
国民の身体活動不足解消を具現化するための健康スポーツ科学研究の基盤形成

平成 27 年度～平成 31 年度私立大学戦略的研究基盤形成支援事業
研 究 成 果 報 告 書

令和 2 年 5 月

学校法人名 早稲田大学

大学名 早稲田大学

研究組織名 スポーツ科学研究センター

研究代表者 岡 浩一郎

(早稲田大学スポーツ科学学術院)

はしがき

本報告書は、平成 27 年度から平成 31 年度までの 5 年間にわたって、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の助成を受け、「国民の身体活動不足解消を具現化するための健康スポーツ科学研究の基盤形成」の課題のもとに実施された研究成果である。報告書執筆には、本プロジェクトのメンバーやプロジェクトのメンバーと共に研究を行った研究協力者も参加した。本研究課題は、多くの国民の身体活動不足解消を具現化するための知見の集積を可能とする健康スポーツ科学研究基盤を確立し、研究成果創出面のみならず、研究環境、人材育成・輩出面からの体制を整えた我が国の中核的健康スポーツ科学研究拠点を形成したことに意味を持つものである。

研究組織

研究者名	所属・職名	プロジェクトでの研究課題	プロジェクトでの役割
岡 浩一朗	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	身体活動不足の評価	プロジェクトの統括、身体活動・座位行動の客観的・主観的評価法の確立【コホート・グループリーダー】
樋口 満	早稲田大学スポーツ科学学術院・名誉教授	身体活動不足と代謝疾患リスク	遺伝素因に着目した中高齢者の身体活動不足と代謝疾患リスクの関連検討【コホート、グループサブリーダー】
石井 香織	早稲田大学スポーツ科学学術院・准教授	身体活動不足の決定要因	子供・青少年における座位行動の心理、社会的、環境・政策的決定要因の特定【コホート】
紙上 敬太	筑波大学教育推進部・准教授	身体活動不足と脳・認知機能低下リスク	子供・青少年の身体活動・座位行動、体力と脳・認知機能低下リスクの関連検討【コホート】
鳥居 俊	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	身体活動不足と体力・運動機能低下リスク	子供・青少年の身体活動・座位行動と体力・運動機能低下リスクの関連検討【コホート】
村岡 功	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	身体活動不足と心血管疾患リスク	中高齢者の身体活動・座位行動と心血管疾患リスクの関連検討【コホート】
鈴木 克彦	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	身体活動不足による慢性炎症促進と機序	免疫異常・慢性炎症に及ぼす身体活動不足・老化の影響の機序解明【実験、グループリーダー】

	術院・教授		
金岡 恒治	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	身体活動不足による運動器障害発症の機序	運動器慢性疼痛（腰痛）発症に及ぼす身体活動不足の影響の機序解明【実験、グループサブリーダー】
赤間 高雄	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	身体活動不足による免疫機能低下の機序	免疫機能（sIgA 等）低下に及ぼす身体活動不足の影響の機序解明【実験】
川上 泰雄	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	身体活動不足による骨格筋・腱機能低下の機序	サルコペニアに及ぼす身体活動・体力不足の評価法の確立とその影響の機序解明【実験】
秋本 崇之	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	身体活動不足による筋骨格筋機能低下の機序	力学刺激による骨格筋の分化・組織形成、可塑性調節の機序解明【実験】
柴田 重信	早稲田大学理工学術院・教授	身体活動不足による心血管・代謝機能低下の機序	時間運動学・栄養学の視点からみた肥満、糖尿病、メタボリックシンドローム発症の機序解明【実験】
宮下 政司	早稲田大学スポーツ科学学術院・准教授	身体活動不足による代謝機能低下の機序	肥満、糖尿病、メタボリックシンドローム発症に及ぼす身体活動不足の影響の機序解明【実験】
正木 宏明	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	身体活動に関わる脳・認知機能の評価	身体活動研究における事象関連電位、fMRI 等の脳・認知機能の評価法の確立【実験】
広瀬 統一	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	子供・青少年のスポーツ障害予防プログラム	子供・青少年のスポーツ障害予防プログラムの開発・評価【介入、グループリーダー】
坂本 静男	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	中高齢者の身体活動不足解消プログラム	メタボリックシンドローム予防のための身体活動促進プログラムの開発・評価【介入・グループサブリーダー】
田口 素子	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	子供・青少年のスポーツ食育プログラム	子供・青少年のスポーツ活動を支える食育プログラムの開発・評価【介入】
柴田 愛	筑波大学体育系・准教授	身体活動不足の決定要因	中高齢者における身体活動・座位行動の心理・社会的、環境・政策的決定要因の特定【コホート】
澤田 亨	早稲田大学スポーツ科学学術院・教授	中高齢者の身体活動不足とがんリスク	中高齢者の身体活動・座位行動とがんリスクおよび社会環境的要因の関連検討【コホート】
宮地 元彦	国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所健康増進研究部・部長	身体活動不足と運動器疾患リスク	中高齢者の身体活動・座位行動とサルコペニア・ロコモティブシンドロームの関連検討【コホート】

澤田 泰宏	国立障害者リハビリテーションセンター研究所運動機能系障害研究部・部長	身体活動不足による運動器の機能低下の機序	身体活動不足によるロコモティブシンドローム発症の機序解明【実験】
井上 茂	東京医科大学医学部・教授	身体活動不足解消のための社会環境整備	身体活動不足の解消につながる地域環境整備・地域キャンペーンの展開方法の開発・評価【介入】
緒方 徹	国立障害者リハビリテーションセンター障害者健康増進・スポーツ科学支援センター・センター長	高齢者の身体活動不足解消プログラム	ロコモティブシンドローム予防のための身体活動促進プログラムの開発・評価【介入】
島田 裕之	国立長寿医療研究センター生活機能賦活研究部・部長	高齢者の身体活動不足解消プログラム	認知症予防のための身体活動促進プログラムの開発・評価【介入】
中田 由夫	筑波大学体育系・准教授	中高齢者の身体活動不足解消プログラム	肥満・過体重の改善・防止のための身体活動促進プログラムの開発・評価【介入】
山本精一郎	国立がん研究センターがん予防・検診研究センター保健政策研究部・部長	身体活動不足解消のための健康情報の普及	身体活動によるがん予防情報の普及戦略の開発・評価【介入】
谷澤 薫平	早稲田大学スポーツ科学学術院・講師	身体活動不足と代謝疾患リスク	遺伝素因に着目した中高齢者の身体活動不足と代謝疾患リスクの関連検討【コホート】

研究代表者

早稲田大学スポーツ科学学術院 岡浩一郎

目次

1、	研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要	1
2、	研究組織	2
3、	研究施設・設備等	3
4、	本研究課題の研究成果	4
5、	研究発表の状況	116

平成 27 年度～平成 31 年度「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」 研究成果報告書

1、研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

超高齢社会を迎えた我が国では、生活習慣病の蔓延、要介護高齢者の激増等に伴い、医療費・介護費用といった社会保障費の高騰が大きな社会問題となっている。また、子ども・青少年の体力・運動能力低下や肥満・やせ、骨折の増加、メンタルヘルス悪化等の健康問題も深刻な状況にある。これら子どもから高齢者までの多世代に亘る健康障害の共通因子として「身体活動不足（座りすぎを含む）」が注目されている。しかしながら、身体活動不足の健康影響や決定要因に関するエビデンス、特に因果関係の証明については未だ不十分なままである。また、身体活動不足による健康障害の背景にある機序に関しても十分に解明されていない。さらに、国民の身体活動不足を解消する手法の開発や普及方策の検討も手探りのまま進められている場合が多い。これらの課題を解決すべく、本研究プロジェクトでは多くの国民の身体活動不足解消を具現化するための知見の集積を可能とする健康スポーツ科学研究基盤を確立し、研究成果創出面のみならず、研究環境、人材育成・輩出面からの体制を整えた我が国の中核的健康スポーツ科学研究拠点を形成する。

本研究プロジェクトの目的は、我が国をはじめ世界中の子ども・青少年から中高齢者までの多世代に亘って深刻な問題となっている「身体活動不足」を解決に導く最先端の研究成果を集積する基盤を形成することである。その意義は、国内外有数の研究機関・大学と連携・協働し、身体活動不足解消を具現化する国際共同研究拠点を整備することで、我が国のみならず世界的に大流行している（パンデミックな状態）と言われる身体活動不足問題を解決する効果的な対策を、効率的に展開するための最先端の知見を創出できることである。具体的な研究計画の概要としては、身体活動不

足の健康影響や決定要因の特定に加え、身体活動不足による健康障害の背景にある機序を解明し、身体活動不足を解消する効果的なプログラムや普及戦略を構築することである。これらの成果を、超少子高齢社会を迎えた我が国において解決すべき喫緊の課題である中高齢者の健康寿命の延伸や子ども・青少年の健全育成の促進につながる施策や指針へ活かすことにより、研究成果の国民への還元を最大化を目指す。

2、研究組織

早稲田大学スポーツ科学学術院内の健康スポーツ科学を指向する研究者間で連携・協働し、研究拠点を形成することのできる組織となっている。研究代表者の役割は、プロジェクトの統括を行うとともに、コホートグループリーダーを務めた。各研究者（27名）は10に記載したとおり、メンバーが得意とする研究分野や手法を最大限に活かし、①身体活動不足の健康影響および決定要因の評価（コホート研究グループ）、②身体活動不足に起因する健康障害の背景にある機序の解明（実験研究グループ）、③身体活動不足を解消する有効なプログラム・普及方策の開発（介入研究グループ）の3つのグループを形成し、役割分担を明確にすることにより責任体制を明確にしながら本研究課題を推進した。また、各グループのメンバーが個別に研究を行うのではなく、お互いの研究局面に応じて相補的に融合しながら研究を推進した。各メンバーは大学院生・PD及びRA等を活用し、これまで353名が本研究プロジェクトの業務に従事した。さらに、理工学術院、人間科学学術院内の健康スポーツ科学周辺領域の研究者と共同研究を進めるとともに、国立健康・栄養研究所、国立障害者リハビリテーションセンター、国立長寿医療研究センター、国立がん研究センター、東京医科大学、筑波大学といった国内有数の研究機関・大学とも緊密に連携しながら研究を深化させた。

3、研究施設・設備等

本研究プロジェクトでは、子ども・青少年から中高齢者まで幅広い年齢階層の人々を対象とした研究を行った。その中心となるヒト試験研究施設は、早稲田大学所沢キャンパスにあるスポーツホール内の実験施設であった。ここには現在、運動負荷試験室、骨密度測定室、MRI 測定室などが配置されているが、本事業を円滑に推進するために、主に以下の装置を導入し 16 のとおり使用した。

① エアロモニタ AE-310S、肺運動負荷モニタリングシステム（ミナト医科学）

運動負荷試験室に設置し、子どもや長期にわたって継続的に中高年者を対象として運動負荷試験を行い、全身持久力の指標である最大酸素摂取量を測定した。

② 心臓運動負荷モニタリングシステム（フクダ電子）

運動介入研究の実施にあたって、多くの対象者が同時に運動トレーニングを行う際に、運動負荷試験室において、心電図、血圧をモニタリングし、安全性を確認しながら行うために利用した。

③ シールドルーム一式（株式会社津川）

脳波を用いることにより、行動指標では推し測ることしかできない脳の働きを評価することが可能となるが、脳波測定においてもっとも注意しなければならない点の一つはノイズの除去である。多くのノイズが混入している脳波から脳活動を評価することはできない。また、認知機能を評価するには実験参加者が集中して認知課題を遂行できる環境が必要であるため、室外ノイズ（電波・音）を遮るための脳波計測用防音シールドルームをスポーツホール内の実験施設に設置した。また、運動負荷中の脳波から脳活動を評価するためには、シールドルーム内に備え付けの運動負荷装置として、トレッドミルが必要であるので同時に整備した。

④ 携帯型肺運動負荷モニタリングシステム（モバイルエアロモニタ）

フィールド調査による健康評価に用いるため、実験室に保管し必要に応じて持ち出して使用した。

⑤ QuantStudioTM 12K Flex リアルタイム PCR システム

現在、スポーツ科学学術院内に設置されているリアルタイム PCR システムと比較して、10 倍以上のスループットで遺伝子多型解析と遺伝子発現解析が可能であり、大規模なコホート研究における遺伝子解析を効率化するためには必須の機器である。リアルタイム PCR システムは、所沢キャンパス内にあるフロンティア・リサーチセンター内の生化学実験室に設置し、遺伝子解析に利用した。

また、骨密度等の測定のための骨 X 線吸収測定装置、運動負荷心電図の測定のための運動負荷検査装置 MLX-1000、体組成の測定のためのマルチ周波数体組成計 MC-980A、血液サンプルの保存のための超低温フリーザーPanasonic MDF-U33V、脳波測定のための BIOSEMI Active Two System 用 8 チャンネルアンプモジュール、64ch での脳波計測のための Easy Cap (EC80-#-BA) を使用した。

4、本研究課題の研究成果

【期間をとおしての研究成果のまとめ】

本研究課題全体をとおしての研究成果として、コホート研究グループでは、まず身体活動・座位行動を評価するための異なる加速度計の精度比較に関する研究や、場面別座位行動を評価するための質問紙の開発を行った成人を対象とした研究では、身体活動不足が世界的な健康課題となっている現在、身体活動不足が健康にどのような影響を及ぼすか、また、どのような身体活動不足のどのような要因が大きな影響を与えるのかについて、様々な疫学研究を実施した。日本人、シンガポール人、米国人といったさまざまな人種を対象に、身体活動・座位行動や体力の健康影響について検討した。これらの研究の多くは数千名を対象にしたコホート研究であり、高い体力を維持したり、

身体活動を実践することによって種々の疾患が予防できる可能性を示唆する結果であった。さらに、身体活動、身体組成、体力、食生活などの要因と健康アウトカムとの関連を、遺伝要因を踏まえて横断的・縦断的に明らかにするための研究基盤を構築した。子どもを対象とした研究では、習慣的運動による体力の向上が学力と密接に関わる子どもの高次認知機能を改善させること、20分程度の適度な運動後には一時的に認知機能を向上することが明らかとなった。これらの研究成果により、運動が脳にポジティブな影響を与える、すなわち運動は脳を健康に保つために重要な役割を果たしていることが示された。さらに、運動器に着目した研究成果として、本事業では小児期の運動器の発育・発達標準値の作成や、スポーツ活動の有無による違い、高校生、大学生と発育完了時の運動器の状態をDXA装置や超音波骨評価装置、超音波断層装置などの機器を用いて定量化した。これらの成果より、世代ごとに種々の健康アウトカム（脳・認知機能、骨格筋・腱機能、心血管・代謝機能、免疫機能、精神機能等）に影響を及ぼす身体活動・座位行動の要素（時間、強度、様式等）やその決定要因（遺伝・生物学的要因、心理・社会的要因、環境・政策的要因）を横断的・縦断的に特定することができた。

実験研究グループでは、ヒトおよび実験動物を用いて、身体活動・運動（不足）が脳・認知機能、運動器の機能および骨格筋・腱機能、心血管・代謝機能、炎症反応・免疫機能へ及ぼす影響やその機序を解明した。脳・認知機能については、身体活動研究における事象関連電位、fMRI等による脳・認知機能の評価法を確立するとともに、習慣的運動も一過性運動も認知機能を向上させる可能性を示した。また、高空間分解能のfMRIで認知機能の神経基盤を同定し、高時間分解能の事象関連電位と併用する評価体制を確立した。

運動器の機能および骨格筋・腱機能については、子どもから高齢者、アスリートを含む幅広い身体能力レベルの人々を対象に、骨格筋の「機能的・形態的・材質的」特性の機序解明を行った。膜性結合組織には形態的・力学的な異方性・部位特異性が存在しており、より大きなストレスがかか

る部位はより高い剛性を持つこと、収縮時に不可避免的に生じる骨格筋の3次元的な変形を妨げないようにしながら骨格筋収縮を補助する機能を発揮する可能性が示された。また、基本動作時やトレーニング動作時、スポーツ動作時の身体各筋の筋活動解析を行い、特に皮膚上からは筋活動を測定できない体幹や殿部、肩甲帯、下腿の深部筋の活動をワイヤ電極を使用して測定・解析し、各筋の動作時の機能推察や効率的なトレーニング方法の提案を行った。さらに、培養細胞と実験動物を用いて、メカニカルストレスがどのように骨格筋の可塑性を制御しているのか、そのメカニズムを解明した。特に、骨格筋局所へのメカニカルストレスによる廃用性筋萎縮抑制の分子メカニズムに関して、廃用性筋萎縮には間質液の滞留により局所のマクロファージにシアストレスが加わらなくなったことで増悪する炎症反応が関与し、マッサージ様の介入が廃用性筋萎縮の予防・治療となり得ることが示された。心血管・代謝機能については、レジスタンストレーニングが中心動脈ステイフネスおよび脳血流動態、末梢動脈の緩衝能に及ぼす影響の機序の解明を試みた。また、部位別の皮膚血流量に及ぼす運動強度の影響を検討した。低酸素環境下における一過性の運動が、その後の常酸素環境下における代謝動態、酸化ストレスおよびホルモン応答に及ぼす影響も明らかにした。さらに、子どもを対象にした研究において、中・高強度身体活動を60分/日以上行うことが1年後の血中脂質性状に好影響を及ぼすことが分かった。一方、閉経後女性を対象にした研究では、1日の中で座位時間の中断を意図し小分けに実施する「断続性身体活動」の食後代謝への有効性について明らかにした。一方、高強度運動後の20°Cでのクーリングは自律神経に有意な影響を及ぼさず、無酸素パフォーマンスを低下させないことも明らかにした。炎症反応・免疫機能については、老化や生活習慣病の予防・改善に有効な適度な強度の運動について、慢性炎症や酸化ストレスなど分子レベルまで含めた機序を解明した。また、日常的な運動習慣や一過的な運動が口腔内免疫機能の変動に与える影響や、唾液を用いて口腔内免疫機能を評価するための新たなバイオマーカーの開発を行い、身体活動の少ない対象者では口腔内免疫機能が低値を示すが、一過性の軽運動によってこの

機能が改善する可能性を示した。さらに時間栄養学的視点から、食事や機能性食製品の摂取タイミングが生理作用や生化学的な作用に大きな違いを生み出す可能性を示した。別の視点では、機能性食品成分が体内時計の同調効果をもたらすことを、種々の食品群で明らかにした。これらの成果より、身体活動不足に起因する脳機能、骨格筋・腱機能、心血管・代謝機能、炎症反応・免疫機能低下の機序の一端を解明することができた。

介入研究グループでは、身体活動不足の解消につながる地域介入手法の開発およびその評価を行い、ソーシャル・マーケティングを活用した身体活動不足解消のための地域介入（community wide intervention）の手法を確立した。また、肥満者に対する減量介入研究として、4つのランダム化比較試験を実施し、特にICTを活用した減量介入プログラムの有効性を確認した。【さらに、運動特化型デイサービスに参加するフレイル状態にある虚弱高齢者を対象に、長時間の座位行動（座りすぎ）を是正するための新しい介入プログラムを開発し、施設をベースにしたランダム化比較試験による効果の検証を行い、その有効性を明らかにした。一方、身体活動の実践を妨げるスポーツ外傷・障害の予防、特に前十字靭帯損傷予防については、体幹部の安定性および股関節の可動性向上が貢献することや、関節角度によって刺激が加わる筋が異なること、そして投球障害については円背姿勢がリスクとなり、それを改善することで予防効果が得られることを明らかにした。これらの研究成果により、各世代の身体活動不足解消に資する効果的な介入プログラムを開発することができた。

以上の研究成果より、本研究プロジェクトの目的であった、多くの国民の身体活動不足解消を具現化するための知見の集積を可能とする健康スポーツ科学研究基盤を確立し、研究成果創出面のみならず、研究環境、人材育成・輩出面からの体制を整えた我が国の中核的健康スポーツ科学研究拠点形成することができた。なお、各年度における研究成果の詳細は以下のとおりである。

【1年目】

コホートグループでは、まず身体活動・座位行動の評価法を整備している。具体的には、身体活動・座位行動を評価するための異なる加速度計の精度比較に関する研究や、場面別座位行動を評価するための質問紙の開発等を行った。それらを用いて客観的・主観的に評価した身体活動・座位行動データを活用して、我が国の子ども・青少年から中高齢者までの身体活動不足の実態を浮き彫りにし、健康アウトカムならびに決定要因との関連について探索的な検討を行った。実験研究グループでは、ヒトおよび実験動物を用いて、身体活動・運動（不足）が脳・認知機能、運動器の機能および骨格筋・腱機能、心血管・代謝機能、炎症反応・免疫機能へ及ぼす影響やその機序について検討した。介入研究グループは、子ども・青少年および中高齢者における身体活動促進ならびに座りすぎ是正プログラムの開発に必要な知見の整理、健康情報（特に、がん）の国民への普及、身体活動支援環境整備・地域キャンペーン等に関する介入準備を行った。以上の研究を推進するために、スポーツ科学学術院内に、遺伝子解析装置、心肺運動負荷モニタリングシステム、脳機能評価用シールドルーム等の整備を行った。各グループの詳細は以下のとおりである。

【コホート研究グループ】では、研究全体の鍵となる「身体活動不足」の評価方法（加速度計、調査票等）を整備するとともに、有効な評価方法により収集された客観的・主観的な身体活動・座位行動データを活用して、未だ十分に明らかにされていない我が国における子供・青少年から中高齢者までの身体活動不足の実態を浮き彫りにした。

身体活動・座位行動の評価方法の整備に関して、大規模コホート研究を展開するために必要な身体活動・座位行動の精確な評価を可能にする加速度計を精査するため、Active style Pro HJA-350IT (ASP)、ActiGraphTM GT3X+ (GT3X+) および activPAL3c (AP) を用いて自由生活下における精度比較研究を行った。成人労働者 34 名（男性 21 名、女性 13 名、平均年齢 41.1 ± 13.0 歳）を対象に、勤務日と休日の各 1 日、起床から就寝まで 3 つの加速度計（ASP、GT3X+、AP）を同時に

装着するよう求めた。各加速度計における座位行動の定義は、ASP は 1.5 メッツ/分以下、GT3X+ は 100 カウント/分未満（垂直軸のみ使用）、AP は 1 分以上の座位または臥位で識別される時間とした。総座位時間の差と一致度を、AP の測定値を基準として、分散分析、級内相関係数、Bland-Altman Plot により検討した。その結果、AP で測定した総座位時間は勤務日で 456 ± 130 分、休日で 544 ± 163 分、また立位時間は勤務日で 314 ± 104 分、休日で 202 ± 104 分であった。勤務日の総座位時間について、ASP では AP よりも 30.4 分短く（95%信頼区間=4.8, 56.1）、GT3X+では 48.7 分長かったが（95%信頼区間=20.8, 76.5）、休日では有意な機種間差は認められなかった。勤務日および休日における ASP と AP 間の級内相関係数は 0.89 および 0.93、GT3X+と AP 間の級内相関係数は 0.83 および 0.92 であった。Bland-Altman Plot で機種間の系統誤差の有無を検討した結果、ASP と AP 間は勤務日、休日ともに系統誤差を含まないが、GT3X+と AP 間においては、勤務日の総座位時間が短い場合に GT3X+が過大評価しやすいことが示された（ $r=-0.40$, $p<0.05$ ）。以上の結果より、AP の測定値を基準とした場合、ASP は総座位時間を短く、GT3X+は長く評価することが示された。この機種間差は勤務日においてのみ認められたことから、立位時間が比較的長い者を対象に、ASP や GT3X+を用いて座位時間を評価する際には結果の解釈に注意が必要だと考えられた【岡】。また、GT3X+と ASP の身体活動の測定値についても比較を行った。成人労働者 37 名（男性 23 名、平均 41.1 ± 12.4 歳）に対して、勤務日と休日の各 1 日、起床から就寝まで ASP と GT3X+を同時に装着するよう依頼した。ASP と GT3X+ [標準設定 (Norm) または Low frequency extension 設定 (LFE)] の歩数と強度別身体活動時間の差を分散分析により検討した。その結果、ASP で測定した歩数は勤務日 $10,162 \pm 4771$ 歩、休日 7358 ± 5225 歩であった。これに対し、GT3X+ (LFE) の歩数は勤務日で 8,468 歩、休日は 5,038 歩多く（両日とも $p<0.01$ ）、GT3X+ (Norm) では有意差は認められなかった。強度別身体活動時間については、GT3X+の両設定は ASP に対し、勤務日と休日ともに中強度身体活動が短かった（差の平均 26.5-114.0 分；

p<0.01)。ASP は GT3X+の両設定よりも中強度身体活動時間を過大評価するが、ASP と GT3X+ (Norm) の歩数には差がないことが示された【岡】。以上のことから、身体活動・座位行動を客観的に評価する機種として ASP の有用性がある程度示された。そのため、ASP を用いた活動量計データ解析をするためのソフトウェア開発も同時に行った。

日常生活場面に即した身体活動・座位行動を精確に評価するための調査票の開発として、世界標準化身体活動質問票 (Global Physical Activity Questionnaire: GPAQ) および場面別座位行動尺度の計量心理学的特性 (妥当性、信頼性) の検討を行った。

GPAQ について、WHO はこれまで国際標準化身体活動質問票 (International Physical Activity Questionnaire: IPAQ) を開発・使用してきた。IPAQ-short version (IPAQ-S) は 9 項目からなる質問票であり、項目数は少ないが、仕事、移動、余暇などの場面別での評価ができない。IPAQ-long version は 31 項目から構成されており、場面別での評価が可能だが、項目数が多く、回答者の負担が大きい。これらの問題を解決するために開発された世界標準化身体活動質問票 (Global Physical Activity Questionnaire: GPAQ) は両者の強みを取り入れた質問票であり、項目数が 16 項目と少ないにも関わらず場面別での評価も可能である。そこで、GPAQ 日本語版を開発し、その妥当性および IPAQ-S との比較可能性について検討した。対象者は、愛媛県松山市におけるランダム抽出集団である。40~64 歳の男女 3,000 人に対して調査への協力を依頼した結果、410 人から協力が得られた。GPAQ と IPAQ-S を含む調査票に加えて、加速度計 ASP の 7 日間装着により身体活動量を評価した。加速度信号が 60 分間連続して検出されない場合を非装着と判断した上で、10 時間以上の装着時間であった日が、休日 1 日を含む 4 日以上確認できた場合に有効データと判断した。本研究では、質問紙および加速度計について有効なデータが得られた 306 人を解析対象者とした。妥当性および比較可能性は、10 分以上継続した中高強度身体活動時間 (moderate-to-vigorous physical activity: MVPA) の順位相関係数および身体活動ガイドライン (週 150 分以上の MVPA)

の充足可否に対するカッパ係数から評価した。結果として、順位相関係数に関して、ASP と IPAQ-S は 0.44、ASP と GPAQ は 0.38、IPAQ-S と GPAQ は 0.56 であった。カッパ係数について、ASP と IPAQ-S は 0.33、ASP と GPAQ は 0.27、IPAQ-S と GPAQ は 0.55 であった。これらの結果より、GPAQ の妥当性および比較可能性が確認できた【中田】。

場面別座位行動尺度については、自己記入式質問紙による生活場面別の座位時間を評価する尺度を開発し、その妥当性と信頼性を検討した。妥当性の検討には住民基本台帳より無作為に抽出した 40~64 歳の住民 3,000 名のうち研究協力が得られた 427 名（協力率：14.2%）を対象とした。調査・測定項目は、加速度計 ASP の連続 7 日間装着と、自記式質問紙調査により先行研究を参考に作成した生活場面別座位行動尺度[平日および休日それぞれについて移動 2 項目（車、公共交通）、仕事 1 項目、余暇 3 項目（TV 視聴、PC・スマートフォン使用、その他）]、社会人口統計学的要因（性、年齢など）とした。そのうち回答に不備のない 351 名（男性 42.2%、平均年齢 51.9 ± 7.0 歳）を分析対象とした。信頼性の検討は、調査ボランティア 38 名（男性 57.9%、平均年齢 39.3 ± 15.1 歳）を対象に再検査法を実施した。再検査は 1 週間の間隔を空け、同一の生活場面別座位行動尺度を用い、2 回の調査を行った。1 週間あたりの 1 日の質問紙および加速度計評価による総座位行動時間を算出し、妥当性の検討には級内相関係数、t 検定および Bland-Altman Plot を、信頼性の検討には級内相関係数を算出した。結果として、妥当性の検討における分析対象者の ASP 評価による総座位時間は 492.0 ± 125.6 分/日、質問紙評価では 474.7 ± 200.5 分/日と加速度計より過小評価していたが、両者間に有意な差は認められなかった [$t(350)=1.78, p=0.08$]。質問紙と加速度計評価間の級内相関係数は 0.58 であった。Bland-Altman Plot で系統誤差を検討した結果、総座位時間が長いと質問紙での評価を過大評価することが示された ($r=0.48, P<0.00$)。また、信頼性を検討した結果、1 週間あたりの 1 日座位時間の級内相関係数は $r=0.85$ 、生活場面別の座位時間の級内相関係数は $r=0.56 \sim 0.91$ と良好な値が認められた。本研究で開発した尺度は、妥当性および信頼性

は比較的高いが、座位時間が長い対象者においては評価結果を解釈する際に注意が必要であることが示された【石井】。

これらの研究過程で得られた大規模データを基に、各世代の特性（性、学年、健康度、婚姻状況、就労形態、経済状態等）ごとに身体活動・座位行動状況を示し、どのような特性を有する者がどの程度身体活動不足に陥っているかの実態を明らかにするとともに、健康アウトカムとの関連について探索的な検討を行った。

日本の小児の身体活動量は体力・運動能力が高かった過去に比べて減少していると考えられている。小児の生活活動は歩行量が減少、座位行動が増加しており、その影響は身体組成、外傷発生率、小児生活習慣病など広い範囲に及んでいる。そのため、小・中学校で小児の生活習慣と身体組成、超音波法による骨強度値などとの関連性について検討した。今年度はテレビ、ゲーム機、インターネットなどに費やすスクリーン時間との関係を検討したが、スクリーン時間が長い群で BMI が高くなっていた。一方、骨強度値は体重と正の相関があるため、スクリーン時間との関連性が消失していた。学年、体格（身長・体重）、運動好嫌（大好きから大嫌いまで5区分）、スクリーン時間と睡眠時間（各々、長い群から短い群まで5区分）を独立変数、骨強度値の若年成人標準値に対する割合（YAM 値）を従属変数として重回帰分析を行うと、学年、体重、運動好嫌が有意な独立変数として選択され、スクリーン時間は標準回帰係数-0.054 ($p=0.1885$) と有意な関連とならなかった。この結果から、スクリーン時間が長い小児では BMI が高くなるものの、体重が重いことで荷重刺激から骨強度が保たれている可能性がある。また、スクリーン時間が長くても、運動が好きで運動時間も保たれている限りは骨強度が保たれていると考えることもできる。スクリーン時間に代表される座位時間が長いと身体活動不足から健康問題が発生しやすいと考えられるが、運動時間も維持される場合は少なくとも骨強度を低下させる危険は少ない。身体活動や座位行動の小児の身体組成への影響を検討するために、健康な小児の身体組成の標準値の作成が必要であり、5～15歳までの

特別な傷病のない健康小児の身体組成を DXA 装置により測定を継続した。今年度は骨、除脂肪量など運動器の発育順序や体幹部の発育様式に関する結果を報告した。さらに、小児の骨折に関する疫学的な検討として、日本スポーツ振興センターの統計を用いて小児の骨折発生率の時代変化を分析し、30年前からの一貫した増加と最大値となる年齢（12～13歳）がほぼ変わらないことを報告した。骨折発生率が最大値となる時期の中学生への対策を講じる必要があり、どのような生徒に骨折が発生するかについての検討も必要である【鳥居】。

また、子どもの運動不足、それに伴う体力の低下が懸念されるようになって久しい。そのような中、近年のいくつかの研究では、体力が高い子どもほど学力テストのスコアが高かったことが示されている。つまり、運動習慣を身につけて体力を高めることは脳の健全な発達、ひいては学力の向上に重要なものかもしれない。しかしながら、子どもの体力と学力の間に関係を認めていない報告もあり、見解が完全に一致しているわけではない。子どもの体力の低下傾向が続いている現状を踏まえれば、このような子どもの体力と脳の間に関係を明らかにする必要があると考える。今年度は、学力と密接に関わる高次認知機能（実行機能）と記憶機能に焦点を当て、子どもの体力と脳機能の関係について検討を行った。その結果、前頭前野のネットワーク（実行機能）と子どもの体力が関係していることが示唆された【紙上】。

さらに、日本人小学生を対象に座位行動の実態を明らかにするため、目的別の座位行動の性差および学年差、またスクリーン時間が長い者の特徴を検討した。625名の小学生（6～11歳、男子52.8%、低学年27.7%）を対象に横断調査を実施した。調査は質問紙にて行い、学年、性、身長、体重、目的別の座位行動（読書・音楽鑑賞、テレビ/ビデオ/DVD、テレビゲーム/コンピューターゲーム、インターネット・メール、宿題・勉強、車に乗る）および中等度以上身体活動実施時間を調査した。目的別座位行動の性差および学年差また、スクリーンタイムが長い者（>2時間/日）の特徴を検討するため、BMI および中等度以上身体活動を調整変数とし、二元配置分散分析および

ロジスティック回帰分析を行った。座位行動それぞれの週当たりの平均実施時間（標準偏差）は、平日では読書・音楽鑑賞 90.3 (123.4) 分、テレビ・ビデオ・DVD 535.0 (356.6) 分、テレビゲーム・コンピューターゲーム 167.3 (222.1) 分、インターネット・メール 23.9 (70.9) 分、宿題・勉強 264.9 (185.3) 分、車に乗る 33.4 (61.2) 分、休日では読書・音楽鑑賞 42.1 (70.0) 分、テレビ・ビデオ・DVD 323.9 (232.0) 分、テレビゲーム・コンピューターゲーム 123.0 (96.4) 分、インターネット・メール 15.8 (49.9) 分、宿題・勉強 74.4 (96.4) 分、車に乗る 71.3 (84.9) 分であった。男子は女子よりもテレビゲーム時間が長く、女子は男子よりも読書・音楽鑑賞、車に乗る時間が長かった。低学年の者は高学年の者よりも、車に乗る時間が長く、高学年の者は低学年の者よりもテレビゲーム、インターネット利用、宿題の時間が長かった。また、高学年の者は低学年の者よりも 1 日 2 時間以上のスクリーン時間を有する者が 1.77 倍 (95%CI: 1.22-2.57) 多かった。日本人小学生における目的別の座位行動は、性および学年によって異なり、高学年はスクリーン時間のガイドラインを満たしている者の割合が少なかった。以上の結果より、日本人小学生において座位行動を減少させるためには目的別の座位行動に着目した取り組みの必要性が示唆された【石井】。

一方、中高年者については、早稲田大学同窓生を対象としたコホート研究「WASEDA'S Health Study」を推進し、身体活動・座位行動・体力・食生活の健康影響を解明するための研究を進めた。2015 年度の目標は、所沢キャンパスに来所して、詳細な健康・体力測定を受診する対象者 400 名のデータを収集することであった。40~87 歳の男女を対象として、採血、動脈硬化度の測定、3 次元加速度計による身体活動量・座位行動評価、MRI による腹部脂肪面積の測定、最大酸素摂取量の測定、簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) による食事調査などを実施した。2015 年 3 月までに 340 名のデータを収集することができた。さらに本年度は、275 名の男女を対象とした探索的な検討により、腹部肥満およびメタボリックシンドローム (MS) 発症に対する食生活パターンの影響について検討を行った。腹部肥満の基準は、男性は腹囲 ≥ 85 cm、女性は腹囲 ≥ 90 cm とし、

MS は日本内科学会の定めたメタボリックシンドローム診断基準に基づき判定した。BDHQ により食物・栄養摂取量を算出し、52 の食品および飲料の摂取量を変数とした主成分分析を行った結果、第 1 食事パターンとして、野菜、果物、海草、きのこ、いも類の主成分負荷量が高く、めしの値が低い「副菜重視型」、第 2 食事パターンとして、アルコールと魚の値が高く、牛乳、パン、菓子類の値が低い「晩酌型」、第 3 食事パターンとして、柑橘系の果物、乳製品、菓子類、及び漬物（緑黄色野菜）の値が高く、肉類、アルコールの値が低い「食事+間食型」の食事パターンが同定された。年齢、性別、喫煙状況、服薬状況を調整変数としたロジスティック回帰分析の結果、第 1 食事パターンの得点が最も高い第 4 四分位群において、第 1 四分位群と比較して腹部肥満者および MS 発症者は有意に少なかった（腹部肥満: $P = 0.013$, オッズ比 [95%信頼区間]=0.29 [0.11-0.77]; MS: $P = 0.039$, オッズ比 [95%信頼区間]=0.19 [0.04-0.92]）。第 2・第 3 食事パターンと腹部肥満および MS との関連は認められなかった。以上の結果より、野菜、果物、海藻、きのこ、いも類を多く含む栄養バランスの良好な食事パターンの者において、腹部肥満および MS の発症リスクが低下する可能性が示唆された【樋口】。

また、従来から進めている独自のコホート研究を中心に、身体活動不足の健康影響や決定要因を特定するための疫学研究を実施した。具体的には、高齢者を対象に歩数の安定性について調査を行うとともに、握力と 2 型糖尿病有病率の関係や、全身持久力と健康関連 QOL の関係について肥満度を加味して横断的に検討した。さらに、身体活動や肥満が尿路結石症とどのような関係があるかをコホート研究により明らかにした。高齢者を対象にした歩数の安定性に関する研究では、高齢者 505 人を対象に、72 歳から 80 歳までの 8 年間、歩数計を用いて歩数を測定した結果、72~80 歳の平均歩数は男性が 6,949~4,836 歩、女性が 6,438~4,810 歩であった。追跡開始後 2 年、5 年、8 年間といずれの追跡期間においても男女ともに追跡開始時と追跡終了時の歩数に 0.6 を超える順位相関係数が得られ、高齢者の歩数は比較的安定している（変化が少ない）ことが確認された。筋

力と2型糖尿病有病率の関係については、40～64歳の男性5,039人を対象に、両者間に負の量反応関係を確認した（トレンド検定 $P < 0.01$ ）。肥満の有無で層別解析した結果、肥満者において筋力の2標準偏差（12kg）増加あたりのオッズ比（95%信頼区間）は0.64（0.49-0.83）であり、有意な負の関係を確認した。一方で、非肥満者では明確な関連がみられなかった。肥満、かつ筋力が低い者では2型糖尿病のリスクが高い可能性が示唆された。全身持久力と健康関連QOLの関係では、18～49歳の米国人709人を対象に研究を行った。全身持久力が高く、かつ肥満度の低い者ほど身体的健康度および精神的健康度が良い傾向にあった（トレンド検定 < 0.001 ）。体力を高め、肥満を避けることによって健康関連QOLを高く保てる可能性が示唆された。肥満および全身持久力が尿路結石症罹患率に及ぼす影響に関しては、20～40歳の男性4,074人を対象に19年間の追跡調査を行った結果、258人が尿路結石症に罹患した。全身持久力と尿路結石症罹患の間には明確な関係は認められなかったが、肥満との間には負の量反応関係を認めた（トレンド検定 = 0.019）。男性においては肥満を避けることによって尿路結石症を予防できる可能性が示唆された【澤田(亨)・宮地】。

高齢者を対象にした研究では、客観的評価による座位行動パターンの実態と骨格筋量および体脂肪率との関連について検討した。その結果、覚醒時間の58.2%を座位行動が占めていることに加え、20分以上連続した座位行動が1日に7.3回もあり、中等度以上の身体活動はわずか5.5%しかないと明らかになった。また、男女ともに中等度以上の身体活動量とは独立して、骨格筋量および体脂肪率がそれぞれ総座位時間と有意に関連した。さらに、20分以上連続した座位行動数は骨格筋量のみと有意な関連がみられた。本研究から、日本人高齢者の場合、座りすぎはサルコペニアなどが関連する筋骨格系機能や、肥満を起因とする内科的慢性疾病の双方に悪影響を及ぼす可能性が示唆された【柴田(愛)】。一方、地域在住自立高齢者を対象とした健康づくりの集団戦略を開発するための包括的研究を推進するため新たなコホート研究の立ち上げを行った。地域在住高齢者の生活機能障害（膝痛、うつ、認知機能低下、睡眠障害）の発生頻度を明らかにすること、前述した生

活機能障害の関連要因（身体活動量、身体不活動時間、社会参加活動など）を明らかにすることを目的とした。対象者は山梨県都留市に在住する非要介護認定の全ての高齢者 6,989 名とし、1 月に調査票を郵送法により配布・回収した。調査項目は基本属性、介護予防用の基本チェックリスト、膝痛の有無、うつ状態（GDS）、認知機能、睡眠状態、身体活動量、身体不活動時間、社会参加活動、生活習慣（栄養、喫煙、飲酒）などとした。基本チェックリストにより各生活機能障害（運動器機能低下、低栄養状態、口腔機能低下、閉じこもり、認知機能低下、うつ）と虚弱高齢者の実態把握を行った。調査票の回収数は 5,328 件であり、回収率は 76.2%であった。結果として、運動器機能低下が 23.3%、低栄養状態 1.3%、口腔機能低下 20.5%、閉じこもり 24.1%、認知機能低下 28.3%、うつ 26.7%であり、これらの値はいずれも全国に比べて高い値であった。したがって、対象地域においてこれらの生活機能障害の予防・改善を目的とした介護予防事業の重要性が明らかとなった。今後、このベースラインデータを用いて、これらの生活機能障害と身体活動量、身体不活動時間、社会参加活動などとの関連性を分析し、その結果を基に各生活機能障害予防のための介入プログラムを作成する。また、地域全体に生活拠点型の健康づくりの場（居場所）を整備し、近隣住民による健康づくり支援システムを構築する【荒尾】。

【実験研究グループ】では、ヒトおよび実験動物を用いた基礎研究を行い、身体活動不足による脳・認知機能低下、運動器の機能低下および骨格筋・腱機能低下、心血管・代謝機能低下、炎症反応・免疫機能異常への身体活動・運動（不足）の影響およびその機序について検討した。

脳・認知機能に着目したヒト実験として、MRI、脳波計等を用いて健常高齢者における気分、認知機能、注意制御課題遂行中の脳血流、朝型・夜型生活の関連を横断的に調査した。122 名（平均 67.67 ± 6.56 歳；男性 69 名、46～76 歳、男性平均 67.78 ± 6.24 歳；女性 53 名、44～79 歳、女性平均 67.53 ± 7.00 歳）を対象に、気分調査票質問紙 POMS（緊張・不安、抑うつ、怒り・敵意、活力、疲労、混乱の 6 下位尺度からなる）による気分の測定、認知機能検査 COGNISTAT（見当識、

注意、理解、復唱、呼称、構成、記憶、計算、類似、判断の 10 下位尺度からなる) による認知機能の測定、両耳分離聴課題 (選択的注意、注意の分割の 2 つの課題条件があり、各条件には統制条件が設けられている) および課題実施中の NIRS を用いた脳血流測定、朝型・夜型質問紙 (MEQ) による生活習慣測定を実施した。注意の分割条件で課題中の脳血流のピーク値を用いた分析を行った結果、右側頭極の脳血流変化 (課題条件 - 統制条件) が両耳分離聴課題の正答率 ($r = -.154$, $p = .096$)、反応時間 ($r = .183$, $p = .050$) と関連を示した。さらに、同脳領域の血流量変化は POMS の抑うつと正の関連 ($r = .183$, $p = .041$)、COGNISTAT の見当識と正の関連 ($r = .164$, $p = .067$) があることが示された。右側頭極は生理的興奮によって賦活することが知られているが、右側頭極が課題によって賦活しやすい被験者ほど課題の正答率が低く、反応時間が遅いこと、さらに抑うつが高い傾向にあることから、右側頭極の賦活のしやすさが注意制御機能や気分の脆弱性を表す脳機能マーカーの 1 つになる可能性が示された。さらに、朝型・夜型質問紙 (MEQ) により算出された MEQ スコアを基準に、明らかな朝型・適度の朝型に分類される群 (朝型群 $n = 93$, 女性 39 名、全体平均 68.13 ± 6.02 歳) と、中間型・適度の夜型・明らかな夜型に分類される群 (非朝型群 $n = 34$, 女性 16 名、全体平均 68.12 ± 5.14 歳) に分け、各群で気分、認知機能、脳血流変化に差がみられるかどうかを検討した。その結果、気分に関しては、朝型群で活力の得点が有意に高いことが示された (朝型群 8.79 ± 4.43 点、非朝型群 6.79 ± 4.14 点; $t = 2.161$, $p = .033$)。また、課題中の脳血流のピーク値を用いた分析では、選択的注意条件で、非朝型群で左前頭極がより脱賦活 (deactivation) することが示された。さらに、両耳分離聴課題成績に関して同様の比較を行った結果、選択的注意課題の正答率が非朝型群の方が朝型群よりも高いことが示された ($t = -1.781$, $p = .078$)。以上のことから、朝型群の方が活力は高いものの、選択的注意課題の成績は悪いことが示され、今後はその理由に関して脳機能的な側面も合わせて検討していく必要が示された【熊野】。また、若年女性のやせすぎと高次認知機能 (実行機能) の関係および一過性有酸素運動が記憶機能に与える影響を

解明する実験にも着手した。前者について、我が国では健康な若年女性におけるやせすぎ者の増加という特有の現象が起きている。やせすぎは身体的、精神的に健康問題を来らし、さらには母体のやせすぎは胎児に悪影響を及ぼす。よって、このやせすぎ者の増加に歯止めをかけ、その割合を減少させる必要がある。そのため、日本人若年女性のやせすぎと高次認知機能（実行機能）との関係を明らかにすることを目的とした研究を進めている。現段階では、対象者数が不足しており、今後とも継続して実験を行っていく予定である。後者は、従来の研究により一過性有酸素運動が記憶機能を向上させることが示されてきたが、運動を行うタイミングによっては、運動が記憶機能にネガティブに作用する場合もある可能性が示唆されている。運動を推奨する上で、運動のネガティブな影響を示すことは、ポジティブな影響を示すのと同様に重要であると考えている。そのため、運動のネガティブな影響に焦点を当て、「どのように運動を行えばよいのか」を運動を行うタイミングという視点から提案することを目的に研究を進めている。本年度は予備実験を重ねた結果、実験デザインを確立できたため、次年度より本実験を開始する予定である【紙上】。一方、認知機能評価の確立に関して、事象関連電位(event-related potential: ERP)のなかでも、エラー関連陰性電位(error-related negativity: ERN)、エラー陽性電位(error-positivity: Pe)、刺激前陰性電位(stimulus-preceding negativity: SPN)に着目した実験研究も行った。ERNとPeはエラーモニタリング機能を反映し、SPNは報酬予期に関わる情動-動機づけを鋭敏に反映する。先ず、行動上では観察困難な筋電位レベルのエラー(部分エラー)に着目し、金銭報酬・罰の操作による動機づけの高まりがエラーモニタリングに及ぼす影響を検証した。エラーモニタリングと動機づけ効果との関係の個人差も検討した。実験参加者(23名)は認知葛藤課題を遂行した。罰条件では誤反応に50円の損失を、報酬条件では正反応に5円の報酬を随伴させた。統制条件では金銭獲得・損失はなかった。その結果、ERNは金銭報酬・罰の随伴によって増大した。また、報酬に対する反応性の高い者ほどERNは小さかった。脳は筋電位レベルの微細なエラーを検出でき、動機づけによっ

て活動を変えることが明らかとなった。次に、勝利確率の異なる3種類の意思決定課題でSPNを測定し(32名)、ヒトの意思決定に関わる情動-動機づけ過程を調べた。SPNは島皮質を主発生源とし、その振幅は外部信号に対する予期・期待の大きさを反映する。実験では、いずれの課題も3つの選択肢(1つのみが標的)から成り、参加者は1試行につき2回の選択機会が与えられた。最初の選択後に、その意思決定に固執するか、別の選択肢に変更するか、最終意思決定が求められた。実験結果はいずれの課題でも、最初の選択結果に固執する行動が強く認められ、SPNを増大させることが明らかとなった。当該年度では、ヒト認知機能をERPから解明するために、種々の課題工夫や動機づけ操作を行い、一定の成果を得ることができた。今後は、記憶機能に及ぼす有酸素運動の効果、認知機能に及ぼす脳震盪の影響、運動が苦手な子どもの認知機能、運動学習の神経機序等の実験的検証に取り組む予定である【正木】。

運動器の機能および骨格筋・腱機能に着目したヒト実験に関して、同じ姿勢で座り続けると筋は短縮したままになり伸展性が低下する。筋の伸展性が低下した不良姿勢や同じ姿勢を保持し続けることによる筋疲労は肩こりや腰痛などの発症につながると推測される。つまり、長時間座位姿勢をとり続けることによって、運動器の障害発生につながる悪影響を及ぼすと推察され、正しいアライメントを保つための筋機能への刺激やストレッチといったトレーニング方法について検討していく必要があると考える。そこで、座りすぎや身体活動不足による運動器障害の発生メカニズムや運動器の機能低下、これらを予防・改善するための効果的なトレーニング方法を明らかにすることを目的に研究を進めた。腰痛者においては体幹深部筋の機能低下、腹臥位での股関節伸展動作における脊柱起立筋の過活動や大殿筋の活動低下が報告されている。特に、腹横筋の機能低下によって股関節だけを伸展させることができず、腰背部を中心に動作を行っていることが示されている。また、腹横筋の活動を学習させ、腹横筋を収縮させた状態で股関節の伸展動作を行うことで大殿筋の活動増加や骨盤の回旋が消失することなども報告されている。そのため本年度は、股関節伸展運動時の

機能低下を改善するために効果的なエクササイズについて検討した。その結果、股関節伸展動作時に内転抵抗を加えることで大殿筋下部の筋活動増大と脊柱起立筋の活動減少が見られた。したがって、脊柱起立筋の活動が優位になってしまう腰痛者や一般人に対して脊柱起立筋の活動を抑制しながら大殿筋の活動を促通し、正しい動きを覚えさせることが腰痛の治療・予防として効果的なエクササイズである可能性が導き出された【金岡】。また、骨格筋は30代以降徐々に減少し、中・高年期以降加齢性の筋萎縮が顕著にみられる。そのため、健康の維持・増進、生活習慣病予防および介護予防という観点から、レジスタンストレーニングを行い、筋肉を肥大させることは重要である。近年、レジスタンストレーニングを低酸素環境下で行うことで筋肉の肥大および筋力の向上が促進されることが報告されている。しかし、これらの研究は酸素濃度および運動強度に着目した研究が大半を占め、回復過程の環境の違いに着目した研究はみられない。そこで本年度は、トレーニング中の環境および回復過程の環境の違いがホルモン応答および酸化ストレス指標に及ぼす影響を検討した。本研究では常酸素環境下レジスタンストレーニング+常酸素回復試行、低酸素環境下レジスタンストレーニング+低酸素回復試行および低酸素環境下レジスタンストレーニング+常酸素回復試行の3つの異なる条件で実施し、筋肥大や筋力向上に關与するホルモン応答および酸化ストレス指標の測定を行った。その結果、低酸素環境レジスタンストレーニング終了後に酸素環境を変えても、ホルモン応答および酸化ストレスに影響を与えない可能性が示唆された。また、常酸素環境下と低酸素環境下でのトレーニングの間でホルモン応答および酸化ストレス応答に差はみられなかった。したがって、75%1RM 強度のレジスタンストレーニング時には低酸素環境に曝露したことによる付加的な代謝要求の増大、乳酸値の上昇および酸化ストレスの増加が引き起こされない可能性が明らかとなった。75%1RM 強度のレジスタンストレーニングを実施した際には、これまでの低酸素環境を利用し筋肥大を目的としたトレーニングで指摘されていたような速筋線維の追加的な動員が引き起こされず、筋内の低酸素化が進んだ結果、常酸素環境下でのレジスタンストレ

ーニングと比較し差がみられなかった可能性が考えられる。次年度の研究では、筋電図を用い低酸素環境でレジスタンストレーニングを行った際に、速筋線維の動員を引き起こし、代謝産物の蓄積およびホルモン分泌の促進効果をもたらす運動強度を決定する予定である【村岡】。さらに、骨格筋の機能的・形態的・材質的特性を評価して、青年から高齢者までの身体運動の規定因子を明らかにすることを目的とした研究を推進した。青年を対象に超音波法、磁気共鳴撮像法 (MRI)、筋電図法などの手法を用いて非侵襲的に骨格筋の特性を定量化した。骨格筋の形態的・機能的特性を検討するため、中高齢者男女の身体機能および形態計測を行い、中高齢者の生活リズムが骨格筋の機能特性に及ぼす影響について検討を行った。具体的には、自転車ペダリング運動時における筋の機能分化を明らかにした実験では、自転車競技者の骨格筋に大腿直筋と広筋群で解剖学的な適応が起こることを明らかにし、現在は各筋の筋活動の神経生理学的な機能分化を評価する研究を進めている。また、中高齢者の身体機能を規定する骨格筋の形態的・機能的特性を検討した結果、最も基礎的な身体運動である歩行機能を規定する因子が性別によって異なることが示された。さらに、朝型の生活リズムをもつ中高齢者が大腿四頭筋の発揮筋力が高いことが明らかになり、食事や運動のタイミングが身体機能に影響する可能性が示された。これらの実験結果は、中高齢者のロコモティブシンドロームやサルコペニアの予防戦略を考えるための一助となると考えられる【川上】。

心血管・代謝機能低下に関するヒト実験について、朝と夕方の運動実施時間帯の相違が脂質代謝応答に及ぼす影響を検討した。朝と夕方の一過性持久性運動を比較した運動負荷終了直後においてアドレナリン、成長ホルモンおよび IL-6 濃度が朝と比較し夕方で有意に高値を示し、運動負荷終了後の脂質分解が亢進することが明らかとなった。これらの結果から、朝と夕方の運動実施時間帯の相違によって代謝関連ホルモン、IL-6 および脂質分解応答は夕方に高くなることが示唆された。また朝と夕方の運動実施時間帯とは関係なく、最大脂質酸化量時運動強度 (Fatmax) の方が 60%VO₂max に比較して総脂質酸化量がより高値を示した。この結果より、Fatmax の方が

60%VO₂max に比較して脂質酸化亢進により有効な運動強度であることが示唆された。さらに、朝と夕の中等度強度運動実施時間帯の相違が脂質酸化量に及ぼす影響を検討した。その結果、中間型クロノタイプの若年者を対象に運動前の食事条件を統制した条件下において、一過性中等度強度運動が脂質酸化量に及ぼす影響を朝と夕で比較検討した結果、一過性中等度強度運動が脂質酸化量に及ぼす影響は朝と夕で同程度であることが分かった【坂本】。

炎症反応・免疫機能に着目したヒト実験について、身体活動不足による免疫機能低下の機序解明を行うために、高齢者を対象に身体活動量と唾液中の分泌型免疫グロブリン A (secretory immunoglobulin A; SIgA) の関係を、高齢者健康保持増進運動教室に参加した高齢者 287 名 (76.7 ± 4.8 歳) の測定データから検討した。唾液採取は、市販のミネラルウォーターで口腔内を 30 秒間、3 回ゆすいだ後、滅菌された脱脂綿を 1 秒に 1 回、合計 60 回咀嚼することで採取した。採取した唾液は遠心分離して回収し、回収した唾液量を 1 分間の唾液分泌量 (唾液分泌速度; ml/min) とした。唾液 SIgA 濃度は、酵素免疫測定法 (enzyme-linked immunosorbent assay; ELISA) で測定した。SIgA 濃度 ($\mu\text{g/ml}$) と唾液分泌速度 (ml/min) の積により、1 分間の SIgA 分泌量 (SIgA 分泌速度; $\mu\text{g/min}$) を算出した。身体活動量は、簡易活動量測定器 (Lifecorder, Kenz) を 14 日間連続して腰部に装着して、1 日当たりの平均歩数を測定した。全対象者では、年齢と歩数の関係では負の相関関係が認められ、年齢が高くなるほど歩数が減少していたが、年齢と SIgA 分泌速度、歩数と SIA 分泌速度に有意な相関関係は認められなかった。前期高齢者男性の 20 名、前期高齢者女性 70 名、後期高齢者男性 47 名、後期高齢者女性 150 名をそれぞれ身体活動量で 3 群に分けて、SIgA 分泌速度との関係を検討した結果、前期高齢者男性群と前期高齢者女性群では、身体活動量と SIgA 分泌速度には有意な関係はみられなかったが、後期高齢者男性群では、身体活動量が中等度の群が他の 2 群に比較して有意に SIgA 分泌速度が高かった。一方、後期高齢者女性では、身体活動量の最も少ない群の年齢が高く、SIgA 分泌速度は身体活動量が中程度の群

に比較して有意に高かった。本研究により、高齢者の口腔内局所粘膜免疫能である SIgA 分泌速度は、単純に高齢者の日常生活の身体活動量や年齢によって規定されるわけではないことが明らかとなったため、個人の基礎値を規定する遺伝的要因と生活習慣や地域の特性などの環境要因を含めて検討する必要性が示された【赤間】。また、有酸素運動が若年女性のサイトカイン変動に及ぼす影響を評価するために、若年健康女性の月経周期別に 60 分間の換気閾値強度での自転車運動の前後に唾液採取と採血を行った。安静時の唾液 IL-6 は黄体期より卵胞期で高く、唾液 IL-8 は運動直後に上昇し、血中 IL-6 は運動直後と 30 分後に上昇した。以上より、唾液中サイトカイン濃度は月経周期や運動の影響を受けるが、必ずしも血中濃度を反映せず、局所の炎症を反映する可能性もあり、評価が難しいことが考えられた。さらに、炎症細胞のなかでも好中球は活性酸素種 (ROS) 産生による酸化ストレスの主な原因であり、過剰な ROS によって引き起こされる組織傷害は老化や種々の疾患につながる。タヒボの抗炎症効果は試験管内や動物実験で報告されてきたが、ヒトでの知見は少ない。そこで健常成人 14 人に 500 ミルグラムのタヒボエキスを 2 週間投与し、末梢血好中球の ROS 産生をルミノール依存性化学発光法で測定した。その結果、ピーク値と合計値は有意に低下し、タヒボ投与はヒト好中球の ROS 産生を抑制することが証明された【鈴木】。

動物実験に関しては、マウスを用いて関節不動化・脊髄損傷等の身体不活動によって骨格筋・骨・軟骨および血管に生じる機能変容について検討した。廃用性筋萎縮の抑制に関する研究として、マウスを用い脱神経により廃用性萎縮を生じた骨格筋にメカニカルストレスを負荷する実験を行った。具体的には、坐骨神経を切離後、下腿に 1 日 10 分間、反復性圧迫を 3 日間負荷し、腓腹筋・ヒラメ筋を採取して筋萎縮抑制効果を解析した。筋湿重量と炎症性サイトカイン TNF- α の発現量を解析して萎縮の程度と炎症状態を評価した。メカニカルストレスを負荷していない対照群では筋湿重量が有意に減少し、骨格筋の萎縮が誘発されていたのに対し、メカニカルストレス負荷群では筋湿重量の減少が抑制され、筋萎縮が抑制されていた。次に、メカニカルストレスが筋萎縮抑制効

果をもたらすメカニズムを解明するために、NF- κ B (筋タンパク分解シグナル分子) のアセチル化を免疫染色法にて解析した。萎縮した筋組織では、NF- κ B のアセチル化が促進されていたが、メカニカルストレスを負荷した筋組織では NF- κ B のアセチル化が抑制されていた。この結果は、メカニカルストレスが NF- κ B 活性の低下を介して炎症性反応および筋萎縮を抑制したことを示唆する。また、血管内皮におけるメカノセンサーの機能変容と、これに対する運動などの身体メカニカルストレスの影響・効果に関する研究では、主要なインスリン標的組織である骨格筋組織内の血管内皮細胞における Cas の発現を免疫染色法により評価したところ、血管内皮細胞マーカーの CD31 との共染色を認めた。次に血管内皮特異的 Cas 欠損マウスを作製し糖負荷試験を行ったところ、Cas 欠損マウスにおいて耐糖能の改善が認められた。以上のことから、血管内皮細胞においてメカニカルストレスは、メカノセンサーCas を介して糖代謝を制御する可能性が示唆された。さらに、神経再生に関する研究では、ヒトを含む哺乳類の脳には、ニューロンとアストロサイトと呼ばれる細胞が存在する。これまで、アストロサイトは単にニューロンをサポートするための細胞と考えられてきたが、最近の研究により、アストロサイトはニューロン同様、記憶や学習といった脳機能において重要な役割を果たすことが示されている。ニューロンとアストロサイトは神経幹細胞と呼ばれる共通の幹細胞から産み出されるが、これまで神経幹細胞がどのようにアストロサイト産生を開始するのか明らかではなかったが、Zbtb20 という転写因子がアストロサイト産生の開始に必須の分子であることを明らかにした。近年、ニューロンの機能異常が原因と考えられていた多くの精神疾患や神経変性疾患において、アストロサイトの機能異常も関与することが示唆されている。本研究の成果により、アストロサイトの発生、機能の理解が進めば、これらの疾患の原因の解明や治療法の開発につながる可能性がある。これらの成果を基に、適度な運動による神経機能改善効果におけるアストロサイトの役割の検討を開始している【澤田(泰)】。

また、激運動は筋損傷を促進するが、その機序は解明されていない。マウスの炎症細胞を除去し

た条件で持久性運動を負荷し、筋の組織損傷と炎症に及ぼす影響について検討した。腓腹筋を組織学的に評価したところ、炎症細胞浸潤が妨げられると筋膜傷害が減少することが示された。また、炎症性サイトカイン（TNF- α , IL-1 β , IL-6）の発現も抑制できることが示された。これらの結果より、炎症細胞浸潤が筋損傷において重要な役割を担うことが示唆された。さらにマウスの運動トレーニングでも、脂肪組織への好中球の浸潤と炎症性サイトカインの産生が抑制できることが証明され、慢性炎症の予防においても好中球の病態形成における役割と制御の可能性を示唆することができた【鈴木】。

さらに、実験動物の骨格筋の材質的特性の定量法も新たに試みた。生体の軟組織の材質的特性を評価することができる超音波エラストグラフィ法を用いて、麻酔下における実験動物のハムストリングスの長さ－硬さ関係を定量化した。筋弛緩剤により反射を阻害した状態では、麻酔下の筋の長さ－硬さ関係が変化したことから、ヒトの骨格筋の障害予防につながる知見を得ることができた【川上】。

一方、時間運動学・時間栄養学に基づき、肥満に関する遺伝素因を明らかにするための動物実験を行った。具体的には、マウスの運動による体内時計リセット効果について調べた。運動は、輪回し運動もしくはトレッドミル運動を負荷した。マウスの体内時計の位相を調べる方法として、我々は IVIS (in vivo imaging system) を開発し、この方法により時計遺伝子 Per2 の働きを生きた状態でモニターでき、肝臓、腎臓、顎下腺の時計の振幅や位相を決定することができる。まず、輪回し運動をヒトの朝、昼、夕に相当する時間に 4 時間行った結果、夕方の輪まし運動が、予想に反して末梢臓器の体内時計を朝方に移動させることが分った。そこで、輪回し運動をさせているときの食パターンを調べてみたところ、面白いことに摂食活動のピークが朝方に移動していた。すなわち、夕方運動に伴い二次的に食パターンが変化することにより、この朝方の食パターンが体内時計を朝方にしている可能性があり、運動と食の両方のタイミングが体内時計の位相を決めている可能性が

考えられた。そこで、食事を1日2食（朝と夕あるいは昼と夜中）などとし、輪回し運動は朝方に固定した実験を行った。結果として、朝・夕の2食では体内時計の位相は何も影響されず、朝の輪回し運動も影響しなかった。一方、昼・夜中の2食実験では、夜中の食事が体内時計を夜型化させてしまった。このような条件下では、朝の運動が朝方化をもたらし、全体として、体内時計の位相を正常化させることが分った。これらをまとめると、輪回し運動は、それ自身は体内時計の位相を変える効果は弱かったが、食事の乱れによる体内時計の乱れに対しては改善効果をもたらすものと考えられる。ヒトの社会生活に応用すれば、食生活が乱れている人は、規則的な運動習慣である程度は体内時計の正常化が期待できる可能性を示唆する結果が得られた【柴田(重)】。また、朝と夕の中等度強度運動実施時間帯の相違がマウスの体重増加に及ぼす影響についても検討を行った。その結果、マウスにおける夕での運動実施の方が朝の運動に比較してより体重増加の抑制効果があることが明らかになった【坂本】。

【介入研究グループ】では、子供・青少年および中高齢者における身体活動不足解消のためのプログラムの開発に必要な先行研究の知見整理や先進事例の分析等を主に行った。また、ポピュレーションアプローチとしての健康情報の国民への普及、身体活動支援環境整備・地域キャンペーン等に必要情報を精査するとともに、実行可能なフィールドから介入プログラムの開発・実践を試みた。

子供・青少年については、身体活動介入プログラムとして、休み時間に用具を提供することによる小学校児童の身体活動促進効果について検討した。介入校（n=39）および統制校（n=59）の各1校の小学校に在籍する5年生合計98名（男子63名）を対象とし介入研究を行った。介入校にはバレーボールや楯円球などのボールを用具として提供した。身体活動の測定には加速度計を用い、用具提供前とその3ヵ月後に測定を行った。業間休み、昼休み、平日1日の座位行動、低強度身体活動、中等度身体活動、高強度身体活動を評価した。介入校と統制校における用具提供3ヵ月後の

身体活動・座位行動の差を検討するため、性、BMI、用具提供前の身体活動を共変量とした共分散分析を行った。分析対象者は、介入群では業間休みが23名(男子13名)、昼休みが25名(15名)、1日全体では18名(男子10名)、統制群は業間休みが41名(男子28名)、昼休みが42名(29名)、1日全体では37名(男子26名)であった。業間の休み時間において、介入群は統制群と比較し、有意に座位行動 [$F(1, 62)=7.70; p=0.01$] および高強度身体活動の割合 [$F(1, 62)=6.31; p=0.02$] が低く、低強度身体活動の割合 [$F(1, 62)=28.73; p<0.01$] が高かった。昼休みでは、介入群は座位行動の割合 [$F(1, 65)=18.36; p<0.01$] が低く低強度身体活動の割合 [$F(1, 65)=17.11; p<0.01$] が有意に高かった。また、1日全体では介入群の方が統制群よりも有意に中等度身体活動の実施割合 [$F(1, 53)=5.06; p=0.03$] が高かった。休み時間に使用できる用具の提供は、休み時間および1日の身体活動促進に貢献することが示された【石井】。

また、スポーツ食育介入プログラムとして、松江市内の小学校に通う小学5年生男女36名を対象とし、2014年12月～2015年11月の12ヵ月間にわたり食事および運動介入を実施した。食事介入は「副菜摂取の増加」に絞って行い、みそ汁チェックシートの配布、出前授業、ニュースレターやリーフレットの配布等を行った。夏休み期間中には家庭で調理実習も行わせた。運動介入は、歩数計を渡して親子で歩くことを推奨し、学校で楽しく実施できるダンスを作成して指導を行った。介入前後の評価項目は、身長、体重、体脂肪率、除脂肪量 (FFM)、推定ヘモグロビン値、超音波伝播速度 (SOS) 20mシャトルラン(推定最大酸素摂取量)、栄養摂取状況、身体活動量、食意識や子どもの体調であった。副菜総摂取量の変化量とカルシウム以外の栄養素摂取量の変化量との間に正の相関関係が認められ、カルシウム摂取量の変化量との間には正の相関傾向が認められた。副菜総摂取量は男子のみ介入後に有意に増加した。さらに男子の保護者の食意識は、介入後に有意に高値を示した ($p=0.014$)。身体活動量は男女とも平日の歩数において介入後で有意に低値を示した (男: $p<0.001$, 女: $p=0.006$)。3Mets以上の運動時間においても介入後で有意に低値を示した (男:

p=0.006, 女: p<0.001)。介入前後で男女とも推定最大酸素摂取量は有意に増加し (p<0.001)、シャトルランの回数の変化量は、FFM の変化量と正の相関関係が認められた (r=0.477, p=0.003)。また、副菜総摂取量との間にも弱い正の相関傾向が認められた (r=0.283, p=0.094)。副菜総摂取量の増加に伴ってエネルギーおよび全ての栄養素の摂取量が増加することが明らかとなった。副菜総摂取量が介入後に有意に増加した男子の保護者の食意識の向上が認められたことから、子どもの栄養状態の改善のためには保護者の食意識を高める食事介入を行うことが大切である。食事の質を高める食育においては、本課題で実施した副菜摂取量の増加に絞ったシンプルな働きかけを子どもと保護者の双方に行うという栄養介入が、十分に効果的であると考えられる。一方、身体活動量の増加は認められなかった。食事介入と比較して運動介入の頻度が少なかったこと、保護者に対して直接介入を行わなかったことが影響したようである。しかしながら、学童期の全身持久力の向上には主菜摂取量の増加及び副菜摂取量の増加が関連すると考えられたことから、食事と運動の介入を同時に行うことは意義があり、副菜摂取量が全身持久力の向上に間接的に関連する可能性が示唆された【田口】。

さらに、スポーツ活動を阻害する外傷・障害の発症予防に関する研究および成長期の各種運動能力変化の特徴を明らかにするための研究を行った。スポーツ外傷・障害予防に関する研究では、前十字靭帯 (ACL) 損傷と脛骨内側ストレス症候群 (シンスプリント: MTSS) に着目した。その結果、これまで ACL 損傷の要因は非接触と接触の 2 つに大別され、非接触は予防できるが接触は予防困難として見過ごされてきたのに対し、実際には接触も Direct 型と Indirect 型に分類され、後者による受傷が多く予防が可能であることが示された。また MTSS においては、MTSS 既往歴を持つ男性のランニング時の距骨下関節の振る舞いをみると、スタンス期に回内/回外の変位量が健常群より大きく、このような骨性支持機構における運動の特徴が MTSS の再発要因になる可能性が示唆された。これらの結果に基づき、次年度以降はスポーツ外傷・障害予防プログラムの開発を

進める。一方、成長期における各種運動能力の変化については、主にバスケットボールやサッカーに着目して研究を進めた。成長期には方向転換能力（10x5 COD test）や跳躍能力（5-step bounding）が顕著に向上するのに対し、直線走スピードの変化は非常に小さいことが明らかとなった。またバスケットボール選手の跳躍動作を中学生、高校生、大学生で比較すると、年代を追うごとに跳躍高は高くなるが、中～高校生では筋量よりも動作変化が、高～大学生では筋量の発達跳躍高の差を説明する大きな要因となることが明らかとなった。これらは年代毎に運動能力の発達要因が異なることを示しており、運動能力を効果的に高めるためには、各年代の特徴を考慮したトレーニングプログラム立案が必要であることが明らかとなった【広瀬】。

中高齢者を対象にした研究として、肥満に対する介入研究の知見を整理し、総説としてまとめた。また、介入プログラム開発の基礎となる研究として、肥満や代謝疾患と関連する遺伝子多型に関して、アディポネクチンとメタボリックシンドロームと関連する CDH13 遺伝子多型、動脈硬化と高血圧と関連する CST 遺伝子多型、インスリン抵抗性と関連する ADIPOQ 遺伝子多型について報告した。また、20 歳以降の体重変化が脂質異常症の発症と関連すること、身体活動量計の妥当性の検討、血糖値の非侵襲的な評価方法などを作成した。肥満・メタボリックシンドローム予防のための介入プログラムの開発に向けては、肥満者に対する減量介入後の体重維持に対する web 支援の効果検証をランダム化比較試験によって行っている。これは、肥満者に対する減量支援後、長期的に減量した体重を維持することは非常に困難であることから、体重維持プログラムの開発および検証を目指すものである。本研究の参加者は、自宅で測定した体重と身体活動量をデータサーバに登録できるインターネット（web 支援）システムを利用し、そのデータを基に支援者が定期的にフィードバックメッセージを送ることで、2 年間の長期的減量維持を目指している。これまでに、133 人がベースライン測定に参加し、119 人が年齢 40 歳以上 65 歳未満、BMI 25 以上 40 未満、メタボリックシンドローム構成因子（腹部肥満、血糖高値、脂質異常、血圧高値）を 1 つ以上満たす、

という適格条件を満たした。3 ヶ月間で初期体重の 5%以上の減量を達成したのは 95 人であり、ランダム割付の結果、介入群 47 人、対照群 48 人に割り付けられた。介入群に対してのみ、体重維持プログラムを提供し、月 1 回のフィードバックを個別に行い、2015 年度に 15 ヶ月目測定を実施した。あと 1 年間、介入および観察を継続し、27 ヶ月目測定を経て、体重維持プログラムの有効性を検証する【中田】。

ロコモティブシンドローム予防に着目した研究としては、高齢者におけるロコモティブシンドロームの増悪因子を解析するため、既存データの解析を行った。230 名からなる運動器疾患を有する高齢者の 18 か月の縦断データを用いた。ロコモティブシンドロームの重症度評価には日常生活活動を自記式に記録するロコモ 25 を用いた。計測パラメータとして、肩・腰・下肢の痛み、握力、下肢伸展力を記録した。各ケースのロコモ 25 の変化量と各変数の関連について検討した結果、筋力や部位別の疼痛など運動器症状の単一のものが日常活動度には直接影響しないことが明らかとなった。今後、複合的な因子がどのように日常活動度に影響するかを明らかにする必要性が示唆された。また、ロコモティブシンドロームの重症度別での評価を行うため、対象者を調査開始時点のロコモ 25 の点数に応じて 7 群に分類したところ、重症例ほど適切な介入を行うと機能が改善するため、予防・介入プログラムを考える際には対象者のロコモの状態に応じた内容を考える必要があることが明らかとなり、プログラム策定にむけ予定通りの成果を上げることができた。【緒方】。

認知症予防については、高齢期における認知症の発症要因を明らかとし、認知症予防に資する介入方法のエビデンスを構築することを目的とした。認知症の主要な原因疾患であるアルツハイマー病の危険因子は、加齢の過程に伴い出現、変化、あるいは重畳し、その結果高齢期における脳の機能的予備力を低下させる原因となる。とりわけ、高齢期に顕在化する老年症候群は認知症発症の重要な危険因子となる。たとえば、高齢期のうつ症状は、活動性を低下させ社会的孤立を招くとともに、脳由来神経栄養因子の発現を減少させる。また、転倒等による頭部外傷は将来のアルツハイマー病

発症の危険因子である。その反面、社会参加、知的活動、生産活動への参加、社会的ネットワークが、認知症発症に対する保護的因子として認められている。これらの知見は、高齢期における活動的なライフスタイルの確立が、認知症予防のために重要であることを示唆するものである。本年度は、身体的あるいは認知的フレイル（予備力が低下した状態）が認知症の発症や日常生活機能の低下に対して、どのような影響力を持つかを中心に検討を進めた。愛知県で実施している National Center for Geriatrics and Gerontology-Study of Geriatric Syndromes (NCGG-SGS) のコホートデータを用いて身体機能と認知機能から、身体的フレイル、認知機能低下、そしてそれらを併せ持つ認知的フレイルの有症率と IADL との関連を明らかにした。対象者は、大府市と名古屋市緑区に在住する 65 歳以上の高齢者とし、平成 23～25 年度に調査を実施した 10,885 名の高齢者データベースを用いた。対象者の除外基準は、脳血管疾患、パーキンソン病、うつ病、認知症、MMSE が 21 点以下、要介護認定を受けていることとした。これらの除外基準に該当した高齢者を除いた解析対象は 8,864 名となり、平均年齢は 71.7 ± 5.3 歳、女性が 51.6%であった。身体的フレイルの評価は、歩行速度の計測（カットオフ値；1.0m/s）、握力測定（カットオフ値；男性<26kg、女性<18kg）、体重減少（6 か月間に 2～3kg の体重減少）、疲労（ここ 2 週間わけもなく疲れたような感じがする）、身体活動の低下（健康のための中強度の運動やスポーツの実施、健康のための軽い体操の実施を両方共実施しない）とした。認知機能検査は、記憶、注意、実行機能、処理速度の 4 検査で構成される National Center for Geriatrics and Gerontology-Functional Assessment Tool を用いた。認知機能低下の判定は、教育歴で分類した 5 歳年齢階級の平均から 1.5 標準偏差より得点低下が認められた項目が 2 つ以上認めた場合とした。これらから、対象者を健常、身体的フレイル、認知機能低下、認知的フレイルに分類した。また、IADL の調査は、1) バスや電車の利用、2) 日用品の買い物、3) 金銭管理、4) 家事、5) 電話の利用とし、1 つでもできないと答えた場合を IADL 低下と判定した。統計解析は、各群における基本属性の比較を一元配置分散分析、 χ^2 検定にて行った。IADL

の低下を従属変数とし、基本属性とフレイルの分類変数を独立変数とした多重ロジスティック回帰分析を実施した。その結果、身体的フレイル、認知機能低下、認知的フレイルの有症率は、それぞれ 7.2%、5.2%、1.2%であった。群間で基本属性を比較した結果、喫煙を除くすべての変数で有意差を認めた。フレイルと IADL 低下との関係では、健常な高齢者に対する身体的フレイルのオッズ比は 1.24 (95%信頼区間:1.01-1.52)、認知機能低下のオッズ比が 1.71 (95%信頼区間:1.39-2.11)、認知的フレイルのオッズ比は 2.63 (95%信頼区間:1.74-3.97) となり、認知的フレイルのオッズ比が最も高かった。以上の結果から、認知的フレイルに焦点をあてたスクリーニングと介入プログラム開発の必要性が示唆された【島田】。

一方、普及戦略の開発については、身体活動によるがん予防情報の国民への普及および身体活動支援環境整備・地域キャンペーンを取り上げた。がんでなくなることを防ぐには、がんの予防および早期発見が重要である。がん予防に関しては、適度な運動をはじめ、禁煙、節度のある飲酒、バランスのとれた食事、体形の維持、肝炎やピロリ菌などの感染検査など、がん検診に関しては、胃がんの X 線及び内視鏡検査、肺がん X 線検査、乳がんマンモグラフィー、子宮頸がん細胞診、大腸がん便潜血検査が現在のところ、十分なエビデンスがあり、推奨できるものである。しかしながら、喫煙割合は依然として高く、運動習慣があるものも多くなく、がん検診の受診率は十分高くない。がんで苦しむ人を減らすためには、このエビデンス・プラクティスギャップをなくすことが重要である。がん対策基本計画においては、これらのギャップを減らすことは第一義的に地方自治体等の役割となっているが、義務ではないので、結局のところ個人の行動変容をいかに起こすかという問題に帰着する。そのためには、健康情報を普及し認知度を上げることはもちろん、その後の行動変容をいかに起こすかということが重要となる。行動変容を促すためには、個人の行動の契機となる要因、妨げとなっている要因を調べ、行動科学モデルを構築し、実証していくことが必要である。そこで、がん検診、適度な運動（身体活動量の増加）、禁煙などについて行動科学的アプローチ

チ、特にソーシャルマーケティングの手法を用い、その要因を検討した。例えば、がん検診であれば、がん検診の意識による対象者のターゲティング（無関心者、関心者、意図者）、禁煙であれば依存症であることを伝えることにより、禁煙に対するハードルを下げること、肝炎であれば、それが肝がんの原因になること、一度受検すればそれでよいことなどにより、ハードルが下がることなどを明らかにした。これらの要因は、多くの人々が共有するものであったり、人によって大きく異なったりするものであるため、次のステップとして、どのくらいの人々がどの要因にどのくらい反応するかを調べるのが重要となる【山本】。

また、身体活動支援環境整備・地域キャンペーンについて、これまでの身体活動推進対策は主に個人および小グループを対象とした介入によって行われてきた。しかし、国民全体の身体活動量を高めるためには集団全体・地域全体、あるいは地域社会環境に働きかける効果的なポピュレーション戦略の開発が必要である。これまでに島根県雲南市の12地区（公民館区）を対象に、地域クラスター無作為化試験を行い、ソーシャルマーケティングを活用したコミュニティワイドキャンペーンによる地域介入の有効性を検証してきた。ただし、これまでの研究は比較的小規模な12地域（合計人口約20,000人）を対象としたもので、今後はより実践的な広域展開で、その効果を検証する必要がある。すなわち、同様の介入手法を全市展開（雲南市内の全32地区）し、地方自治体が現実的に活用できる資源（人的および物的資源）を用いて、全市民の身体活動量を高めることができるかを検証する必要がある。そのため、平成28年度以降は雲南市全市を対象とした地域介入研究を実施する計画である。本年度は地域介入研究としてのクラスターランダム化試験のプロセス評価を行い、介入を広域展開するための準備とした。地域介入の評価にはRE-AIMフレームワークを用い、Reach（到達度：全住民の何割に教育介入できたか、介入内容は実際に認知されているか）、Effectiveness（有効性：介入が到達した個人はどれほどアウトカムやQOLを改善したか）、Adoption（採用度：介入地区すべてで介入が実施されたか）、Implementation（実施精度：地区により介入の

内容及び量に違いはないか)の各側面から評価した。地域介入は、すべての介入地区で地域との協働事業として採用された(採用度)。介入の構成要素とした「情報提供」、「教育機会」、「サポート環境」はすべての介入地区で実施され、介入量は地域の実状によってばらつきがあったものの、全地区で最低限の介入量が担保された(実施精度)。教育機会による疑似人口カバー率(延べ参加者数/地域人口)は介入前期62%、中期24%、後期27%であった(到達度)。前期終了後時点では、地域住民の介入への気づき(認知)と身体活動に関する知識に変化が認められた(有効性)。また、中期終了時点では、主要評価項目である推奨レベル身体活動実施者の割合に変化の差は見られなかったが、サブグループ解析の結果、柔軟運動を普及した地区では対照地区と比べて柔軟運動を実施する者の割合が増えていた(有効性、後期終了後の結果は現在解析中)。RE-AIMモデルを用いて、実際に行われた介入の内容および量、有効性を評価した。RE-AIMモデルの活用による介入プロセスの多面的な評価は、中長期に渡る介入の戦略の構築、見直しや転換に有用と考えられた。次年度以降の全市展開では、現実的な介入資源の量を踏まえて、介入戦略を構築していく【井上】。

【2年目】

コホート研究グループでは、独自の研究フィールドを活用し、世代ごとに種々の健康アウトカム(脳・認知機能、骨格筋・腱機能、心血管・代謝機能、免疫機能、精神機能等)に影響を及ぼす身体活動・座位行動の要素(時間、強度、様式等)やその決定要因(遺伝・生物学的要因、心理・社会的要因、環境・政策的要因)を横断的に特定した。実験研究グループは、ヒトおよび動物を対象にした基礎実験を行い、身体活動不足に起因する脳機能、骨格筋・腱機能、心血管・代謝機能、炎症反応・免疫機能低下の機序を探索した。介入研究グループでは、子どもから高齢者までの各世代の身体活動不足解消に資する効果的な介入プログラムの開発および情報普及戦略、社会環境整備・地域介入方策等の検討を行った。各グループの詳細は以下のとおりである。

【コホート研究グループ】では、子どもから高齢者までの各世代において、種々の健康アウトカ

ムと身体活動および座位行動との関連を解明し、さらに各研究分野で未だ解明されていないこれらの関連に影響を与える決定要因について、横断的に検討し今後の縦断的な検討につなげるための研究を行った。

子どもを対象とした運動器・骨格筋・腱機能を検討した研究として、健康行動や不健康と考えられる行動が身体に及ぼす影響を明らかにするためには、対象とする日本人小児の身体組成や運動器（筋、骨を中心に）の標準値を作成する必要がある。本年度は、日本人健康男児の運動器の発育様式を、カナダ人を対象とした Rauch et al. (2004) の報告を参考に検討し、日本人男児においても最大身長発育 (PHV)、最大除脂肪量発育、最大骨量発育の順で運動器発育が生じていることを確認できた。また、最大骨量発育時期が PHV の 15 か月後頃、最大除脂肪量（筋量）発育時期が PHV の 9 か月後頃であることが数値化され、これらの時期が骨、筋への影響がもっとも生じやすい時期であることを示すことができた。さらに身体活動を促す場合、骨への負荷が加わる活動は PHV の 15 か月後以降、筋力発揮を主体とする活動は PHV の 9 か月後以降であることが望ましいことが分かった。また、成人や高齢者において健全な生活維持に必要な筋量（あるいは加齢による筋量減少:サルコペニア）の目安として真田らが提案した SMI（四肢除脂肪量を体重の二乗で除したもの）が健康小児でどのような発育変化を示すかを明らかにするため 14 歳までの健康小児を対象に横断的に検討した。男児ではなだらかな増加から 11 歳以降で増加が著しくなるが、女児では 14 歳までなだらかに増加するのみであることが示された。小児の身体活動が不足していることの影響を筋量発育の点から評価する際に、小児の SMI の標準値が必要であり、本研究は日本人健康小児の SMI の標準値を初めて提示したことになる。これらの 2 つの研究成果は今後の小児の身体活動および不活動の影響評価の指標として活用できると考えられ、必要と考えられる身体活動の種類や量、働きかけ時期の最適化などに用いることで貢献することが期待できる。【鳥居】 青少年期のスポーツ活動と身体の痛み発生の関係について、継続調査 2,403 名分のデータを利用したコホート

研究データを用いて青少年におけるスポーツ活動と身体の痛みについて調査し、青少年の27%が何らかの部位に痛みを持つことや、スポーツ活動の時間が長ければ長いほどその時に痛みを持つ傾向、さらに1年後に新たな痛みを発症する傾向が高くなるという関係を明らかにした。【澤田亨】また、スポーツにおける外傷・障害の危険因子の解明に関する研究も行った。対象とした外傷・障害は第5中足骨骨折（Jones骨折）であった。Jones骨折は300名を対象とした前向き調査を実施し、発症者はつま先立ち肢位での荷重分布が外側に偏ること、そして後足部の回内が大きいことが明らかとなった。これらの結果は動作時に荷重が外側に偏り、その結果として第5中足骨に加わるベンディングストレスが骨折を誘発する可能性を示唆するものである。この結果から、プレシーズンスクリーニングとして荷重分布の評価や足部アライメント評価を実施してあらかじめ発症リスクを予測すること、そして運動時の荷重を調整する予防方策の確立が必要であることが示された。【広瀬】

心血管・代謝機能に着目した研究としては、児童・生徒における身体活動量の基準値設定に資する研究を行った。特に、身体活動・体力・健康増進に関する客観的・定量的なエビデンスの蓄積を目指した研究を231名の小学生及び中学生を対象に実施した。その結果、低体力を予防することは、血中脂質値に良好な影響を及ぼす可能性が示された。さらに身体活動目標値の達成に関連する要因を包括的に検討した研究において、男女ともに「運動部活動への所属」と「体脂肪率」が有意に関連している可能性が示唆された。【宮下】

脳・認知機能について検討した研究として、子どもの運動不足、それに伴う体力の低下が懸念されるようになって久しい。そのような中、近年のいくつかの研究では、体力が高い子どもほど学力テストのスコアが高かったことが示されている。つまり、運動習慣を身につけて体力を高めることは脳の健全な発達、ひいては学力の向上に重要なものかもしれない。しかしながら、子どもの体力と学力の間に関係を認めていない報告もあり、見解が完全に一致しているわけではない。子どもの体力

の低下傾向が続いている現状を踏まえれば、このような子どもの体力と脳の間を明らかにする必要があると考える。そこで当該年度は、学力と密接に関わる高次認知機能（実行機能）と記憶機能に焦点を当て、子どもの体力と脳機能の間を明らかにすることを目的に研究を進めた。これまでの研究成果より、前頭前野のネットワーク（実行機能）と子どもの体力が関係していることが示唆されている。【紙上】

精神機能に関して検討した研究として、子どもの身体活動および座位行動は身体面だけでなく、心理面の健康アウトカムとの関連があることが指摘されている。また、諸外国ではこれらの関連は横断的な検討だけでなく、縦断的にも検討がなされその影響が示されている。しかし、日本において子どもの身体活動および座位行動が与える心理面への長期的影響については検討がなされていないのが現状である。そこで、当該年度は小学生を対象に身体活動および座位行動が心理面へ与える影響を2年間の縦断的検討により明らかにした。292名の小学生（6-12歳）を対象に郵送法による調査を行った。調査は質問紙にて行い、社会人口統計学的要因、身体活動、座位行動（平日・休日）、心理的要因（セルフ・エフィカシー、不安、行動）を調べた。心理的要因の維持・向上への身体活動の変化、座位行動の変化、ベースラインの身体活動、座位行動、心理的要因、年齢の影響をロジスティック回帰分析にて性別に検討した。その結果、男子では、学校外での身体活動の増加はセルフ・エフィカシーと負の関連が認められ、女子では正の関連が認められた。平日の座位行動の増加および週末の座位行動の長さは、女子においてのみ行動の維持・向上と正の関連が認められた。本研究はわが国において2年間の縦断的な検討を初めて行った研究である。効果量は小さいが、本研究の結果よりわが国の児童の心理的健康の向上に向けた介入への重要な知見が示された。

【石井】

一方、成人を対象とした研究として、早稲田大学の同窓生を対象としたコホート研究「WASEDA'S Health Study (WHS)」を推進し、身体活動・座位行動・体力・食生活の健康影響について検討し

ている。当該年度は、所沢キャンパスに来所して、詳細な健康・体力測定を受診する WHS 参加者のデータを 2015 年度に引き続き収集することであった。40 歳以上の早稲田大学校友の男女を対象として、採血、動脈硬化度の測定、3 次元活動量計による身体活動量・座位行動評価、MRI による腹部脂肪面積の測定、最大酸素摂取量の測定、簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) による食事調査などを実施した。本年度は、WHS 参加者 829 名のデータに関する横断的検討により、腹部肥満に対する食事パターンの影響について男女別の検討を行った。BDHQ により食品および栄養素摂取量を算出し、52 の食品および飲料の摂取量を変数とした主成分分析を行った結果、第 1 食事パターンは、野菜、きのこ、海草、豆腐などの大豆製品、果物、魚介類の主成分負荷量が高く、めしの値が低い「ヘルシー型」が同定された。「ヘルシー型」の食事パターンスコア三分位による高得点群ほど、男女とも身体活動量が多く、喫煙者が少ない傾向が示された。年齢、喫煙状況、服薬状況、身体活動量、エネルギー摂取量、アルコール摂取量を調整変数とした共分散分析の結果、男性において、“ヘルシー型”の食事パターンスコア三分位による高得点群ほど腹囲が低く、内臓脂肪面積が少ないことが示唆された。以上の結果より、野菜、きのこ、海草、豆腐などの大豆製品、果物、魚介類の摂取を特徴とする栄養バランスの良好な食事パターンの重みづけが高い中高齢男性においては、腹部脂肪が少ないことが示唆された。【樋口】全身持久力とウエスト身長比を組み合わせた指標と 2 型糖尿病の関係について、男性 10,381 名を対象としたコホート研究のデータから、全身持久力とウエスト身長比を組み合わせた指標が将来の 2 型糖尿病罹患を予測する指標であることが分かった。【澤田亨】また、20 歳時における体重と脂質異常症罹患の関係について、2,647 名の男性を追跡したコホート研究により、20 歳時における体重を維持している群に対し、体重が 15%以上増加した群の脂質異常症罹患のオッズ比が 2.68 倍高いことを確認し、20 歳時における体重維持の重要性を明らかにした。【澤田亨】加えて、非肥満日本人男性における代謝異常とインスリン感受性の関係について、70 名の日本人を対象に骨格筋のインスリン抵抗性を別々に計測し、

身体活動指標との関係を調査した。その結果、骨格筋のインスリン感受性と体力や身体活動量が関連していることが示唆された。【澤田亨】470名の成人男女を2年間追跡したコホート研究のデータを用いて全身持久力と加齢に伴う動脈壁硬化の関係について調査し、全身持久力が高い人達は2年間における動脈壁硬化の進行率が小さいことを明らかにした。【澤田亨】また、臨床診療における全身持久力評価の重要性について、米国心臓病学会における身体活動委員会の委員として、全身持久力と健康アウトカムに関する先行研究をレビューし、臨床診療における全身持久力評価の重要性をアピールする声明を公表した。【澤田亨】さらに、痛みとの関係について、1,152名の男性を最大23年間追跡したコホート研究にて肥満度と腰痛の関係を検討した。研究参加者を体脂肪率で四分位に分類した結果、体脂肪率をもっとも低い群を基準にした場合の体脂肪率が最も高い群の腰痛発症のオッズ比は2.12であった。本研究より高い肥満度は将来の腰痛の危険因子であることを明らかにした。【澤田亨】

高齢者を対象にした研究では、健康寿命延伸のために、高齢期に特有の老年症候群の危険因子の特定や、その予防に効果的なプログラムの探索を実施した。危険因子の特定のために、大規模なコホート研究を実施しており、現在、約15,000名の高齢者コホートを運営して追跡調査を実施している。多くの神経心理学的検査が臨床で活用されているが、その実施は高度な専門的知識が要求され、専門職の配置が少ない地域の保健活動では適用することが難しい。そのため、誰でも簡便に実施が可能な認知機能検査 NCGG-FAT を開発し、地域での健診活動等に用いている。当該年度は、NCGG-FAT の認知症発症に対する予測妥当性を検討した。対象者は65歳以上の高齢者4,151名であった。日常生活動作が困難、神経精神疾患、MMSEが20点以下、欠損値がある者は対象から除外した。認知機能検査はNCGG-FATとMMSEを実施した。NCGG-FATには、物語の記憶、単語記憶、注意力、実行機能、処理速度、視空間スキルの検査が含まれている。認知症発症は診療情報明細書から36か月以上の追跡調査を実施した。認知症発症の潜在的な交絡因子として、基本

属性、慢性疾患、服薬、主観的記憶、GDS-15、喫煙、歩行速度、活動習慣を聴取した。解析は、認知症発症を従属変数、各認知機能検査値と交絡因子を独立変数とした Cox 比例ハザードモデルを用いた。なお、認知機能検査値は母集団の平均値と標準偏差を用いて z スコア化した。また、サブ解析として、MMSE が 27 点以上と、26 点以下の群とに層化して分析した。平均追跡期間 43 か月の間に 180 名 (4.3%) の対象者が認知症を発症した。認知症発症と関連した検査は、単語記憶、注意力、実行機能、処理速度、MMSE であった。最も強く関連した指標は、処理速度の検査であり、z スコアのハザード比は 0.61 (95% CI: 0.50–0.75) であった。MMSE の得点が低い群では、視空間スキル以外のすべての検査において認知症発症と有意な関連が認められたが、MMSE が高い群では、すべての検査で有意な関連が認められなかった。NCGG-FAT は MMSE と同様に地域で簡便に用いることができ、認知症発症に対する予測妥当性を有することが明らかとなった。ただし、MMSE の値が高い対象者における将来の認知症発症との関連は認められなかった。【島田】また、対象地域に居住する全自立高齢者を対象とした調査として、身体活動および座位行動と主観的認知機能低下との関連について解析を行った結果、身体活動と読書が認知機能低下と関係することが明らかとなった。すなわち、身体活動は 150 分以上／週、読書は 10 分以上／日行うものは認知機能低下のリスクが低い可能性が示された。さらに、身体活動時間が長く、読書時間も長いほど認知機能低下のリスクが低いことが分かった。【荒尾】地域在住高齢者における膝痛の関連要因についても解析を行っている。その結果、身体活動、肥満度 (BMI)、栄養状態がそれぞれ有意な関連要因として認められた。すなわち、身体活動は 150 分以上／週で、肥満度は BMI が 25 以下で、栄養状態が良好でそれぞれ膝痛のリスクが低いことが明らかとなった。【荒尾】

高齢者における長時間の座位行動 (座りすぎ) の健康影響および決定要因の検討を目的とした研究において、フォローアップ調査・測定を実施した。加えて、ベースライン調査・測定データにて客観的・主観的に評価した座位行動の記述疫学的検討を行った。その結果、加速度計による客観

的な座位行動時間は522分/日で一日の覚醒時間の58.1%を占めていた。また、平均で7.7回/時間、座位行動を中断していた。加えて、30分以上続くような長時間の座位行動を4.4回/日とっていた。座位行動パターンにハイリスク集団は、男性、後期高齢者、過体重・肥満者、独身者であった。また、質問紙評価による余暇（テレビ視聴、パソコン・スマートフォン利用、読書などその他）、仕事、および移動（自動車運転・乗車、電車・バス移動等の公共交通機関利用）に伴う座位時間については、テレビ視聴に伴う座位時間が最も長く、総座位行動時間の45.6%にあたる200分にのぼった。ハイリスク集団の特徴は、生活場面ごとに異なっていた。以上の結果から、高齢者を対象とした座位行動減少の取り組みとして、主にテレビ視聴場面で30分以上続くような長時間の座位行動の中断を推奨することが有効である可能性が示唆された。【柴田愛】

【実験研究グループ】では、ヒトおよび動物を対象とした基礎研究により、身体活動・運動不足による脳・認知機能、運動器の機能および骨格筋・腱機能、心血管・代謝機能低下、炎症反応・免疫機能異常の機序について検討を行った。

脳・認知機能に着目したヒト実験として、若年女性のやせすぎと高次認知機能（実行機能）の関係について検討した。我が国では、健康な若年女性におけるやせすぎ者の増加という、我が国特有の現象が起きている。やせすぎは身体的、精神的に健康問題を来し、さらには母体のやせすぎは胎児に悪影響を及ぼす。よって、このやせすぎ者の増加に歯止めをかけ、その割合を減少させる必要がある。脳の健康という視点から若年女性のやせすぎの問題点を提示すべく、日本人若年女性のやせすぎと高次認知機能（実行機能）との関係を明らかにするため、当該年度は多くの実験を行い、データ取得を完了するとともに、現在はデータを詳細に分析している段階である。【紙上】また、一過性有酸素運動が記憶機能に与える影響についても検討した。これまでの研究により、一過性有酸素運動が記憶機能を向上させることが示されてきた。しかし、ストレス研究に従えば、運動を行うタイミングによっては、運動が記憶機能にネガティブに作用する場合もあることが示唆される。

運動を推奨する上で、運動のネガティブな影響を示すことは、ポジティブな影響を示すのと同様に重要であると考えている。そこで、運動のネガティブな影響に焦点を当て、どのように運動を行えばよいのかを、運動を行うタイミングという視点から提案することを目的に研究を進めた。本年度より実験を開始したが、途中で実験デザインの変更を余儀なくされたため、現段階ではサンプル数が不足しており、今後も継続して実験を行っていく予定である。【紙上】①近赤外分光法 (Near Infrared Spectroscopy: NIRS) および両耳分離聴課題を用い、中高齢者における朝型・夜型スコアと脳機能の関連について探索した。具体的には、中高齢者 176 名を対象にした測定を実施し、男性において、朝型・夜型得点と両耳分離聴課題実施中の脳賦活 (左右前頭極・右縁上回・左背外側前頭前野) が正の関連を示す (朝型であるほど脳賦活が起こりやすい) 一方、女性ではそのような関連は見られないことを明らかにした。本研究は、初めて男性においてのみ朝型・夜型スコアと脳機能が関連することを示した点で意義深く、性差に着目した今後の研究の発展が期待される。【熊野】加えて、身体活動に関わる脳・認知機能を評価するうえで、当該年度は脳波の事象関連電位の測定を通して、意思決定過程やパフォーマンスモニタリング機能について調べた。ヒトの意思決定過程について Monty Hall ジレンマ課題を用いて調べた結果、直観に反して有利となる選択行動は非頭在的に学習できることを確認した。その際の脳活動を刺激前陰性電位 (stimulus-preceding negativity SPN) によって測定した結果、島皮質の活動が学習に大きく関与することを明らかにした。【正木】

運動器の機能および骨格筋・腱機能に着目したヒト実験に関して、従来より行われてきたヒト解剖体を用いた観察・実験やヒト生体の骨格筋特性の定量法に加え、磁気共鳴撮像法 (MRI) や超音波法などの技術を用いて、非侵襲的に詳細な骨格筋の特性を定量することを試みた。また、幅広い身体運動能力レベルの人間を対象に、骨格筋の「機能的・形態的・質的」特性の機序解明を推進させた。高齢者や運動未熟練者など、比較的体力レベルが低い対象者における実現可能かつ効果的な

運動プログラムの作成に関する研究では、どのようなタイミングで運動を行うと身体機能の維持・向上により効果的かという「時間運動学」の概念に着目し、運動の実施タイミングが高齢者の生体リズムや身体機能に及ぼす影響を明らかにすることができた。また、一流アスリートに代表される身体能力レベルが非常に高い人間の筋腱複合体特性やその使い方を明確化させたことで、一般人の身体運動能力を向上させる手がかりを明らかにした。さらに、筋腱複合体の材質的特性を解明する研究においては、解剖体の大腿部深筋膜を牽引することで力学的特性の定量化を試みた。その結果、深筋膜は身体の長軸方向に高い弾性を示し、骨格筋の収縮方向と一致するため、深筋膜の材質的特性は骨格筋の機能を反映することを示した。一方、骨格筋に損傷を誘発する伸張性収縮を伴う運動（スクワット、ニーエクステンション、下り坂歩行）の動作特異性に関する研究では、T2 強調 MRI 法により大腿四頭筋内に引き起こされる筋損傷部位を特定することで、スクワットや下り坂歩行は内側広筋に、ニーエクステンションは大腿直筋に筋損傷を引き起こすことが明らかとなった。【川上】菱形筋の姿勢制御機能について、座位姿勢でのパソコン作業や、スマホ使用に伴い、背部が丸まる不良姿勢となり、腰痛症や肩こりの要因になると言われているが、その発生メカニズムは明らかにされていない。不良姿勢時と良姿勢時の背部、体幹の筋活動解析を行い両者の差を明らかにすることで良姿勢を保つために必要な筋を明らかにすることを当該年度の目標とした。健常な成人男性 11 名を対象とし、実験試技は立位姿勢において耳孔、肩峰、大転子、大腿骨外側上顆を矢状面上で一直線上に保持させた良姿勢と耳孔及び肩峰を前方に突出させた不良姿勢の 2 つの姿勢保持とした。被験筋は右側の肩周囲筋、体幹筋とし、菱形筋にはワイヤ電極を刺入した。不良姿勢における菱形筋の筋活動量は、良姿勢における筋活動量に比較して有意に低い値を示した。胸椎が過度に後弯し、肩甲骨が外転した不良姿勢においては菱形筋の筋活動量が低下していることが明らかになった。このため良い姿勢を保つためには菱形筋の筋活動とその持続性が重要であることが示唆された。【金岡】

心血管・代謝機能低下に関するヒト実験について、中心動脈は弾性に富んでおり、心臓より送られてくる血液およびそれに伴う血圧の拍動性を緩衝する。この緩衝機能は拍動性の低い血流を末梢臓器に送り、脳のように血管抵抗が低く物理的な負荷に弱い臓器を保護する。先行研究では、中心動脈が硬化し、緩衝機能が低下した際に脳血流拍動性を増加させ (Xu et al., 2012)、微小血管を損傷させることが報告されている (O' Rourke and Safar, 2007)。レジスタンストレーニング鍛練者は同年代の非鍛練者よりも中心動脈スティフネスが高いことが明らかになっている (Miyachi et al., 2003)。この中心動脈スティフネスの増加はレジスタンストレーニング時に生じる急激な血圧上昇に耐えるための有益な応答であるという見解がある。もちろん、動脈を硬くし、強固な血管となることは血圧上昇に耐えうるために重要な応答かもしれない。しかし、先述したように、中心動脈の役割は脳血管などを保護するため、血流の拍動性を緩衝することである。レジスタンストレーニングにより動脈スティフネスが増加することはいくつも報告されているが、その増加によって緩衝機能が低下しているか否かは明らかになっていない。そこで、2016年度は、レジスタンストレーニング鍛練者と非鍛練者の中心動脈スティフネスと脳血流拍動性を比較検討し、レジスタンストレーニングによる動脈スティフネスの増加が脳血流拍動性に影響を及ぼすか否かを検討した。対象は、健常な若齢成人 31 名 (レジスタンストレーニング鍛練者 15 名、非鍛練者 16 名) とした。脳血流拍動性および中心動脈スティフネスは臥位安静にて測定した。中心動脈スティフネスおよび脳血流拍動性はレジスタンストレーニング鍛練者において非鍛練者と比較して有意に増加していた。また中心動脈スティフネスと脳血流拍動性には有意な正の相関関係が認められた。以上の結果から、レジスタンストレーニングによる動脈スティフネスの増加は脳血流拍動性を増加させることが示唆された。【村岡】脂質代謝能力の個人差に応じた最適な運動強度についても検討を行った。脂質代謝能力と長時間運動中の脂質代謝との関係については十分な検討は行われていない。本研究では「脂質代謝能力の違いが長時間運動中の脂質代謝にどの様に反映されるか」、「脂質代謝能力の違い

が脂質酸化に最適な運動強度範囲に与える影響」の2つの検討課題を明らかにすることを目的とした。脂質代謝能力が異なると推察される以下の身体特性を有する者および定期的な運動習慣のない健康な男性24名（肥満者12名、標準体重者12名）、定期的な運動習慣のある男性鍛錬者12名を対象とした。事前測定では、心肺体力の指標となる最大酸素摂取量（VO₂max）と脂質代謝能力の指標とされる最大脂質酸化量（maximal fat oxidation: MFO）、Fatmaxを測定するために、症候限界性の運動負荷試験とFatmax試験を実施した。長時間運動負荷実験として、FatmaxおよびFatmax前後の運動強度で300kcal消費する長時間運動を実施し、運動中および運動中止2時間後までの代謝量および血液指標を測定した。測定項目は、運動中および運動中止2時間後までの脂質代謝量およびグルコース代謝量を呼気ガス分析で測定した。また、安静時、運動中止直後、運動中止1時間後、運動中止2時間後に採血を行い、中性脂肪、アドレナリン、ノルアドレナリン、コルチゾール、成長ホルモン、アセト酢酸、βヒドロキシ酪酸を測定した。まず予備実験を行い上述の研究手法を確定し、定期的な運動習慣のない健康な若年男性11名（肥満者7名、標準体重者4名）を対象に測定を実施した。今年度測定した11名のデータを用いて、脂質代謝能力の指標であるMFOおよびFatmaxとFatmaxでの300kcalの長時間運動中の脂質酸化量との関係について検討した。MFOおよび脂質酸化量は除脂肪体重で補正した。MFO、FatmaxともにFatmaxでの長時間運動中の脂質酸化量との間に有意な関係は認められなかった。しかし、肥満者7名に着目するとFatmaxとFatmaxでの長時間運動中の脂質酸化量との間にやや強い相関関係が認められた。以上の結果より、脂質代謝能力に応じて脂質酸化に最適な運動強度は異なる可能性が推察された。【坂本】

炎症反応・免疫機能に着目したヒト実験について、中高齢者における身体活動と免疫機能の関係を解明するために、ストレッチングヨガが唾液中の分泌型免疫グロブリンA（secretory immunoglobulin A; SIgA）に及ぼす影響を検討した。対象は、中高齢者23名とした。本実験はクロスオーバーデザインにて実施し、対象者は安静日とヨガ日の2回の測定に参加した。安静日は

90 分間の座位安静試行、ヨガ日は 90 分間のストレッチングヨガ試行を行い、測定は試行前後で実施した。唾液採取は、市販のミネラルウォーターで口腔内を 30 秒間、3 回ゆすいだ後、滅菌された脱脂綿 (Salivette, Sersted) を 1 秒に 1 回、合計 60 回咀嚼することで採取した。採取した唾液は遠心分離して回収し、回収した唾液量を 1 分間の唾液分泌量 (唾液分泌速度; ml/min) とした。唾液 SIgA 濃度は、酵素免疫測定法 (enzyme-linked immunosorbent assay: ELISA) で測定した。SIgA 濃度 ($\mu\text{g/ml}$) と唾液分泌速度 (ml/min) の積により、1 分間の SIgA 分泌量 (SIgA 分泌速度; $\mu\text{g/min}$) を算出した。心理状態は、日本語版 Profile of Mood States (POMS) 短縮版を用いて測定した。その結果、安静日にはいずれの測定項目も有意な変動を示さなかったが、ヨガ日にはストレッチングヨガ後に SIgA 濃度および SIgA 分泌速度が有意に増加した。POMS スコアについては、緊張-不安、抑うつ、怒り-敵意の得点がストレッチングヨガ後に有意に低下した。近年、ヨガが心理状態改善のリラクゼーション効果を示すことが様々な先行研究によって報告されている。ヨガの実施が α 波を増加させ、血清コルチゾール濃度を減少させると報告されており、ヨガのリラクゼーション効果の一因と考えられている。本研究においても、POMS の緊張-不安、抑うつ、怒り-敵意の得点がストレッチングヨガ後に有意に改善されており、ストレッチングヨガのリラクゼーション効果が確認された。唾液中の SIgA は、高強度運動で低下するが、一過性の低・中強度運動では変動しないと言われている。従って、本研究における唾液 SIgA レベルの増加は、ヨガの実施に伴うリラクゼーション効果が影響していると推察される。実際に、先行研究においてもクラシック音楽鑑賞やヒーリングによる唾液 SIgA の増加が報告されており、本研究の結果とも一致する。本研究によって、低強度でもリラクゼーションを伴うような身体活動は免疫機能を亢進させることが新たに明らかになった。また、リラクゼーション効果による唾液 SIgA の増加には副交感神経活動の亢進が関与していると考えられており、今後、身体活動と免疫機能の関係を明らかにしていく際に、心理状態や自律神経活動も考慮に入れて詳細に検討していく必要がある。【赤間】

時間運動学・時間栄養学に基づくヒトを対象にした臨床研究では、侵襲性が低くかつ客観性が高い人のリズム測定技術を確立した。髭の毛母細胞から mRNA を抽出し、時計遺伝子発現リズム調べという方法である。4 時間おきに、髭を 5-8 本抜き、1 日を 6 ポイント時間として表す方法で、発現量のリズム性を評価するものである。この方法では、時計遺伝子のうち、Per3、Rev-erba、Rev-erbb の 3 つの遺伝子発現リズムを効率よく観察することができた。また、女性の毛髪も試みたが、RNA が十分量取れないケースが多々あり、リズムを評価するのには向かないと判断した。遺伝子発現リズムを cosinor fitting 処理し、リズムの位相と振幅を評価した。その結果、60 歳以上の高齢者 20 名程度の活動量・自転車漕ぎの最大酸素摂取量と 3 つの遺伝子発現振の相関性を調べると、Per3 と中等度身体活動量・最大酸素摂取量に正の相関がみられた。すなわちリズムのメリハリが良い高齢者は運動も適切に行われているものと思われた。引き続き、睡眠や BDHQ による食事頻度調査を行い、体内時計遺伝子発現、睡眠、食事内容の 3 者間の関連性について引き続き調べていくことにより、生活習慣と体内時計の関連性を解明することが可能となる。【柴田重】

動物実験に関しては、当該年度はまず臨床的にも問題となる運動誘発性熱中症について、そのメカニズムに炎症が関与することを熱中症の専門家である Nanyang Technological University の Dr. Chin Leong Lim とともにレビューし、運動・スポーツ現場との関連性について研究の意義を再確認した。運動誘発性熱中症のメカニズムのひとつとして運動誘発性筋損傷の関与が考えられる。激運動によって骨格筋にはマクロファージが集積し、炎症、筋線維破壊、筋損傷が引き起こされるが、昨年度はマクロファージを薬理的に除去すると運動誘発性筋損傷を予防できることを報告した。しかしもうひとつの主要な炎症細胞である好中球については、筋損傷を誘導するかどうか不明であった。そこで、本年度は好中球除去抗体をマウスに投与して、好中球の関与を検討した。抗好中球抗体による前処置により、激運動後の骨格筋への好中球浸潤は阻止され、それによってマクロファージの浸潤や炎症性サイトカインの産生に加え筋損傷も抑制できることが示された。これらの結

果より、炎症細胞浸潤が筋損傷において重要な役割を担うことが確認された。また、昨年度はタヒポ投与が好中球の活性酸素種産生を抑制することが証明されたので、本年度はタヒポ投与が激運動による筋損傷に及ぼす影響についてマウスを用いて検討した。その結果、タヒポは運動による骨格筋の酸化ストレスの増加を軽減した。また、ポリフェノールが激運動により生じる腎傷害を軽減することも示されたため、激運動による腎傷害とそのメカニズムおよび機能性食品成分による予防についてさらに検討を進めつつある。また、不活動による骨格筋萎縮時の炎症系サイトカインの関与を検証するために、非観血的な螺旋ワイヤー固定という不動型の固定法を開発した。マウスを 3 日間、5 日間、10 日間の固定後、遅筋ならびに速筋の筋湿重量は有意に減少したが、骨格筋の分解を促す筋特異的萎縮関連遺伝子 atrogen-1、MuRF1 の発現量は有意に上昇するという結果を発表することができたため、今後不活動による筋萎縮のメカニズムや予防に関する研究も進めることとなった。【鈴木】ロコモティブシンドロームの原因疾患の中で脊髄障害は下肢歩行機能低下を引き起こし、転倒リスクを高める要因となっている。当該年度はこうした脊髄障害の病態と治療に関するメカニズムの検討を行った。中でも脳から脊髄を下降する神経伝達を助ける髄鞘形成システムに着目し、このシステムが炎症反応によって障害されるメカニズムや、また内在性の修復力によって回復するメカニズムの一端を明らかにした。さらに動物実験において脊髄障害の病態が関与する下肢機能の変化を経時的に評価する手法として、水中遊泳テストを独自に開発した。一連の研究により、脊髄に炎症反応が生じると、グリア細胞とよばれる細胞群によってケモカインの一つである CCL-2 を中心とした炎症関連分子を介してその炎症が拡大すること、そして髄鞘を形成しているオリゴデンドロサイトが損傷されることが明らかとなった。さらにオリゴデンドロサイトが再生するためには十分なエネルギー供給が必要であることが示された。今後、動物モデル等での治療介入実験においては炎症の制御とオリゴデンドロサイトへのエネルギー供給が重要となると考えられる。臨床の視点では、高齢者の多くが慢性的な脊柱管狭窄の状態にあり、転倒などによる軽微な外

力によって脊髄機能の低下を来す症例が増加している。こうした症例に対し、炎症の制御においても CCL-2 が重要な働きをする可能性が示唆された。また、痙縮症状は臨床的にも多くの症例で問題になっており、これを経時的に定量評価していくことで、基礎研究と臨床研究を関連付けながら治療法開発を進めていくことができると考えられる。【緒方】生体には重力、身体運動、拍動、血流などにより様々な物理的刺激（メカニカルストレス）が負荷されており、それらのストレスにตอบสนองして生体機能が調節されていることや、長期的な生体組織の再構築（リモデリング）が行われていることが明らかになってきている。例えば、骨には重力により長軸方向への圧縮応力が負荷されており、関節軟骨では歩行などで生じる静水圧によってコラーゲンなどの細胞外マトリクス産生が影響を受けていると報告されている。逆にメカニカルストレスが負荷されない、あるいは激減する微重力環境、無動、不活動などでは廃用性萎縮が惹起され、骨量の減少（骨粗しょう）が起こる。これらの現象は非常にダイナミックであり、生物学的にも興味深いと同時に超高齢社会を迎えた我が国における高齢者の寝たきりなどの今日的課題とも関係性が深いため、骨格筋等の運動器がメカニカルストレスを積極的に受容して組織の恒常性を維持する仕組みを理解することは、学術的にもまた社会的にも有意義であると考えている。そのため、メカニカルストレスがどのように骨格筋の可塑性を制御しているかについて、主に培養細胞と実験動物を用いてアプローチしている。【秋本】身体不活動により生じる局所組織の炎症とメカニカルストレスによるその救済の分子機構解明を行った。当初、ギプスあるいはワイヤーによる関節固定では顕著な局所炎症をコントロールできないので本研究には適さないと判断し、身体不活動モデルとして坐骨神経切離を用いることに決めた。しかし、メカニカルストレス介入による影響を担保すると考えられる細胞であるマクロファージの解析にあたり、坐骨神経切離では、切離された部位より遠位の神経組織に多数のマクロファージが動員されることがわかった。これでは不活動の影響ではなく神経切離そのものの影響が大きいことになるので、不活動モデルとしてワイヤーによる関節固定とすることに最終的に決定した。こ

の不活動モデルの後肢筋組織において間質に存在するマクロファージの数が、メカニカルストレス介入により変わることが分かったので、その背景にある分子メカニズムを、間質に存在する細胞特異的に Cas の発現を欠失するマウスを作成するなどして解析している。【澤田泰宏】 加えて、関節拘縮の病態におけるメカニカルストレス受容機構の変容の意義・役割の解明を行った。マウス膝関節の不動化拘縮モデルを用いた関節周囲組織の解析を進めている。当初、マウス後肢の皮下にワイヤーを通し、膝関節を屈曲位で固定する手法を想定していたが、より侵襲の小さい固定法を選択すべきと考え、ワイヤーを用いた膝関節伸展位での固定を行うことにした。関節固定により関節周囲組織にマクロファージの浸潤を認めた。そこで、マクロファージの遊走や増殖に関わる因子である MCP-1 の発現を免疫染色によって評価した。関節固定により、MCP-1 陽性細胞の有意な増加が認められた。しかし、MCP-1 陽性細胞のうちマクロファージの率は関節固定で上昇しなかった。液性因子として細胞外に放出される分子である MCP-1 の産生を、免疫染色で評価することには限界があると考えられた。今後は FACS などを用いて組織中のマクロファージを単離・分離し、定量的 PCR などの生化学的手法で遺伝子 (mRNA) 発現を解析する予定である。なお、このプロジェクトで行う関節固定は、身体不活動モデルとしてのワイヤーによる後肢不動化とは異なり、頻回に固定を除去するというわけではない。【澤田泰宏】

時間運動学・時間栄養学の観点から、動物を用いた基礎研究も行っている。マウスを用いた実験により、運動や食事の介入が体内時計にどのような影響を及ぼすかについて調べた。ストレス運動としてトレッドミル運動を、ストレスが少ない自発的運動として輪回し運動を用意した。その結果、トレッドミル運動は体内時計に対する作用が強く、ストレス反応であるコルチゾルの分泌やノルアドレナリンの分泌促進が顕著にみられた。そこで、薬理的な受容体拮抗薬の投与や、副腎摘出を行うと、トレッドミルによる体内時計の位相変容作用は両者の併用でほとんど完全にブロックされた。また、運動によるリハビリ効果が施行時刻によって異なるか否かについて後肢懸垂による廃用

性筋委縮モデルマウスで実験を試みた。マウスを1週間後肢懸垂させると、ヒラメ筋の委縮が顕著に出現する。そこで、朝、昼、夕に4時間だけ、後肢懸垂を解放した。その結果、朝の4時間解除により、筋委縮が軽減することが分かった。【柴田重】

【介入研究グループ】では、子どもから高齢者までの身体活動不足解消のための介入プログラムについて、先行研究の知見および先進事例を参考に、各世代の身体活動不足解消に資する効果的なプログラムを開発し、介入を実践した。また、ポピュレーションアプローチとしての身体活動支援環境整備・地域キャンペーン研究についても引き続き推進した。

子ども・青少年については、松江市内の中学校に通う中学1年生男女36名を対象とし、2014年度及び2015年度に実施した食事および運動介入の効果を維持させるための働きかけを継続して実施した。男子の身長・体重の平均値は中学1年生の全国平均値と同程度であり、おおむね標準的な体格であった。一方、女子は中学1年生の全国平均値を上回っていた。さらに2年目から3年目の変化量を全国平均値の変化量と比較すると、男女とも同程度であり、2年目から3年目にかけての対象者の身長、体重の発達は平均的な水準であったと考えられた。また前年度までの結果では、全ての項目において女子が男子に比べて有意に高値を示したが、今年度の結果では、体脂肪率以外の項目で性差は認められなかった。これらの結果より男子においても第2次成長期が始まったと考えられた。体力テスト（20mシャトルラン）における男子の結果は、昨年度に引き続き全国平均値の結果を上回っていたものの、女子は全国平均値を下回っていた。身体活動量の結果では、平日の歩数・3Mets以上の運動時間および4Mets以上の運動時間において女子に比べて男子で有意に高値を示した。3年間の変化について検討したところ、男子は2年目、3年目の平日の歩数において1年目と比べて有意に減少していた。しかし3Mets以上の運動時間では3年目において2年目と比べて有意に増加が認められた。さらに4Mets以上の運動時間では1年目、2年目と比べて有意に増加が認められた。女子の結果では、3年目の平日の歩数が1年目に比較して有意に減少していた。

しかし3年目の3Met以上の運動時間及び4Mets以上の運動時間において2年目より増加が認められた。中学生になり部活動に参加することで運動の機会が増加したことが影響していると考えられた。栄養摂取状況は、エネルギー・たんぱく質・炭水化物において女子より男子の方が有意に高値を示した。身体組成の結果は身長、体重ともに性差は認められなかったにも関わらず、栄養摂取は男子の方が有意に高値を示した。男子は部活動やスポーツ少年団に所属し、より活発に活動しているからではないかと考えられた。3年間の変化について検討したところ、男子ではたんぱく質、炭水化物の摂取量が1年目と比べて2年目で有意に増加が認められた。さらにカルシウム・鉄・食物繊維総量の摂取量が1年目と比較して3年目で有意に増加した。副菜の摂取量は、男子において1年目と比較して3年目で増加し、女子では2年目、3年目ともに1年目よりも摂取量が増加した。栄養状態の改善と身体活動量の増加のために、スーパー食育スクール指定校における学校、地域、大学が連携した継続的な食事および運動介入が有益であったと考えられた。【田口】子どもにおける物理的環境要因への介入による座位行動を減少させるための研究の動向についても整理した。国内外の複数の文献データベースを用いて、物理的環境要因への介入を行っていること、座位行動を測定していること、子どもを対象としていること、査読付の雑誌であることを条件に論文を検索した。タイトル、抄録および本文から採択基準に合致した論文について、該当論文の概要（対象者、研究デザイン、介入内容、座位行動指標、結果の概要）を抽出した。検索した論文の精読の結果、31編の論文（無作為化比較試験25編、準実験デザイン3編、前後比較研究3編）が選出された。多くの研究（23編）は、学校においてマーキングや用具の提供、施設の変更を行っていた。その他の研究では、自宅においてテレビ視聴を制限するための装置を設置することや、地域において安価もしくは無料にてスポーツ施設を利用する機会の提供等が行われていた。座位行動の測定には、加速度計や質問紙、観察法による方法が用いられていた。20編の研究では、座位行動の有意な改善効果が報告されていた。2編の研究を除き、すべてが日本国外にて行われた研究であった。本研

究の知見より、座位行動減少の物理的環境要因への介入効果はある程度示されたが、わが国の子どもを対象とした更なる研究成果の蓄積が望まれる。【石井】

高齢期における身体活動による生活習慣病予防・改善に関する研究に関して、日常生活下での活動量を高めるために、無理なく実践できる生活活動を用い、食後中性脂肪の上昇の予防に対する身体活動の有用性を15名の閉経後女性を対象に無作為化比較試験にて検討した。その結果、日常生活下で安全かつ実践しやすい身体活動（1回90秒の歩行を断続的に1日合計20回）により閉経後女性の脂質代謝に改善が認められ、さらに座位継続時間を短くすることの重要性も示唆された。また、同様の試験プロトコルにて、高中性脂肪血症に罹患する閉経後女性12名を対象に実施した研究においても、同様の結果が得られた。これらの知見をもとに今後は、身体活動と身体不活動の両側面から生理学的指標を主に用いながら、さらに長期間の介入研究を進めていく予定である。【宮下】また、朝と夕方の異なる運動実施時間帯における長時間持久性運動が代謝関連指標および血中脂質の変動に及ぼす影響についても検討した。脂質代謝能力には個人差があり、遺伝的差異がその要因の1つと推察されている。運動介入により脂質代謝能力が向上すると示されているが、脂質代謝能力の向上と遺伝的差異についての関連は明らかではない。我々の研究では朝と夕方の異なる運動実施時間帯で一過性持久性運動に対する代謝応答が異なることが示唆されている。本研究では、12週間の異なる運動実施時間帯での運動介入が脂質代謝能力の改善に与える影響を明らかにし、運動介入による脂質代謝の向上度合いと遺伝的差異の関係について明らかにすることが目的である。研究進捗状況として、被験者募集および運動介入前の測定は34名すべてで終了し、中間測定を実施している状況である。【坂本】高齢者に対する運動機能および認知機能の向上に焦点を当て、時間帯を考慮した介入プログラムの効果検証に関する介入研究も実施した。午前運動群17名、午後運動群18名、統制群12名に割り振り、12週間の介入プログラムを実施し、その前後での気分や認知機能の変化を評価した。介入プログラムでは、身体動作と認知的エクササイズを組み合わせた二

重課題（歩きながら、一步ごとに引き算を行うなど）なども組み入れ、午前運動群では午前の時間帯に、午後運動群では午後の時間帯に、週3回以上自宅でのホームワークも行うように依頼した。各群における介入前後での比較を行った結果、午後運動群で「怒り・敵意」と「疲労」が低下し、短期記憶に関連する「復唱」と「記憶」の成績が向上する傾向が認められた。一方、午前運動群では「復唱」の成績のみが向上する傾向にあり、統制群では「判断」の成績のみが向上する傾向にあった。このことから、午後運動の方が気分や認知機能に対する改善効果が高い可能性があることが示唆され、午後運動の方が広範な認知機能に対して効果を持つことを示した Benloucif et al.の先行研究とも一致する結果が得られた。しかし、午後運動の方が効果的であることの背後にあるメカニズムに関しては不明瞭である。【熊野】

運動・スポーツ時の外傷・障害の予防・再発予防のための方策に関する効果検証を行った。膝前十字靭帯（ACL）損傷後には損傷靭帯の再健が必須であるが、再健後の再断裂例は多い。したがって再発予防プログラムの確立が急務であるが、未だ情報は少ない。本研究では4年間のコントロール期と8年間の介入期、合計12年間の追跡を行い、股関節の可動性および安定性向上を主目的としたエクササイズのACL損傷再発予防プログラムの効果検証を行った。その結果、本プログラム実施者はコントロールの約半分の再発率であり、本プログラムが再発予防に貢献する可能性が示された。足関節内返し捻挫の再発率は70%と極めて高いことから、再発予防因子の解明が必須である。バランス課題時の測定圧分布の偏りと足関節周囲筋群の筋放電の特徴から再発リスクについても検討した。その結果、足関節内返し捻挫を複数回既往しているものはコントロールよりも外側荷重率が高く、前脛骨筋よりも相対的に腓骨筋群の筋活動が低値を示すことが明らかとなった。これらのことから、足関節内返し捻挫の再発予防のためには腓骨筋の筋活動向上と、それにとまなう立位時の荷重を内外側でバランスとることが必要だと考えられた。【広瀬】

身体活動支援環境整備・地域キャンペーン研究について、これまで、身体活動推進対策は主に個

人および小グループを対象とした介入によって行われてきた。しかし、国民全体の身体活動を推進するためには集団全体・地域全体に働きかけるポピュレーション戦略が必要である。これまで、比較的小規模な地域（島根県雲南市内の 12 地区）を対象に地域介入研究を行い、ソーシャル・マーケティングを活用した地域介入の有効性を検討してきた。次のステップとして、これまでの成果を発展させて介入をより広域（雲南市全域）に展開し、その効果を検証する研究を開始した。広域展開の意義はより実践的な状況において、この介入方法が有効であるかどうかを検討することにある。すなわち、これまでは比較的狭い地域に集中的に資源を投入する実験的な研究であったが、広域展開では、一般的な地方自治体が現実的に活用できる資源（人的および物的資源）を用いることになる。この方法で身体活動実施者を増やすことができれば、他地域でも同じ地域介入を行うことの意義を確認することができる。特に、この地域介入研究におけるプロセス評価に着目し、今後の地域介入の戦略について検討する。当該年度は、10 月にベースライン調査を行って広域展開による地域介入研究に着手した。研究協力者間で協議を重ねて、①研究デザインは対照地区のない前後比較研究とすること、②介入地域は島根県雲南市内全域とする（ただし、主要な評価地域は先の介入研究の対象地域ではなかった市内 20 地区とする）こと、③介入手法はソーシャル・マーケティングを活用したコミュニティ・ワイド・キャンペーンとすること、④介入期間は 5 年間とすること、⑤主要評価項目は定期的な身体活動・運動実施者の割合とすること、⑥評価は 40-79 歳の地域住民より無作為に抽出した者とすること、⑦介入によって身体活動・運動実施者が 4%増加すること、⑧調査への回答率は 60%程度であると仮定して 7000 名に調査票を発送すること等を決定した。倫理審査、臨床試験登録を経て 2016 年 10 月にベースライン調査を実施した。その結果 3,963 名（回収率 56.6%）より回答を得た。現在、データクリーニングを進めている。今後は、プロセス評価のための記録を残しつつ、介入を本格化させていく予定である。【井上】

【3 年目】

コホートグループでは、独自の研究フィールドで進めてきた世代ごとに、種々の健康アウトカム（脳・認知機能、骨格筋・腱機能、心血管・代謝機能、免疫機能、精神機能等）に影響を及ぼす身体活動・座位行動の要素（時間、強度、様式等）やその決定要因（遺伝・生物学的要因、心理・社会的要因、環境・政策的要因）を縦断的に検討した。実験研究グループは、ヒトおよび動物を対象にした基礎実験を行い、身体活動不足に起因する脳機能、運動機能、骨格筋・腱機能等の機序を探索した。介入研究グループでは、前年度までに開発した子どもから高齢者までの各世代の身体活動不足解消に資する効果的な介入プログラムの実施およびフォローアップ調査・測定を行い、短期的効果のみならず中・長期的効果の検討にも着手した。各グループの詳細は以下のとおりである。

【コホート研究グループ】では、2017年度の研究においては、身体活動不足の健康影響および決定要因を縦断的に評価した。子どもを対象とした検討では、児童・生徒における身体活動量の基準値設定に資する研究において、身体活動・体力・健康増進に関する客観的・定量的なエビデンスの蓄積を目指した研究として、日本人小・中学生を1年間にわたり追跡調査をすることにより、日常生活全般の身体活動が血中脂質性状に及ぼす影響を縦断的に明らかにすることを目的とした研究を行った。結果、日本人小・中学生において、中・高強度身体活動を60分/日以上行うことが1年後の血中脂質性状に良好な影響を及ぼす可能性が示唆された。これからの結果は、現在、学術誌に投稿のため原稿を執筆中である。また、強度が高い身体活動だけでなく（例：中・高強度身体活動および高強度身体活動）、低強度の身体活動（例：低強度身体活動）であっても、日常生活内で積算していくことにより血中脂質性状に良好な影響を及ぼす可能性が示唆された。【宮下】また、子どもにおいても成人同様座位行動は心身への悪影響が示されていることから(Tremblay et al., 2011)、子どもにおいても座位行動を減少させる効果的な介入策を確立することは喫緊の課題である。しかし、介入策確立のために不可欠な質の高い手法による座位行動とアウトカムの関連の検討は、わが国では皆無である。世界的にも子どもの座位行動減少のための効果的な介入方策は十分に確

立されておらず、また健康アウトカムとの関連は質の高い手法にてわが国では検討されていないことが挙げられる。子どもの頃の座位行動習慣はそれ以降にも持ち越されることから(Jones et al., 2013)、子どもの座位行動を減少させることは日本国民全体の健康増進を進める上で重要である。そこで本年度は、子どもの長時間の座位行動と学力・体力との関連を明らかにすることを目的とした。調査対象は、学校長より調査に協力の同意が得られている小学校1校の児童3-6年生を対象とした。調査の方法は、留め置き法で質問紙への回答を求めた。アウトカム評価に必要な体力及び学力のデータについては、該当児童のデータを学校より得た。調査内容は、平日及び休日の場面別座位時間(分/週)(読書/音楽鑑賞、テレビ視聴、テレビ/ビデオゲーム利用、インターネット利用、学業、夜間のスマートフォン/携帯電話利用、移動(車))、学校の学業成績、新体力テストの値、社会人口学的要因(性、学年、身長、体重)、1日60分以上の週あたりの中等度以上身体活動の実施日数とした。分析方法は、座位行動とアウトカム変数との関連を、社会人口統計学的要因及び身体活動を調整変数とした相関係数を算出した。結果として、平日のゲーム利用と反復横とび、20m シャトルラン、50m 走に相関が、また休日のゲーム利用と反復横とび、20m シャトルラン、50m 走に相関が認められた。さらに、平日のインターネット利用及び休日のインターネット利用と20m シャトルランの間に負の相関が認められた。学業成績については、平日のテレビ視聴と国語及び算数に負の相関が認められた。また、ゲーム利用については、平日及び休日それぞれ、国語、算数、体育の成績と負の相関が認められた。さらに、インターネット利用については国語、算数の間に、学業については国語、算数、社会に相関が認められた。休日の夜の携帯電話利用については、算数及び音楽と負の相関が認められた。このように、学業以外の座位行動の長さは体力及び学業成績の悪さと関連していることが示された。【石井】

成長期アスリートにおける効果的なトレーニングプログラムや傷害予防対策において、成長の個人差、すなわち早熟や晩熟を評価することは重要であることが報告されている。現在では

Tanner-Whitehouse 法を用いた骨年齢が最も信頼性の高い方法として広く用いられている。この方法には、第2法 (TW2) と第3法 (TW3) があり、それぞれ骨年齢算出に用いられた基礎データが前者が欧米のみであるのに対して後者はアジアの子どもも含んでいる。このような算出背景が異なるにもかかわらず、多様な人種のデータを用いての信頼性や妥当性評価はなされていない。そこでヨーロッパ、南米、アジアのデータを用いて暦年齢との関係について検討した結果、TW3の方が暦年齢との当てはまりがよいことが明らかとなり、評価においては TW3の方が信頼性が高いことが示された。一方で日本とタイのデータは TW3でも高値にあることから、日本人に適した方法の確立も必要であることが示された (Malina et al., 2017)。危険因子検討研究において、サッカーで好発する Jones 骨折の危険因子に関する後ろ向き研究において、Jones 骨折既往者は踵上げ動作時の荷重位置の外方偏移を呈する傾向にあり、着地や切り返し動作時の荷重の外方偏移は第5中足骨のベンディングストレス増大をもたらし、その結果として疲労骨折が好発する可能性が示された (Matsuda et al., 2017)。また足関節捻挫の危険因子としても荷重位置の外側偏移が危険因子であると考えられているが、そのような荷重変化をもたらす要因として前脛骨筋に対する腓骨筋の機能低下が影響している可能性が示された (Mineta et al., 2017)。これらから、足関節捻挫予防あるいは再発予防には腓骨筋機能の向上を図ることで荷重が足部外側に偏移しないような動作獲得が必要であることが示され、今後の予防トレーニングプログラミングの基礎情報を得ることができた。【広瀬】

成人については、身体活動不足の健康影響や決定要因を特定するため、「肥満と腰痛」や「全身持久力と2型糖尿病」の関係をコホート研究によって評価した。肥満度と腰痛罹患の関係については、1,152人の日本人男性労働者(平均年齢28歳)を、肥満指標(体脂肪率およびBMI)と腰痛罹患の関係を縦断的に評価するために約20年追跡した。追跡開始時点において各肥満指標を四分位に分類した。体脂肪率の第1四分位を基準にした場合の第4四分位の多変量調整オッズ比は2.12、

体脂肪率は 1.74 であった。本研究は肥満が将来の腰痛罹患の危険因子である可能性を示唆している。また、全身持久力が長期間の 2 型糖尿病罹患に及ぼす影響については、男性 7,804 人（平均年齢 38 歳）を最大 23 年間追跡し、追跡開始時点（1986 年）の全身持久力がどのくらいの期間、2 型糖尿病罹患率に影響を及ぼし続けるかを評価した。1986 年以降の追跡期間を 1986～1993 年、1994～2001 年、2002～2009 年の 3 つの期間に分類し、それぞれの期間における 2 型糖尿病罹患率を評価した。その結果、いずれの期間においても追跡開始時点で全身持久力が高い値を示した群は、全身持久力が低い群と比較して多変量調整ハザード比が低い値を示した。本研究は高い全身持久力を保持することは、長期にわたって 2 型糖尿病の発症を予防する可能性があることを示唆している。さらに、全身持久力の維持と 2 型糖尿病罹患については、先の研究で高い全身持久力を保持することが長期間にわたって 2 型糖尿病の発症を予防する可能性があることを観察したが、本研究では全身持久力を一時的に高めればよいのか一定期間高い値を維持しなくてはならないかを評価した。まず、20～60 歳の男性 7,158 人の 8 年間（1979～1987 年）における全身持久力の値を確認した。そして、全身持久力が一時的に高い値を示した群と 8 年間にわたって高い値を維持した群の 1987 年以降の糖尿病罹患率を比較した。その結果、8 年間にわたって高い値を維持した群の 2 型糖尿病罹患率が明らかに低い値を示していることを観察した。本研究は高い全身持久力を長期間にわたって維持することが将来の 2 型糖尿病罹患を予防するために重要であることを示唆している。全身持久力の基準値の長期達成と 2 型糖尿病罹患の関係については、厚生労働省は、生活習慣病の予防が期待できる「全身持久力の基準値」を公表している。本研究はこの「全身持久力の基準値」を長期間満たすことによって将来の 2 型糖尿病罹患が予防されるかどうかを評価した。21～59 歳の男性 2,235 人を対象に、追跡開始前の 8 年間において「全身持久力の基準値」を満たしていたかどうかを評価した。そして、「満たしていた群」と「満たしていなかった群」の、追跡期間中（最大 23 年）の 2 型糖尿病罹患率を比較した。その結果、「満たしていた群」の 2 型糖尿病罹患率が

明らかに低い値を示していることを観察した。本研究の結果は厚生労働省が示している「全身持久力の基準値」が妥当であることを示している。【澤田亨】

軽度認知障害 (mild cognitive impairment: MCI) は認知症へ移行する危険性が高い一方で、正常の機能へと回復する者の存在が明らかとされている。回復率は報告によって大きく異なり、数パーセントから 50 パーセント以上であるとする報告が散見される。日本においては、大規模集団を対象とした報告がなく、また世界的にも MCI のサブタイプ毎の回復率については十分明らかになっていない。本研究では、高齢者の大規模コホートデータ (National Center for Geriatrics and Gerontology-Study of Geriatric Syndromes) から、MCI 高齢者が正常へ回復する者の割合を MCI のサブタイプ毎に明らかにすることを目的とした。対象者は、初回 (2011~2012 年) と 2 回目 (2015~2016 年) の調査を受け、初回調査時に mini-mental state examination (MMSE) が 24 点以上の 65 歳以上の高齢者とした。対象者は、認知機能検査 National Center for Geriatrics and Gerontology-Functional Assessment Tool を実施し、5 歳年齢階級の平均値から 1.5 標準偏差以上の低下を認知障害ありと判定した。MCI 判定は Mayo Clinic の基準に準じた。解析は初回調査時の MCI 単領域、複数領域、および健忘型、非健忘型から 2 回目調査時に正常の機能へと回復した高齢者の割合を集計し残差分析を行った。また、ロジスティック回帰分析により 2 回目調査時に MMSE が 23 点以下に低下するオッズ比を求めた。初回調査 5104 名のうち、2 回目調査を受けて分析対象となったのは 2323 名であり、サンプリングバイアスが疑われたので多重代入後の平均を用いて解析した。最終的な分析対象者は、3641 名 (平均年齢 72 歳) であった。MCI 単領域から正常へと回復した高齢者は約 50% ($p<0.01$)、複数領域では 22% ($p<0.01$) であった。また健忘型 MCI からの回復者は 36% ($p<0.01$)、非健忘型では 45% ($p<0.01$) であった。MMSE 低下に対する MCI 単領域のオッズ比は正常と比較して有意ではなかったが、複数領域のオッズ比は 2.7 (1.3-5.6, $p=0.01$) で有意な関連を示した。健忘型のオッズ比は有意ではなく、非健忘型が 1.9

(1.1-3.2, $p=0.03$) で有意な関連を示した。MCI から 4 年間後に正常の認知機能へと回復した高齢者の割合は、22~50%であり改善可能性を有していた。また、MCI 複数領域と非健忘型が、全般的認知機能低下へ移行する危険性が高かった。【島田】

早稲田大学の同窓生を対象としたコホート研究“WASEDA’S Health Study”を推進し、身体活動・座位行動・体力・食生活の健康影響を解明するための研究を推進した。2017 年度の目標の一つは、所沢キャンパスに来所して、詳細な健康・体力測定を受診する WASEDA’S Health Study D コースの対象者のデータを 2015 年度、2016 年度に引き続き収集することであった。40 歳以上の早稲田大学校友の男女を対象として、採血、動脈硬化度の測定、3次元活動量計による身体活動量・座位行動評価、MRI による腹部脂肪面積の測定、DXA による身体組成の測定、自転車エルゴメータによる最大酸素摂取量の直接測定、簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) による食事調査などを実施した。2018 年 3 月までに総計 953 名のデータを収集することができた。この WASEDA’S Health Study の対象者のデータを用いて横断的な検討を行い、研究成果を国際学会で発表した。筋量が低下した状態のサルコペニアと生活習慣要因との関連について検討した結果、加齢、低たんぱく食、身体不活動がそれぞれ独立してサルコペニアと関連することが示唆された。また、食事パターンと内臓脂肪量との関連について検討した結果、野菜、きのこ、海藻などの副菜を十分に摂る食事をしている人、特に男性においては、内臓脂肪量が少ないことが示唆された。今後、引き続き測定を継続して実施し、データを蓄積するとともに、身体活動・座位行動・体力・食生活の健康影響についての解析を進める。2017 年度までに総計 953 名のデータ収集ができ、研究実施はおおむね順調に進んでいるといえる。また、今年度はデータ収集のみならず、食事パターンと腹部内臓脂肪面積との関連についての論文投稿が完了しており、データ解析についても当初の予定どおり順調に進んでいるといえる。【樋口満】

【実験研究グループ】では、2017 年度は、身体活動不足に起因する健康障害の背景にある機序

の解明に取り組んだ。まず、動物を対象とした研究では、マウスの非活動期の真ん中に、高脂肪食を与えるとマウスは嗜好性を示し、非活動期にも関わらず、餌が提示されると直ちに反応して餌を取る。これは5分と短時間の提示でも起こり、1日の摂取カロリーの約25%を、この時間に取り出すことができるようになる。これは、ヒトの夜食症のモデルとなりうることを見出した。また、夜食症ではヒトの場合肥満になることが報告されているが、今回のモデルマウスも肥満傾向になることが分かった。ヒトの夜食症は、うつ症状を伴うことが報告されているので、このマウスのうつ症状を、強制水泳試験で確かめた。強制水泳試験とは、マウスを25°Cの水の中に入れ、15分観察する。マウスは、水に入れられると逃避行動として、活発に泳ぐが後半になるとシリンダーから逃げられないことを覚え、浮いた状態を維持する。このとき、抗うつ薬をあらかじめ投与しておくこと、あきらめずに強制水泳の後半でも、活発に泳ぐようになる。今回作成したモデルマウスでは、後半のあきらめが早く出現し、浮いた状態を長く続けることが分かった。したがって、うつ症状の視点でも、今回のモデルマウスの妥当性が評価できた。うつ病治療に、セロトニン神経を活発にさせる、セロトニン選択的再取り込み抑制薬が良く使われる。すなわち、うつ状態ではセロトニンの神経系が、減弱していることになる。そこで、今回作成したモデルマウスの、海馬や大脳皮質の、セロトニン(5HT)やセロトニンの主代謝産物のセロトニンインドール酢酸(5HIAA)を液体クロマトグラフで定量した。その結果、5HTや5HIAAの含量が海馬で変動し、セロトニンの代謝が悪くなっていることが分かった。すなわち、今回の夜食症モデルマウスの脳内セロトニン代謝は低下することで、行動上うつ症状を示す可能性が強く示唆された。夜食症の脳内機構は良く分かっておらず、今回用いたマウスのモデルが作成されたことにより、ヒトの夜食症の病因解明や、治療の開発が促進されるものと期待している。また、非活動期に高脂肪食を取ることから、末梢の体内時計位相が狂ってしまう可能性が考えられる。今回、Per2::Lucのマウスを用いて、時計遺伝子Per2の位相変動を調べた。その結果、夜食症モデルマウスでは、肝臓、腎臓など末梢臓器の時計の位相が前進してい

ることが分かった。したがって、強制水泳やセロトニン代謝で見られる変化は、視交叉上核の主時計と末梢時計の位相のずれに起因する可能性が示唆される。【柴田重】

また、身体不活動による生じる局所組織の炎症とメカニカルストレスによるその救済の分子機構を解明した研究では、2016年度までの実験で、メカニカルストレス介入による影響を担保すると考えられる細胞である単球/マクロファージの解析にあたり、坐骨神経切離では不活動の影響ではなく神経切離そのものの影響が大きいことになるので、不活動モデルとしてワイヤーによる関節固定とすることに最終的に決定した。ワイヤーによるマウス後肢不動化（関節固定）による筋委縮を下腿三頭筋（腓腹筋）筋繊維断面積（cross sectional area）で評価したところ、マッサージを模する体表からの局所的反復性圧迫（1回30分、頻度2 Hz、筋内圧変化50 mmHgを7日間）により、不動性筋委縮が抑制されることが分かった。また、マウス後肢不動化による下腿三頭筋組織におけるF4/80陽性の単球/マクロファージの数の増加も局所的反復性圧迫により有意に抑制された。マウス後肢不動化により促進される局所（下腿三頭筋組織）の単球/マクロファージにおける炎症性物質、具体的にはMCP-1及びTNF- α の産生も、局所的反復性圧迫により有意に抑制された。これは反復性圧迫による単球/マクロファージの活性抑制を示唆する。そして、マウス後肢不動化による局所の間質腔増大も局所的反復性圧迫により有意に抑制された。これは、反復性圧迫による局所の浮腫の抑制を示唆する。リポゾーム化ビスフォスフォネートの投与により、骨髄から局所に動員される単球/マクロファージを枯渇・除去したところ、不動性筋委縮が認められなくなった。これは、不動性筋委縮に、骨髄由来の単球/マクロファージの活性が重要な役割を果たすことを示す。また、リポゾーム化ビスフォスフォネートの投与により、局所的反復性圧迫の筋繊維断面積に対する影響が明らかではなくなった。局所的反復性圧迫の効果は、間質液の動き（間質流）による単球/マクロファージへの液流剪断応力（シアストレス）によるものではないかと考え、培養マクロファージに30分間、シアストレス（0.5 Pa, 1 Hz）を負荷して6時間後のmRNA発現をリアルタイム

ム PCR 法にて計測したところ、シアストレスにより、マクロファージにおける MCP-1 及び TNF- α の発現抑制が認められた。以上の知見は、不動性筋委縮には局所の間質流不全による局所の単球/マクロファージの活性化が関与しており、エクササイズ（筋収縮）ではなくメカニカルストレスによる介入にて局所の単球/マクロファージの活性を抑制すれば、不動性筋委縮を抑制あるいは最小限にできる可能性を示唆する。現在、in vivo 及び in vitro の実験結果をまとめて国際学術誌に投稿するための最終準備段階にある【澤田泰宏】

さらに、昨年度に引き続き、運動の効果と激運動の有害作用について解析するために各種実験を行い、炎症反応の関与とその予防対策としての機能性食品の効果を検討した。本年度は特に天然物のポリフェノールの抗炎症作用に着目し、ポリフェノールの各種効果を探索すると同時に、その作用機序の解明と新規評価法の検討を試みた。昨年度はタヒボ投与が激運動による筋損傷に及ぼす影響についてマウスを用いて検討した結果、タヒボポリフェノールは疲労困憊運動による骨格筋の酸化ストレスの発生を軽減し、エネルギー代謝を亢進させ持久力を向上させることが証明されたので、論文投稿を行った（Scientific Report で査読中）。また、タヒボが激運動により生じる腎傷害を軽減することも示されたため、激運動による腎傷害とそのメカニズムおよび機能性食品成分による予防についてさらに検討を進めた。タヒボ以外にも、ぶどう種子ポリフェノール、アカシアポリフェノール、クルクミン、さらに緑茶ポリフェノールである (+)-catechin, (-)-catechin, (-)-epicatechin, gallic acid, (-)-epigallocatechin-3-gallate (EGCG) などの抗炎症作用についてもマクロファージの細胞培養法を用いた基礎的検討を行い、学会発表・論文投稿を進めた。そのなかでも、タヒボポリフェノールの作用は強力であり、他のポリフェノールと同様に炎症性サイトカイン産生の抑制など抗炎症作用とともに、シクロオキシゲナーゼ 2 の選択的阻害剤としての薬理作用を分子ドッキング法にて証明し、Frontiers in Nutrition に論文として発表することができた。また、運動誘発性筋損傷と血中バイオマーカーの関連性については多くの研究がなされてきたが、両者の相関は十分では

なかった。近年、プロテオミクスによりタンパク質発現の網羅的解析が可能となったため我々は伸張性運動前後の尿中タンパク質の同定を試み、タイチン（別名コネクチン）の N 末端分子を発見した。新規に酵素免疫測定法で測定系を設定し、運動による変動と既存の血中筋損傷マーカーおよび筋症状とに強い相関が認められたため、非侵襲的な筋損傷の新規バイオマーカーの可能性を示唆することができた。【鈴木】

人を対象とした研究では、生体には重力、身体運動、拍動、血流などにより様々な物理的刺激（メカニカルストレス）が負荷されており、それらのストレスに応答して生体機能が調節されていることや、長期的な生体組織の再構築（リモデリング）が行われていることが明らかになってきている。例えば、骨には重力により長軸方向への圧縮応力が負荷されており、関節軟骨では歩行などで生じる静水圧によってコラーゲンなどの細胞外マトリクス産生が影響を受けていると報告されている。逆にメカニカルストレスが負荷されない、あるいは激減する微重力環境、無動、不活動などでは廃用性萎縮が惹起され、骨量の減少（骨粗しょう）が起こる。これらの現象は非常にダイナミックであり、生物学的にも興味深いと同時に高齢社会を迎えた我が国における高齢者の寝たきりなどの今日的課題とも関係性が深いため、骨格筋等の運動器がメカニカルストレスを積極的に受容して組織の恒常性を維持する仕組みを理解することは、学術的にもまた社会的にも有意義であると考えている。現在、メカニカルストレスがどのように骨格筋の可塑性を制御しているかについて、主に培養細胞と実験動物を用いてアプローチしている。【秋本】

また、循環器についての検討では、中心動脈は弾性に富んでおり、心臓から血液が拍出された際に生じる血流の拍動性成分を緩衝する（O'Rourke & Safar, 2005）。この緩衝機能には中心動脈の硬化度（スティフネス）が大きく影響することが知られている（Tomoto et al., 2015）。先行研究では、加齢や疾患により中心動脈スティフネスが増加することが報告されており、それに伴って、脳血流拍動性が増大し（Tarumi et al., 2014）、脳血管障害が惹起される。レジスタンストレーニング（RT）

は筋量および筋力の増大をはじめとした様々な有効性が知られている。一方、RT は中心動脈スティフネスを増加させることが報告されており (Miyachi et al. 2004)、脳血流拍動性を増加させると考えられる。実際に、我々は RT 鍛錬者が非鍛錬者と比較して中心動脈スティフネスおよび脳血流拍動性が高値を示し、それらが負の相関関係を示すことを明らかにした (Nakamura et al., 2018)。これまでの我々の研究結果を踏まえ、トレーニング介入実験にて RT による中心動脈スティフネスの増加が脳血流拍動性に及ぼす影響を検討することが必要である。RT は中心動脈での緩衝機能を低下させる一方で、末梢動脈の緩衝機能を向上させることが示唆されている (Beck et al., 2013)。この適応は加齢や疾病とは異なり RT 特有のものである。血流の拍動性成分は中心動脈で全て緩衝されるわけではなく、末梢動脈においても緩衝されている (Boardman et al., 2017)。RT では、中心動脈の緩衝機能の低下を末梢動脈で補っている可能性がある。そこで、本年度は (1) 介入実験にて、RT による中心動脈スティフネスの増加が脳血流拍動性に及ぼす影響を検討すること、(2) RT に伴う中心動脈の血流拍動性緩衝機能の低下を末梢で補っているのか否かを検討することを目的とした。男性 18 名を筋力トレーニングを行う RT 群とコントロール (CON) 群に無作為に分けた。RT 群は週 3 回の頻度で、8 週間トレーニングを実施した。トレーニング前および 4 週間後、8 週間後に中心動脈スティフネスおよび脳血流動態、末梢動脈の緩衝能を測定した。RT 群において、中心動脈スティフネスはトレーニング前と比較して 4 および 8 週間後に増加した。しかし、脳血流拍動性は変化が認められなかった。末梢動脈の緩衝機能はトレーニング前よりもトレーニング後に向上した。以上の結果から、RT は中心動脈スティフネスを増加させるが、末梢動脈の緩衝機能が向上するため脳血流拍動性を増大させないことを明らかにした。本研究結果は、2018 年に開催される ECSS にて発表を行う予定である。【村岡】

免疫系の検討として、高齢者の身体活動量と免疫機能の関係を明らかにするために、身体活動の強度が唾液中の分泌型免疫グロブリン A (secretory immunoglobulin A; SIgA) に及ぼす影響を検討

した。過去に測定した高齢者 85 名に、新たに高齢者 26 名を追加測定して、高齢者 111 名（平均年齢 73.3 ± 5.4 歳，男性 23 名，女性 88 名）を対象に解析を行った。身体活動量は、簡易活動量測定器（ライフコーダ）を 2 週間装着することで測定し、総消費量、運動量、歩数、運動強度別の活動時間について、1 日あたりの平均値を算出した。唾液採取は、市販のミネラルウォーターで口腔内を 30 秒間、3 回ゆすいだ後、滅菌された脱脂綿（Salivette, Sersted）を 1 秒に 1 回、合計 60 回咀嚼することで採取した。採取した唾液は遠心分離して回収し、回収した唾液量を 1 分間の唾液分泌量（唾液分泌速度；ml/min）とした。唾液 SIgA 濃度は、酵素免疫測定法（enzyme-linked immunosorbent assay; ELISA）で測定した。SIgA 濃度（ $\mu\text{g/ml}$ ）と唾液分泌速度（ml/min）の積により、1 分間の SIgA 分泌量（SIgA 分泌速度； $\mu\text{g/min}$ ）を算出した。身体活動量（総消費量、運動量、歩数、運動強度別の活動時間）と免疫機能（唾液分泌速度、SIgA 濃度、SIgA 分泌速度）の関係について、Pearson の積率相関係数を用いて、統計解析を実施した。その結果、唾液分泌速度と身体活動量には、有意な相関関係は認められなかった。SIgA 濃度については、運動量（ $r = 0.204, p < 0.05$ ）、1.8 METS の活動時間（ $r = 0.208, p < 0.05$ ）、2.3 METS の活動時間（ $r = 0.194, p < 0.05$ ）と有意な正の相関関係が認められ、歩数（ $r = 0.178, p = 0.061$ ）、低強度（1.8~2.9 METS）の活動時間（ $r = 0.176, p = 0.065$ ）と正の相関傾向がみられた。SIgA 分泌速度については、総消費量（ $r = 0.192, p < 0.05$ ）、運動量（ $r = 0.236, p < 0.05$ ）、4.3 METS の活動時間（ $r = 0.211, p < 0.05$ ）と有意な正の相関関係が認められ、歩数（ $r = 0.184, p = 0.053$ ）、中強度（3.6~5.2 METS）の活動時間（ $r = 0.184, p = 0.054$ ）と正の相関傾向がみられた。身体活動量と免疫機能の関係については、適度な運動習慣が免疫機能を向上させると考えられている。先行研究では、284 名の高齢者を対象に歩数別の SIgA 分泌速度を検討しており、1 日の平均歩数が 5968~7673 歩の群で SIgA 分泌速度が最も高かったと報告している。本研究においても、SIgA 分泌速度は総消費量、運動量と正の相関関係を示しており、特に中強度の活動時間との関連性が明らかになっている。従って、唾液中の

免疫機能を向上させるためには、単純に歩数を増やすだけでなく、速歩程度の運動強度での歩行時間を増やすことが重要であると示唆された。今後、被験者数を増やし、血中の免疫指標との関連性もあわせて検討していく必要がある。【赤間】

潜水反射試験による自律神経機能の評価および脂質代謝機能と肥満や生活習慣病との関連に関する研究では、運動負荷試験中止後の心拍回復応答と潜水徐脈とを比較検討し、潜水徐脈の有用性を検討した。その結果、安全で簡便な潜水反射試験の徐脈化の程度により、ある程度迷走神経（副交感神経）機能を判定可能であること、また運動負荷試験中における脂質酸化量の変動や、安静時の脂質酸化量から最大脂質酸化量の推測が可能かどうかを検討した。その結果より、最大脂質酸化量の意義と、最大脂質酸化量時運動強度を運動処方作成の際に利用することの有用性を示唆した。【坂本】

【介入研究グループ】では、身体活動不足を検討する本研究事業で欠かすことのできない、身体活動量調査の標準プロトコルの作成と各手法間の比較可能性の検討を開始した。身体活動量調査は、運動疫学研究の根幹であり、その主な手法として、加速度計法と質問紙法がある。それぞれに種類やアルゴリズム等に差があり、比較可能性を保つことは容易ではない。本プロジェクトでは、加速度計法および質問紙法についての標準プロトコルを作成するとともに、そのプロトコルに基づいた調査を実施することで、手法間の比較可能性を明らかにすることを目的としている。2017年度は、身体活動量評価のための標準プロトコルの作成に注力するとともに、調査研究の実施計画書を作成するための協議を共同研究者らとともに進めた。【中田】

また、これまでに実施した各世代を対象とした介入プログラムの効果検証について、フォローアップ調査・測定を実施し、短期的効果および中・長期的効果の検討また普及方策の開発を行った。はじめに、主に老年期と中・高年期の人を対象とした介入研究を実施した。老年期の研究としては、2015年度に実施した自治体に居住する全自立高齢者を対象とした調査データを用いて、健康アウ

トカムとして膝痛、認知機能低下、および睡眠障害を設定し、それらの関係要因について解析した。それらの結果を国内外での学会などで発表するとともに論文としてまとめ、国内外の学術雑誌に投稿し、掲載された。また、今年度1月に、2015年度に実施した調査をベースラインとした縦断研究の観察2年時点での調査を実施した。そして、ベースラインデータと今年度の調査で得られた上述の健康アウトカムとの関連について解析を行った。それらの結果については今後順次、学会発表と論文投稿をする予定である。さらに、研究対象地域での地域介入の主たる手段として、高齢者が自宅から10分以内で通える住民同士が交流できる場である「居場所」の開設を行政との協働で実施した。また、居場所の運営にあたる支援リーダーの研修会を行政との協働により開催した。その結果、2017年度3月までに、地域全体で20か所の居場所が開設され、高齢者による自主運営がなされている。また、中・高年期の研究としては、2016年度に実施した横断的なデータを用いて、健康情報の理解能力や収集した健康情報を自身の健康づくりに役立てる能力である「ヘルスリテラシーと身体活動の関連性」および「身体活動促進に効果的なインセンティブ条件」についての解析を行った。それらの結果については、国内での学会発表を行い、邦文と英文の雑誌に論文として掲載された。また、成人の野菜摂取量の格差縮小を目的とした、行動科学理論を組み合わせた構成から成るwebベースの食教育プログラムを作成し、ランダム化比較対照試験による効果検証を行った。方法は30～59歳の社会調査モニター1,500人を対象とし、週1回の頻度で5週間に渡るweb食教育プログラムを用いた介入を実施した。その結果、介入前の低収入層の野菜に関する自己効力感および行動変容段階は中収入層に比較して低値であったが、介入後にいずれも改善し、平均野菜摂取量は0.42皿/日の増加となった。その結果、介入前にみられた低収入層と中収入層の平均野菜摂取量の差は介入後には有意な差がなくなった。【荒尾】

また、高齢期における身体活動による生活習慣病予防・改善に関する研究において、日常生活下での活動量を高めるために、無理なく実践できる生活活動を用い、食後中性脂肪の上昇の予防に対

する身体活動の有用性を 12 名の高中性脂肪血症を有する閉経後女性を対象に無作為化比較試験にて検討した。結果、日常生活下で安全かつ実践しやすい身体活動（1 回 90 秒の歩行を断続的に 1 日合計 20 回）および身体活動指針で推奨されている連続性の身体活動（1 回 30 分の歩行）により高中性脂肪血症を有する閉経後女性の脂質代謝に改善が認められた。また、断続性の身体活動による骨格筋の収縮と弛緩の有用性を検討する視点から、断続性の身体活動によるエネルギー負債を作る条件やその活動で消費したエネルギーを食事で補充する条件を設け、エネルギー出納を考慮した断続性の身体活動について、15 名の閉経後女性および 15 名の高中性脂肪血症を有する閉経後女性を対象に検討した。これらの研究知見をもとに今後は、身体活動と身体不活動の両側面から生理学的指標を主に用いながら、さらに横断研究、縦断研究および長期間の介入研究を進めていく。【宮下】

中枢神経疾患をもつ障害者の日常生活動作に大きな影響を及ぼす痙性についての基礎研究論文と、高齢者の運動機能に関するフィールド調査から得られた知見を解析した臨床論文の 2 報を成果として発表した。痙性は脊髄損傷を中心にみられる筋肉の不随意的収縮を呈する病態で、脊髄内の神経伝達物室セロトニンへの反応性の変化が関連していること、運動療法が一定の効果を示すことがこれまで知られていた。本研究ではセロトニン作用性の内服薬と運動療法のコンビネーション療法の効果を動物実験を用いて検討した。その結果、それぞれの効果が改めて確認されるものの、相乗効果は得られないことが明らかとなった。一方、高齢者を対象とした調査では、運動機能の全般的評価尺度であるロコモ度テストを用いて各年代および要介護状態の高齢者における横断調査を実施した。ロコモ度テストは立ち上がり機能、歩行機能、自覚的移動機能の 3 要素から移動機能をとらえる手法で、高齢者を中心に問題となるロコモ度テストの指標として提唱されている。今回は地域住民 1500 名以上に対しての調査を行った。その結果、中年期から高齢期にかけては年齢とともに運動機能の低下が一般人口でみられるのに対し、要介護状態の集団では年齢は増悪因子となっ

ておらず、個々の症例の状態が年齢以上に運動機能レベルに影響していることが明らかとなった。いずれの論文も移動機能の病態に関するものであり、移動機能維持に向けた対策に関する知見に寄与するものとなった。【緒方】

肥満者に対する介入として2016年度までデータ収集をおこなってきた研究プロジェクト「肥満者に対する減量介入後の体重維持に対するweb支援の効果検証をランダム化比較試験」について、解析および論文執筆を進めてきた。本試験の結果、減量介入後の体重維持に対するweb支援の有効性は認められなかったが、副次解析の結果、身体活動量を高められれば、体重維持が可能となることが示唆された。さらに、企業との共同研究として、「肥満者に対するアミノ酸混合物の体脂肪低減効果を評価する試験（長期摂取の用量設定試験）」を実施し、その結果を論文発表（Sasai et al., Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy）するとともに、その結果に基づく「肥満者に対する運動実践とアミノ酸混合物配合飲料併用による体脂肪低減作用および安全性を評価する試験」を実施した。2つの試験結果から、運動を実践しながらアミノ酸混合物を摂取することで、体脂肪低減効果が高まることが示された。【中田】

アスリートを対象とし、スポーツ傷害発症要因検討と予防介入効果の検証を引き続き実施した。成長期アスリートの健全発育を促すために必要な成熟度評価に関する基礎情報を収集した。スポーツ傷害発症要因検討および介入効果検証の対象傷害は、野球肘（肘内側側副靭帯損傷）、前十字靭帯損傷、足関節捻挫、第5中足骨疲労骨折（Jones骨折）である。予防介入研究において、野球肘では円背（猫背）が危険因子のひとつであり、これを改善するためのトレーニング介入により予防可能であることが明らかとなった（Sakata et al. 2017）。また女性アスリートに好発する前十字靭帯損傷の危険動作として着地や繰り返し動作時の膝外反、軽度屈曲位、股関節軽度屈曲を呈することが知られている。これらの動作不良に股関節のロッキングが関与していることから、予防トレーニングとして股関節機能改善プログラムを実施した。その結果、対象期間に対して発症率が半減し、

顕著な予防効果を示すことが明らかとなった (Omi et al., 2017)。【広瀬】また、レスリング選手を対象とした減量期間の相違による生体への影響に関する研究では、減量期間 1 日、3 日および 7 日に設定し、体組成測定、血液検査等を行い、脱水程度、参加ストレス、抗酸化能などを比較検討した。この減量期間においては、生体への影響は有意差を認めず、7 日間をかけた減量でも生体への影響は大きく、生体への影響を最小限にするためにはより長期間の減量期間を必要であることが判明した。また、朝方運動実施 (慢性トレーニング) と夕方運動実施 (慢性トレーニング) の脂質代謝への影響に関する研究では、実際に前述のトレーニングを 3 ヶ月程継続し、朝方と夕方でのトレーニングの生体への影響の相違を比較検討した。【坂本】

認知機能に対する介入として、地域性を考慮した運動介入試験 (運動群 35 人・コントロール群 12 人) を行った。2017 年度は引き続き介入内容を洗練させ、新たに募集した高齢者を対象に介入試験を行い、その認知機能に対する効果を検証した。首都圏近郊 A 市の総合型地域スポーツクラブの会員のうち、身体的に健康な高齢者を対象とした。対象者を、運動群 (62 名) とコントロール群 (17 名) に割り振り、12 週間の介入実験を実施した。介入前後において認知機能検査 (日本語版 COGNISTAT: 「見当識」「注意」「言語理解」「復唱」「呼称」「構成能力」「記憶」「計算」「類似」「判断」の 10 の下位項目からなる) を行った。運動群は週に 1 回の 90 分間の運動教室参加に加えて、運動教室に準じた運動課題を週 3 回以上自宅で実施した。運動教室では、A 市の市歌に合わせた体操、椅子の座り立ち、リズムに合わせて高低差のある台を上下するボックス歩行、二重課題運動などを実施した。コントロール群は、月に 1 回運動教室における二重課題運動に参加し、それ以外は普段通りに生活した。運動教室では参加者間の交流が生まれるように、チームやペアを組むなどの工夫を行った。介入前の測定において対象者全員が正常域の全般的認知機能のスコアを示したうえで、標準化サンプルと比べ「見当識」と「注意」を除く全ての下位検査項目で平均点以上を示した。このことから、本研究の対象者はもともと十分な認知機能を維持していたことがわかる。

介入後では、全般的認知機能、および「注意」、「記憶」で、運動群で統計的に有意な向上がみられた。本研究で行った運動介入は、もともと標準的な認知機能が維持されている健康な高齢者に対してさらに認知機能を高める効果を有し、その効果は、特に「注意」「記憶」といったワーキングメモリーや短期記憶に関わる機能において認められることが分かった。本研究で行った運動介入プログラムの特色は、参加者同士の社会交流を促すことができるとともに、A市の市歌を利用するなど地域性を活用しながら認知機能を維持・向上させることができる点である。本運動教室は、今後積極的に地域コミュニティの中で活用されていくことが望まれる。【熊野】

普及戦略に関する研究では、主に次のような研究を進めた。がんでなくなることを防ぐには、がんの予防及び早期発見が重要である。がん予防に関しては、適度な運動をはじめ、禁煙、節度のある飲酒、バランスのとれた食事、体形の維持、肝炎やピロリ菌などの感染検査など、がん検診に関しては、胃がんの X 線及び内視鏡検査、肺がん X 線検査、乳がんマンモグラフィー、子宮頸がん細胞診、大腸がん便潜血検査が現在のところ、十分なエビデンスがあり、推奨できるものである。しかしながら、喫煙割合は依然として高く、運動習慣があるものも多くなく、がん検診の受診率は十分高くない。がんで苦しむ人を減らすためには、このエビデンス・プラクティスギャップをなくすことが重要である。がん対策基本計画においては、これらのギャップを減らすことは第一義的に地方自治体等の役割となっているが、義務ではないので、結局のところ、個人の行動変容をいかに起こすかという問題に帰着する。そのためには、健康情報を普及し認知度を上げることはもちろん、その後の行動変容をいかに起こすかということが重要となる。行動変容を促すためには、個人の行動の契機となる要因、妨げとなっている要因を調べ、行動科学モデルを構築し、実証していくことが必要である。そこで我々は、がん検診、適度な運動（身体活動量の増加）、禁煙などについて、行動科学的アプローチ、特にソーシャル・マーケティングの手法を用い、その要因を検討した。また、がんの予防だけでなく、乳がん患者に対しても、身体活動を増加することによって予後が改善

するというエビデンスが集積しつつある。そこで、乳がん患者に対して身体活動を増加させるという行動変容を促すための資材を作成しているところである。【山本】

身体活動推進対策は主に個人および小グループを対象とした介入によって行われてきた。しかし、国民全体の身体活動を推進するためには集団全体・地域全体に働きかけるポピュレーション戦略が必要である。研究者らは2009年秋より島根県雲南市をフィールドに、地域住民全体の身体活動量を推進する地域クラスターランダム化試験に取り組んできた。具体的には雲南市内よりランダムに抽出した12地区を介入地区と対照地区にランダム割付けし、介入地区でソーシャル・マーケティングを活用した地域介入を5年間実施した。本研究ではその成果の分析を進めてきたが、本年度は学術論文 (Kamada, Inoue et al., *Int J Epidemiol*, 2018) として成果を発信することができた。すなわち、5年間の地域介入によって、介入地区では対照地区と比較して活動的な生活習慣を有する者の割合の変化が+4.6% (ポイント) であったことを報告した。本研究では更に介入戦略の普及を目指して詳細なプロセス評価を進めている。

また、上記の研究成果を基盤として、2016年からは介入を雲南市内全域 (32地区) に拡大する研究を開始した。ベースライン調査は2016年10月に実施した。対象は市内全域より無作為に抽出した40-79歳の男女7,012人であり、3,939人 (回答率56.2%、男性47.9%、年齢 62.1 ± 10.2 歳) より回答が得られた。これらの分析を進めると共に、2017年度は介入の市内全域への展開を本格化した。その手法はソーシャル・マーケティングを活用したCommunity-wide intervention (多機関の協働によって行われ、広範囲に渡る様々な構成要素を含む介入アプローチ) であり、雲南市では「情報提供」「教育機会」「サポート環境」の3要素に整理して介入を進めている。マーケティングの原則に基づいて、主要ターゲットを決定し (60-70歳代女性、身体活動関心期・準備期で、腰または膝に痛みのある者: 40-79歳人口の14%程度にあたる)、この層を中心に据えた戦略を構築している。なお、ターゲットを決定するに際して全市民への波及効果も考慮しており、この層に

働きかけることが全体を変える上で効果的であるとの考えに立脚している。介入は順調に進んでおり、2018年10月を目途に短期効果のための調査を実施する予定である。同時に実施した介入内容を整理して地域介入手法の開発につなげる。【井上】

さらに、クアオルト・ウォーキングに関する研究では、気候や地形といった自然環境を生かしたウォーキング（クアオルト・ウォーキング）に関する研究結果、つまりクアオルト・ウォーキング実施により呼吸・循環器系への負担度を軽減させながら、十分な運動効果が得られることを、某生命保険会社の協力も得て自治体への普及に関わった（クアオルト・ウォーキングアワード）。【坂本】

【4年目】

コホートグループでは、世代ごとに種々の健康アウトカムに影響を及ぼす身体活動・座位行動の要素やその決定要因を特定するとともに、これまでの研究成果を精査し、所管箇所へ提言を行うための情報整理を行った。また、実験研究グループは、ヒトおよび動物を対象にした基礎実験を行い、身体活動不足に起因する脳機能、骨格筋・腱機能、心血管・代謝機能、炎症反応・免疫機能低下の機序を解明した。さらに、介入研究グループでは、各世代の身体活動不足解消に資する効果的な介入プログラムを開発・試行した。各グループの詳細は以下のとおりである。

【コホート研究グループ】では2018年度の研究においては、引き続き身体活動不足の健康影響および決定要因を縦断的に評価した。代表的なものとして、早稲田大学の同窓生を対象としたコホート研究“WASEDA’S Health Study”を推進し、身体活動・座位行動・体力・食生活の健康影響を検討した。特に、所沢キャンパスに来所して、詳細な健康・体力測定を受診する WASEDA’S Health Study D コースの対象者については、2015年度、2016年度、2017年度に引き続きデータを収集した。具体的には、40歳以上の早稲田大学校友の男女を対象として、採血、動脈硬化度の測定、3次元活動量計による身体活動量・座位行動評価、MRIによる腹部脂肪面積の測定、DXAによる身体組成の測定、自転車エルゴメータによる最大酸素摂取量の直接測定、簡易型自記式食事歴法質問

票 (BDHQ) による食事調査などを実施した。2019 年 3 月までに総計 1,168 名のデータを収集することができた。さらに本年度は、WASEDA'S Health Study の対象者のデータを用いて横断的な検討を行い、研究成果を国内外の学会で発表した。食事パターンと内臓脂肪量との関連について検討した結果、野菜、きのこ、海藻などの副菜を十分に摂る食事をしている人、特に男性においては、内臓脂肪量が少ないことが示唆された。また、副交感神経の指標である潜水徐脈反応と 2 型糖尿病罹患との関連について検討した結果、2 型糖尿病患者において潜水徐脈反応が弱く、副交感神経機能の低下が示唆された。今後、引き続き測定を継続して実施し、データを蓄積するとともに、身体活動・座位行動・体力・食生活の健康影響についての解析を進める。【樋口】

また、身体活動不足の健康影響や決定要因を特定するため、身体活動や体力と糖尿病、高血圧、腰痛、脂質異常症の関係を観察研究（コホート研究および横断研究）によって調査した。身体活動や体力と糖尿病罹患の関係については、10,680 人の日本人中高齢女性を対象としたコホート研究で、身体活動実施頻度が高い人は実施頻度が低い人と比較して糖尿病罹患率が低いことを確認した。また、20,802 人の日本人男女を対象としたコホート研究では、閉眼片足立ちや握力測定の結果がよい人は、これらの結果が悪い人と比較して糖尿病罹患率が低いことを確認した。7,804 人の日本人男性を対象としたコホート研究では、20 年以上の追跡においても追跡開始時点の全身持久力が高い人は、全身持久力が低い人と比較して糖尿病罹患率が低いことを確認した。さらに 2,235 人の日本人男性を対象としたコホート研究では、厚生労働省が推奨している全身持久力を維持している人は、維持していない人と比較して糖尿病罹患率が低いことを確認した。体力と高血圧罹患の関係については、6,653 人の日本人男性を対象としたコホート研究で、厚生労働省が推奨している全身持久力を維持している人は、維持していない人と比較して高血圧罹患率が低いことを確認した。また、6,890 人の日本人男性を対象としたコホート研究では、高血圧家族歴の有無に関係なく、全身持久力が高い人は、全身持久力が低い人と比較して高血圧罹患率が低いことを確認した。身体活動

と腰痛の関係については、4,022 人の日本人男性を対象とした横断研究で、加速度計を用いて客観的に測定した身体活動量と腰痛の間に負の関係があることを確認した。さらに、身体活動量と BMI と腰痛の関係を確認したところ、身体活動量が少なく、BMI が多い人の腰痛有病率が高いことを確認した。体力と脂質異常症の関係については、4,067 人の日本人男性を対象としたコホート研究で、全身持久力が高い人は、全身持久力が低い人と比較して non-HDL-コレステロール異常値出現率が低いことを確認した。体力と脂質異常症の関係については、2,476 人の日本人中高齢男女を対象にロコモ度テストと体格の関係を調査し、片足立ち立ち上がりテストにおいて、身長が高い人については結果を過少評価してしまうことを確認した。【澤田亨】

さらに、脂質代謝能力の違いによる生活習慣病の発症リスクとの関連についても検討した。最大脂質酸化量は運動負荷試験により測定された脂質酸化量の最大値であり、脂質代謝能力の指標と考えられているが、我々が知る限り、最大脂質酸化量と生活習慣病の有病率との関係を調査した研究は見当たらない。それゆえ本研究は、日本人中高齢者を対象に最大脂質酸化量と生活習慣病の関係を横断的に評価することを目的とした。解析対象者は WASEDA'S Health Study において医学検査、運動負荷試験を受けた中高齢男女 1,122 人のうち、データがすべてそろっている 991 人であった。運動負荷試験中の代謝動態を呼気ガス分析より測定し、最大脂質酸化量を算出した。生活習慣病の有無は自記式質問紙と医学検査の結果を用いて判定した。研究参加者は除脂肪体重当りの最大脂質酸化量で三分位に分類され、ロジスティック回帰モデルを用いて潜在的交絡因子を調整した上で、第 1 三分位群を基準にした場合の他の群の多変量調整オッズ比を算出した。潜在的交絡因子の調整のために性別・年齢・飲酒量・喫煙・最大酸素摂取量・身体活動の有無・エネルギー摂取量をモデルに投入した。高血圧の有病者数は 390 人、糖尿病もしくは境界型糖尿病は 117 人、脂質異常症は 443 人であった。高血圧に関して、最大脂質酸化量の第 1 三分位群を基準にした場合の他の群の多変量調整オッズ比は 1.35、1.17 であった（トレンド検定=0.402）。糖尿病もしくは境界型糖

尿病については 1.46、1.87 (トレンド検定=0.024)、脂質異常症は 1.07、0.93 であった (トレンド検定=0.707)。本研究の結果は、日本人中高齢男女において除脂肪体重当りの最大脂質酸化量と糖尿病あるいは境界型糖尿病有病率との間に正の相関関係がある可能性を示唆している。【坂本】

また、中高年者における器官組織レベルの体組成と安静時エネルギー消費量に対する身体活動の影響を検討した。中高年者における器官組織レベルの体組成に関する情報は、ほとんど無い。いくつかの器官組織に関して、我々は DXA を使用して測定した骨組織には注目してきた。今回の研究目的は、男性日本人中高年者の大規模サンプルを用いて、上肢と下肢の身体活動指標と骨格筋の主要な要素である骨ミネラル量との関連を検討することであった。今回の研究に 386 名の男性日本人中高年者 (40 歳台 127 名、50 歳台 133 名、60 歳台 93 名、70 歳台 33 名) が参加した。骨ミネラル量と除脂肪軟部組織量は、上肢と下肢の解剖学的部分で DXA を使用して測定された。すべての対象において、上肢に関しては年齢と骨ミネラル量との間に有意な相関があったが、下肢に関しては相関傾向を認めたのみであった。さらに上肢と下肢において、年齢調整をした際には骨ミネラル量と除脂肪軟部組織量との間に有意な相関関係が認められた。今回の研究結果は、除脂肪軟部組織量の保持は日本人中高年男性の上下肢の骨ミネラル量を保持するためのキーファクターであることを示唆している。【坂本】

認知機能に関しては、Mild Cognitive Impairment (MCI) から正常の認知機能に回復した高齢者の共通したライフスタイルの特徴を抽出した。対象者は 2011 から 2012 年の調査に参加して MCI と判定された 743 名のうち、2015 から 2016 年の調査を再度受けた 396 名 (初回調査時平均 71 歳、男性 181 名、女性 215 名) の高齢者とした。ライフスタイルの調査は手段的日常生活動作 4 項目 (バスや電車での外出、預金の管理、自動車運転、地図を使って外出)、認知的活動 4 項目 (読書、頭を使う活動、カルチャー教室、パソコン利用)、社会的活動 4 項目 (会話、誰かの助けになる、地域会合への参加、趣味やスポーツ活動)、生産活動 4 項目 (家事、畑仕事やガーデニング、孫の世

話、有償労働)とした。分析は、MCI から正常の認知機能への回復の有無を従属変数とし、ライフスタイルを独立変数としたロジスティック回帰分析を行なった。また、感度分析として50回の多重代入をしたデータセットを作成し合わせて分析した。結果として、396名の対象者のうち202名(51%)がMCIから正常の認知機能に回復した。また、多重代入したデータセットにおける回復率は34%であった。396名のデータセットにおいては、MCIから正常な認知機能への回復に有意に関連するベースライン時のライフスタイルは認められなかった。代入データセットにおいては自動車運転(odds ratio: OR, 1.5)、地図を使って外出(OR, 1.1)、読書(OR, 1.5)、カルチャー教室(OR, 1.1)、地域会合への参加(OR, 1.2)、趣味やスポーツ活動(OR, 1.1)、畑仕事やガーデニング(OR, 1.1)をベースライン時に実施していた者は回復するオッズが有意に高かった。また、回復しなかった群は追跡期間中に畑仕事やガーデニングを中止してしまう率が回復した群より高かった(11%対6%)。このように、いくつかの特異的な活動がMCIから正常の認知機能への回復に関連することが明らかとなった。縦断的な変化からは畑仕事やガーデニング継続が認知機能の回復につながる可能性が示唆された。【島田】

子供を対象とした研究については、2017年度から引き続き、DXA装置を用いて発育期の日本人小児の運動器に関する標準値作成と、発育期スポーツが及ぼす影響に関する検討を行った。これまで、骨量、軟骨厚の発育変化の標準値を作成してきたが、2018年度は四肢筋量の発育に関する標準値作成を行った。これにより、神経系を除く日本人小児の運動器の発育様式についてほぼ一通りの知見を得ることができた。今後はこの結果をもとに、スポーツ活動が加わった際の発育変化についての検討が容易になると期待できる。さらに2018年度には、発育期野球選手を対象に、肩・肘障害の発生に関与すると思われる上肢の重量分布の発育変化を明らかにし、重量分布から推測される上肢の慣性値より、障害リスクが最も高くなると思われる年齢の特定ができた。この年齢は実際の野球肘発生の好発年齢と一致しており、啓発活動に用いて行きたいと考えている。さらに、超音

波断層装置を用いて、踵部の衝撃緩衝組織である脂肪褥厚の発育変化についても明らかにした。脂肪褥厚は主に体重増加に伴って増大することがわかり、成人も含め体重が脂肪褥厚を決定する要因であることが示された。脂肪褥厚の適応を越える体重増加や運動負荷の増大は衝撃緩衝が追い付かなくなり、踵部痛の原因となることも想定された。その他、発育期の視機能の発達変化や野球のバットイング能力との関連性など、先行研究がほとんどない独創性のある研究も着実に遂行中である。

【鳥居】

さらに、文部科学省や厚生労働省等が関係する健康づくりの施策および身体活動・運動・スポーツに関する指針の改訂や新規策定へつなげるべく、厚生労働省の健康づくりのための身体活動基準2013・アクティブガイドの改定や自治体の身体活動施策の策定や遂行に資する身体活動に関する疫学研究及び文献研究を実施した。2018年度は、体力と生活習慣病等の発症との関連に関するコホート研究の成果として、心肺体力と2型糖尿病について3篇、脂質異常症について1篇、高血圧症に関して2篇の、合計6篇の論文を発表した。身体活動量の評価法の標準化に関する研究として、我が国の代表的な疫学研究で用いられている6つの身体活動質問票による総エネルギー消費量の推定の妥当性に関しても論文を公表した。また、東京都スポーツ審議会の委員として、東京都のスポーツガイドラインの策定・監修に携わり、「TOKYO style 2019 スポーツの力ってすごい！」の発行に寄与した。【宮地】

【実験研究グループ】では、2018年度は、身体活動不足に起因する健康障害の背景にある規定因子の抽出とそれら因子の作用機序の解明に取り組んだ。動物実験では、骨格筋局所へのメカニカルストレスによる廃用性筋萎縮抑制の分子メカニズムに関する基礎的研究として、マイルドな筋収縮時に生じる筋内圧の変化(50 mmHg)を再現するマッサージ様の局所介入(局所的周期性圧迫)が、マウス後肢不動化による筋萎縮(廃用性筋萎縮)を抑制すること、また、この局所的周期性圧迫による廃用性筋萎縮抑制効果は、単球由来のマクロファージを除去すると消失することなどから、

マクロファージにおける炎症反応、分けても MCP-1 発現の抑制が関与していると考えられること、局所的周期性圧迫は組織内の間質液を動かす（間質流を促進する）こと、局所的周期性圧迫がもたらす間質流により間質に存在する細胞に 1 Pa（パスカル）程度の剪断応力刺激（シアストレス）が加わること、培養マクロファージに 50 mmHg の静水圧を負荷すると炎症反応が促進され、0.5 Pa のシアストレスを負荷すると MCP-1 の発現が抑制されることから、廃用性筋萎縮には間質液の滞留により局所のマクロファージにシアストレスが加わらなくなったことで増悪する炎症反応が関与していること及びマッサージ様の介入が廃用性筋萎縮の予防・治療となり得ることを示した。また、身体運動による脳機能維持に関する基礎的研究として、ウォーキングあるいは軽いジョギングの際にヒトの身体に加わる程度のメカニカルストレスをマウス及びラットに与えると、1 mmHg 程度の脳内圧の変化が生じ、前頭前皮質（prefrontal cortex）におけるセロトニン 2A 受容体シグナルが抑制されることを明らかにした。【澤田泰】

また、運動の効果と激運動の有害作用について解析するために各種実験を行い、炎症反応の関与とその予防対策としての機能性食品の効果を検討し、総説も複数発表して研究成果の情報発信を進めた。本年度は特にケトン食の持久力向上と疲労回復効果と機序究明に着目し、低炭水化物・高脂肪食の各種機能性を探索すると同時に、その作用機序の解明を進めた。具体的には、マウスにケトン食を 8 ヶ月間投与し疲労困憊運動を負荷したところ、持久力向上効果が認められ、馬らの第一報の論文は国際誌 *Nutrients* の表紙を飾り、1 年足らずで 7000 件に及ぶダウンロードが世界中でなされ注目された。また、脂質代謝促進と疲労回復効果も証明し、6 月に中国広州で開催された The 5th International Conference on Exercise and Health で優秀論文賞を受賞した。さらに、脂質代謝の促進に赤筋優位のヒラメ筋から産生されたインターロイキン 6 が関与する可能性を示し、分子メカニズムまで解明することができた。ケトン食以外にも、各種ポリフェノール等の植物抽出物の抗炎症作用についてマクロファージやその分化細胞の培養を用いた基礎的検討を行い、各種病態にお

ける機能性評価とメカニズムの究明に関する論文を複数発表することができた。ヒトを対象とした各種検討も進め、運動中の糖質補給の安全性と有効性の評価、および高齢者の運動を中心とした健康改善プログラムで脂肪酸のプロフィールが改善することなどを報告することができた。また、運動効果のメカニズムについて分子レベルでの解析を進め、非アルコール性脂肪性肝炎の予防にスカベンジャーレセプターCD36 の発現抑制が関与することを証明した。さらに連携先のハンガリー体育大学の Radak Zsolt 教授と運動効果の分子メカニズムに細胞内品質管理機構の活性化や活性酸素種・窒素種が関与する可能性について Free Radical Biology and Medicine などに総説を発表し、国際共同研究を進めることになった。【鈴木】

また、インサリンの有用性についてマウスの 1 日 2 食の実験モデルを用いて検討した。セルロースに比較してインサリンは腸内細菌の餌になることが知られている。そこで、セルロース含有餌を朝食に、インサリン含有餌を夕食に与えるマウスとその反対のパターン、朝食にインサリン含有餌、夕食にセルロース含有餌を与えるマウスを用意し、それぞれ食後の大腸管を摘出した。インサリンを朝食または夕食に与えた時の腸内細菌叢の変化を調べる前に、大腸内の pH と腸内細菌の代謝産物の短鎖脂肪酸量を測定した。朝食、夕食いずれの食餌においてもセルロースを摂取したマウスの pH は高い値を示した。一方、インサリンを食べたマウスの pH は低く保たれ、朝食と夕食での反応性を比較すると、朝食でのインサリン摂取の方がより pH を低下させた。乳酸、酪酸、プロピオン酸、コハク酸などの量も pH が低いときに対応して増大していた。これらの結果は、インサリンは朝食に摂取するとより効果的である可能性が示された。このような朝食におけるインサリンの有効性は腸内細菌の多様性においても見出せた。これらの結果より、インサリン摂取に関する人介入試験の評価の手助けとなる基礎データの蓄積を行った。そこで、ヒト介入試験として、高齢者 30 名を対象とし、インサリンが多く含まれている菊芋を朝または夕に 1 週間摂取してもらい、腸内細菌叢、排便状況および血糖値の日内リズムに与える影響について検討を行った。菊芋（粉末 5g）を朝食前または夕食前

に1週間摂取してもらい、腸内細菌叢や排便状況、血糖値の日内リズムへの影響を検証した。試験は2週間から構成され、最初の7日間は日常生活を維持してもらい、8日間から指定された朝食前または夕食前に菊芋（粉末 5g）をお湯または水に溶かして摂取するように指示した。血糖値変動を評価するためにフラッシュグルコースモニタリングシステムを使用し、2週間の24時間連続的な血糖値変動を観察することで菊芋摂取前と摂取期間中の血糖値変動の比較検討を行った。さらに、便秘評価尺度のアンケートを用いて便通への影響についての検討を行った。その結果、菊芋の朝食前と夕食前の摂取とも摂取前に比べて日中の血糖値上昇を緩やかにすることが示された。また、朝食前の摂取では、引き続く昼食、夕食においてもその効果の継続性が示された。以上、マウス、ヒトにおいて、水溶性食物繊維の朝摂取は、血糖値コントロール、便秘、腸内細菌叢のいずれも効果的であった。【柴田重】

メカニカルストレスに関する実験研究についても引き続き実施した。生体には重力、身体運動、拍動、血流などにより様々な物理的刺激（メカニカルストレス）が負荷されており、それらのストレスに応答して生体機能が調節されていることや、長期的な生体組織の再構築（リモデリング）が行われていることが明らかになっている。例えば、骨には重力により長軸方向への圧縮応力が負荷されており、関節軟骨では歩行などで生じる静水圧によってコラーゲンなどの細胞外マトリクス産生が影響を受けていると報告されている。逆にメカニカルストレスが負荷されない、あるいは激減する微重力環境、無動、不活動などでは廃用性萎縮が惹起され、骨量の減少（骨粗しょう）が起こる。これらの現象は非常にダイナミックであり、生物学的にも興味深いと同時に高齢社会を迎えた我が国における高齢者の寝たきりなどの今日的課題とも関係性が深いため、骨格筋等の運動器がメカニカルストレスを積極的に受容して組織の恒常性を維持する仕組みを理解することは、学術的にもまた社会的にも有意義である。そこで、メカニカルストレスがどのように骨格筋の可塑性を制御しているかについて、主に培養細胞と実験動物を用いてアプローチした。【秋本】

人を対象とした実験では、メカニカルストレスを利用した機器を用いた健康増進に関する臨床研究に着手した。2017 年度に特許出願を行なったメカニカルストレスを利用した健康機器を用いた介入の血圧に対する影響を検討する臨床試験を、国立障害者リハビリテーションセンター倫理委員会へ申請した。同委員会の承認を経て開始した臨床試験に、2018 年度内に合計 16 名の被験者が参加した。試験開始後に家人の死亡あるいは試験参加前には不知であった既往症の発覚などで試験から脱落した 4 名を除いたデータの解析を進めている。【澤田泰】

骨格筋・腱機能についての検討も昨年度に引き続き行った。身体の各筋が協調的に活動することで、課題遂行に適した身体機能が発揮される。このことは、スポーツの運動パフォーマンスを向上させるだけでなく、障害予防にも重要な意味を持つ。2018 年度には、スポーツ動作やトレーニング動作時の筋活動、関節運動を測定し、それぞれの筋の活動や関節運動の協調性解析を行った。腰部障害の予防には、体幹深層に位置する筋と表層に位置する筋が協調的に活動し、脊柱の各分節を動的に安定させることが重要な一因となる。腰方形筋は腰部の深層に位置し、腰椎の分節的コントロールに寄与している可能性があるが、その機能は未だ不明な点が多い。そのため、13 名の被験者を対象に、ワイヤ電極を腰方形筋の前方線維と後方線維に刺入し、線維ごとの筋機能を明らかにするとともに、他の腹筋群、背筋群、殿筋群との活動様式の差異を検証した。フロントブリッジ、サイドブリッジ、バックブリッジ中の筋活動を測定した結果、サイドブリッジ時に前方線維、後方線維とも最も高い筋活動量を示した。また、前方線維はフロントブリッジ、バックブリッジ時に後方線維と比べて有意に高い筋活動量を示した。このことから、腰方形筋の両線維は冠状面上の運動に対して体幹を安定させることに寄与していることが明らかになった。また、線維ごとの機能に差異があることが示唆されたことから、今後、様々な動作時の筋活動を解析し、さらにその違いを検証していくことを予定している。また現在、筋機能をそれぞれの筋単独で考えるのではなく、同時に活動する筋をグループ単位で考え、その協調性を検証する“シナジー解析”という手法を用いて、

体幹トレーニング時の筋協調性を検証中である。具体的には、上記の腰方形筋の研究や水泳動作時の筋活動を測定した研究、性状の異なる床面上での体幹トレーニング時の筋活動を測定した研究において、この手法を用いた解析を行っている。【金岡】

また、幅広い身体能力レベルを有する人々を対象に、骨格筋の「機能的・形態的・材質的」特性の機序解明を進展させた。当該年度は、主に「骨格筋機能を改善する新たなストレッチング様式の開発」、「膜性組織の形態的・力学的特性および筋力発揮中の動態の解明」、「収縮様式が骨格筋適応に及ぼす影響の解明」に向けて、以下に示す通り研究を推進した。受動的かつ連続的な細かな筋腱複合体の長さ変化を付加するストレッチング法 (minute oscillation stretching : MOS) を開発し、MOS が足関節底屈筋群の筋力と関節柔軟性およびその持続性に及ぼす影響を検証した。その結果、MOS は筋力を低下させず、筋の伸長性を改善し、その効果は伝統的な静的ストレッチングと比較しより長く保持されることが示された。また、膜性組織の特性を検証した研究においては、下腿三頭筋の各筋における腱膜の形態的・力学的特性が異なり、方位特異性が存在することが明らかとなった。さらに、成人男性を対象に、等尺性膝関節伸展時の大腿部深筋膜の動態を調査したところ、大腿部の深筋膜は力発揮の強度が増加するにつれて硬くなり、長軸方向は周径方向と比較して硬くなる程度が大きかった。その異方性から、深筋膜は運動中の大腿部の安定性を高めつつ、直下の筋の変形を妨げない役割を果たすことが示唆された。収縮様式による骨格筋適応の差異については、伸張性または短縮性膝関節伸展トレーニングにより生じる大腿四頭筋の筋肥大の筋間差を検証した。その結果、伸張性トレーニングは4筋全て(特に大腿直筋)において筋肥大を生じさせた一方、短縮性トレーニングはいずれの筋においても筋肥大をもたらさなかった。スポーツにおける肉離れは伸張性負荷により生じ、大腿直筋で頻発することから、伸張性膝関節伸展運動は大腿直筋の肉離れ予防に効果的なトレーニング手段となることが示唆された。さらに、スポーツ科学によるアスリート支援事業では、埼玉県出身のエリートアスリートの骨格筋の収縮特性や筋力・筋パワー、持久

性能力等の測定・評価を実施した。2018年度は、2020年東京オリンピックに向けて特に期待される競技種目（競泳種目等）において、計測項目を増やしより詳細（上肢骨格筋の量や筋力の左右差等）にデータを取得し、身体パフォーマンスを規定する諸因子の解明を進めた。これら一連の研究により、筋機能改善に向けた新たな方策を示したとともに、現在知見が極めて限られている膜性組織の特性や筋力発揮中の動態についての解明を進めた。さらに、アスリート支援事業を通して得られた知見を今後一般社会に応用することで、健康増進および疾病予防に向けた新たなパラダイムの構築に繋がることが期待される。【川上】

さらに、運動誘発性筋損傷および遅発性筋痛に及ぼす好中球動態および機能の関与として、水素入浴の影響を検討した。運動誘発性筋損傷および遅発性筋痛に及ぼす好中球動態および機能の関与を検討するとともに、これらに対する水素入浴の影響を明らかにした。本課題の結果、ダウンヒル運動後における血漿インターロイキン-6 (IL-6) レベルと末梢好中球数、主観的な遅発性筋痛の程度（ヴィジュアルアナログスケール）および血清クレアチンキナーゼ活性との間にそれぞれ有意な相関が認められた。一方、好中球動態および機能に対する水素入浴の影響は認められなかった。これらの結果から、ダウンヒル運動後に生じる血漿 IL-6 レベルの上昇は、好中球の末梢血中への放出とその後の運動誘発性筋損傷および遅発性筋痛に関与していることが示唆された。しかしながら、水素入浴はダウンヒル運動後に生じる好中球を中心とした炎症反応の過程には効果がないことが示された。【村岡】

免疫系に関する検討では、日常的な運動習慣の違いが一過性運動による口腔内免疫機能の変動に及ぼす影響について検討を行った。対象者は18名の健常成人男女（平均年齢:39.0±8.4歳）とし、運動習慣アンケートによって、週2日以下の運動習慣の群（LT群：9名）と週3日以上運動習慣の群（HT群：9名）に群分けを行った。一過性の運動負荷として、90分間のヨガを実施し、ヨガ前、ヨガ途中の休憩時、ヨガ後に測定を行った。測定項目は、唾液中の分泌型免疫グロブリンA

(secretory immunoglobulin A; SIgA)、コルチゾール、心理ストレスとした。唾液採取は、市販のミネラルウォーターで口腔内を 30 秒間、3 回ゆすいだ後、滅菌された脱脂綿を 1 秒に 1 回、合計 60 回咀嚼することで採取した。採取した唾液は遠心分離して回収し、回収した唾液量を 1 分間の唾液分泌量（唾液分泌速度; ml/min）とした。唾液中の SIgA 濃度およびコルチゾール濃度は、酵素免疫測定法（enzyme-linked immunosorbent assay; ELISA）で測定した。SIgA 濃度（ $\mu\text{g}/\text{ml}$ ）と唾液分泌速度（ml/min）の積により、1 分間の SIgA 分泌量（SIgA 分泌速度; $\mu\text{g}/\text{min}$ ）を算出した。心理ストレスは、日本語版 Profile of Mood States 2nd edition (POMS2) 短縮版を用いて測定した。その結果、POMS2 スコアの「混乱-当惑」、「疲労-無気力」、「緊張-不安」、「総合的気分状態」、唾液コルチゾール濃度が、いずれの群においてもヨガ前と比較して休憩時、ヨガ後に有意な改善を示した。唾液分泌速度および SIgA 分泌速度については、HT 群では有意な変動を示さなかったが、LT 群でのみいずれもヨガ後に有意に増加した。また、ヨガ前の唾液分泌速度においては、HT 群と比較して LT 群で有意に低値を示していた。我々の先行研究では、中高齢者を対象に 90 分間のヨガを実施した結果、ヨガ前と比較してヨガ後に唾液 SIgA 分泌速度が有意に増加したことを報告している。しかしながら、本研究において、対象者全体ではヨガ前後で唾液 SIgA 分泌速度の有意な変動は確認できなかった。ヨガによる唾液 SIgA 分泌への応答に違いが出た原因として、対象者の年齢の違いや日常的な運動習慣の違いによる安静時の口腔内感染防御機能の差が影響したと推察される。唾液分泌量や唾液 SIgA は加齢に伴って低下することや、適度な運動習慣が唾液 SIgA 分泌を向上させることが多くの研究で明らかとなっており、安静時の口腔内感染防御機能が低い者にはヨガの一時的な免疫機能増強効果が期待される。また、近年の研究では、日常的なストレス状態の大きさが身体活動によって得られる感染症罹患リスクの軽減効果の大きさに影響することが報告されており、今後は被験者数を増やして、日常的なストレス状態や性差が唾液 SIgA の運動応答に及ぼす影響も詳細に検討していく必要がある。【赤間】

また、認知機能については、認知的負荷を伴う一過性有酸素運動が中年者の高次認知機能に与える影響を検討した。近年の研究では、どのような運動が高次認知機能の改善には効果的なのかといった運動の種類に注目した研究が行われている。習慣的運動に注目したいくつかの研究では、認知的負荷を伴う運動 (e.g., exergaming) は単純な運動 (e.g., running) に比べて、実行機能をより大きく改善することが示されている。しかしながら、認知的負荷を伴う一過性有酸素運動が高次認知機能にどのような影響を与えるのかは不明である。そこで、研究分担者はこの影響に関して、これまであまり注目されてこなかった中年者を対象に検討を行った。その結果、認知的負荷を伴う運動に比べて、単純な運動の方がより大きく実行機能を向上させた。認知的負荷を伴う運動は認知機能の疲労をもたらし、運動のポジティブな効果を打ち消したと示唆される。本研究結果から、仕事中の休憩時間に行う運動は、何も考えない単純な運動が適していると言えるのかもしれない。この研究成果は、*Medicine and Science in Sports and Exercise* (Kamijo & Abe, 2019) に掲載され、ロイター電子版 (2018年9月15日) でも紹介された。さらに、習慣的運動による子供の認知機能の変化とベースラインパフォーマンスの関係も検討した。近年、いくつかの研究では、習慣的運動による体力の向上が子供の学力や高次認知機能を向上させることが示されている (e.g., Hillman et al., 2014; Kamijo et al., 2011)。しかしながら、習慣的運動によるこのようなポジティブな効果を認めていない研究もあり (e.g., Resaland et al., 2016)、見解が完全に一致しているわけではない。研究分担者らは、先行研究を精査し、ベースラインパフォーマンス (pre-test の認知パフォーマンス) がこの矛盾した見解の主な要因になっているという仮説を立てた。この仮説を立証するため、3つのランダム化比較試験のデータを再分析し、習慣的運動による認知機能の変化がベースラインパフォーマンスにどのように影響されるのかを検討した。その結果、習慣的運動による認知機能へのポジティブな効果は、ベースラインパフォーマンスが低い者ほど大きいこと、ベースラインパフォーマンスが高い者でも運動時間が増えることによって、ネガティブな影響を受ける (認知機能が低下す

る) ことはないことを示した。本研究結果は、これまでの研究間の矛盾点の原因を明確に示したものであり、当該研究分野においてインパクトのある知見であると言える。【紙上】

さらに、身体活動に関わる脳・認知機能の評価法の確立を目指した基礎研究も行った。機能的 MRI 研究については、3 テスラ MRI の導入に向けて、脳機能計測に必要な実験プロトコルの作成と解析ツールの整備を進め、事象関連デザインでの高次機能計測の準備を完遂させた。2019 年度より機能的 MRI の計測を本格的に開始する。事象関連電位を用いた研究では、スポーツ不安と課題遂行結果を伝えるフィードバック処理との関係を調べた。学生アスリートの中から、スポーツ不安の高い選手と低い選手を抽出し、フィードバック呈示に伴う脳波オシレーションを調べた。時間評価課題を採用し、課題遂行中に実験者が参加者のパフォーマンスを評価する評価条件と、評価なし条件を比較した。その結果、シータ成分の振動は低不安者よりも高不安者で小さくなった。また、高不安者では正反応時のデルタ成分 (1.5-3.5 Hz) の振動が評価条件で大きくなることが明らかとなった。高不安者にとっては、評価されている際の正反応は大きな意義を持つことが示唆された。習慣的運動と一過性運動が実行機能 (抑制制御、作動記憶、認知的柔軟性) に及ぼす効果について、特にレジスタンストレーニングに注目し、従来の研究知見をレビュー論文にまとめた。従来の知見を概観した結果、習慣性に関わらずレジスタンストレーニングは抑制制御を顕著に向上させることが示唆された。しかしながら、レジスタンストレーニングが作動記憶と認知的柔軟性も向上させたとする報告も少数あるため、レジスタンストレーニングが選択的に抑制制御を向上させるかについては更なる検証が必要であると結論づけられた。また、実行機能を向上させるためのレジスタンストレーニングの頻度、時間、強度、年齢層との関連等については未だ明らかになっていないことも指摘した。運動学習の神経応答を調べる目的で、系列学習課題と適応課題を用いて、パフォーマンスモニタリングと運動学習との関係を調べた。パフォーマンスモニタリングの指標であるエラー関連陰性電位 (error-related negativity: ERN) に着目した結果、大脳基底核の活動に依拠する系列学

習のパフォーマンス向上を、ERN が予測する結果を得たため、論文化の作業を行っている。2019年度では、競技スポーツに関連する身体活動に注目し、特に学生アスリートのスポーツ不安と神経応答について事象関連電位の計測を通してさらに検証を進めていく。【正木】

また、代謝機能については、低酸素環境および常酸素環境における同一相対強度での運動の実施が、その後の常酸素環境下での回復期の脂質代謝に与える影響を検討した。常酸素環境と相対強度を一致させた低酸素環境での運動の実施が、その後の常酸素環境下での回復期の脂質代謝に与える影響を検討することであった。本課題の結果、運動強度を絶対強度で一致させた場合には、常酸素環境で運動を実施した試行と比較して、低酸素環境で運動を実施した試行において、運動中の糖質酸化量が有意に高い値を示した。また、低酸素環境で運動を実施した試行では、常酸素環境下での運動後回復期における脂質酸化量が有意に亢進し、糖質酸化量が有意に抑制された。一方、運動強度を相対強度で一致させた場合には、運動中における代謝応答に差は見られなかった。また、常酸素環境下での運動後回復期における代謝応答にも有意な差は見られなかった。これらの結果から、常酸素環境と相対強度を一致させた低酸素環境での運動の実施は、その後の常酸素環境下での回復期の脂質代謝に影響を及ぼさないことが明らかとなった。また、運動後回復期における脂質酸化量は、運動中の糖質酸化量の程度と関連していることが示唆された。さらに、運動後の脂質酸化の亢進と糖質酸化の抑制の程度にも関連がある可能性が示された。【村岡】

【介入研究グループ】では、これまでのコホートおよび実験グループからの研究成果を応用し、介入研究を実施するとともに、昨年度まで実施してきた介入研究の長期的効果の検証を行った。

まず、スポーツ外傷・障害予防プログラムの開発とその科学的基盤形成について、主に下肢傷害の予防、上肢・体幹部障害の予防、傷害発症に関わる運動中のコンディショニングの3つについて検討を行った。下肢傷害予防では、股関節の可動性と安定性に着目したトレーニングプログラムを練習や試合前に行うことで膝前十字靭帯（以下 ACL）損傷発症率を約半分に減少可能であること

が分かった。またそのプログラムを ACL 損傷患者に対するリハビリテーション中に行うことで、着地時の衝撃吸収能力向上とリスク肢位改善効果が得られることが明らかとなった。また下肢の筋損傷、特にハムストリングスや下腿三頭筋の肉離れ予防を目指し、各種トレーニングによって賦活されるハムストリングス筋群の特性を確認した。その結果、膝関節屈曲角度によって各筋の振る舞いが異なることから、損傷組織によってトレーニング方法を変える必要性が示された。また上肢傷害予防では、肩甲帯の機能改善、特に円背を改善するようなプログラムを投球前に行うことで、肘障害発症率を約半分に減少可能であることが明らかとなった。さらに、肩甲帯機能評価方法としてダンベルを保持した状態で肩関節挙上運動を行われることで翼状肩甲が惹起される、すなわち Scapular Dyskinesis の状態が生じることがわかり、この際のエラーと肩関節機能の主観的評価指標である KJOC と関連することが示された。さらに、スポーツ場面では試合の前半や後半開始直後、もしくは試合終盤に傷害が好発するが、それを防ぐためにハーフタイム直後のスプリント能力向上が必須である。その方法としてハーフタイム直後のリウォームアップを行うことが勧められているが、適切な負荷や時間が明らかではない。Yanakaoka et al. はこれまで 7 分間の運動で得られていたリウォームアップによるパフォーマンス維持効果が、1 分間 x 90% of VO₂max でも得られることを明らかにし、短時間高強度で選手に負担をかけずにパフォーマンス向上および傷害予防プログラムの開発を進めている。【広瀬】

児童における身体活動による血液指標へ与える影響に関する研究においては、学校血液検査において血中脂質項目の評価基準を上回った小学生を対象に運動および食習慣の改善を目的とした生活習慣改善プログラムを実施し、その有用性を検証した。長野県 A 市の公立小学校 6 年生 3548 名のうち、血中脂質値の改善を要する児童が 272 名 (7.7%) 該当した。このうち、生活習慣改善プログラムへの任意参加を希望した 7 名を介入群、参加を希望しなかった 10 名をコントロール群とし、血液検査および活動量計によるデータをもとに 6 ヶ月間のプログラムの効果を検討した。プロ

グラムでは児童の生活習慣改善を目指し、運動と食事の両面からアプローチを行った。プログラム終了後の血中脂質項目分析の結果、T-C 値と LDL-C 値で介入群に有意な改善がみられた。特に、LDL-C は食生活との関連が指摘されている。児童の食事はおもに保護者が提供していると考えられるため、プログラムを通して保護者の食意識にも変化があったことが推察された。加速度計で評価した中・高強度身体活動についても介入による改善がみられ、介入群ではコントロール群と比べて有意に身体活動量が多かった。したがって、本プログラムは対象児童の身体活動を増加させる可能性が示唆された。【宮下】

高齢者における研究では、身体活動による生活習慣病予防・改善に関する研究において、断続性の歩行によるエネルギー負債が食後中性脂肪濃度に及ぼす影響について、17名の閉経後女性を対象にランダム化比較試験にて検討した。安静試行、1回1.5分間の歩行運動を8時間中に計20回行う運動試行、運動試行と同様の歩行運動に加え歩行によって消費したエネルギーを朝食に補充する運動+補充試行の3試行を無作為化交差実験にて実施した。その結果、空腹時の中性脂肪濃度は3試行間で差を認めなかった。8時間中の中性脂肪濃度における総曲線下面積に3試行間で差が認められた。その後の多重比較において、運動試行で安静試行と比較して13%低い値を示した。運動+補充試行と安静試行との間に差は認められなかった。閉経後女性における断続性の歩行による食後中性脂肪の低減は、エネルギー負債を保持することで認められ、エネルギー出納を合わせた場合、その低減効果は消失した。これらの研究知見をもとに今後は、身体活動と身体不活動の両側面から生理学的指標を主に用いながら、さらに横断研究、縦断研究および長期間の介入研究を進めていく予定である。【宮下】その他、肥満者に対する減量介入後の体重維持に対するweb支援の効果検証をランダム化比較試験や自己血糖測定器の精度比較、ラクトリペプチドと運動の併用による認知機能改善効果および住民主導型減量支援プログラムの成果検証についても、論文が掲載された。

【中田】

さらに、食行動に関する介入研究も実施した。スポーツ食育の成果としてジュニア選手を含むアスリートの栄養教育・食育に関しての研究を発展させて継続実施している。また、男性競技者を対象とした食事記録法の栄養分析における食品重量見積もり誤差の特徴についても検討した。さらに、アスリート向きの食物摂取頻度調査法（Food Frequency Questionnaire for Athletes：FFQA）を開発し、その妥当性について検討した。引き続き検討を行い、企業とも連携して活動的な人々を対象とした FFQA の実用化を目指している。加えて国際的ネットワークの構築に力点を置いて活動を実施した。韓国の高麗大学の朴鐘薫先生はエネルギー代謝の研究を実施されており、学術交流を行った。朴研究室を訪問し、双方の大学院生・学生が研究発表を行い、ディスカッションを行った。さらに、龍仁大学の呉泰雄先生および朴鐘薫先生との共同研究をスタートさせ、龍仁大学のアスリートを対象として、測定を実施した。また、早稲田大学所沢キャンパスは東京オリンピック・パラリンピック開催直前の合宿でイタリアチームを受け入れることになっている。イタリアは食文化の豊かな国であり、日本との共通点も多い。そこで、イタリアオリンピック委員会に所属する医師及び栄養士の2名を招聘して国際シンポジウムを開催した。シンポジウムには国立スポーツ科学センター栄養グループの研究者も招聘し、スポーツ現場における具体的な指導方法や食事管理の考え方などについての情報交換を行った。アメリカはスポーツ栄養をリードする国の一つである。そこで、アリゾナ大学が主催する Sports Nutrition Conference に3名で参加して情報収集を行い、USOTCのシニア栄養士をはじめとして米国内のスポーツ栄養士と情報交換を行った。今後も継続して論文発表と社会実装の両面から活動を推進する予定である。【田口】

身体活動不足を検討する本研究事業で欠かすことのできない、身体活動量調査の標準プロトコルの作成と各手法間の比較可能性の検討を引き続き実施した。身体活動量調査は運動疫学研究の根幹であり、その主な手法として、加速度計法と質問紙法がある。それぞれに種類やアルゴリズム等に差があり、比較可能性を保つことは容易ではない。本プロジェクトでは、加速度計法および質問紙

法についての標準プロトコルを作成するとともに、そのプロトコルに基づいた調査を実施することで、手法間の比較可能性を明らかにすることを目的としている。2018年度は、身体活動量評価のための標準プロトコルの作成に注力するとともに、わが国の人口構成比を勘案したランダムサンプリング集団約 2,000 人を対象とした web 調査を実施した。標準プロトコルについては、研究班で協議を重ね、合意形成を図ってきた。また、プロトコルを理解する上で必要な用語の定義や調査を実施する上での注意点、データを解析する上での注意点などについての解説文書を作成した。さらに、質問紙のデータ入力やデータ解析に役立つ Excel ファイルなど、公開する価値のある文書・ファイルの充実に努めた。調査研究については、得られたデータのクリーニング等を経て、データセットを完成させた。関連論文として、身体活動質問票から推定した総エネルギー消費量の妥当性を検証した研究、労働者の身体活動量を加速度計で評価した研究が論文掲載された。【中田】

昨年度までに実施している地域クラスターランダム化試験の長期的効果についても検討した。身体活動不足の解消につながる地域介入手法の開発・評価として、従来の身体活動推進対策は主に個人および小グループを対象とした介入を中心に実施されてきた。しかし、国民全体の身体活動不足を解消するためには集団全体に働きかけるポピュレーション戦略の確立が求められる。研究者らは 2009 年秋より島根県雲南市をフィールドに、地域住民全体の身体活動量を推進する地域クラスターランダム化試験に取り組んできた。また 2013 年からは藤沢市において同様の地域介入を対照群のない地域介入研究として実施している。雲南市では市内よりランダムに抽出した 12 地区を介入地区と対照地区にランダムに割り付け、介入地区でソーシャル・マーケティングを活用した地域介入を実施した。その結果、対照群と比較して経年的に介入地域での運動習慣者割合が増加し、1 年後の結果、3 年後の結果、5 年後の結果はそれぞれ学術論文として発表している。

- ・短期効果（1 年後）：群間で身体活動に関する知識に有意差が得られた。
- ・中期効果（3 年後）：群間で身体活動実施者割合に 1.6%の差が得られた（非有意）。

・長期効果（5年後）：群間で身体活動実施者割合に4.6%の有意差が得られた。

本研究は「身体活動推進の地域介入」に関するコクラン・レビューで「最も研究デザインの優れた地域介入研究」と評価されている。雲南市の介入研究は2016年より雲南市全域に介入地域を拡大し、対照地域も含めた全市介入としている。全市で展開している対照群のない介入研究のベースライン調査は2016年10月に実施した。対象は市内全域より無作為に抽出した40-79歳の男女7012人であり、3939人（回答率56.2%、男性47.9%、年齢 62.1 ± 10.2 歳）より回答が得られた。2018年は介入の市内全域への展開を加速した。その手法はソーシャル・マーケティングを活用したCommunity-wide intervention（多機関の協働によって行われ、広範囲に渡る様々な構成要素を含む介入アプローチ）であり、雲南市では「情報提供」「教育機会」「サポート環境」の3要素に整理して介入を進めている。マーケティングの原則に基づいて、主要ターゲットを決定し（60-70歳代女性、身体活動関心期・準備期で、腰または膝に痛みのある者：40-79歳人口の14%程度にあたる）、この層を中心に据えた介入を展開している。さらに10月には追跡調査（介入開始2年後）を行い、3173人より回答が得られた（回答率 $3173/3939=80.6\%$ ）。現在、データベースを整備中であり、2019年には全市展開の介入効果を検討する。全市展開研究は研究成果を実社会に実装する普及研究である。【井上】

さらにソーシャルマーケティングの手法を用いた介入研究も実施した。がんでなくなることを防ぐには、がんの予防及び早期発見が重要である。がん予防に関しては、適度な運動をはじめ、禁煙、節度のある飲酒、バランスのとれた食事、体形の維持、肝炎やピロリ菌などの感染検査など、がん検診に関しては、胃がんのX線及び内視鏡検査、肺がんX線検査、乳がんマンモグラフィー、子宮頸がん細胞診、大腸がん便潜血検査が現在のところ、十分なエビデンスがあり、推奨できるものである。しかしながら、喫煙割合は依然として高く、運動習慣があるものも多くなく、がん検診の受診率は十分高くない。がんで苦しむ人を減らすためには、このエビデンス・プラクティスギャップ

ブをなくすことが重要である。がん対策基本計画においては、これらのギャップを減らすことは第一義的に地方自治体等の役割となっているが、結局のところ、個人の行動変容をいかに起こすかという問題に帰着する。行動変容を促すためには、認知度を上げるだけでは不十分であり、個人の行動の契機となる要因、妨げとなっている要因を調べ、行動科学モデルを構築し、実証していくことが必要である。そこで我々は、これまでの研究により得られた知見を活かし、ソーシャルマーケティングの手法に加え、ナッジのアプローチを用い、実際の行動変容への介入を行った。具体的には、乳がん検診の受診率向上のため、これまでにソーシャルマーケティングの手法を用いて作成した乳がん検診受診勧奨資材を、テレビ番組による乳がん検診特集の放送日直前に全国の自治体より受診勧奨資材を届けることによって、居住地区毎に具体的な動作指示を与え、がん検診受診率向上を全国規模で目指す計画を実施した。これは、テレビ番組と勧奨資材の組み合わせによる、「みんながやっていることに影響を受ける」「タイムリーな働きかけに反応しやすい」といったナッジの理論を応用したものである。番組としては、20年以上続くNHKの人気番組「ガッテン！」を選定した。「ガッテン！」は科学番組としての評価も安定しており、公共の福祉に繋がる実験的な試みに関心が高く、自治体にとっても協力しやすいことが選択の根拠である。2018年9月5日放送予定の乳がん検診を取り扱う番組に向け、これまでに構築した都道府県を介した市区町村とのネットワークを利用して呼びかけを行うことにより、全国44都道府県、360を超える市区町村から約86万人に当研究班作成の乳がん検診受診勧奨資材送付の申し出を受けることができた。勧奨結果である検診受診率についての各自治体からの報告は来年度となるが、放送後の反応として、放送翌日にNHKに約1,000件のコメントが寄せられ、新聞掲載30誌、インターネットニュース22サイト以上に加え、個人のブログやTwitterなどで多くの反響があった。本プロジェクトについては、各省庁からヒアリングを受け、経済産業省第2回産業構造審議会2050経済社会構造部会、総務省独立行政法人評価制度委員会、厚生労働省にて好事例として紹介されている。【山本】

【5年目】

各グループにより得られた研究成果を統合し、メンバー間の融合研究、国際共同研究により得られた研究成果の総括および今後の課題の整理を行い、さらなる研究成果を積み上げ、健康スポーツ科学研究基盤の継続的な展開を図った。コホートグループでは、健康スポーツ施策を所管している関係省庁（地方自治体を含む）に対し、健康づくりの施策および身体活動・運動・スポーツに関する指針の改訂や新規策定（たとえば、身体活動基準・指針、子ども・青少年を対象にした新しい運動指針等）へつなげるべく、本事業により得られた子ども・青少年および中高齢者ごとの身体活動不足の健康影響および決定要因に関するこれまでの研究成果を統合・精査し、所管箇所の担当者との意見交換の場を持った。実験研究グループは、身体活動不足による脳・認知機能や運動機能・身体組成の変化、骨格筋・腱機能低下、炎症反応・免疫機能異常における規定因子の抽出とそれら因子の作用機序を解明した。介入研究グループでは、子ども・青少年の身体活動促進、スポーツ外傷・障害予防、スタンディングデスクやワークステーションを活用した職域での座りすぎ防止プログラム、高齢者の身体活動促進のための地域キャンペーン、虚弱高齢者の座りすぎ防止プログラム等、新しい視点からの介入プログラムの開発・実施ならびに継続的な評価を行った。各グループの詳細は以下のとおりである。

【コホート研究グループ】では、まず「身体活動量調査の標準プロトコルの作成と各手法間の比較可能性の検証」に取り組みつつ、関連する研究課題の論文化を進めた。本プロジェクトの目的は、加速度計法および質問紙法についての標準プロトコルを作成するとともに、そのプロトコルに基づいた調査を実施することで、手法間の比較可能性を明らかにすることであった。2019年度は、研究プロジェクトの最終年度であることから、身体活動量評価のための標準プロトコルの完成、プロトコルを理解する上で必要な用語の定義や調査を実施する上での注意点、データを解析する上での注意点などについての解説文書の作成およびweb公開を進めた。2019年度の関連論文として、12

種類のウェアラブルデバイスによるエネルギー消費量の推定精度に関する論文 (Murakami et al., JMIR mHealth and uHealth)、大腿部に装着する傾斜計である activPAL を用いた座位行動抑制に向けたパイロット介入研究 (Nishimura et al., International Journal of Environmental Research and Public Health) が論文掲載された。その他、1 回の講義での減量効果に関する研究 (Nakata et al., Obesity Facts)、減量後の体重維持と客観的に評価した身体活動量および睡眠時間との関連 (Wakaba et al., Behavioral Sciences) などが論文掲載された。【中田】

成人を対象とした研究として、早稲田大学の同窓生を対象としたコホート研究「WASEDA'S Health Study」を推進し、身体活動、身体組成、体力、食生活などの要因と健康アウトカムとの関連を、遺伝的要因を踏まえて横断的・縦断的に明らかにするための研究基盤の構築を進めた。40 歳以上の早稲田大学校友の男女 220 名を対象として、活動量計による身体活動・座位行動評価、MRI・DXA による身体組成の測定、疾患リスクマーカーの測定、体力測定、食事調査などを行った。また、昨年度までに研究に参加した者のうち、480 名について新たに網羅的な遺伝子多型の分析を行った。これらの遺伝子多型データのクオリティコントロールを行い、使用可能な遺伝子多型データは昨年度までに収集した 388 名と合わせて 864 名分に達した。さらに、2020 年度より始まる開始 5 年後のフォローアップ調査に向け、他の研究分担者・研究協力者と議論を重ね、調査項目およびその収集方法を始めとして、フォローアップ調査の方向性を決定した。また、ベースライン調査のデータを用いた横断研究を推進し、野菜、きのこ、海藻などの副菜の摂取量が多い「健康的な食事パターン」と微量栄養素の充足状況との関連についてまとめた論文を国際誌に発表した (Ito et al. Nutrients, 2019)。【谷澤】また、近年、身体活動不足の健康影響や決定要因に関する疫学研究が数多く発表されている。しかしながら、アジア人を対象にした研究は数が限られている。そのため、日本人及びシンガポール人を対象に観察研究 (横断研究) を実施した。757 人のシンガポール人を対象に、座位行動・身体活動・体力レベルと睡眠の質の関係を横断研究によって評価した。座位行

動・身体活動・体力レベルは睡眠の質と関係していた (Int J Environ Res Public Health)。また、日本人を対象に、簡便な筋力テストが2型糖尿病の予測因子になりうるか横断的に調査した。脚筋力が低い群は2型糖尿病有病率が高い傾向にあり、簡便な筋力テストが2型糖尿病リスクを評価するために使用できる可能性が示唆された(Phys Ther Sci)。【澤田(亨)】

子どもを対象とした研究グループでは、男子小中学生のサッカー選手や野球選手の測定を通じて、運動器の発育発達についての基礎データの作成を継続した。2019年度は野球選手の上肢の重量分布から肩関節を中心として慣性値の算出から、肩や肘障害のリスクを検討した結果をまとめ、投稿し掲載されている。また、高校生年代の陸上長距離走選手の身体計測や血液検査から、疲労骨折発生や骨密度との関連のある骨代謝マーカーの年間変化の検討も続けた。男性ホルモンであるテストステロン値と骨代謝マーカーとは負の相関を示し、発育途上の選手ではテストステロンが低い骨代謝マーカーは高値であることから、骨代謝マーカーの評価には発育段階への考慮が必要であることを示した。この他、これまで継続している近隣の小中学生の骨密度や身体組成の縦断的計測は2019年度も行われ、縦断データとして貴重なものとなった。【鳥居】

【実験研究グループ】では、身体活動不足による脳・認知機能や運動機能・身体組成の変化、骨格筋・腱機能低下、炎症反応・免疫機能異常における規定因子の抽出とそれら因子の作用機序を解明した。まず、動物を対象とした研究では、骨のメカニカルストレス感知機能の分子メカニズムに関する基礎的研究を行い、骨細胞(オステオサイト)特異的にメカノセンサー分子 p130Cas の発現を欠失するマウスの詳細な解析を進めた。p130Cas による炎症関連タンパク質 NF- κ B の活性抑制のメカニズムを明らかにし、論文を発表した (Miyazaki et al., Science Advances, 2019)。加えて、Cre リコンビナーゼの発現により野生型 p130Cas の発現が欠失すると共に NF- κ B の活性抑制機能を持たない変異体 p130Cas が発現する遺伝子を有するマウスを作製し、細胞種特異的変異体 p130Cas 発現マウス作製のための準備を完了した。また、生理的な脳機能制御におけるメカニカル

ストレスの役割に関する基礎的研究では、動物実験で適度な運動として多用されている中速度トレッドミル走行時に頭部に加わる加速度を計測し、約 1.0 x g の上下方向のピークであることを明らかにした。約 1.0 x g の上下方向のピーク加速度を再現する受動的頭部上下動を行うと、中速度トレッドミル走行と同様に、高用量セロトニン投与時の幻覚様反応である head-twitch 反応が抑制されることを明らかにした。その分子メカニズムが間質液流動で神経細胞に加わる流体剪断力による前頭前皮質におけるセロトニン 2A 受容体の内在化であることを明らかにし、論文として発表した (Ryu et al., iScience, 2020)。【澤田(泰)】さらに、メカニカルストレス反応性マイクロ RNA の機能について、動物モデルと培養細胞を用いて検討した。その結果、マイクロ RNA の生合成に必須のプロセシング酵素の Dicer1 を欠損させたマウスでは、筋再生に遅延が認められたことから、マイクロ RNA は筋再生において重要な役割を果たすことが明らかになった。個別のマイクロ RNA に関しては、メカニカルストレス応答性マイクロ RNA の 1 つである miR-23 クラスターに属するマイクロ RNA は持久性運動による骨格筋の適応に関与しないことが明らかとなった。また、老化による身体機能の低下に関連するホルモンと報告されている Growth differentiation factor-11 についても、持久性運動による発現変動を老齢マウスにおいて検討した。【秋本】炎症反応・免疫機能については、運動の効果と激運動の有害作用について解析するために各種実験を進め、炎症反応の関与を証明するとともに、その予防対策としての機能性食品の効果を検討し、総説も複数発表して研究成果の情報発信を進めた。具体的には、スルフォラファンなどの植物由来機能性食品成分による細胞保護作用や運動時の臓器傷害予防作用について分子メカニズムまで含めて詳細に検討することができた。また、イランの大学の PhD 外部審査に協力したことから発展し、Arazi 教授のグループとの共同研究でレジスタンス運動を連続して行うと筋損傷や免疫機能が悪化する可能性があることや、喫煙は運動時の酸化ストレスを助長すること、さらにロイシン誘導体の HMB に激運動時の酸化ストレスや炎症反応を予防する作用があることなどを発表することができた。さらに、連

携先のハンガリー体育大学の Radak Zsolt 教授と運動効果の分子メカニズムについて細胞内品質管理機構の活性化や活性酸素種・窒素種が関与する可能性について総説を公表し、共同研究も開始することができた。【鈴木】さらに、発酵オカラの肥満・糖尿病につかえるか否か、マウスを使った実験を行った。高脂肪食を与えたマウス、あるいは遺伝性の KKY マウスは肥満・糖尿病を示すので、デンプンや糖の負荷で高血糖が現れることが良く知られている。そこでこのモデルを利用し、発酵オカラを通常のおカラに比較した。その結果、デンプンによる高血糖は、発酵オカラにより顕著に抑制された。その作用機序を調べると、発酵オカラは、食物繊維が増大していた。従来より食物繊維は血糖値増大に抑制効果があることが知られている。また、デンプンを糖に分解するのに必要な消化酵素 α -グルコシダーゼの阻害作用が、発酵オカラでは強いことが分かった。この作用も血糖値の急速な増大を抑制することが出来る。また、発酵オカラは腸内細菌叢により強く影響を与える可能性が見出された。すなわち盲腸部の pH がより酸性化した。これは短鎖脂肪酸が作られた可能性を示唆する。本研究はシンガポールのシンガポールポリテクとの共同研究であり、それぞれの役割分担がうまくいった (Scientific Reports, 2019)。【柴田】

ヒトを対象とした脳・認知機能に関する研究では、過去 30 年間にわたる研究によって、習慣的運動が認知機能を改善させることが示されてきたが、「どのような運動が認知機能の改善には効果的なのか?」、「どれくらいの運動が認知機能の改善には必要なのか?」、「性別や年齢によって運動が認知機能に与える効果は異なるのか?」などの疑問点に対して明確な答えは示されていない。これは、これまでのメタ分析が、特定の年齢層や運動の種類に限定して行われてきたためである。そこで、過去 30 年間に行われた、健常者に焦点を当てた 80 件のランダム化比較試験を対象にメタ分析を行った (Ludyga et al., in press)。その結果、①運動の種類にかかわらず、習慣的な運動は認知機能を改善させるが、その効果は有酸素トレーニング、筋力トレーニングよりもコーディネーショントレーニングで大きい。②比較的長時間 (60~90 分) の運動を長期間 (22 週間以上) 継続す

ると、運動が認知機能に与える効果は高まる。③認知機能の改善には、男性の場合、徐々に強度を上げていく漸進性トレーニングが適しており、女性の場合、漸進性を有さない低強度～中強度のトレーニングが適している。④運動が認知機能に与えるポジティブな効果は年齢にかかわらず認められる。といった4点が主な知見として得られた。【紙上】また、3テスラMRIの新規導入を受けて、事象関連デザインで高次機能計測を行い、脳波との対応を試みた。結果予期に関する脳活動を調べた結果、行為と結果の随伴性が強い場合には、報酬・罰の付与とは無関係に右島皮質前部の活動が増大し、島皮質由来の脳波成分である刺激前陰性電位と振る舞いが合致した。また、陸上競技選手の内受容感覚について刺激前陰性電位で検討した結果、刺激前陰性電位に差が生じたことから、長距離選手よりも短距離選手の方が内受容感覚に優れていることが示唆され、島皮質活動に競技種目の特徴が表れたものと解釈された。さらにアスリートのあがり防止策を確立するため、動作遂行直前に左手によるボール把握を実施し、理想的な右半球賦活状態を創出する最良条件を探求した。その結果、ゲージ圧100hPのボールを90秒間把握すると、右半球の賦活が最も効果的に得られることが判明した。一過性の有酸素運動が認知機能（認知的柔軟性）に及ぼす効果についても、タスクスイッチング課題を用いて脳波のP3で検討した。その結果、ワーキングメモリへの負荷が高い条件でも、一過性運動後ではP3振幅は増大し、脳内情報処理に注意資源を配分できることが明らかとなった。【正木】

運動機能・身体組成の変化については、子どもを対象とした研究では、児童・生徒における全身持久力および筋力と血液指標に関する研究を行った。652名の小・中学生を対象に、全身持久力および筋力とNon-HDLコレステロールとの独立および組み合わせの関連性について検討した。その結果、全身持久力が低く、かつ筋力が低い小・中学生において、Non-HDLコレステロールが最も高かった。また、組み合わせの解析により、特に全身持久力が低い小・中学生において、筋力向上が重要である可能性が示唆された。成人を対象とした研究では、高齢期における日常生活の身体

活動の増加と食後代謝に関する研究を実施した。閉経後女性 26 名を対象に 3 ヶ月間、日常生活の中での身体活動（運動・生活活動）を断続的に実施することで食後の中性脂肪値の上昇抑制が認められるか否かを検討した。対象者を断続性身体活動群 11 名と日常生活維持群 15 名に無作為に振り分け、断続性身体活動群では、「健康づくりための身体活動指針」に則した時間・強度として 1 日計 10 分以上の自由な活動強度で日常生活の中で身体活動を実施した。なお、身体活動による食後中性脂肪に対する急性効果を排除するために測定日前日の身体活動を両群で制限した。その結果、日常生活における活動時間を生活の中で 3 ヶ月間増加しても今まで通りの生活を維持した群と同様に、食後の血中脂質・糖質代謝関連項目の値に変化を示さなかった。【宮下】また、脂肪の燃えやすさは代謝性疾患の影響を受けるか否か、疾患別の最適な運動強度の比較を行った。最大脂質酸化量時運動強度（Fatmax）は代謝疾患の影響を受ける可能性が示唆されているが、日本人を対象とした Fatmax と代謝疾患との関連の検討は実施されていない。それゆえ本研究では日本人中高齢者を対象に Fatmax と生活習慣病の関係を横断的に評価した。早稲田大学の校友およびその配偶者を対象としたコホート研究“WASEDA'S Health Study”において医学検査、運動負荷試験を実施した中高齢男女 1100 名を対象とした。運動負荷試験中の代謝動態を呼気ガス分析器で測定し Fatmax を算出した。研究参加者は Fatmax で三分位に分類し、ロジスティック回帰モデルを用いて潜在的交絡因子を調整し、Fatmax が高い第 1 三分位群を基準にし、他の群の多変量調整オッズ比を算出した（潜在的交絡因子調整のために性別・年齢・体格指数・体脂肪率・飲酒頻度・喫煙歴・最大酸素摂取量をモデルに投入）。その結果、1) 高血圧の有病者数は 386 名、糖尿病もしくは境界型糖尿病は 143 名、脂質代謝異常症は 488 名、2) 高血圧に関して、Fatmax が高い第 1 三分位群を基準にした場合の他の群の多変量調整オッズ比は 1.17、1.27（トレンド検定=0.27）、3) 糖尿病もしくは境界型糖尿病については 0.98、0.88（トレンド検定=0.67）、4) 脂質代謝異常症は 1.18、1.31（トレンド検定=0.15）。以上のことより、日本人中高齢男女でも Fatmax は生活習慣病の有病率と関連

する可能性が推測された。【坂本】さらに、部位別の皮膚血流量に及ぼす運動強度の影響を検討した。その結果、運動時の皮膚血流量はいずれの部位においても増加したが、その応答には部位差が認められた。具体的には、前腕部および大腿部の皮膚血流量は、それぞれ VO₂max の 50% および 30% 強度でプラトーとなったが、胸部の皮膚血流量は 70% VO₂max 強度でも増加することが観察された。これらのことから、運動強度の増加は皮膚血流による体温調節反応を一部抑制するが、この反応には部位差が生じることが示唆された。また、フリーダイバーにおける潜水反射の性差および二酸化炭素感受性とパフォーマンスとの関係を検討した。その結果、フリーダイバーにおける潜水反射の程度は、全ての血流動態パラメーターにおいて、男女間で同等であった。また、フリーダイバーにおける二酸化炭素感受性とパフォーマンスとの間には有意な相関関係は認められなかった。これらのことから、フリーダイバーにおいて、潜水反射には性差がないことと、二酸化炭素感受性とパフォーマンスは関係しないことが明らかとなった。【村岡】

骨格筋・腱機能低下については、人間の筋腱複合体および周囲の軟組織の「機能的・形態的・材質的」特性の機序解明を目指す研究を遂行した。特に、「膜性結合組織の力学的特性解明」と「筋機能の改善方策の確立」を目指した研究を推進した。長距離ランナーと一般男性の足底腱膜の比較を通して、足底腱膜の可塑性に関する可能性を検証した。ランナーでは一般男性と比較してランニング直後の足底腱膜の「へたり」（物性疲労）が小さかった。また、安静時の足底腱膜について、右足では競技特異性は見られなかったのに対し、コーナーを走る際により大きな負荷がかかる左足では、ランナーの足底腱膜の近位部がより硬かいことが示された。これらの知見は、走行中に機械的ストレスの繰り返しにさらされる粘弾性体である人間の足底腱膜が、「日常的なランニングの継続によって機械的ストレスへの抵抗性を獲得すること」や「適応が生じる力学的な閾値が陸上トラックのコーナーリングで生じる負荷の左右差の間に存在していること」を示唆するものである。筋腱複合体のコンディショニングに関しては、専用器具を用いたファシアスリックテクニックによる

骨格筋へのモビライゼーション介入 (Instrument-assisted soft tissue mobilization: IASTM) の影響を検討した。IASTM は、対象とした骨格筋の収縮要素の弾性特性や神経-筋の連関を有意に変えることなく、関節可動域を拡大することが明らかとなった。この知見は、関節をまたぐ筋腱複合体を覆う筋膜が関節の可動性に影響することを示唆し、骨格筋のコンディショニングの理論的基盤に大きく貢献し得るものである。【川上】 また、腰方形筋は腰部の深層に位置する筋で、腰椎の分節的コントロールに寄与し、腰部障害の予防に重要な役割を果す可能性のある筋である。そこで、腰方形筋の筋活動データの解析を中心に実施した。健常成人男性 13 名を対象に、素早い上肢挙上運動時の体幹筋発火タイミングを検証した結果、上肢運動の主動筋である三角筋や他の体幹筋である内腹斜筋、外腹斜筋、脊柱起立筋に先行して腰方形筋が活動することが明らかとなった。このことから、腰方形筋は主動筋や体幹の表層筋に先行して活動し、上肢挙上運動に伴う重心位置の変化に対応する機能を有すると考える。また、歩行や走行、片脚着地動作時の腰方形筋筋活動解析の結果、接地脚と対側の腰方形筋の活動が高まり、骨盤の側方傾斜を制御する可能性が示唆された。これらの結果は、腰方形筋が体幹や骨盤のコントロールに寄与する可能性を示唆するもので、腰痛予防の運動療法プログラムを作成するために有用なデータとなる。【金岡】 さらに、予防の観点から、スポーツ活動中の下肢・上肢の障害予防および傷害発症に関わる運動中のコンディショニングについて研究を進めた。下肢障害予防においてはハムストリングス肉離れ既往者のスプリント動態を定量化し、その特徴から再発予防に向けた指針作りの基礎資料を得た (Higashihara et al., 2019)。また足関節捻挫予防では、再発のリスク要因となる慢性足関節不安定症の有無を確認する質問紙票が本邦においてなかったことから、IdFAI 日本語版を作成し、その信頼性と妥当性について検証を行った (Mineta et al., 2019)。【広瀬】

炎症反応・免疫機能異常については、上気道感染症 (URTI) の罹患リスクを反映する新たな指標として、唾液中の多反応性分泌型免疫グロブリン A (secretory immunoglobulin A; SIgA) に着目

し、これを検出するための実験基盤の確立を試みた。本研究では、先行研究において報告されていた DNA と Lipopolysaccharide (LPS) を多反応性 SIgA の抗原とし、抗 LPS 抗体を検出する間接 ELISA 法と、DNA を競合させてから抗 LPS 抗体を検出する競合 ELISA 法を用いて、多反応性 SIgA の定量方法を検討した。間接 ELISA 法と競合 ELISA 法によって定量された SIgA の濃度の差が、多反応性 SIgA の量を示すと考えられた。8 つの唾液サンプルを用いて測定を行った結果、6 つのサンプルで多反応性 SIgA が確認されたことから、本研究で用いた抗原に対して反応可能な多反応性 SIgA が存在することが示唆された。【赤間】

【介入研究グループ】では、2016 年度より島根県雲南市全域を対象とした身体活動促進のための地域介入研究を行っている。研究デザインは対照地域を設けない単群の前後比較研究で、WHO の身体活動ガイドラインが推奨する身体活動実施者割合がアウトカムである。介入はソーシャル・マーケティングを活用した地域介入 (community wide intervention) である。本研究は、それ以前に同市の一部地域で実施した地域クラスター・ランダム化試験の知見を、より広く社会に実装する普及研究であり、長期的な介入を目指している。介入 5 年後にあたる 2021 年度までは継続が決まっており、2019 年度は短期データの分析と、介入戦略の再検討を行った。その結果、介入開始後 2 年間で推奨される身体活動の実施者割合が有意に増加していた (有効回答数 3171 人、48.4% から 55.0%へ 6.6%ポイントの増加、 $P<0.001$)。介入の有効性が確認できたことを受けて、地域介入はこれまでの戦略を継続し、市議会、市関係部局、地域自主組織等に向けた情報発信を行うなどして、ネットワークの連携強化を図った。また、市内ケーブルテレビを活用した情報発信、普及用リーフレットの改訂、地域運動ボランティアによる運動普及などに取り組んだ。【井上】また、日本人及びシンガポール人を対象に介入研究 (ランダム化比較試験) を実施した。日本人高齢者を対象に、プロ野球観戦が健康に与える影響をランダム化比較試験によって評価した。スタジアムにおける定期的なプロ野球観戦は高齢者の認知機能を高め、抑うつ傾向を改善した (Geriatr Gerontol

Int)。【澤田(亨)】

さらに、前年度までに確立した上肢の障害予防プログラムの効果検証を行い、介入により発症率は半減するものの、その効果はコンプライアンス、すなわち正しい実施率の低下により減少することを確認した (Sakata et al., 2019)。また、投球障害肩はじめ、成長期には傷害が好発する。その予防のためには適切なトレーニングプログラムの確立が必須であることから、成長期の運動能力と成長の個人差について調査し、早熟な子どものスピードやパワーが晩熟な子どもより優れ、その影響は体格の大小に起因することを明らかにした。これらの知見は成長期から成人までのアスリートが、それぞれの特性に応じて傷害を防ぐためのプログラム構築に貢献するものと考えられる。【広瀬】

<優れた成果が上がった点>

コホート研究グループでは、【澤田(亨)】らが行った 20~60 歳の男性を対象にした長期にわたる追跡研究から、全身持久力と糖尿病罹患の関連について検討したものが特筆すべき研究成果として挙げられる。具体的には、全身持久力は一時的にではなく、長期にわたって維持することにより 2 型糖尿病を予防することが可能であることが明らかとなった。また、コホート研究の基盤となる身体活動・座位行動の評価指標の確立に関して、【岡】【石井】【柴田】らが実施した異なる加速度計の精度比較に関する研究では、特に評価が難しい座位行動を精確に評価する加速度計を特定できた。このことは、本研究プロジェクト全体を推進していく上で、非常に大きな貢献をしたと考えられる。さらに、【岡】は本研究課題の成果、特に身体活動不足の規定要因として地域の建造環境に着目する必要性に関する論文を、Nature Review Cardiology 誌上 (2018-19 Impact Factor: 17.420) へ発表した。今後、厚生労働省が発表している「健康づくりのための身体活動基準」を改訂する際に、これらの研究成果に基づいた提言を行うことができる。

実験研究グループにおける特に優れた成果としては、【澤田(泰)】【緒方】らの身体不活動により

生じる局所組織の炎症とメカニカルストレスによるその救済の分子機構を解明した研究が挙げられる。具体的には、不動性の筋萎縮には局所の間質流不全による局所の単球/マクロファージの活性化が関与しており、エクササイズ（筋萎縮）ではなくメカニカルストレスによる介入にて局所の単球/マクロファージの活性を抑制することができれば、不動性の筋萎縮を抑制あるいは最小限にできる可能性があることを示した。これらの成果は、身体活動不足によるサルコペニア等の予防を考えていく上で重要な基礎的知見となる。

介入研究グループでは、特に【井上】らが実施している地域在住中高齢者を対象にした身体活動不足解消のための地域キャンペーンが特筆すべき成果として挙げられる。この効果検証のための大規模なクラスターランダム化試験の成果の一部は、身体活動の地域介入に関するコクラン・レビューに掲載されており、検討対象となった 33 研究中で最もバイアスのリスクが小さい研究として高く評価されている（唯一、7 項目中 7 点の満点評価を得た）。また、Annual Review of Public Health 誌の Practice-Based Evidence に関する総説で、実践的な地域介入試験として紹介されており、身体活動に留まらず広く公衆衛生領域で参考となる先進的な取り組みとして認知されている。

<課題となった点>

最終年度に明らかとなった課題として、個人の研究成果は十分であったが、研究者間ならびにグループ間の融合についてはさらに推進することができた可能性がある。そのため、本研究課題終了後も、研究者間、グループ間で情報共有のための会議を頻繁に開催し、融合研究をさらに推進していくことにより、より本研究課題の意義を示すことができると考える。

<自己評価の実施結果と対応状況>

本研究課題で設定した研究計画は順調に進み、目標は十分に達成できたと評価できる。本研究課

題からの成果として、学術論文約 640 本、その他(図書)の刊行物約 40 本、また社会への波及効果を踏まえると、費用対効果の高い研究実施体制であった。特に、インパクトファクターが 10 点を超える雑誌への論文 (Nature Review Cardiology、Nature Communications 等) が掲載されていることや、それらの研究成果が評価され、現在進行中である我が国の身体活動指針の改定作業に本研究課題に従事した研究者の多くが参画することにつながっている。そのため、本研究成果が今後、国民全体へ大きく波及する可能性があり、このことは我が国における健康施策や指針へ成果を活かすという本研究の大きな目的を達成している証と言える。また、研究設備・施設の整備に拘わる費用以外の研究費としては、論文の掲載に係る費用および研究に直接必要な消耗品に多くを配分しており、これらが質の高い研究成果を生み出した一因であると考える。

<外部 (第三者) 評価の実施結果と対応状況>

本研究課題期間中、当該研究分野の第一人者合計 9 名 [サウスカロライナ大学 (アメリカ) のアンドリュー・カジンスキー准教授; スウィンヴァン工科大学 (オーストラリア) のタケミ・スギヤマ教授; ハーバード大学 (アメリカ) のアイミン・リー教授; サウスカロライナ大学 (アメリカ) のスティーヴン・ブレア教授; ベイカー心臓病・糖尿病研究所 (オーストラリア) のネヴィル・オーウェン教授; オーストラリアカソリック大学 (オーストラリア) のアリソン・カーヴァー研究員; ディーキン大学 (オーストラリア) のアナ・ティンペリオ教授; カルガリー大学 (カナダ) のガヴィン・マコーマック准教授; メルボルン大学 (オーストラリア) のスザンヌ・マヴォア研究員] を海外から招聘し、計 5 回の国際シンポジウムや海外の研究者の基調講演を行っている。その際、本研究課題の進捗状況を報告し、第三者評価としてこれらの研究者より本研究プロジェクト全体の評価や問題点、国際共同研究拠点としての今後の課題や方向性等についてコメントを取得し、それらに基づいて研究を推進してきた。研究遂行状況については、概ね計画通りであるとの評価を受けた。

今後の課題や方向性については、研究者間ならびにグループ間の融合を図るための方策を検討することが指摘された。そのため、最終の2年間についてはこの点についても改善を図り、研究を深化させた。研究成果の評価について、有益な研究成果が合計～本もの学術論文として多数生み出されたことについて、非常に高い評価を受けた。

<研究期間終了後の展望>

研究期間終了後は、各グループにより得られた研究成果をさらに統合し、健康スポーツに関する施策を所管している関係省庁（地方自治体を含む）等へ積極的に提言を行った成果を踏まえ、さらなる研究成果を積み上げる。また、本研究課題遂行中に構築できた国際的ネットワークを駆使し、我が国における身体活動不足解消を具現化する健康スポーツ科学の基盤ならびに国際共同研究拠点の更なる発展に向けて継続的な展開を図る。

<研究成果の副次的効果>

関連する施策・指針への提言

本研究の大目標である「中高齢者の健康寿命の延伸や子ども・青少年の健全育成の促進につながる施策や指針へ研究成果を活かす」という観点から、様々な知見が得られている。たとえば、【澤田(亨)】らのコホート研究の成果である「高い全身持久力を長期間にわたって維持することが2型糖尿病を予防し、健康寿命の延伸に向けて重要であること」は、厚生労働省が発表している「健康づくりのための身体活動基準 2013」の今後の改訂に反映させるべき具体的内容として提言できる。現在、本研究課題の総合的な成果を基に、【岡】【澤田(亨)】【井上】【柴田(愛)】【石井】らは、本身体活動指針の改定作業に従事している。また、【井上】は健康日本21を推進するスマート・ライフ・プロジェクトの身体活動担当の委員を務めており、様々な機会において本研究の知見を活

かした提言を行っている。また、【島田】らは、認知症予防のための身体活動・運動に関するコホート研究・介入研究の成果に基づき、愛知県や神奈川県 of 自治体に対して介護予防の普及に関する施策立案のための提言を行った。さらに、【川上】は、委員を務める日本学術会議健康・生活科学委員会健康・スポーツ科学分科会が公表した「子どもの動きの健全な育成をめざして～基本的動作が危ない～」(平成 29 年 7 月 11 日)の中で、子どもの身体活動不足解消に向けた提言を、また日本学術会議による「科学的エビデンスに基づく『スポーツの価値』の普及の在り方に関する委員会」の一員として、スポーツ庁の諮問に基づき討議を行った。一方、高齢者の座位行動研究に従事する世界各国の研究者がメルボルン(オーストラリア)に 2016 年に一堂に会し、高齢者の座りすぎ是正に関する国際合意声明をまとめるための会議が開催された。本研究プロジェクトから【岡】および【井上】がその会議に参加し、成果として「Sedentary time in older men and women: an international consensus statement and research priorities」と題する国際合意声明が、2017 年に British Journal of Sports Medicine (2018-19 Impact Factor: 11.645) に公開された。さらに【澤田(亨)】は、厚生労働省の健康増進施設認定制度における体力測定の標準プログラム作成のエビデンスを、またスポーツ庁に対して「見るスポーツ」の価値に関するエビデンスを提供した。

国民への普及・啓発

【岡】は、本研究プロジェクトの成果に基づき、新潟県長岡市、静岡県南伊豆町、埼玉県所沢市・本庄市・朝霞市、東京都千代田区・杉並区、富山県氷見市等の自治体において、身体活動不足(座りすぎを含む)の健康リスクとその対策に関する住民向けの講演を複数回実施した。さらに「長生きしたければ座りすぎをやめなさい(ダイヤモンド社)」「『座りすぎ』が寿命を縮める(大修館書店)」の書籍出版、さらには多数のメディア出演(クローズアップ現代、あさイチ、世界一受けたい授業等)を通じて、国民に向けて座りすぎの健康問題に関する普及・啓発を行った。また、【川上】は健康応援団副団長を務める西東京市をフィールドとして実施した高齢者の体力測定や体力向

上介入研究の知見を、市内の講演等で紹介している。また VOGUE JAPAN や上田ケーブルビジョン等の媒体でこれまで推進してきた研究活動を基に、身体運動能力に関する啓蒙活動を行った。さらに、がん予防・がん患者の再発防止に向けた身体活動推進に関する研究として、【山本】は乳がん患者を対象にした身体活動促進のための資材の作成に着手しており、今後全国の病院での利用および YouTube など配信し、多くの乳がん患者の予後改善に資する成果が見込まれている。【中田】は「身体活動研究プラットフォーム (Japan Physical Activity Research Platform : JPARP)」として、身体活動量評価に関して、必要な知識やツールを提供するためのサイトを立ち上げた (<http://paplatform.umin.jp>)。このサイトでは、研究成果を発信するとともに、標準プロトコルやその解説文書等を公開している。また、研究課題全体でプレスリリースを通し、成果をわかり易くまとめ普及効果に努めた。

特許出願

- 特願 2016-130005 (2016 年 6 月 30 日) 発明者：川上泰雄・藤岡大悟
歩行の際に足裏の土踏まず部分をサポートし、蹴り出し時において前方への推進力を発揮することで着地から蹴り出しまでをスムーズに行うことができる靴のインソール 【川上】
- 特願 2017-104095 (2017 年 5 月 26 日) 発明者：小西あおい・秋下雅弘・澤田泰宏・柳泳在・前川貴郊・村瀬修平・井上剛伸・高嶋淳・硯川潤
身体へのメカニカルストレスによる臓器機能維持を企図した機器の特許 【澤田(泰)】
- US62931347 申請代表者：Norikazu Hirose
Device and method for knee flexion angle modulated Nordic Hamstring exercise 【広瀬】

国際的ネットワークの構築ならびに国際共同研究の推進

本研究プロジェクト期間中に、海外研究機関と協働し、研究ネットワークの構築ならびに共同研究を積極的に推進してきた。たとえば、【岡】 【石井】 【柴田(愛)】らは、座りすぎの健康影響お

よび決定要因の解明に関する研究において、オーストラリア（メルボルン）にあるベイカー心臓病・糖尿病研究所、メルボルン大学、スウィンヴァン工科大学、オーストラリアカソリック大学、カルガリー大学（カナダ）、南カロライナ大学（アメリカ）との共同研究を進め、多数の共同論文を執筆した。子どもを対象とした身体活動不足解消に関する研究においては、【宮下】がラフバラ大学（イギリス）と共同研究を継続しており、新たにフランスやタイや台湾の研究者らとの共同研究に着手した。また、【岡】【石井】【柴田(愛)】らは、子どもの座りすぎの研究が盛んに行われているオーストラリア（ディーキン大学やオーストラリアカトリック大学）の研究者らとの共同研究を行い、シンポジウム開催や共同論文を執筆した。一方、高齢者の認知症予防に関しては、【島田】が、シンガポール国立大学（シンガポール）、アインシュタイン医学校（アメリカ）と共同研究を実施し、【井上】が身体活動不足を解消する地域キャンペーンの効果検証に関する研究について、ハーバード大学（アメリカ）、シドニー大学（オーストラリア）と共同論文を執筆した。さらに【宮下】は高齢者を対象とした研究においても既存の英国とシンガポールのグループとの共同研究を継続すると同時に、新たに身体活動が不足している若年者を対象に食後代謝能の評価のための国際多施設共同研究を2019年度より英国とシンガポールのグループと開始した。また、香港のグループと肥満者への身体活動介入を目的とした共同研究にも着手し、国際的ネットワークの構築を積極的に行った。

身体活動不足に関わる測定評価に関する内容として、【川上】はメイヨークリニック（アメリカ）、ボアズィチ大学（トルコ）とデータ解析技術の開発を共同で進めており、測定技術のノウハウを世界に先駆けて発信した（オランダ・ドイツ・ベルギー・フランス・台湾・シンガポール・タイとも共同で研究を遂行）。認知機能評価に関する研究では、【正木】が、フンボルト大学（ドイツ）、ブロック大学（カナダ）、ミズーリ大学（アメリカ）、バルセロナ大学（スペイン）との国際ネットワークを構築し、共同研究を進めている。

一方、【鈴木】はハンガリー体育大学と運動効果の分子メカニズムに関して、中国華南農業大学と機能性食品の効果と機序究明について、イランの大学と激運動の有害作用と予防対策について共同研究を行った。その他、メンバーそれぞれが European Fascia Research Community 【広瀬】 やベルギーのルーヴァン・カトリック大学【金岡】、アメリカ、スイス等の研究者・施設との共同研究を推進した【紙上】 【澤田(亨)】。

国際シンポジウム、セミナー、レクチャー等の開催

【岡】が主催し、身体活動不足の解消に対する環境的アプローチに関する国際シンポジウムを2017年4月および2019年10月に開催した。この研究分野の権威である Sugiyama 教授（オーストラリアカソリック大学、現スウィンヴァン工科大学）、Kaczynski 准教授（南カロライナ大学）、埴淵准教授（中京大学）、McCormack 准教授（カルガリー大学）、Mavoia 研究員（メルボルン大学）をシンポジストとして招くとともに、早稲田大学からは Koohsari 研究員が話題提供を行い、身体活動不足解消に向けた多方面からの建造環境整備の重要性について議論を行った。また、2017年9月には、座位行動研究の世界的権威である Neville Owen 教授（ベイカー心臓病・糖尿病研究所）の招待講演「Sedentary Behavior and Health: Workplace Research Findings and Opportunities」を早稲田大学において開催した。当日はテレビ収録も行われ、後日番組が放映された後は大きな反響を呼んだ。また、2017年2月には、身体活動・運動の推進に関する研究の世界的権威であるアイミン・リー教授（ハーバード大学）、2017年7月には Steven Blair 教授（南カリフォルニア大学）を日本に招き講演いただき、本研究プロジェクトの中核的な役割を果たしている「WASEDA'S Health Study」の研究紹介を行い、今後の展開について詳細な議論を行った。その他、2019年には子どもの座位行動・身体活動に関する研究の世界的に中心的な研究者である Timperio 教授（ディーキン大学）や Carver 研究員（オーストラリアカソリック大学）を招聘し、有意義なセミナーを開催した。

関連する研究分野の人材育成・輩出

様々な研究プロジェクトに数多くの大学院生が参加し、測定・評価の実施や論文執筆したり、大きな研究プロジェクトのマネジメントに関わったりすることができており、当該研究分野における研究者・実践家育成のプラットフォームを構築することができた。また、本研究プロジェクトに参加した大学院生が、期間中に明治大学文学部、関東学院大学経済学部、横浜桐蔭大学スポーツ健康政策学部、千葉工業大学先進工学部等の大学で研究・教育職を得るとともに、日本学術振興会特別研究員（PD）や順天堂大学博士研究員として研究を継続しており、次世代の健康スポーツ科学の分野を牽引する多くの有為な人材を育成・輩出することができた。

5、研究発表の状況

<雑誌論文>

1. Akagi R, Iwanuma S, Hashizume S, Kanehisa H, Fukunaga T, Kawakami Y. Determination of contraction-induced changes in elbow flexor cross-sectional area for evaluating muscle size-strength relationship during contraction. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2015; 29: 1741-1747.
2. Akiyama K, Noh B, Fukano M, Miyakawa S, Hirose N, Fukubayashi T. Analysis of the talocrural and subtalar joint motions in patients with medial tibial stress syndrome. *Journal of Foot and Ankle Research*, 2015; 8: 25.
3. Ando N, Nakamura Y, Aoki R, Ishimaru K, Ogawa H, Okumura K, Shibata S, Shimada S, Nakao A. Circadian gene clock regulates psoriasis-like skin inflammation in mice. *Journal of Investigative Dermatology*, 2015; 135(12): 3001-3008.
4. Aoyagi K, Ishii K, Shibata A, Arai H, Oka K. Expected qualifications for external coaches in school-based extracurricular sports activities. *Journal of Educational and Social Research*, 2015; 5: 53-60.
5. Choi Y, Miura M, Nakata Y, Sugawara T, Nissato S, Otsuki T, Sugawara J, Iemitsu M, Kawakami Y, Shimano H, Iijima Y, Tanaka K, Kuno S, Allu PKR, Mahapatra NR, Maeda S, Takekoshi K. A common genetic variant of the chromogranin a-derived peptide catestatin is associated with atherogenesis and hypertension in a Japanese population. *Endocrine Journal*, 2015; 62(9): 797-804.

6. Doi T, Shimada H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Suzuki T. Effects of white matter lesions on trunk stability during dual-task walking among older adults with mild cognitive impairment. *Age*, 2015; 37(6): 120.
7. Doi T, Verghese J, Shimada H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Suzuki T. Motoric cognitive risk syndrome: Prevalence and risk factors in Japanese seniors. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2015; 16(12): e21-e25.
8. Furutani A, Ikeda Y, Itokawa M, Nagahama H, Ohtsu T, Furutani N, Kamagata M, Yang ZH, Hirasawa A, Tahara Y, Shibata S. Fish oil accelerates diet-induced entrainment of the mouse peripheral clock via GPR120. *PLoS One*, 2015; 10: e0132472.
9. Hamada T, Miyakawa K, Kushige H, Shibata S, Kurachi S. Age-related expression analysis of mouse liver nuclear protein binding to 3'-untranslated region of Period2 gene. *The Journal of Physiological Sciences*, 2015; 65(4): 349-357.
10. Hamaguchi Y, Tahara Y, Hitosugi M, Shibata S. Impairment of circadian rhythms in peripheral clocks by constant light is partially reversed by scheduled feeding or exercise. *Journal of Biological Rhythms*, 2015; 30(6): 533-542.
11. Hamaguchi Y, Tahara Y, Kuroda H, Haraguchi A, Shibata S. Entrainment of mouse peripheral circadian clocks to <24 h feeding/fasting cycles under 24 h light/dark conditions. *Scientific Reports*, 2015; 5: 14207.
12. Harada K, Shibata A, Oka K, Nakamura Y. Association of muscle-strengthening activity with knee and low back pain, falls, and health-related quality of life among Japanese older adults, a cross-sectional survey. *Journal of Aging & Physical Activity*, 2015; 23: 1-8.
13. Hayashida H, Shimura M, Sugama K, Kanda K, Suzuki K. Effects of the menstrual cycle and acute aerobic exercise on cytokine levels. *Journal of Sports Medicine & Doping Studies*, 2015; 6: 173.
14. Hirose N, Nakahori C. Age differences in change-of-direction performance and its subelements in female football players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2015; 10(4): 440-445.
15. Ikeda Y, Sasaki H, Ohtsu T, Shiraishi T, Tahara Y, Shibata S. Feeding and adrenal entrainment stimuli are both necessary for normal circadian oscillation of peripheral clocks in mice housed under different photoperiods. *Chronobiology International*, 2015; 32(2): 195-210.
16. Ishii K, Shibata A, Adachi M, Nonoue K, Oka K. Gender and grade differences in objectively measured physical activity and sedentary behavior patterns among Japanese children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 2015; 15: 1254.
17. Izawa KP, Watanabe S, Hirano Y, Matsushima S, Suzuki T, Oka K, Kida K, Suzuki K, Osada N, Omiya K, Brubaker P, Shimizu H, Akashi Y. Gender-related differences in maximum gait speed and daily physical activity in elderly hospitalized cardiac inpatients: a preliminary study. *Medicine*, 2015; 94: e623.
18. Izawa KP, Watanabe S, Oka K, Brubaker PH, Hirano Y, Saito T, Omori Y, Suzuki N, Kida K, Suzuki K, Osada N, Omiya K, Shimizu H, Akashi YJ. Differences in maximum phonation time

based on body mass index in chronic heart failure patients. *International Journal of Cardiology*, 2015; 182: 200-202.

19. Izawa KP, Watanabe S, Oka K, Mogamiya T, Tada M, Nakata S, Nitobe S, Yoshizawa K, Hirano Y, Osada N, Omiya K, Shimizu H. Differences in physical performance based on the Geriatric Nutritional Risk Index in elderly female cardiac patients. *Aging Clinical and Experimental Research*, 2015; 27: 195-200.
20. Izawa KP, Watanabe S, Oka K, Relationship of thresholds of physical performance to nutritional status in older hospitalized male cardiac patients. *Geriatrics & Gerontology International*, 2015; 15: 189-195.
21. Izawa KP, Watanabe S, Oka K, Tochimoto S, Hirano Y, Brubaker PH, Omori Y, Suzuki N, Kida K, Suzuki K, Osada N, Omiya K, Shimizu H, Akashi YJ. Longitudinal change in maximum phonation time and exercise capacity in chronic heart failure patients. *International Journal of Cardiology*, 2015; 187: 17-19.
22. Kanamori S, Takamiya T, Inoue S. Group exercise for adults and elderly: Determinants of participation in group exercise and its associations with health outcome. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2015; 4(4): 315-320.
23. Kawakami R, Sawada SS, Lee IM, Matsushita M, Gando Y, Okamoto T, Tsukamoto K, Higuchi M, Miyachi M, Blair SN. Dynapenic obesity and prevalence of type 2 diabetes in middle-aged Japanese men. *Journal of Epidemiology*, 2015; 25(10): 656-662.
24. Kawanishi N, Niihara H, Mizokami T, Yada K, Suzuki K. Exercise training attenuates neutrophil infiltration and elastase expression in adipose tissue of high-fat-diet-induced obese mice. *Physiological Reports*, 2015; 3(9): e12534.
25. Kim HK, Konishi M, Takahashi M, Tabata H, Endo N, Numao S, Lee S K, Kim Y H, Suzuki K, Sakamoto S. Effects of acute endurance exercise performed in the morning and evening on inflammatory cytokine and metabolic hormone responses. *PLoS One*, 2015; 10(9): e0137567.
26. Kitamoto A, Kitamoto T, So R, Matsuo T, Nakata Y, Hyogo H, Ochi H, Nakamura T, Kamohara S, Miyatake N, Kotani K, Mineo I, Wada J, Ogawa Y, Yoneda M, Nakajima A, Funahashi T, Miyazaki S, Tokunaga K, Masuzaki H, Ueno T, Chayama K, Hamaguchi K, Yamada K, Hanafusa T, Oikawa S, Sakata T, Tanaka K, Matsuzawa Y, Hotta K. ADIPOQ polymorphisms are associated with insulin resistance in Japanese women. *Endocrine Journal*, 2015; 62(6): 513-521.
27. Konishi M, Midorikawa T, Takagi S, Torii S, Sakamoto S. Gender difference in maximal fat oxidation relative to fat free mass by dual energy X-ray absorptiometry in prepubertal children. *Japanese Journal of Clinical Sports Medicine*, 2015; 23: 503-510.
28. Lee S, Shimada H, Park H, Makizako H, Lee S, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Suzuki T. The Association between kidney function and cognitive decline in community-dwelling, elderly Japanese people. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2015; 16(4): 349. e1-5.
29. Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Lee S, Suzuki T. Onset of disability by mild

- cognitive impairment subtype among community-dwelling older adults in Japan. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2015; 63(9): 1959-1961.
30. Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Suzuki T. Impact of physical frailty on disability in community-dwelling older adults: a prospective cohort study. *BMJ Open*, 2015; 5(9): e008462.
 31. Makizako H, Shimada H, Tsutsumimoto K, Lee S, Doi T, Nakakubo S, Hotta R, Suzuki T. Social frailty in community-dwelling older adults as a risk factor for disability. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2015; 16(11): e7-e11.
 32. Makizako H, Tsutsumimoto K, Doi T, Hotta R, Nakakubo S, Liu-Ambrose T, Shimada H. Effects of exercise and horticultural intervention on the brain and mental health in older adults with depressive symptoms and memory problems: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 2015; 16(1): 499.
 33. Miyamoto N, Kawakami Y. No graduated pressure profile in compression stockings still reduces muscle fatigue. *International Journal of Sports Medicine*, 2015; 36: 220-225.
 34. Miyawaki R, Shibata A, Ishii K, Oka K. Obtaining information about cancer: prevalence and preferences among Japanese adults. *BMC Public Health*, 2015; 15: 145.
 35. Moriya S, Tahara Y, Sasaki H, Ishigooka J, Shibata S. Housing under abnormal light-dark cycles attenuates day/night expression rhythms of the clock genes *Per1*, *Per2*, and *Bmal1* in the amygdala and hippocampus of mice. *Neuroscience Research*, 2015; 99: 16-21.
 36. Moriya S, Tahara Y, Sasaki H, Ishigooka J, Shibata S. Phase-delay in the light-dark cycle impairs clock gene expression and levels of serotonin, norepinephrine, and their metabolites in the mouse hippocampus and amygdala. *Sleep Medicine*, 2015; 16(11): 1352-1359.
 37. Nakao A, Nakamura Y, Shibata S. The circadian clock functions as a potent regulator of allergic reaction. *Allergy*, 2015; 70(5): 467-473.
 38. Nakata Y, Sasai H. Current review of intervention studies on obesity and the role of physical activity in weight control. *Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 2015; 4(4): 321-329.
 39. Ohno S, Ohno Y, Suzuki Y, Miura S, Yoshioka H, Mori Y, Suzuki K. Ingestion of *Tabebuia avellanedae* (Taheebo) inhibits production of reactive oxygen species from human peripheral blood neutrophils. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 2015; 6(1), 1-4.
 40. Sakaguchi M, Shimizu N, Yanai T, Stefanyshyn DJ, Kawakami Y. Hip rotation angle is associated with frontal plane knee joint mechanics during running. *Gait & Posture*, 2015; 41: 557-561.
 41. Shibata A, Oka K, Sugiyama T, Ding D, Salmon J, Dunstan DW, Owen N. Perceived neighbourhood environmental attributes and prospective changes in TV viewing time among older Australian adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2015; 12: 50.
 42. Shimada H, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Suzuki T. Incidence of disability in frail older persons with or without slow walking speed. *Journal of the American Medical Directors*

Association, 2015; 16(8): 690-696.

43. Shishida F, Sakaguchi M, Sato T, Kawakami Y. Technical principles of Atemi-waza in the first technique of the Itsutsu-no-kata in Judo: from a viewpoint of Jujitsu-like Atemi-waza. *Sport Science Research*, 2015; 12: 121-136.
44. Sloan RA, Sawada SS, Martin CK, Haaland B. Combined association of fitness and central adiposity with health-related quality of life in healthy Men: a cross-sectional study. *Health and Quality of Life Outcomes*, 2015; 13: 188.
45. Sugisaki N, Wakahara T, Murata K, Miyamoto N, Kawakami Y, Kanehisa H, Fukunaga T. Influence of muscle hypertrophy on the moment arm of the triceps brachii muscle. *Journal of Applied Biomechanics*, 2015; 31: 111-116.
46. Sugiyama T, Inoue S, Cerin E, Shimomitsu T, Owen N. Walkable area within which destinations matter: Differences between Australian and Japanese cities. *Asia-Pacific Journal of Public Health*, 2015; 27(5): NP2757-NP2763.
47. Sugiyama T, Shibata A, Koohsari MJ, Tanamas SK, Oka K, Salmon J, Dunstan DW, Owen N. Neighborhood environmental attributes and adults' maintenance of regular walking. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2015; 47: 1204-1210.
48. Tahara Y, Shiraishi T, Kikuchi Y, Haraguchi A, Kuriki D, Sasaki H, Motohashi H, Sakai T, Shibata S. Entrainment of the mouse circadian clock by sub-acute physical and psychological stress. *Scientific Reports*, 2015; 5: 11417.
49. Uemura K, Shimada H, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Lee S, Umegaki H, Kuzuya M, Suzuki T. Effects of mild cognitive impairment on the development of fear of falling in older adults: a prospective cohort study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2015; 16(12): 1104.e9-e13.
50. Uwadaira Y, Shimotori A, Ikehata A, Fujie K, Nakata Y, Suzuki H, Shimano H, Hashimoto K. Logistic regression analysis for identifying the factors affecting development of non-invasive blood glucose calibration model by near-infrared spectroscopy. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 2015; 148: 128-133.
51. Wakahara T, Ema R, Miyamoto N, Kawakami Y. Increase in vastus lateralis aponeurosis width induced by resistance training: implications for a hypertrophic model of pennate muscle. *European Journal of Applied Physiology*, 2015; 115: 309-316.
52. Yamamoto N, Shimada M, Nakagawa N, Sawada SS, Nishimuta M, Kimura Y, Ohashi M, Asai H, Miyazaki H, Lee IM, Blair SN, Yoshitake Y. Tracking of pedometer-determined physical activity in healthy elderly Japanese people. *Journal of Physical Activity and Health*, 2015; 12(10): 1421-1429.
53. Yanagisawa O, Sakuma J, Kawakami Y, Suzuki K, Fukubayashi T. Effect of exercise-induced muscle damage on muscle hardness evaluated by ultrasound real-time tissue elastography. *SpringerPlus*, 2015; 4: 308.
54. Yoshida D, Aoki N, Tanaka M, Aoyama S, Shibata S. The circadian clock controls fluctuations of colonic cell proliferation during the light/dark cycle via feeding behavior in mice.

Chronobiology International, 2015; 32(8): 1145-1155.

55. Yoshimura E, Sawada SS, Lee IM, Gando Y, Kamada M, Matsushita M, Kawakami R, Ando R, Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, Blair SN. Body mass index and kidney stones: A cohort study of Japanese men. *Journal of Epidemiology*, 2015; 26(3): 131-136.
56. Akiyama K, Akagi R, Hirayama K, Hirose N, Takahashi H, Fukubayashi T. Shear modulus of the lower leg muscles in patients with medial tibial stress syndrome. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 2016; 42(8): 1779-1783.
57. Akiyama T, Saita K, Ogura K, Kawai A, Imanishi J, Yazawa Y, Kawashima N, Ogata T. The effect of an external hip joint stabiliser on gait function after surgery for tumours located around the circumference of the pelvis: analysis of seven cases of internal hemipelvectomy or proximal femur resection. *International Orthopaedics*. 2016; 40(3): 561-567.
58. Aoyagi K, Arai H, Ishii K, Shibata A, Oka K. Characteristics of Japanese collegiate athletes with motivation and feasibility for coaching in junior high and high school extracurricular sports activities. *International Journal of Coaching Science*, 2016; 10: 115-126.
59. Aoyagi K, Ishii K, Shibata A, Arai H, Fukamachi H, Oka K. Cooperative coaching: Benefits to students in extracurricular school sports. *Journal of Physical Education and Sport*, 2016; 16(3): 806-815.
60. Aoyagi K, Ishii K, Shibata A, Arai H, Oka K. Potential external coaches' perceptions of facilitators and barriers for engaging in school-based extracurricular sports activities. *International Journal of Coaching Science*, 2016; 10: 65-79.
61. Ema R, Akagi R, Wakahara T, Kawakami Y. Training-induced changes in architecture of human skeletal muscles: Current evidence and unresolved issues. *Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 2016; 5: 37-46.
62. Ema R, Sakaguchi M, Akagi R, Kawakami Y. Unique activation of the quadriceps femoris during single- and multi-joint exercises. *European Journal of Applied Physiology*, 2016; 116: 1031-1041.
63. Ema R, Wakahara T, Yanaka T, Kanehisa H, Kawakami Y. Unique muscularity in cyclists' thigh and trunk: a cross-sectional and longitudinal study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 2016; 26(7): 782-793.
64. Fukuda T, Haraguchi A, Kuwahara M, Nakamura K, Hamaguchi Y, Ikeda Y, Ishida Y, Wang G, Shirakawa C, Tanihata Y, Ohara K, Shibata S. l-Ornithine affects peripheral clock gene expression in mice. *Scientific Reports*, 2016; 6: 34665.
65. Fukushima N, Inoue S, Hikihara Y, Kikuchi H, Sato H, Tudor-Locke C, Tanaka S. Pedometer-determined physical activity among youth in the Tokyo Metropolitan area: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 2016; 16(1): 1104.
66. Gando Y, Murakami H, Kawakami R, Yamamoto K, Kawano H, Tanaka N, Sawada SS, Miyatake N, Miyachi M. Cardiorespiratory fitness suppresses age-related arterial stiffening in healthy adults: A 2-year longitudinal observational study. *Journal of Clinical Hypertension*, 2016; 18(4): 292-298.

67. Harada K, Shibata A, Lee E, Oka K, Nakamura Y. Sources of strength-training information and strength-training behavior among Japanese older adults. *Health Promotion International*, 2016; 31: 5-12.
68. Hashimoto H, Ishijima T, Suzuki K, Higuchi M. The effect of the menstrual cycle and water consumption on physiological responses during prolonged exercise at moderate intensity in hot conditions. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 2016; 56(9): 951-960.
69. Hirao T, Murphy T.I, Masaki H. Stimulus-preceding negativity represents a conservative response tendency. *NeuroReport*, 2016; 27: 80-84.
70. Hirata H, Ku W-C, Yip AK, Ursekar CP, Kawauchi K, Roy A, Guo AK, Vedula CRK, Harada I, Chiam K-H, Ishihama Y, Lim CT, Sawada Y, Sokabe M. MEKK1- dependent phosphorylation of calponin-3 tunes cell contractility. *Journal of Cell Science*, 2016; 129(19): 3574-3582.
71. Hirose N, Seki T. Two-year changes in anthropometric and motor ability values as talent identification indexes in youth soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2016; 19(2): 158-162.
72. Imaoka M, Higuchi Y, Todo E, Kitagawa T, Ueda T. Low-frequency exercise and vitamin D supplementation reduce falls among institutionalized frail elderly. *International Journal of Gerontology*, 2016; 10(4): 202-206.
73. Inami T, Kawakami Y. Assessment of individual muscle hardness and stiffness using ultrasound elastography. *Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 2016; 5: 313-317.
74. Ishii K, Shibata A, Adachi M, Oka K. Association of physical activity and sedentary behavior with psychological well-being among Japanese children: a two-year longitudinal study. *Perceptual and Motor Skills*, 2016; 123(2): 445-459.
75. Izawa KP, Watanabe S, Oka K, Kasahara Y, Morio Y, Hiraki K, Hirano Y, Omori Y, Suzuki N, Kida K, Suzuki K, Akashi YJ. Respiratory muscle strength in relation to sarcopenia in elderly cardiac patients. *Aging Clinical and Experimental Research*, 2016; 28: 1143-1148.
76. Izawa KP, Watanabe S, Oka K, Kasahara Y, Morio Y, Hiraki K, Hirano Y, Omori Y, Suzuki N, Kida K, Suzuki K, Akashi YJ. Sarcopenia and physical activity in older male cardiac patients. *International Journal of Cardiology*, 2016; 222: 457-461.
77. Kamada M, Abe T, Kitayuguchi J, Imamura F, Lee IM, Kadowaki M, Sawada SS, Miyachi M, Matsui Y, Uchio Y. Dose-response relationship between sports activity and musculoskeletal pain in adolescents. *Pain*, 2016; 157(6): 1339-1345.
78. Kamijo K, Bae S, Masaki H. The association of childhood fitness to proactive and reactive action monitoring. *PLoS One*, 2016; 11(3): e0150691.
79. Kamijo K, Masaki H. Fitness and ERP indices of cognitive control mode during task preparation in preadolescent children, *Frontiers in Human Neuroscience*, 2016; 10: 441.
80. Kamijo K, Takeda Y, Takai Y, Haramura M. The relationship between childhood aerobic fitness and brain functional connectivity. *Neuroscience Letters*, 2016; 632: 119-123.
81. Kanamori S, Takamiya T, Inoue S, Kai Y, Kawachi I, Kondo K. Exercising alone versus with others and associations with subjective health status in older Japanese: The JAGES Cohort

- Study. *Scientific Reports*, 2016; 6: 39151.
82. Katamune C, Koyanagi S, Shiromizu S, Matsunaga N, Shimba S, Shibata S, Ohdo S. Different roles of negative and positive components of the circadian clock in oncogene-induced neoplastic transformation. *Journal of Biological Chemistry*, 2016; 291(20): 10541-10550.
 83. Kawanishi N, Mizokami T, Niihara H, Yada K, Suzuki K. Macrophage depletion by clodronate liposome attenuates muscle injury and inflammation following exhaustive exercise. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 2016; 5: 146-151.
 84. Kawanishi N, Mizokami T, Niihara H, Yada K, Suzuki K. Neutrophil depletion attenuates muscle injury after exhaustive exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2016; 48: 1917-1924.
 85. Kidokoro T, Tanaka H, Naoi K, Ueno K, Yanaoka T, Kashiwabara K, Miyashita M. Sex-specific association of moderate and vigorous physical activity with physical fitness in adolescents. *European Journal of Sport Science*, 2016; 16: 1159-1166.
 86. Kim HS, Choi Y, Ma J, Hyung K, Miyashita M, Lee S. The Neighborhood environment walkability scale for the republic of korea: Reliability and relationship with walking. *Iranian Journal of Public Health*, 2016; 45: 1427-1435.
 87. Kitamoto A, Kitamoto T, Nakamura T, Matsuo T, Nakata Y, Hyogo H, Ochi H, Kamohara S, Miyatake N, Kotani K, Mineo I, Wada J, Ogawa Y, Yoneda M, Nakajima A, Funahashi T, Miyazaki S, Tokunaga K, Masuzaki H, Ueno T, Chayama K, Hamaguchi K, Yamada K, Hanafusa T, Oikawa S, Sakata T, Tanaka K, Matsuzawa Y, Hotta K. CDH13 polymorphisms are associated with adiponectin levels and metabolic syndrome traits independently of visceral fat mass. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 2016; 23(3): 309-319.
 88. Li X, Higashida K, Kawamura T, Higuchi M. Alternate-day high-fat diet induces an increase in mitochondrial enzyme activities and protein content in rat skeletal muscle. *Nutrients*, 2016; 8(4): 203.
 89. Liao Y, Shibata A, Ishii K, Oka K. Independent and combined associations of physical activity and sedentary behavior with depressive symptoms among Japanese adults. *International Journal of Behavioral Medicine*, 2016; 23(4): 402-409.
 90. Liao Y, Sugiyama T, Shibata A, Ishii K, Inoue S, Koohsari MJ, Owen N, Oka K. Associations of perceived and objectively measured neighborhood environmental attributes with leisure-time sitting for transport. *Journal of Physical Activity & Health*, 2016; 13(12): 1372-1377.
 91. Lim CL, Suzuki K. Systemic inflammation mediates the effects of endotoxemia in the mechanisms of heat stroke. *Biology and Medicine*, 2016; 9: 376.
 92. Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Makino K, Suzuki T. Comorbid mild cognitive impairment and depressive symptoms predict future dementia in community older adults: a 24-month follow-up longitudinal study. *Journal of Alzheimer's Disease*, 2016; 54(4): 1473-1482.
 93. Maruo Y, Schacht A, Sommer W, Masaki H. Impacts of motivational valence on the error-related negativity elicited by full and partial errors. *Biological Psychology*, 2016; 114:

108-116.

94. Mitsutake S, Shibata A, Ishii K, Oka K. Associations of eHealth literacy with health behavior among adult Internet users. *Journal of Medical Internet Research*, 2016; 18(7): e192.
95. Miyashita M, Edamoto K, Kidokoro T, Yanaoka T, Kashiwabara K, Takahashi M, Burns SF. Interrupting sitting time with regular walks attenuates postprandial triglycerides. *International Journal of Sports Medicine*, 2016; 37: 97-103.
96. Murakami H, Kawakami R, Nakae S, Nakata Y, Ishikawa-Takata K, Tanaka S, Miyachi M. Accuracy of wearable devices for estimating total energy expenditure: Comparison with metabolic chamber and doubly labeled water method. *JAMA Internal Medicine*, 2016; 176(5): 702-703.
97. Murata H, Oshima S, Torii S, Taguchi M, Higuchi M. Characteristics of body composition and cardiometabolic risk of Japanese male heavyweight Judo athletes. *Journal of Physiological Anthropology*, 2016; 35: 10.
98. Nagao M, Ogata T, Sawada Y, Gotoh, Y. Zbtb20 promotes astrocytogenesis during neocortical development. *Nature Communications*, 2016; 7: 11102.
99. Nakakubo S, Doi T, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Ono R, Suzuki T, Shimada H. Sleep duration and excessive daytime sleepiness are associated with incidence of disability in community-dwelling older adults. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2016; 17(8): 768.e1-5.
100. Nakamura S, Inayama T, Hata K, Matsushita M, Takahashi M, Harada K, Arao T. Association of household income and education with eating behaviors in Japanese adults: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 2016; 16(16): 1-14.
101. Nakamura Y, Nakano N, Ishimaru K, Ando N, Katoh R, Suzuki-Inoue K, Koyanagi S, Ogawa H, Okumura K, Shibata S, Nakao A. Inhibition of IgE-mediated allergic reactions by pharmacologically targeting the circadian clock. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2016; 137(4): 1226-1235.
102. Nakatani M, Takai Y, Akagi R, Wakahara T., Sugisaki N, Ohta M, Kawakami Y, Fukunaga T, Kanehisa H. Validity of muscle-thickness-based prediction equation for quadriceps femoris volume in middle-aged and older men and women. *European Journal of Applied Physiology*, 2016; 116: 2125-2133.
103. Ninomiya-Baba M, Matsuo J, Sasayama D, Hori H, Teraishi T, Ota M, Hattori K, Noda T, Ishida I, Shibata S, Kunugi H. Association of body mass index-related single nucleotide polymorphisms with psychiatric disease and memory performance in a Japanese population. *Acta Neuropsychiatrica*, 2016; 7: 1-10.
104. Ohuchi N, Suzuki A, Sobue T, Kawai M, Yamamoto S, Zheng YF, Narikawa Shiono Y, Saito H, Kuriyama S, Tohno E, Endo T, Fukao A, Tsuji I, Yamaguchi T, Ohashi Y, Fukuda M, Ishida T for the J-START investigator groups. Sensitivity and specificity of mammography and adjunctive ultrasonography to screen for breast cancer in the Japan Strategic Anti-cancer randomized trial (J-START): a randomised controlled trial. *Lancet*, 2016; 387(10016):

341-348.

105. Okazaki R, Doi T, Hayakawa K, Morioka K, Imamura O, Takishima K, Hamanoue M, Sawada Y, Nagao M, Tanaka S, Ogata T. The crucial role of Erk2 in demyelinating inflammation in the central nervous system. *Journal of Neuroinflammation*, 2016; 13(1): 235.
106. Onda A, Kono H, Jiao Q, Akimoto T, Miyamoto T, Sawada Y, Suzuki K, Kusakari Y, Minamisawa S, Fukubayashi T. A new mouse model of skeletal muscle atrophy using spiral wire immobilization. *Muscle Nerve*, 2016; 54(4): 788-791.
107. Otani T, Hashimoto K, Isomichi T, Sakaguchi M, Kawakami Y, Lim, H-O, Takanishi A. Joint mechanism that mimics elastic characteristics in human running. *Machines*, 2016; 4(1): 5.
108. Radak Z, Suzuki K, Higuchi M, Balogh L, Boldogh I, Koltai E. Physical exercise, reactive oxygen species and neuroprotection. *Free Radical Biology and Medicine*, 2016; 98: 187-96.
109. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Després JP, Franklin BA, Haskell WL, Kaminsky LA, Levine BD, Lavie CJ, Myers J, Niebauer J, Sallis R, Sawada SS, Sui X, Wisløff U. Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: A case for fitness as a clinical vital sign: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2016; 134(24): e653-e699.
110. Saito A, Ema R, Inami T., Maeo S, Otsuka S, Higuchi M, Shibata S, Kawakami Y. Anatomical cross-sectional area of the quadriceps femoris and sit-to-stand test score in middle-aged and elderly population: development of a predictive equation. *Journal of Physiological Anthropology*, 2016; 36: 3.
111. Sako H, Yada K, Suzuki K. Genome-wide analysis of acute endurance exercise-induced translational regulation in mouse skeletal muscle. *PLoS One*, 2016; 11(2): e0148311.
112. Sallis J.F, Bull F, Guthold R, Heath G.W, Inoue S, Kelly P, Oyeyemi A.L, Perez L.G, Richards J, Hallal P.C, for the Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *Lancet*, 2016; 388(10051): 1325-1336.
113. Sasaki H, Hattori Y, Ikeda Y, Kamagata M, Iwami S, Yasuda S, Shibata S. Phase shifts in circadian peripheral clocks caused by exercise are dependent on the feeding schedule in PER2::LUC mice. *Chronobiology International*, 2016; 33(7): 849-862.
114. Sasaki H, Hattori Y, Ikeda Y, Kamagata M, Iwami S, Yasuda S, Tahara Y, Shibata S. Forced rather than voluntary exercise entrains peripheral clocks via a corticosterone/noradrenaline increase in PER2: LUC mice. *Scientific Reports*, 2016; 6: 27607.
115. Shibata A, Oka K, Sugiyama T, Salmon JO, Dunstan DW, Owen N. Physical activity, television viewing time, and 12-year changes in waist circumference. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2016; 48(4): 633-640.
116. Shimada H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Doi T. Driving and incidence of functional limitation in older people: A prospective population-based study. *Gerontology*, 2016; 16(4): 508-514.
117. Sloan RA, Haaland BA, Sawada SS, Lee IM, Sui X, Lee DC, Ridouane Y, Müller-Riemenschneider F, Blair SN. A fit-fat index for predicting incident diabetes in

- apparently healthy men: A prospective cohort study. *PLoS One*, 2016; 11(6): e0157703.
- 118.Soga K, Kamijo K, Masaki H. Effects of acute exercise on executive function in children with and without neurodevelopmental disorders, *Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 2016; 5: 57-67.
- 119.Sogabe N, Sawada SS, Lee IM, Kawakami R, Ishikawa-Takata K, Nakata Y, Mitomi M, Noguchi J, Tsukamoto K, Miyachi M, Blair SN. Weight change after 20 years of age and the incidence of dyslipidemia: a cohort study of Japanese male workers. *Journal of Public Health*, 2016; 38(2): e77-83.
- 120.Sun X, Cao ZB, Tanisawa K, Ito T, Oshima S, Ishimi Y, Tabata I, Higuchi M. Vitamin D supplementation reduces insulin resistance in Japanese adults: a secondary analysis of a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Nutrition Research*, 2016; 36(10): 1121-1129.
- 121.Tahara Y, Shibata S. Circadian rhythms of liver physiology and disease: experimental and clinical evidence. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 2016; 13(4): 217-226.
- 122.Takeno K, Tamura Y, Kawaguchi M, Kakehi S, Watanabe T, Funayama T, Furukawa Y, Kaga H, Yamamoto R, Kim M, Nishitani-Yokoyama M, Shimada K, Daida H, Aoki S, Taka H, Fujimura T, Sawada SS, Giacca A, Kanazawa A, Fujitani Y, Kawamori R, Watada H. Relation between insulin sensitivity and metabolic abnormalities in Japanese men with BMI of 23-25 kg/m². *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 2016; 101(10): 3676-3684.
- 123.Tanabe K, Kitagawa E, Wada M, Haraguchi A, Orihara K, Tahara Y, Nakao A, Shibata S. Antigen exposure in the late light period induces severe symptoms of food allergy in an OVA-allergic mouse model. *Scientific Reports*, 2016; 5: 14424.
- 124.Taniguchi H, Tanisawa K, Sun X, Higuchi M. Acute endurance exercise lowers serum fibroblast growth factor 21 levels in Japanese men. *Clinical Endocrinology*, 2016; 85(6): 861-867.
- 125.Taniguchi H, Tanisawa K, Sun X, Kubo T, Higuchi M. Endurance exercise reduces hepatic fat content and serum fibroblast growth factor 21 levels in elderly men. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 2016; 101(1): 191-198.
- 126.Tanisawa K, Tanaka M, Higuchi M. Gene-exercise interactions in the development of cardiometabolic diseases. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 2016; 5(1): 25-36.
- 127.Yamada K, Yasunaga H, Kadono Y, Chikuda H, Ogata T, Horiguchi H, Tanaka S. Postoperative outcomes of major lower extremity amputations in patients with diabetes and peripheral artery disease: analysis using the Diagnosis Procedure Combination database in Japan. *American Journal of Surgery*, 2016; 212(3): 446-450.
- 128.Zhao Z, Tan SH, Machiyama H, Kawauchi K, Araki K, Hirata H, Sawada Y. Association between tensin 1 and p130Cas at focal adhesions links actin inward flux to cell migration. *Biology Open*, 2016; 5: 499-506.
- 129.Akuzawa H, Imai A, Koizumi K, Okuno K, Kaneoka K. The influence of foot position on lower leg muscle activity during a heel raise exercise measured with fine-wire and surface EMG.

Physical Therapy in Sport. 2017; 28: 23-28.

130. Amagasa S, Fukushima N, Kikuchi H, Ohya Y, Odagiri Y, Takamiya T, Oka K, Kitabatake Y, Inoue S. Sociodemographic, biological, psychological, and behavioral correlates of cycling in community-dwelling Japanese older adults: A cross-sectional study. *Journal of Physical Fitness & Sports Medicine*, 2017; 6: 175-182.
131. Amagasa S, Fukushima N, Kikuchi H, Oka K, Takamiya T, Odagiri Y, Inoue S. Types of social participation and psychological distress in Japanese older adults: A five-year cohort study. *PLoS One*, 2017; 12(4): e0175392.
132. Amagasa S, Fukushima N, Kikuchi H, Takamiya T, Oka K, Inoue S. Light and sporadic physical activity overlooked by current guidelines makes older women more active than older men. *International Journal of Behavioral Nutrition & Physical Activity*, 2017; 14(1): 59.
133. Aoyama S, Shibata S. The role of circadian rhythms in muscular and osseous physiology and their regulation by nutrition and exercise. *Frontiers in Neuroscience*, 2017; 11: 63.
134. Araki R, Ushio R, Fujie K, Ueyama Y, Suzuki H, Nakata Y, Hashimoto K. Effect of partially-abraded brown rice consumption on body weight and the indicators of glucose and lipid metabolism in pre-diabetic adults: a randomized controlled trial. *Clinical Nutrition ESPEN*, 2017; 19: 9-15.
135. Arao T. Reduction in vegetable intake disparities with a web-based nutrition education intervention among lower-income adults in Japan: Randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 2017; 19(11): e377.
136. Broom DR, Miyashita M, Wasse LK, Pulsford R, King JA, Thackray AE, Stensel DJ. Acute effect of exercise intensity and duration on acylated ghrelin and hunger in men. *Journal of Endocrinology*, 2017; 232: 411-422.
137. Chino K, Kawakami Y, Takahashi H. Tissue elasticity of in vivo skeletal muscles measured in the transverse and longitudinal planes using shear wave elastography. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 2017; 37(4): 394-399.
138. Copeland J, Ashe MC, Biddle S, Brown W, Buman MP, Chastin S, Gardiner PA, Inoue S, Jeffries BJ, Oka K, Owen N, Sardinha LB, Skelton D, Sugiyama T, Dogra S. Sedentary time in older adults: A critical review of measurement, associations with health and interventions. *British Journal of Sports Medicine*, 2017; 51: 1539.
139. Dogra S, Ashe MC, Biddle S, Brown W, Buman MP, Chastin S, Gardiner PA, Inoue S, Jeffries BJ, Oka K, Owen N, Sardinha LB, Skelton DA, Sugiyama T, Copeland J. Sedentary time in older men and women: An international consensus statement and research priorities. *British Journal of Sports Medicine*, 2017; 51: 1526-1532.
140. Doi T, Blumen HM, Verghese J, Shimada H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Suzuki T. Gray matter volume and dual-task gait performance in mild cognitive impairment. *Brain Imaging and Behavior*, 2017; 11(3): 887-898.
141. Doi T, Ogata T, Yamauchi J, Sawada Y, Tanaka S, Nagao M. Chd7 collaborates with Sox2 to regulate activation of oligodendrocyte precursor cells after spinal cord injury. *Journal of*

Neuroscience, 2017; 37(43): 10290-10309.

142. Doi T, Shimada H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Verghese J, Suzuki T. Motoric Cognitive Risk Syndrome: Association with Incident Dementia and Disability. *Journal of Alzheimer's Disease*, 2017; 59(1): 77-84.
143. Doi T, Verghese J, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Suzuki T, Shimada H. Effects of cognitive leisure activity on cognition in mild cognitive impairment: Results of a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2017; 18(8): 686-691.
144. Eda N, Ito H, Shimizu K, Suzuki S, Lee E, Akama T. Yoga stretching for improving salivary immune function and mental stress in middle-aged and older adults. *Journal of Women & Aging*, 2017; 3: 1-15.
145. Ema R, Wakahara T, Hirayama K, Kawakami Y. Effect of knee alignment on the quadriceps femoris muscularity: Cross-sectional comparison of trained versus untrained individuals in both sexes. *PLoS One*, 2017; 12(8): e0183148.
146. Ema R, Wakahara T, Kawakami Y. Effect of hip joint angle on concentric knee extension torque. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2017; 37: 141-146.
147. Gando Y, Murakami H, Yamamoto K, Kawakami R, Ohno H, Sawada SS, Miyatake N, Miyachi M. Greater progression of age-related aortic stiffening in adults with poor trunk flexibility: A 5-year longitudinal study. *Frontiers in Physiology*, 2017; 8: e454.
148. Harada K, Lee S, Lee S, Bae S, Harada K, Suzuki T, Shimada H. Objectively-measured outdoor time and physical and psychological function among older adults. *Geriatrics and Gerontology International*, 2017; 17(10): 1455-1462.
149. Harada K, Lee S, Shimada H, Lee S, Bae S, Anan Y, Harada K, Suzuki T. Psychological predictors of participation in screening for cognitive impairment among community-dwelling older adults. *Geriatrics and Gerontology International*, 2017; 17(8): 1197-1204.
150. Harada K, Park H, Lee S, Shimada H, Yoshida D, Anan Y, Suzuki T. Joint association of neighborhood environment and fear of falling on physical activity among frail older adults. *Journal of Aging & Physical Activity*, 2017; 25(1): 140-148.
151. Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, Naito H. Obesity and low back pain: A retrospective cohort study of Japanese males. *Journal of Physical Therapy Science*, 2017; 29(6): 978-983.
152. Hirao T, Murphy TI, Masaki H. Brain activities associated with learning of the Monty Hall Dilemma task. *Psychophysiology*, 2017; 54: 1359-1369.
153. Hirayama K, Iwanuma S, Ikeda N, Yoshikawa A, Ema R, Kawakami Y. Plyometric training favors optimizing muscle-tendon behavior during depth jumping. *Frontiers in Physiology*, 2017; 8: 16.
154. Ichihara Y, Doi T, Ryu Y, Nagao M, Sawada Y, Ogata T. Oligodendrocyte progenitor cells directly utilize lactate for promoting cell cycling and differentiation. *Journal of Cellular Physiology*, 2017; 232(5): 986-995

155. Imai A, Okubo Y, Kaneoka K. Evaluation of psoas major and quadratus lumborum recruitment using diffusion-weighted imaging before and after five trunk exercises. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 2017; 47: 108-114.
156. Ishii K, Shibata A, Adachi M, Mano Y, Oka K. Objectively measured sedentary behavior, obesity, and psychological well-being: A cross-sectional study of Japanese school children. *Journal of Physical Activity & Health*, 2017; 14(4): 270-274.
157. Ishii K, Shibata A, Adachi M, Mano Y, Oka K. School grade and sex differences in domain-specific sedentary behaviors among Japanese elementary school children: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 2017; 17(1): 318.
158. Izawa KP, Shibata A, Ishii K, Miyawaki R, Oka K. Associations of low-intensity light physical activity with physical performance in community-dwelling elderly Japanese: A cross-sectional study. *PLoS One*, 2017; 12: e0178654.
159. Izawa KP, Oka K. Relation between sitting time and sociodemographic factors of Japanese living overseas. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 2017; 48: 1318-1324.
160. Kamada M, Shiroma EJ, Buring JE, Miyachi M, Lee IM. Strength training and all-cause, cardiovascular disease, and cancer mortality in older women: A cohort study. *Journal of the American Heart Association*, 2017; 3(1): e007677.
161. Kamagata M, Ikeda Y, Sasaki H, Hattori Y, Yasuda S, Iwami S, Tsubosaka M, Ishikawa R, Todoh A, Tamura K, Tahara Y, Shibata S. Potent synchronization of peripheral circadian clocks by glucocorticoid injections in PER2::LUC-Clock/Clock mice. *Chronobiology International*, 2017; 34(8): 1067-1082.
162. Kanda K, Sakuma J, Akimoto T, Kawakami Y, Suzuki K. Detection of titin fragments in urine in response to exercise-induced muscle damage. *PLoS One*, 2017; 12(7): e0181623.
163. Kaneko S, Sasaki S, Hirose N, Nagano Y, Fukano M, Fukubayashi T. Mechanism of anterior cruciate ligament injury in female soccer players. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2017; 8(1): e38205.
164. Kawakami R, Sawada SS, Ito T, Gando Y, Fukushi T, Fujie R, Oka K, Sakamoto S, Higuchi M. Influence of watching professional baseball on Japanese elders' affect and subjective happiness. *Gerontology and Geriatric Medicine*, 2017; 3: 1-6.
165. Kawauchi T, Ishimaru K, Nakamura Y, Nakano N, Hara M, Ogawa H, Okumura K, Shibata S, Nakao A. Clock-dependent temporal regulation of IL-33/ST2-mediated mast cell response. *Allergology International*, 2017; 66(3): 472-478.
166. Kikuchi H, Inoue S, Fukushima N, Takamiya T, Odagiri Y, Ohya Y, Amagasa S, Oka K, Owen N. Social participation among older adults not engaged in full- or part-time work is associated with more physical activity and less sedentary time. *Geriatrics & Gerontology International*, 2017; 17(11): 1921-1927.
167. Kitayuguchi J, Kamada M, Inoue S, Kamioka H, Abe T, Okada S, Mutoh Y. Association of low back and knee pain with falls in Japanese community-dwelling older adults: A 3-year

- prospective cohort study. *Geriatrics & Gerontology International*, 2017; 17(6): 875-884.
- 168.Kojima G, Iliffe S, Taniguchi Y, Shimada H, Rakugi H, Walters K. Prevalence of frailty in Japan: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Epidemiology*, 2017; 27(8): 347-353.
- 169.Kojima N, Kim M, Saito K, Yoshida Y, Hirano H, Obuchi S, Shimada H, Suzuki T, Kim H. Predictors of self-reported knee osteoarthritis in community-dwelling older women in Japan: A cross-sectional and longitudinal cohort study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 2017; 73: 125-132.
- 170.Komada Y, Narisawa H, Ueda F, Saito H, Sakaguchi H, Mitarai M, Suzuki R, Tamura N, Inoue S, Inoue Y. Relationship between self-reported dietary nutrient intake and self-reported sleep duration among Japanese adults, *Nutrients*, 2017; 9(2): 134.
- 171.Konishi M, Tabata H, Ando K, Kim H-K, Nishimaki M, Xiang M, Sakamoto S. Mild decrease in skin temperature reduces the heart rate during moderate exercise. *Journal of Sport Science*, 2017; 5: 305-312.
- 172.Koohsari MJ, Hanibuchi T, Nakaya T, Shibata A, Ishii K, Liao Y, Oka K, Sugiyama T: Associations of neighbourhood environmental attributes with walking: moderating effects of area-level socioeconomic status. *Journal of Urban Health*, 2017; 94: 847-854.
- 173.Koohsari MJ, Owen N, Cole R, Mavoa S, Oka K, Hanibuchi T, Sugiyama T. Built environmental factors and adults' travel behaviors: Role of street layout and local destinations. *Preventive Medicine*, 2017; 96: 124-128.
- 174.Koohsari MJ, Sugiyama T, Shibata A, Ishii K, Liao Y, Hanibuchi T, Owen N, Oka K. Associations of street layout with walking and sedentary behaviors in an urban and a rural area of Japan. *Health & Place*, 2017; 45: 64-69.
- 175.Kurita S, Yano S, Ishii K, Shibata A, Sasai H, Nakata Y, Fukushima N, Inoue S, Tanaka S, Sugiyama T, Owen N, Oka K. Comparability of activity monitors used in Asian and Western-country studies for assessing free-living sedentary behavior. *PLoS One*, 2017; 12: e0186523.
- 176.Lee S, Lee S, Harada K, Bae S, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Park H, Suzuki T, Shimada H. Relationship between chronic kidney disease with diabetes or hypertension and frailty in community-dwelling Japanese older adults. *Geriatrics & Gerontology International*, 2017; 17: 1527-1533.
- 177.Lee S, Shimada H, Lee S, Makizako H, Doi T, Harada K, Bae S, Harada K, Hotta R, Tsutsumimoto K, Yoshida D, Nakakubo S, Anan Y, Park H, Suzuki T. Association between sedentary time and kidney function in community-dwelling elderly Japanese people. *Geriatrics & Gerontology International*, 2017; 17(5): 730-736.
- 178.Maeo S, Ando Y, Kanehisa H, Kawakami Y. Localization of damage in the human leg muscles induced by downhill running. *Scientific Reports*, 2017; 7: 57-69.
- 179.Makino K, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Suzuki T, Shimada H. Fear of falling and gait parameters in older adults with and without fall history. *Geriatrics & Gerontology International*, 2017; 17(12): 2455-2459.

180. Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Lee S, Lee S, Harada K, Hotta R, Nakakubo S, Bae S, Harada K, Yoshida D, Uemura K, Anan Y, Park H, Suzuki T. Age-dependent changes in physical performance and body composition in community-dwelling Japanese older adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 2017; 8(4): 607-614.
181. Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Hotta R, Suzuki T. Predictive cutoff values of the Five-Times-Sit-to-Stand and Timed Up and Go Tests for disability incidence among community-dwelling older people. *Physical Therapy*, 2017; 97(4): 417-424.
182. Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Yoshida D, Suzuki T. Effects of a community disability prevention program for frail older adults at 48-month follow up. *Geriatrics & Gerontology International*, 2017; 17(12): 2347-2353.
183. Maruo Y, Sommer W, Masaki H. The effect of monetary punishment on error evaluation in a Go/No-go task. *International Journal of Psychophysiology*, 2017; 120: 54-59.
184. Masaki H, Maruo Y, Meyer A, Hajcak G. Neural correlates of choking under pressure: Athletes high in sports anxiety monitor errors more when performance is being evaluated. *Developmental Neuropsychology*, 2017; 42: 104-112.
185. Matsuda S, Fukubayashi T, Hirose N. Characteristics of the foot static alignment and the plantar pressure associated with fifth metatarsal stress fracture history in male soccer players: a case-control study. *Sports Med Open*, 2017; 3(1): 27.
186. Matsunaga N, Imai A, Kaneoka K. Comparison of modular control of trunk muscle by Japanese archery competitive level: A pilot study. *International Journal of Sports and Health Science*, 2017; 15: 160-167.
187. Matsunaga N, Imai A, Kaneoka K. Comparison of muscle synergy before and after 10 minutes of running. *Journal of Physical Therapy Science*, 2017; 29: 1242-1246.
188. Mineta S, Inami T, Mariano R, Hirose N. High lateral plantar pressure is related to an increased tibialis anterior/fibularis longus activity ratio in patients with recurrent lateral ankle sprain. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 2017; 8: 123-131.
189. Misu S, Asai T, Doi T, Sawa R, Ueda Y, Saito T, Nakamura R, Murata S, Sugimoto T, Yamada M, Ono R. Association between gait abnormality and malnutrition in a community-dwelling elderly population. *Geriatrics & Gerontology International*, 2017; 17(8): 1155-1160.
190. Misu S, Asai T, Ono R, Sawa R, Tsutsumimoto K, Ando H, Doi T. Development and validity of methods for the estimation of temporal gait parameters from heel-attached inertial sensors in younger and older adults. *Gait & Posture*, 2017; 57: 295-298.
191. Miyawaki R, Shibata A, Ishii K, Oka K. News coverage of cancer in the Japanese newspaper: A content analysis. *Health Communication*, 2017; 32: 420-426.
192. Momma H, Sawada SS, Lee IM, Gando Y, Kawakami R, Terada S, Miyachi M, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Huang C, Nagatomi R, Blair SN. Consistently high level of cardiorespiratory fitness and incidence of type 2 diabetes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2017; 49(10): 2048-2055.
193. Motohashi H, Sukigara H, Tahara Y, Saito K, Yamazaki M, Shiraishi T, Kikuchi Y, Haraguchi A,

- Shibata S. Polyporus and Bupleuri radix effectively alter peripheral circadian clock phase acutely in male mice. *Nutrition Research*, 2017; 43: 16-24.
194. Murata S, Doi T, Sawa R, Saito T, Nakamura R, Isa T, Ebina A, Kondo Y, Tsuboi Y, Misu S, Ono R. Association between joint stiffness and health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 2017; 73: 234-239.
195. Nakakubo S, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Lee S, Lee S, Hotta R, Bae S, Suzuki T, Shimada H. Impact of poor sleep quality and physical inactivity on cognitive function in community-dwelling elderly. *Geriatrics & Gerontology International*, 2017; 17(11): 1823-1828.
196. Nakamura S, Inayama T, Arai T. A randomized-controlled trial focusing on socio-economic status for promoting vegetable intake among adults using a web-based nutrition intervention programme: study protocol. *BMC Public Health*, 2017; 17(1): 1-13.
197. Nakamura S, Inayama T, Harada K, Arai T. Reduction in vegetable intake disparities with a web-based nutrition education intervention among lower-income adults in Japan: Randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 2017; 19(11): e377.
198. Nakamura Y, Ishimaru K, Shibata S, Nakao A. Regulation of plasma histamine levels by the mast cell clock and its modulation by stress. *Scientific Reports*, 2017; 7: 39934.
199. Ohta M, Midorikawa T, Hikihara Y, Sakamoto S, Kawakami Y, Fukunaga T, Kanehisa H. Body mass-to-waist ratio strongly correlates with skeletal muscle volume in children. *PLoS One*, 2017; 12(5): e0177155.
200. Ohta M, Midorikawa T, Hikihata Y, Masuo Y, Sakamoto S, Torii S, Kawakami, Y, Fukunaga T, Kanehisa H. Validity of segmental bioelectrical impedance analysis for estimating fat-free mass in children including overweight individuals. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2017; 42: 157-165.
201. Oshima S, Takehata C, Sasahara I, Lee E, Akama T, Taguchi M. Changes in stress and appetite responses in male power-trained athletes during intensive training camp. *Nutrients*, 2017, 9(8), e912.
202. Ryu Y, Ogata T, Nagao M, Kitamura T, Morioka K, Ichihara Y, Doi T, Sawada Y, Akai M, Nishimura R, Fujita N. The swimming test is effective for evaluating spasticity after contusive spinal cord injury. *PLoS One*, 2017; 12(2): e0171937.
203. Sasai H, Ueda K, Tsujimoto T, Kobayashi H, Sanbongi C, Ikegami S, Nakata Y. Dose-ranging pilot randomized trial of amino acid mixture combined with physical activity promotion for reducing abdominal fat in overweight adults. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 2017; 10: 297-309.
204. Sawa R, Doi T, Misu S, Saito T, Sugimoto T, Nakamura R, Murata S, Asai T, Yamada M, Ono R. The severity and number of musculoskeletal pain associated with gait in community-dwelling elderly individuals. *Gait & Posture*, 2017; 54: 242-247.
205. Sekine Y, Hirose N. Cross-sectional comparison of age-related changes in the quadriceps femoris in Japanese basketball players. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, 2017 (in press).

206. Shimada H, Ishii K, Makizako H, Ishiwata K, Oda K, Suzukawa M. Effects of exercise on brain activity during walking in older adults: a randomized controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2017; 14(1): 50.
207. Shimada H, Makizako H, Doi T, Lee S, Lee S. Conversion and reversion rates in Japanese older people with mild cognitive impairment. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2017; 18(9): 808.e1-808.e6.
208. Shimada H, Makizako H, Park H, Doi T, Lee S. Validity of the National Center for Geriatrics and Gerontology-Functional Assessment Tool and Mini-Mental State Examination for detecting the incidence of dementia in older Japanese adults. *Geriatrics & Gerontology International*, 2017; 17(12): 2383-2388.
209. Shinozaki A, Misawa K, Ikeda Y, Haraguchi A, Kamagata M, Tahara Y, Shibata S. Potent effects of flavonoid nobiletin on amplitude, period, and phase of the circadian clock rhythm in PER2::LUCIFERASE mouse embryonic fibroblasts. *PLoS One*, 2017; 12(2): e0170904.
210. Soga K, Kamijo K, Masaki H. Aerobic exercise during encoding impairs hippocampus-dependent memory. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2017; 39: 249-260.
211. Sun X, Cao ZB, Taniguchi H, Tanisawa K, Higuchi M. Effect of an acute bout of endurance exercise on serum 25(OH)D levels in young adults. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 2017; 102(11): 3937-3944.
212. Sun X, Cao ZB, Tanisawa K, Taniguchi H, Kubo T, Higuchi M. Effects of chronic endurance exercise training on serum 25(OH)D concentrations in elderly Japanese men. *Endocrine*, 2017; 59(2): 330-337.
213. Suzuki K. Exhaustive exercise-induced neutrophil-associated tissue damage and possibility of its prevention. *Journal of Nanomedicine & Biotherapeutic Discovery*, 2017; 7(2): 1000156.
214. Tahara Y, Shibata S. Abnormal tuning of the hepatic circadian metabolic rhythms in lung cancer. *Hepatology*, 2017; 65(3): 1061-1064.
215. Tahara Y, Takatsu Y, Shiraishi T, Kikuchi Y, Yamazaki M, Motohashi H, Muto A, Sasaki H, Haraguchi A, Kuriki D, Nakamura TJ, Shibata S. Age-related circadian disorganization caused by sympathetic dysfunction in peripheral clock regulation. *NPJ Aging and Mechanisms of Disease*, 2017; 3: 16030.
216. Takahashi M, Haraguchi A, Tahara Y, Aoki N, Fukazawa M, Tanisawa K, Ito T, Nakaoka T, Higuchi M, Shibata S. Positive association between physical activity and PER3 expression in older adults. *Scientific Reports*, 2017; 7: 39771.
217. Tanisawa K, Arai Y, Hirose N, Shimokata H, Yamada Y, Kawai H, Kojima M, Obuchi S, Hirano H, Yoshida H, Suzuki H, Fujiwara Y, Ihara K, Sugaya M, Arai T, Mori S, Sawabe M, Sato N, Muramatsu M, Higuchi M, Liu YW, Kong QP, Tanaka M. Exome-wide association study identifies CLEC3B missense variant p.S106G as being associated with extreme longevity in east Asian populations. *The Journals of Gerontology: Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 2017; 72(3): 309-318.

218. Tanisawa K, Taniguchi H, Sun X, Ito T, Kawakami R, Sakamoto S, Higuchi M. Visceral fat area is a strong predictor of leukocyte cell-derived chemotaxin 2, a potential biomarker of dyslipidemia. *PLoS One*, 2017; 12(3): e0173310.
219. Tomita N, Imai S, Kanayama Y, Kawashima I, Kumano H. Use of multi-channel near infrared spectroscopy to study relationships between brain regions and neurocognitive tasks of selective/divided attention and 2-back working memory. *Perceptual and Motor Skills*, 2017; 124(3): 703-720.
220. Tsuchida W, Iwata M, Akimoto T, Matsuo S, Asai Y, Suzuki S. Heat stress modulates both anabolic and catabolic signaling pathways preventing dexamethasone-induced muscle atrophy in vitro. *Journal of Cellular Physiology*, 2017; 232(3): 650-664.
221. Tsutsumimoto K, Doi T, Makizako H, Hotta R, Nakakubo S, Makino K, Suzuki T, Shimada H. Association of social frailty with both cognitive and physical deficits among older people. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2017; 118(7): 603-607.
222. Tsutsumimoto K, Doi T, Makizako H, Hotta R, Nakakubo S, Makino K, Suzuki T, Shimada H. The association between anorexia of aging and physical frailty: Results from the National Center for Geriatrics and Gerontology-Study of Geriatric Syndromes. *Maturitas*, 2017; 97: 32-37.
223. Tsutsumimoto K, Makizako H, Doi T, Hotta R, Nakakubo S, Makino K, Shimada H, Suzuki T. Subjective memory complaints are associated with incident dementia in cognitively intact older people, but not in those with cognitive impairment: A 24-month prospective cohort study. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 2017; 25(6): 607-616.
224. Tsutsumimoto K, Makizako H, Doi T, Hotta R, Nakakubo S, Shimada H, Suzuki T. Prospective associations between sedentary behaviour and incident depressive symptoms in older people: a 15-month longitudinal cohort study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 2017; 32(2): 193-200.
225. Wada M, Orihara K, Kamagata M, Hama K, Sasaki H, Haraguchi A, Miyakawa H, Nakao A, Shibata S. Circadian clock-dependent increase in salivary IgA secretion modulated by sympathetic receptor activation in mice. *Scientific Reports*, 2017; 7(1): 8802.
226. Wakahara T, Ema R, Miyamoto N, Kawakami Y. Inter- and intra-muscular differences in training-induced hypertrophy of the quadriceps femoris: Association with muscle activation during the first training session. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 2017; 37(4): 405-412.
227. Watanabe K, Kawakami N, Adachi H, Inoue S, Meyer M.R. Internal consistency, convergent validity, and structural validity of the Japanese version of the Physical Activity Self-Regulation scale (PASR-12) among Japanese workers: A validation study. *Journal of Occupational Health*, 2017; 59(1): 24-32.
228. Watanabe Y, Hirano H, Arai H, Morishita S, Ohara Y, Edahiro A, Murakami M, Shimada H, Kikutani T, Suzuki T. Relationship between frailty and oral function in community-dwelling elderly adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2017; 65(1): 66-76.

229. Yamasaki T, Deki-Arima N, Kaneko A, Miyamura N, Iwatsuki M, Matsuoka M, Fujimori-Tonou N, Okamoto-Uchida Y, Hirayama J, Marth JD, Yamanashi Y, Kawasaki H, Yamanaka K, Penninger JM, Shibata S, Nishina H. Age-dependent motor dysfunction due to neuron-specific disruption of stress-activated protein kinase MKK7. *Scientific Reports*, 2017; 7(1): 7348.
230. Yanaoka T, Kidokoro T, Edamoto K, Kashiwabara K, Yamagami J, Miyashita M. Effect of different methods of active recovery after high-intensity exercise on intermittent exercise performance of soccer referees. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 2017; 6: 335-342.
231. Yasunaga A, Shibata A, Ishii K, Koohsari MJ, Inoue S, Sugiyama T, Owen N, Oka K: Associations of sedentary behavior and physical activity with older adults' physical function: an isotemporal substitution approach. *BMC Geriatrics*, 2017; 17: 280.
232. Abe T, Kawakami Y, Bass M, Kondo M, Fukunaga T. Comparison of skeletal muscle mass to fat-free mass ratio between Japanese-Brazilians and Japanese. *Journal of Aging Research and Clinical Practice* (in press).
233. Bae S, Shimada H, Lee S, Makizako H, Lee S, Harada K, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Park H, Suzuki T. The relationships between components of metabolic syndrome and mild cognitive impairment subtypes: A cross-sectional of Japanese older adults. *Journal of Alzheimer's Disease*, 2017;60(3):913-921.
234. Doi T, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Makino K, Suzuki T, Shimada H. Association between Insulin-like Growth Factor-1 and Frailty among Older Adults. *Journal of Nutrition Health & Aging*, 2018; 22(1): 68-72.
235. Drollette ES, Pontifex MB, Raine LB, Scudder MR, Moore RD, Kao SC, Westfall DR, Wu CT, Kamijo K, Castelli DM, Khan NA, Kramer AF, Hillman CH. Effects of the FITKids physical activity randomized controlled trial on conflict monitoring in youth. *Psychophysiology*, 2018; 55(3).
236. Hamada Y, Yanaoka T, Kashiwabara K, Kurata K, Yamamoto R, Kanno S, Ando T, Miyashita M. The effects of gum chewing while walking on physical and physiological functions. *Journal of Physical Therapy Science*, 2018; 30(4): 625-629.
237. Haraguchi A, Fukuzawa M, Iwami S, Nishimura Y, Motohashi H, Tahara Y, Shibata S. Night eating model shows time-specific depression-like behavior in the forced swimming test. *Scientific Reports*, 2018; 8(1): 1081.
238. Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, Naito H, Blair SN. Objectively measured physical activity and low back pain in Japanese men. *Journal of Physical Activity & Health*, 2018; 15(6): 417-422.
239. Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Sloan RA, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, Naito H. Association between objectively measured physical activity and body mass index with low back pain: a large-scale cross-sectional study of Japanese men. *BMC Public Health*, 2018; 18(1): 341.

- 240.Hirao T, Masaki H, Effects of unilateral hand contraction on the persistence of hemispheric asymmetry of cortical activity. *Journal of Psychophysiology* (in press).
- 241.Hirao T, Masaki H, Modulation of spatial attentional allocation by computer-based cognitive training during lacrosse shooting performance. *Frontiers in Psychology*, 2018; 8: 1-10.
- 242.Hotta R, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Makino K, Shimada H. Cognitive function and unsafe driving acts during an on-road test among community-dwelling older adults with cognitive impairments. *Geriatrics and Gerontology International*,2018;18(6):847-852.
- 243.Hung YL, Miyazaki H, Fang SH, Li C, Suzuki K. The structural characteristics of green tea polyphenols on lipopolysaccharide-stimulated RAW cells. *Journal of Nutritional Biology*, 2018; 2(1): 151-157.
- 244.Ikeda Y, Kamagata M, Hirao M, Yasuda S, Iwami S, Sasaki H, Tsubosaka M, Hattori Y, Todoh A, Tamura K, Shiga K, Ohtsu T, Shibata S. Glucagon and/or IGF-1 production regulates resetting of the liver circadian clock in response to a protein or amino acid-only diet. *EBioMedicine*, 2018; 28: 210-224.
- 245.Imai A, Imai T, Iizuka S, Kaneoka K. A trunk stabilization exercise warm-up may reduce ankle injuries in junior soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 2018; 39(4): 270-274.
- 246.Ishii K, Shibata A, Kurita S, Yano S, Inoue S, Sugiyama T, Owen N, Oka K. Validity and reliability of Japanese-language self-reported measures for assessing adults' domain-specific sedentary time. *Journal of Epidemiology*, 2018; 28(3): 149-155.
- 247.Ishii K, Shibata A, Oka K: Work engagement, productivity, and self-reported work-related sedentary behavior among Japanese adults: A cross-sectional study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 2018; 60: e173-e177.
- 248.Jung S, Lee S, Lee S, Bae S, Imaoka M, Harada K, Shimada H. Relationship between physical activity levels and depressive symptoms in community-dwelling older Japanese adults. *Geriatrics & Gerontology International*, 2018; 18(3): 421-427
- 249.Jung S, Okubo Y, Osuka Y, Seino S, Park J, Nho H, Tanaka K. Older Korean adults have lower physical function despite longer exercise times compared to their Japanese counterparts: A Japan-Korea comparative study. *Geriatrics & Gerontology International*, 2018; 18(4): 576-583.
- 250.Kamada M, Kitayuguchi J, Abe T, Taguri M, Inoue S, Ishikawa Y, Bauman A, Lee I.M, Miyachi M, Kawachi I. Community-wide intervention and population-level physical activity: a 5-year cluster randomized trial. *International Journal of Epidemiology*, 2018; 47(2): 642-653.
- 251.Kashiwabara K, Kidokoro T, Yanaoka T, Burns SF, Stensel DJ, Miyashita M. Different patterns of walking and postprandial triglycerides in older women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2018; 50: 79-87.
- 252.Kawakami R, Sawada SS, Lee IM, Gando Y, Momma H, Terada S, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Higuchi M, Miyachi M, Blair SN. Long-term impact of cardiorespiratory fitness on type 2 diabetes incidence: A cohort study of Japanese men. *Journal of Epidemiology*, 2018;

28(5): 266-273.

253. Kawamura T, Fujii R, Xi L, Higashida K, Muraoka I. Effects of exhaustive exercises, with different intensities, on oxidative stress markers in rat plasma and skeletal muscle. *Science & Sports*, 2018 (in press).
254. Lee S, Lee S, Bae S, Harada K, Jung S, Imaoka M, Maizako H, Doi T, Shimada H. Relationship between chronic kidney disease without diabetes mellitus and components of frailty in community-dwelling Japanese older adults. *Geriatrics & Gerontology International*, 2018; 18(2): 286-292.
255. Ludyga S, Gerber M, Kamiyo K, Branda S, Pühse U. The effects of a school-based exercise program on neurophysiological indices of working memory operations in adolescents. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2018 ;21(8):833-838.
256. Ma S, Yada K, Lee H, Fukuda Y, Iida A, Suzuki K. Taheebo polyphenols attenuate FFA-induced inflammation in murine and human macrophage cell lines as inhibitor of COX-2. *Frontiers in Nutrition*, 2018; 5, 2.
257. Maeo S, Saito A, Otsuka S, Shan X, Kanehisa H, Kawakami Y. Localization of muscle damage within the quadriceps femoris induced by different types of eccentric exercises. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2018; 28(1): 95-106.
258. Maeo S, Shan X, Otsuka S, Kanehisa H, Kawakami Y. Neuromuscular adaptations to work-matched maximal eccentric vs. concentric training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2018; 50(8):1629-1640.
259. Makino K, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Suzuki T, Shimada H. Impact of fear of falling and fall history on disability incidence among older adults: prospective cohort study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 2018; 33(4): 658-662.
260. Makizako H, Shimada H, Hotta R, Doi T, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Makino K. Associations of traffic near-miss incident with attention and executive function among Japanese older drivers. *Gerontology*, 2018 (in press).
261. Malina RM, Coelho-e-Silva MJ, Figueiredo AJ, Philippaerts RM, Hirose N, Peña Reyes ME, Gilli G, Benso A, Vaeyens R, Deprez D, Guglielmo LGA, Buranarugsa R. Correction to: Tanner-whitehouse skeletal ages in male youth soccer players: TW2 or TW3? *Sports Medicine*, 2018; 48(4): 1029-1030.
262. Maruo Y, Murphy T.M., & Masaki H. Long-distance runners and sprinters show different performance monitoring - An event-related potential study. *Frontiers in Psychology*, 2018; 9: 653.
263. Matsushita M, Harada K, Arao T. Relation between communicative and critical health literacy and physical activity in Japanese adults: a cross-sectional study. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 2018; 7, 75-80.
264. Mogi Y, Torii S, Kawakami Y, Yanai T. A cross-sectional study on the mechanical properties of the Achilles tendon with growth. *European Journal of Applied Physiology*, 2018; 118: 185-194.
265. Momma H, Sawada SS, Sloan RA, Gando Y, Kawakami R, Terada S, Miyachi M, Kinugawa C,

- Okamoto T, Tsukamoto K, Huang C, Nagatomi R, Blair SN. Importance of achieving a “fit” cardiorespiratory fitness level for several years on the incidence of type 2 diabetes mellitus: a Japanese cohort study. *Journal of Epidemiology*, 2018; 28(5): 230-236.
266. Morimoto Y, Oshikawa T, Imai A, Kaneoka K. Piriformis electromyography activity during prone and sidelying hip joint movement. *Journal of Physical Therapy Science*, 2018; 30: 154-158.
267. Nakagawa K, Inami T, Yonezu T, Kenmotsu Y, Narita T, Kawakami Y, Kanosue K. Unstable rocker shoes promote recovery from marathon-induced muscle damage in novice runners. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2018; 28(2): 621-629.
268. Nakakubo S, Doi T, Shimada H, Ono R, Hyuma H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Suzuki T, Shimada H. The association between excessive daytime sleepiness and gait parameters in community-dwelling older adults: cross-sectional findings from the Obu Study of Health Promotion for the Elderly. *Journal of Aging and Health*, 2018; 30(2): 213-228.
269. Nakakubo S, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Lee S, Lee S, Bae S, Makino K, Suzuki T, Shimada H. Long and short sleep duration and physical frailty in community-dwelling older adults. *Journal of Nutrition Health & Aging*, 2018;22(9):1066-1071.
270. Nakamura N, Muraoka I. Resistance training augments cerebral blood flow pulsatility: cross-sectional study. *American Journal of Hypertension*, 2018; 31(7):811-817.
271. Nemoto Y, Sato S, Takahashi M, Takeda N, Matsushita M, Kitabatake Y, Maruo K, Arao T. The association of single and combined factors of sedentary behavior and physical activity with subjective cognitive complaints among community-dwelling older adults: cross-sectional study. *PLoS One*, 2018; 13(4): e0195384.
272. Omi Y, Sugimoto D, Kuriyama S, Kurihara T, Miyamoto K, Yun S, Kawashima T, Hirose N. Effect of hip-focused injury prevention training for anterior cruciate ligament injury reduction in female basketball players: A 12-year prospective intervention study. *American Journal of Sports Medicine*, 2018; 46(4): 852-861.
273. Oshikawa T, Morimoto Y, Kaneoka K. Lumbar lordosis angle and trunk and lower-limb electromyographic activity comparison in hip neutral position and external rotation during back squats. *Journal of Physical Therapy Science*, 2018; 30: 434-438.
274. Oshikawa T, Morimoto Y, Kaneoka K. Unilateral rotation in baseball fielder causes low back pain contralateral to the hitting side. *Journal of Medical Investigation*, 2018; 65: 56-59.
275. Otani T, Hashimoto K, Miyamae S, Ueta H, Natsuhara A, Sakaguchi M, Kawakami Y, Lim H, Takanishi A. Upper-body control and mechanism of humanoids to compensate for angular momentum in the yaw direction based on human running. *Applied Sciences*, 2018; 8(1): 44.
276. Ryu Y, Ogata T, Nagao M, Sawada Y, Nishimura R, Fujita N. Effects of treadmill training combined with serotonergic interventions on spasticity after contusive spinal cord injury. *Journal of Neurotrauma*, 2018; 35(12):1358-1366.
277. Saito Y, Oguma Y, Tanaka A, Kamada M, Inoue S, Inaji J, Kobori Y, Tajima T, Kato R, Kibayashi Y, Narumi Y, Takeuchi A, Miyachi M, Lee I.M, Takebayashi T. Community-wide

- physical activity intervention based on the Japanese physical activity guidelines for adults: A non-randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 2018; 107: 61-68.
- 278.Sakata J, Nakamura E, Suzuki T, Suzukawa M, Akaike A, Shimizu K, Hirose N. Efficacy of a prevention program for medial elbow injuries in youth baseball players. *American Journal of Sports Medicine*, 2018; 46(2): 460-469.
- 279.Sasai H, Nakata Y, Murakami H, Kawakami R, Nakae S, Tanaka S, Ishikawa-Takata K, Yamada Y, Miyachi M. Simultaneous validation of seven physical activity questionnaires used in Japanese cohorts for estimating energy expenditure: a doubly labeled water study. *Journal of Epidemiology*, 2018; 28(10): 437-442.
- 280.Shimada H, Makizako H, Doi T, Park H, Tsutsumimoto K, Verghese J, Suzuki T. Effects of combined physical and cognitive exercises on cognition and mobility in patients with mild cognitive impairment: A randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2018;19(7):584-591.
- 281.Shimada H, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Lee S, Suzuki T. Cognitive impairment and disability in older Japanese adults. *PLoS One*, 2016; 11(7): e0158720.
- 282.Shimada H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Doi T, Lee S, Suzuki T. Cognitive frailty and incidence of dementia in older persons. *Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 2018; 5(1): 42-48.
- 283.Suzuki K. Cytokine response to exercise and its modulation. *Antioxidants*, 2018; 7(1): 17.
- 284.Tahara Y, Shibata S. Entrainment of the mouse circadian clock: Effects of stress, exercise, and nutrition. *Free Radical Biology and Medicine*, 2018; 119: 129-138.
- 285.Tahara Y, Yamazaki M, Sukigara H, Motohashi H, Sasaki H, Miyakawa H, Haraguchi A, Ikeda Y, Fukuda S, Shibata S. Gut microbiota-derived short chain fatty acids induce circadian clock entrainment in mouse peripheral tissue. *Scientific Reports*, 2018; 8(1): 1395.
- 286.Tanisawa K, Hirose N, Arai Y, Shimokata H, Yamada Y, Kawai H, Kojima M, Obuchi S, Hirano H, Suzuki H, Fujiwara Y, Taniguchi Y, Shinkai S, Ihara K, Sugaya M, Higuchi M, Arai T, Mori S, Sawabe M, Sato N, Muramatsu M, Tanaka M. Inverse association between height-increasing alleles and extreme longevity in Japanese women. *The Journals of Gerontology: Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 2018; 73:588-595.
- 287.Tanisawa K, Suzuki K, Ma S, Kondo S, Okugawa S, Higuchi M. Effects of different amounts of carbohydrate ingestion after endurance exercise on circulating cytokines and markers of neutrophil activation. *Antioxidants*, 2018; 7(4): 51.
- 288.Ueda K, Sasai H, Tsujimoto T, Sanbongi C, Ikegami S, Kobayashi H, Shioya N, Suzuki S, Nakata Y. Randomized trial of amino acid mixture combined with physical activity promotion for abdominal fat reduction in overweight adults. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 2018; 11: 23-33.
- 289.Uemura K, Makizako H, Lee S, Doi T, Lee S, Tsutsumimoto K, Shimada H. Behavioral protective factors of increased depressive symptoms in community-dwelling older adults: a prospective cohort study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 2018; 33(2): e234-e241.

290. Uemura K, Makizako H, Lee S, Doi T, Lee S, Tsutsumimoto K, Shimada H. Impacts of sarcopenia on incident homebound status among community-dwelling older adults: a prospective cohort study. *Maturitas*, 2018; 113: 26-31.
291. Umegaki H, Makino T, Uemura K, Shimada H, Xian Wu Cheng, Kuzuya M. Objectively measured physical activity and cognitive function in urban-dwelling older subjects. *Geriatrics & Gerontology International* (in press).
292. Watanabe Y, Arai H, Hirano H, Morishita S, Ohara Y, Edahiro A, Murakami M, Shimada H, Kikutani T, Suzuki T. Oral function as an indexing parameter for mild cognitive impairment in older adults. *Geriatrics & Gerontology International*, 2018;18(5):790-798.
293. Yamada K, Muranaga S, Shinozaki T, Nakamura K, Tanaka S, Ogata T. Age independency of mobility decrease assessed using the Locomotive Syndrome Risk Test in elderly with disability: a cross-sectional study. *BMC Geriatrics*. 2018; 18(1): 28.
294. Yamamoto N, Sawada SS, Lee IM, Gando Y, Kawakami R, Murakami H, Miyachi M, Yoshitake Y, Asai H, Okamoto T, Tsukamoto K, Tanaka H, Blair SN. Tracking of cardiorespiratory fitness in Japanese men. *Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 2018; 7: 25-33.
295. Yanaoka T, Kashiwabara K, Masuda Y, Yamagami J, Kurata K, Takagi S, Miyashita M, Hirose N. The effect of half-time re-warm up duration on intermittent sprint performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2018; 17(2): 269-278.
296. Yanaoka T, Yamagami J, Kashiwabara K, Kidokoro T, Miyashita M. Halftime re-warm up with intermittent exercise improves the subsequent exercise performance of soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2018; 32: 221-216.
297. Amagasa S, Fukushima N, Kikuchi H, Takamiya T, Odagiri Y, Oka K, Inoue S. Drivers are more physically active than non-drivers in older adults. *Int J Environ Res Public Health*, 2018; 15(6): 1094.
298. Amagasa S, Fukushima N, Kikuchi H, Takamiya T, Odagiri Y, Oka K, Inoue S. Drivers are more physically active than non-drivers in older adults. *International Journal of Environmental Research & Public Health*, 2018; 15: 1094.
299. Amagasa S, Machida M, Fukushima N, Kikuchi H, Takamiya T, Odagiri Y, Inoue S. Is objectively measured light-intensity physical activity associated with health outcomes after adjustment for moderate-to-vigorous physical activity in adults? A systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2018; 15: 65.
300. Aoyama S, Kojima S, Sasaki K, Ishikawa R, Tanaka M, Shimoda T, Hattori Y, Aoki N, Takahashi K, Hirooka R, Takizawa M, Haraguchi A, Shibata S. Day-Night Oscillation of Atrogin1 and Timing-Dependent Preventive Effect of Weight-Bearing on Muscle Atrophy. *EBioMedicine*, 2018; 37: 499-508.
301. Bae S, Lee S, Lee S, Harada K, Makizako H, Park H, Shimada H. Combined effect of self-reported hearing problems and level of social activities on the risk of disability in Japanese older adults: A populationbased longitudinal study. *Maturitas*, 2018; 115: 51-55.
302. Bae S, Lee S, Lee S, Jung S, Makino K, Park H, Shimada H. The role of social frailty in

- explaining the association between hearing problems and mild cognitive impairment in older adults. *Arch Gerontol Geriatr*, 2018; 78: 45-50.
303. Doi T, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Makino K, Suzuki T, Shimada H. Combined effects of mild cognitive impairment and slow gait on risk of dementia. *Exp Gerontol*, 2018; 110: 146-150.
304. Doi T, Makizako H, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Kim M, Kurita S, Hotta R, Shimada H. Transitional status and modifiable risk of frailty in Japanese older adults: A prospective cohort study. *Geriatr Gerontol Int*, 2018; 18(11): 1562-1566.
305. Dorling JL, Broom DR, Burns SF, Clayton DJ, Deighton K, James LJ, King JA, Miyashita M, Thackray AE, Batterham RL, Stensel DJ. Acute and chronic effects of exercise on appetite, energy intake and appetite-related hormones: the modulating effect of adiposity, sex and habitual physical activity. *Nutrients*, 2018; 10: 1140.
306. Ema R, Sakaguchi M, Kawakami Y. Thigh and psoas major muscularity and its relation to running mechanics in sprinters. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2018; 50(10): 2085-2091.
307. Fukazawa T, Smyrnioudis I, Konishi M, Takahashi M, Kim HK, Nishimaki M, Xiang M, Sakamoto S. Effects of Chios mastic gum and exercise on physical characteristics, blood lipid markers, insulin resistance, and hepatic function in healthy Japanese men. *Food science and biotechnology*, 2018; 27(3): 773-780.
308. Fukuda T, Haraguchi A, Takahashi M, Nakaoka T, Fukazawa M, Okubo J, Ozaki M, Kanatome A, Ohya R, Miura Y, Obara K, Shibata S. A randomized, double-blind and placebo-controlled crossover trial on the effect of l-ornithine ingestion on the human circadian clock. *Chronobiol Int*, 2018; 35(10): 1445-1455.
309. Fukushima N, Kitabayashi M, Kikuchi H, Sasai H, Oka K, Nakata Y, Tanaka S, Inoue S. Comparison of accelerometer-measured sedentary behavior, and light- and moderate-to-vigorous-intensity physical activity in white- and blue-collar workers in a Japanese manufacturing plant. *Journal of Occupational Health*, 2018; 60: 246-253.
310. Gando Y, Sawada SS, Kawakami R, Momma H, Shimada K, Fukunaka Y, Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, Lee IM, Blair SN. Combined association of cardiorespiratory fitness and family history of hypertension on the incidence of hypertension: A long-term cohort study of Japanese males. *Hypertension Research*, 2018; 41(12): 1063-1069.
311. Hamada Y, Yanaoka T, Kashiwabara K, Kurata K, Yamamoto R, Kanno S, Ando T, Miyashita M. The effects of gum chewing while walking on physical and physiological functions. *Journal of Physical Therapy Science*, 2018; 30: 625-629.
312. Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, Naito H, Blair SN. Objectively Measured Physical Activity and Low Back Pain in Japanese Men. *Journal of Physical Activity and Health*, 2018; 15(6): 417-22.
313. Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Sloan RA, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, Naito H. Association between objectively measured

- physical activity and body mass index with low back pain: a large-scale cross-sectional study of Japanese men. *BMC Public Health*, 2018; 18(1): 341.
- 314.Hirao T, Masaki H. Modulation of spatial attentional allocation by computer-based cognitive training during lacrosse shooting performance. *Frontiers in Psychology*, 2018; 8: 2271.
- 315.Hirose N, Tsuruike M. Differences in electromyographic activity of the hamstring, gluteus maximus, and erector spinae muscles in a variety of kinetic changes. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2018; 32: 3357-3363.
- 316.Huang Q, Ma S, Tominaga T, Suzuki K, Liu C: An 8-Week, Low Carbohydrate, High Fat, Ketogenic Diet Enhanced Exhaustive Exercise Capacity in Mice Part 2: Effect on Fatigue Recovery, Post-exercise Biomarkers and Anti-oxidation Capacity. *Nutrients*, 2018; 10 (10): 1339.
- 317.Imai A, Imai T, Iizuka S, Kaneoka K. A Trunk Stabilization Exercise Warm-up May Reduce Ankle Injuries in Junior Soccer Players, *International Journal of Sports Medicine*, 2018; 39: 270-274.
- 318.Ishii K, Shibata A, Kurita S, Yano S, Inoue S, Sugiyama T, Owen N, Oka K. Validity and reliability of Japanese-language self-reported measures for assessing adults' domain-specific sedentary time. *Journal of Epidemiology*, 2018; 28: 149-155.
- 319.Ishii K, Shibata A, Oka K. Work engagement, productivity, and self-reported work-related sedentary behavior among Japanese adults: A cross-sectional study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 2018; 60: e173-e177.
- 320.Iwasa H, Masui Y, Inagaki H, Yoshida Y, Shimada H, Otsuka R, Kikuchi K, Nonaka K, Yoshida H, Yoshida H, Suzuki T. Assessing competence at a higher level among older adults: development of the Japan Science and Technology Agency Index of Competence (JST-IC). *Aging Clinical and Experimental Research*, 2018; 30(4): 383-393.
- 321.Izawa KP, Kasahara Y, Hiraki K, Hirano Y, Oka K, Watanabe S. Relationship between daytime sleepiness and health utility in patients after cardiac surgery: a preliminary study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018; 15: 2716.
- 322.Izawa PK, Oka K. Sedentary behavior and health-related quality of life among Japanese living overseas. *Gerontology and Geriatric Medicine*, 2018; 4: 1-7.
- 323.Jung S, Lee S, Bae S, Lee S, Makino K, Shinkai Y, Shimada H. Effectiveness of the KENKOJISEICHI local revitalization system on cognitive function change in older adults with mild cognitive impairment: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 2018; 19(1): 276.
- 324.Kamada M, Kitayuguchi J, Abe T, Taguri M, Inoue S, Ishikawa Y, Bauman A, Lee I.M, Miyachi M, Kawachi I. Community-wide intervention and population-level physical activity: a 5-year cluster randomized trial. *International Journal of Epidemiol*, 2018; 47(2): 642-653.
- 325.Kashiwabara K, Kidokoro T, Yanaoka T, Burns SF, Stensel DJ, Miyashita M. Different patterns of walking and postprandial triglycerides in older women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2018; 50: 79-87.

326. Kawakami R, Sawada SS, Lee IM, Gando Y, Momma H, Terada S, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Higuchi M, Miyachi M, Blair SN. Long-term impact of cardiorespiratory fitness on type 2 diabetes incidence: A cohort study of Japanese men. *Journal of Epidemiology*, 2018; 28(5): 266-273.
327. Kawamura T and Muraoka I. Exercise-induced oxidative stress and effects of antioxidant intake from a physiological viewpoint. *Antioxidants*, 2018; 7(9): 119.
328. Kawamura T, Suzuki K, Takahashi M, Tomari M, Hara R, Gando Y, Muraoka I. Involvement of neutrophil dynamics and function in exercise-induced muscle damage and delayed-onset muscle soreness: effect of hydrogen bath. *Antioxidants*, 2018; 7(10): 127.
329. Kawanishi N, Mizokami T, Yada K, Suzuki K. Exercise Training Suppresses Scavenger Receptor CD36 Expression in Kupffer cells of Nonalcoholic Steatohepatitis Model Mice. *Physiol Rep*, 2018; 6: e13902.
330. Kawanishi, Kato Y, Yokozeki K, Sawada S, Sakurai R, Fujiwara Y, Suzuki K. Effects of Aging on Serum Levels of Lipid Molecular Species as Determined by Lipidomics Analysis in Japanese Men and Women. *Lipids in Health and Disease*, 2018; 17 (1): 135.
331. Kikuchi H, Nakaya T, Hanibuchi T, Fukushima N, Amagasa S, Oka K, Sallis JF, Inoue S. Objectively-measured neighborhood walkability and change in physical activity of Japanese older adults: a five-year cohort study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018; 15: 1814.
332. Kim N, Kim J, Yoo C.S, Lim K, Akimoto T, Park J.H. Effect of acute mid-intensity treadmill exercise on the androgen hormone level and uncoupling protein-1 expression in brown fat tissue of mouse. *Journal of Exercise Nutrition and Biochemistry*, 2018; 22(1): 15-22.
333. Koohsari MJ, Kaczynski AT, Hanibuchi T, Shibata A, Ishii K, Yasunaga A, Nakaya T, Oka K. Physical activity environment and Japanese adults' body mass index. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018; 15: 596.
334. Koohsari MJ, Nakaya T, Oka K. Activity-friendly built environments in a super-aged society, Japan: Current challenges and toward a research agenda. *International Journal of Environmental Research & Public Health*, 2018; 15: 2054.
335. Koohsari MJ, Oka K, Shibata A, Liao Y, Hanibuchi T, Owen N, Sugiyama T. Associations of neighbourhood walkability indices with weight gain. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2018; 15: 33.
336. Koohsari MJ, Oka K, Sugiyama T: Neighbourhood design, physical activity and health. *MERA Journal*, 2018; 20: 5-10.
337. Koohsari MJ, Sugiyama T, Hanibuchi T, Shibata A, Ishii K, Liao Y, Oka K: Validation of Walk Score® for estimating/assessing objective walkable neighborhood attributes in Japan. *Preventive Medicine Reports*, 2018; 9: 114-117.
338. Koohsari MJ, Sugiyama T, Shibata A, Ishii K, Liao Y, Hanibuchi T, Owen N, Oka K. Walk Score® and Japanese adults' active and sedentary behaviors. *Cities*, 2018; 74: 151-155.
339. Kubo T, Hirayama K, Nakamura N, Higuchi M. Effect of Accommodating Elastic Bands on

- Mechanical Power Output during Back Squats. *Sports (Basel)*, 2018; 6(4): e151.
340. Kubo T, Hirayama K, Nakamura N, Higuchi M. Influence of Different Loads on Force-Time Characteristics during Back Squats. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2018; 17(4): 617-622.
341. Kumazaki A, Ogoh S, Hirasawa A, Sakai S, Hirose N. Cognitive function and dynamic cerebral blood flow regulation in multiple concussions. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2018; 9(1).
342. Li X, Higashida K, Kawamura T, Higuchi M. Time Course of Decrease in Skeletal Muscle Mitochondrial Biogenesis after Discontinuation of High-Fat Diet. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology (Tokyo)*, 2018; 64(3): 233-238.
343. Liao Y, Hsu HH, Shibata A, Ishii K, Koohsari MJ, Oka K. Associations of total amount and patterns of objectively-measured sedentary behavior with performance-based physical function. *Preventive Medicine Reports*, 2018; 12: 128-134.
344. Liao Y, Shibata A, Ishii K, Koohsari MJ, Inoue S, Oka K. Can neighbourhood design support walking? cross-sectional and prospective findings from Japan. *Journal of Transport & Health*, 2018; 11: 73-79.
345. Liao Y, Shibata A, Ishii K, Koohsari MJ, Inoue S, Oka K. Cross-sectional and prospective associations of neighborhood environmental attributes with screen time. *BMJ Open*, 2018; 8: e019608.
346. Liu L, Chen C, Lee W, Wu Y, Hwang A, Lin M, Shimada H, Peng L, Loh C, Arai H, Chen L. Cognitive Frailty and Its Association with All-Cause Mortality Among Community-Dwelling Older Adults in Taiwan: Results from I-Lan Longitudinal Aging Study. *Rejuvenation Research*, 2018; 21(6): 510-517.
347. Ma S, Huang Q, Tominaga T, Liu C, Suzuki K. An 8-Week Ketogenic Diet Alternated Interleukin-6, Ketolytic and Lipolytic Gene Expression, and Enhanced Exercise Capacity in Mice. *Nutrients*, 2018; 10 (11): 1696.
348. Ma S, Huang Q, Yada K, Liu C, Suzuki K: An 8-Week Ketogenic Low Carbohydrate, High Fat Diet Enhanced Exhaustive Exercise Capacity in Mice. *Nutrients*, 2018; 10(6): 673.
349. Ma S, Suzuki K: Potential Application of Ketogenic Diet to Metabolic Status and Exercise Performance: A Review. *EC Nutrition*, 2018; 13: 496-499.
350. Ma S, Suzuki K: Toll-like receptor 4: Target of Lipotoxicity and Exercise-induced Anti-inflammatory Effect. *Annals of Nutrition & Food Science*, 2018; 2 (4): 1027.
351. Maeo S, Saito A, Otsuka S, Shan X, Kanehisa H, Kawakami Y. Localization of muscle damage within the quadriceps femoris induced by different types of eccentric exercises. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2018; 28: 95-106.
352. Maeo S, Shan X, Otsuka S, Kanehisa H, Kawakami Y. Neuromuscular adaptations to work-matched maximal eccentric vs. concentric training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2018; 50: 1629-1640.
353. Maeo S, Shan X, Otsuka S, Kanehisa H, Kawakami Y. Single - joint eccentric knee extension training preferentially trains the rectus femoris within the quadriceps muscles. *Translational*

- Sports Medicine, 2018; 1(5): 212-220.
354. Makizako H, Shimada H, Hotta R, Doi T, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Makino K. Associations of Near-Miss Traffic Incidents with Attention and Executive Function among Older Japanese Drivers. *Gerontology*, 2018; 64(5): 495-502.
355. Makizako H, Tsutsumimoto K, Shimada H, Arai H. Social Frailty Among Community-Dwelling Older Adults: Recommended Assessments and Implications. *Annals of Geriatric Medicine and Research*, 2018; 22(1): 3-8.
356. Malina RM, Coelho-E-Silva MJ, Figueiredo AJ, Philippaerts RM, Hirose N, Pena Reyes ME, Gilli G, Benso A, Vaeyens R, Deprez D, Guglielmo LGA, Buranarugsa R. Tanner-Whitehouse skeletal ages in male youth soccer players; TW2 or TW3? *Sports Medicine*, 2018; 48: 991-1008.
357. Maruo Y, Murphy TI, Masaki H. Long-distance runners and sprinters show different performance monitoring – An event-related potential study. *Frontiers in Psychology*, 2018; 9: 653.
358. Masaki H, Hirao T, Maruo Y, Foti D, Hajcak G. Feedback-related electroencephalogram oscillations of athletes with high and low sports anxiety. *Frontiers in Psychology*, 2018; 9: 1420.
359. Matsunaga N, Kaneoka K. Comparison of modular control during smash shot between advanced and beginner badminton players, *Applied Bionics and Biomechanics*, 2018; 6592357.
360. Midorikawa T, Ohta M, Torii S, Sakamoto S. Lean Soft Tissue Mass Measured Using Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Is an Effective Index for Assessing Change in Leg Skeletal Muscle Mass Following Exercise Training. *Journal of clinical densitometry: the official journal of the International Society for Clinical Densitometry*, 2018; 21(3): 394-398.
361. Mizota Y, Yamamoto S. How long should we continue gastric cancer screening? From an epidemiological point of view. *Gastric Cancer*, 2018. doi: 10.1007/s10120-018-0877-z.
362. Mogi Y, Torii S, Kawakami Y, Yanai T. A cross-sectional study on the mechanical properties of the Achilles tendon with growth. *European Journal of Applied Physiology*, 2018; 118: 185-194.
363. Momma H, Sawada SS, Sloan RA, Gando Y, Kawakami R, Terada S, Miyachi M, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Huang C, Nagatomi R, Blair SN. Importance of maintaining a “fit” cardiorespiratory fitness level on the incidence of type 2 diabetes mellitus: a cohort study. *Journal of Epidemiology*, 2018; 28(5): 230-236.
364. Nakagawa K, Inami T, Yonezu T, Kenmotsu Y, Narita T, Kawakami Y, Kanosue K. Unstable rocker shoes promote recovery from marathon-induced muscle damage in novice runners. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2018; 28(2): 621-629.
365. Nakakubo S, Doi T, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Kurita S, Kim M, Suzuki T, Shimada H. Association of walk ratio during normal gait speed and fall in community-dwelling elderly people. *Gait and Posture*, 2018; 66: 151-154.
366. Nakakubo S, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Lee S, Lee S, Bae S, Makino K, Suzuki T, Shimada H. Long and Short Sleep Duration and Physical Frailty in Community-Dwelling Older Adults. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 2018; 22(9): 1066-1071.

367. Nemes R, Koltai E, Taylor AW, Suzuki K, Radak Z: Reactive Oxygen and Nitrogen Species Regulate Key Metabolic, Anabolic, and Catabolic Pathways in Skeletal Muscle. *Antioxidants*, 2018; 7(7): e85.
368. Ogawa M, Sone D, Maruo K, Shimada H, Suzuki K, Watanabe H, Matsuda H, Mizusawa H. Analysis of risk factors for mild cognitive impairment based on word list memory test results and questionnaire responses in healthy Japanese individuals registered in an online database. *PLoS One*, 2018; 13(5): e0197466.
369. Oikawa S, Maeda S, Akimoto T. Effect of endothelial microRNAs on blood pressure homeostasis. *J Phys Fit Sports Med*, 2018; 7(1): 41-45.
370. Oikawa S, Wada S, Lee M, Maeda S, Akimoto T. Role of endothelial microRNA-23 clusters in angiogenesis in vivo. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology* 2018; 315(4): H838-H846.
371. Omi Y, Sugimoto D, Kuriyama S, Kurihara T, Miyamoto K, Yun S, Hirose N. Effect of hip-focused injury prevention training for anterior cruciate ligament injury reduction in female basketball players: A 12-year prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 2018; 46: 852-861.
372. Otani T, Hashimoto K, Isomichi T, Natsuhara A, Sakaguchi M, Kawakami Y, Lim H, Takanishi A. Trunk motion control during the flight phase while hopping considering angular momentum of a humanoid. *Advanced Robotics*, 2018; 32: 1197-1206.
373. Otani T, Hashimoto K, Miyamae S, Ueta H, Natsuhara A, Sakaguchi M, Kawakami Y, Lim H, Takanishi A. Upper-body control and mechanism of humanoids to compensate for angular momentum in the yaw direction based on human running. *Applied Sciences*, 2018; 8(1), 44.
374. Otsuka S, Yakura T, Ohmichi Y, Ohmichi M, Naito M, Nakano T, Kawakami Y. Site specificity of mechanical and structural properties of human fascia lata and their gender differences: A cadaveric study. *Journal of Biomechanics*, 2018; 77: 65-75.
375. Ryu Y, Ogata T, Nishimura R, Sawada Y, Nagao M, Fujita N. Effects of treadmill training combined with serotonergic interventions on spasticity after contusive spinal cord injury. *Journal of Neurotrauma*, 2018; 35(12): 1358-1366.
376. Saito A, Goda M, Yamagishi T, Kawakami, Y. Riding posture affects quadriceps femoris oxygenation during an incremental cycle exercise in cycle-based athletes. *Physiological Reports*, 2018; 6(16): e13832.
377. Saito Y, Oguma Y, Tanaka A, Kamada M, Inoue S, Inaji J, Kobori Y, Tajima T, Kato R, Kibayashi Y, Narumi Y, Takeuchi A, Miyachi M, Lee I.M, Takebayashi T. Community-wide physical activity intervention based on the Japanese physical activity guidelines for adults: A non-randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 2018; 107: 61-68.
378. Saitou K, Tokunaga M, Yoshino D, Sakitani N, Maekawa T, Ryu Y, Nagao M, Nakamoto H, Saito T, Kawanishi N, Suzuki K, Ogata T, Makuuchi M, Takashima A, Sawada K, Kawamura S, Nakazato K, Kouzaki K, Harada I, Ichihara Y, Sawada Y. Local cyclical compression modulates macrophage function in situ and alleviates immobilization-induced muscle atrophy. *Clinical*

Science, 2018; 132: 2147-2161.

- 379.Sakata J, Nakamura E, Suzuki T, Suzukawa M, Akaike A, Shimizu K, Hirose N. Efficacy of a prevention program for medial elbow injuries in youth baseball players. *American Journal of Sports Medicine*, 2018; 46: 460-469.
- 380.Sasai H, Nakata Y, Murakami H, Kawakami R, Nakae S, Tanaka S, Ishikawa-Takata K, Yamada Y, Miyachi M. Simultaneous Validation of Seven Physical Activity Questionnaires Used in Japanese Cohorts for Estimating Energy Expenditure: A Doubly Labeled Water Study. *Journal of Epidemiology*, 2018; 28(10): 437-442.
- 381.Shimada H, Doi T, Lee S, Makizako H, Liang-Kung Chen, Arai H. Cognitive Frailty Predicts Incident Dementia among Community-Dwelling Older People. *Journal of Clinical Medicine*, 2018; 7(9): 250.
- 382.Shimada H, Lee S, Akishita M, Kozaki K, Iijima K, Nagai K, Ishii S, Tanaka M, Koshihara H, Tanaka T, Toba K. Effects of golf training on cognition in older adults: a randomised controlled trial. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2018; 72(10): 944-950.
- 383.Shimada H, Makizako H, Lee S, Doi T, Lee S. Lifestyle activities and the risk of dementia in older Japanese adults. *Geriatr Gerontol Int*, 2018; 18(10): 1491-1496.
- 384.Soga K, Masaki H, Gerber M, Ludyga S. Acute and long-term effects of resistance training on executive function. *Journal of Cognitive Enhancement*, 2018; 2(2): 200-207.
- 385.Sun X, Cao ZB, Tanisawa K, Oshima S, Higuchi M. Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations Are Inversely Correlated with Hepatic Lipid Content in Male Collegiate Football Athletes. *Nutrients*, 2018; 10(7): E942.
- 386.Suzuki K. Inflammatory Response to Exercise and Its Prevention. *Current Topics in Biochemical Research*, 2018; 19: 37-42.
- 387.Suzuki K. Involvement of Neutrophils in Exercise-induced Muscle Damage and its Modulation. *General Internal Medicine and Clinical Innovations*, 2018; 3(3): 1-8.
- 388.Takahashi M, Tahara Y, Tsubosaka M, Fukazawa M, Ozaki M, Iwakami T, Nakaoka T, Shibata S. Chronotype and social jetlag influence human circadian clock gene expression. *Scientific Reports*, 2018; 8(1): 10152.
- 389.Taniguchi H, Tanisawa K, Sun X, Kubo T, Hoshino Y, Hosokawa M, Takeyama H, Higuchi M. Effects of short-term endurance exercise on gut microbiota in elderly men. *Physiol Rep*, 2018; 6(23): e13935.
- 390.Tsuruie M, Ellenbecker T, Hirose N. Kerlan-Jobe Orthopaedic Clinic (KJOC) score and scapular dyskinesis test in collegiate baseball players. *Journal of Shoulder & Elbow Surgery*, 2018; 27: 1830-1836.
- 391.Tsuruie M, Munson M, Hirose N. The effect of upper extremity rhythmical exercise on core stability muscle activities during standing position, *Translational Sports Medicine*, 2018; 1:132-139.
- 392.Tsutsumimoto K, Doi T, Makizako H, Hotta R, Nakakubo S, Makino K, Suzuki T, Shimada H. Cognitive Frailty is Associated with Fall-Related Fracture among Older People. *Journal of*

- Nutrition, Health and Aging, 2018; 22(10): 1216-1220.
393. Tsutsumimoto K, Doi T, Makizako H, Hotta R, Nakakubo S, Makino K, Suzuki T, Shimada H. Aging-related anorexia and its association with disability and frailty. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 2018; 9(5): 834-843.
394. Uemura K, Makizako H, Lee S, Doi T, Lee S, Tsutsumimoto K, Shimada H. The impact of sarcopenia on incident homebound status among community-dwelling older adults: A prospective cohort study. *Maturitas*, 2018; 113: 26-31.
395. Umegaki H, Makino T, Shimada H, Hayashi T, Xian Wu Cheng, Kuzuya M. Cognitive Dysfunction in Urban-Community Dwelling Pre frail Older Subjects. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 2018; 22(4): 549-554.
396. Watanabe N, Sawada SS, Shimada K, Lee IM, Gando Y, Momma H, Kawakami R, Miyachi M, Hagi Y, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto T, Blair SN. Relationship between Cardiorespiratory Fitness and Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol: A Cohort Study. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 2018; 25(12): 1196-205.
397. Yada K, Suzuki K, N Oginome, S Ma, Y Fukuda, A Iida, Z Radak: Single Dose Administration of Taheebo Polyphenol Enhances Endurance Capacity in Mice. *Scientific Reports*, 2018; 8 (1): 14625.
398. Yanaoka T, Hamada Y, Kashiwabara K, Kurata K, Yamamoto R, Miyashita M, Hirose N. Very-short-duration, low-intensity half-time re-warm up increases subsequent intermittent sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2018; 32: 3258-3266.
399. Yanaoka T, Kashiwabara K, Masuda Y, Yamagami J, Kurata K, Takagi S, Miyashita M, Hirose N. The effect of half-time re-warm up duration on intermittent sprint performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2018; 17: 269-278.
400. Yanaoka T, Kashiwabara K, Masuda Y, Yamagami J, Kurata K, Takagi S, Miyashita M, Hirose N. The Effect of Half-time Re-Warm up Duration on Intermittent Sprint Performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 2018; 17: 269-278.
401. Yanaoka T, Yamagami J, Kashiwabara K, Kidokoro T, Miyashita M. Halftime re-warm up with intermittent exercise improves the subsequent exercise performance of soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2018; 32: 221-216.
402. Yasunaga A, Shibata A, Ishii K, Inoue S, Sugiyama T, Owen N, Oka K. Replacing sedentary time with physical activity: effects on health-related quality of life in older Japanese adults. *Health and Quality of Life Outcomes*, 2018; 16: 240.
403. Yasunaga A, Shibata A, Ishii K, Koohsari MJ, Oka K. Cross-sectional associations of sedentary behavior and physical activity on depression in Japanese older adults: An isotemporal substitution approach. *BMJ Open*, 2018; 8: e022282.
404. Yoshida T, Yamada Y, Tanaka F, Yamagishi T, Shibata S, Kawakami, Y. Intracellular-to-total water ratio explains the variability of muscle strength dependence on the size of the lower leg in the elderly. *Experimental Gerontology*, 2018; 113: 120-127.
405. Kumagai R, Muramatsu A, Fujii M, Katakura Y, Ito K, Fujie K, Nakata Y, Hashimoto K, Yagyu

- H. Comparison of glucose monitoring between Freestyle Libre Pro and iPro2 in patients with diabetes mellitus. *Journal of Diabetes Investigation*, 2018 (in press).
406. Abraham D, Feher J, Scuderi GL, Szabo D, Dobolyi A, Cservenak M, Juhasz J, Ligeti B, Pongor S, Gomez-Cabrera MC, Vina J, Higuchi M, Suzuki K, Boldogh I, Radak Z. Exercise and probiotics attenuate the development of Alzheimer's disease in transgenic mice: Role of microbiome. *Experimental Gerontology*, 2019; 115: 122-131.
407. Amagasa S, Kamada M, Sasai H, Fukushima N, Kikuchi H, Lee I.M, Inoue S. How well iPhones measure steps in free-living conditions: Cross-sectional validation study. *JMIR Mhealth Uhealth*, 2019; 7(1): e10418.
408. Doi T, Makizako H, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Kim M, Kurita S, Hotta R, Shimada H. Transitional Status and Modifiable Risk of Frailty in Japanese Elderly: A Prospective Cohort Study. *Geriatrics & Gerontology International*, 2018;18(11):1562-1566.
409. Doi T, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Kim M, Kurita S, Hotta R, Shimada H. Physical Performance Predictors of Incident Dementia Among Japanese Community-dwelling Older Adults. *Physical Therapy*, (in press).
410. Doi T, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Kim M, Kurita S, Shimada H. Rethinking the Relationship between Spatiotemporal Gait Variables and Dementia: A Prospective Study. *Journal of the American Medical Directors Association* (in press).
411. Fujii Ryosuke, Nakamura Nobuhiro, Kawamura Takuji, Ikemura Tsukasa, Konishi Masayuki, Suzuki Katsuhiko, Sakamoto Shizuo, Muraoka Isao. Influence of different preceding exercises on fat metabolism during subsequent endurance exercise. *Gazzetta Medica Italiana- Archivio per le Scienze Mediche* (in press).
412. Hamasaki A, Akazawa N, Yoshikawa T, Myoenzono K, Tanahashi K, Sawano Y, Nakata Y, Maeda S. Combined effects of lactotripeptide and aerobic exercise on cognitive function and cerebral oxygenation in middle-aged and older adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2019; 109: 353-360.
413. Hirata N, Ichimaru R, Tominari T, Matsumoto C, Watanabe K, Taniguchi K, Hirata M, Ma S, Suzuki K, et al. Beta-Cryptoxanthin Inhibits Lipopolysaccharide-Induced Osteoclast Differentiation and Bone Resorption via the Suppression of Inhibitor of NF- κ B Kinase Activity. *Nutrients* ,2019; 11 (2): 368.
414. Hung YL, Wang SC, Suzuki K, et al. Bavachin Attenuates LPS-induced Inflammatory Response and Inhibits the Activation of NLRP3 Inflammasome in Macrophages. *Phytomedicine* ,2019; 59: 152785.
415. Ishii H, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Shimada H. Associations of Skeletal Muscle Mass, Lower-Extremity Functioning, and Cognitive Impairment in Community-Dwelling Older People in Japan. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 2019; 23(1): 35-41.
416. Ito T, Kawakami R, Tanisawa K, Miyawaki R, Ishii K, Torii S, Suzuki K, Sakamoto S, Muraoka I, Oka K, Higuchi M; WASEDA'S Health Study Group. Dietary patterns and abdominal obesity in middle-aged and elderly Japanese adults: Waseda Alumni's Sports, Exercise, Daily Activity,

- Sedentariness and Health Study (WASEDA'S Health Study). *Nutrition*, 2019; 58: 149-155.
417. Jung S, Lee S, Bae S, Lee S, Makino K, Shinkai Y, Shimada H. Effectiveness of the KENKOHJISEICHI local revitalization system promoting daily outdoor behaviors on improving cognitive function in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial, *Trials* (in press).
418. Kamijo K, Abe R. Aftereffects of cognitively demanding acute aerobic exercise on working memory. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2019; 51: 153-159.
419. Kamijo K, McGowan AL, Pontifex MB. Effects of physical activity on cognition in children and adolescents. In M Anshel, Ed. *APA Handbook of Sport and Exercise Psychology Volume 2*. American Psychological Association, Washington DC, 2019; 331-343, 1535.
420. Kashiwabara K, Hamada Y, Yanaoka T, Yamamoto R, Suzuki K, Miyashita M. The effects of water temperature on gastric motility and energy intake in healthy young men. *European Journal of Nutrition*, 2020;59(1):103-109.
421. Kawakami R, Kashino I, Kasai H, Kawai K, Li YS, Nanri A, Higuchi M, Mizoue T. Leisure-time physical activity and DNA damage among Japanese workers. *PLoS One*, 2019; 14(2): e0212499.
422. Kawamura T, Fujii R, Higashida K, Muraoka I. Hydrogen water intake may suppress liver glycogen utilization without affecting redox biomarkers during exercise in rats. *Gazzetta Medica Italiana - Archivio per le Scienze Mediche*, 2019;178(9):611-7.
423. Kondo S, Tanisawa K, Suzuki K, Terada S, M. Higuchi: Preexercise Carbohydrate Ingestion and Transient Hypoglycemia: Fasting vs. Feeding. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2019; 51 (1): 168.
424. Koohsari MJ, Kaczynski AT, Nakaya T, Shibata A, Ishii K, Yasunaga A, Hanibuchi T, Stowe EW, Oka K. Walkable urban design attributes and older adults' body mass index: Mediation effects of physical activity and sedentary behavior. *American Journal of Health Promotion*, 2019;33(5):764-767.
425. Kurita S, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Kim M, Shimada H. Cognitive activity in a sitting position is protectively associated with cognitive impairment among older adults. *Geriatrics & Gerontology International* (in press).
426. Koohsari MJ, Nakaya T, McCormack GR, Shibata A, Ishii K, Yasunaga A, Oka K: Dog-walking in dense compact areas: the role of neighbourhood built environment. *Health & Place*, 2020: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019;102242>.
427. Ludyga S, Mücke M, Kamijo K, Andrä C, Pühse U, Gerber M, Herrmann C. The role of motor competences in predicting working memory maintenance and preparatory processing. *Child Development* (in press).
428. Ma S, Suzuki K. Keto-adaptation and Endurance Exercise Capacity, Fatigue Recovery, and Exercise-Induced Muscle and Organ Damage Prevention: A Narrative Review. *Sports*, 2019; 7 (2): 40.
429. Matsuura Y, Iizuka S, Koizumi K, Okuno K, Kaneoka K. Immediate Effects of the Deep Trunk

- Muscle Training on Lumbar Spine Alignment During Swimming, *International Journal of Sport and Health Science* (in press).
- 430.Miyamoto R, Sawada SS, Gando Y, Matsushita M, Kawakami R, Muranaga S, Osawa Y, Ishii K, Oka K. Stand-up test overestimates the decline of locomotor function in taller people: a cross-sectional analysis of data from the Kameda Health Study. *The Journal of Physical Therapy Science*, 2019; 31(2): 175-84.
- 431.Momma H, Sawada SS, Kato K, Gando Y, Kawakami R, Miyachi M, Huang C, Nagatomi R, Tashiro M, Ishizawa, Kodama S, Iwanaga M, Fujihara K, Sone H. Physical fitness tests and type 2 diabetes among Japanese: a longitudinal study from the Niigata Wellness Study. *Journal of Epidemiology* (in press).
- 432.Momma H, Sawada SS, Sloan RA, Gando Y, Kawakami R, Miyachi M, Fukunaka Y, Okamoto T, Tsukamoto K, Nagatomi R, Blair SN. Frequency of achieving a 'fit' cardiorespiratory fitness level and hypertension: A cohort study. *Journal of Hypertension*, 2019; 37(4): 820-826.
- 433.Nakakubo S, Doi T, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Kurita S, Kim M, Suzuki T, Shimada H. Sleep condition and cognitive decline in Japanese community-dwelling older people: Data from a 4-year longitudinal study. *Journal of Sleep Research* (in press).
- 434.Nakamura N, Ikemura T, Muraoka I. Acute effect of increased arterial stiffness by high-intensity resistance exercise on cerebral blood flow. *Gazzetta Medica Italiana*, 2019;178:195-202.
- 435.Nakata Y, Sasai H, Tsujimoto T, Hashimoto K, Kobayashi H. Web-based intervention to promote weight-loss maintenance using an activity monitor: A randomized controlled trial. *Preventive Medicine Reports*, 2019; 14: 100839.
- 436.Pontifex MB, McGowan AL, Chandler MC, Gwizdala KL, Parks AC, Fenn K, Kamiyo K. A primer on investigating the after effects of acute bouts of physical activity on cognition. *Psychology of Sport and Exercise*, 2019; 40: 1-22.
- 437.Radak Z, Torma F, Berkes I, Goto S, Mimura T, Posa A, Balogh L, Boldogh I, Suzuki K, Higuchi M, Koltai E. Exercise effects on physiological function during aging. *Free Radical Biology and Medicine*, 2019; 132: 33-41.
- 438.Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Blair SN, Lee IM, Tamura Y, Tsuda H, Saito H, Miyachi M. Combined aerobic and resistance training and incidence of diabetes: A retrospective cohort study in Japanese older women. *Journal of Diabetes Investigation*. (in press).
- 439.Shan X, Evangelidis P, Yamagishi T, Otsuka S, Tanaka F, Shibata S, Kawakami Y. Inhomogeneous and anisotropic mechanical properties of the triceps surae aponeuroses in older adults in vivo: Correlations with muscle strength and walking performance. *Experimental Gerontology*, 2019 (in press).
- 440.Shimada H, Hotta R, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Makino K. Effects of Driving Skill Training on Safe Driving in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *Gerontology* (in press).
- 441.Shiotani H, Yamashita R, Mizokuchi T, Naito M, Kawakami Y. Site-and sex-differences in

- morphological and mechanical properties of the plantar fascia: A supersonic shear imaging study. *Journal of Biomechanics*, 2019; 85: 198-203.
- 442.Sun X, Cao ZB, Tanisawa K, Oshima S, Higuchi M. Association of Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations with Glucose Profiles in Male Collegiate Football Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2019; 26:1-6.
- 443.Suzuki K. Characterization of Exercise-induced Cytokine Release, the Impacts on the Body, the Mechanisms and Modulations. *International Journal of Sports and Exercise Medicine*, 2019; 5:122.
- 444.Tsutsumimoto K, Doi T, Makizako H, Hotta R, Nakakubo S, Makino K, Suzuki T, Shimada H. Features Associated with Age Related Anorexia. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* (in press).
- 445.Uemura K, Doi T, Lee S, Shimada H. Sarcopenia and Low Serum Albumin Level Synergistically Increase the Risk of Incident Disability in Older Adults. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2019; 20(1): 90-93.
- 446.Yoshida A, Ishikawa-Takata K, Tanaka S, Suzuki N, Nakae S, Murata H, Taguchi, M, Higuchi M, Validity of combination use of activity record and accelerometry to measure free-living total energy expenditure in female endurance runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2019;33(11):2962-2970.480
- 447.Aoyagi K, Ishii K, Shibata A, Arai H, Fukamachi H, Oka K: A qualitative investigation of the factors perceived to influence student motivation for school-based extracurricular sports participation in Japan. *International Journal of Adolescence and Youth*, 2020; 25: 624-637.
- 448.Aoyama S, Shibata S. Time-of-Day-Dependent Physiological Responses to Meal and Exercise. *Front Nutr*, 2020; 7:18
- 449.Chang L, Kawamura T, Fujii R, Muraoka I. Thermoregulatory effects of exercising in room temperature combined with a hot water bath for different time durations in a 38°C environment. *Advances in Exercise and Sports Physiology* (in press).
- 450.Endo H, Omoto Y, Aoyagi K, Oka K, Shiota Y: Impact of long-distance swimming “Enei” on Japanese university students’ grit. *Advances in Physical Education*, 2020; 10: 1-9.
- 451.Fuji R, Nakamura N, Kawamura T, Muraoka I. Hormone and oxidative stress response during recovery on normoxia after hypoxic resistance exercise. *Gazzetta Medica Italiana - Archivio per le Scienze Mediche* (in press).
- 452.Fujihira K, Hamada Y, Suzuki K, Miyashita M. The effects of pre-meal drink volume on gastric motility and energy intake in healthy men. *Physiology & Behavior*, 2020; 213: 112726.
- 453.Fujihira K, Hamada Y, Yanaoka T, Yamamoto R, Suzuki K, Miyashita M. The effects of water temperature on gastric motility and energy intake in healthy young men. *European Journal of Nutrition*, 2020; 59: 103-109.
- 454.Fukushima N, Abe T, Kitayuguchi J, Tanaka C, Amagasa S, Kikuchi H, Okada S, Tanaka S, Inoue S. Adherence to the Japanese physical activity guideline during early childhood among rural preschoolers: A cross-sectional study. *Journal of Epidemiology*, 2020 (inpress).

- 455.Hackley SA, Hirao T, Onoda K, Ogawa K, Masaki H. Anterior insula activity and the Effect of agency on the stimulus-preceding negativity (SPN). *Psychophysiology*, 2020; e13519.
- 456.Hirao T, Vogt T, Masaki H. Difference in interoception between long-distance runners and sprinters —An ERP study. *Medicine & Science in Sports & Exercise* (in press).
- 457.Ishii K, Aoyagi K, Shibata A, Koohsari MJ, Carver A, Oka K: Joint associations of leisure screen time and physical activity with academic performance in a sample of Japanese children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020; 17: e757.
- 458.Ito T, Tanisawa K, Kawakami R, Usui C, Ishii K, Suzuki K, Sawada SS, Sakamoto S, Muraoka I, Oka K, Higuchi M: Micronutrient intake adequacy in men and women with a healthy Japanese dietary pattern. *Nutrients*, 2020; 12: 6.
- 459.Itoh R, Hirose N. Relationship Among Biological Maturation, Physical Characteristics, and Motor Abilities in Youth Elite Soccer Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2020; 34(2): 382-388.
- 460.Iwata R, Chang L, Akiyama H, Kawamura T, Suzuki K, Sakamoto S, Muraoka I. The effects of sex differences on delayed-onset muscle soreness by cold-water immersion following resistance exercise. *Gazzetta Medica Italiana - Archivio per le Scienze Mediche* (in press).
- 461.Kawamura T, Higashida Kazuhiko, Muraoka I. Application of molecular hydrogen
- 462.Kidokoro T, Miyashita M. Combined associations of cardiorespiratory fitness and grip strength with non-high-density lipoprotein cholesterol concentrations among Japanese children and adolescents. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 2020; 9: 135-142.
- 463.Koohsari MJ, McCormack G, Nakaya T, Shibata A, Ishii K, Yasunaga A, Liao Y, Oka K: Walking-friendly built environments and objectively measured physical function in older adults. *Journal of Sport and Health Science*, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.02.002>.
- 464.Koohsari MJ, Nakaya T, McCormack GR, Shibata A, Ishii K, Yasunaga A, Oka K: Dog-walking in dense compact areas: the role of neighbourhood built environment. *Health & Place*, 2020: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102242>.
- 465.Koohsari MJ, Oka K, Nakaya T, Shibata A, Ishii K, Yasunaga A, McCormack GR: Environmental attributes and sedentary behaviours among Canadian adults. *Environmental Research Communications*, 2020; 2: 051002.
- 466.Ludyga S, Gerber M, Pühse U, Looser VN, Kamijo K. Systematic review and meta-analysis investigating moderators of long-term effects of exercise on cognition in healthy individuals. *Nature Human Behaviour* (in press).
- 467.Matsuura Y, Hangai M, Koizumi K, Ueno K, Hirai N, Akuzawa H, Kaneoka K. Injuries and physical characteristics affecting swimmer participation in the Olympics: A prospective survey. *Physical Therapy in Sport*, 2020 (in press).
- 468.Matsuura Y, Matsunaga N, Iizuka S, Akuzawa H, Kaneoka K. Muscle synergy of the underwater undulatory swimming. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2020 (in press).
- 469.McCormack GR, Koohsari MJ, Turley L, Nakaya T, Shibata A, Ishii K, Yasunaga A, Oka K: Evidence for urban design and public health policy and practice: Space syntax metrics and

neighborhood walking. *Health & Place*, 2020 (in press).

470. Mitsutake S, Shibata A, Ishii K, Miyawaki R, Oka K: Associations of eHealth literacy with obtaining knowledge about colorectal cancer among internet users accessing a reputable cancer website: Internet-based survey study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020; 17: 3302.
471. Miyamoto R, Sawada SS, Gando Y, Matsuchita M, Kawakami R, Muranaga S, Osawa Y, Ishii K, Oka K. Simple-measured leg muscle strength and prevalence of diabetes among Japanese males: A cross-sectional analysis of data from the Kameda Health Study. *Journal of Physical Therapy Science*, 2020; 32(1): 1-6.
472. Miyamoto R, Sawada SS, Gando Y, Matsushita M, Kawakami R, Muranaga S, Osawa Y, Ishii K, Oka K: Simple measured muscle strength and prevalence of diabetes among Japanese men: A cross-sectional analysis of data from Kameda Health Study. *Journal of Physical Therapy Science*, 2020; 32: 1-6.
473. Miyashita M, Hamada Y, Fujihira K, Nagayama C, Takahashi M, Burns SF, Thackray AE, Stensel DJ. Energy replacement diminishes the postprandial triglyceride-lowering effect from accumulated walking in older women. *European Journal of Nutrition* (in press).
474. Nakata Y, Sasai H, Tsujimoto T, Hashimoto K, Kobayashi H. A Single Motivational Lecture Can Promote Modest Weight Loss: A Randomized Controlled Trial. *Obesity Facts*, 2020; 13: 267-278.
475. Numao S, Katayama Y, Nakata Y, Matsuo T, Nakagaichi M, Tanaka K. Association of abdominal fat with metabolic syndrome components in overweight women: effect of menopausal status. *Journal of Physiological Anthropology*, 2020; 39: 12.
476. Oshikawa T, Adachi G, Akuzawa H, Okubo Y, Kaneoka K. Change in regional activity of the quadratus lumborum during bridge exercises. *Journal of Sports Rehabilitation*, 2020; 1-9.
477. Oshikawa T, Adachi G, Akuzawa H, Okubo Y, Kaneoka K. Electromyographic analysis of abdominal muscles during abdominal bracing and hollowing among six different positions. *Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 2020 (in press).
478. Oshikawa T, Kaneoka K, Morimoto Y, Akuzawa H. Comparison of lumbar kinematics with a history of low back pain during baseball hitting. *International Journal of Sports Medicine*, 2020; 41: 119-127.
479. Ruhee RT, Ma S, Suzuki K. Protective Effects of Sulforaphane on Exercise-Induced Organ Damage via Inducing Antioxidant Defense Responses. *Antioxidants*, 2020; 9 (2): 136.
480. Ryu Y, Maekawa T, Yoshino D, Sakitani N, Takashima A, Inoue T, Suzurikawa J, Toyohara J, Tago T, Makuuchi M, Fujita N, Sawada K, Murase S, Watanabe M, Hirai H, Sakai T, Yoshikawa Y, Ogata T, Shinohara M, Nagao M, Sawada Y. Mechanical regulation underlies effects of exercise on serotonin-induced signaling in the prefrontal cortex neurons. *iScience*, 2020; 23: 100874.
481. Sakamoto Shizuo. Prescription of exercise training for hypertensives. *Hypertension Research*, 2020; 43(3): 155-161.

482. Shiotani H, Mizokuchi T, Yamashita R, Naito M, Kawakami Y. Acute effects of long-distance running on mechanical and morphological properties of the human plantar fascia. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2020 (in press).
483. Sloan RA, Kim Y, Sawada SS, Asakawa A, Blair SN, Finkelstein EA. Is less sedentary behavior, more physical activity, or higher fitness associated with sleep quality? A cross-sectional study in Singapore. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020; 17: 1377.
484. Sun X, Tanisawa K, Zhang Y, Ito T, Oshima S, Higuchi M, Cao ZB. Response to the Letter to the Editor Regarding "Effect of Vitamin D Supplementation on Body Composition and Physical Fitness in Healthy Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial". *Annals of Nutrition and Metabolism*, 2020; 76(1): 87.
485. Suzuki H, Yoshikawa Y, Tsujimoto H, Kitaura T, Muraoka I. Clenbuterol accelerates recovery after immobilization-induced atrophy of rat hindlimb muscle. *Acta Histochemica*, 2020; 122: 151453.
486. Takahashi J, Kawai H, Suzuki H, Fujiwara Y, Watanabe Y, Hirano H, Kim HK, Ihara K, Ishii K, Oka K, Obuchi S: Reliability and validity of the Activity Diversity Questionnaire for older adults in Japan. *International Journals of Environmental Research and Public Health*, 2020; 17: 2384.
487. Takahashi M, Ozaki M, Tsubosaka M, Kim HK, Sasaki H, Matsui Y, Hibi M, Osaki N, Miyashita M, Shibata S. Effects of timing of acute and consecutive catechin ingestion on postprandial glucose in mice and humans. *Nutrients*, 2020; 12: 565.
488. Tanisawa K, Wang G, Seto J, Verdouka I, Twycross-Lewis R, Karanikolou A, Tanaka M, Borjesson M, Di Luigi L, Dohi M, Wolfarth B, Swart J, Bilzon JLJ, Badtieva V, Papadopoulou T, Casasco M, Geistlinger M, Bachl N, Pigozzi F, Pitsiladis Y. Sport and exercise genomics: the FIMS 2019 consensus statement update. *British Journal of Sports Medicine*, 2020 (in press).
489. Thivel D, Roche J, Miguet M, Fillon A, Khammassi M, Beaulieu K, Finlayson G, Pereira B, Miyashita M, Tackray AE, Masurier J, Duclos M, Boirie Y. Post-exercise energy replacement does not reduce subsequent appetite and energy intake in adolescents with obesity. *British Journal of Nutrition*, 2020; 123: 592-600.
490. Wakaba K, Sasai H, Nakata Y. Associations of objectively measured physical activity and sleep with weight loss maintenance: a preliminary study of Japanese adults. *Behavioral Sciences*, 2020; 10: 3.
491. Watanabe A, Sasaki H, Miyakawa H, Nakayama Y, Lyu Y, Shibata S. Effect of Dose and Timing of Burdock (*Arctium lappa*) Root Intake on Intestinal Microbiota of Mice. *Microorganisms*, 2020; 8(2). pii: E220. doi:10.3390/microorganisms8020220. PMID: 32041173
492. Yada K, Roberts LA, Oginome N, Suzuki K. Effect of Acacia Polyphenol Supplementation on Exercise-Induced Oxidative Stress in Mice Liver and Skeletal Muscle. *Antioxidants*, 2020; 9 (1), 29.
493. Yanaoka T, Hamada Y, Fujihira K, Yamamoto R, Iwata R, Miyashita M, Hirose N. High-intensity cycling re-warm up within a very short time-frame increases the subsequent

- intermittent sprint performance. *European Journal of Sport Science*, 2020; 1-11.
494. Yoshimura A, Schleip R, Hirose N. Effects of Self-Massage Using a Foam Roller on Ankle Range of Motion and Gastrocnemius Fascicle Length and Muscle Hardness: A Pilot Study. *J Sport Rehabil*, 2020; 1-8.
495. Kawamura T, Higashida Kazuhiko and Muraoka I. Application of molecular hydrogen as a novel antioxidant in sports science. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2020: 2328768.
496. 青柳健隆・石井香織・柴田愛・荒井弘和・岡浩一朗. 運動部活動での外部指導者活用に向けた組織的実践の長所と問題点：異なる実践モデルに対する教員の評価. *体育学研究*, 2015; 60: 783-792.
497. 青柳健隆・石井香織・柴田愛・荒井弘和・深町花子・岡浩一朗. 運動部活動での外部指導者活用推進に向けた組織の取り組み事例. *体育学研究*, 2015; 60: 267-282.
498. 井澤和大・渡辺敏・岡浩一朗. 心大血管疾患における理学療法. *理学療法学*, 2015; 42: 347-351.
499. 石井香織・高橋亮平・青柳健隆・間野義之・岡浩一朗. 休み時間の用具提供による児童の身体活動推進の効果. *日本健康教育学会誌*, 2015; 23: 299-306.
500. 稲見崇孝・川上泰雄. 筋の硬さとストレッチング. *体育の科学*, 2015; 65: 407-412.
501. 井上茂. 都市交通・都市計画と健康 (特集：遅い交通). *運輸と経済*, 2015; 75(1): 64-68.
502. 岩佐翼・高宮朋子・大谷由美子・小田切優子・菊池宏幸・福島教照・岡浩一朗・北畠義典・下光輝一・井上茂. 国内3地域における前期高齢者の身体活動実施状況の違い. *体力科学*, 2015; 64: 145-154.
503. 江間諒一・加藤えみか・川上泰雄. 地域性を考慮した体操の実施が中高齢女性の筋量および身体機能に及ぼす効果. *トレーニング科学*, 2015; 26: 197-209.
504. 遠藤大哉・青柳健隆・岡浩一朗. バディキッズ・アドベンチャー・チャレンジ・プログラムの開発と実践. *スポーツ産業学研究*, 2015; 25: 185-199.
505. 岡浩一朗. 運動器疼痛管理のための認知行動療法－膝痛高齢者への痛み対処スキルトレーニングの応用－. *行動医学研究*, 2015; 21: 76-82.
506. 金岡恒治. 座りすぎによる運動器障害のメカニズム. *体育の科学*, 2015; 65(8): 544-549.
507. 川本竜史・堀野博幸・太田真司・山口由美子・島田真梨子・黒澤尚・岩崎陸・広瀬統一. ユニバーシアードサッカー日本女子代表選手の体力特性. *トレーニング科学*, 2015; 26(3): 169-176.
508. 菊池宏幸・井上茂. 高齢者の座り過ぎによる健康障害とその対策 (特集：座位行動研究の潮流). *体育の科学*, 2015; 65(8): 567-572.
509. 久野峻幸・楠本一樹・栗原俊之・石川昌紀・川上泰雄・小田俊明. 個人のアキレス腱形状と筋力データを用いた有限要素シミュレーションによる運動時のアキレス腱局所変形の推定. *バイオメカニクス研究*, 2015; 19: 2-10.
510. 久保田友二・馬見塚尚孝・芋生祥之・平野篤・藤江敬子・橋本幸一・中田由夫・坂根正孝・山崎正志. 腰部脊柱管狭窄症患者の性別年代別6分間歩行負荷試験. *日本臨床スポーツ医学会誌*, 2015; 23(3): 560-564.
511. 坂本静男. 介護予防のために必要な生活習慣の改善. *介護福祉・健康づくり*, 2015; 2: 2-5.
512. 笹井浩行・中田由夫. 運動疫学研究に活用可能な新しい解析アプローチ－Isotemporal

Substitution Model－. 運動疫学研究, 2015; 17(2): 104-112.

- 513.鈴木康裕・中田由夫・加藤秀典・田邊裕基・岩渕慎也・石川公久. 重心動揺計を用いた動的バランス能力と年齢の関連. 体力科学, 2015; 64(4): 419-425.
- 514.砂川憲彦・広瀬統一・倉持梨恵子・竹村雅裕・土屋篤生・福林徹. ラグビー選手における Indirect 型 ACL 損傷の分析－受傷機転の分類－. 日本臨床スポーツ医学会誌, 2015; 23(3): 427-432.
- 515.高田和子・田口素子. スポーツ栄養学の進歩と今後の展望. 公衆衛生, 2015; 79(8): 542-546.
- 516.鳥居俊. 子どもの骨折発生率の時代変化. 日本成長学会雑誌, 2015; 21: 71-73.
- 517.鳥居俊. 子どもの成長とスポーツ. 小児科臨床, 2015; 68: 175-179.
- 518.鳥居俊. 思春期のスポーツ活動とやせ体型. 保健の科学, 2015; 57: 529-533.
- 519.中田由夫. 疫学的研究手法とは：体育科学における全体像. 体育の科学, 2015; 65(6): 441-444.
- 520.鳥居俊. 日本人の運動器の発育曲線パターン. 子どもと発育発達, 2015; 12: 254-258.
- 521.鳥居俊. 幼児の運動能力の現状と運動発達における幼児期の意義. 日本臨床スポーツ医学会誌, 2015; 23: 350-355.
- 522.中田由夫. 介入研究のピットフォール：ランダム化比較試験. 体育の科学, 2015; 65(10): 747-751.
- 523.中田由夫・笹井浩行・北畠義典・種田行男. 介入研究によるエビデンスの「つくる・伝える・使う」の促進に向けた基盤整備への呼びかけ－日本運動疫学会プロジェクト研究－. 運動疫学研究, 2015; 17(2): 113-117.
- 524.広瀬統一. フィジカルコーチからの視点 (特集 女性スポーツを現場から多角的に捉える). 臨床スポーツ医学, 2015; 32(6): 572-576.
- 525.星川精豪・藤田基弘・広瀬統一. バスケットボール選手のジャンプ動作の年代別特徴. トレーニング科学, 2015; 26(4): 211-219.
- 526.山地智仁・村岡功. ライフセーバーにおけるニーリングパドル動作中の上半身の筋活動. 日本運動生理学雑誌, 2015; 22(1): 1-10.
- 527.吉田明日美・高田和子・鈴木尚人・櫛部静二・磯繁尾・田口素子・田中茂穂・樋口満. 主観的運動強度に基づく活動記録法によるトレーニング中のエネルギー消費量評価の妥当性. 体力科学, 2015; 64(1): 125-134.
- 528.李恩宰・赤間高雄. 免疫機能の測定. 日本女子体育大学附属基礎体力研究所紀要, 2015; 25: 37-39.
- 529.青砥早苗・藤江敬子・中田由夫・小林裕幸・渡辺重行・平野篤・橋本幸一. 水戸協同病院における臨床研究支援活動の特徴と課題. 日本農村医学会雑誌, 2016; 65: 1177-1187.
- 530.荒木理沙・松浦文奈・藤江敬子・中田由夫・鈴木浩明・橋本幸一. 表面加工玄米の食べやすさに関する探索的ランダム化クロスオーバー試験. 日本栄養・食糧学会誌, 2016; 69: 249-255.
- 531.飯田聡・伊藤亮輔・広瀬統一. 足関節機能的不安定性を有するサッカー選手の片脚着地時における下肢キネマティクスと筋活動. アスレティックトレーニング学会誌, 2016; 2(2): 109-116.
- 532.石井香織. 子どもにおける座位行動減少のための環境介入のシステムティックレビュー. 体力科学, 2016; 65(4): 357-366.
- 533.伊藤智子・谷澤薫平・川上諒子・樋口満. 中高年を対象とした食事調査票からの食事パターンの抽出と栄養素摂取量の評価. 日本公衆衛生学雑誌, 2016; 63(11): 653-663.

- 534.井上茂. 運動指導におけるアセスメントの重要性と運動疫学データの日常診療への応用 (特集: 患者の行動変容支援に役立つエビデンス), 月刊地域医学, 2016; 30(12): 19-23.
- 535.井原正裕・高宮朋子・大谷由美子・小田切優子・福島教照・林俊夫・菊池宏幸・佐藤弘樹・下光輝一・井上茂. 都市規模による歩数の違い: 国民健康・栄養調査 2006-2010 年のデータを用いた横断研究, 日本公衆衛生雑誌, 2016; 63(9): 549-559.
- 536.江尻愛美・柴田愛・石井香織・仲貴子・岡浩一朗. 地域在住高齢者における腰痛、運動習慣と抑うつ症状の関連. 運動疫学研究, 2016; 18(2): 67-75.
- 537.遠藤大哉・青柳健隆・岡浩一朗. バディキッズ・アドベンチャー・チャレンジ・プログラムにおける自己成長—修正版グランデッド・セオリー・アプローチによる自己成長のプロセスモデルの探索—. スポーツ科学研究, 2016; 13: 28-40.
- 538.岡浩一朗. 生涯活躍のまち (日本版 CCRC) 構想. 体育の科学, 2016; 66: 811-815.
- 539.川島一朔・灰谷知純・杉山風輝子・白井香・井上ウィマラ・熊野宏昭. 瞑想経験者における注意訓練中の EEG 信号源推定の試み. マインドフルネス研究, 2016; 1(1): 3-6.
- 540.河村拓史・丸藤祐子・高橋将記・原怜来・鈴木克彦・村岡功. 運動後の酸化ストレスおよび遅発性筋痛に及ぼす水素入浴剤を用いた入浴の効果. 体力科学, 2016; 65(3): 297-305.
- 541.北湯口純・鎌田真光・井上茂・上岡洋晴・安部孝文・岡田真平・武藤芳照. 地域在住高齢者の身体活動および座位行動と転倒発生との関連: 1 年間の前向きコホート研究. 運動疫学研究, 2016; 18(1): 1-14.
- 542.城所哲宏・田中英登・直井清貴・上野佳代・柳岡拓磨・柏原杏子・宮下政司. 日本人中学生における身体活動ガイドライン達成状況に関する要因の検討. 体力科学, 2016; 65: 383-392.
- 543.齋藤義信・小熊祐子・田中あゆみ・鎌田真光・井上茂・稲次潤子・小堀悦孝. 身体活動量増加のためのコミュニティ・ワイド・キャンペーン: クラスター・非ランダム化試験 (「ふじさわプラス・テン」プロジェクト)—研究プロトコル—. 運動疫学研究, 2016; 18(2): 88-98.
- 544.佐藤慎一郎・根本祐太・高橋将記・武田典子・松下宗洋・北畠義典・荒尾孝. 地域在住高齢者における膝痛の関連要因: 横断研究. 日本公衆衛生雑誌, 2016; 63(9): 560-568.
- 545.島田裕之・牧迫飛雄馬・土井剛彦・堤本広大・中窪翔. 軽度認知障害を有する高齢者の転倒の実態. 日本基礎理学療法学雑誌, 2016; 19(2): 48-54.
- 546.島田裕之・牧迫飛雄馬・土井剛彦. 運動・身体活動による認知症予防 (特集: 認知症の危険因子と防御因子). Brain Nerve, 2016; 68(7): 799-808.
- 547.島田裕之. 運動・生活習慣からみた認知症の予防. Geriatric Medicine, 2016; 54(5): 465-470.
- 548.島田裕之. 実地医家はどのように有効な予防と治療を実践すべきか—フレイル・認知症予防に向けた運動介入—. Medical Practice, 2016; 33(8): 1283-1287.
- 549.島田裕之. MCI とプレクリニカル AD への介入—現在実施可能なアプローチ— (特集: MCI とプレクリニカル・アルツハイマー病). 老年精神医学雑誌, 2016; 27: 649-654.
- 550.島田裕之. 活動と脳の健康 (特集: ヒューマンダイナミクス 脳科学からのアプローチ). Journal of Society of Automotive Engineers of Japan, 2016; 70(10): 17-22.
- 551.島田裕之. コグニサイズと認知機能アンチエイジング (特集: 認知機能のアンチエイジング). 日本抗加齢医学会雑誌, 2016; 12(4): 27-32.
- 552.島田裕之. アルツハイマー病と新オレンジプラン. Clinical Neuroscience, 2016; 34(9):

1035-1038.

- 553.鈴木克彦. 運動によるサイトカインの動態と制御. 日本未病システム学会雑誌, 2016; 22(1): 31-33.
- 554.田口素子. アスリートのエネルギー・アベイラビリティと健康問題. 臨床スポーツ医学, 2016; 33: 1166-1170.
- 555.土井剛彦・牧迫飛雄馬・堤本広大・中窪翔・鈴木隆雄・島田裕之. 高齢者における体幹加速度から得られる歩行指標と転倒との関連性—大規模データによる検討—. 日本理学療法学雑誌, 2016; 43(2): 75-81.
- 556.鳥居俊・岩沼聡一郎・戸島美智生・飯塚哲司・大伴茉菜. 日本人健康小児における四肢除脂肪量比の発育変化. 日本成長学会雑誌, 2016; 22: 39-42.
- 557.鳥居俊・岩沼聡一郎・飯塚哲司. 日本人健康男子中学生における身長、除脂肪量、骨量の最大増加時期. 発育発達研究, 2016; 70: 11-16.
- 558.鳥居俊. 子どもにおける身体組成の評価法と加齢変化. 子どもと発育発達, 2016; 14(3): 226-229.
- 559.鳥居俊. 子どものスポーツを支えるおとなたち—スポーツドクターの立場から—. 日本成長学会雑誌, 2016; 22: 12-14.
- 560.鳥居俊. 思春期アスリートにおける骨密度. 思春期学, 2016; 34: 154-158.
- 561.鳥居俊. 中学校男子サッカー選手における腰椎 MRI の高輝度所見の経時変化. 日本小児整形外科学会誌, 2016; 25: 62-65.
- 562.中田由夫・笹井浩行. 質問紙法による定量的評価. 体育の科学, 2016; 66: 397-401.
- 563.中田由夫・笹井浩行. 身体活動量を測る：活動量計. 体育の科学, 2016; 66: 262-265.
- 564.中田由夫・笹井浩行. 肥満者への集団型減量支援プログラム“SMART Diet”：日本運動疫学会プロジェクト研究“介入研究によるエビデンス提供”. 運動疫学研究, 2016; 18: 30-35.
- 565.中田由夫. 未来のためにできること②運動編. 糖尿病ケア, 2016: 13(11), 27-29.
- 566.長澤康弘・柴田愛・岡浩一郎. 腰痛・膝痛と運動療法 (特集：スポーツ・運動療法は患者治療にどこまで有効か). 成人病と生活習慣病, 2016; 46(6): 767-770.
- 567.中村彩希・稲山貴代・荒尾孝. 成人における世帯収入別にみた野菜摂取行動に関連する食行動. 日本健康教育学会誌, 2016; 24: 65-80.
- 568.中村彩希・稲山貴代・秦希久子・松下宗洋・高橋将記・原田和弘・荒尾孝. 成人におけるヘルスリテラシーと野菜摂取行動および社会経済的地位との関連. 日本健康支援学会誌, 2016; 18: 27-35.
- 569.渡邊淳一・岡浩一郎. 中高齢者の慢性膝痛に対する円皮鍼の有効性—鍼師と被験者をマスクしたランダム化比較試験—. 全日本鍼灸学会雑誌, 2016; 66: 80-89.
- 570.渡邊淳一・岡浩一郎. 慢性的な膝痛を有する中高齢者の主観的な膝痛と Quality of life の関連. 全日本鍼灸学会雑誌, 2016; 66: 106-110.
- 571.青山友子・田中茂穂・田中真紀・奥田昌之・井上茂・田中千晶. 出生時体重および乳幼児期の運動発達と児童期の身体活動量との関係. 発育発達研究, 2017; 74: 9-18.
- 572.岡浩一郎. 身体活動不足と疾病の関連—座りすぎの健康影響とその対策—. 臨床スポーツ医学, 2017; 34: 16-22.

573. 柏原杏子・城所哲宏・山上隼平・宮下政司. グラウンド・ゴルフ実践者と地域在住高齢者におけるロコモ度テストから評価した移動機能の比較. 理学療法科学, 2017; 32: 583-587.
574. 菊賀信雅・松下宗洋・澤田亨・丸藤祐子・松岡宏高・小田切優子・井上茂. フィットネスクラブ利用経験と余暇活動に求めるベネフィットに対する意識の関連: 日本人成人を対象にした横断研究. スポーツ産業学研究, 2017; 27(1): 1-11.
575. 小西真幸. 皮膚温の低下に着目したクアオルト健康ウォーキングの生理・生化学的な効果. 体力科学, 2017; 66: 203-208.
576. 齋藤輝・飯泉拳・川上泰雄. 事前の股関節屈曲筋力発揮が低強度・長時間の等尺性膝関節伸展時の大腿四頭筋の活動交替様相に与える影響. トレーニング科学, 2017; 28: 205-213.
577. 佐藤慎一郎・根本裕太・高橋将記・武田典子・松下宗洋・北畠義典・荒尾孝. 地域在住自立高齢者における膝痛の有症率と膝痛者の基本特性: 全数調査. 日本公衆衛生雑誌, 2017; 64(6): 322-329.
578. 澤田泰宏. ストレッチの分子生物学ーメカノバイオロジーから眺めるアンチエイジング法としてのストレッチの可能性ー. アンチ・エイジング医学, 2017; 13(2): 246-251.
579. 島田裕之. サルコペニアに対する運動介入 (特集: 健康寿命延伸のためのサルコペニア対策ー現状の課題と今後の展望ー). 日本サルコペニア・フレイル学会雑誌, 2017; 1(1): 34-37.
580. 島田裕之. クリニカルクエスション 2 フレイルと認知症 (特集: ロコモと地域包括ケア). Loco Cure, 2017; 3(2): 61-63.
581. 鈴木いづみ・田口素子. 新しいスポーツ栄養ガイドライン“Nutrition and Athletic Performance”の解釈と陸上競技選手への応用. 陸上競技学会誌, 2017, 15(1), 60-73.
582. 田中喜代次・中田由夫. 減量しながら筋肉量および基礎代謝量を高めることは可能か? 体力科学, 2017; 66: 209-212.
583. 鳥居俊・戸島美智生・大伴茉奈・飯塚哲司・秋和真澄・阿部平・初雁晶子. 中学生における BMI、肥満度と DXA 法による体脂肪率との関連性ー競技スポーツ参加の有無での比較ー. 日本成長学会雑誌, 2017, 23, 15-19.
584. 鳥居俊. 体力要素の発達時期と運動器の発育発達. 子どもと発育発達, 2017; 14: 261-265.
585. 中田由夫. 減量法とその効果. 体育の科学, 2017; 67: 733-737.
586. 中田由夫. 信頼できる健康情報の見分け方・発信の仕方. 中京大学体育研究所紀要, 2017; 31: 59-64.
587. 中田由夫. 肥満に対する身体活動のエビデンス. 体育の科学, 2017; 67: 666-670.
588. 中田由夫・笹井浩行・村上晴香・川上諒子・田中茂穂・宮地元彦. 国内のコホート研究で使用されている身体活動質問票による総エネルギー消費量の算出に向けたスコアリングプロトコル. 運動疫学研究, 2017; 19: 83-92.
589. 根本裕太・佐藤慎一郎・高橋将記・武田典子・松下宗洋・北畠義典・荒尾孝. 地域高齢者における認知機能低下の関連要因: 横断研究. 日本老年医学会雑誌, 2017; 54(2): 143-153.
590. 根本裕太・稲山貴代・北畠義典・荒尾孝. 小学 5 年生を対象とした身体活動量増加を促す授業介入効果の検討. 運動疫学研究, 2017; 19: 12-23.
591. 東浦拓郎・紙上敬太. 子供の体力と学力・認知機能の関係. Journal of Health Psychology Research, 2017; 29: 153-159.

592. 福嶋篤・小川真太郎・宮脇梨奈・石井香織・柴田愛・岡浩一郎. 抗重力筋トレーニング習慣を定着させるための介護予防プログラムの開発. 理学療法科学, 2017; 32(3): 409-414.
593. 藤井亮輔・中村宣博・池村司・村岡功. 安静時における呼気アセトン排出と脂肪酸化量の関係. 日本運動生理学雑誌, 2017; 24: 1-6.
594. 牧迫飛雄馬・島田裕之・土井剛彦・堤本広大・堀田亮・中窪翔・牧野圭太郎・鈴木隆雄. 地域在住日本人高齢者に適した Short Physical Performance Battery の算出方法の修正. 理学療法学, 2017; 44(3): 197-206.
595. 松下宗洋・原田和弘・荒尾孝. 身体活動量増加の動機づけに効果的なインセンティブプログラム：コンジョイント分析. 日本公衆衛生雑誌, 2017; 64: 197-206.
596. 松永直人・阿久澤弘・今井厚・金岡恒治. 走動作による疲労が筋活動様式に及ぼす影響. 日本臨床スポーツ医学会誌, 2017; 25: 196-202.
597. 溝田友里・山本精一郎. がん検診の効果的な個別受診勧奨－受診勧奨用資材の開発と提供による自治体のがん検診受診率向上対策支援－. 保健師ジャーナル, 2017; 73(12): 991-999.
598. 宮脇梨奈・石井香織・柴田愛・岡浩一郎. 新聞に掲載されたがん予防関連記事の内容分析. 日本公衆衛生雑誌, 2017; 64(2): 85-94.
599. 山上隼平・宮下政司・長谷川雅・城所哲宏・柳岡拓磨・柏原杏子・和氣坂卓也・松井祐司・吉村賢治・竹下尚男・安永浩一. 2 週間の高濃度茶カテキン含有飲料継続摂取が間欠性の運動テストから評価した全身持久力に及ぼす影響：無作為化二重盲検プラセボ対照試験. 日本スポーツ栄養研究誌, 2017; 10: 17-25.
600. 鈴木克彦. 低強度短時間運動負荷の細胞性免疫能への影響. 体育の科学, 2018; 68(3): 191-194.
601. 田口素子・高田和子・鳥居俊・田中智美. 日本人女性アスリートにおけるエネルギー・アベイラビリティ利用の課題. 日本臨床スポーツ医学会誌, 2018; 26(1): 5-11.
602. 中村宣博・藤井亮輔・池村司・村岡功. 漸増負荷運動および中強度の有酸素性運動における呼気アセトン排出. 日本運動生理学雑誌, 2018; 25(2): 31-40.
603. 山上隼平・宮下政司・城所哲宏・柳岡拓磨・柏原杏子・和氣坂卓也・松井祐司・竹下尚男・大崎紀子・桂木能久. 2 週間の高濃度茶カテキン含有飲料継続摂取が 3000m タイムトライアル評価値に及ぼす影響. 日本スポーツ栄養研究誌, 2018; 11: 25-32.
604. 青柳健隆, 鈴木郁弥, 荒井弘和, 岡浩一郎. 小学校における運動部活動実施状況－市区町村別の実施状況マップの作成－. スポーツ産業学研究, 2018; 28: 265-273.
605. 阿久澤弘, 金岡恒治. 腰部障害に対する理学療法の実践. 整形外科最小侵襲手術ジャーナル, 2018; 88: 11-19.
606. 阿部平, 鳥居俊. 発育期における踵部脂肪褥厚と身体的特徴との関連. 成長会誌, 2018; 24: 57-63.
607. 天笠志保, 菊池宏幸, 福島教照, 小田切優子, 高宮朋子, 岡浩一郎, 井上茂. 地域在住高齢者における社会参加の類型と座位行動・身体活動パターンとの関連. 運動疫学研究, 2018; 20: 5-15.
608. 荒木邦子, 岡浩一郎. 静岡県南伊豆町における「生涯活躍のまち（日本版 CCRC）」への取り組み. 介護福祉・健康づくり, 2018; 4: 135-138.
609. 石原暢, 紙上敬太. 児童期の自己制御の発達と運動による支援, 本郷一夫（監）, 支援のための

発達心理学.金子書房, 2018 ; 30-40, 120.

- 610.枝伸彦, 高尾美穂. Xリハビリテーションにおけるアプローチの臨床実践－9 ヨガを用いたアプローチ.アスレティック・リハビリテーションガイド第2版(福林徹, 武富修治編), 株式会社文光堂, 2018; 456-461.
- 611.大見頼一, 加藤宗規, 栗原智久, 関大輔, 井上拓海, 井上瑞穂, 広瀬統一. 膝前十字靭帯再建術後の片脚着地動作、動的バランス、下肢筋力の非対称性に対する予防介入の効果. 理学療法科学, 2018; 33: 109-115.
- 612.小黒喬史, 広瀬統一. 高校年代投手におけるパフォーマンス維持のための適切な登板間隔の検討. 日本アスレティックトレーニング学会誌, 2018;4: 141-148.
- 613.金岡恒治, 成田崇矢. 腰痛のプライマリ・ケア. 文光堂, 2018; 115.
- 614.金岡恒治, 阿久澤弘, 成田崇矢, 大久保雄.アスリートの腰部障害の機序とその予防.脊椎脊髄ジャーナル, 2018; 31: 181-187.
- 615.坂本静男.スポーツ心臓とは. 臨床スポーツ医学, 2018; 35(6): 540-545.
- 616.杉山岳巳, 岡浩一朗. オフィス環境、座位行動と健康. MERA ジャーナル, 2018; 20: 11-15.
- 617.鈴木英樹, 辻本尚哉, 北浦孝, 村岡功. 萎縮ヒラメ筋の回復期におけるクレンブテロール投与の影響. スポーツ科学研究, 2018; 15: 77-87.
- 618.鳥居俊. 日本人健康男児における上肢、下肢の筋量発育. 日小整会誌 27, 2018,328-330.
- 619.鳥居俊. 小・中学校男子サッカー選手における Sever 病の有病率. 日小整会誌, 2018; 27: 331-333.
- 620.中田由夫(分担執筆). 保健指導－運動. [In] 第三期特定健診・特定保健指導ガイド. 門脇孝, 津下一代(編). 南山堂, 東京, 2018; 193-200.
- 621.中田由夫(分担執筆). 領域別の測定方法・分析方法－運動疫学. [In] はじめて学ぶやさしい疫学(改訂第3版)－日本疫学会標準テキスト. 日本疫学会(監修). 南江堂, 東京, 2018; 157-158.
- 622.樋口 満(単著). 体力の正体は筋肉(集英社新書). 集英社, 2018.
- 623.樋口 満(監修). 栄養・スポーツ系の運動生理学. 南江堂,p3-4, p177-178: p4
- 624.樋口 満(監訳). トレーニングのための生理学的知識. 市村出版, p1-11: p10
- 625.棒田英明, 広瀬統一. 足関節捻挫予防のテーピングおよび足関節底屈筋疲労がバウンディングパフォーマンスに及ぼす影響. 日本アスレティックトレーニング学会誌, 2018; 4: 149-158.
- 626.正木宏明. 悪い動きの癖をなおす心理学的支援－ICC プログラムの試み－. 体育の科学, 2018; 68,8: 613-616.
- 627.松浦由生子, 金岡恒治. 骨盤帯・体幹部のインナーマッスルとアウターマッスルの役割と機能. 臨床スポーツ医学, 2018; 35: 1032-1035.
- 628.松田匠生, 福林徹, 広瀬統一. 大学生男子サッカー選手における方向転換動作の動作方向が足底圧分布に与える影響. 日本アスレティックトレーニング学会誌, 2018; 4: 159-164.
- 629.松永直人, 金岡恒治.シナジー解析によるスポーツ動作の Motor Control 評価. Orthopaedics, 2018; 31: 29-36.
- 630.水島諒子, 笹井浩行, 中田由夫, 小澤多賀子, 前田清司, 田中喜代次. 住民主導による成人肥満者を対象とした減量支援プログラムの実行可能性. 健康支援, 2018; 20:191-200.

- 631.溝田友里, 山本精一郎. 乳癌の疫学. 日本臨牀, 2018; 76(5): 688-700.
- 632.山本精一郎, 溝田友里. 乳癌診療ガイドライン②疫学・診断編 2018年版(日本乳癌学会編)の分担執筆
- 633.枝伸彦. 中・高齢者の粘膜免疫・獲得免疫に及ぼす習慣的運動の影響. 医学のあゆみ, 2019; 270: 576-581.
- 634.坂本静男. 内科疾患の運動療法—高血圧の運動療法. 臨床スポーツ医学, 2019; 36(4): 374-380.
- 635.鈴木克彦. 自然免疫・炎症と運動の影響—そのメカニズム. 医学のあゆみ, 2019; 269: 883-888.
- 636.田口素子. スポーツ栄養学で求められるエビデンス. 体育の科学, 2019; 69,3: 200-205.
- 637.鳥居俊. 野球選手の発育に伴う上肢分節の重量分布の変化—肩・肘障害リスクへの考察. 整スポ会誌, 2019; 39: 90-92.
- 638.水島諒子, 笹井浩行, 中田由夫, 前田清司, 田中喜代次. 質的分析により抽出した課題を考慮した住民主導による減量支援プログラムの成果検証. 健康支援, 2019; 21: 29-37.
- 639.溝田友里. ソーシャルマーケティング. 健康行動学—健康教育理論の変遷とその実践, 日本健康教育学会(編), 医学書院(印刷中).
- 640.柳岡拓磨, 降籟泰史, 小泉友範, 井上尚彦, 三原隆一, 太田宣康, 峯岸慶彦, 大塚敦子, 下豊留玲, 城所哲宏, 柏原杏子, 山上隼平, 宮下政司. 高濃度茶カテキン継続摂取及びアラニン・プロリン配合ゼリー飲料単回摂取の併用が全身持久力に与える影響. 日本スポーツ栄養研究誌, 2019; 12: 21-32.
- 641.荒木邦子・佐藤文康・岩崎美季・白水昇・筒井祐智・石井香織・岡浩一朗: 通所型デイサービスを利用する要介護高齢者の座りすぎ軽減プログラムの効果. 介護予防・健康づくり研究, 2020(印刷中).
- 642.紙上敬太・樽味孝. 子供の体力と脳の発達—行動学的研究と脳イメージング研究のナラティブ・レビュー—. 体力科学, 2020; 69(3): 239-247.
- 643.松浦由生子・半谷美夏・三富陽輔・金岡恒治. 競泳日本代表候補選手における肩関節障害の発生状況と関連因子. 水と健康医学研究会誌, 2020(in press).

<図書>

1. Asaka M, Higuchi M. Rowing: A favorable tool to promote elderly health which offers both aerobic and resistance exercise. In Kanosue K, Oshima S, Cao ZB, Oka K (Eds.), Physical Activity, Exercise, Sedentary Behavior and Health. Springer Japan, 2015; 307-318.
2. Arao T. Population strategy for physical activity promotion in the community. In Kanosue K, Oshima S, Cao ZB, Oka K (Eds.), Physical Activity, Exercise, Sedentary Behavior and Health. Springer Japan, 2015; 17-27.
3. Ema R, Kawakami Y. Quantitative profiles of the quadriceps femoris in sport athletes. In Kanosue K, Nagami T, Tsuchiya J (Eds.), Sports Performance, Springer Japan, 2015; 175-185.
4. Gando Y, Muraoka I. Health impact of light-intensity physical activity and exercise. In Kanosue K, Oshima S, Cao ZB, Oka K (Eds.), Physical activity, Exercise, Sedentary Behavior and Health. Springer Japan, 2015; 51-62.
5. Hara R, Muraoka I. Open water swimming performance. In Kanosue K, Nagami T, Tsuchiya J

- (Eds.), Sports Performance. Springer Japan, 2015; 313-322.
6. Ishimi Y, Yanaka K, Higuchi M. Exercise association between exercise and diet on maintaining bone health in postmenopausal women and female athletes. In Kanosue K, Oshima S, Cao ZB, Oka K (Eds.), Physical Activity, Exercise, Sedentary Behavior and Health. Springer Japan, 2015; 273-290.
 7. Kawano H, Gando Y, Higuchi M. Exercise Modes and Vascular Functions. In Kanosue K, Oshima S, Cao ZB, Oka K (Eds.), Physical Activity, Exercise, Sedentary Behavior and Health. Springer Japan, 2015; 101-122.
 8. Miyawaki R, Shibata A, Ishii K, Oka K. Does news coverage of newspaper promote cancer prevention? In Kanosue K, Oshima S, Cao ZB, Oka K (Eds.), Physical Activity, Exercise, Sedentary Behavior and Health. Springer Japan, 2015;43-50.
 9. Nakamura Y, Harada K. Promotion of strength training. In Kanosue K, Oshima S, Cao ZB, Oka K (Eds.), Physical Activity, Exercise, Sedentary Behavior and Health. Springer Japan, 2015; 29-42.
 10. Nakaso Y, Shibata A, Ishii K, Oka K. Pain management among elderly with knee pain. In Kanosue K, Oshima S, Cao ZB, Oka K (Eds.), Physical Activity, Exercise, Sedentary Behavior and Health. Springer Japan, 2015; 291-297.
 11. Oshima S, Taguchi M. Health issue and preventive strategies for heavy athletes. In Kanosue K, Nagami T, Tsuchiya J (Eds.), Sports Performance. Springer Japan, 2015; 139-150.
 12. Sakamoto S. Responses of the autonomic nervous and endocrine systems to exercise. In Kanosue K, Oshima S, Cao ZB, Oka K (Eds.), Physical Activity, Exercise, Sedentary Behavior and Health. Springer Japan, 2015; 93-100.
 13. Taguchi M, Oshima S. Resting energy expenditure in Japanese athletes: Applied to dietary management for athletes. In Kanosue K, Nagami T, Tsuchiya J (Eds.), Sports Performance, Springer Japan, 2015; 125-137.
 14. 井上茂・中谷友樹. 都市環境と健康. 社会と健康－健康格差解消に向けた統合科学的アプローチ. 東京大学出版会, 2015; 175-192.
 15. 田口素子. スポーツと減量および体重調節. 村岡功 (編著) 新・スポーツ生理学. 市村出版, 2015; 84-94.
 16. 田口素子. スポーツと諸科学の現在④スポーツ栄養学. 中村敏雄・高橋健夫・寒川恒夫・友添秀則 (編集主幹) 21世紀スポーツ大事典, 2015; 239-241.
 17. 原田和弘・岡浩一朗. 身体活動向上を目指した行動変容技法の方法と効果. 島田裕之 (編) 運動による脳の制御－認知症予防のための運動－. 杏林書院, 2015;150-160.
 18. 広瀬統一. 大人女子の体幹ストレッチ. 学研プラス, 2015.
 19. 広瀬統一. 「疲れにくい体」をつくる 非筋肉トレーニング. 角川書店, 2015.
 20. 島田裕之. フレイル, サルコペニア, ロコモティブシンドロームと転倒. 武藤芳照・鈴木みずえ・原田敦 (編) 転倒予防白書 2016. 日本医事新報社, 2016; 206-211.
 21. 島田裕之. 運動と介護予防 高齢期のフレイル・サルコペニア. 葛谷雅文 (編) 臨床栄養別冊 JCN セレクト 11 健康寿命延伸をめざす栄養戦略 フレイル・疾病重症化予防のために. 医歯

薬出版, 2016; 145-151.

22. 島田裕之. サルコペニアと運動. 小川純人 (企) 最新医学社, 2016; 132-137.
23. 中田由夫. 身体活動疫学研究の概念とその方法論. 熊谷秋三・田中茂穂・藤井宣晴 (編) 身体活動・座位行動の科学－疫学・分子生物学から探る健康－. 杏林書院, 2016; 8-14.
24. 堀田亮・島田裕之. 要介護状態の身体活動疫学 認知症. 熊谷秋三, 田中茂穂, 藤井宣晴 (編) 身体活動・座位行動の科学－疫学・分子生物学から探る健康－. 杏林書院, 2016; 83-90.
25. Kamijo K. Physical activity, fitness, and cognition: Insights from neuroelectric studies. In McMorris T (Ed.), Exercise-Cognition Interaction: Neuroscience Perspectives, San Diego Academic Press, 2016: 211-226.
26. 岡浩一朗 (著) 「座りすぎ」が寿命を縮める. 大修館書店, 2017.
27. 岡浩一朗 (著) 長生きしたければ座りすぎをやめなさい. ダイヤモンド社, 2017.
28. 島田裕之. サルコペニア診療ガイドライン 2017 年版. サルコペニア診療ガイドライン作成委員会 (編) ライフサイエンス出版株式会社, 2017.
29. 島田裕之. 認知機能低下. エビデンスに基づく理学療法 クイックリファレンス. 医歯薬出版株式会社, 2017; 178-183.
30. 島田裕之. 軽度認知障害 (MCI) と転倒予防. 認知症者の転倒予防とリスクマネジメント 病院・施設・在宅でのケア 第 3 版, 武藤芳照・原田敦・鈴木みづえ (編) 日本医事新報社, 2017; 312-314.
31. 島田裕之. バランスの評価とトレーニング. 潮見泰藏 (編) 脳卒中に対する標準的理学療法介入 何を考え, どう進めるか? 第 2 版. 文光堂, 2017; 176-184.
32. 島田裕之. 神経疾患・認知症に対する運動療法・予防. 神経疾患治療ストラテジー 既存の治療・新規治療・今後の治療と考え方. 中山書店, 2017; 195-200.
33. 島田裕之. 血管性認知症のケアとリハビリテーション. 浦上克哉・川瀬康裕・西野憲史・辻正純・児玉直樹 (編) 認知症予防専門士テキストブック改訂版. 徳間書店, 2017; 226-238.
34. 島田裕之. 老化に伴う代表的要介護要因 サルコペニア. 老化と摂食嚥下障害「口から食べる」を多職種で支えるための視点. 医歯薬出版株式会社, 2017; 32-35.
35. 田口素子 (責任編集). 早稲田大学スポーツ栄養研究所 (編) アスリートの栄養アセスメント. 第一出版, 2017.
36. 中田由夫. 運動すればウエイトコントロールはできるの? 征矢英昭・本山貢・石井好二郎 (編) もっとなっとく使えるスポーツサイエンス. 講談社, 2017; 123-124.
37. 江口泰正・中田由夫 (編著). 産業保健スタッフ必携 職場における身体活動・運動指導の進め方. 大修館書店, 東京, 2018.
38. 岡浩一朗. 座位行動と健康. 江口泰正・中田由夫 (編) 産業保健スタッフ必携 職場における身体活動・運動指導の進め方. 大修館書店, 2018.
39. 中田由夫. 低・中強度の身体活動・運動と健康. 江口泰正・中田由夫 (編) 産業保健スタッフ必携 職場における身体活動・運動指導の進め方. 大修館書店, 2018; 69-80.
40. 中田由夫. 様々なタイプの歩数計・活動量計の活用. 江口泰正・中田由夫 (編) 産業保健スタッフ必携 職場における身体活動・運動指導の進め方. 大修館書店, 2018; 205-211.
41. 中田由夫 (分担執筆). 疾患予防と改善のための身体活動のエビデンスー肥満. [In] 臨床栄養

- 別冊 はじめてとりくむ身体活動支援—メタボ・フレイル時代の栄養と運動. 宮地元彦 (編). 医歯薬出版株式会社, 東京, 2019; 32-41.
42. 紙上敬太. 注意への運動効果. 坂田陽子・河西哲子・日比優子 (編). 注意の生涯発達心理学. ナカニシヤ出版, 2020; 151-163.
43. 宮下政司・藤平杏子. 運動と食欲調節. スポーツ栄養学最新理論. 市村出版, 2020; 69(1):75.

<学会発表>

1. Kamijo K, Masaki H. The association of aerobic fitness with proactive and reactive control in preadolescent children (symposium). Society for Psychophysiological Research 55th Annual Meeting, 2015.
2. Kawakami Y. Musculo-mechanical aspects of sprint running (invited speech). Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, 12nd National Conference in the Field of Health & Sport Science, December 9, 2015.
3. Miyashita M. Acute and chronic effects of increased physical activity on postprandial triglyceride metabolism in postmenopausal women (Invited talk). 28th International University Sports Federation and 88 Seoul Olympic Commemoration Conferences, 2015.
4. Nakamura S, Inayama T, Hata K, Matsushita M, Takahashi M, Harada K, Arao T. Associations of household income and education with eating behaviors in Japanese adults: A cross-sectional analysis. 12th Asian Congress of Nutrition, 2015.
5. Nakata Y, Tsujimoto T, Sasai T, Miyawaki R, Ishii K, Shibata A, Tanaka S, Inoue S, Oka K. Compliance with physical activity guideline among Japanese adults using an accelerometer and GPAQ. The 62nd annual meeting of American College of Sports Medicine, 2015.
6. Sawada SS, Gando Y, Matsushita M, Kawakami R, Miyachi M, Tashiro M, Lee IM, Blair SN, Kato K. Balance ability and the incidence of type 2 diabetes: A cohort study in Japanese men and women. 62nd Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, May 2015.
7. Sawada Y. Mechanical regulation and maintenance of organismal homeostasis: Scientific basis for the health promotion by physical motility and exercise. The 2nd Congress International Academy of Sportology, 2015.
8. Shimada H, Doi T, Lee S, Makizako H, Tsutsumimoto K. Which types of cognitive function are related to atrophy of the bilateral medial temporal areas? Organization for Human Brain Mapping Conference, 2015.
9. 秋本崇之. 細胞間コミュニケーションツールとしてのマイクロ RNA. シンポジウム「骨格筋からのメッセージ—内分泌臓器としての骨格筋—」. 日本体育学会第 66 回大会 2015.
10. 遠藤有香・福田環・長坂聡子・高木俊・田口素子. 小学生の副菜摂取量が全身持久力に及ぼす影響. 第 62 回日本栄養改善学会, 2015.
11. 岡浩一郎. 座位行動の科学 (基調講演). 第 18 回日本運動疫学会学術総会 2015.
12. Akimoto T, Kano Y, Nakamura K, Miyaki S, Asahara H, Ushida T. Skeletal muscle phenotypes in Mohawk homeobox (Mkx)-null mice. APS Meeting Integrative Biology of Exercise, 2016.
13. Higuchi M, Tanisawa K, Sun X, Ito T, Kawakami R, Sakamoto S. Cardiorespiratory fitness and

- physical activity are not associated with plasma LECT2 levels. 63rd American College of Sports Medicine Annual Meeting, 2016.
14. Imai A, Okubo Y, Akuzawa H, Kaneoka K. The evaluation of trunk muscles after trunk exercises using the diffusion-weighted magnetic resonance. The Orthopaedic Research Society, annual meeting, 2016.
 15. Kamijo K, Takeda Y, Takai Y, Haramura M. The association between childhood aerobic fitness and source memory function. American College of Sports Medicine 63rd Annual Meeting, 2016.
 16. Kawakami Y. Muscle mechanics for exercise performance enhancement (keynote lecture). 34th International Conference on Biomechanics in Sports, 2016.
 17. Konishi M, Tabata H, Ando K, Kim HK, Nishimaki M, Xiang M, Sakamoto S. Mild decrease in skin temperature inhibits heart rate elevation during moderate exercise, but does not affect metabolism. 21st Annual Congress of the European College of Sport Science, 2016.
 18. Oka K, Shibata A, Ishii K. Patterns of accelerometer-determined sedentary behavior among older Japanese. World Congress on Active Ageing 2016.
 19. Oka K, Shibata A, Ishii K. Dog ownership and objectively-measured sedentary behavior. The 6th International Congress of Physical Activity and Public Health, 2016.
 20. Sasai H, Nakata Y, Murakami H, Kawakami R, Nakae S, Tanaka S, Ishikawa-Takata K, Yamada Y, Miyachi M. Estimation of activity energy expenditure by using physical activity questionnaires commonly used in Japanese epidemiological studies: a doubly labeled water validation. The 6th International Congress on Physical Activity and Public Health, 2016.
 21. Sato S, Nemoto Y, Takahashi M, Takeda N, Matsushita M, Kitabatake Y, Arai T. Cross-sectional study on the association of knee pain with physical activity and inactivity in community-dwelling elderly. The World Congress on Active Ageing, 2016.
 22. Sawada SS, Blair SN, Gando Y, Kawakami R, Tamura Y, Tusda H, Saito H, Miyachi M. Training frequency of combination-exercise and the incidence of type 2 diabetes: case-control study among Japanese older women. 63rd Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, 2016.
 23. Shimada H, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Lee S, Suzuki T. Impact of cognitive frailty on daily activities in older persons. 2016 Alzheimer's Association International Conference, 2016.
 24. Tabata H, Kim HK, Konishi M, Ando K, Xiang M, Suzuki K, Higuchi M, Sakamoto S. Effect of aging on sex differences in fat oxidation. 21st Annual Congress of the European College of Sport Science, 2016.
 25. 岡浩一郎. 座位行動研究の最前線 (教育講演). 第 71 回日本体力医学会大会, 2016.
 26. 岡本香・田中智美・高田和子・田口素子. 競技タイプ別の栄養素等摂取量に対する食品群別の寄与率の検討. 第 63 回日本栄養改善学会, 2016.
 27. 河村拓史・藤井亮輔・李茜・東田一彦・村岡功. 負荷の異なる強制トレッドミル運動がラット血漿および骨格筋の酸化ストレスに及ぼす影響. 第 71 回日本体力医学会大会, 2016.

28. 鳥居俊・飯塚哲司.日本人小児の発育過程における体脂肪量・率および体脂肪分布の性差. 第14回日本発育発達学会, 2016.
29. 宮下政司. 定期的な身体活動による脂質代謝の改善 (招待講演). 第17回日本抗加齢医学会総会 シンポジウム「生活習慣病の運動療法」, 2016.
30. 宮下政司. 座位時間の中断を意図した断続性身体活動による食後代謝改善の有用性 (招待講演). 第48回日本動脈硬化学会総会・学術集会 シンポジウム「運動の基礎から臨床まで」, 2016.
31. 澤田泰宏. 「治療型」メカニカルストレスと「障害型」メカニカルストレス. 第31回日本整形外科学会基礎学術集会, 2016.
32. Hasebe K, Okubo Y, Akuzawa H, Kaneoka K. Co-activation of trunk muscles during hip extension movements. The 44nd International Society for the Study of the Lumbar Spine annual meeting, 2017.
33. Higuchi M, Kawakami R, Ito T. The WASEDA'S Health Study focusing on health promotion through physical activity and dietary habits. 8th APRU Population Aging Conference; Aging and Resilience in the 21st Century, 2017.
34. Hirao T, Yoshikawa N, Masaki H, Hayashi N. Brain activities and facial skin blood flow response during motor imagery of the volleyball serve. Abstracts of the Society for Psychophysiological Research 57th Annual Meeting, Vienna, Austria, 2017.
35. Kamijo K. The relation of childhood fitness to executive function and memory (invited symposium). 22nd Annual Congress of the European College of Sport Science, 2017.
36. Kawamura T, Fujii R, Higashida K, Muraoka I. Hydrogen water suppresses skeletal muscle and liver glycogenolysis during exercise while does not affect oxidative stress, blood energy substrate and endurance performance in rats. The 22nd Annual Congress of European College of Sports Science, 2017.
37. Kikuchi H, Nakaya T, Hanibuchi T, Fukushima N, Odagiri Y, Takamiya T, Amagasa S, Oka K, Inoue S. Objectively-measured neighborhood walkability and change in physical activity of Japanese older adults: a five-year cohort study. 21st International Epidemiological Association World Congress of Epidemiology, 2017.
38. Konishi M, Kawano H, Tabata H, Kim H.K, Xiang M, Sakamoto S. Autonomic regulation in physically fit and recreationally active young and older men. 22nd Annual Congress of the European College of Sport Science, 2017.
39. Masaki H, Matsushashi T. Increased CNV amplitudes associated with force parameter modification predicts golf putting performance. Abstracts of the Society for Psychophysiological Research 57th Annual Meeting, 2017.
40. Nakamura N, Muraoka I. Effects of increasing central arterial stiffness on cerebral blood flow pulsatility in resistance-trained men. The 22nd Annual Congress of European College of Sports Science, 2017.
41. Sato S, Nemoto Y, Takahashi M, Takeda N, Matsushita M, Kitabatake Y, Arao T. The prevalence and relevant factors of knee pain for community-dwelling independent elderly in Japan: The complete survey. The 21st international Epidemiological Association (IEA) World

- Congress of Epidemiology (WCE2017), 2017.
42. Sawada SS, Tanimoto M, Gando Y, Murakami H, Kawakami R, Tsuda H, Saito H, Blair SN, Miyachi M. Effects of combined aerobic and resistance training: A randomized controlled trial. 64th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, May 2017.
 43. Shibata S. Chrono-nutrition and -exercise studies from mice to human. The 6th Annual III S. 2017.
 44. Shibata S. Health promotion based on chrono-nutrition and chrono-exercise. Singapore Polytechnic-Waseda University Joint Symposium, 2017.
 45. Shibata S. Chrono-nutrition and chrono-exercise approaches to obesity and locomotive syndromes. 2nd CHRONOBIOLOGY FORUM and 2017 conference of Chinese Society for Biological Rhythms, 2017.
 46. Shimada H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Doi T, Lee S, Suzuki T. Cognitive frailty and incidence of dementia in older persons. Alzheimer's Association International Conference, 2017.
 47. Soga K, Vogt T, Masaki H. Effects of acute exercise on memory retrieval of intentionally remembered and intentionally forgotten items. Abstracts of the Society for Psychophysiological Research 57th Annual Meeting, 2017.
 48. Suzuki K. Cytokine response to exercise and its modulation (Presidential Symposium). 13th Congress of International Society of Exercise and Immunology, 2017.
 49. 赤間高雄. コンディショニングにおける運動免疫の活用 (シンポジウム). 第72回日本体力医学会大会, 2017.
 50. 天笠志保・福島教照・菊池宏幸・高宮朋子・小田切優子・岡浩一朗・井上茂. 車を運転する高齢者はしない高齢者に比べて加速度計で評価した身体活動時間が長い. 第72回日本体力医学会大会, 2017.
 51. 荻野目夏望・矢田光一・馬思慧・鈴木克彦. 運動誘発性急性腎傷害の機序とタヒボポリフェノールの作用についての検討. 第20回日本補完代替医療学会学術集会, 2017.
 52. 佐古博皓・秋本崇之・鈴木克彦. 共発現遺伝子ネットワーク解析による遺伝子の機能予測とその解析. 第3回日本筋学会大会, 2017.
 53. 柴田重信. 「時間栄養学の魅力」. 第4回日本薬膳学会学術総会, 2017.
 54. 鳥居俊. 野球選手の発育に伴う上肢分節の重量分布と肩・肘障害リスク. 第43回日本整形外科スポーツ医学会, 2017.
 55. 中田由夫. 肥満に対する運動療法のエビデンス (シンポジウム). 第17回日本抗加齢医学会総会, 2017.
 56. 灰谷知純・田中史子・山岸卓樹・井上和哉・齋藤順一・高橋徹・川上泰雄・熊野宏昭. しゃきしゃき筋力・脳力アップ介入が、高齢者の気分・認知機能に与える影響～性差に着目して～. 早稲田大学応用脳科学研究所シンポジウム「応用脳科学の進展 2017」, 2017.
 57. 樋口満・伊藤智子・谷澤薫平・川上諒子・高橋将記・柴田重信. 高齢者の生活リズムと肥満度との関連. 第72回日本体力医学会大会, 2017.
 58. 馬思慧・矢田光一・李炫溱・鈴木克彦. ぶどう種子ポリフェノール、アカシアポリフェノール

の抗炎症作用および選択的シクロオキシゲナーゼ抑制作用に関する検討. 第20回日本補完代替医療学会学術集会, 2017.

59. 本国子・石澤里枝・大高茉莉子・御所園実花・田口素子. 月経異常を有する女性アスリートの安静時代謝量は低下する. 日本スポーツ栄養学会第4回大会, 2017.
60. 山本精一郎. 研究コンセプトのブラッシュアップ. 第20回日本運動疫学会学術総会, 2017.
61. 澤田泰宏. 生体へのメカニカルストレスとしての身体運動・スポーツ・理学療法. 2017年度生命科学系学会合同年次大会(第39回日本分子生物学会年会, 第90回日本生化学会大会), 2017.
62. Adachi G, Akuzawa H, Oshikawa T, Kaneoka K. Changes in muscle activity of the rhomboid major and lumbar erector spinae by postural changes. The Orthopaedic Research Society 2018 annual meeting, 2018.
63. Amagasa S, Fukushima N, Kikuchi H, Takamiya T, Odagiri Y, Inoue S. Determining the step count that corresponds to meeting physical activity guidelines in older adults. 第28回日本疫学会学術総会, 2018.
64. Kawakami Y. Synergistic effect of exercise and functional foods on the physical performance of the elderly: from the perspective of chrono-nutrition & Kinesiology (invited speech). Food, Exercises and Technology for Health Promotion, January 2018.
65. 鳥居俊・飯塚哲司. 日本人健康女児における四肢分節の発育様式. 第16回日本発育発達学会, 2018.
66. Adachi G, Oshikawa T, Akuzawa H, Kaneoka K. Poor posture causes shoulder girdle muscles hypoactivity and lower back muscles hyperactivity during using a smartphone. The 46th International Society for the Study of the Lumbar Spine annual meeting, 2019.
67. Akuzawa H, Hirano A, Kaneoka K. Different sagittal plane pelvic motion between athletes with and without low back pain during drop jump task. 10th Interdisciplinary World Congress on Low Back and Pelvic Girdle Pain, 2019.
68. Fujihira K, Hamada Y, Suzuki K, Miyashita M. The effects of water ingestion after exercise on gastric motility and energy intake in healthy young men. British Association of Sports and Exercise Sciences Conference, UK, 2019.
69. Hamada Y, Miyashita M. The effects of masticatory frequency on postprandial metabolic responses assessed by ¹³C-labelling technique and appetite in humans. Young Investigator Session. 14th International Congress of Physiological Anthropology, Singapore, 2019.
70. Hirose N. スポーツ傷害予防のための Prehabilitation (Prehabilitation - Sports Injury Prevention for All Athletes-). World Congress X, 2019.
71. Kamijo K, Eda N. Effects of acute aerobic exercise on delayed free-recall performance (general presentation). 24th Annual Congress of the European College of Sport Science, 2019.
72. Kawakami R, Sawada S, Gando Y, Momma H, Tashiro M, Lee IM, Blair SN, Miyachi M, Higuchi M, Kato K, Sone H. A Prospective Cohort Study of Physical Fitness and Incident Glaucoma: The Niigata Wellness Study. 66th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, Minneapolis, USA, 2019.

73. Kawakami Y. Current knowledge and demonstration of ultrasound measurements to study the characteristics of the muscle-tendon structures (invited lecture). *Electrophysiological and Imaging Approaches to Study the Neuro-Musculo-Mechanics of Human Movement* (organized by Kawakami Y, Duchateau J, Baudry S.), 2019.
74. Kawakami Y. Muscle-tendon-fascia system as a fibre-reinforced entity of actuators and springs: in-vivo and ex-situ evidence. 4th Rocky Mountain Muscle Symposium (keynote speaker), 2019.
75. Kawakami Y. Musculo-tendinous-fascial interaction during joint actions: in vivo evidence (symposium organizer and speaker). 27th Congress of the International Society of Biomechanics, 2019.
76. Kawakami Y. Musculotendinous mechanics for exercise performance enhancement: importance of motor control (symposium speaker). 27th Congress of the International Society of Biomechanics, 2019.
77. Kim Hyeon-Ki, Furuhashi S, Fukazawa M, Okubo J, Ozaki M, Chijiki H, Nanba T, Oneda S, Shinto T, Tabata Hiroki, Takahashi Masaki, Sakamoto Shizuo, Shibata Shigenobu. Effects of acute endurance exercise performed in the morning or evening on 24-h interstitial fluid glucose levels. The 24th Annual Congress of the European College of Sport Science, Czech, Praha, 2019.
78. Konishi M, Sawada SS, Kawakami R, Tanisawa K, Tabata H, Nakamura N, Kim HK, Ito T, Higuchi M, Suzuki K, Torii S, Lee IM, Blair SN, Oka K, Sakamoto S. Parasympathetic nervous regulation and prevalence of lifestyle-related diseases in Japanese: WASEDA'S Health Study. 66th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, Minneapolis, USA, 2019.
79. Konishi Masayuki, Sawada Susumu, Kawakami Ryoko, Tanisawa Kumpei, Tabata Hiroki, Nakamura Nobhiro, Kim Hyeon-Ki, Ito Tomoko, Higuchi Mitsuru, Suzuki Katsuhiko, Torii Suguru, Lee IM, Blair SN, Oka Koichiro, Sakamoto Shizuo. Parasympathetic nervous regulation and prevalence of lifestyle-related diseases in Japanese: WASEDA'S Health Study. American College of Sports Medicine's 66th Annual Meeting, Orlando, Florida, 2019.
80. Masaki H, Matsushashi T, Hirao T, Routine actions may reduce performance monitoring of athletes. The 59th Annual Meeting of the Society for Psychophysiological Research, Washington DC, USA, 2019.
81. Miyashita M. Exercise and postprandial triglyceride: Effects of energy deficit and energy replacement compared. 14th International Congress of Physiological Anthropology. Symposium on "Physical Activity and Nutrition on Health", Singapore, 2019.
82. Nakata Y. Current review of intervention studies on obesity and the role of physical activity in weight control (Keynote). The 20th annual meeting of Korean Association of Certified Exercise Professionals in conjunction with 2019 Korean Academy of Kinesiology's Conference on Kinesiology, 2019.
83. Oshikawa T, Adachi G, Akuzawa H, Kaneoka K. Feedforward activation of quadratus lumborum is equivalent to that of transversus abdominis during shoulder joint motion. 10th Interdisciplinary World Congress on Low Back and Pelvic Girdle Pain, 2019.

84. Sawada SS, Kawakami R, Tanisawa K, Tabata H, Nakamura N, Kim H, Ito T, Higuchi M, Suzuki K, Torii S, Lee IM, Blair SN, Muraoka I, Ishii K, Oka K, Sakamoto S. Cardiorespiratory fitness and prevalence of lifestyle-related diseases in Japanese men and women WASEDA'S Health Study. 66th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, 2019.
85. Sawada SS, Kawakami R, Tanisawa K, Tabata H, Nakamura N, Kim HK, Konishi M, Ito T, Usui C, Midorikawa T, Higuchi M, Suzuki K, Torii S, Lee IM, Blair SN, Muraoka I, Ishii K, Oka K, Sakamoto S. Cardiorespiratory fitness and prevalence of lifestyle-related diseases in Japanese men and women: WASEDA'S Health Study. 66th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, Minneapolis, USA, 2019.
86. Suzuki K. Cytokines and exercise. the 6th International Conference on Exercise and Health (Plenary lecture), China, 2019.
87. Suzuki K. Exercise and Inflammation. the 14th International Society of Exercise and Immunology (ISEI) Symposium (Keynote speaker), China, 2019.
88. Suzuki K. Neutrophils and muscle damage. University of Physical Education (Invited lecture), Hungary, 2019.
89. Yoshikawa N, Hirao T, Masaki H, Quiet Eye duration evaluated by electrooculogram during archery performance. The 59th Annual Meeting of the Society for Psychophysiological Research, Washington DC, USA, 2019.
90. 井上茂. 身体活動による生活習慣病予防－身体活動実施者をどう増やすか－ (招待講演). 宮城県スポーツ医学懇話会, 2019.
91. 井上茂. 身体活動推進における領域間の連携 (会長講演). 第 26 回日本行動医学会学術総会, 2019.
92. 井上茂. 歩いて暮らせる街の価値－都市交通と身体活動・健康－ (招待講演). 第 4 8 回都市交通計画全国会議, 2019.
93. 及川哲志・李ミンジョン・本橋紀夫・前田清司・秋本崇之. 生体マウスにおける Dicer の欠損は持久性運動による骨格筋適応に影響しない. 第 72 回日本体力医学会学術総会, つくば, 2019.
94. 紙上敬太. 子供の運動習慣・体力が学力と認知機能に与える影響－研究動向と今後の課題－ (シンポジウム). 第 74 回日本体力医学会, 2019.
95. 澤田泰宏. Exercise is Mechanical Stress. [運動ってなんだ? 「Exercise is Medicine」の分子基盤]. 第 42 回日本分子生物学会年会フォーラム, 2019.
96. 澤田泰宏・前川 貴郊・崎谷 直. 細胞のメカニカルストレス応答を介する生体恒常性維持. 第 92 回日本生化学会年会シンポジウム「Stress Signaling Modules: ストレスの受容と細胞応答の選択性」, 2019.
97. 澤田泰宏・前川 貴郊・崎谷 直義. 運動による身体機能維持のメカニズム: 体表からの周期的局所圧迫は間質流促進を介してその部のマクロファージの機能を修飾し不動化による骨格筋の萎縮を緩和する. 第 44 回日本運動療法学会学術集会, 2019.
98. 柴田重信. 「機能性食品開発と時間栄養」. 第 14 回ファンクショナルフード学会研修会, 2019.
99. 柴田重信. 「体内時計基本について」. 第 74 回日本体力医学会大会, 9 月 19～21 日.

- 100.柴田重信. ランチョンセミナー「体内時計リセットのための朝日と朝ご飯の重要性」. 第 57 回全国大学保健管理協会関東甲信越地方部会研究集会, 北里大学相模原キャンパス, 2019.
- 101.柴田重信. 特別講演「時間栄養学~マウスからヒトへ~」. 第 40,41 回日本臨床栄養学会総会, 名古屋ガーデンパレス, 2019.
- 102.田中嘉法・秋本崇之・狩野豊. 細胞外高濃度乳酸環境と持続的な筋発揮張力の関係性. 第 72 回日本体力医学会学術総会, 2019.
- 103.谷澤 薫平. WASEDA'S Health Study. 大学卒業生追跡研究の現状と未来~体力科学の未来を築くエビデンスの発信~. 第 74 回日本体力医学会学術総会, 2019.
- 104.田端宏樹・谷澤薫平・小西真幸・伊藤智子・川上諒子・薄井澄誉子・石井香織・緑川泰史・鳥居俊・澤田亨・鈴木克彦・岡浩一朗・樋口満・坂本静男. 最大脂質酸化量の決定要因の検討 -WASEDA'S Health Study-. 第 74 回日本体力医学会学術総会, 2019.
- 105.張黎栗・河村拓史・藤井亮輔・村岡功. 常温環境下での運動トレーニングと温水浴の組み合わせが体温調節機能と運動パフォーマンスに及ぼす影響. 第 74 回日本体力医学会学術総会, 2019.
- 106.中田由夫. 身体活動・運動支援の進め方 (シンポジウム). 第 92 回日本産業衛生学会, 2019.
- 107.中田由夫. 体重管理における身体活動・運動と栄養の役割 (ランチョンセミナー). 第 74 回日本体力医学会大会, 2019.
- 108.平尾貴大・小野田慶一・小川景子・Hackley A Steven・正木宏明. 行為と結果の随伴性が報酬および罰予期に関する神経活動に与える影響. 日本生理心理学会第 37 回大会, 2019.
- 109.広瀬統一. 異なる運動形態におけるハムストリングス筋活動の部位特性. 第 30 回日本臨床スポーツ医学会, 2019.
- 110.広瀬統一・鶴池柁叡・加賀谷善教. ハムストリングスの筋放電における膝関節屈曲運動と股関節伸展運動時の部位特性. 第 74 回日本体力医学会, 2019.
- 111.李ミンジョン・和田正吾・及川哲志・鈴木克彦・牛田多加志・秋本崇之. miR-23-27-24 クラスターmiRNA の筋特異的欠損は持久性運動による骨格筋適応に影響しない. 第 5 回日本筋学会大会, 2019.
112. Midorikawa T, Torii S, Iizuka S, Kawakami R, Tanisawa K, Suzuki K, Oka K, Higuchi M, Sakamoto S. Middle-aged men with low appendicular lean mass have low bone mineral density: WASEDA'S Health Study. International Conference on Frailty and Sarcopenia Research. ICFSR 2020, Toulouse France, 2020.

<研究成果の公開状況> (上記以外)

シンポジウム：身体活動不足の解消に対する環境的アプローチに関する国際シンポジウムを 2017 年 4 月および 2019 年 10 月に開催した。この研究分野の権威である Sugiyama 教授（オーストラリアカソリック大学）、Kaczynski 准教授（南カロライナ大学）、埴淵准教授（中京大学）、

McCormack 准教授（カルガリー大学）、Mavoa 研究員（メルボルン大学）をシンポジストとして招くとともに、早稲田大学からは Koohsari 研究員が話題提供を行い、身体活動不足解消に向けた多方面からの構築環境整備の重要性について議論を行った。

レクチャー：2017年9月には、座位行動研究の世界的権威である Neville Owen 教授（ベイカー心臓病・糖尿病研究所）の招待講演「Sedentary Behavior and Health: Workplace Research Findings and Opportunities」を早稲田大学において開催した。2017年2月には、身体活動・運動の推進に関する研究の世界的権威であるアイミン・リー教授（ハーバード大学）、2017年7月には Steven Blair 教授（南カリフォルニア大学）を講師として日本に招き講演いただいた。

セミナー：2019年4月には子どもの座位行動・身体活動に関する研究の世界的に中心的な研究者である Timperio 教授（ディーキン大学）や Carver 研究員（オーストラリアカトリック大学）を招聘しセミナーを開催した。

<その他の研究成果等>

- 森永製菓株式会社との共同研究により、虚弱高齢者の身体活動不足ならびに身体機能低下を予防するために、運動（筋トレ）+栄養（タンパク質摂取）による包括的介入プログラムを開発し、富山県氷見市の虚弱高齢者を対象に、ランダム化比較試験によりその効果検証を行った。【岡】
- (株) 早稲田エルダリーヘルス事業団との共同研究により、フレイル状態にある虚弱高齢者を対象に、長時間の座位行動（座りすぎ）を是正するための新しい介入プログラムを開発し、ランダム化比較試験によるその効果の検証を行った。【岡】
- 東レ・オペロンテックス（株）との共同研究によるコンプレッションウェアの研究開発：東レ・オペロンテックス（株）との共同研究では、運動パフォーマンスの向上や疲労の軽減に寄与する至適圧を明らかにした。また、現行のコンプレッションウェアでは身体各部位に均一に至適圧を加えることが難しく、ウェアデザインに改良の余地があることを明らかとした。【川上】

- (株) ジャパーナとの共同研究による、歩行や走行時に推進力を付加するインソールの研究開発：ジャパーナとの共同研究では、特殊加工を施したインソールは、歩行・走行中の地面蹴り出し方向の力積を増加させるという結果が得られた。また、弾性を付加したインソールが脚バネに与える影響を検証した研究では、低速度の走行中に弾性インソールは脚バネを柔らかくさせることが明らかとなった。【川上】

(株) アシックスとの共同研究によるキッズシューズの研究開発および、身体各部位に応じたコンプレッションウェアの研究開発：2017 年度より、(株)アシックスと「子どもの運動特性評価に関する研究：キッズシューズ開発に向けて」と「身体セグメントの圧迫が身体運動パフォーマンスを向上させる機序と至適着圧制御方法の解明」の2件について共同研究を行った。【川上】