

住宅・建築の快適性と健康性に関する研究

研究代表者 田辺 新一
(創造理工学部 建築学科 教授)

1. 研究課題

地球温暖化対策に関しては、IPCC（国連気候変動に関する政府間パネル）の報告書に述べられているように省エネルギーなどの緩和策に加えて温暖化に適応する対策も行うことが重要である。適応可能な環境手法に関して人体側の知見を整理する必要がある。環境適応策を検討するために住宅・建築環境における快適性・知的生産性評価に関する研究を行う。これまでの長期大型プロジェクトで申請者は「室内空気質と熱的快適性に関する研究」としてシックハウス・シックビル問題、東日本大震災後の節電環境下の室内環境に関する研究、病院における感染制御などに関する研究を行って来た。これらの研究にウェルネスという視点を新たに加え展開する。例えば、オフィスでは知識創造活動が行われており、ワーカーの知的生産性を低下させることなく、建築物の低炭素化を実現する手法を開発することが望まれる。快適性・健康性ウェルネスだけではなく、健康を増進させる住宅や建築のウェルネスに関する提案を行うことを目的とする。これらの研究は、社会的意義が大変高いと考えている。実際のオフィスに関する調査を行う。新型コロナウイルス感染症の影響についても2020年度から加えて研究を行った。

2. 主な研究成果

- 1) 体温調節モデルに関する研究
- 2) 放射冷暖房を用いた建築物の実測評価
- 3) ウェルネスオフィスに関する実測調査
- 4) ABW(Activity Based Working)に関する研究
- 5) 新型コロナウイルス感染症がオフィスワークに与える影響

3. 共同研究者

(研究代表者)

田辺 新一 理工学術院・建築学科・教授

(研究分担者)

木村 建一 早稲田大学・名誉教授
秋元 孝之 招聘研究員（芝浦工業大学・教授）
岩田 利枝 招聘研究員（東海大学・教授）
長澤 夏子 招聘研究員（お茶の水女子大学・教授）
中野 淳太 招聘研究員（東海大学・准教授）
西原 直枝 招聘研究員（聖心女子大学・准教授）

舟木 理香	招聘研究員（建材試験センター）
堤 仁美	招聘研究員（昭和女子大学・准教授）
合原 妙美	招聘研究員
金 炫兌	招聘研究員（山口大学・助教）
山本 佳嗣	招聘研究員（東京工芸大学・准教授）
中川 純	招聘研究員（東京都市大学・准教授）
篠田 純	招聘研究員（デンマーク工科大学・研究員）
鶴飼 真成	早稲田大学建築学科・講師
金 ジョンミン	早稲田大学理工学術院総合研究所・次席研究員
深和 佑太	早稲田大学建築学科・助手

4. 研究業績

4.1 学術論文

- ・ Lidia Morawska, Joseph Allen, William Bahnfleth, Philomena M. Bluysen, Atze Boersta, Giorgio Buonanno, Junji Cao, Stephanie J. Dancer, Andres Floto, Francesco Franchimon, Trisha Greenhalgh, Charles Haworth, Jaap Hogeling, Christina Isaxon, Jose L. Jimenez, Jarek Kurnitski, Yuguo Li, Marcel Loomans, Guy Marks, Linsey C. Marr, Livio Mazzarella, Arsen Krikor Melikov, Shelly Miller, Donald K. Milton, William Nazaroff, Peter V. Nielsen, Catherine Noakes, Jordan Peccia, Kim Prather, Xavier Querol, Chandra Sekhar, Olli Seppanen, Shin-ichi Tanabe, Julian W. Tang, Raymond Tellier, Kwok Wai Tham, Pawel Wargocki, Aneta Wierzbicka, Maosheng Yao, A paradigm shift to combat indoor respiratory infection, *Science*, Vol. 372, No. 6543, pp.689-691, 2021.3
- ・ Soma Sugano, Ryo Nitta, Kan Shindo, Akihisa Nomoto, Shu Yoda, Tamaho Shigemura, Masahisa Ishii, Shin-ichi Tanabe, Spectral irradiance simulation for evaluating light environments for indoor plants, *Japan Architectural Review*, 2021.9
- ・ Takashi Kurabuchi, U. Yanagi, Masayuki Ogata, Masayuki Otsuka, Naoki Kagi, Yoshihide Yamamoto, Motoya Hayashi, Shin-ichi Tanabe, Operation of air-conditioning and sanitary equipment for SARS-CoV-2 infectious disease control, *Japan Architectural Review*, 2021.7
- ・ 新藤幹、篠田純、猪飼健、竹中大史、田村修一、小堀哲夫、田辺新一、昼光導入と日射熱除去を両立する天井スリットの放射冷却効果の検証、*日本建築学会環境系論文集*、Vol. 86、No. 787、788-796、2021.9
- ・ 菅野颯馬、新田竜、新藤幹、野元彬久、依田柊、重村珠穂、石井雅久、田辺新一、屋内植物のための光環境評価に向けた波長別光環境解析に関する研究、*日本建築学会環境系論文集*、Vol. 86、No. 781、337-346、2021.3
- ・ 鶴飼真成、千本雄登、村卓也、鈴木優弥、田辺新一、建物のウェルネス性能とワーク・エンゲージメントに関する研究、*日本建築学会環境系論文集*、Vol. 86、No. 781、271-278、2021.3
- ・ Jun Shinoda, Angelos Mylonas, Ongun B. Kazanci, Shin-ichi Tanabe, Bjarne W. Olesen, Differences in temperature measurement by commercial room temperature sensors: Effects of room cooling system, loads, sensor type and position, *Energy & Buildings*, 2021.1

4.2 総説・著書

- ・ 田辺新一、高齢者の身を守る「5つの掟」、*週刊文春*、2021.9.9

- ・田辺新一、新型コロナウイルス感染症に対する国内外の動向、IBEC No.239、2021.9
- ・田辺新一、この人に聞く、RE、No.211、2021.7
- ・田辺新一、長年の研究が新型コロナ感染防止の一手に、朝日新聞 EDU、2021.4.11

4.3 招待講演

・ Executive Master in Sustainable Real Estate and Building, Energy and Digital Transitions、EFFORTS DE CONSTRUCTION ET DE MAISON À ÉNERGIE ZÉRO AU JAPON、Ecole des Ponts, ParisTech, 2022/4/12

- ・日本技術士会衛生工学部会、2021年5月13日
- ・建築再生展、2021年6月1日
- ・Plenary lecturer at the 50th Anniversary Conference of the SAREK, 韓国冷凍協会、2021年6月23日
- ・公益社団法人 日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会 (NACS)、2021年7月13日
- ・コジェネ財団、2021年7月15日
- ・日本建築家協会、2021年8月26日
- ・電気学会関東支部、2021年8月27日
- ・日経 SDGs、2021年9月13日
- ・九州大学国際シンポジウム、2021年10月13日
- ・建築設備技術者会議、2021年11月9日
- ・環境イニシアチブ、2021年11月11日
- ・横浜市、2021年11月16日
- ・関東学院特別講義、2021年11月19日
- ・プレファブ協会、2021年11月25日
- ・東京財団、2021年11月30日
- ・日本学術会議国際シンポジウム、2022年1月31日
- ・建築研究所+政策大学院、2022年2月8日
- ・ZEH 推進協議会シンポジウム、2022年3月9日
- ・米国建築家協会日本支部、2022年3月17日
- ・名古屋商工会議所、2022年3月17日
- ・日本薬学会大会、2022年3月26日

4.4 受賞・表彰

4.5 学会および社会的活動

【国内学会】

- ・池内宏維、伊藤滉彩、稲坂まりな、高木みき、久山遼、村上卓也、松山洋一、中川純、田辺新一、非対面環境の協働作業に必要なアウェアネス支援に関する既往研究のレビュー、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.51-52、2021
- ・高橋祐樹、田辺新一、高橋幹雄、黒木友裕、和田一樹、徳村朋子、桑山絹子、斎藤友希、高橋秀介、中川純、篠田純、これからのワークスタイルに対応した Active Design に関する研究 その 16 : ABW オフィス執務者の出勤勤務時における環境満足度・知的生産性の経時変化、日本建築学会大

会学術講演梗概集、pp.79-80、2021

・高橋秀介、斎藤友希、田辺新一、高橋幹雄、黒木友裕、和田一樹、徳村朋子、高橋祐樹、桑山絹子、中川純、篠田純、これからのワークスタイルに対応した Active Design に関する研究 その 17 : ABW オフィス執務者の在宅勤務時における環境満足度・知的生産性の経時変化、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.81-82、2021

・徳村朋子、田辺新一、高橋幹雄、黒木友裕、和田一樹、高橋祐樹、桑山絹子、斎藤友希、高橋秀介、中川純、篠田純、これからのワークスタイルに対応した Active Design に関する研究 その 18 : ABW オフィス執務者の環境満足度・知的生産性の出勤時および在宅時の比較、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.83-84、2021

・斎藤友希、高橋秀介、田辺新一、高橋幹雄、黒木友裕、和田一樹、徳村朋子、高橋祐樹、桑山絹子、中川純、篠田純、これからのワークスタイルに対応した Active Design に関する研究 その 19 : ABW オフィス執務者の在宅勤務の実施とコミュニケーション・知的生産性の関係、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.85-86、2021

・千本雄登、鶴飼真成、田辺新一、建物のウェルネス性能と執務者満足度に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.95-96、2021

・宮坂裕美子、山田翔吾、伊藤浩士、菅野颯馬、劉建楠、篠原奈緒子、新田竜、大庭檀、高橋秀介、田崎未空、田辺新一、都市型バイオフィリア建築による心理・生理的効果に関する研究 その 4 : 晴天時における被験者実験・実測の概要及び室内環境の実測結果、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.163-164、2021

・山田翔吾、伊藤浩士、菅野颯馬、篠原奈緒子、劉建楠、宮坂裕美子、新田竜、大庭檀、高橋秀介、田崎未空、田辺新一、都市型バイオフィリア建築による心理・生理的効果に関する研究 その 5 : 晴天時における被験者実験結果、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.165-166、2021

・菅野颯馬、田崎未空、新田竜、大庭檀、高橋秀介、田辺新一、バイオフィリックデザインを導入した模擬執務空間での心理・生理的効果に関する被験者実験 第 1 報 : 実験概要と生理量の測定結果、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.167-168、2021

・田崎未空、菅野颯馬、新田竜、大庭檀、高橋秀介、田辺新一、バイオフィリックデザインを導入した模擬執務空間での心理・生理的効果に関する被験者実験 第 2 報 : 心理量の測定結果、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.169-170、2021

・竹中大史、田村修一、猪飼健、篠田純、新藤幹、新田竜、渡邊円、小堀哲夫、田辺新一、昼光導入と日射熱除去を両立する天井スリットの設計手法に関する研究 (第 1 報) 対象建物概要及び夏期実測結果、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.951-952、2021

・猪飼健、篠田純、新藤幹、新田竜、渡邊円、竹中大史、田村修一、小堀哲夫、田辺新一、昼光導入と日射熱除去を両立する天井スリットの設計手法に関する研究 (第 2 報) 天井スリットの熱収支モデルの検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.953-954、2021

・依田柊、野元彬久、久山遼、小川裕太郎、秋元瑞穂、藤井香菜子、田辺新一、人間-熱環境系快適性数値シミュレータ (その 70) 姿勢の違いが人体部位別着衣熱抵抗・蒸発熱抵抗に与える影響、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1041-1042、2021

・小川裕太郎、依田柊、久山遼、野元彬久、秋元瑞穂、藤井香菜子、新藤幹、中川純、田辺新一、人間-熱環境系快適性数値シミュレータ (その 71) 3D-CAD 上における体温調節モデル JOS-3 と環境シミュレーションの連成手法の開発、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1043-1044、2021

・久山遼、小川裕太郎、依田柊、野元彬久、秋元瑞穂、藤井香菜子、中川純、田辺新一、人間-熱

環境系快適性数値シミュレータ（その 72）人体生理シミュレーションに基づいた熱的快適性評価を目的とした連成モデルの精度検証、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1045-1046、2021

・野元彬久、尾関義一、久山遼、小川裕太郎、秋元瑞穂、藤井香菜子、依田柊、田辺新一、人間一熱環境系快適性数値シミュレータ（その 73）波長別赤外線放射に対する皮膚温熱感に関する被験者実験、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1047-1048、2021

・尾関義一、野元彬久、久山遼、小川裕太郎、秋元瑞穂、藤井香菜子、依田柊、田辺新一、人間一熱環境系快適性数値シミュレータ（その 74）感覚量数値モデルを用いた波長別皮膚温熱感に関する理論的考察、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1049-1050、2021

・尾方壮行、富澤佑介、竹永めぐみ、落合涼、山本佳嗣、田辺新一、室内環境における新型コロナウイルス感染リスク低減に関する研究 その 1：研究背景・概要および模擬咳発生装置を用いた飛沫・飛沫核濃度の測定、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1215-1218、2021

・富澤佑介、尾方壮行、竹永めぐみ、落合涼、稲葉愛永、田辺新一、室内環境における新型コロナウイルス感染リスク低減に関する研究 その 2：長期・短期曝露による感染リスク評価に基づく教室運営方法の提案、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1219-1222、2021

・落合涼、尾方壮行、竹永めぐみ、富澤佑介、田辺新一、集団感染事例調査による感染経路別対策の考察、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1227-1230、2021

・竹永めぐみ、尾方壮行、落合涼、富澤佑介、田辺新一、エアロゾル粒子の空間濃度分布を考慮した感染リスク評価、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1299-1302、2021

・益崎慶人、金炫兌、小金井真、田辺新一、TXIB 及び TEXANOL の放散挙動に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1533-1534、2021

・猪飼健、篠田純、新藤幹、新田竜、渡邊円、竹中大史、田村修一、小堀哲夫、田辺新一、知的創造と省エネルギーの両立を目指した建築物における環境・設備システムの性能評価（第 3 報）総当たり解析による TABS 天井スリット設計条件の検証、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 3 巻、pp.157-160、2021

・久山遼、野元彬久、小川裕太郎、依田柊、田辺新一、人体温冷感・快適感予測モデルに関する研究（その 22）個人属性に応じた代謝量推定手法が熱的快適性評価に与える影響、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 3 巻、pp.69-72、2021

・小川裕太郎、久山遼、依田柊、野元彬久、秋元瑞穂、藤井香菜子、新藤幹、高橋好斗、中川純、田辺新一、人体温冷感・快適感予測モデルに関する研究（その 23）3D-CAD 上における体温調節モデル JOS-3 と環境シミュレーションの連成手法の開発、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 3 巻、pp.73-76、2021

・野元彬久、尾関義一、久山遼、小川裕太郎、秋元瑞穂、藤井香菜子、依田柊、追分美代子、田辺新一、人体温冷感・快適感予測モデルに関する研究（その 24）異なる波長帯赤外線放射に対する手背の皮膚温熱感覚、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 3 巻、pp.77-80、2021

・尾関義一、野元彬久、追分美代子、久山遼、小川裕太郎、秋元瑞穂、藤井香菜子、依田柊、田辺新一、人体温冷感・快適感予測モデルに関する研究（その 25）皮膚光学特性を考慮した感覚量数値モデルによる波長別皮膚温熱感の理論的考察、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 3 巻、pp.81-84、2021

・富澤佑介、落合涼、尾方壮行、堀賢、田辺新一、大学教室における換気量実測によるエアロゾル感染リスク評価、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 7 巻、pp.29-32、2021

・落合涼、富澤佑介、尾方壮行、堀賢、田辺新一、集団感染事例調査に基づく室内用途別感染対策

の考察、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第7巻、pp.49-52、2021

・益崎慶人、小金井真、金炫兌、田辺新一、仕上げ材からのSVOC放散速度測定、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第7巻、pp.85-88、2021

・稲坂まりな、田辺新一、伊藤滉彩、對馬聖菜、男女別の生体発散物質放散量および知覚空気質に関する研究、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第7巻、pp.121-124、2021

・和田一樹、高橋幹雄、徳村朋子、田中宏治、畑中健、田辺新一、室内環境の多様性に配慮した次世代ABWオフィスに関する研究（その5）－夏季・中間期の温熱環境評価－、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第8巻、pp.73-76、2021

・畑中健、田中宏治、和田一樹、菊池卓郎、徳村朋子、高橋幹雄、室内環境の多様性に配慮した次世代ABWオフィスに関する研究（その6）環境制御回転ルーバーの計画・評価及びエネルギー消費量実績、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第8巻、pp.77-80、2021

・高橋秀介、田辺新一、篠田純、斎藤友希、高橋幹雄、黒木友裕、和田一樹、徳村朋子、高橋祐樹、桑山絹子、中川純、執務空間におけるActive Designがワークスタイルに与える影響に関する研究 その15 ABWオフィス執務者の在宅勤務併用における執務環境への主観評価の推移、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第8巻、pp.229-232、2021

・斎藤友希、田辺新一、篠田純、高橋秀介、高橋幹雄、黒木友裕、和田一樹、徳村朋子、高橋祐樹、桑山絹子、中川純、執務空間におけるActive Designがワークスタイルに与える影響に関する研究 その16 個人の働き方と在宅勤務併用時の作業効率の関係、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第8巻、pp.233-236、2021

・徳村朋子、田辺新一、高橋幹雄、黒木友裕、和田一樹、高橋祐樹、桑山絹子、高橋秀介、斎藤友希、中川純、篠田純、執務空間におけるActive Designがワークスタイルに与える影響に関する研究 その17 ABWオフィスにおける座席選択傾向の分析、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第8巻、pp.237-240、2021

・伊藤浩士、劉建楠、宮坂裕美子、菅野颯馬、新田竜、大庭檀、高橋秀介、田崎未空、田辺新一、都市型バイオフィリア建築における心理・生理的効果に関する研究 その3：晴天時における被験者実験の概要及び室内環境、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第10巻、pp.117-120、2021

・劉建楠、伊藤浩士、宮坂裕美子、菅野颯馬、新田竜、大庭檀、高橋秀介、田崎未空、田辺新一、都市型バイオフィリア建築における心理・生理的効果に関する研究 その4：晴天時における被験者実験結果、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第10巻、pp.121-124、2021

・菅野颯馬、田崎未空、新田竜、大庭檀、高橋秀介、田辺新一、窓と観葉植物を併用した室内での心理・生理的効果に関する被験者実験 第1報 実験概要と生理量の測定結果、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第10巻、pp.125-128、2021

・田崎未空、菅野颯馬、新田竜、大庭檀、高橋秀介、田辺新一、窓と観葉植物を併用した室内での心理・生理的効果に関する被験者実験 第2報 心理量、知的生産性および視線計測の結果、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第10巻、pp.129-132、2021

【国際学会】

・Akihisa Nomoto, Yoshiichi Ozeki, Shin-ichi Tanabe, Theoretical Consideration of Effects of Radiation in Different Wavelength Regions on Thermal Comfort by Numerical Simulation, Healthy Buildings 2021

・Marina Inasaka, Sayana Tsushima, Shin-ichi Tanabe, Effects of gender ratio of office workers on biogenic emissions and perceived air quality, Healthy Buildings 2021

- Ryo HISAYAMA, Akihisa NOMOTO, Shu YODA, Mizuho AKIMOTO, Masayuki OGATA, Hitomi TSUTSUMI, Shin-ichi TANABE, Yoshiichi OZEKI, Estimation Method of Metabolic Rate for Thermal Comfort Considering Individual Attributes, Healthy Buildings 2021
- Ryo NITTA, Soma SUGANO, Kan SHINDO, Takuya ASAGAWA, Naoyuki HARADA, Osamu NAGASE, Shin-ichi TANABE, The impact of multisensory biophilic design on environmental satisfaction and well-being of occupants in open-air airport lounge, Healthy Buildings 2021
- Ryo OCHIAI, Masayuki OGATA, Megumi TAKENAGA, Yusuke TOMIZAWA, Shin-ichi TANABE, Infection Risk Assessment Considering Concentration Distribution in Indoor Environments, Healthy Buildings 2021
- Shino Kanie, Masanari Ukai, Yuto Chimoto, Shigeo Ohno. Yukie Okamura, Daisuke Nakamura, Shin-ichi Tanabe, Worker Satisfaction and Workplace Productivity in the Office with Activity-Based Working in the Covid-19 disaster, Healthy Buildings 2021
- Shusuke TAKAHASHI, Shin-ichi TANABE, Mikio TAKAHASHI, Tomohiro KUROKI, Kazuki WADA, Tomoko TOKUMUTA, Hiroki TAKAHASHI, Kinuko KUWAYAMA, Jun NAKAGAWA, Jun SHINODA, Yukiho AKIYAMA, Effects of Activity-Based Workplace Design on Occupant Seat Selection and Satisfaction, Healthy Buildings 2021

5. 研究活動の課題と展望

順調に研究が行われた。特に新型コロナウイルス感染症に関する影響に関しては国際共同研究も行った。コロナ後にはさらにウェルネスに注目が集まっており、さらに研究を継続する。