

ゼロ・エネルギービルに関する研究

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

2014年に閣議決定されたエネルギー基本計画では、建築物に関しては、2020年までに新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均で、ネット・ゼロ・エネルギービル（ZEB）を目指す目標が示されている。2018年に閣議決定された第5次エネルギー基本計画でもこれが踏襲されている。資源エネルギー庁のZEBロードマップフォローアップ委員会（委員長：田辺新一）では、ZEBの定義を行うとともにそのフォローアップが行われている。さらに、2020年10月26日に政府が2050年脱炭素社会実現を宣言したことによりZEBの役割はさらに増している。また、2021年に閣議決定された第6次エネルギー基本計画においても重要課題として取り上げられている。本研究の目的は、ネット・ゼロ・エネルギービル（ZEB）、ネット・ゼロ・エネルギーハウス（ZEH）を実現するための省エネルギー手法や再生可能エネルギー利用技術に関する研究開発を行うことを目的とする。計画時のみならず、運用時にその性能が発揮できるようにする。本研究では計画時から運用時に至る一連の対策に関して定量的に明らかにする。具体的には、オフィス、公共施設、住宅など様々な空間における検討及び実測・実験を通じてエネルギー有効利用法の検討を行う。空調、換気、照明などの省エネルギー手法や熱源の最適化検討を行う。また、デシカント空調、パーソナル空調、放射冷暖房など新しい空調システムに関する検討することで、より環境負荷の小さな空調・換気システムの実現を図る。また、近年ライフサイクルの視点から注目されているエンボディッド・カーボンに関する取り組みも取り扱う。

2. 主な研究成果

- 2.1 オフィスビルにおけるZEB実現の検討及び計画
- 2.2 公共建築物におけるZEB化検討
- 2.3 ゼロ・エネルギーハウスに関する研究
- 2.4 LCA評価に関する研究

3. 共同研究者

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・名誉教授）
長澤 夏子	招聘研究員（お茶の水女子大学/東北大学・教授）
中野 淳太	招聘研究員（法政大学・教授）：2023年4月から
堤 仁美	招聘研究員（昭和女子大学・准教授）

富樫 英介	招聘研究員（工学院大学・教授）
中川 純	招聘研究員（東京都市大学・准教授）
鵜飼 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（2023年3月31日まで）
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

- ・ Kanta Amada, Jungmin Kim, Manae Inaba, Mizuho Akimoto, Seiichi Kashihara, Shin-ichi Tanabe, Feasibility of staying at home in a net-zero energy house during summer power outages, Energy & Buildings, Vol.273, 2022.10
- ・ Kan Shindo, Jun Shinoda, Ken Ikai, Takeshi Takenaka, Shuichi Tamura, Tetsuo Kobori, Shin-ichi Tanabe, Application of a slit ceiling based on thermally activated building systems in a daylight-harvesting office space with direct solar radiation, JAPAN ARCHITECTURAL REVIEW, Vol.5, No.4, 2022.9
- ・ Jun Shinoda, Ongun B. Kazanci, Katsuaki Hidari, Hiroki Watanabe, Yoshimi Takahashi, Shin-ichi Tanabe, Improvements to the cooling capacity measurements of suspended radiant ceiling panels to prevent under-sizing, Journal of Building Engineering, Vol.51, 2022.1

4.2 総説・著書

- ・ 田辺新一、インタビュー、朝日新聞朝刊、2022年9月10日
- ・ 田辺新一、カーボンニュートラルに向けて、エネルギー・資源、Vol.43、No.5、pp.314-320、2022.9
- ・ 田辺新一、再エネ普及道筋示す議論を、毎日新聞、2022.7.3
- ・ 田辺新一、脱炭素社会と住宅、住宅、2022.7、pp.3-8、2022.7
- ・ 田辺新一、堀川晋、建築と環境 2050年カーボンニュートラルに向けて、新建築、2022.5、pp.28-33、2022.5
- ・ 田辺新一、谷口博昭、土木・建築の学会トップに聞く、産業新聞、2022.3.22
- ・ 田辺新一、カーボンニュートラルに貢献するグリーンビルディング、週刊ダイヤモンド、2022.3、pp.96-97
- ・ 田辺新一、オミクロンにも引き続き有効な対策とは？ 週刊文春、2022.1.13、p.126

4.3 招待講演

- ・ 米国建築家協会日本支部、2022年3月17日
- ・ ビューロベリタス、2022年4月20日
- ・ 日経グリーンアーキテクチャ会議、2022年5月12日
- ・ 建築再生展、2022年6月15日
- ・ SPEED研究会夏季セミナー、2022年7月1日
- ・ 全国女性建築士連絡協議会基調講演 2022年7月17日
- ・ 東京政策財団シンポジウム基調講演、2022年7月25日
- ・ 環境共生住宅交流セミナー、2022年7月26日
- ・ NHK おはよう日本、2022年9月16日
- ・ 日中ハイレベル研究者交流会、JST、2022年9月21日

- ・ NHK 視点論点、2022年10月
- ・ 千葉県、2022年11月10日
- ・ 静岡県、2022年11月11日
- ・ エコプロ、2022年12月9日
- ・ 日本学術会議フォーラム、2022年12月10日
- ・ 京都大学、2022年12月12日
- ・ GrandRE、招待講演、2022年12月15日
- ・ 大連理工科大学、2022年12月15日

4.4 受賞・表彰

- ・ 第60回 空気調和・衛生工学会賞技術賞（建築設備部門）「横浜市役所の環境・設備計画と実施」
- ・ 第10回 空気調和・衛生工学会特別賞（リニューアル賞）「竹中技術研究所リニューアルにおける環境・設備計画と実施」

4.5 学会および社会的活動

【国内学会】

- ・ 米倉 裕香、秋元 孝之、志波 徹、岡原 慶輔、田辺 新一、伊香賀 俊治、青笹 健、山崎 稜汰、中嶋 祥吾、"DSM 概念に基づいた電気料金体系の違い及び HEMS の活用に関する研究 夏期における節電意識・行動変容・生活満足度に関する検証"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.239-240、2022
- ・ 新藤 幹、松村 遼太、猪飼 健、小川 裕太郎、斎藤 友希、田崎 未空、重村 珠穂、田辺 新一、"3D 都市モデルを活用した 2050 年カーボンニュートラル街区実現可能性の検討 その1: 研究背景・概要・手法および大規模事業所における CO2 排出量の可視化"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.685-688、2022
- ・ 松村 遼太、新藤 幹、猪飼 健、小川 裕太郎、斎藤 友希、田崎 未空、重村 珠穂、田辺 新一、"3D 都市モデルを活用した 2050 年カーボンニュートラル街区実現可能性の検討 その2: 都心部の建築壁面を活用した太陽光発電による CO2 排出削減量の推計"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.689-692、2022
- ・ 新井 遥、平間 香菜理、深和 佑太、菅野 颯馬、飯原 康介、田崎 未空、中川 純、田辺 新一、"長寿社会に備える住宅の減築断熱改修に関する研究、その1 実測調査による中間期・冬季の熱的快適性評価"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.717-718、2022
- ・ 平間 香菜理、新井 遥、深和 佑太、菅野 颯馬、飯原 康介、田崎 未空、中川 純、田辺 新一、"長寿社会に備える住宅の減築断熱改修に関する研究 その2 減築タイプの分類および減築断熱改修手法ごとの室内環境・光熱費の検討"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.719-720、2022
- ・ 菊池 卓郎、左 勝旭、渡邊 啓生、高橋 好美、野部 達夫、山崎 里奈、田辺 新一、"SDGs 未来都市における市庁舎の ZEB 実現に関する研究 その10 手動で操作できる自然換気パネルの利用状況の長期調査"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.781-782、2022
- ・ 村上 卓也、鵜飼 真成、猪飼 健、左 勝旭、渡邊 啓生、高橋 好美、田辺 新一、"SDGs 未来都市における市庁舎の ZEB 実現に関する研究 その12 床放射空調が導入された市民利用アト

リウムの温熱環境"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.785-786、2022

- 金 ジョンミン、今井 美奈代、稲葉 愛永、秋元 瑞穂、天田 侃汰、深和 佑太、小野田 亮介、竹原 大暉、田辺 新一、柏原 誠一、千葉 陽輔、渡辺 直哉、"停電時における要配慮者の在宅避難を考慮したゼロ・エネルギーハウスに関する研究 (第1報) 停電時の生活スケジュール作成およびシミュレーション概要"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.803-804、2022
- 今井 美奈代、金 ジョンミン、稲葉 愛永、秋元 瑞穂、天田 侃汰、深和 佑太、小野田 亮介、竹原 大暉、田辺 新一、柏原 誠一、千葉 陽輔、渡辺 直哉、"停電時における要配慮者の在宅避難を考慮したゼロ・エネルギーハウスに関する研究 (第2報) シミュレーションにおける電力自給および温熱環境評価"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.805-806、2022
- 伊藤 安里、仲西 亮、鶴飼 真成、蟹江 梓乃、飯原 康介、丸山 純、小林 光、田辺 新一、"国内初の ZEB 認証庁舎における快適性・健康性とエネルギー消費量調査 その4 夏季における空調熱源システム運用"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.807-808、2022
- 仲西 亮、鶴飼 真成、蟹江 梓乃、飯原 康介、伊藤 安里、丸山 純、小林 光、田辺 新一、"国内初の ZEB 認証庁舎における快適性・健康性とエネルギー消費量調査 その5 夏季室内環境およびアンケート結果"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.809-810、2022
- 小野田 亮介、小川 裕太郎、斎藤 友希、田崎 未空、松尾 和弥、新藤 幹、浅川 卓也、永瀬 修、原田 尚侑、内田 橘花、田辺 新一、"ZEB をめざした亜熱帯地域のオープンエア空港における環境計画と検証 (第8報) 実測調査概要および窓の開閉が環境満足度に与える影響"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.833-834、2022
- 小川 裕太郎、小野田 亮介、田崎 未空、斎藤 友希、松尾 和弥、新藤 幹、浅川 卓也、永瀬 修、原田 尚侑、内田 橘花、田辺 新一、"ZEB をめざした亜熱帯地域のオープンエア空港における環境計画と検証 (第9報) 窓の開閉が温熱環境および熱的快適性に与える影響"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.835-836、2022
- 田崎 未空、小川 裕太郎、小野田 亮介、斎藤 友希、松尾 和弥、新藤 幹、浅川 卓也、永瀬 修、原田 尚侑、内田 橘花、田辺 新一、"ZEB をめざした亜熱帯地域のオープンエア空港における環境計画と検証 (第10報) 窓の開閉が自然とのつながりの感じ方や心理量に与える影響"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.837-838、2022
- 原田 尚侑、浅川 卓也、永瀬 修、内田 橘花、小川 裕太郎、小野田 亮介、斎藤 友希、田崎 未空、松尾 和弥、新藤 幹、田辺 新一、"ZEB をめざした亜熱帯地域のオープンエア空港における環境計画と検証 (第11報) 窓の開閉による気流環境の違いが心理量に与える影響"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.839-840、2022
- 猪飼 健、篠田 純、新藤 幹、田辺 新一、"日本における放射冷暖房の導入実態に関する質的研究 (第1報) 既往文献調査による導入実態の把握"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1815-1816、2022
- 青野 和輝、竹原 大暉、鶴飼 真成、渡邊 円、清水 昭浩、木村 健太郎、相澤 直樹、武藤 友香、田辺 新一、"パーソナル空調の操作性改善のためのアプリ開発と効果検証 その1 アプリ開発概要および夏季実測調査概要"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1857-1858、2022
- 竹原 大暉、青野 和輝、鶴飼 真成、渡邊 円、清水 昭浩、木村 健太郎、相澤 直樹、武藤 友香、田辺 新一、"パーソナル空調の操作性改善のためのアプリ開発と効果検証 その2 パーソナル空調の操作性改善が心理量に与える影響"、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1859-1860、2022

- ・ 田中英、北野雅士、山田正也、大平昭仁、玄幡義明、立石賢太、中村真、田辺新一、野部達夫、秋元孝之、"サステナブルな社会の実現を目指した次世代オフィスビル (その1) 計画コンセプトおよび技術概要"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 8 巻 pp.153-156、2022.9
- ・ 米倉裕香、秋元孝之、志波徹、岡原慶輔、田辺新一、伊香賀俊治、青笹健、山崎稜汰、中嶋祥吾、"集合住宅における電気料金体系の違い及び見える化技術の活用に関する研究 夏季の電力消費量・節電意識・行動変容・生活満足度の評価"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 9 巻、pp.153-156、2022.9
- ・ 伊藤安里、仲西亮、鶴飼真成、飯原康介、丸山純、小林光、田辺新一、"国内初の ZEB 庁舎実現に向けた検証 (第 4 報) 夏季空調システム運用状況"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.137-140、2022.9
- ・ 仲西亮、鶴飼真成、飯原康介、伊藤安里、丸山純、小林光、田辺新一、"国内初の ZEB 庁舎実現に向けた検証 (第 5 報) 夏季における室内環境の測定およびアンケート調査"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.141-144、2022.9
- ・ 菊池卓郎、高橋好美、渡邊啓生、左勝旭、大竹和夫、山崎里奈、野部達夫、田辺新一、"SDGs 未来都市における市庁舎の ZEB 実現に関する研究 (第 16 報) 自然換気装置の運用の IoT センサーと BEMS による長期実態把握"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.149-152、2022.9
- ・ 清水昭浩、平原美博、相澤直樹、羽鳥大輔、武藤友香、田辺新一、"エネルギー自立型サステイナブル研究施設の計画と実証評価 (第 18 報) 竣工 2 年後の ZEB 達成状況の評価と対策"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.185-188、2022.9
- ・ 武藤友香、羽鳥大輔、高棕敦士、清水昭浩、木村健太郎、田辺新一、"エネルギー自立型サステイナブル研究施設の計画と実証評価 (第 19 報) 実内部負荷調査に基づくシミュレーションによる運用評価"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.189-192、2022.9
- ・ 柴田克彦、平原美博、清水昭浩、羽鳥大輔、武藤友香、田辺新一、"エネルギー自立型サステイナブル研究施設の計画と実証評価 (第 21 報) 外調機の除湿性能評価"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.197-200、2022.9
- ・ 木村健太郎、平原美博、相澤直樹、羽鳥大輔、武藤友香、田辺新一、"エネルギー自立型サステイナブル研究施設の計画と実証評価 (第 22 報) 執務エリアへの置換空調導入検証と暖房対策"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.201-204、2022.9
- ・ 鈴木美穂、相澤直樹、柴田克彦、清水昭浩、武藤友香、竹原大暉、"エネルギー自立型サステイナブル研究施設の計画と実証評価 (第 23 報) 天井放射パネルの個別制御による省エネルギー性と快適性"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.205-208、2022.9
- ・ 青野和輝、竹原大暉、鶴飼真成、木村健太郎、武藤友香、田辺新一、"エネルギー自立型サステイナブル研究施設の計画と実証評価 (第 24 報) パーソナル空調の操作性改善のためのアプリ開発と効果検証"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.209-212、2022.9
- ・ 鶴飼真成、竹原大暉、青野和輝、相澤直樹、木村健太郎、羽鳥大輔、武藤友香、田辺新一、"エネルギー自立型サステイナブル研究施設の計画と実証評価 (第 25 報) 加熱機能を付加したパーソナル空調の開発と評価"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.213-216、2022.9
- ・ 竹原大暉、鶴飼真成、青野和輝、相澤直樹、武藤友香、田辺新一、渡邊円、"エネルギー自立型

- サステイナブル研究施設の計画と実証評価（第 26 報）個人の多様性を考慮した執務温熱環境の年間評価"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.217-220、2022.9
- 渡邊円、鵜飼真成、竹原大暉、青野和輝、相澤直樹、武藤友香、田辺新一、"エネルギー自立型サステイナブル研究施設の計画と実証評価（第 27 報）年間アンケート調査結果とセレンディピティ"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.221-224、2022.9
 - 小野田亮介、小川裕太郎、斎藤友希、田崎未空、松尾和弥、新藤幹、浅川卓也、永瀬修、原田尚侑、内田橋花、田辺新一、"オープンエア ZEB 空港における環境性能検証（第 5 報）窓開閉および空港別の総合環境満足度モデルの比較"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.233-236、2022.9
 - 小川裕太郎、松尾和弥、小野田亮介、田崎未空、斎藤友希、新藤幹、浅川卓也、永瀬修、原田尚侑、内田橋花、田辺新一、"オープンエア ZEB 空港における環境性能検証（第 6 報）窓開閉による環境制御の違いが温熱環境および熱的快適性に与える影響"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.237-240、2022.9
 - 田崎未空、小川裕太郎、小野田亮介、斎藤友希、松尾和弥、新藤幹、浅川卓也、永瀬修、原田尚侑、内田橋花、田辺新一、"オープンエア ZEB 空港における環境性能検証（第 7 報）窓開閉がバイオフィリアの感じ方に与える影響"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.241-244、2022.9
 - 村上莉沙、川野裕希、飯田隆義、金子洋介、藤井洋一、浮穴朋興、諫早俊樹、高正明、羽鳥大輔、中村駿介、田辺新一、"ZEB+（ゼブプラス）関連技術を結集した実証棟の設計および運用検証（第 10 報）運用『ZEB』達成に向けたエネルギー実測分析 — 通年報告"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.289-292、2022.9
 - 飯田隆義、川野裕希、金子洋介、藤井洋一、浮穴朋興、諫早俊樹、羽鳥大輔、中村駿介、田辺新一、"ZEB+（ゼブプラス）関連技術を結集した実証棟の設計および運用検証（第 11 報）実証棟における通年の温熱環境調査"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.293-296、2022.9
 - 土井裕介、羽鳥大輔、中村駿介、諫早俊樹、飯田隆義、川野裕希、藤井洋一、浮穴朋興、田辺新一、永島啓陽、金子洋介 "ZEB+（ゼブプラス）関連技術を結集した実証棟の設計および運用検証（第 12 報）緩和空調空間における夏期の温熱環境および環境技術の効果検証"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.297-300、2022.9
 - 諫早俊樹、羽鳥大輔、中村駿介、土井裕介、永島啓陽、飯田隆義、川野裕希、藤井洋一、金子洋介、浮穴朋興、田辺新一、"ZEB+（ゼブプラス）関連技術を結集した実証棟の設計及び運用検証（第 13 報）緩和空調空間における中間期の温熱環境および自然換気システムの調査"、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.301-304、2022.9
 - 南和宏、川野裕希、飯田隆義、藤井洋一、金子洋介、浮穴朋興、諫早俊樹、羽鳥大輔、中村駿介、高正明、田辺新一、ZEB+（ゼブプラス）関連技術を結集した実証棟の設計および運用検証（第 14 報）執務スペースの環境満足度に関する年間調査結果、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.305-308、2022.9
 - 金ジョンミン、今井美奈代、天田侃汰、秋元瑞穂、深和佑太、田辺新一、千葉陽輔、ゼロ・エネルギーハウスにおける在宅避難を考慮した停電模擬実験 第 1 報 対象住宅概要および夏季における電力需給と温熱環境評価、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.317-320、2022.9

- 今井美奈代、金ジョンミン、天田侃汰、秋元瑞穂、深和佑太、田辺新一、千葉陽輔、ゼロ・エネルギーハウスにおける在宅避難を考慮した停電模擬実験第2報 中間期および冬季における電力需給と温熱環境評価、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第10巻、pp.321-324、2022.9
- 松村遼太、新藤幹、猪飼健、小川裕太郎、斎藤友希、田崎未空、田辺新一、CityGML を活用した都心街区における太陽光発電ポテンシャルの推計、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第10巻、pp.493-496、2022.9

【国際学会】

- Jungmin Kim, Miki Takaki, Shusuke Takahashi, Kazuya Matstuo, Toru Shiba, Shin-ichi Tanabe, Power Outage Experiment Assessing Energy and Thermal Environment in a Collective Residence, Indoor Air 2022
- Kan Shindo, Ryo Nitta, Ryota Matsumura, Ken Ikai, Miku Tazaki, Yutaro Ogawa, Yuki Saito, Shin-ichi Tanabe, Using CityGML to Study Embodied Carbon and Renewable Energy in Tokyo, Indoor Air 2022
- Kanta Amada, Jungmin Kim, Manae Inaba, Mizuho Akimoto, Seiichi Kashihara, Shin-ichi Tanabe, Thermal Comfort and Electricity Supply-Demand in Net-Zero Energy Houses During Power Outages, Indoor Air 2022
- Ken Ikai, Jun Shinoda, Kan Shindo, Takeshi Takenaka, Shuichi Tamura, Tetsuo Kobori, Shin-ichi Tanabe, Analysis of the thermal performance of Thermally Activated Ceiling Slits, Indoor Air 2022
- Haruka Arai, Kanako Fujii, Soma Sugano, Yuta Fukawa, Jun Nakagawa, Shin-ichi Tanabe, Thermal Measurement in Insulation-Retrofitted, Downsized House in Cold Region of Japan, Indoor Air 2022
- Ryosuke Onoda, Mayumi Ohba, Hiromasa Tanaka, Koki Toyomura, Hisataka Kitora, Shin-ichi Tanabe, Variability of Thermal Comfort and Energy Consumption by Introducing Working from Home, Indoor Air 2022
- Yuta Fukawa, Mayumi Ohba, Shin-ichi Tanabe, Bayesian Inference for Predicting Occupant Satisfaction in Workplace from Indoor Environment Quality, Indoor Air 2022

5. 研究活動の課題と展望

政府の2050年脱炭素社会実現の宣言により、ゼロ・エネルギービル、ゼロ・エネルギーハウスに関する関心は高まっている。ZEBを実現したプロジェクトも竣工を向かえており、その計測評価、検証なども行う予定である。