

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

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（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）の役割はさらに重要性を増しています。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、ZEB は重要課題の一つとして位置づけられました。さらに、2025 年 2 月に策定された第 7 次エネルギー基本計画においても、ZEB の推進が明記されています。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 の定義とともに、その進捗状況のフォローアップが継続的に行われています。本研究の目的は、ネット・ゼロ・エネルギービル（ZEB）およびネット・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活用技術に関する研究開発を行うことです。特に、建築物の計画段階から運用段階に至るまでの一連の省エネルギー対策について、定量的に検証することを目的としています。具体的には、オフィス、公共施設、住宅など様々な用途の空間を対象とし、設計検討、実測調査、実験的検証を通じてエネルギーの有効利用手法を探求します。また、空調、換気、照明に関する省エネルギー手法や、熱源システムの最適化についても検討を進めます。さらに、デシカント空調、パーソナル空調、放射冷暖房などの新たな空調システムに関しても研究対象とし、より環境負荷の小さな空調・換気システムの実現を目指します。加えて、近年注目されているライフサイクル全体での環境負荷低減の観点から、建築材料などに関わるエンボディド・カーボン（Embodied Carbon）についても取り扱い、総合的な低炭素化に寄与する知見を得ることを目指します。

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 施設園芸分野における ZEG 定義の研究
- 2.3 WLC(ホールライフカーボン)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）
堤 仁美	招聘研究員（昭和女子大学・准教授）

金 政秀	招聘研究員（武蔵野大学・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
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

- Jungmin Kim, Kanta Amada, Mizuho Akimoto, Yosuke Chiba, Naoya Watanabe, Seiichi Kashiuhara, Shin-ichi Tanabe, Resiliency evaluation of sheltering in a net-zero energy house during summer power outage, Building and Environment, 2025, doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112204
- Soma Sugano, Yu Fujimoto, Yuto Ihara, Masataka Mitsuoka, Shin-ichi Tanabe, Yasuhiro Hayashi, Quantifying spatio-temporal carbon intensity within a city using large-scale smart meter data: Unveiling the impact of behind-the-meter generation, Applied Energy, 2025, doi.org/10.1016/j.apenergy.2025.125373
- Soma Sugano, Masahisa Ishii, Shin-ichi Tanabe, Adaptation of indoor ornamental plants to various lighting levels in growth chambers simulating workplace environments, Scientific reports, 14, 17424, 2024, 7, doi.org/10.1038/s41598-024-67877-y
- Kan Shindo, Ken Ikai, Jun Shinoda, Ryota Matsumura and Shin-ichi Tanabe, Design and control of radiant heating and cooling systems in Japan: Results from expert interviews, Japan Architectural Review, 2024, 6, doi: 10.1002/2475-8876.12451
- Takuro Kikuchi, Kazuo Ohtake, Yoshimi Takahashi, Hiroki Watanabe, Katsuaki Hidari, Shin-ichi Tanabe, Tatsuo Nobe, Comparison of wind pressure coefficients between wind tunnel experiments and full-scale measurements using operational data from an urban high-rise building, Building and Environment, Vol.252, 2024, 3, doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111244
- 今井美奈代, 金ジョンミン, 秋元瑞穂, 天田侃汰, 柏原誠一, 千葉陽輔, 渡辺直哉, 藤戸咲希, 田辺新一, 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・ハウスの電力自給および温熱環境評価, 全電化戸建て実験住宅をモデルとしたシミュレーションによる検討, 日本建築学会環境系論文集, 89, 819, 241-250, 2024, 5, doi.org/10.3130/aije.89.241
- 菅野颯馬, 小川裕太郎, 石井雅久, 田辺新一, 温室と農場のネット・ゼロ・エネルギー及びエミッションに関する定義と評価方法の開発, 日本建築学会技術報告集, 30, 74, 251-256, 2024, 2, doi.org/10.3130/aijt.30.251
- Kan Shindo, Jun Shinoda, Ongun B. Kazanci, Dragos-Ioan Bogatu, Shin-ichi Tanabe, Bjarne W. Olesen, A comparative study of the whole life carbon of a radiant system and an all-air system in a non-residential building, Energy & Buildings, Vol.300, 113668,44942, 2023.10
- 金ジョンミン, 稲葉愛永, 秋元瑞穂, 天田侃汰, 柏原誠一, 田辺新一, 冬季停電時の在宅避難を考慮したゼロ・エネルギーハウスの設備運用に関する実証実験, 日本建築学会環境系論文集, Vol.87, No.804, 110-116, 2023.2

4.2 総説・著書

- 田辺新一, ネットゼロ時代に向けた住まいとライフスタイルの進化, 日経 BP, 2024.10.7

- ・ 田辺新一、導入拡大 効果は 方策は、電気新聞、2024.9.24
- ・ 田辺新一、木を育み、活かし、暮らしを守る家づくり、日経 BP、2024.9.11
- ・ 田辺新一、太陽光・風力 立地に課題、読売新聞、2024.8.31
- ・ 田辺新一、ネットゼロに向け注目集まる「高効率給湯器」、日経 BP、2024.7.24
- ・ 田辺新一・鵜飼真成、ワークプレイスのウェルネス、公共建築、Vol.66、No.226、pp.4-8、2024.5
- ・ 田辺新一、「脱炭素社会づくりキャンペーン講演会」報告、BUILDING TOKYO、pp.6-9、2024.5
- ・ 田辺新一、都民が使うものは都民が作ろう、産経新聞、2024.4.21
- ・ 田辺新一、空調も多様性の時代へ人的資本経営の要諦に、日経ビジネス、2024.3
- ・ 田辺新一、2040 へ向けての省エネ、月刊「省エネルギー」、Vol.76、No.7、pp.10-11、2024
- ・ 田辺新一、有識者に聞く、特に注目した建材は？、建開協、VIEW、pp.3-4、2024
- ・ 田辺新一、窓の断熱性能の向上に向けて、プレミアム住宅建材 50、pp.6-9、2024
- ・ 田辺新一、創造理工学部・研究科、早稲田大学理工学術院冊子 J-6、2024
- ・ 田辺新一、くらしの GX、月刊「省エネルギー」、Vol.76、No.1、pp.6-7、2024
- ・

4.3 招待講演

- ・ 『ネットゼロ社会実現に向けた建築とまちづくり』セミナー、2024 年 4 月 17 日
- ・ 「空調衛生工事業のカーボンニュートラルに向けて」、日本空調衛生工事業協会総会、2024 年 5 月 21 日
- ・ 2030 年カーボンハーフの先を見据えた建築物の省エネルギー対策、野村證券、2024 年 6 月 5 日
- ・ 住宅・建築分野の脱炭素、2024 度 SPEED 研究会 第 2 回研究会、2024 年 6 月 14 日
- ・ カーボンニュートラル実現に向けたエネルギー動向、日本熱供給事業協会、2024 年 6 月 17 日
- ・ 『新型コロナウイルスのパンデミックから学ぶ社会との連携』、エアロゾル対策、日本感染学会、2024 年 6 月 28 日
- ・ 空気調和・衛生工学会北海道支部 60 年記念式典・講演会・祝賀会 記念講演、2024 年 10 月 17 日
- ・ 第 3 回先端技術研究会、大分県、2024 年 10 月 24 日
- ・ BIM 活用による環境設計の実践に向けて、東京都 2024 年 11 月 1 日
- ・ 特別シンポジウム、バイオフィリックデザイン・施設園芸研究の最前線、早稲田大学 2024 年 12 月 2 日
- ・ Follow up -AIVC Webinar on Case Studies (Field Studies) on PECS - December 5, 2024, AIVC
- ・ 長岡造形大学特別講義 2024 年 12 月 13 日
- ・ 「2050 年カーボンニュートラルに必要な施策 ―第 7 次エネルギー基本計画をレビューする」、東京財団政策研究所、2025 年 2 月 12 日
- ・ サステナブル社会に向けたこれからの環境建築、～ZEB(ゼロ・エネルギー／エミッション・ビル)×ウェルネス～、北九州市、2025 年 2 月 19 日
- ・ 令和 6 年度国立研究開発法人建築研究所講演会、特別講演、2025 年 2 月 21 日
- ・ 基調講演、省エネルギー推進シンポジウム 2025」(中部経済産業局主催)、2025 年 3 月 4 日
- ・ 放射冷暖房協議会、2025 年 3 月 19 日

4.4 受賞・表彰

- ・ 令和 6 年 5 月 10 日、(公社) 空気調和・衛生工学会、第 14 回井上宇市記念賞 井上宇市賞

- ・ 令和 6 年 5 月 30 日、(一社) 日本建築学会、名誉会員
- ・ 令和 6 年 5 月 10 日、(公社) 空気調和・衛生工学会、空気調和・衛生工学会賞（技術賞）建築設備部門、「ZEB 関連技術実証棟「SUSTIE」の環境・設備計画」、本人他 4 名 + 4 団体
- ・ 令和 6 年 5 月 10 日、(公社) 空気調和・衛生工学会、空気調和・衛生工学会賞（技術賞）建築設備部門、「清水建設株式会社 北陸支店新社屋 一未来へつなげる「超環境型オフィス」を 北陸から一」、本人他 4 名 + 4 団体
- ・ 令和 6 年 7 月 22 日、(一社) ヒートポンプ蓄熱センター 運転管理改善事例表彰「ZEB 実現に向けた未利用熱利用蓄熱システムの運用改善と施設利用者による評価」本人 + 団体令和 6 年度ヒートポンプ・蓄熱システム運転管理等の改善事例 入賞「早稲田大学戸山キャンパス 37 号館 早稲田アリーナ」

4.5 学会および社会的活動

【国内学会】

- ・ 湯浅惇、水野敬太、仲野潤平、宮内海峰、太田勇、秋元瑞穂、都築和代、田辺新一、寝室におけるパーソナル型放射冷暖房システムの開発、(その 3) 戸建て実験棟での実験概要と実験環境調査、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.573-574、2024
- ・ 仲野潤平、湯浅惇、宮内海峰、秋元瑞穂、太田勇、水野敬太、都築和代、田辺新一、寝室におけるパーソナル型放射冷暖房システムの開発、(その 4) サーマルマネキンを用いた冷却効果の評価、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.575-576、2024
- ・ 宮内海峰、湯浅惇、仲野潤平、水野敬太、秋元瑞穂、太田勇、都築和代、田辺新一、寝室におけるパーソナル型放射冷暖房システムの開発、(その 5) 被験者実験による睡眠に与える影響の評価、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.577-578、2024
- ・ 尾関義一、龍崎輝、渡邊侑々子、森谷泰樹、野元彬久、田辺新一、人間－熱環境系快適性数値シミュレータ (その 76)、放射率が異なるガラスからの冷放射による人体各部位の寒さ感に関する被験者実験の概要、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.723-724、2024
- ・ 龍崎輝、尾関義一、渡邊侑々子、森谷泰樹、野元彬久、田辺新一、人間－熱環境系快適性数値シミュレータ (その 77) 放射率が異なるガラスからの冷放射による人体各部位の寒さ感に関する被験者実験の分析、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.725-726、2024
- ・ 宮嶋裕基、久保井大輔、萩谷玲香、鵜飼真成、仲西亮、丸山英寿、田辺新一、脱炭素社会実現のための既存建築物改修時の外皮性能向上効果に関する研究、その 1 既存建築物の改修前実測調査、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1115-1116、2024
- ・ 萩谷玲香、久保井大輔、宮嶋裕基、鵜飼真成、仲西亮、丸山英寿、田辺新一、脱炭素社会実現のための既存建築物改修時の外皮性能向上効果に関する研究、その 2 シミュレーションによる効果検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1117-1118、2024
- ・ 丸山英寿、鵜飼真成、仲西亮、久保井大輔、宮嶋裕基、萩谷玲香、田辺新一、脱炭素社会実現のための既存建築物改修時の外皮性能向上効果に関する研究、その 3 3D 点群データと拡張現実を活用した見える化技術の開発、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1119-1120、2024
- ・ 樋口佳歩、田辺新一、新藤幹、晝間大夢、兒玉花朋、新田和紀、動的 CO2 排出係数に基づく躯体蓄熱放射冷暖房 TABS の運用手法の検討、その 1 動的 CO2 排出係数の推定と TABS の運用事例、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1537-1538、2024
- ・ 晝間大夢、田辺新一、新藤幹、樋口佳歩、兒玉花朋、新田和紀、動的 CO2 排出係数に基づく躯体

体蓄熱放射冷暖房 TABS の運用手法の検討、その 2 動的 CO₂ 排出係数を考慮した TABS 運用手法の比較、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1539-1540、2024

- ・ 平須賀信洋、坂本裕、羽鳥大輔、田辺新一、脱炭素を目指したイノベーション施設、第 1 報 建物概要、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1651-1652、2024
- ・ 福井雅英、坂本裕、羽鳥大輔、平須賀信洋、田辺新一、脱炭素を目指したイノベーション施設、第 2 報 開発空調システムの概要、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1653-1654、2024
- ・ 新藤幹、晝間 大夢、兒玉花朋、新田和紀、樋口佳歩、田辺新一、動的 CO₂ 排出係数に基づく躯体蓄熱放射冷暖房の運用手法の検討、(第 1 報) 動的 CO₂ 排出係数の推定および計算概要、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 3 巻 pp.285-288、2024.9
- ・ 晝間 大夢、新藤幹、樋口佳歩、新田和紀、兒玉花朋、田辺新一、動的 CO₂ 排出係数に基づく躯体蓄熱放射冷暖房の運用手法の検討、(第 2 報) TABS 運用手法の決定および比較、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 3 巻 pp.289-292、2024.9
- ・ 石森貴也、菅野颯馬、藤本悠、石井雅久、林泰弘、田辺新一、施設園芸における暖房機器設備設計による省エネルギー性と経済性の分析、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 5 巻 pp.145-148、2024.9
- ・ 福井雅英、坂本裕、矢島和樹、山川莉加、羽鳥大輔、平須賀信洋、田辺新一、赤司泰義、脱炭素を目指したイノベーション施設の計画と検証(第 8 報) 冬期運用実績と冷熱源システム最適計算プログラムの効果検証、寒冷環境下において異なる波長帯赤外放射が皮膚温熱感覚に与える影響、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.21-24、2024.9
- ・ 清水昭浩、相澤直樹、木村健太郎、羽鳥大輔、高棕敦士、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 32 報) 竣工 4 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.109-112、2024.9
- ・ スレスタミサン、市川侑、齋藤雅浩、木村健太郎、清水昭浩、柴田克彦、鵜飼真成、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 35 報) 天井型パーソナル空調機による排熱利用の冬期予熱運転検証、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.121-124、2024.9
- ・ 内山祐樹、新田和紀、鵜飼真成、木村健太郎、清水昭浩、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 36 報) 環境選択性を備えたオフィスと従来型オフィスの比較調査、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.125-128、2024.9
- ・ 新田和紀、内山祐樹、鵜飼真成、木村健太郎、清水昭浩、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 37 報) 夏季および冬季オフィスにおけるプレゼンテーションに基づく熱的快適性評価、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.129-133、2024.9
- ・ 久保井大輔、宮嶋裕基、萩谷玲香、鵜飼真成、仲西亮、丸山英寿、田辺新一、脱炭素社会実現のための既存建築物改修時の外皮性能向上効果に関する研究(第 1 報) 研究概要および ZEB 改修技術動向、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.221-224、2024.9
- ・ 宮嶋裕基、久保井大輔、萩谷玲香、鵜飼真成、仲西亮、丸山英寿、田辺新一、脱炭素社会実現のための既存建築物改修時の外皮性能向上効果に関する研究(第 2 報) ZEB 改修前の温熱環境実測とアンケート調査、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.225-228、2024.9
- ・ 丸山英寿、鵜飼真成、仲西亮、久保井大輔、宮嶋裕基、萩谷玲香、田辺新一、脱炭素社会実現

のための既存建築物改修時の外皮性能向上効果に関する研究（第 3 報）シミュレーションによる効果検討、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.229-232、2024.9

- ・ 仲西亮、鵜飼真成、丸山英寿、久保井大輔、宮嶋裕基、萩谷玲香、田辺新一、脱炭素社会実現のための既存建築物改修時の外皮性能向上効果に関する研究（第 4 報）3D 点群データと AR を活用した改修効果の見える化、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.233-236、2024.9
- ・ 菅野颯馬、石森貴也、石井雅久、藤本悠、林康弘、田辺新一、温室および農場のゼロ・エネルギー化に関する研究、第 3 報 ZEG 評価に向けた温室のエネルギーシミュレータの開発、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.281-284、2024.9
- ・ 鈴木晶子、渡邊百花、金ジョンミン、秋元瑞穂、富田奈歩、田辺新一、柏原誠一、千葉陽輔、渡辺直哉、動的 CO2 排出係数を考慮した既存戸建住宅における脱炭素化手法の評価、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.389-392、2024.9
- ・ 堀野桜子、松尾和弥、菅野颯馬、兒玉花朋、下山千明、仲野潤平、高野智希、石井雅久、田辺新一、屋内植物の蒸散量の推定手法に関する研究（第 1 報）室内環境計測に基づく算出手法の検討、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.497-500、2024.9
- ・ 松尾和弥、堀野桜子、菅野颯馬、兒玉花朋、下山千明、仲野潤平、高野智希、石井雅久、田辺新一、屋内植物の蒸散量の推定手法に関する研究（第 2 報）3D モデルと光環境解析を用いた手法の検討、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.501-504、2024.9
- ・ 平須賀信洋、羽島大輔、中村駿介、諫早俊樹、吉田昇平、飯田隆義、小林大樹、川野裕希、新藤幹、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 20 報）国際基準に基づいた空調衛生設備のエンボディドカーボンの算出、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻 pp.549-552、2024.9

【国際学会】

- ・ Hikari Harasaki, Kanari Hiram, Yuta Fukawa, Toshiki Shinno, Jun Nakagawa, Shinichi Tanabe, over-Saving Menus in Preparation for Winter Power Shortages Considering Diversity of Housing Performance and Residents' Lifestyles, Indoor Air 2024, 2024
- ・ Kanta Amada, Yiming Xiang, Lei Fang, Shin-ichi Tanabe, Pawel Wargocki, Calculating Clean Air Delivery Rate Based on Perceived Air Quality, Indoor Air 2024, 2024
- ・ Momoka WATANABE, Jungmin KIM, Minayo IMAI, Mizuho AKIMOTO, Seiichi, KASHIHARA, Yosuke CHIBA, Naoya WATANABE, Shin-ichi TANABE, Modelling and optimization of PV and BT for a net zero energy renovated multi-residential building: A case study in Japan, Indoor Air 2024, 2024

5. 研究活動の課題と展望

政府が 2050 年脱炭素社会の実現を宣言したことにより、ゼロ・エネルギービル（ZEB）やゼロ・エネルギーハウス（ZEH）に対する社会的関心はこれまで以上に高まっています。これを受けて、エネルギー政策の中核をなす第 7 次エネルギー基本計画も閣議決定され、建築分野における省エネルギー化および再生可能エネルギーの積極的な導入が重要施策として位置づけられました。今後は、ZEB および ZEH の実現に向けた研究活動をさらに加速させ、省エネルギー技術や環境負荷低減技術の開発・実証を一層推進する予定です。また、計画段階から運用段階に至るまで、建築物全体のエネルギーマネジメントに関する知見の深化を図り、持続可能な脱炭素社会の実現に貢献します。