

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。資源エネルギー庁のZEBロードマップ委員会（委員長：田辺新一）において定義が定められ技術開発、普及施策が行われている。本研究の目的は、ネット・ゼロ・エネルギー（ZEB）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。資源エネルギー庁の定義では設計一次エネルギー消費量を基準としているが、運用時にその性能が発揮できるようにする必要がある。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ことにある。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。再生可能エネルギー利用時のDR（デマンド・レスポンス）についても検討する。空調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の快適性・省エネルギー性評価を行うことで、より環境負荷の小さな空調・換気システムの実現を図る。ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）に関する研究も行う。2019年度の台風15、16号による暴風、豪雨被害によりレジリエンス対策の重要性がさらに増してきた。2020年10月26日には首相により2050年脱炭素社会実現に関して宣言が行われた。ZEBに関する関心はさらに高まっている。

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 集合住宅のZEH化に関する研究
- 2.4 レジリエンスを考慮したZEB、ZEH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（東海大学教授）
長澤 夏子	招聘研究員（お茶の水女子大学准教授）
中野 淳太	招聘研究員（東海大学准教授）

望月 悦子	招聘研究員（千葉工業大学教授）
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（工学院大学准教授）
金 炫兌	招聘研究員（山口大学助教）
中川 純	早稲田大学建築学科・講師

4. 研究業績

4.1 学術論文

- ・大木玲奈、小川崇臣、田辺新一、全電化のネット・ゼロ・エネルギー・ハウスの電力需給に関する実態分析、日本建築学会環境系論文集、Vol.85、No.775、2020.09
- ・宮坂、水出、菅野、田畑、古川、野元、高橋、堀川、田辺、暑熱屋外に涼感を提供するゼロエネルギークールツリーの開発、日本建築学会技術報告書、Vol. 26、No.63、pp.619-624、2020.06
- ・秋元瑞穂、金徐民、常岡優吾、大木玲奈、田辺新一、林泰弘、森戸直美、電気自動車の利用を考慮したゼロ・エネルギー住宅の自家消費運用手法の提案、日本建築学会環境系論文集、Vol.85、No.770、pp.277-287、2020.04
- ・金ジョンミン、常岡優吾、大木玲奈、田辺新一、林泰弘、森戸直美、住宅における予冷運転によるデマンドレスポンスへの適応を目指した実証実験、日本建築学会環境系論文集、Vol.85、No.769、pp.215-224、2020.03

4.2 総説・著書（MS 明朝体、11 ポイント）

- ・田辺新一、空調業界最新レポート 広告、日本経済新聞、2020.7.28
- ・田辺新一、オフィスの環境性能とウェルネス、不動産研究第 62 巻、第 3 号、2020.7
- ・田辺新一、国交省 住宅の省エネ性能を“燃費”で表示、Housing Tribune Online2020.6
- ・田辺新一、建築物の省エネルギーを耐震、防火に次ぐ基本性能へ、日経アーキテクチュア、2020.Spring
- ・田辺新一、気候非常事態宣言（CED）と建築物の省エネ、月刊「省エネルギー」、知のコンパス、2020.No.2
- ・田辺新一、ZEB は ESG 投資促進に貢献、環境ビジネス、2020.SP
- ・田辺新一、建築の省エネと快適さや健康、生産性を追求する、2020
- ・田辺新一、気候非常事態への建築対応、BIOCITY 82

4.3 招待講演

2020 年 11th World Clean Air Forum (Web), Keynote Speaker

4.4 受賞・表彰

2020 年 2020 年度文部科学大臣表彰 科学技術賞（研究部門）
 2020 年 令和 2 年度産業標準化事業表彰 経済産業大臣表彰

4.5 学会および社会的活動

- ・Koya WAKABAYASHI, Yosuke WATANABE, Shinichi TANABE, CONSIDERING WINTER HEALTH: AN EVALUATION METHOD FOR RETROFITTING RESIDENTIAL THERMAL INSULATION,

ROOMVENT 2020, 2020

・ Hiroaki Nagashima, Sosui Nakamura, Emi Takai, Sayana Tsushima, Masayuki Ogata, Shin-ichi Tanabe, Daishi Inoue, Hiromasa Tanaka, Hisataka Kitora⁴, Kaho Hashimoto¹, Kentaro Morita¹, Comfort and Productivity of Workers by Using Shared-Office *, Indoor air 2020, 2020

・ Jungmin Kim, Reina Oki, Mizuho Akimoto, Shin-ichi Tanabe, Yasuhiro Hayashi, Naomi Morito, Pre-cooling Operation aiming for Demand Response Adaptation in House, Indoor air 2020, 2020

・ 金ジョンミン、大木玲奈、秋元瑞穂、田辺新一、森戸直美、ゼロ・エネルギーハウスに関する実践的研究 その10: 空調方式の違いによる予冷運転が熱的快適性に与える効果の検証、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.789-790、2020

・ 秋元瑞穂、金ジョンミン、大木玲奈、田辺新一、森戸直美、ゼロ・エネルギーハウスに関する実践的研究 その11: 予冷・予熱運転が電力需要に与える影響の検証、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.791-792、2020

・ 若林航也、藤井香菜子、渡邊陽介、田辺新一、竹内駿一、依田柊、断熱性能が異なる集合住宅における健康性および処理熱負荷の数値計算による検討 その1 温熱環境実測値との比較による計算精度検証、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.851-852、2020

・ 藤井香菜子、若林航也、渡邊陽介、田辺新一、竹内駿一、依田柊、断熱性能が異なる集合住宅における健康性および処理熱負荷の数値計算による検討 その2: エネルギー消費量に関する計算過程分析および健康性評価、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.853-854、2020

・ 堤仁美、若林あかり、田辺新一、堤賢、季節変化に伴う生理量・心理量の変化に関する研究 その1: 季節変化に伴う水分量・快適性の変化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.995-996、2020

・ 若林あかり、堤仁美、田辺新一、堤賢、季節変化に伴う生理量・心理量の変化に関する研究 その2: サブグループ化による生理量・心理量の解析結果、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.999-1000、2020

・ 佐藤誠、小田桐直子、菊田弘輝、對馬聖菜、石川春乃、堤純一郎、高口洋人、中島裕輔、富樫英介、田辺 新一、公立学校の ZEB 実現に向けた運用実態調査と課題 その1: 研究目的と調査概要、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1209-1210、2020

・ 和田 大武、小田桐直子、佐藤 誠、菊田 弘輝、田辺 新一、公立学校の ZEB 実現に向けた運用実態調査と課題 その2: 積雪寒冷地における詳細調査、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1211-1212、2020

・ 對馬 聖菜、伊藤滉彩、竹内駿一、稲坂まりな、佐藤誠、小田桐直子、田辺新一、公立学校の ZEB 実現に向けた運用実態調査と課題 その3: 温暖地における冷暖換気システム導入校の調査、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1213-1214、2020

・ 石川春乃、鍋島佑基、小田桐直子、佐藤誠、田辺 新一、公立学校の ZEB 実現に向けた運用実態調査と課題 その4: 温暖地における新規空調設備導入校の調査、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1215-1216、2020

・ 仲松亮、小田桐直子、佐藤誠、堤純一郎、田辺新一、公立学校の ZEB 実現に向けた運用実態調査と課題 その5: 蒸暑地における調査、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1217-1218、2020

・ 小田桐直子、佐藤誠、田辺新一、公立学校の ZEB 実現に向けた運用実態調査と課題 その6: 気候特性を考慮した課題、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1219-1220、2020

・ 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1：新庁舎の建築概要とエネルギー計画国内初の ZEB、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1247-1248、2020

・森戸直美、稲葉愛永、大木玲奈、金ジョンミン、秋元瑞穂、石渡高裕、竹内駿一、田辺新一、レジリエンスを考慮したゼロ・エネルギーハウスに関する研究 その1：対象住宅概要およびシミュレーション条件の設定、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1283-1284、2020

・竹内駿一、稲葉愛永、大木玲奈、金ジョンミン、秋元瑞穂、石渡高裕、田辺新一、森戸直美、レジリエンスを考慮したゼロ・エネルギーハウスに関する研究 その2：停電時における電力自給率の検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1285-1286、2020

・稲葉愛永、大木玲奈、金ジョンミン、秋元瑞穂、石渡高裕、竹内駿一、田辺新一、森戸直美、レジリエンスを考慮したゼロ・エネルギーハウスに関する研究 その3：停電時の状況に応じた居住者行動の工夫の提案、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1287-1288、2020

・笠原真紀子、市川卓也、浅賀潤一、石渡高裕、渡邊円、生井俊輝、新藤幹、篠田純、田辺新一、地中熱を利用したアリーナ施設の実態調査および運用方法に関する研究 その1：建物概要と省エネルギー計算結果、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1995-1996、2020

・石渡高裕、渡邊円、生井俊輝、新藤幹、篠田純、田辺新一、笠原真紀子、市川卓也、浅賀潤一、地中熱を利用したアリーナ施設の実態調査および運用方法に関する研究 その2：式典時の室内環境と快適性、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1997-1998、2020

・渡邊円、石渡高裕、生井俊輝、新藤幹、篠田純、田辺新一、笠原真紀子、市川卓也、浅賀潤一、地中熱を利用したアリーナ施設の実態調査および運用方法に関する研究 その3：設備機器運用状況と室内環境、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1999-2000、2020

・杉浦聡、山口太朗、大平昭仁、大久保吉典、玉田義幸、田辺新一、野部達夫、小規模「ZEB」の計画及び運用状況に関する調査研究（その1）社会要求を実現するスマートエネルギービルのコンセプト、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第6巻、pp.37-41、2020

・村上卓也、鶴飼真成、鈴木優弥、千本雄登、西田裕道、田辺新一、ハイブリッド VRF を用いた潜頭分離空調システムを導入した中規模オフィスビルに関する研究（第8報）建物のウェルネス評価と執務者のワーク・エンゲージメント、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第6巻、pp.73-76、2020

・小林夏穂、西田裕道、田辺新一、野部達夫、ハイブリッド VRF を用いた潜頭分離空調システムを導入した中規模オフィスビルに関する研究（第9報）ハイブリッド VRF を利用した VPP 効果に関する夏季実測、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第6巻、pp.77-80、2020

・藤井香菜子、若林航也、田辺新一、集合住宅における住戸位置ごとのエネルギー消費量および冬季健康性の検討（第1報）BEST-H による IBEC 共同住宅モデルの「暖かさの得点」の基礎検討、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第6巻、pp.201-204、2020

・若林航也、藤井香菜子、田辺新一、集合住宅における住戸位置ごとのエネルギー消費量および冬季健康性の検討（第2報）暖房方式と設定温度が居住者の健康性に与える影響、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第6巻、pp.205-208、2020

・竹中大史、田村修一、新藤幹、篠田純、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1報）建物概要及びスリット天井の光環境性能の検証、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第8巻、pp.357-360、2020

・新藤幹、篠田純、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2報）コンクリートスリットにおける

- 日射熱除去性能の検証、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 8 巻、pp.361-364、2020
- ・藤井洋一、浮穴朋興、金子陽介、諫早俊樹、羽鳥大輔、中村俊介、田辺新一、ZEB+（ゼブプラス）関連技術を結集した実証等の設計および運用検証（第 2 報）『ZEB』と WELLNESS の実現に向けた取り組み、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.49-52、2020
 - ・浅川卓也、土田えりか、原田尚侑、長瀬修、田辺新一、オープンエア ZEB 空港における環境性能検証（第 1 報）建物概要及び運用初年のエネルギー消費実績、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.125-128、2020
 - ・渡邊円、石渡高裕、新藤幹、篠田純、田辺新一、笠原真紀子、市川卓也、浅賀潤一、大学多機能型アリーナにおける ZEB 実現に向けて取り組んだ環境手法とその効果検証 その 4 設備機器運用実態と物理環境、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.197-200、2020
 - ・金ジョンミン、稲葉愛永、秋元瑞穂、石渡高裕、竹内駿一、田辺新一、森戸直美、停電時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 その 1) 対象住宅概要およびネット・ゼロ・エネルギー達成評価、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.281-284、2020
 - ・秋元瑞穂、稲葉愛永、金ジョンミン、石渡高裕、竹内駿一、田辺新一、森戸直美、停電時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 その 2) シミュレーション条件および電力自給率の検討、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.285-288、2020
 - ・稲葉愛永、金ジョンミン、秋元瑞穂、石渡高裕、竹内駿一、田辺新一、森戸直美、停電時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 その 3) 停電時の状況に応じた居住者行動の工夫の提案、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、第 10 巻、pp.289-292、2020

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。