

## 建築・空調におけるエネルギー有効利用計画に関する研究

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

本研究の目的は、建築環境を維持する上で消費される種々のエネルギーの種類や量について調査・分析を行い、省エネルギーや自然エネルギー利用によってそれがどの程度抑制可能となり、環境負荷削減にどの程度寄与するのかを定量的に明らかにすることにある。具体的には、オフィス、駅、学校など様々な空間における実測・実験を行い省エネルギーの可能性に関して検討を行っている。また、調査を通して、空調の省エネルギー手法や熱源の最適化検討を行う。放射空調、デシカント空調、パーソナル空調、床暖房など新しい空調システムの開発を行うことにより環境負荷の小さな空調・換気システムの実現を図る。これらの研究を統括するものとして、エネルギーシミュレーションを行い、それぞれの要素技術の寄与率に関して把握をする。これらの研究を統括するものとして、エネルギーシミュレーションを行い、それぞれの要素技術の寄与率に関して把握をする。

### 2. 主な研究成果

- 2.1 エネマネハウスに関する研究
- 2.2 放射空調システムに関する研究
- 2.3 省エネビルの室内環境評価
- 2.4 ZEB (ゼロ・エネルギービル) に関する研究



学校建築の省エネ化



エネマネハウス  
(撮影：Takeshi YAMAGISHI)

### 3. 共同研究者

- 木村 建一 (名誉教授・顧問研究員)
- 針ヶ谷 純吉 (招聘研究員)
- 金 炫兌 (理工研・次席研究員)
- 長澤 夏子 (お茶の水女子大学・招聘研究員)

秋元 孝之 (芝浦工業工大・教授・招聘研究員)  
岩下 剛 (東京都市大学・教授・招聘研究員)  
中野 淳太 (東海大学・准教授・招聘研究員)  
望月 悦子 (千葉工大・教授・招聘研究員)  
山田 裕巳 (松江高専・教授・招聘研究員)  
舟木 理香 (建材試験センター・招聘研究員)  
西原 直枝 (聖心女子大学・講師・招聘研究員)  
堤 仁美 (昭和女子大学・講師・招聘研究員)  
金 勲 (国立医療保健科学院・研究協力者)

#### 4. 研究業績

##### 4.1 学術論文

・ Tomoaki Shoji, Wataru Hirohashi, Yu Fujimoto, Yoshiharu Amano, Shin-ichi Tanabe & Yasuhiro Hayashi, Personalized Energy Management Systems for Home Appliances Based on Bayesian Networks, *Journal of International Council on Electrical Engineering*, 5:1, 64-69, DOI: 10.1080/22348972.2015.1115171

2015

・ Shin-ichi Tanabe, Masaoki Haneda, Naoe Nishihara, Workplace productivity and individual thermal satisfaction, *Building and Environment*, Vol.91, pp.42-50, 2015.9

・ 篠原愛美, 田辺新一, 鍵屋慎一, 松前和則, サーマルマネキン等の等価温度を用いた暖房の快適性評価と室内投入熱量, *日本建築学会環境系論文集*, No.706, pp.1029-1035, 2014.12

・ Sayana Tsushima, Shin-ichi Tanabe, Kei Utsumi, Workers' awareness and indoor environmental quality in electricity-saving offices, *Building and Environment*, Vol.88, pp.10-19, 2015.6

・ Naoe Nishihara, Pawel Wargocki, Shin-ichi Tanabe, Cerebral blood flow, fatigue, mental effort, and task performance in offices with two different pollution loads, *Building and Environment*, 71 (2014), pp.153-164, 2014.01

・ 對馬聖菜, 西原直枝, 田辺新一, 東京・名古屋・大阪の地域別の節電対策および節電意識の実態調査, *日本建築学会環境系論文集*, No.695, pp.83-92, 2014

・ 岩橋優子, 田辺新一, 對馬聖菜, 西原直枝, 平岡雅哉, 菰田英晴, 田渕誠一, 節電対策が快適性・知的生産性・省エネルギー性に与える影響 東日本大震災後の節電環境下におけるオフィス実態調査に関する研究, *日本建築学会環境系論文集*, No.704, pp.901-908, 2014

・ R. J. de Dear, T. Akimoto, E. A. Arens, G. Brager, C. Candido, K. W. D. Cheong, B. Li, N. Nishihara, S. C. Sekhar, S. Tanabe, J. Toftum, H. Zhang and Y. Zhu, Progress in thermal comfort research over the last twenty years, *Indoor Air*, Volume 23, Issue 6, pp.442-461, 2013.12

##### 4.2 国際会議発表

・ Sayana Tsushima, Kei Utsumi, Masaya Hiraoka, Shin-ichi Hiromoto, Hideharu Komoda, Seiichi Tabuchi, Indoor environmental quality and worker's productivity in electricity-saving office -Through the experience of the great east Japan earthquake in 2011-, *Healthy Buildings*

## EUROPE 2015

- ・ Marina Ebe, Takeshi Takenaka, Natsuko Nagasawa, Yasuhiro Hayashi, Shin-ichi Tanabe, Evaluation of simultaneous control of window system and air-conditioner in smart house, Healthy Buildings EUROPE 2015
- ・ Yuka Sakurai, Ayaka Hirose, Kazunori Matsumae, Reo Murakami, Manami Shinohara, Shin-ichi Tanabe, Effects of an indoor thermal environment created by heating system in Japan based on skin moisture content and thermal comfort, Healthy Buildings EUROPE 2015
- ・ Gen Aoki, Shin-ichi Tanabe, Naoe Nishihara, Kazuki Wasa, Satoshi Hirota, Katsuaki Hidari, Mikiko Takehashi, Yoshiaki Ishii, Hiromasa Tsuzuki, Comparison of workplace environment and energy consumption in green building by improving operation during summer, Healthy Buildings EUROPE 2015
- ・ Mari Nagoshi, Sayana Tsushima, Shun Kato, Naoyuki Harada, Shin-ichi Tanabe, Verifying the validity of façade design strategy through optimization of digital modeling tools, Healthy Buildings EUROPE 2015
- ・ Yoh Miyashita, Shin-ichi Tanabe, Eriko Kuzuu, Yoshiaki Ishii, Case study on the actual design and operation of a radiant cooling and heating system in Japan, Healthy Buildings EUROPE 2015
- ・ Tomohiro Matsunaga, Shin-ichi Tanabe, Natsuko Nagasawa, Yasuhiro Hayashi, Naoya Watanabe, Creating a net zero energy house in Japan, Healthy Buildings EUROPE 2015
- ・ Kei Utsumi, Sayana Tsushima, Shin-ichi Tanabe, Worker's sensation, comfort for indoor environments in offices prior and subsequent to the earthquake -Through the experience of the great east Japan earthquake in 2011, Healthy Buildings EUROPE, 2015

## 4.3 国内学会発表

### 【日本建築学会】

- ・ 松永知大, 長澤夏子, 内海慧, 渋谷彩音, 渡辺直哉, 田辺新一, ゼロ・エネルギーハウスに関する実践的研究 その 3 実測調査による住宅性能の検証, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.503-504, 2015
- ・ 渋谷彩音, 内海慧, 江部真里奈, 松永知大, 長澤夏子, 田辺新一, ゼロ・エネルギー住宅におけるライフスタイルがエネルギー消費量に与える影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.917-918, 2015
- ・ 青木現, 田辺新一, 板谷敏正, J-REIT 所有オフィスにおける環境性能評価指標の不動産運用への影響 その 2 トップレベル事業所と CASBEE 認証の影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.939-940, 2015
- ・ 佐藤哲也, 竹中大史, 原田尚侑, 名越まり, 松永知大, 長澤夏子, 田辺新一, オフィスにおけるファサード形状の省エネ最適化手法の提案, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.951-952, 2015
- ・ 久保木真俊, 田辺新一, 塚見史郎, 富樫英介, 原田尚侑, ポジ・ゼロ・ネガワット技術を導入したエコスクールの建築環境性能検証 その 1 建築・設備計画コンセプトとエネルギー消費実績, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1147-1148, 2015
- ・ 原田尚侑, 内海慧, 名越まり, 瀧本晃裕, 松田萌, 久保木真俊, 塚見史郎, 富樫英介, 田辺新一, ポジ・ゼロ・ネガワット技術を導入したエコスクールの建築環境性能検証 その 2 風力利用最大

化システムの性能検証, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1149-1150, 2015

・瀧本晃裕, 原田尚侑, 内海慧, 名越まり, 松田萌, 久保木真俊, 塚見史郎, 富樫英介, 田辺新一, ポジ・ゼロ・ネガワット技術を導入したエコスクールの建築環境性能検証 その3 風力利用最大化システムの運用実態調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1151-1152, 2015

・名越まり, 原田尚侑, 内海慧, 瀧本晃裕, 松田萌, 久保木真俊, 塚見史郎, 富樫英介, 田辺新一, ポジ・ゼロ・ネガワット技術を導入したエコスクールの建築環境性能検証 その4 角度変化型ブラインド・傾斜庇の効果検証, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1153-1154, 2015

・松田萌, 原田尚侑, 内海慧, 名越まり, 瀧本晃裕, 久保木真俊, 塚見史郎, 富樫英介, 田辺新一, ポジ・ゼロ・ネガワット技術を導入したエコスクールの建築環境性能検証 その5 学生のブラインド運用実態調査および昼光利用への意識調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1155-1156, 2015

・内海慧, 原田尚侑, 名越まり, 瀧本晃裕, 松田萌, 久保木真俊, 塚見史郎, 富樫英介, 田辺新一, ポジ・ゼロ・ネガワット技術を導入したエコスクールの建築環境性能検証 その6 教室における空調スウィング制御の性能検証, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1157-1158, 2015

・富樫英介, 塚見史郎, 田辺新一, 久保木真俊, 原田尚侑, ポジ・ゼロ・ネガワット技術を導入したエコスクールの建築環境性能検証 第7報 中央熱源システムのコンセプトと運用結果, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1159-1160, 2015

・宮下陽, 石井義章, 青木現, 劉建楠, 田辺新一, 加藤駿, 平須賀信洋, 伊東詩織, 岩田博樹, 冷暖パネルとタスクファンを用いたデスク組み込み型タスク空調の開発 その1 開発概要および冷却パネルからの放射・自然対流による効果の検証, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1279-1280, 2015

・劉建楠, 石井義章, 宮下陽, 青木現, 田辺新一, 加藤駿, 平須賀信洋, 伊東詩織, 岩田博樹, 冷暖パネルとタスクファンを用いたデスク組み込み型タスク空調の開発 その2 冷却パネルとの接触による効果の検証, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1281-1282, 2015

・塩出和人, 渡辺智之, 鈴木勇馬, 今成岳人, 武田晃成, 野部達夫, 田辺新一, 快適性維持と省エネルギー・省CO<sub>2</sub>化に向けた中小事務所ビルに関する検証 その2 東京ガス平沼ビルにおける先進的な環境配慮技術の導入効果検証, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1311-1312, 2015

・伊藤安里, 葛生恵理子, 高橋周平, 青木現, 松永知大, 田辺新一, 今成岳人, 快適性維持と省エネルギー・省CO<sub>2</sub>化に向けた中小事務所ビルに関する検証 その3 夏季の室内環境測定及び快適性に関するアンケート調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1313-1314, 2015

・陳佳樟, 中川純, 桜井柚夏, 宮嶋裕基, 田辺新一, 清田健, 宇山直樹, ディマンドリスポンスを考慮した潜熱蓄熱式床暖房に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1641-1642, 2015

#### 【空気調和・衛生工学会大会】

・田中宏昌, 高橋周平, 對馬聖菜, 葛生恵理子, 楊鎮浩, 伊藤安里, 青木現, 木虎久隆, 田辺新一, 郊外の事務所ビルにおけるZEB化に向けた空調運用に関する検討 (その1) 設定温度変更時の室内環境・快適性・空調消費電力量, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第6巻 pp41-44, 2015.9

・高橋周平, 田中宏昌, 對馬聖菜, 葛生恵理子, 楊鎮浩, 伊藤安里, 青木現, 木虎久隆, 田辺新一, 郊外の事務所ビルにおけるZEB化に向けた空調運用に関する検討 (その2) ワークスタイル導入における省エネルギー性, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第6巻 pp45-48, 2015.9

- ・足立圭衣子, 尾方壮行, 鈴木雅一, 宮嶋裕基, 松永和彦, 中村俊太, 田辺新一, アイドリングストップ時の蓄冷エバポレーターの温熱快適性評価, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第6巻 pp85-88, 2015.9
- ・松永知大, 石井義章, 竹中大史, 原田尚侑, 内海慧, 江部真里奈, 渋谷彩音, 長澤夏子, 田辺新一, 渡辺直哉, ゼロ・エネルギーハウスの実現に向けた実証研究 (第2報) 対象住宅の断熱性能・室内環境実測および年間エネルギー予測, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第6巻 pp153-156, 2015.9
- ・竹中大史, 江部真里奈, 田辺新一, 長澤夏子, 林泰弘, デマンドレスポンスを考慮したスマートシティの電力シミュレーションモデルの開発 その1: 住宅地域の電力シミュレーションモデルの開発及びデマンドレスポンスの効果検証, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第9巻 pp53-56, 2015.9
- ・羽鳥大輔, 藤野健治, 平須賀信洋, 加藤駿, 宮田誠之, 伊東詩織, 岩田博樹, 田辺新一, 次世代テナントオフィスビルの設計および運用における検証 その1 建物および次世代システムの概要, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第3巻 pp5-8, 2015.9
- ・平須賀信洋, 藤野健治, 羽鳥大輔, 加藤駿, 伊東詩織, 岩田博樹, 石井義章, 宮下陽, 青木現, 劉建楠, 田辺新一, 次世代テナントオフィスビルの設計および運用における検証 その2 輻射空調のタスクアンビエント運用に係る開発の概要, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第3巻 pp9-12, 2015.9
- ・加藤駿, 藤野健治, 羽鳥大輔, 平須賀信洋, 伊東詩織, 住吉洋一, 石井義章, 宮下陽, 青木現, 劉建楠, 田辺新一, 次世代テナントオフィスビルの設計および運用における検証 その3 接触式パーソナル空調の効果, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第3巻 pp13-16, 2015.9
- ・伊東詩織, 二階堂雄士, 相澤直樹, 藤野健治, 羽鳥大輔, 平須賀信洋, 加藤駿, 石井義章, 宮下陽, 青木現, 劉建楠, 田辺新一, 次世代テナントオフィスビルの設計および運用における検証 その4 対流式パーソナル空調の効果, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第3巻 pp17-20, 2015.9
- ・劉建楠, 石井義章, 宮下陽, 青木現, 藤野健治, 羽鳥大輔, 平須賀信洋, 加藤駿, 伊東詩織, 住吉洋一, 田辺新一, 次世代テナントオフィスビルの設計および運用における検証 その5 輻射式パーソナル空調の効果, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第3巻 pp21-24, 2015.9
- ・石井義章, 加藤駿, 宮下陽, 山北聡, 岩田博樹, 田辺新一, 環境試験室実験における天井放射パネル熱性能の把握, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第3巻 pp57-60, 2015.9
- ・陳佳樟, 中川純, 櫻井柚夏, 宮嶋裕基, 清田健, 宇山直樹, 田辺新一, デイモンドリスポンスを考慮した蓄熱式床暖房に関する研究, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第2巻 pp137-140, 2015.9
- ・渋谷彩音, 内海慧, 江部真里奈, 松永知大, 長澤夏子, 田辺新一, ゼロ・エネルギー住宅における住まい方と温熱環境がエネルギー消費量に与える影響, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第2巻 pp249-252, 2015.9
- ・久保木真俊, 原田尚侑, 塚見史郎, 富樫英介, 田辺新一, ポジ・ゼロ・ネガワット技術を導入したエコスクールの環境性能及び快適性に関する研究 (第1報) 建築概要とエネルギー効率・消費実態, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第8巻 pp269-272, 2015.9
- ・瀧本晃裕, 原田尚侑, 内海慧, 名越まり, 松田萌, 久保木真俊, 塚見史郎, 富樫英介, 田辺新一, ポジ・ゼロ・ネガワット技術を導入したエコスクールの環境性能及び快適性に関する研究 (第2

報) 風力利用最大化システムの性能検証と運用実態調査, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第8巻 pp273-276, 2015.9

・松田萌, 原田尚侑, 内海慧, 名越まり, 瀧本晃裕, 久保木真俊, 塚見史郎, 富樫英介, 田辺新一, ポジ・ゼロ・ネガワット技術を導入したエコスクールの環境性能及び快適性に関する研究 (第3報) 角度変化型ブラインド及び傾斜庇の性能検証と運用実態調査, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第8巻 pp277-280, 2015.9

・内海慧, 原田尚侑, 名越まり, 瀧本晃裕, 松田萌, 久保木真俊, 塚見史郎, 富樫英介, 田辺新一, ポジ・ゼロ・ネガワット技術を導入したエコスクールの環境性能及び快適性に関する研究 (第4報) 北面教室と南面教室における空調スウィング制御の性能検証, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第8巻 pp281-284, 2015.9

・渡辺智之・塩出和人, 武田晃成, 今成岳人, 野部達夫, 田辺新一, 東京ガス平沼ビルにおける快適性維持と省エネルギー・省CO<sub>2</sub>化に向けた取り組み 第1報 建物概要と環境配慮技術の導入効果検証, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第8巻 pp325-328, 2015.9

・伊藤安里, 葛生恵理子, 楊鎮浩, 高橋周平, 青木現, 松永知大, 田辺新一, 今成岳人, 東京ガス平沼ビルにおける快適性維持と省エネルギー・省CO<sub>2</sub>化に向けた取り組み 第2報 夏季の室内環境測定および快適性に関するアンケート調査, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第8巻 pp329-332, 2015.9

・飯嶋美希, 鈴木雅一, 松村美保, 尾方壮行, 堤仁美, 田辺新一, 堀賢, 医療・福祉施設における感染制御に関する研究 (第17報) 病室内環境表面における清掃方法の改善提案, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第7巻 pp97-100, 2015.9

・佐藤哲也, 名越まり, 松永知大, 竹中大史, 原田尚侑, 長澤夏子, 田辺新一, オフィスにおけるファサード形状の省エネ最適化手法の提案, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第5巻 pp213-216, 2015.9

## 5. 研究活動の課題と展望

長期大型研究の指定を受け, 2013年度から5年間の研究期間を予定している。順調に研究は進んでいる。