

UC Davis

UC Davis Previously Published Works

Title

米国カリフォルニア州に立地する事務所用途のZEBを対象としたエネルギーシミュレーションとエネルギー計測の妥当性に関する事例研究

Permalink

<https://escholarship.org/uc/item/885039rk>

Journal

AIJ Journal of Technology and Design, 23(54)

ISSN

1341-9463

Authors

秀光, 小柳

マイヤー, アラン

Publication Date

2017

DOI

10.3130/aijt.23.557

Peer reviewed

米国カリフォルニア州に立地する事務所用途の ZEB を対象としたエネルギー消費内訳計画値およびエネルギー計測の妥当性に関する事例研究

CASE STUDY ON THE VALIDITY OF PLANNED ENERGY CONSUMPTION BREAKDOWN AND ENERGY MEASURING IN OFFICE ZEB IN CALIFORNIA, U.S.

小柳秀光 — *1 アラン・マイヤー — *2

Hidemitsu KOYANAGI*1 Alan Meier *2

キーワード：
ZEB, エネルギー消費量, カリフォルニア州

In the present study, case in ZEB, aims to clarify the issues of energy simulation and energy measurements performed at the time of design, the ZEB prior to ZEB of spread is located in California, which has advanced office applications in Japan and then, the average value of the existing building, new construction reference value, planned value, to compare the breakdown of energy consumption of the actual value, extraction was carried out of the challenge. In addition, and we considered the future of the issues related to the ZEB promotion in Japan, revealed by California in the extraction process of the challenge.

Keywords:
ZEB, Energy consumption, California

1. はじめに

1.1 カリフォルニア州における ZEB^{※1)} に向けた取り組みと普及状況

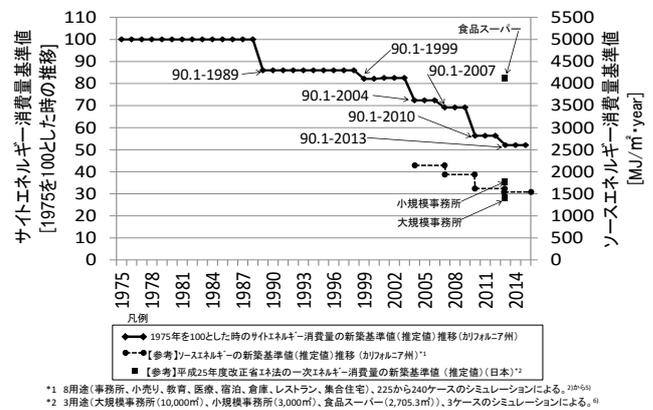
米国カリフォルニア州政府は2020年までに新築住宅の100%, 2030年までに新築非住宅建築の100%と既存非住宅建築の50%をZEBにする目標を掲げている¹⁾。また、カリフォルニア州では、日本の建築基準法に該当する州法 Title24 で、新築ビルの省エネルギー性能を定めている。仕様規定と性能規定があるが、性能規定を選択した場合、エネルギーシミュレーション^{※2)}を行い、新築ビルの仕様に基づいた年間エネルギー消費量が仕様規定に基づいた年間エネルギー消費量(以下、新築基準値)を下回ることを確認する必要がある。なお、Title24の仕様規定は、ASHRAE90.1に基づいているが、改定の度により厳しい仕様となっており、平均的な新築基準値もより小さい値になるしくみとなっている(図1)。このように、カリフォルニア州では、Title24がZEB普及目標を支援している²⁾。

一方、非住宅建築と集合住宅のZEBの事例^{※3)}は2015年時点で北米で225事例ある。その中でもカリフォルニア州は70事例と全米で最も事例数が多い州となっている⁷⁾。(図2)

1.2 日本における ZEB に向けた取り組みと普及状況

日本においては、2014年4月に閣議決定されたエネルギー基本計画⁸⁾において、建築物については、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ZEBを実現することを目指すとする政策目標が設定されている。また、2015年時点で、ZEBを指向する非住宅建築が21件となっている⁹⁾。

一方、新築ビルの省エネルギー性能は、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」(以下、省エネルギー法)で定められており、非住宅建築については、平成25年4月より、「一次エネルギー消費量基準」が導入されている。「一次エネルギー消費量基準」では、設計仕様に基づいてシミュレーションにより算定された「設計一次エネルギー消費量」が、平成25年時点での標準的な仕様に基づいて算定された「基準一次エネルギー消費量」を下回る必要がある^{10) 11)}。



*1 8用途(事務所、小売り、教育、医療、宿泊、倉庫、レストラン、集合住宅)、225から240ケースのシミュレーションによる。①②③④
*2 3用途(大規模事務所(10,000㎡)、小規模事務所(3,000㎡)、食品スーパー(2,705.3㎡))、3ケースのシミュレーションによる。⑤

図1 ASHRAE90.1の非住宅建築の平均的な新築基準値の推移(参考文献2)から6)を基に筆者が作成)



図2 北米各州の非住宅建築と集合住宅のZEBプロジェクト数比較(2015年時点、掲載以外の州はZEBプロジェクト数0を意味する。参考文献7)9)20)を基に筆者が作成)

*1 大成建設(株)技術センター 主任研究員 博士(工学)
(〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1)

*1 Senior Research Engineer, TAISEI Corporation, Technology Center, Dr. Eng.

*2 ローレンスバークレー国立研究所 博士(工学)

*2 Lawrence Berkeley National Laboratory, Dr.Eng.

以上のことから、省エネルギー性能の規定方法がカリフォルニア州と日本で同様であり、かつ日本において ZEB が普及し始めた状況であることを考えると、現在、カリフォルニア州で発生している課題は今後日本でも発生することが予測され、カリフォルニア州で発生している課題を明らかにすることは、今後日本で ZEB を普及させていく際の大きな参考になると考えられる。

1.3 従来研究の課題と本研究の目的

李¹²⁾、草野¹³⁾、小川¹⁴⁾、福田¹⁵⁾らは、ZEB を目指す建物を対象に、空調や照明を中心とする省エネルギー対策を導入し、その導入効果を実測により検証している。また、一次エネルギー消費量の内訳で、従来大きな割合を占めていなかったコンセントやその他の割合が増加することを明らかにしている。

粕谷¹⁶⁾、真銅¹⁷⁾、梶山¹⁸⁾、熊谷¹⁹⁾らは、業務用途の建物を対象に、各種省エネルギー対策を講じた場合の ZEB 達成可能性をシミュレーションしており、コンセントやその他を含む全般的な省エネルギー対策を行うことにより ZEB が実現することを示している。

今後、全般的な省エネルギー対策を、運用時に確実に実行するためには、設計時のシミュレーションを精度よく実施し、シミュレーション結果をベンチマークとした運用管理を行う必要がある。また、そのためには、設計時に実施するシミュレーションと運用時のエネルギー計測が連携している必要があるが、その妥当性を検証した例はない。

そこで、本研究では、ZEB 達成へ向け、設計時に行うエネルギーシミュレーションや運用時に行うエネルギー計測の課題を明らかにすることを目的とし、カリフォルニア州に立地する竣工後 6 か月が経過した事務用途の ZEB を事例とし、エネルギーシミュレーションと実績値のエネルギー消費量の内訳の比較と課題抽出を行った。さらに、課題抽出過程で明らかになったカリフォルニア州と日本における ZEB 推進に関わる今後の課題について考察したので報告する。

2. 対象建物

写真1に調査対象建物の全景、表1に調査対象建物の概要を示す。調査を行った D ビルは、カリフォルニア州フリーモント市に立地する電機メーカーの本社ビルである。竣工は 2015 年 10 月で、2016 年 3 月の調査時点で約 6 か月が経過していた。また、本建物は LEED プラチナを取得した環境配慮型の建物であり、ZEB を達成することを宣言した建物である。

用途は事務所と倉庫で延べ床面積の割合はそれぞれ 76%と 24%である。規模は地上 3 階建、延床面積 16,016 m²である。2015 年 9 月時点で、カリフォルニア州に立地する ZEB の約 85%が延べ床面積 9,290 m² (100kSF) 以下²⁰⁾であるが、今後太陽光発電を始めとする各種設備の性能向上に伴い、ZEB の規模が大きくなることを考慮し、カリフォルニア州で最大規模の建物を選定した。

Title24 で定められた年間エネルギー消費量の基準値および計画値の算定はカリフォルニア州政府により認定された Energy Pro²¹⁾を用いて行われた。なお、Title24 は 2008 年版を使用した。また、執務者数は計画では 500 名であったが、2016 年 3 月の調査時点で 175 名となっており、計画に対し実績が約 35%となっていた。

主要設備は太陽光発電、蓄電池、LED 照明、地中熱利用空調システム、床吹き出し空調、放射空調で構成され、熱源は全て電気式であった。



写真1 調査対象建物全景

表1 調査対象建物概要

名称	Dビル	主要設備
所在地	カリフォルニア州フリーモント市	太陽光発電616kW
竣工	2015年10月	蓄電池50kW
LEED	LEED-NCプラチナ取得	地中熱利用空調システム
用途	事務所(76% ^{*1})、倉庫その他(24%)	床吹き出し空調
階数	地上3階	放射空調システム
構造	鉄骨造	電気式冷凍機
敷地面積	62,726m ² (675,180SF)	ヒートポンプ
建築面積	8,993m ² (96,800SF)	LED照明
延床面積	16,016 m ² (172,405SF)	BEMS
ツール ^{*2}	Energy Pro(基準>Title24 2008年)	
計画人員	500名(実績値175名 ^{*3} 、約35%)	

*1 延べ床面積の割合

*2 設計時にエネルギー消費量の基準値や計画値を算定するエネルギーシミュレーションツール

*3 2016年3月の調査時点における執務者数

3. エネルギー消費量内訳の比較方法

3.1 比較するケース

表2にエネルギー消費量の内訳を比較するケースとそのデータの入手方法を示す。比較するケースは4ケース設定した。

「既存平均値」は既存建物におけるエネルギー消費量の内訳の平均値を示し、文献調査から過去の調査結果²²⁾を使用した。「新築基準値」はTitle24が定める新築建物のエネルギー消費量の内訳の基準値であり、設計時に実施したシミュレーション結果を使用した。「計画値」は対象建物のエネルギー消費量の内訳の計画値を示し、設計時に実施したシミュレーション結果を使用した。「実績値」は対象建物のエネルギー消費量の内訳の実績値を示し、BEMSよりデータを取得した。

表2 比較ケースとデータの入手方法

ケース	意味	データの入手方法	【参考】 日本でのデータ例
A.既存平均値	既存建物のエネルギー消費量の内訳の平均値	文献調査により、既存調査結果 ²²⁾ を使用	参考文献 23)24)
B.新築基準値	Title24の新築建物のエネルギー消費量の内訳の基準値	設計時のシミュレーション結果	省エネルギー法に基づく設計時のシミュレーション結果
C.計画値	対象建物のエネルギー消費量の内訳の計画値	設計時のシミュレーション結果	省エネルギー法に基づく設計時のシミュレーション結果
D.実績値	対象建物のエネルギー消費量の内訳の実績値	対象建物のBEMSより取得	対象建物のBEMSより取得

3.2 比較方法と目的

図3にエネルギー消費量の内訳の比較方法と目的を示す。比較は3通り実施した。

比較① A. 既存平均値と B. 新築基準値の比較

新築基準値は 1975 年を基準値としているので、現在の既存建物と比較した省エネルギー量がわかっていない。そこで、A. 既存平均値と B. 新築基準値のエネルギー消費内訳を比較し、用途ごとの省エネルギー量を確認した上で、B. 新築基準値を算定するエネルギーシミュレーション

シミュレーションの課題について考察した。

比較② B. 新築基準値と C. 計画値の比較

Title24 では、C. 計画値の年間のエネルギー消費量が B. 新築基準値を下回っていることを義務付けているので、一般に年間エネルギー消費量を比較することは多い。しかし、ZEB を達成するためには用途ごとの省エネルギーの意図を理解し運用する必要がある。そこで、B. 新築基準値と C. 計画値のエネルギー消費内訳を比較し、用途ごとの省エネルギー量を確認したうえで、今後さらなる省エネルギーに向けた対策について考察した。

比較③ C. 計画値と D. 実績値の比較

ZEB を達成するためには、エネルギーシミュレーションにより算定されるエネルギー消費量の内訳の項目とエネルギー計測の項目を一致させた上で、エネルギーシミュレーションを精度よく実施し、内訳の各項目の実績値が計画値通りであるかを確認し、計画通りに進んでいない場合は直ちに対策を講じることが必要である。そこで、C. 計画値と D. 実績値のエネルギー消費内訳を比較し、C. 計画値を算定するエネルギーシミュレーションと D. 実績値の基になるエネルギー計測の課題について考察した。

3.3 使用するエネルギーの内容

図4に米国で用いられているエネルギーの概念を示す。米国では原燃料の熱量の合計値であるソースエナジーと建物内に供給されるエネルギーの熱量の合計値であるサイトエナジーの両方が使用されている。ソースエナジーは複数のエネルギーを使用する際に有効であり、サイトエナジーは単一のエネルギーを使用する際に有効である。本研究で対象とする建物は全て電気式であり単一のエネルギーのみ使用していたので、サイトエナジーを使用することとした。

4. 比較結果と考察

図5に各ケースにおける年間エネルギー消費量の内訳。表3に年間エネルギー消費量の内訳の比較結果を示す。

4.1 比較① A. 既存平均値と B. 新築基準値の比較

年間エネルギー消費量と太陽光発電の年間発電量を合計したネットエネルギーについて、新築基準値は既存平均値と比較して 39%の削減となっていた。内訳の項目ごとにみると、太陽光発電は既存平均値および新築基準値において対象外となっており、変化がなかった。既存平均値ではエレベータや調理などをその他として計上していたが新築基準値ではコンセント負荷に含めていたため、その他はなかった。新築基準値におけるコンセントは前述のように既存平均値でその他としていた項目を一部含めていたが既存平均値より 89%の削減となっていた。給湯は、新築基準値の方が既存平均値より 61%大きい結果となった。新築基準値の空調と照明は、既存平均値と比較して、それぞれ 24%、29%の削減となっていた。

以上より、新築基準値を算定する際のエネルギーシミュレーションについて、その他とコンセントを分けて計算すること、コンセントおよび給湯の設定値の再検討が課題であることがわかった。

4.2 比較② B. 新築基準値と C. 計画値の比較

ネットエネルギーについて、計画値は新築基準値と比較して 88%の削減となっていた。内訳の項目ごとにみると、太陽光発電は新築基準値では設置していなかったが、計画では新規に設置していた。その他は、両方とも算定しておらず変化はなかった。コンセントについては、Title24により新築基準と計画値同様とすることになっ

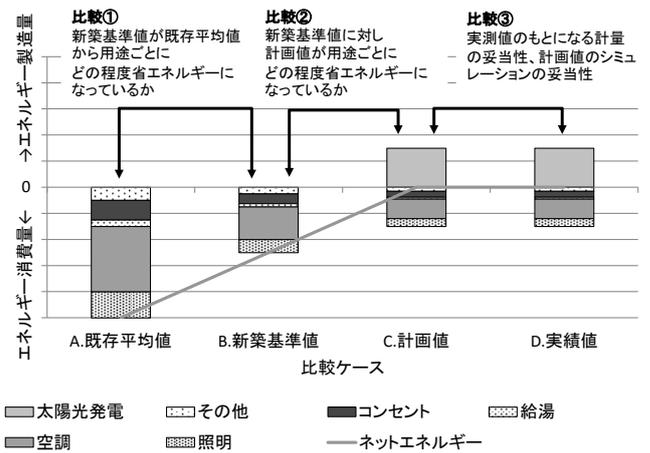


図3 エネルギー消費量の内訳の比較方法と目的

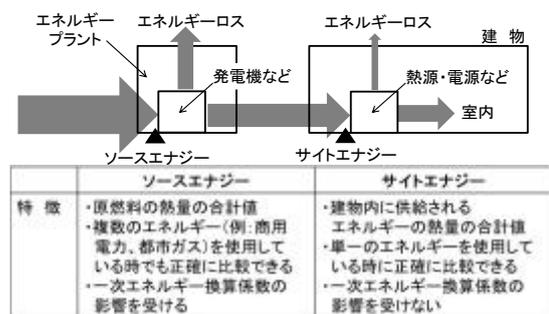


図4 ソースエナジーとサイトエナジー²⁵⁾

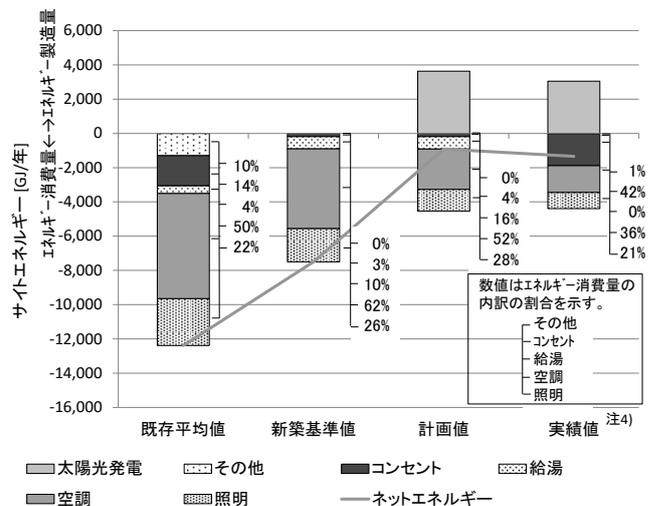


図5 各ケースにおける年間エネルギー消費量の内訳

表3 年間エネルギー消費量の内訳の比較結果

用途	単位	用途ごとのエネルギー量増減率(+:増加, -:減少)		
		比較① 新築基準値 (基準:既存平均値)	比較② 計画値 (基準:新築基準値)	比較③ 実績値 (基準:計画値)
ネットエネルギー	%	-39	-88	47
エネルギー製造量				
太陽光発電	%	0	新規設置	-16
エネルギー消費量				
その他	%	-100	0	新規消費
コンセント	%	-89	0	886
給湯	%	61	2	-100
空調	%	-24	-50	-34
照明	%	-29	-34	-26

ており、新築基準値も計画値も変化がなかった。給湯は、計画値の方が新築基準値より2%大きい結果となった。空調と照明は、新築基準値と比較して、それぞれ50%、34%の削減となっていた。

以上より、ZEB 達成へ向け、主に太陽光発電の設置、空調および照明の省エネルギー対策を行っているが、実績値で空調・照明以外が43%を占めており、今後さらなる省エネルギーへ向けその他、コンセント、給湯において省エネルギー対策を導入する余地があることがわかった。

4.3 比較③ C. 計画値とD. 実績値の比較

ネットエネルギーについて、実績値は計画値と比較して47%の増加となっていた。内訳の項目ごとにみると、太陽光発電は、計画値と比較して、実績値は16%の減少となっていた。図6に各ケースにおける月ごとのエネルギー製造量・消費量の内訳を示す。各月の太陽光発電の発電量の実績値をみると、11月から2月が計画値より大幅に小さい値となっている。これは、売電に関するフリーモント市の検査が実施されたため発電電力を消費できないためであった。計画値において、その他はコンセントに含めていたため発生していなかったが、実績値では若干発生していた。コンセントについて、実績値は計画値より88%増加する結果となった。また、実績値において給湯は発生しなかった。これは、給湯を電気式のボイラで行っており、コンセントに含めて計測していたためであった。また、コンセント負荷の一部には空調の補機類も含まれており、かつ分けることが不可能であった。空調は計画値と比較して、実績値は34%の削減となっていた。しかし、一部補機類がコンセントに含まれていたことを考慮すると、34%より小さい値になることが予測される。照明は計画値と比較して、実績値は26%の削減となっていた。

以上のことから、計画値を算定するエネルギーシミュレーションと実測値の基になるエネルギー計測について、その他、コンセント、給湯の定義を合わせる必要があることがわかった。また、エネルギーシミュレーションについて、その他をコンセントと分けて計算すること、コンセントの負荷設定値の再検討が課題であることがわかった。エネルギー計測については給湯や空調補機類とコンセントを分けて計測する事が課題であることがわかった。

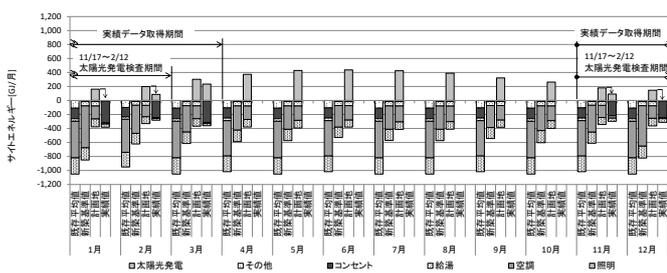


図6 各ケースにおける月ごとのエネルギー消費量の内訳^{注5)}

5. 結論と今後に向けた提案

本研究では、ZEB における、設計時に行うエネルギーシミュレーションや実績値の基になるエネルギー計測の課題を明らかにすることを目的とし、カリフォルニア州に立地する竣工後6か月が経過した事務用途のZEBを事例とし、既存平均値、新築基準値、計画値、実績値のエネルギー消費量の内訳の比較を行い、課題の抽出を行った。また、課題抽出の過程で明らかになった Title24 の課題を以下に記す。

- 既存建物のエネルギー消費量に関する統計値が、最新のものが2006年度に発行されたものであり、既に10年前のデータとなっている。これは、2030年までに既存非住宅ビルの50%をZEBにするという目標の進捗を確認することが難しいことを意味しており、今後スマートメータやIoTの活用などを含め、定期的にエネルギー消費を把握する仕組みが必要である。
 - 現在、ASHRAE90.1が改定されるたびに、平均的な新築基準値の推定を実施し、1975年を基準とした省エネルギー効果を推定している。しかし、今回の事例でも計画値と実績値で、ネットエネルギーが47%異なる結果となっており、推定値と実績値で大きく異なっていることも考えられる。今後は、実績値に基づいた省エネルギー効果の確認が必要であると考えられる。
 - Title24とその基になるASHRAE90.1では、再生可能エネルギーの設置に関する仕様が規定されていない。2030年に新築非住宅建築の100%をZEBとするためには、再生可能エネルギーの設置についても定める必要があると考えられる。
 - 既存建物平均値、新築基準値、計画値、実績値の内訳の項目が統一されていないため、特に計画値をベンチマークとした実績値の確認が困難になっている。今後は、想定される省エネルギー対策に基づき、内訳の項目を統一する必要がある。特に、今後コンセントやその他の割合が増加するので、これらを対象とした省エネルギー対策が進むことが予測されるので、これらをより細かく分類していく必要がある。
 - 今回の比較では、新築基準値の給湯に関するエネルギー消費量が既存平均値を上回っており、計画値のコンセントに関するエネルギー消費量が実績値と比較して極端に小さいことがわかった。後者は、エネルギー計測の問題も含まれるが、今後、既存平均値や実績値をもとにシミュレーションを行う際の設定値を修正する必要があると考えられる。
- また、上記課題に加え、日本で今後ZEBを推進していく上でのその他の提案を以下に示す。
- Title24では、2030年に新築基準値が太陽光発電の発電量と合わせて、0になることが予測されている。一方、省エネルギー法における新築基準値は、その時点での標準的な仕様を基準としており、段階的にエネルギー消費量が減ることは間違いないが、2030年までに平均でZEBになるという確約がない。今後、2030年までにエネルギー消費量が0になるよう、段階的に新築基準値を減らしていくことも選択肢の一つとして考えられる。
 - Title24では、改正の度にケーススタディにより新築基準値の平均的なソースエネルギー消費量を推定し、ZEB化の進捗を確認することができる。一方、省エネルギー法では新築基準値の平均的な一次エネルギー量を算定していない。今後、ZEB化の進捗を確認するべく、省エネルギー法が改正される度に、新築基準値の平均的な一次エネルギー消費量を算定することも有効であると考えられる。
 - アメリカでは、民間団体「New Building Institute」がZEBの統計を整備しており、普及状況や事例が参照できるようになっているが、日本には誰もが参照できる統計値がない。今後、ZEBを推進していく上で、統計値を整備することも有効であると考えられる。

謝辞

本研究は、カリフォルニア州政府補助金 CEC/EPIC project on plug loads, “Efficient and ZNE-Ready Plug Loads” の一環として実施されたものである。また、本研究を進めるにあたり、M. S. Huang 氏、Ravindra Nyamati 氏、Robert Zhu 氏、Kellen Yee 氏、Mike Lin 氏（以上、Delta Americas）にデータ提供など多大なるご協力をいただきました。この場を借りて感謝の意を表します。

参考文献

- 1) California Public Utilities Commission : California Long Term Energy Efficiency Strategic Plan, California Public Utilities Commission, 2008. 9
- 2) PNNL: Update on Energy Codes and Standards for Commercial Buildings, CSI Webinar, 2014. 12
- 3) PNNL: ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2013 Determination of Energy Savings: Quantitative Analysis, 2014. 8
- 4) PNNL: ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2010 Final Determination Quantitative Analysis, 2011. 10
- 5) PNNL: ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007 Final Determination Quantitative Analysis, 2011. 3
- 6) アーキテクツコンサルタント：改正省エネ基準に基づくケーススタディ、パナソニック建築設計レポート Vol. 10 から 12, 2014. 8 から 2015. 2
- 7) New Building Institute: Zero Net Energy Building Controls Characteristics, Energy Impacts and Lessons, New Building Institute, 2015. 12
- 8) 経済産業省：エネルギー基本計画, 2014. 4
- 9) Gyuyoung Yoon, nZEB oriented best practices in Japan, CZEBS-iisBE -APEC Net Zero Built Environment 2015 Symposium, 2015. 8
- 10) 国土交通省住宅局住宅生産課：省エネルギー基準の第二弾改正概要（平成 25 年 9 月 30 日公布関係），IBEC No. 200, 2014. 1
- 11) 建築研究所．”非住宅建築物のエネルギー消費性能の評価方法に関する技術情報”．建築研究所ホームページ．入手先<http://www.kenken.go.jp/becc/documents/building/Definitions/kaisetsusyo_DefaultSpec_20140602.pdf>, (参照 2016-06-13)
- 12) 李栄玲他：大学キャンパスにおけるゼロ・エネルギー・ビルディングの取り組み（その 8）2011-2012 年の運用実績，日本建築学会学術講演梗概集, p1035-1036, 2014. 9
- 13) 草野舞子他：ゼロエネルギー・ビルを目指した建築設備技術に関する研究その 5 年間エネルギー消費量，日本建築学会学術講演梗概集, p1107-1108, 2011. 8
- 14) 小川哲史他：中小既築ビルにおける再生可能エネルギーを活用した ZEB 化の実証（第 3 報：改修後 1 年間のエネルギー消費実績の概要），日本建築学会学術講演梗概集, p1173-1174, 2012. 9
- 15) 福田裕行他：低炭素化と知的生産性に配慮した最先端オフィスの調査研究 その 35 ソース ZEB 化へ向けた省エネルギーの改善手法，日本建築学会学術講演梗概集, p1211-1212, 2014. 9
- 16) 粕谷敦他：自然エネルギーを活用したゼロエネルギービルに関する研究（その 4）ーゼロエネルギービルの実現可能性の試算ー，日本建築学会学術講演梗概集, p1099-1100, 2011. 8
- 17) 真銅博司他：2020 年標準ビルのゼロエネルギー化に関する研究（その 1）～2020 年ゼロエネルギービルの実現可能性の試算～，日本建築学会学術講演梗概集, p1027-1028, 2014. 9
- 18) 梶山隆史他：都市部における ZEB の実現に向けた実証研究 その 2 年間エネルギー収支の試算，日本建築学会学術講演梗概集, p1124-1125, 2015. 9
- 19) 熊谷智夫他：都市部 ZEB の実証・評価に関する研究（第 1 報）実証建物概要と年間エネルギー収支の試算，空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, p41-44, 2015. 9
- 20) New Building Institute: California ZNE Watchlist, New Building Institute, 2015. 9
- 21) Energy Soft. “Energy Pro”．Energy Soft ホームページ．入手先 <www.energysoft.com/>, (参照 2016-05-25) ．
- 22) Itron : California Commercial End-use Survey, California Energy Commission Report, 2006. 3
- 23) 日本ビルエネルギー総合管理技術協会：建築物エネルギー消費量調査報告書【第 36 報】，2014. 4

- 24) Japan Sustainable Building Consortium. ” DECC 非住宅建築物の環境関連データベース”．Japan Sustainable Building Consortium ホームページ．入手先<<http://www.jsbc.or.jp/decc/index.html>>, (参照 2016-06-10)
- 25) Energy Star. “The difference between source and site energy”．Energy Star ホームページ．入手先 <<https://www.energystar.gov/buildings/facility-owners-and-managers/existing-buildings/use-portfolio-manager/understand-metrics/difference>>, (参照 2016-05-19) ．

注

- 注1) 米国では ZNE（ゼロネットエナジー）という言葉が一般的に使用されているが、概ね同義であるため、本論文では ZEB を使用した。
- 注2) Title24 が定める新築建物のエネルギー消費量とその内訳の基準値は、個別の建物の使用方法の違いなどを考慮して決められる。具体的には、執務者数や使用スケジュールを新築ビルの計画に合わせたうえで、建築および設備仕様を仕様規定に合わせて算出する仕組みとなっている。このため、建物ごとにシミュレーションを行って算出し、その結果算出される年間エネルギー消費量とその内訳は建物ごとに異なる仕組みとなっている。また、シミュレーションの実施にあたっては、気候区分、使用できるエネルギーシミュレーションツールが決められている。
- 注3) 以下の 3 種類の事例を含む。1. 竣工後 1 年間の経過し、実測に基づき ZEB が確認された事例。2. 竣工後 1 年間の経過し、約 70% 程度の省エネルギーが確認された極めてエネルギー消費量の少ない事例。3. ZEB を意図して計画したが、竣工後 1 年間の経過しておらず、まだ ZEB が確認されていない事例。
- 注4) 対象建物は 2015 年 10 月に竣工した建物であり、調査時点の 2016 年 3 月で約 6 か月が経過していた。また、エネルギー計測は 2016 年 11 月から開始した。そのため、実績値の年間エネルギー製造量・消費量の内訳は、2015 年 11 月から 2016 年 3 月まで実績値の値を使用し、その他の期間は計画値を実績値の代わりに用いて算定した。
- 注5) 既存平均値は年間の値のみであったので、月ごとの値は、年間の値を各月の日数で案分して算定した。