非住宅（民生業務部門）建築物の環境関連データベース（DECC）の
構築と解析

その1 基礎データベースの構築

DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF DECC
(DATA-BASE FOR ENERGY CONSUMPTION OF COMMERCIAL BUILDING)
Part 1 Development on basic database of DECC高口 洋人^{*1}, 井筒 進平^{*2}, 鷲谷 聡之^{*2}, 亀谷 茂樹^{*3}, 半澤 久^{*4}
吉野 博^{*5}, 浅野 良晴^{*6}, 奥宮 正哉^{*7}, 下田 吉之^{*8}, 村川 三郎^{*9}
依田 浩敏^{*10}, 坂本 雄三^{*11}, 坊垣 和明^{*12}, 村上 周三^{*13}*Hiroto TAKAGUCHI, Shimpei IZUTSU, Satoshi WASHIYA, Shigeki KAMETANI,
Hisashi HANZAWA, Hiroshi YOSHINO, Yoshiharu ASANO, Masaya OKUMIYA,
Yoshiyuki SHIMODA, Saburo MURAKAWA, Hirotoshi YODA, Yuzo SAKAMOTO,
Kazuaki BOGAKI and Shuzo MURAKAMI*

The number of commercial buildings in Japan is estimated over 10 million and these buildings are considered to emit large amounts of CO₂. However, environmental load for commercial buildings has not been fully researched and those researches done in the past have focused on limited subjects or areas in Japan. This research aims to develop a nationwide database on CO₂ emission and water usage of commercial buildings which can be used by researchers, policy makers and business people.

This paper reports the outline of this database and the specific primary energy consumption, which was developed centrally by 33 universities. The data was collected through questionnaire surveys which was conducted between 2007 and 2009, and a total of 40,085 building data was collected, of which 27,902 were disclosed. The collected data was divided into 23 uses and primary energy consumption intensity for the disclosed database were calculated by areas, gross floor area and year of completion.

Keywords : Commercial Buildings, Database, Primary Energy Consumption Intensity, DECC

非住宅（民生業務部門）建築物，データベース，エネルギー消費量原単位，DECC

1. はじめに

事務所や商業施設などの非住宅（民生業務部門）建築物におけるエネルギー消費削減は、化石燃料への依存低下や温暖化対策としても喫緊の課題である。非住宅建築物の総延床面積は推定 18 億 33 百万 m²、そこで消費されるエネルギーは日本の総エネルギー消費量の約 12%を占める¹⁾。そのエネルギー消費量は、様々な省エネルギー対策の実施にも関わらず、経済成長や OA 化の浸透により、1970 年以降ほとんど変化がみられない²⁾。また、IPCC 第 4 次評価報告書³⁾において指摘されたように、非住宅建築物における省エネルギー余地は大きいとみられており、さらなる対策が求められる。しか

し、これらの対策、支援政策の立案には、建物の概要とエネルギー消費量に関するデータベースが不可欠であるが、日本においては大学等の研究機関により断続的に、あるいは限られた用途や地域において整備されているのみ^{4)~12)}で、極めて不十分な状況にある。一方、アメリカでは省エネ政策立案の基礎資料にするため、DOE が 1986 年から 3~4 年間隔で CBECS¹³⁾ (Commercial Building Energy Consumption Survey) と呼ばれる非住宅建築物のデータベースを作成しており、政府およびコンサルティング等に幅広く活用されている。また、EU でも ODYSSEE¹⁴⁾と呼ばれるエネルギー効率デー

^{*1} 早稲田大学理工学術院創造理工学研究科 教授・博士(工学)^{*2} 早稲田大学大学院創造理工学研究科 大学院生^{*3} 東京海洋大学海洋科学部海洋環境学科 准教授・工博^{*4} 北海道工業大学工学部建築学科 教授・工博^{*5} 東北大学大学院工学研究科 教授・工博^{*6} 信州大学工学部建築学科 教授・工博^{*7} 名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学 教授・工博^{*8} 大阪大学大学院工学研究科 教授・工博^{*9} 広島大学 特任教授・工博^{*10} 近畿大学産業理工学部 教授・工博^{*11} 建築研究所 理事長・工博^{*12} 東京都市大学都市生活学部 教授・博士(工学)^{*13} 建築環境・省エネルギー機構 理事長・工博

Prof., Faculty of Science and Engineering, Waseda Univ., Dr. Eng.

Graduate Student, Graduate School of Creative Science and Engineering, Waseda Univ.

Assoc. Prof., Ocean Sciences, Tokyo University of Marine Science and Technology, Dr. Eng.

Prof., Faculty of Engineering, Hokkaido Institute of Technology, Dr. Eng.

Prof., Graduate School of Engineering, Tohoku Univ., Dr. Eng.

Prof., Department of Architecture, Faculty of Engineering, Shinshu Univ., Dr. Eng.

Prof., Graduate School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.

Prof., Graduate School of Engineering, Osaka Univ., Dr. Eng.

Prof. Special Appointment, Hiroshima Univ., Dr. Eng.

Prof., Faculty of Humanity-Oriented Science and Engineering, Kinki Univ., Dr. Eng.

Chief Executive, Building Research Institute, Dr. Eng.

Prof., Faculty of Urban Life Studies, Tokyo City Univ., Dr. Eng.

Chief Executive, Institute for Building Environment and Energy Conservation, Dr. Eng.

表 1 DECC の構成と想定する利用方法

種類	基礎データベース		
	調査票の内容 数万件	公開用内容 27,902件	想定利用方法
目標収集件			民間、国・自治体、大学研究機関等における活用
データ項目	建物属性情報	所在地 北海道、東北、北信越、関東、中部、関西、中国・四国、九州 事務所、電算・情報センター、官公庁、デパート・スーパー、その他 物販、コンビニ、飲食店、ホテル・旅館、病院、福祉施設、幼稚園・保育園、小学校・中学校、高等学校、大学・専門学校、研究機関、劇場・ホール、展示施設、スポーツ施設、複合施設、家電量販店、郊外大型店舗、理髪店・理容店、その他 民生業務建築物のエネルギー消費量全国推計 用途別ベンチマーク(省エネ性能表示)作成 エネルギー消費量将来予測	規模別エネルギー消費量原単位作成 築年代別エネルギー消費量原単位作成 建物活動量の影響分析 空調関連の省エネ対策立案 建物活動量の影響分析 ピーク電力把握 気温と相関分析・各建物の省エネルギー対策推移 空調関連の省エネ対策立案 大規模改修・設備改修の影響分析 外皮面積・建物形状の影響分析 建物への日射影響分析 建物活動量の影響分析 所有形態による省エネ対策の実施状況・影響分 各種省エネルギー対策の効果分析 検診日によるエネルギー消費量誤差の補正 設備熱源別のエネルギー消費量予測
	環境関連データ	延床面積 竣工年月 営業時間(平日、土日) 空調期間 契約電力(契約変更年月) データ収集年度など 冷暖房設定温度 大規模改修(実施年) 建物階数(地上、地下) 建物隣接状況 屋内駐車場面積 従業員数、職員数 所有形態 省エネルギー対策 電力・ガス・地域冷暖房の取引会社/検診日 空調・給湯の熱源方式 発電機器 年間・月間電力消費量 年間・月間ガス消費量 年間・月間石油消費量 年間・月間LPG消費量 年間・月間冷熱・温熱・蒸気消費量(DHC) 年間・月間自家発電量(PV等) 年間・月間上水消費量 年間・月間井水・中水消費量	
		電力消費量(単位 kWh/㎡・年)、建物によっては (kWh/㎡・月) ガス消費量(種別 単位 m ³ ×10 ⁻³ /㎡・年)、建物によっては (m ³ ×10 ⁻³ /㎡・月) 石油消費量(種別 単位 L /㎡・年)、建物によっては (L /㎡・月) LPG消費量(単位 m ³ ×10 ⁻³ /㎡・年)、建物によっては(m ³ ×10 ⁻³ /㎡・月) or (単位 g/㎡・年)、建物によっては(m ³ ×10 ⁻³ /㎡・月) 地域熱供給受入れ量(種別 単位 MJ/㎡・年)、建物によっては (MJ/㎡・月) 電力消費量(単位 kWh/㎡・年)、建物によっては (kWh/㎡・月) 単位 m ³ /㎡・年 建物によっては m ³ /㎡・月 単位 m ³ /㎡・年 建物によっては m ³ /㎡・月	季節別エネルギー消費原単位 空調以外のエネルギー消費量分析 季節別エネルギー消費原単位 空調以外のエネルギー消費量分析 季節別エネルギー消費原単位 空調以外のエネルギー消費量分析 季節別エネルギー消費原単位 空調以外のエネルギー消費量分析 地域冷暖房供給エリアのエネルギー消費量分析 建物活動量の影響分析、水消費量原単位

詳細データベース
収集内容
数百件
基礎データベースの情報に以下の情報を増補
調査年の設備容量・定格消費エネルギー 設備台数 使用先分類(熱源・熱搬送、空気搬送、照明・コンセント、給湯、その他)
時刻別・使用先別電力消費量
時刻別・使用先別ガス消費量
時刻別・使用先別石油消費量
時刻別・使用先別LPG消費量
時刻別・使用先別冷熱・温熱・蒸気消費量(DHC)
時刻別自家発電量(PV等)
時刻別・使用先別上水消費量
時刻別・使用先別井水・中水消費量

表 2 地域別・用途別アンケート送付数

アンケート送付数(件)	事務所	電算	官公庁	商業	宿泊	病院	教育	文化	複合施設	その他	全体
北海道	280	0	56	109	377	1,381	1,854	2,036	0	14	6,107
東北	3,116	0	733	4,282	1,738	3,676	3,084	764	0	83	17,476
北信越	494	5	243	1,232	450	575	741	310	0	307	4,357
関東	5,076	356	2,055	7,175	5,668	10,042	2,385	3,836	0	0	36,593
中部	1,500	0	124	477	718	2,539	1,606	729	0	309	8,002
関西	2,043	57	668	5,063	2,044	3,425	2,871	761	127	311	17,370
中国・四国	3,314	140	1,166	5,039	1,611	2,852	3,317	984	6	612	19,041
九州	1,829	9	757	4,124	957	1,646	2,452	1,159	25	253	13,211
全国	17,652	567	5,802	27,501	13,563	26,136	18,310	10,579	158	1,889	122,157

表 3 各種エネルギー発熱量換算値 17)18)19)20)

エネルギー種別		単位	発熱量(MJ)	エネルギー種別		単位	発熱量(MJ)
電力	昼間	kWh	9.97	都市ガス	7A	Nm³	30.30
	夜間		9.28		L1		20.93
都市ガス	13A	Nm³	45.00		L2		18.84
	12A		41.90		L3		15.07
	6A		29.30	LPG	Nm³	103.9	
	6B		20.90		kg	50.20	
	5C		18.80	A重油	L	39.10	
	4B		15.07	B.C重油	L	41.70	
	4C		15.07	灯油	L	36.70	
	5A		20.93	軽油	L	38.20	
	5B		18.84	揮発油・ガソリン	L	34.60	
	6C		20.93	DHC	冷・温水	MJ	1.36
	7C		18.84		蒸気	MJ	1.36
	LNG		45.00			kg	2.68

データベースや不動産取引時の省エネ診断を義務づけた EPBD¹⁵⁾等によりデータベースの整備が進んでいる。

本研究の目的は、このような状況を打開するため、全国 33 の大学、そして研究機関が連携し、誰もが活用しやすく、且つ、統計的にも信頼性の高い、非住宅建築物のエネルギー消費量に関するデータベースを構築することにある。ここではこのデータベースを DECC (DATABASE FOR ENERGY CONSUMPTION OF COMMERCIAL BUILDING) と呼ぶ。本報では、DECC の構築手法および、用途別エネルギー消費量原単位などについて報告する。

2. データベース構築の意義と構成

DECC の構築検討にあたって、産官学が協力して共通の環境・エネルギー関連のデータベースを構築することが社会的に大きな意味合いを持つと考え、利用者を民間、省庁や地方自治体、大学や研究機関などの関係者と想定した。利用方法としては、例えば建物オー

図 1 公開用データベースの地域別有効データ割合

図 2 公開用データベースの用途別有効データ割合

ナーが保有する施設のエネルギー消費量の程度を把握したり、国や自治体では環境・エネルギー関連の政策展開の基礎資料と活用したり、また大学や研究機関では各種の学術的検証の基礎資料として活

表4 公開用データベースの地域別・用途別有効データ数

	事務所	電算	官公庁	商業							宿泊	病院		教育					文化施設			複合施設	その他	地域別 合計
有効 回答数(件)	事務所	電算・ 情報セン ター	官公庁	デパート・ スーパー	コンビニ	家電量販店	郊外 大型店舗	一般小売	その他物販	飲食店	ホテル・ 旅館	病院	福祉施設	幼稚園・ 保育園	小・中学校	高校	大学・ 専門学校	研究機関	劇場・ ホール	展示施設	スポーツ施設	複合施設	その他	地域別 合計
北海道	55	0	85	95	0	44	0	0	0	0	22	232	0	0	644	346	44	0	38	257	39	0	0	1,901
東北	458	0	254	479	1,560	40	18	0	53	17	129	266	180	23	1,324	655	44	3	62	101	13	0	0	5,679
北信越	83	0	216	109	4	0	0	0	32	0	38	130	90	110	419	193	30	10	28	32	24	0	0	1,548
関東	829	21	673	543	535	0	64	57	12	40	311	479	133	122	1,165	386	81	119	246	316	61	60	335	6,588
中部	280	0	69	276	243	1	2	0	114	46	91	351	80	49	1,116	134	60	20	140	81	54	77	18	3,302
関西	495	44	325	206	207	13	20	0	79	257	202	366	126	62	123	196	170	34	141	108	125	30	72	3,401
中国・四国	426	0	393	197	13	51	54	0	14	44	128	273	162	67	88	202	136	60	91	118	42	4	141	2,704
九州	325	0	324	160	3	0	11	0	247	2	135	171	38	13	199	411	146	5	173	193	68	17	138	2,779
用途別 合計	2,951	65	2,339	2,065	2,565	149	169	57	551	406	1,056	2,268	809	446	5,078	2,523	711	251	919	1,206	426	188	704	27,902

用したりすることを想定している。その為、利用者が目的に応じ母集団を変えられるよう、DECC では統計処理済みのデータではなく、守秘義務の範囲内で個別建物のデータを公開することを前提にしている。

データベースは、データベースの整備目的、データ収集項目数、年別・月別・特別データの必要性、収集方法の難易度などを勘案して、以下の2つのレベルに分けてデータベースを構築することにした。表1に調査票における項目と公開用データベースの項目、各項目の想定利用方法を示す。

(1) 基礎データベース

建築物起因の一次エネルギー消費量・CO₂排出量等の全体像の把握を目的とし、用途別・地域別・規模別の年間および月別エネルギーおよび水消費量原単位（単位延床面積当たりの消費量）を提供する。自家発電装置で都市ガスなどの一次エネルギーを消費している場合は、各々の消費量として原単位に算入している。収集する項目は、A3 用紙両面に収まる量とし、建物管理者でなくとも大凡の記入はできる程度の内容とした。

(2) 詳細データベース

使用先別のエネルギー消費量等の時系列データを収集し、詳細な解析やシミュレーション実施の資料とすることを目的としている。BEMS 導入建物を中心に情報を収集し、設備容量などエネルギー消費に大きく影響する重要機器に関する情報も収納する。

本報では、特に基礎データベースの構築方法ならびに2010年12月よりWeb上で一般公開した¹⁰⁾基礎データベース（以下、公開用データベース）の概要について報告する。

3. 調査手法と公開用データベースの有効データ数

調査は参加大学^{注1)}がアンケート用紙をビルオーナー宛に郵送し、返送もしくはWebサイトの回答フォームを利用して回収した。表2に地域別・用途別アンケート送付数を示す。調査票は2007年～2009年の8月から9月にかけて日本全国で122,157件送付した。

対象としたのは各調査年度の前年度のエネルギーおよび水消費量等である。また、2008年度調査からは官公庁建物や学校施設のデータ提供、調査対象建物リストの提供など一部自治体との連携を行い、全国でチェーン展開している商業施設などに対しては、本部での一括データ提供の依頼を行った。得られた回答には、記入漏れやミスなどもあると考えられるため、次の①～③の手順でスクリーニング

を行った。また、サンプル数が少ない地域においては建物属性情報から建物が特定される恐れがあるため、それらのデータを除外したものを有効データとして公開用データベースを作成した。

- ① 用途、延床面積、エネルギー消費量欄の回答がある
- ② ①を母数する用途別一次エネルギー消費量原単位を算出し、原単位の1/10以上、10倍未満のデータを除外する
- ③ スミルノフ・グラブス検定で、有意水準を0.05に設定して検討を行い、外れ値を除く

なお、ここでの原単位とは各種エネルギー消費量を表3の換算値を用い、一次エネルギーに換算したエネルギー消費量を延床面積で除した値である。換算にあたり、電力データが昼夜間に分けて記入されていない建物は、改正省エネ法におけるエネルギー使用状況届出書の換算を参考にし、換算に昼間電力を用いた。

表4に地域別・用途別有効データ数を、図1に地域別有効データ割合を、図2に用途別有効データ割合を示す。地域別では関東が全体の23.6%を占め、用途別では教育委員会等の協力が得られた教育が全体の32.3%を占め最も多い。データが多く得られた商業施設をデパート・スーパー、その他物販などの6分類に、病院施設を病院と福祉施設に、教育施設を幼稚園、小・中学校、高校、大学・専門学校、研究機関に、文化施設を劇場・ホール、展示施設、スポーツ施設に細分類し、計23用途について収納している。また、ここでは延床面積の40%以上を占める用途が無い建物を複合施設としている。

4. 公開用データベースの建物属性

(1) 建物規模

図3に公開用データベースの建物規模別割合を示す。エネルギー使用の合理化に関する法律（以下省エネ法）における第二種特定建築物以下となる2,000㎡未満を小規模、第一種特定建築物となる2,000㎡以上30,000㎡未満を中規模、第二種エネルギー管理指定工場となる可能性がある30,000㎡以上を大規模と定義すると、小規模建築物が全体の26%、中規模建物が68%、大規模建築物が6%を占め、中規模建築物がデータベースの中核をなしている。用途別にみると、展示施設で2,000㎡未満の小規模建物の割合が51%を超えているのは、図書館または比較的規模の小さなギャラリー等も数多く含まれるからである。また、大学・専門学校で大規模建物が37%

図3 公開用データベースの建物規模別割合

図4 公開用データベースの竣工年代別割合

図5 公開用データベースの使用エネルギー別割合

以上占めるが、単体建物ではなく複数棟の合計である場合も含むため注意が必要である。

(2) 竣工年

図4に公開用データベースの竣工年代別割合を示す。公開用データベースでは竣工年が記載されていない建物が4,589件あるため、ここではそれらのデータを除外した23,313件を全体の母数としている。建築基準法の改正や省エネ法の制定された1980年前後で建物のエネルギー使用に対する経済的情勢が著しく変化するため、

1980年前後は注目すべき時代の転機と考えられる。全体では1980年代に竣工した建物が最も多く23%を占め、また上位3つの竣工年代である1970年代から1990年代に竣工した建物が全体の67%を占めたが、大きな偏りは認められない。用途別では、デパート・スーパーから飲食店までの商業施設では各用途において73%以上の建物が1980年代以降に竣工しており、デパート・スーパーを除いた商業施設では1980年代以降において竣工年代別建物数割合が増加している。幼稚園・保育園から研究機関までの教育施設では、1980

表5 地域別一次エネルギー消費量原単位 (2008年度 N=9,040)

	事務所	電算	官公庁	商業							宿泊	病院	教育					文化施設			複合施設	その他	
上段：原単位[MJ/㎡・年] 下段：サンプル数[件]	事務所	電算・ 情報センター	官公庁	デパート・ スーパー	コンビニ	家電量販店	郊外大型店舗	一般小売	その他物販	飲食店	ホテル・ 旅館	病院	福祉施設	幼稚園・ 保育園	小・中学校	高校	大学・ 専門学校	研究機関	劇場・ ホール	展示施設	スポーツ施設	複合施設	その他
北海道	1,925	—	1,508	4,712	—	—	—	—	—	—	2,700	—	—	—	532	417	721	—	715	923	1,445	—	—
	9	0	24	46	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	196	92	13	0	10	73	11	0	0
東北	1,298	—	841	4,903	16,334	2,689	2,584	—	1,814	15,047	2,481	1,904	2,030	414	351	390	945	2,182	1,244	1,274	1,599	—	—
	187	0	28	170	780	40	18	0	19	13	49	46	70	23	356	215	24	3	25	19	2	0	0
北信越	1,413	—	1,975	3,804	10,631	—	—	—	6,971	—	2,808	2,509	1,401	541	285	202	583	1,746	872	801	734	—	—
	15	0	59	38	3	0	0	0	2	0	16	41	28	9	144	95	9	3	7	6	7	0	0
関東	1,976	20,566	1,160	5,007	—	—	2,592	—	3,697	21,779	2,720	2,561	—	301	375	354	1,047	2,754	1,364	1,313	1,598	1,494	1,320
	317	10	183	70	0	0	42	0	12	16	76	161	0	12	283	95	22	36	71	94	19	7	62
中部	1,533	—	1,070	3,492	—	—	—	—	2,740	10,927	2,560	2,288	1,557	268	275	349	752	2,813	1,073	909	1,569	2,075	1,520
	195	0	34	17	0	0	0	0	8	12	28	123	27	16	362	44	29	14	58	28	29	33	9
関西	1,952	10,168	1,125	3,510	—	4,110	2,255	—	2,870	28,374	2,619	2,580	2,017	447	278	350	791	2,619	1,111	1,333	3,711	2,608	1,799
	180	16	85	52	0	2	5	0	17	62	71	122	53	12	25	55	57	20	44	19	41	13	21
中国・四国	1,364	—	978	3,968	10,234	3,147	1,679	—	—	15,415	2,435	2,210	1,208	174	282	308	760	1,461	1,031	1,284	677	—	2,603
	173	0	131	83	1	2	4	0	0	18	47	81	89	29	38	84	39	31	52	52	19	0	61
九州	1,377	—	1,177	3,401	2,905	—	—	—	1,743	11,636	2,244	2,215	1,492	698	231	293	925	1,076	1,000	1,097	529	1,877	336
	110	0	153	29	3	0	0	0	158	1	40	48	18	12	193	161	45	2	144	74	32	5	104
全国	1,640	14,167	1,189	4,387	16,253	2,775	2,512	—	2,032	22,324	2,556	2,386	1,630	364	337	336	834	2,295	1,095	1,147	1,763	2,107	1,272
	1,186	26	697	505	787	44	69	0	216	122	332	622	285	113	1,597	841	238	109	411	365	160	58	257

表6 建物規模別一次エネルギー消費量原単位 (2008年度 N=9,040)

上段：原単位[MJ/㎡・年] 下段：サンプル数[件]	事務所	電算	官公庁	商業							宿泊	病院	教育					文化施設			複合施設	その他	
	事務所	電算・ 情報センター	官公庁	デパート・ スーパー	コンビニ	家電量販店	郊外 大型店舗	一般小売	その他物販	飲食店	ホテル・ 旅館	病院	福祉施設	幼稚園・ 保育園	小・中学校	高校	大学・ 専門学校	研究機関	劇場・ ホール	展示施設	スポーツ施設	複合施設	その他
300㎡未満	1,359	—	2,242	—	16,334	2,705	—	—	3,563	24,866	—	1,898	912	—	—	—	—	—	325	722	—	—	303
	38	0	36	0	782	1	0	0	6	106	0	1	29	0	0	0	0	0	5	11	0	0	40
300㎡以上 2,000㎡未満	1,215	32,806	1,204	6,871	4,530	2,965	1,332	—	2,032	7,723	1,989	1,712	1,455	371	507	994	962	2,018	1,008	1,065	1,146	1,711	1,387
	182	2	178	68	2	16	2	0	40	7	37	31	80	106	21	1	17	16	177	166	31	7	90
2,000㎡以上 30,000㎡未満	1,685	13,098	1,099	4,153	2,905	2,588	2,415	—	1,943	3,581	2,595	2,338	1,831	250	335	336	759	2,154	1,169	1,247	1,960	2,057	1,451
	877	21	463	369	3	25	48	0	155	8	254	512	174	7	1,576	815	141	79	221	184	124	37	120
30,000㎡以上	2,184	9,229	1,241	3,168	—	3,619	2,884	—	2,337	5,013	2,824	2,978	1,568	—	—	294	939	3,410	1,445	1,114	693	2,437	2,273
	89	3	20	68	0	2	19	0	15	1	41	78	2	0	0	25	80	14	8	4	5	14	7
全国	1,640	14,167	1,189	4,387	16,253	2,775	2,512	—	2,032	22,324	2,556	2,386	1,630	364	337	336	834	2,295	1,095	1,147	1,763	2,107	1,272
	1,186	26	697	505	787	44	69	0	216	122	332	622	285	113	1,597	841	238	109	411	365	160	58	257

表7 建物竣工年別一次エネルギー消費量原単位 (2008年度 N=7,255)

	事務所	電算	官公庁	商業							宿泊	病院	教育					文化施設			複合施設	その他	
上段：原単位[MJ/㎡・年] 下段：サンプル数[件]	事務所	電算・ 情報センター	官公庁	デパート・ スーパー	コンビニ	家電量販店	郊外 大型店舗	一般小売	その他物販	飲食店	ホテル・ 旅館	病院	福祉施設	幼稚園・ 保育園	小・中学校	高校	大学・ 専門学校	研究機関	劇場・ ホール	展示施設	スポーツ施設	複合施設	その他
～1939年	1,122	—	916	2,960	—	—	—	—	—	—	3,063	2,560	2,336	—	251	250	986	2,766	1,058	1,241	—	1,840	1,239
	7	0	6	3	0	0	0	0	0	0	3	6	2	0	24	18	7	1	4	11	0	1	4
1940年～1949年	1,344	—	1,245	1,583	—	—	—	—	—	—	2,551	—	732	283	331	—	—	—	—	—	—	—	239
	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1	26	12	0	0	0	0	0	0	1
1950年～1959年	1,881	—	1,242	4,680	—	—	—	—	439	—	2,663	2,197	2,471	253	339	346	715	1,585	808	873	853	938	1,094
	29	0	30	3	0	0	0	0	1	0	5	14	2	5	81	32	4	4	10	4	1	2	9
1960年～1969年	1,704	—	1,128	4,169	6,298	—	2,747	—	3,534	5,013	2,314	2,222	1,856	249	325	302	681	1,963	1,007	897	1,101	3,544	1,824
	159	0	118	21	2	0	2	0	6	1	19	58	5	11	267	143	31	9	23	20	8	4	22
1970年～1979年	1,623	6,281	1,116	3,776	—	3,070	2,202	—	2,161	3,303	2,434	2,240	1,394	372	351	350	819	1,859	957	1,132	802	2,507	1,132
	220	2	186	61	0	3	10	0	15	3	62	92	44	46	410	165	26	15	78	60	23	6	64
1980年～1989年	1,583	15,641	1,250	4,179	3,279	3,084	2,482	—	2,990	10,850	2,714	2,400	1,364	329	362	357	810	2,879	1,055	1,100	1,354	2,020	1,414
	309	5	146	66	1	6	6	0	16	2	95	146	49	18	271	138	40	20	97	100	46	14	52
1990年～1999年	1,634	19,147	1,266	4,137	7,085	2,809	2,629	—	3,170	24,880	2,570	2,494	1,764	503	431	390	871	2,098	1,204	1,202	1,563	2,027	1,295
	292	4	104	148	2	11	23	0	22	30	103	115	83	15	99	85	40	36	128	115	35	14	67
2000年～	1,736	19,921	1,169	4,832	9,834	2,645	2,691	—	2,675	22,706	2,433	2,465	1,774	396	450	435	830	2,546	1,184	1,323	3,374	1,953	1,101
	137	5	61	114	5	24	24	0	18	85	32	140	85	13	58	71	51	21	64	47	35	16	33
全国	1,643	16,685	1,181	4,272	7,922	2,775	2,576	—	2,818	22,422	2,564	2,389	1,645	371	355	352	813	2,276	1,095	1,158	1,778	2,120	1,287
	1,154	16	652	417	10	44	65	0	78	121	319	577	270	109	1,236	664	199	106	404	357	148	57	252

(*) 全国の一次エネルギー消費原単位は、加重平均ではなく単純平均を本報では採用している。

年以前に建てられたものが30%を超える。特に幼稚園・保育園、小・中学校および高校では55%を超え、特に1970年代に竣工したものが最も多く、1970年代以降において竣工年代別建物数割合が減少している。また、劇場・ホール、展示施設、スポーツ施設等などの文化施設および複合施設では1980年代以降に竣工したものが70%以上を占める。

(3) 使用エネルギー

図5に公開用データベースの使用エネルギー別割合を示す。全体では電気・都市ガス併用の建物が最も多く全体の31%を占めた。次いで電気のみ建物が20%、電気・LPG・石油併用の建物も18%を占める。都市ガス供給地域もそうでない地域でも、安価な石油系燃料を併用して使用している建物は全体の35%を占める。特に、小・中学校、高校、病院およびホテル・旅館が48%以上で、いずれ

も暖房と温熱需要が多いとされる用途である。コンビニ、その他物販、一般小売および郊外大型店舗では、電気のみをエネルギー源として使用しているものが50%を超え、特にコンビニでは99%以上が電気のみを使用している。地域冷暖房を併用している建物はどの用途でも少なく、最も多い一般小売でも5%以下に留まった。

5. 一次エネルギー消費量原単位

表5から表7に2008年度の地域別、規模別、竣工年代別の各用途における一次エネルギー消費量原単位(以下、原単位)を示した。各原単位を比較する際にはサンプル数も考慮に入れる必要があるためこれも明記した。夏期と冬期の空調期間に長期の休みがあり、年間建物使用時間が短い小・中学校、高校の原単位はどちらも410[MJ/㎡・年]以下で、特に2008年度ではそれぞれ337[MJ/㎡・年]、

図6 用途別一次エネルギー消費量原単位の分散

336[MJ/m²・年]であった。一方でデパート・スーパーでは3カ年を通して4,300[MJ/m²・年]以上と小・中学校、高校に比べ10倍以上の違いがある。コンビニは2006年度において1件しか得られず原単位は2,109[MJ/m²・年]だが、2007年度は1,777件、2008年度は787件が得られ、それぞれ原単位は14,139[MJ/m²・年]、16,253[MJ/m²・年]であった。一方で電算・情報センターが3カ年を通して11,000[MJ/m²・年]を超えており極めて大きい、サンプル数が少なく分散も大きいことに留意が必要である。

同じオフィス用途でも、官公庁の全国の前単位は事務所に比べ3カ年を通して27%ほど小さく、2008年度は事務所が1,640[MJ/m²・年]に対して官公庁は1,189[MJ/m²・年]であった。これは、官公庁建物の建物使用時間の長さ、中間期の空調運転の有無といった特徴に依ると考えられる。

6. 一次エネルギー消費量原単位の分散

図6に2008年度における用途別一次エネルギー消費量原単位の分散を箱鬚図で示す。ただし、一般小売に関しては2008年度のサンプルが得られていないため、2007年度の結果を採用した。原単位の最大値は、官公庁、その他物販、スポーツ施設およびその他を除いた各用途では、平均値の4倍程度以内に分散が収まっている。一方、原単位の最小値は、家電量販店、郊外大型店舗および一般小売のみが平均値の4倍程度以内に分散が収まっている。また、各用途における原単位の最小値をみると、家電量販店、大型郊外店舗、一般小売、電算・情報センター、コンビニおよび飲食店を除いた17用途は500[MJ/m²・年]を下回っており大きな差はみられない。各用途における原単位の最大値をみると、電算・情報センター、デパート・スーパー、コンビニ、その他物販および飲食店が10,000[MJ/m²・年]を上回っているが、これらは表5の地域別一次エネルギー消費量原単位において他用途に比べ原単位が大きい用途の建物である。

また、官公庁の最大値が事務所の2倍以上になっているが、官公庁の上位は竣工年の古い北信越のものであり、北信越では例年より積雪量が著しく多かったため、原単位が大きくなったと考えられる。

各用途の中央値と平均値の差をみると、一般小売、幼稚園・保育園、スポーツ施設、その他、その他物販および飲食店において、平均値が中央値より20%以上大きい。特に、スポーツ施設では平均値が1,763[MJ/m²・年]に対して中央値が1,029[MJ/m²・年]であり、平均値が中央値より71.3%大きい。同じオフィス用途である事務所と官公庁では、最小値が190[MJ/m²・年]、101[MJ/m²・年]と大きな差はみられない。一方、最大値に関しては事務所が4,035[MJ/m²・年]、官公庁が9,010[MJ/m²・年]と2倍以上の差がある。

7. まとめ

本報では、全国33大学が中心となり収集した、非住宅（民生業務部門）建築物の環境関連データベースの概要について報告した。

2007年から2009年に配布したアンケート数は122,157件であり、公開用データベースの有効データ数は27,902件であった。規模別では中規模建築物が全体の68%を占めており、データベースの中核をなしている。竣工年代別では1970年代から1990年代に竣工した建物が全体の67%を占めている。

また本報では23用途に分類し地域別、規模別、竣工年代別の一次エネルギー消費量原単位を算出した。原単位が小さい用途は、研究機関を除く教育であり、大きい用途はコンビニおよび電算・情報センターであったが、データ数不足に起因する可能性もあり留意しなければならない。

原単位の最大値は官公庁、その他物販、スポーツ施設およびその他を除いた各用途で平均値の4倍程度以内に収まっている一方、最小値は家電量販店、郊外大型店舗および一般小売のみが平均値の4倍程度以内に収まっており、データに大きなばらつきがある。

謝辞

本調査は国土交通省の支援のもとに一般社団法人日本サステナブル建築協会(JSBC)に設置された「非住宅建築物の環境関連データベース検討委員会」(委員長:村上周三独立法人建築研究所理事長)の活動の一環として実施したものである。また、解析は科研費(22246075)の助成を受け実施した。ここに謝意を表します。

注

注 1) 本調査は執筆者の他、北海道工業大学、北海道大学、(株)藤原環境科学研究所、東北大学、東北工業大学、東北文化学園大学、東北芸術工科大学、信州大学、新潟工科大学、金沢工業大学、富山大学、福井大学、東京海洋大学、芝浦工業大学、早稲田大学、工学院大学、横浜国立大学、国土館大学、宇都宮大学、名古屋大学、中部大学、豊橋技術科学大学、名城大学、中部電力(株)、大阪大学、近畿大学、立命館大学、神戸大学、関西大学、関西電力(株)、KBI、広島大学、近畿大学(広島)、山口大学、近畿大学(福岡)、九州大学、北九州市立大学、九州電力(株)の研究者・学生が協力して実施しました。

参考文献

- 1) (財)日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編、エネルギー・経済統計要覧, 2011.3
- 2) 中原信生, 島貫崇, 後藤達雄, 相良和伸: 各種建物のエネルギー消費量など調査結果, 空気調和・衛生工学, Vol.58, No.11, pp.57-67, 1984.11
- 3) 国土交通省気象庁: IPCC 第4次評価報告書統合報告書政策決定者向け要約(文部科学省・経済産業省・気象庁・環境省), http://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th/syr_spm.pdf, 2011.6.30 閲覧
- 4) 相良和伸, 中原信生: 名古屋地区の事務所建物のエネルギー消費量に関する調査研究, 空気調和・衛生工学会論文集, No.34, pp.23-24, 1987.6
- 5) 片山忠久, 石井昭夫, 浦野良美: 九州地域における事務所ビルのエネルギー消費量に関する調査と解析, 空気調和・衛生工学会論文集, No.39, pp.87-99, 1989.2
- 6) 前川享俊, 水野稔, 亀谷茂樹, 下田吉之, 佐々木祐一: 関西地区における建物エネルギー消費調査に関する研究(その1)事務所建物のエネルギー消費, 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集, No.3, pp.1189-1192, 1995.10
- 7) 塩月義隆, 石井昭夫, 西田勝, 朝比奈慶一: 福岡市における学校建築のエネルギー消費構造に関する調査研究 その2 エネルギー原単位, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-2, pp.243-244, 1995.8
- 8) 陳超, 渡辺俊行, 竜有二, 赤司泰義: 福岡市と北九州市における各種建物のエネルギー消費特性に関する調査研究, 日本建築学会計画系論文集, No.485, pp.41-49, 1996.7
- 9) 須藤諭, 三浦秀一, 渡辺浩文: 東北地方における業務用建築のエネルギー消費実態調査<第2版>, 東北都市環境研究グループ発行, 2000.1
- 10) 早川智, 小峯裕己: 事務所ビルに関する解析結果 業務用建築物におけるエネルギー消費原単位に関する研究 その1, 日本建築学会環境系論文集, No.578, pp.85-90, 2004.4
- 11) 早川智, 小峯裕己: 百貨店に関する解析結果 業務用建築物におけるエネルギー消費原単位に関する研究 その2, 日本建築学会環境系論文集, No.600, pp.67-73, 2006.2
- 12) 植村義幸, 村川三郎, 西名大作, 坂本和彦: 広島市内の事務所ビルを対象としたエネルギー消費量の影響要因に関する解析, 空気調和・衛生工学会論文集, No.125, pp.29-36, 2007.8
- 13) U.S. Energy Information Administration: Commercial Buildings Energy Consumption Survey - commercial energy uses and costs -, <http://www.eia.gov/emeu/cbecs/>, 2011.6.30 閲覧
- 14) INTELLIGENT ENERGY EUROPE: Odyssee database, <http://www.odyssee-indicators.org/database/database.php>, 2011.6.30 閲覧
- 15) INTELLIGENT ENERGY EUROPE: EPBD(建物のエネルギー性能にかかわる欧州指令)建物枠組み: 総合的な背景と活動 - EPBD Buildings Platform: Overall context and activities, <http://www.buildup.eu/publications/2751>, 2011.6.30 閲覧
- 16) (一社)日本サステナブル建築協会: 非住宅建築物の環境関連データベース, http://www.jsbc.or.jp/decc_download/outline.html, 2011.6.30 閲覧

- 17) 資源エネルギー庁 省エネルギー対策課: 平成20年度改正 省エネ法の解説, 2010.10
- 18) 環境省: 算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧, 2008
- 19) 経済産業省: 省エネ法の概要・エネルギー消費量の原油換算方法, 2008
- 20) (一社)日本ガス協会: ガス事業便覧・一般ガス事業者の概要・ガス料金・標準熱量 平成19年版, 2008.3

(2011年11月10日原稿受理, 2012年5月16日採用決定)