

第 I 編 調査概要

1. はじめに

本調査は、非住宅建築物の省エネルギー基準に適用可能な、一次エネルギー消費量を指標とする総合的評価方法を開発するため、建物用途分類や室使用条件等の枠組みを検討するとともに、評価方法の精度確保のために重要となる要因（空調熱源や照明制御の実態性能）に関して調査分析を行うことを目的とする。建築物の一次エネルギー消費量の評価においては、実使用条件等の妥当な計算と条件及び設備機器のエネルギー消費特性について、適切な設定をすることが重要である。本調査では、室使用条件等の計算条件については既存文献の調査、実務者へのヒアリング調査及び現場調査を実施、設備機器のエネルギー消費特性については既往研究成果の分析及び実建物における実測データ分析を実施し、それぞれについて省エネルギー基準における一次エネルギー消費量評価手法の開発のための基礎的な情報として取り纏めた。

従前より建物エネルギー消費データの計測は多く行われているが、個人あるいは団体が所有する実績データとしての評価、即ち“one of them”の領域に留まらざるを得ないのが実態である。本調査では、得られた建物エネルギー消費データを、中立的立場にある有識者委員会でレビューし、“正しいデータ”としての評価の下に共有化されることを意図している。即ち、その後のシミュレーションや、統計処理の原本としての役割を担う。

省エネルギーの第一歩は、個々に消費しているエネルギー量を知り、それがより広範な枠組みの中でどのような位置づけになるのかを理解することであろう。しかし、現状は、それぞれの枠組み内の私的情報の掌握に留まり、領域を越えた普遍性は無いに等しい。即ち、何が正しく、何が異なっているのかを俯瞰する立脚点の形成と、それをコーディネートする体制が整備されていないと言えよう。従って、本調査においては、まず中立的観点からデータを把握することに始まる。このことが、それぞれの立場毎の評定を越え、バイアスのない正当な評価となり、その後の合理的な省エネルギー研究、更には国策の方向性を導き出す判断材料を提供することになるであろう。

2. 調査の概要

業務用建築物の省エネルギー基準作成に適用可能な、エネルギー消費量を指標とした総合的評価方法の開発を目的として、室用途分類やエネルギー消費量計算ロジック等の評価法の枠組み作成に関する検討を行った。また、エネルギー計算においてより妥当な与条件の設定を実現するために、空調熱源システムの実働特性分析や空調運転スケジュール、室負荷発生条件（室使用時間、照明器具やOA機器等の設置台数・使用率、在室者数など）について系統的な調査分析を行い、エネルギー計算に適用できる形に情報を整理した。

具体的には、次の5つの調査項目について検討を行った。

- (イ) エネルギー消費量に着目した総合的な評価方法の検討
- (ロ) 中央方式の空気調和設備における熱源システムの入出力特性データの収集分析
- (ハ) 個別分散型空気調和設備の入出力特性データの収集分析
- (ニ) 各種の業務用建築物における照明設備計画と照明エネルギー削減手法に関する調査
- (ホ) 各種の業務用建築物における内部発熱に関する調査

調査項目(イ)～(ホ)についての実施項目を以下に示す。

(イ) エネルギー消費量に着目した総合的な評価方法の検討

- 1) エネルギー消費量計算における室用途分類について、既往文献や設計図書等の調査を実施し、室分類の提案を作成した。また、設計実務者へのヒアリング等を行い、提案した用途分類に過不足がないかを検証した。
- 2) (イ)～(ホ)の検討結果を取りまとめ、建築物全体に係るエネルギー消費量の評価方法の枠組みを提案した。
- 3) モデル建物を対象に、エネルギー消費計算を試行して、評価法の妥当性を検証した。

(ロ) 中央方式空気調和設備における熱源システムの入出力特性データの収集分析

以下の項目に基づいて、中央式熱源システムの実性能データの計測を行った。

- 1) 主として中規模建物に導入されている「水冷冷凍機」「直焚き吸収式冷温水発生機」「空気熱源ヒートポンプ」「蒸気ボイラー」の何れかを熱源とするシステムを対象として、年間の稼動状況が把握できる運転データの連続計測を指向した。計測対象建物は実験室などの模擬空間ではなく、執務空間として実際に使用されている建物とした。BEMS等の既設データ収集装置を有効利用し、5箇所の施設の運転データを収集した。
- 2) 各種熱源機器(ターボ冷凍機(標準機・高効率機)、空冷ヒートポンプチラー(スクルー式・スクロール式)、水冷チラー(スクルー式・スクロール式)、吸収式冷凍機(直焚・蒸気焚・温水焚)、ボイラー(小型貫流・真空温水ヒータ))の実働特性に関する既往研究・調査の事例を収集し、これに前年度と今年度の計測データ分析結果を合わせて、各種熱源機器の入出力特性の部分負荷を含む実態を明らかにすることを意図した。
- 3) メーカー公称性能と実性能との差を明らかにし、この差について合理的な解釈を見出し、公称

性能から実性能を推定する方法を提案した。

(ハ) 個別分散型空調設備の入出力特性データの収集分析

以下の項目に基づいて、個別分散型システムの実性能データの計測を行った。

- 1) ガス式ヒートポンプ(GHP)と電気式ヒートポンプ(EHP)によるビル用マルチシステムが導入されている建物を対象に、年間の稼働状況の変化が十分に把握できる量のデータ収集を意図して8箇所の施設の運転データを収集した。
- 2) 個別分散型空調システムの実働特性に関する既往研究・調査の事例を収集し、これに前年度と今年度の計測データ分析結果を合わせて、入出力特性の実態を明らかにすることを試みた。
- 3) メーカー公称性能と実性能との差を明らかにし、この差について合理的な解釈を見出し、公称性能から実性能を推定する方法を提案した。
- 4) 室の種類ごとに、システムの運転実態(運転モード、発停、サーモ ON/OFF 状態など)について系統的な調査を行い、エネルギー計算の与条件となる室使用スケジュールとしての取り纏めを試みた。

(ニ) 各種の業務用建築物における照明設備計画と照明エネルギー削減手法に関する調査

以下の項目に基づいて、各種業務用建築で使用される照明設備の種類とエネルギー消費量の把握を試みた。

- 1) 照明エネルギー削減手法である「昼光利用制御」、「タイムスケジュール制御」、「在室検知制御」、「局所制御」、「適正照度制御」を採用している建物を対象として照明エネルギー消費量の計測を行った。なお、エネルギー消費量だけではなく、質的側面も考慮した計測・データ収集を指向した。
- 2) 前年度と今年度の計測データと既往文献調査の結果を基に、現行省エネ法で規定されている各種手法によるエネルギー消費量削減率の検証を行い、修正が必要と判断された手法については、適切な削減率の提案を行った。
- 3) 面の明るさの影響、照明手法と明るさ感の関係の影響等も検討した。

(ホ) 各種の業務用建築物における内部発熱に関する調査

以下の項目に基づき、照明器具や OA 機器等の設置容量、設置場所、使用率の調査を行い、室の用途等をもとに類型化を試みた。

- 1) 実測や既往文献・設計図書等の調査、アンケート・ヒアリング調査を実施し、業務用建築物(ホテル等、病院等、店舗等、事務所等、学校等、飲食店等、集会所等)の各種室について、機器発熱量(OA 機器等設置容量、スケジュール)、照明器具発熱量(照明器具設置容量、スケジュール)、人体発熱量(在室者、スケジュール)、外気導入量(導入量、スケジュール)を明らかにすることを指向した。
- 2) 上述の調査結果を基に、現行省エネ法の全負荷相当運転時間法で規定されている「内部発熱・空調スケジュール」の検証を行い、エネルギー消費計算の与条件となる内部発熱値の提案を行った。

3. 調査の体制

本調査を円滑かつ効率的に実施するため、図 I.3.1 に示す実施体制で調査を行った。調査全体の統制を行う委員会（委員長：射場本忠彦）を設け、この中に調査項目（イ）～（ホ）を担当する小委員会、および調査結果を取りまとめる全体会と調査結果の妥当性をレビューする第三者委員会（結果検討委員会）を設置した。各小委員会の主査は次のとおりである（（イ）：坂本雄三、（ロ）：柳原隆司、（ハ）：吉田治典、（ニ）：井上隆、（ホ）：川瀬貴晴）。なお、各小委員会及び結果検討委員会については、公益社団法人空気調和衛生工学会の会員である民間事業者にも技術的知見の提供等の協力を得た。

（イ）では評価法の枠組みについて議論し、どのような情報を収集すべきかを（ロ）～（ホ）の各小委員会に指示した。（ロ）は中央式熱源システムの、（ハ）は個別分散型空調システムの実働特性に関する調査を行い、（イ）に情報を提供する。（ロ）（ハ）は定期的に合同で実働特性解明 WG を開催し、連携をとりながら調査を進めた。また、（ニ）は照明設備の、（ホ）は OA 機器等の使用実態を明らかにし、（イ）に情報を提供した。これらの小委員会は合同で運用実態解明 WG を適宜開催し、各小委員会間で連携をとった。また、本調査は、独立行政法人建築研究所（平成 27 年 4 月より国立研究開発法人建築研究所。以下単に建築研究所とする。）との共同研究として行った。これらの委員会構成によって、効率的かつ公正な調査結果が得られたものとする。

各委員会の調査スケジュールを表 I.3.1 に、委員会の委員リストを表 I.3.2～表 I.3.8 に示す。

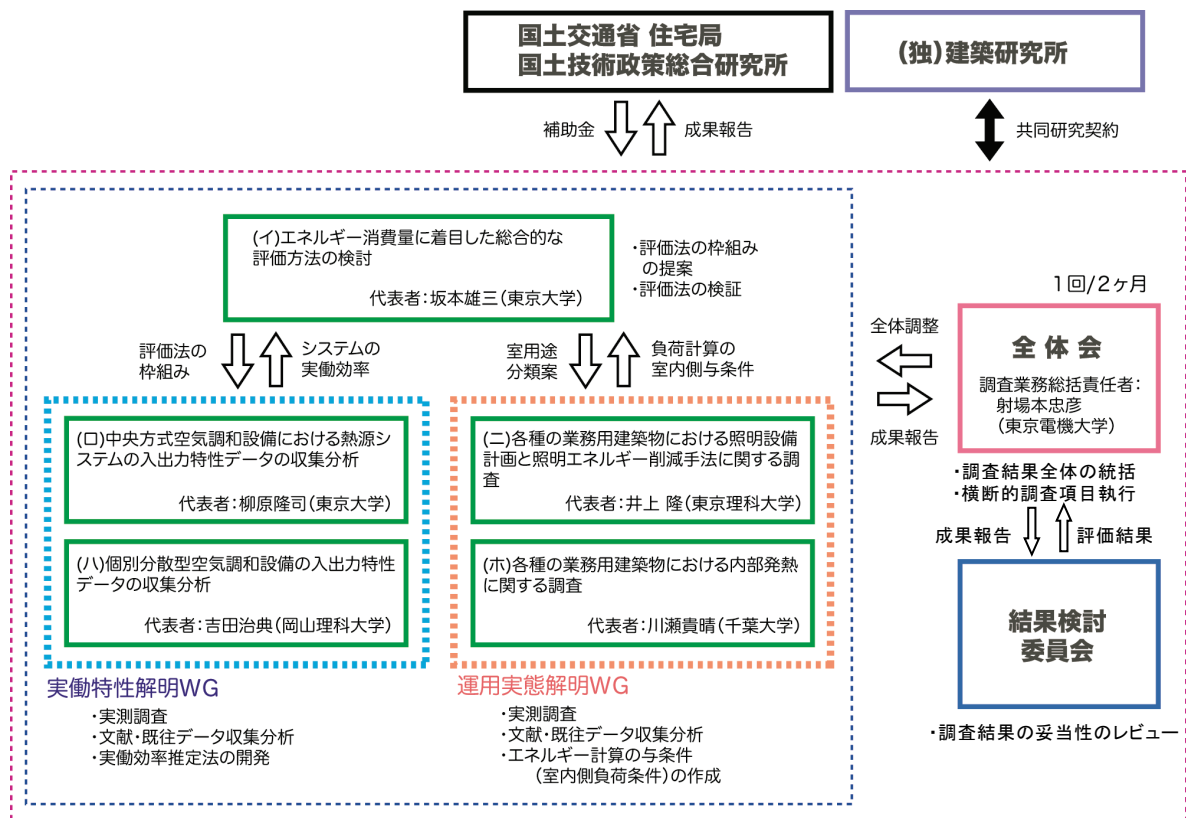


図 I.3.1 調査体制

表 I.3.1 調査のスケジュール

調査検討項目	工程						備考
	7月	8月	9月	…	1月	2月	
(イ)エネルギー消費量に着目した総合的な評価方法の検討	→ 室用途分類の作成	→ 評価法枠組みの作成			→ 評価法の妥当性検証		報告書作成
(ロ)中央方式空調設備における熱源システムの入出力特性データの収集分析	→ 計測対象建物の決定 計測開始	→ 運転データ収集	→ 分析	→ 実働特性に関する調査 特性に関する情報整理			
(ハ)個別分散型空調設備の入出力特性データの収集分析	→ 計測対象建物の決定	→ 運転データ収集	→ 分析	→ 実働特性に関する調査 特性に関する情報整理			
(ニ)各種の業務用建築物における照明設備計画と照明エネルギー削減手法に関する調査	→ 計測対象建物の決定	→ 運転データ収集	→ 分析	→ エネルギー削減率の検証			
(ホ)各種の業務用建築物における内部発熱に関する調査	→ 既往文献調査、ヒアリング、アンケート調査		→ 運転データ収集	→ 分析	→ 運用実態に関する情報整理		
全体会	○		○	…		○	
総会・第三者委員会		○				○	2回

表 I.3.2 全体会委員リスト（所属は研究実施当時）

役名	氏名	勤務先・役職名	備考
委員長	射場本忠彦	東京電機大学未来科学部建築学科・教授	
委員	坂本雄三	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻・教授	小委員会（イ）主査
委員	柳原隆司	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻・特任教授	小委員会（ロ）主査
委員	吉田治典	岡山理科大学総合情報学部建築学科・教授	小委員会（ハ）主査
委員	井上隆	東京理科大学理工学部建築学科・教授	小委員会（ニ）主査
委員	川瀬貴晴	千葉大学大学院工学研究科建築・都市科学専攻・教授	小委員会（ホ）主査
委員	杉山敦	空気調和・衛生工学会・事務局長	結果検討委員会幹事
委員	澤地孝男	建築研究所環境研究グループ・グループ長	小委員会（イ）幹事
委員	桑沢保夫	建築研究所環境研究グループ・上席研究員	小委員会（イ）幹事
委員	宮田征門	建築研究所環境研究グループ・研究員	小委員会（ハ）幹事
委員	長井達夫	東京理科大学工学部建築学科・准教授	小委員会（ホ）幹事
委員	吉澤望	東京理科大学理工学部建築学科・准教授	小委員会（ニ）幹事
委員	石川和成	森村設計環境部・主任技術士	小委員会（ロ）幹事
委員	須山喜美	間組技術研究所技術研究第二部・部長	結果検討委員会幹事
協力委員	足永靖信	国土技術政策総合研究所住宅研究部住環境計画研究室	
協力委員	三木保弘	国土技術政策総合研究所住宅研究部住環境計画研究室・主任研究官	
協力委員	三浦尚志	国土技術総合政策研究所住宅研究部 住環境計画研究室・主任研究官	
協力委員	西澤繁毅	国土技術総合政策研究所住宅研究部 住環境計画研究室	
委員会事務局	湯澤秀樹	日建設計総合研究所・上席研究員	
委員会事務局	近藤武士	日建設計総合研究所・主任研究員	
委員会事務局	久保隆太郎	日建設計総合研究所・研究員	
経理事務局	関口武英	東京電機大学産官学交流センター・課長	
経理事務局	古野真理亜	東京電機大学産官学交流センター	

表 I.3.3 (イ)評価方法小委員会委員リスト (所属は研究実施当時)

役名	氏名	勤務先・役職名
主査	坂本雄三	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻・教授
幹事	澤地孝男	建築研究所環境研究グループ・グループ長
幹事	桑沢保夫	建築研究所環境研究グループ・上席研究員
委員	川瀬貴晴	千葉大学大学院工学研究科建築・都市科学専攻・教授
委員	宮田征門	建築研究所環境研究グループ・研究員
委員	佐藤正章	鹿島建設建築設計本部・技術長
委員	松縄堅	日建設計総合研究所・所長
委員	柳井崇	日本設計環境・設備設計群設計グループ・グループ長
委員会事務局	湯澤秀樹	日建設計総合研究所・上席研究員
委員会事務局	近藤武士	日建設計総合研究所・主任研究員

表 I.3.4 (ロ)セントラル小委員会委員リスト (所属は研究実施当時)

役名	氏名	勤務先・役職名
主査	柳原隆司	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻・特任教授
幹事	石川和成	森村設計環境部・主任技術士
委員	澤地孝男	建築研究所環境研究グループ・グループ長
委員	桑沢保夫	建築研究所環境研究グループ・上席研究員
委員	宮田征門	建築研究所環境研究グループ・研究員
委員	田中英紀	中部大学工学部建築学科・准教授
委員	一ノ瀬雅之	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻・特任助教
委員	市川徹	東京ガスエネルギー企画部エネルギー計画グループ・部長
委員	上谷勝洋	東洋熱工業技術統轄本部技術研究所・研究開発課長
委員	高草智	日本ファシリティ・ソリューション・常務取締役技術本部長
委員	西村英樹	東京電力法人営業部・マネージャー
委員	平岡雅哉	鹿島建設建築設計本部設備設計統括グループ・グループリーダー
委員	柳井崇	日本設計環境・設備設計群設計グループ・グループ長
委員	渡辺 剛	NTTファシリティーズ環境・エネルギー部門・主任研究員
委員会事務局	湯澤秀樹	日建設計総合研究所・上席研究員
委員会事務局	近藤武士	日建設計総合研究所・主任研究員
委員会事務局	久保隆太郎	日建設計総合研究所・研究員

表 I.3.5 (ハ)個別分散式小委員会委員リスト (所属は研究実施当時)

役名	氏名	勤務先・役職名
主査	吉田治典	岡山理科大学総合情報学部建築学科・教授
幹事	宮田征門	建築研究所環境研究グループ・研究員
委員	澤地孝男	建築研究所環境研究グループ・グループ長
委員	桑沢保夫	建築研究所環境研究グループ・上席研究員
委員	今井和哉	大阪ガスエネルギー事業部エネルギー技術部・リーダー
委員	平田亮太	三洋電機(株) コマーシャルカンパニー空調事業部セントラル空調機開発部GHP開発課・課長
委員	川島実	清水建設技術研究所地球環境技術センター・センター所長
委員	紺矢哲夫	NTTファシリティーズ建築事業本部建築技術企画部門建築技術主幹
委員	佐藤孝輔	日建設計設備設計室・技術士
委員	柴田克彦	高砂熱学工業総合研究所・参与
委員	高井啓明	竹中工務店設計本部・環境・設備担当部長
委員	高草智	日本ファシリティ・ソリューション・常務取締役技術本部長
委員	辻忠男	ダイキン工業空調営業本部カスタマーサポートセンター・室長
委員	平岡雅哉	鹿島建設建築設計本部設備設計統括グループ・グループリーダー
委員	柳井崇	日本設計環境・設備設計群設計グループ・グループ長
委員	湯川求	関西電力お客さま本部・エンジニアリング営業部・部長
委員	吉田多加夫	日立アプライアンス(株) 空調事業部 空調営業本部商品企画部・主任
協力委員	三浦尚志	国土技術総合政策研究所住宅研究部 住環境計画研究室・主任研究官
委員会事務局	湯澤秀樹	日建設計総合研究所・上席研究員
委員会事務局	近藤武士	日建設計総合研究所・主任研究員
委員会事務局	久保隆太郎	日建設計総合研究所・研究員

表 I.3.6 (二)照明設備小委員会委員リスト (所属は研究実施当時)

役名	氏名	勤務先・役職名
主査	井上隆	東京理科大学理工学部建築学科・教授
幹事	吉澤望	東京理科大学理工学部建築学科・准教授
委員	澤地孝男	建築研究所環境研究グループ・グループ長
委員	桑沢保夫	建築研究所環境研究グループ・上席研究員
委員	宮田征門	建築研究所環境研究グループ・研究員
委員	長井達夫	東京理科大学工学部建築学科・准教授
委員	奈良岡臣剛	蒼設備設計設備設計部・課長
協力委員	三木保弘	国土技術政策総合研究所住宅研究部住環境計画研究室・主任研究官
委員会事務局	湯澤秀樹	日建設計総合研究所・上席研究員
委員会事務局	近藤武士	日建設計総合研究所・主任研究員

表 I.3.7 (ホ)内部発熱小委員会委員リスト (所属は研究実施当時)

役名	氏名	勤務先・役職名
主査	川瀬貴晴	千葉大学大学院工学研究科建築・都市科学専攻・教授
幹事	長井達夫	東京理科大学工学部建築学科・准教授
委員	澤地孝男	建築研究所環境研究グループ・グループ長
委員	桑沢保夫	建築研究所環境研究グループ・上席研究員
委員	宮田征門	建築研究所環境研究グループ・研究員
委員	猪岡達夫	中部大学工学部建築学科・教授
委員	赤司泰義	九州大学大学院人間環境学研究院都市・建築学部門・教授
委員	永田明寛	首都大学東京都市環境科学研究科建築学域・准教授
委員	枅川依士夫	鹿島建設建築設計本部 設備設計統括グループ・チーフエンジニア
協力委員	三木保弘	国土技術政策総合研究所住宅研究部住環境計画研究室・主任研究官
委員会事務局	湯澤秀樹	日建設計総合研究所・上席研究員
委員会事務局	近藤武士	日建設計総合研究所・主任研究員

表 I.3.8 結果検討委員会委員リスト（所属は研究実施当時）

役名	氏名	勤務先・役職名
委員長	射場本忠彦	東京電機大学 未来科学部建築学科・教授
幹事	百田真史	東京電機大学 未来科学部建築学科・准教授
幹事	須山喜美	(株)間組 技術研究所技術研究第二部部长
幹事	杉山敦	空気調和・衛生工学会 事務局長
委員	奥宮正哉	名古屋大学大学院 環境学研究科・教授
委員	加藤信介	東京大学 生産技術研究所・教授
委員	倉渕隆	東京理科大学 工学部建築工学科環境工学研究室・教授
委員	小金井真	山口大学大学院 理工学研究科感性デザイン工学専攻・教授
委員	近藤靖史	東京都市大学 工学部建築学科・教授
委員	下田吉之	大阪大学大学院 工学研究科環境・エネルギー工学・教授
委員	田辺新一	早稲田大学 理工学術院建築学科・教授
委員	長野克則	北海道大学大学院 工学研究科空間性能システム専攻・教授
委員	永野紳一郎	金沢工業大学建築系建築都市デザイン学科・教授
委員	野部達夫	工学院大学 建築学科・教授
委員	林徹夫	九州大学大学院 総合理工学研究院・教授
委員	飛原英治	東京大学大学院 新領域創成科学研究科人間環境学専攻・教授
委員	村上公哉	芝浦工業大学 工学部建築工学科・教授
委員	持田灯	東北大学大学院 工学研究科建築学専攻・教授
委員	飯塚宏	(株)日建設計 設備設計部門副代表設備設計部長
委員	石神哲史	(株)山下設計
委員	伊東啓一	(株)大気社 環境システム事業部技術企画部新産業技術室室長
委員	伊藤修一	ダイダン(株)
委員	伊東民雄	高砂熱学工業(株)
委員	栗城幹男	(株)久米設計
委員	佐藤卓司	東光電気工事(株) 顧問
委員	佐藤信孝	(株)日本設計 常務執行役員環境・設備設計群長
委員	助飛羅力	三機工業(株) 理事エネルギーソリューションセンター副長
委員	原田仁	(株)三菱地所設計 執行役員設備設計部長
委員	森山泰行	大成建設(株)
委員	山田博	東洋熱工業(株) 取締役常務執行役員技術統轄本部長
委員	吉田章	(株)大林組