

事業番号 : E20
事業名 : 非住宅建築物のエネルギー消費性能評価法における
評価対象技術の拡張に関する検討

2025年度報告

事業主体 : 日建設計総合研究所

目次

01~06

本事業の目的、背景、実施体制、進め方について説明する。

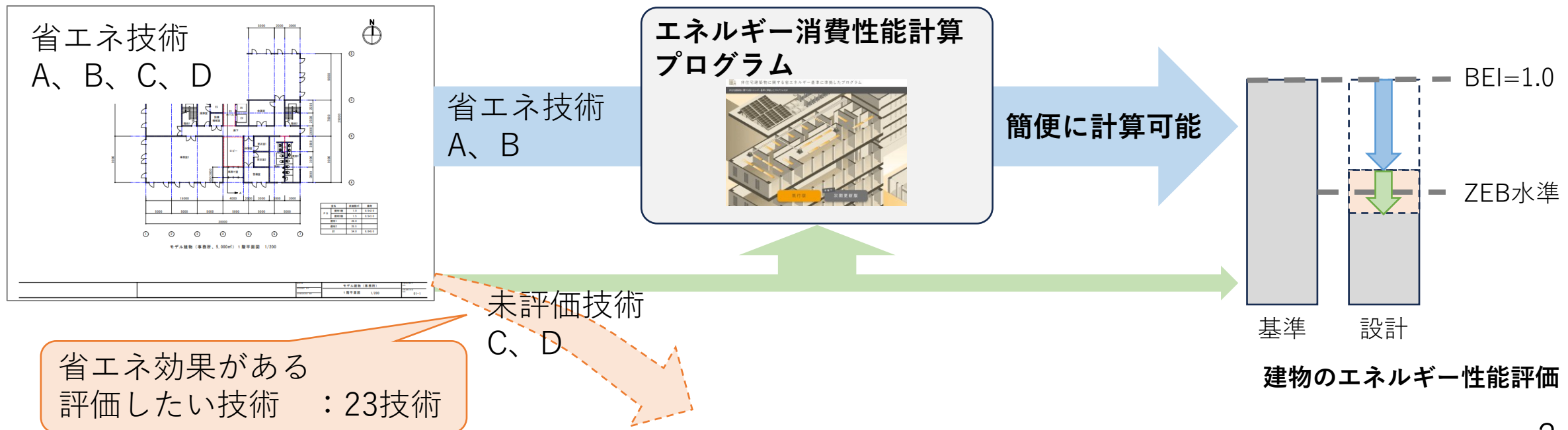
- 01：検討の背景・目的
- 02：実施体制
- 03：事業スケジュール
- 04：エネルギー性能評価方法の種類
- 05：検討対象技術が該当する設備項目
- 06：各技術の整理方法

07~13

1 技術を例にしながら業務の実施内容を説明する。各技術の整理状況はロングリストでまとめている。

- 07：別プログラムの計算結果の利用方法パターン
- 08：各技術の整理(CO2濃度制御)
- 09：各技術の整理 業務方法書 (CO2濃度制御)
- 10：各技術の整理 適用条件 (CO2濃度制御)
- 11：各技術の整理 別プログラムとの関係 (CO2濃度制御)
- 12：各技術の整理 業務方法書の附属書 (CO2濃度制御)
- 13：未評価技術の細分化と評価ルート及び業務方法書の有無 (ロングリスト)

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、「エネルギー基本計画」（令和3年10月22日閣議決定）において、遅くとも2030年までに非住宅建築物における省エネ基準をZEB水準まで引き上げる予定としている。しかし、省エネ基準への適合性を確認するためのエネルギー消費性能評価法において、一部の省エネ技術の導入効果が適切に評価できておらず、建物用途によってはZEB水準の達成が困難なものが存在しており、ZEB水準への引き上げに当たっての課題となっている。
- 本課題では、現行のエネルギー消費性能評価法において未評価となっている技術について、各技術に係る情報や課題等を整理し、評価法及び一次エネルギー消費量の計算仕様書の策定に向けた技術的知見の整理を行うことを目的とする。



2025年度 (R7)

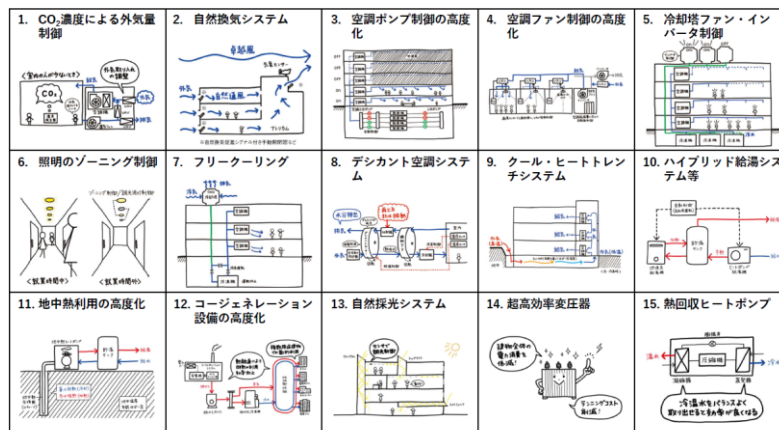
(イ) 未評価となっている技術の情報整理
 現行のエネルギー消費性能評価法では評価できていない技術（例：（公社）空気調和・衛生工学会（以降SHASE）が公表している未評価技術 15 項目等）について、省エネ基準で評価する上で必要な情報を整理する。

2026年度 (R8)

(ロ) 各技術を現行の評価法に組み込む場合に生じうる課題等の整理
 (イ) で整理した各技術を、現行のエネルギー消費性能評価法（標準入力法、モデル建物法）に組み込む場合に生じうる課題や各技術が評価可能となった場合の省エネ基準達成への寄与効果について整理する。
 (ハ) エネルギー消費量算出方法の提案と検証
 (イ) (ロ) を踏まえて、評価可能な技術について評価対象技術の拡張にあたって必要となる評価法を検討し、一次エネルギー消費量の計算仕様書の案としてとりまとめ、効果の検証を行う。

空気調和・衛生工学会 23項目の未評価技術

アンケート調査
 →評価すべき取り組み、
 その技術の解説を含み提言
 (2019年1月、2020年3月、2025年2月)



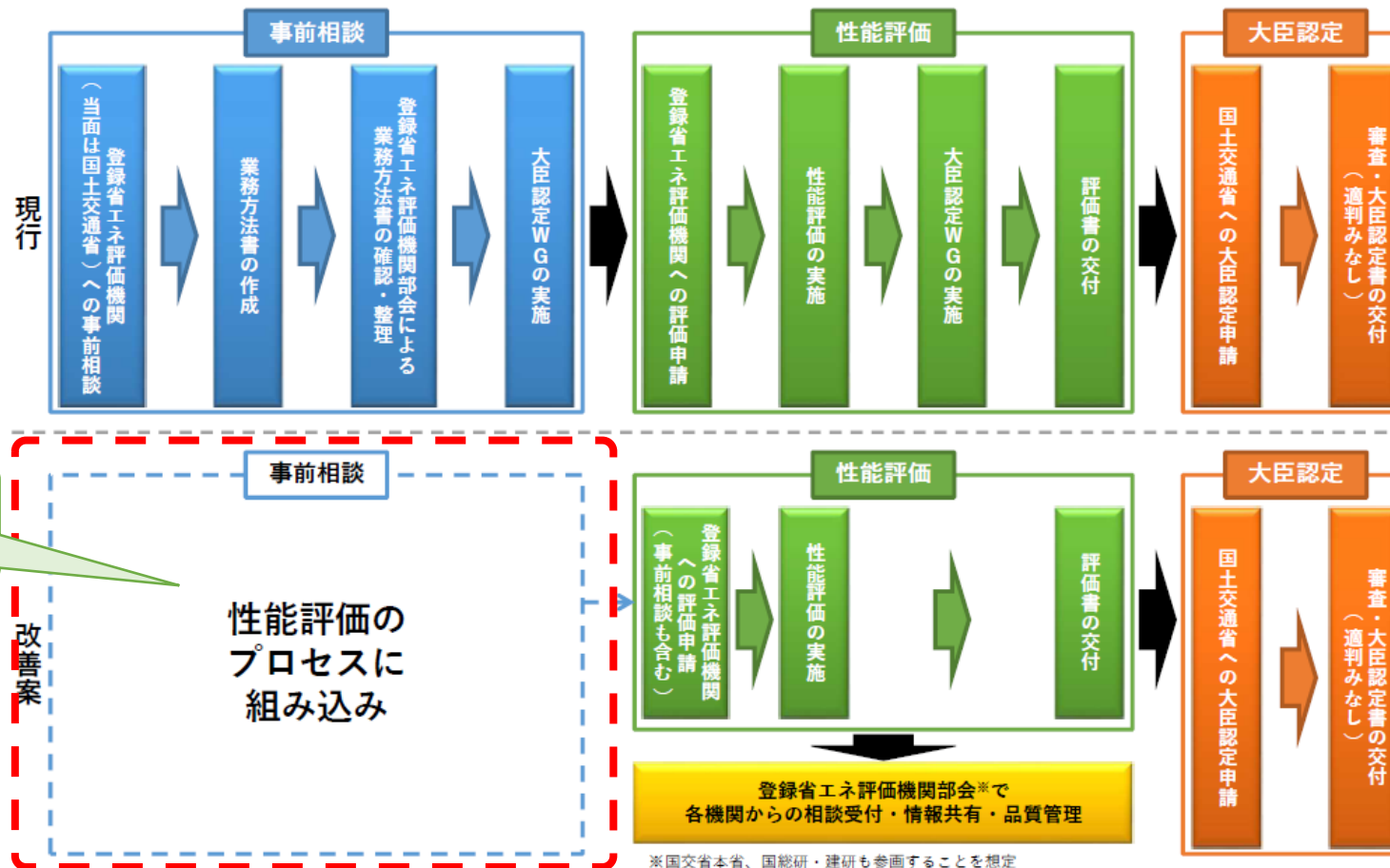
※(公社)空気調和・衛生工学会公表資料、(一社)環境共創イニシアチブZEB実証事業インフレットより作成

16. バイオマスエネルギー利用システム
17. 下水熱等利用システム
18. 太陽熱利用の高度化
(太陽熱の空調利用、空調・給湯併用等)
19. AI制御等による省エネシステム
20. 高効率厨房換気システム
21. デマンドレスポンス (DR)
22. 水素製造・貯蔵・利用システム
23. 瞬間加温式自動水栓

現行のエネルギー消費性能評価法では評価できていない技術の定義

- ・ 1 技術にも様々なシステムがあり、定義が必要
- ・ 現行の計算条件では評価できないため、条件の整備が必要
- ・ 計算するプログラムの有無など整備には課題がある。

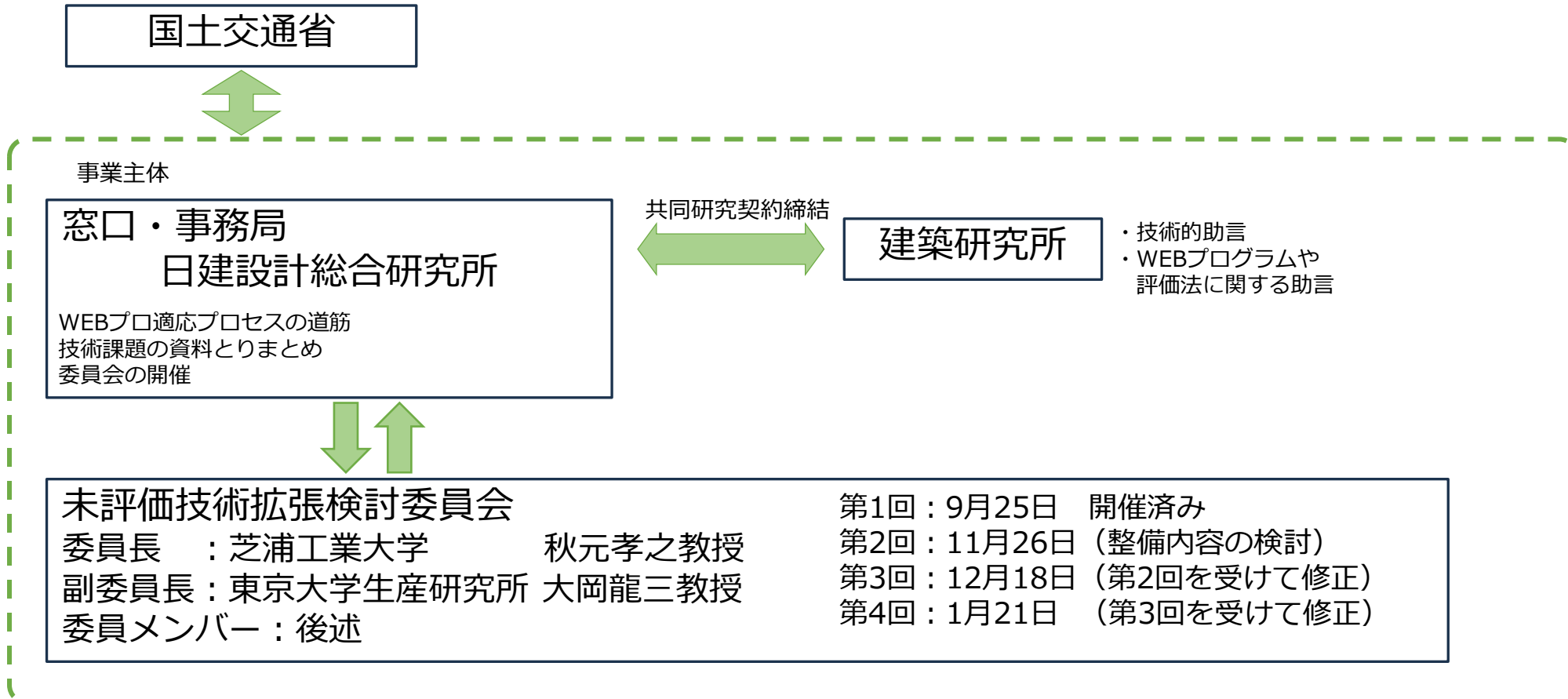
現行のエネルギー消費性能評価法以外のプログラムで評価できる技術は業務方法書を作成することで、大臣認定の評価期間の短縮化を図り、確認申請でのプロセスで評価できる環境を整備する。



出典：社会資本整備審議会 建築分科会 建築環境部会 建築物エネルギー消費性能基準等小委員会：省エネ未評価技術の評価の円滑化について

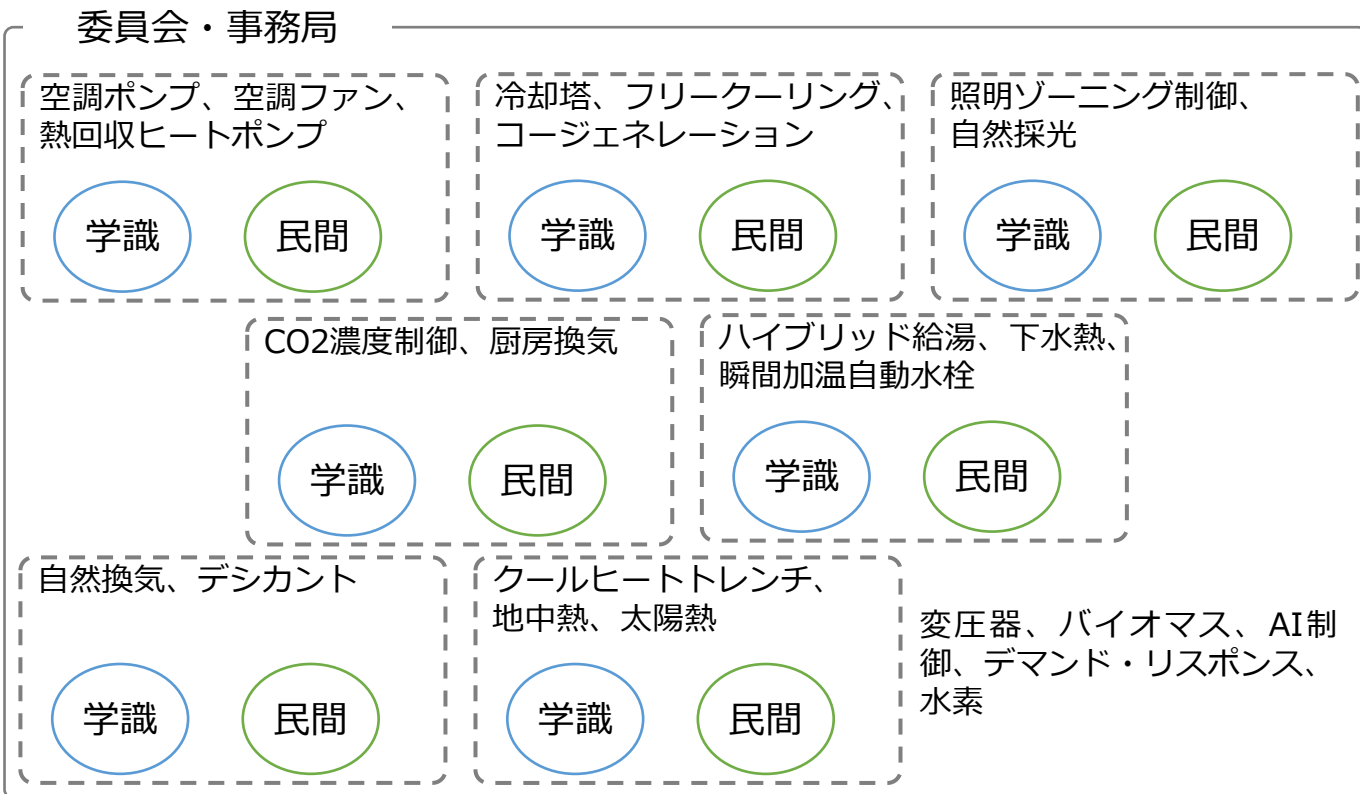
実施にあたり、委員会は本業務に精通した芝浦工業大学・秋元教授を委員長とし、SHASEで未評価項目の検討を行ったメンバーも委員に参加頂くことで、蓄積されたノウハウ・過去の情報を最大限に活用した。

本事業の実施体制



委員メンバーは、未評価技術の専門とされる学識経験者に加え、民間において省エネルギー申請や設計業務を行っている設計事務所およびゼネコンの実務者により構成した。

各未評価技術については、まずチームごとに検討を行い、その後、委員会において検討結果の報告および意見交換を実施し、技術の定義や業務方法書の記載内容について検討を行った。



立場	所属	氏名(敬称略)
委員長	芝浦工業大学	秋元孝之
委員	東京大学生産技術研究所	大岡龍三
委員	東京電機大学	百田真史
委員	福井大学	桃井良尚
委員	九州大学	住吉大輔
委員	日本工業大学	吉野一
委員	東京理科大学	吉澤望
委員	東京工芸大学	山本佳嗣
委員	明治大学	光永威彦
委員	日本設計	竹部 友久
委員	日建設計	長谷川 巖
委員	三菱地所設計	羽鳥大輔
委員	大林組	小野島一
委員	鹿島建設	菰田英晴
委員	清水建設	太田望
委員	大成建設	梶山隆史
委員	竹中工務店	廣江誠人

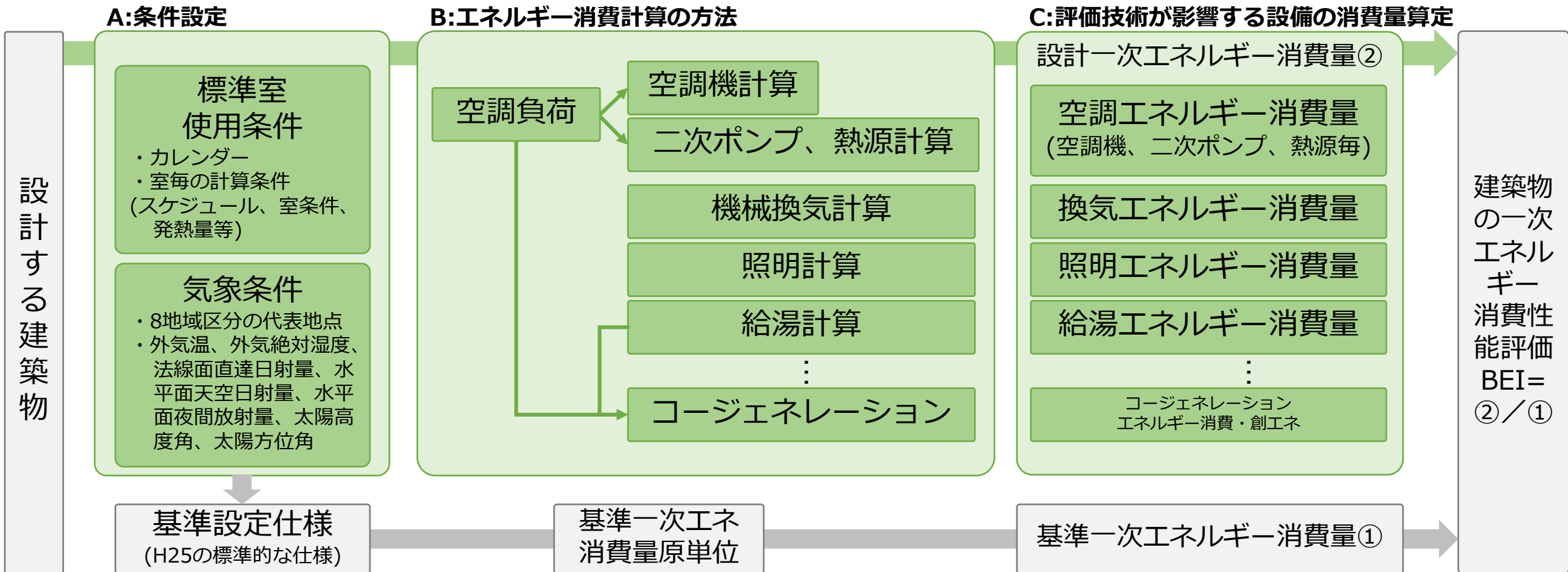
委員メンバーは未評価技術の専門家である学識者と民間の設計事務所、ゼネコンの方に委員として参加頂いた。

調査内容	2025年度(R7)	2026年度(R8)
(イ) 未評価となっている技術の情報整理		
技術の分類と定義	未評価技術に関する技術の分類を整理し、定義により対象技術の明確化	
定性評価		採用頻度、省エネ効果大、省エネ効果の担保 計算可否、計算条件、規格の整備状況
業務方法書作成		評価手順・方法を記載した 業務方法書を作成
(ロ) 各技術を現行の評価法に組み込む場合に生じうる課題等の整理		
評価者による業務方法書の改定	作成した業務方法書を評価機関による査閲、改定	
技術者による業務方法書の更新・追加		評価機関による技術に関する補足情報を整備、 課題のある技術の検討により業務方法書の整備を拡充
(ハ) エネルギー消費量算出方法の提案と検証		
計算プログラムによる評価手法の検証		業務方法書記載の技術に関して、 計算プログラムで計算し評価方法を事前検証

04 | エネルギー性能評価方法の種類

現行のエネルギー消費性能計算プログラム（以下、WEBプログラム）では、下記のような計算により性能評価を行っている。

- ・評価する技術は一部の設備が単独ないし複数対象となっているため、一部の計算のみ別プログラムによる評価が想定される。
- ・「A条件設定, Bエネルギー消費計算の方法, C評価技術が影響する設備の消費量算定方法」が異なることが想定される。条件設定が異なる場合は、基準一次エネルギーも変更となり、告示との整合性が課題となる。



05 | 検討対象技術が該当する設備項目

設備の一部、特定の設備、複数の設備に関する技術がある。

対象	空調			換気	照明	給湯	昇降	PV	CGS	備考
	熱源工ネ	空調工ネ	空調負荷							
1. CO2濃度による外気量制御	○	○	○							
2. 自然換気システム	○	○	○							
3. 空調ポンプ制御の高度化	○									
4. 空調ファン制御の高度化		○								
5. 冷却塔ファン・インバータ制御	○									
6. 照明のゾーニング制御					○					
7. フリークーリング	○									
8. デシカント空調システム	○	○	○							
9. クール・ヒートトレンチシステム	○	○	○							
10. ハイブリッド給湯システム						○				
11. 地中熱利用の高度化	○					○				
12. コージェネレーション設備の高度化	○					○		○		面的利用
13. 昼光利用システム		△	△		○					
14. 超高効率変圧器										エネルギー利用効率化
15. 熱回収ヒートポンプ	○									
16. バイオマスエネルギー利用システム	○									
17. 下水熱利用システム	○					○				
18. 太陽熱利用の高度化	○					○				
19. AI制御等による省エネシステム	○	○	○							
20. 高効率厨房換気システム				○						
21. デマンドレスポンス	○					○		○		蓄電池等
22. 水素製造・貯蔵・利用システム	○							○		
23. 瞬間加温式自動水栓						○				

評価対象の技術について右図のフローを整理し、技術の定義や計算に関する情報を整理した。整理した情報を元に定性評価を行い、業務方法書に記載するシステムを決定している。

■ 技術の定義・導入時の留意点・室内環境の維持

技術の定義では空気調和・衛生工学会で対象としている技術を細分化し、細分化した技術について定義を行った。

室内環境に関係する技術については、良好な室内環境が形成される状態を保てるかを確認しながら技術の範囲を定めた。

■ 計算条件・性能条件

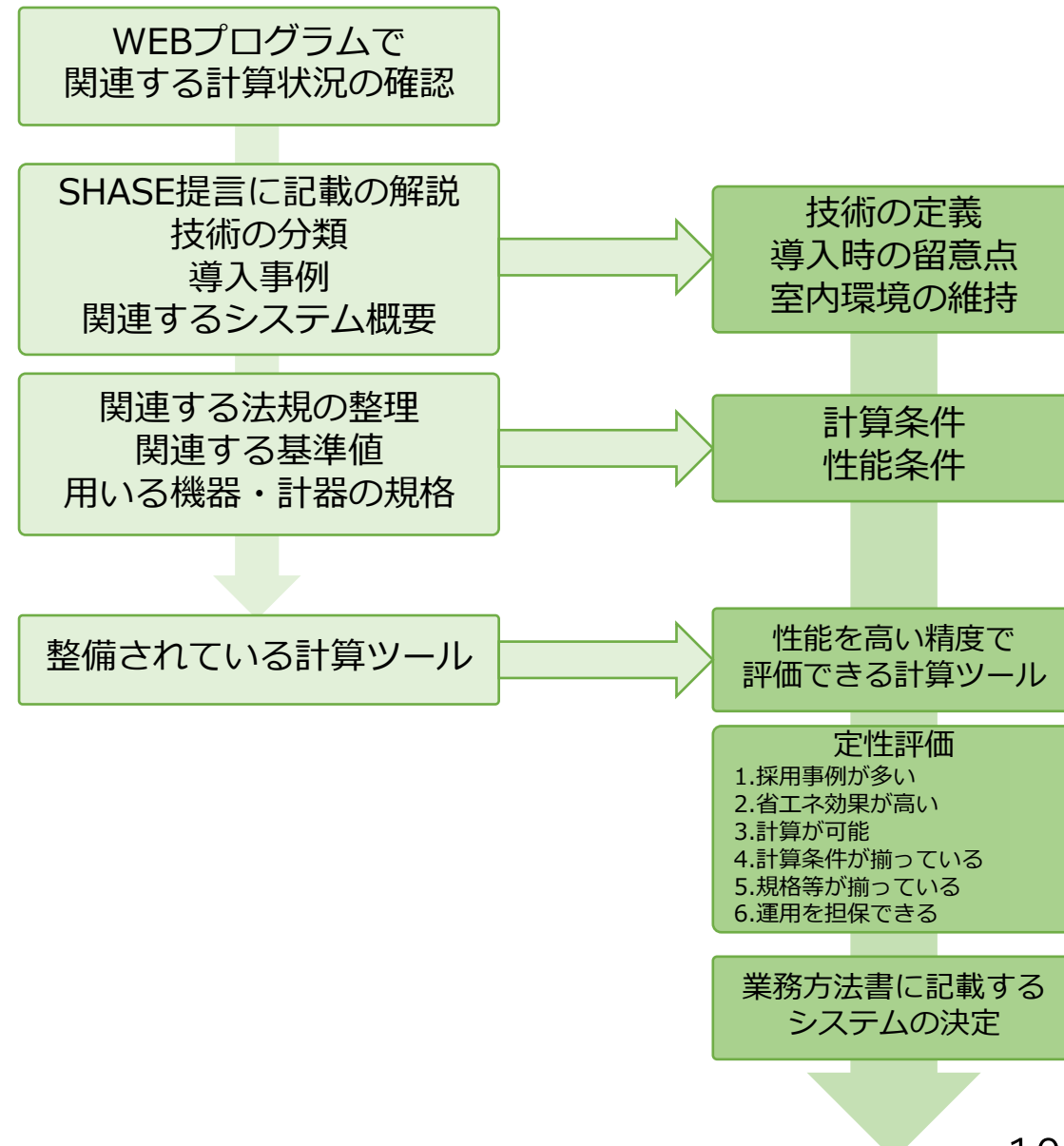
計算の前提となる気象条件や計算する設定値、動作する範囲などは、関連する法規や基準値を元に業務方法書に反映した。

■ 性能を高い精度で評価できる計算ツール

BESTプログラム（設計ツール）やLCEMツールなど具体的な計算ツールで計算できる技術であるか、計算できる範囲について調査を行った。

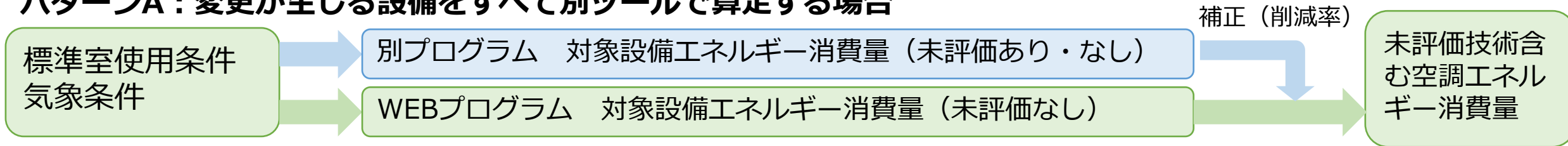
■ 定性評価

採用する頻度が高く汎用性が高い技術、省エネ効果が高くBEI低減に寄与する技術、計算できる技術、用いる機器や規格の有無、運用により省エネ効果が担保できることを定性的に評価し、業務方法書に記載するシステムであるかを決定した。

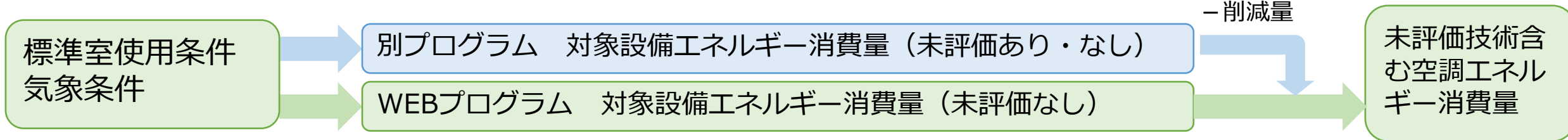


「特殊の構造又は設備を用いる非住宅建築物のエネルギー消費性能の算定方法に関するガイドライン」を参考に別プログラムの計算結果の利用方法を検討した。

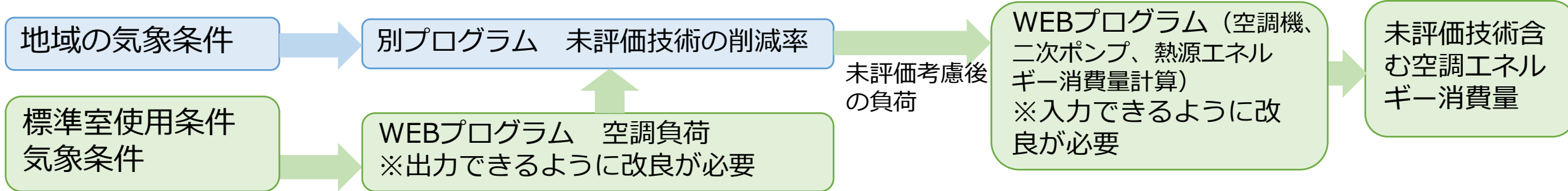
パターンA：変更が生じる設備をすべて別ツールで算定する場合



パターンB：変更が生じる設備の一部を別ツールで算定する場合



パターンC：別ツールで算定した削減率等をWEBプログラムにインプットする場合



技術の定義

室内の空気質の維持を目的に外気を導入するシステムにおいて、在室人員に合わせて室内に導入する外気量を変化させる技術である。在室人員により変動するCO2濃度等を元に適正な外気導入量に調整することにより、冷暖房時の外気負荷の低減や外気導入用の搬送動力の低減が図られるものである。

技術の細分化と定性評価

空調システムや外気量を制御する手法の違いにより分類した。それぞれの技術について定性評価を行い、評価できる技術を整理した。

下表の技術では計算するプログラムがないこと、計算条件の設定が必要であることから、計算するにあたり課題があると判断し、1-1-1のみ業務方法書・附属書を作成した。

	1-1 : CO2濃度センサーによる外気量制御		1-2
	1-1-1 セントラル空調方式で 外気を処理する場合	1-1-2 個別分散方式または全熱交換器 で外気を処理する場合	画像センサー等（IPカメラ、AIカメラ） による在室人員検知に基づく外気量制御
1.採用事例が多い	○	○	△
2.省エネ効果が高い	○	○	○
3.計算が可能	○	△ 強・中・弱の風量制御を反映した 計算プログラムが必要	○
4.計算条件が揃っている	—	—	△ 人員のばらつきなどを条件設定して 算定することが求められる
5.規格等が揃っている	○	○	—
6.運用を担保できる	○	○	○
評価	○ (業務方法書の対象技術)	△	△

※画像センサーによる制御は建築物における衛生的環境の確保に関する法律の建築物環境衛生管理基準を守るためにCO2濃度センサーが必要である。

○：技術が整備されている。△：項目に課題があり、今後の整備が望まれる。

評価機関が評価する手順と方法を記載した業務方法書(案)を作成した。

第1章：評価する技術の「適用範囲」「定義」「適用条件」

第2章：提出図書(確認申請に必要なとなる図書その他、評価技術の内容がわかる図書)

第3章：評価方法

第4章：評価基準(気象条件、計算条件、計算モデル、計算手法、室内環境への配慮)、エネルギー消費性能の算定方法

第5章：性能評価書(申請者名、評価員名などの項目)

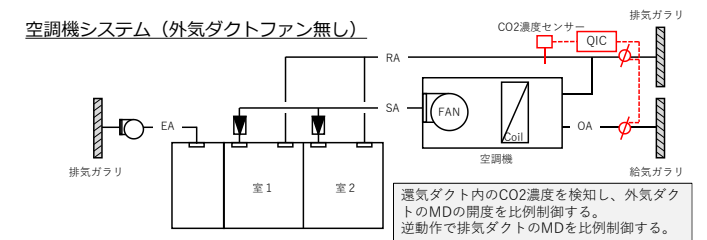
<p>・CO2濃度センサーを用いた外気導入量の変調制御を用いる建築物のエネルギー消費性能評価業務方法書(案)</p> <p>第1条 → 適用範囲</p> <p>本業務方法書は、建築物のエネルギー消費性能の向上等に関する法律(以下「法」という。)第16条の認定に係る性能評価のうち、CO2濃度センサーを用いた外気導入量の変調制御を用いる非住宅建築物又は非住宅の部分の性能評価に適用する。本業務方法書において、CO2濃度センサーを用いた外気導入量の変調制御の定義は次のとおりとし、次の適用条件を満たすものとする。</p> <p>CO2濃度センサーを用いた外気導入量の変調制御の定義</p> <p>室内の空気質の維持を目的に外気を導入するシステムにおいて、在室人員に合わせて室内に導入する外気量を変化させる技術である。在室人員により変動する室内のCO2濃度を検知し、適正な外気導入量に調整することにより、冷暖房時の外気負荷を低減できるものである。同時に、外気導入をする外気ファンは外気量低減により駆送動力を低減できるものである。</p> <p>適用条件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 外気量を低減している際にも、エアバランスがとれていること。 2) 対象室は居室とする。 3) CO2濃度が満足しないときのみ外気を入れる場合は対象外とする。 4) 自然換気、外気冷房制御と併用している場合は、効果が干渉しないことを確認する。 5) 外気ファンにより適切な外気量が確保出来るものとする。 6) 外気ファンと外気調整用のモーターダンパーまたはVAVが設置されている場合は、干渉しないものとし、無駄な空気抵抗をかけず駆送動力が低減できるシステムとする。 7) 対象となる居室に対し機械換気設備により外気導入を行っているものとする。 <p>第2条 → 性能評価用提出図書</p> <p>性能評価用提出図書は以下のとおりとする。(1)性能評価申請書等以外の様式その他については別に定める申請要領によることとする。</p> <p>(1) 性能評価申請書等</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 性能評価申請書 ② 建築物概要及び構造・設備概要を記載した表 ③ 評価基準と検討結果を記載した表 ④ エネルギー消費性能の検討の概要を記載した表 ⑤ エネルギー消費量の解析に用いた熱負荷計算方法の概要を記載した表 	<p>(2) 建築物エネルギー消費性能確保計画概要書</p> <ol style="list-style-type: none"> 2-1 建築物等に関する事項 <ol style="list-style-type: none"> ① 建築主□の代理人□の設計者□ 2-2 建築物に関する事項 <ol style="list-style-type: none"> ① 建築場所□の敷地面積□の建築面積□の延べ面積□の階数□ ② 建築物の用途□の住戸の敷□の工事種別□ ③ 構造□の地域の区分□の建築物のエネルギー消費性能□等□ 2-3 住戸に関する事項(共同住宅、複合建築物の場合) <ol style="list-style-type: none"> ① 住戸番号□の階数□の専有部分床面積□の住戸のエネルギー消費性能□等□ <p>(3) 外皮・設備設計概要</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 設計内容説明図□の付近見取図□の配置図□の仕様書□ ② 各階平面図□の床面積積算図□の用途別面積表□の立面図□ ③ 配置図又は配管図□の各部詳細図□の各種計算書□ ④ CO2濃度制御が記載されている計装図□または□機器表□ ⑤ 外気の調整をする機構を設置しているダクト平面図□ ⑥ 外気の導入経路及び換気経路がわかる系統図□ ⑦ 外気ファンのP-特性(参考機器)□ ⑧ エアバランス表□ ⑨ CO2濃度センサーが校正できる機構を具備していることがわかる資料□ <p>(4) 機器表・仕様書・系統図・制御図</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 空気調和設備□の機械換気設備□の照明設備□の給排設備□の昇降機□ ② その他の特殊設計部分構造図□等□ <p>(5) エネルギー消費性能解析概要</p> <ol style="list-style-type: none"> ① エネルギー消費性能解析の方針(解析手法、使用プログラム)□ ② 想定する気象条件(外気温湿度の作成方法)□ ③ 標準室使用条件□ ④ エアバランス表(定格風量時、トイレなどの第3種換気分を考慮した最小風量を記載した計算書)□ ⑤ 解析結果(空調設備のエネルギー消費量)□ <p>(6) その他</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 実験又は特別な調査に基づいたエネルギー消費性能解析による場合はその報告書□等□ <p>第3条 → 評価方法</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 評価員は第2条に定める図書を用い、第4条に示す評価基準に従って評価する。 (2) 評価員は、評価上必要があるときは、性能評価用提出図書について申請者に説明を求めるものとする。 (3) 評価員は、評価上必要があるときは、エネルギー消費性能に関する試験等に立ち会うことができるものとする。 	<p>第4条 → 評価基準</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 1 在室人員による外気導入量の変調制御の省エネルギー性、室内の空気質への配慮 <p>室内の空気質の維持を目的に外気を導入するシステムにおいて、CO2濃度センサーを用いた外気導入量の変調制御を利用した場合の各外気導入対象室における冷暖房期間の冷暖房負荷を評価対象とし、適切に算出されていること、外気量を低減した際に室内の空気質の維持が確保されていることを次の各項によって評価する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 1. 1 気象データの設定 <p>当該建築物の建設地における拡張アメダス気象データ標準年2020年版のほか、何らかの気象データ(温度、湿度)が設定されていること。あるいは、省エネルギー基準における気象データ(拡張アメダス気象データ標準年1986年版)が設定されていること。</p> <p>外気のCO2濃度は400ppmを基準として用いることとし、導入場所における外気のCO2濃度のデータが計測されている場合は計算条件として利用しても良い。</p> 4. 1. 2 CO2濃度センサーを用いた外気導入量の変調制御の設定 <ol style="list-style-type: none"> (1) CO2濃度による外気量制御で制御するCO2濃度設定値が、当該建築物の設計図書等に明記されている条件と一致していること。 (2) 一人当たりの外気量は設計の定格外気量と同様の値にて計算がなされること。 (3) 外気量を調整する機構または機器の風量可変範囲が当該建築物の設計図書等に明記されている条件と一致していること。 (4) 外気ファンの可変範囲内で運転していること。 4. 1. 3 建築物の負荷計算モデルの設定 <ol style="list-style-type: none"> (1) CO2濃度による外気量制御の対象室について、換気経路や室への外気取入れ位置、排気位置が適切に設定されていること。 (2) 変風量制御において、適切に所定の外気量が導入されていること。 (3) 在室人員の変動は、標準室使用条件の人体発熱比率スケジュールと合致していること。 (4) 気象条件や室内条件等は、標準室使用条件と同じであること。 4. 1. 4 熱負荷計算ロジックの設定 <ol style="list-style-type: none"> (1) 冷暖房負荷計算ロジックの確かさが「SHASE-G-0023-2022」建築物エネルギーシミュレーションツールの評価手法に関するガイドラインに従って確認されていること。 (2) 1時間以下の時間間隔で熱負荷が算出されていること。 4. 1. 5 室内環境への配慮 <ol style="list-style-type: none"> (1) 外気量低減時においてもシックハウス対策、建築物における衛生的環境の確保に関する法律やその他関連法規に定められているに定める基準を確保していること。 (2) CO2濃度センサーが居住域のCO2濃度変化をとらえられる場所(対象居室、ダクト) 4. 2 建築物のエネルギー消費性能 <ol style="list-style-type: none"> (1) 4. 1で算出した冷暖房期間の冷暖房負荷を使用して、空調設備の年間一次エネルギー消費量が適切に算出されていることを確認する。 (1) 空調設備以外でのエネルギー消費性能の評価は、WEBプログラムによって行うことを基本とし、空調設備は以下の手順でエネルギー消費性能を算出する。 <ol style="list-style-type: none"> ① WEBプログラム(標準入力法)でベースラインとする空調設備を入力し、エネルギー消費量を算定する。(A) ② CO2濃度を用いた外気導入量の変調制御が計算できるプログラムを用いて、ベースラインのエネルギー消費量を算定する。(B) ③ CO2濃度を用いた外気導入量の変調制御が計算できるプログラムを用いて、CO2濃度を用いた外気導入量を可変させたシステムのエネルギー消費量を算定する。(C) (2) 評価技術を考慮したBEIの算定方法は下記のように、WEBプログラムと別のプログラムの計算ロジックや精度の違いによる差が生じたものの整合性を確保出来るように下記のような補正を行うことが望ましい。 <p>評価技術の設計値算定手法</p> <p>WEBプログラムの補正された設計値 = WEBプログラムの設計値(A) × (1 - (別プログラムで計算したベースラインの設計値(B) - 別プログラムで計算した技術を考慮した設計値(C)) / 別プログラムで計算したベースラインの設計値(B))</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 3 使用するCO2濃度センサーの精度・機能 <ol style="list-style-type: none"> (1) 経済産業省、産業用ガス検知警報器工業会発行する「二酸化炭素濃度測定の選定等に関するガイドライン」に準拠すること。 (2) 校正できる機構を具備していること。 <p>第5条 → 性能評価書</p> <p>性能評価書は、以下の項目について記述する。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 評価番号、評価完了年月日 (2) 申請者名 (3) 件名 (4) 性能評価の区分 (5) 性能評価をしたシステムの内容 (6) 性能評価の内容 (7) 評価員名 (8) その他評価過程で評価書に記述が必要と考えられる事項
---	--	---

様々なシステムの中でも省エネ技術として推奨する技術、省エネルギー効果が発揮できる技術を適用条件として設定した。

適用条件

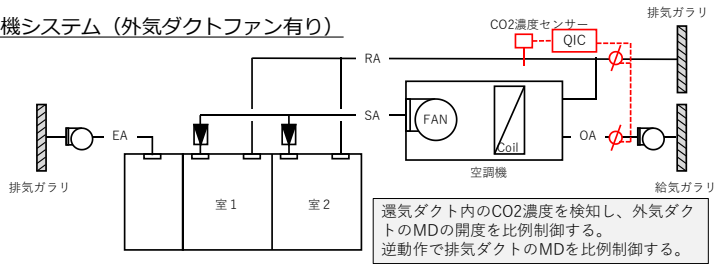
- 1) 外気量を低減している際にも、エアバランスがとれていること。
- 2) 対象室は居室とする。
- 3) CO2濃度が満足しないときのみ外気を入れる場合は対象外とする。
- 4) 自然換気、外気冷房制御と併用している場合は、効果が干渉しないことを確認する。
- 5) 外気ファンにより適切な外気量が確保出来るものとする。
- 6) 外気ファンと外気調整用のモーターダンパーまたはVAVが設置されている場合は、干渉しあわないものとし、無駄な空気抵抗をかけず搬送動力が低減できるシステムとする。
- 7) 対象となる居室に対し機械換気設備により外気導入を行っているものとする。

空調機により外気を取り入れているシステム

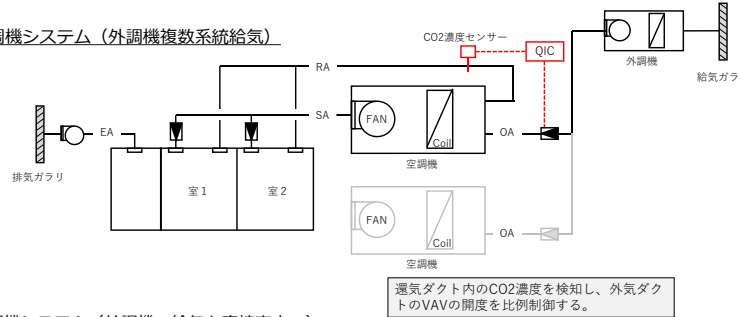


外気取入れにファンが設置されているシステム

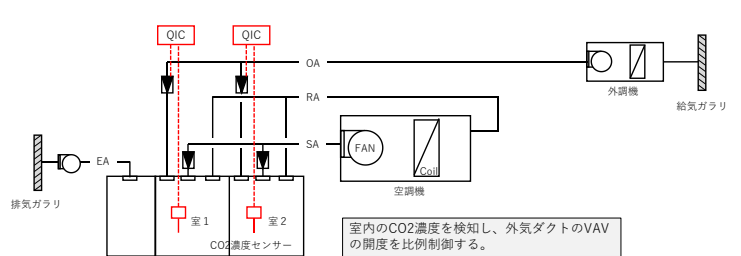
空調機システム (外気ダクトファン有り)



空調機システム (外調機複数系統給気)

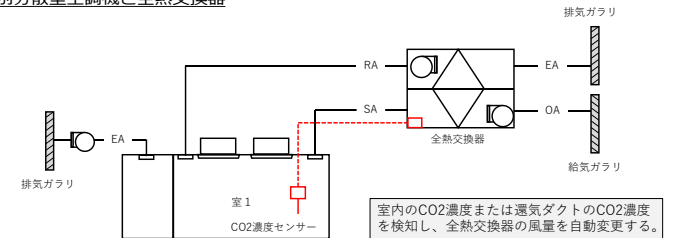


空調機システム (外調機の給気を直接室内へ)

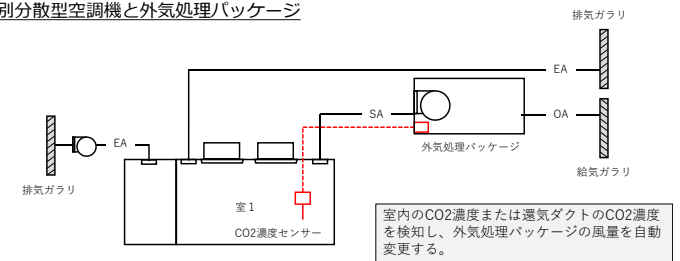


パッケージタイプの外気導入機器

個別分散型空調機と全熱交換器



個別分散型空調機と外気処理パッケージ

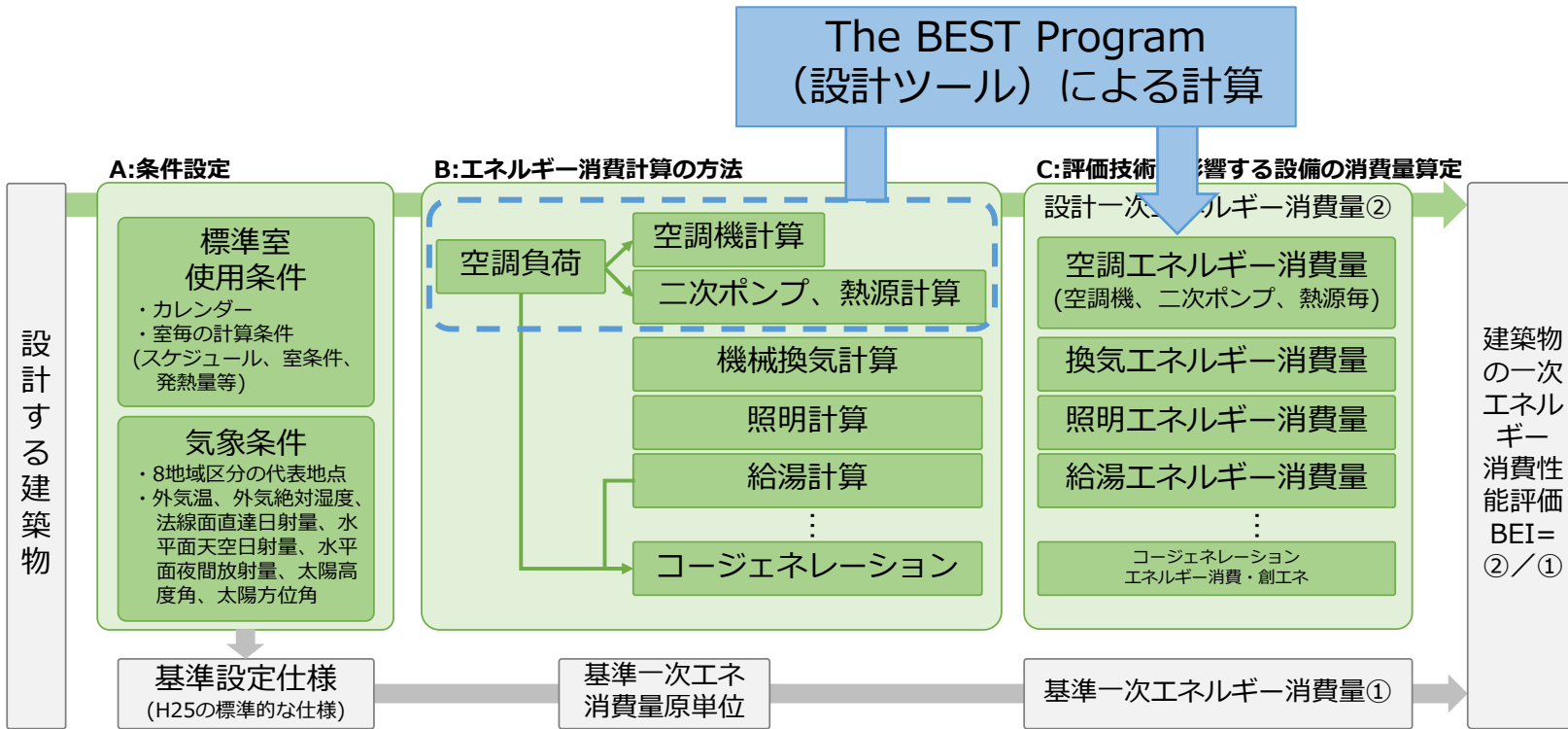


CO2濃度制御ではTheBEST Program (設計ツール) (以下、BESTプログラム) で計算可能である。

- BESTプログラムの設計ツール版では、外気負荷などを出力出来ないことから、空調設備のエネルギー消費量を計算する必要がある。
- CO2濃度から外気量を算定する方法は、WEBプログラムと異なる方法である。そのため、外気量の整合性をとることも難しいことからBESTプログラムでの削減率を利用する。

WEBプログラムの補正された設計値 (パターンA)

= WEBプログラムの設計値 (換気量制御なし) × (1 - (BESTプログラムで算定した「換気量制御なし」の設計値 - BESTプログラムで算定した「換気量制御あり」の設計値) / BESTプログラムで算定した「換気量制御なし」設計値)



5.3 CO2 濃度制御に係るモジュール

CO2 濃度制御による外気負荷の削減を計算するために、CO2 濃度計算を空気媒体 BestAir と送風系等の設備モジュール (設備ゾーン、ダクト集合・分岐、送風機、OA チャンバー他) に実装した。従来の計算では、CO2 濃度制御の効果量を係数法などで導入外気量に適用し、あらかじめ外気量を減らして計算する方法としていた。今回の CO2 濃度計算の実装により、在室者数の時間変化や代謝量の違いが CO2 発生量に反映され、人と達成した CO2 濃度制御の計算が可能となった。以下に、CO2 制御の計算方法の概要説明と計算例を紹介する。

5.3.1 CO2 濃度計算の実装の概要

例えば、空調機の CO2 濃度制御のための設備モジュール構成は下図のようになる。

図 5-17 空調機 CO2 濃度制御の空調設備モジュールの構成の例

CO2 濃度制御を計算するために、次の改良を関連するモジュールに行った。

- * 媒体 BestAir および空調送風系のモジュールは CO2 濃度を扱えるように改造
 - BestAir 媒体に管理度数として CO2 濃度 [ppm] を追加
- * 人体からの CO2 発生量を 人数 × 在室スケジュール × FCO2 (MET) で計算し、SA からゾーンの CO2 濃度を計算する (空調のゾーンモジュール)
- 一次表のデータを参考に CO2 発生量の算定式を作成
- * RA あるいは代表室の CO2 濃度を観察して、その値が目標 CO2 濃度に収まるように外気導入量を PID 制御する (CO2 用 PID 制御モジュール)
- * PID 制御モジュールからの操作量に応じて、OA/RA 混合チャンバーモジュールが外気量を調整する
- ※ ゾーン間換気および隙間風による CO2 の流入は計算に考慮していない。
- * 外気の CO2 濃度を設定するために SystemWeatherModule20080909 に入力項目を追加
- * Human クラスに、在室人数を渡す getNHuman0メソッド、met を渡す getMet0メソッドを追加

間変化の計算式となる

$$f(t) = \left(C_i - C_{sa} - \frac{A_{hum}}{Q} \right) e^{-t/\tau} + C_{sa} + \frac{A_{hum}}{Q}$$

表: CO2 発生量 (井上書院1993年改訂19版P.37)

代謝率	O2消費量 L/h人	CO2発生量 L/h人
1	17	15
1.1	20	18
1.2	21	20
1.4	25	23
2	35	33
3.7	67	64

エネルギー代謝量 [L/h人]

プログラムでの評価方法及び審査方法について記載した附属書を作成した。

A-1：想定するシステム

A-2：計算するプログラムの名称（入力項目、評価結果）

A-3：審査方法（図面のチェック項目、審査項目、審査手順）

附属書・A

The・BEST・Program（設計ツール）による
評価方法及び審査方法

←

A.1 想定するシステム

- ・CO2濃度センサーを用いた外気導入量の可変制御

←

A.2 The BEST Program（設計ツール）による評価方法

A.2.1 入力項目

熱源設備、空調設備の計算を実施する。下記には本技術に関連する入力項目を整理する。

- ① 全熱交換器の有無
- ② 全熱交換器の効率
- ③ 全熱交換器のバイパス経路の有無
- ④ 外気冷房の有無
- ⑤ 外気風量の設定
- ⑥ 外気CO2濃度(400ppm)
- ⑦ CO2濃度制御の設定値(1000ppm)

※上記入力項目の数値を基本とするが、異なる数値を用いる場合は根拠資料を添付すること。

←

A.2.2 評価結果

- ① CO2濃度による外気量制御による一次エネルギー消費量の削減量の算出
- ② CO2濃度による外気量制御による室内のCO2濃度の状態表示
- ③ 出力されたエネルギー消費量は下記の通り利用し、BEIの算定を行う。

使用するBEI（WEBプログラムの補正された設計値）

$$= \text{WEBプログラムの設計値（換気量制御なし）} \times (1 - (\text{BESTプログラムで算定した「換気量制御なし」の設計値} - \text{BESTプログラムで算定した「換気量制御あり」の設計値}) / \text{BESTプログラムで算定した「換気量制御なし」設計値})$$

←

※熱源設備、空調設備にて補正値の計算を行う。

※設計値は一次エネルギー消費量とする。

A.3 審査方法

A.3.1 審査に要する図面等

- ・CO2濃度による外気量制御の構成、CO2濃度による外気量制御の仕様、空調システム、CO2濃度制御の動作・設定等が記載されている設計図書

←

A.3.2 審査項目と審査手順

- 1) 審査に要する図面に基づき、CO2濃度による外気量制御の構成、CO2濃度による外気量制御の仕様、空調システム、CO2濃度制御の動作・設定等が記載されている設計図書が明示されていることを確認する。
- 2) 計算結果に基づき、次の事項を確認する。
 - ① CO2濃度による外気量制御による削減効果として一次エネルギー消費量の削減量が示されていること
 - ② CO2濃度による外気量制御による室内のCO2濃度の状態表示が示されていること

13 | 未評価技術の細分化と評価ルート及び業務方法書の有無（ロングリスト）

- ◎：評価機関による確認
- ：業務方法書、附属書あり
- △：業務方法書あり、附属書なし
- ：当面は検討対象外

未評価技術の整備内容の概要を記したロングリストを示す。

未評価技術	評価ルート					業務方法書	
	大臣認定で評価可能	大臣認定で評価可能(WEBプログラム要改造)	任意評定で評価可能	Webプログラムで評価可能	次世代技術(今後期待される技術)	作成有無	課題
1 在室人員による外気量制御	1-1 CO2濃度センサーによる外気量制御	○				◎	評価機関による業務方法書の確認が必要。1-1-2個別分散は計算可能であるか検討が必要
	1-2 画像センサーによる外気量制御					○	- CO2濃度との併用が必要であるため、当面1-1で評価とする。
2 自然換気システム	2-1 A-1浮力・風力利用		○			◎	評価機関による業務方法書の確認が必要。WEBプログラムで空調熱負荷の計算過程における出力および入力ができる仕様に改良が必要。
	2-2 A-2機械換気併用					-	自然換気と言えないケースもありうるため対象外
	2-3 B-1空調切替					◎	2-1参照。
	2-4 B-2空調併用		○				
	2-5 C-1自動制御						
	2-6 C-2手動制御						- 運用が担保できない
3 空調ポンプ制御の高度化	3-1 冷却水ポンプ変流量制御					-	No.5にて取り扱い
	3-2 空調1次ポンプ変流量制御	○				◎	評価機関による業務方法書の確認が必要。
	3-3 空調2次ポンプの末端差圧制御			○		-	任意評定があるため、任意評定ルート
	3-4 空調2次ポンプの送水圧力設定制御			○		-	任意評定にて検討中のため任意評定ルート
4 空調ファン制御の高度化	4-1 人感センサーによる変風量制御					○	- 人の検知するセンサーの精度や本制御に対する技術が未成熟である。
	4-2 適正容量分割					-	最低周波数を下げることで対応可能であり、望ましいシステムとは言えない。
	4-3 厨房ファンの変風量制御					-	No20にて取り扱い

13 | 未評価技術の細分化と評価ルート及び業務方法書の有無（ロングリスト）

◎：評価機関による確認
 ○：業務方法書、附属書あり
 △：業務方法書あり、附属書なし
 -：当面は検討対象外

未評価技術			評価ルート					業務方法書	
			大臣認定で評価可能	大臣認定で評価可能(WEBプロ要改造)	任意評定で評価可能	Webプログラムで評価可能	次世代技術(今後期待される技術)	作成有無	課題
5	冷熱源補機制御の高度化	5-1 冷却塔ファン制御	○					◎	評価機関による業務方法書の確認が必要。 附属書Aで評価可能ではあるが、制御方式が限定されることがBESTで実装されている制御のみとなることが課題。その他制御は無数にあるため様々な計算ツールの整備が必要
		5-2 冷却水ポンプ変流量制御 変流量制御							
		5-3 冷却塔ファンと冷却水ポンプの連動制御							
6	照明のゾーニング制御				○		-	現状のWEBプログラムで評価可能(既評価として扱う)	
7	フリークーリング	7-1 直接方式		○				○	評価機関による業務方法書の確認が必要。 WEBプログラムで熱源負荷(一次側)の計算過程における出力および入力ができる仕様に改良が必要。
		7-2 予冷方式					○	-	予冷の場合は、WEBプログラムで熱源の計算ができないため、現在整備している附属書では評価できない課題がある。
8	デシカント空調システム	8-1 乾式型回転形ロータ					○	-	規格が整備されていないことが課題
		8-2 液式デシカント					○	-	事例が少ない
9	アースチューブ・クールヒートトレンチシステム	9-1 アースチューブ方式	○					◎	評価機関による業務方法書の確認が必要。
		9-2 クールヒートトレンチ方式					○	-	地下ピットからの熱計算はデータが不足しており、定量化が困難である。
10	ハイブリッド給湯システム等	10-1 ヒートポンプと燃焼系の高効率運転制御					○	△	設計意図を反映した計算プログラムの整備(出湯温度までの上昇過程の考慮、デフロスト運転の考慮等)が課題。
		10-2 排熱利用給湯システム						-	No.17にて取り扱い

13 | 未評価技術の細分化と評価ルート及び業務方法書の有無（ロングリスト）

◎：評価機関による確認
 ○：業務方法書、附属書あり
 △：業務方法書あり、附属書なし
 -：当面は検討対象外

未評価技術		評価ルート					業務方法書		
		大臣認定で評価可能	大臣認定で評価可能(WEBプロ要改造)	任意評定で評価可能	Webプログラムで評価可能	次世代技術(今後期待される技術)	作成有無	課題	
11 地中熱利用の高度化	11-1	地中熱利用給湯ヒートポンプシステム					○	△	計算ツールの整備が課題。
	11-2	地中熱利用空調・給湯ヒートポンプシステム					○	-	熱負荷及び計算ツールの整備が課題。
	11-3	地中熱直接利用システム					○	△	計算ツールの整備が課題。
12 コージェネレーション設備の高度化	12-1	吸収式冷凍機への蒸気利用					○	△	計算ツールの整備が課題。
	12-2	燃料電池					○	○	WEBプログラムのCGSの特性式を燃料電池に変更することで計算が可能である。
	12-3-1	エネルギーの面的利用(他棟が新築)				○		-	
	12-3-2	エネルギーの面的利用(他棟が既存)	○					△	他の建物等が既存の場合の評価手法の整備が必要。
13 昼光利用システム	13-1	建築的な外皮の工夫	○					◎	評価機関による業務方法書の確認が必要。
	13-2	光ダクト					○	-	事例が少ない
	13-3	特殊ブラインド					○	-	事例が少ない
14 超高効率変圧器								◎	評価機関による業務方法書の確認が必要。
15 熱回収ヒートポンプ				○				○	WEBプログラムで熱源負荷(一次側)の計算過程における出力および入力ができる仕様に改良が必要。
16 バイオマスエネルギー利用	16-1	木質バイオマス					○	-	燃料の品質を担保できない
	16-2	食品廃棄物					○	△	計算ツールの整備が課題。
	16-3	生活排水					○	△	計算ツールの整備が課題。
17 下水熱等利用システム	17-1	直接利用方式					○	△	計算ツールの整備が課題。
	17-2	ヒートポンプ利用方式					○	△	計算ツールの整備が課題。

13 | 未評価技術の細分化と評価ルート及び業務方法書の有無（ロングリスト）

◎：評価機関による確認
 ○：業務方法書、附属書あり
 △：業務方法書あり、附属書なし
 -：当面は検討対象外

未評価技術		評価ルート				業務方法書				
		大臣認定で評価可能	大臣認定で評価可能(WEBプロ要改造)	任意評定で評価可能	Webプログラムで評価可能	次世代技術(今後期待される技術)	作成有無	課題		
18	太陽熱利用の高度化	18-1	空調利用				○	△	計算ツールの整備が課題。	
		18-2	空調と給湯利用				○	△	熱負荷及び計算ツールの整備が課題。	
		18-3	空気熱による空調利用				○	△	計算ツールの整備が課題。	
19	AI制御等による省エネシステム	19-1	負荷予測に基づく熱源最適運転制御					-	効果量を算定するためにはAI制御の要件（制御対象範囲、制御手法）を定め、導入実績から効果量を算定するデータベースの整備が必要。	
		19-2	負荷予測に基づく冷水・温水送水温度可変制御				○	-		
		19-3	在室データ等を活用したヒューマンセントリック制御					-		
20	高効率厨房換気システム	20-1	温度センサーによる変风量制御					○	-	事例が少ないこと、計算方法が課題。
		20-2	使用の可否をセンシングで把握し変风量制御	○					○	評価機関による業務方法書の確認が必要。 (変风量の手法の調査が必要)
		20-3	スケジュールに応じた変风量制御							
		20-4	手動による変风量制御						-	運用が担保できない
21	デマンドレスポンス	21-1	蓄熱システム						-	一次エネルギーの削減効果がない、ケースによっては増エネとなる。
		21-2	蓄電システム						-	
		21-3	ヒートポンプ中央給湯システム					○	-	
		21-4	コージェネレーションシステム						-	
		21-5	熱源切替						-	
22	水素製造・貯蔵・利用システム	22-1	ガスタービン発電機(水素混焼)					○	△	WEBプログラムで熱源負荷（一次側）の計算過程における出力および入力ができる仕様に改良が必要。
		22-2	水素ボイラー							
23	瞬間加温式自動水栓							○	-	省エネ技術としての位置づけを検討中

【2025年度(R7)の主な成果】

- 23技術について、技術の整理を行い、技術の細分化し対象とする技術の定義を行った。
- 「評価できる技術」、評価するために規格や計算条件、計算ツールの整備が必要な「次世代技術（今後期待される技術）」を分類した。
- 技術的な視点から業務方法書（案）を作成した。
- 現時点で計算できるプログラムでの評価方法及び審査方法について記載した附属書を作成した。

【2026年度(R8)の事業案】

- 評価機関の方に業務方法書・附属書を査閲してもらい、申請にて利用できる文書にする。
- R7年度に整理した技術で課題がある技術は再検討を行い、課題解決できる技術は業務方法書・附属書を整備する。
- WEBプログラム以外の計算プログラムを用いて業務方法書・附属書の評価方法を事前検証する。

NIKKEN

EXPERIENCE, INTEGRATED