
資料-3. 日本における省エネルギーの取り組みと経緯

1. 日本の省エネルギー法の概要

2008.03.31 協議資料

2. 住宅の品質確保の促進等に関する法律の概要

2008.03.31 協議資料

資料中の図表の出典

スライド 2,3,4 の図：住宅の品質確保の促進等に関する法律 及び日本住宅性能表示基準

【(財)日本建築センター】

スライド 16,17 の写真：建設住宅性能評価マニュアル 2007【ぎょうせい】

3. ライフサイクルエネルギーに関する資料

2008.09.16 協議資料

資料中の図表の出典

P62 の図：産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID)【(独)国立環境研究所】

P63 の図：建物の LCA 指針【(社)日本建築学会】

P64 の図：建物の LCA 指針【(社)日本建築学会】

P65～66 のグラフ：建物の LCA 計算ツール【(社)日本建築学会】をもとに作成

P67～68 の図：官庁施設の総合的環境性能評価・表示手法研究会報告書【国土交通省大臣官房官庁営繕部】

P70 の図：持続可能な社会構築を目指した建築性能評価・対策技術【国土技術政策総合研究所】

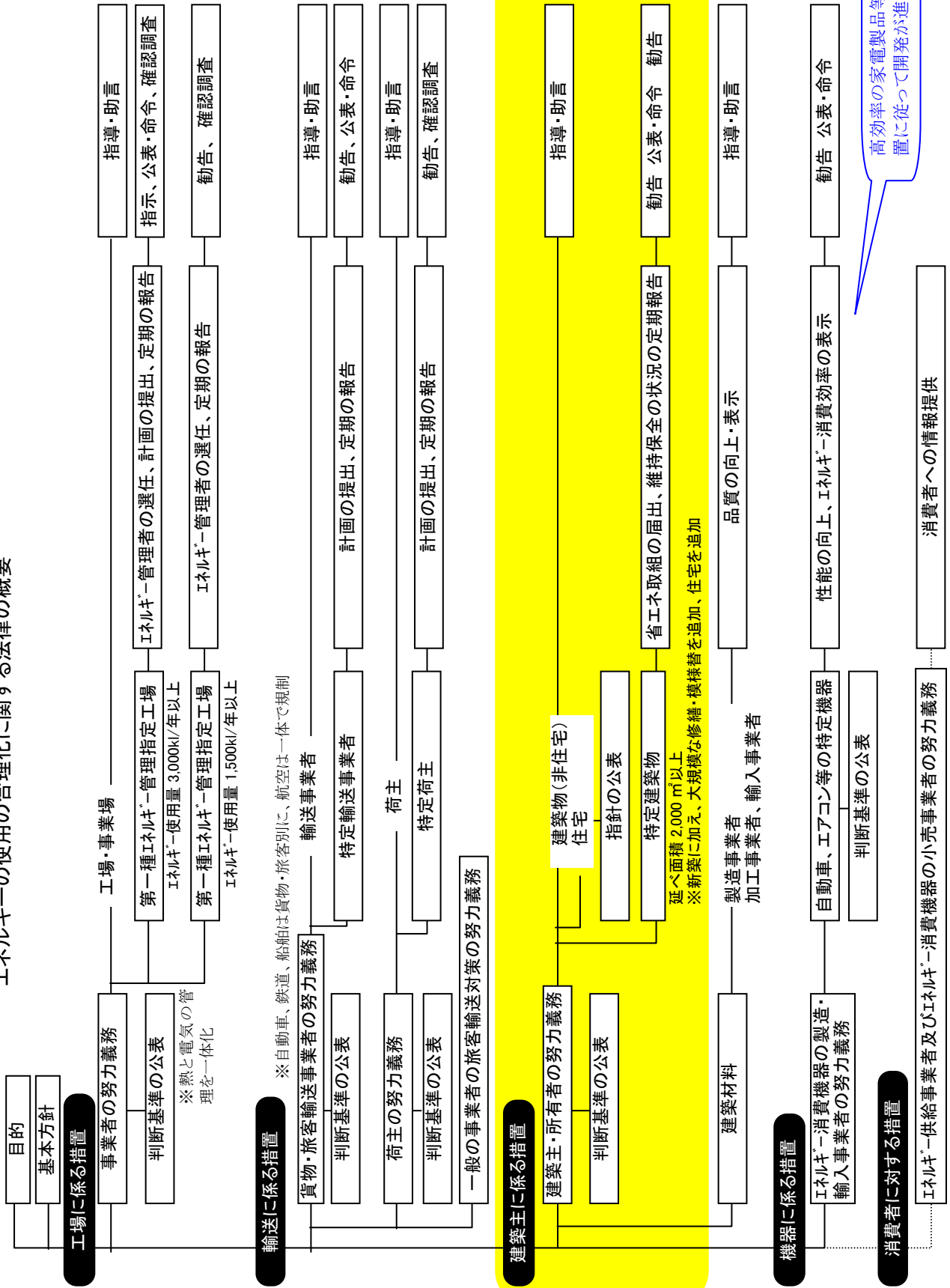
P71～73 の図：建築物総合エネルギーシミュレーションツール The BEST program【(財)建築環境・省エネルギー機構】

P74～76 の図：LCEM(ライフサイクルエネルギーマネジメント)ツール【国土交通省大臣官房官庁営繕部】

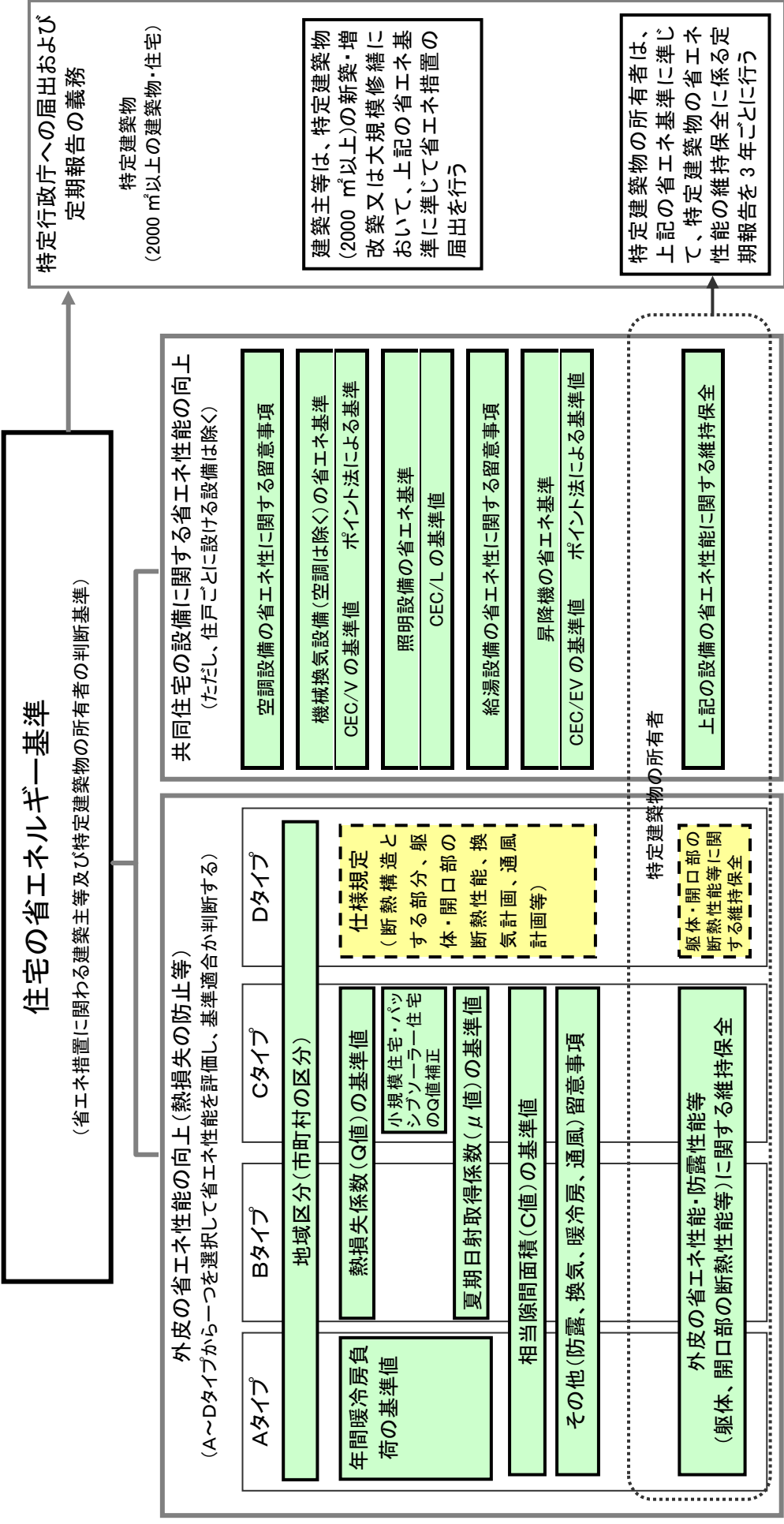
P77～79 の図表：C A S B E E 建築物総合環境性能評価システム【(財)建築環境・省エネルギー機構】

日本の省エネルギー法の概要

エネルギーの使用の合理化に関する法律の概要



高効率の家電製品等は、機器に係る措置に従って開発が進められている

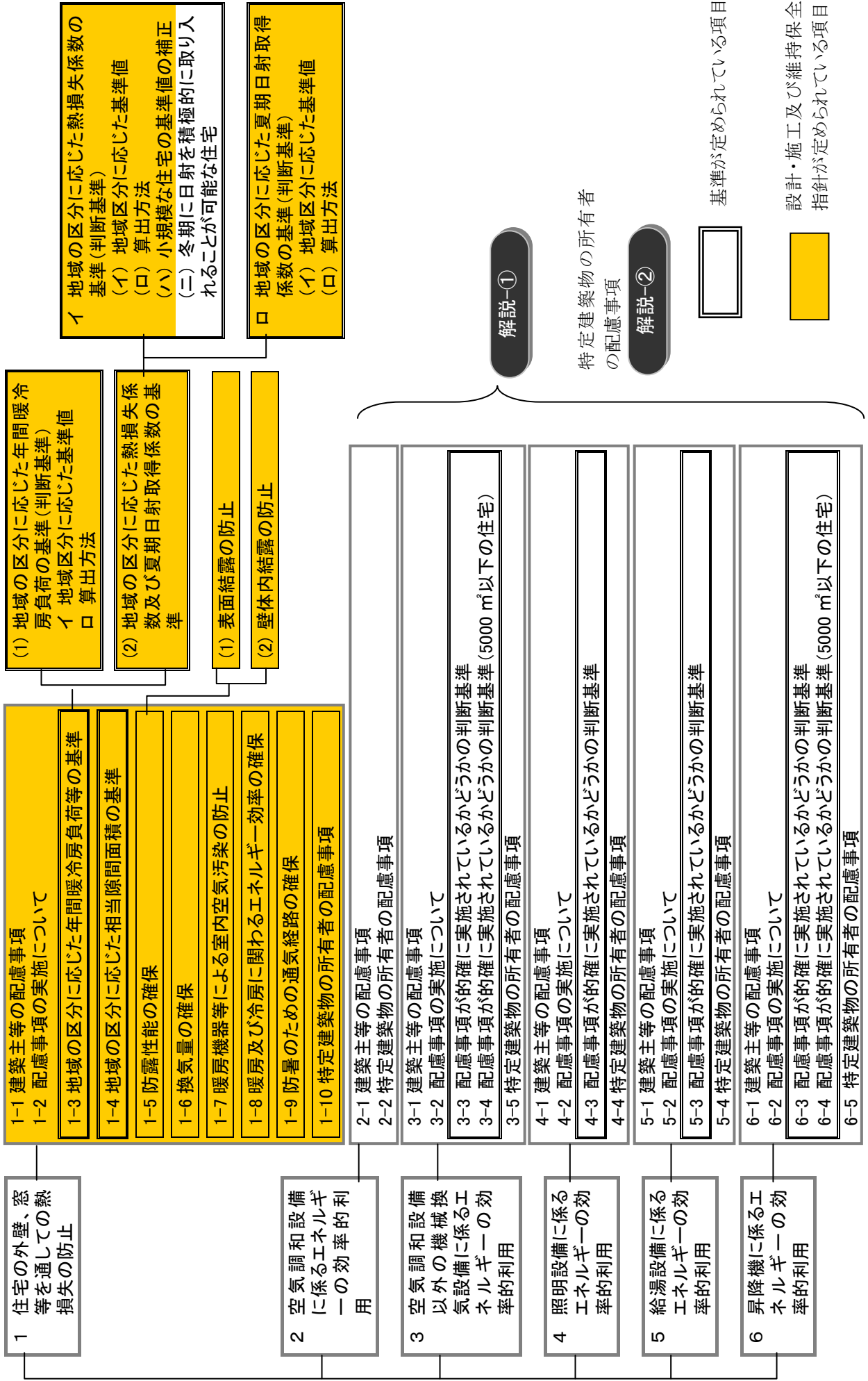


建築主等の判断基準(平成18年経済産業省・国土交通省告示第3号)で規定

設計・施工及び維持保全の指針(平成18年 国土交通省告示378号)で規定

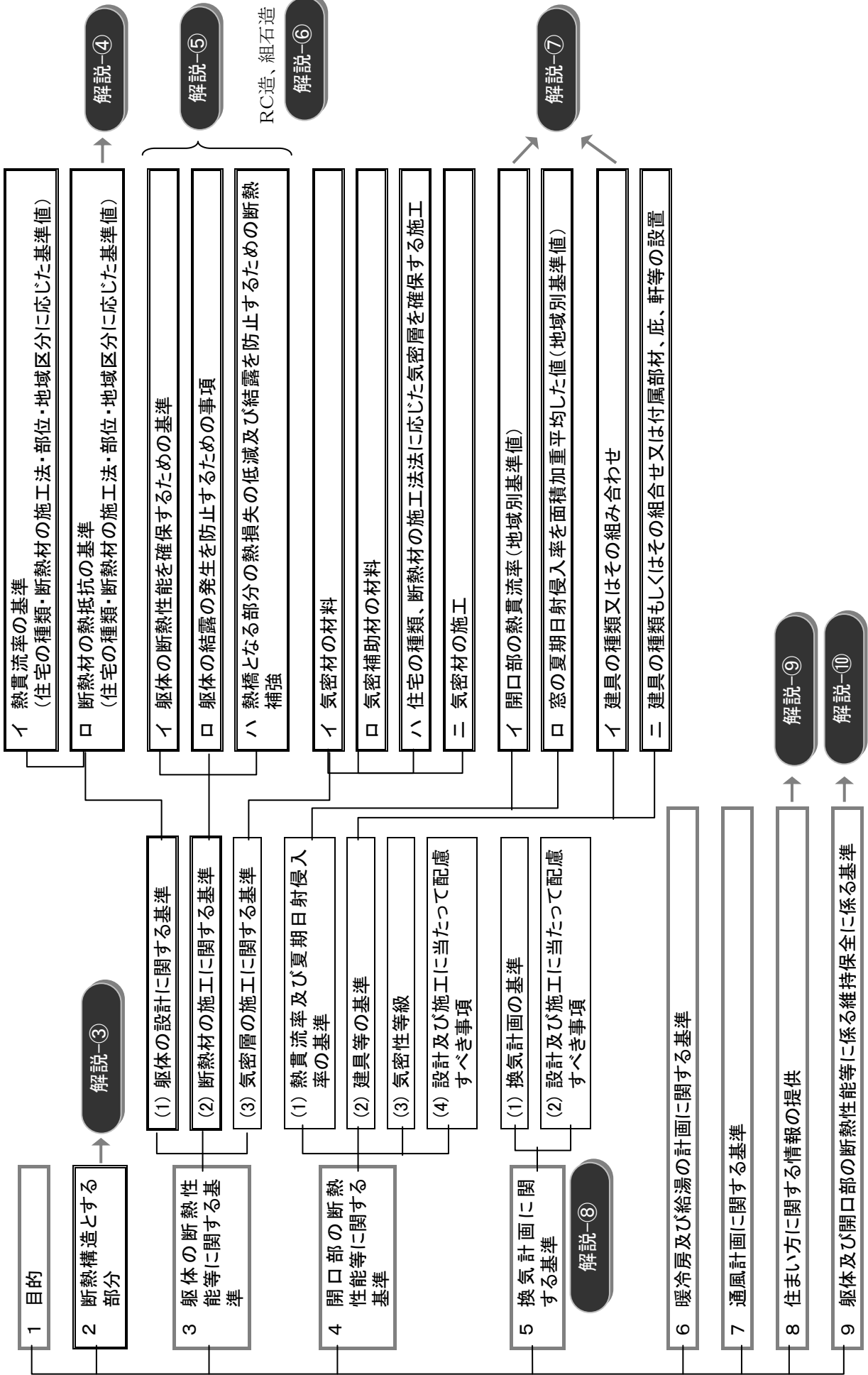
住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準(平成18年 告示第3号)

基準の構成



住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する設計、施工及び維持保全の指針(平成18年国土交通省告示378号)

指針の構成



住宅の品質確保の促進等に関する法律の概要

1. 目的

- ① 住宅の品質確保の促進
- ② 住宅の購入者の利益の保護
- ③ 住宅に係る紛争の迅速かつ適正な解決

2. 住宅性能表示制度

住宅の性能表示制度は、利用するか否かは、住宅供給者・取得者や既存住宅の取引者等の選択による。

A. 日本住宅性能表示基準、評価方法基準

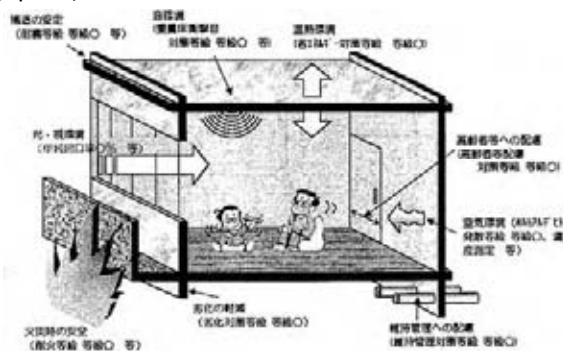
(1) 住宅性能表示基準

住宅の性能に関して表示すべき事項及び表示の方法を内容とする基準
(新築住宅:9分野28事項、既存住宅:現況検査+6分野21事項)

(2) 評価方法基準

住宅性能表示基準に定める住宅の性能に関する設計図書の評価方法や検査の方法を内容とする基準

● 住宅性能表示のイメージ



B 指定住宅性能評価機関による住宅性能評価

(1) 指定住宅性能評価機関(国土交通大臣が指定したもの)は、申請者の求めに応じ、住宅性能評価を行い、住宅性能評価書を交付することができる

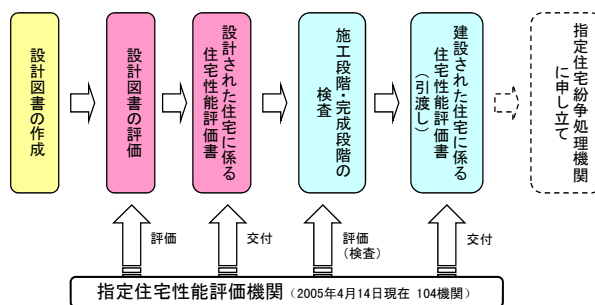
(2) 何人も(1)の場合を除き、住宅の性能に関する評価書、住宅の建設工事の請負契約若しくは売買契約に係る契約書又はこれらに添付する書類に、この標章又はこれと紛らわしい標章を付してはならない

(3) 新築住宅については、建設工事の請負契約書に住宅性能評価書を添付した場合は、これらに表示された性能を有する住宅の建設工事を行うことを契約したものとみなす

●住宅性能評価書に付する標章



●住宅性能評価に係るフロー



3

C 住宅型式性能認定等

住宅性能評価を効率的に実施するための措置

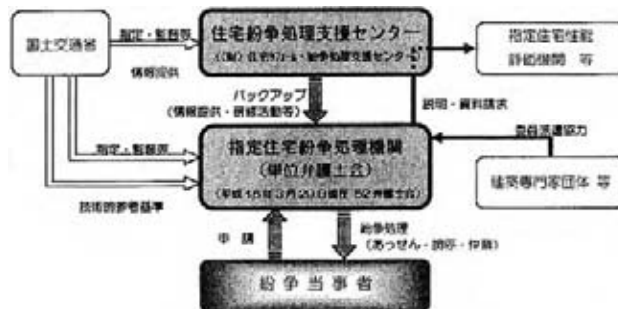
(1) 新築住宅を対象とする住宅性能評価について、標準設計書等に関する住宅性能評価の簡略化(住宅型式性能認定)及び工業化住宅等に関する住宅性能評価の簡略化(型式住宅部分等製造者認証)

(2) 新技術開発等に対応した特別な評価方法の適用(特別評価方法認定)

D 住宅に係る紛争の処理体制

性能評価を受けた住宅にかかわるトラブルに対しては、裁判外の紛争処理体制を整備し、万一のトラブルの場合にも紛争処理の円滑化、迅速化を図る

●住宅性能評価を受けた住宅に係る紛争処理の運営イメージ



4

3. 新築住宅に係る瑕疵担保責任の特例

- ① 対象となる部分
 - ・ 構造耐力上主要な部分
 - ・ 雨水の浸入を防止する部分
 - ② 請求できる内容
 - ・ 修補請求(民法上売買契約には明文なし)
 - ・ 損害賠償請求
 - ・ 解除(解除は売買契約のみで、修補不能な場合に限る)
 - ③ 瑕疵担保期間
 - ・ 完成引渡しから10年間義務化
- ※ これらに反し住宅取得者に不利な特約は無効

5

4. 設計評価と建設評価の位置づけ

設計住宅性能評価

- 申請者により自己評価された水準の性能を達成することができるかどうか設計図書を用いて評価方法基準に照らして確認するもの
- 現場検査に先立って行われる

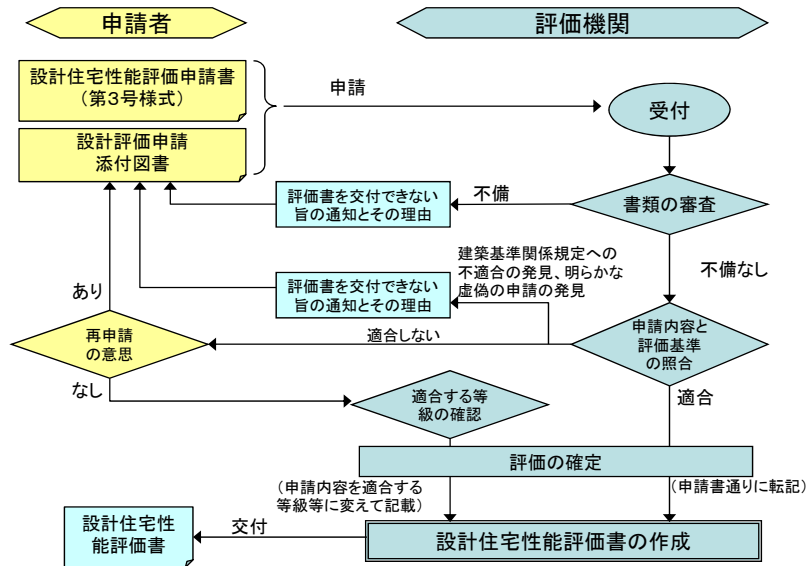
設計評価のみの申請も可能

建設住宅性能評価

- 設計評価された図面通りに施工が行われているかどうかの確認をおこなう
- 設計評価と異なる施工状況が認められた場合には、工事の修正の確認等によりの確な対応を図ることが求められる

建設評価は設計評価を受けた物件のみ
(申請書類に設計住宅性能評価書の添付が必要) 6

設計住宅性能評価の流れ



7

設計住宅性能評価の手順

〔手順1〕対象となる基準の確定

- ① 評価対象住宅の建て方、構造種別、立地する地域等、基準の適用の前提となる基本的事項を確認する
- ② 自己評価書により、自己評価の結果、認定等によらないことを確認する
- ③ ①の基本的な事項及び②の自己評価の結果等に基づき、評価方法基準のうち該当する基準を確定する

〔手順2〕設計内容説明書等と基準の照合

a. 計算による場合

〔手順2a-1〕 計算内容と基準の照合

〔手順2a-2〕 計算内容と設計内容説明書等との照合

b. 計算によらない場合

〔手順2b〕 設計内容説明書等と基準の照合

〔手順3〕設計内容説明書と関連図書の照合

設計内容説明書の記載内容の信頼性を確認するために関連図書との照合を行う

〔手順4〕評価の確定

a. 自己評価のとおりであることが確認された場合

自己評価書の内容を設計住宅性能評価書に転記する

B. 自己評価のとおりでないことが確認された場合

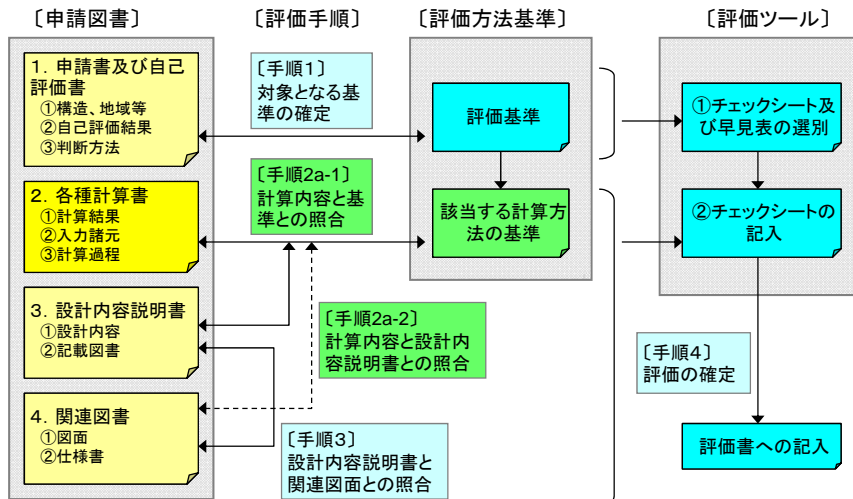
i) 設計内容は適合、記載ミスあり
申請者が記載内容の確認を行った場合は修正箇所を確認
修正を行わない場合は申請内容に基づき改めて評価員が評価を行い、その結果を設計住宅性能評価書に記入する

ii) 設計内容が適合していない場合
申請者に設計変更を行い再申請をする意思があるかどうかを確認し、再申請をする意思がある場合は再申請を受付再評価を行う
再申請の意思がない場合は評価員が改めて評価を行い、その結果を設計住宅性能評価書に記入する

8

設計住宅性能評価の基本的な流れ(一般的な手順)

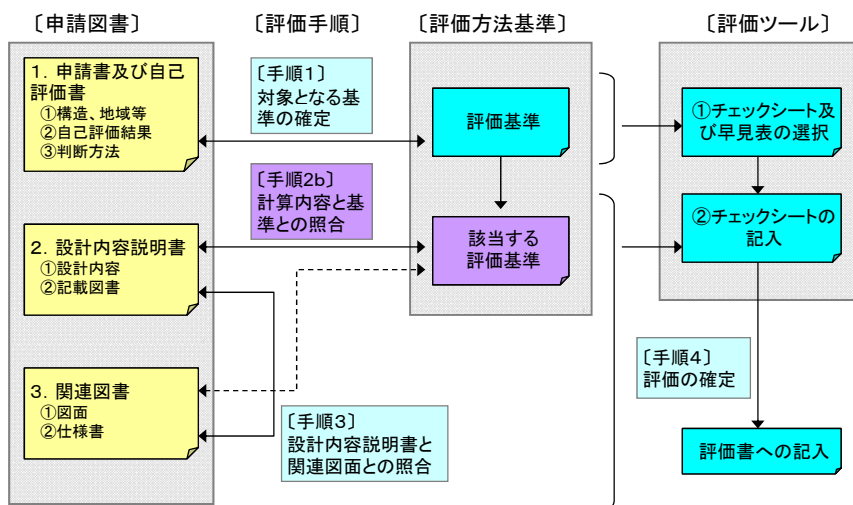
a. 計算による場合



9

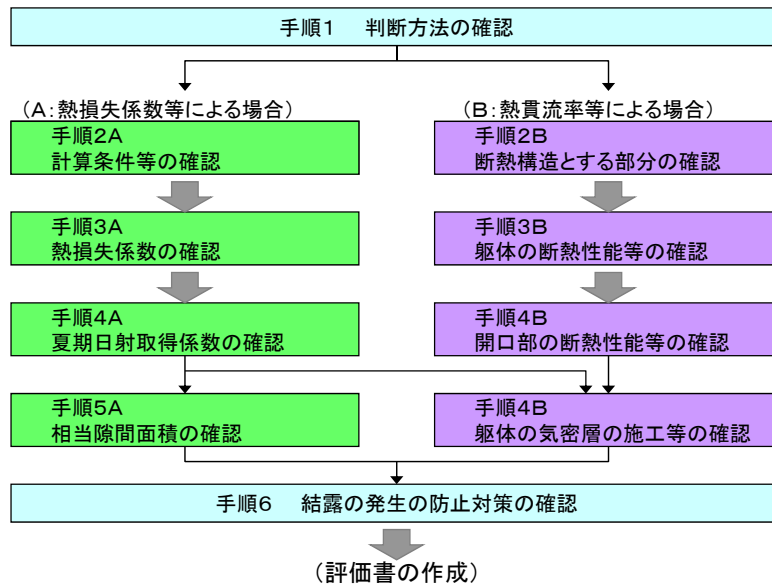
設計住宅性能評価の基本的な流れ(一般的な手順)

b. 仕様基準による場合



10

省エネルギー対策等級の評価手順(基本的な手順)

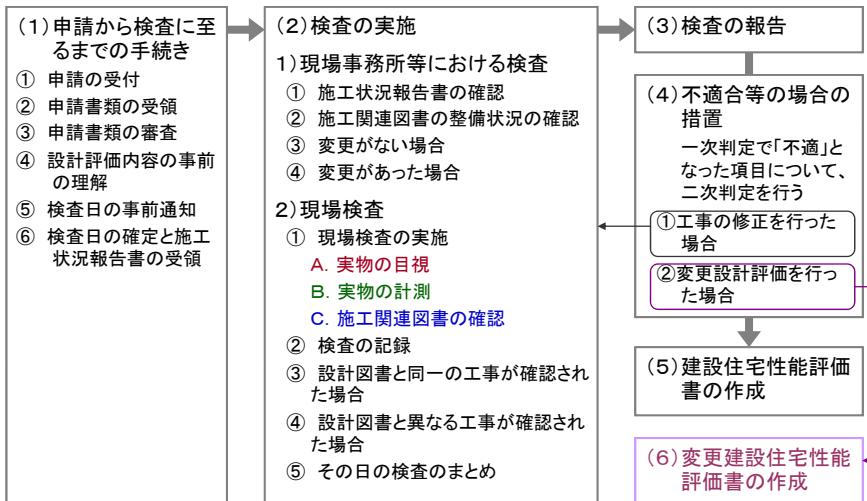


11

チェックシート及び温熱 参考資料のリスト

手順	チェックシート	参考資料	手順	チェックシート	参考資料
手順1 判断方法の確認	温熱 I	—			
手順2A 計算条件等の確認	温熱 II	1(1戸建て) 10(共同住宅等)	手順2B 断熱構造とする部分の確認	温熱IV(等級4・3) 温熱V(等級2)	
手順3A 熱損失係数の確認	温熱 II 温熱 III	1(1戸建て) 10(共同住宅等)	手順3B 躯体の断熱性能等の確認	温熱IV(等級4・3) 温熱V(等級2)	3(等級4) 4(等級3) 5(等級2)
手順4A 夏期日射取得係数の確認	温熱 II	2	手順4B 開口部の断熱性能等の確認	温熱VI 温熱VII	7 8 9
手順5A 相当隙間面積の確認	温熱 II 温熱VIII	2 6	手順5B 躯体の気密層の施工等の確認	温熱VIII	6
手順6 結露の発生防止対策の確認	温熱IX	—			12

建設住宅性能評価の流れ



13

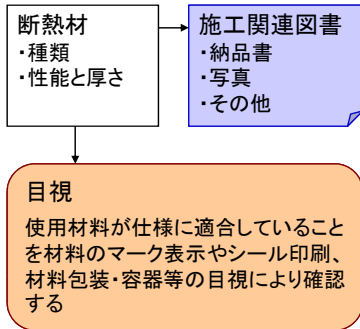
現場検査の時期

- 問題が認められた場合に、早期に的確な指摘を行うことで、現場工事の手戻りや手直しを最小限にして、効率よく検査を進めることを意図して時期を設定
- 階数が4以上の住宅の現場検査の時期
 - 基礎配筋工事の完了時
 - 最下階から数えて2階の床の躯体工事の完了時及び3に7の自然数倍を加えた階の躯体工事の完了時
 - 屋根工事の完了時
 - 下地張りの直前の工事の完了時
 - 内装仕上げ工事完了後(室内空気中の化学物質濃度等の実測)
 - 竣工時

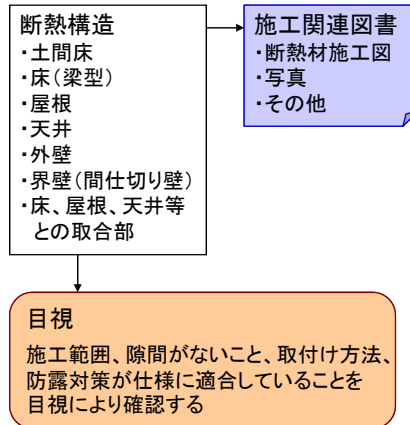
14

温熱環境に関する検査の手順－1

■断熱構造とする部分(断熱材)



■断熱構造とする部分(各部)



15

温熱環境に関する検査の手順－2

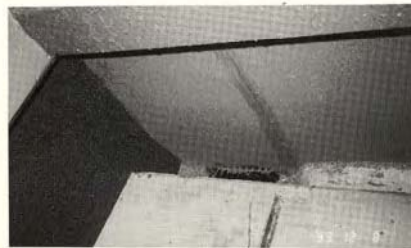
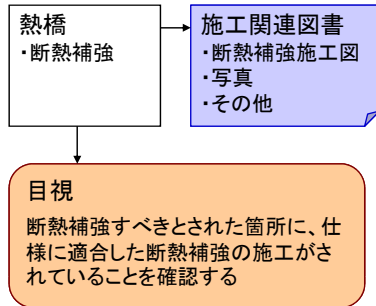
■断熱構造とする部分(外壁・界壁等)の施工例



16

温熱環境に関する検査の手順－3

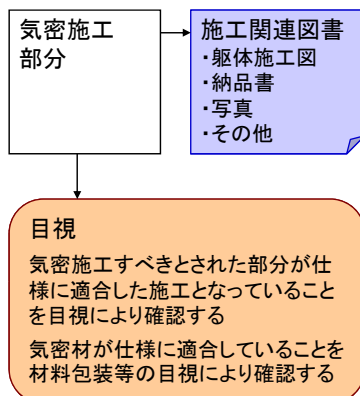
■熱橋



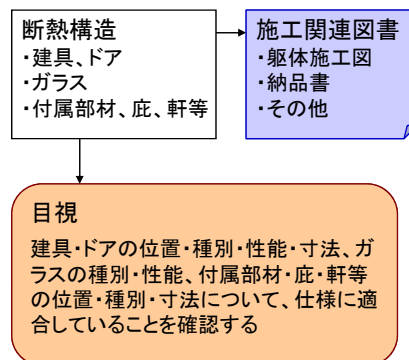
17

温熱環境に関する検査の手順－4

■気密施工部分



■開口部



18

ライフサイクルエネルギーに関する資料

日本では、1990年代から環境性能評価に関するしくみの構築や評価システムの検討が本格的に進められてきた。

建築分野では1990年からLCE、LCCO₂とLCCの評価手法の開発がスタートし、後に「日本建築学会LCA指針」となった。これらの手法を応用した評価ツールがいくつかあり、国土交通省の「グリーン庁舎計画指針」の運用ツールなどとして利用されている。

また、運用時のエネルギー消費に着目したエネルギー消費量算出ツールの開発検討が進んでいる。これは、上述したLCA指針などが「建物」に焦点を当てた評価をするのに対して、「建物にかかる設備等」に焦点をあててエネルギー消費量を算出するものである。

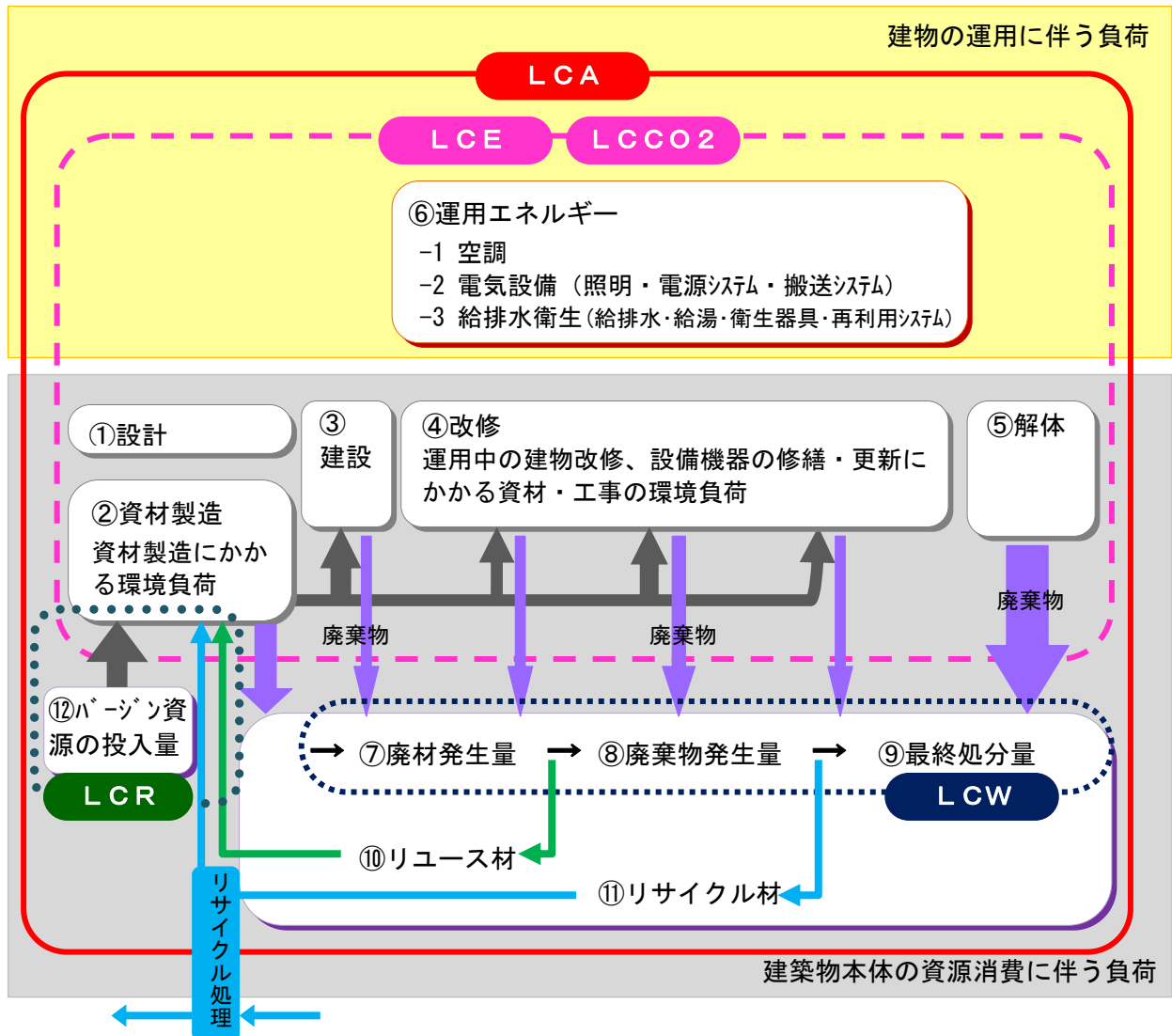
このように、日本では、ライフサイクルの観点からエネルギー量やCO₂排出量、廃棄物排出量などを算出、評価するしくみがいくつかある。ここでは、その一部について紹介する。

	評価手法	開発年	開発元
I. 建 物	1. 日本建築学会LCA指針	1999 2005改定	(社)日本建築学会
	2. 官庁施設の総合的環境性能評価・表示手法	1998 2004改定	国土交通省大臣官房官庁営繕部
	3. 持続可能な社会構築を目指した建築性能評価・対策技術	2004～ 2006	国土技術政策総合研究所
II. 設 備	4. 建築物総合エネルギーシミュレーションツール The BEST program(略称: BEST)	2006～ 開発中	(財)建築環境・省エネルギー機構
	5. LCEM(ライフサイクルエネルギーマネジメント)ツール	2006 2007改訂	国土交通省大臣官房官庁営繕部
III. 総 合	6. CASBEE 建築物総合環境性能評価システム	2003～	(財)建築環境・省エネルギー機構

2, 6については公共建築物が対象であるが、公共建築物以外の一般の民間施設の整備・運用においても有効なものとして開発されている。

次頁以降に、上表に示した評価手法の概要を示す。

建物のライフサイクルにかかる評価項目の概要



各評価手法の特徴

	評価手法	評価対象項目	評価を行う段階	特徴
I. 建物	1. 日本建築学会LCA指針	①②③④⑤ ⑥ ⑦⑧⑨ ⑩⑪⑫	設計段階	評価ツール
	2. 官庁施設の総合的環境性能評価・表示手法	②③④⑤ ⑥ ⑦⑧⑨⑩ ⑪⑫	設計段階	評価ツール
	3. 持続可能な社会構築を目指した建築性能評価・対策技術	②③④⑤ ⑥ ⑦⑧⑨	設計段階	評価ツール (設計支援)
II. 設備	4. 建築物総合エネルギーシミュレーションツール The BEST program(略称: BEST)	⑥-1~3	企画段階 設計段階 運用段階	シミュレーションツール (設計・運用支援)
	5. LCEM(ライフサイクルエネルギーマネジメント)ツール	⑥-1	企画段階 設計段階 運用段階	シミュレーションツール (設計・運用支援)
III. 総合	6. CASBEE 建築物総合環境性能評価システム	Q: 環境品質・性能 L: ②③④⑤⑥⑦⑧⑨+ 外部環境へ影響	設計段階	評価ツール

建物本体の資材消費に伴う負荷算定のためのデータ

産業連関表

産業連関表は、一国において様々な産業が1年間に生産した財・サービスが、産業、家計、輸出等にどのように配分されたかを全ての産業について統一的に把握し、それを行列（マトリックス）で一覧表にしたもので、総務省をはじめとする10府省庁の共同作業により、5年ごとに作成される。直近では、平成12年（2000年）産業連関表が、平成16年3月に公表されている。

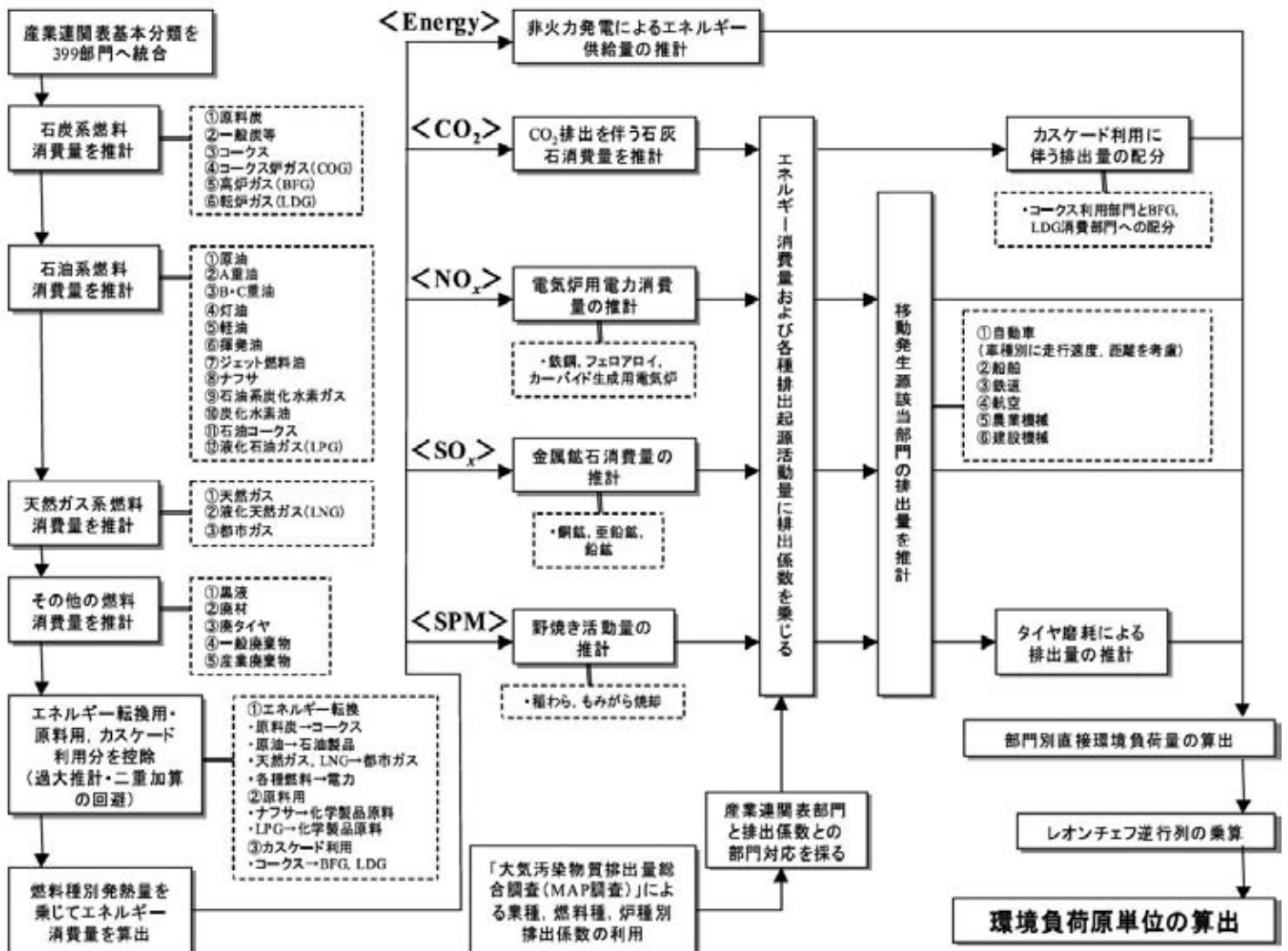
産業連関表を母体として、国土交通省において建設部門の詳細な分析に適するよう、建設部門を細分化及び他の部門を組み替えたものが、建設部門分析用産業連関表である。

環境負荷原単位

産業連関表で算出された金額のフローとともに物質が移動することに注目すると産業間でのエネルギーや資源のフローの分析が行えることから、産業連関表の県境問題への応用は盛んにおこなわれている。

日本建築学会LCA指針においては、建設部門分析用産業連関表による環境負荷データが用いられている。

産業連関表による環境負荷原単位の算出フローの例（国立環境研究所）



I. 『建物』

1. 日本建築学会LCA指針

<開発年> 2005 改定

(社)日本建築学会

<概要>

日本建築学会では、「建物のLCA計算ソフト」AIJ-LCA ver2.1 を基に、1995 年産業連関表データ対応のAIJ-LCAver3.0 を開発し、この変更とともに資源循環性評価機能を追加した「建築物のLCAツール」をAIJ-LCA&LCW ver.4.0 として発行した。

このLCA計算ソフトは、日本建築学会のホームページからダウンロードして使うことができ、広く使われている計算ソフトツールである。

<内容>

①LCAの考え方

建物の設計・資材製造・建設から解体・廃棄までのライフサイクルを通じての、エネルギー消費・CO2排出・SOx排出・NOx排出の4つのインベントリを分析すると共に、オゾン層破壊、地球温暖化、酸性雨、健康障害(大気汚染)、エネルギー枯渇という環境影響評価を可能としている。また、LCC(ライフサイクルコスト)の概算評価も行っている。

これを基にした資源循環性の評価の開発として、更に資源循環性の評価を加えたツール(以降、AIJ-LCA&LCW と略す)を開発した。

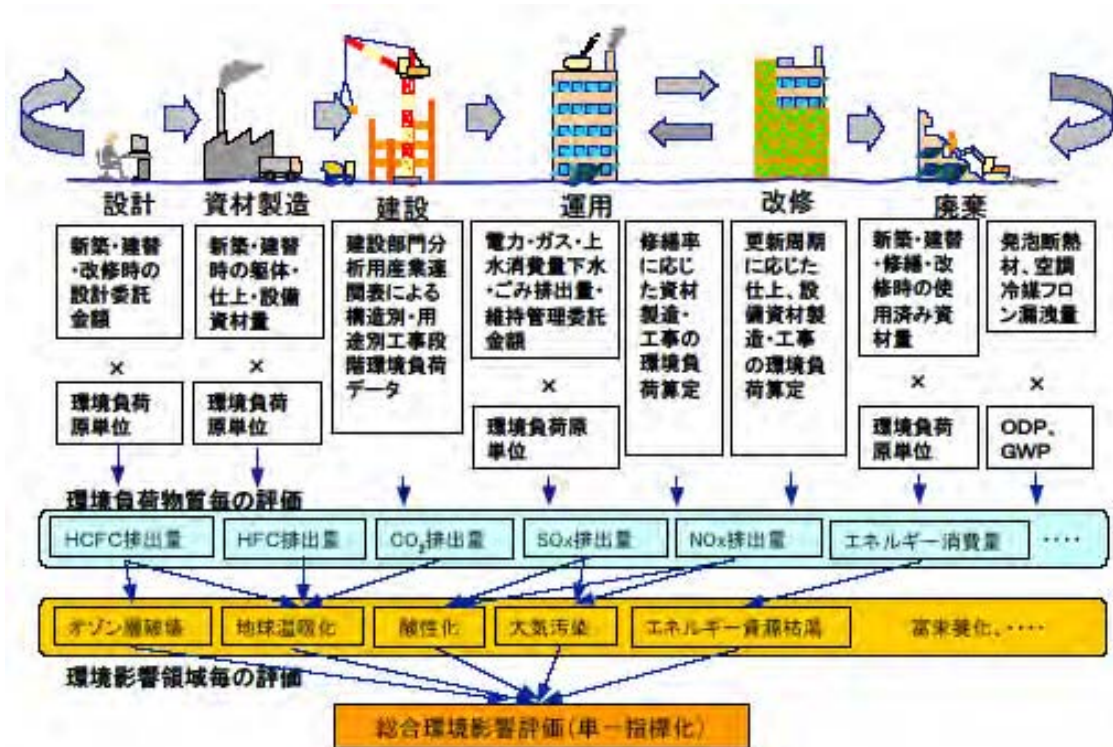


図 LCAの概要

②LCAの評価指標

地球温暖化防止・省エネルギーという目的に対する評価指標としてエネルギー量やCO₂とともに、資源消費を評価するLCR (Life Cycle Resource) の指標と廃棄物の発生を評価するLCW (Life Cycle Waste) の指標が整備された。

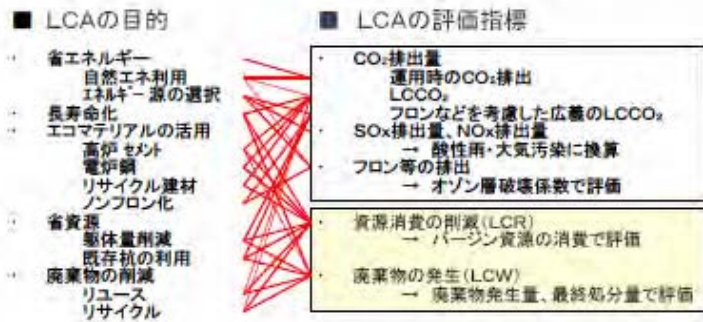


図 LCAの目的と評価指標

③資源循環性・廃棄物の評価指標

建物のライフサイクルに対する資源投入と廃棄物発生、リユース、リサイクルの模式図を図1-4-2に示す。ここに示すサイクルの中で、建物のライフサイクル (以降LCと略す) でのLCR指標として、①LC資源投入量、②LCバージン資源投入量という2つの指標を導入した。

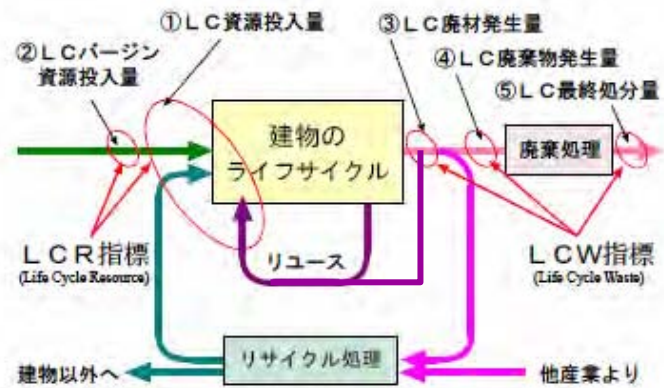


図 資源循環性・廃棄物の評価指標

④LCRとLCW評価の概要

従来のAIJ-LCA においても、ライフサイクルでの建設資材量が計算されており、これに対して建設資材の上流側のリユース率やリサイクル率のデータベース (以降DB と略す) を加えることにより、LCバージン資源投入量が算定できる。

また、投入された資材は最終的には廃材になるが、それを廃材の発生フェーズに応じて再集計し、その廃材に対するリユース率・リサイクル率のDBを用いてLC廃材発生量・LC廃棄物発生量・LC最終処分量を算定する。

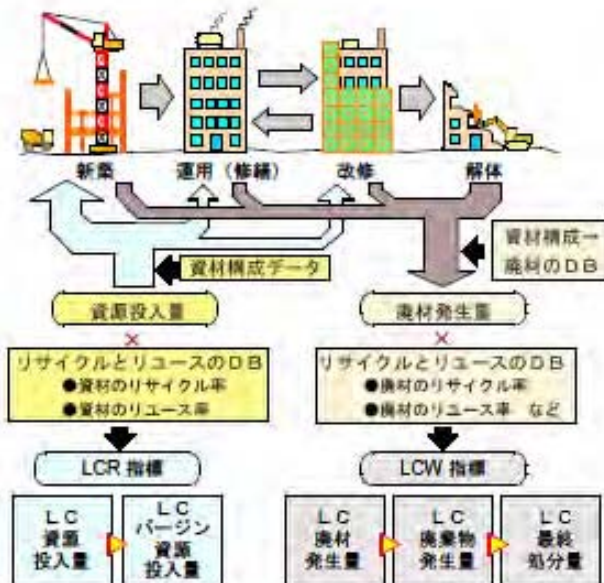


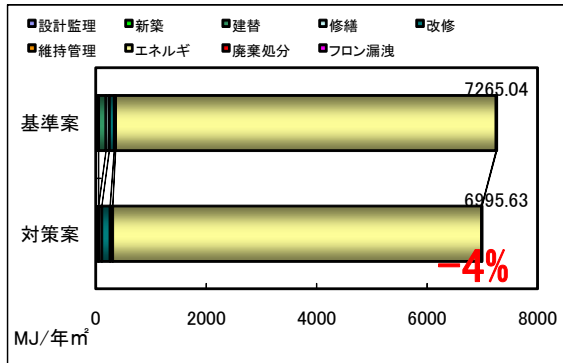
図 資源循環性・廃棄物の評価の概要

< L C Aの結果表示 >

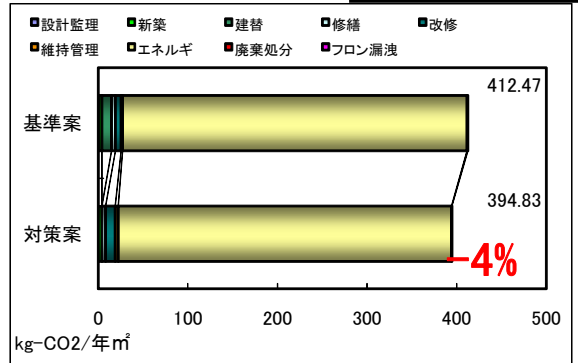
インベントリ分析結果

建物名 リユース構造モデル<中高層モデル>

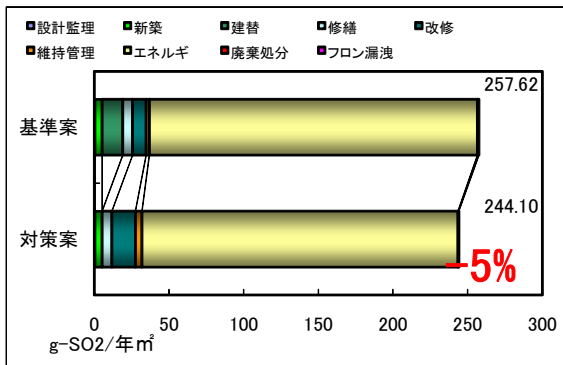
再計算実行キ **インベントリ分析再実行**



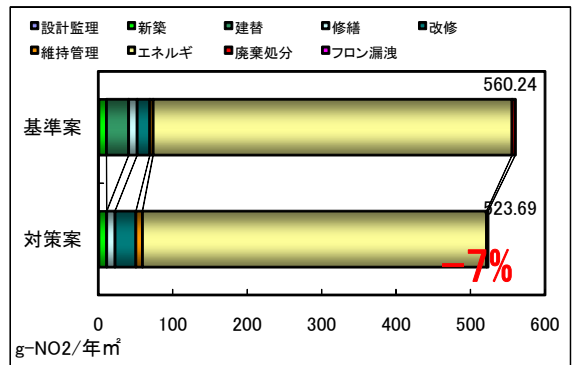
ライフサイクルエネルギー



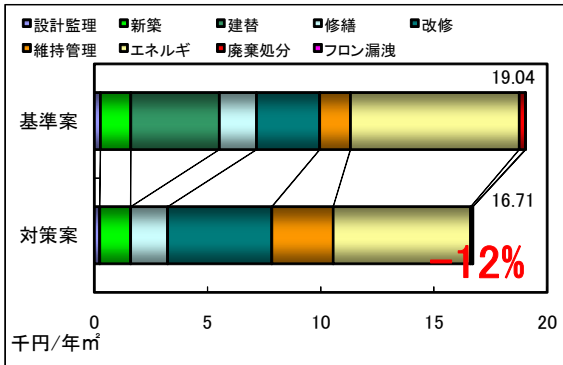
ライフサイクルCO2



ライフサイクルSOx



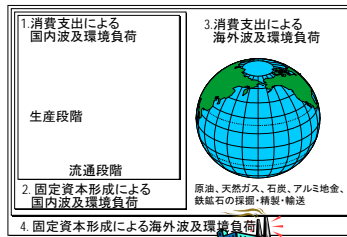
ライフサイクルNOx



ライフサイクルコスト

検討範囲

LCE	④海外資本形成含
LCCO ₂	④海外資本形成含
LCSox	④海外資本形成含
LCNOx	④海外資本形成含



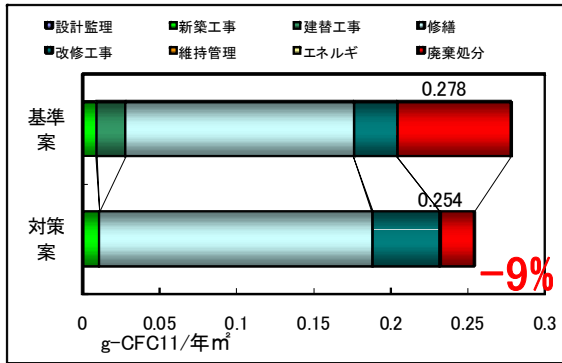
ライフサイクルエネルギー

MJ/年m²	設計監理		資材製造		建設		運用		改修		廃棄		合計	
	基準	対策	基準	対策	基準	対策	基準	対策	基準	対策	基準	対策	基準案	対策案
設計監理(新築)	0.84	0.84											0.84	0.84
設計監理(改修)	5.25	4.71											5.25	4.71
資材製造(躯体)			20.61	21.42									20.61	21.42
資材製造(仕上)			7.67	7.61									7.67	7.61
資材製造(設備)			7.59	7.59									7.59	7.59
資材製造(建替分)			104.56	0.00									104.56	0.00
建設(新築工事)					10.01	10.21							10.01	10.21
建設(建替工事)					29.20	0.00							29.20	0.00
運用(エネルギー)							6679.00	6523.80					6679.00	6523.80
運用(上下水道)							188.20	132.80					188.20	132.80
運用(ごみ処理)							24.40	24.40					24.40	24.40
運用(維持管理)							23.99	47.98					23.99	47.98
運用(経常的修繕)							59.47	59.31					59.47	59.31
改修工事									89.61	148.89			89.61	148.89
廃棄(解体搬出)											12.71	6.07	12.71	6.07
フロンの漏洩											0.00	0.00	0.00	0.00
	6.09	5.55	140.43	36.62	39.21	10.21	6975.06	6788.29	89.61	148.89	12.71	6.07	7263.11	6995.63

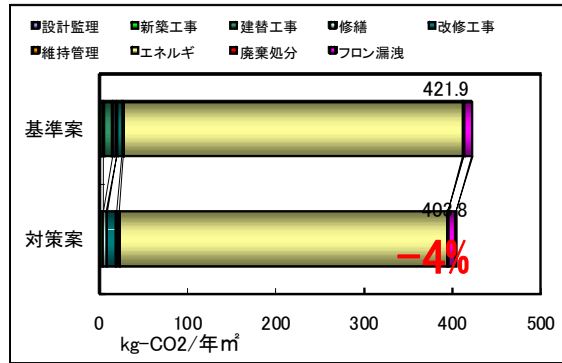
-4%

環境影響領域毎の評価

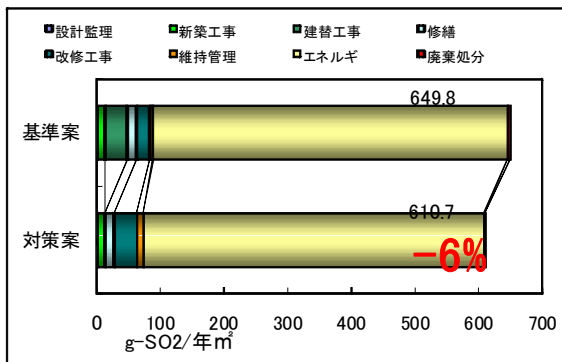
建物名 リユース構造モデル<中高層モデル>



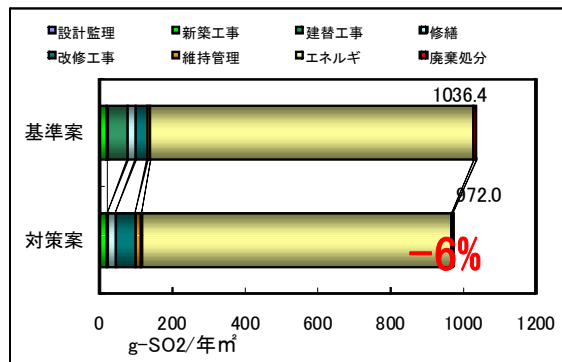
オゾン層破壊



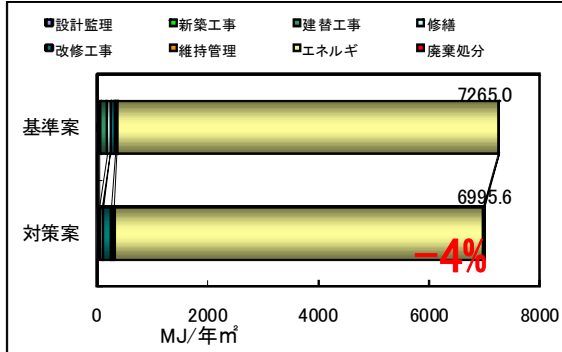
地球温暖化



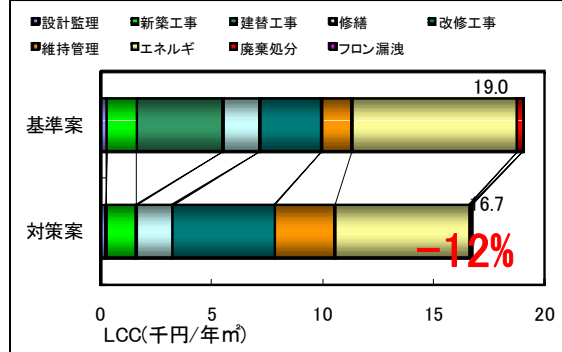
酸性化



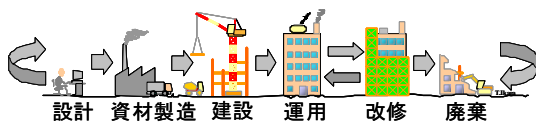
健康障害(大気汚染)



化石燃料枯渇



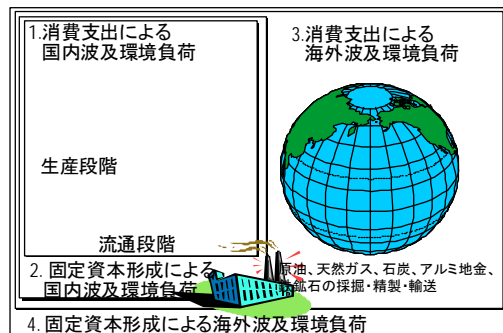
ライフサイクルコスト



建物のライフサイクルステージ

影響領域毎のシステム境界

化石燃料枯渇	他産業波及は含まず
地球温暖化	他産業波及は含まず
酸性化	④海外資本形成含
健康障害(大気汚染)	④海外資本形成含
オゾン層破壊	①国内消費支出



2. 官庁施設の総合的環境性能評価・表示手法

＜開発年＞ 2004 改定

国土交通省大臣官房官庁営繕部

＜概要＞

- (1) LCCO2以外の要素も考慮した総合的な環境性能指標の調査
- (2) 環境対策の費用対効果を算出できる「環境性能カード」の作成
- (3) 施設の環境性能を把握するための手順の整理 など

＜内容＞

- ① 総合的な環境性能評価の枠組みの整備
 - ・ グリーン庁舎計画指針での評価指標(LCCO2)に定量的な指標(LCW,LCR)を追加
 - ・ 官庁施設における環境会計的視点を費用対効果指標として位置づけを検討
- ② 環境性能カードの整備
 - ・ 環境会計的視点を取り入れ、庁舎ごとに環境対策コストと効果を集計
- ③ 運用フローの整備
 - ・ PDCA サイクルを踏まえた総合的な環境性能評価の運用手順を整備
- ④ 環境性能表示ラベルの作成
 - ・ 第三者に環境性能を伝えるための効果的な表示手法の策定
 - ・ 将来的な枠組みへの適合性を検討
- ⑤ LCCO2,LCW,LCR 算出マニュアルの整備
 - ・ 環境性能と環境コスト把握のための各指標の具体的計算方法を整備

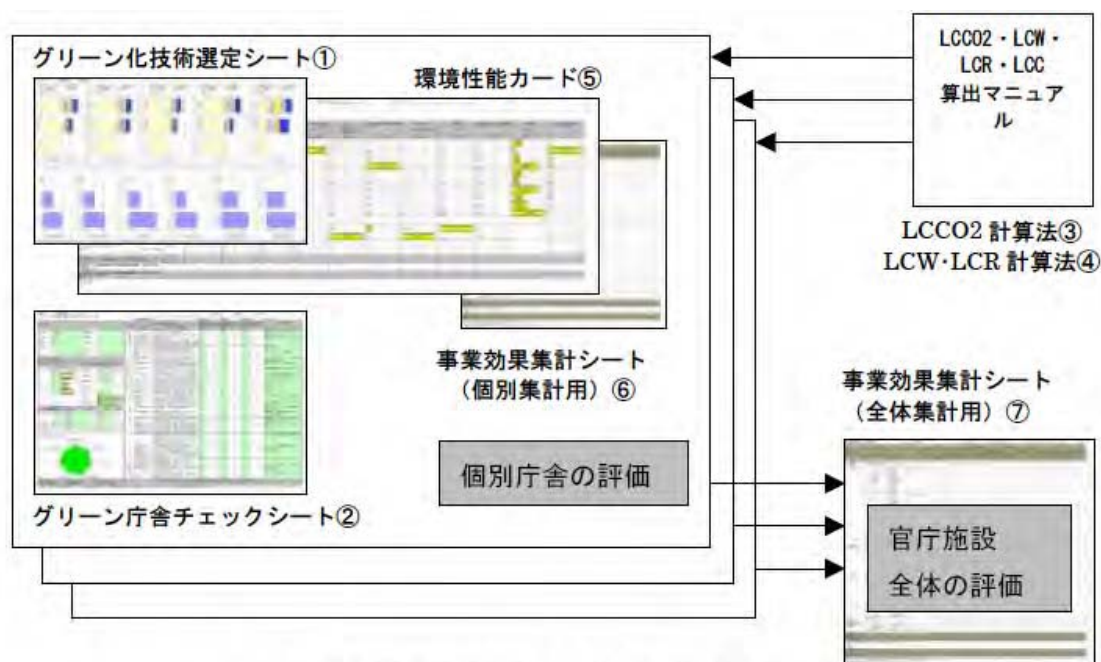
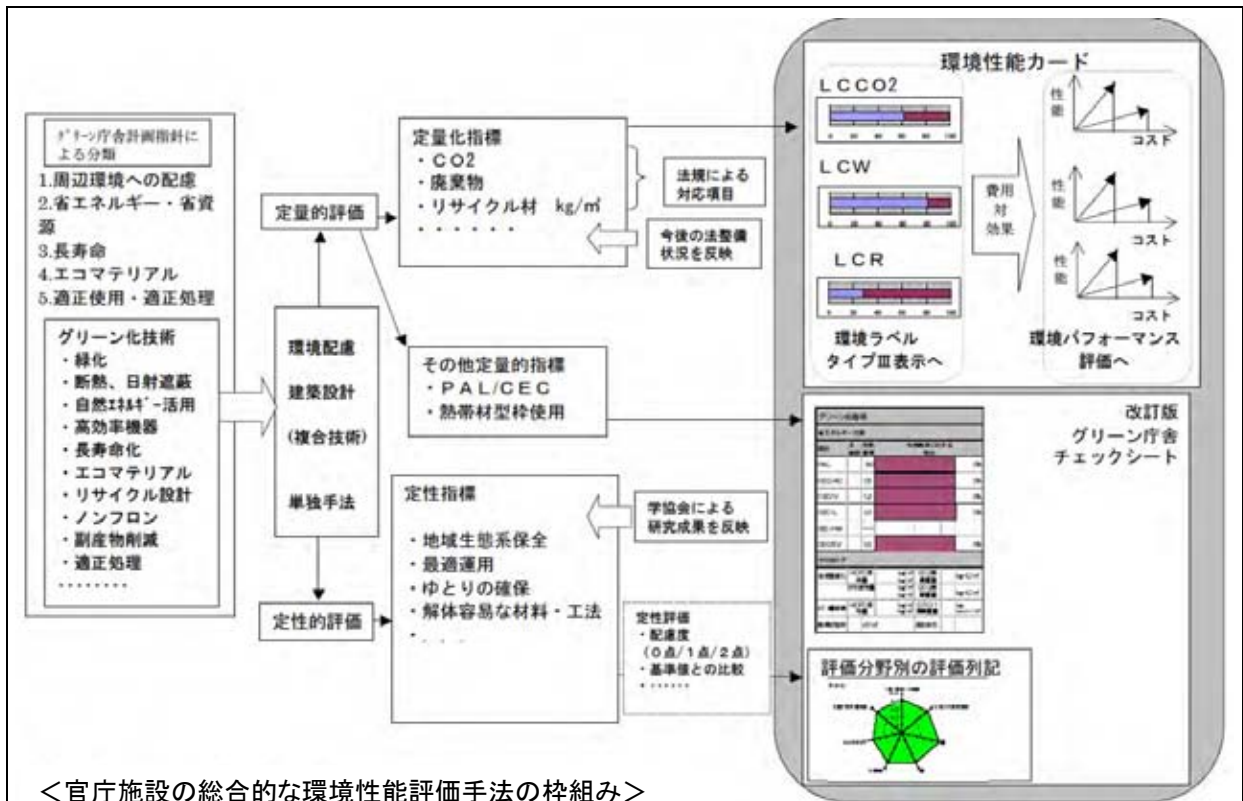


図 官庁施設の総合的な環境性能・評価システムの構成



<官庁施設の総合的な環境性能評価手法の枠組み>

総合化

グリーン庁舎の環境性能表示																																											
△△△△庁舎																																											
		<p>主なグリーン化</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 屋上緑化 ■ 高性能ガラス ■ 太陽光発電 ■ HRP断熱壁・断熱窓 ■ 雨水利用 																																									
<p>1. ライフサイクル全体のCO₂排出量は○○t(○)で、年間○○t/㎡(○○t/㎡)です。</p> <p>2. ライフサイクル全体の廃棄物は○○tで、年間○○t/㎡です。</p> <p>3. ライフサイクル全体の再生資源投入量は○○tで、年間○○t/㎡です。</p> <p>4. 運用段階の止水使用量は、年間○○t/㎡です。</p> <p>5. 運用段階の電力消費量は、年間○○kWh/㎡です。電力以外のエネルギー消費量は年間○○MJ/㎡です。</p>																																											
<p>注1) 内装壁は、電力消費量の削減に對して電力に對するCO₂削減率法則を大電力平均とした場合。</p> <p>注2) 数値は、全館平均値の場合。</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>削減率</th> <th>運用時</th> <th>その他</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>捨捨温暖化 LCCO₂ (kg-CO₂/㎡)</td> <td>3.3</td> <td>34.8</td> <td>19.8</td> <td>58.1</td> </tr> <tr> <td>廃棄物 LCW (kg/㎡)</td> <td>4.0</td> <td>21.1</td> <td>9.8</td> <td>34.9</td> </tr> <tr> <td>資源消費 LCR (kg/㎡)</td> <td>3.3</td> <td>19</td> <td>9.8</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>運用段階の止水</td> <td>3.3</td> <td>34.8</td> <td>19.8</td> <td>58.1</td> </tr> <tr> <td>運用段階の電力</td> <td>4.0</td> <td>21.1</td> <td>9.8</td> <td>34.9</td> </tr> <tr> <td>運用段階のエネルギー</td> <td>3.3</td> <td>34.8</td> <td>19.8</td> <td>58.1</td> </tr> <tr> <td>運用段階のエネルギー</td> <td>4.0</td> <td>21.1</td> <td>9.8</td> <td>34.9</td> </tr> </tbody> </table>		項目	削減率	運用時	その他	合計	捨捨温暖化 LCCO ₂ (kg-CO ₂ /㎡)	3.3	34.8	19.8	58.1	廃棄物 LCW (kg/㎡)	4.0	21.1	9.8	34.9	資源消費 LCR (kg/㎡)	3.3	19	9.8	32	運用段階の止水	3.3	34.8	19.8	58.1	運用段階の電力	4.0	21.1	9.8	34.9	運用段階のエネルギー	3.3	34.8	19.8	58.1	運用段階のエネルギー	4.0	21.1	9.8	34.9
項目	削減率	運用時	その他	合計																																							
捨捨温暖化 LCCO ₂ (kg-CO ₂ /㎡)	3.3	34.8	19.8	58.1																																							
廃棄物 LCW (kg/㎡)	4.0	21.1	9.8	34.9																																							
資源消費 LCR (kg/㎡)	3.3	19	9.8	32																																							
運用段階の止水	3.3	34.8	19.8	58.1																																							
運用段階の電力	4.0	21.1	9.8	34.9																																							
運用段階のエネルギー	3.3	34.8	19.8	58.1																																							
運用段階のエネルギー	4.0	21.1	9.8	34.9																																							
その他の環境情報																																											
<p>環境配慮指針達成度</p>  <p>総合点 8.7 点</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>点</th> <th>削減率</th> <th>削減率に對する割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PAL</td> <td>63</td> <td>60</td> <td>76%</td> </tr> <tr> <td>CEO/AC</td> <td>9.8</td> <td>1.5</td> <td>51%</td> </tr> <tr> <td>CEO/M</td> <td>9.5</td> <td>3.2</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>CEO/L</td> <td>9.8</td> <td>1.6</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>CEO/WH</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CEO/EV</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		項目	点	削減率	削減率に對する割合	PAL	63	60	76%	CEO/AC	9.8	1.5	51%	CEO/M	9.5	3.2	42%	CEO/L	9.8	1.6	80%	CEO/WH				CEO/EV															
項目	点	削減率	削減率に對する割合																																								
PAL	63	60	76%																																								
CEO/AC	9.8	1.5	51%																																								
CEO/M	9.5	3.2	42%																																								
CEO/L	9.8	1.6	80%																																								
CEO/WH																																											
CEO/EV																																											
<p>このラベルは、環境情報を定量的に示すタイプⅢ環境ラベルの150種類に準拠しています。第三者認証を受けず、自己宣言です。</p>																																											

3. 持続可能な社会構築を目指した建築性能評価・対策技術

<開発年> 2004～2006

国土技術政策総合研究所

<概要>

平成16～18年度／総合技術開発プロジェクト

1. CO2と廃棄物の排出負荷の評価手法の確立と評価データベースの開発
2. 環境性能評価に基づいて最適な技術選択を可能とする設計支援システムの開発
3. CO2と廃棄物の環境負荷低減を実現する対策技術の開発
4. 技術普及のための環境性能向上ガイドライン(素案)の開発

<内容>

建築ストック全体の環境影響を最小化するためには、建築物による地球環境への負荷について、個々の建築物の環境性能を客観的・定量的に評価・把握し、環境負荷の低減に有効な技術の採用・普及が必要。取り分け、国際的な責務であるエネルギー消費・CO2排出のみならず、最終処分場問題の深刻さが増している廃棄物排出について、わが国の実情にも即した評価手法の開発と施策面での対応を急ぐ必要がある。本プロジェクトでは、こうした調査研究開発の成果・データを活用しつつ、補完的なデータの収集、評価手法・技術の総合化を図る。

1. CO2と廃棄物の排出負荷の評価手法の確立と評価データベースの開発

建築物のライフサイクルにおけるCO2と廃棄物の排出負荷の定量評価手法を確立するために、資材消費総量の標準的な算出手法を検討・提案する。また、資材・部材に対応する排出負荷評価データを既存資料の分析、実測・実験により収集・整理し、評価データベースを開発・整備する。

2. 環境性能評価に基づいて最適な技術選択を可能とする設計支援システムの開発

建築物の新築や改修の設計・計画時に、建築設計CADにおける材料・構工法の選択と連動して排出負荷量の算出・評価ができる利便性と実用性の高い設計支援システムを開発する。

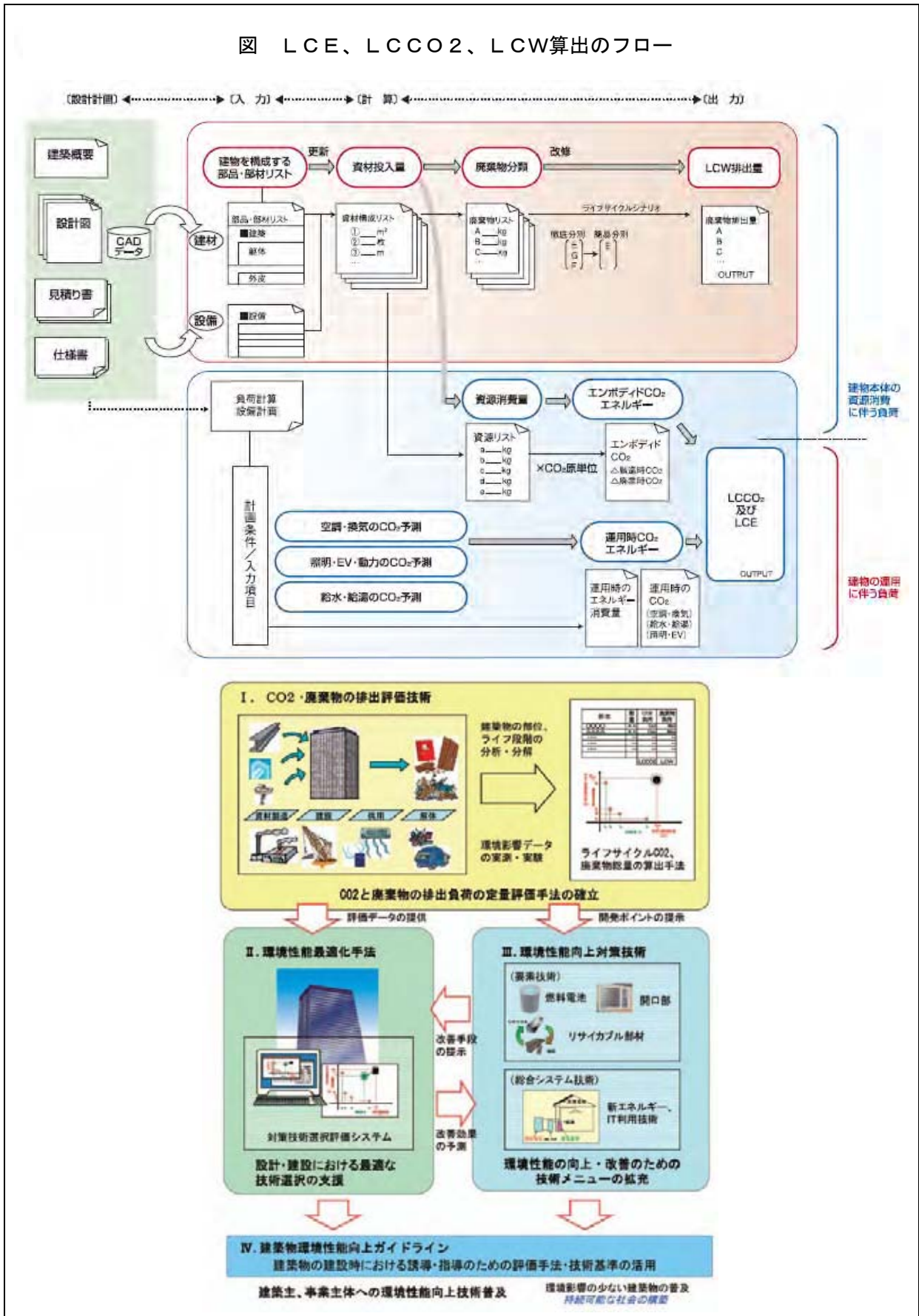
3. CO2と廃棄物の環境負荷低減を実現する対策技術の開発

建築物の環境性能を向上する対策要素技術及び総合技術について、CO2と廃棄物の排出負荷の低減効果を実験・計算により評価し、技術資料集を開発・整備する。

4. 技術普及のための環境性能向上ガイドライン(素案)の開発

地方自治体等や建築物のオーナー・設計者等に向け、開発した評価手法や技術選択システムの活用方法に関する“環境性能向上ガイドライン(素案)”の開発を行う。

図 LCE、LCCO₂、LCW算出のフロー



II. 『設備』

4. 建築物総合エネルギーシミュレーションツール The BEST program (略称: BEST)

<開発年> 2006～開発段階

(財)建築環境・省エネルギー機構

<概要>

The BEST program (BEST: Building Energy Simulation Tool) は、建築物の企画・設計段階から運用段階にわたり、空調・照明などの各種エネルギー消費量を算出する総合的なシミュレーションプログラム。

日本にはDOEに登録されたプログラムはまだないことからDOEへの登録を目指したものである。

BESTは、国土交通省の主導の下で産官学が協力して開発された(コンソーシアムによって開発費用を負担)。設計技術者を基本的に対象としているが、将来的には幅広いユーザーが利用できるように安価に使われることが目指されている。

<内容>

① BESTによる総合的なエネルギーシミュレーション

これまでのエネルギーシミュレーションプログラムは、空調用のエネルギー消費量だけを求めるものであったが、建物全体の省エネルギーに配慮するために空調設備だけでなく電気設備や衛生設備のエネルギー消費量や水資源消費量を算出可能にすることを目指した。

建築熱負荷や室内温熱環境、エネルギー消費に伴う排熱などの環境負荷を求めることができ、省エネ法におけるPAL、CECの計算やCASBEEのような性能評価の支援ツールになることを目指すこととした。

現在、開発中のプログラムであり、住宅用途については今後開発予定である。

図 BESTの対象範囲とライフサイクル



② BESTプログラムによる計算法

入力をできるだけ簡便にするが、部分負荷性能、機器特性、年間気象データを反映して計算を行うため、計算精度は高い。

モデルビルをベースにした仮想値や想定システムを用いることで、詳細入力情報を限りなく少なく抑えることが考えられている。

また、設備システムは多種多様であるが、省エネルギーやLCCの観点から、比較的有力なシステム数例に絞ることが可能である。

THE BEST Program

ファイル	計算実行	結果出力
入力	熱源方式 セントラル方式	
基本情報	* 熱源種別 機械式冷温水発生器	
建築	台数 2 台	
空調	* 室外機設置場所 屋上	
電気	* 全熱交換器 あり	
衛生	* 外気カット あり	
計算		
出力		

THE BEST Program

ファイル	計算実行	結果出力	ヘルプ
入力	テンプレート	熱源システム図	
基本情報	個別冷暖気発生機		
建築	(150RT) 標準タイプ		
空調	(150RT) 省エネタイプ		
電気			
衛生			
出力項目			
計算			
出力			

THE BEST Program

ファイル	計算実行	結果出力	ヘルプ
入力	* 主方位 南		
基本情報	* アスペクト比 幅 2 : 奥行き 1		
建築	* 階高 3.5 m 天井高 2.6 m		
空調	* コアタイプ センターコア		
電気	断熱材の厚さ		
衛生	* 屋根 50 mm * 外壁 20 mm		
窓	* 種類 フロートガラス8mm * 窓面積比 30 %		
庇	* プラインド 明色ブラインド		
底	* 種類 オーバーハング * 出寸法 1		
計算			
出力			

THE BEST Program

ファイル	計算実行	結果出力	ヘルプ
入力	6F平面図	プロパティ	
基本情報	6F-N-P, 6F-N-I, 6F-S-I, 6F-S-P	ブラインド 明色ブラインド	
建築		ガラスの種類 フロートガラス8mm	
空調		外壁材料 RC150+断熱20	
電気			
衛生			
出力項目			
計算			
出力			

BEST-Bのデータ入力イメージ

BEST-Pのデータ入力イメージ

↑
Tool-1 BEST (又は BEST-B)

(基本ソフトであり、行政支援ツールとして広く使用される)

↑
Tool-2 BEST -P

(技術者が一般的な詳細設計に利用するもの、政策支援ツールになる)

③ 建築・空調システムの計算体系

プログラムの計算目的として、年間特別計算、設計計算、行政支援計算、特定目的がある。

1) 年間特別計算

• もっとも標準的な目的であり、年間エネルギー消費、期間消費エネルギー、特別値評価などを検討。

2) 設計計算

• 最大負荷計算であり機器容量の決定、システム比較計算等を行う(設計実務者としては必要不可欠)

3) 行政支援計算

• 二酸化炭素排出量、エネルギー消費量、資源消費量、建物からの排熱量、ライフサイクルの視点で

の評価(入出力のわかりやすさが必須)

4)特定目的計算

・分析評価、総合評価、制御利用など

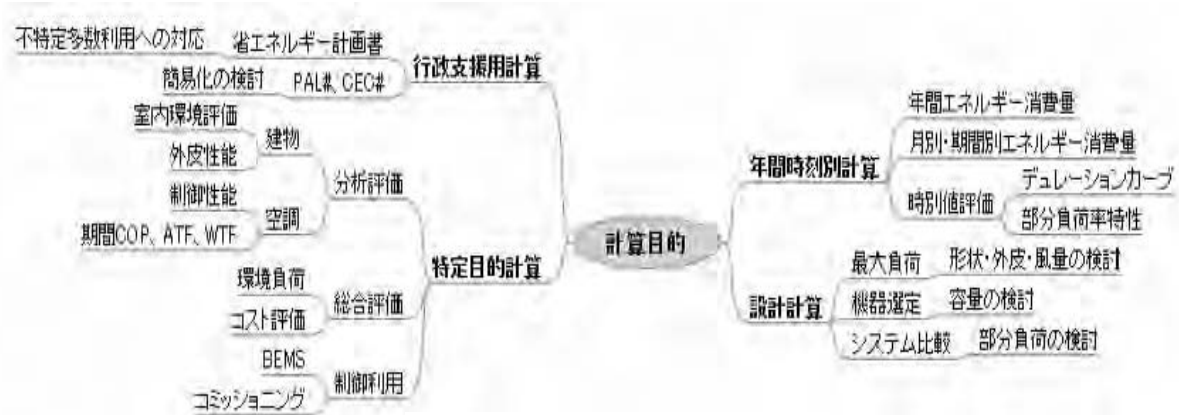


図 BESTの計算体系

表 建築側の計算項目

項目	内容	対応
各種スケジュール	スケジュール入力値をもとに、折れ線変動あるいはステップ変動を仮定して計算	○
隣棟	隣棟高さや隣棟までの距離から計算	○
	より現実的な隣棟影響の考慮	B
外部日除け	垂直ルーバ・水平ルーバ	○
	多様な形状のルーバ	拡張版
壁体	熱・湿気物性値の見直し、整備	A
家具類	一次元伝熱計算(項別公比法)	○
	ワイド家具類は、実験に基づく吸熱応答利用	○
	屋上緑化、地中壁への対応	C
窓	二次元、三次元伝熱計算、吸放湿計算	拡張版
	各種窓の熱性能データ整備	○
	各種窓の可視光性能データ整備	A
	ブラインド内側・内蔵一般窓、AFW	○
	日射熱取得率と熱負流率を利用。入射角特性は代表ガラスの特性を使用。	○
	より正確な入射角・プロファイル角の影響考慮	A
	スラット角制御、PPW	B
	ダブルスキン(換気計算との統合)	C
隙間風	熱・光の詳細計算	拡張版
	換気回数法	○
	中性帯高さ、外部風圧分布を仮定した基準階外壁面捕法、窓面捕法	A
	エントランス開口(換気計算との統合)	C
在室者	Two-Nodeモデルを応用した方法	○
照明	ワット数入力、対流・放熱比率を仮定	○
	放熱特性データの整備	A
	調光制御(光・電気設備との統合)	B
機器	発熱機器データの整備	A
空間分割	水平方向のゾーン分割	○
	上下方向分割(ブロックモデル)	A
熱的快適性	各ゾーンASTを利用した作用温度、PMV計算	○
光・電気計算との統合	簡易な昼光照度分布計算・調光制御の計算	B
換気・気流計算との統合	自然換気の計算(空調・換気システムの影響は無視)	C
	ダブルスキン	C
	CFDとの統合	C

○: 対応済み、A、B、C: 優先順位(A、B、Cの順に高い)

表 空調システム側の計算項目

項目	内容	対応
(個別式) VRF(エント)	日HP、GHPの冷房or暖房計算 外気温、吸込空気温、配管長さ、配管高低差による能力補正。On-off制御に対しては、室温一定制御を想定した計算結果からon比率を求める	○
	機器特性データの整備	A
	冷暖熱回収運転	B
(中央式) 熱源基本要素	冷水水発生機	○
	ボイラ、電動ヒートポンプチャラー	A
	開放式冷却塔	○
	密閉型冷却塔、ヒーティングタワー	B
	各種機器特性データの整備	A
	各種台数制御法	A
拡張システム	蓄熱システム	B
	コジェネレーションシステム	C
搬送基本要素	ポンプ(CWV)、ファン(CAV)	○
	ポンプ(WWV)、ファン(VAV)	A
	配管・ダクトの合流・分岐	○
	圧力バランス	拡張版
二次制要素	冷水水コイル(濡れ面係数法)	○
	水加湿器	○
	蒸気コイル、その他加湿器	A
	全熱交換器、外気冷房、その他外気制御	A
	各種制御方法	B
BEMS	実データを利用した詳細計算	拡張版

5. LCEM(ライフサイクルエネルギー管理)ツール

<開発年>2007 改訂

国土交通省大臣官房官庁営繕部

<概要>

建築物のライフサイクルの各段階における省エネルギー性能を効果的に分析・評価する手法が求められており、設計から運用に至る一貫したエネルギー管理のための“ものさし”として、空調システムの年間エネルギー消費量等を定量的に算出する表計算ソフト(EXCEL)ベースのシミュレーションツールが開発された。

官公庁施設での使用を目的としているが、民間施設における使用を妨げるものではなく、一般の民間施設の整備・運用においても有効なものと考えられる。

LCEMツールは、国土交通省官庁営繕部のホームページにて、利用許諾条件に同意し、必要事項を入力すればダウンロードができる。

<内 容>

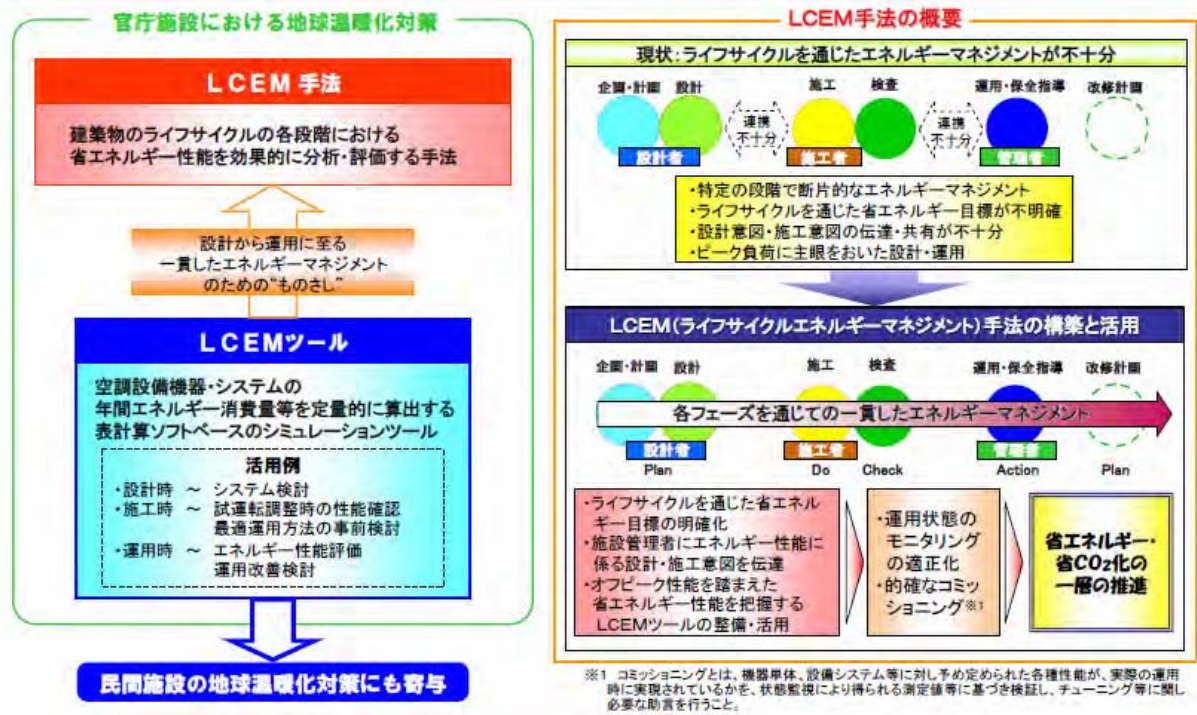
① LCEM(ライフサイクルエネルギー管理)手法の概要

ライフサイクルを通じたエネルギー管理が不十分な状況に対して、各段階を通じての一貫したエネルギー管理手法を構築。企画・計画から設計、施工、検査、運用・保全の各段階での空調設備機器・システムのエネルギー消費量を定量的に算出する。

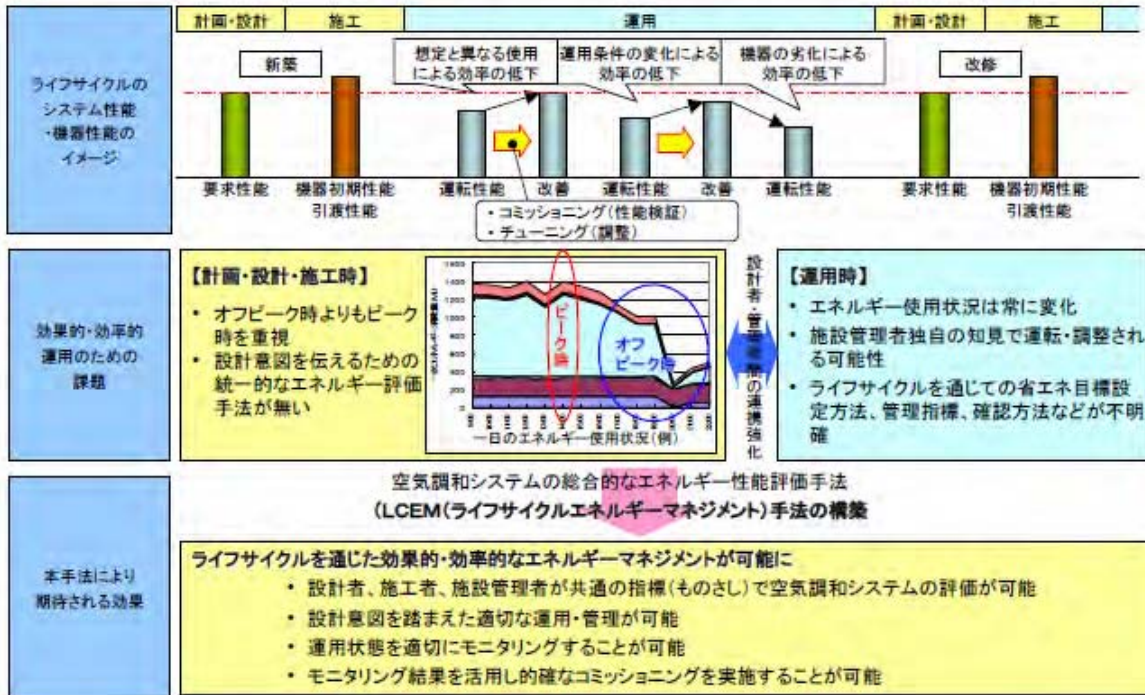
実際に流通している空調機器の部分負荷運転を計算出来ることも特徴の一つである。

LCEM (ライフサイクルエネルギー管理) 手法の概要

— 総合的なエネルギー性能評価による地球温暖化対策の推進 —



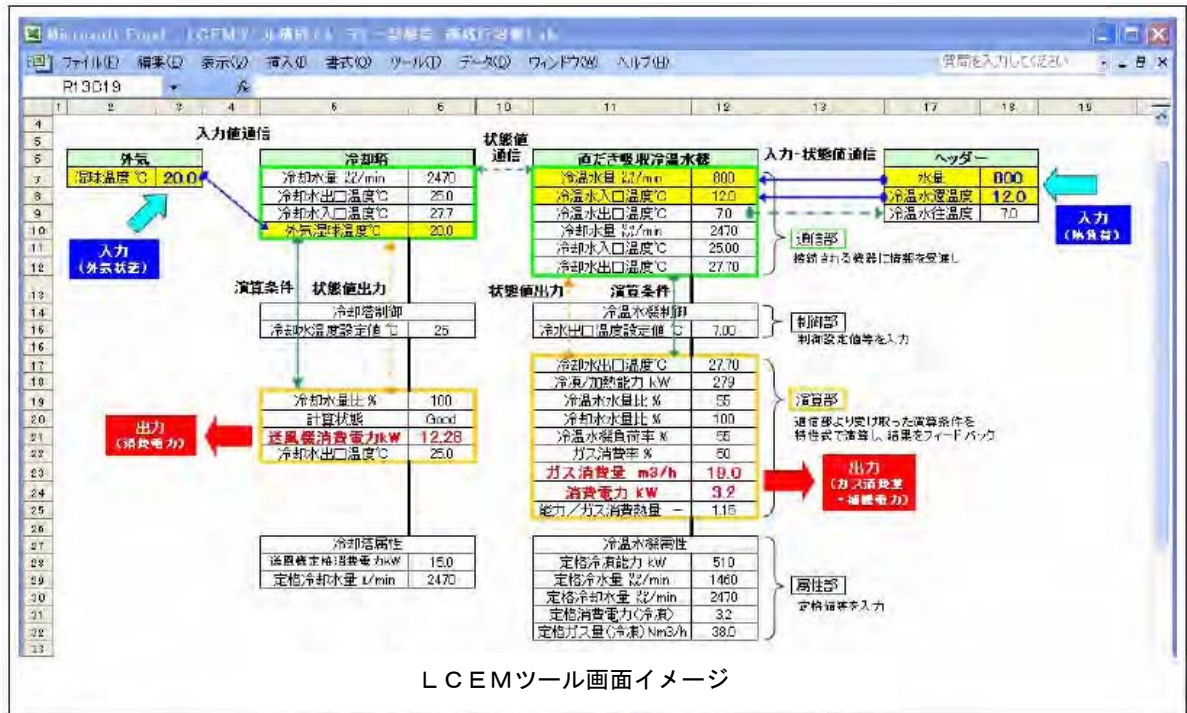
LCEM手法の検討の背景及び目的



② LCEM(ライフサイクルエネルギー管理)ツールについて

LCEMツールは、汎用性の高い表計算ソフトを使用してシミュレーションが行えるよう開発している。

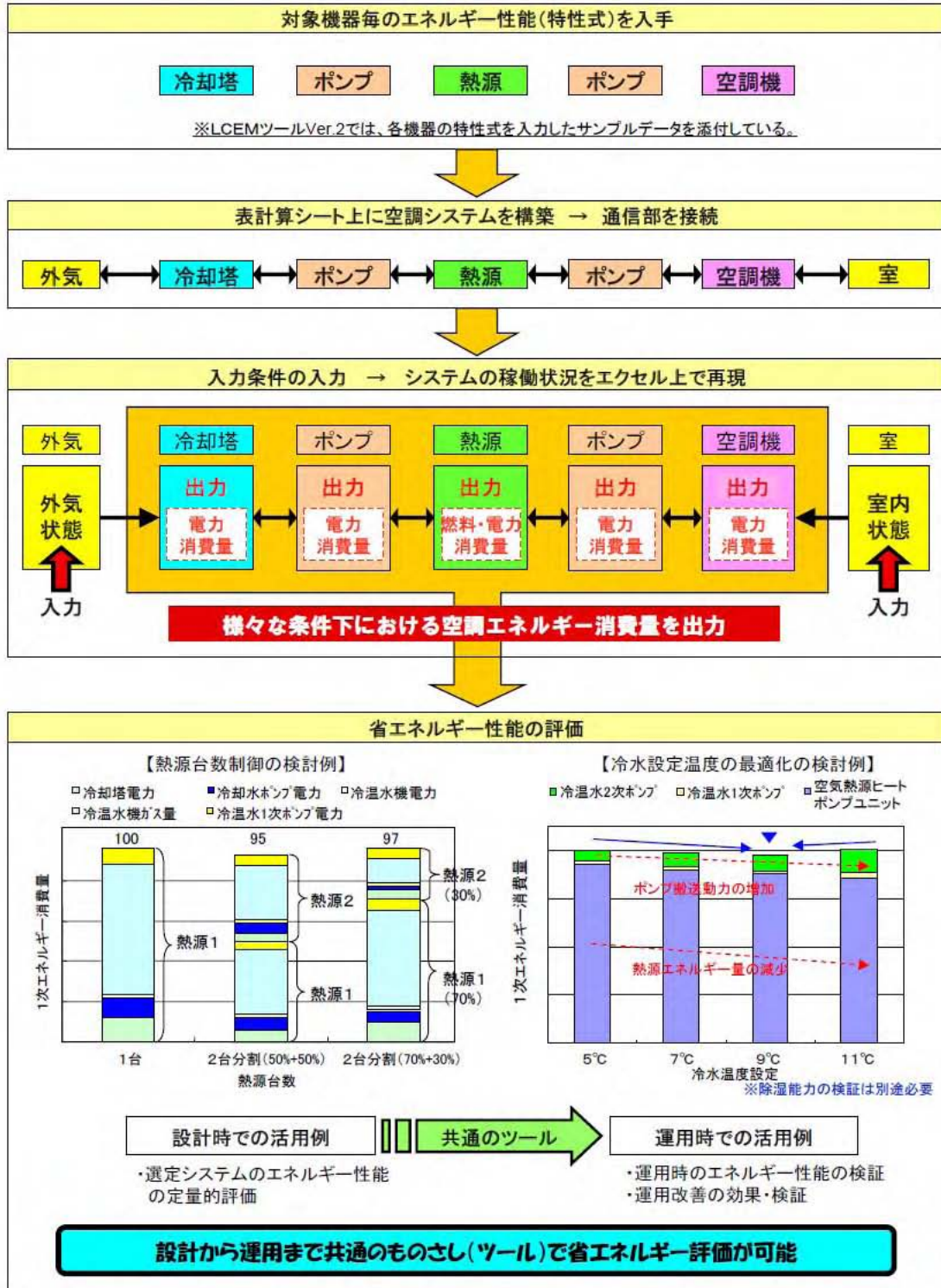
LCEMツールでは、機器の使用条件を入力条件とし、機器固有の特性式を入れた表計算ソフト上で計算させることにより、機器の状態(例:消費電力、燃料消費量、冷温水温度等)を把握することができる。



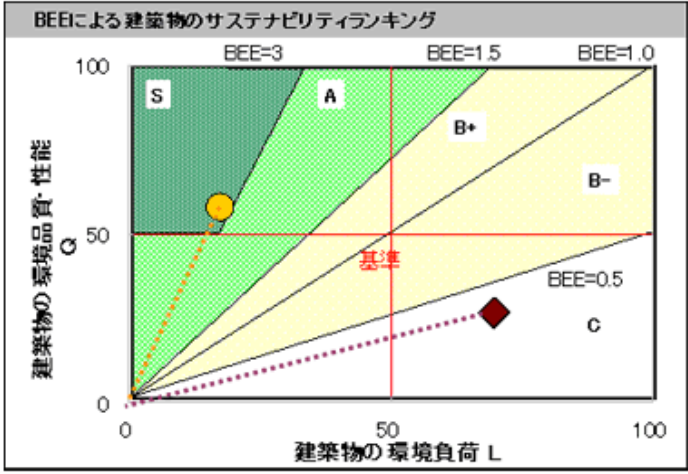
③ LCEMツールの活用イメージ

LCEMツールは対象機器毎のエネルギー性能を入手し、表計算シート上に空調システムを構築し、入力条件を入力することによって、空調エネルギー消費量を出力する。このツールを使えば設計から運用までの省エネルギー評価が可能である。

LCEMツールの活用イメージ



Ⅲ. 『総合』

6. CASBEE建築物総合環境性能評価システム	
＜開発年＞ 2003～	(財)建築環境・省エネルギー機構
<p>＜概要＞</p> <p>環境性能効率 (BEE) = 建築物の環境品質・性能 (Q) / 建築物の環境負荷 (L) により環境ラベリングを行う総合環境性能評価システム。</p>	
<p>＜内容＞</p> <p>①CASBEEの基本的な概念</p> <p>CASBEEの評価ツールは、(1)建築物のライフサイクルを通じた評価ができること、(2)「建築物の環境品質・性能(Q)」と「建築物の環境負荷(L)」の両側面から評価すること、(3)「環境効率」の考え方を用いて新たに開発された評価指標「BEE (建築物の環境性能効率、Building Environmental Efficiency)」で評価する、という3つの理念に基づいて開発された。BEEによるランキングでは、「Sランク(素晴らしい)」から、「Aランク(大変良い)」「B+ランク(良い)」「B-ランク(やや劣る)」「Cランク(劣る)」という5段階の格付けが与えられる</p> <p>前項で整理したように、QとLの2つの評価区分を用いた環境性能効率(BEE)は、CASBEEの主要概念である。ここで、BEE(Building Environmental Efficiency)とは、Q(建築物の環境品質・性能)を分子として、L(建築物の外部環境負荷)を分母とすることにより算出される指標である。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> $\text{環境性能効率(BEE)} = \frac{\text{Q(建築物の環境品質・性能)}}{\text{L(建築物の外部環境負荷)}}$ </div> <p>BEEを用いることにより、建築物の環境性能評価の結果をより簡潔・明確に示すことが可能になった。Qの値が横軸のLに対して縦軸にQがプロットされる時、グラフ上にBEE値の評価結果は原点(0,0)と結んだ直線の勾配として表示される。Qの値が高く、Lの値が低いほど傾斜が大きくなり、よりサステナブルな傾向の建築物と評価できる。この手法では、傾きに従って分割される領域に基づいて、建築物の環境評価結果をランキング(環境ラベリング)することが可能になる。グラフ上では建築物の評価結果をBEE値が増加するにつれて、Cランク(劣っている)からB-ランク、B+ランク、Aランク、Sランク(大変優れている)としてラベリング(格付け)される。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">＜BEEに基づく環境ラベリング＞</p>	

・環境負荷に関する事項は、
「エネルギー」(建物の熱負荷抑制、自然エネルギー利用、設備システムの高効率化、効率的運用)
「資源・マテリアル」(水資源保護、低環境負荷材)
「敷地外環境」(大気汚染防止、騒音・振動・悪臭の防止、風害・日照障害の抑制、光害の抑制、温熱環境悪化の改善、地域インフラへの負荷抑制)
により構成されている

< CASBEE における LR.建築物の環境負荷低減性に含まれる評価項目一覧 >

LR-1. エネルギー	1. 建物の熱負荷抑制	
	2. 自然エネルギー利用	2.1 自然エネルギーの直接利用
		2.2 自然エネルギーの変換利用
	3. 設備システムの高効率化	3.1 空調設備
		3.2 換気設備
		3.3 照明設備
		3.4 給湯設備
		3.5 昇降機設備
		3.6 エネルギー利用効率化設備
	4. 効率的運用	4.1 モニタリング
4.2 運用管理体制		
LR-2. 資源・マテリアル	1. 水資源保護	1.1 節水
		1.2 雨水利用・雑排水再利用
	2. 低環境負荷材の使用	2.1 資源の再利用効率
		2.2 持続可能な森林から産出される木材の活用
		2.3 健康被害の恐れが少ない材料
		2.4 既存建築躯体などの再利用
		2.5 非最終処分予想量
		2.6 フロン・ハロンの回避
LR-3. 敷地外環境	1. 大気汚染防止	
	2. 騒音・振動・悪臭の防止	2.1 騒音・振動
		2.2 悪臭
	3. 風害・日照障害の抑制	
	4. 光害の抑制	
	5. 温熱環境悪化の改善	
6. 地域インフラの負荷抑制		

<CASBEEにおけるLR-1 ●1 建物の熱負荷抑制>

レベル	内 容
レベル1	日本住宅性能表示基準「5-1 省エネルギー対策等級」における等級1に相当
2	日本住宅性能表示基準「5-1 省エネルギー対策等級」における等級2に相当
3	日本住宅性能表示基準「5-1 省エネルギー対策等級」における等級3に相当
4	(評価しない)
5	日本住宅性能表示基準「5-1 省エネルギー対策等級」における等級4に相当

<CASBEEにおけるLR-2 ●2.1 自然エネルギーの直接利用>

レベル	内 容
レベル1	(評価しない)
2	レベル3に対する採光・通風が行えない。
3	住戸のほぼ全体(80%以上)が外皮に2方向面しており、有効な採光・通風が確保されている。
4	上記の他、換気ボイドなど、効果を促進させる建築的工夫がなされ、その影響範囲が、住棟の過半(50%以上)に及ぶもの
5	上記の工夫が、住棟の大半(80%以上)に及ぶもの

<CASBEEにおけるLR-2 ●2.2 自然エネルギーの変換利用>

レベル	基本	実施・竣工
レベル1	(評価しない)	(評価しない)
2	(評価しない)	(評価しない)
3	評価する取組のうち、何れの手法も採用していない場合、または、何れかの手法が部分的にでも採用されている	$0 \text{ MJ} / \text{m}^2 \cdot \text{年} \leq [\text{利用量}] < 1 \text{ MJ} / \text{m}^2 \cdot \text{年}$
4	評価する取組のうち、何れかの手法が建物の過半に採用されている	$1 \text{ MJ} / \text{m}^2 \cdot \text{年} \leq [\text{利用量}] < 15 \text{ MJ} / \text{m}^2 \cdot \text{年}$
5	評価する取組のうち、2つ以上の手法が建物の過半に採用されている	$15 \text{ MJ} / \text{m}^2 \cdot \text{年} \leq [\text{利用量}]$

No	取り組み
1	太陽光利用：(例) 太陽光パネルなど
2	太陽熱利用：(例) ソーラーパネル、真空式温水器
3	未利用熱利用：井水利用ヒートポンプ、河川水利用ヒートポンプなど
4	その他：その他、自然を活用した有効なシステムが計画されている