

# 日本の環境配慮型建築の設計プロセスに関わる主体間の協働

## Collaboration of Building Design Team in Design Process of Green Buildings in Japan

安田研究室 14M17147 高木 理菜 (TAKAGI, Rina)

1. 序 地球温暖化やエネルギー問題は震災以降さらに深刻化し、建物の環境性能の向上が一層求められている。環境配慮技術の導入には、従来の設計業務に加え、環境性能の解析や実測等の新たな業務が必要となる。また、環境性能に関する目標設定や、規制および補助金事業をはじめとする環境施策に対応する業務も発生する。これらの業務は設計者が職能を拡張して行うこともあれば、環境コンサルタントが行うこともある。以上の観点から、本研究では環境配慮型建築の設計プロセスに関わる主体間の協働および役割分担を明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法 国土交通省の省CO<sub>2</sub>先導事業(図1)に採択された新築の建物である14事例(表1)を研究対象とし、設計者への訪問インタビューを中心とする調査を実施した(表2)。インタビューでは、設計プロセスにおける設計者やコンサル<sup>1)</sup>の協働および役割分担を明らかにするため、各主体がどのような協働体制のもと、いつどのような目標設定と業務を行っているか、その過程に環境施策はどのような影響を与えているかを調査した(図2)。また、14事例に関与した環境コンサルタントおよびメーカーの内訳を示した(図3,4)。

### 3. 建築主が環境配慮をめざした意図

3-1. 意図の分類 環境配慮をめざした意図は「ライフサイクルコストを削減するため」「社会的責任を果たすため」「建築主の価値観を反映するため」「環境配慮に関する体験・教育を提供するため」の4つの意図タイプに大きく分類されると考えられた。インタビューでは、この4つに加え「その他」の項目を設け、各事例における建築主の意図を抽出した。複数の意図タイプが該当した場合は、最も重視された意図タイプも調査した。

3-2. 意図の傾向 各意図タイプ別の事例数を集計した(図5)。「社会的責任を果たすため」「建築主の価値観を反映するため」を意図した事例が多くみられた。その中でも、「建築主の価値観を反映する」ことを最も重視した事例の建築主の多くが民間企業<sup>2)</sup>であった。また「その他」として、都市計画特別制度である都市再生特別地区を利用するために環境配慮をめざした事例があった。

名称	省CO <sub>2</sub> 先導事業 平成27年度より「サステナブル建築等先導事業(省CO <sub>2</sub> 先導型)」に名称変更		
運営主体	国土交通省 / 国立研究開発法人建築研究所	開始年	平成20年
概要	省CO <sub>2</sub> の実現性に優れたリーディングプロジェクトとなる住宅・建築プロジェクトを公募によって募り、整備費等の補助を行う。		
応募要件	当該年度に事業着手するもの、省エネルギー基準を満たしているもの、CASBEE評価がB+以上のものを対象とする。竣工後、エネルギー使用量および技術導入の成果を報告する。		
補助対象技術の種類	<b>ハード技術</b> 負荷抑制 エネルギー的面的利用 省資源・マテリアル対策 エネルギーの効率的利用	<b>ソフト技術</b> 再生可能エネルギー利用 室外環境への配慮 省CO <sub>2</sub> マネジメント 普及・波及に向けた情報発信 ユーザーの省CO <sub>2</sub> 活動を誘発する仕組み 地域・まちづくりとの連携による取組み	ビジネスモデル等 ユーザーの省CO <sub>2</sub> 活動を誘発する仕組み 地域・まちづくりとの連携による取組み

図註1) 竣工後の成果報告とは、「BELS」「省エネルギー基準に基づく一次エネルギー消費量計算結果」等の評価・表示項目と同等以上のものによる評価結果の提示等である。  
 2) 補助対象技術の種類は「住宅・建築物省CO<sub>2</sub>先導事業における採択事例の技術紹介」(建築研究所、日本サステナブル建築協会、2014.10.8)を参照し分類した。

図1 省CO<sub>2</sub>先導事業の概要

表1 調査対象事例の概要

事例番号	建築主	用途	竣工年	延床面積(m <sup>2</sup> )	所在地	設計者	設計者選定方式
①	自治体	複合	2012	35,500	新潟県	独立設計事務所	プロポ
②	協同組合	病院	2013	49,800	長野県	組織設計事務所	特命
③	学校法人	学校	2012	72,800	東京都	建築独立設備組織	特命
④	学校法人	学校	2013	7,800	東京都	組織設計事務所	プロポ
⑤	学校法人	学校	2009	1,500	兵庫県	独立設計事務所	プロポ
⑥	民間(他+不)	複合(含テナント)	2013	117,500	東京都	組織設計事務所	特命
⑦	民間(不動産)	事務所(自社)	2012	7,700	東京都	組織設計事務所	コンベ
⑧	民間(不動産)	共同住宅	2012	10,400	東京都	ゼネコン設計部	コンベ
⑨	民間(不動産)	共同住宅	2011	3,700	東京都	組織設計事務所	特命
⑩	民間(不動産)	共同住宅	2010	700	東京都	独立設計事務所	特命
⑪	民間(他)	複合(含自社)	2013	35,500	新潟県	組織設計事務所	プロポ
⑫	民間(他)	事務所(自社)	2013	9,900	東京都	組織設計事務所	特命
⑬	民間(他)	事務所(自社)	2010	7,600	東京都	組織設計事務所	プロポ
⑭	民間(他)	事務所(自社)	2011	3,500	愛知県	組織設計事務所	特命

表註1) 民間会社内に不動産事業部門がある場合は民間(不動産)、それ以外を民間(他)と表記する。  
 2) 延床面積は十の位を四捨五入した数値とする。  
 3) 意匠・構造・設備などの各分野が独立して設計している事務所を独立設計事務所とする。  
 4) プロポとは技術提案書競方式、コンベとは設計競方式、特命とは特命任意契約を示す。

表2 調査概要

	調査0	調査1	調査2	調査3
日時	2014年11月~12月	2015年11月	2015年11月~12月	2015年12月
方法	事前インタビュー	メールでの事前アンケート	12社18名への訪問インタビュー	電話・メールでの追加インタビュー
調査内容	・環境配慮技術を提案・検討した時期および主体 ・目標設定 ・環境施策に対応する業務 ・環境性能の解析、実測 他	・目標設定 ・環境施策に対応する業務 ・環境性能の解析、実測 他	・目標設定 ・環境施策に対応する業務 ・環境性能の解析、実測 他	・解析で使用したツール ・環境施策との関係

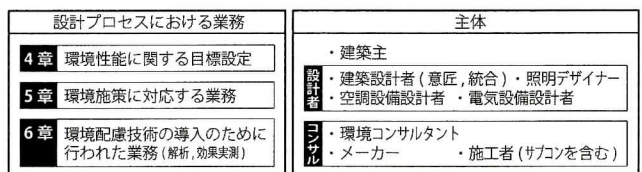


図2 設計プロセスにおける業務および主体

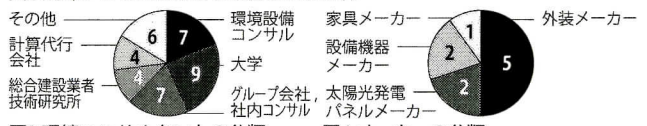


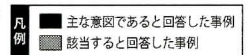
図3 環境コンサルタントの分類

図4 メーカーの分類

建築主が環境配慮をめざした意図	1~Vを意図した事例数
I ライフサイクルコストを削減するため	6
II 社会的責任を果たすため	13
III 建築主の価値観を反映するため	12
IV 環境配慮に関する体験・教育を提供するため	7
V 都市再生特別区というインセンティブを利用するため	1

図註1) インタビューでは選択肢I~IVから複数回答可としたため、集計結果には事例の重複を含む。  
 2) 選択肢I~IV以外の回答をVに示す。

図5 建築主が環境配慮をめざした意図



#### 4. 環境性能に関する目標設定

4-1. 目標の分類 環境性能に関する目標は、コンセプトの設定(コンセプト)、導入する環境配慮技術の設定(技術導入目標)、定量的な目標の設定(数値目標)の3つの目標タイプに分類されると考えられる。インタビューでは、各事例において設定された3つの目標タイプを調査し、さらに詳細に分類した<sup>3)</sup>(図6)。

4-2. 目標設定 各コンセプトタイプを設定した事例数を集計した(図7)。建物単体に関するコンセプトを設定した事例が最も多く、次いで普及に関するコンセプトを設定した事例が3事例みられ、これらは不動産によるフラッグシップ物件と複数展開を検討している民間企業の自社ビルであった。次に、各技術導入目標を設定した事例数を集計した(図8)。太陽光発電パネルの導入を目標とした事例が最も多く、次いでLED照明の導入を設定した事例が多かった。次に、各数値目標タイプを設定した事例数を集計した(図9)。エネルギーに関する目標を設定した事例が最も多かった。また、数値目標を設定した事例の多くで、原単位やJIS基準、他建物事例などを参照し目標とする数値を設定していた。

4-3. 目標を設定した時期 各目標タイプの設定を行った時期を調査した(図10)。コンセプトおよび技術導入目標の多くが基本設計までに設定されているのに対し、数値目標は実施設計以降に設定されたものが複数みられた。本来、技術はある目標を達成するために導入されるが、実際の設計現場では定量的な目標を設定する前に技術導入の検討を行うことが多いことがわかった。

4-4. 目標を共有した主体 各目標タイプにおけるコンサル、建築主の共有の有無を調査した(図11,12)。建築主が目標を共有する割合は、コンセプト>技術導入目標>数値目標の順に高かった。コンサルが共有する割合は、数値目標、コンセプトが高く、技術導入目標は低かった。次に、各主体が共有したコンセプト、技術導入目標、数値目標の数を集計し、その内訳を示した(図13~15)。3つの目標タイプにおいて、環境コンサルタントが共有した目標の内訳は、建築主や設計者の内訳とほぼ同様であった。環境コンサルタントは、設計者が環境性能に関する目標設定を行う際のサポートをしていると言える。

#### 5. 環境施策に対応する業務

5-1. 対応業務の分類 インタビューで抽出した環境施策に対応する業務を、法律で提出を義務付けられた書類の作成や計算(法対応)、性能評価制度の認証を受けるため

大分類	小分類	目標の内容
数値目標	エネルギーに関する目標	エネルギー消費量 CO <sub>2</sub> 排出量 暖冷房負荷 他
	快適性に関する目標	光環境 温熱環境 換気回数 他
	CASBEE ランクに関する目標	CASBEE ランク
コンセプト	建物単体に関するコンセプト	環境性能の向上 CO <sub>2</sub> 削減 安全・安心 他
	普及に関するコンセプト	環境性能の高い建物のプロトタイプ 他
	設計プロセスに関するコンセプト	計量の徹底

図6 数値目標、コンセプトの小分類

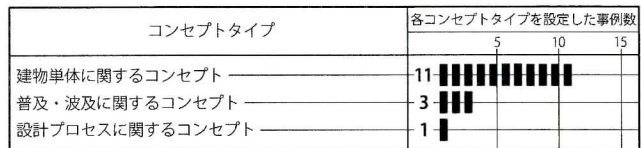


図7 各コンセプトタイプを設定した事例数

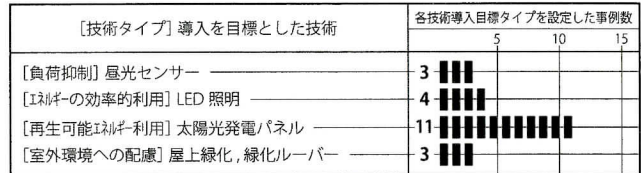


図8 各技術導入目標タイプを設定した事例数



図9 各数値目標タイプを設定した事例数



図10 各目標タイプを設定した時期

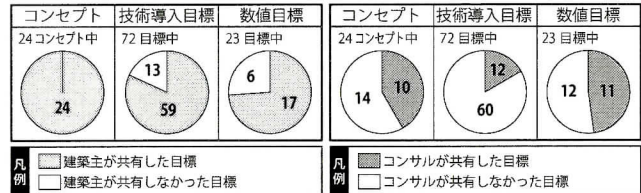


図11 建築主の共有の有無

図12 コンサルの共有の有無

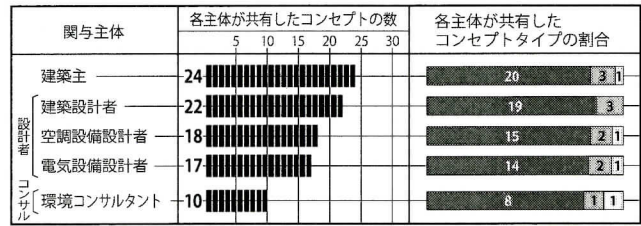


図13 コンセプトを共有した主体

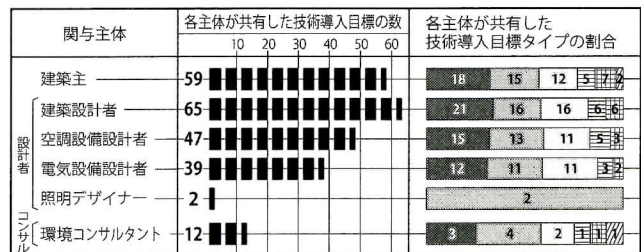


図14 技術導入目標を共有した主体

に必要な書類の作成や計算(認証取得対応)、補助金事業に応募するために必要な書類の作成や計算(補助金対応)、建築に関する賞への応募に必要な書類の作成や計算(賞応募)の4つの対応業務タイプに分類し、法対応では省エネルギー基準項目の計算<sup>4)</sup>、認証取得対応ではCASBEE 第三者認証取得・自己評価計算、補助金対応では省CO<sub>2</sub>先導事業への応募・経過報告を分析対象とした。

5-2. 対応業務を行った時期 各対応業務を行った<sup>5)</sup>時期を調査した(図16)。多くの事例で基本設計までに省CO<sub>2</sub>先導事業への応募が決定され、実施設計時に応募資料が作成されていた。省エネルギー基準項目の計算やCASBEE 自己評価計算についても同様に、実施設計時に計算を行った事例が多くみられたが、中には計算を基本設計以前から行った事例もみられた。通常、これらの計算は外皮等の仕様が決まる実施設計時に行われることが多いため、省CO<sub>2</sub>先導事業への応募時に計算結果が必須となることが影響したと考えられる。

5-3. 対応業務を行った主体 各対応業務におけるコンサルの関与の有無を調査した(図17)。多くの事例で、省CO<sub>2</sub>先導事業への応募・経過報告にコンサルが関わっていた。一方、省エネルギー基準項目の計算やCASBEE 自己評価計算、賞応募は設計者のみで行う事例が多かった。次に、各主体が業務を行った事例数を集計した(図18~21)。省CO<sub>2</sub>先導事業への応募では、環境コンサルタントが関与した事例が過半数を占めた。また、施工者が応募のために工事費の見積もりを行った事例もみられた(図18)。経過報告では、応募時に関与していない大学研究室をはじめとする環境コンサルタントが関与した事例がみられた一方、設計者が関与した事例は少なく、中には設計者が関与しない事例もみられた(図19)。省エネルギー基準項目の計算は、設備設計者の協力会社である計算代行会社が行っていた事例があった(図20)。CASBEE 自己評価計算に関与したコンサルはいずれもCASBEE 評価員であった(図21)。

## 6. 環境配慮技術のために行われた業務

6-1. 環境配慮技術の分類 図1を参照し、インタビューで抽出した環境配慮技術を分類した(図22)。ほぼすべての技術タイプにおいて、省CO<sub>2</sub>先導事業への応募決定を受けて採用を決定した技術が一定数みられた。

6-2. 業務の分類 環境配慮技術導入のために行った業務を、熱負荷・エネルギーや光・気流・温熱環境などを評価するシミュレーション(解析)、竣工前のモックアップ

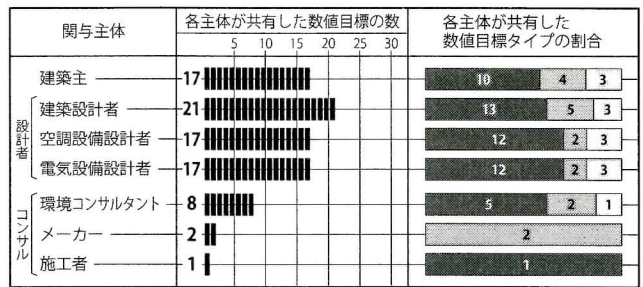


図14 14事例で23の数値目標が設定されていた。凡例 ■ エネルギーに関する目標 ■ 快適性に関する目標 □ CASBEE 7カクに関する目標

図15 数値目標を共有した主体

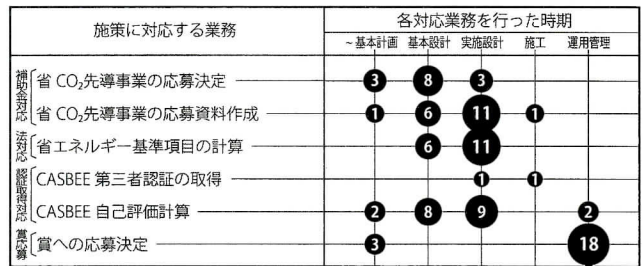


図16 施策に対応する業務を行った時期

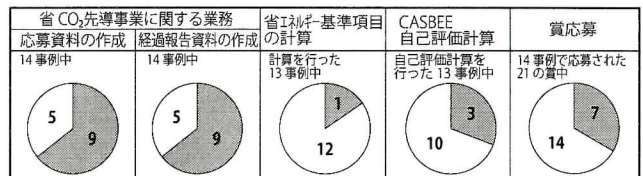


図17 コンサルの関与の有無

図18 省CO<sub>2</sub>先導事業の応募資料を作成した主体

図19 省CO<sub>2</sub>先導事業の報告資料作成を行った主体

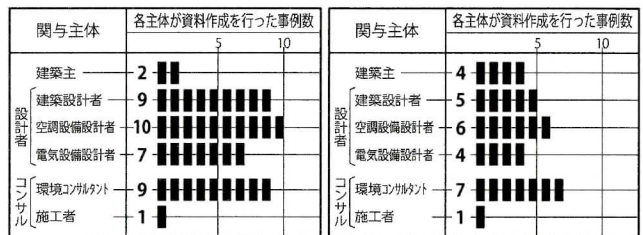


図20 省エネルギー基準項目の計算を行った主体

図21 CASBEE 自己評価計算を行った主体



図22 各技術タイプに該当する技術の数

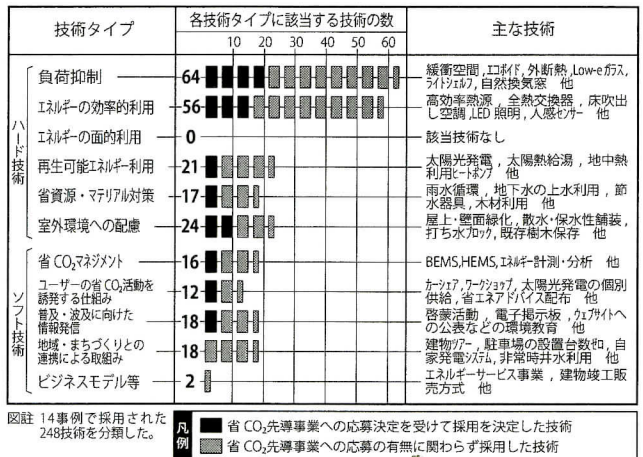


図22 各技術タイプに該当する技術の数

図23 各技術タイプに該当する技術の数

による実物評価(モックアップ実測)、竣工後の実物評価(効果実測)、建物ユーザーへのアンケート(アンケート調査)、BEMSによる技術単独の効果実測(BEMSによる実測)の5つの業務タイプに分類されると考えられる。インタビューでは、各業務タイプおよび業務を行った<sup>6)</sup>主体・時期を調査した。

**6-3. 業務の傾向** 各業務が行われた技術数を集計した(図23)。解析が行われた技術が最も多く、次いでBEMSによる実測、効果実測が行われた技術が多かった。また、解析が行われた技術タイプに偏りはなかった。

**6-4. 業務を行った主体** 各業務におけるコンサルの関与の有無を調査した(図24)。解析が行われた技術のうち、コンサルが解析を行った技術は少なかった。一方、効果実測が行われた過半数の技術にコンサルが関与していた。次に、各主体が解析、効果実測を行った技術数を集計した(図25,26)。空調設備設計者が解析を行った技術が多くみられた。また内訳から、空調設備設計者が解析を行う技術タイプに偏りがなかった。効果実測においては、環境コンサルタントが関わった技術が多くみられた。次に、各解析ツールで解析が行われた技術数を集計した(図27)。熱負荷・エネルギー解析ツール、机上計算で解析が行われた技術が多くみられた。

**6-5. 解析を行った時期** 解析ツール別の解析が行われた時期を調査した(図28)。熱負荷・エネルギー解析ツールおよび机上計算での解析の多くが実施設計時に行われたのに対し、流体解析ツールでの解析は基本設計時に行われることが多かった。また、効果実測の結果と比較するため、竣工後に行われた解析が複数みられた。

**7. 結論** 以上、省CO<sub>2</sub>先導事業に採択された建物の設計者へのインタビュー調査を通じて、設計プロセスに関わる主体間の協働および役割分担を分析した。環境配慮技術を導入するためには目標設定や施策に対応する業務、解析や効果実測をはじめとする業務が多岐にわたること、それらの業務を行うことで設計者の職能が拡張していること、またそれらの業務を行うためにコンサルによるサポートが行われていることを確認した。

[註]  
 1) コンサルとは、設計者以外の立場で業務を行った主体をさす。  
 2) 民間企業とは、表1における事例⑥~⑨の民間(不動産)、民間(他)をさす。  
 3) 技術導入目標の分類は、図1を参照し分類した。  
 4) 省エネルギー基準項目の計算とは、一次エネルギー消費量やPAL値、CEC値、Q値の計算をさす。  
 5) 対応業務を行うとは書類作成や計算を行うことをさし、情報提供や助言は含まない。  
 6) 業務を行うとは、解析や効果実測をはじめとする各種業務を行うことをさし、情報提供や助言は含まない。

[参考文献]  
 1) 川島範久、高橋なつみ他：日本の環境配慮型建築の設計プロセスにおける省CO<sub>2</sub>施策の利用実態(その1)(その2)、日本建築学会学術講演梗概集、pp.821-824、2015.9  
 2) 川島範久、萱野貴大他：日本の現代建築における建築環境シミュレーションプログラムの利用実態(その1)(その2)、日本建築学会学術講演梗概集、pp.931-934、2015.9

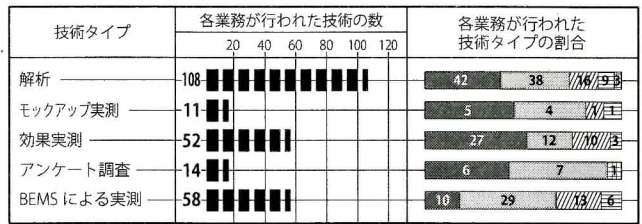


図23 技術の導入のために行われた業務  
 凡例: 黒色= 負荷抑制, 斜線= エネルギーの効率的利用, 点線= 再生可能エネルギー利用, 格子= 省資源・マテリアル対策, 白= 室外環境への配慮

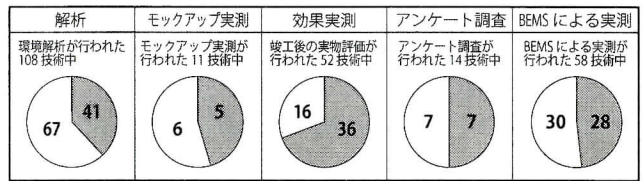


図24 コンサルの関与の有無  
 凡例: 黒色= コンサルが関与して業務を行った技術, 白= 建築士+設計者のみで業務を行った技術

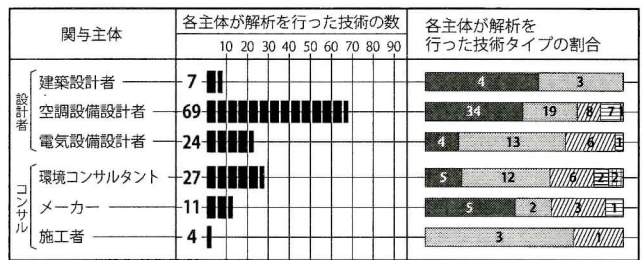


図25 解析を行った主体  
 凡例: 黒色= 負荷抑制, 斜線= エネルギーの効率的利用, 点線= 再生可能エネルギー利用, 格子= 省資源・マテリアル対策, 白= 室外環境への配慮



図26 効果実測を行った主体  
 凡例: 黒色= 負荷抑制, 斜線= エネルギーの効率的利用, 点線= 再生可能エネルギー利用, 格子= 省資源・マテリアル対策, 白= 室外環境への配慮

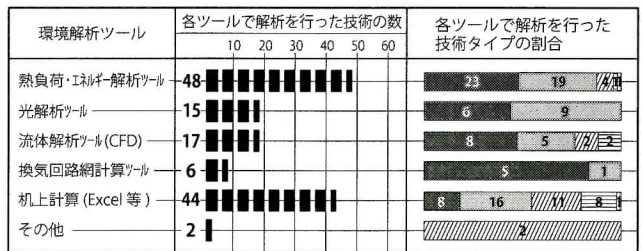


図27 使用された解析ツール  
 凡例: 黒色= 負荷抑制, 斜線= エネルギーの効率的利用, 点線= 再生可能エネルギー利用, 格子= 省資源・マテリアル対策, 白= 室外環境への配慮



図28 解析ツール別の解析を行った時期