

シリーズ地球環境建築・専門編 3

# 建築環境マネジメント

*Environmental Management for the Sustainable Building*



日本建築学会編  
彰国社

本書作成関係委員（2004年1月現在、五十音順）

**[地球環境本委員会]**

委員長 仙田 満  
幹事 糸長 浩司 稲田 泰夫 岩村 和夫 木俣 信行  
委員 秋山 宏 浅見 泰司 伊香賀 俊治 岩田 衛 尾島 俊雄 小玉 祐一郎 佐藤 滋 下田 吉之  
竹下 輝和 外岡 豊 西川 孝夫 西村 幸夫 藤井 修二 松原 斎樹 宮城 俊作 村上 周三  
持田 灯 野城 智也 吉田 鋼市 吉田 倬郎 吉野 博

**[地球環境建築編集小委員会]**

主査 村上 周三  
幹事 岩村 和夫  
委員 伊香賀 俊治 糸長 浩司 岩田 衛 小玉 祐一郎 近藤 靖史 仙田 満 角田 誠 西川 孝夫  
野口 貴文 坊垣 和明 三井所 清史 野城 智也

**[本文執筆者／執筆担当]**

伊香賀俊治（いかがとしはる）（日建設計環境計画室長）／第2章、第4章4.3、第11章11.1～11.2、第13章  
伊坪徳宏（いつぼのりひろ）（独立行政法人産業技術総合研究所ライフサイクルアセスメント研究センターLCA手法研究  
チーム長）／第10章10.1～10.3  
岩村和夫（いわむらかずお）（武蔵工業大学環境情報学部環境情報学科教授）／第3章、第5章5.3.1、第6章6.3.1  
魚住隆太（うおずみりゅうた）（朝日監査法人環境マネジメント部部長）／第12章12.4  
大黒雅之（おおぐろまさゆき）（大成建設技術センター建築技術研究所建築環境研究室）／第5章5.1.5、5.2.2  
大塚俊裕（おおつかとしひろ）（清水建設技術研究所施設基盤技術センター設備技術グループ）／第5章5.1.2  
小座野貴弘（おざのたかひろ）（五洋建設建築エンジニアリング部技術グループ）／第5章5.1.3  
木俣信行（きまたのぶゆき）（鳥取環境大学環境情報学部環境デザイン学科教授）／第12章12.1～12.3  
小関康雄（こせきやすお）（産業環境管理協会調査企画部）／第10章10.4  
坂本雄三（さかもとゆうぞう）（東京大学大学院工学系研究科建築学専攻教授）／第6章6.1.1  
佐藤正章（さとうまさあき）（鹿島建設建築設計エンジニアリング本部設備設計グループチーフ）／第11章11.3  
鈴木正美（すずきひろみ）（新菱冷熱工業中央研究所）／第5章5.1.3  
外岡 豊（とのおかゆたか）（埼玉大学経済学部社会環境設計学科教授）／第11章11.4  
中原信生（なかはらのぶお）（環境システック中原信生研究処代表、名古屋大学名誉教授）／第8章  
松尾直樹（まつおなおき）（Climate Experts 代表）／第1章1.1  
三木保弘（みきやすひろ）（国土交通省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）／第5章5.1.4  
長谷川貴彦（はせがわたくひこ）（国土交通省総合政策局政策課課長補佐）／第1章1.2  
坊垣和明（ぼうがきかずあき）（独立行政法人建築研究所研究総括監）／第5章5.1.1、5.2.1、第7章  
村上周三（むらかみしゅうぞう）（慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科教授）／第4章4.1、4.2  
野城智也（やしるともなり）（東京大学生産技術研究所教授）／第5章5.2.3、第6章6.2  
柳井 崇（やないたかし）（日本設計環境・設備設計部）／第6章6.1.2～6.1.5  
山口賢次郎（やまぐちけんじろう）（大林組東京本社建築本部設備技術部）／第9章  
吉澤伸記（よしざわのぶふさ）（岩村アトリエ）／第5章5.3.2～5.3.4、第6章6.3.2～6.3.7

## はじめに

本書は昨年から刊行が開始された全4巻の「シリーズ地球環境建築」（入門編、専門編1～3）の中の1巻である。内容としてはシリーズの最後を飾るものであるが、出版の順番は専門編の中では最初となった。建築学会がこのシリーズを刊行することの必要性や意義に関しては、すでに入門編の巻頭言で述べたので、ここでは繰り返さない。

専門編1が地域と地球環境問題、専門編2が建築スケールの資源・エネルギーと地球環境問題という内容を取り扱っており、既存の学問体系からみて比較的なじみやすい中身であるのに対して、専門編3は、建築環境マネジメントというタイトルからわかるように、かなり目新しい問題を取り扱っている。本書を企画するに至った背景を以下に述べる。

周知のように、20世紀、人類は大量生産、大量消費、大量廃棄をパラダイムとする文明のもとで、一時の繁栄を謳歌した。しかし20世紀終盤から、人類はその生存を脅かされるような様々の困難に直面するようになった。このような状況の中で環境問題に真剣に取り組もうという姿勢が産官学の間で盛んになり、いわゆる環境負荷を外部に垂れ流しにすることなく内部に取り込んで処理しようとする動きが経済の実践活動の中でも注目されるようになった。これに対応して20世紀終盤から、環境をいかに管理すべきかという視点に基づいて、建築活動と地球環境にかかわる様々の新しいパラダイムや学問・技術が誕生するようになった。今回のタイトルである「建築環境マネジメント」は、これらの新しい運動やそれに伴う学術的成果を総称して名づけたものである。

建築環境マネジメントの中核をなすものは、建築物の総合環境性能評価である。これは1990年代初頭から始まった動きで、現在広く世界に普及しつつある。英国で生まれたBREEAM（Building Research Establishment Environmental Assessment Method）、米国で広く利用されているLEED（Leadership in Energy and Environmental Design）、カナダを中心として世界的な組織で開発・運用されているGB Tool（Green Building Tool）などの評価システムが著名である。日本でも通称CASBEE（Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency）と呼ばれる、新しい理念に基づく評価システムが産官学の研究組織により開発され、その運用がスター

トした。このような建築物の総合環境性能評価は、従来使う側、つくる側からの視点が主であった建築活動を、地球環境問題の観点から見直すものとするものである。これらの評価システムは事前評価、事後評価のツールとして活用され、設計支援、建物のラベリング等に幅広く利用され、その効用についてはすでに幅広い理解を得るに至っている。

次に重要な建築環境マネジメントのパラダイムはライフサイクルアセスメント(LCA)の考え方である。一般に建物に対する主要な関心は「竣工」で終わりとされることが多かったが、この取扱いを、ゆりかごから墓場までと延長しようとするもので、LCCO<sub>2</sub>やLCE等、地球環境時代の最もわかりやすく、かつ欠かせないコンセプトとなっている。

近年経済活動と環境問題がますます密接に関連するようになった結果、この分野においても新しい動向が見られる。特筆すべき傾向は、企業経営に環境問題が強く関与するようになったことである。環境負荷を外部に垂れ流しにすることに強い社会的批判がなされるようになった結果、ブランドイメージに対する配慮も兼ねて多くの企業が環境負荷の内部化に真剣に取り組むようになり、そのための理念の整備や各種のツールの開発が急速に進展することになった。これらの取り組みを総称して、ここでは「環境経営」と呼んでいるが、これは今後どこまで発展するかわからないほど、幅広い可能性に満ちた新しい学問分野である。

建築環境マネジメントは総体として、建築分野における21世紀の最も主要なテーマとしての地位を固めつつある。それは建築環境マネジメントが、地球環境時代における建築活動やこれにかかわる経済活動のパラダイムを規定する新しい理念を提供するからである。

本専門編3は、以上のような発展の可能性に満ちた建築環境マネジメントについて最新の知見を幅広く紹介したものである。本書の刊行を通して建築環境マネジメントの考え方が広く社会に定着し、建築分野がサステナブル建築の普及やサステナブルな地球環境の推進に大きく貢献することを期待してやまない。

2004年1月

村上周三

日本建築学会地球環境委員会  
地球環境建築編集小委員会主査

シリーズ地球環境建築・専門編3

建築環境マネジメント

Environmental Management for the Sustainable Building

CONTENTS

目次

はじめに 村上周三 ..... 3

◎第Ⅰ部  
**建築環境  
 マネジメント概論** ..... 9

第1章 地球環境と建築

1.1 地球環境問題への対応 ..... 10

1.2 建築分野における環境政策のデザイン ..... 23

■第1章 注・参考文献 ..... 31

第2章 環境経営と建築

2.1 建築物が環境に与える影響 ..... 32

2.2 企業活動における建築関連環境負荷 ..... 40

■第2章 注・参考文献 ..... 43

第3章 デザインプロセスと  
 環境マネジメント

3.1 建築物のデザインプロセス ..... 44

3.2 建築物の総合的な環境性能評価の枠組み ..... 50

■第3章 注・参考文献 ..... 52

◎第Ⅱ部  
**建築物  
 総合環境性能の事前評価** ..... 53

第4章 建築物の環境性能効率

4.1 建築物の環境評価の必要性和  
 その歴史的展望 ..... 54

4.2 建築物の環境性能効率 (BEE) ..... 57

4.3 建築物総合環境性能評価システム (CASBEE)  
 の概要 ..... 60

■第4章 注・参考文献 ..... 73

第5章 環境品質・性能の評価

5.1 室内環境性能の評価 ..... 74

5.2 サービス性能の評価 ..... 98

5.3 室外環境 (敷地内) の評価 ..... 110

■第5章 注・参考文献 ..... 119

第6章 環境負荷低減性能の評価

6.1 エネルギー効率の評価 ..... 120

6.2 資源・マテリアルの評価 ..... 144

6.3 敷地外環境の評価 ..... 153

■第6章 注・参考文献 ..... 168

◎第Ⅲ部  
**建築物  
 総合環境性能の診断** ..... 169

第7章 室内環境とサービス性能の診断

7.1 居住後環境性能診断とは ..... 170

7.2 室内環境性能・サービス性能の  
 評価・診断 ..... 176

■第7章 注・参考文献 ..... 185

第8章 省エネルギー性能の診断

8.1 省エネルギー性能診断とは ..... 186

8.2 ビルエネルギー管理 ..... 191

8.3 コミッショニングによる  
 省エネルギー診断 ..... 201

8.4 不具合検知・診断と建物運用最適化 ..... 210

■第8章 注・参考文献 ..... 217

第9章 省エネルギー改修の評価

9.1 省エネルギー改修の手順 ..... 218

9.2 省エネルギー改修の費用効果分析 ..... 224

9.3 省エネルギー改修検証事例 ..... 230

■第9章 注・参考文献 ..... 236

◎第Ⅳ部  
**ライフサイクル  
 アセスメント** ..... 237

第10章 製品・サービスのライフサイクル  
 アセスメント

10.1 ライフサイクルアセスメントとは ..... 238

10.2 ライフサイクルアセスメントの手順 ..... 241

10.3 ライフサイクル影響評価 ..... 244

10.4 LCAに基づく定量環境情報ラベル ..... 261

■第10章 注・参考文献 ..... 271

第11章 建築物のライフサイクル  
 アセスメント

11.1 建築物のLCA指針 ..... 274

11.2 建築物の環境負荷分析 ..... 277

11.3 事務所ビルでのLCA検討例 ..... 284

11.4 LCAデータベース ..... 297

■第11章 注・参考文献 ..... 306

◎第Ⅴ部  
**環境経営と建築** ..... 307

第12章 環境経営と  
 環境コミュニケーション

12.1 環境経営とその評価 ..... 308

12.2 環境経営格付け ..... 312

12.3 環境リスクマネジメント ..... 318

12.4 環境報告書と外部環境会計 ..... 321

■第12章 注・参考文献 ..... 329

第13章 環境投資マネジメント

13.1 環境管理会計 ..... 330

13.2 建築物の環境投資マネジメント手法 ..... 332

■第13章 注・参考文献 ..... 337

索引 ..... 338

【付録 CD-ROM】収録内容 ..... 347

編集後記 伊香賀俊治 ..... 348

環境であるが、第2段階のそれは主に公共財（あるいは非私有財）としての環境である。第1段階と第2段階で、評価対象の中身はまったく異なるのに、同じ「環境」という言葉が使われている。この点が環境問題の理解を混乱させていることの1つの原因である。

3) 第3段階

第3段階は、1990年代以降に、地球環境問題が顕在化してから話題になった環境評価である。これらの中にはBREEAM、LEED、GB Toolなどが含まれる。この段階における評価の重要な点は、建築物がそのライフサイクルを通じて環境に及ぼす環境負荷、すなわちLCAの視点を考慮したことである。さらに、室内環境のような従来型の建築物の環境性能もまた、第1段階と同様に評価対象に含まれている。ここで指摘されることは、BREEAM等の上記の評価ツールにおいては、第1段階と第2段階における性格の異なる2つの基本的な評価対象の相違が、ほとんど意識されていないことである。同様に、評価対象の範囲（境界）も明確にされていない。この点において、これら第3段階の評価の考え方には、第1段階、第2段階に比べ、評価対象の枠は拡張されたものの環境評価の前提としている理念に明快

さが欠けていると考えられる。

4) 建築物の環境評価の新コンセプト：第4段階

そもそも前述の第3段階の環境評価は、地域や地球の環境容量がその限界に直面したことからスタートしたものであるから、建築物の環境評価に際して環境容量を決定する閉鎖系の概念の提示は欠かせないことである。それゆえ、ここでは図4-1-1に示されるように建物敷地の境界により区切られた仮想閉空間を建築物の環境評価を行うための閉鎖系として提案する。外部環境負荷はこのような概念のもとで、「仮想閉空間を越えてその外部（公的（非私的）環境）に達する環境影響の負の側面」と定義することができる。仮想閉空間内部での環境性能の向上については、「建物ユーザーの生活アメニティの向上」として定義する。第4段階の環境評価では、両要因を取り上げたうえで、これら2つの要因を明確に定義し、次節の式(1)で定義される建築物の環境性能効率（BEE：Building Environmental Efficiency）が示すとおり、両者を明確に区別して評価することとなる。これにより、評価の理念がより明確になり、この考え方がCASBEEの枠組みの基盤となっている。 (村上周三)

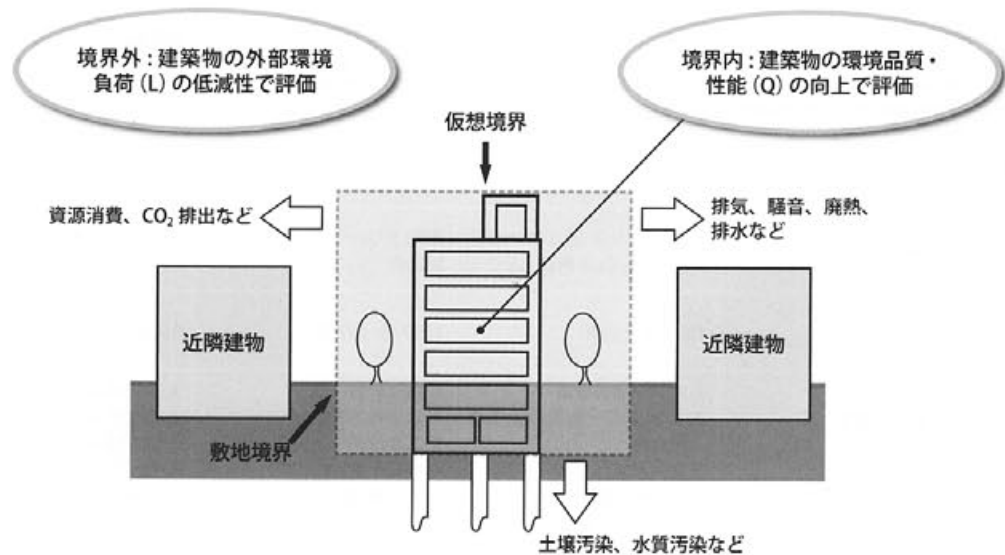


図 4-1-1 仮想境界の概念に基づく「建築物の環境品質・性能」と「建築物の外部環境負荷低減」の評価の分離

4.2 — 建築物の環境性能効率 (BEE)

1. 環境効率(エコ・エフィシエンシー)から BEE (建物の環境性能効率)へ

環境効率(エコ・エフィシエンシー)は通常「単位環境負荷あたりの製品・サービス価値」と定義される<sup>1)2)</sup>。「効率」は多くの場合、投入(インプット)と排出(アウトプット)との関係で定義されるので、エコ・エフィシエンシーの定義を拡張して新たに「生産的アウトプットを(インプット+非生産的アウトプット)で除したもの」というモデルを提案することができる。CASBEEでは、図4-2-1に示すように、エコ・エフィシエンシーから出発しこの新しい環境効率のモデルをもとに、建築物の環境性能効率(BEE: Building Environmental Efficiency)の概念を開発した。

建築物の環境性能効率(BEE)の定義により、第4段階の環境評価の概念はより一層明確で簡明になる。BEEは「環境効率」の考え方をを用いて、建物敷地を囲む仮想境界内外の環境評価を結びつけるものである。

図4-2-1に示された建築物の環境性能効率(BEE)は、下記の式(1)に基づき求められる指標である。

$$\text{建築物の環境性能効率(BEE)} = \frac{Q \text{ (建築物の環境品質・性能)}}{L \text{ (建築物の外部環境負荷)}} \quad (1)$$

「建築物の環境品質・性能」および「建築物の外部環境負荷」から算出されるBEEは、CASBEEの主要

理念として提案されている。BEEを用いることで、CASBEEの環境評価結果を簡明に表示することができる。繰り返すが、分子側は「建築物の環境品質・性能」、すなわち建物のユーザーのアメニティという観点において評価される主に居住環境のレベルを示すものであり、分母側は「敷地外部(地球スケールの環境までを含む)に対する環境負荷」として評価されるものである。

2. 建築物総合環境性能評価システム CASBEE の構築

1) 日本モデル、アジアモデル開発の必要性

アジアにはサステナブル建築の推進を必要とする理由や、既存の評価手法のままの形での適用を困難にするいくつかの特有な問題がある。まず、巨大人口や急激な人口増加を抱えた国が多い。第二に、このような国では今後、資源・エネルギー消費の急激な増加が予想される。第三に、蒸暑気候下の日本、アジアでは、一般に建築の寿命がヨーロッパや北米に比べて短い。最後に、現在われわれが保有する環境調整技術には寒冷地生まれのものが多く、これらの技術はアジアの蒸暑気候にはそのままでは適用しにくいものが多い。これらの意味で、日本を含めアジアには新たな評価システムを開発する必要性が高いといえる。

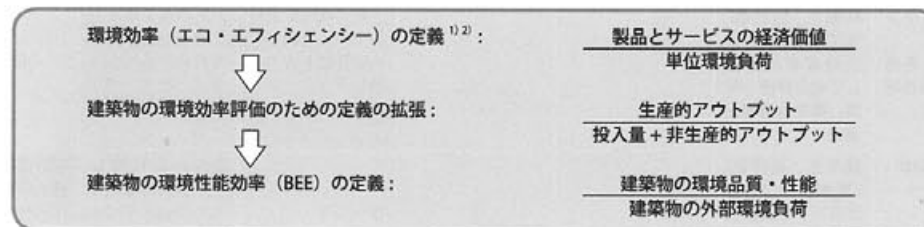


図 4-2-1 環境効率(エコ・エフィシエンシー)の概念から BEE への展開

## ④周辺環境に応じた公開空地、外構等の工夫

## (a) 公開空地等について

建物を計画する場合は、一般的には敷地に対して一定の空地を設ける。これらの空地をまとめて一般市民の利用に供するように開放したものが公開空地で、地方自治体の定める要綱により必要とされる規模等が定められている。公開空地の形状は目的とする空間の性質によって変わるが、隣接するオープンスペースとの連続性に配慮した計画とす



沿道沿いを掘で仕切るのではなく、マウンドアップした上に緑化を施し、柔らかく結んでいる。また建物を壁面緑化することで、圧迫感を軽減させている。

写 5-3-2 沿道沿いの緑化 (世田谷区深沢環境共生住宅)



圧迫感がある機械式駐車場を避け、緑陰でかつ緑化ブロックで舗装された駐車場は柔らかい外構空間を生み出している。住棟は雑木林と一体となっている。

写 5-3-3 緑陰駐車場 (三芳北永井森の里団地)

ることや、囲い込み広場としてくつろげる場所を提供したり、通り抜けができるようにすることなど、周辺との関係性をふまえながら計画することが重要である。

## (b) 緑化について

敷地にある緑や土、水などは地域が共有する大切な生態資源でもある。まちなみ・景観としては特に大切にしたい項目である。沿道沿いにアイストップとなる高木を植えたり、生垣にする、また隣地境界部分も生垣にする、といった取組みがある(写 5-3-2、5-3-3)。

## (c) 舗装・施設について

建物以外の施設である、駐車場や機械室等の配置や形態の工夫も、まちなみ・景観に対する配慮として重要である。例えば、沿道沿いに機械式の駐車場を無機質に並べるのではなく、緑陰の駐車場にすることや、沿道から隠し、地下等に配置することも考えられる。また駐車場や敷地内道路における舗装部分も面的に広がり景観に対するインパクトが大きいため、色彩や素材に配慮することが重要である。

## ⑤周辺住民の意見に対する計画内容への反映

地域に長く暮らしている住民や、その地域をよく知る人々の意見を積極的に取り入れることは、良好

表 5-3-4 まちなみ・景観への配慮の取組み評価と採点基準

取組み	取組み程度			
	大	小	なし	
1) 周辺環境に応じた建築物の配置の工夫	2	1	0	
2) 周辺環境に応じた建物の高さや形態の工夫	2	1	0	
3) 周辺環境に応じた建物の意匠・素材・色彩の工夫	2	1	0	
4) 周辺環境に応じた公開空地、外構等の工夫	2	1	0	
5) 周辺住民の意見の計画内容への反映	2	1	0	
6) その他	2	1	0	
②最高点数	点		①合計点数	点
	③得点率 (①÷②)			点

## 〈採点基準〉

用途	事務所・学校・物販店・飲食店・集会所 ・病院・ホテル・集合住宅
レベル1	③の得点が0点～0.2点未満
レベル2	③の得点が0.2点以上～0.4点未満
レベル3	③の得点が0.4点以上～0.6点未満
レベル4	③の得点が0.6点以上～0.8点未満
レベル5	③の得点が0.8点以上～1.0点

なまちなみ・景観を創出するための有効な手段の1つである。計画段階よりそうした意見を取り入れ、実際の計画に反映させた場合に評価の対象とする。

## 3) 評価する取組みと採点基準

設計段階におけるまちなみ・景観への配慮を評価する取組みとその採点基準を表 5-3-4 に示す。まちなみ・景観の取組みは主に、外構面および建物の外まわりであるので、建物用途によらず、共通の評価基準とする。

## 4. 地域性・アメニティへの配慮

## 1) 基本的な考え方

地域には独特の生活文化を反映した歴史的、文化的資源がある。市街地においてはそうした資源は潜在的となっていることが多いが、大小にかかわらず、計画地は何らかの歴史的、文化的背景を有している。建築計画において、そのような資源を発見し、それを様々な形で反映しながら新たな環境を構築することは、良好な地域環境を創出するうえで極めて重要である。

ここではそうした地域の歴史、文化への配慮のほかに、内外の連関性の向上や居住者、周辺住民の参加性、快適性の向上といった内容についても評価とする。これは周辺環境について広く配慮することで、地域の環境向上に寄与するだけでなく、結果として敷地内の環境を向上させることにもつながる



建替え住宅で、従前の瓦を外構に再利用したり、井戸や樹木を保存して再利用している。

写 5-3-4 国従前の記憶の継承 (世田谷区深沢環境共生住宅)

からである。

一般的に設計者は設計を行う際に、何らかの形で周辺環境との関係性をふまえて設計を行うものであり、常に配慮していると考えられる。本項目ではなるべくそうした配慮が積極的に評価されるよう、様々な視点での取組みを評価項目として取り上げた。

## 2) 評価の視点

## ①土地が持っていた場所の記憶への配慮、地域文化の継承

地域の重要な資源である歴史性、文化性を積極的に計画の中に取り入れるることについて評価を行う。地域のコンテクストを読み取り、設計に反映させることはもちろん、地域の産業や人材、技能を積極的に活用するといった取組みも、歴史性、文化性の継承として評価されるべきものである。

例えば、地場産材の木材、石や土、地域で生産される瓦、タイルや和紙などの素材を使用すること、地域の職人の技術、左官技術や木組の技術などを活用することがこれに該当する。こうした積極的な活用は地域経済を活性化させかつ、輸送に必要なエネルギーの削減や資源の有効利用の面からも重要な取組みである(写 5-3-4)。

## ②内外の連関性への配慮

建物や敷地の内外を隔絶するのではなく、敷地の方位や周辺環境に応じて、魅力的にそれらを結んでくれる中間領域や半戶外空間を形成することも地域とのつながりを形成するうえで重要である。このようなバッファゾーン(緩衝空間)を設けることで、建物利用者の心理的ストレスや、熱的な負荷を緩和し、広がりのある豊かな空間を得ることができる。具体的には中庭やテラス、バルコニーなどのように風や光が通り抜ける開放的な空間を、内部空間と連続させることや、それらをガラス戸等で仕切り、季節の変化に応じて内部にも外部にも転換できる空間とすることなどが効果的である。また集合住宅の場合には玄関まわりの空間と、バルコニーまわりの空間が外部空間との接点になるが、これらはプライバシーと公共性のバランスをうまく形成するうえで重要な部分である。玄関ポーチ、花台、パーゴラ、奥行のあるバルコニー等のしつらえによって、生活感のにじみ出る豊かな中間領域を形成する

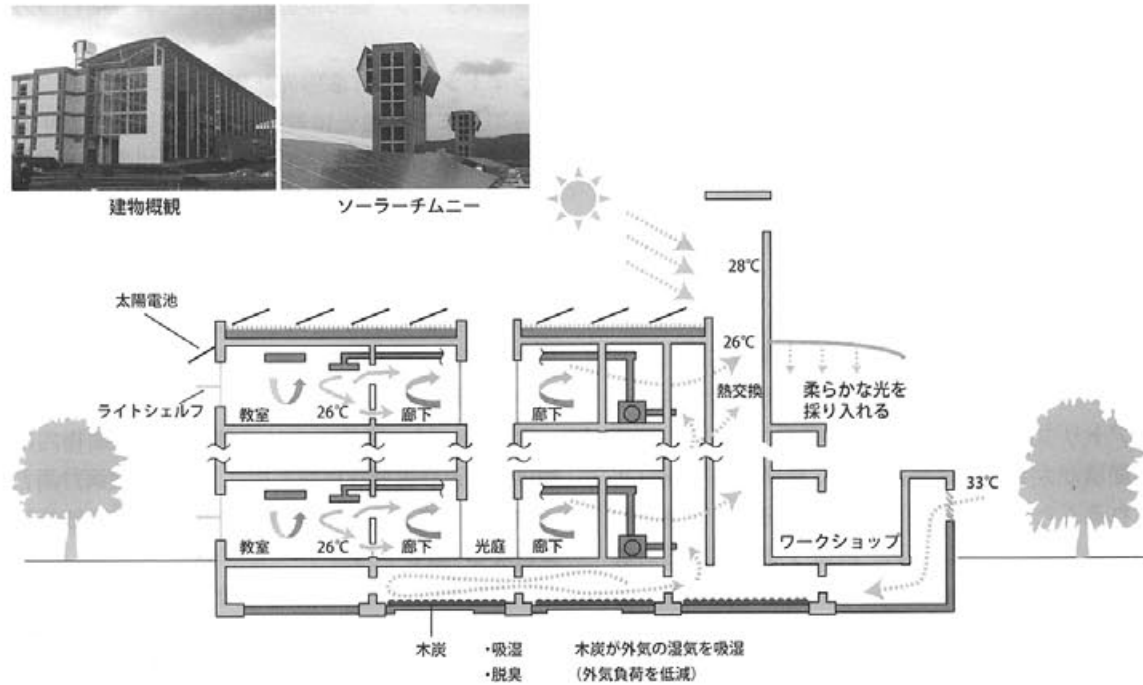


図 6-1-14 換気塔(ソーラーチムニー)による自然換気システムの計画例(北九州市立大学)  
(写真提供: 日本設計)

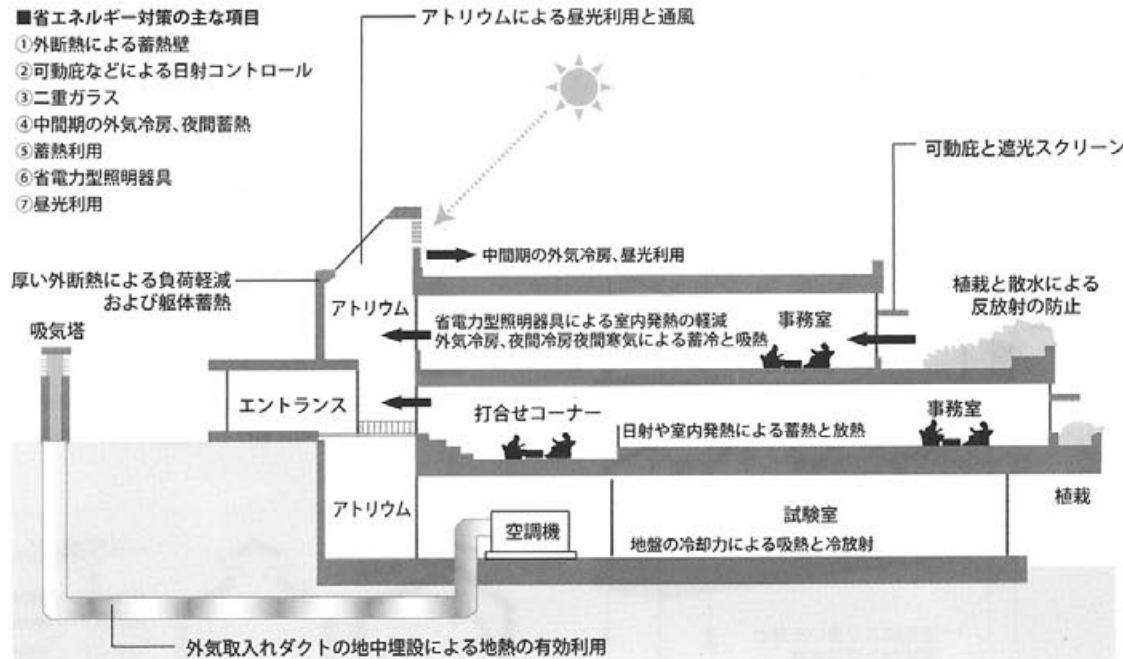


図 6-1-15 クールチューブ・ヒートチューブの計画例(応用地質広島ビル)  
(出典: 図 6-1-8 と同じ)

よる圧力差を生じ換気を促進する。

- ・換気塔: 室内外の温度差による浮力換気を促進するとともに、頂部の形状を工夫することで流体剥離による吸引効果(ベンチュリー効果)を利用する。
- ・アトリウムとの連携: アトリウムは建物内部に縦穴を形成し、居室や廊下と連携することで通風経路を形成することができる。各階の開口とアトリウム頂部を開放することにより自然換気を促進することができる。

(c) 地熱利用の事例

クールチューブ・ヒートチューブは、空調用・換気が必要となる外気を地中経路で取り込むことにより、冷房時は予冷効果、暖房時は予熱効果により外気取入負荷を低減するシステムである。

通常、外気は、地中埋設されたクールチューブ・ヒートチューブや地下のピット等から室内に取り入れるクールチューブ・ヒートチューブから外調機を経由した空気を、床下経路で温風を吹き出した場合には、床暖効果と、躯体の冷込みを予防する効果も期待できる(図 6-1-14、6-1-15)。

②自然エネルギーの変換利用にかかわる評価と内容

省エネルギーの推進が強く求められている中で、前述の「自然エネルギーの直接利用」と同様、自然エネルギーをより積極的に建築物におけるエネルギー源として利用する方法に、「自然エネルギーの変換利用」があげられる。

「自然エネルギーの変換利用」における項目では、太陽光や太陽熱を電気や熱量という形にエネルギー変換しての利用をさし、対象建物への各種手法の導入の規模および採用手法の種類などの定性的な評価および、一次エネルギー消費代替量などの定量的な省エネルギー効果を主体に評価を行う。

表 6-1-12 に建築物(非住宅)の主な評価項目・内容と事例を示す。

(a) 太陽光利用

太陽光発電は、火力発電に比べ、CO<sub>2</sub>の排出原単位が大変小さく、クリーンなエネルギー源である。

効率的な発電のために、屋上設置の際には設置間隔や設置角度に留意する必要がある。計画地の緯度や月別の日照時間などにより、最適傾斜角は異なる。また、日陰により発電効率が大きく影響されるので、計画地の地形や周辺建築物などにも十分配慮する必要がある(図 6-1-16)。

(b) 太陽熱利用

太陽熱利用の方法としては、躯体に直接蓄熱する方法、太陽熱集熱器を用いて給湯や暖房を行う方法等がある。

地球表面に到達エネルギーを1年間の総エネルギーに換算すると、熱換算で $1.1 \times 10^{18}$  kWh\*と膨大であり、気象条件に影響されやすいなどの問題点はあるものの、有効に利用することが期待される(\* tは、thermal [熱]を示す添字)。

太陽熱を利用する場合、熱の媒体として水(液体)

表 6-1-12 自然エネルギーの変換利用を評価する取組み

No.	取組み
1	太陽光利用 電力設備に代わり、太陽光発電を利用した、システムが計画されていること。 (例) 太陽光パネルなど
2	太陽熱利用 熱源設備において、温熱負荷低減に有効な太陽熱利用システムが計画されていること。 (例) ソーラーパネル、真空式温水器
3	未利用熱利用 熱源設備において、熱源効率の向上に有効な未利用熱システムが計画されていること。 (例) 井水利用ヒートポンプ、河川水利用ヒートポンプなど

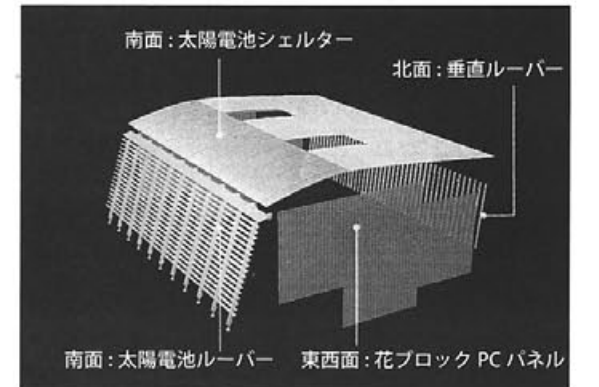


図 6-1-16 太陽光利用の計画例