



見る・使う・学ぶ

新世代の環境建築システム

日本建築学会 編

放射空調

新照明システム

ヒューマンファクター

創エネ

デシカント空調

ハイブリッド空調

未利用エネルギー

データセンター空調

ZEB

スマートシティ

BCP
(被災時事業継続)

技報堂出版

都市環境に貢献する環境配慮型庁舎



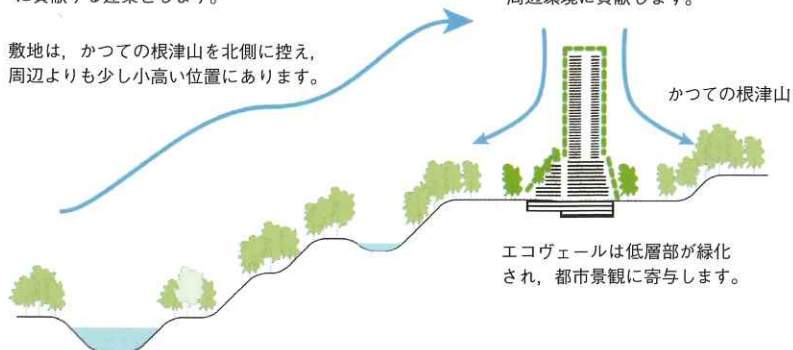
都市環境に貢献する エコヴェール

樹木のような建築をイメージし、建物全体を樹木のリーフのように見立てた「エコヴェール」とよぶパネルで覆われています。「エコヴェール」は太陽光発電パネル・緑化パネル・ルーバーパネル・ガラスパネル等、多様なパネルからなり、方位・高さ・内部用途に応じて適材適所に配置されています。

エコヴェールによって都市的なスケールで景観や環境に貢献する建築とします。

エコヴェールはビル風を和らげ、周辺環境に貢献します。

敷地は、かつての根津山を北側に控え、周辺よりも少し小高い位置にあります。



エコヴェールは低層部が緑化され、都市景観に寄与します。

ハイブリッド 空調

👉 p.43

自然換気

庁舎部分には吹き抜け空間を利用した自然換気システムを導入しています。また、自然換気に適さない状態でも冷却効果が見込める場合は空調機による外気冷房も可能としています。



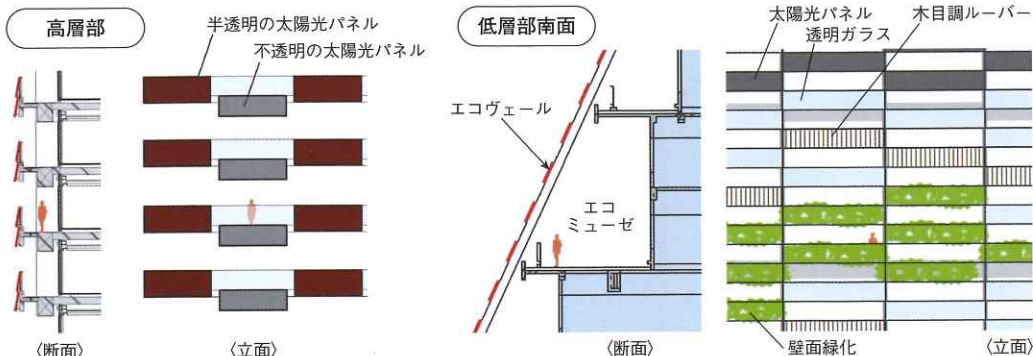
庁舎内観

体験学習の場 エコミューゼ

エコヴェール内は雨水の循環による小川が流れ、ビオトープを形づくる多様な環境が形成されています。それは文化・環境都市のシンボルであり、環境体験・学習の場にもなっています。



エコミューゼ



写真撮影：
小林研二写真事務所

創エネ

👉 p.85

太陽光発電

高層部の住宅のバルコニーには半透明と不透明の2種類の太陽光発電パネルが設置されています。低層部南面には防風・眺望確保のためのガラス部、壁面緑化部、庇と目隠しを兼ねたルーバー部、太陽光発電部、自然換気のための開口部が組み合わされています。

としまエコミューゼタウン（南池袋二丁目A地区市街地再開発事業）

建物概要

所有者：南池袋二丁目A地区再開発組合

設計者：日本設計

竣工年：2015年

用途：豊島区役所、商業、集合住宅

延床面積：94,681m²

構造階数：SRC造、地上49階、地下3階、塔屋2階

所在地：東京都豊島区南池袋2-45-1

その他の環境技術：VWV・VAV、外気負荷削減制御、調光制御など

設備設計者：日本設計 加藤良夫

エコヴェールと名づけられた木の葉のような環境調整装置が樹木のように建物を覆う再開発ビル計画に当たっては、計画当初より設計チーム内で各人がセクションを越え、光、風、緑、水といった自然の要素を無理なく自然に建物の中へデザインし、調和、機能するよう自由に発言できたと思います。結果、無事コンセプトを結実できたと思っています。自分の領域を確実にやるのはもちろんですが、境界領域にちょっとだけ口を出すおせっかいも重要と感じた仕事でした。



まえがき

快適な室内環境を維持し、かつ環境親和性を指向した「環境建築」の普及は、省エネルギー、資源の有効利用、地球温暖化防止、自然生態系の保全等、種々の観点から社会的に要請されており、そのための要素技術も多数提案・導入されている。それらの要素技術は、例えばライトシェルフや自然換気システムなど、その多くが意匠デザインの対象となる建築的なものと、高効率空調システムや照明といった設備的なもの到大別される。このうち設備的な要素技術は、その重要性にもかかわらず、機械室や天井裏、屋上等、居住空間から隔離された場所に設置されることが多いこともあり、専門の設備技術者以外にはその仕組みが理解しづらいという課題がある。

本書は、主として最先端の設備的要素技術に着目し、それぞれの要素技術について、「見る」、「使う」、「学ぶ」の3部構成により多様な読者層を対象に「見えにくい」設備技術を紹介・解説するものである。

「見る」では、意匠設計者・学生・建築主を主な対象とし、各要素技術の概念、歴史・動向、要素技術の導入に適した建物等をイラスト・写真を中心に紹介する。各要素技術を導入した建物事例をその特徴とともに示しているため、場合によっては見学によって実地に確認することも可能である。

「使う」では、設備設計者を対象に、設計法、制御方法、効果検証例等を設計フロー、設計チャート等により実用的な使うための資料として提供する。既存の設備技術については、学協会の便覧や公共建築の設計基準が整備されているが、本書で取り上げる最新技術の場合、未だ設計法として整備されていない場合が多く、本書が有効な情報を提供できるものとする。

「学ぶ」では、環境系学生・研究者を対象に、各要素技術の理論、数値計算法、最新研究動向等について解説し、新たな研究開発の契機とすることを目指している。必要な参考文献を参照することにより、更なる学習の道しるべとなることも期待している。

取り上げる要素技術としては、「放射空調」、「新照明システム」といった居住者の近くに設けられるものから、「BCP」、「スマートシティ」等、建物全体から街区レベルに至る11項目の要素技術を取り上げている。要素技術の中には、「デシカント空調」といったハード技術から「ヒューマンファクター」といった使われ方やソフト面にかかわるものまで含まれる。これらの要素技術を縦軸として、その一つ一つに対して「見る」、「使う」、「学ぶ」という視点の異なる内容を横軸として設定することにより、最新の環境建築技術をマトリクス表現したものが本書である。さらに巻頭の口絵では環境建築の事例を7件取り上げた。環境建築の実現を担う設備設計担当者のコンセプトを知ることができるとともに、本書で掲載している要素技術を参照する目次の役目も果たしている。

本書の使われ方はさまざまであろう。関心のある特定の要素技術について異なる関係者が問題意識を共有するためのツールとして、設備設計者のハンドブック的な存在として、若手研究者が自ら解析を行うためのガイドとして、そのいずれもがZEBを始めとする来たるべき近未来の環境建築の実現の助けとなることを期待している。

本書は、日本建築学会環境工学委員会傘下の建築設備運営委員会環境建築システム小委員会において基本構想を練り、企画刊行運営委員会環境建築システム刊行小委員会によって作成された。執筆にあたっては、上記委員会委員の他、各要素技術に精通した意匠設計者、設備設計者、研究者からも広く協力を得た。その他出版にかかわった学会、技報堂出版関係各位にも謝意を表したい。

日本建築学会

本書作成関係委員

(五十音順・敬称略)

環境工学委員会

委員長 羽山 広文

幹事 岩田 利枝 菊田 弘輝 甲谷 寿史

委員 (省略)

企画刊行運営委員会

主査 村上 公哉

幹事 田中 貴宏 中野 淳太

委員 (省略)

建築設備運営委員会

主査 赤司 泰義

幹事 田中 英紀 長谷川 巖

委員 (省略)

建築設備運営委員会環境建築システム小委員会(2014年度)

主査 長井 達夫

幹事 郡 公子

委員 赤司 泰義 石野 久彌 宇田川光弘 木幡 悠士 下 正純

田島 昌樹 中山 哲士 永田 明寛 丹羽 勝巳 羽山 広文

藤村 淳一 丸山 純 山本 佳嗣

企画刊行運営委員会環境建築システム刊行小委員会

主査 長井 達夫

幹事 下 正純 丹羽 勝巳 山本 佳嗣

委員 赤司 泰義 石野 久彌 郡 公子 木幡 悠士 田島 昌樹

中山 哲士 永田 明寛 羽山 広文 藤村 淳一 丸山 純

査読者(建築設備運営委員会)

吉田 治典 佐々木真人

執筆者一覧

(五十音順・敬称略)

赤司 泰義	東京大学(11.3 節)
飯塚 宏	日建設計(6.1 節)
伊藤 剛	大林組(9.2 節)
石野 久彌	首都大学東京名誉教授(コラム「ダブルスキンの効果」, 「建築物省エネ法とは」, 「ZEB と交互作用」)
岩橋 祐之	日本設計(4.1 節<共同>)
岩瀬 弘太	松田平田設計(口絵「明治大学創立 130 周年記念和泉図書館」)
海宝 幸一	日建設計(2.1 節<共同>, 2.2 節<共同>)
加藤 良夫	日本設計(口絵「としまエコミューゼタウン」)
北原 祥三	竹中工務店(8.1 節<共同>)
佐々木真人	日本設計(口絵「日産先進技術開発センター」)
篠原奈緒子	日建設計(2.1 節<共同>, 2.2 節<共同>)
白鳥 泰宏	竹中工務店(口絵「竹中工務店東京本店社屋」)
住吉 大輔	九州大学(5.3 節)
関根 雅文	日建設計(10.2 節)
多賀 洋	日本設計(4.1 節<共同>)
武田 匡史	日本設計(7.1 節)
竹部 友久	日本設計(7.2 節)
近宮 健一	日本設計(9.1 節)
土屋 哲夫	日建設計(1.1 節<共同>)
豊原 範之	大成建設(口絵「さくらインターネット石狩データセンター」)
長井 達夫	東京理科大学(1.3 節, 9.3 節)
永田 明寛	首都大学東京(3.3 節, コラム「空調技術の行き着く先」)
長野 克則	北海道大学(8.3 節)
中山 哲士	岡山理科大学(7.3 節)
丹羽 勝巳	日建設計(3.1 節, 3.2 節, コラム「BIM の壁と夢」)
長谷川 巖	日建設計(口絵「電算新本社ビル」)
羽山 広文	北海道大学(6.3 節)
左 勝 旭	竹中工務店(5.1 節<共同>, 5.2 節)
藤村 淳一	大成建設(11.1 節, 11.2 節)
星野 聡基	日本設計(4.2 節<共同>)
本郷 太郎	日建設計(1.1 節<共同>)
増田 幸宏	芝浦工業大学(10.3 節)
松下 督	日建設計(10.1 節)
水出喜太郎	日建設計(口絵「福山市まなびの館ローズコム」, 1.2 節)
室 淳二郎	竹中工務店(8.1 節<共同>, 8.2 節)
本村 英人	竹中工務店(5.1 節<共同>)
柳 正 秀	NTT ファシリティーズ(6.2 節)
山中 俊夫	大阪大学(4.3 節)
山本 佳嗣	日本設計(4.2 節<共同>)
吉澤 望	東京理科大学(2.3 節)

目 次

第1章 放射空調	1
1.1 放射空調を見る	2
1.2 放射空調を使う	6
1.3 放射空調を学ぶ	10
第2章 新照明システム	15
2.1 新照明システムを見る	16
2.2 新照明システムを使う	20
2.3 新照明システムを学ぶ	24
第3章 ヒューマンファクター	29
3.1 ヒューマンファクターを見る	30
3.2 ヒューマンファクターを使う	34
3.3 ヒューマンファクターを学ぶ	38
コラム 空調技術の行き着く先	41
第4章 ハイブリッド空調	43
4.1 ハイブリッド空調を見る	44
4.2 ハイブリッド空調を使う	48
4.3 ハイブリッド空調を学ぶ	52
第5章 デシカント空調 (潜顕分離空調システムによる省エネ / 調湿システム)	57
5.1 デシカント空調を見る	58
5.2 デシカント空調を使う	62
コラム ダブルスキンの効果	65
5.3 デシカント空調を学ぶ	66
コラム BIM の壁と夢	69

第6章 データセンター空調	71
6.1 データセンター空調を見る	72
6.2 データセンター空調を使う	76
6.3 データセンター空調を学ぶ	80
コラム 建築物省エネ法とは	83
第7章 創エネ	85
7.1 創エネを見る	86
7.2 創エネを使う	90
7.3 創エネを学ぶ	94
第8章 未利用エネルギー	99
8.1 未利用エネルギーを見る	100
8.2 未利用エネルギーを使う	104
8.3 未利用エネルギーを学ぶ	108
第9章 ZEB	113
9.1 ZEBを見る	114
9.2 ZEBを使う	118
9.3 ZEBを学ぶ	122
第10章 BCP(被災時事業継続)	127
10.1 BCPを見る	128
10.2 BCPを使う	132
10.3 BCPを学ぶ	136
第11章 スマートシティ	141
11.1 スマートシティを見る	142
11.2 スマートシティを使う	146
11.3 スマートシティを学ぶ	150
コラム ZEBと交互作用	153

第 1 章

放射空調



1.1 放射空調を見る

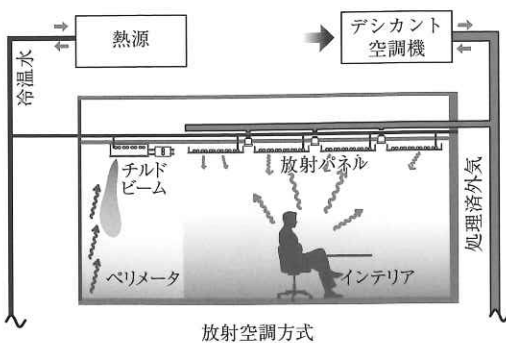
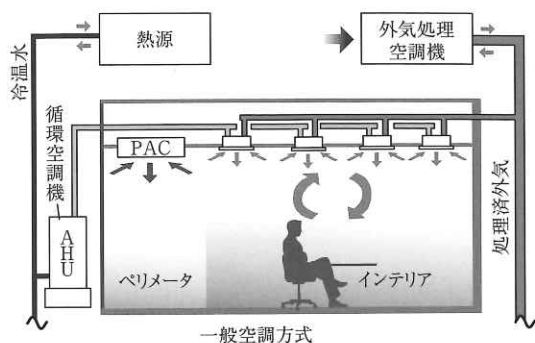


図 1.1-1 一般空調方式と放射空調方式の比較

1.1.1 放射空調の概要

放射空調は、空調機やパッケージエアコンのように空気のみによる空調でなく、冷たいあるいは暖かい面による放射効果を併用した空調である。夏にトンネルの中を歩くと清涼感が得られる、冬に床暖房で体が温まる等、身近なところでも放射効果は体感されている。放射空調のメリットは、上下温度差が小さく室温との温度差の大きい不快な気流がない静穏な環境を実現できること、ランニングコストが抑えられることが挙げられる。一方で、イニシャルコストが高いこと、居室内水配管の敷設による漏水懸念、放射面の結露対策、間仕切対応の困難さなどがデメリットとして挙げられるが、いずれも昨今の技術向上、設計段階の工夫によって十分解決可能である。なお、外気処理は除湿時の消費電力削減の観点からデシカント空調機が用いられることが多い。

本章では天井放射パネルのような、建築一体型放射空調を中心に紹介する。

(1) 金属パネルに水配管を敷設する方式 (実例：清水建設本社ビル)

大規模オフィスビルにて放射空調を実現した国内最初の事例。天井に金属パネルを配し裏側に冷温水配管を敷設。

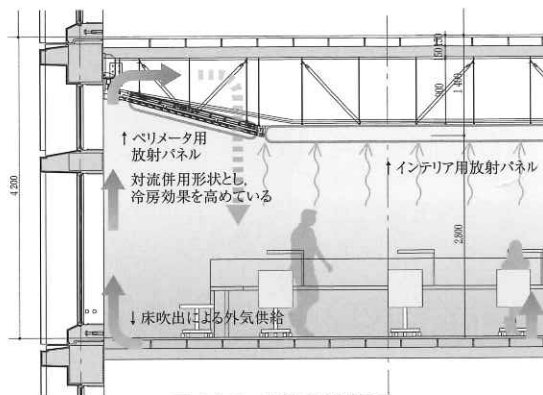


図 1.1-3 基準階断面図

1.1.2 放射空調の方式と実例

放射を利用した空調方式の一例として、図 1.1-2 に示すような独立した放射パネルを設け、放射面をあえて結露させ除湿効果を兼用するものもある。



図 1.1-2 独立型放射パネル



図 1.1-4 基準階内観写真

(2) 床・天井に水配管を埋設する方式

(実例：コープ共済プラザ)

逆梁によりOAフロア高さ1000mmを確保し空調機を床下に配置，床吹出空調を行う。さらに躯体打込水配管による放射空調を行う。放射面となる天井コンクリートスラブは，表面積を大きくするために細かなリブが入っている。

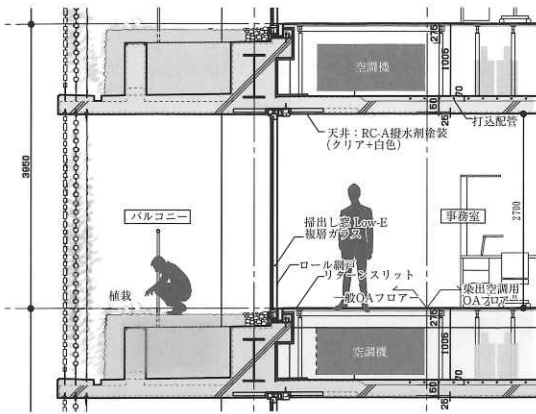


図 1.1-5 基準階断面図

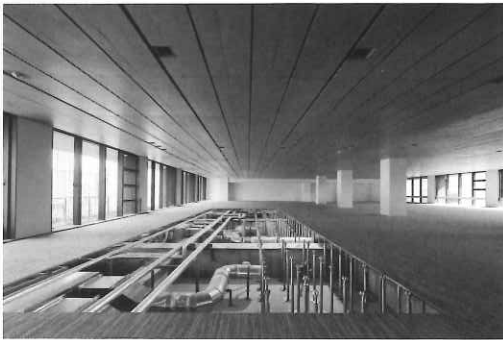


図 1.1-6 基準階内観写真

(3) 空気により放射面を形成する方式

(実例：日本生命本店東館)

LED照明組込533mm×533mmスチールパネルにて構成。天井面冷却による放射と天井パンチング開口より滲み出す空気を併用した空調としている。天井内冷却はLED照明の長寿命化にも寄与する。

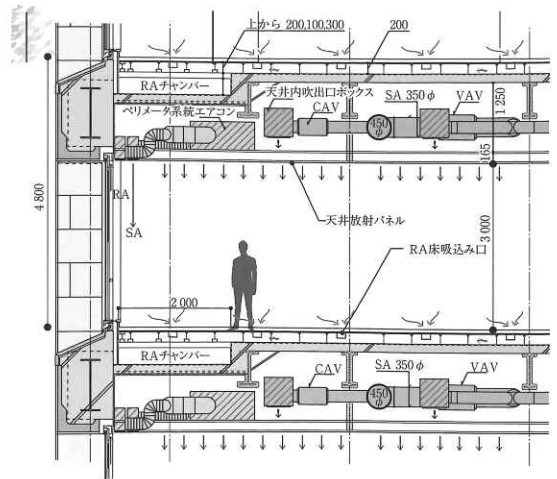


図 1.1-7 基準階断面図

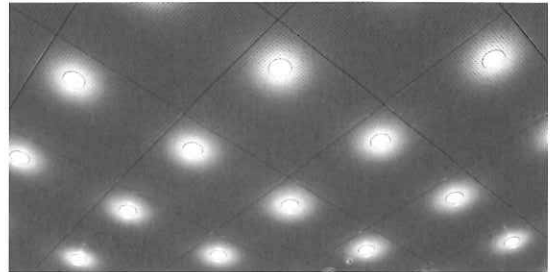


図 1.1-8 LED 組込放射パネル

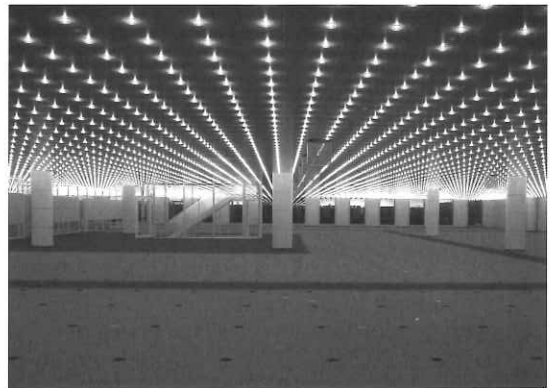


図 1.1-9 基準階内観写真

1.1.3 さらに快適性への挑戦

欧米での実績はもちろん，国内での事例も増えてきた放射空調であるが，さらに一歩先をいく快適性の実現を目指した事例としてYKK80ビルでの取り組みを紹介する。

(1) 「木陰のそよ風」のような心地よさの探求

不快な気流感がないことが放射空調の長所であ



図 1.1-10 外観写真

るが、空気の動きがほとんどない空間にあえて「心地よいそよ風」を導入し、さらなる快適性向上を目指している。放射空調パネルの隙間に微気流ラインディフューザーを設置した「微気流併用放射冷暖房」である。空調用の気流でなく、人体が心地よいと感じる微気流を導入し、個人レベルで風向調整や気流の停止を選択することが可能となっている。これにより、クールビズ環境下の高めの設定温度において室内湿度を上げても快適性を損なわないことが検証されており、除湿のための消費電力を削減することができる。

(2) 放射パネルのデザイン

金属パネルの背面に水配管を設置し放射面を形成している。パネル間の隙間に前述の微気流ラインディフューザーや照明器具などの各種設備器具を配置している。この放射パネルに断面的に傾斜をつけることで照明器具の光を受けやすくし、明るさ感の向上をねらった。

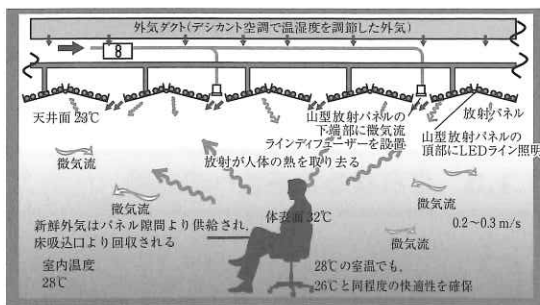


図 1.1-11 概念図

パネル面には直径 1.1 mm 程度の穴あけ加工を施し、吸音効果を高めている。パネル面の穴の大きさ、開口率、天井懐の空気層をパラメータとし、吸音特性をシミュレーションし、オフィス空間の音環境の向上を図った。

オフィスの設計においては将来の間仕切壁位置変更への配慮が必須である。本計画においては、水配管のゾーニングと間仕切り壁配置を一致させ、間仕切り壁は放射パネル間の隙間に配置できるように、設計の初期の段階より配置調整・寸法調整を行った。

YKK80 ビルでは放射パネルと除湿換気ダクトスペースに要する天井懐高さは 575 mm となっており、階高 3850mm で OA フロア高さ 175 mm、天井高さ 2800 mm を確保することが可能となっている。



図 1.1-12 内観写真



図 1.1-13 放射パネルの配置

見る・使う・学ぶ 新世代の環境建築システム

定価はカバーに表示してあります。

2016年6月1日 1版1刷発行

ISBN 978-4-7655-2592-3 C3052

編 集 一般社団法人 日本建築学会
発行者 長 滋 彦
発行所 技報堂出版株式会社
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1-2-5
電 話 営 業 (03) (5217) 0885
編 集 (03) (5217) 0881
F A X (03) (5217) 0886
振替口座 00140-4-10
U R L <http://gihodobooks.jp/>

日本書籍出版協会会員
自然科学書協会会員
土木・建築書協会会員

Printed in Japan

© Architectural Institute of Japan, 2016 装丁 ジンキッズ 印刷・製本 昭和情報プロセス
落丁・乱丁はお取り替えいたします。

JCOPY <(社)出版者著作権管理機構 委託出版物>

本書の無断複写は著作権法上での例外を除き禁じられています。複写される場合は、そのつど事前に、(社)出版者著作権管理機構(電話:03-3513-6969, FAX:03-3513-6979, E-mail:info@jcopy.or.jp)の許諾を得てください。