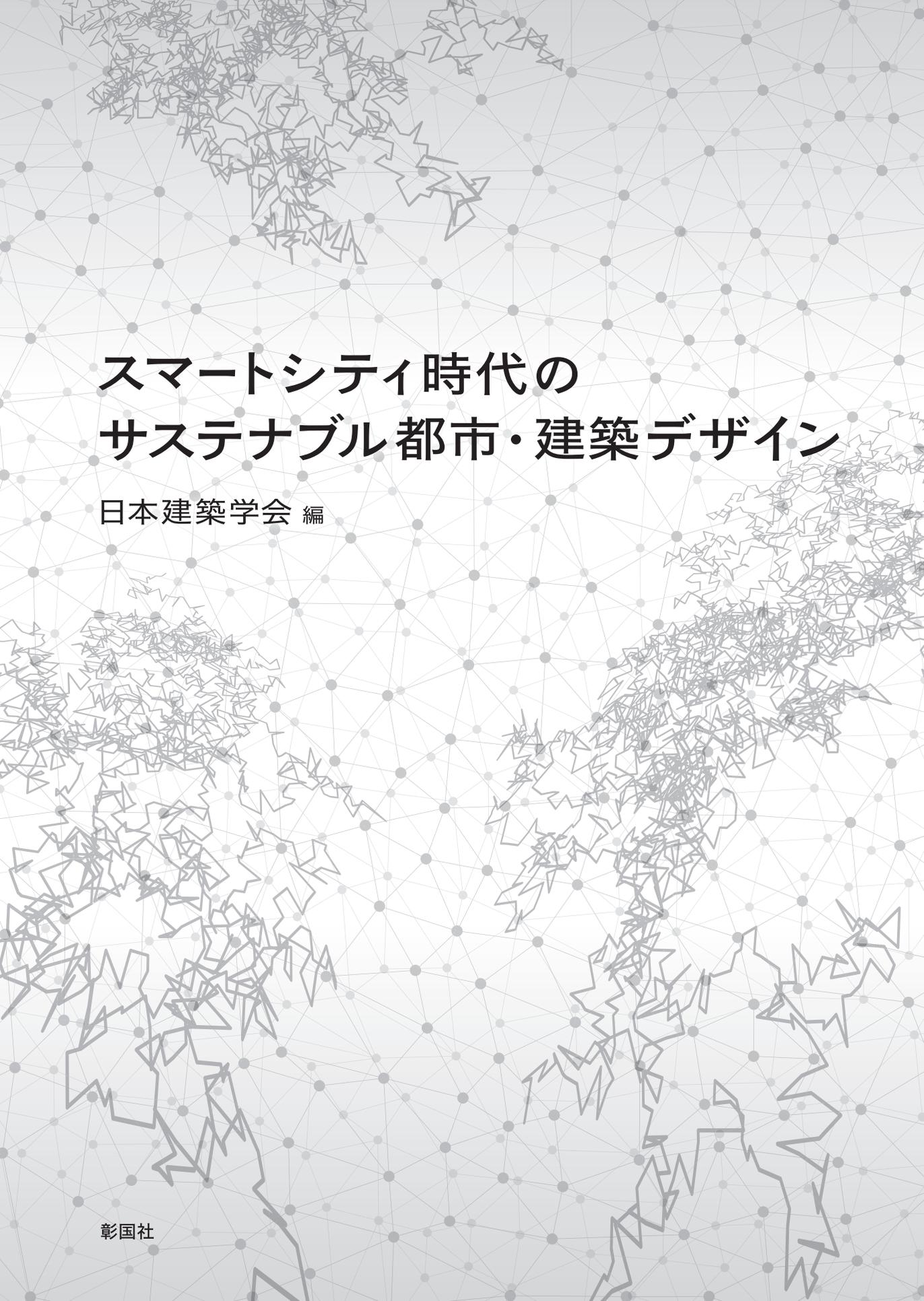


スマートシティ時代の サステナブル都市・建築デザイン

日本建築学会 編

彰国社





スマートシティ時代の サステナブル都市・建築デザイン

日本建築学会 編

本書作成関係委員（2014年9月現在）

——（五十音順・敬称略）——

地球環境委員会

委員長 外岡 豊

幹 事 北原 博幸 中島 裕輔 横尾 昇剛

委 員 （省略）

サステナブル都市・建築デザイン小委員会

主 査 大野 二郎

幹 事 太田 浩史 金子 尚志 小泉 雅生

委 員 今村 創平 岩橋 祐之 川島 範久 北川 佳子 小玉 祐一郎 鈴木 悠子
高井 啓明 前 真之 村田 涼 安田 幸一 安原 幹

協力委員

下田 吉之 福田 展淳

執筆担当

まえがきに代えて 小玉祐一郎

序 章 大野二郎

第1章 1-1、1-2：今村創平 1-3：大野二郎

第2章 2-1、2-2、2-3：田島泰 2-4：山田雅夫

2-5：座談 小澤一郎×長谷川隆三×石川道雄×須永大介×田島泰

第3章 3-1：太田浩史 3-2：高井啓明 3-2-1：佐土原聡 3-2-2：岩村和夫 3-2-3：浅見泰司

3-2-4：垣田淳・宮崎貴士 3-2-5 梅野圭介他 3-3：高井啓明 3-3-1：前真之

3-3-2：世利公一 3-3-3：信時正人 3-3-4：松岡俊和

第4章 4-1：川島範久 4-2-1：永田明寛 4-2-2：大岡龍三 4-2-3：中村芳樹 4-2-4：梅干野晁

4-2-5：中村文彦 4-2-6：大澤仁

第5章 安原幹

付 章 座談 大野二郎×今村創平×田島泰×高井啓明×川島範久×安原幹×金子尚志

あとがきに代えて 安田幸一

目 次

スマートシティが目指すもの——まえがきに代えて……5

序 章 スマートシティ時代のサステナブル都市・建築デザインへ……9

第1章 サステナブル建築デザインからスマートシティへ……15

1-1 環境からみた建築と建築論の歴史……16

1-2 環境問題と都市の関係の歴史……26

1-3 温暖化対策に関する国内外の動き……32

第2章 サステナブルな都市づくりにむけて……39

2-1 スマートシティの今日的課題……40

2-2 スマートシティの国内での展開……46

2-3 スマートシティのデザイン……50

2-4 情報革命とスマートシティ……54

2-5 座談：スマートシティ時代の都市計画・制度……57

第3章 エネルギーとスマートシティ……63

3-1 東日本大震災以降の地域とエネルギー……64

3-2 エネルギーの有効利用から見たスマートシティ……68

3-2-1 「環境」と「防災」を両立させるレジリエントな都市づくりへ……69

3-2-2 都市形態（Urban Morphology）とサステナビリティとの関係性……74

3-2-3 CASBEE-街区の概要紹介……78

3-2-4 建物がつながることによる低炭素化等の効果……81

3-2-5 欧州のスマートシティ調査から考える建築とスマートシティの関係……83

3-3 エネルギーの有効利用から見た具体的効果の事例……87

3-3-1 デマンドレスポンスとダイナミック・プライシング……88

3-3-2 地区防災拠点の事例……93

3-3-3 横浜市のスマートシティ実証事業の現状……97

3-3-4 北九州スマートコミュニティ創造事業……102

スマートシティが目指すもの

——まえがきに代えて

建築家・神戸芸術工科大学教授 小玉 祐一郎

暑い夏を迎える頃の季節には、節電が焦眉の課題として新聞にぎわせる。原発の稼働が停止して以来、夏の電力消費のピークをなんとかやりくりするため、どのように消費を抑制するか、また、どのように供給を融通し合うか、産官学各界あげての取組みが要請されている。スマートシティ構想はその有力な切り札の一つとされる。

地球温暖化は、予想を超えて早く進行しつつある。先進国は現在の炭酸ガス排出量を2050年までには80%ほど削減しなければならないということが、世界の暗黙の共通認識になりつつある。原子力の活用で徐々にその目標を達成しようとしてきた日本は、3.11以後、根本的な見直しを求められている。そもそも日本のような地震国で原子力発電をするのは、所詮無理な話ではないのか。早いうちに脱原発を宣言して、再生エネルギー資源に移行する戦略を立てるべきではないのか…と筆者は思うのだが、その是非はともかくとして、そのように思う理由はもう一つある。これをきっかけにして、これほどまでにエネルギー依存を強めてきた現代の都市や建築に代わる、新しい近未来のビジョンを考えてみたいと思うのだ。

20世紀はエネルギーの世紀と呼ばれるにふさわしかった。人類の歴史の上で、初めて大量のエネルギー供給が可能になった時代であり、世界のエネルギー消費が急激に増えた時代である。20世紀後半のその増え方は、ほぼ20年ごとに倍増する勢いであった。私たちの日常生活にも大きな影響を与えてきた。灯油やガスが急速に家庭にいきわたって暖房や給湯が普及し、家庭の契約電力量は倍増し続けて、あっという間に住宅は便利な家電製品で埋まってしまった。都市や建築も大きく変わった。エネルギーを用いて問題をブレイクスルーするという思考法が一般化し、その技術は著しく進歩した。暖冷房・照明・エレベータなどの新しい技術は建築を大きく変え、建築を束縛してきた地域や気候風土のしがらみから解放したように見える。これは建築の歴史の上でも画期的なことであった。その典型的な例が超高層建築であろう。エネルギーの絶え間ない供給を得ることで、人間の居住空間を著しく拡大してきた。都市もまた、エネルギーの恩恵に浴してきた。ヨー

第4章 サステナブル建築デザインの技法……107

4-1 コンピューテーション——サステナブル建築とスマートシティをつなぐもの……108

4-2-1 熱環境解析……126

4-2-2 気流解析・換気回路網計算……133

4-2-3 光環境の計画技術の系譜……137

4-2-4 ヒートアイランド解析と対策技術……141

4-2-5 交通解析……146

4-2-6 都市のエネルギーの有効利用計画とデザイン……151

第5章 スマートシティ時代の建築の快適性を探る……159

5-1 スマートシティ時代の新しい建築の実例……160

5-2 空間とアクティビティのモード変化……162

5-3 内外が溶け合い、都市と連続する自由な働き方……168

5-4 環境のムラと開放性を併せ持つ一体空間……172

5-5 外部環境を変換し現象させる箱……176

付 章 都市と建築をつくる職能の再構築……181

座談：都市と建築をつくる職能の再構築……182

個人が発信する都市コンセンサスへの期待感——あとがきに代えて……190

デザイン・宇那木孝俊（宇那木デザイン室）

ロッパの国際会議などに出てみると、都市や地域のエネルギー計画の歴史があり、研究も盛んに行われてきたことがわかる。一方、振り返って日本を見ると、意外にもこのような分野が少ない。日本の都市計画は最近まで、無制限のエネルギー供給を前提にして社会のニーズに応じてきたようにも見える。

しかし、私たちはそのような多大な恩恵を享受する一方で、エネルギーがなければ何もできないエネルギー依存症、エネルギー中毒になってしまったようでもある。

深刻化する地球環境問題は、たとえ人類が無尽蔵の化石エネルギー源を発見したとしても、もはやこれ以上使うことができないことを示した。差し当たって思いつくことは、エネルギーの節約（省エネルギー）と再生可能エネルギーの開発（創エネルギー）である。原発を創エネの一つとして設定すれば問題は氷解するようにも思えたが、上述したように、これには疑問符がついている。再生エネルギーにもまだまだ多くを期待できない。とすれば、省エネこそが喫緊の課題である。では都市や建築の分野では、どのような省エネの方法がとられるべきなのか。

一つの有力な方法は、エネルギー機器・システムの「高効率化」である。住宅でいえば、暖房や給湯や照明の機器やシステムだ。それらの技術の進歩には目を瞠る。また情報技術を駆使して、居住者が常に運転状況を把握し、エネルギーの消費を最適に制御するマネージメントシステムも急速に普及している。いわゆる「見える化」である。システムの洗練、効率化は日本の技術のお家芸だが、さらに、効率化を住宅や建築の単体でバラバラに考えるだけでなくより広域的に行えば、エネルギーの消費、供給のさまざまなレベルで生じている無駄を省くことができる。近年、広域レベルで日本の技術の高さが顕著に示されるのは、エネルギー消費密度の極めて高い都心地域での地域冷暖房計画であるが、これもまた、「高効率化」に特化したわが国の技術開発の成果の良い例である。さらに広い地域や都市のスケールで総合的に、一体的に効率化の向上を考える——これがスマートシティの発想であろう。

効率化と異なる、省エネのもう一つの考え方は、20世紀に私たちに取りついたエネルギー中毒を克服し、根本からエネルギー依存を減らすことだ。さまざまな社会的制約や気候的制約から人類を解放し、どこにでも住める自由をもたらしたエネルギーの恩恵は疑いもない。しかし一方で、それゆえの制約や不自由もあると感じ始めてもいる。いくつかの例をあげてみよう。

私たちは、暖冷房や照明といった、人工的に環境をつくる室内気候制御技術への依存を強めるほどに、建物の内外の遮断を強めてきた。外の自然環境の変化を外乱ととらえ、その影響を最小限にする努力をしてきた結果、人間と自然の関係がいささかびつになってきたようだ。とりわけ日本のような比較的温暖で四季の変化に富む地域では、太陽や風をある時は取り入れ、ある時は遮断するといった融通無碍な建物のつくりを特徴とし、自然の変化を楽しむのが伝統的な住宅のつくり方・住み方の作法だった。これは不均質で変化のある快適さを理想とするが、均質で安定的な室内気候の形成を目標とする近代以降の人工環境制御技術とは相反する面を持つ。均質さ・安定さの追求が利便性を第一とするあまり、しばしば室内環境の退屈さ・平板さの原因となり、地域性や身体性を無視しがちであること——これは、人工環境技術の一面としてつとに指摘されてきたところだ。さらにまた、内外の隔離は、外部環境への居住者の無関心を招き、人々の社会への無関心をも招いてきたように見えるところもある。短絡的に過ぎるとの非難を恐れずにいえば、物理的な遮断が個と共の関係を弱め、社会的分断を助長してきたといえるのではないか。個人主義の台頭とコミュニティの衰退とが、人工環境技術の普及と軌を一にしているのは単なる歴史の偶然とは思われない。

困ったことに、エネルギーへの依存を深め、人工環境技術の効率化を進めるほどに、内外の遮断が強化される。その関係には、室内の環境を良くするほど外部の環境を汚染するというジレンマもつきまとう。効率の追求の結果、暖冷房の効率を上げるために、快適な季節にも窓も開けられないというのでは、どこか本末転倒のような気がするではないか。

エネルギーの世紀のあとの21世紀は環境の世紀と呼ばれることがある。エネルギーへの依存を深めた末の地球環境の危機であることを考えれば、エネルギーシステムの効率化を考えるのは必須である。一方、エネルギー中毒に陥った人類のライフスタイルがその根本にあると考えれば、20世紀的思考とライフスタイルの変換——言い換えて、20世紀的パラダイムのシフト——が必要だとの思いに至る。しかし、パラダイムの変換はしばしば、「効率化」の発想と矛盾する。そもそも効率化とは、無駄をなくすことによって現状のパラダイムの隘路を開通しようとするものであり、その目的はパラダイムの維持・延命を図ることだといえるからだ。

スマートシティが、新しい環境の世紀のまちづくり・都市づくりを意図するものであるならば、以上に述べたような効率化がもたらすパラドックスを解消することも、その射程に入れておかね

ばならない。エネルギーシステムの効率化を図るとともに、エネルギーへの依存を減らすライフスタイルを構築していかなければならない。室内環境を快適にすることと外部の自然環境を保全することの両立を考える必要がある。

われわれは明日どこに住むか。私たちのライフスタイルが問われている。近未来の都市や建築のビジョンが求められている。スマートシティはこのような時代の要請にどう応えるか。本書の意図はそこにこそある。

M.フレデリックの『101 Things I Learned in Architecture School (建築学校で学んだ101のこと)』の21番目には次のような文がある。

「建築家はすべてのことについていくばくかを知っている。技術家は一つのことについてすべてを知っている」

建築家と技術家の協同が重要だ。この本が改めてそのきっかけになることにも期待したい。

座談

都市と建築をつくる職能の再構築

大野二郎、今村創平、金子尚志、川島範久、高井啓明、田島泰、安原幹

本書の執筆や編集を通して、「スマートシティ」がICT技術にとどまらず都市や建築の“デザイン”とどのように関係し、どのような可能性が見出せるかを探ってきた。まず「スマート技術」とは、エネルギーを効率よく使うための計測・定量化・制御に関する双方向の技術で、スマートグリッドという通信・制御機能を付加した電力網を語源としている。その技術がある広がりや埋め込まれ、点と面でのエネルギーの望ましい組合せが検討された上でそこに合ったエネルギーの使い方を実践し、さらにはその地域固有の再生可能エネルギー資源を発掘して使いこなしている場を「スマートシティ」と呼ぶ(第2章:2-5座談)とすれば、日本の現状は途上であると言わざるを得ない。

本書では、スマートシティという命題が登場する以前から都市や建築の分野で実践されてきた環境配慮建築の系譜を復習することから始め、スマートシティという命題によって技術が向かうべき方向や期待される価値創造がどのようにシフトしようとしているのかを検証し、そのために整えられた制度、建築分野での試行、それを支援する環境計画のための技術の最先端などを探った。最後に、これらの考察を踏まえて、そこで起きている一見微細な建築のつくり方の変化に着目し、四つの建築作品を紹介している。

この編集作業は過渡期の諸相に網を打つものであるから、その釣果は多様・多彩である。この現状を踏まえて、スマートシティ時代に都市や建築にかかわる職能が果たす役割や具体的な形態につながる可能性について、また、編集メンバーがスマートシティと正直に向き合った結果、紹介する実作が単体建築作品になったことの意味を議論したいという思いから、編集メン

バーで座談会を行った。座談はまず章の編集責任者がその章での狙いと成果を概説し、それを足掛かりにして自由な議論を発展させた。

今村: 第1章は、環境を考慮した計画や設計について、歴史的パースペクティブによるおさらいです。環境問題が強く意識されるようになったのはこの20年ですが、自然環境をうまく活用しようという試みは今に始まったことではありませんし、19世紀と20世紀にテクノロジーが何度か変貌したときに起きた事象から学ぶこともあります。また、一般にテクノロジーというものはその最先端のものばかりが目されますが、新しい技術だけに価値があるわけではありません。工学分野において、都市や建築は文化的な営みにかかわっており、たとえば、ローテクの伝統的な建築のほうが文化的価値を高く評されることもあります。そうした側面を抜きにして、最先端の技術だけに価値を置くのでは偏りがあるでしょう。

紙幅の関係から本書では概観しかできませんでしたが、この章だけで1冊の本が書けるくらいのテーマだと思います。

大野: 私は第1章で、地球温暖化に対する日本の制度制定の過程や世界の動向をまとめています。IPCC(気候変動に関する政府間パネル)第五次報告(2014年)では、地球温暖化は人間活動が原因であり、生物棲息の危機が迫っていると指摘されています。また、欧米諸国では温暖化対策の実行に向けた制度化が進んでいると報じられています。日本は、2011年3月11日に起きた東日本大震災における

津波および原発事故への対応に追われて、地球温暖化への問題意識を忘れていくように思われます。復旧・復興優先というのはよくわかりますが、海外ではこの2~3年で相当レベルが上がっています。確実に温暖化対策の成果が上がっています。わが国の温暖化対策の系譜を復習する章の締めが、日本における制度化の遅れを読者に訴える記述になってしまったのが残念ですが、エネルギー安全保障面からも、温暖化対策と建築性能向上および再生可能エネルギーの導入は不可欠です。

田島: 第2章では、私が「スマートシティ」と言われている具体的なプロジェクトにかかわっている立場から、時代の宿命として求められている都市づくりの方向性を整理することから始めました。

現在の都市づくりの大きな流れの一つに、マネージメントを重視するという動きがあります。都市をつくる過程で、それを誰がどう使うのか、そのマネージメントを考えた上で、都市のかたちはどうあるべきかが計画の初期段階から問われるようになっていきます。これまでのように構想から次第に個別の技術分野に分化して深めていくという都市づくりではなく、構想と同時に使われ方を落とし込むことができるような仕組みが否応なしに求められているのです。たとえば、都心地区の再開発では、構想段階からCO₂をいくら削減するかが目標とされます。都市や建築にかかわるプロフェッションには、カーボンマイナスの目標達成と同時に都市の使われ方であるマネージメントも考えなければなりません。ですから、デベロッパーに加えて、エネルギー会社、通信事業者、セキュリティ会社やファイナンス等、多くの分野が構想の初期

段階からかかわっていないと対応できない時代になっているのです。

今村: さまざまな専門分野を統合する必要性は以前から説かれてきましたが、実際ここにきて、プロジェクトにかかわる分野の顔ぶれが明らかに変わってきていますね。

安原: 分野横断的な知恵が集まることは、これからの都市や建築の計画にとってとても有益なことです。ただ、数値目標だけでなく、総体として目指すべき価値観や方向性を誰が指し示すのかが見えていない気がします。

田島: さまざまな技術分野の参画を可能にしている、中心にあるのがICT技術ですね。歴史的に見ると、自動車の発明が都市を変え、コンクリートや鉄が建築のかたちを変えてきたように、エポックメイキングな技術革新が都市や建築の姿やかたちを変えてきました。

しかし、スマートシティに関して言えば、エネルギーと通信に関する技術革新がめざましいにもかかわらず、都市や建築が具体的に変わったようには見えてこない。ICT技術による「見える化」で従来は見えなかったためにわからなかったこと、たとえば都市レベルでの熱や空気の流れが見えるようになってきました。それならば都市づくりの最初から制度も含めて合理的につくれないか、という検討が進められています。一方で、アムステルダムのような歴史的街並みが市をあげて「アムステルダム・スマートシティ事業」に取り組んでいるように、ICT技術は新たに都市をつくるとか再開発の場合にのみ使える技術ではなく、既存の市街地にもすっと乗ってくる技術であり、直接都市の形態の変化をもたらすものではないのです。つまり、ICT技術の本質は、都市や建築に直接的に働きかけるのではなく、人間の生活や行動に影響を与

えるものです。人間の行動選択のパターンが変わると、都市がどのように変わるかはその先に問われますが、まだ見えていません。

川島：新しい都市のかたちを描くことだけが都市計画ではなくなってきており、ICT技術と人間行動をつなげることがこれからの主題になっていくと思います。私がUCパークレーで客員研究員をしていたときに、サクラメントで開催されたBECCカンファレンス（Behavior, Energy & Climate Change Conference）に参加しましたが、そこでは工学の枠組みを超えて、社会学、心理学、政治経済と領域横断的に、ヒューマン・ビヘイビア（人間行動）による省エネルギーに関する議論が行われていました。複雑で、時に不合理にも見える人間行動を理解し、それに適切に働きかけ、行動変容を促すことができれば、ハードなものに投資するよりも少ないコストで省エネができる可能性があります。定量化の技術、つまりシミュレーション技術とその援用については第4章でまとめましたが、これからのシミュレーション技術の活用は人間行動をどう織り込んでいくかにかかっていると思います。

田島：シミュレーション技術に関して、都市づくりについても言えます。たとえば、地域によって、新しい価値を受け入れやすい地域か、これまでの価値を守ることを重視する地域かによって、都市づくりの方向は異なります。地域の抱える問題が感覚的ではなく数字や映像として示されることで、わが地域はどの価値をとるかという議論がしやすくなります。シミュレーション技術の発達は、一般市民が都市づくりに参加するハードルを下げていると思います。

川島：先日、ベトナムで設計活動をしている友

人を訪ね、ホーチミンシティを訪れましたが、最近ベトナムでは、活発になってきた都市活動をさらに発展させようと、職住近接で混在していた都市構造を居住エリアとオフィスエリアに分離しようとしているようです。欧米や日本が辿ってきた段階を飛び越えてICT技術が登場してきた利点を活かすなら、職住近接のまま成長する方法を探るほうが魅力的な都市になる可能性があるように思います。遠距離通勤という行為が生まれて街にあふれているバイクがすべて自動車に置き換わったら、大変なことになります。そうした予見を定量化して皆が見えるようにすると、判断も違ってくるのでしょうか。

大野：現在は過渡期だから、ICT技術と人の行為とのかかわりにおいてしか変化が見られないにしても、このたいへんな技術革新が建築表現として後世に残ってほしい、歴史的な技術革新と建築文化が無関係で終わるはずがないと思いたいのです。

高井：第3章ではまさにそこを探ろうとしたのです。建築エンジニアとして、建築がスマートシティとどんなかかわりが持てるのかを引き出そうとしました。建築単体の計画や設計においては、エネルギーをICT技術でとらえていく手法やその評価技術までは実用化できています。しかしながらICT技術が地域のかたち、デザインにまでかかわる例をまだ見出す段階には至っていません。ピーク電力やピークエネルギー消費量削減という目標については効果が出てきています。しかし、都市のエネルギー消費やCO₂排出量が総量として下がっているといった効果は見えていませんし、防災などに関しては、多くの提案や試みはなされていますが実用の途上にあるというところでしょうか。

大野：自然エネルギーをうまく使った都市づく

りという意識はあると思います。ドイツでは地域の気象条件の温度・湿度や日照時間、風向・風速を加味した都市計画としてのFプラン作成が必要です。その後、地域計画および建築計画としてのBプランが作成され専門家による評価を受けます。わが国でも、幅の広い幹線道路を風の通り道として活かすとか、地域の自然地形や植生や微気候を活かした都市デザインが可能になってきています。

高井：それは広義のスマートシティかもしれませんね。これまでも、通風や日照を意識した隣棟間隔といった計画手法はありましたよね。そうした計画手法とICT技術による計画手法は、どこが違ってくるのでしょうか。

田島：横浜国立大学の佐土原先生の主催する研究会でお聞きした話ですが、臨海部の工業地帯の海への排熱が上昇気流をつくり、陸に風が届いていないことが示されました。陸側の都市に風が流れ込むようにするためにも、排熱利用を進めることが重要です。また、これまで公園の配置計画は規模ごとに決められた誘致距離で分散配置されてきましたが、生物多様性や風の道をつくる観点から、ネットワーク型で配置する考え方もあります。日影は目に見えるので、日照権の問題から日影規制が制度化されました。しかし、風向の変化や熱の動きは目には見えない。感覚的にうっすらと感じていたことがICT技術で見えるようになるわかる。それが今後、土地利用制度や規制につながるということは十分に考えられます。

高井：そのためにも、ビッグデータの活用、オープンデータということが言われ始めていますね。

今村：単体建築では総量としての効果が見られるようになったが都市ではまだ…というのは、何が問題なのでしょう。規模やス

ケールの他に、都市だと何が違うのでしょうか？

高井：エネルギー需給や防災といったことを建築サイドで本気でやろうとしても、どうしても敷地境界を越えられない。単体建築の計画者は、今までは境界外の法律や契約、エネルギー需給の制約などから踏み込めないといったもどかしさがありました。

川島：先ほど「広義のスマートシティ」というお話がありました。私は、外部環境を思いっきり取り込むことを、「ど・パッシブ」と呼んでいるのですが（笑）、スマートシティに向けて現段階で建築にまずできることは、その「ど・パッシブ」だと考えています。ICT技術を使わずとも、24時間365日勝手に「変化」してくれる自然の光・熱・風を適切にうまく取り入れれば、人間はその自然の変化に気づき、行動が変わります。第5章「宇土小学校」の窓開け当番はその良い例です。その次の段階として、ICT技術を使ってセンシング・通知・制御を行い、人間がその「変化」を使いこなせるようにサポートしていく。第4章で紹介したシミュレーション技術はそこにも活かされていて可能性があると思っています。

結論が先になってしまいましたが、第4章ではまず、熱環境・気流・光環境・ヒートアイランド・交通・都市モデルの解析がどのようになされてきたのかを概説し、その解析技術が現段階でどのように運用、援用されているかを紹介しています。建築におけるシミュレーション技術は、ある閉鎖系の環境を対象に解析することから始まりました。そこから次第に開放系になっていき、外部・都市を取り込んで、総体を解析する技術へと進化し、現在では人間行動も解析に取り込む

ようになっています。この章の執筆をお願いしたとき、先生方は異口同音に、シミュレーション技術は問題の後追いには強いがこれで設計できるというものではない、と言われました。逆に言えば、シミュレーション技術の変遷は、都市・建築における問題意識の変化を表しているとも言えます。また、開放系の解析を活かして「ど・パッシブ」を根拠づけ、人間行動を取り込んだ解析によって、建築設計を変えていく可能性を持っていると思います。

高井：第4章を読んで、個々の専門分野でシミュレーション技術の精度がどんどん上がってきたことがわかりました。しかし協働するということを考えると、技術がモザイク状、つまり精度が高くてもそれらの技術が分散している状態では、建築を計画・設計するときに活かしきれないと思います。

川島：さまざまな分野のシミュレーション技術を統合できる人が必要、ということですね。

今村：さまざまな、しかも精度の高いシミュレーション技術があることはわかりましたが、一部の専門家だけではなく普通の建築家にも使える技術なのでしょうか？

田島：この本の中でも原単位をどうすべきかを論点とされていた先生がいましたが、私もその点は重要だと思っています。データを集めた上で、それを都市づくりにかかわる専門家が使えるようにするためには、都市づくりに結びつく原単位になっていなければなりません。使いやすい原単位は共通のプラットフォームになりますから。

川島：シミュレーションがもっと一般の設計者が使用できるものになっていく必要があります。操作性におけるハードルを下げることがありますが、もっとオープンソ

ース化が進む必要があると思います。

安原：シミュレーションに限らず、たとえばポータル調査の結果などは新築件数と同じだけあるのに共有できないでしょう。建築工事だけでなく防災上も有用なたいへんなビッグデータなのに、アクセスできない、活かさない。ICT技術の前に制度の問題だと思いますが、ビッグデータをオープンソースにしていくことがスマートシティには不可欠だと思います。

金子：設計者がほしいのは、「当たりをつける」ための技術ですよ。スタディ模型をつくるような手軽さでシミュレーションできるとありがたいし、その段階での精度はそこそこでいい。ざっくりしたモデルでシミュレーションを繰り返し、ある程度計画が固まってから精度の高いシミュレーションをすればいいわけだから…。

安原：そう。道筋をつけられる程度のシミュレーション技術が設計者にあれば、設計の仕方は変わると思います。

今村：それは助かりますね。でも後追いが悪いわけではない。検証することは大切です。

川島：既存の都市に乗せていくためにも、後追いの検証は重要になってきます。すでに建っている建物が適切に運用されているか解析し、運用改善をしていく、といったコミッショニングにもシミュレーション技術は利用されています。

安原：そこで実際の事例を見る…ということになるのですが、第5章の事例選びには苦戦しました。スマートシティや環境建築の最新型を丹念に見ていっても、いま一つ新しい方向性は感じられない。田島さんが、ICT技術は人間行動に影響を与えるのであって都市や建築の形態には直接影響しない、とおっしゃいましたが、現時点ではその段階なのでしょう。しかしそこで諦めるのではなく、人間行動を織

り込んだ上で、これからの時代に必要とされる空間を先回りして提示するのが、スマートシティ時代の建築家のプロフェッションだと思います。最終的には、人と環境と建築の関係の中で、新しい出来事が起こっていると感じられる事例を選びました。スマートシティを論点とした本書で、単体の建築事例しか取り上げていないことに違和感を感じられるかもしれませんが、現時点での成果として、私はむしろポジティブな印象を持っています。人間行動を積極的に設計に取り込んだこれらの事例を通して、都市と建築が制度的な垣根を越えてシームレスにつながっていく可能性を感じます。

もう一つの重要なテーマは、多様なムラを許容する空間をいかに計画できるかということです。これまでのサステナブル建築の試みは、近代建築の志向した均質空間の範疇で展開されてきたという印象があります。取り上げた4作品は、人間行動の関与を織り込みながらムラのある環境をポジティブにつくっている。環境技術を盛大に盛り込んだ建築であっても、人間の適応力を信頼していないままつくられる建築は、均質化の方向に向かいます。標準的な人間に標準的な快適さを用意するといった従来の方向性は、まず「スマート」ではない。

今村：標準的な人間をターゲットにしないで、ムラを許容するということですね。

川島：ムラになってしまったというのではなく、ムラを計画するというのが大きな違いです。ムラの状態をわかるようにして使いこなせばいい。

大野：現代人はムラがわからなくなっていますかね。自然とともに生きていた人間なら生き物として備わっていた能力なのに。

金子：身体感覚が鈍くなっていますよね。ムラの状態をコントロールできるシミュレー

ション技術や環境技術は進化しているのに、ムラを感じ取る人間の感度が後退してはせっかくの技術が生きてきません。人の行動、ライフスタイルに働きかけるシミュレーション技術やICT技術、そして環境の差異の発見が人を活動的にするようなことがあるといいのではないかと思います。

高井：そこまで身体感覚が鋭敏でなくても、都市や建築を使う側の意識、参画というのはスマートシティにとって重要なファクターだと思います。本書をまとめる作業を通して、スマートシティに関して都市や建築をつくる専門職や研究者、行政、企業の取り組みは見えてきましたが、市民やNPOなど、都市を使う側の意識の高まりからルールができて都市が変わるといった切り口に、今回あまり触れられなかったように思うのですが、皆さんはいかがですか？

今村：現在の日本の自治体には余力がなく、大きいビジョンを描くことを期待できません。ブルームバーグ市長の任期中にニューヨークが大きく変わったといわれていますが、変革を実行したのはNPO法人などの民間が主体だったそうです。

日本で市民の参画を促すには何をすべきでしょうか。サステナビリティに対する倫理的な認知は得られていますから、スタートラインには立てているはずですが、市民にサステナビリティの評価といった客観性を示すことが行動につながっていくのでしょうか。

田島：市民参画は、自治体レベルで進んでいます。また、「柏の葉」での取り組みなど、公民学連携によって、より多くのステークホルダー（利害関係者）を集めた都市づくりのチャレンジも行われています。サステナビリティの評価は、間接的な便益まで含めて評価し、その価値が認識さ

れないと、なかなか事業として前に進んでいかないでしょう。

高井：「公」と「私」の間にあるであろう「共」が表に出てこない、単体建物は、敷地境界線を越えられないと思います。市民の具体的な変化はそこからでしょう。都市と建築のインテグレーターが必要です。

安原：敷地を越える公共性ですね。そこで闘っている建築設計者も多いはずですが、広域的なインパクトを与えるには至っていないことが多い。都市と建築、それぞれの専門家が相互に分野を横断しながら仕事をするという意識をもっと持てば、状況は変わっていくと思います。エンドユーザーが人間であるという意味では両者は本来連続しているものなのですから。

金子：都市と建築をつなぐ、敷地を越える公共性という点では、建築の「外部空間」が重要ではないかと思います。V.オルゲーは1963年に書いた「Design with climate」の中で、室内環境を整える段階について、まず微気候によって、次に建築的工夫、最後に設備機器で補う、というようなことを書いています。敷地——建ぺい率分は外部空間ができるわけですが、内部空間に貢献するだけでなく、都市へ積極的に働きかける外部空間となるような意識が必要なのではないでしょうか。まとまった公共空間も重要ですが、一つ一つの建築が持つ空地の公共への寄添い方も重要でしょう。

大野：ここまで話してきて、スマートシティの時代と言われるようになって久しいですが、環境建築デザイン設計者のスタートラインは日射・通風・断熱などの「ど・パッシブ」であり、都市や建築のかたちより前に人間の振舞いを注視することが重要だという点は、建築設計の作法通りという感じです。ただ、標準化や均質化

を目指すのではなく、多くの人と共有する場で個々人なりに異なる居心地の良さが成立するように、環境建築デザインを多様に展開するというベクトルは新しい視点でしょう。昔からそうならいいねと言いつつ、最初からあきらめていた価値だったのかもしれませんが。他者と共有する場では誰もが少しずつ譲り合うものですが、我慢はしなくていい。そういう居心地の良い関係の成立する建築が低エネルギーや低炭素につながる、という視点は重要なことで、無駄をしないで共に使い合うことを再発見することになりました。

この変化はすぐさま都市や建築のかたち、デザインに現れるものではないようですが、地道に追いかけていくしかないのでしょうか。しかしながら、化石燃料の大量消費で成立してきた現代建築が地球を破壊しかねない状況から、再び希望が持てる環境建築デザインへと昇華する時代はすでに始まっています。READ憲章（建築とデザインのための再生可能エネルギー利用/1996年）で、トーマス・ヘルツォークは「建物の基本性能であるシェルターの機能と快適性を再確認し、エコロジカルな意味で持続可能であるようにエネルギーの使用を考えること。それがこの時代の建築家の社会的役割とされるようになった。そして環境が持つエネルギーを新たに解釈し直し、環境エネルギーの活用を図ることが野心的な新しい建築コンセプトを創造しうることが明らかになってきた」と述べています。READのメンバーであるリチャード・ロジャース、ノーマン・フォスター、レンゾ・ピアノらのその後の建築デザインは、めざましいものがあります。現在では、エネルギーとICT技術を利用したスマートシティ時代のサステナブル都市・

建築デザインで多様な展開を推進したいと思います。建築家は新たな技術といにしえの知恵を活用して、都市計画部門や環境エネルギー部門と協働して、「サステナブル建築デザイン」のあり方を追求し表現していきたいと思います。

（2014年3月6日 彰国社会議室にて収録）

著者略歴

<div>編者</div> <div>大野二郎（おおの じろう）</div> <div>1948年生まれ</div> <div>日本大学理工学部建築学科卒業</div> <div>日本大学大学院修士課程修了後、</div> <div>1974～2012年（株）日本設計</div> <div>現在、（株）日本設計 環境創造マネジメントセンター（CEDeMa）シニアアドバイザー</div>	<div>田島泰（たじま やすし）</div> <div>1959年生まれ</div> <div>東京大学工学部建築学科卒業</div> <div>（株）大高建築設計事務所を経て、（株）田島都市建築研究所を設立後、</div> <div>2005年～（株）日本設計</div> <div>現在、（株）日本設計 執行役員 都市計画群長、スマートシティ計画室長</div>	<div>長谷川隆三（はせがわ りゅうぞう）</div> <div>1974年生まれ</div> <div>東北芸術工科大学大学院芸術工学研究科修了後、（株）エックス都市研究所を経て、</div> <div>2014年～（株）フロントヤード</div> <div>現在、（株）フロントヤード 代表取締役</div>	<div>岩村和夫（いわむら かずお）</div> <div>1948年生まれ</div> <div>早稲田大学理工学部建築学科卒業</div> <div>早稲田大学大学院修士課程修了後、フランス政府外務省給費研究生として渡仏、海外での設計事務所勤務を経て、1976年 建築都市設計同人AG5をドイツにて設立後、</div> <div>1980年～ 岩村アトリエを東京に設立</div> <div>1998～2009年 武蔵工業大学（現、東京都市大学）環境情報学部・同大学院 教授</div> <div>2009～2014年 東京都市大学 都市生活学部 教授</div> <div>現在、東京都市大学名誉教授、（株）岩村アトリエ代表取締役</div>	<div>前真之（まえ まさゆき）</div> <div>1975年生まれ</div> <div>東京大学工学部建築学科卒業</div> <div>東京大学大学院博士課程修了後、独立行政法人日本学術振興会特別研究員、独立行政法人建築研究所研究員、東京大学寄付講座客員助教授を経て、</div> <div>2008年～ 東京大学大学院 建築学専攻 准教授</div>	<div>中村芳樹（なかむら よしき）</div> <div>1956年生まれ</div> <div>大阪大学工学部建築工学科卒業</div> <div>建設会社勤務を経て、東京工業大学大学院修士課程修了後、</div> <div>1986年～ 東京工業大学</div> <div>現在、東京工業大学大学院 人間環境システム専攻 准教授</div>
<div>金子尚志（かねこ なおし）</div> <div>1967年生まれ</div> <div>東洋大学工学部建築学科卒業</div> <div>建設会社建築設計部勤務を経て、神戸芸術工科大学大学院修士課程修了後、K＋建築設計事務所主宰、神戸芸術工科大学芸術工学研究所特別研究員を経て、</div> <div>2006年～（株）エステック計画研究所</div> <div>現在、（株）エステック計画研究所 取締役</div>	<div>安原幹（やすはら もとき）</div> <div>1972年生まれ</div> <div>東京大学工学部建築学科卒業</div> <div>東京大学大学院修士課程修了後、（株）山本理顕設計工場を経て、</div> <div>2008年～（株）SALHAUS共同主宰</div> <div>現在、東京理科大学 理工学部建築学科 准教授</div>	<div>石川道雄（いしかわ みちお）</div> <div>1955年生まれ</div> <div>中央大学工学部電気工学科卒業</div> <div>エンジニアリング会社勤務を経て、</div> <div>現在、（株）キュービックエスコンサルティング 水環境技術部主幹 水環境エネルギー担当</div>	<div>浅見泰司（あさみ やすし）</div> <div>1960年生まれ</div> <div>東京大学工学部都市工学科卒業</div> <div>東京大学大学院修士課程修了、ペンシルヴァニア大学博士課程修了後、</div> <div>1987年～東京大学</div> <div>現在、東京大学大学院 都市工学専攻 教授</div>	<div>信時正人（のぶとき まさと）</div> <div>1956年生まれ</div> <div>東京大学工学部都市工学科卒業</div> <div>三菱商事（株）、東京大学大学院 新領域創成科学研究科 特任教授等を経て、</div> <div>2007年～ 横浜市</div> <div>現在、横浜市 温暖化対策統括本部 環境未来都市推進担当理事</div>	<div>梅干野巖（ほやの あきら）</div> <div>1948年生まれ</div> <div>東京工業大学工学部建築学科卒業</div> <div>東京工業大学大学院博士課程修了後、九州大学、東京工業大学を経て、</div> <div>2012年～ 放送大学</div> <div>現在、東京工業大学名誉教授、放送大学教授</div>
<div>高井啓明（たかい ひろあき）</div> <div>1958年生まれ</div> <div>早稲田大学理工学部建築学科卒業</div> <div>早稲田大学大学院修士課程修了後、</div> <div>1982年～（株）竹中工務店</div> <div>現在、（株）竹中工務店 設計本部 環境・設備担当専門役</div>	<div>執筆者（執筆順）</div> <div>小玉祐一郎（こだま ゆういちろう）</div> <div>1946年生まれ</div> <div>東京工業大学工学部建築学科卒業</div> <div>東京工業大学博士課程修了後、建設省建築研究所を経て、</div> <div>1998年～ 神戸芸術工科大学、（株）エステック計画研究所</div> <div>現在、神戸芸術工科大学 デザイン学部 環境・建築デザイン学科 教授、（株）エステック計画研究所 取締役所長</div>	<div>太田浩史（おおた ひろし）</div> <div>1968年生まれ</div> <div>東京大学工学部建築学科卒業</div> <div>東京大学大学院修士課程修了後、東京大学生産技術研究所助手を経て、</div> <div>2000年～ デザインヌーブ一級建築士事務所（現在は（株）デザインヌーブに改組）共同主宰</div> <div>現在、東京大学 生産技術研究所 講師</div>	<div>垣田淳（かきた じゅん）</div> <div>1978年生まれ</div> <div>北海道大学工学部建築学科卒業</div> <div>北海道大学大学院修士課程修了後、</div> <div>2005年～（株）竹中工務店</div> <div>2012年～ 北海道大学非常勤講師</div> <div>現在、（株）竹中工務店 東京本店 設計部 設計担当</div>	<div>松岡俊和（まつおか としかず）</div> <div>1954年生まれ</div> <div>九州工業大学工学部環境工学科卒業</div> <div>九州工業大学大学院修士課程修了後、</div> <div>1981年～ 北九州市役所</div> <div>環境庁出向を経て、</div> <div>現在、北九州市環境局長</div>	<div>大澤仁（おおさわ ひとし）</div> <div>1957年生まれ</div> <div>北海道大学大学院修士課程修了後、</div> <div>1982年～（株）日建設計</div> <div>現在、（株）日建設計 プロジェクト開発部門 計画部 主管</div>
<div>今村創平（いまむら そうへい）</div> <div>1966年生まれ</div> <div>早稲田大学理工学部建築学科卒業</div> <div>AAスクール、長谷川逸子・建築計画工房（株）を経て、</div> <div>2002年～（有）アトリエ・イマム主宰</div> <div>現在、千葉工業大学 工学部建築都市環境学科 准教授</div>	<div>山田雅夫（やまだ まさお）</div> <div>1951年生まれ</div> <div>東京大学工学部都市工学科卒業</div> <div>（株）大高建築設計事務所、計画連合、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科准教授を経て、</div> <div>現在、（有）山田雅夫都市設計ネットワーク代表取締役、大学共同利用機関法人自然科学研究機構 核融合科学研究所 客員教授</div>	<div>佐土原聡（さどはら さとる）</div> <div>1958年生まれ</div> <div>早稲田大学理工学部建築学科卒業</div> <div>早稲田大学大学院修士課程修了、博士課程満期退学後、早稲田大学理工学部助手、理工学研究科特別研究員を経て、</div> <div>1989年～ 横浜国立大学</div> <div>現在、横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 教授、東京大学 空間情報科学研究センター 客員教授</div>	<div>宮崎貴士（みやざき たかし）</div> <div>1979年生まれ</div> <div>名古屋大学工学部社会環境工学科卒業</div> <div>名古屋大学大学院博士前期課程修了後、</div> <div>2004年～（株）竹中工務店</div> <div>現在、（株）竹中工務店 名古屋支店 設計部 設備主任</div>	<div>永田明寛（ながた あきひろ）</div> <div>1964年生まれ</div> <div>東京大学工学部建築学科卒業</div> <div>東京大学大学院修士課程修了後、東京大学助手を経て、</div> <div>1998年～ 東京都立大学（現、首都大学東京）</div> <div>現在、首都大学東京 都市環境学部 建築都市コース 教授</div>	<div>安田幸一（やすだ こういち）</div> <div>1958年生まれ</div> <div>東京工業大学工学部建築学科卒業</div> <div>東京工業大学大学院修士課程修了後、</div> <div>1983～2002年（株）日建設計</div> <div>2002年～（有）安田アトリエ主宰</div> <div>現在、東京工業大学大学院 建築学専攻 教授</div>
<div>川島範久（かわしま のりひさ）</div> <div>1982年生まれ</div> <div>東京大学工学部建築学科卒業</div> <div>東京大学大学院修士課程修了後、</div> <div>2007～2014年（株）日建設計</div> <div>2012年 カリフォルニア大学パークレー校 客員研究員</div> <div>2013年～ ARTENVARCH 一級建築士事務所 共同主宰</div> <div>現在、東京工業大学大学院 建築学専攻 助教</div>	<div>小澤一郎（おざわ いちろう）</div> <div>1945年生まれ</div> <div>東京大学工学部都市工学科卒業</div> <div>1968～1999年 建設省</div> <div>都市基盤整備公団理事、早稲田大学理工学部総研客員教授、（社）日本都市計画学会副会長等を経て、</div> <div>現在、（財）都市づくりパブリックデザインセンター 理事長</div>	<div>梅野圭介（うめの けいすけ）</div> <div>1972年生まれ</div> <div>東京工業大学工学部建築学科卒業</div> <div>東京工業大学大学院修士課程修了後、</div> <div>1997年～（株）竹中工務店</div> <div>現在、（株）竹中工務店 東京本店 設計部 課長</div>	<div>大岡龍三（おおおか りょうぞう）</div> <div>1965年生まれ</div> <div>京都大学工学部建築学科卒業</div> <div>京都大学大学院修士課程修了、東京大学大学院博士課程退学後、東京大学生産技術研究所、福井大学を経て、</div> <div>2001年～ 東京大学生産技術研究所</div> <div>現在、東京大学 生産技術研究所 教授</div>		