

都市建築時空間多様性調和工学読本 ストック社会の都市建築学

首都大学東京 21 世紀 COE プログラム

巨大都市建築ストックの賦活・更新技術育成

都市建築時空間多様性調和工学読本
ストック社会の都市建築学

首都大学東京 21 世紀 COE プログラム

巨大都市建築ストックの賦活・更新技術育成

目次

第1章——都市建築時空間多様性調和工学創設宣言……………6

はじめに……………8

都市建築ストックとはなにか……………9

都市建築ストックの空間的相互作用……………9

都市建築ストックの時間軸上の多元性……………10

都市建築ストックの価値……………11

都市建築ストックの調和……………12

20世紀後半の建築ストックを取り巻く状況……………13

現在の都市建築ストックの特徴としての多量性と多様性……………13

相対価値の変動速度の増大と予測の困難化……………14

都市建築ストックに対する建築行為の抱える問題点……………15

都市建築ストックの調和へ向けて……………17

現代社会における建築行為・建築技術体系の原則……………17

計画・設計の手法……………17

原則1 多様な都市建築ストックに対応できる多様な手法……………17

原則2 イージーオーダーの解を生成する……………18

方法論……………20

原則3 多分野の連携……………20

原則4 多元的な価値軸による相対価値の適切な評価と制御……………21

決定・意思形成の手法……………22

原則5 イージーオーダーの説明力……………22

多様性調和工学の担い手……………23

総合性と専門性を備えた担い手のイメージ……………23

担い手の活躍の場……………26

担い手の育成……………26

第2章——時空間多様性の「調和」とは何か……………30

最適化からみた都市建築ストックの調和（吉川 徹）……………32

はじめに……………32

都市建築物の個々の最適化と社会的な不都合……………32

短期と長期の最適化のバランス……………33

多数の建築主の多時点での最適化の集積と社会における調和……………34

調和工学の役割……………35

都市空間における対話的合理性と調和（饗庭 伸）……………36

はじめに……………36

議論と試み……………36

対話的合理性の重視……………38

対話の手法や場のデザイン……………40

まちづくりのデザインゲーム……………40

クロスロード……………40

材料を介したさまざまな調和（田村雅紀）……………42

はじめに……………42

材料の視点に立つと調和の対象は広がるか？……………42

巨大都市建築存在下における調和事例……………43

地球環境—地域環境レベル……………43

都市環境—建築環境レベル……………44

まとめ……………47

都市と環境との調和（中山哲士）……………48

都市の高温化……………48

ヒートアイランド対策と環境との調和……………49

人工排熱の低減……………49

地表面被覆の改善……………49

都市形態の改善……………49

ライフスタイルの改善……………50

都市における緑の分布……………50

インターネットツールの利用……………50

Google Earth……………51

KML ファイル編集ツールの開発……………51

東京気象台周辺における緑の分布……………51

おわりに……………52

第3章——時空間多様性調和工学の技術と制度……………54

建築ストック活用社会における生産組織 （深尾精一）……………56
重要なのは維持保全のための生産組織……………56
時間軸の不均質性……………56
構法の多様性と維持保全のための組織……………58
維持保全・改修のための技術は開発されるか……………58
巨大都市建築における解体・除却 （田村雅紀）……………60
はじめに……………60
解体・除却による賦活更新に向けて……………60
考え方の整理……………60
1970年代生まれの既存建物たち……………61
今後の解体・除却における技術的対策……………63
まとめ……………64

第4章——時空間多様性調和工学の教育……………66

建築の「分割生産」時代の技術と人材 （門脇耕三）……………68
建築部品産業の成立……………68
建築の「分割生産」時代へ……………68
分割生産方式のタイポロジー……………68
建築部品にみる建築の分割生産の性質……………69
ストック活用時代に求められる技術のあり方……………70
T型人材の有用性……………70
博士前期課程「プロジェクト演習」からみる
T型人材の教育実践方法 （角田 誠）……………72
博士前期課程におけるT型人材育成の試み……………72
プロジェクト研究コース……………72
プロジェクト演習の修得目標……………72
ウイング拡大マインドの体得……………72
技術統合化による設計行為の体得……………73
統合が発生するプロセスやその内容の体得……………73
統合主体のイニシアチブ能力の体得……………73
プロジェクト演習の実践……………73
今後の課題……………74
博士後期課程における実施連携プロジェクト （角陸順香）……………76
実施連携プロジェクトにおける教育プログラムとその狙い……………76
実施連携プロジェクト紹介……………76
意匠系学生……………76
構造系学生……………76
構法系学生……………78
教育的効果と今後へ……………78

第5章——時空間多様性調和工学を支える社会制度……………80

建築価格の二律調和 （中城康彦）……………82
建築と敷地の一体性……………82
既存ストック活用の類型と法・制度……………82
類型化……………82
土地・建物の所有の仕組み……………82
資金融資の仕組み……………82
土地・建物取引の仕組み……………83
建物価格評価の仕組み……………84
建物価格の二律性—コストとバリュー……………84
ストック改善を透視する価格式……………84
建物価格の二律性調和……………84

都市建築時空間多様性調和工学創設宣言

第1章

はじめに

20世紀は、世界の至る所で都市化が進んだ世紀であり、その勢いは今世紀に入ってもとどまるところを知らない。国際連合の統計¹⁾によれば、2005年現在の世界人口の49%は都市居住者であり、また、2030年には世界人口は82億人となり、その59.9%が都市に居住すると予測されている。日本を含む先進国では、すでに全人口の4分の3以上が都市居住者であり、国全体が都市型社会となりつつある。

都市についての国際的に統一された定義は存在しないが、いずれにしても、都市とはある一定以上の密度で人口が集中する地域のことを指し、したがって、都市には建築物が密集して存在していることが通常である。つまり、都市化が進行した先進国における建築行為は、建築物が密集する中で行われることが前提となりつつあり、また、アジアを始めとした他の国々においても、近い将来に同様の状況となることは確実である。

建築物が高度に密集した都市における建築行為は、必然的にそこにすでに密集している建築物を前提としたものとなるが、対象となる既存建築物をどのように捉えるかによって、建築行為は異なってくる。すでにあるものと新たにつくるものとの関係性である。都市におけるさまざまな活動に供する空間が不足している時代においては、新たな空間構築のみに力点が置かれ、「新規建築物を重視した建築行為」が至極当然に行われる。しかし、現状のような高密度化した都市においては、すでに空間は充足し、新たに空間を構築する行為に必然性は見出しにくい。その結果、すでにあるものを意識下に置いた建築行為が必要となるのである。このことは、近年声高に叫ばれている「既存建築物を重視した建築行為」というスローガンと符合している。しかしながら、理念的な掛け声ばかりが先行し、20世紀型の建築行為からの脱却は遅々として進んでいない状況である。20世紀にあっては、建築行為は都市を拡大し、あるいはその密度をより高めるためのものであったが、すでに都市が建築物で飽和しつくしている現在、これに代わる新たな建築行為のビジョンが求められてい

るのである。

ここでは、目まぐるしくその状況が変化する、現代の高密な都市の中における建築行為の原則、およびその理論的根拠を明らかにする。さらに、こうした建築行為の担い手のあり方と、その育成方法を明らかにする。すなわち、これは従来の建築行為とその担い手の育成を支えた学問である「建築工学」に代わる新たな学問体系を掲げようとするものであり、ここに「都市建築時空間多様性調和工学」の創設を宣言しようとするものである。

都市建築ストックとはなにか

都市は、人間が効率的に生活する手段として発明されたものである。その都市空間につくられる建築ストックを「都市建築ストック」と呼ぶとすれば、それは、都市の外につくられる孤立した建築ストックとは大きな違いを有している。

都市建築ストックの空間的相互作用 (図1)

この違いの第一は、都市には複数の建築物が空間的に密集して存在することに起因する。たとえば、建築物を取り巻く空気、水、光、熱、音といった物理的環境は、都市においては地理的条件ばかりでは定まらず、建築ストックそれ自体が物理的環境を形成する要素となる。この点で、都市建築ストックは物理的環境に対して、孤立する建築ストックとは異なった対応の仕方が求められる。また、機能面に着目しても、都市建築ストックは集合して機能を果たすこと、あるいは足りない機能を互いに補完することを前提として計画

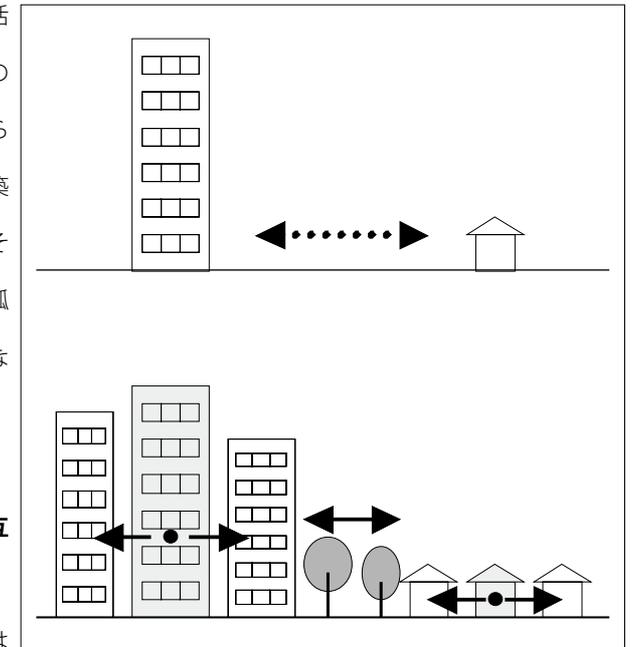


図1 都市建築ストックの空間的相互作用

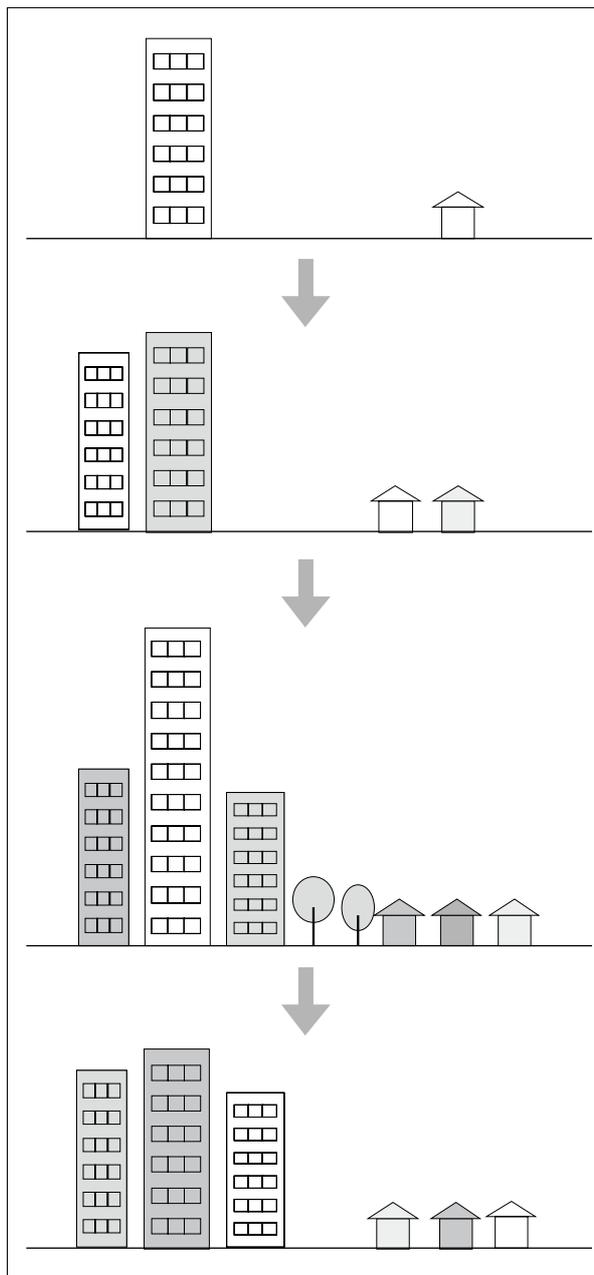


図2 都市建築ストックの時間軸上の多様性

される。反対に、機能的な競合や対立を生じることも、都市建築ストックにおいてはしばしば見られる。さらに、景観面においても、自然環境の中に孤立する建築ストックとは異なり、集合して景観を形成することが、都市建築ストックの大きな特徴である。以上のように、都市建築ストックは、密集しているがために相互に影響を及ぼしあう、すなわち、「空間的相互作用」が存在することが、第一の特徴である。

都市建築ストックの時間軸上の多様性 (図2)

一般的に建築ストックは、私たちが生活のために作り出したさまざまな「ストック」の中でも際だって大きい。「ストック」という言葉には、長期的に蓄積され活用される「資産」と

いう意味があり、金銭や証券に始まり、商品の在庫に至るまで、「ストック」として扱われるものは多くあるが、建築ストックはその大きさ故に、他のストックと異なり、容易な取り替えが困難である。このため、ひとたび建設された建築ストックは、短くない期間の固有の「寿命」をもってその場所に立ち続ける。

したがって建築ストックは、「その場所を動かないこと」を大きな特徴とし、多くの場合、複数の利用者や居住者がその建築ストックを核として生活し、人間関係を育み、逆に建築ストッ

クは人間の生活を地域に固着させる。このため、建築ストックの活用や運用に際しては、その意志決定に関わる者も複数（たいていは多数）となり、そこでの「合意形成」が必要となる。このことは、建築ストックの容易に交換できない性質を強化する方向に働く。

また、建築物の寿命は、利用者や居住者がその建築物を使う期間より長いことも多く、建築ストックの活用や運用の意思決定は、将来の潜在的な利用者や居住者に影響を及ぼすことになる。

こうした建築ストックが集合した都市は、さまざまな年齢の都市建築ストックが多角的に集合したものとなる。

都市建築ストックの価値

以上の二つの特徴から、都市建築ストックの有する価値について考えてみよう。価値には、金銭的な価値を始めとしてさまざまな定義がある。ここでは、その都市建築ストックが、利用者、居住者、所有者を始めとする関係者、ないしは関係者が集まってできあがる社会に対して持っている意義という、広い意味での価値に着目しよう。すなわち、人々がより良く生きることに関与する建築が、価値ある建築であるとしよう。

あらゆる都市建築ストックは、空間的相互作用が存在することを前提として計画されるものであり、それ単体では必要な機能を発揮しない。たとえば、周囲に福祉施設、教育施設、商業施設などの生活支援施設を十分に持たない都市住宅は、居住する器としての機能を完全に発揮することが困難であり、居住者にとって、その価値は相対的に低い。反対に、周囲に十分な生活支援施設が整備されていれば、簡素な住宅でもその機能をいかんなく発揮し、その価値も高い(図3)。つまり、都市建築ストックの価値は、それ自身の状態だけでなく、その周辺条件によって相対的に定まる。さらに、都市建築ストックは時間軸上の多様性を持ち、それ自身の状況に加えて、周辺状況が時間的に変化するため、この相対的な価値は時間とともに変化する(図4)。

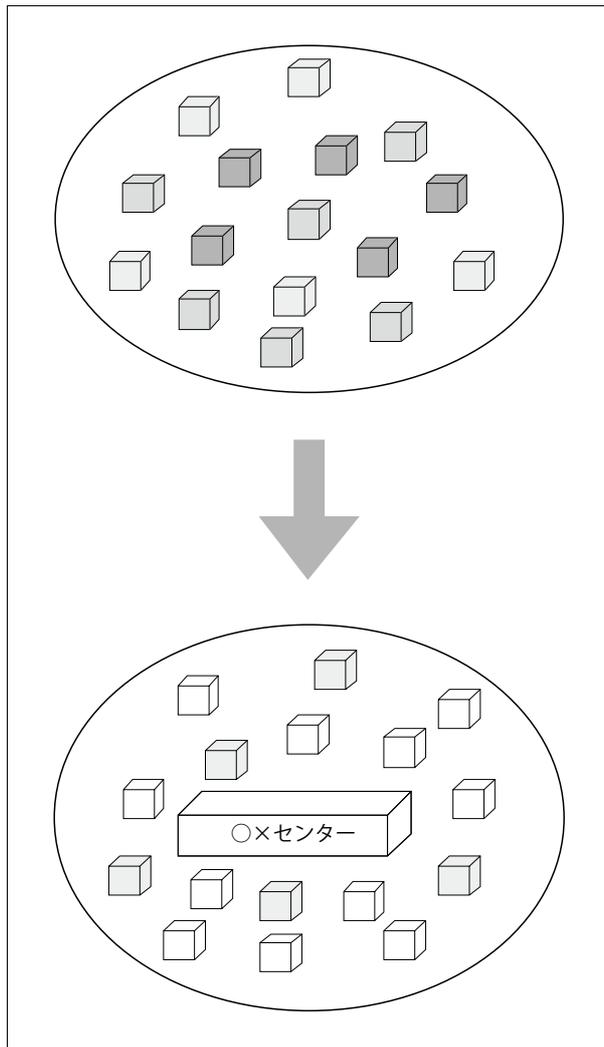


図3 都市における建築物の相対価値

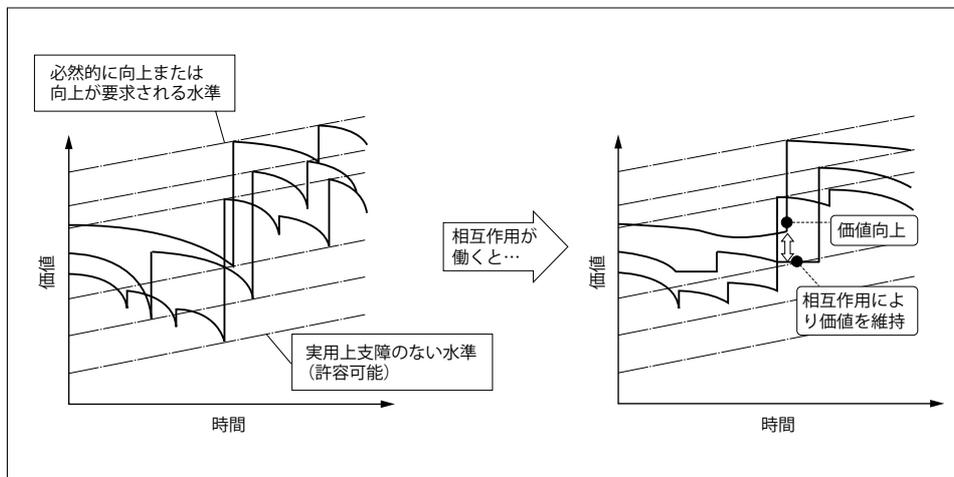
都市建築ストックの調和

一般に、個々の都市建築ストックの存在に対して責任を持つ人（以下、建築主と呼ぶ）は、その価値を高めるため、新築・改修・修繕・除却といった建築行為を行う。都市においては、建築物の価値は相対的に定まるため、建築主は周辺を睨みながら自らがとるべき建築行為を決定し、逆にその建築行為の結果、周辺の建築物の相対価値が変動する。

ここで、都市建築ストック全体の価値、すなわち、群としての都市建築ストックの有する価値について考えてみよう。そして以降では、群としての都市建築ストックの有する価値を将来にわたって持続的に最大化しようとする行為を、都市建築ス

トックを「調和」させようとする行為と呼ぶこととする²⁾。無論、

図4 建築物の相対価値の時間変化 「調和」させる行為の対象となる建築物は、新築、既存を問わず



ない。また行為の対象となるスケールは、一室から、ひとつの建築物、あるいは多数の建築物群まで多段階にわたる。

単体としての都市建築ストックの価値が相対的に定まるといことは、群としての都市建築ストックの価値が、個々の建築物ストックの価値の単純な足し算にならないことを意味している。たとえば、ある建築ストックの価値を高める努力をしたため、他の多くの建築ストックの価値が下がり、結果として群としての都市建築ストックの価値が下がってしまうこともあり得る。このように、個々の建築主がそれぞれ最適化しようとした解の集合は、必ずしも群としての都市建築ストックの最適解にはならない。

翻って、建物が高度に密集した現在の都市、たとえば東京を代表とする日本の巨大都市を考えてみると、それは例に漏れず、個々の建築物の価値を向上させようとする多くの建築行為の積み重ねとして出現したものである。しかし、日本の都市における建築行為は全体として調和に向かっているように見えるだろうか。建築行為が重ねられれば重ねられるほど、むしろ都市は調和から遠ざかっていくように見えるのは何故だろうか。

この疑問に答えるために、私たちが相手にする現在の都市建築ストックがどのようなものなのか、次に詳しく見てみよう。

20世紀後半の建築ストックを取り巻く状況

現在の都市建築ストックの特徴としての多量性と多様性

東京を典型とする世界の多くの都市における都市建築ストック（写真1）は、20世紀後半に急速に進行した人口増加と都市化に対応するために蓄積されたものであり、それまでに蓄積された都市建築ストックに比べて、極めて多量であることを第一の特徴とする。

しかし、短期間に形成されたからといって、均質な都市建築ストックが蓄積されたわけではない。その質は、それ以前の都



写真1 20世紀後半に蓄積された建築ストック（東京）

市建築ストックに比べて極めて多様であることが第二の特徴である（図5）。その要因は多くあるが、代表的なものを挙げておこう。

1) 建設産業における工業化とロジスティクス³⁾の進展に伴い、材料や構法の選択の幅が拡大し続けていること

2) 建設技術や、物理的環境を機械的に制御する設備技術が急速に進歩し、変化し続けていること

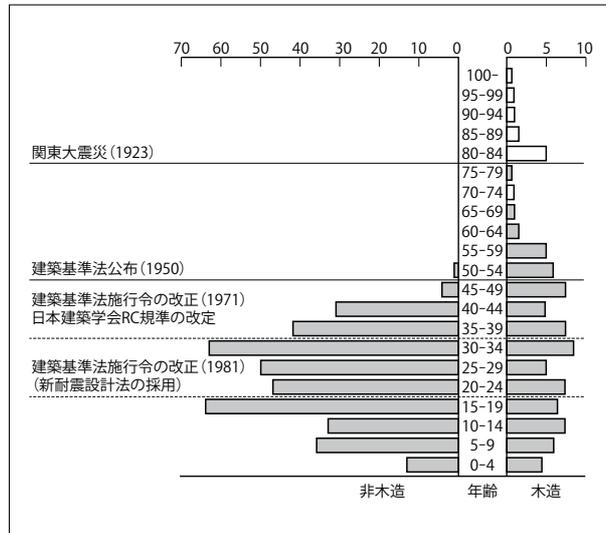


図5 東京のある都心地区の建築ストックの年齢ピラミッド
この地区は1923年の関東大震災で消失したが、以後の80年間で多様な年齢の建築ストックが集積する地区になった。戦後に3度の大きな建築基準法の改正があったため、その性能も年代ごとにそれぞれ異なる

3) 建築災害に代表されるさまざまな都市建築ストックのリスクについての知見が蓄積されることにより、建築基準法を代表とする建築法規や技術的基準の枠組み自体が変化し続けていること

4) 急速に社会が豊かになり、建築物の品質に対する投資可能性が急激に向上したこと

5) 進行する都市化に対応して都市空間が高密度化してきたこと

6) 意匠に対する社会的価値観が多様化してデザインの自由度が増した上、流行の変化が早くなったこと

7) ニーズの多様化に対応する新たな機能を有するビルディングタイプ⁴⁾が次々に出来上がっていること

相対価値の変動速度の増大と予測の困難化

以上のように、20世紀後半に蓄積された都市建築ストックは、それまでのものとは、その多量性と多様性において、大きく性

格を異にしている。その結果、都市建築ストックの相対価値は、変動が激しくなっている。

かつての都市においては、上記のように建築物の質の多様性は現代よりも小さかった。このため、たとえば重要伝統的建造物群保存地区⁵⁾に見られるように、建築物の規模や外観、さらに機能に統一性があった。このことは、各々の建築主が、周辺の建築主の建築行為と類似した建築行為を行う、すなわち倣うことによって、一定水準の相対価値を担保できていたことを意味する。また、そもそも調達できる資源が限られていたため、建築行為の頻度にも制約があり、都市建築ストックの相対価値の時間的変化は緩やかであった。このことによって、十分な観察と調整のための時間があるので、周囲に倣いながら一定水準の相対価値を実現することが容易になっていた。

しかし、現代の都市においては、建築年、用途、構造、意匠、設備、改修履歴を異にする多様な建築ストックが、都市に高密度に集積した。さらに、空間的相互作用が及ぶ領域が、移動技術と情報通信技術の進歩によって飛躍的に拡大した。このことによって、都市建築ストックの相互作用は、空間的により濃密に、時間的により動的になり、その相対価値は、めまぐるしく変動することとなった。このため、現在の都市建築ストックは、将来にわたってその相対価値を読み取り、評価することが極めて困難になっている。

都市建築ストックに対する建築行為の抱える問題点

こうした状況は、建築主にとっては何らかの建築行為を行うための意思決定が難しくなっていることを意味している。そのため、都市建築ストックの状況に応じた適切な判断が形成されず、これに対応するための簡単な方法として、建築物の取り替え、すなわちスクラップアンドビルドが短絡的に選択され、これが20世紀後半における都市建築ストックに対する一般的な改善策、すなわち建築行為となってきた。

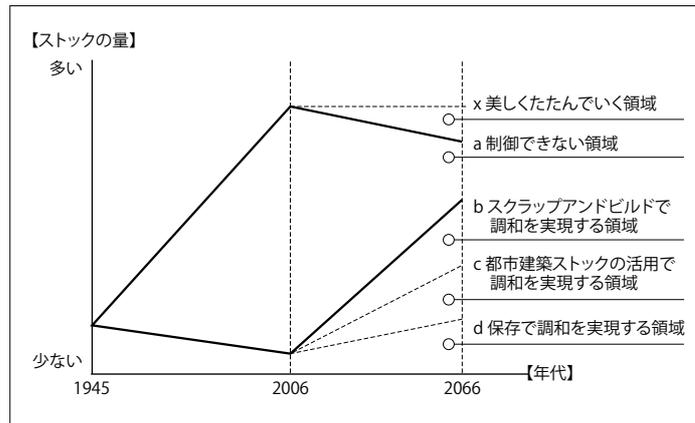


図6 都市建築ストックの構成

いうまでもなく、ある建築物のスクラップアンドビルドは、周辺の建築物の建築主の意思決定に及ぼす影響が大きい。周辺の建築物の建築主は、新しい建築物と自らの古い建築物を見比べた時に価値に大きな差が生じたと感じ、低減した価値を回

復させる手段としてスクラップアンドビルドを選択することで、しばしばスクラップアンドビルドの連鎖という現象につながっている。しかし、冷静に判断すれば、本来は選択すべき建築行為がスクラップビルド以外である場合も、少なくないに違いない。

そこで、現在の都市建築ストックを、選択すべき建築行為の観点から分類して、見取り図を描いてみよう（図6）。極度に巨大化した現代都市において、都市建築ストックは量として飽和状態にあるので、人口規模が縮小しつつある地域では、建替えにあわせてたんでいく、すなわち縮小させていくべきストックがある。残る他のストックは、それぞれ「スクラップアンドビルドで更新して、調和を実現する地域」「既存建築ストックの活用で調和を実現する地域」「現状維持、すなわち保存で調和を実現する地域」に分けることができる。

現代都市の状況は、これらのうち「活用」や「保存」の領域でも、スクラップアンドビルドが過剰に適用されていると考えられる。このため、これらの領域にはこれまで十分な選択肢、すなわち建築行為の手法が開発されてこなかった。また「スクラップアンドビルド」において選択される手法も、これまでは使用できる資源に制約がなく、しかも都市が成長する局面にあったことを反映して、超高層建築物や地下室付き住宅への建替えなど、床面積の拡大を伴う手法が多いのが現状である。しかし、都市の成長が止まり、地球の環境と資源の制約条件が切迫している現代では、この床面積の拡大を伴うスクラップビルドは恵まれ

た立地にあるストックに対してだけ、しかも一度しか使えない手法になりつつあり、近い将来に手詰まりに陥ると懸念される。さらに、こうした手法に起因する制約は、スクラップアンドビルドも、活用も保存もできない「制御出来ない領域」を都市に生み出している。

都市建築ストックの調和へ向けて

以上に述べたことを踏まえて、「現在の都市建築ストックはなぜ調和していないのか」という、少し前の疑問に立ち返って答えを探してみよう。20世紀後半、世界の多くの都市で建築ストックは増え続けてきた。しかし、ストックの量に反比例するように、調和しているストックは減少しているように見える。その第一の要因は、都市建築ストックの多様性にあると考えられる。加えて、多様な都市建築ストックに対して取り得る建築行為が概ねスクラップアンドビルドに限定され、その手法も床面積拡大を伴うものが主であった。このため、都市建築ストックの多様性に対応し得る手法の体系、すなわち技術体系が確立していないことが挙げられる。さらに、建築物の価値が極めて短期的に捉えられており、短くない建築物の寿命に見合う価値判断がされていないことも要因のひとつであろう。

では、都市建築ストックの調和を実現しうる建築行為とは、如何なるものなのであろうか。この問いに答えるために、現代社会において求められる建築行為、およびそれを支える技術体系の原則を、「計画・設計の手法」「方法論」「決定・意思形成の手法」の3つの段階に分けて明らかにしよう。

現代社会における建築行為・建築技術体系の原則

計画・設計の手法

原則1 多様な都市建築ストックに対応できる多様な手法

新規技術が常に投入されてきた都市建築ストックに関しては、



写真2 リノベーションの例（休泊小学校／群馬県太田市）

外壁にアタッチドフレームを付加した耐震改修

その物理的寿命が予想しにくく、加えて、社会的価値観やニーズが常に変化する中ではその社会的寿命の予想も困難である。にもかかわらず、地球環境問題の深刻化や、激変する社会の中で安定した自らの拠り所を求めようとする心情は、より長期にわたって同じ都市建築ストックを

使い続けることを要求する。このことは、スクラップアンドビルドという手法が、建築物の価値を高めるための最適な手法であるという確証が、もはや何処にもないことを意味している。

従来の建築技術が、旺盛な新築需要に対応して、新築を中心に発展してきたのに対して、これからの建築技術は、スクラップアンドビルドと並列してリノベーション⁶⁾（写真2）、コンバージョン⁷⁾（写真3）といった多様な選択肢を準備したものでなくてはならない。ただしこのことは、建築物の除却+新築を全面的に否定することではないことに留意する必要がある。除却+新築をいくつかある選択肢の一つとして、適切に位置付ける視点こそが必要なのである。この視点に立てば、リサイクル⁸⁾・リユース⁹⁾可能な短寿命建築も、長期に渡って利用できる長寿命建築も、選択肢になり得る。

原則2 イージーオーダーの解を生成する

従来の成長段階にある都市においては、明快で単純な標準解を求めることが重視されたが、成熟段階にある現代の都市では、個別解をこそ求める必要がある。住宅を例とすると、良質な住宅の大量かつ安価な供給が課題であった戦後のわが国において、その解決には、規格化された住宅の大量建設や標準的な住宅への金融面での優遇措置といった標準解、つまりレディーメードの解が有効であった。しかし、多様な都市建築ストックを活用する場合には、レディーメードの解の適用は困難である。

なぜなら、前述のとおり、建築年代や当初の用途によって建築時に使用された手法が異なる上に、過去の改修による改変履歴も、一つ一つの建築物毎に異なるからである。さらに、都市建築ストックは相対的な価値を持つ。これに対応するためには、一つ一つの建築物毎に異なった個別解が必要とされる。

一方で、その個別解は特殊解ではなく、ある程度の普遍性を備えたものでなければならない。周知の通り、最近では都市建築ストックの魅力的な活用事例が多数存在する。しかしそれらは、所有者や使用者の強い熱意に支えられていたり、立地が極めて良好であったりなど、優れた条件に恵まれて実現したものが多い。建築物毎に異なる条件に対応する特殊解、いわばオーダーメイドの解を実現することには多くの手間、そして費用がかかるため、それに見合う関係者の熱い思いあるいは採算性が必要とされることがその理由である。一方で、今後対応すべきストックの総量は極めて多く、その全てにオーダーメイドの解を求めることができない。そのため、オーダーメイドの先進事例から得られる経験を普遍化し、汎用性のある個別解、すなわちイージーオーダーの解を生成することが必要である。



写真3 コンバージョンの例（新風館／京都府京都市）

外壁は残して内部を更新し、用途を変更した



方法論

原則3 多分野の連携

時間軸上の1点に着目し、そこで求められる性能を想定し、建築物を新築するという、従来の建築工学に支えられた建築行為においては、問題は明確かつ単純であった。従来の技術体系における、建築意匠、建築計画、建築構造、建築設備、都市計画といった各分野で作業を独立に進めた上で、接合することによってその問題は解決されてきた。これは、それぞれの部門で設計・製作された部品によって全体を構成する、モジュール生産方式¹⁰⁾に例えられよう。

しかし都市建築ストックを、新築のみならず既存建築物活用とともに選択肢として想定し、かつ将来の変化にも対応しようとするのであれば、そのような分担は必ずしも自明ではない。多様な解が求められる現代社会においては、特定の分野の技術のみを適用すると、触ることの出来ない領域が生じることとなり、選択しうる手法は極端に限られることとなる。多様な選択肢を得るため、複数分野の知識や技術を横断的に集合させるとともに、それぞれの分野の領域間にある障壁やタブーを積極的に排して、新しい規範を創出することが必要となる。そのことは、多分野の技術を適用する際に、まず第一の技術、続いて第二の技術、あるいはこの部分には第一の技術、別の部分には第二の技術というように予め分けることはできず、多分野の技術を時間的にも空間的にも混在させて、柔軟に適用しなければならないことを意味する。

多分野の連携は、単独分野では見いだせなかった新たな問題発見の契機ともなり得る。新たに発見された解法は、単独分野の深化につながり、単独分野の深化は今までにないかたちでの多分野連携をさらに促すことになる。すなわち、多分野の連携を要求する技術体系は、必然的に常に細分野の組み替えが行われるものとなる。

原則4 多元的な価値軸による相対価値の適切な評価と制御

計画や設計の過程でまず求められるのは、都市建築ストックの固有の相対価値を適切に評価することである。相対価値の価値軸は多元であり、ヒートアイランドなどの都市環境、都市景観、建築物の使いやすさ、耐久性、個別の建築物としての意匠性などがある。こうした多元な価値軸は、互いに相反する価値軸であることもある。

このような多元の価値軸による相対価値を制御しようとする建築行為は、制約条件付き多目的計画法としての性格を帯びている。都市建築ストックのもつ制約条件—資源の量や汚染といった地球環境の制約に起因するもの、温熱感や生理的欲求といった生物としての人間が持つ心身のしくみに関係するもの、伝統や文化から生じるもの—を満たしつつ、それぞれの、時には相反する価値軸を満たすべく、複数の目標が立てられ、それらを最適に実現するような「調整」がその建築行為の主要な部分を占めることになる。互いに反する価値軸の間で、それぞれを完全に否定することなく、総体として満足度の高い状態を目指す必要がある。このことは、たとえばパレート最適¹¹⁾や、KJ法¹²⁾・AHP¹³⁾などの評価軸の重み付けの方法など、目的の多様性を織り込んだ意思決定理論などを意識することが必要であることを意味している。

さらにこれからの建築行為は、将来の相対価値の不確実性を制御することが求められる。新規技術が常に関係され、空間的な相互作用の拡大が続き、社会的価値観やニーズが常に変化する中では、都市建築ストックが将来的に持つ価値は本質的に予測しにくく、将来の不確実性が高い。集合住宅建替えの例にも見られるように、不確実性の増加は将来の建築行為の大きなりスクにつながる。そのため、長期的な視点に立って将来の不確実性を見据え、発生する変動に柔軟に対応できるよう、不確実性を制御し、逡巡するような建築行為を行うことが必要となる。たとえば、スケルトン・インフィル¹⁴⁾という考え方は、予測困

難な将来の相対価値の変化にも柔軟に対応できるという、不確実性の制御技術の例として位置づけられる。

決定・意思形成の手法

原則5 イージーオーダーの説明力

ここまでをまとめると、これからの建築行為とそれを支える技術体系は、将来の不確実性を視野におきながら、多元的な価値軸とそれが調和する状態を導き、それを実現するための要素技術を合理的に組み合わせてイージーオーダーとしての解をつくることである。

前述のように、建築行為には複数の意志決定者が関わり、それぞれが重視する価値軸も異なるため、多くの場合複数のイージーオーダーの解が導き出される。ここで求められるのは、建築主に対してこれらの複数の選択肢を示し、そして建築主が最良の選択ができるように、それぞれの合理性を説明する力である。説明力の裏付けとなるよう、これらのイージーオーダーは、慣習や個々の専門家の経験によってつくられるのではなく、「工学的」につくられる必要がある。

以上のような現代都市における建築行為を支える工学を、「都市建築時空間多様性調和工学」と呼ぼう。以下では、多様性調和工学と略す。この多様性調和工学に基づき、前述の原則に従った建築行為は、短期的な価値判断のもと、極めて限定的な、しかし時代とともに変化してきた建築行為により蓄積された都市建築ストックを、調和させる方向を目指す。すなわち多様性調和工学とは、多様な都市建築ストックの価値を、多様な文脈に基づいて向上させ、高度に調和させるために、多様な建築手法を組み合わせる工学であると定義される。そしてその目標は、都市建築ストックの価値向上を通じて、人々がより良く生きることに資する、安全、快適で、美しい都市建築を創出し、持続させることである。

多様性調和工学の担い手

多様性調和工学は、建築工学の伝統的な標語である「原点たる総合学への回帰」の試みの一つであるといつてよい。しかし、この標語が常に標榜されつつも実現しなかった大きな理由は、余りに巨大でかつ専門分化の進んだ現代の建築工学を総合化できる専門家像が想定できないことにある。従来 of 建築工学では、この役割を「建築家」が担うことを想定していたが、現代ではごくわずかな例外を除いて、建築家ももはや一専門家に過ぎない。多様性調和工学においても、その全体を一人あるいは一種類の専門家が担うのは不可能であり、したがってその担い手は必然的にチームとなる。

この宣言のまとめとして、多様性調和工学の担い手とチームのイメージ、ならびに活躍の場と、担い手の育成方法のあり方について述べておこう（図7）。

総合性と専門性を備えた担い手のイメージ

多様性調和工学を担うチームは、多分野の専門家からなるが、その専門家には、高度な専門能力に加えて、多元的な価値軸と多様な建築技術に関する広い視野を有することが求められる。すなわち、縦方向の「深い専門性」に加えて横方向の「包括的な総合性」を備えるT字型の人材像が基本となる。これは、次の二つの理由からなっている。第一の理由は、先の原則3で述べたように、多様性調和工学は、多分野の専門技術を、予め役割を分担せずに一緒に柔軟に適用する必要があるためである。このため、多分野の専門家は臨機応変に協働する必要がある。相互の専門性の大枠を理解しておくことが協働の基礎となる。第二の理由は、先の原則4に述べたように、多様性調和工学が制約条件付き多目的計画法であることから、多分野にわたる制約条件と、多元的な価値軸の総体を知っている必要があるためである。

多様性調和工学は建築工学を基礎に置くので、調和工学の担い手が備える「専門性」は、建築意匠、建築計画、建築構造、建築設備、都市計画などといった専門分野からなっているが、一般的に、一人の人間が習得できる専門分野は限られており、その数は一つないし二つ程度になるだろう。

「総合性」については、ここでは「社会的総合性」「分野編集的综合性」「先端領域編集的综合性」の三つに分けて考えてみる。

「社会的総合性」とは、建築主とのコミュニケーションを通じて建築物の相対価値を適切に読み取り、その結果、チームにより生成された複数の解を、高い説明能力をもって建築主に提示し、さらに提示した解に関する建築主間の良質な意志決定・合意形成を支援する総合性である。

「分野編集的综合性」とは、多分野の専門的な知見を統合して、汎用性のある個別解を形成する総合性であり、そこでは自らの専門性を時空間多様性調和工学の広野の中に位置づけ、自らの専門性による技術を他分野の専門家に活用可能なかたちで伝達するとともに、他分野の専門家の持つ技術を柔軟に活用する能力が必要となる。

「先端領域編集的综合性」とは、多分野の専門家を調整する経験を踏まえて、新たな技術を開発するための多分野のプラットフォームを創り出し、さらにそれを新たな分野として再編成する総合性であり、従来の建築工学の枠組みに囚われることなく、適切な要素技術を探し出す能力が必要となる。また、時空間多様性調和工学の全体像を常に把握し、その多様性が損なわれないように分野の組み替えなどを行うことも、この総合性を身につけた人材に期待される。建築物の相対価値の変動が激しくなっている現代においては、この総合性に立脚した建築工学の恒常的な自己更新は欠くことができない。

なお、専門性の場合と同様に、一人の人間が備えることができる総合性は限られており、専門家は一つ、ないし二つ程度の総合性を身につけることになるであろう。

さらに、建築主に対する説明を通じた相互理解を促す「説明能力・コミュニケーション能力」は、これからは専門家において一般的に求められる能力であろう（図7で  の領域）。

以上に示した能力を核に、相対価値を読み取り、分野横断的に知見を集めさせ、調和をつくり出すことができる専門家（図7で  の領域）、「専門深化能力」を持つ専門家（図7で  の領域）、これらの専門家と協働しながら、先端領域を編集し規範を創出する専門家（図

7で  の領域）が、多様性調和工学を担うこととなるだろう。

さらに、このような3層に重なる、専門性と総合性を身につけたT字型の専門家たちが時空間多様性調和工学を担うチームを構成し、協働することにより、都市建築ストックの調和を実現し得る建築行為が展開する。

加えて、このようにして生み出されるチームは、一つのプロジェクト限定の短期的なユニットばかりではなく、中長期的の取り組みに対して責任を持つ組織ともなり得るだろう。具体的には、特定の地域に継続的に関わる地方自治体、タウンマネジメントを請け負う半民間や民間の組織、自らの行った開発に対して最後まで責任を持つとするとする半民間や民間の組織として活躍することが考えられる。

また、大学や研究機関は、こうしたチームから専門家を受け入れ、専門家の専門深化能力を高める場として機能する、あるいは専門家が新たな技術を開発するための多分野のプラットフォームとして機能することが求められることとなるであろう。

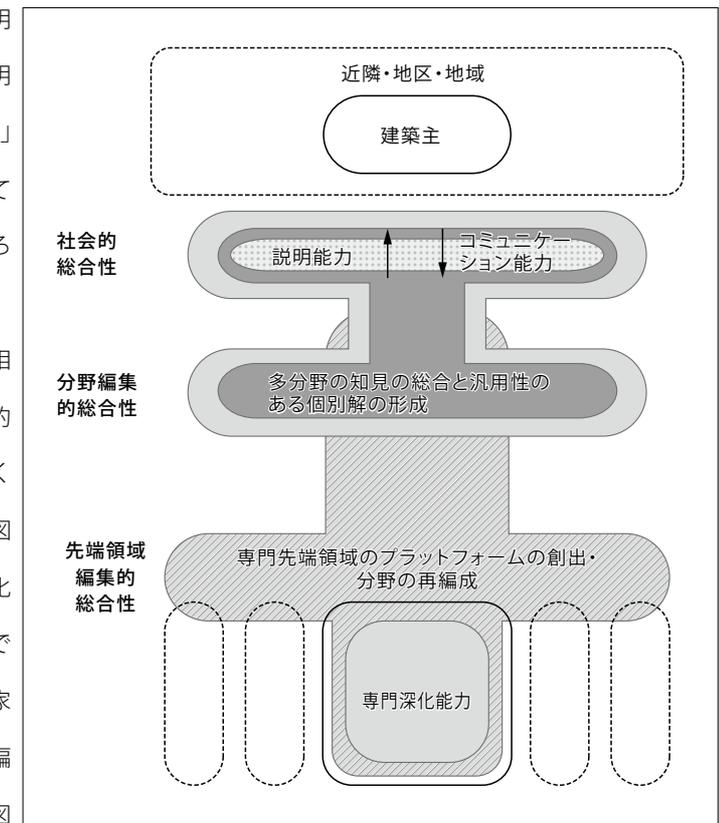


図7 担い手のイメージ

担い手の活躍の場

このような深い専門性と包括的な総合性を備えた多様性調和工学の担い手の活躍の場は、どこにあるのだろうか。

都市建築ストックは、先に述べたように、次の二つの特徴がある。空間的な広がりにおいては、建築物間の濃密な相互作用を認めることができる。また、時間的な広がりにおいては、たとえば建築物の寿命の方が建築主の交代よりも長いので、一戸の建築物を活用する場合においても、現在の建築主のみならず、次、そしてさらに次の世代の建築主（潜在的な建築主）に対しても建築行為の影響が及ぶ。

多様性調和工学を担うチームの重要な役割は、これらの潜在的な建築主との関係を意識しながら、つまり将来を思い描きながら、可能な限り広がりがある長持ちする解を、建築主とともに探り出すことである。そしてこれこそが、多様性調和工学がその真価を発揮する時であり、担い手が活躍する場面なのである。

今後、より大規模で長寿命な都市建築ストックに関わる建築行為や、多数の都市建築ストックが集合した市街地スケールのプロジェクトが現実のものとなることは容易に想像できる。この種の大型プロジェクトにおいては、T型の人材が集合したチームそのものが大規模になるので、それに対して包括的な調整を行うコーディネータが必要とされるだろう。いうまでもなく、T型の人材を調整するコーディネータは、数多くのプロジェクトの経験を経て、T型の人材がさらに成長した姿である。

担い手の育成

以上のような、深い専門性と包括的な総合性を有する専門家は、ストック型社会への転換とともに自然発生的に生じる人材ではないと考えられ、したがって多様性調和工学は、自身でその担い手を育成する機能を持つ必要がある。

担い手の具体的な育成方法としては、都市建築ストックを調和させるような建築行為を、チームを構成した上で体感できる

実践的なプロジェクトの教育プログラム化とその継続的な実施が挙げられる。

ここではプロジェクトの初期段階から、多分野の専門家の「卵」が参画し、協働してプロジェクトを達成することにより、多分野連携の方法論を身につけ、実践することができるだろう。さらに、個別プロジェクトの解を生成しながら、常にその解の汎用化を志向することにより、個別解に端を発した技術体系の柔軟な発展・深化を目指すありようを体得することができる。つまり、解を生成する上で必要な技術体系をまずは理解して、それを他の技術と結びつけ、逆に他分野の専門家の要請に応じて、自らの習得した技術体系を説明する能力を育むことができる。

なお、ここでは、専門能力の単純なダブルメジャー化に根差した担い手の育成が困難なことは明らかである。ダブルメジャーが好ましいのは当然であるが、ただか二つの分野を知っているというだけでは、現代の複雑な建築物の価値を総合的に向上させることは容易ではなく、利用可能な技術的リソースを増やすためには、むしろ分野間を結ぶ手、すなわち連携の方法論を身につけることが重要になるためである。

繰り返しになるが、新築あるいはスクラップアンドビルドの時代から、都市建築ストックの賦活・更新の時代へと急速に足を踏み入れつつある現在、こうした時代における建築行為を支える人材の育成の場においては、異なる分野の専門家が集い、協働の修練を積み、さらには再び旅立って行く機能が必要である。そのためには、大学や研究機関は、これまでのように分野内における専門性の深化の場を提供するだけでなく、実践的な協働を通じて連携の方法論を深めて身につける場を提供することこそが必要であり、その両輪があって初めて、持続可能社会の構築に貢献する担い手、専門家の育成、技術の開発と普及が可能となり、そしてそれらを通じて、都市建築ストックが調和した都市を創ることができるのである。

【注記】

- 1) Population Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations (2005) World Urbanization Prospects: The 2005 Revision
- 2) 都市建築ストックの「調和」については、各論でより詳しく述べることにする。都市建築ストックと、それを取り囲む環境は常に変化しているため、ある瞬間に「調和」した、すなわち価値が最大化された都市は、そのままでは次の瞬間には調和しなくなる。このため、調和は動的に、行為の連続として捉えられるべき概念である。
- 3) 物流を合理的に管理する仕組みのことである。
- 4) 建築物の用途から見た分類のことである。たとえば、学校、病院、オフィス、向上、住宅などである。
- 5) 日本における歴史的、伝統的な価値がある集落、町並みを保存するための法的制度である。文化財保護法、都市計画法による伝統的建造物群保存地区のうち、特に価値が高いものとして国が選定したものを指す。
- 6) 既存建築物を改修（改造、改善、改良）して初期水準を上回る新たな価値を付与することである。
- 7) 既存建築物の用途を変更することである。
- 8) 廃棄された材料・部品を、再び原料として用い、有用物を得ることである。
- 9) 取り出された材料・部品をそのまま、あるいは補修・清掃を経て、再び同じ材料・部品として使用することである。
- 10) モジュール生産とは、近年の経済学や経営学において語られることの多い概念であり、独立性が高く、半自律的な生産組織によって生産される部品群を組合せ、全体を生産する産業方式を指す。コンピュータ産業はモジュール生産化が進んだ代表的な産業であり、また日本の建築生産においては、住宅用サッシなどはモジュール化が進んだ部品の典型である。
- 11) パレート最適とは、経済学における最適状態の概念の一つであり、誰かの効用を低下させずに他の誰かの効用を向上させることができない状態を呼ぶ。
- 12) KJ法は、川喜田二郎・元東京工業大学名誉教授が提唱した、発想を助ける情報整理手法である。収集した雑多なデータを個別にカード化し、それを纏め上げてゆくことにより、新しい発想を生み出す。
- 13) AHP (Analytic Hierarchy Process, 階層分析法) は、Thomas L. Saaty・University of Pittsburgh 教授が提唱した、意思決定のための数的手法である。問題、評価基準、代替案という階層構造を前提として、私たちが心の中に抱いている評価基準への重み付けを定量化して、代替案を評価する仕組みを構築する。
- 14) 建築物の構造躯体・共用設備(スケルトン)と内装・専有設備(インフィニル)とを明確に分離し、計画する設計・生産方式である。Habraken, N. John・MIT 名誉教授が1960年代に提唱したOpen Building理論などを源流として発達した。

時空間多様性の「調和」とは何か

第2章

最適化からみた都市建築ストックの調和

吉川 徹

はじめに

「都市建築時空間多様性調和工学(以下、調和工学と呼ぶ)創設宣言(以下、宣言と呼ぶ)」にあるように、都市建築ストックの調和は、孤立した建築ストックの調和とは異なる複雑な仕組みを持っている。そこでこの小論では、この仕組みについて、最適化をキーワードにしてより深く考えたい。

都市建築物の個々の最適化と社会的な不都合

個々の建築物は、その建築主が価値の最大化を目指して建築行為を行った結果として存在する。この意味で、建築行為は応用数学でいうところの最適化問題を解く行為である。このとき宣言にあるように、都市建築ストックは、空間的相互作用を持っているために、その価値が相対価値となる。このため、個々の建築主が最適化問題を解いた結果として、社会的な不都合が生じることがある。

たとえば、平坦な台地上の住宅地に賃貸住宅を新築するとしよう。これによって、周囲の既存の賃貸住宅への需要は減少し、賃料は低下する。ただし、これは賃貸住宅市場における需給関係から定まることであり、市場経済においては当然のことである。この状況では、賃貸住宅の新築と維持に掛かる費用より賃料が低下すれば、合理的な建築主は新築を行わない。したがって、無駄な新築などの社会的な不都合は生じないはずである。

しかし、新築の際に建築主が、周囲の既存の賃貸住宅よりも魅力を増すために、基礎をかさ上げて、眺望や日照が良い建築物を建てたらどうだろうか。この建築物は、周囲の建築物の眺望や日照を阻害するが、都市計画規制に合致していれば、補償の必要はない。すなわち、この眺望や日照の阻害という空間的相互作用は、市場を通じずに影響が周囲の建築物に及ぶ。経済学においては、このような市場を通じない影響を外部性と呼び、特に悪影響を負の外部性、あるいは外部不経済と呼ぶ。

この状況では、他の建築主も、自らの賃貸住宅をかさ上げた方が良いと考えるだろう。こうして全員が自らの賃貸住宅をかさ上げすると、結果として個々の賃貸住宅にとってかさ上げの利点が無くなってしまふ。しかもかさ上げをした分だけ建築費や維持費は余計に掛かるので、結局、個々の建築主は、むしろ損をする。もとより台地上で水害などの心配はないから、かさ上げ自体は眺望や日照以外には無意味であるので、地域としても何の利点もない。逆に、全ての建築主が損をしていることから、地域としても損である。さらに、かさ上げによって余計な荷重が地盤に掛かるから、地滑りなど思わぬ副作用が生じる危険性がある。そうなればさらに損が生じる。すなわち、相互作用の結果として負の外部性が存在すれば、個々の建築主が最適化を目指して建築行為を行った結果として、逆に個々の建築主が損をして、ひいては社会的な不都合が生じることがあり得るのである。

ここで注意すべきは、建築物が高密度に集積するほど、空間的相互作用が濃厚になるため、負

の外部性が生じやすいという点である。たとえば別荘地のように低密度に建築物が分布していれば、ある建築物がかさ上げされたとしても、周囲の建築物の建築主は取立てかさ上げする必要性を感じない。周囲の建築物が空間的に近いことが問題なのである。この高密度から生じる問題は、景観、日照、採光、通風、騒音、交通混雑など、数え上げればきりが無い。これらの問題の多くは、音、熱、光、排気といった物理的環境の問題と、限られたインフラストラクチャの奪い合いから生じる。たとえば、あるオフィスの空調の屋外機は微気候を変化させ周囲に悪影響を及ぼすが、これは、都市における熱の問題であると同時に、限られたインフラストラクチャである都市の外部空間の奪い合いから生じている。

このことは逆に、正の外部性も都市建築ストックでは生じやすいということも意味している。孤立した建築物に対して集合した建築物は、強風の影響を受けにくく、冬の寒さが和らぐ。さらに、重要伝統的建造物群保存地区のように、個々の建築物の景観的価値はそれほど高くなくても、集合によって景観的価値が高まることもある。

以上から、都市建築ストックを形成する個々の建築の建築主は、自然的条件に加えて、周囲の建築物の建築主という多数のプレイヤーを相手にして、相互に正負の影響を及ぼしながら、自らの建築物について最適化するという、複雑なゲームをプレイしていると言える。さらに、高密度に集積が進んだ都市では、区分所有法による集合住宅が売買される場合に代表されるように、建築物を時間的にも空間的にも複数の建築主が共有することが少なくない。これは、ひとつの建築物の中でさえ、複数のプレイヤーが存在することを意味する。

短期と長期の最適化のバランス

この建築主がプレイするゲームは、一回きりのものではない。建築行為においては、短期的最適化が長期的最適化に直結しないことが少なくない。たとえば新築時に過度の経費削減を目指せば、維持管理の経費がかさむ。一方で、新築費や毎年の維持管理費には予算の制約があるなど、短期的最適化も無視はできない。このことから、将来を的確に予測したうえで、短期と長期の最適化をバランスさせる必要がある。

都市建築ストックにおいては、この将来予測の不確実性が増すという困った問題が起きる。これは上記のように、多数のプレイヤーが相互に正負の影響を及ぼし合いながら、短期、長期の両方に渡って最適化を図ることから生じる問題である。たとえば、南隣りの敷地が空地である戸建て住宅を考えよう。今は日照が良好であるから、敷地の南縁いっぱいまで住宅を建て、かつ南面に大きな開口部を設けることが、広い住宅と日照を両立できる優れた解である。しかし、もし南隣りに建築

【参考文献】

- 1) 大谷幸夫：大谷幸夫建築・都市論集，勁草書房，1986
- 2) 上田篤：タウンハウスー町家の再生，鹿島出版会，1972
- 3) 大野輝之：現代アメリカ都市計画ー土地利用規制の静かな革命，学芸出版社，1997

物が建てば、この住宅は、プライバシーも日照も確保できない状態に陥る。問題は、南隣りの空地の所有者が、いつまでそこを空地のままにしておくのかが予測できないことにある。もし建築物が密集していなければ、地震や台風など自然条件だけを考慮して短期と長期の最適化をバランスさせればよい。しかし都市ではそうはならない。このことは、建築主は短期的最適化をしばしば修正しながら、長期的最適化を意識しなければならないことを意味している。

さらに都市建築ストックにおいては、それぞれの建築主にとっての最適な建築物のライフサイクルは、相互に一致しないという時間軸上の問題が顕在化する。その先鋭的な例は、区分所有法による集合住宅の建替え問題である。別の例としては、今後増加すると予想される建築物の除却が挙げられる。現に使用されている建築物の周囲で頻繁に除却が行われるようになれば、従来は受忍限度内と考えられていた騒音、粉塵、交通混雑などが大きな問題になる。全建築物の除却タイミングを合わせればこの問題は生じないが、それは極めて困難である。

多数の建築主の多時点での最適化の集積と社会における調和

このように都市建築ストックにおいては、多数の建築主が、多時点で最適化を行う。この状態でその集積を、理想的には正の外部性を発揮させて社会として良い方向に向かわせる、あるいは最悪でも負の外部性を抑止して悪い方向に向かわせないことは容易ではない。たとえばかさ上げの例では、それぞれの建築主は、ゲーム理論でいう囚人のジレンマに陥っている。自分だけがかさ上げすれば自分は最大の利益、他の建築主は低い利益を得る。全員がかさ上げすれば全員が低い利益を、全員がかさ上げしなければ全員が高い利益を得る。また、かさ上げせずにいったん建築物を建ててしまえば、その後にかさ上げするにはまず建築物を除却せねばならず、その負担は大きい。この状態では、抜け駆けを恐れて全員がかさ上げすることになってしまう。

この状態に陥らないために、昔から都市ではさまざまな工夫がなされてきた。そのうちで代表的なものは、密集しても悪影響が伝達されにくく、かつ戸別更新が可能な都市に相応しい建築物形態や、暗黙の制約条件の設定である。このうち、密集しても悪影響が伝達されにくい建築物形態として大谷幸夫¹⁾が指摘したのが、西洋の中庭型住宅である。これは、外部空間を建築物に取り込むことによって、居住空間の質を担保しつつ、密集を可能にしている。わが国の坪庭を内包する町家も同様の機能を持っていることが指摘されてきた。また町家が戸別更新可能であることの重要性を上田篤²⁾が指摘している。これによって、それぞれの建築主にとっての最適な建築物のライフサイクルの相互不一致を回避できる。これらは、あたかも都市の時空間にエキスパンションジョイントを組み入れたように、多数の建築物の多時点での最適化の集積を、社会の調和に導く知恵である。

一方で暗黙の制約条件は、宣言にあるように、かつては材料や構法の制約があるために、現在より簡単に形成され得たと考えられる。ここで留意すべきは、暗黙の制約条件があれば、建築主は将来予測が容易になることである。そうならば、最適化は容易になり、結果として都市に相応しい建築物の形態についての意識が多くの建築主の間で共有され、社会における調和に向かうベクトルが生み出される。逆に暗黙の制約条件が技術進歩や法的規制の緩和などで消滅した現代都市では、将来予測は困難であり、近隣の建築主が次に繰り出してくる手が互いに読めない状況に陥る。たとえば、隣にいきなり超高層集合住宅が建設されるかも知れないと、建築主は考える。この状態では、最悪の場合には建築主は相互に過剰に攻撃的かつ防衛的な手を打たざるを得なくなり、結果として外部不経済が蓄積された都市が形成されかねない。これは、まさに前述のゲーム理論が囚人のジレンマの解として示すものである。

調和工学の役割

この苦境に対応するひとつの方法は、建築主あるいはその集団自身が暗黙の制約条件を厳密に明確化することである。米国の住宅地に見られる、建築物の不動産価値を維持増進させるための極めて厳格なゾーニング³⁾は、その典型例である。この制約条件の厳密な明確化は、すでに調和に向かうベクトルが良好に形成された都市建築ストックの保存、あるいは1人の建築主が都市全体を新築する場合には有効である。わが国においては、前者の例として先に述べた重要伝統的建造物群保存地区が、後者の例として一人建築協定(住宅地開発などにあたって、所有者が一人であっても予め建築協定を決めておくことができる制度)が挙げられる。あるいは、エベネザー・ハーワードの田園都市構想が具現したレッチワースは、1世紀を通じて時代の変化に対応しつつ住民を中心として当初の計画理念を堅持し、制約条件を明確にしながら、かつ不動産としての価値を高め、経営的にも成功した例である。

しかし、わが国そして多くの国の20世紀後半の都市建築ストックの多くは、調和に向かうベクトルが形成されていない場所にあり、そこではこの方法を適用することは困難である。また、このような場所の都市建築ストックは、現状のままでは相互の負の外部性の蓄積により劣化しているので、主に現状の固定に役立つ制約条件の明確化だけでは問題の解決にならない。しかし、このような場所で建築主が相互に過剰に攻撃的かつ防衛的な建築行為を続けてゆけば、最終的には建築主自身が不利益を被ることになる。調和工学の担い手には、このような場所において、自らが担当するそれぞれの建築主にとっての最適化と、社会におけるより良い状態との整合を図るという重い役割を果たすことが求められている。

都市空間における対話的合理性と調和

饗庭伸

はじめに

日本の都市建築の専門家がどう課題を解いていかなければならないか、本稿では「都市空間の調和」を題材として、その複雑さと困難さを論じてみたい。

まず、写真1を見てみよう。これはとあるイタリアの歴史的な都市空間であるが、「美しい都市空間」と言ったときに、多くの人はこういった空間を挙げるのではないだろうか。ついで写真2を見てみよう。見慣れた日本の都市空間である。海外の美しい都市空間に触れた人が、日本に帰ってきて最初に失望するのが成田空港から東京中心部に至るまでの町並みであると言われているが、場所はどこであれ、日本の都市は写真に見るような同じような混乱した都市景観となっている。

では、「都市空間の調和」を私たちが実現する時には、単純にイタリアの都市空間を目指せばよいのだろうか。日本とイタリアではそもそも文化が異なる。イタリアの都市空間がこのような調和した佇まいを獲得しているのは、新陳代謝の遅い石造の文化を反映したものであり、対する日本の都市空間は新陳代謝の早い木造の文化を反映したものであると説明される。木造の文化に石造の文化で培われた「調和」の概念を押しつけるのも無理がある。新陳代謝の遅い西洋的な調和に対して、新陳代謝の早い日本的な調和を導き出すことこそが、近代化以降、日本の都市建築の専門家が永きにわたって格闘してきた問題であり、未だに解を見つけることができていない。

議論と試み

都市建築の新陳代謝が早い都市空間に、どのように調和を見いだしていけばよいのか。

わが国の都市空間の歴史的な文脈は、「図」になく「地」にしかないという議論には注意をしておかなければならない。「図」とは「地」に描かれるもので、「地」が道路や敷地の形態、「図」はそこに建てられる建物を指す。ごく一部の歴史的な都市空間を除き、私たちが新しく建物をつくるときに、その手がかりとなる歴史的な文脈は周辺の建物にはなく、常に土地や道路の形にしかない、という議論である。

しかし、この議論は、「歴史」を博物館のショーケースに閉じ込めるような、歴史に対して保守的な立場に立つ議論であると言える。多くの歴史家にとって重要なのは100年以上前のものであって、彼らは「動いている歴史」については議論をしない。歴史というものの定義をより簡単にし、「単なる過去」として捉えると、1950年代、60年代、70年代、80年代、90年代もつとから現代に至るまでの都市建築ストックは全て参照可能な「地」となる。この立場に立つと、すでに建っているものは、全て参照すべき歴史的な文脈である。わが国の都市空間の大半が、戦後の短期間に形成されたことを鑑みると、この立場は今後ますます重要であり、「地」としての既存ストックの「読み方」のテクニッ



写真1 イタリアの歴史的な都市空間



写真2 東京の都市空間

クがこれからは重要になってくるだろう。

しかし、その「読み」を進めるとき、私たちは大きな欠落に気づくことになるだろう。それは、私たちの中で、「読み方」の「規範」が欠落している、という事実である。

ある既存建築ストックを見て、複数の人が全く同じ評価をする、ということは奇跡に近い。10人いれば、10人の読み方をしてしまうのではないだろうか。このことは、日本のほとんどの都市が戦災に遭い、都市空間を全て失った中からつくられ、さらに戦後のあまりにも急激な成長を経て、都市空間が極めてダイナミックに変化してきた事が原因として挙げられるだろう。そして、世代が二周りも三周りもしてしまい、「現在の日本の都市空間が当たり前のも」として育てている世代が増えているということである。調和していない都市空間で育った子供たちが、「調和」に対する感性や規範を養うことは難しい。もしかしたら、ある時代に日本の都市空間には「調和」した状態があったのかもしれない。あるいは、少なくとも戦災で多くの都市空間が失われなければ、共通したスタートラインには立てていたのかもしれない。しかし、私たちの社会は少なくとも現時点において、調和を獲得できておらず、成熟した社会に自ずと形成されているであろう規範がないのである。

このような規範を見だし、都市建築を調和のとれたものに再編していくために、これまで多くの実践がされてきた。実践は大きく二つに分けられる。

一つは、都市空間のあるエリアに「ルール」を持ち込むという方法である。この「ルール」は、全く新しくつくられる町の、整備された調和のある空間を維持するためにつくられるルールと、既存の建築ストックの多く残る町で、さまざまな文脈を読み取ってルールをつくり、建物の更新や修繕にあわせて調和をつくり出していこうとする場合との二つに分けられる。新市街地のルールと、既

成市街地のルールであり、前者としては多くの一体的開発住宅団地における建築協定や地区計画の取り組み、多摩ニュータウンにおけるベルコリーヌ南大沢、幕張ベイタウンにおけるパティオスが挙げられ、後者としては飛騨古川、川越、真鶴といった歴史的市街地の取り組みが挙げられる。

もう一つの実践は、都市空間に周辺環境を整え、調和を促すような新たな都市建築を「埋め込む(=インフィルする)」という方法である。限られた敷地における建築行為であるが、周辺環境を読み取り、波及効果を及ぼすような都市建築が埋め込まれる。都市機構の木場公園三好住宅のように優れた集合住宅が周辺の調和を導く例もあれば、代官山のヒルサイドテラス、埼玉県上尾市の仲町愛宕地区といった、インフィルの連鎖が奇跡的に成功した事例もある。

対話的合理性の重視

これらの取り組みに共通しているのが「対話的合理性」の重視である。既述のとおり、都市建築の調和について、多くの人が暗黙のうちに共有している規範は存在しない。多くの人々は、たとえば街路の幅は何メートルが心地良いか、どのような材料が最も相応しいか、専門家が誰もが納得する「科学的」な合理性に基づく規範を持っているのではないかと期待をするが、都市建築の調和という多面的な価値軸を持つものを議論するには、科学的合理性だけでは十分ではない。先述したそれぞれの取り組みでは、専門家同士の、専門家と市民の、市民同士の対話を通じてその都市建築の文脈が読み取られ、規範が見つけ出され、調和が組み立てられている。ここで重要なのは、多くの主体が主観を交わすなかで決まってゆく「対話的合理性」である。

科学的合理性は、誰が見ても同じ意味である、数字・グラフ・図面などで示され、その正確さが重視される。一方で、対話的合理性においては、重要なのは「合理性」を見出すための対話の技術や対話が成立するための制度である。つまり、見い出される合理性が科学的であることではなく、その合理性を見出すまでのプロセスや対話が正当なものであるかどうか重要視される(このことは、時に、対話的合理性を重視して見いだされた解が、科学的に見たときにはしばしば最適の解ではない、ということも意味している)。対話的合理性はしばしば、数字・グラフ・図面ではなく、言葉やスケッチで示される。言葉やスケッチは、数字やグラフとは反対に、誰が見ても、その解釈には一つとして同じものはない。言葉やスケッチを媒介に、多くの主体がその解釈を交換し、議論を重ねることによって対話的合理性が見い出される。そのためには、何よりも、多くの専門家や市民が、都市空間について語り、表現する言葉を持つことが重要であると考えられる。

写真3～6にいくつかの「調和」の試みを見てみよう。どの事例をみて、あなたは「調和している」と感じるだろうか。どの事例をみて、「調和していない」と感じるだろうか。その理由をきちんと



東京郊外の新規開発市街地につくられた集合住宅による町並み。地形以外の文脈が無いところにつくられたこの計画において選択された戦略は「イタリアの山岳都市」であり、色彩や建物配置、形態、デザインについての複雑なデザインコードがつくられ、多様性があり、かつ調和した町並みが形成された。

写真3 ベルコリーヌ南大沢の町並み



ベルコリーヌと南大沢駅の間位置する大学のキャンパスは、外部に対して開放的なエントランス、象徴的な塔を持つなど、都市空間との関係を意識した大学キャンパスが設計された。分節された建物が台地の上に景観的な調和を意識して配置され、コリドールやモールでつながれている。ベルコリーヌとはやや色調が異なるものの、アースカラーの美しいタイルと南欧風の美しい瓦が、全体の色彩を整えている。ベルコリーヌのように「イタリア風」とあからさまな景観コードは与えられていないが、建物が、西欧的な建築のポキャブラリーで構成されていることは確かである。

写真4 首都大学東京のキャンパス



首都大学と南大沢駅の間につくられた、民間企業が経営する大規模なショッピングモールである。計画にあたって、民間企業にはベルコリーヌや首都大学東京キャンパスとの景観的な一体性が要求され、企業は建設費用と町並みの魅力による集客効果を天秤にかけながら、商業空間をデザインした。なお、ここで採用されたデザイン戦略は「南フランス」である。公的な住宅開発であったベルコリーヌ、公的な大学とは異なり、「南フランス」はマーケットの中で消費者の視点を強く意識したコンセプトでもある。

写真5 ラ・フェット多摩の町並み



今日、南大沢ではヨーロッパ風の町並みが混在する不思議な風景を見ることが出来る。多摩丘陵の中につくられた町並みは全体として調和しているだろうか。個々の開発はその内部において調和しているだろうか。そして、何も無い丘陵を切り開いて作られたこの町に、別のオルタナティブはあったのだろうか？

写真6 ラ・フェット多摩と首都大学東京

した言葉にして、他者に伝えることはできるだろうか。他者が語る言葉を理解して、議論をすることができだろうか。まず読者自身で判断してほしい。そしてそれを近隣の人と話し合ってもらいたい。そこから対話的合理性をつくる端緒が得られるだろう。

対話の手法や場のデザイン

このような対話的合理性を見出すことが、都市建築の専門家の一つの大きな仕事となってきた。そのため、対話の現場において、コミュニケーションを円滑にし、発想を豊富化し、合意をつくっていく手法を開発し、実践することが新しい専門領域となってきた。言わば対話の手法や場のデザインである。都市にはさまざまな立場や考えを持つ主体が多く存在する。多くの主体が納得するような、普遍性をもった合理性を見つけ出すために、よりよい手法や場をデザインすることが、専門家の腕のふるいどころになっている。

最後に、いくつかの対話の手法について紹介しておこう。

まちづくりデザインゲーム

まちづくりデザインゲームは、佐藤滋(2005)らが開発した手法¹⁾で、主に町並みづくりやインフィル型開発における市民や土地権利者の合意形成を円滑化するための手法である。都市や建築の空間について議論をするとき、言葉をどのように尽くしてもイメージが伝わらないことがある。ある人が「ヨーロッパ風の町並み」と言ったところで、他の人がその言葉から連想するイメージは、パリの中心街であったり、地中海の集落であったり、さまざまであろう。まちづくりデザインゲームは、このようなイメージを、より具体的に議論するために開発された。

参加者は1/100でつくられた模型を使い、グループになって議論をしながら敷地の上で理想のまちのイメージをつくっていく。扱いやすくブロック化された模型や、舗装のパターン、植栽、ストリートファニチャーなどが準備され、建築の専門的な経験が無い人でも簡単に模型をつくることができる(写真7)。また、ロールプレイやシナリオを通じてゲームの流れがつくられ、簡単に議論に参加ができる。このように、対話を活性化し、模型を通じて具体的なイメージを共有することを通じて、対話的合理性を見いだす手法である。

クロスロード

クロスロードは、矢守、吉川(2005)らが開発した手法²⁾で、主に災害対策についての経験や課題を行政職員や市民が共有するために開発された手法であるが、さまざまな分野に応用されつつある手法である。社会においてさまざまな意思を形成していくときに、さまざまな「ジレンマ」に直面することがある。たとえば、「歴史的建物を保存すると、景観は向上するが、市街地の防火性能が



写真7 まちづくりデザインゲームの実施風景



写真8 クロスロードの実施風景

向上しない」というジレンマである。このようなジレンマは、どちらかが絶対的に正しいということではなく、多くの現場では時に思い切り、時に議論をしながらその取舍選択がなされている。クロスロードは、このようなジレンマについてさまざまな視点と問題の構造を共有するために開発された。

専門家はあらかじめさまざまな「ジレンマ」とその選択肢をリストアップしておき、それぞれをカード化しておく。参加者はそのカードを一枚ずつめくり、「あるジレンマについて多くの人はどのように判断するか」を選択肢の中から選ぶ。ここで重要なのは自身の好みに基づく選択ではなく、「多くの人がどのように判断するか」を選択することである。グループの中で多数派になった人が「勝ち」、少数派が「負け」であり、勝ち負けにあわせてコインなどが配布され、一連のゲームを通じて最もコインを獲得した人が、最も多数の判断を代表する人として賞される。しかし「勝ち」「負け」を競うことがこのゲームの本質ではない。「勝ち」「負け」が確定した後で、グループの中で、同じ選択肢、相反する選択肢を選ぶ人が出てくるので、それぞれがどのような理由からその選択肢を選ぶと考えたのかを議論する。ジレンマについて、それぞれの視点を共有することがゲームの本質である。

クロスロードはゲームの構造はごく単純であるが、ゲーム感覚でさまざまな視点を共有し、実際の現場における「対話的合理性」の形成を支援する手法である。

【参考文献】

- 1) 佐藤滋・饗庭伸他：まちづくりデザインゲーム，学芸出版社，2005
- 2) 矢守克也・吉川肇子他：防災ゲームで学ぶリスク・コミュニケーション クロスロードへの招待，ナカニシヤ出版，2005

材料を介したさまざまな調和

田村雅紀

はじめに

一般に、建築材料に対して見出される要求は、作り手・使い手などの立場により大きく相違するものであり、昨今は地球環境問題の影響により、さらなるニーズ・欲求の多様化が進む状況にあるといえよう。本稿では、材料の視点から、巨大都市建築に関わるさまざまな調和について、調和を意識する主体の立場と、時空間的变化の影響を考慮した上で、その枠組みの把握を試みる。

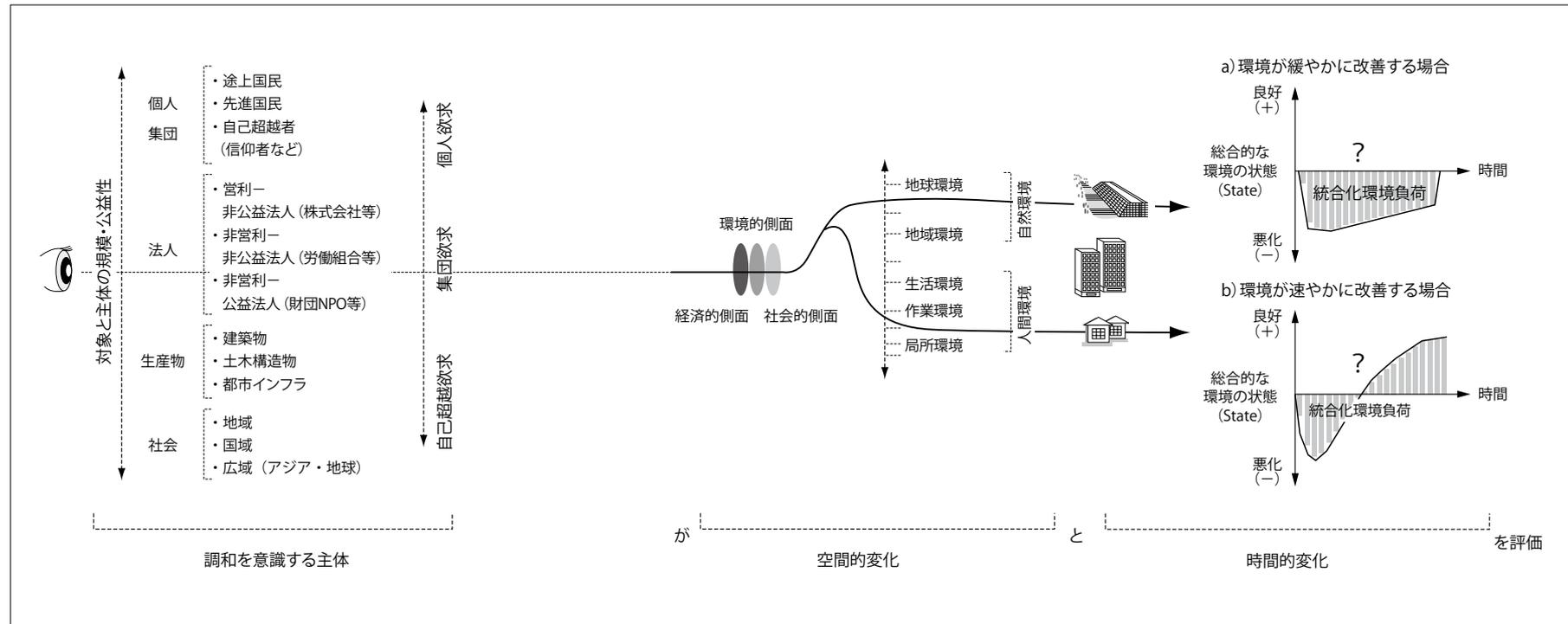


図1 材料の視点による時空間的变化の範囲と調和の広がり²⁾

材料の視点に立つと調和の対象は広がるか？

時空間多様性調和工学で説明される調和の概念は、定義化が容易ではない複雑な様相を帯びたものであった。では、材料に着目した場合はどうであろうか？ 端的には、まず考慮する時空間的变化の範囲が増大するといえる。その理由として、時間的变化については、たとえばコンクリート用普通骨材の場合、建物の寿命スケールをゆうに越えた、数億年前の地殻形成の状況やその鉱物組成等の情報¹⁾を考慮することとなり、再生骨材の場合、既存建物から解体・採取され、二次製品や構造材料の一部として新たなライフを刻みはじめる状況を想定することになる。一方、空間的变化に関しては、建物単体における局所環境から周辺環境までの範囲にとどまることなく、使用材料の産地からの経路や、材料成分等が土壌・大気へ溶出・放散する影響領域、解体処理後の再生資源における需用形態との関係などを想定するようになる。そして、この時空間的变化の広がりに対応するように、利害関係者や第三者影響も多岐に及ぶようになる。つまり、調和を試みる主体の意識に大きな変化をもたらすものとなる。

しかし一方で、時空間的变化が拡大し、その枠組みの把握がより複雑になる状況下では、結果的に、現在世代のニーズの充足を優先した選択がなされたり、地球環境問題のように、世界全体で取り組まなければならない課題が掲げられた場合、地球の普遍原理に関わる問題として、対策の優先度が急速に高められた状況が生じることは否めない。

このような特殊解が生じるような社会的背景を認めた上で、いわば建物の根となる材料を介して、さまざまな時空間的变化の特性を通じて見出される巨大都市建物の調和の枠組みを捉えていくこと

は、次代における環境に配慮した社会文化的共通資本を築いていく上で、いささか困難ではあるが必要なことと感じられる(図1)。

巨大都市建築下における調和事例

地球環境——地域環境レベル

まず、広域的な空間規模である地球環境から地域環境の領域で見出される、材料を介した調和事例を検討する。2001年に公表されたIPCC第3次報告書³⁾にて、温室効果ガスの排出量を抑制・削減する上での基礎情報となる地球の炭素収支に関して、主要な人為的CO₂排出源が「化石燃料の燃焼とセメント製造」と記述されたことは、コンクリート関連産業において衝撃をもたらすものであったといえよう。これは換言すると、世界で多用されてきたコンクリートが、その製造段階から社会利用に至る数々の側面で、地球規模の炭素循環に多大な負の影響を与えてきた側面を明示したことになる。

そこで、地球環境時代の幕明けといわれた2000年前後から、作り手を中心とした主体は、地球温暖化問題を重要視し、世界のセメント企業においては、2002年にWBCSD (World Business Council for Sustainable Development) より、「持続可能な発展のためのセメント産業自主行動計画」に関する共同声明を発表した。その他、国内の学術研究組織などの担い手においても、コンクリートを介して地球環境保全を達成するためのさまざまな取組み^{4), 5), 6)}を実施してきたのである。

表1 環境対応型コンクリートの定義⁷⁾

<p>環境対応型コンクリートとは、 コンクリートの基礎的な性能^{*1}を保持した上で、 コンクリートの利用主体^{*2}における特定の環境^{*3}を 時間経過とともに、改善、向上させるように予め設計されたコンクリート</p> <p>注) ^{*1}: 構造安全性、耐久性、使用性などの人間の生理・安全に直接関わる基礎的な性能 ^{*2}: 設計者、施工者、維持管理主体などの作り手、施主、所有者、使用者などの使い手を含む手全体 ^{*3}: 大気、水、物質、植物、動物、人およびそれらの相互関係を含むコンクリート構造物に関する活動全般をとりまくもの。 地球環境から局所環境に至るさまざまな空間規模を有する。</p>
--

その事例として、環境対応型コンクリートについてその定義⁷⁾を表1に紹介する。同コンクリートは、時空間的な視点を広げた場合における、材料が特定の環境に調和するあり方を検討したものと見え、従来型コンクリートを用いた構造物と比較し、特定環境の状態が時間経過に伴い改善・向上するように予め材料設計を施すことを設計要求性能として位置づけており、供用中の環境インパクトについても相対的に低減することを想定している。同コンクリートの極端な事例ではあるが、景観性能に着眼した景観コンクリートを写真1に示す。

同コンクリートは、防波と灯台の機能を有しつつ、コンクリート表面を人工的に疑石仕上げとして、沿岸に続く岩石群と連続性のある景観となるように予め設計・施工している。なお、現状では景観性能に対する照査方法が具体化されていない状況⁶⁾である。また、使い手のニーズと作り手の適用技術がコミュニケーションを通じて最適な調和を実現する、いわゆる対話的合理性の検討は未着手であったと想定されるが、作り手主体がこのような試みを積極的に行い、利用者主体の社会便益を見出していくことは、今後の重要な課題になり得るといえよう。

都市環境——建築環境レベル

続いて、空間規模が人間の身体スケールで捉えられるようになる都市環境から建築環境の領域で見出される、材料を介した調和事例を検討する。なお、この空間規模における材料を介した調和の要因は、都市建築の時空間多様性調和工学で求めてきた解に直接関係するものとなり得る可能性がある。

図3に東京都内の密集建物群における外装色彩と調和度の評価事例について示す。巨大都市圏には同地区のように、商業域が生活域と混在し、結果として街並みとその建築外装が統一感のない混沌とした状態となる場合が多く見受けられるが、ここでは、建築外装に対する色相・明度・彩度の全体・部分変更によるシミュレーション画像の修景操作を施し、同画像を用いて官能検査を実施し、使用者要求を具体化している⁹⁾。さらに、建物が本来多様な建築群あるいは多様な修景要素との組み合わせにより、単体同士が影響しあうだけでなく、総体の空間的調和が大きな価値を生じる場合があることや、時間経過により新たな価値を生じる可能性があることに着眼し、建築群の空間的調和と時間的調和に基づく調和度Hを提案し、コントラスト・集中度・平均明度などの幾つかの評価パラメータとの相関の有意性を示したうえで、都市建物群における外装色彩に着眼した調和の評価

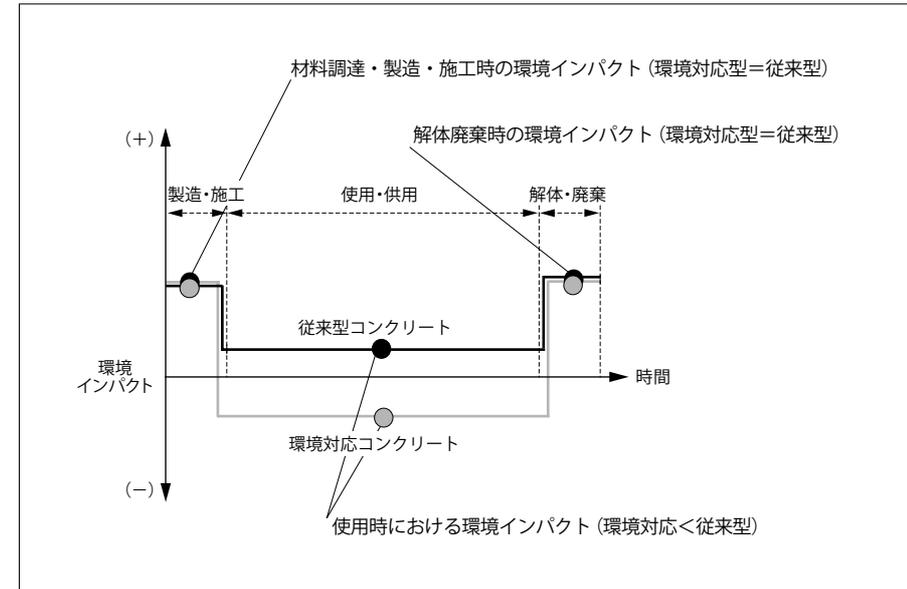


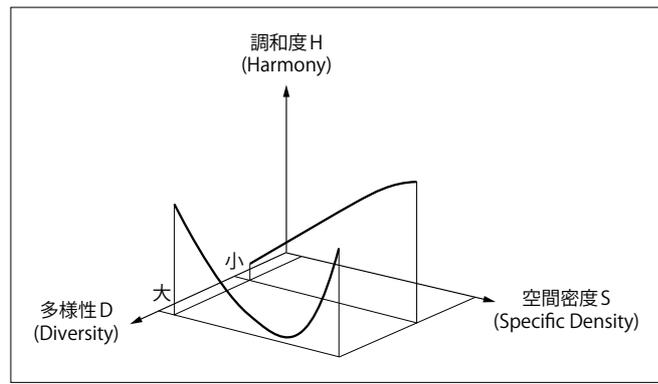
図2 環境対応型コンクリートの環境インパクト変化⁷⁾



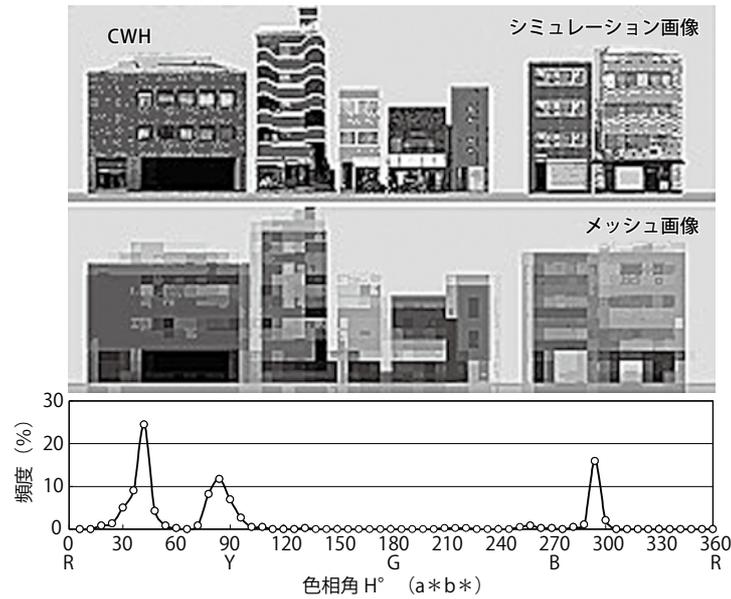
写真1 人工的疑石仕上げとした景観コンクリート⁸⁾

手法を具体的に提示している¹⁰⁾。

この事例は、いわば特定の被験者を対象とした官能検査の結果と、外装色彩に関する物理データを基にした調和度との関係性を評価した事例といえ、有意義な検討といえる。一方で、調和の条件ともなり得る、主体間の対話的合理性の成立や、巨大都市建築全体の調和に資する物理データの獲得といった観点に立つ場合、さらなる情報の整備が必要になると感じさせることから、都市全体の調和度を評価する難しさを再認識させるものといえる。



a) 群の調和度とパラメータの関係の概念



b) 建築外装シュミレーション試料と分析例

種類	原画像	低明度	低彩度	彩度混合	高彩度	寒色系	暖色系	寒暖低彩度	寒暖中彩度	寒暖高彩度	相関係数
記号	P	LB	L	LH	H	C-LH	WLH	CW-L	CW-LH	CWH	
調和度評価値	-2.10	0.26	2.36	1.32	-2.10	3.15	-1.13	2.50	1.57	-0.65	1.00
コントラスト	0.047	0.052	0.044	0.045	0.051	0.044	0.050	0.042	0.049	0.056	-0.67
集中度	0.52	0.506	0.531	0.522	0.513	0.544	0.495	0.554	0.501	0.494	0.64
平均明度L*	70.4	64.3	67.8	67.6	68.5	67.7	66.9	67.7	66.8	67.8	-0.30
平均a*	3.3	3.3	1.7	1.9	4.2	-0.5	1.8	-0.8	2.0	4.5	-0.80
平均b*	2.3	2.6	1.2	0.5	2.2	-1.2	3.8	-0.3	1.3	3.9	-0.80
平均彩度	4.6	4.8	2.6	3.2	6.1	2.3	5.0	1.6	4.3	8.0	-0.77
最大彩度	65.7	49.2	24.0	26.6	69.5	27.1	35.8	19.5	27.9	69.5	-0.86
色数(1/60)	23	24	23	26	31	28	29	24	30	27	-0.21
R系(%)	71.3	65.9	78.0	61.7	65.4	2.9	37.3	8.6	40.2	44.1	-0.41
Y系(%)	22.3	26.5	13.1	8.2	9.1	6.3	60.4	9.9	36.6	33.5	-0.41
G系(%)	3.0	1.4	2.1	2.1	1.5	52.5	1.8	72.8	0.9	0.8	0.60
B系(%)	3.5	6.2	6.8	28.0	24.0	38.6	0.5	8.6	22.3	21.5	0.36

c) 評価パラメータと調和度の解析結果

まとめ

材料を介して見出される巨大都市建築のさまざまな調和は、特定の主体における時空間的变化を踏まえた評価要因が明確に示された上で初めて検討が可能になるものといえる。そして、特定の条件下であっても、調和度が具体的に評価された場合には、最終的に求められるような多基準で多目的な要求が備わる複雑な調和の総体を見つける上での、基礎的な知見となり得るのではないかと。

【参考文献】

- 1) 須藤定久：日本の砕石資源，2001
- 2) 田村，野口，友澤：コンクリート構造物における環境側面と社会ニーズ抽出手法に関する一考察，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.27 No.1，2005.
- 3) IPCC Third Assessment Report (TAR)，Intergovernmental Panel on Climate Change，2001
- 4) サステナブルビルディングに関する基本的考え方，日本建築学会地球環境委員会 同SB小委員会，2007
- 5) 環境配慮型鉄筋コンクリート工事仕様書作成のあり方(案)，日本建築学会材料施工委員会 同研究小委員会，2007
- 6) コンクリート構造物の環境性能照査指針(試案)，土木学会，2005
- 7) 田村，国枝：環境対応型コンクリートの定義，環境対応型コンクリートの環境影響評価手法の構築研究委員会報告書，日本コンクリート工学協会，2007
- 8) コンクリートの文化性に関する研究報告書，日本コンクリート工学協会，2005
- 9) 花ヶ崎，橋高，田村，土屋：街路景観を形成する建物外壁面構成要素の色彩的修景操作とその印象評価，日本建築学会技術報告集，第22号，pp.59-63，2005
- 10) 橋高：建築群の維持保全における多様性の時空間的調和，その2，日本建築学会学術講演梗概集，2006

図3 都市密集建築群を対象とした外装色彩と調和度の評価事例¹⁰⁾

都市と環境との調和

——環境の視点で都市を眺めてみよう

中山哲士

都市の高温化

「東京の気温は今日も30℃を越え、真夏日となりました……」

夏になると天気予報からはこのようなコメントが繰り返し聞かれるようになる。実際、東京、大阪、名古屋といった大都市圏の気温は年々上昇傾向にある。郊外に比べ都市の中心部の気温が高くなるヒートアイランド現象は近年都市に特有な環境問題として大きく取り上げられており、政府（環境省）は平成16年3月「ヒートアイランド対策大綱」を発表し、国策としてヒートアイランド対策に乗り出す方針を明らかにした¹⁾。

都市高温化の傾向は日中気温が30℃を越える時間の長時間化と範囲の拡大、熱帯夜の出現日数の増加に顕著に見られる。図1は、1968年から2006年までの東京の年間真夏日（日最高気温30℃以上）、熱帯夜（日最低気温が25℃以上）の日数を示したものである。年による違いはあるものの平均すると真夏日、熱帯夜とも増加傾向にあり、グラフに示す38年間に真夏日は12日以上、熱帯夜については20日以上も増加している。これに伴い住民が高温にさらされる延べ時間が増加している。熱中症による死者数には真夏日、熱帯夜の日数との間に相関があるともいわれているのでこれは由々しき問題だ。

ヒートアイランド現象の主な原因としては、(1)人工排熱（空調システム、電気機器、燃焼器具、自動車などの人間活動より排出される熱）の増加、(2)緑地、水面の減少と建築物・舗装面の増大による地表面の人工化などが挙げられる。高温化による冷房需要の増加とそれに伴うエネルギー消費はさらなる人工排熱の増加を招き、より一層の気温上昇をもたらすという負のスパイラル構造を形成している。

しかし大都市東京にも、クールスポットと呼ばれる周辺より気温の低い地域が存在している。皇居や新宿御苑、明治神宮、赤坂御所といった緑あふれる大規模緑地である。緑に覆われたこれらの地域は周辺の気温より日中は2℃程度、夜間は1～3℃程度低いといわれている。これらクールスポットである都市緑地の冷気を利用した周辺地域の環境改善構想が今始まりつつある。

本稿では、一つ目に都市の中の緑を利用した都市環境改善手法の取り組みなどヒートアイランド対策手法を紹介する。二つ目に都市の中の緑のあり方について、世界中の各都市について誰もが無料で体験できるツールとしてインターネットツールを利用した解析方法を紹介する。本稿の読者が気軽に世界の都市を環境の視点で評価する手法として、利用してみたいかであろうか。

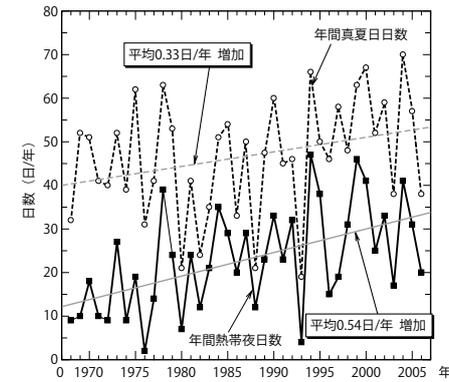


図1 東京の真夏日・熱帯夜の日数(1968-2006)

ヒートアイランド対策と環境との調和

「ヒートアイランド対策大綱」では、①人工排熱の低減、②地表面被覆の改善、③都市形態の改善、④ライフスタイルの改善の4つを対策の大きな柱として掲げている。

人工排熱の低減

人工排熱は人間活動により排出される熱の汚染であり、現代生活を行う上で必ず排出されるものである。これらをでき得る限り減らしていく努力が必要である。たとえば、機器の高効率化や省エネルギー機器の選択、空調設定温度の見直し、節電、節水対策、低燃費自動車やハイブリッドカーの利用などが例として挙げられる。

地表面被覆の改善

RC建物やアスファルトで覆われたいわゆるコンクリート・ジャングルの都市被覆は日射を吸収しやすく日中は高温になりやすく、熱容量が大きいために日中暖められた温度は夜間になっても冷えにくい。そこで、都市の緑化など地表面被覆の変革である。緑被や水面からの蒸散による熱放散は地表面温度の上昇を抑制する。また、高層建物の足下部分の空地を緑化することは外部居住者にとって憩いの場としてだけでなく、木陰による涼空間として環境改善に与える効果も大きい。また屋上に高反射塗料を用いるなどして都市の反射率を高めることは、都市に入射する放射エネルギーを低減させるのに効果があるとされる。これらは、人工排熱の低減とあわせて従来から幾度と渡って言われてきたヒートアイランド対策手法の基本的手法といえよう。

都市形態の改善

都市（建物や街区）の形態の変革まで含めて、ヒートアイランドを緩和させる構想がある。たとえば、汐留地区の高層ビルの開発が冷却効果の大きい海風の壁となったと、指摘され話題となった「風の道」の整備計画もそのひとつである。また、大規模緑地の周辺建物を低層化しそれに伴い屋上面、壁面の緑化対策を施し、緑地帯の連続的なつながりを促すことはビルディングによる壁を排除し風の道の拡大に有効である。環境省の検討WGでは、新宿御苑のクールスポット周辺地域の改善モデルについて改善案を提案している。他には、皇居からの冷気により丸の内一帯のオフィス街を冷やすモデル事業「クールタウン」も話題に上っており、その効果が期待される（表1）。近い将来、東京の街は緑で覆われた豊かな森の中の都市へと変貌しているかもしれない。

表1丸の内「クールタウン」

環境省は来年度、ヒートアイランド現象対策の一環として、都心有数の緑地を持つ皇居から東京駅周辺までの間に“涼風の通り道”を整備し、一帯のオフィス街を冷やすモデル事業「クールタウン」に乗り出す。

(中略)

モデル事業は、同省と国土交通省、東京都が共同実施する。具体的には皇居から東京駅方向に向かう数本の幹線道路を“涼風の通り道”と位置づけ、通り道に面したビルの屋上や壁面の緑化、屋上散水などのほか、道路散水、街路樹などによる緑化を進める。協力企業を募り、経費の半額を国が補助する。

環境省では「皇居という大規模緑地を最大限に利用し、風の通り道なども計算することで、その涼しさをオフィス街全体に行き渡らせたい」と話している。

(平成18年10月12日付 読売新聞夕刊より引用)

ライフスタイルの改善

産業革命以降、私たち人間は豊かな暮らしを得る反面、多大なエネルギーを消費する社会を築き上げてきた。一度便利を味わった生活を元に戻すことは難しいが、ライフスタイルの変革を許容することで環境と共存していくことも必要である。打ち水による夕涼みの実践、Cool Biz(軽装)などの衣服による調節で夏の空調設定温度を28℃にする、マイカーの利用を控え、自転車や公共交通機関を利用するなどが例として挙げられる。余談だが筆者も以前は通勤に自動車を利用することが多かったが、ここ数年は自転車による通勤を実践している。往復20kmのマイカー通勤を自転車に換えることによって、1日に5.8kgのCO₂排出量を削減できることになる。年間で170日を自転車通勤とすれば、約1tonのCO₂を削減できる。この効果は大きい。体も健康になるしエコにもなる、まさに一石二鳥なのである。これは是非皆様方にお勧めしたい。

都市における緑の分布

都市の中の緑はヒートアイランド緩和に効果があることは先に述べた。ある程度の緑地がまとまると都市のクールスポットとして機能し、それらクールスポットを連続的に結ぶ緑のネットワークが生まれればより効果的なヒートアイランド抑制効果につながる。では、実際の都市の緑の分布はどうなっているか？ 本稿では、誰でも手軽に環境の視点で都市の緑を眺める方法を紹介する。

インターネットツールの利用

一般的に都市構造の解析には地理情報システム(GIS: Geographic Information System)など高度な数値情報の解析や多大な労力、人手を必要とする実地調査に基づいた解析が必要であるとされ、これには高度な専門知識や人件費、研究費が必要とされる。しかし、今やインターネット上にはさまざまな情報があふれ、中には無料で使える有用なツールやデータも多く存在している。これらの技術や情報を有効に活用することにより、多大な費用をかけずとも有用な情報を得ることが可能である。ここでは、米Google社の研究の一例を紹介する。Google社は現在、世界中で最も多くの人に利用されているインターネット検索エンジンを開発した企業として知られる。

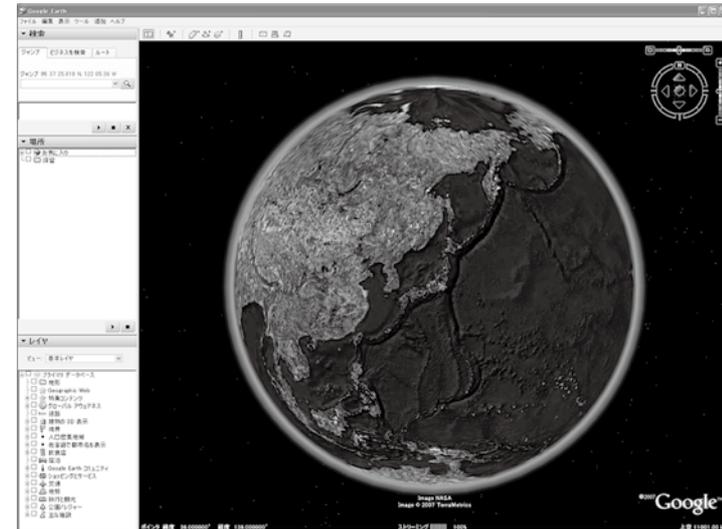


図2 Google Earth (<http://earth.google.co.jp>)

Google Earth

Google Earthは米Google社が無料で配布しているバーチャル地球儀ソフトで、世界中の地図や衛星写真をまるで地球儀を回しているかのように自由に閲覧することができる(図2)。画像をズームすることにより最大1m(標準では15m)の解像度で、地球上の画像を見ることができる。主には衛星データを使用しているが、一部の都市部では航空写真を併用し、より高解像度に対応している。画像データはPC上に置かず、全てインターネット経由でGoogle社のサーバーから転送される。

KMLファイル編集ツールの開発

KML(Keyhole Markup Language)とはGoogle Earth, Google Maps上に地理的特徴(点や線、ポリゴン等)を設計し、保存するためのファイルフォーマットである。2007年7月現在の最新版はKML 2.1である²⁾。

後述するが筆者らはGoogle Earthの高解像度画像の利用方法として、世界の都市における緑被と水面の分布性状を調査した。そのためにGoogle Earth上に等間隔の任意グリッドを描画し、対象地域を特定する要求が生まれた。このようなツールを探したが見あたらなかったため、要件を満たす簡易なKMLファイル編集ツールG-Gridを作成した³⁾。G-Gridの入力画面を図3に示す。対象地点(中心)の緯度(Latitude) [°], 経度(Longitude) [°], グリッド間隔(Grid interval) [m], 一辺当たりのグリッド数(Number of Grids)を入力すれば、グリッド情報を記述したKMLファイルを出力する。G-Gridにより作られたKMLファイルをクリックすればGoogle Earthが自動的に立ち上がり、つくられたグリッドの領域にフォーカスされる。図4に、TokyoBay.kmlから立ち上げたGoogle Earthの実行画面を示す。この例では、東京湾袖ヶ浦沖を中心に200×200km(@10km×20)の方形グリッドを作成している。

東京気象台周辺における緑の分布

都市の気温形成に緑や水は重要な要素を占める。Google Earthを使って、緑被率を求めた結果を紹介しよう。

図5は、東京管区気象台を中心とした5km四方の緑被率分布を示したものである。Google Earth

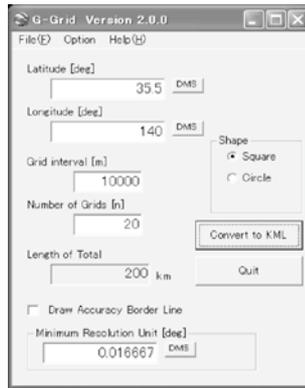


図3 G-Gridの入力画面

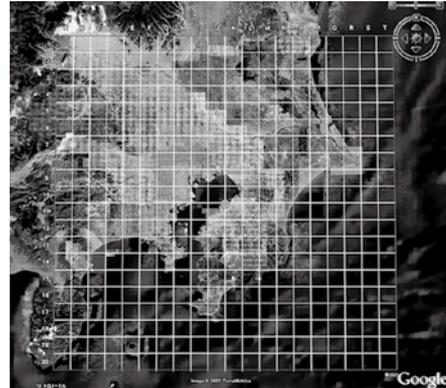


図4 TokyoBay.kmlから立ち上げたGoogle Earthの実行画面

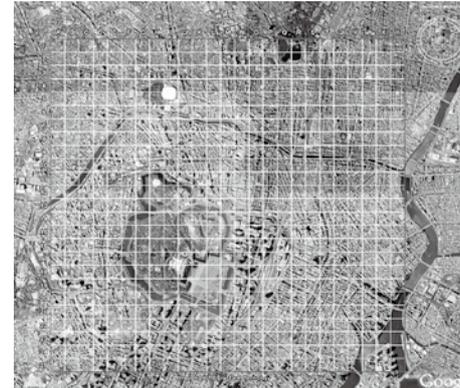
上にG-Gridを用いて作成した200mグリッド毎に緑被率を求めたものである。この領域の平均緑被率は約12%である。しかし、図からも分かるように緑地は皇居周辺集中しており、気象台東側では極端に緑が少なくなっていることが分かる。

Google Earthを用いると世界各地の衛星画像が得られるので、世界中の都市について同様の解析が可能となる。首都大学東京、石野研究室では世界15の都市について気象観測所と代表市街地との緑と水の分布性状について比較し、都市の代表温度測定の問題点について指摘している⁴⁾。

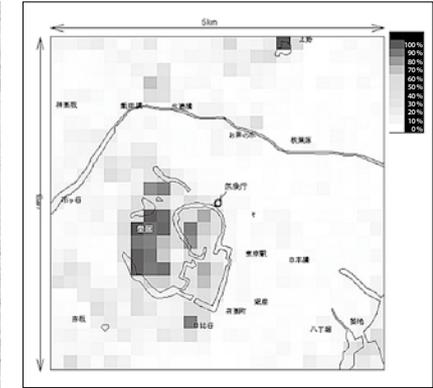
おわりに

都市の大規模緑地とそれらを効果的に結ぶ緑のネットワーク、クールスポットのもつ冷却効果の周辺地域への還元など種々の対策によって、ヒートアイランドを低減していく努力が必要である。そのためには、都市に生活する居住者のライフスタイルまでも環境に調和させていく必要がある。個々の建築は周辺との調和(デザインだけでなく環境的にも)を大切に計画していくことが、これからの都市環境問題を考える上で非常に重要になってくる。

また、都市における緑や水はヒートアイランドの緩和効果だけでなく都市への精神的な潤いを与えるなどさまざまな効果がある。普段何気なく接しているこうした緑や水も、Google Earthを通して鳥になった目で上空から眺めてみると、また違った情報が見えてくる。Google Earthは、世界各地の画像を無料で閲覧できる画期的なシステムである。遺跡や有名建築、観光地などをバーチャルで旅するのもいいだろう。でもふと都市全体に目を向けると、都市を取り巻く緑や水との関わりが見えてくるから不思議である。世界各国のお国柄や街の違いを、そんな視点で眺めてみるのも面白いだろう。



(a) 対象領域



(b) 緑被率分布

図5 気象台周辺の緑被率分布

【参考文献】

- 1) 環境省:「ヒートアイランド対策大綱」, 平成16年3月
- 2) KMLに関する記述 (<http://earth.google.com/kml>)
- 3) G-Grid(暫定公開)
(<http://www.comp.metro-u.ac.jp/~nakayama/download.html>)
- 4) 大山美衣, 石野久彌, 中山哲士: Google Earthを用いた世界気象観測地域の土地被覆特性に関する研究, 空気調和・衛生工学会学術講演論文集, 2007.9

【注記】

本稿で扱っている情報は2007年7月現在のものです。特にインターネットに関する情報は変わりやすいので、全ての情報を補償するものではありません。

時空間多様性調和工学の技術と制度

第3章

建築ストック活用社会における生産組織

深尾 精一

重要なのは維持保全のための生産組織

ストックを活用してゆくべき社会において必要なのは、建築を適切に維持保全し、時には要求の変化に応じて改善する仕事を担う組織が成立していることである。そして、社会全体の効率性を考えれば、その組織は、新築の建設を担う組織と共通であるべきである。

日本の伝統的な木造住宅の世界では、生産の仕組みが高度にシステム化されており、全体を構築するシステムと部分を生産するシステムが統合的に組み上げられていた。そして、注目すべきは、その部分を生産するサブシステムが、維持保全・修繕を担う組織としても成立していたことである。たとえば、床を生産するシステムである畳屋は、工務店・大工とは独立して、地域に根差した形で住宅の維持保全の重要な役割を担っていた。他の部位についても、屋根は瓦屋、襖は経師屋というように、部分ごとの耐久年数の違いに応じて、組織が成立していたのである。畳表を新しいものにすれば、部屋全体が活き返るという賦活更新の仕組みは、日本の建築の大きな特徴として、半世紀前に、すでに注目されていた。部分が新陳代謝する建築こそが日本の伝統的な建築技術であるとして、優れた建築家たちによって「メタボリズム」という概念が標語のように掲げられていたのである。しかし、その動きは長続きするものではなかった。それは、新陳代謝ができるようにするには、建築をそのように設計し組み立てておけばよいという、即物的な手法がとられ、表現の手段とされたためであろう。日本の木造住宅の新陳代謝は、もちろん、取り外し可能という、その構法のあり方にも依存しているが、むしろ、先に述べたような、部分の維持保全を担う組織が独立して成立していることによっていたのである。

建築ストックを活用してゆく時代には、どのように生産組織を構築するかという観点から、この維持保全・改修の仕組みを考えていかななくてはならない。

時間軸の不均質性

それでは、その対象となる現在の日本の建築ストックにはどのような特徴があるであろうか。ストックの多様性こそが、もっとも大きな特徴であり、建設された時期による違いが、その多様性の大きな要因である。時間軸上の多様性と言ってよいであろう。

ところで、建築軸上の変化を考えると、その変化のスピードが時間軸において均質ではないということに注意しなくてはならない。1936(昭和11)年に竣工した建築、たとえば国会議事堂(写真1)が、33年経過した時点である1969(写真2)年に、社会においてどのように見られていたかということ、それはすでに文化財的な価値が芽生えていた。それに対し、1969(昭和44)年に竣工した建築



写真1 国会議事堂(1936年竣工)



写真2 青山タワービル(1969年竣工)

は、33年後の2002年においても、新築の建築との際立った相違が感じられなかったものも少なくない。その背景には、1930年代という時代が、鉄筋コンクリートなどの構造が重要な建築物に使われ始めた頃であり、かつそのような建築は、それほど多くは建設されていなかったこと、そして、特に日本においては、その後社会が急激に変化したことがあり、また、1970年頃に、住宅着工量でみれば建設活動がピークを迎え、その後安定した時期に入ったということがある(図1)。1981(昭和56)年の新耐震設計法の導入も、建築ストックの質を考える場合に重要であり、20世紀後半に建設された建築ストックと言っても、初期の20年、中期の10年、後期の20年に分けることができよう。

そして、住宅建築に着目すれば、1971年以降の建設量が、欧州に比較すると、それほど減少していないことも注目に値する。それこそが、短期間で建築をスクラップし、新築を続けてきた結果であったわけであるが、現在の住宅建築ストックは、1981年以降に建設されたものが意外に多いのである。1951年から1980年の間の30年間に着工した住宅建設量と1981年から2000年の間の20年間に着工した量とは、ほぼ同数である。そして、1971年から2000年の間の30年間に着工された住宅建設量は、1951年から1970年までの20年間の三倍以上なのである。

日本においては、スクラップ・アンド・ビルドの時代が続いていたといわれるが、銀座などの特殊な商業地域を除けば、1970年以前に建設された建物が減失されてきたのであり、1971年以降、特に1981年以降に建設された建物は、すでに短期間で解体されるものではなくになっている。すなわち、地球環境・資源問題を考えると建築物を短期間で壊してはいけないと言われるが、壊してはいけない時代というより、壊せない時代といったほうが適切なのである。

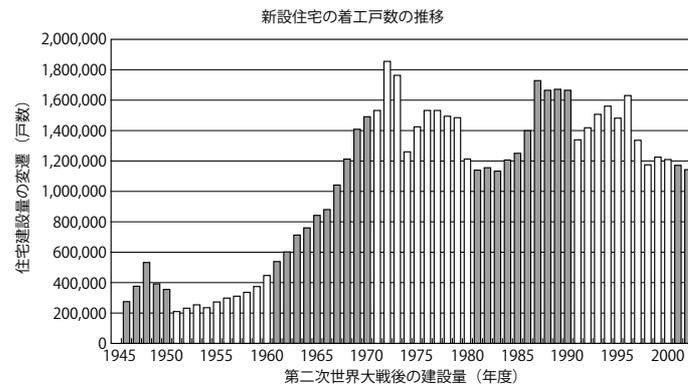


図1 1951年以降の、10年毎に色分けした、1年ごとの住宅着工戸数の棒グラフ

構法の多様性と維持保全のための組織

維持保全のための組織を適切に構築することが求められていると述べたが、建設技術が急激に変化している時代には、建築ストックの維持保全組織と新築の建設を担う組織を共通にすることは、困難であった。1970年以降、日本の住宅の維持保全組織が急激に壊れていったのは、そのために他ならない。調和を求めることが不可能であったとも言ってよい。しかし、現在の建築ストックの建設時期ごとの量と、前述したような構法の安定化傾向の状況から言えば、市場の要求から言っても、維持保全・改修を担う組織は、今後急速に育成されていくと考えられる。

ただし、わが国の建築ストックが置かれている状況として、次に述べるような特徴がある。すなわち、建築ストックの構法・構造方式の多様性である。

住宅の分野を見ると、日本ほど、その建設方式が多様な国はない。まず、戸建住宅と集合住宅の建設方式がまったく独立している。これは、日本の特殊事情として、集合住宅が建設されるようになった時期と鉄筋コンクリート造が普及し始める時期とが一致していたことにも起因しているが、欧州の組積造や米国の枠組壁工法が、戸建住宅と集合住宅の双方に用いられていることと対照的である。さらに、戸建住宅の建設方式には、伝統的な木造軸組構法の他に、さまざまな工業化構法、いわゆるプレハブ住宅やツーバイフォーなどがある。そして、これらの構法は、ほぼ1970年までに成立したものであり、1981以降に開発導入された構造方式は、鋼管コンクリート造(CFT構造)くらいのものである。すなわち、技術的には、この二・三十年間で、構法は安定してきていると言ってよい。したがって、新築のための生産組織と共通した維持保全のための組織は、成立させやすくなっていると言ってよいであろう。両者の仕事を担う組織の調和が可能な時代なのである。

ただし、すでに多様化している構法に対して、その維持保全・改修を担う組織を育てていくことは、依然として難しい課題である。この観点からも、今後、構法をどのように整理していくかは、ストック活用型社会を目指す上で、大きな課題であるといえよう。たとえば、RC造集合住宅と木造戸建住宅、そしてプレハブ住宅に共通して適用できるような改修用の部材・部品の開発が有効である。調和工学の一つのありかたと言ってよいであろう。

維持保全・改修のための技術は開発されるか

たとえとして言えば、1951年から1970年までに建設された建築、特に住宅建築は第二次世界大戦後の日本にとっての乳歯であろう。そして、1971年以降もしくは1981年以降に建設された建築

が永久歯であると言ってよい。はじめから永久歯を生やすよりは、乳歯を生かす方が、効率の良い適切な方法であったとも言えよう。永久歯はなるべく抜かないほうがよいのと同様に、現在の建築ストックの大半は、壊すことのできない建築なのである。

ここで強調したいのは、乳歯に対する治療方法は開発されなくても、永久歯に関する治療技術は、日々進化していることである。義歯用の新たな材料が作り出されているように、市場があれば、技術は開発されると言ってよい。すでに建っている住宅ストックの改善に関して言えば、間違いなく、十分な需要が広がってきている。したがって、既存建築ストックに対する賦活・更新のための技術は、今後急速に開発されてゆくであろう。

問題は、その技術が、適正な組織によって活用されるかどうかである。住宅のリフォーム市場は、ニーズとしてますます広がり、さまざまな技術がシーズとして用意されつつあるのに、その両者を結びつける回路が、冷えたスパゲティのように絡み合っているのである。適切な生産組織が構築されていないと言ってよいであろう。

技術は市場によって開発促進されるであろうが、生産組織の構築は自然に出来上がるものではない。歯科治療のための要素技術が開発されても、それをを用いるのは歯科医師であるのと同様に、技術を使いこなす人材があってこそ、適切な組織が構成されるのである。そして、そのような人材を供給するのは教育である。

日本における建築教育は、明治以来、工学部を中心に進められてきており、総合学としての建築工学教育が特徴となっている。その結果、建築家を養成するだけでなく、総合建設業いわゆるゼネコンやサブコン、部品メーカーなどにも優秀な技術者が供給されてきた。そのハイレベルな生産組織が、多量な新築需要をこなし、質の高い建築を供給してきたのである。しかし、今後は、建築ストックの維持保全を担う組織にも、多くの優秀な人材が供給されなくてはならない。それも、新築を担う組織と調和した形で進められる必要がある。

総合学としての建築工学を基盤とし、高度な研究と一体となった高等教育の新たな形態による人材供給こそが、それを可能にするはずである。これからのストック活用社会における生産組織の構築にとって不可欠なものは、そのような調和工学に基づく人材育成である。

巨大都市建築における解体・除却

田村雅紀

はじめに

高度に集積しつつある巨大都市の建物群は、今後、社会的陳腐化の影響のみならず、建物自身の構造安全性、使用性、さらには耐久性の低下に起因する問題などにより、一定の割合が解体・除却され続けるといえる。本稿では、解体・除却による巨大都市建築の賦活更新に向けて、既存建物群の性能評価と、解体・除却の技術的対策について考察したい。

解体・除却による賦活更新に向けて

考え方の整理

巨大都市において、解体・除却を行う際に生じるハードな側面に関わる問題は、その過密性により第三者影響を考慮することなく論じることは困難であろう。それらは、大きく以下のように分けて考えることができる。

- ・ 従事者、使用者、近隣者への直接的負荷（騒音、振動、悪臭、粉塵（石綿を含む）など）
- ・ 従事者、使用者、近隣者への間接的負荷（地球温暖化、オゾン層破壊、最終処分、地下水汚染など）

いずれも地球環境問題に密接に関係する要因であり、特に環境先進国のうち巨大都市を抱える地域では、上記問題に対する一定の解決策を示さなければ、今後、解体・除却という建築行為の持続が危ぶまれ、さらに、解体・除却を都市の持続・調和に繋げる建築行為として位置づけるには、より一層の困難を伴うものとなる。巨大都市の特殊性を踏まえた、解体・除却のあり方を示す必要があるといえる。

解体・除却に対する第三者影響までを含めた考え方を整理するには、「環境」や「環境影響」に関する基礎的知見の理解を深めることが有意義である。ISO 14050に示される「環境影響」の定義に、「有害か有益かを問わず、全体的にまたは部分的に、組織の活動、製品又はサービスから生じる、環境に対するあらゆる変化」とある。つまり、特定の空間領域に生じた「環境影響」により、時間変化を経て、環境の状態が良好になる場合や悪化する場合が存在すると仮定すると、その枠組みは図1のように捉えられ、環境影響を立体的に捉える上での基礎的条件が整理されるといえる。

なお現在、解体時の石綿対策など、法令等により厳格に管理される要因に対する環境影響の配慮

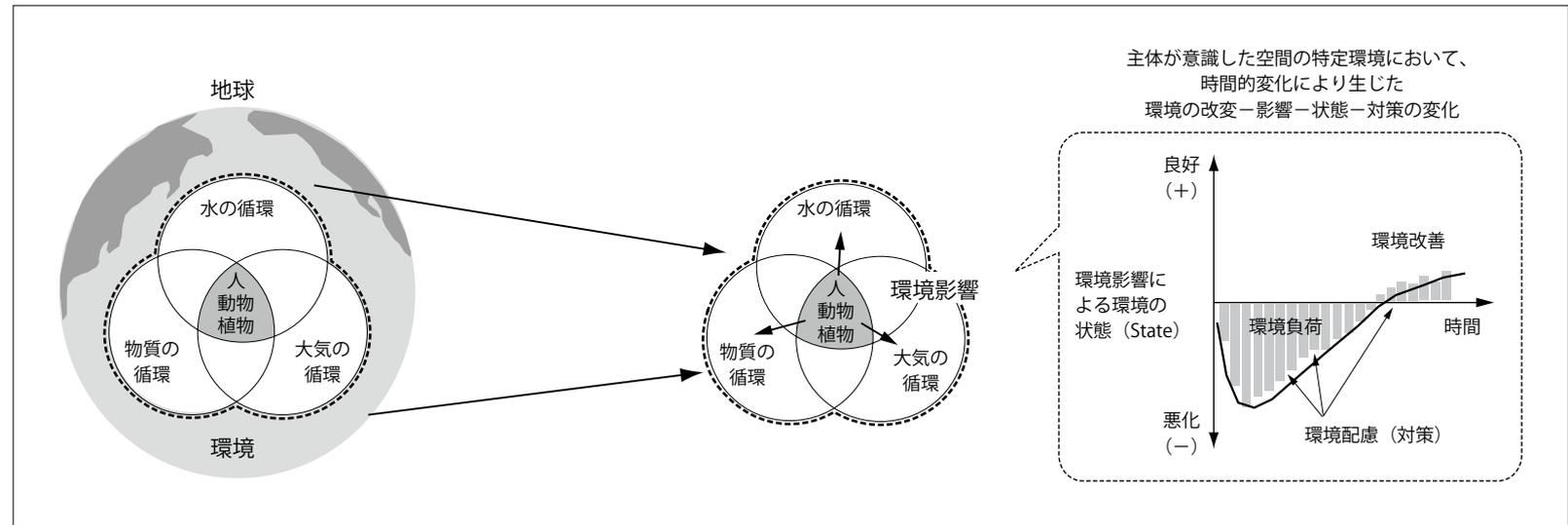


図1 環境影響により生じる環境状態の変化¹⁾

は必須であるが、今後、解体・除却の際に重要視されることが想定される要因に対して、その技術的対策を予め具体化しておくことが求められよう。その上で、主体が意識した特定の環境において、時間変化を考慮した環境改善の方向性が見定められれば、解体・除却による賦活更新の具体像についてもイメージすることが期待できる。

1970年代生まれの既存建物たち

巨大都市を構成する主たる要因として、鉄筋コンクリート造建築物がある。巨大都市の賦活更新に向けて、実際に、それらの構造安全性、使用性、耐久性といった、維持保全・供用に必要となる基本諸性能を全数調査し、その健全性を確認することは現実味のない話であるが、本質的には必要な条件であろう。実際、大規模改修、耐震補強、コンバージョン時など、建物自身のライフステージが大きく変化する際には、一定の診断が行われており、たとえば東京都では、一定面積規模以上のコンクリート構造物における新設・改修等の工事を行う際には、構造体コンクリートの管理材齢強度・コア強度等の基礎的物性を、第三者試験機関により評価を受ける政策技術を根付かせている²⁾。

図2に、関東地区の1970年代生まれを中心とした既存鉄筋コンクリート造建築物の概要³⁾を示す。a)より、改修等工事の最多件数を示したのは1970年に竣工した建物であり、その中には耐震診断・改修を目的とした事前のコア強度診断を行う以外に、コア強度不足を解体・除却の根拠とする目的とするケースも見受けられた。いずれにせよ、1970年代前後、つまり2001年時で築後30年程度を経過した建物群は、当時の着工量が增大していた影響はあるものの、構造躯体の性能低下が顕在化し始める可能性は高いといえる。また、b)以下より、既存建物の平均コア圧縮強度は26.0 N/mm²、その変動係数の平均値は20%程度であるのに対し、2000年に竣工した構造体コンクリート強度の全平均値は34.1 N/mm²程度であった。つまり、本調査では、1970年代前後に竣工した既存建物の躯体強度は、昨今新設されるコンクリート強度の75%程度しか強度が残存しておらず、またそのば

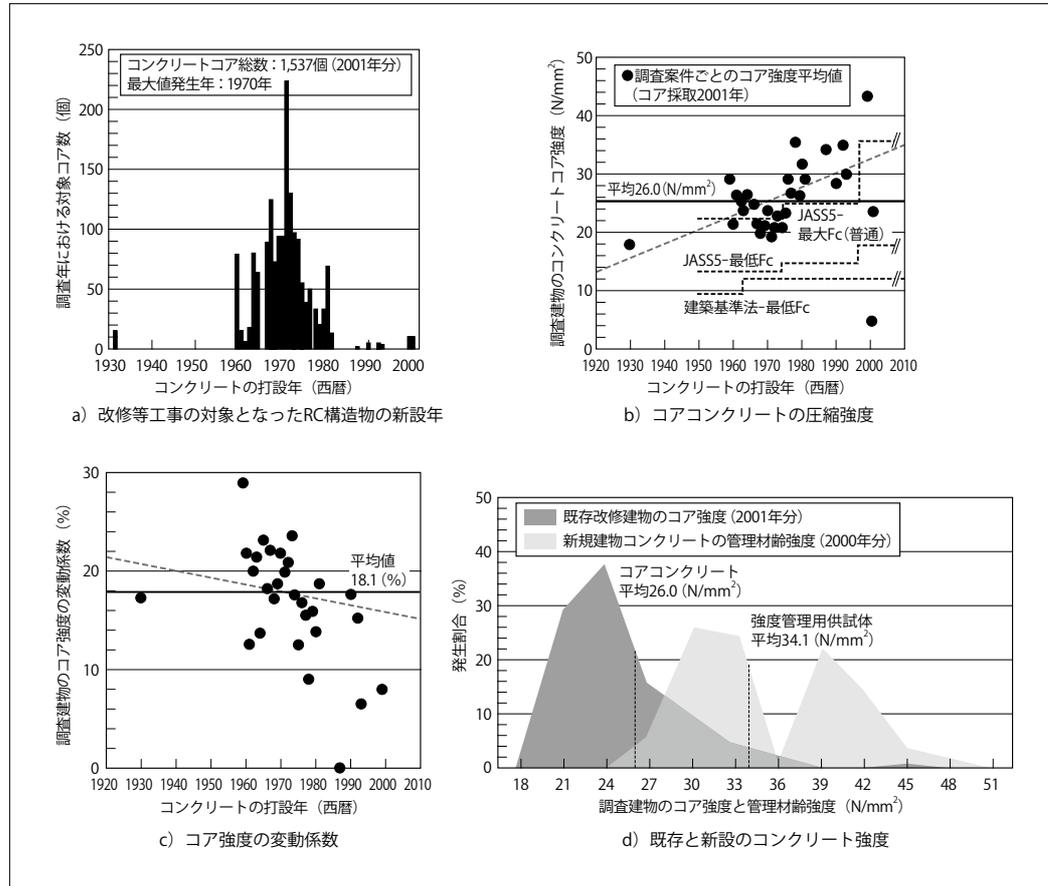


図2 関東地区1970年代生まれを中心とした既存鉄筋コンクリート建築物の概要³⁾

らつきが大きい。さらに設計基準強度の変遷からも推察されるように、年代を遡ることに最低基準強度も低くなるのが認められることから、現行の基準を満たす上で問題となる既存建物は、一定割合存在すると考えるのが妥当であり、今後その量は増加することが考えられる。日本政策投資銀行の調査⁴⁾によると、排出量ベースで試算した解体建築系のコンクリート塊発生量は2002年時点で5,000万 ton程度であるのに対し、2030年には3倍強の1億6,000万 ton程度が漸進的に発生することを試算している。そして現在は、ほぼその試算上の過程を辿る傾向にある。

そのような状況下で、解体・除却時の技術的対策に関して、次代に向けた新たな取り組みも実施されつつある。これまで既存建物から発生した解体コンクリート塊は、主に路盤材として使用されてきたが、この2007年までに再生骨材・再生骨材コンクリートとしてJIS規格化が果たされ、解体材を再び実構造物に使用する展望が描くことができる状況となってきた⁵⁾。1970年代より多大な時間と労力を費やして研究開発が積み重ねられており、その成果として結実することが期待される。

さらに、設計段階から解体後に生じる資源循環問題を予め考慮して研究開発がなされた2つのコンクリートがある。そのひとつは、セメント回収型—完全リサイクルコンクリートであり、「セメントおよびセメント原料となる物質のみが、コンクリートの結合材、混合材、骨材として用いられ、硬化後、全ての材料がセメント原料として利用可能であるコンクリート」として定義されるものである。写真1に示すように、同コンクリートを使用した実構造物も竣工しており、材料の性能を高めつつ、構造物中で保存するような観点が一層考慮されるようになれば、需用拡大も期待でき



写真1 完全リサイクル住宅に用いられたセメント回収型—完全リサイクルコンクリート⁶⁾

図3 建築用断熱材処理に関する今後の方針⁸⁾

るといえよう⁶⁾。もうひとつは、骨材回収型—完全リサイクルコンクリートであり、「コンクリートの力学特性に過度な影響が生じない程度に骨材表面に改質処理を施し、骨材—マトリックス間の付着力を低減して、原骨材を容易に回収可能とするコンクリート」として定義されるものである。骨材資源循環への対応を積極的に図る仕組みが導入されており、現在も研究開発が継続されている⁷⁾。

以上より、1970年代を中心とした既存建物の解体・除却を通じて議論される問題には、時間規模・空間規模に応じた問題の重み・深さが存在することが明らかであり、今後も慎重な対応が必要になる。

今後の解体・除却における技術的対策

今後の解体・除却による賦活更新に向けた技術的対策の事例を紹介する。まず、地球規模の環境影響をもたらすとして昨今注視されているものに、建築用断熱材に含まれるフロンガスの問題がある。これまで多用してきた硬質発泡プラスチック系の断熱材は、その発泡剤として特定フロンや代替フロンを用いており、それらのフロンガスはオゾン層破壊や温室効果を引き起こす性質がある。既往の研究⁸⁾によると、今後、解体・除却対象となる建物の断熱材に残存するフロンガスの総重量は62,760 tonに及び、それらが大気に放散される場合、温室効果に関していえば、地球温暖化係数GWP100換算値で、CO₂ 1tの地球温暖化効果に対する18×10⁷倍、つまり1億8,000万 ton-CO₂ 排出量に等しい環境負荷を及ぼす可能性があるとしている。

そのような状況により、経済産業省では、ノンフロン断熱材の使用を推進しつつ、既存建物の解体・除却の際に、分別・適正処理などによりフロン放散を低減するための具体的方策を示した(図3)⁸⁾。

表1 特定建設作業等に該当する騒音・振動が問題となる建設作業

建物の解体、鋼球による作業、火薬鉄球による破壊作業、さく岩機、コンクリートカッター、アスファルトカッター、路面切断機、穿孔機、バックホウ、パワーシャベル、ブルドーザー、インパクトレンチ、くい抜機、くい打機、びょう打機、空気圧縮機、振動ローラー、振動ランマー、コンクリートプラント、コンクリートバイブレーターほか

そして、2007年現在、建築用断熱材フロン回収・処理の法制化は果たされていないものの、解体・除却時における断熱材の適正な処理方法などが具体化されており⁹⁾、巨大都市建築の解体・除却に際し、慎重な配慮が求められる要因のひとつとなっている。

続いて、地域から生活環境規模の影響要因として注視されるものに、騒音・振動対策がある。通常、騒音・振動が伴う作業は、騒音規制法(1968年制定)・振動規制法(1976年制定)により規制がされており、建物の解体・除却に際しては、特定建設作業(建設工事として行われる作業のうち、著しい騒音・振動を発生する作業であって政令で定めるものが該当)ならびに都道府県条例の指定作業が規制の対象となる(表1)。特定建設作業の場合、85 dbを規制基準に、作業日・作業時間・作業長さなどを設定し、その範囲内で作業が実施される。

巨大都市建築における解体・除却は、その過密性、近隣環境への影響などを踏まえると、騒音・振動に対する環境影響への配慮は不可欠となろう。なお、日本建築学会では、1998年に解体コンクリート造建築物の解体工事施工指針¹⁰⁾を刊行し、合理的な解体方法などを示している。また昨今は、マンションなどの居ながら改修に対応すべく、低騒音・低振動の技術対策を施した技術が登場しており、たとえば、コンクリート躯体に穿孔する場合、無打撃回転掘削式、人工ダイヤモンド切削式、湿式冷却掘削式、超音波切削式、廃液回収式、集塵回収式などが提案されている。さらに、解体・除却時に限らず、建設工事中の騒音・振動レベルを常時、通行人や近隣住民に示すような取り組みも実施され始めた。新しい技術的対策による効果は、まさにこれから検証され始めるといえる(写真2)。

まとめ

都市の調和は、さまざまな建物の利用主体が特定の環境に対して、「調和している」と意識した状態が長期に渡り持続されることにより生ずるものと考えられる。今後、地球環境問題に対する認識が自ずと高まる状況を鑑みると、解体・除却に関しても、環境配慮を条件とした、巨大都市建築の賦活更新に向けた新しい技術の登場が望まれるといえよう。



写真2 環境影響に配慮した解体・除却の技術的対策

【参考文献】

- 1) 田村, 野口, 友澤: コンクリート構造物における環境側面と社会ニース抽出手法に関する一考察, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.27 No.1, 2005
- 2) 建築物の工事における試験及び検査に関する東京都取扱要綱東京都規則, 2002
- 3) 田村, 茨田, 近藤: 携帯型ひび割れ幅測定器を使用した構造体の安全性に関するユーザー自主管理手法の一考察, オーガナイズドセッション, 日本建築学会学術講演梗概集, 2006
- 4) 日本政策投資銀行: 都市再生と資源リサイクル, 調査第33号, 2002
- 5) 経済産業省, コンクリート用再生骨材のJIS制定, 2005
- 6) 田村, 野口, 友澤: セメント回収型完全リサイクルコンクリートの完全リサイクル住宅(SPRH)への実施工検討, 日本建築学会技術報告集, 第21号, 2005
- 7) 田村, 野口, 橘高: 骨材回収型リサイクル指向コンクリートの基礎的物性, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.24, No.1, 2002
- 8) 経済産業省, 化学物質安全確保・国際規制対策推進等(断熱材フロン回収・処理調査)成果報告書, 2006
- 9) 小見, 野城, 清家, 田村, 建築用発泡系断熱材の回収処理に関する研究, 日本建築学会学術講演梗概集, 2006
- 10) 日本建築学会, 解体コンクリート造建築物の解体工事施工指針, 1998

時空間多様性調和工学の教育

第4章

建築の「分割生産」時代の技術と人材

門 脇 耕 三

建築部品産業の成立

建設産業は、しばしば指摘されるようにアッセンブル産業であり、建築物はさまざまな部品が組み立てられて成り立っている。特に戦後の日本において、この傾向はますます進み、サッシや住宅設備機器など、建築物のさまざまな部位が、部品として独立して生産されるようになり、専門のメーカーが現れ、これが産業として成立した。

このように、建築物の部位が、他と切り離されて生産されるようになったのは、生産の効率化を推し進めるためであった。つまり、建築物に繰り返し現れる部位や、多くの建築物に共通して現れる部位は、そのつど設計しなくともすむように、また、現場作業が省力化できるように、部品化が進められたのである。実際、日本において建築物の部品化に関する議論が最も活発だったのは、1960年代後半から70年代前半にかけてであり¹⁾、これはまさしく高度経済成長期と符合している。

建築の「分割生産」時代へ

では、現在の状況はどうだろうか。いうまでもなく、議論は収束しても、部品化の流れはますます進んでおり、建築設計は部品カタログなしには成立しないほどである。加えて、本書で再三指摘されているとおり、建設産業はその軸足を新築からストック活用に移しつつある。つまり、建築物の全体を単一の主体がいちどきにつくりあげる機会が減少し、代わって改修や部分更新などのように、建築物の部分の生産が増加しているのである。

こうした観点に立てば、ストック活用は、建築物の一部を他の部分と切り離して設計し、生産するという点で、部品化生産と共通点をもつ。このように、建築物の複数の部分を、それぞれ別の主体が設計・建設する生産方式を、建築の分割生産方式と呼ぶとすれば、現在はまさに、分割生産方式の隆盛期にあたるのである。

分割生産方式のタイポロジー

ここで、分割生産方式のタイポロジーについて整理しておくこととしよう。

建築部品のように、部分が全体から分離されて生産される場合、その性質がオープンークローズドという軸を用いてわかりやすく整理できる²⁾ことは、よく知られている。ここで「オープンな部品」とは、よりさまざまな建築物に適用できる部品のことを指し、逆に「クローズドな部品」とは、特定の建築物にしか適用できない部品のことを指している。また、これに付随する性質として、「オープンな部品」はカタログなどが整備され、さまざまな人が利用できることが多いのに対して、「クローズドな部品」は、特定の人により排他的に利用されている場合が多い。つまり、オープンークロー

ズドという軸は、部品の汎用性や互換性、利用条件の公開度などに対応している。さらにこの概念は、部品ばかりでなく、その設計思想、技術や技術体系などにも拡張可能であり、たとえば、さまざまな対象に適用可能で、利用者が限定されない汎用的な性質を持つ「オープンな技術」や、適用対象が明確で、排他的な性質を持つ「クローズドな技術」を想定することが可能である。

また最近では、経済学や経営学の分野を発端として、モジュラーインテグラルという軸を用いて部品や製品の性質が説明される³⁾ことも多くなってきている。ここで「モジュラー」とは、設計も含んだ生産工程の自立性が高い状態や構造を意味し、逆に「インテグラル」とは、他の部位との相互依存性が高く、それ自体が独立に設計・生産されることが難しい状態や構造を意味している。つまり「モジュラーインテグラル」軸は、自律的生産可能性に対応する概念と考えて良い。なお、この概念も同様に、技術や技術体系にも拡張可能である。

建築部品にみる建築の分割生産の性質

次に、以上の2つの軸にしたがって、建築の分割生産の性質を調べてみよう。議論を簡単とするため、ここでは住宅部品を例に考えてみることにする。しかし住宅に限定しても、そこに用いられている部品はきわめて大量であり、部品とは呼べない部材の方が少ないほどである³⁾。一方で、こうした建築部品には、複数の部材が組み合わされたような部品が少なく、その多くが非常に単純なものであることも、容易に気付く事実である。前述したように、建築物の部位の部品化は、現場作業の省力化だけでなく、全体から設計作業を分離することも大きな目的であった。たとえば、サッシや、バスユニット、キッチンユニットなどは、その典型であるといってよい。しかし、こうした少数の成功例を除いて、現在流通している多くの建築部品、すなわち、オープンな建築部品が単純であるということは、建設産業において、設計作業の一部を独立した作業として分離することが難しいことを意味している。例外的に、ユニット住宅など、大型で複雑な部品により建築物を構成するシステムも現れたが、こうした部品はクローズドなシステムとして成立したものである。つまり、オープンークローズド軸とモジュラーインテグラル軸の間には相関があり、部品をオープンにしようとするればモジュラー性が高くなり、逆にインテグラルな部品はクローズドとなる傾向があると考えられる。

以上のことは、建築そのものの本来的な性質に起因していると考えられる。すなわち、建築物は、いずれかの部位が単独で性能を発揮することが少なく、多くの場合、複数の部位が総体として性能を発揮するという性質である。たとえば、建築物に基本的に求められる「雨風を防ぐ」という性能は、屋根、外壁、開口部、床といった多くの部位が総合して達成されるものであり、単独の部位では達

成されない性能である。またこのことは、建築が基本的にインテグラルなシステムであることをも意味している。先の例を続ければ、軒の出を小さくすると、雨風を防ぐことに関して、外壁や開口部に求められる性能が厳しくなる。つまり、ある部位の設計変更は、他の部位の設計変更を要求する。建築物の部位の設計は、それ単独を独立して行うことが難しく、そのつど他の部位の設計内容との摺り合わせが必要なのである。

ストック活用時代に求められる技術のあり方

以上を踏まえ、ストック活用型社会における建築技術のあり方について考えてみよう。

前述したとおり、ストック活用は建築の分割生産の一方式と見なすことができる。いうまでもなく、現在の日本においては、20世紀後半に蓄積された建築ストックが、ストック活用の主たる対象である。こうした建築ストックは、大量かつ画一的であることを特徴とするため、その活用に用いられる技術は、汎用性が高く、利用者が限定されない「オープンな技術」であるべきである。

しかし、すでに見たように、建築物において、オープンな部品は単純化する傾向にあった。同様のことは、技術に対してもあてはめることができると考えられ、オープンな技術は、比較的単純で、その目的も単純な、要素技術的な形態をとる可能性が高い。一方で、ストック活用に際しては、さまざまな要求に適合させるため、単一の要素技術のみが適用されることは少なく、複数の技術が複合した、複雑な技術が適用されることが多い。加えて、建築に用いられる技術は本来的にインテグラルである。では、複雑かつインテグラルな技術をオープン化するためには、どのような方策が有効なのであろうか。

T型人材の有用性

ここで再度浮上するのが、「深い専門性」と「包括的な総合性」を併せ持つ、「T型人材」がストック活用に参加することの重要性である。

前述したとおり、ストック活用においては、複数の技術が適用されることが多いが、各々の技術はその適用に際してある程度の専門性を要求するため、ストック活用は異なる専門性を有する複数の専門家からなるチームにより行われることが通常である。しかし、インテグラルな技術はそれ自体独立したものではなく、他との摺り合わせが行われることによって、目標とする性能に達することを特徴としているため、単独分野にのみ精通した専門家により構成されるチームは、全体の性能を保証する回路を原理的に持ち得ない。つまり、T型人材には、部分を全体と統合し、総合化することによって、建築物が適切に機能することを担保する役割が期待されているのである。加えて、

インテグラルな技術は、その摺り合わせの範囲が思ってもみない広範な範囲に及ぶため、T型人材の参加は不測のリスク回避にも有効である。

さらに、インテグラルな技術は、円滑な摺り合わせを必要とするため、効率的なチームワークや情報共有の方法をそれ自体に包含することが求められる。かつ、そこでは微妙な連携調整が重要となるため、その方法が暗黙知として共有される傾向にあり、このことが、インテグラルな技術のオープン化を阻む一つの要因であると考えられる。ここで期待されるのが、T型人材が備えるべき能力として「宣言」で挙げた、他者への高い説明能力による、暗黙知の形式知化である。技術のオープン化は、その適用機会を向上させるため、その技術の潜在的な利益を増大させるが、このことも、技術のオープン化のインセンティブとなるだろう。いずれにせよ、ストック活用の成功のキーとなるのは、T型人材であることに疑いの余地は無いのである。

【参考文献】

- 1) 佐藤考一、松村秀一：設計指向型部品の成立要件とその役割に関する考察，日本建築学会計画系論文集，No. 543，pp. 139-145，2001.5
- 2) 内田祥哉：建築生産のオープンシステム，彰国社，1977
- 3) 青木昌彦、安藤晴彦：モジュール化 新しい産業アーキテクチャの本質，東洋経済新報社，2002

【注記】

もちろん、何を「部品」に含めるかについては、さまざまな定義が考えられるが、ここでは「自律的な生産」という議論の趣旨に鑑み、カタログなどが整備され、市場に流通している製品は部品に含めることとする。

博士前期課程「プロジェクト演習」 からみるT型人材の教育実践方法

角田 誠

博士前期課程におけるT型人材育成の試み

プロジェクト研究コース

私たちが標榜するT型人材，すなわち深い専門性と包括的な総合性を兼ね備える人材は，時空間多様性調和工学の担い手として欠かざるべき新たな専門家像であることはすでに述べた。21世紀COEプログラムでは，国際的に活躍できる博士後期課程の人材育成を標榜しているが，もちろんその前段階の博士前期課程での教育も無関係とはいえない。昨今の建築市場の縮小によって従来の建築プロパーの人材の活躍の場は限定され，Generalistとしての素養を有する人材への転換が求められており，社会の要請も少なからず変化していることは事実である。T型人材が標榜する深い専門性は，従来の博士前期課程での教育に基づくものであるが，社会での活躍の場を考えると博士前期課程での総合的な視点の体得も極めて有用となる。

このような背景から，博士後期課程におけるT型人材育成の前段階として一つのプロジェクトをテーマに，専門分野の異なる複数の教員が共同で研究指導することで，より広い視野を持つ人材を育成するプロジェクト研究コースを2006年度より開設した。プロジェクトテーマは他分野連携型の実施プロジェクトを想定しているが，修士前期課程であること，個別研究領域に対する専門性が未だ浅いこと，から，包括的総合性の修得に重きを置き，プロジェクトを通してのさまざまな連携プロセスの創出が可能となるテーマ設定を行っている。

プロジェクト演習の修得目標

プロジェクト研究コースの設置に際し，包括的総合性を修得するための講義「プロジェクト演習」を開講した。これは博士前期課程1年前期に設定された必修科目であり，設計課題演習を通じ，建築活動における自らの専門領域技術の意義，展開の範囲，および他分野連携の必要性の修得を大きな目的としている。大学院進学直後に建築学全体における自らの専門領域を改めて見つめ直すことによって，その後の研究活動や将来の職域に対するイメージを拡張させること，つまりT型人材の素養を身につけさせることが狙いである。

以下に演習の目標を挙げる。

ウィング拡大マインドの体得

個人の気質，研究内容によって違いはあるものの，大学院進学前の卒業研究では自らの専門領域にドブプリとつかり，狭い視野の中で活動してきた学生が大半であろう。その結果として，専門領域内の研究手法や問題解決方法などの基礎力は会得できている。これらを応用する方法の一つとして，他分野との連携，つまり自らの専門性の手を伸ばそう／手を伸ばさせる，という意識を体得させる。

技術統合化による設計行為の体得

わが国における従来までの設計教育は，程度の差こそあれ，建築意匠・デザイン教育が中心といえよう。そのため，興味を持ちながらも建築設計が上手くできないから他の専門領域のみを学ぼうと打算的に考える学生も少なくない。また，逆に意匠設計ができれば他の専門領域の知識は不要という姿勢も散見される。設計行為は建築を実現する総合的活動であり決して特化した領域ではないこと，設計の目的を達成するためには従来の縦割りの各専門領域技術の単なる加算では限界があること，を理解し，技術のコラボレーションを設計行為に反映させる。

統合が発生するプロセスやその内容の体得

課題演習は実際のプロジェクトの設計プロセスに沿った形で進め，プロセスの各段階で生じる統合のなされ方を修得することで，自らの専門領域の適用範囲および適用のレベルを認識する。技術の統合化はプロセス上のバトンタッチやパッチワークでは成立せず，各段階でのコラボレート／コンカレントワークによって実現することを理解し，段階を経るに連れ自らの専門領域の具体的な適用内容が高い確定度を有することを体得する。

統合主体のイニシアチブ能力の体得

課題演習の実践から，設計活動における自らの専門領域の位置を再確認し，設計プロセスにおける専門技術者としてのイニシアチブの取り方を習得する。また，他の専門領域と協働するために必要な共通言語とも言うべき知識を共有することにより，専門技術者としての新たな立ち位置(包括的な専門性)と専門領域(深い専門性)とを身につけ，そのバランスの取り方を体得する。その結果，建築学の総合的観点から専門領域における自らの研究目的を再度見つめ直す機会が得られる。

プロジェクト演習の実践

上記目標を達成するための演習課題について，東京都多摩市にある廃校となった小学校の用途転換・改修設計を例に挙げ説明する。現状の学校跡地施設を建築的により魅力的な施設として再生し，地域の核となりうる施設とすることを目的とし，各専門分野を学ぶ学生を分野間の偏りがないように振り分け，6名程度のグループで演習を行った(図1)。課題の条件として実際のプロジェクトをより強よくイメージするように，①新たな用途機能の設定(図2)，②ベースビルディングとしての学校建築の有効活用，③平面計画に対する配慮(図3)，④構造計画に対する配慮(耐震補強計画など)(図4)，⑤環境計画に対する配慮(室内環境改善に資するパッシブ手法など)，⑥構法・生産計画に対する配慮(汎用性のある改修システムの提案など)，⑦建築としての実現可能性の追求，を設定している。演習期間は2か月弱である。

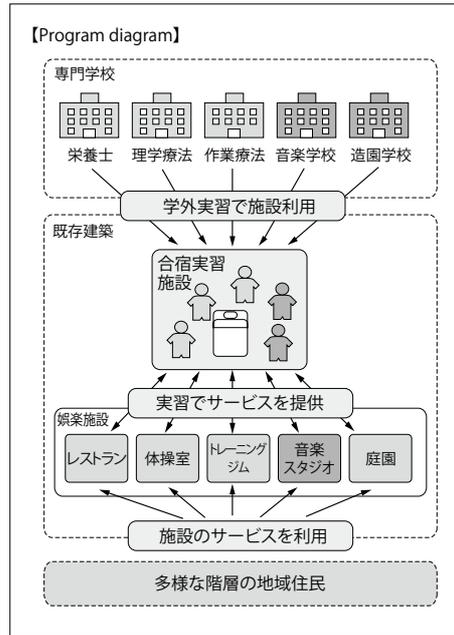


図1 Program diagram

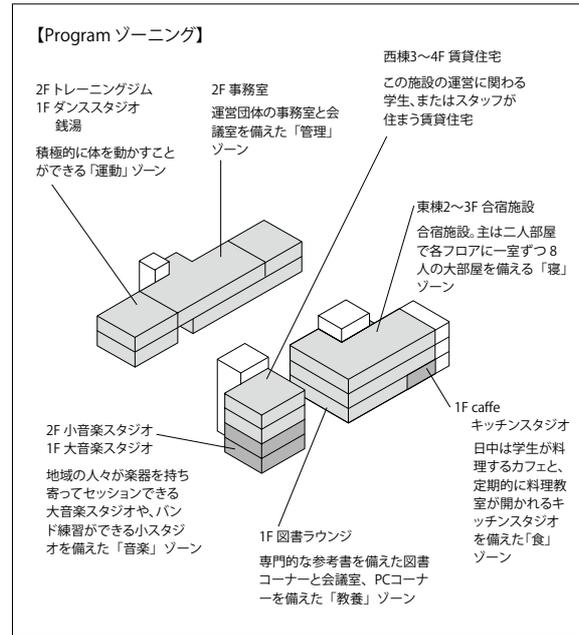


図2 Program ゾーニング

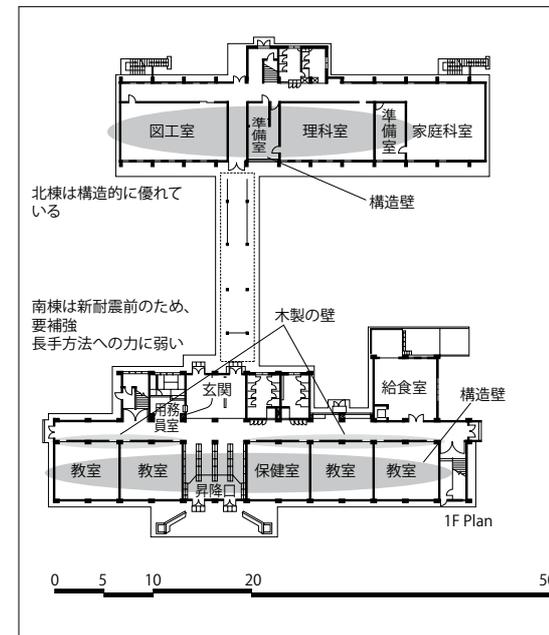


図3 既存建物の平面図

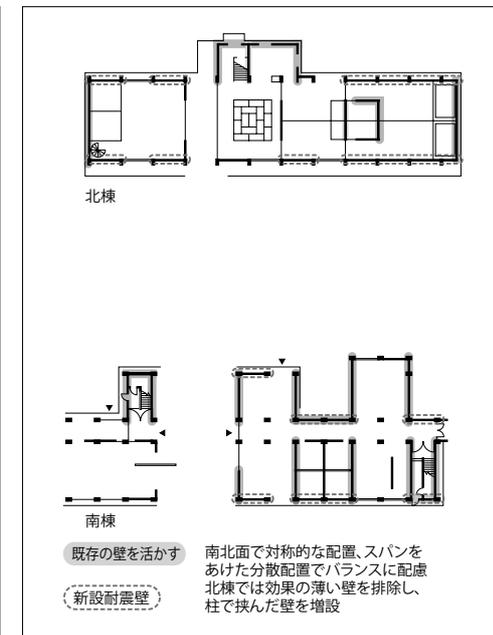


図4 コンパクトな改修

課題を通じ、最も多く時間が割かれていたのは新たな用途機能の設定であった。新たな建築ニーズの掘り起こしが中心となるためコンセプトがまとまらず、またコンセプトと各人の専門領域との関連が見いだせないままスタートするグループもあった。その後のニーズを建築空間化する段階では、専門技術の立場からのディスカッションが活発に行われ、学生による自らの専門研究領域の解説も見られた。技術統合化のイメージが少なからず実践できたと感じる。残念だったのは、ディスカッションのイニシアチブをとるものが不在であった点である。学部時代でも共同設計などの経験はあるのだろうが、どうしても自らの領域以外には発言が少なくなり、分野縦割りの進め方となっていた。この点は、例えばコーディネーターとしての博士後期課程学生の参加などによって対応すべきであった。

演習終了後、学生からは、「設計行為において個人がどのようなポジションにたち、どのような役割で行っていくのか実感できた」「他分野との連携で異なる思考方法があることが理解できた」「自分の専門研究分野により自覚が芽生えた」「専門知識を活かすことができた」「他の専門領域の学生と話すことで色々勉強になり自分の領域に繋げることができた」などの感想が寄せられた。概ね当初の目的は達成できたと考える。

今後の課題

プロジェクト演習を通じた、T型人材の育成についてのいくつかの課題を挙げる。まず、仮想プロジェクトであるがために技術統合化プロセスにおいて未消化な部分がある点であるが、これについては博士前期課程であるため致し方ないと考える。しかし、本課題での経験を実社会で活かせるような機会、たとえばインターンシップなどを積極的に与える必要がある。次に、技術を統合するための言語が不在である、あるいは未修得であることに対する新たな教育方法の構築である。

専門分野の基礎・応用教育に加え、他分野との関連に対する教育が、学部低学年時から必要になる。最も大きな課題は、包括的専門性の体得が自らの専門領域にどのようにフィードバックされるかが不明確であること、さらに、スキルが実践できるイメージが明示されにくい点である。この点の解決には、従来の建築学の総合性ではこれからの多様性に対応しにくいことを、時空間多様性調和工学の枠組に則って広く社会に発信する必要があることに他ならない。

博士後期課程における 実施連携プロジェクト

角 陸 順 香

実施連携プロジェクトにおける教育プログラムとその狙い

時空間多様性調和工学を担うのは、多分野の情報を横断的に理解して、各分野の専門家間の意思疎通を調整できる能力を持ち、プロジェクトにおける協働を円滑に運ぶ役割を果たせるT型人才であることはこれまでに述べたとおりである。このような人材を育成するために、首都大学東京では「21世紀COEプログラム『巨大都市建築ストックの賦活・更新技術育成』」に基づいて、実際に行った賦活更新工事に大学院博士後期課程の学生を参加させて、その専門分野で習得した知識を活かしつつ、他の分野との連携を経験する教育プログラムを実施している。

次に、具体的なプロジェクトについて、その内容を詳細に紹介する。このプロジェクトは、3つの異なった分野の大学院博士後期課程の学生が参加したプロジェクトである。

実施連携プロジェクト紹介

プロジェクトの概要と、各段階での学生および教員の意見と問題点は次のとおりである(表1, 写真1~4, 図1)。

プロジェクト開始当初は、学生同士がそれほど親しくない仲であったことに加えて、専門分野が違うことから意思疎通に困難を感じたために、まず共通意識をつくることから始めていた。時には「あまり話が合わない」と感じることもあったが、スタディを重ねるうちに、お互いをよく理解できるように進化していった。このプロジェクトでの経験を通して、参加した学生それぞれが得た成果と苦労した点を、学生へのインタビューをもとに整理して、以下に示す。

意匠系学生

- ・今回付加した階段一体型エレベータは、それ自体が全て構造体なので、構造が意匠に直結していて、この点で意匠側から構造側へはさまざまな要求をし、議論を通じて構造的な視点も学んだ。
- ・実施設計が佳境に入ると、意匠側にはわかりにくい話になり、意見を主張するのも難しい状況だったので、逆に「ここだけは譲れない」という点を明確に持っていなければいけないということをも身をもって知った。
- ・全員でどうにか納得できる設計ができ、工事が始まって現場監理の担当もしたが、現場でさまざまな判断をしなければならなかったのは、プレッシャーではあったが、面白くも感じた。

構造系学生

- ・鉄骨構造の設計自体が初めてであったことに加えて、構造の納まりと意匠が直結していたため、意匠側からの色々な質問に答える必要があったことや、意匠的な検討によって変更箇所が出るたびに構造計算をやり直したことなどが、自分にとっても勉強になった。

表1 プロジェクト概要

プロジェクト名	階段一体型エレベータ付加システム試作実験棟
工事内容	階段室型集合住宅の完全なバリアフリー改修手法として、既存階段の撤去、床の新設、および住棟への階段一体型エレベータ設置を実験的に行った。
所在地	千葉県君津市
既存建物竣工年	1968年
設計期間	2005年7月~11月
工事期間	2005年12月~2006年2月
主要用途	団地型集合住宅(変更なし)
構造	増築部：鉄骨造 地上4階 既存部：鉄筋コンクリート造 地上4階



写真1 改修前の建物外観



写真2 集合住宅の入口



写真3 新設されたEV



写真4 改修後のファサード

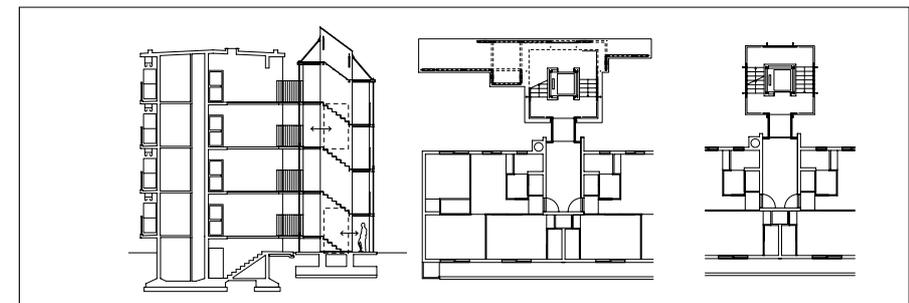


図1 立面図および平面図

- ・デザイン的な要求に応じて柱を細くしたので、接合部も複雑になり、作業が大変だった。
- ・構造系の学生は、普段は主に大学院の研究室の中だけにいて、実際の建物に関わる機会が少なく、数字やグラフを追いかけていることが多い。しかし今回、実際のプロジェクトに携わってみて、他の分野の方と色々なことについて議論すると、この状況こそが建築を学ぶ原点であるということとを再認識させられて、研究に対する姿勢にも影響があった。学問的、科学的な美しさにばかり目が行きがちだが、あくまでも「ものをつくる」という目的を忘れてはいけないと、改めて感じた。

構法系学生

- ・構造系の人と一緒にこのプロジェクトに参加しなければ、今回のようなデザインにはできなかった、と思う部分がたくさんある。
- ・施工者からコスト面での指摘もあり摺り合わせなどに苦労したが、現場で職人側からデザインに関するアイデアが出たりして、ものづくりのプライドのようなものを学ばせてもらった。

教育的効果と今後へ

これまで述べたように、当プログラムで行った実施連携プロジェクトに関して各段階での意見と問題点に着目して、プロセスの分析を行った。プロジェクトの全体を通して、時系列に沿って学生と教員の各関係者にそれぞれの段階で生じた問題点や、その都度感じた事柄などを聞き取って整理し、図2を作成した。これによって、関係者同士の連携の状況などが明らかになった。

また、参加した学生には、以下の教育的効果があった。

- ・実際に行われた改修工事に携わることで、各自の専門分野に関する知識をより実践的なものに深化させることができた。
- ・自身の専門とは異なる他分野の学生と協働することで、他分野の立場からの視点も学ぶことができた。
- ・自分と異なる分野の専門家と連携して1つのプロジェクトを進める方法を、実体験を通して学んだ。

それぞれの学生は現在、博士論文の執筆や、次の設計作業において、このプロジェクトを通して学んだ成果を活かし、さらなる成長を遂げている。

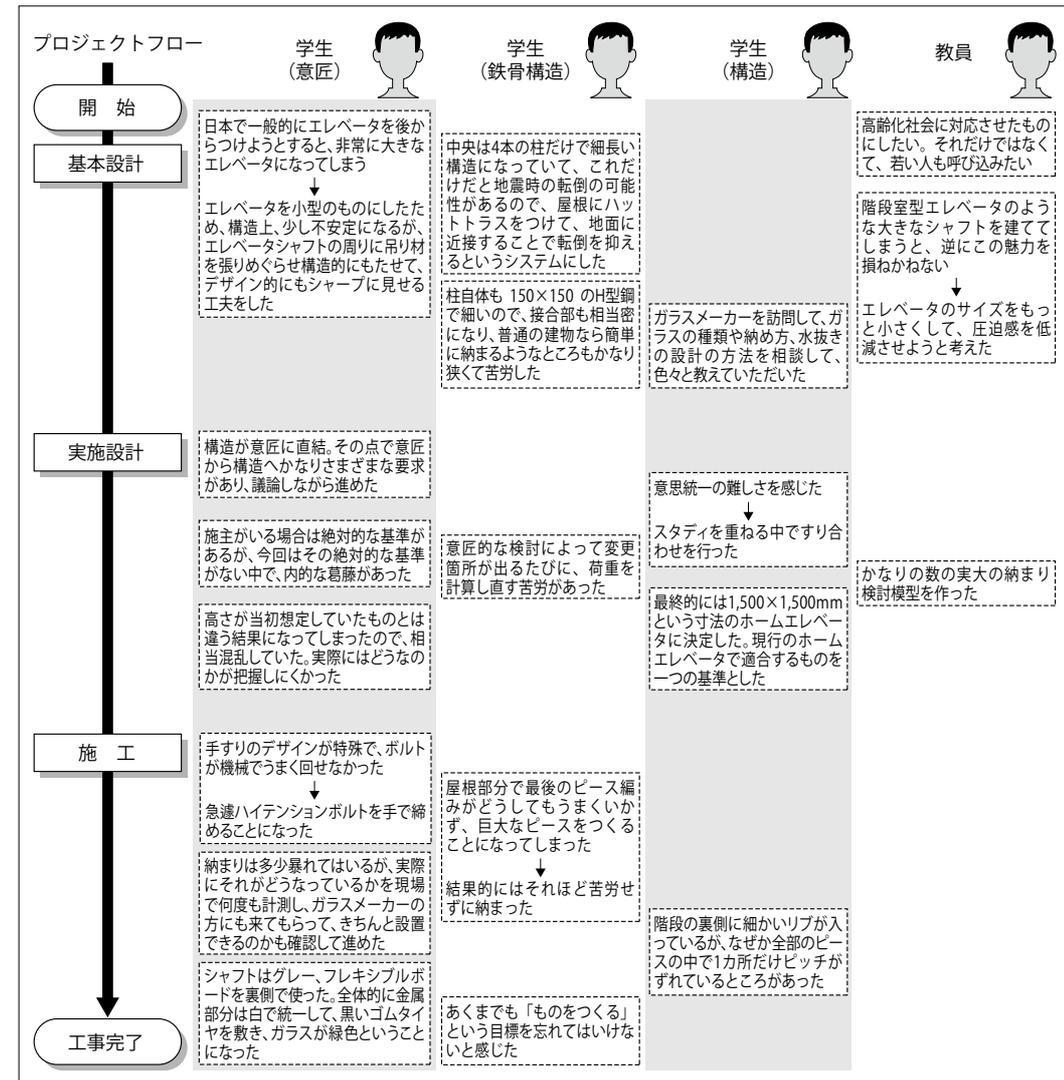


図2 各段階における意見と問題点

以上のように、これからの大学や研究機関は、将来、時空間多様性調和工学を担う人材となる学生に対して、従前通り各自の専門性を高める教育に加えて、他の分野の専門家との意思疎通の訓練の場を提供し、多分野連携の方法論を深化させて習得できるように、手助けをする役割を果たすことが重要であると言えよう。

時空間多様性調和工学を支える社会制度

第5章

建築価格の二律調和

——既存ストック活用を主導する建築価値論の創出

中城 康彦

建築と敷地の一体性

わが国では土地と建物を独立の不動産とする。両者は固有の財とみなされ、個別の領域を形成した。土地は権利などの側面から法学、効率等の観点から経済学がカバーする一方、建物は、技術の観点から建築学がカバーする。土地は稀少性から財の価値が高く、経年により価値を失う建物は財の価値を低くみる点も対比的である。

建物は敷地に定着して社会・経済的効用を発揮する。既存ストックの活用では、建築は敷地と一体的に捉える¹⁾ことが不可欠である。多様な類型をもつ既存ストックの活用促進のために、現存の画一的、硬直的な法・制度を見直すとともに、既存ストックの活用が資産価値の向上をもたらすと認識できる、衆知の仕組みを確立することが優先課題である。

既存ストック活用の類型と法・制度

類型化

建築が永らえるためには所有や利用の変更が避けられない。既存ストックの活用方法を所有と利用の変更で類型化したものが図1である。

土地・建物の所有の仕組み

用途転用によって市場ニーズに合致させ、市場性と収益性を回復する方法(転用型)では、既存債務を抱える場合が多く、追加融資が受けにくいことが隘路となる。借り上げ予定の不動産業者の負担で転用工事を行うことがあるが、内装等の所有権は建物所有者に属する(附合；民法第242条)。内装や造作などの財産権が明確でないことが、事業の広がりやを制約する。スケルトンインフィル分離型の共通課題である。

追加融資が受けられない建物所有者が、工事費捻出のために、建物所有権の一部を売却する方法²⁾(中間型4)では、一般に建物を区分所有する。

区分所有権は、棟内に複数所有権が併存する点で所有権と異なるが、時間的に永遠の権利である。建物所有者には、償還後は売却部分の権利が自らに復帰することが望ましい。つまり、期間を限定した保有権を譲渡する方法が望まれるが、わが国にこの制度はない³⁾。

資金融資の仕組み

既存ストック活用の事業資金は、今後とも市中銀行などによる抵当融資が主力となるが、抵当権を設定できるのは、所有権、地上権、永小作権である(民法第369条)。独立の所有権が認められない内装や造作に、抵当権を設定して融資を受けることができない。一方、建物所有者が設定した抵当権は不動産業者等が負担した内装などに及び(民法第370条)、内装などを提供するタイプのス

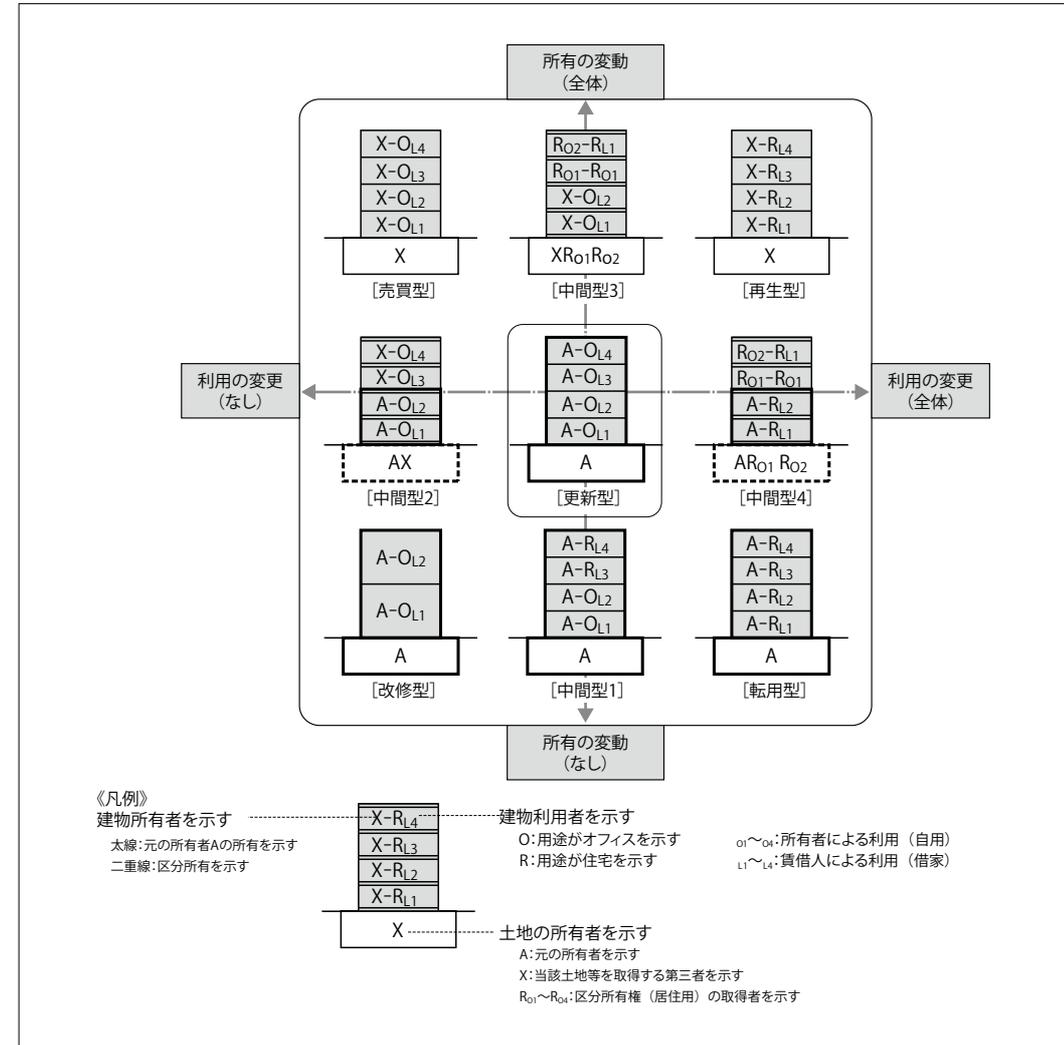


図1 既存ストック活用の類型

トック活用を阻害する。

抵当融資の幅を広げる、抵当権が及ぶ付加一体物を特定する、非典型担保を利用するなど、柔軟な事業資金調達が見られる。

土地・建物取引の仕組み

わが国では、不動産売買の目的物に瑕疵がある場合の責任は売主が負う(売主の瑕疵担保責任、民法第570条)。買主は、事後的に契約解除して代金を返済してもらい、損害賠償を受けるなどで保護される。宅地建物取引業法などの特別法があるが、基本は同じである。

売却後に清算予定の会社が売主の場合や、債務超過の売主から購入する場合などでは、売主の瑕疵担保責任に実効性がない。既存ストックの売買では、売主責任の規定を排除するケースも多い⁴⁾。また、重要事項説明は、消費者保護の制度であるが、構造などが記述される程度で、建物の詳細記述はない。

現状の取引制度は建物重視の時代には立ち遅れが顕著である。一方、売主や業法により保護される社会構造は、既存ストックに対する社会全般のモラルや知識レベルを低下させた。

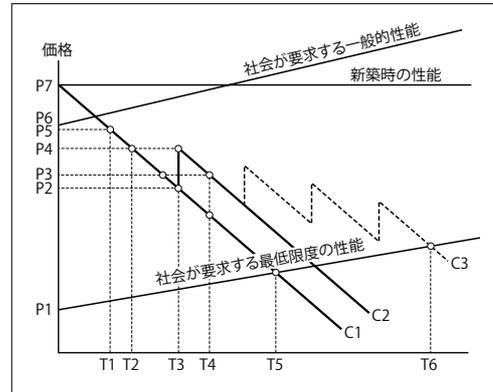


図2 建物価格の減衰・増価曲線

これに対し、買主の自己責任による詳細調査(デュー・ディリジェンス)がある。調査は、法律、経営、建築、環境などにわたり、弁護士、会計士、建築士、技術士、不動産鑑定士などの専門家が担当する。

詳細調査は、建物は「現状有姿」とし、情報がなく詳細が不明で、リスクが高いために、価格が安く評価され、むしろ解体して新築する、という従来の循環を反転させる可能性がある。所有の変更を契機として行われる、詳細調査に貢献する建築学の体系づくりが急務である。

建物価格評価の仕組み

土地と建物が別個の不動産とされるわが国では、建築物単独で価値が認められる一方、その価値は経年とともに減衰すると考えられている。建物価格はコストに着目した積算価格(コストアプローチ)で求めることが定着している。わが国の建築物は国際的にみても耐用年数が短く、価格曲線(図2 C1)の傾きは急で、価格は急速に減衰する。

既存ストックに更新・改修を行うと価値が高まる。T3時点で更新・改修工事を行うと価格はP4に上昇し、価格曲線はC2に移行する。更新・改修を繰り返すと価格曲線はC3に移行し、耐用年数は延伸する(T6)。

修繕履歴を価格に反映するのは価格評価の本質であるが、修繕履歴を示す図書等の保存義務がないこともあり、修繕履歴を価格に反映することが困難である。ストック活用の資産効果を反映できない価格評価の未整備が、ストック活用の阻害要因である(表1)。

建物価格の二律性——コストとバリュー

ストック改善を透視する価格式

建物のあるべき姿に改善することを念頭においた動的評価により、ストックを改善する視点を定着させることが可能となる。緊急修繕項目や短期間内に行うべき修繕項目を把握し、修繕後の価格から費用を控除して、現況価格を評価する方法で、価格曲線は無理なく長期耐用型に移行する。建築やコストの専門家の貢献が待たれる喫緊の課題である。

建物価格の二律性調和

建物に独自の価格があり、かつ、それは時間とともに減衰すると考えるコストアプローチは簡便である一方、これのみに依存することの弊害は大きい。マーケットアプローチやインカムアプローチでは、土地と建物の価格は一体である。市場ニーズに合致して収益性が高ければ、古い建物でも価値(バリュー)は高い。既存ストックの活用では、コストだけでは不十分で、収益性や市場性を反

表1 ストック活用の類型と法・制度の適合

	更新型	改修型	転用型	再生型	売買型	中間型
所有のしくみが適合しない程度		○	◎	○	○	◎
資金融資のしくみが適合しない程度	○	◎	◎	○	○	◎
建物取引のしくみが適合しない程度				◎	◎	◎
資産評価のしくみが適合しない程度	○	◎	◎	◎	◎	◎

○：適合しない程度が中 ◎：適合しない程度が大

映したバリューを考える必要がある。

建物コストは費用として資産価値を低下させる要因である一方、適切な追加投資や維持管理の費用はバリューを上昇させる。コストとバリューの二律性を調和させる建築価値論の創造が、既存ストックの活用を誘引するための優先課題である。

【注記】

- 1) 建物だけを売買することも可能であるが、借地権の問題がある。建物だけに抵当権を設定することも可能であるが、法定地上権などの問題が発生する。建物を敷地に定着させる権利を敷地利用権といい、一般に土地所有権であるが借地権のこともある。
- 2) 建物所有権譲渡に相当する敷地利用権も譲渡することになる。
- 3) 英国のリースホールドは、期間を決めた保有権である。わが国では、譲渡可能な定期借家権によって代替することが考えられる。所有権が元の所有者に一元化することで、建替えほか、次のストック活用が容易となる。区分所有のままでは、建替えなどの合意形成が容易でない。
- 4) 民法が規定する売主の瑕疵担保責任の規定は強行規定ではないため、売主が宅地建物取引業者でない場合の中古建物などの売買では、この規定を排除する特約を設けることが多い。この場合、買主は、瑕疵が発見されても保護されない。

都市建築時空間多様性調和工学読本
ストック社会の都市建築学

発行日……2007年11月2日

編集……角陸順香、(株)建築技術

発行……首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 建築学専攻
首都大学東京 COE 研究拠点 4-Met センター

デザイン……赤崎正一＋KAZAMA DESIGN Co.,Ltd (風間由香・落合玲子)

印刷……サイマル・インターナショナル

連絡先……首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 建築学専攻

〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1

電話：042-677-1111 FAX：042-677-2793

<http://www.ues.tmu.ac.jp/aus/>

首都大学東京 COE 研究拠点 4-Met センター

〒192-0364 東京都八王子市南大沢 2-2 パオレビル 6F

電話：042-670-8608 FAX：042-670-8135

<http://www.4-met.org/>

この印刷物は、石油系溶剤を含まないインキを使用しています。





首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 建築学専攻
〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1
電話：042-677-1111 FAX：042-677-2793
<http://www.ues.tmu.ac.jp/aus/>



首都大学東京 COE 研究拠点 4-Met センター
〒192-0364 東京都八王子市南大沢 2-2 パオレビル 6F
電話：042-670-8608 FAX：042-670-8135
<http://www.4-met.org/>