

## 都市再生を支える技術開発 - 都市の居住機能の再生と持続 -

都市研究部長 村山浩和

### はじめに - 都市の再生と居住機能 -

都市はわが国の大半の国民が居住する場所であり、経済活動や文化的活動の多くも都市を舞台として行われている。それだけに、「都市再生」が対象とする領域・テーマは極めて広範にわたる。都市再生本部が掲げる「都市再生として対応すべき重点分野（平成13年8月28日決定）」では、都市生活の質を高めるための環境整備として、交通や物流の円滑化、災害に強い都市構造、環境を中心とした持続型社会、安心で快適な生活環境、産業や経済活動の活性化の5分野を掲げるとともに、地方都市再生については項を改めて中心市街地の活性化や地方の創意工夫の重要性を掲げている。

こうしたことから、「都市再生」について述べる場合には、一定のテーマ・切り口を設定して行わないと表面的なものになってしまう。ここでは、都市の「居住機能」-とりわけ「集まって住む」機能-を取り上げ、様々な問題を抱えている「密集市街地」と「中心市街地」を主な対象として、居住機能を再生し持続可能なものとするための技術開発課題について現在の研究状況を紹介する。

なお、ここで言う持続可能とは、住宅の物理的な耐久性が高いこと、必要に応じて新陳代謝できるメカニズムを持つこと、存続期間中に災害によるダメージを受けないこと、建設・運用・解体時に環境負荷が小さいこと、に加えて、分譲マンション（区分所有建物）のような社会的仕組みが安定して存続すること、経済的な面からも住み続けることが可能であること、といった意味も含んだ考え方である。

これらの「持続可能性」を実現するためには様々な技術上の課題を解決しなければならない。住宅の長寿命化にあたっては部材・材料レベルの耐用年数の向上技術に加えて、耐久性を重視した部分（スケルトン）と可変性を重視した部分（インフィル）とを明確に分離した計画・建設技術が必要となる。あるいは、防災上危険な市街地の整備を効果的・効率的に行うためには、市街地の防災性能を定量的に計測・評価する技術が必要とされる。

さらに、住宅・都市の分野では技術開発のみにとどまらず、社会システムまで視野を広げた研究開発を行うことが必要である。住宅・都市の分野に関しては、公的な事業主体だけではなく、個人を含む民間主体がマーケットの中でそれぞれの目的と動機で住宅・建築に関する投資を行うことによって整備が進んでいく。そこでは、技術があってもそれを支える社会的な仕組みが整っていなければ技術は普及しないし、そうした仕組みの整備や再編成は実現をサポートする技術があつて初めて可能となる。また、面的な市街地整備ではまちづくりへの住民参加や合意形成のための手法やまちづくりNPOのような人的体制の整備方策に関する検討を同時に進めることが必要条件である。

## 密集市街地の居住機能を災害から守るための技術

### 1) 密集市街地の現状

都市基盤施設が未整備で木造老朽住宅が密集している市街地（密集市街地）は、大都市を中心に全国で2万5千ヘクタール存在する（平成7年度建設省調査）とされている。また、東京都、大阪府・大阪市が現時点で公表している早急に整備すべき市街地はそれぞれ5千8百ヘクタール、6千2百ヘクタールにのぼっている。

阪神・淡路大震災では、こうした密集市街地において大規模地震と同時に火災が多発的に発生し、大きな被害を出すこととなった。この時の市街地火災では大規模となった火災が「延焼遮断帯（広幅員の道路、公園、連続不燃建築物等）」によってくい止められ、その効果を実証された一方で、地区内部の火災によって多くの被害を出したことから、あらためて地区レベルでの防災安全性向上方策が重要であることが認識された。すなわち、延焼遮断帯による火災の封じ込めだけでなく、地区そのものを安全な居住環境をもつ市街地へと再生していくことが緊急の課題として位置づけられることとなった。

これまでの都市における防災対策は、主として延焼遮断帯・広域避難地・避難路対策といった都市の骨格を形成する都市計画的防災対策を中心に進められてきた。今後は、これらに加えて、道路・緑地・空地・都市河川といった地区施設の活用や建築物の延焼抑止対策を効果的に実施することにより地区レベル（10～30ヘクタールの市街地の広がり）での防災性能を向上させる方策が求められている。また、行政と住民との間で普段から住民参加によるまちづくり活動や災害に関する情報の共有がなされていることが、被災時の緊急活動あるいはその後の復興を円滑にするにあたって大きな貢献をすることが浮き彫りになった。

こうした地区レベルでの効果的な対策の実施や住民参加による防災まちづくりを推進するにあたっては、地区の中の建築物群が市街地火災に対してどのような性能を有しているのか、また、道路等の地区施設のネットワークが被災時の救出・救護・避難に際してどのような安全性を有しているのかを評価する技術が必要となる。このような評価技術により市街地の現状の問題点がよりよく理解され、対策がより有効かつ効果的に実施されることになる。

なお、これらの技術開発はいわゆる「防災まちづくり総プロ」（平成10～14年度）の一環として進められているものである。

### 2) 市街地の防災性能評価技術の開発

平均値的市街地評価から空間構造を詳細に評価する技術へ

これまでの市街地の防災性能評価は、例えば延焼性状の場合「不燃領域率」という指標が比較的多く用いられてきた。これは、市街地面積全体に対する不燃領域面積（一定規模

以上の道路・オープンスペース、耐火建築物建築面積等)の比率で延焼危険度を判定するものであり、「都市防火総プロ(昭和52~56年度)」において提案された指標である。

$$\text{不燃領域率} = \text{空地率} + (1 - \text{空地率} / 100) \times \text{耐火率}$$

東京都の場合、空地に算入するのは100㎡以上の公園・水面・運動場等及び幅員6m以上の道路であり、耐火率の算定には耐火建築物の建築面積と準耐火建築物建築面積(こちらは0.8を乗じて評価)の合計を用いている。

建物を格子状に並べた仮想的な市街地をコンピュータの中に作成して行った延焼シミュレーションによると、不燃領域率が30%程度以下の市街地では放任火災時の焼失率が80%を超え、不燃領域率が40%以上となると焼失率が急激に低下し、60%以上となると焼失率がほとんどゼロになることが知られている。

一方で、現実の市街地における建物の防火性能は耐火造とそれ以外という2区分だけではなくバリエーションに富んでいることや、不燃領域率は建て詰まり状況が反映されない指標であることなどから、木造・防火木造建築物の密度を考慮した「木防建ぺい率」の提案もなされている。

しかしながら、これらの指標はいずれも市街地のマクロなデータに基づく、いわば平均値的な指標である。例えば、不燃領域率50%であれば安全度の高い市街地と見なされるが、不燃領域の空間的な分布が偏っていると平均値的な評価の通りとはならない。

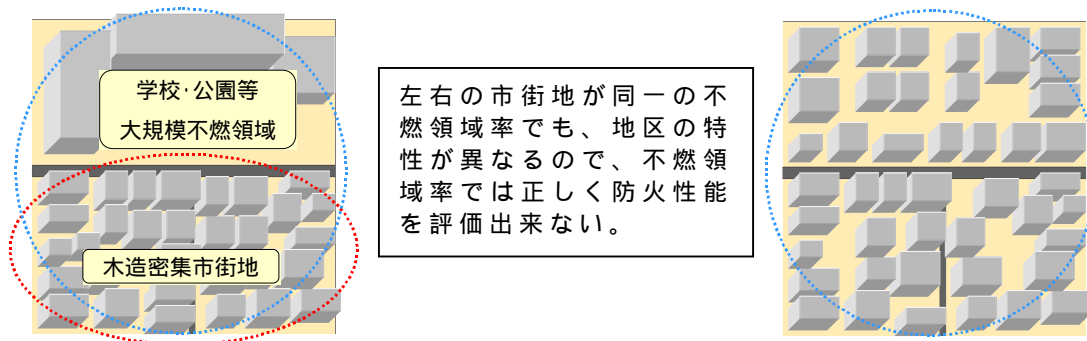


図 - 1 市街地の違いによる不燃領域率の限界

したがって、密集市街地で効果的な対策を実施するためには、建築物・道路・オープンスペース等の個々の要素がその空間的な配置も含めて、市街地の延焼性状や避難行動等に及ぼす影響をミクロに評価する手法が必要である。

#### 評価・シミュレーション技術の概要

「防災まちづくり総プロ」においては、市街地の延焼性状、道路等の地区施設が救出・救護・避難に及ぼす影響について、都市全体の中から問題地区を抽出するためのマクロ評価と、抽出された地区を詳細に検討するためのミクロ評価の手法を開発しているが、以下

では主としてミクロ評価手法について紹介する。なお、これらは詳細な市街地データに基づいて「シミュレーション」を行うことにより評価しようとするものであり、以下「延焼シミュレーション」、「（避難、消火、救出・救護に関する）アクティビティ・シミュレーション」と呼ぶことにする。

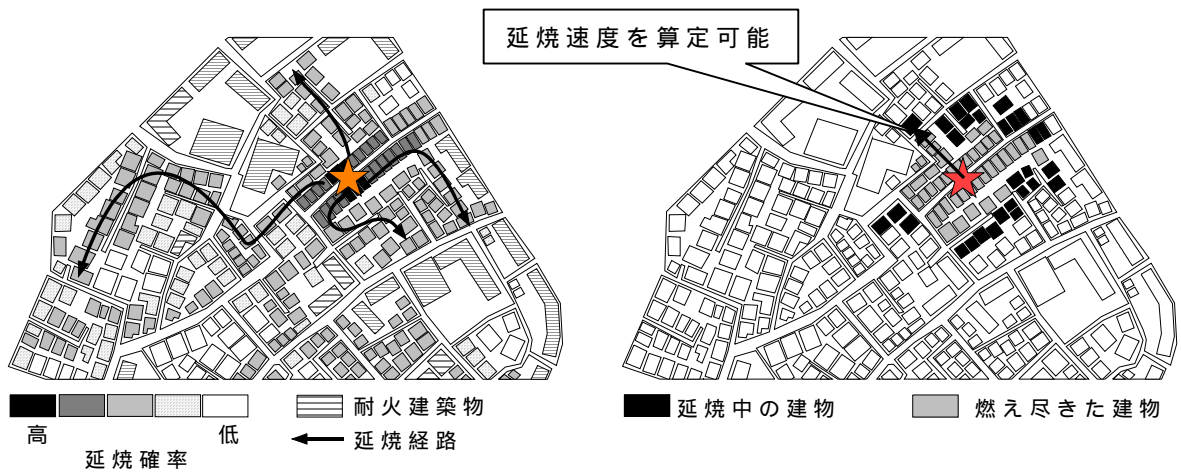
< 延焼シミュレーション >

延焼シミュレーションは、地区内における個々の建物の状況（構造・用途・規模・開口部等）及び建築間の位置関係や、それに介在する遮蔽物（樹木や塀等）に関するデータに基づき、

出火 火災の成長 周辺への加害 周辺建物の着火 市街地火災

というプロセスをコンピュータ上で再現するものである。シミュレーションの基本的な機能は、ある出火点に対して地区内の建物の着火時間を時系列的に計算していくというものであるが、この機能を利用することによって様々なデータを得ることができる。

例えば、地区内の建物を順次出火点に想定して繰り返しシミュレーションを実施すれば、地区内の各建物の平均的な焼失危険性が求められる。また、出火点に応じて地区内での延焼経路が判明することにより、火災の通り道になりそうな箇所が特定できる。さらに、ある時間断面で地区のどの部分が延焼しているのかを求めることや、あるエリアに延焼が及ぶまでの時間を求めることも可能である。



(a) 延焼確率と延焼経路の推定

(b) ある時刻に燃えている建物の特定と延焼速度の算定

図 - 2 延焼シミュレーションの概要

シミュレーションを現在の市街地と整備後市街地の両方について実施し比較をすれば、状況の変化（建物の更新、地区施設の整備等）が市街地の防災性能にどのような影響を与えるかも定量的に評価することが可能となる。また、不燃領域率による市街地評価では、木造建築物が耐火造に置き替わった場合、地区全体の不燃領域率は上昇するが更新が行われた場所の違いは反映されない。シミュレーションを用いた評価の場合には、更新が行われた場所の違いによる地区全体への影響の違いを計測することが可能である。

### < アクティビティ・シミュレーション >

アクティビティ・シミュレーションは、地区内の道路ネットワークやポケットパーク等の地区施設の状況から、被災時の避難、消火、救出・救護活動（アクティビティ）の困難度を評価するものである。地震時には沿道建物の倒壊により道路の閉塞が起こるが、地震動の大きさや道路幅員とその沿道建物の状況によって道路へのがれき流出幅は異なる。徒歩による人の移動の場合には多少のがれき流出幅でも通行可能であるが、緊急車両等が移動する場合には必要な道路幅員が徒歩に比べて格段に広いため、交通主体の違いによって道路閉塞の判定基準は異なる。そして、避難、消火、救出・救護活動というアクティビティによって、活動困難度の評価指標も異なってくる。まず、人が徒歩で避難する場合には、対象地区内の一時避難場所あるいは地区の外周道路を目的地として、移動の所要時間を測定し、避難場所への到達困難性を評価する。次に消火活動については、消防車両が消防水利まで到達する確率と消防水利から消火対象まで到達する確率によって困難性を評価する。救出活動については、救出を必要とする建物が木造か非木造かによる現地での救出活動困難性と、救出対象までの車両による到達可能性とを合わせた困難性を評価する。救護活動については、救護所までの徒歩による移動時間によって到達困難性を評価する。

このようなシミュレーションにより、地区全体の道路や建物の状況から各エリアの危険度を判定し、また、地区施設の整備による効果あるいは沿道の建築物整備との組み合わせによる効果などを評価することが可能になる。

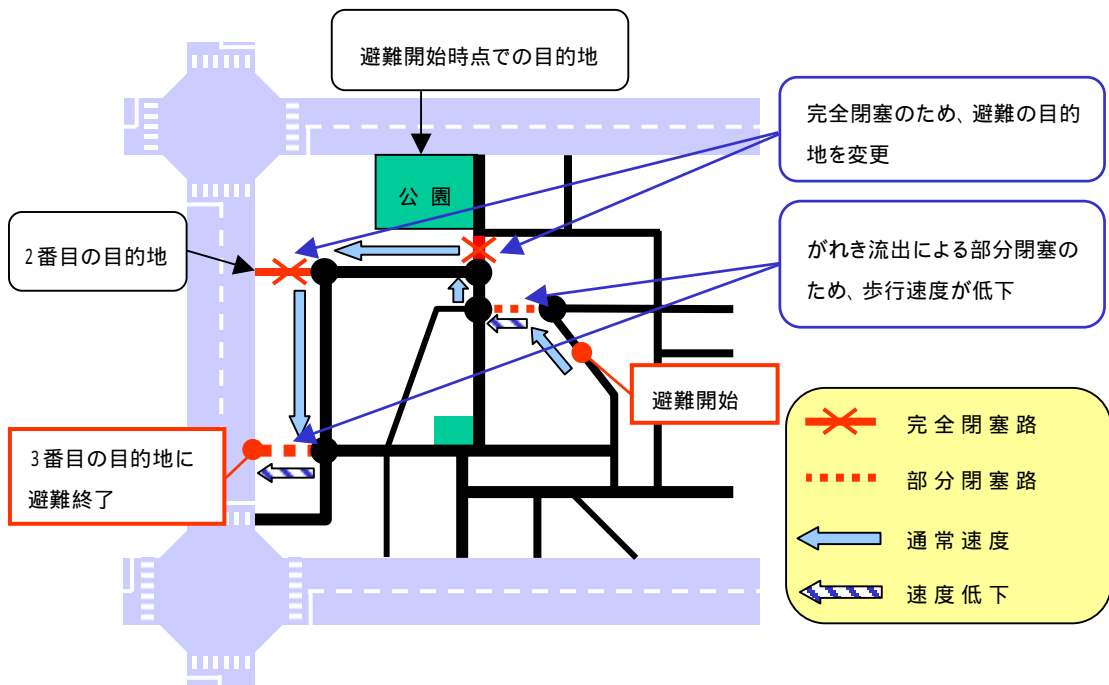


図 - 3 道路閉塞を考慮した避難シミュレーション

## シミュレーション技術開発における課題

### < 延焼シミュレーション >

本総プロで開発している延焼シミュレーションの特徴は、火災物理現象を考慮したシミュレーションであるとともに、建物の倒壊による影響や開口部の位置・大きさ等も反映できるところにある。シミュレーションの開発にあたっては、建物1棟の火災から市街地火災に至るまでのシナリオを構築し、そのシナリオを物理現象として記述するため、以下の課題について実験を含めた取り組みを行っている。

- ・ 木造・防火木造・準耐火造・耐火造等多様な建築物の火災性状の把握
- ・ 樹木・塀等建築物以外の延焼抑止効果の把握
- ・ 集団火災による加害性（複数火源からの同時加熱や火炎合流による加害性増大の影響）の把握
- ・ 以上に対する風の影響 等



図 - 4 延焼メカニズムの解明

### < アクティビティ・シミュレーション >

アクティビティ・シミュレーションにおいては、被災時の地区内道路ネットワークの状況や個人の行動をより現実に近い形で再現する必要がある。また、道路の整備や沿道建物の強化といった密集市街地のような空間でできることは限定されることから、現実にとりうる改善措置が評価されるようなシステムとする必要がある。このため、以下の点について検討を行っている。





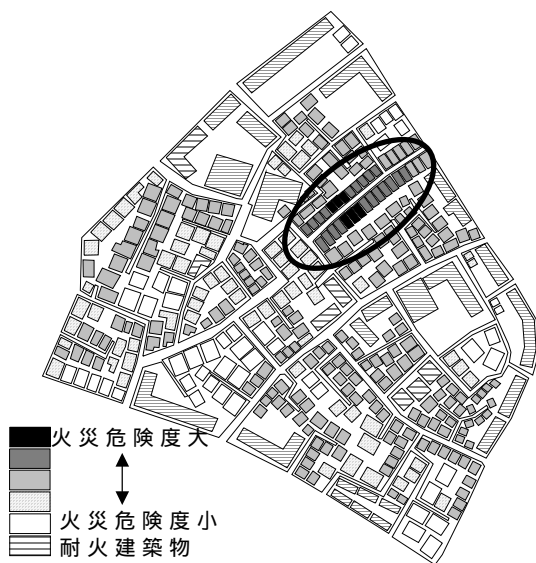


図 - 5 防災上のウィークポイントとなる箇所の特定

現状：通り向いの建物に火災が広がる可能性が高く、街路も危険



コントロール後：通り沿いの建物の高さや防火性能を定め延焼の遅延化と街路の安全性を向上



図 - 6 建築物の性能を目標に応じて設定

#### 住民に対するアカウントビリティの向上

シミュレーション結果のわかりやすい表示や個々の建物が地区全体に与える影響が把握できるということは合意形成を大きく推進する。また、コンピューターシミュレーションは絵・模型などよりも居住者と対話型で計画づくりを進めることが容易である。このため、以下の効果が期待できる。

- ・ 自分の住む市街地の防災性能がより具体的に（ビジュアルに）把握できる
- ・ 自分自身の行動（例えば、建替えをする・しない）が地区全体に及ぼす影響が分かる
- ・ まちづくりのプロセスがインタラクティブ（双方向的）になる

#### 効果的な対策（事業）の実施

密集市街地の整備は、その地区の広さや事業対象が公共施設整備のみではなく民間建築物の整備も大きな比重を占めること、整備の手法も公共団体の直接の整備から民間の建築行為の誘導まで幅が広いことなどから、効果的な事業推進には評価・シミュレーション技術の活用が有用である。具体的には、以下のような活用が考えられる。

- ・ 街区特性・周辺状況に応じて、建築規制の内容を合理化（緩和、適用除外）することが可能となる
- ・ 優先的に整備すべき箇所・施設を特定し、集中的に投資を行うなど事業を効果的に実施する
- ・ 樹木等のパーツの活用や建物の開口位置など細部のデザインまで含んだきめ細かな施設計画を行う



- ・ 事業の途中段階での改善度合いを定量的に把握し、その後の事業や住民参加にフィードバックする

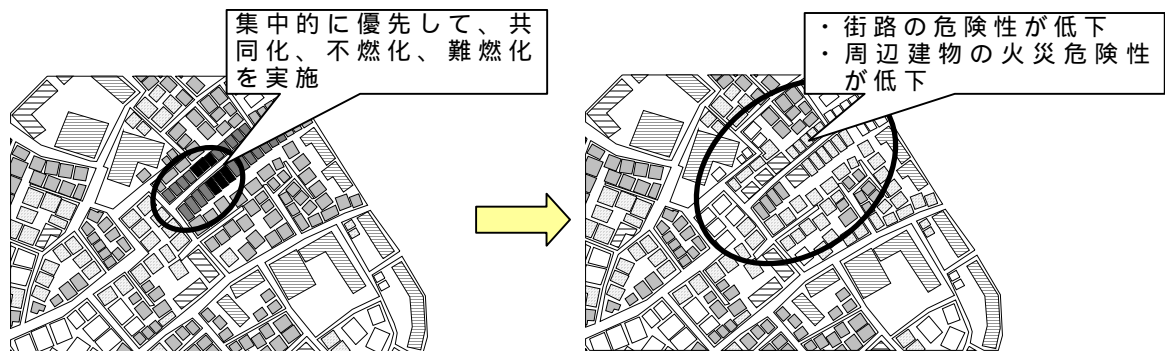


図 - 7 優先して整備することによる周囲への効果

なお、これらのシミュレーション技術は現在開発中のものであり、上記の活用方法はあくまでも開発後の可能性であることをお断りしておきたい。また、こうしたことが容易にできるようにするためには、シミュレーションのコア技術の開発とは別に、市街地のGISデータの整備や、シミュレーション結果のビジュアルな表示等のユーザーインターフェースの開発も必要となる。

また、対策の効果を定量的に把握するという事の中には、被害量あるいは対策の有無による被害の差を経済的に計測するということも含まれる。上記のシミュレーション技術は、直接にはそうした投資効果まで計測するものではないが、別途防災投資効果の評価手法の検討も行っており、可能な限りシミュレータの一部に組み込みたいと考えている。

#### 4) 防災「まちづくり」の意味するもの - ソフト面での技術開発の必要性 -

「まちづくり」という言葉には、都市計画や都市整備という言葉に比べると住民参加、行政と住民との協働という意味合いが多分に含まれている。阪神・淡路大震災では神戸市真野地区のように、日頃からのまちづくり活動が被災時の対応やその後の復興に大きな影響があることが実証されている。建物の耐震化、避難路の整備などハード面での市街地の構造強化に加えて人的体制の強化も図っていくことが大切である。今回の総プロが「防災まちづくり総プロ」と名付けられている理由もそこにある。

シミュレーション技術は市街地の物理的な性状を評価するものであるが、実際のまちづくりでは防災を考える地区の広がりや居住者のコミュニティの単位を重ね合わせながら進める必要がある。そして、シミュレーションによって明らかにされた自分たちのまちの情報を正確に把握し、インタラクティブなまちづくりに参加することが「防災まちづくり」をより効果的なものにするのである。

このため、本総プロにおいては、まちづくりへの住民参加や合意形成のための技術開発、まちづくりNPOのような人的体制の整備方策に関する検討も同時に進めている。

## 長期に持続可能な集合住宅の建設技術

### 1) ストック型社会と分譲マンション

わが国において、上下に異なる住戸が集積する形式の不燃集合住宅が初めて建設されたのは大正時代前後とそう古いことではない。さらに、各戸が持家として分譲されるようになったのは1950年代末からであり、1962年に区分所有法が制定されて以降いわゆる分譲マンションがポピュラーな都市型の居住形態となった。現在、分譲マンションのストック戸数は400万戸程度に達しているものと推定されている。

これらの分譲マンションのうち高度経済成長期に建設されたものは既に30年以上を経ており、分譲マンションの老朽化と大量建替え時代が到来しつつある。この分譲マンションの建替えは、多数の所有者の合意形成、高齢化した居住者の資金負担、余剰容積率の不足等非常に多くの問題を抱えている。分譲マンションの建替えを円滑に進める制度的な枠組みを確立することは既に重要な政策課題となっている。

一方で、多くのマンションが何故30～40年程度で建替えを選択せざるを得ないのかという基本的な問題を考える必要がある。地球環境への影響という観点や高齢社会の到来というわが国の現実からも、住宅供給におけるスクラップ・アンド・ビルド体質を転換する必要性に迫られている。また、今後とも建替え問題が居住者にとって大きな負担としてのしかかり続けるのであれば、分譲マンションという居住形態自体が安定的なものとは言えなくなる。分譲マンションという社会的な仕組みが今後とも安定的に続くためにも、長期耐用性をもつ集合住宅ストックを形成していく必要がある。

長期に持続することが可能な集合住宅の建設技術として開発・実用化が進められているのがS I（スケルトン・インフィル）住宅である。なお、この技術開発はいわゆる「マンション総プロ」（平成9～13年度）として進められているものである。

### 2) S I（スケルトン・インフィル）住宅の開発

#### S I住宅の概要

住宅の寿命には部材・材料の耐久性能が影響することはもちろんであるが、現実の建替え事例を見ればその多くが構造躯体の老朽化によるものではない。建替えに至った要因の多くが住宅の広さが足りないことであったり、間取りや設備が現在のライフスタイル・要求水準に合わないことであったり、あるいは供給処理系設備の修繕コストがかさむため建替えを選択するといった、いわば社会的・経済的寿命によるものである。

S I住宅とは、集合住宅をスケルトン（基礎、構造躯体等）とインフィル（内装、設備等）に明確に区分し、前者は100年以上の耐久性と耐用性を重視し、後者は多様な要求に対応して15年から30年程度で変更されることを前提に可変性と更新性を重視して計画・建設される住宅である。

さらに、スケルトンは構造躯体等の長期にわたり存続する部分（狭義のスケルトン）と屋根（屋上防水層）・供用設備のように交換・修理が必要な部分とに区分される。また、インフィルは各戸の窓・玄関まわりのように一定のルールのもとに変更可能な部分と住戸内の内装・専用設備等の個別のニーズで自由に変更可能な部分に区分される。

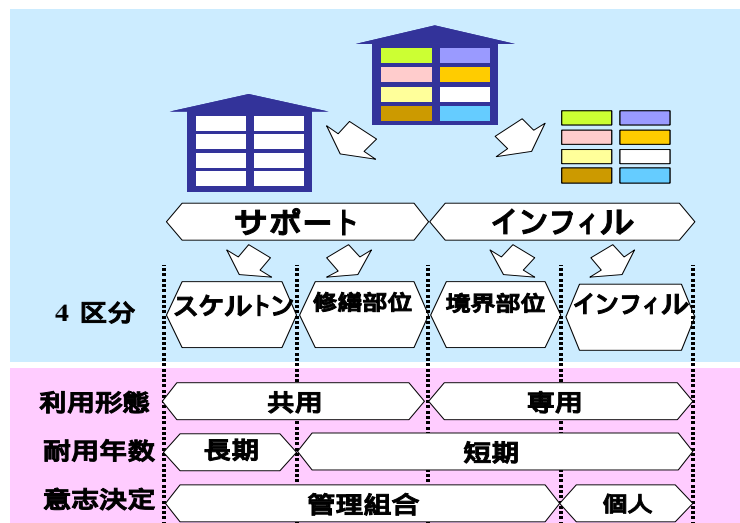


図 - 8 スケルトンとインフィルの区分

### スケルトンの長期耐用性

スケルトンを長期耐用可能なものとするためには、構造躯体を耐久性の高い部材により構成するとともに、遮音性・断熱性等の基本的な性能を十分に確保しておく必要がある。さらに、空間のゆとりを大きくとっておく必要がある。とりわけ、階高の影響が大きい。

また、共用空間から給配水管・ガス管等の修理・交換が容易にできるように、共用縦管を住戸の外に設けることや、住戸内の設備配管を構造体の中に埋め込まないようにすることが重要である。

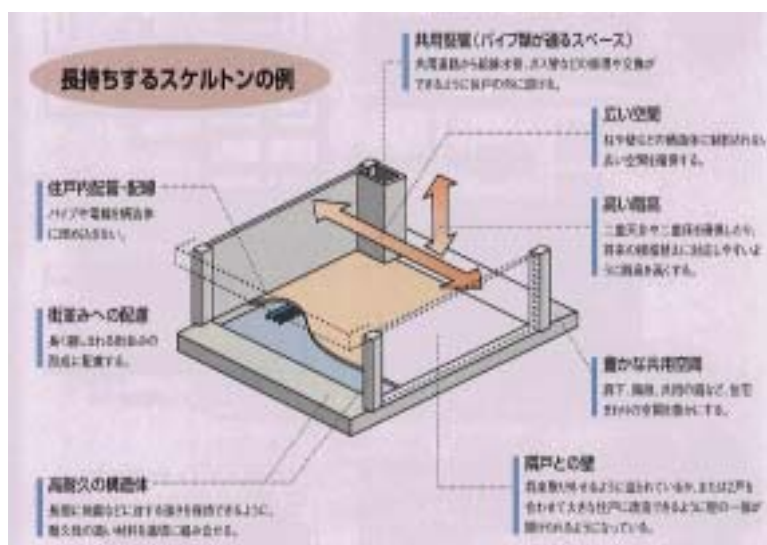


図 - 9 長持ちするスケルトンの例

## インフィルの可変性

スケルトンとインフィルが明確に分離された計画となっていれば、一定のルールのもとに多様なインフィルが実現できる。例えば、既存の建築物をスケルトンの内部に移築することや、集合住宅の中に完全なバリアフリー住戸を実現することなども可能となる。



図 - 1 0 スケルトン内に数寄屋を移築



図 - 1 1 車椅子利用者による個別設計

### 3) S I 住宅普及の課題

#### 関連する社会制度の整備

これまで述べてきた S I 住宅の建設技術は、いってみればハード技術である。また、個々の要素技術についてはほとんどが実用レベルのものであり、民間企業において既に開発されているものも多い。しかしながら、それによって S I 住宅が普及するものではなく、マ



ーケットに受け入れられるためには、社会的な仕組み - ソフト分野 - に関する技術開発を並行して進める必要がある。

例えば、現在の法律・制度ではスケルトンとインフィルを分離して建設し所有するという概念がないため、建築制度上両者を同時に完成させる必要があったり、インフィルの自由度を規制する基準が存在したりする。また、インフィルを分離して登記できないため、現状ではインフィルのみを対象とした融資はむずかしい。

さらに、もっとも大きい阻害要因はコストである。耐久性を向上させるための建築コストの上昇に加え、階高を大きくとることによって全体の階数が減少することの影響が大きい。これらのコストアップを市場が受け入れてくれる状況にはない。

これらを解決するために、住宅の所有制度から建築の請負制度、新たな住宅供給方式などソフト面での技術開発を合わせて進めているのが「マンション総プロ」の特徴である。

### 「つくば方式」による住宅供給

コストに関する問題に対応するため、スケルトン住宅に適した事業方式として開発されたのがスケルトン定借である。これは土地を定期借地して総体としての住宅コストを下げるとともに、借地期間終了後はインフィルを除去してスケルトンを地主に返却することによりスケルトンの長期利用を実現する方式である。

このスケルトン定借方式は「つくば方式」と呼ばれ、現行の法制度とも矛盾がなく、また、ユーザーにとっては間取りが注文できるS I住宅として評判が高いことから、各地で多くの実績を積みつつある。

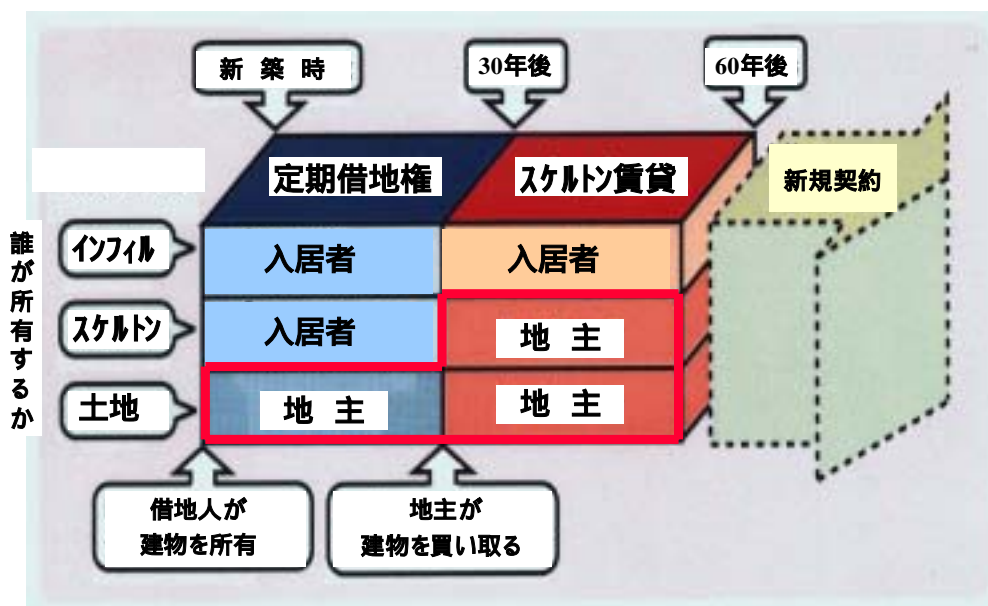


図 - 1 2 つくば方式の所有形態

## S I 建築技術の中心市街地再生への展開

### 1) 中心市街地の衰退と居住機能の回復

多くの都市の中心市街地においては、商業機能を中心とした都市機能の郊外部への移転、居住人口の流出と高齢化の進行などによりその空洞化・衰退が進んでいる。

こうした状況に歯止めをかけるためには、何よりも居住人口の回復により中心市街地の商業・サービス需要を活性化する必要がある。そのためには、現在の中心市街地を生活空間として魅力のあるものに再生するとともに、アフォーダブルな価格で住宅を供給する必要がある。しかしながら、そもそも土地が細分化され権利関係が複雑な中心市街地における再開発プロジェクトがそう簡単ではないのに加え、現在の経済状況下では以下のように多くの問題が山積している。

- ・ 現在の土地価格でも供給される住宅はアフォーダブルなものとはならない
- ・ 業務・商業とも床需要が乏しく保留床処分に頼った事業計画に限界がある
- ・ 公共団体による支援も財政事情の悪化により効率化が求められている
- ・ 権利者も高齢化が進んでおり単なる権利変換以外の資産活用提案が必要である

さらに、再開発プロジェクトが完成しても、これまでの事例から指摘されているように、その後のマーケットの変化に応じて機動的にテナントの入れ替え、用途の変更等ができないと経営的に行き詰まってしまう。

上記に掲げたような中心市街地再生プロジェクトに求められる多面的な要請に応える手法の一つとして、これまで集合住宅への適用を中心に研究・開発を進めてきたS I（スケルトン・インフィル）方式の構造物を市街地再生へ投入することを今後検討していきたいと考えている。

### 2) アーバンスケルトン（仮称）の提案

#### アーバンスケルトンの概要

S I（スケルトン・インフィル）方式の構造物を市街地レベルで展開したものを、ここでは「アーバンスケルトン」方式と呼んでおくこととする。このアーバンスケルトン方式を活用して再開発事業を実施した場合を想定して、その姿を仮想的に記述してみることとする。

#### < スケルトン >

アーバンスケルトン方式のスケルトン部分は、S I（スケルトン・インフィル）住宅同様に建築物の構造躯体である場合に加え、人工地盤の形式のものもある。スケルトンの寿命は100年以上と長期にわたる。

#### < インフィル >

インフィルは、都市型住宅・商業施設・業務施設などの一般的な床に加え、公共空間（道



路・広場・駐車場等)もスケルトンの内部空間や上下空間を利用する。また、人工地盤上に逐次建設される二次的な建築物も広い意味でインフィルである。

これらは総称して「アーバンインフィル」と呼ばれる。アーバンインフィルは、市街地の状況変化に応じて変更可能な部分である。

< 土地 >

建設される場所は中心市街地の細分化された土地の上となるが、スケルトンの所有者と土地の所有者を分離してプロジェクトを行うことにより、所有関係をそのままにして定期借地で建設することも可能である。

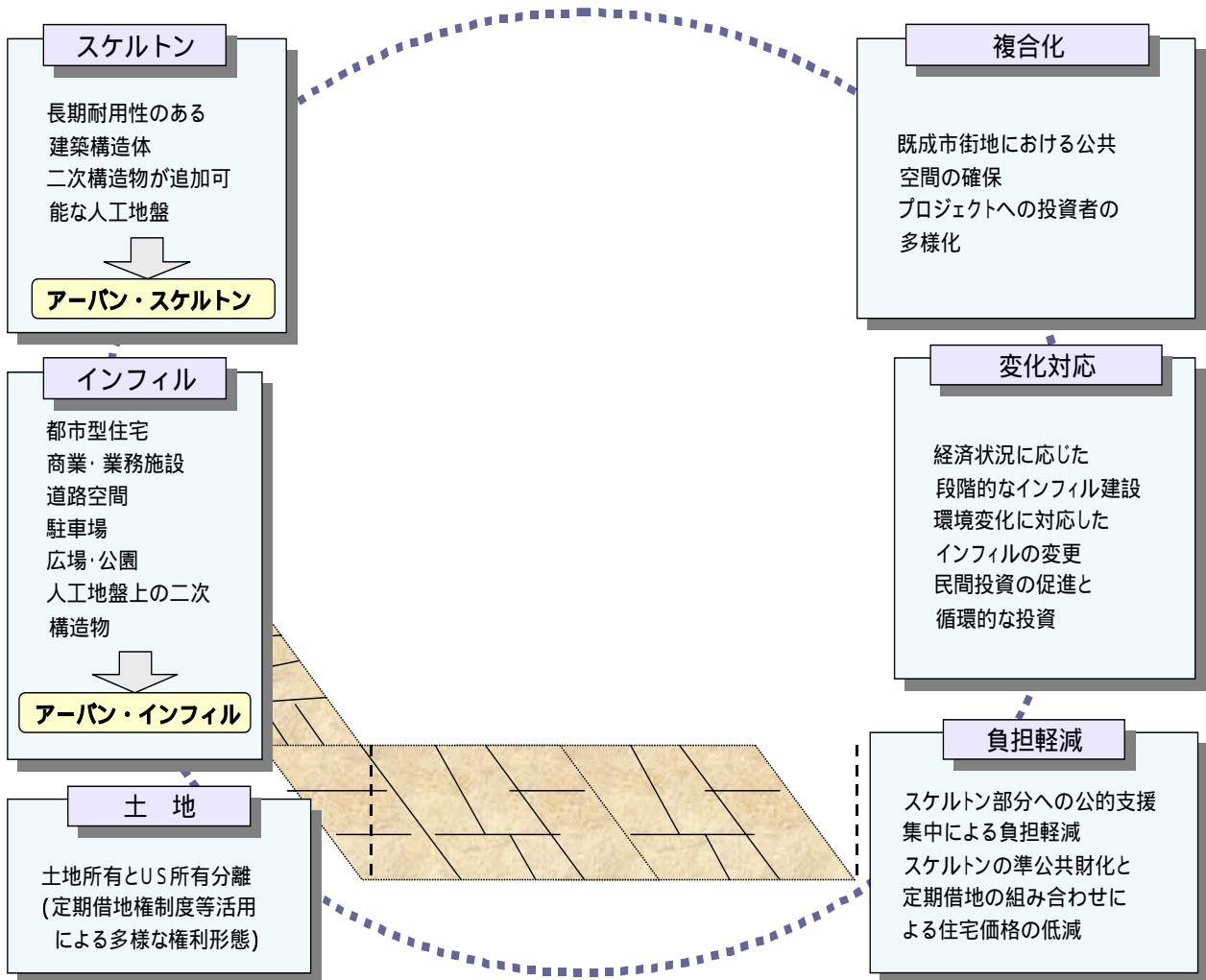


図 1 3 アーバンスケルトン方式による再開発のイメージ

アーバンスケルトン方式の効果

< 複合化 >

アーバンスケルトン方式は、スケルトン部分とインフィル部分が構造的に区分されるため、所有区分や管理区分が明確にできるため道路等の公共空間との複合化が容易となる。

こうした「複合化」により既成市街地の希少な土地で公共空間の確保が可能となるとともに、再開発プロジェクト主体から見れば公共空間の設置者が新たな投資者として現れることを意味する

#### < 変化対応 >

スケルトンとインフィルを区分することにより、経済状況に応じた段階的な建設や将来におけるインフィル部分の単独での用途変更等が容易となる。

また、スケルトン部分は賃貸とすれば、空間利用者の投資はインフィル部分のみに限られることから民間の参加を容易にするとともに、将来的にも用途変更等に伴って循環的な投資が期待できることになる。

#### < 負担軽減 >

複合化とスケルトン部分への公的支援の集中により、従来型の事業方式（保留床を公的主体が引き受けることによる事業採算確保）に比べ公的負担が大幅に軽減される。

また、スケルトンの準公共財化（公的主体による支援・保有）と定期借地の組み合わせにより、供給される住宅の価格を低減できる。

### 開発上の課題

#### < 建設技術 >

アーバンスケルトンの建設技術は、S I（スケルトン・インフィル）住宅の建設技術の市街地スケールでの展開という側面があり、これまでの研究蓄積を活用することが可能である。

一方で、人工地盤上で二次構造物の順次建設を可能にする構造技術、道路空間等との複合化にあたっての技術的な基準、複合用途での防災・避難の技術的な基準、用途の転換・境界部の改修を効率的に行う技術等については今後の検討が必要とされる。

#### < スケルトンへの投資手法 >

スケルトンはその寿命が非常に長い（100年以上）ため、そこへの投資は長期的な観点で行われるものである。従って、民間からの資金は融資ではなく出資が望ましく、こうした観点からPFI等民間投資の誘導策が考えられなければならない。

あるいは、スケルトンの所有・運営は小さいながらも「まちの経営」に等しいのであるから、公的支援をスケルトン部分に集中する仕組みを作るとともに、公的な主体がその所有者になる（準公共財化）ことも検討しなければならない。

#### < インフィルの建設・所有・流通等に関する制度 >

人工地盤上や建築スケルトン内への二段階建設方式は、S I住宅と同様に、現在の法律・制度ではスケルトンとインフィルを分離して建設し所有するという概念がないことによる制約を解決しなければならない。特に、人工地盤上の二次構造物の建設・所有・流通に関わる法律・制度上の課題が多く存在する。

### < 土地の流動化 >

土地に関して最も考えなくてはならない点は、高齢地権者についてである。そこで営業している場合にせよ居住している場合にせよ、その継続や質的向上のためといっても新たな投資をすることを強いるのには無理がある。単純な従前権利の変換ではなく当面の営業・居住の確保と長期の資産運用の両面から解決策が必要である。

実は、従前の土地所有権を事業後に定期借地権にするという点に、既にある程度の提案が織り込まれている。さらに、もう少し周辺地区を含めたまちづくりとも連動しながら、高齢者の居住確保と資産活用手法 - まちづくりに活用できる「リバースモーゲージ」手法 - が考案されなくてはならない。

### 3) 社会システムにおける課題

アーバンスケルトンの提案を実現するためには、人工地盤上での二次構造物の建設、公共空間との複合化、用途転用・改修等に伴う技術的な課題を解決して行かなくてはならないが、それと同時に、S I住宅で述べたような法制度・社会的な仕組みに関する課題も数多く存在する。

所有に関する法制度については、S I住宅と同様に人工地盤とその上の二次構造物を、それぞれ所有者を別にすることができないという課題を解決しなくてはならない。さらに、前に述べたスケルトンへの民間投資の方法（出資方式、P F Iの活用）やリバースモーゲージの仕組みについても、多くは今後の検討課題である。

プロジェクト収支の上でも、長期の耐用性を有する構造物の建設はライフサイクルコストでは有利であるもの当面のコスト上昇は確実であり、普及のためにはプロジェクトに対する何らかの支援策が必要である。

さらに、インフィルに関しては、その建設・リース・改修を業務とする新しい産業の登場がこうした方式の普及には欠かせない。

今後、こうした社会システムにおける課題も含めて、「アーバンスケルトン」方式の開発に取り組んでいきたいと考えている。

## おわりに - 「相互編集」のまちづくり -

都市の既成市街地（中心市街地、密集市街地）の多くが再生を迫られている原因の主なものは、これらの市街地が都市の変化に自律的に対応し新陳代謝するメカニズムを欠いているからに他ならない。今回行われる都市再生プロジェクトが将来の変化にさらされたときに、再び全体を建替えるというような対応しかないということであっては同じことを繰り返すことになってしまう。都市再生のためのプロジェクトには、現在の問題への解決策が盛り込まれなければならないのは当然として、将来における変化に自律的に対応できるメカニズムも組み込まれていなくては持続的なものとはならない。

こうした視点から「市街地性能の評価・シミュレーション技術」、「S I住宅」あるいは「アースケルトンの提案」を振り返ってみると、これらは市街地の変化のダイナミズムを前提に次の都市の姿を描くためのツールであり、次の変化が起こったときに大きなロスや負荷を生ずることなしに新陳代謝を可能にする技術である。これらはいずれも街の将来像やそれを実現するための計画が固定的であることを前提とした技術ではない。都市が変化している姿をむしろ常態として捉えることが前提の技術である。

中心市街地・密集市街地では個々の建築活動はそれぞれ別個の動機で行われるのであり、全ての行動を計画し尽くすのは困難である。あるいは、中心市街地では最初に計画した人口の回復が実現することにより、新たなビジネスチャンスが発生し次の変化を生む。このように、ある時点で描かれた将来像に対して、マーケットを通じて様々な行動がなされる。するとそれを踏まえた新しい市街地像が描かれ新しいマーケットが生まれる、というサイクルが密集市街地や中心市街地の実際の姿に近いのではないだろうか。そこでは、行政と居住者さらには来街者との間で「相互編集」的なまちづくりが行われているのである。

個々の建築物が地区全体にどのような影響を及ぼすのか判断できる評価技術や、ダイナミックな用途転換を許容する都市のスケルトンはこうした相互編集のまちづくりにとって重要なツールになるものと考えられる。

### 参考文献

- 1) 建設省建築研究所、土木研究所他：まちづくりにおける防災評価・対策技術に関する基本的課題の調査報告書（防災総プロ報告書）、平成11年3月
- 2) 建設省建築研究所、土木研究所他：防災まちづくり技術開発における個別技術課題に関する調査報告書（防災総プロ報告書）、平成12年3月
- 3) 国土交通省建築研究所、土木研究所他：防災まちづくりにおける防災性能評価手法の基本フレームと防災対策推進方策に関する調査報告書（防災総プロ報告書）、平成13年3月
- 4) 建設省建築研究所：長期耐用集合住宅の建設・再生技術の開発（マンション総プロ・中間報告書）、平成12年5月