

2-2 密集市街地整備におけるストック活用の位置づけ

本節では、2-1 節での検討をもとに、都市計画、住宅政策、地震防災対策における「ストック活用」の概念を整理し、密集市街地整備における「ストック活用」の位置づけを明確にする。

2-2-1 「ストック活用」の意味

2-1 節でみたように、近年、人口減少、少子高齢化、経済不況、地球環境問題などといった社会的背景のもとで、都市計画、住宅政策、地震防災対策における「ストック活用」の政策上の重要性が高まっている。

ただし、各種の計画、答申、ガイドラインなどで用いられている「ストック活用」の意味は多様であり、同じ「ストック活用」でも意味する内容に大きな違いがある。また、実質的には「ストック活用」であっても、それを「ストック活用」と表現していない場合もある。

密集市街地整備における「ストック活用」の位置づけを明確にするためには、まず、「ストック活用」が意味する実質的な内容を明確にしておく必要がある。

序論-iii) (6) で示したように、本論文では、「ストック活用」を、「特定の目的のために既存ストックを活用すること」と定義する。この定義にしたがえば、「ストック活用」の意味を明確にするためには、「特定の目的」、「既存ストック」、「活用」の意味を、それぞれ明確にする必要がある。

ここでは、「ストック活用」における「特定の目的」として、市街地の「環境改善」を目的とするものに絞ったうえで、「既存ストック」と「活用」の意味を、それぞれ整理する。

(1) 「既存ストック」の意味

都市計画、住宅政策、地震防災対策における各種の計画、答申、ガイドラインなどで用いられている「既存ストック」の意味を整理すると、大きく以下のように分類することができる。

- 1) 社会基盤
- 2) 自然環境
- 3) 都市施設
- 4) 建築物
 - ① 民間建築物
 - ② 住宅
 - i) 耐火造の共同住宅など
 - ii) 木造住宅など
 - ③ 歴史的建造物など
- 5) アメニティ資源

それぞれの内容は、以下のとおりである。

1) 社会基盤

「社会基盤」としての「既存ストック」は、人口や産業の集積、人材、コミュニティ、歴史・文化、環境などを含む非常に幅広い概念である。

「すでにあるもの」であれば、何でも含めることが可能である。その意味で、「既存ストック」の他の概念としてあげた「自然環境」、「都市施設」、「住宅」、「アメニティ資源」も包含する。

2) 自然環境

「既存ストック」を、都市に存在する「自然環境」の意味で用いる。

「自然環境」の厳密な定義は難しいが、里山、雑木林、河川、海浜などがあげられる。

3) 都市施設

「既存ストック」を、「都市施設」の意味で用いる。

「都市施設」は、道路、鉄道、公園や、学校、福祉・医療・文化に関する「公共建築物」などを意味する。「住宅」の場合でも、団地などの公共住宅群は、「都市施設」の意味で用いることもできる。

4) 建築物

「建築物」としての「既存ストック」は、以下に示すように多様な意味で用いられている。

なお、ここでは、「公共建築物」は、「都市施設」に含めている。

① 民間建築物

「既存ストック」を、既存の「民間建築物」一般の意味で用いる^{*15}。

② 住宅

「既存ストック」を、既存の「住宅」一般の意味で用いる。

i) 耐火造の共同住宅など

既存の「住宅ストック」を、既存の「耐火造の共同住宅」などに限定した意味で用いる。

単体の「公共住宅」を意味する場合、「民間のマンション」を意味する場合など、さらに限定した意味で用いられる場合もある。

ii) 木造住宅など

既存の「住宅ストック」として、既存の「木造住宅」などの意味で用いる。

「既存ストック」という表現が直接用いられることはないが、木造住宅などを対象とした耐震

^{*15} 「空きオフィス」の住宅転用などがその例である。また、「既存ストック」という表現が直接用いられることは少ないが、地震防災対策で、既存の耐火造（鉄筋コンクリート造など）の「民間建築物」を活用した延焼遮断帯の形成や、鉄筋コンクリート造の「民間建築物」を「津波避難ビル」に指定する施策なども例としてあげられる。

改修の促進に関する施策は、既存の「木造住宅」を「既存ストック」としてとらえていると解釈できる。

⑤ 歴史的建造物など

「既存ストック」を、「歴史的建造物」などの意味で用いる。

なお、「歴史的建造物」は、「アメニティ資源」の意味で用いることもできる。

5) アメニティ資源

「既存ストック」を、既存の「アメニティ資源」の意味で用いる。

一般的に「アメニティ資源」が意味する内容は広いが、特に物的環境として地域に魅力や快適性をもたらすものを意味する。「樹木」はその代表的な例である。また、4)の「建築物」で述べた「歴史的建造物」もその例である。もっと広い意味で、快適性に関わる「住環境」、美観に関わる「まちなみ」なども含まれる。

(2)「活用」の意味

「活用」とは、一般的には、「効果のあるように利用すること」、「そのものの力や性質を活かして用いること」を意味する。

都市計画、住宅政策、地震防災対策における各種の計画、答申、ガイドラインなどで用いられている「ストック活用」における「活用」の意味は、必ずしも明示的とはいえないが、文脈から判断するかぎり、広義には、「既存ストック」を効果のあるように利用すること、「既存ストック」の力や性質を活かして用いること」という意味で使用されている。

ただし、対象となる「既存ストック」に応じて、「利用の方法」も多様である。

とくに、「既存ストック」が、既存の「建築物」（住宅など）を意味する場合は、住宅政策に関する答申などにおいて、大きく分けて、以下の4つの「利用の方法」が提示されている。

- 1)「維持管理」
- 2)「改修」（リフォーム）
- 3)「建替え」
- 4) 市場での「流通」

なお、「建築物」（住宅）の「活用」を意味する用語は、他にも、「保存」、「保全」、「修復」、「再生」、「更新」、「解体利用」、「イメージ利用」などがあげられるが、その実質的な内容は、上述の4つの「利用の方法」の枠組みに応じて判断する必要がある。

本論文では、定義上、「活用」には「建替え」を含めないものとする。「再生」、「更新」などについても、それが「建替え」を意味している場合には、「活用」に含めないものとする。

2-2-2 「ストック活用」の位置づけ

2-2-1 項での検討をふまえ、現行の密集市街地整備施策における「ストック活用」の位置づけ

を明確にしたい。

「ストック活用」とは、広義には、「特定の目的のために既存ストックを活用すること」を意味するが、2-2-1 項で整理したように、「既存ストック」の意味は多様であり、また、「ストック活用」における「活用」の意味も多義的である。

そこで、「密集市街地の環境改善」を目的とした「ストック活用」に対象を絞ったうえで、「既存ストック」に、広義の「社会基盤」、「自然環境」を含めず、「活用」には「建替え」を含めないという前提で、現行の密集市街地整備施策をみると、以下の3つの施策が「ストック活用」の主要な例であるといえる。

- ① 既存の「都市施設」を災害時の避難施設として活用する施策
- ② 既存の「公共建築物」の耐震改修を促進する施策
- ③ 既存の「木造住宅」の耐震改修を促進する施策

ただし、第1章で示したように、国や自治体の密集市街地整備の基本的な施策は、道路・公園などの基盤整備や老朽木造住宅などの建替えによる不燃化・耐震化の促進であり、密集市街地整備における「ストック活用」は、その補完的な位置づけにあるといえる。

しかし、③の「既存の「木造住宅」の耐震改修を促進する施策」は、密集市街地の主要な環境構成要素である「木造住宅」を、直接「既存ストック」として「活用」する施策であり、近年、その政策的な位置づけが高まりつつある。

また、「木造住宅」の改修は、場合によっては、歴史的価値の高い建築物や石畳などの「アメニティ資源」の保全につながる可能性もあり、その意味でも注目される。

2-3 住宅の耐震改修促進施策の展開

第1章や2-1節でみてきたように、阪神・淡路大震災以降の、国、大阪府、大阪市の都市計画、住宅政策、地震防災対策に関する各種の政策・方針、答申、ガイドラインなどをみると、とくに、2000年以降、住宅の耐震改修の促進に関する記述が増加していることがわかる。

本節では、阪神・淡路大震災以降の住宅の耐震化に関する国の方針をもとに、住宅の耐震改修促進施策の展開をまとめる。なお、本節では、密集市街地整備とは直接関係しないものについても言及する。

2-3-1 住宅の耐震化に関する国の施策の変遷

1995年の阪神・淡路大震災では、死亡者の死亡原因の約8割が、木造住宅を中心とする建築物の倒壊による圧死または窒息死であった。こうした教訓をふまえ、阪神・淡路大震災以降、住宅の耐震化に関するさまざまな施策が創設された。

そのうち、主要な施策について、概要を以下に示す。

(1) 耐震改修促進法

阪神・淡路大震災発生後の1995年10月に、震災の教訓をふまえ、「建築物の耐震改修の促進に関する法律」（以下、「耐震改修促進法」）が公布された。

「耐震改修促進法」の第1条では、法律の目的を以下のように記している。

この法律は、地震による建築物の倒壊等の被害から国民の生命、身体及び財産を保護するため、建築物の耐震改修の促進のための措置を講ずることにより建築物の地震に対する安全性の向上を図り、もって公共の福祉の確保に資することを目的とする。

「耐震改修促進法」では、1) 多数の者が利用する建築物（特定建築物）の所有者に耐震診断や耐震改修^{*16}の努力義務、2) 耐震改修計画の認定を受けた耐震改修工事^{*17}について、耐震関係以外の不適格事項の不遡及、3) 特定行政庁による指導、助言、指示など、が規定されている。

ただし、1)の「多数の者が利用する建築物（特定建築物）」という規定から、住宅として対象となるのは、「賃貸住宅（共同住宅に限る.）、寄宿舍又は下宿」に限定され、実質的には、賃貸マンションが主な対象となる。

2)の「耐震関係以外の不適格事項の不遡及」では、不遡及の条件として、「工事の計画にかかる建築物及び建築物の敷地について、交通上の支障の度、安全上、防火上及び避難上の危険の度並びに衛生上及び市街地の環境の保全上の有害の度が高くないもの」などの基準に適合して

^{*16} 「耐震改修促進法」第2条では、「耐震診断」を「地震に対する安全性を評価すること」、「耐震改修」を「地震に対する安全性の向上を目的とした増築、改築、修繕又は模様替」と定義している。

^{*17} 国土交通省住宅局建築指導課（2005）によると、「耐震改修促進法」にもとづく耐震改修計画の認定件数は、1997年度の制度創設から2003年度までの累計で、全国で2,709件あるが、そのうち、公共建築物が2,339件、民間建築物が370件となっており、公共建築物が86%を占め、民間建築物の実績は少ない。

いることをあげている。

(2) 住宅性能表示制度

1999年に制定された「住宅の品質確保の促進等に関する法律」にもとづき、「住宅性能表示制度」が2000年に創設された。「住宅性能表示制度」は、性能表示のための共通の基準を設け、第三者機関である住宅性能評価機関が評価・検査を行い、その結果として評価書を発行するものである。

耐震性能についても、性能表示として、3つ「耐震等級」が設けられている^{*18}。

また、「住宅性能表示制度」の「耐震等級」に応じて、地震保険の保険料率の割引の適用が受けられる制度も創設されている^{*19}。

(3) 密集市街地における住宅の耐震改修に対する支援措置

「耐震改修促進法」の対象外となった戸建て住宅などについては、1998年度に「耐震診断」の補助制度が創設された。しかし、「耐震改修」工事費の補助制度の創設については、「住宅という個人資産に対して公的資金を投入することはできない」という原則から、国は慎重であり、横浜市や兵庫県など一部の自治体が、独自の施策として実施している状況であった。

その後、国も、2002年度に、「密集市街地」の木造の「戸建て住宅」を主な対象とした「住宅の耐震改修に対する支援措置」を、5年間の時限措置として創設した。

「住宅の耐震改修に対する支援措置」の趣旨および概要は、以下のとおりである（国土交通省住宅局市街地住宅整備室：2002，p.30）。

密集市街地において、住宅の倒壊による道路閉塞を防ぎ、消火・避難・救助活動の円滑化を図り、地区の防災性を向上させるために、耐震性に問題のある住宅の耐震改修に対する支援措置を創設する。

イ. 補助対象

建築基準法第10条の命令^{*20}に先立って特定行政庁が行った勧告を受けて実施する、地震に対して安全な構造にするために行う耐震改修工事に対し、補助を実施（5年間の時限措置）

ロ. 対象地区；以下の条件を満たす地区とする。

- ① 密集住宅市街地整備促進事業の事業地区
- ② 震災時に倒壊によって道路閉塞を生じさせ、避難や消火活動等を困難にさせるおそれのある地区（通過障害率が3割以上となる地区）

^{*18} 「等級1」は、「極めてまれに（数百年に一回）発生する地震による力に対して建物が倒壊、崩壊等しない程度」，「等級2」は、同様に「発生する地震による力の1.25倍の力に対して」，「等級3」は、「1.5倍の力に対して」，それぞれ「建物が倒壊、崩壊等しない程度」とされている。

^{*19} 地震保険料率の割引率は、「等級1」で10%，「等級2」で20%，「等級3」で30%となっている。

^{*20} 建築基準法第10条は、既存不適格建築物であっても、保安上危険、あるいは衛生上有害であると認められる場合は、特定行政庁が、必要な措置を所有者に命じることができる、という規定である。

ハ．対象住宅；以下の条件を満たす住宅とする．

- ① 耐震診断の結果、倒壊の危険性があると判断された住宅
- ② 地震時の避難通路や緊急車両の進入路となる道路沿いに建てられている住宅
- ③ 外壁から前面道路との境界線までの距離が、平屋の場合 2m以内、2 階建て以上の場合 4m以内の住宅

以上の内容から明らかなように、個人住宅に公的資金を投入できないという原則については、密集市街地における住宅の倒壊が道路閉塞をもたらし、地区全体に被害を及ぼす可能性があることを根拠に、原則外とされていることがわかる^{*21}。

また、「住宅の耐震改修に対する支援措置」は、「密集住宅市街地整備促進事業」のメニューのひとつとして位置づけられていることがわかる。その後、「密集住宅市街地整備促進事業」は、2004 年度に「住宅市街地総合整備事業」に統合されたが、「住宅の耐震改修に対する支援措置」は継続され、制度内容も、以下のように拡充している（国土交通省住宅局総務課：2004，p.8）。

(1) 耐震改修に係る補助対象区域の拡大

大地震による危険性が高い地域で一定の集積のある地域（30 戸/ha，300 戸以上）を対象区域に追加する。

(2) 耐震改修を促進すべき建築物の建替えの促進

耐震改修費補助の対象となる住宅の建替えについて、耐震改修費補助相当分を補助対象に追加する。

このうち、(2) は、道路閉塞防止に寄与するのは、耐震改修も建替えも同様であるから、建替えについても、耐震改修費と同額の補助を行うことは妥当である、という判断にもとづくものと解釈できる。

(4) 既存建築物の安全性確保のための建築基準法の改正

2004 年 6 月に「建築物の安全性及び市街地の防災機能の確保等を図るための建築基準法等の一部を改正する法律」が公布され、建築基準法の単体規定においては、①危険又は有害となるおそれがある既存不適格建築物に対する勧告・是正命令制度の創設、②建築物に係る報告・検査制度の充実および強化、③既存不適格建築物に関する規制の合理化、などの改正がなされた。

国土交通省住宅局建築指導課（2004）によると、従来、建築基準法においては、既存不適格建築物を増改築する場合、建築物全体について、不適合である規定の遡及適用を行うことが原則とされ、たとえば、耐震基準と防火・避難基準について不適格がある建築物について、耐震改修を行う意思があっても、同時に、防火・避難基準なども含めて最新の基準に適合させる必要があるために、耐震改修を断念し、危険なまま放置する事例がみられた。

2004 年の法改正では、こうした事態を改善するため、既存不適格建築物を増改築する際に、

^{*21} この点については、「住宅の耐震改修推進調査・報告」（2-3-3 項）を参照。

増築部分以外の部分については遡及適用しないという「部分適用」*²²、あるいは、最初に耐震改修を行い、その後、時期をおいて防火・避難関係の改修を行うなどの「段階改修」*²³を認める措置をもうけている。

また、既存木造住宅の改修基準も合理化され、既存不適格であっても、一定の範囲内で増改築などを行う場合は、既存不適格のまま扱ふこととされた*²⁴。たとえば、現行の木造住宅の基礎の構造基準は、「一体の鉄筋コンクリート造の基礎」とすることが求められているが、基礎に鉄筋が入っていない古い木造住宅を増改築する際に、政令などの基準に適合するように基礎の部分的な補強を行えば、「一体の鉄筋コンクリート造の基礎」にしないことも可能となる。

以上より、既存不適格建築物を危険な状況のまま放置するのではなく、少しでも安全にする、段階的に安全にしていこうという発想が、2004年の法改正に伺える。こうした改正により、既存不適格な木造住宅についても、耐震改修を合法的に実施しやすい環境が整備されることになる*²⁵。

(5) 住宅の耐震化に関する施策の新たな展開

国土交通省住宅局建築指導課(2004)は、平成15年(2003年)住宅・土地統計調査をもとに、日本の住宅総数約4,700万戸のうち、その約4分の1(25%)の約1,150万戸は、耐震性が不十分な住宅であると推定している。1998年の住宅土地統計調査では、住宅総数約4,400戸のうち、その約3分の1(32%)の約1,400戸が、耐震性が不十分であると推定されていたことからみると、全体としては、建替えなどにより改善が進んでいることがわかる。しかし、現存する約1,150万戸の住宅を改善するには、非常に長期間を要することもあきらかである。また、2004年10月には、新潟県中越地震が発生し、あらためて、耐震性の確保の重要性が社会的に認識された。

こうした状況をふまえ、国は、2005年度から、住宅の耐震化に関する施策をさらに充実させる方向を示している。具体的には、1)従来、耐震診断と耐震改修、特定建築物と住宅に分かれている補助制度を一元化する、2)地域住宅交付金制度の対象事業のひとつとして、民間住宅の耐震改修も可能とする、3)住宅ローン減税において、古くても耐震性を満たす中古住宅について、築後経過年数要件を撤廃する、などがあげられている。

2-3-2 被災者の住宅再建支援の在り方に関する検討委員会・報告

2-3-1項でみたように、近年、住宅の耐震改修促進に対する国の施策が拡充していることがわかる。これは、第1章や2-1節で示したように、国の政策・方針や各種の答申などを反映したものであるといえるが、こうした住宅の耐震改修促進施策の正当性を根拠づける重要な提言のひとつ

*²² 建築基準法第86条の7第2項および第3項。

*²³ 建築基準法第86条の8

*²⁴ 建築基準法第86条の7第1項。

*²⁵ たとえば、戦前に建築された京都の町家や大阪の長屋など、伝統的な木造軸組構法の建築物についても、耐震改修を合法的に実施することが以前よりも容易になる。なお、2000年の建築基準法改正で、構造や防火・避難の規定に関して、従来の仕様規定に加えて、性能規定が導入されたが、こうした性能規定化も、伝統的な木造建築物の合法的な改修の可能性を広げている(第5章5-4節、第6章6-2-1項(2)を参照)。

つとして、「被災者の住宅再建支援の在り方に関する検討委員会」の報告をあげることができる。

「被災者の住宅再建支援の在り方に関する検討委員会」は、被災者生活再建支援法にもとづき、自然災害により住宅が全半壊した世帯に対する住宅再建支援のあり方を検討する目的で、1999年に、国土庁に設置された委員会であり、2000年12月に、その検討結果を報告（以下、「住宅再建委員会・報告」）している。「住宅再建委員会・報告」は、地震発生後の住宅再建のあり方を検討したものであるが、既存住宅の耐震化に関しても重要な提言をしている。

「住宅再建委員会・報告」では、まず、「被災者の住宅再建を検討する意義」のなかで、「住宅は単体としては個人資産であるが、阪神・淡路大震災のように大量の住宅が広域にわたって倒壊した場合には、地域社会の復興と深く結びついているため、地域にとってはある種の公共性を有しているものと考えられる」との述べ、住宅の「公共性」について、委員会としての見解を示している。

また、「住宅再建・確保支援に当たって配慮すべき事項」として、「① 支援の多様性の確保」、「② 支援の程度についてのバランスの確保」、「③ 被災による支援と社会福祉上の支援との区別」、「④ 支援における公共性の確認」、「⑤ ストックの活用」*26をあげている。

そのなかで、「④ 支援における公共性の確認」では、「大規模災害時の住宅再建の支援は、対象となる行為そのものに公共の利益が認められること、あるいはその状況を放置することにより社会の安定の維持に著しい支障を生じるなどの公益が明確に認められるため、その限りにおいて公的支援を行うことが妥当である」と述べている。

さらに、「住宅再建委員会・報告」では、「平時における対応」として、「住宅の耐震化の促進」をあげ、特に「個人住宅に対する耐震補強対策」を促進する必要性を強調している。

そのなかで、個人住宅の耐震診断や耐震改修に関する助成制度の利用実績が少ないことをあげ、その理由として、「耐震改修に要する費用負担の問題とともに大地震の発生とそれに伴う住宅の損壊に対する危機意識が低いことなどが挙げられ、さらには、耐震改修工事に伴い、居住空間や開口部の減少など建物の利便性、快適性が低下するといったマイナスの効果を指摘する意見もある」と述べている*27。

さらに続けて、「しかし、住宅を所有する者は、その意思によって持家を選択した以上、災害によってそれを失うリスクを可能な限り自助努力により回避するという意識を持つべきである」と述べ、行政がおこなうべき施策を以下のように例示している。

*26 「住宅再建委員会・報告」でいう「ストック活用」とは、被災者向け住宅として、仮設住宅の建設だけでなく、被害を受けなかった「民間賃貸住宅」を活用する、という意味で用いられている。

*27 関連して、塩崎賢明（2004）は、高知市種崎地区・浦戸地区の住民意向調査を通じて、住宅の耐震化促進を阻害している主要素として、①住民が耐震診断や補強工事の内容や制度についての的確な情報をもっていないこと、②地震による被害に対して、予防対策しても仕方がないと考えること、③地震に対する不安よりも将来（老後）への不安の方が勝っていること、をあげている。また、塩崎賢明（2004）は、「対策意欲に欠ける階層は、1.) 年齢が高い世帯、2.) 年収が低い世帯、3.) 世帯人数の少ない世帯ほど多い」という特徴を持っている。独居高齢世帯はこうした特徴を持つものが多く、対策意欲に欠ける世帯が相対的に多くなっている。また、情報不足のために耐震診断を受けていないグループには、防災対策に対して肯定的な考えを持っている世帯が多く、諦めの態度をとっているグループでは、自発的な対策をする意欲は少ない」と述べている。

また、行政においては、耐震補強対策が住宅を災害から守る自衛手段として活用されるよう、例えば、専門家派遣や、標準的な工事の種類、内容とその概算費用、利用可能な融資制度等の情報提供を充実するなど、積極的な誘導策を継続的に実施する必要がある。同時に、十分な耐震性を有する住宅に対する住宅性能評価への反映や地震保険料への反映を通じて、耐震改修による住宅の価値の向上が市場で評価されるシステムを構築するなど、住宅所有者にとってのインセンティブを喚起するための措置の充実が必要である。

つまり、耐震改修は、住宅所有者の自己責任を原則として、住宅所有者に対して、市場を通じたインセンティブの喚起を図る施策が必要である、というのが、「平時における対応」としての「住宅の耐震化の促進」の趣旨である。

2-3-3 住宅の耐震改修推進調査・報告

国土交通省住宅局は、2000年度に「住宅の耐震改修推進調査」を実施し、その調査結果を、2001年8月に、『密集市街地における耐震改修の推進に向けて一丈夫な家は街を救う—』と題する報告書（国土交通省住宅局（2001）、以下、本項では「住宅の耐震改修推進調査・報告」）にまとめて公表した。なお、調査は、財団法人日本建築防災協会が委託を受け、同協会内に「住宅の耐震改修推進調査検討委員会」を設置して行われた。

2002年度に創設された国の「密集市街地における住宅の耐震改修に対する支援措置」は、この「住宅の耐震改修推進調査・報告」を理論的根拠にしているといえる。また、本論文の目的である、密集市街地の環境改善における「ストック活用」の可能性を検討するうえでも、重要な知見をもたらしている。

(1) 住宅の耐震改修推進の意義

「住宅の耐震改修推進調査・報告」では、「はじめに」において、住宅の耐震改修推進の意義を、以下のように述べている。

平成7年1月17日の早晩発生した「兵庫県南部地震」によってもたらされた阪神・淡路大震災においては、いわゆる震災関連死を含めた6,400人を超える犠牲者のうち、約8割が建物の損壊、とりわけ、住宅の倒壊などに起因するものであった。さらに、倒壊した住宅により街路が閉塞され、逃げ遅れや救出の遅れ、消火活動ができずに火災の拡大を招くなど、住宅の被害が地震被害をより大きくした原因となった。住宅の損壊は、出火率を増大させ、さらに被災構造物の除却や復旧活動にも支障を来たすことになった。家族を失い、住宅を失った人々は、精神的にも大きなダメージを受け、長期の被災生活を余儀なくされた。大量の住宅が壊れたことにより、がれき処理や応急仮設住宅の建設、災害公営住宅の建設等の直接的な住宅対策に、膨大な国費を支出せざるを得なかった。

このように、住宅の倒壊・損壊は多くの地震被害要素に多大な影響を与え、膨大な応急対策を必要とさせる。地震による犠牲者の発生を防ぎ、地震被害の拡大を抑えるためには、人々の生活基盤である住宅を耐震的に安全なものにすることが基本であることは論を待た

ない。阪神・淡路大震災のデータによると、昭和56年の新耐震設計基準以後に建設された住宅は比較的被害を受けておらず、それ以前に建築された木造住宅が多く破壊されており、このような住宅を中心に耐震改修を進めていく必要性が認識された。さらに、耐震改修の実施により、地区の防災性も大きく向上することが期待できる。

「住宅の耐震改修推進調査・報告」の最大の特徴は、阪神・淡路大震災において、住宅の倒壊による道路閉塞が多発したことを（図2-3-1）、重要な問題として認識し、住宅の耐震改修の推進を、地区レベルの防災性向上と関連づけて検討していることにある。そして、その調査対象地区を、道路閉塞の問題がより顕著にあらわれる「木造住宅密集地区」としていることである。

（2）木造住宅密集地区を調査対象とした背景

「住宅の耐震改修推進調査・報告」では、「木造住宅密集地区」を対象に「住宅の耐震改修推進調査」を実施するに至った背景を以下のように述べている。

阪神・淡路大震災以後、「建築物の耐震改修の促進に関する法律」が制定され、公的な建築物について一定の成果が上がっているが、一般の住宅については、一部の地方公共団体で取り組みが進んでいるものの、耐震改修自体が進んでいないのが実情である。特に、わが国の既成市街地では古い木造住宅が密集している地区（木造住宅密集地区）がいまだに多く、このような地区では、大きな地震が発生した場合に大きな直接的な被害とそれによる多面的な波及的被害が発生することが懸念されている。

このような木造住宅密集地区で個々の建物の耐震改修を進めることが喫緊の課題となっているが、様々な理由で取り組みが遅れている。なかでも、これまで地区の災害危険性を的確に把握する方法や、個々の住宅の耐震性を簡便に判定する方法が無かったことが、地方公共団体の効果的な取り組みを困難にしている、という面が見られた。

このような背景から、国土交通省では地震による倒壊危険性の高い家屋を目視等により簡便に把握する手法とともに、住宅倒壊による地区の耐震安全性を評価する手法を開発して地方公共団体等に提供するため、「住宅の耐震改修推進調査」を実施することとした。

要するに、木造住宅が密集する地区、密集市街地において、住宅の耐震改修を緊急に促進することは、自明の政策課題であるが、「地区の災害危険性を的確に把握する方法や、個々の住宅の耐震性を簡便に判定する方法が無かった」ので、これまで政策として十分に組み込まなかった、そこで調査を実施することにした、と述べていることがわかる。

（3）調査の目的

「住宅の耐震改修推進調査・報告」は、「調査の目的」を「住宅及び市街地の倒壊危険性の高い地区の発見手法及び改善方法のあり方を検討することを主眼として」、「全国の諸都市の中から①モデル地区を選定し、②地区耐震性の実態調査及び居住者への耐震改修等の意向調査を実施し、それを踏まえて、③住宅の倒壊危険性の状況を簡便に把握するための手法の開発並びに、④市街



①



②



③



④



⑤



⑥

出典：写真①～⑤ 川井聡（1995）

写真⑥ 国土交通省住宅局（2001, p.52）

図 2-3-1 阪神・淡路大震災における建築物倒壊による道路閉塞発生の実例

地レベルでの倒壊危険性評価手法の開発を行い、要改善地区の発見手法を構築する。また、⑤改善方法としての効果的な事業実施のあり方を検討する」としている。

調査の内容は多岐にわたるが、調査で得られた知見として、特に重要なものを以下にあげる。

(4) 耐震性調査

モデル地区（10 地区）の木造住宅（サンプル数 8,401 棟）のうち、倒壊危険性が特に高いと判断される住宅が、平均で 23.7%存在する。ただし、地区ごとに大きく差があつて、最高の地区は 44.9%、最小の地区は 5.0%となっている。

敷地条件をみると、木造住宅の前面道路の幅員は、4m未満の前面道路に接しているものが多く、その割合は平均で 46%である。道路からの距離については、1m未満の距離に建っている建物が約半数あり、一方、3m以上離れている建物が約 2 割であつた。隣棟間隔については、隣棟間隔 3m未満の住宅が 90%を超えている。

(5) 居住者等意向調査

全体として、実際に耐震診断を行ったことのある住宅は 3%と少ない。耐震改修についても同様であり、耐震改修を行ったことがある住宅は 5%と少ない。耐震診断や耐震改修を行ったことがない理由として、「必要性を感じていない」、「費用負担が大きい」、「リフォームに合わせて耐震改修すればよい」などと考えている世帯が多い。

耐震改修を行った住宅について、耐震改修の費用をみると、100 万円未満が 26%と一番多く、つぎに 100 万円台が 20%と多くなっている。ただし、1,000 万円以上も 9%あり、全体を平均すると、約 300 万円である。

また、リフォームに併せて耐震改修工事を実施したため耐震改修部分の費用が不明の場合について、リフォーム費用全体の費用をみると、100 万円台が 14%と最も多く、次いで、300 万円台が 13%、200 万円台が 12%、100 万円未満が 10%などとなっている。1,000 万円以上も 12%あるが、全体として、400 万円未満が多い。

耐震診断については、不明をのぞく約 9 割の世帯が受けたことがないが、そのうちの 25%の世帯が「耐震診断を受けたい」としている。また、耐震改修についても、建替えなどを除く約 9 割の世帯が改修をしていないが、そのうち 22%の世帯が「耐震改修に対する補助制度があれば改修をする」としている。

「倒壊の危険性が高い」と判断された木造住宅の 95%は、1970 年以前に建設された住宅であり、これらの「倒壊危険性の高い木造住宅」に住んでいる世帯の約 65%が、65 歳以上の高齢者が同居している世帯である。

(6) 住宅および市街地レベルでの耐震安全性評価手法の開発

住宅の耐震性評価手法として、「外観目視による簡易耐震診断法」が提案された（図 2-3-2）^{*28}。

^{*28} 「外観目視による簡易耐震診断法」は、公共団体の建築技術職員、建築士などの建築技術者が、1 日あたり 15 件程度を調査することが可能であるとされている。また、調査票の記入要領は以下のようにになっている（一部抜粋）。

木造

簡易耐震性調査票（外観目視による簡易耐震診断法）

記入例

ﾌﾞﾛｯｸ No.	街区 No.	棟番号 No.	居住者	共同住宅の場合戸数	建設年次	階数	調査者名	
3	5	20	山田 節	戸	西暦 1970年	2 階	O. K	W

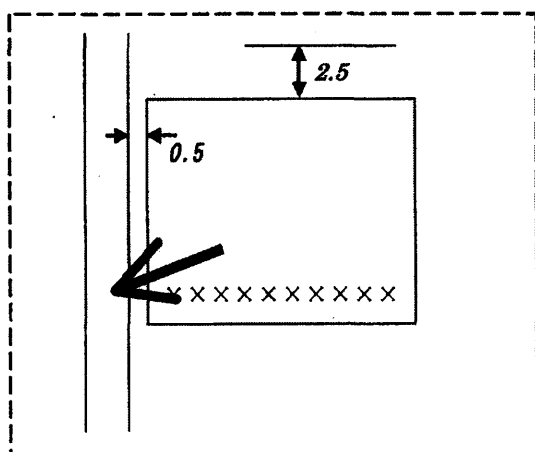
耐震性調査

1.1 地盤の種類	A. 良い・普通の地盤 B. やや悪い地盤 C. 非常に悪い地盤	C
1.2 建物の用途	A. 戸建て住宅 B1. 共同住宅 B2. 併用店舗 B3. その他（店舗、事務所等）	A
1.3 建物縦横比（短/長）	A. 1/2以上 B. 1/3以上1/2未満 C. 1/3未満	B
1.4 屋根の種類	A. 軽い屋根（鉄板葺、スレート葺等） B. 瓦屋根（葺土なし） C1. 瓦屋根（葺土あり） C2. かや葺	B
1.5 老朽度	A. 健全 B. 老朽化している C. 腐ったり、白蟻に食われている	B
1.6 基礎の種類	A. コンクリート造布基礎 B. ひび割れのあるコンクリート造布基礎 C. その他の基礎（玉石、石積、ﾌﾞﾛｯｸ積み等）	A
1.7 耐力壁の配置	[建物を4面に分けて見た場合の各面の耐力壁の状況] A. 問題ない B. 耐力壁が1/5未満の面がある C. 耐力壁がない面がある	B
1.8 ピロティ・高床・吹抜き 等	A. ピロティ等なし B. 階の一部ピロティ等 C. 階の大半がピロティ等	A
1.9 筋かい・金具 等	A. 筋かい等あり B. 確認できず C. 筋かい等なし	C

敷地・道路等調査

2.1 前面道路幅員	1. 4m未満 2. 4～6m 3. 6～8m 4. 8～10m 5. 10m以上	2
2.2 道路からの距離	1. 1m未満 2. 1～3m 3. 3m以上	1
2.3 隣棟間隔	1. 3m以内に隣棟が建っている 2. 3m以上離れて隣棟が建っている	1
2.4 敷地規模	1. 50㎡未満 2. 50～100㎡ 3. 100～150㎡ 4. 150～200㎡ 5. 200㎡以上	3
2.5 接道面のﾌﾞﾛｯｸ解等	1. 1.2m以上（法に不適合・不明） 2. 1.2m以上（法に適合） 3. 1.2m未満 4. なし	4

概略図



○○○：ピロティ等；×××：耐力壁が少ない面

総合評点

1.1～1.9の回答項目でBとCの数は
B 4個：C 2個

$$B + 2C = 8 \text{ 点}$$

「倒壊の危険性の高い住宅」とされる
総合評点が7点以上の場合
ピロティ等、壁が少ない面、
立体形状比等から、弱い方向を
判断して、倒壊が予測される方
向に ➡ を入れる。

出典：国土交通省住宅局（2001, p.29）

図 2-3-2 外観目視による簡易耐震診断法（木造用）の記入例

また、市街地レベルでの耐震性評価手法として、町丁目単位での倒壊危険性の高い建物の割合を把握する手法、「通過障害率」*²⁹という指標を用いた市街地倒壊危険性の評価手法が提案された。

(7) 住宅・市街地の倒壊危険性の効果的な低減方策の検討

以下、検討内容を箇条書きにする。

1) 耐震改修の実施により低減される市街地の危険性 (図 2-3-3)

① 出火や延焼の抑制

全壊した建物は、半壊したものに比べて約 3 倍の出火率がある。したがって、耐震改修の実施は、出火や延焼の抑制につながるものといえる。

② 地域の消火活動の可能性

耐震改修を行い、建築が倒壊しなければ、居住者や地域住民による初期消火能力を期待することができ、よって、市街地大火を抑制する効果も期待できる。

③ 消防活動の円滑化

建物倒壊による道路閉塞が低減され、消防活動を円滑に行うことが可能となり、市街地大火を抑制する効果が期待できる。また、救急・人命救助の点でも効果が大きい。

2) 耐震改修補助の投資効果

① 費用対効果

阪神・淡路大震災では、住宅倒壊に起因する公費（国費）として、瓦礫の撤去、応急仮設住宅の建設、災害復興公営住宅の建設などの費用などを合わせると、全壊した建物 1 棟当たりで、約 1,300 万円を支出している*³⁰。これに自治体の負担分を合わせると、全壊建物 1 棟

〈総論〉

- 1) 2 階建以下の戸建住宅で、構造種別の判断が難しい場合は、調査員の判断に委ねるが、一般に木造住宅として扱って良いものとする。

〈構造等の情報〉

- 1) 回答者から状況を聴くが、できるだけ外観からの目視により確認する。
- 2) 「1.1 地盤の種類」は近傍の地盤に関する情報を地区調査実施責任者が用意し、その情報から推定する。
- 3) 「1.5 老朽度」について、熟視できない場合は、一見しての判断でもやむを得ない。
- 4) 「1.6 基礎の種類」は目視によるが、外壁により隠蔽されていることが多いので、判断できない場合は、建設時期、近隣の類似の住宅等から推定する。
- 5) 「1.9 筋交い・金具」は一般的に目視による確認は困難である場合が多いので、回答者から状況を聴いた上で、建設時期、近隣の類似の住宅から推定する。

〈道路・隣棟との関係〉

- 1) 歩測程度で良いが、近寄れない時は目測又は地図計測でもよい。

*²⁹ 「通過障害率」は、大規模地震発生時に道路閉塞などにより孤立化する交差点の数をもとに、市街地倒壊危険性を判定する手法である。詳細は割愛するが、「通過障害率」が 3 割を超えると孤立交差点が発生し、市街地倒壊危険性が高いとしている。

*³⁰ 1,300 万円という金額は、国が支出した費用合計約 1.2 兆円を、全壊建物総数 10 万 5 千棟で割って算出



図注：本イラストでは、対策として、「耐震改修」のみを実施するのではなく、「建替え」や「道路拡幅」も一部実施する内容となっている。

出典：国土交通省住宅局（2001, p.62）

図 2-3-3 耐震改修の実施により市街地の危険性が低減する状況を示すイラスト

当たりで、1戸当たり約2,000万円の公費負担をしていることになる。

耐震改修費用は、1戸当たり平均で約300万円であり、費用の一部を公費負担して耐震改修を促進するほうが、費用対効果が高い。

② 直接的な効果

建物倒壊による圧死の抑制や火災の抑制は、直接的な効果である。

③ 経済波及効果

耐震改修および同時に行われることの多いリフォームが促進されると、大きな経済波及効果が見込まれる。

3) モデル市街地における耐震改修事業の効果

モデル市街地でのケーススタディによると、耐震改修を促進するケースと建替えを促進するケースを比較すると、建築物単体の防災性能、耐震性能はあきらかに建替えを行うケースで向上するが、災害発生時の被害（建物の焼失数、建物の倒壊数、建物倒壊による圧死数）については耐震改修による対応と建替えによる対応では大きな差がない。むしろ、耐震改修のほうが建替えよりも費用が安いので、高齢者世帯などでも対応しやすい。

幅員12m道路を延焼遮断帯として整備し、その沿道の建物の不燃化を促進するケースでは、倒壊危険性の高い建物が地区内に多く残り、火災の初期消火が期待できず、火災が延焼して、延焼遮断帯で止まるまで被害が拡大するため、耐震改修や建替えを促進するケースよりも災害発生時の被害が少ないとはいえない^{*31}。

4) 倒壊危険性の低減にむけた支援施策

① 初動期の支援

初動期の支援として、地区の倒壊危険性把握のための調査諸費用への支援、住宅や市街地の倒壊危険性に関する普及啓発活動への支援、耐震改修や建替えの相談会の開催、耐震改修や建替えを考えている権利者への専門家派遣制度が必要である。

② 補助制度の拡充

倒壊危険建築物を、「耐震改修促進法」にもとづく指導、助言を受け、改修計画の認定を受けた建築物として位置づけ^{*32}、補助制度を設けて対応する。

道路閉塞が危惧される地区においては、その危険性を低減することが社会的に有意であるので、建築物単体に対する耐震改修や建替え補助を行うことに妥当性がある。

狭あい道路に接している場合や既存不適格の場合のように、既存の建築物を改修すること

している。なお、国が支出した費用合計は、①応急仮設住宅の建設（約5万戸）など：1,700億円、②倒壊した建築物の瓦礫の処理：約1,700億円、③災害弔慰金などの支給および災害援護資金の貸し付け：約1,400億円、④災害復興公営住宅（約4万戸）などの供給および自力による住宅再建などの支援：約7,700億円を合計したものである。

^{*31} 耐震改修や建替えを促進するケースでは、倒壊危険建築物が大幅に減少し、初期消火による市街地火災が抑制されることから、火災による消失建物は1棟と仮定されている。ただし、この仮定は、耐震改修や建替えを促進するケースに有利な仮定といえ、さらに詳細な検討が必要である。

^{*32} 2-3-1 項 (1) を参照。

が不適切である場合も想定されるので、その場合は、建替えや道路整備を支援できる枠組みも必要である。

③ 面整備事業の活用

面整備事業においては、倒壊危険性の高い建築物の建替えが原則であるが、改修によって一定の耐震性能や防火性能を得られる建築物もある。こうした建築物を、そのまま使い続けたい、あるいは建替えるための十分な資金はないが耐震改修であれば可能というような、従前居住者のニーズにも対応するため、既存建築物が周辺に悪影響を与えていないと判断される状況においては、面整備事業のなかに耐震改修を補助メニューとして加えることを検討する必要がある。

④ 上位計画との連携

住宅・市街地の倒壊危険性の高い地区について、その位置づけを明確にすることにより、現在用意されている市街地整備のメニューを優先的に導入できる条件を整えておく必要がある。

以上、「住宅の耐震改修推進調査・報告」で得られた知見のなかには、検証が不十分のものも含まれる。しかし、報告書の最後に総括されているように、「耐震改修等による住宅の耐震性の向上は、人命、財産の保護につながるだけでなく、火災の出火率を減少させて延焼を防止し、また、住宅の倒壊を防ぐことによって道路閉塞を防ぎ、道路を通して行われる避難、救助、消火活動を阻害しないなど、地区の防災性の向上に大きく寄与することが判明した」という知見は、十分に説得力をもつものである。

2-4 耐震改修による地区レベルの地震被害軽減の効果

本節では、2-3 節の「住宅の耐震改修推進調査・報告」（国土交通省住宅局：2001）における「モデル市街地における耐震改修事業の効果」の内容を補足する意味で、道路の整備、建替え促進、耐震改修促進など市街地の整備内容に応じた地区レベルでの地震被害軽減の効果を、現地調査および地理情報システム（GIS）を用いた地震時の被災シナリオ分析をもとに検証する^{*33}。

2-4-1 地震時の被災シナリオと市街地モデルの想定

市街地整備による地震被害軽減効果に関する既往研究の蓄積は進んでいるが^{*34}、地震時の建築物倒壊・道路閉塞・火災延焼の3つの要因による複合的な被害状況を同時に推定する有効な方法は確立されていない。その最大の理由として、3つの要因が相互に関連した状況が非常に複雑であり、精度の高い推定が困難なことがあげられる。

ここでは、地区レベルでの地震時の建築物倒壊・道路閉塞・火災延焼の3つの要因による複合的な被害状況をシナリオとして想定して、整備内容ごとの地震被害軽減効果を明らかにする^{*35}。

(1) 地震被害シナリオの想定

事例地区として、「大阪市地域防災計画にかかる災害想定・被害想定業務報告書」（1996 年）を参考に、木造建築物の倒壊率が非常に高いと推定される地区を選定した（図 2-4-1）。

事例地区において、現状（2003 年）および自律的な建替えのみが生じている 10 年後の自律更新モデル、自律更新に加えて各種の市街地整備を実施している 10 年後の市街地モデルを複数想定し、地震時の（1）建築物倒壊、（2）道路閉塞、（3）火災延焼の3つの要因、およびそれらの（4）複合的な状況を、以下の方法でシミュレーションし、現状および各モデルの被害状況をシナリオとして想定した。

1) 建築物倒壊シミュレーション

建築物の倒壊危険性の把握では、「住宅の耐震改修推進調査・報告」によって開発された「外観目視による簡易耐震診断法」の手法を踏襲して^{*36}、「外観目視による仮耐震診断」^{*37}を新たに

^{*33} 本節は、筆者が研究担当者として参画した大阪市立大学都市問題研究「密集市街地の防災性向上に向けた公民の適切な役割分担に関する研究」（研究代表者：大阪市立大学・赤崎弘平教授）の 2003 年度および 2004 年度の研究成果の一部をまとめたものである。

^{*34} 地震時の面的整備事業の効果を実証的に分析した研究として、たとえば、西川ら（1999）があげられる。密集市街地を対象に、地震時の道路閉塞推定モデルを構築し、道路閉塞の効果的な抑制策を検討した研究として、たとえば、今泉ら（2000）があげられる。防災まちづくり計画や活動を支援する観点から、地区レベルでの地震時の建築物倒壊、道路閉塞、火災延焼の危険性を推定する方法を開発した研究として、たとえば、村上ら（2001）、加藤ら（2001）、加藤ら（2002）があげられる。

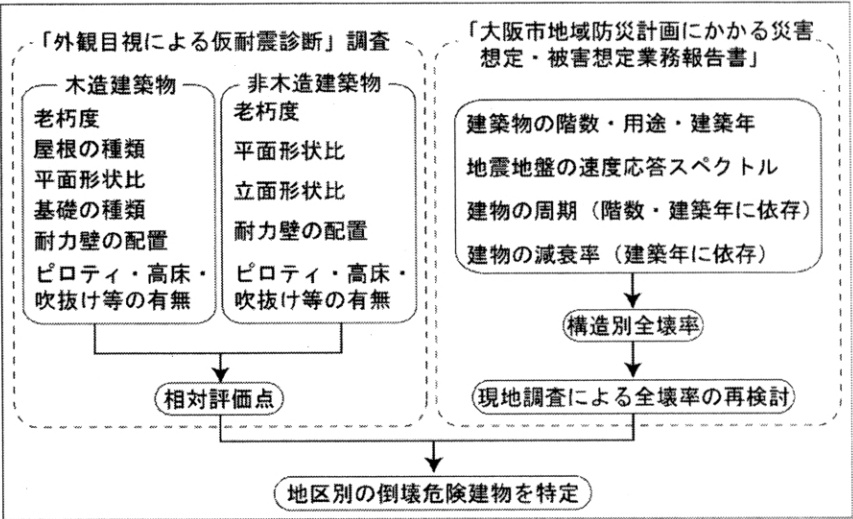
^{*35} 本研究における地震被害は、建築物倒壊、道路閉塞、火災延焼の3つの被害とし、津波・高潮、地すべりなどによる被害は対象としない。なお、地震時の建築物倒壊・道路閉塞・火災延焼による複合的な被害状況を推定する方法を提案することが目的ではなく、あくまで、実際に起りうる複合的な被害を、シナリオとして仮説的に想定することを主眼としている。

^{*36} 「外観目視による簡易耐震診断法」の内容については、2-3-3 項（6）（図 2-3-2）を参照。

^{*37} 「外観目視による簡易耐震診断法」における項目から、調査時に目視で確認が困難な要素を除いた図



図 2-4-1 事例地区における道路現況



- ・図注 1：外観目視による現地調査は、2003 年に実施。
- ・図注 2：「大阪市地域防災計画にかかる災害想定・被害想定業務報告書」は、1996 年に作成にされたもの。

図 2-4-2 倒壊危険建築物の特定方法

考案し（図 2-4-2）、2003 年 8 月～9 月に、建築系大学院生 10 名程度で実施した。さらに、外観目視調査をもとに耐震性能に関して全建築物に相対評価点を与え、「大阪市地域防災計画にかかる災害想定・被害想定業務報告書」（1996 年）における上町断層系地震発生時の地区別の構造別全壊率推定値と整合するように、相対的に危険性の高い建築物を倒壊危険建築物として特定した（図 2-4-2）^{*38}。

2) 道路閉塞シミュレーション

建築物の倒壊に伴うガレキを、GIS のバッファ機能を用いて作成し、有効通行幅未満の道路を道路閉塞と定義して、道路閉塞の発生箇所を個別に特定した（図 2-4-3）。なお、道路閉塞の要因としては、電柱・信号・街路樹などの倒壊も考えられるが、最も主要な要因である建築物の倒壊のみを対象とした。

ガレキの幅は、「 $R = \text{階数} \times \text{階高} (2.5\text{m}) \times 0.7 (\text{m})$ 」^{*39}とし、通行可能性に応じて有効通行幅を変えた。

道路閉塞には、歩行者が通行困難となるような閉塞から大型車両が通行困難となる閉塞まで様々である。本研究では、閉塞の程度を、「歩行通行（有効通行幅：0m）」と「車両通行（有効通行幅：3.0m）」が困難な場合に分類した。

道路の孤立状況の判定については、歩行通行は、当該建築物から地区外周道路または地区内の一次避難所（図 2-4-1）への避難可能性、車両通行は、地区外周道路から当該建築物への到達可能性の有無にもとづいて行った。以上をもとに、道路を、「孤立なし」、「孤立する」、「閉塞する」の3段階に分類し（図 2-4-3）、建築物の避難・救助・消火可能性の判定については、前面道路の孤立状況に応じて、「孤立なし」の場合は「避難・救助・消火可能」、「孤立する」または「閉塞する」場合は「避難・救助・消火困難」とした（図 2-4-3）。

(3) 火災延焼シミュレーション

火災延焼シミュレーションは、「防災まちづくり支援システム」^{*40}を用いて、出火後 30 分毎の延焼状況を 180 分後まで把握した。風速は「4m/s」、風向は「西」および「北」を設定した^{*41}。

2-4-2 の項目により、相対評価点を求めた。評価点の求め方は、「外観目視による簡易耐震診断法」に準じる。

^{*38} 「大阪市地域防災計画にかかる災害想定・被害想定業務報告書」（1996 年）における被害想定は、1993 年度に実施された大阪市建物現況調査のデータをもとにしているため、2003 年に実施した現地調査をもとに、過去 10 年間に構造別全壊率に大きな影響を及ぼすような更新が生じていないことを確認した（図 2-4-2：「現地調査による全壊率の再検討」）。

^{*39} 家田ら（1997）を参考に、阪神淡路大震災における道路閉塞の発生状況と事例地区での道路閉塞の発生予測を比較・検討した結果、建築物の高さに 0.7 を乗じた値がガレキ幅として妥当と判断した。

^{*40} 国土交通省の総合技術開発プロジェクト「まちづくりにおける防災評価・対策技術の開発」にあわせ、「防災まちづくり研究会」と「防災まちづくり共同研究推進会議」で開発されたシステムで、地区レベルでの防災性能の評価が可能。本研究では、事務局の財団法人都市防災研究所の許可を得て使用している。

^{*41} ここでは、最悪の火災延焼シナリオではなく、起りうる可能性が高いシナリオを想定することを主眼とした。そこで、風向・風速の設定では、過去 3 年間の風配図をもとに、冬季（12・1・2 月）の夕方 18 時（1 日を通じて最も出火危険度の高い時刻を想定）の風向・風速を調査し、風向は頻度が高かった「西」

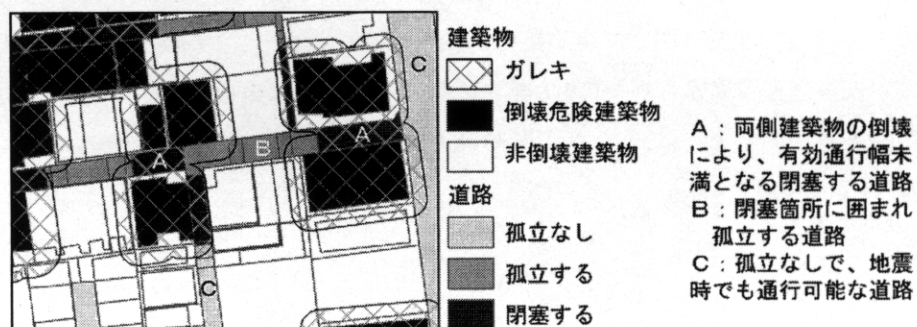


図 2-4-3 建築物倒壊によるガレキと道路閉塞・孤立の関係

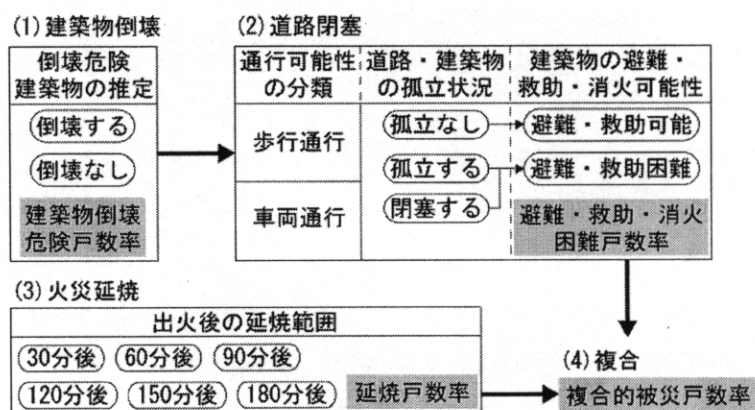


図 2-4-4 シミュレーションフローおよび防火性能評価指標

表 2-4-1 現状および各市街地モデルにおける道路幅員別総延長

- ①: 現状
 ②: 自律更新モデル
 ③-1: 地区防災道路(幅員 12m)整備モデル
 ③-2: 地区防災道路(幅員 8m)整備モデル
 ④: 中街路(幅員 8+6m)ネットワーク整備モデル
 ⑤: 建替え促進モデル
 ⑥: 耐震改修促進モデル
 ⑦: 既存道路を活かした建替え・耐震改修促進モデル

道路幅員	現状および市街地モデルの番号							
	①	②	③-1	③-2	④	⑤	⑥	⑦
0m以上2.7m未満	28.2%	27.9%	24.7%	24.5%	21.8%	27.3%	27.9%	25.4%
2.7m以上4m未満	29.6%	25.1%	23.1%	23.2%	18.2%	22.0%	25.1%	25.4%
4m以上6m未満	23.4%	22.9%	20.8%	20.9%	20.8%	26.4%	22.9%	25.1%
6m以上8m未満	7.7%	6.9%	6.8%	6.8%	14.3%	6.9%	6.9%	6.9%
8m以上10m未満	2.8%	6.1%	6.1%	13.6%	13.8%	6.2%	6.1%	6.1%
10m以上12m未満	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
12m以上15m未満	3.8%	3.1%	10.5%	3.1%	3.1%	3.2%	3.1%	3.1%
15m以上	4.5%	8.0%	7.9%	7.9%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
道路総延長(m)	4,925	4,935	4,973	4,998	4,928	4,914	4,935	4,935

(4) 複合シミュレーション

複合シミュレーションは、30分毎の延焼範囲に、「閉塞する」、「孤立する」、「孤立なし」の建築物がそれぞれ含まれる戸数を通行可能性別に計測した（図2-4-3）。

なお、一般的に、建築物が倒壊すると延焼しにくくなるが、外壁の耐火被覆やモルタルなどの剥離により、建築物自体は燃えやすくなるため、建築物が倒壊しない場合の延焼速度と同等と仮定した。

2-4-2 地震被害軽減効果の評価方法

地震被害軽減効果の評価は、以下の指標で行った（図2-4-3）。

なお、住戸単位での居住者の被災危険性を重視し、住宅系用途に関しては住戸数を、商業系・工業系用途に関しては棟数を調査し、単位は戸数に統一した。

1) 倒壊危険建築物戸数率（％）

$[\text{倒壊危険建築物戸数} / \text{総戸数} \times 100]$

2) 避難・救助・消火困難戸数率（％）

$[\text{避難・救助・消火困難戸数} / \text{総戸数} \times 100]$

3) 延焼戸数率（％）

$[\text{延焼戸数} / \text{総戸数} \times 100 \text{ (出火後 30 分毎)}]$

4) 複合的被災戸数率（％）

$[\text{延焼範囲に含まれる避難・救助・消火困難戸数} / \text{総戸数} \times 100 \text{ (出火後 30 分毎)}]$

2-4-3 事例地区の概況

事例地区は、地区面積約 8.9ha、人口 1,971 人、世帯数 986 世帯、高齢化率 23.2%である（2000 年国勢調査）。大阪市の「防災性向上重点地区」の中の「特に優先的な取り組みが必要な密集住宅市街地」に含まれる地区である。

用途地域は、第一種住居地域、近隣商業地域が指定されており、2004 年度に、「新たな防火規制」の導入とともに、住居系用途地域の建ぺい率制限が 60%から 80%に緩和されている^{*42}。総敷地数は 532 件、全建築物棟数は 514 棟、道路総延長は 4,925mである。道路基盤が未整備であるため、4m未満の細街路率が 57.8%、接道不良敷地率が 43.8%と高く、木造建築物が密集している地区である（図 2-4-1、表 2-4-1）。

事例地区の現状を、現状モデル（＝①）とする。

2-4-4 市街地モデルの設定

事例地区において、10 年後の市街地モデルを以下の②～⑦のとおり設定した。各市街地モデ

と「北」の 2 つを、風速は平均風速「4m/s」を用いた。また、出火点数は、地区内で 1 箇所とした。なお、本研究では、事例地区内の延焼状況のみを対象とし、事例地区外への延焼は考察の対象としない。

^{*42} 第 1 章 1-4-4 項 (3) を参照。

ルの道路幅員別総延長および建替え，耐震改修の実施棟数を表 2-4-1，表 2-4-2 に示す^{*43}。

なお，市街地モデルの設定においては，「土地区画整理事業と事業に伴う地区の全面的な建替えモデル」，「共同化による耐火建築物への建替えが面的に接続するモデル」などは考慮しなかった。その理由は，こうした面的整備は，地震被害軽減効果が高いことは自明であり，一方，合意形成コストや財政負担の面でモデルの前提となる 10 年程度の期間では実現が極めて困難であると予想されるからである。

②自律更新モデル

地区内で 10 年間分の自律的な建替えのみがなされているモデルを，自律更新モデルとして設定した。なお，自律更新の件数は，現状市街地の更新動向にもとづき^{*44}，場所はランダムに選定した^{*45}。更新後の総敷地数は 532 件，全建築物棟数は 514 棟，道路総延長は 4,935m である。

③-1 地区防災道路（幅員 12m）整備モデル

③-2 地区防災道路（幅員 8m）整備モデル

「地区防災道路」は，地区の「ガワ」（外周道路）と「アン」（地区内部）をつなぐアクセスであり，災害時における近隣住民の避難経路，一次避難所へのアクセス機能を重視して，地区防災道路整備モデルを設定した。また，「地区防災道路」の幅員は，12m と 8m をそれぞれ想定した。道路整備に伴い更新される沿道建築物は，準耐火または耐火構造とし^{*46}，同時に耐震性能も高まると仮定した。

④中街路（幅員 8+6m）ネットワーク整備モデル

地区防災道路（幅員 8m）に加え，幅員 6m 道路をネットワーク状に整備するモデルを，中街路ネットワーク整備モデルとして設定した。道路整備に伴う建築物更新により，沿道建築物の耐震・耐火性能も高まると仮定した。

⑤建替え促進モデル

③-2 の幅員 8m の地区防災道路の整備に伴い建替えまたは除却する建築物棟数と同数の建築物を，倒壊危険建築物からランダムに選定し，個別に建替えを促進することで，準耐火構造の建築物が増加するモデルを，建替え促進モデルとして設定した。

^{*43} 各市街地モデルの図面は，シミュレーション結果の図 2-4-5～図 2-4-8 を参照。

^{*44} 住宅地図，大阪市建物現況データ（1992 年度版，2000 年度版），現地調査結果をもとに，事例地区の過去 10 年間（1992 年～2002 年）の建替え棟数を推定すると，戸建住宅 10.1 棟/ha，共同住宅 0.1 棟/ha，事務所等 2.1 棟/ha であった。ただし，この値には，工場跡地などにおける一団の住宅開発によるものも含まれ，今後，そのような適地が地区内に存在しないことから，今後 10 年間の自律更新数を，戸建住宅，共同住宅，事務所等を合わせて 5.7 棟/ha，地区全体で 51 棟とした。

^{*45} 明らかに接道不良敷地の場合は対象から外し，別の敷地を選定した。

^{*46} 近年の更新動向を参考に，戸建て住宅または共同住宅への建替えを任意に決定し，戸建住宅は準耐火造，共同住宅は耐火造とした。

表 2-4-2 各市街地モデルにおける建替え、耐震改修の実施棟数

- ①: 現状
 ②: 自律更新モデル
 ③-1: 地区防災道路(幅員 12m)整備モデル
 ③-2: 地区防災道路(幅員 8m)整備モデル
 ④: 中街路(幅員 8+6m)ネットワーク整備モデル
 ⑤: 建替え促進モデル
 ⑥: 耐震改修促進モデル
 ⑦: 既存道路を活かした建替え・耐震改修促進モデル

	現状および市街地モデルの番号							
	①	②	③-1	③-2	④	⑤	⑥	⑦
総敷地数(件)	532	532	508	513	505	531	532	532
全建築物数(棟)	514	514	489	495	488	513	514	514
自律更新数(棟)	0	51	51	51	51	51	51	51
建替え数(棟)	0	0	42	39	80	39	0	14
耐震改修数(棟)	0	0	0	0	0	0	78	50

表 2-4-3 現状および市街地モデルの防災性能評価(出火後 180 分時)

- ・表注1: 表中の「歩行」とは「歩行通行困難」, 「車両」とは「車両通行困難」を表す。
 ・表注2: 表中の「西4」とは「風向: 西, 風速 4m/s」, 「北4」とは「風向: 北, 風速 4m/s」を表す。

			現状および各市街地モデル番号							
			①	②	③-1	③-2	④	⑤	⑥	⑦
倒壊戸数率			47.9%	40.8%	38.5%	38.0%	36.8%	34.1%	27.4%	32.5%
避難・救助・消火 困難戸数率	歩行		39.0%	23.8%	19.3%	19.1%	18.8%	19.2%	15.0%	19.5%
	車両		83.3%	79.0%	69.7%	68.9%	55.6%	79.0%	76.5%	41.0%
延焼戸 数率	西4		71.5%	65.4%	26.9%	21.3%	12.8%	54.2%	65.4%	64.7%
	北4		79.9%	79.6%	68.6%	68.1%	60.0%	69.7%	79.6%	79.6%
複合的 被災率	西4	歩行	29.5%	17.0%	7.7%	6.1%	4.7%	10.8%	8.9%	13.4%
		車両	61.5%	53.6%	18.5%	14.9%	6.7%	44.1%	51.8%	28.8%
	北4	歩行	34.0%	22.4%	17.9%	17.8%	15.6%	14.6%	14.1%	18.5%
		車両	69.4%	64.8%	53.8%	53.4%	37.4%	56.2%	62.7%	36.4%

表 2-4-4 地震被害軽減の効果がみられた市街地モデルとその要因

シミュレーション名		モデル番号	被害軽減の主な要因
建築物倒壊		⑥	⑥: 耐震改修による倒壊率減少
道路閉塞	歩行	⑥	⑥: 耐震改修による倒壊率減少
	車両	⑦、④	⑦: 孤立建築物の減少、④: 道路整備
火災延焼	西4	④、③、⑤	④、③: 道路整備による延焼遮断効果 (ただし、風向「北」では軽減小さい) ⑤: 建替えによる延焼遅延効果
	北4	④、③、⑤	
複合	西4	歩行	④: 道路整備
		車両	④、③、⑦
	北4	歩行	⑥: 倒壊率減少
		車両	⑦、④