

住宅の長寿命化に向けた研究の取り組み

住宅研究部長

大竹 亮

「住宅の長寿命化に向けた研究の取り組み」

住宅研究部長 大竹 亮

1. はじめに

我が国の住宅が建てられてから取り壊されるまでの期間（いわゆる「住宅の寿命」）は平均 30 年程度であり、欧米諸国が 50～80 年程度であるのに比べて著しく短い。これは、戦後の絶対的な住宅不足の時代から、高度成長期の大都市への人口集中期を通じて、住宅の量的不足への対応が主眼だったために、必ずしも質的に十分でない住宅も多く供給され、それらが早めに建て替えられたことも一因である。その後、量的な住宅不足が解消し、規模や性能など質の向上が目指されてきた。さらに、21 世紀に入り、人口減少・高齢社会を迎え、「つくっては壊す」のではなく、「いいものをつくって、きちんと手入れして、長く大切に使う」こと、すなわち「住宅の長寿命化」が求められている。

このような状況の下、国の住宅政策においても、過去 8 期にわたって策定された「住宅建設五箇年計画」から「住生活基本計画」に移り、従来の量的な新規住宅建設を促進するフロー中心の立場から、質的な既存住宅活用を図る「ストック重視」の立場に転換してきている。そして、住宅の長寿命化に関して、2009 年には「長期優良住宅普及促進法」が施行され、一定の条件を満たす長寿命住宅について認定し、金融・税制上の支援措置が講じられた。また、同法施行に先立って、2008 年より超長期住宅先導的モデル事業が創設され、優れた長寿命住宅の供給に対する助成がなされている。

このような動きの一環として、国土技術政策総合研究所では、2008 年度から 2011 年度にかけて「多世代利用型超長期住宅及び宅地の形成・管理技術の開発」に取り組んだ。前述のように、我が国の住宅の寿命は短く、長寿命化に関する計画的技術的知見が十分にあるとは言えない。住宅が長持ちするためには、物理的耐久性はもちろんのこと、時代を超えた高水準の基本性能、適正な維持管理の容易性、ニーズに応じた改修や流通の促進、そして住環境の安定や宅地の保全など、検討すべき課題は多岐にわたる。この研究では、すぐれた基本性能を備え、かつ適切に管理されることで、多世代に継承されながら超長期にわたって利用される住宅の実現を目指し、そのために必要な形成、管理、改修等に関する計画手法や技術指針等について提案した。研究成果の一部は、新築時の長期優良住宅の認定基準にすでに反映されており、最終成果は、今後の同認定基準の見直しや技術指針類、さらには既存住宅の認定基準の検討に活用される見込みである。

なお、今後のストック社会においては、膨大な既存住宅ストックを良質な社会的資産として再生・利用していくことが求められており、そのためには既存住宅の性能を適切に評価することが必要である。そこで、2011 年度からは新たに「中古住宅流通・ストック再生に向けた既存住宅等の性能評価技術の開発」に取り組んでいるところである。

本資料では、こうした住宅の長寿命化に向けての研究の背景と内容、成果の概要等について紹介し、今後の取り組みについて展望する。

2. 住宅を巡る課題と研究の動向

2. 1 社会的資産としての住宅

住まいは、言うまでもなく「衣食住」を構成する要素である。個人生活の場として、通常は家族単位で、誰もが必要としている。しかしながら、他の生活必需品(衣や食)と異なり、住まいは土地に固着して移動できず、サイズも大きく、費用も高額で、相当期間使われるものである。しかも、世帯の数だけあれば足りるのではなく、どこにあるか(立地)、どのくらいの広さか(規模)、どんな住み心地か(性能)が、とても重要である。

一方で、住宅は不特定多数が利用するのではなく、特定の世帯が占有的に居住するものであり、また所有者も、公営住宅などの公的機関は少なく、持家、貸家を問わず民間所有が圧倒的に多い。建て主も同様に民間が大半で、その流通は不動産会社など主に民間の市場を通じて取引されている。この意味で、住宅は民間が所有し、市場で流通する私的財産としての性格が強いように見える。

しかしながら、土地に固着し、巨大で高額であり、一度建てるとかなりの間使われるという特殊な性格ゆえに、他の商品のように、人々のニーズや技術革新などによって、社会変化に柔軟に対応していくことが容易ではないという側面を持っている。住宅ストックの総数は5,759万戸(2008年、空き家を含む総戸数)であるのに対し、近年の建設戸数は年間100万戸前後(2008年度109万戸、2010年度82万戸)であり、新築される住宅の水準が向上しても、ストック全体の姿はなかなか変えることができない。

したがって、例えば人口が急増し、大都市に集中した時代には、住宅数の絶対的不足による住宅難が大きな問題となった。その後、量的には充足したが、今度は規模や立地、価格などがニーズに対応できない時代が続いた。かつての「高・遠・狭」と呼ばれた遠距離通勤を伴う狭くて家賃の高い団地住宅は、その典型であった。近年では、高齢者の急増に対して住宅のバリアフリー化が遅れているし、耐震改修もなかなか進んでいない。

このように考えると、個々の住宅の大半は、公的に建設・管理・利用されているわけではないが、国内にある住宅ストック全体としては、社会の要請に応じた望ましい姿を構成していないと、必要な世帯の需要を満たす水準の住宅が供給されるという市場経済が適正に機能しえない。したがって、住宅は狭義の「社会資本」ではないが「社会的資産」であり、「住宅・社会資本」と一括されて施策の対象となることが多い。

2. 2 住宅問題と住宅政策の変遷

個人生活の場である私的ストックの住宅が、全体としては社会的ストックを構成するためには、政策的な働きかけが必要である。戦後、住宅数が圧倒的に不足していた時代には、大量建設こそが政策課題であった。次いで、大都市への人口集中が生じると、量的供給だけでなく、団地やニュータウンなど新しい生活の場である市街地の整備が必要となった。さらに、量的な逼迫が終わると、今度は狭さの克服が主要課題となり、世帯人数に応じた面積等の居住水準目標が掲げられた。

こうした課題に対応する手段として、公共が直接供給する公営住宅や公団住宅、長期低

利の融資をする住宅金融公庫などの諸制度に加え、中期的な住宅建設の目標を定める建設計画を政府が定め、計画性を持って住宅供給を推進してきた。この「住宅建設五箇年計画」は8期(1965～2005年)にわたって策定され、住宅問題の変化に伴って、その重点は建設戸数の確保から居住水準の向上へと徐々に移ってきた。

20世紀から21世紀への日本社会の潮流変化として、「成長から成熟へ」、「フローからストックへ」が挙げられる。人口はすでに増加から減少に転じ、世帯数も間もなくそうなる見込みである。経済成長も、かつての高度成長でなく安定成長が現実的である。また、人口構成は著しい少子高齢化が進行している。大都市部への人口移動は沈静化した。地方部の絶対的な過疎化が進行している。

一方で、生活に対するニーズは高度化多様化しており、利便性の高い都心居住がブームとなる。たび重なる大地震や耐震偽装事件などから、安全性に対する関心も高い。環境問題がクローズアップされて、省エネルギー性能が注目され始めた。したがって、高水準の立地・規模・性能等を有する「本格的なストック」を形成する必要がある。また、様々な特性を持つ個々の住宅が、それを求める人に円滑に行き渡るように、市場環境を整備する必要があるし、高齢者など公的支援を必要とする者に対する適切な手当も必要である。

このような流れを背景に、政府の住宅建設五箇年計画は、「住生活基本計画」(2006年～)へ転換した。ここでは、新規建設戸数ではなく、住宅ストック全体の性能向上やリフォーム・中古流通促進が目標に掲げられている。社会的ストックの形成とそのマネジメントが直接的な目標とされたわけである。

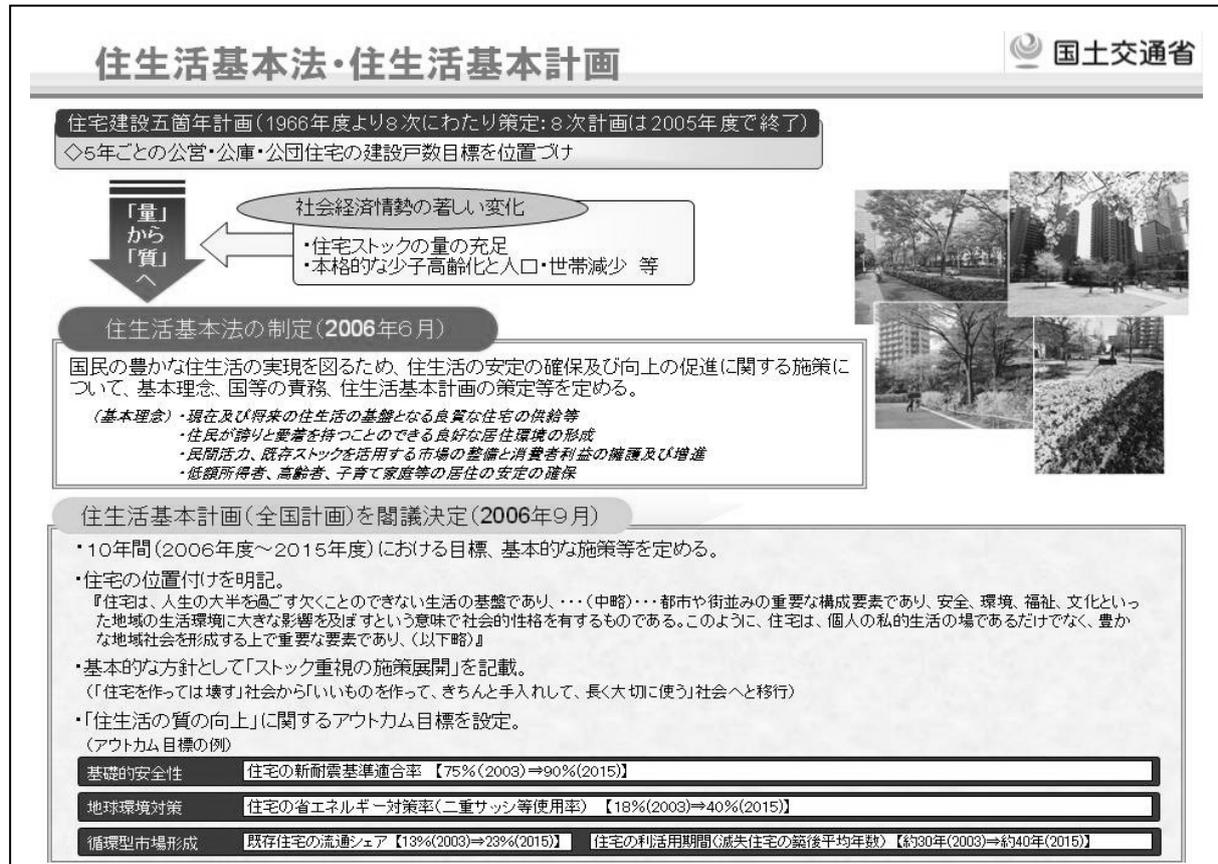


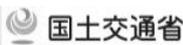
図-01 住生活基本法と住生活基本計画の概要

2. 3 人口減少・少子高齢化と住宅問題

21世紀になって日本社会が直面する大きな転換点は、人口減少、少子高齢化であろう。これらは、もちろん前世紀の終盤から存在していた問題であるが、今世紀になって本格化しつつある。住宅は居住する人間と対応しており、住宅事情は人口・世帯数の動向に大きく左右される。また、少子化、高齢化は、子育て世帯や高齢者に適した住宅が不足しているという状況に直面させられる。20世紀とは異なる方向へ社会が向かっていくのに対応しなければならない。

まず、人口減少であるが、前述のように、20世紀後半の住宅政策は、いかに人口増加、大都市圏への集中に対処するかが課題であった。そのために、住宅の新規建設が重視された。今後の人口減少社会では、新規の住宅建設フローよりも、既存の住宅ストックを有効に活用することが求められる(新規住宅着工戸数は、ピークの1972年度の185万戸に対し、2010年度は82万戸)。また、増加しつつある空き家(2008年現在、全住宅の13%)を放置せず、有効に活用することも課題である。

次に、少子化であるが、住宅事情は改善されてきたとはいえ、子育て世帯の居住水準は依然として低いままである(誘導居住面積水準達成率は、全世界平均で57%に対し、子育て世帯では40%)。また、高齢化に対応した福祉施設はかなり整備されてきたが、高齢者向けの住宅となるとまだ少なく、欧米諸国に大きく立ち後れている(全高齢者に対する高齢者住宅の割合は、英国やデンマークの8%に対し、日本はわずか1%)。このように、子育て世帯、高齢者向け住宅の不足が顕在化している。

 国土交通省

住生活基本計画(全国計画)の概要①

趣旨

- 住生活基本計画(全国計画)(2006年9月19日閣議決定)は、住生活基本法に基づき、住生活の安定の確保と向上の促進のための基本的施策を定めるもの。
- 現行計画は2006年度から2015年度までの10ヶ年の計画であるが、同計画においておおむね5年毎に見直すこととされており、これに基づき、2011年3月15日に2011年度から2020年度までを計画期間とした新計画を閣議決定したところ。

改定の主なポイント

- ハード面(広さ等)に加え、ソフト面の充実により住生活を向上。
- 老朽マンション対策など、住宅ストックの管理・再生対策を推進。
- 新築住宅市場に加え、既存住宅流通・リフォーム市場の整備を推進。

計画の目標と基本的な施策

目標1 安全・安心で豊かな住生活を支える生活環境の構築

住宅の品質・性能の向上や居住環境の整備を図るとともに、住生活の安心を支えるサービスが提供される環境の実現を図る。

- ①住生活の安全を確保する住宅及び居住環境の整備
 - ・耐震診断、耐震改修等の促進
 - ・密集市街地の整備 等(指標)耐震性を有する住宅ストックの比率[79%(2008)→95%(2020)] 等
- ②住生活の安心を支えるサービスが提供される環境の整備
 - ・サービス付きの高齢者向け住宅の供給促進
 - ・公的賃貸住宅団地等における生活支援施設の設置促進 等(指標)高齢者人口に対する高齢者向け住宅の割合[0.9%(2005)→3~5%(2020)] 等
- ③低炭素社会に向けた住まいと住まい方の提案
 - ・住宅の省エネルギー性能の向上
 - ・地域材を活用した住宅の新築・リフォームの促進 等(指標)省エネ法に基づく届出がなされた新築住宅における省エネ基準(1999年基準)達成率[42%(2010.4-9)→100%(2020)]
- ④移動・利用の円滑化と美しい街並み・景観の形成
 - ・住宅及び住宅市街地のユニバーサルデザイン化
 - ・景観計画、景観協定等の普及啓発 等

図-02 住生活基本計画の改訂(その1)

さらに、少子化、高齢化は、生活を支える諸サービスの問題も浮上させた。核家族化に続き、単身世帯、小規模世帯が急増しており、かつての三世代大家族のように、家族の中で生活を支え合うことには限界がある。一方で、コミュニティも希薄化しており、それを近隣社会に求めることも難しい。また、高齢者には移動に制約もある。そこで、居住の場としては、住宅だけでなく、生活に必要な機能やサービスの確保が必要になっている。

2. 4 住生活基本計画と諸施策

住宅政策は10年前からこうした状況を強く意識し、転換を図ってきた。2001年からの第8期住宅建設五箇年計画では、成長社会から成熟社会への移行を念頭に、ストック重視、市場重視の姿勢を打ち出した。量から質への転換が叫ばれて久しいが、かつてのそれは良質なフローを促すためであった。それを本格的な住宅ストックの形成に転換した。さらに、住宅ストックの円滑な循環による有効活用を促すために、住宅市場の環境整備が必要とされた。

2006年には「住生活基本法」が制定され、前述のように計画制度が「住宅建設五箇年計画」から「住生活基本計画」に変わり、新規建設戸数を目標から省くなど、姿勢が一層明確になった。また、2001年には「高齢者の居住の安定確保に関する法律（高齢者住まい法）」が制定されて高齢者住宅の供給が位置づけられ、2009年に改正されて高齢者居住安定確保計画が策定されることとなり、さらに2011年改正では介護・医療サービス付き高齢者住宅の供給促進対策が強化された。

住生活基本計画(全国計画)の概要②

目標2 住宅の適正な管理及び再生

住宅ストックの適正な管理の促進、特に急増する老朽マンション等の適正な管理と再生を図る。

- ・住宅の維持管理情報の蓄積
- ・マンションの適切な管理・維持修繕の促進 等

(指標)25年以上の長期修繕計画に基づく修繕積立金を設定している分譲マンション管理組合の割合【37%(2008)→70%(2020)】等

目標3 多様な居住ニーズが適切に実現される住宅市場の環境整備

国民一人一人が、それぞれのライフスタイルやライフステージに応じた住宅を無理のない負担で安心して選択できる住宅市場の実現を図る。

①既存住宅が円滑に活用される市場の整備

- ・瑕疵担保保険の普及、住宅履歴情報の蓄積の促進
- ・リフォーム事業者に関する情報提供の促進、地域の工務店等のリフォーム技術の向上 等

(指標)既存住宅の流通シェア【14%(2008)→25%(2020)】等

②将来にわたり活用される良質なストックの形成

- ・住宅性能表示制度の見直し(評価項目の簡素化)
- ・長期優良住宅制度の見直し(共同住宅の認定基準の合理化)
- ・木材の加工・流通体制の整備、木造住宅の設計・施工に係る人材育成、伝統的な技術の継承・発展 等

(指標)新築住宅における長期優良住宅の割合【8.8%(2008)→20%(2020)】等

③多様な居住ニーズに応じた住宅の確保の促進と需給の不適合の解消

- ・長期・固定型住宅ローンの安定供給、税制上の措置
- ・住替え支援の推進 等

目標4 住宅の確保に特に配慮を要する者の居住の安定の確保

市場において自力では適切な住宅を確保することが困難な者(高齢者、障害者、子育て世帯等)に対する、公的賃貸住宅や民間賃貸住宅による重層的な住宅セーフティネットの構築を図る。

- ・公営住宅等の適切な供給
- ・民間賃貸住宅への円滑な入居を促進する居住支援協議会への支援強化 等

(指標)最低居住面積水準未満率【4.3%(2008)→早期に解消】等

図-03 住生活基本計画の改訂(その2)

21世紀の最初の10年が過ぎた現在、人口減少が始まり、いよいよ新しい場面に直面している。住宅政策は、これらの問題に本格的に取り組まなくてはならない。2011年3月に閣議決定された住生活基本計画の改定においては、以下の4点が基本的な目標とされた。

目標1：安全・安心で豊かな住生活を支える生活環境の構築<環境の視点>

目標2：住宅の適正な管理及び再生<ストックの視点>

目標3：多様な居住ニーズが適切に実現される住宅市場の環境整備<市場の視点>

目標4：住宅確保に特に配慮を要する者の居住の安定確保<セーフティネットの視点>

また、新たに以下の目標が盛り込まれている。

- ①将来にわたり活用される良質な住宅ストックを形成するため、新築住宅における長寿命住宅（長期優良住宅）の割合が目標とされた。（2009年8.8% → 2020年20%）
- ②住宅ストックの有効活用を図るため、中古住宅流通、リフォーム市場の一層の規模拡大が目標とされた。（既存住宅の流通シェア 2008年14% → 2020年25%）
- ③住環境として「安心を支えるサービスの提供」が明記され、高齢者人口に対する高齢者向け住宅の割合が目標とされた。（2005年0.9% → 3~5%）

2. 5 諸課題に対応した住宅研究の動向

こうした住宅政策上の新しい動きに対応し、国土技術政策総合研究所（国総研）では、住生活基本計画の4つの目標に沿ってテーマを定め、政策の企画立案を支援するために必要な諸課題について、研究活動に取り組んでいる。

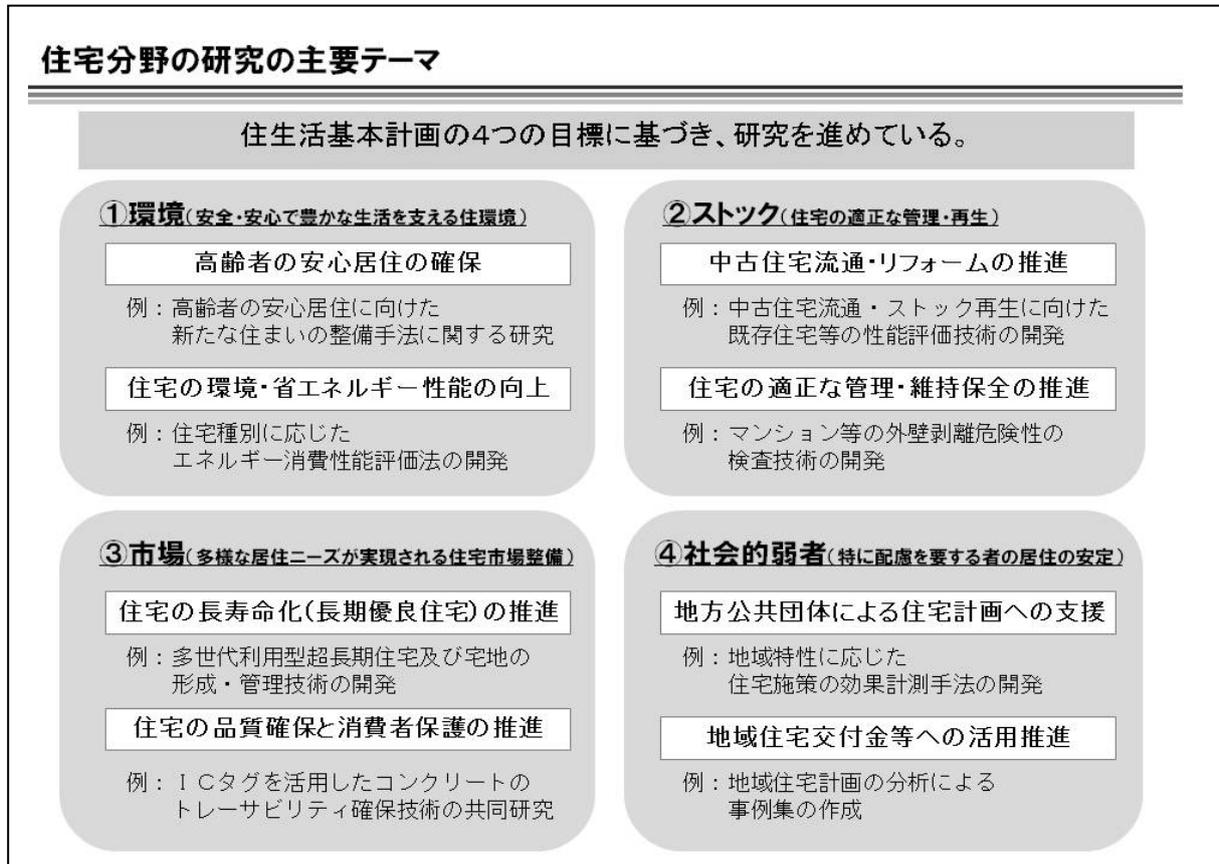


図-04 国総研における住宅研究のテーマ

(1) 住宅の長寿命化と性能向上

日本の住宅の寿命は短く、近年取り壊された住宅の平均築後年数は約 30 年に過ぎない。いいものを創り、きちんと手入れして、長く大切に使う長期優良住宅制度が発足したが、これに対応して「多世代利用型超長期住宅及び宅地の形成・管理技術の開発」を実施した(2009～2011 年度)。住宅が長期にわたり健全に存続するために必要な条件として、共同住宅の住戸区画の可変性の評価手法、マンションの長期マネジメントの計画手法、良好な住環境を確保するための協調手法、管理の高度化のためのヘルスマonitoring技術の利用指針、木造戸建住宅の設計施工・維持管理・住み継ぎ等対応の各指針、宅地地盤の安全対策技術、既存共同住宅の改修に向けた躯体性能の評価手法等について、一定の成果を得た。

(2) 既存ストックの再生、循環利用

日本の中古住宅流通やリフォーム市場は欧米に比べて未成熟であり、住宅流通に占める中古の割合は 13.5%、住宅投資に占めるリフォームの割合は 27.2%に過ぎない(いずれも欧米では過半を占める)。その一要因である新築住宅に比べて性能に不安がある点を解決するため、既存住宅についても性能評価制度や瑕疵保険制度が設けられたが、これに対応して「中古住宅流通・ストック再生に向けた既存住宅等の性能評価技術の開発」を開始することとしている(2011～2014 年度)。劣化状況の把握も含めた既存住宅の効率的な性能評価手法を確立し、現況検査基準等への反映を図ることとしている。

(3) 住宅の適正な維持管理

住宅ストックの適正な管理を図るためには、特に増加する建設後相当年数を経過したマンション等の適正な管理と維持保全、更には老朽化したマンション等の再生を進めることにより、将来世代に向けたストックの承継を目指すことが求められる。そこで、「社会資本の予防保全的管理のための点検・監視技術の開発」(うち建築分野)において、鉄筋コンクリート造建築物の外壁剥離危険性の診断技術の開発を実施中である(2010～2012 年度)。診断指針等について定期報告制度への反映を図り、既存マンション等の安全性確保と適切な維持管理、修繕の促進に寄与することとしている。

(4) 住宅の環境エネルギー適応

地球環境対策として、他分野と比べて増加傾向にある民生用エネルギー消費の伸びを抑制し、減少に転じることが求められている。新築住宅の環境性能は着実に向上してきているが、膨大な既存住宅ストックの対策が不可欠である。このため、「住宅種別に応じたエネルギー消費性能評価法の開発」を実施中である(2010～2012 年度)。建築年代別に既存住宅ストックを類型化して、それぞれのエネルギー消費性能を評価し、省エネルギー改修をした場合の効果を検証することによって、既存住宅の省エネルギー基準等への反映を図ることとしている。

(5) 高齢者の居住の安定確保

高齢単身者・夫婦世帯の急増(2020 年には全世帯の 24.7%になると予測)、高齢者住宅の不足などに対処するため、介護・医療と連携して高齢者の生活を支援するサービス付き住宅の供給を促進することとされている。これに対応して「高齢者の安心居住に向けた新たな住まいの整備手法に関する研究」に取り組むこととしている(2011～2013 年度)。入

居者の多様な心身状態に対応した高齢者住宅の計画指針、高齢者の多様な心身状態に応じた持家のバリアフリー改修や認知症対応改修等に関する指針等の確立を目指している。

(6) 地域主体の取り組みへの支援

住宅は元来、気候風土や生活習慣、生産体制などに密接に関係した地域性が強いものであり、住宅政策においても、永年の地域住宅計画（HOPE 計画）の流れに示されるように、地域独自の対策が重視されてきた。近年、地方分権が進み、社会資本整備総合交付金制度が創設されたこともあり、自治体レベルでの創意工夫に満ちた施策の一層の展開が期待される。そこで、全国自治体の計画データを整理分析し、先導的な取り組み事例を紹介する「地域住宅計画の分析による政策事例集の作成」を2006年から毎年実施している。

(7) 施策の効果的効率的な推進

さらに、こうした様々な対策の効果を適切に評価する必要がある。公共住宅よりも民間住宅が圧倒的に多い住宅ストック全体に対して、どの程度誘導効果があるのかについて、政府レベルの施策から、地域特性に応じた自治体レベルの施策まで、明らかにするため、「地域特性に応じた住宅施策の効果の評価手法に関する研究」に取り組んだところである（2008～2010年度）。

このような研究成果は、政策の企画立案への支援や法令に基づく技術基準等への反映が図られている。また、住宅は民間によるものが多いので、研究成果が政府の施策に直接的に反映されるだけでなく、政府の施策に沿って民間の住宅市場に役立つことにより、間接的に政策に貢献するという効果もあろう。

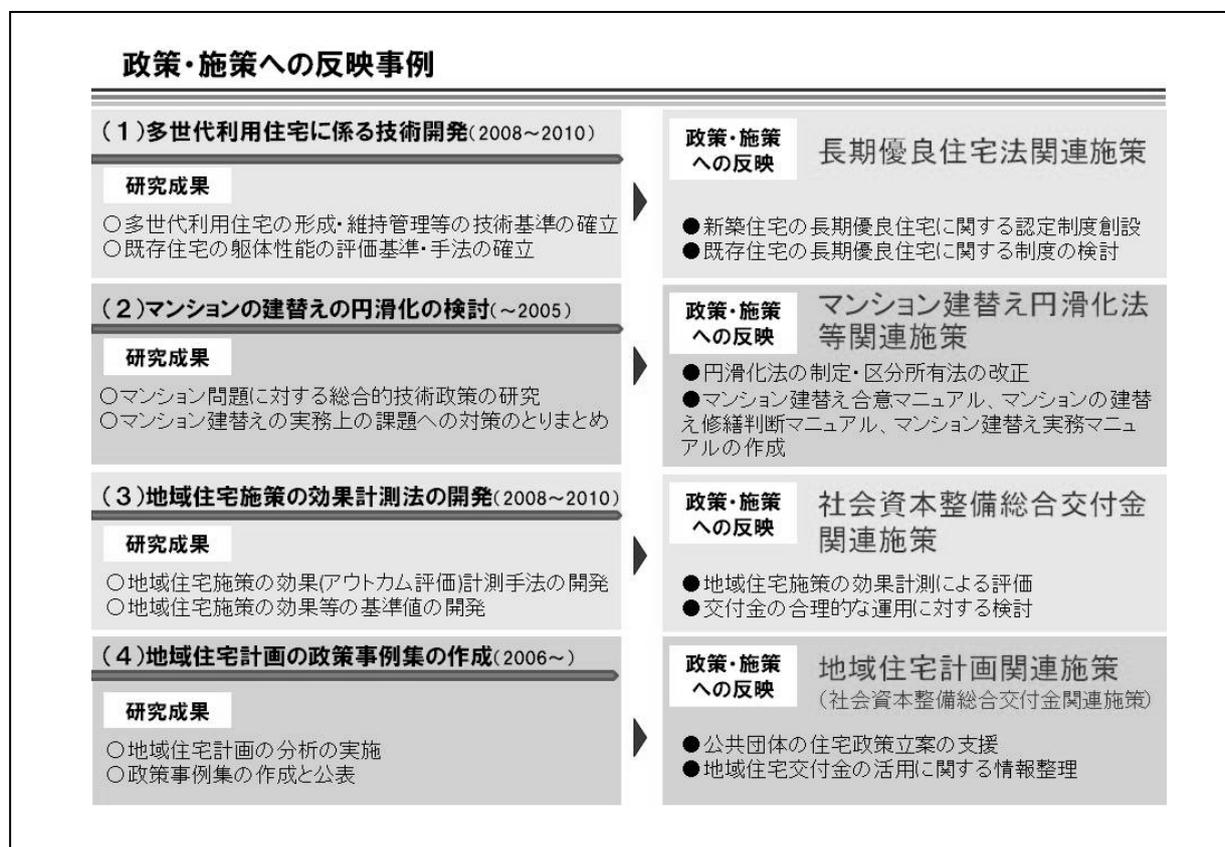


図-05 研究成果の施策への反映

3. 住宅の長寿命化に向けての研究開発

3. 1 住宅の長寿命化のための課題と取り組み

住宅の寿命を考える際には、滅失住宅の平均築後年数（取り壊された住宅が今まで何年使われたかの実績値）による方法と、新築住宅の平均寿命（新築された住宅があと何年使われるかの推計値）による場合とがある。滅失住宅の平均築後年数で見た場合、約 30 年（直近の統計によれば 27 年）であり、米国の 55 年、英国の 77 年に比べて非常に低い値になっている。一方、新築住宅の平均寿命について建築時期別に推計してみると、1983 年で平均寿命 37 年、1993 年で同 44 年、2003 年で同 50 年、2008 年で同 57 年となり、近年建てられた住宅ほど着実に延伸傾向にあることがわかる。

我が国の住宅の寿命が短い要因としては、次のようなものが考えられる。

- ・住宅の初期性能の不十分さ
- ・生活様式の変化や住宅に対するニーズの急激な上昇
- ・不動産価格における土地に対する高い評価と上物（住宅）に対する低い評価
- ・中古住宅市場、リフォーム市場の未発達
- ・賃貸住宅市場の特異性
- ・長寿命な住宅の供給や保有に対するインセンティブとなりにくい制度

したがって、住宅の長寿命化のためには、次のようなことが必要である。

- ①**物理的耐久性**：構造躯体の劣化防止対策が施されており、また、内外装や設備の維持管理や更新改変が容易にできるようになっていること。
- ②**すぐれた基本性能**：耐震性、省エネルギー性などの基本的性能が十分であり、将来にわたって高度化するニーズに対して陳腐化しないこと。
- ③**良好な居住水準**：ゆとりある居住に必要な住戸面積等が確保されており、また、住宅まわりの環境が良好に維持・向上されること。
- ④**維持保全の仕組み**：計画的な点検修理がなされ、必要な情報が記録保存されること。
- ⑤**市場環境と制度インフラ**：新築に比べて不利になっている中古住宅取得やリフォーム投資に対する市場環境の整備と支援措置の充実がなされること。

住宅の長寿命化には、「環境負荷の軽減」、「国民負担の軽減」、「国民資産の向上」という多くのメリットがある。ストック型社会を迎え、いいものを創り、きちんと手入れして、長く大切に使うことが求められる。住宅の寿命を短くしている要因を解決し、長寿命化を図っていくために、住宅政策では近年多くの本格的な取り組みがなされるようになった。

2009 年には「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」が施行され、一定の条件を満たす長寿命住宅について認定し、あわせて金融・税制上の支援措置が講じられた。また、同法施行に先立って、2008 年より「超長期住宅先導的モデル事業（現：長期優良住宅先導事業）」が創設され、先導的な技術・システムによる優れた長寿命住宅の供給に対して助成がなされている。2011 年 9 月末現在で約 22 万戸が長期優良住宅に認定されており、特に戸建住宅では新築される住宅のほぼ 2 割程度となるまでに普及しつつある。また、先導事業についても、2011 年 9 月までに 7 回の募集で 300 件以上の対象が採択されている。

3. 2 多世代利用型超長期住宅の研究開発

このような住宅の長寿命化をめぐる状況を踏まえ、国総研においては、国の研究機関として担うべき技術基準や評価手法の開発、新たな制度インフラの提案等を目指して、住宅の長寿命化のための形成、診断・改修、管理の各段階におけるソフト・ハード両面からの技術開発を行うため、2008年度から2010年度までの3年間にわたり、国土交通省総合技術開発プロジェクトとして、「多世代利用型超長期住宅及び宅地の形成・管理技術の開発(略称：多世代利用総プロ)」を実施した。これは、長期利用可能な住宅の新築及び管理の適正化と改修による既存住宅の長寿命化に関する調査研究を行い、住宅の長寿命化の推進に係る関係施策における技術基準等の検討のために必要となる技術的知見や根拠データ等を整備することを目的としたものである。

ここでいう「多世代利用型超長期住宅」(以下、「多世代利用住宅」という。)とは、住宅の長寿命化を図るための高度な耐震性・耐久性・可変性・更新性と優れた維持管理性能を備え、多世代に継承されながら、適切に保全されつつ超長期にわたって利用される社会的資産となる新しい住宅像である。多世代利用総プロでは、そのトータルな要求性能を明らかにした上で、建設と維持管理を別々のものとして取り組むのではなく、長期の維持管理を建物に「作り込む」新しいシステムを目指して研究開発した。すなわち、超長期にわたる維持管理の仕組みが内在化されている新しい住宅像の確立である。また、その際には、新築住宅だけでなく既存住宅の長寿命化も極めて重要な課題であることから、その保有性能に応じた実現可能な改修・改変技術の開発にも取り組んだ。

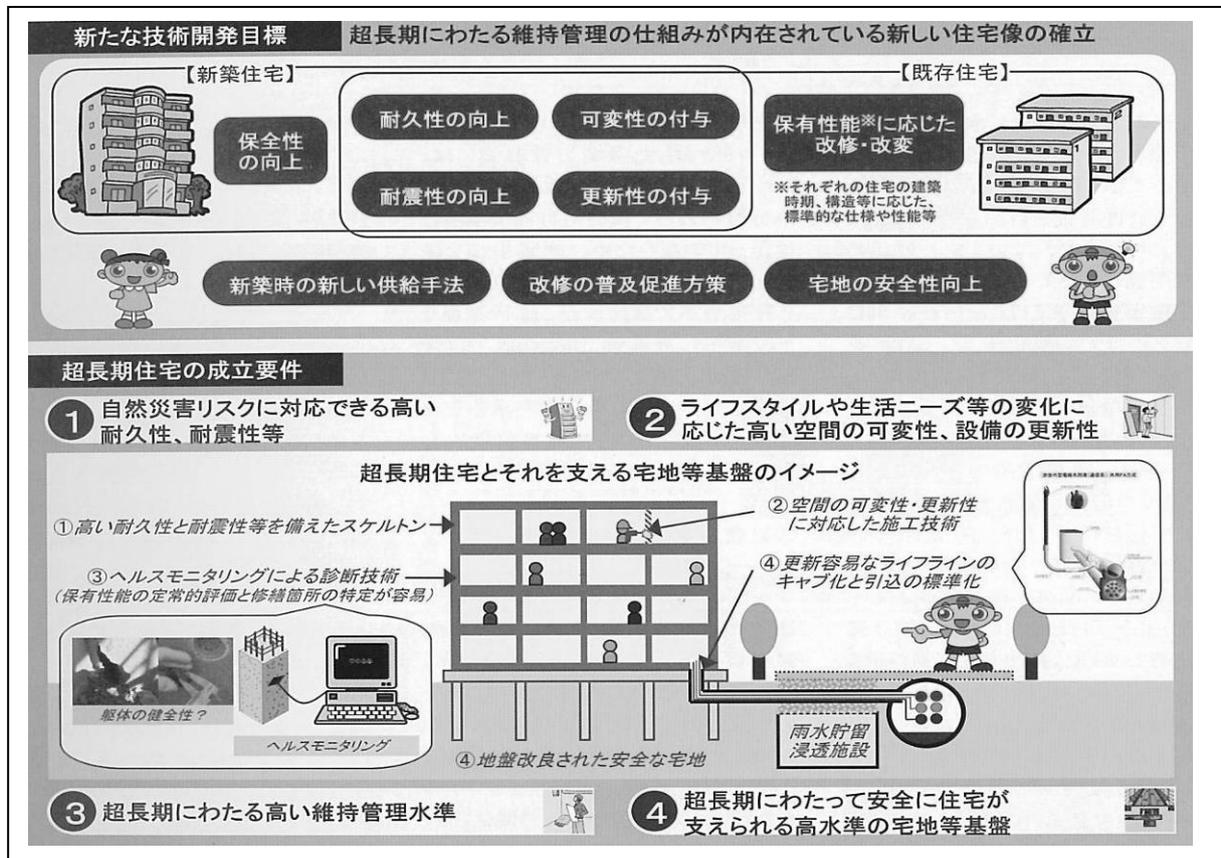


図-06 多世代利用総プロの全体研究課題

3. 3 研究課題と研究体制

多世代利用総プロでは、多世代利用住宅（共同住宅及び戸建住宅）と宅地等基盤の目標性能水準を設定したうえで、新築時の共同住宅の設計・計画技術、長期の適正なマネジメントシステム、木造住宅の維持管理手法等を検討した。既存住宅についても、躯体性能等に応じた多世代利用化改修を実施する際の目標性能水準の設定、多世代利用化改修を促進するための診断・改修技術や改修実施の手法、改修後の長期マネジメント手法等について検討した。また、耐震性等の経年変化に係る管理技術として、管理・流通における構造ヘルスマonitoringの技術利用を検討した。さらに、多世代利用住宅を支える既存宅地等の安全性向上の観点から、液状化対策技術等について検討した。

研究の実施に当たっては、学識経験者から構成される技術開発検討会（座長：深尾精一 首都大学東京教授）の場でご意見をいただくとともに、次の5つの部門及び有識者、実務者から構成されるWGを設け、それぞれが連携を保ちつつ検討を進めた。

- ①形成・管理システム部門
- ②診断・改修技術部門
- ③管理技術部門
- ④宅地技術部門
- ⑤戸建て木造技術部門

この5部門のうち、①～④は多世代利用住宅に共通する課題分野であり、⑤については、我が国の代表的な持家形式である戸建て木造住宅に特化した課題分野である。

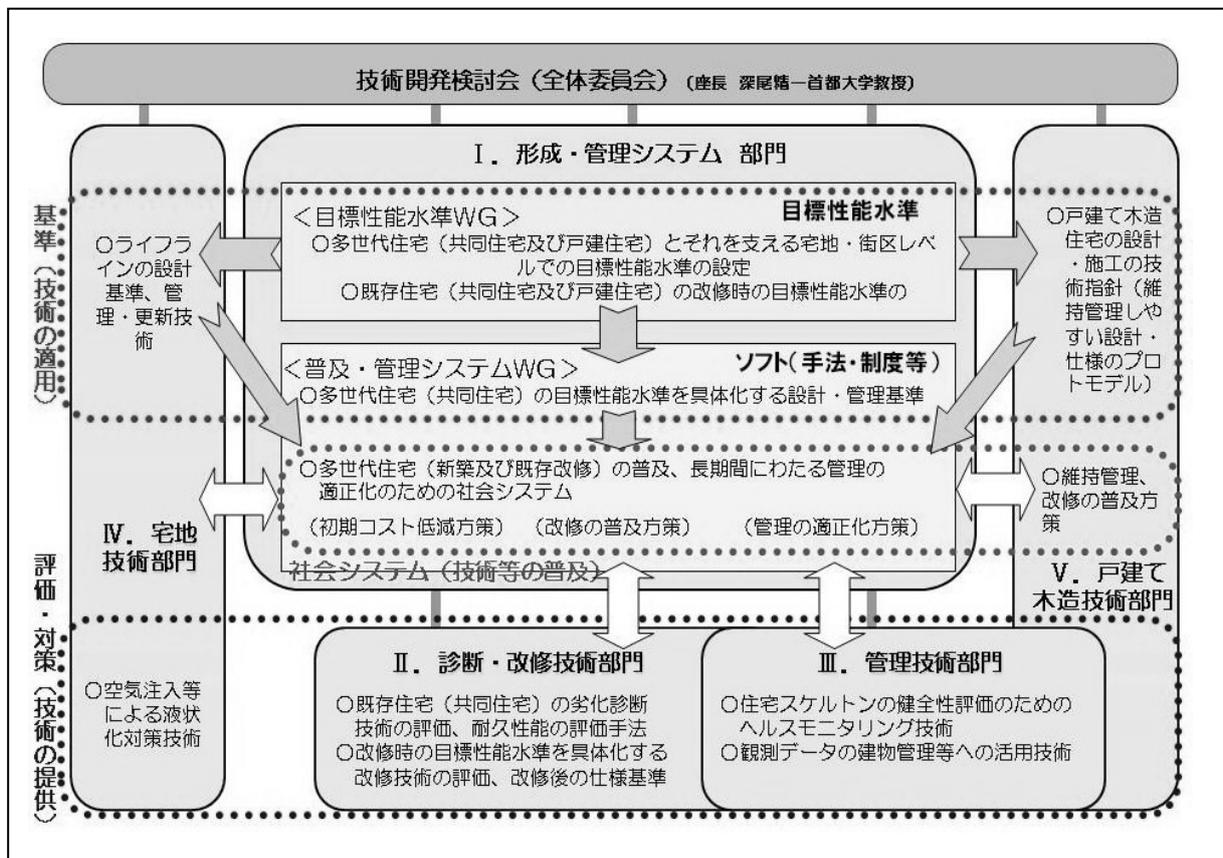


図-07 多世代利用総プロの研究内容と検討体制

3. 4 研究内容と成果の概要

3. 4. 1 多世代利用住宅の設計・計画技術

多世代利用住宅の設計・供給手法及びマネジメント手法に関しては、まず、S I 住宅（構造躯体と内装、設備等を分離することにより、長期にわたる維持管理や改修を容易化した住宅）など既往の知見を踏まえつつ、新築時に備えるべき基本的な性能水準を抽出し、提案した。これをもとに、長期優良住宅の認定基準（8項目）が定められている。

続いて、多世代利用には必要な観点であるが、技術的根拠や手法が十分整備されていなかったため、長期優良住宅の認定基準には盛り込まれなかった事項のうち、多世代利用住宅として確保することが望まれる水準を実現するための手法、基準案に関する研究として、「**共同住宅の住戸区画の可変性の評価手法**」に取り組んだ。住宅が長期にわたって利用されるためには、時代や立地のニーズの変化、世帯の住み継ぎやライフステージの変化等に応じて、住戸区画や住戸規模を変更することが求められる。そこで、住戸区画の規模の可変性を評価する手法と、可変性を有していると評価できるスケルトン空間（構造躯体で囲まれた空間）の基準案を検討した結果、スケルトン面積、間口幅等が一定以上確保できれば、住戸空間の分割や一体化などにより必要な可変性が確保されることが明らかになった。

また、長期優良住宅の認定基準をより適切に実現する手法として、「**マンションの長期マネジメントに向けた新たな計画手法**」に取り組んだ。多世代利用住宅では、長期にわたる居住者や外部環境の変化に的確に対応しつつ、居住環境や資産価値を維持向上させていくことが求められる。このため、従来の長期修繕計画を超えた新たな計画手法としての「**長期マネジメント計画**」を提案した。

さらに、多世代利用住宅が社会的資産として持続的に利用されるためには、住宅そのものの長期耐用性に加え、相隣環境において良好な居住環境が確保され、それが安定的に持続される必要がある。そこで、良好な住環境のマネジメント手法として、「**住環境の性能水準（日照等）を安定的に確保できる敷地条件の基準案及び協調ルール**」等を提案した。

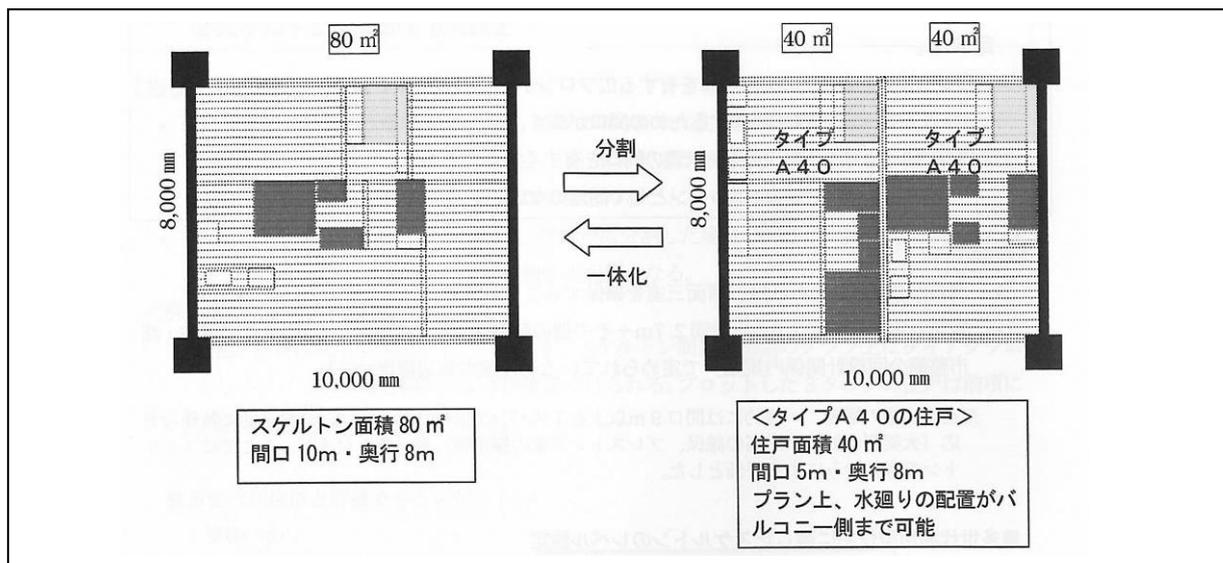


図-08 住戸区画の可変性を確保するスケルトン空間の例

3. 4. 2 既存住宅の多世代利用化のための診断・改修技術

住宅ストック全体の多世代利用を促すためには、新築住宅だけでなく、既存住宅の多世代利用化が必要である。そこで、既存共同住宅（主に区分所有マンションを想定）の改修等による多世代利用化に向けたマネジメント手法等に関して研究開発した。

まず、現況の性能を評価するとともに、改修のあるべき目標を定めることが必要である。そこで、「既存共同住宅の躯体性能の評価手法（基準）及び改修時の目標性能水準」を検討した。その結果、安全性に係る3項目（劣化の有無と対策、耐震性、避難安全性）と居住性に係る4項目（省エネルギー性、維持管理・更新の容易性、空間のゆとり、バリアフリー）の計7項目を抽出し、その評価基準をA～Cの3つのグレードとして提案した。

次に、あるべき目標水準に関しては、既存住宅の場合は築年数の古いものほど基本的な性能水準が低い傾向にあること、新築に比べて改修による対策には困難が伴うことなどを考慮し、望ましい誘導水準と最低限の必要水準の両方を設定するなどの配慮の上で、多世代利用を図っていくための目標性能水準の提案を行った。

こうした目標水準を達成するための改修を促進するには、改修技術を適切に選択し、改修に至る計画を策定する必要がある。このため、躯体性能に応じた改修手法の選択手法を体系的に整理するとともに、改修の実施に向けた合意形成プロセスや計画策定手法、改修後の長期修繕計画の見直し手法について整理した。これらは「既存共同住宅の多世代利用に向けた改修及びマネジメント手法に関する技術指針案」として活用される予定である。

既存共同住宅を多世代利用する際に、隣接する2戸の間の壁体を一部撤去して1戸に改修すること（いわゆる「2戸1改修」）は、効果的な手法である。そのために必要な構造安全性の観点からの開口部形成ルールや、区分所有法及び登記法上の手続について検討し、「既存共同住宅（マンション）の2戸1改修手法」として提案した。

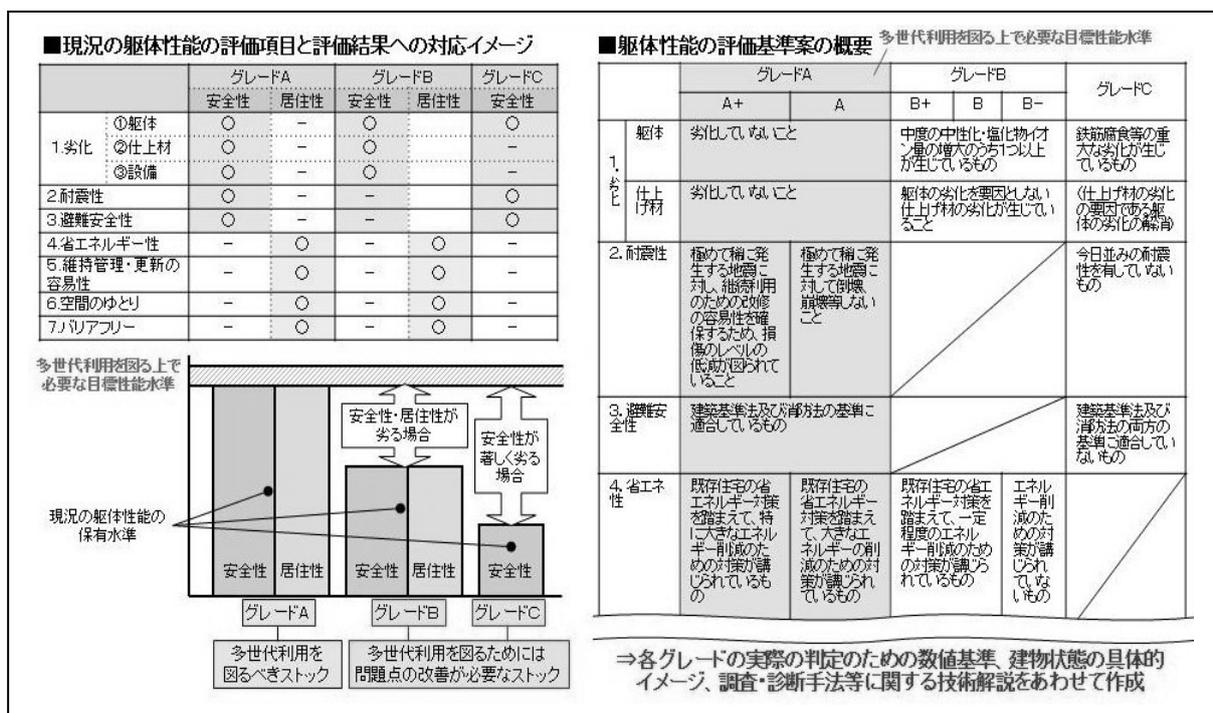


図-09 既存共同住宅の躯体性能の評価項目におけるグレードと目標性能水準の関連

3. 4. 3 多世代利用住宅の管理技術

多世代利用住宅の管理技術として、長期利用する間、住宅の構造体（スケルトン）の健全性を効率的に確認することが重要である。そのための新たな診断技術として「構造ヘルスマonitoring（SHM: Structural Health Monitoring）」に着目し、住宅における技術システムの有効性に関する実験検証及び履歴情報として活用する手法について研究した。

構造ヘルスマonitoringは、構造物の強振動（大規模地震、強風）や微小振動（風、中小地震、常時微動）の計測データから振動特性を推定し、その経時経年変化等を踏まえ、構造物の損傷・劣化の有無、箇所、度合い等を把握する技術である。従来手法が、部位に現れる現象（変形、ひび割れ、中性化）を診断・把握し、構造物全体への影響を推定するのに対し、逆のアプローチとして診断の効率化、高度化が期待されている。

建築物への適用に関しては、基礎・応用研究から実用化・事業化の技術開発段階にあり、一部にはシステム運用やサービス提供の事例も見られる。一方で、技術利用の目的、計測に用いるセンサの種類や数量、推定の精度、診断結果の表示方法などは様々であり、建物所有者の側にとっては、利用方法が必ずしも明確でない状況にある。

そこで、関係主体間での技術利用の効果等に関する共通理解とシステム運用に当たっての留意点の認識の共有を目的として、「多世代利用住宅の維持管理・流通を支える構造ヘルスマonitoring技術の利用ガイドライン」を作成・提案した。作成に当たり、(独)防災科学技術研究所との共同研究によって実大建物の加振実験を行い、解析手法の有効性、センシング技術の実用性、技術システムを実装した際の課題等を踏まえて検討した。

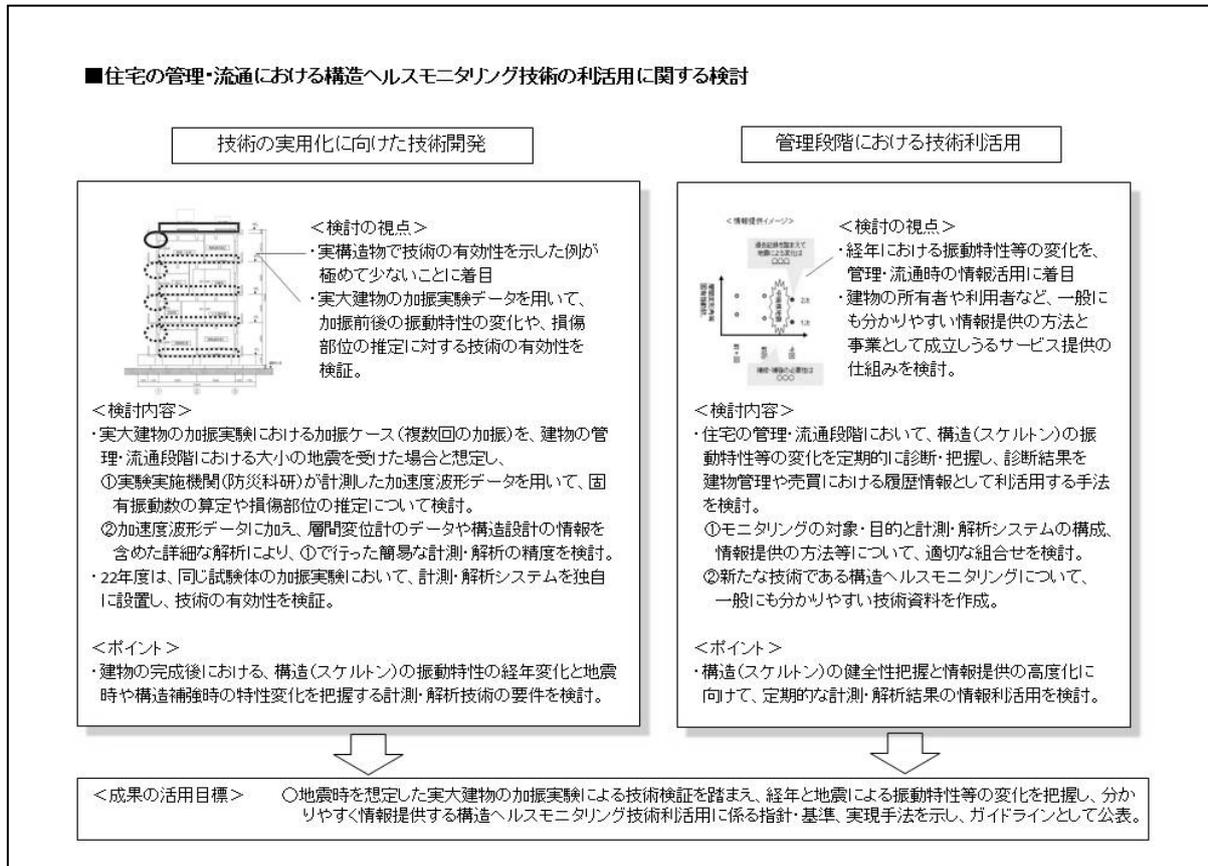


図-10 管理技術部門のテーマと成果

3. 4. 4 戸建て木造の多世代利用住宅に関する技術

戸建て木造住宅は、我が国の新築・既存住宅の中で最もシェアの大きい住宅の構造・形式であり、各地域の自然、文化、産業等とも親和性が高い。また、木材は、水（雨漏り、結露等）に対する備えや適切な維持管理等に十分配慮すれば、耐震・耐久性に優れた、かつ再生可能な天然材料でもある。したがって、住宅全体の長寿命化に当たり、戸建て木造住宅は、極めて重要な役割を持つことになる。また、長寿命化に際して、住まい手個人や、つくり手である中小工務店等の判断・行動が大きな役割を担うこと、地域や住まい手の状況に応じた柔軟な対応が可能であることなどの特性を有している。

こうした戸建て木造住宅の長寿命化を実現するためには、長寿命化に配慮した設計・施工を行い、その特性を踏まえて適時・的確な維持管理を行うとともに、さらに必要に応じて適切な改修や維持保全計画の見直しを行いつつ、多世代にわたる住み継ぎ、住み替えが継続していく仕組みを構築する必要がある。

以上の考え方にに基づき、木造住宅のつくり手、維持管理等の担い手や住まい手が配慮・実施すべき事項について調査整理し、「戸建て木造住宅の長寿命化・多世代利用のための①設計施工指針、②維持管理指針、③住み継ぎ等対応、の各事項に関する指針」の案を作成・提案した。特に維持管理に関しては、全国の中小工務店にアンケート調査を実施した（対象 1020 社、回収率 44.4%）。集計では、大半のつくり手が住宅の定期的な点検や修繕、新築住宅の維持管理計画作成、設計施工や維持管理の情報（住宅履歴情報）の作成・保存などに自ら取り組んでいるが、その実施率は比較的小規模のつくり手で相対的に低いという結果になった。これらを踏まえ、小規模なつくり手においても、住宅を維持管理する主体である住まい手に対し、専門家として適切なサポートを行えるよう、業務の基本的な考え方を指針案としてとりまとめるとともに、具体的な手法や留意点などを整理し提示した。

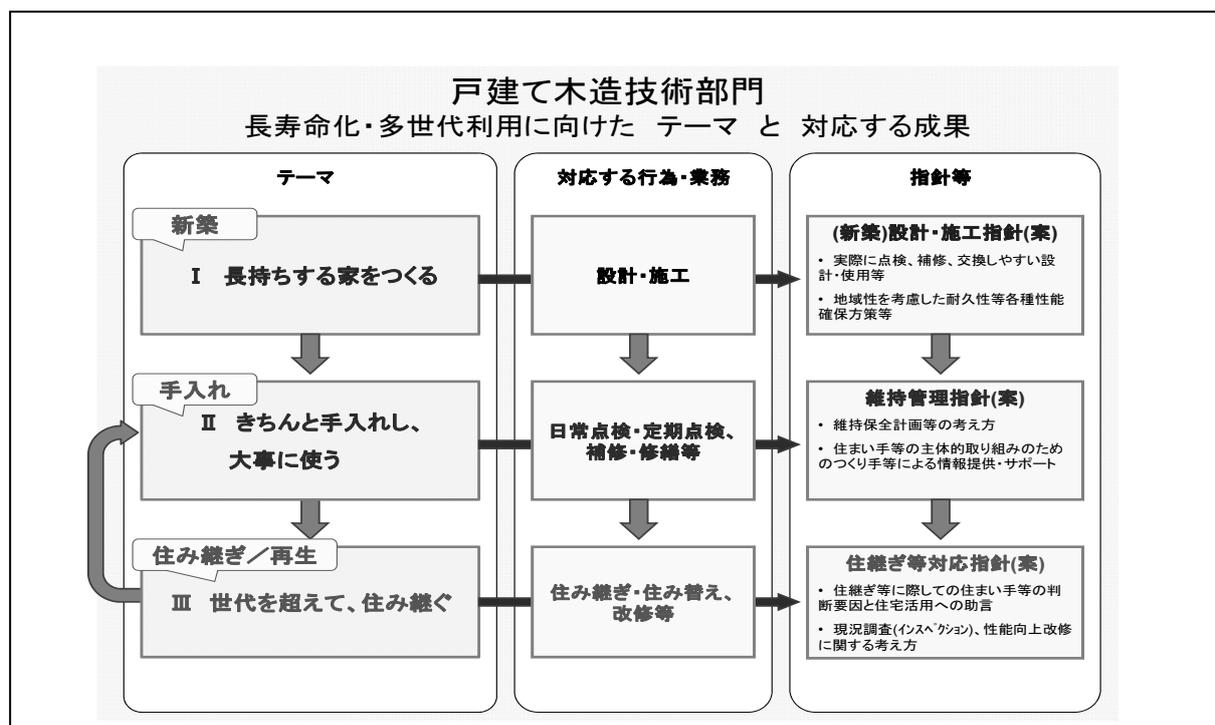


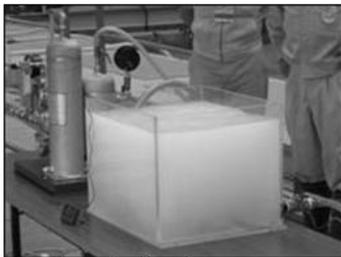
図-11 戸建て木造技術部門のテーマと成果

3. 4. 5 多世代利用住宅を支える宅地技術

多世代利用住宅を支える宅地地盤の安全性技術に関する研究として、「住宅が建ったまま行える空気注入法による宅地地盤の液状化抑制技術」を開発するとともに、「既存宅地擁壁の耐久性評価のための目視調査等の実施要領」を提示した。空気注入法とは、地盤の液状化現象を、微少な空気の泡が混入した水（マイクロバブル水）を使って抑制する技術である。これは、圧力を受けると縮む性質を持つ空気が、地震動による水圧の上昇を抑えるクッションの役割をすることにより、液状化の発生を抑制するものである。この方法によれば、戸建て住宅などがすでに建っている宅地における地盤液状化対策を、簡易で環境に優しい方法で行えることが期待できる。大型の試験装置内で実験した結果、一定の効果が確認できたとともに、実地盤（江戸川河川敷）での試験により、約半年後までほぼ横ばいで効果が維持されることを確認できた。

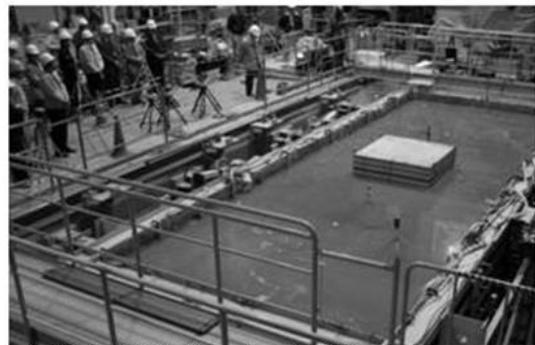
また、「住宅価値の持続性のための相隣環境規範」についての検討として、多世代利用住宅の住宅価値を持続させるために、立地する街区の相隣環境規範の確立に向けたデータ等を提示した。当該住宅の周辺環境が変化することの影響について、傾斜スクリーンを用いた多人数の被験者実験により調査した。その結果、例えば隣接地に高層住宅が建つことにより、一定限度を超えると居住価値、資産価値ともに著しく低下することが示され、多世代利用のためには、住環境の保全が必要であることが示唆された。

■空気注入法による宅地地盤の液状化抑制技術



マイクロバブル水

マイクロバブルは、直径数十マイクロメートルの微小な気泡。水と混合した時、長時間水中に滞在し続ける性質がある。



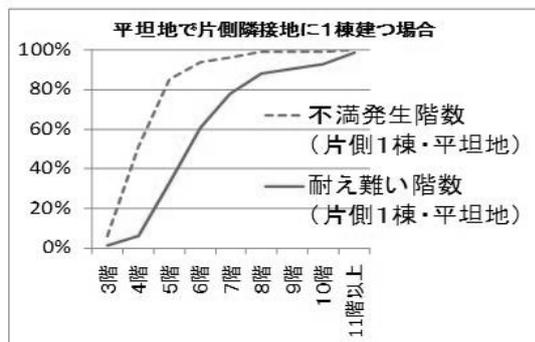
大型せん断土槽による実験風景

10m×3.6m×深さ5m、17段のフレームを積層した実大サイズのせん断土槽。中央は住宅基礎を見立てた1.5t/m²のおもりで、側面の縞模様で沈下状態を確認する。

■住宅価値の持続性のための相隣環境規範の検討



傾斜スクリーンを用いた被験者実験



戸建て住宅の隣接地にマンションが建つ場合、5階建で8割が不満、8階建では8割が耐え難いと回答

図-12 宅地技術部門の実験風景

3. 5 研究成果の活用

各分野の研究成果を再整理すると、まず、新築時の多世代利用住宅の研究として、長期マネジメントの観点から、新築時に確保すべき目標性能水準を提示した。次に、多世代利用住宅の計画手法及び管理の適正化手法の研究として、共同住宅の計画・可変性の評価手法及び基準案、良好な住環境を安定的に確保するための敷地条件の基準案及び協調ルール、マンションの長期マネジメントのための新たな計画手法、構造ヘルスマニタリング技術の利用ガイドライン、戸建て木造住宅の長寿命化のための設計施工・維持管理・住み継ぎ等対応の各指針案、既存宅地の液状化対策技術を提示した。さらに、既存住宅の多世代利用化に向けた研究として、既存住宅の多世代利用化に係る目標性能水準の提示と、既存共同住宅の躯体性能の評価基準案、改修技術の適用評価手法の提示を行った。

施策への活用については、新築時の目標性能水準は、長期優良住宅の普及の促進に関する法律に基づく長期優良住宅の認定基準（2009年6月施行）に反映されている。共同住宅の可変性の評価手法の基準原案は、長期優良住宅の認定基準（面積基準）の見直しの技術的根拠・データとして検討されている。また、既存住宅に係る目標性能水準や躯体性能の評価基準案に関する成果は、長期優良住宅（既存）の認定基準の検討に活用される見込みである。

構造ヘルスマニタリング技術の利用ガイドライン、戸建て木造住宅の長寿命化のための各指針案、既存宅地の液状化対策の技術検証実験データ等は、ホームページ等を通じて公表・配付し、設計者、施工者、所有者等の実務実施を支援することとしている。

3年間にわたる以上の研究成果については、国総研ホームページにプロジェクト特設サイトを設け、技術開発の検討資料、中間成果等の公表を行っているところである。

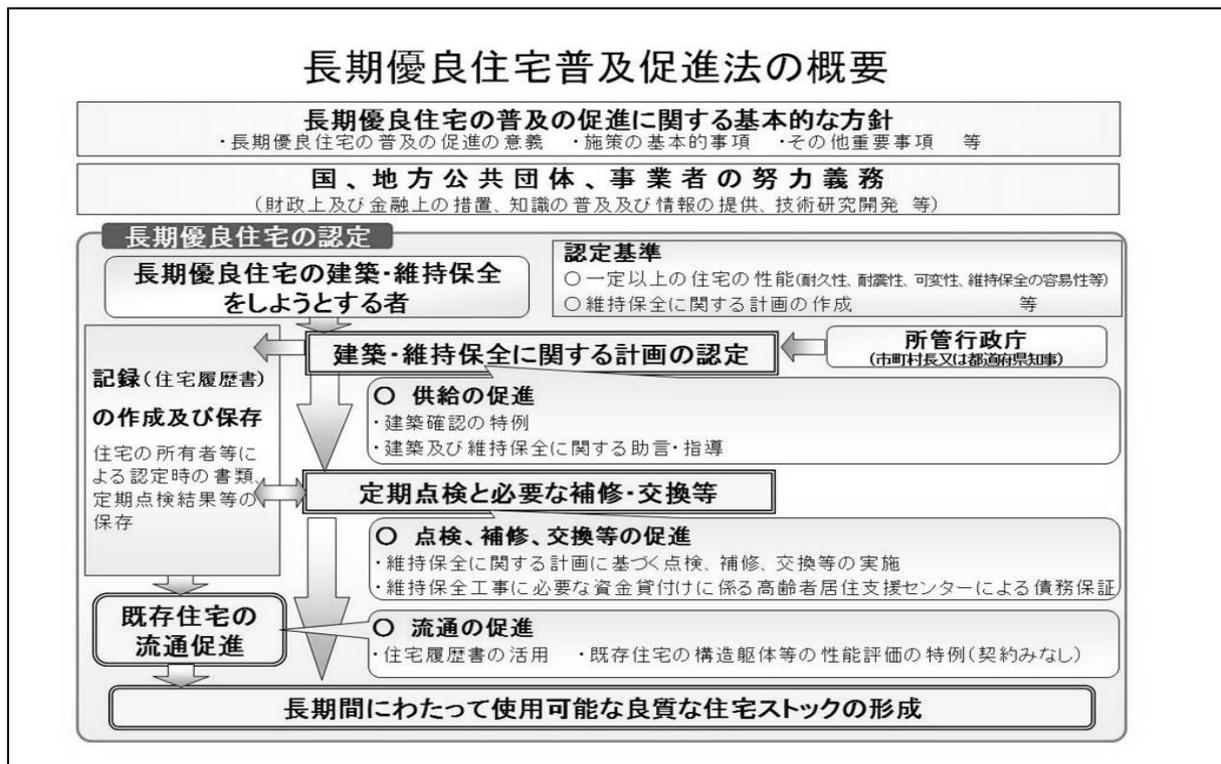


図-13 長期優良住宅普及促進法の概要

(具体的な研究の成果) 法令等に基づく「技術基準の策定」に関する研究

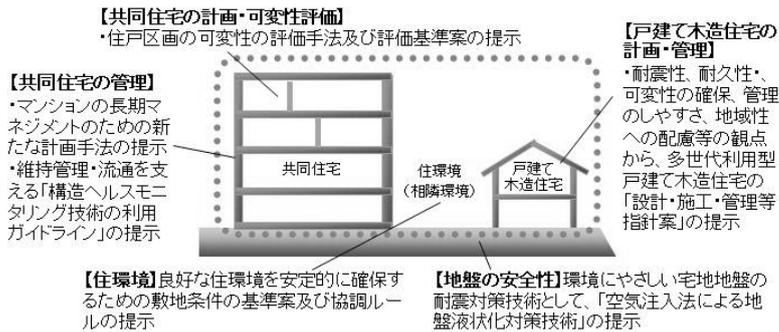
多世代利用型超長期住宅及び宅地の形成・管理技術の開発

○研究の背景と目的

・住宅の長寿命化を実現するため、多世代にわたって利用可能な住宅(=多世代利用住宅:戸建て木造住宅及び共同住宅)の形成及び管理に関する調査研究を実施(2008~2010年度)。
 ⇒住宅の長寿命化の推進に係る関係施策における技術基準の策定に必要となる技術的知見や根拠データ等を提示

○研究及び成果の概要

1. 多世代利用住宅(新築)の目標性能水準の研究
 ・多世代利用住宅の長期マネジメントの観点から、新築時に確保すべき目標性能水準の提示
2. 多世代利用住宅(新築)の計画手法及び管理の適正化手法の研究



3. 既存住宅の多世代利用化に向けた目標性能水準と改修手法の研究
 ・既存住宅の多世代利用化に係る目標性能水準の提示
 ・既存共同住宅の躯体性能の評価基準案、改修技術の適用評価手法の提示 等

○成果の反映

1. 長期優良住宅(新築:戸建て木造住宅及び共同住宅)の認定基準(2009年6月)に反映
 … 2008年度成果
2. 長期優良住宅(新築)の認定基準の見直しに反映予定(調整中)
 … 2008~10年度成果
 ・共同住宅における住戸区画の可変性の評価基準 等
3. 既存住宅の認定基準に反映予定(調整中)
 … 2008~10年度成果

図-14 多世代利用総プロの研究成果と成果の反映

多世代利用総プロ(2008~2010年)の研究成果

1. 多世代利用住宅の目標性能水準及び既存共同住宅の多世代利用化に向けた目標性能水準の設定 **【目標像】**

目標像の設定	新築住宅		既存住宅	
	共同住宅(マンション)	戸建て木造住宅	マンション	戸建て木造住宅
目標像の設定	多世代利用住宅の目標性能水準	多世代利用住宅の目標性能水準	改修時の目標性能水準	改修時の目標性能水準

2. 住宅の多世代利用を実現する手法及び技術の開発 **【住宅単体】**

設計評価手法	住戸区画の規模の可変性の評価手法・評価基準案 構造ヘルスマニタリング技術の利用ガイドライン(システム構築)	多世代利用住宅の設計・施工指針	躯体性能の評価基準案及び解説 壁式構造の2戸1改修の実施手法の提案 多世代利用に向けた改修及びマネジメント手法に関する技術指針 長期マネジメント計画の計画内容・様式提案	住み継ぎ・住み替え時における対応指針
改修				
管理・流通	構造ヘルスマニタリング技術の利用ガイドライン(管理・流通への利用) 長期マネジメント計画の計画内容・様式提案	多世代利用住宅の維持・管理指針		

3. 住宅の多世代利用を支える手法及び技術の開発 **【住環境・宅地地盤】**

住環境	良好な住環境を安定的に確保するための敷地条件の基準化に向けた定量的分析及び協調ルール作成の効果分析	被験者実験に基づく住宅価値の持続のための相隣環境規範の基準化に向けた分析
宅地地盤	空気注入による宅地地盤の液状化対策技術	既存の宅地擁壁の耐久性調査の指針

図-15 多世代利用総プロの研究成果の概要

4 既存住宅の再生活用に向けての研究開発

4. 1 既存住宅ストックをめぐる課題

住宅の寿命が短いことと並んで、我が国の住宅事情が欧米諸国と大きく異なるものとして、中古住宅流通やリフォームの割合が低いことが指摘されている。しかしながら、住宅ストック全体が約 5700 万戸であるのに対し、毎年の新規住宅建設戸数は 100 万戸前後であり、新築住宅の長寿命化や性能向上だけでなく、既存住宅の改善・活用を図ることが急務である。近年では、中古住宅市場、リフォーム市場の倍増が、住宅政策の目標として位置づけられるに至っている（2. 4 参照）。

既存住宅の利活用が進んでいない大きな理由として、新築住宅と違ってその性能を把握することが難しく、住まい手が不安を感じる事が挙げられる。このため、既存住宅についても住宅性能表示制度の対象となり、また売買やリフォームに伴う瑕疵保険制度も発足したが、その普及はなかなか進んでいない。これは、既存住宅の性能把握のための現況検査（インスペクション）を正確に実施するためには手間がかかり、相当の費用負担が生じることも一因である。既存住宅の性能を効率的に把握する手法が求められている。

4. 2 既存住宅ストック再生のための研究

このような状況を踏まえ、国総研では、新たな総合技術開発プロジェクトとして「**中古住宅流通促進・ストック活用に向けた既存住宅等の性能評価技術の開発**」（2011～2014 年度）を開始したところである。内容は、①既存住宅の構造・材料等を容易に把握し、その性能を効率的に評価する技術、②流通・リフォーム時に既存住宅の構造・材料等に関する情報を効率的に蓄積・管理する手法などであり、具体的には以下の 3 部門を予定している。

部門 1：設計情報の整備・管理手法（図面のない住宅等について、3次元計測や材料・工法データベースから設計情報を復元し、蓄積する手法を開発）

部門 2：劣化実態に応じた現況検査法（解体住宅の事例調査に基づき、外的条件と劣化実態を関連付け、劣化実態に基づく効率的な現況検査手法を開発）

部門 3：性能評価等の高度化（住環境性能等を推定し、マネジメント手法を提案）

研究成果は、住宅性能表示制度や瑕疵保険制度の検査基準等に反映される予定である。

5 おわりに

本格的な人口減少・少子高齢社会の到来を迎え、社会的資産としての住宅という考え方が一層重要になっている。住宅の長寿命化に限らず、既存ストックの活用、環境エネルギー適応、高齢者の安心居住など、そのために解決すべき課題は多く、研究開発への社会的要請も大きい。一連の研究において、住宅の長寿命化にとって必要なことを明らかにし、具体的な基準案や指針類などを提案することができた。また、既存住宅の性能評価技術へと、研究を進めることとした。一方、住宅・宅地に大きな被害をもたらした東日本大震災の復興において、地元中小工務店等による地域特性を踏まえた住宅再建や、宅地地盤の液状化防止対策等に対する支援へと研究成果を展開していくことが課題と考えている。

新規

中古住宅流通促進・ストック再生に向けた既存住宅等の 性能評価技術の開発

(2011～2014年度)

技術開発の目的

中古住宅流通市場、リフォーム市場の環境整備に資するため、3次元計測技術等を活用して設計図書等が散逸した既存住宅の構造・材料等を容易に把握し、その性能を効率的に評価する技術等を開発する。

※「新成長戦略」（2010.6閣議決定）に位置付けられた「中古住宅流通市場・リフォーム市場の規模倍増」に寄与



技術開発の内容

1. 既存住宅の性能評価技術の開発

既存住宅の構造・材料等を容易に把握し、その性能を効率的に評価する技術を開発

- ① 3次元計測技術（ステレオカメラ等を用いて対象物の空間情報を取得する技術）による住宅各部の計測結果を用いることにより、最小限の実測作業で住宅の部材（柱、窓等）を把握する技術を開発
- ② 住宅各部の特徴を、年代・地域等が類似する住宅のデータと照合して材料等を推定することにより、簡便に材料の種類・組合せ等を把握する基準を作成
- ③ ひび割れ等について、その発生位置などにより住宅の性能へ与える影響が異なることに着目して、迅速に住宅の劣化状況を把握する基準を開発



2. 既存住宅の性能評価結果の利活用手法の開発

流通・リフォーム時に既存住宅の構造・材料等に関する情報を効率的に蓄積・管理する手法や、既存住宅の劣化の速さを評価する手法を開発

技術開発の効果

住宅品質確保促進法に基づく評価方法基準等に反映させることにより

- 既存住宅の性能評価が容易になり、市場を流通する中古住宅が増加
中古住宅の流通市場(約4兆円)・リフォーム市場(約6兆円)の活性化・拡大

図-16 中古住宅流通促進・ストック活用に向けた既存住宅等の性能評価技術の開発