

# 制度的・技術的側面からみた 建築ストック活用促進のための研究

材料研究グループ 主任研究員 濱崎 仁

## 目次

- I はじめに
- II 建築ストック活用の流れと活用に向けた課題
  - 1) ストック活用の時代背景と諸課題
  - 2) 技術面での課題
  - 3) 制度面での課題
- III 建築研究所の取り組み
  - 1) 建築研究所における最近の研究テーマ
  - 2) 各分野のこれまでの研究概要
- IV 建築ストック活用に必要な技術開発・評価
  - 1) あと施工アンカーの長期的性状
  - 2) 耐久性を確保するためのかぶり厚さ確保
  - 3) 建築ストック活用の手続きのための建物調査・確認
- V おわりに
- 参考文献

## I はじめに

建築ストックの活用の促進に関しては、近年の社会的な課題となっており、これまでも様々な検討が進められてきた。さらに一昨年の中央道笹子トンネルの事故を契機に、高齢化した社会インフラの更新や維持管理の重要性が叫ばれている。

建築ストックを活用することには、新築に比べて経済的な優位性があること、利便性の高い恵まれた立地を活用できること、既存建物の解体や新築に伴う環境負荷を低減できること、歴史的構造物や土地・建物への愛着といった文化的・精神的な価値など様々な意義がある。

また、公営住宅などは主に財政的な理由から、既存のストックを活用して長く使わざるを得ない状況にある。一例として、図1に公営住宅の新設と建替えの戸数の推移を示す(国土交通省調べ)。公営住宅のストック数は、近年210~220万戸ほどで推移している。建設のピークは1960年代の高度経済成長期にあり、年間10万戸程度が供給されていたが、その後新設は減少し、

既存住棟の建替え・更新が増加し、近年建替えのペースは年間2万戸弱で推移している。この結果、既存のストック数を維持しようとするれば、当初想定されていた50~60年程度の供用期間を超えて100年間程度は使い続けなければならないことになる。

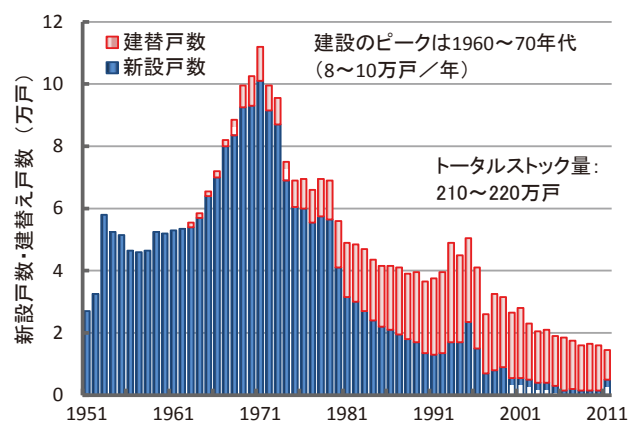


図1 公営住宅の新設・建替え戸数の推移(国土交通省調べ)

しかも、建設のピークが建築後 50～60 年を迎える時期は間近に迫っており、こうした状況への対応が喫緊の課題となっている。

建築ストックの活用には、安全性や耐久性、快適性などを確保・向上させるために必要な技術的な課題と、これらの技術を適用しようとする際に問題となる関係法令や社会制度などの制度的な課題がある。建築研究所では、これらの課題に対し、様々な分野からの研究開発に取り組んできた。

本稿では、建築ストックを活用する上での課題等や、建築研究所のこれまでの取り組みの概要を紹介した上で、法令に関わる技術基準を補完、具体化するための技術的検討を行っている事例について紹介したい。

## II 建築ストック活用の流れと活用に向けた課題

### 1) 建築ストック活用の時代背景と諸課題

ストック活用というキーワードは、コンバージョン（用途転

用）という用語とともに、2000 年頃から一般的に使われ出したはずである。ただし、公営住宅等ではそれ以前から住戸改善等のストック活用が行われていた。また、既存の建物を活用するという点では、阪神・淡路大震災の被災建物の更新や活用が問題となっていた。

表 1 にストック活用につながるこれまでの流れとそこで問題となってきた主な事項についてまとめた。ストック活用を考える場合、用途の変更を伴う場合と、用途変更を伴わない所謂グレードアップに相当する工事もあり、最近ではグレードアップによって建物を長く使うという考え方も浸透してきた。

1995 年の阪神・淡路大震災の被災建物の再生については、特に集合住宅で問題となり、区分所有法の改正などの動きに繋がった。また、耐震改修促進法もこの年に制定されている。

2000 年代の前半には、オフィスビルの 2003 年問題もあり、オフィスビルから他用途へのコンバージョンの需要が高まった。

表 1 既存ストック活用のための用途変更・バージョンアップ等の流れと問題点

時期	背景	再生のニーズ・パターン	主な問題点	関連法令等の動き	
1995 頃～	阪神・淡路大震災	被災したマンションの再生	・再生/建替えの判断、合意形成	【区分所有法 第 17 条 共用部分の変更】改修工事/増築/建替え等の決議要件	ハートビル法制定 (95) 耐震改修促進法 (95)
～ 2003 頃	2003 年問題	オフィスビル →共同住宅	・採光の確保 ・敷地内通路の確保 ・窓先空地の確保	採光規定【建法 28-1、建令 19】 規定なし→居室 1/7 以上 【東京都建築安全条例 第 17 条】 共同住宅等の主要な出入口と道路 【東京都建築安全条例 第 19 条】 共同住宅等の居室	住宅品確法制定 (99) 建基法性能規定化 (00)
～ 2005 頃	地方都市の人口減少・景気減退	大規模店舗→公的機関(分庁舎等)	・地権者との合意形成・民間のニーズとのマッチング	行政のサポートがなければ改修コストを回収できない可能性が高い。	建基法既存不適格合理化 (05)
～ 現在	空き住戸の増加、多様な居住者・利用者のニーズ	住戸空間の変更(空間拡大)、間取りの変更 ピロティ空間の活用 居室の利用形態の変更	・補強技術(開口部の補強) ・床面積の増加 ・用途変更	法令上の規定にない補強方法の取り扱い 建物の実状は変わらないのに、法令の扱い上の面積や荷重、各種規定が変わる	バリアフリー法 (06)
	少子高齢化、都心部の人口減少	ELV 新設等のバリアフリー化 公的施設・学校 →高齢者施設・インキュベーション施設等	・集団規定への対応 ・防火、避難規定等への対応 ・教室の間取りの制約	増設日の日影規制への対応、防火、避難規定への対応が困難、旧 38 条認定への対応など 新型特養など高齢者施設の用途によっては教室のグリッド(一般的には 8m×8m)に収めるのが困難。	省エネ法改正 (08)
	景気衰退、企業業績の悪化	企業福利施設 →集合住宅 ホテル・宿泊施設 →高齢者施設・学校	・立地の限定 ・採光の確保 ・積載荷重変更による構造の検討 ・有効廊下幅員の確保 ・敷地内通路の確保 ・窓先空地の確保	都心部のような新築販売価格より格安な価格帯で供給できる地域に限定される 採光規定【建法 28-1、建令 19】 積載荷重【建令 84～86】 寝室 1, 800N/m <sup>2</sup> →(教室 2, 300N/m <sup>2</sup> ) 「有料老人ホーム設置運営標準指導資料」(廊下幅員に関する規定) 【東京都建築安全条例 第 17 条】 【東京都建築安全条例 第 19 条】	長期優良住宅法制定 (08) エコまち法 (12)
	医療の高度化、多様化	病院 →高度医療施設 病棟の増築	・病院稼働中の工事対策 ・増築の扱い	騒音・振動対策 適法化するための不合理な計画(安全性確保、動線など)	

用途変更に伴い建築基準法や条例等の規定が問題になるケースも見られた。特に、東京都建築安全条例における敷地内通路や窓先空地の確保については、その対応に苦慮するケースも多く、最近のアウトフレーム工法による耐震改修計画でも同様の問題が生じている。

2000年代の後半から現在にかけては、景気の減退、少子高齢化などの社会背景から、余剰資産の活用や高齢者施設や医療施設などの社会的なニーズに応じた建物へ転換されるケースが多くなっている。また、集合住宅については、住戸数の確保から多様な住宅の供給へとシフトし、バリアフリー化や住宅の利便性向上のための住戸の大規模な改変を行う事例も増えている。

このような多様な流れに対して、建築基準が必ずしも対応できているとは言い難く、法令やその運用に係る手続きがストック活用の阻害要因となっている事例も見受けられる。

最近の事例としてよく聞かれる点としては、既存のエレベーターの遮煙性能の確保について、改修の実施が構造上難しいことや多額の費用を要することなどが問題として指摘されている。この点については、安全性の確保の意味から何らかの対応が必要になるところであるが、対策の方法やその評価の考え方について、建築研究所の防火関係の研究課題でも検討が行われているところである。

また、改修等を行う場合には、その内容に応じて建物に対する様々な確認・調査とそれに基づいた建築主事等の判断が行われる。その判断については、一律の規定を適用しにくい場合や建物の実状を考慮する場合などがあり、物件によって判断が異なるケースや判断のための事前調査に時間や費用を要するケースも少なくない。その事前の調査や判断の不確実性が、ストックの活用を行う場合のリスクとなり、事業者や設計者が二足を踏んでしまうという要因もある。この点については、既存建物を活用するにあたってのチェックポイントやその判断の目安、調査の方法等について、これまでの調査等を踏まえた提案をする予定であり、詳細については後述する。

## 2) 技術面での課題

ストック活用に必要な技術的な課題については、設計実務者へのストック活用に関する試設計の提案から技術面でのニーズや課題の抽出を行った経緯がある。詳細については、平成22年度の本講演会で紹介<sup>1)</sup>しているのもをそちらをご覧ください。そこで整理した技術面での課題について、表2に再掲させていただく。表2は、既存ストックの再生・活用に必要な技

術開発に関するニーズ、課題をまとめたものである。再生のための改修工事に必要な技術は、構造、材料、環境、防火、計画分野の多岐にわたりどれもが重要な課題である。建築研究所では、このようなニーズに対して、限られた範囲ではあるものの、技術開発を進めてきた。次章以降でその一部を紹介したい。

## 3) 制度面での課題

ストック活用の上で制度面での阻害要因の解決も大きな課題と言われている。制度的な問題には、主に建築基準法およびその関係法令、条例などの法制度に起因することと、融資制度や税制・会計、不動産評価などのような社会制度に起因することの2つがある。

### ①法令に関わる課題

法令関係の課題としては、大規模の修繕・模様替え、増築、用途変更などに相当する場合に、既存建物の不適合部分に現行規定が遡及され、そのために改修や増築が滞ってしまうという点が大きな要因となっていることは従前から指摘されている。この既存遡及の問題が諸悪の根源のように言われることも少なくないが、本来、法令の制定や改正は安全性や居住性の確保のために必要なものであり、現行規定が求めている性能を満足した建物とすることは、建物の所有者の義務でもある。しかしながら、現行の規定をそのまま適用しようとするとかえって性能を低下させたり、無駄が生じるような不合理が起こる部分もあり、そのような点については、阻害要因として改善が必要であると言える。個々の規定については、これまでも多く指摘されているところであり、ここでの詳細な説明は割愛するが、主な点については表1にまとめたような点が指摘されている。

### ②社会制度に関わる課題

社会制度に関わる課題には、税制、金融、不動産取引など、世の中の様々な仕組みが複雑に関わってくる。また、基本的には経済原則に従った動きとなるため、経済的に有利な方向に向かいやすく、必ずしもストックの活用に向かうわけではない。

既存の建物を活用するに当たり、新築の建物との同等性（イコールフィッティング）が確保されていない点が今後の課題として考えることができる。例えば、優遇税制の内容や条件の違い、流通時における税負担、融資における対象範囲や金融商品の充実度の違いなどが一例として挙げられる。その他、減価償却や不動産流通において建物の品質が反映されにくい点、原状回復義務などのリフォーム工事の取り扱いなども今後の課題の

一つとして考えられる。これらの制度的な課題については、国土交通省の行政施策においても中古住宅の流通促進や長期優良住宅制度の充実、リフォーム工事に対する補助制度などの検討や対応が進められており、建築ストックを対象とした制度の枠組みが整いつつある段階であろう。

### III 建築研究所の取り組み

#### 1) 建築研究所における最近の研究テーマ

建築研究所では、第二期（平成 18～22 年度）および第三期（平成 23～27 年度）の中期計画における研究開発目標として、「持続的発展が可能な社会と生活の実現」（第二期）、「人口減少・高齢化に対応した住宅・建築・都市ストックの維持・再生」（第三期）を掲げ、既存ストックの有効活用に関する研究開発を位置

づけ、実施してきた。また、構造安全性や火災に対する安全性の確保、環境負荷の低減などの研究開発目標についても、既存建物に着目した研究開発を行っている。

図 2 に、既存ストックの活用に関連する建築研究所における最近の研究テーマの一覧を示す。構造、材料、建築生産環境、防火、住宅・都市の各研究グループに関連して研究が進められている。以降、それぞれの研究分野での取り組みについて簡単に紹介したい。なお、下記の技術開発の内容については、これまでの建築研究所講演会などで発表しているものでそれらを参照いただきたい。（平成 14 年以降の講演会資料は建築研究所ホームページ（<http://www.kenken.go.jp/japanese/research/lecture/index.html>）より入手可能）

表 2 ストック改修の設計提案からまとめたストック再生に求められる技術的課題

テーマ・目的	設計メニュー	必要な要素技術・方法	求められる技術・問題点
A. バリアフリー化	共用階段改修	既存階段の撤去	躯体切断技術、切断面の処理
		階段の新設	設置方法（自立・壁付け・吊構造等）、耐火・構造安全性確保
	共用廊下改修	階段室側への廊下の新設	桁行方向の壁量不足の問題、設置方法、耐火安全性
	EV 設置	住棟の外への自立	設置方法（構造的な問題）、既設埋設管の処理、集団規定（日影規制等）の制約
		住棟内部（階段室）に組み込み	玄関スペースの確保、シャフト内の防音、構造的な問題（連続したスラブ開口）
	スロープ設置	1F エントランス廻り 南側バルコニー	水平距離の確保、既設埋設管の処理、基礎梁との干渉
B. 住戸規模・規格の多様化	増築	1 階南側への増築	既存住棟との取合い、基礎梁の干渉・切除
		ピロティの屋内化	住棟機能との関係、異種用途となる場合の消防区分・法適用の範囲の変更
	水平 2 戸 1 化	バルコニー等経由での規模拡大	断熱境界線、法的取扱い不明瞭
		戸境壁開口による規模拡大	構造的な影響の確認、切断面の処理（定着・耐久性）、間取り変更に伴う下階住戸への騒音対策
	垂直方向空間拡大	床スラブ開口（メゾネット化）	開口可能範囲の検討、開口周辺部の補強・定着、面積効率の悪化（事業的な検討）
		梁下躯体高さ増加	小梁せいの低減に伴う補強方法
	間取り変更	水回り位置変更	設備配管・ダクトの位置変更の制約（段差、既存配管、梁貫通等）、屋上伸直通気管の位置変更に伴う防水処理
	減築	上層部を一部除却	切断面の処理（定着・耐久性）、防水処理、耐久性上の取り扱い（屋内部材の屋外化等）
C. 住棟性能向上	耐震改修（補強型）	壁追加、ブレース追加	居住性の確保、普及型（簡易・安価）の耐震補強方法の開発
	耐震補強（荷重減少）	減築	構造バランスへの配慮とその評価方法
	耐久性向上	かぶり増し厚	かぶり厚さの考え方（法的取扱い）、長期的な性能の検証、防耐火性の確認
	断熱改修	外断熱施工、サッシ改修	断熱性のバランス（局所的な結露等）、躯体の不陸への対応
	居住性向上	スラブたわみ、振動防止	室内空間を確保した上での補強方法
D. 利便・アメニティ向上	施設併設	集会所等の整備	プライバシーの確保
	コモンスペース整備	自転車、駐車場、広場等の設置、外構改修	良好な住環境（緑地等）と利便性（駐輪・駐車場等）との両立
	空間構成再編	新築住棟と併せて再編	周辺への配慮（日影等）、団地認定等の法的取扱い
E. デザイン改修	ファサード更新	バルコニー等の増設	外壁面での固定の方法（あと施工アンカー）、脱落防止措置
	屋根形状更新	屋根材等の新設	荷重、防耐火性の確認、施工方法
	緑化	屋上緑化	固定荷重増加による構造安全性の確認、防水性の確保

## 2) 各分野のこれまでの研究開発

### ①構造分野の取り組み

構造分野での研究開発としては、既存建物の耐震性能を向上させるための耐震診断および耐震改修技術の開発・普及に向けた取り組み（テーマ①）と、構造躯体の部分的な切除や断面縮小とその補強技術によって空間の可変性や間取りの自由度を向上させた空間拡大技術の開発などを行ってきた（テーマ②・③）。

耐震性の向上については、「ソフトランディング型の免震技術」、「外付け鋼材ダンパーによる補強方法・設計および評価方法」などの耐震改修技術の開発、戸建て住宅向けにも「改修構法の選択システム」や「敷地・基礎の耐震診断・改修技術指針案」などをまとめ、耐震性向上技術の普及に努めている。

空間拡大技術としては、「梁せいの低減」による頭上空間の拡大、「スラブや壁に開口を設けた場合の補強方法」による間取りの自由度の確保、「梁のあと抜き貫通孔の補強方法」を用いた設備配管の自由度の確保など、空間の可変性を高めるための要素技術を開発してきた。また、空間拡大技術の実現のためには、あと施工アンカーの適用が必要になる場合が多く、耐震改修だけでなく、長期的な性状についても検討を行った。あと施工アンカーの長期性状については次章で述べたい。

### ②材料・生産分野の取り組み

材料・生産分野では、テーマ②・③などにおいて、主に鉄筋コンクリート造建物を対象にして耐久性向上のための既存建物の評価技術、改修技術等に関する研究を進めてきた。

RC造建物の耐久性の向上のためには、かぶり厚さ（コンクリートの表面から鉄筋までの最短距離）が重要と考え、かぶり厚さを調査するための手順や、かぶり厚さを増厚によって確保す

る工法などの開発を行ってきた。かぶり厚さ確保のための技術については後述する。

木造住宅の耐久性向上のための技術については、平成16～17年度に既往の技術について整理し、改修目的に応じて工法を選択するための技術資料をまとめている。現在は、既存住宅の劣化の程度を定量的に評価するための、調査・診断技術の検討などを行っている。

### ③環境・防火分野の取り組み

環境分野については、従来新築の建物を対象に開発されてきた省エネ・CO<sub>2</sub>抑制技術について、ボリュームゾーンとしての効果の大きい既存住宅に適用させるための研究開発を行ってきた。

テーマ④では、省エネ改修を普及させるための検討として「既存住宅の省エネ改修ガイドライン」をとりまとめ、省エネ改修が必要な部位の判定技術、改修の要素技術や事例等を紹介し、技術の普及に努めた。省エネ改修の推進については、省エネ改修推進事業等の実施による費用面での補助や新たな改修技術の開発等により、かなり普及してきたと言えよう。

また、テーマ②において、供用期間中の設備更新を考慮した設備機器の設置の考え方について、必要なスペースの確保や配管の方法などに関する検討を行った。これらについては住宅品確法の性能表示基準（維持管理容易性）などに活かされている。

防火分野に関わる法令の規定は、既存建物の活用の阻害要因として挙げられる例も多いが、一方で、既存建物といえども火災安全性は当然具備すべき性能である。これを解決するための検討として、テーマ⑤などを実施している。ここでの検討の詳細については、別途講演の中で説明されることとなっている。

	第二期中間計画 (H18～22)	第三期中間計画 (H23～27)
構造分野	①耐震化率向上を目指した普及型耐震改修技術の開発 H18～20	
材料・生産分野	②既存建築ストックの再生・活用手法に関する研究 H18～20	③既存建築ストックの再生・活用を促進するための制度的課題の解明と技術基準に関する研究 H23～25
環境・防火分野	④建築物におけるより実効的な省エネルギー性能向上技術と既存ストックへの適用手法に関する研究 H18～20	⑤緊急性が高い既存不適格建築物の火災安全性向上技術の開発 H23～25
住宅・都市分野	⑥既存住宅流通促進のための手法開発 H20～22	⑦住宅価値の長期的な維持・向上のためのマネジメント技術に関する研究

図2 建築ストックの活用に関連する建築研究所の主な研究テーマ

#### ④住宅・都市分野の取り組み

住宅・都市分野では、ハード技術ではなく、既存住宅の流通促進や住宅価値を維持・向上させるための検討を行っている。

テーマ⑥では、既存住宅流通市場の活性化のための事業手法として、工務店が中心主体となって仲介業者機能を盛り込んだモデル、仲介業者が中心主体となってリフォーム提案を行うモデル、設計事務所が中心主体となって住宅購入とリフォームを一体的に行うモデル、などの流通モデルの提案を行った。

テーマ⑦では、賃貸および区分所有の共同住宅を対象に、住戸や住棟の改修実施におけるオーナー・居住者間、あるいは占有部と共用部が一体となったマネジメント方策などの検討を行っているところである。

建築研究所の研究テーマについては、ここで紹介した以外にも既存建物の評価や改修のための基礎的技術の研究や、技術普及のためのフォローアップなどの課題を進めている。近年、国土交通省の施策としても、建築ストック活用に関連する研究会等の実施、既存住宅の長期優良住宅制度等の検討、省エネやグレードアップ改修のための補助事業等などが急ピッチに進められるようになり、これまでの検討がこのような場面で活用されている。

### IV 建築ストック活用に必要な技術開発・評価

#### 1) あと施工アンカーの長期性状に関する評価

##### ①あと施工アンカーに対する現状と検討の背景

現在検討を進めている技術的検討の一つとして、あと施工アンカーの長期性状に関する評価について紹介したい。

あと施工アンカーとは、既存のコンクリート躯体を穿孔し、接着剤や機械式のアンカー等を介して鉄筋やボルトなどを既存躯体に固定するものである。設備機器や配管等の取り付け、非構造部材の取り付けのほか、耐震改修などでも使われており、建築物への適用は年々増加している。耐震改修以外でも、エレベーター増設や居住空間の可変性をもたせた大規模な改修工事において、既存躯体へのスラブや階段等の取り付け、耐力壁の増厚や基礎梁の増厚など、あと施工アンカーの適用によって可能となることは多い。また、海外では構造躯体への積極的な適用も進められている。

ストック活用のための躯体改造（躯体部分の切除や補強）を行うためには、あと施工アンカーの長期荷重に対する許容応力度およびそれを用いた設計法が必要になる。しかしながら、現

時点では国土交通大臣による長期許容応力度の指定はなされていないため、建築基準法に適合した構造方法として一般的に用いることはできない。これらの技術的な基準については、長年にわたる変形状（クリープ特性）や耐久性に関する知見が十分でないため、技術的知見を蓄積した上で許容応力度、設計法および品質確保の方法等が示されることになる。

耐震改修で用いられるあと施工アンカーについては、平成18年の国土交通省告示第1024号の改正により、短期荷重に対する材料強度および許容応力度が定められ、あわせて「あと施工アンカー・連続繊維補強設計・施工指針」<sup>2)</sup>（以下、補強指針）が示されている。なお、補強指針での強度式等はRC造の耐震改修指針<sup>3)</sup>が参考にされている。また、日本建築学会においては、各種合成構造設計指針同解説<sup>4)</sup>（以下、合成構造指針）において、許容応力度、設計方法等が示されており、技術的にはこれらを参考にすることが可能である。ここで、問題となるのが、クリープ変形による長期の変形の問題、アンカーの材料的な劣化や施工の品質等に起因する、長期的な荷重に対する材料の品質の信頼性などの点である。建築研究所では、これらの長期的な作用に対する問題に対して、クリープ試験方法の検討やその評価方法について検討を行ってきた。

#### ②クリープ変形に関する評価

あと施工アンカーの接着剤には有機系の材料が用いられることが多いことや、一般的なRC構造の定着長に比べてアンカー筋の埋め込み長さが短く用いられる（通常、鉄筋径の7～12倍程度）ことなどから、長期荷重による鉄筋の変位（クリープ変形）に対する安全性の確認が必要である。クリープ変形に対する試験方法は、平成20～22年度の建築基準整備促進事業（以下、基整備）における検討を踏まえ、建築研究所で継続的に検討を行ったものである。

クリープ試験の試験方法およびその結果の評価方法については、国内では松崎らの研究<sup>5)</sup>がある程度であるが、EOTA（欧州技術認証機構）の認証基準（ETAG 001 GUIDELINE FOR EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL OF METAL ANCHORS FOR USE IN CONCRETE Part5 BONDED ANCHORS）やACI（アメリカコンクリート工学会）基準（ACI 308.4R-11 Qualification of Post-Installed Adhesive Anchors in Concrete and Commentary）において提案され、これらに基づいた評価が行われている。欧米では、長期荷重に対してあと施工アンカーを適用している実績も多く、評価方法についても参考にできる部分は多い。

試験方法は、基盤促での検討において、引張荷重に対して図3に示すようなバネ式の加力装置が検討された<sup>9)</sup>。また、せん断力に対する変形も評価するため、図4のようなせん断用の加力装置を用いて評価を行った。また、クリープ性状は、温湿度の影響を大きく受けるため恒温恒湿環境下(20±2℃、65±5%RH)で実施した。試験状況を写真1および写真2に示す。

クリープ変形の評価の考え方を下記枠内に示す。評価は、ACI基準、ETAGなどで採用されている考え方(Findley approach)を参考にしている。

- ① 一定のクリープ荷重を90日間以上継続荷重し、鉄筋の抜け出し量(自由端変位量、以下“変位量”)を測定する。
- ② 時間と変位量の関係から、長期のクリープひずみ式((1)式)の係数を求める。  

$$s(t) = s_0 + a \cdot t^b$$
 ここで、  
 $s(t)$  : t時間後の変形量の予測値  
 $t$  : 時間(日)  
 $s_0$  : 初期変位(弾性変形量)  
 $a, b$  : 実験で決定される係数(少なくとも90日間以上実施した試験の最終20日間以上のデータ)
- ③ (1)式により、評価対象の期間におけるクリープ変形量を求め、短期付着試験における付着破壊時の変形量以内であることを確認する。

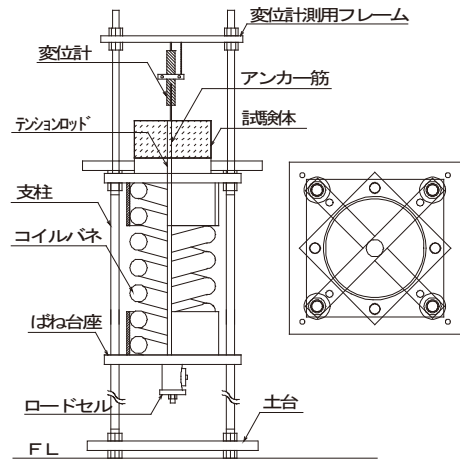


図3 引張クリープ試験用加力装置

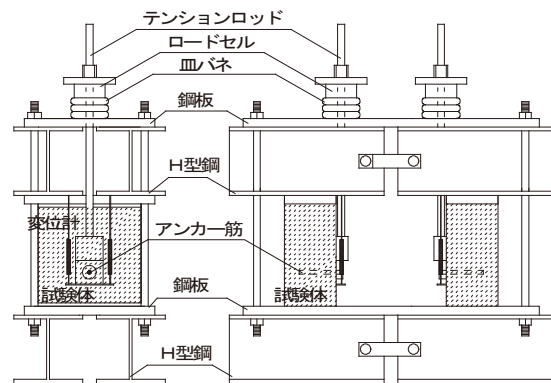


図4 せん断クリープ試験用加力装置

クリープ荷重は、今回の評価では、引張付着試験における最大耐力の平均値の1/3に相当する荷重とした。その理由としては、材料の基準強度は、最大耐力の平均値から材料や施工のばらつき等を考慮して十分に低い値がとられることになり、長期許容応力度は、一般に3倍を安全率として見込むこととなるため、最大耐力の1/3の荷重により安全側の評価になるとの判断である。欧米の基準類では、材料の認証の範囲や適用条件に応じて材料の基準となる強度やクリープ荷重が異なり、実質的には、最大耐力の30~50%程度で評価されることになる。日本においても、あと施工アンカーに対する第三者認証の制度・体系が確立した場合には、試験によって異なる材料強度を与える方法を取り入れることも可能になると考えられるが、現在の制度・体系では一定の許容耐力を満足するか否かの判断と、それに基づく許容応力度を設定する考え方が安全性確保の観点から現実的、合理的であると言えよう。

また、評価対象の期間はETAGやACI基準では50年後のクリ



写真1 引張クリープ試験の状況



写真2 せん断クリープ試験の状況

ープ変形量を評価することとなっている。評価期間については議論が必要な点であるが、実際のクリープ変形は長期的にはサチュレートし、(1)式は長期的には安全側の評価を与えるという試験結果<sup>7)</sup>なども報告されていることから、50年ないしは100年程度の評価期間でも問題ないと思われる。

以降に、クリープ変形の評価例として、カプセル方式の有機系接着アンカーの引張およびせん断クリープの試験結果を示す。

鉄筋（アンカー筋）は、引張クリープについてはD13の異形鉄筋を7da（91mm）の埋め込み深さとした場合、せん断クリープは、D19の異形鉄筋を5da（95mm）の深さとした場合についての結果である。

図5に引張およびせん断のクリープ試験結果を示す。図の縦軸は左が引張りクリープにおける自由端変位（加力と反対側の鉄筋のずれ）、右がせん断変位（アンカー筋位置の水平方向の変位）を表している。

引張クリープは、弾性変形による瞬間的な変形を生じた後、緩やかに変位が大きくなり、120日間程度のこの試験の範囲では継続的に変形が進展するように見受けられる。せん断クリープについては、コンクリートおよび加力治具のゆるみによる変形も含むため、初期の弾性変形量は大きいもののクリープ変形による伸びは一定の値に収束するように見受けられる。

図6は引張クリープの予測値と最大荷重時の変位の比較、図7はせん断クリープの予測値と最大荷重時の変位の比較である。各図中の直線は、引張りおよびせん断破壊時の変位を表している。引張クリープによる変位は時間の経過と共に大きくなるものの、100年程度の荷重期間では今回の実験における最大荷重時の変位（2.39mm）を超えることはないと評価することが出来る。また、せん断クリープについては、コンクリートの変形による初期変形は大きいものの時間の経過による変形は小さく、またアンカー筋とコンクリート間の接着層の厚さは実際には1~2mm程度であることから、クリープ変形によって問題を生じる可能性は小さいと考えられる。

現在、代表的な種類の接着系アンカーについて試験を行い、100年程度の評価期間であればクリープ変形量は最大荷重時の変形量を超えないことを確認しているが、アンカーの樹脂の種類・材質や施工条件等によっては異なる結果となることも考えられるため、特に引張クリープについては、原則として各材料や施工方法ごとに試験による評価が必要であると考えられる。また、今回の実験ではクリープ荷重のレベルは最大耐力の平均値の1/3を目安として荷重しているが、クリープ特性は荷重レ

ベルによって異なる特徴を示し、一定期間の間にクリープ破壊に至る荷重レベルやクリープ変形を考慮する必要のない荷重レベルも存在する。また、温度によるクリープ特性の違いなどもあるため、これらの評価が今後の課題として挙げられる。

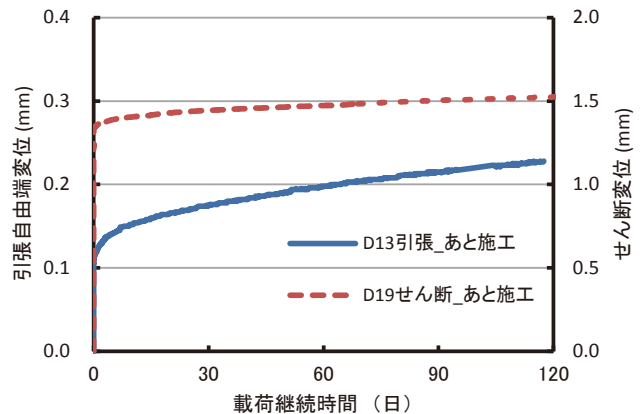


図5 クリープ試験の結果例

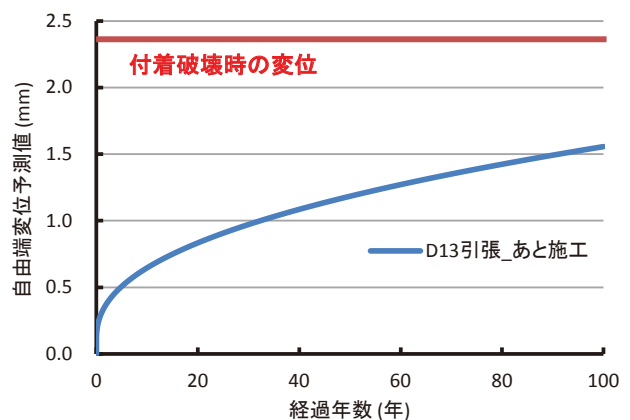


図6 引張クリープの推定結果

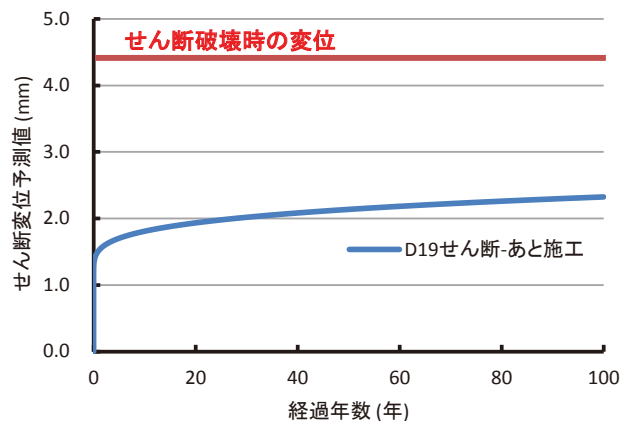


図7 せん断クリープの推定結果



### ③耐久性に関する評価

笹子トンネルの事故調査報告<sup>8)</sup>では、事故の原因の一つとして接着剤に使用された樹脂がアルカリによって加水分解を生じ、接着力を低下させた可能性があることが指摘された。ETAG および ACI 基準においても、樹脂の耐アルカリ性は評価項目の一つとなっており、長期間コンクリート中に埋設されるアンカーとしては、耐アルカリ性の評価が必要になるとと思われる。JCAA（日本あと施工アンカー協会）の製品認証基準では、耐アルカリ性の評価として、煮沸したアルカリ溶液中での樹脂単体の質量減少率によって評価が行われているが、付着力に対する直接的な評価がなされていない状況であったため、ETAG 等で実施されている押し抜き試験（スライステスト）について導入を試み、その具体的手順等について確認した。

押し抜き試験の手順および評価方法は下枠の通りである。

- ① φ150mm のコンクリート円柱供試体の中央にアンカーを施工し、30±3mm 厚の円盤状になるように切り出す。
- ② 切り出した円盤状の試験体を、pH13.2±0.2 になるように調製したアルカリ水溶液中に浸せきする。
- ③ アルカリ溶液中に 2000 時間の浸せきした試験体と同じ期間気中に置いた試験体各 10 体について、押し抜き試験を行い、最大押し抜き荷重と試験体厚さから、最大付着応力度を算定する。
- ④ 気中乾燥の試験体とアルカリ浸せき後の試験体の最大付着応力度の比を求め、その比により必要に応じて基準強度の低減などを行う。

試験体に用いるアンカー筋は、相対評価を行うことや形状の一樣さ等を考慮し M12 の全ねじボルトを用いている。アルカリ溶液の調製は KOH（水酸化カリウム）により行い、随時 pH を確認して規定の範囲になるよう調製する。

押し抜き試験は、図8に示すように治具を配置して実施する。写真3に試験状況を示す。治具はφ25mmに開孔したプレートと押し抜きを行うための棒（安定した加力のためT型の断面）、

試験体の変形を拘束する円筒形の治具から構成される。評価は最大付着応力によって行うが、試験中の加力や変形の適切さの確認のため、押し抜き時の変位も測定している。

表3に耐アルカリ性について評価した結果の例を示す。実験に用いた樹脂の種類は、ラジカル系、エポキシ系、無機系（セメント系）の3種類の接着剤を注入方式で施工した、あと施工

アンカーとした。また、比較として、アルカリ溶液への浸せき時間は1000時間、2000時間、4000時間（試験継続中）とした。

結果的に、いずれの接着剤も付着力の大きな低下は確認されていない。無機系については、材料的な性質からアルカリ環境下で強度が上昇するという傾向も見られている。アルカリ溶液

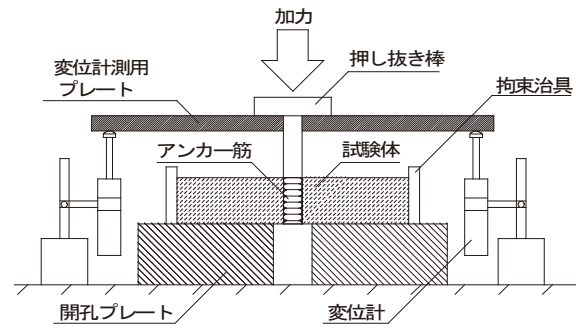


図8 押し抜き試験用治具



写真3 押し抜き試験の実施状況

表3 耐アルカリ試験（押し抜き試験）の結果例

接着剤種類	試験条件	付着応力度平均 (N/mm <sup>2</sup> )	付着応力度標準偏差 (N/mm <sup>2</sup> )	残存強度比	変動係数
有機系注入 (ラジカル硬化型樹脂)	浸せき1000h	13.8	2.0	0.97	0.14
	浸せき2000h	15.5	3.3	1.09	0.21
	気中2000h	14.3	3.8	—	0.27
有機系注入 (エポキシ樹脂)	浸せき1000h	19.1	3.7	1.01	0.20
	浸せき2000h	19.2	3.0	1.01	0.15
	気中2000h	19.0	2.9	—	0.15
無機系注入 (セメント系)	浸せき1000h	19.0	7.3	1.32	0.38
	浸せき2000h	18.4	4.8	1.28	0.26
	気中2000h	14.4	3.8	—	0.26

への浸せき時間と実環境下における作用時間の関係は明らかではないが、コンクリート中で長期にわたって使用することを考えると、直接的に強度低下を確認する方法は適当であると言える。また、欧米の基準において、長期荷重が作用する部材へ適用する材料に対する評価基準としての実績も参考にできよう。

押し抜き試験の問題点、課題としては、標準偏差が比較的大きく、個々の試験値のばらつきが大きいことがある。これは、試験体を切り出す際の平行度や平滑度の精度確保が難しいこと、アンカー埋め込み長さが長い場合に均質な施工が難しくなること、試験体の乾燥状態にばらつきが生じることなど、試験体の製作時や試験実施時の手順に課題がある。これらの試験実施のノウハウについても蓄積し、安定した評価を行うための試験方法を提案する予定である。

#### ④許容応力度設定の考え方の例

あと施工アンカーを適用した部材の設計を行うためには、材料の基準強度や長期許容応力度が必要となる。補強指針<sup>2)</sup>では、接着系アンカーの引張りおよびせん断の短期許容応力度の設定として次のような式を与えている。

##### (a) 引張耐力

$$Ta = \min[Ta_1, Ta_2, Ta_3]$$

$$Ta_1 = \sigma_y \cdot a_0 \quad (\text{アンカー筋の降伏})$$

$$Ta_2 = 0.23\sqrt{\sigma_B} \cdot Ac \quad (\text{コンクリートのコーン状破壊})$$

$$Ta_3 = 10\sqrt{\sigma_B / 21} \cdot \pi \cdot d_a \cdot l_e \quad (\text{アンカーの付着破壊})$$

ここで、

- $\sigma_y$  : 金属系アンカー本体の降伏点強度 (N/mm<sup>2</sup>)
- $a_0$  : 金属系アンカー本体各部の最小断面積 (mm<sup>2</sup>)
- $\sigma_y$  : 鉄筋の規格降伏点強度 (N/mm<sup>2</sup>)
- $a_0$  : 接合部の有効断面積又は公称断面積 (mm<sup>2</sup>)
- $\sigma_B$  : 既存コンクリートの圧縮強度 (N/mm<sup>2</sup>)
- $Ac$  : コーン状破壊面の有効水平投影面積 (mm<sup>2</sup>)
- $d_a$  : アンカー軸部の直径 (mm)

##### (b) せん断耐力

$$Qa = \min[Qa_1, Qa_2, 294_s a_e]$$

$$Qa_1 = 0.7_m \sigma_y \cdot a_e \quad (\text{アンカー筋のせん断降伏})$$

$$Qa_2 = 0.4\sqrt{E_c \cdot \sigma_B} \cdot a_e \quad (\text{コンクリートの支圧破壊})$$

ここで、

- $a_e$  : アンカー本体又はアンカー筋の断面積 (mm<sup>2</sup>)
- $E_c$  : 既存部のコンクリートのヤング係数 (N/mm<sup>2</sup>)

長期許容応力度の場合には、これらの式に加えて、前述のクリープ変形の確認、耐アルカリ性の確認と必要に応じた許容耐力の低減などが必要になるであろう。長期許容応力度の設定の考え方の例を図9示す。

破壊モードごとの許容耐力の算定は、基本的には前述の補強指針の算定式の考え方によることができる。なお、補強指針では、接着系アンカーの種類は、有機系のカプセル方式のみが想定されているが、ここでは、接着剤の種類や工法によって許容付着応力度を区別せず、無機系あるいは注入方式による場合でも、付着強度試験を実施し、ばらつきを考慮して低減した引張耐力が補強指針に示される許容耐力と同等以上であることを確認した上で用いることとしている。

また、クリープ試験、耐アルカリ試験についても前述のような考え方で実施し、適否の評価や許容耐力の低減を行うことで、長期性状を考慮した許容耐力の設定が可能であろう。

許容応力度の設定は、破壊モードに応じた安全率を保有するように設定する。

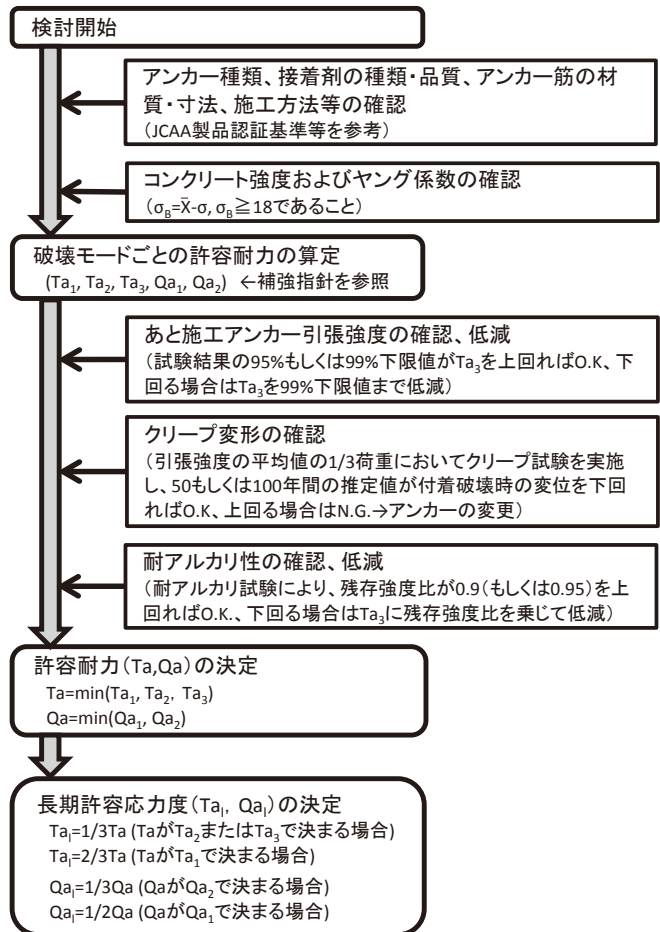


図9 あと施工アンカーの長期許容応力度設定の考え方の例

## ⑤あと施工アンカーを用いた設計法

許容応力度等が設定された場合、それらを適用した設計が可能になるが、その設計の考え方については、安全性を十分に考慮する必要がある。応力の作用機構としては、あと施工アンカーの引張力のみで応力を伝達する設計（吊り下げ構造となるような場合）は、安全性の観点から避けるべきである。また、せん断力と引張力が同時に作用するような場合（横向きに部材を固定し自重を支えるような場合）でも、火災時や大変形等による落下防止のために固定部材を下から受け、クリープ等の変形が応力伝達に影響を及ぼさないように、大きな変形・移動等が生じないような機構が求められる。なお、最近では、鋼管コッターとあと施工アンカーを併用したスラブの固定方法なども検討され、実証実験等が行われている<sup>9)</sup>。

このほか、施工箇所の要因として、はしあき、へりあきの考慮やひび割れ等のコンクリートの損傷がある場合は適用しない、あるいは適切な補修を実施した上で適用するなどの考慮が必要であり、これらについては、合成構造指針<sup>4)</sup>などが参考にできる。

## ⑥材料および施工の品質の確保

あと施工アンカーは、JIS等の製品規格は存在せず、現状では、前述のJCAAの製品認証制度によって品質の確認が行われている。補強指針においては、許容応力度及び材料強度はそれぞれ国土交通大臣の指定する数値とするとされており、その指定書には、この製品認証による製品が実績として適用されている。

長期許容応力度については、さらに長期性状に関する確認が必要になるため、前述のような性能評価のための試験が必要になる。また、これらの試験の実施は第三者機関で実施されることが望ましく、試験方法の標準化のための検討もあわせて必要である。

また、あと施工アンカーの品質は、施工時の品質および施工する対象のコンクリート部材の状況の影響を受けることも分かっている。施工の品質については、JCAAにおいて、施工や設計に関する資格制度（第一種・第二種施工士、技術管理士、主任技士）が運用されており、これらの資格あるいは同等の施工品質の確保が期待できるような有資格者による施工が実施される体制が望まれる。

## 2) 耐久性を確保するためのかぶり厚さ確保

### ①かぶり厚さ確保技術に関する検討の背景

ストック活用のためには、建物の耐久性が確保されていることが前提となる。鉄筋コンクリート建築物に関しても、既存のストックの中には、長期の使用に対して十分な耐久性を有していない場合や、すでに劣化が進行している建物も少なくない。既存の鉄筋コンクリート造建物の補修や耐久性向上するための技術として、ポリマーセメントモルタルを用いて躯体の表面を被覆したり、劣化した部分に対して断面修復する工法がある。この場合、補修部分を躯体の一部（かぶり厚さ）として構成することによって、耐久性や耐火性に関する法律上の規定も満足することが出来る。

かぶり厚さをコンクリート以外の材料で構成する場合の建築基準法上の根拠は、施行令第79条第2項で、国土交通大臣が定めた構造方法を用いる部材とされている。ここで、国土交通大臣が定めた構造方法は、平成17年に改正された平成13年国土交通省告示第1372号（以下、国交告1372号と記す）に規定されている。国交告1372号では、第2項にコンクリート以外の材料を用いる部材の場合が規定されており、第一号にポリマーの樹脂に関すること、材料の曲げ強さ、圧縮強さ、接着強さ、接着耐久性などが規定されている。また、第二号から第四号が部材に関する規定、第五号は構造安全性に関する規定となっており、かぶり厚さ部分をポリマーセメントモルタルで構成する場合にはこれらが要件となる。

さらに、補修対象となる部材が耐火構造であることが求められる部材の場合については、耐火構造に関する規定を満足する必要がある、その具体的な内容については、平成12年建設省告示第1399号（以下、建告1399号と記す）に耐火構造とするための部位ごとの仕様（例示仕様）が示されている。ここでは、国交告1372号第2項による材料、すなわちポリマーセメントモルタルを用いた場合には、「防火上支障のないものに限る」ことが規定されている。また、内装制限がかかる部位に用いる場合には、使用箇所やその量に応じて材料の不燃性が求められることになる。

ここで具体的な技術基準として、二つの告示が規定されているが、ストック活用を考えた場合には、さらに耐久性に関する検討が必要ではないかという点、防火上支障のないものの具体的な評価方法やその例示がないため具体的な材料や工法を評価できないという点が問題となった。そこで、建築研究所では、ポリマーセメントモルタルを用いた補修方法における、材料や工

法に関する評価方法および所要の性能を満足する仕様の例示を目的とした検討を行った。なお、この検討の一部は、(一社)日本建設業連合会との共同研究および建築基準整備促進事業「防火・避難対策等に関する実験的検討」において実施された。

## ②補修材料に関する評価

ポリマーセメントモルタルとは、一般的なセメントモルタルにセメント質量比 (P/C) で2~15%程度のポリマー (有機系高分子樹脂) が混入された材料である。また、施工時のダレやひび割れ防止のために、ナイロン、ビニロン等の繊維が加えられる場合もある。使用されるポリマーにはEVA (エチレン酢酸ビニル)、PAE (アクリル共重合樹脂)、SBR (スチレンブタジエンゴム) などが用いられるが、一般的には、ポリマー量が多いほど、接着性や物質透過抵抗性、流動性等が高くなるが、高温時の特性として、発熱量が多くなったり爆裂が生じやすくなるなどのデメリットが生じる。このような材料について、強度と接着性については前述の国交告 1372 号に試験方法と基準値がある。そこで、強度に加えて耐久性に関わる事項と不燃性に関する評価方法および評価基準の検討を行った。

耐久性については、中性化抵抗性、塩化物イオン浸透抵抗性、乾燥収縮、凍結融解抵抗性等を確認した。実験結果の詳細については文献<sup>10)</sup>を参照されたい。

また、材料の不燃性については、接着性向上のためにポリマーの混入量を増やすと、発熱量が大きくなりさらに爆裂しやすくなるという傾向があり、従来、両者の両立は難しいと言われていた。今回の検討では、試験方法の標準化を行い、ポリマーの種類と量の発熱性の関係などを明らかにした。その上で、市販の多くの材料を評価し、接着性と不燃性を両立できる材料があることを確認した (図 10 ハッチ部分)。ただし、耐爆裂性に

ついては、材料レベルの評価ではなく一定の面積の部材による評価が必要であることが分かった。これらの実験結果の詳細については、建築研究報告<sup>11)</sup>に詳述している。

## ③補修工法の開発と耐火性の評価

耐火構造である部材として、防火上支障のないことを確認するためには、補修に用いる材料だけでなく、工法も含めた評価が必要である。検討では、所要の品質を満足する材料を用いて、火災時にも剥落を生じないような落下防止措置等の工法を開発し施工要領書案を提案した。図 11 に今回開発した落下防止工法とその施工手順を示す。この工法は、補修するモルタル層の中にステンレス製の金網を固定し、長期的な作用や火災時の一体性を確保する工法である。

また、この工法によって補修した壁部材 (実大規模 4m 角の大型壁および 1.1m 角の小型壁) の耐火試験を行い、所要の耐火性能を有することを確認した。また、材料レベルでは爆裂に対す

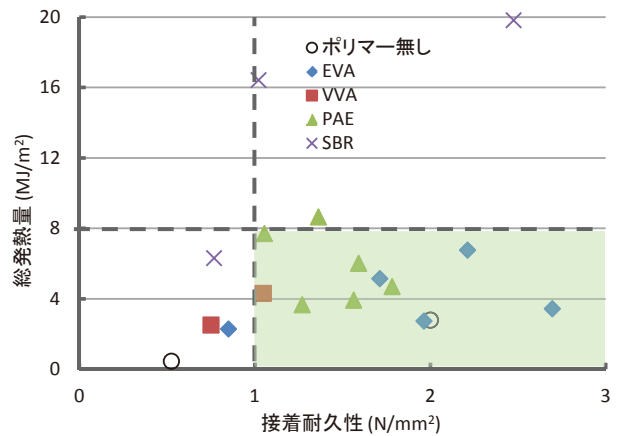


図 10 接着耐久性と総発熱量の関係

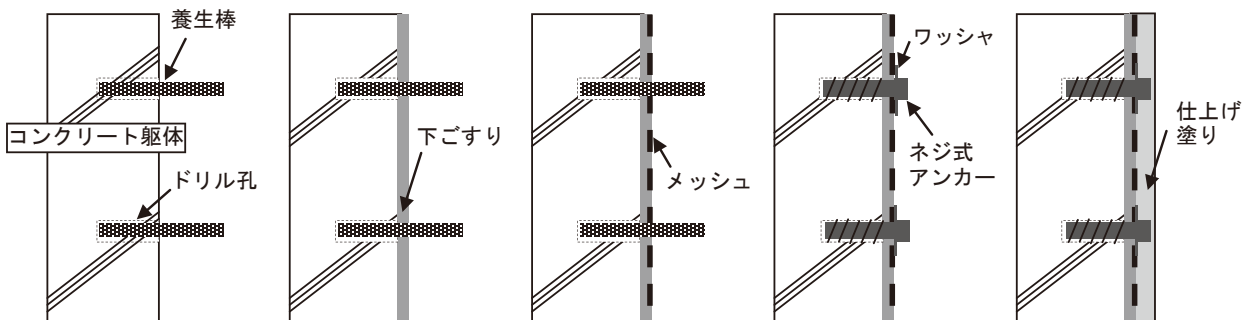


図 11 長期的作用および火災時に有効な落下防止工法の概要・施工手順

表4 耐爆裂性の評価の考え方






区分	I	II	III	IV	V
状態					
	ひび割れは発生するが剥落・爆裂がない状態	爆裂がなく脱落防止用メッシュより表層のみに部分的な剥落が発生した状態	表層のみに部分的な剥落・爆裂が発生した状態	部分的に脱落防止用メッシュより内部が爆裂した状態	ほぼ全面的に脱落防止用メッシュより内部が爆裂した状態
評価の考え方	耐火性に問題なし	かぶり位置の温度測定により、所定の温度以下であること		耐火性に問題有り	

表5 ポリマーセメントモルタルを用いたかぶり厚さ確保補修における材料および工法の評価基準

対象	性能	試験項目	試験方法	基準値
材料	力学性能	圧縮強さ	JIS A 1171	20N/mm <sup>2</sup> 以上
		曲げ強さ	JIS A 1171	6N/mm <sup>2</sup> 以上
		接着強さ	JIS A 1171	1N/mm <sup>2</sup> 以上
		接着耐久性	JIS A 1171	1N/mm <sup>2</sup> 以上
	不燃性	発熱性	ISO 5660-1	不燃材料の要件を満たすこと
耐久性	促進中性化	JIS A 1153	中性化速度係数が計画供用期間の級に応じた値以下	
部材	施工性	—	—	施工性が良いこと、平坦に仕上がる
	仕上がり性	外観	目視	亀甲ひび割れなど全面に微細なひび割れがないこと
		浮き	打音	部材の内部に浮きがなく、外周部の浮きが生じた場合は10%以下であること
		ひび割れ	目視	幅0.2mmを超えるひび割れがないこと、かつ幅0.1mm~0.2mmのひび割れ長さが0.2m/m <sup>2</sup> 以下であること
	耐火性	耐爆裂性	加熱試験	表4の区分の状態I、もしくは状態IIまたはIIIでかつ遮熱性があること、脱落防止効果があること
荷重支持性能		荷重加熱試験	部材として必要な耐火時間を有すること	

る評価が困難であり、小型の壁部材を用いた評価が有効であることを確認した。表4に壁部材による耐爆裂性の評価の考え方を示す。

さらに、耐火構造の部材としての性能を確認するため、柱部材および床部材について、今回検討した材料および工法による補修を行った柱および床部材で荷重加熱試験を行い、所要の耐火性を有していることを確認した。実験結果の詳細については、文献<sup>12,13)</sup>を参照されたい。

#### ④材料および工法の評価基準

今回検討した補修材料および補修工法について、適切な材料を選択し、耐久性および耐火性を確保した補修を行うための、材料および工法に関する評価基準を検討した。表5に評価基準を示す。これらの基準は、前述の告示に示された規定を補足し、具体化したものとして、施工者と施主（監理者）、設計者と建築主事など、具体的な補修仕様の検討、調整において運用されることを想定している。

### 3) 建築ストック活用の手続きのための建物調査・確認

#### ①検討の背景

ストック活用のために改修工事や増築工事などを行う場合には、設計や工事を行う前に、その建物について様々な情報を収集し、必要な手続きを進めなければならない。補修や補強の設計を行うための調査・診断技術については、参考になる技術的な資料（例えば文献<sup>3,14)</sup>）もあり、それらが活用されている。しかしながら、ストック活用の手続きを進めるために必要な調査や建物の確認項目については、技術的な資料として整理されている例は少ない。そこで、建築研究所では、ストック活用を行う場合の手続きに必要な、建物の調査や確認項目、手続き上の判断に関する参考資料などをまとめた調査マニュアル（案）（以下、マニュアル案）を検討している。マニュアル案は、現在その内容を精査している段階であるため、ここでは、その概要について紹介したい。

#### ②建築ストック活用の手続きにおいて必要となる調査・確認項目

図12にストック活用における建築確認申請に関わる手続きのフローとチェックポイントを示す。

増築や改修工事等の発意があり、ストック活用のプロジェクトを検討する時の建築基準法上の手続きに関しては、まず建築確認申請の要否が問題となる。一般的には、建築主事等と事前協議を行い、要否の判断を行う。この要否は大きなポイントになり、既存の建物の状況によっては、建築確認申請が不要な範囲の改修工事に設計変更が行われる場合もある。また、ここでの要否の判断のポイントになる点としては、以下のような点がある。

- ・ 主要構造部および構造耐力上主要な部分に該当する部材かどうかの判断
- ・ 工事の範囲の「過半」の判断
- ・ 用途区分の判断

これらの判断は、建築主事等が行うことになるが、当該建物や地域の実状、過去の経緯等によって異なる判断がなされる場合や判断に時間を要する場合もあり、この不確実性がストック活用における申請者のリスクの一つとなっている。マニュアル案では、文献調査や建築主事等へのアンケート調査の結果などから、これらの判断において参考となる情報をまとめている。

建築確認申請が必要となった場合、次のステップとして、既

存の建物の法適合性の確認および既存不適格事項の有無が確認されることになる。既存の建物について建築確認申請が出された時点の適法性が証明されなければ、その建物について改修等を行った場合の法適合性が担保されなくなるためである。

法適合性の確認は、検査済証によって行われるが、既存の建物には検査済証の交付を受けていない建物が存在し、そのような建物では、当該建物の法適合性が確認できないことになる。また、将来にわたって建築確認申請を要するような改修ができなくなってしまうリスクもあり、ストック活用に当たっての問題の一つとなっている。特定行政庁でも、法適合性を確認するための手続きを個別に定めているが、建物の状況によっては、実際の手続きに、かなりの費用や時間を要する場合もある。

検査済証がない場合の法適合性の確認では、検査済証を補完する資料によって、図面情報や施工監理上で確認できる点について法適合性があることを確認する。さらに、建物が適切に施工されたかどうかを現況調査によって確認する。現況調査は、コンクリートの強度や配筋状態の確認など、サンプル調査によらなければならない。マニュアル案では、特定行政庁等の取り扱いの実態を調査し、検査済証を補完する資料の例示、現況調査を行う場合の調査の考え方、調査箇所、調査数量、調査方法などを例示することによって、法適合性の確認を円滑に進めるための参考情報としてとりまとめている。

マニュアル案については、現在とりまとめを行っており、内容を精査した上で公表したいと考えている。

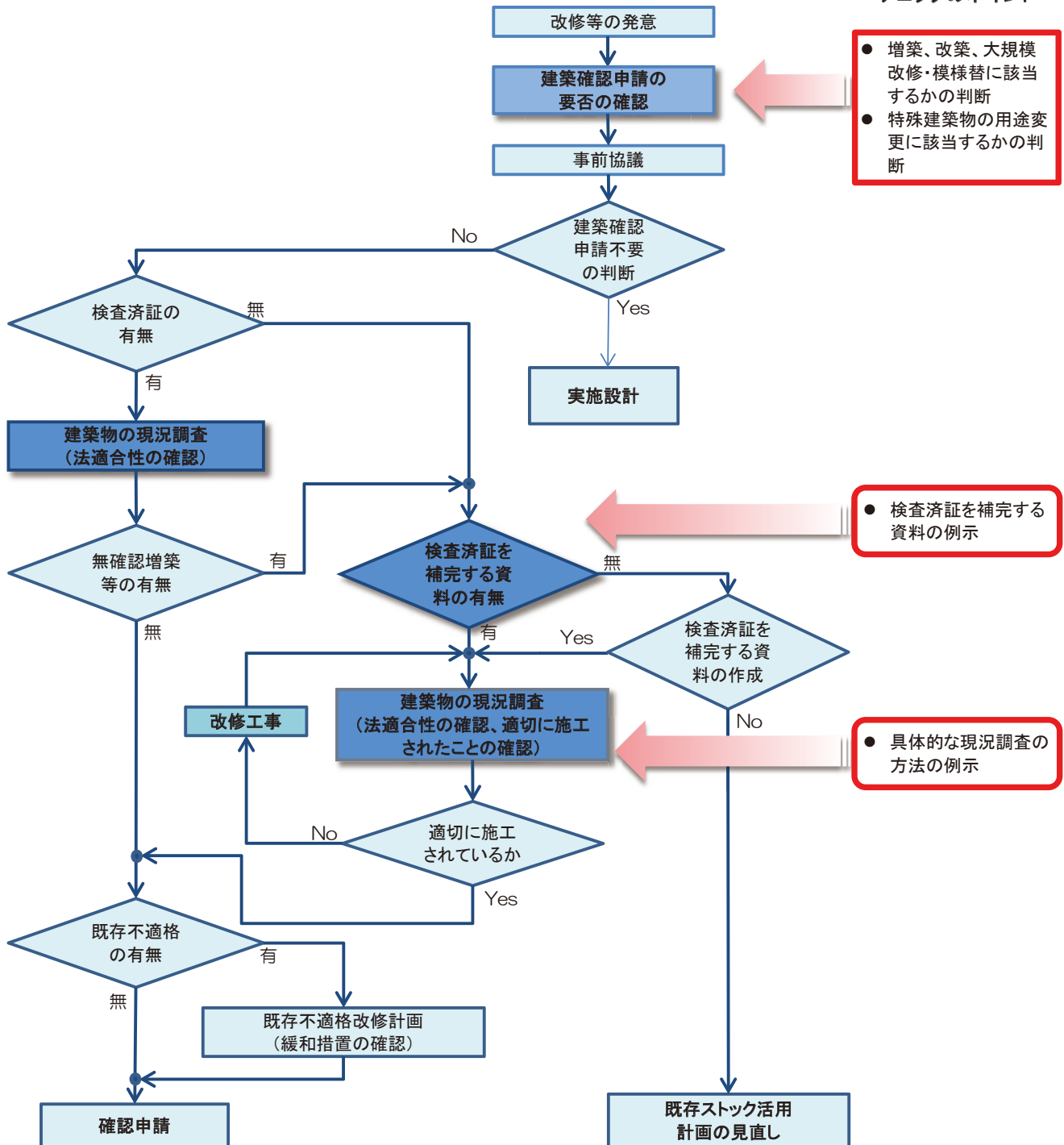
## V おわりに

建築ストックの活用を促進するための建築研究所のこれまでの研究活動、および現在進めている調査研究について紹介してきた。ストック活用のためには、ハード的な技術開発とそれを活用するための諸制度や技術基準が両輪となって整備される必要があることは、これまでの研究で強く感じたところである。また、社会制度がストック活用を阻害することのないような働きかけをしていくことも重要である。

ストック促進のための研究開発はかなり進んできたと言えるが、今後も技術と制度の両輪が円滑に回るよう努めていく所存である。

チェックのポイント

- 増築、改築、大規模改修・模様替に該当するかの判断
- 特殊建築物の用途変更に該当するかの判断



- 検査済証を補完する資料の例示

- 具体的な現況調査の方法の例示

図12 ストック活用に必要となる建築確認申請に関わる手続きと建物の調査・確認のフロー

## 参考文献

- 1) 濱崎仁：既存建築物の再生・活用（その1）～設計者・ユーザーのニーズと建物を長く使うための技術開発～、平成22年度建築研究所講演会テキスト、2011.3  
(<http://www.kenken.go.jp/japanese/research/lecture/h22/index.html> より入手可能)
- 2) 国土交通省：あと施工アンカー・連続繊維補強設計・施工指針、2008
- 3) 建築防災協会：2001年改訂版 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・改修設計指針・同解説、2001
- 4) 日本建築学会：各種合成構造設計指針・同解説、2010
- 5) 松崎育弘ほか：ポリエステル系樹脂アンカーの長期持続引張荷重による限界耐力（常温及び65℃の場合）、日本建築学会関東支部研究報告集 構造系、No.52、pp.249-252、1981.7
- 6) 中野克彦ほか：あと施工アンカーの長期許容応力度に関する研究 その3 引張クリープ試験、日本建築学会大会学術講演梗概集 C-2、pp.639-640、2011.8
- 7) Eligehausen R., and J. Silva：The Assessment and Design of Adhesive Anchors in Concrete for Sustained Loading. Hilti Corporation, Schaan, Principality of Liechtenstein, 2008.
- 8) 国土交通省：トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会報告書、2013.6
- 9) 田沼毅彦ほか：鋼管コッターおよびあと施工アンカーを併用した増設スラブ接合方法の研究 その1 鋼管コッター実験 その2 スラブ実験、日本建築学会大会学術講演梗概集 C-2、pp.241-244、2013.9
- 10) 高橋祐一ほか：補修用ポリマーセメントモルタルの耐久性に関する検討およびその評価、日本建築学会技術報告集、No.43、pp.813-818、2013.10
- 11) 濱崎仁ほか：鉄筋コンクリート造建築物のかぶり厚さ確保に関する研究、建築研究報告、No.147、2013.3  
(<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/report/147/index.html> より入手可能)
- 12) 道越真太郎ほか：ポリマーセメントモルタルを用いて補修施工した鉄筋コンクリート造床試験体の耐火試験 その1～その2、日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1、pp.1115-1118、2012.9
- 13) 森田武ほか：ポリマーセメントモルタルを用いて補修施工した鉄筋コンクリート造柱の耐火実験 その1～その2、日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1、pp.1119-1122、2012.9
- 14) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造建築物の耐久性調査・診断および補修指針（案）・同解説、1997