

# Epistula

えびすとら



独立行政法人 建築研究所  
Building Research Institute  
Vol.49 発行：2010.4

## 特集 既存建築ストックの再生・活用

### ストックの時代

21世紀に入り、「これからは建築分野もストックの時代だ」ということが言われています。この“ストックの時代”に私たちは何をしなければならないのでしょうか。

建築ストックとは、過去に建築され、現在も存在している膨大な建築資産のことを指します。例えば、分譲集合住宅（マンション）のストック数は現在約500万戸程度あると言われ、毎年15～20万戸程度が供給されています。また、住宅の充足率（ストック数／世帯数）は、1970年代にはすでに1を超えています。最新の調査（総務省統計局：平成20年住宅・土地統計調査）では1.15を超え、居住のない住宅（所謂、空き屋）の数は約750万戸もあると言われています。

しかしながら、これらの建築ストックの中には、現在の居住水準に合わないものや安全性に不安を抱えるものも少なくありません。特に昭和30年代～40年代の高度経済成長期に建設された集合住宅などは、建築後40年以上を経過し、居住空間の狭さや老朽化の問題などから、そのまま使い続けることが難しい時期にきています。いま、このような建築ストックを量から質へ転換して、活用していくことが求められています。

### ストックの再生・活用

ストックの再生・活用にはいろいろな段階や方法があります。宣伝や広告によって建物の利用率を高めることも一つの方法です。最近では、リフォームした住宅や大規模なリフォームを前提とした住宅の売買も盛んになってきています。そして、増築や改築、減築などのように建物の規模や形状を変化させるような再生の方法もあります。もちろん、建物を除却してその跡地に再建築をするスクラップアンドビルドという方法もありますが、現代の社会環境からは望ましい方法とは言えません。

ストックの再生・活用を考える場合に留意しなければならないのは、建物の安全性や耐久性を適切に確保する必要があるということです。例えば、建物の規模や形状を変化させるような場合には、構造的な安全性を確保するための補強技術や設計の考え方が必要になります。また、ストックとしての建物は長く使い続けることが求められますので、建物の耐久性を評価し、向上させるような対策が必要になります。さらに、設備機器や配管を円滑に更新するための方法を考える必要があります。建築研究所では、図1に示すような、建築ストックの再生・活用のために必要となる空間の形状や規模を可変にするための躯体改造技術、耐久性の確保や向上のための技術などについて研究を進めています。

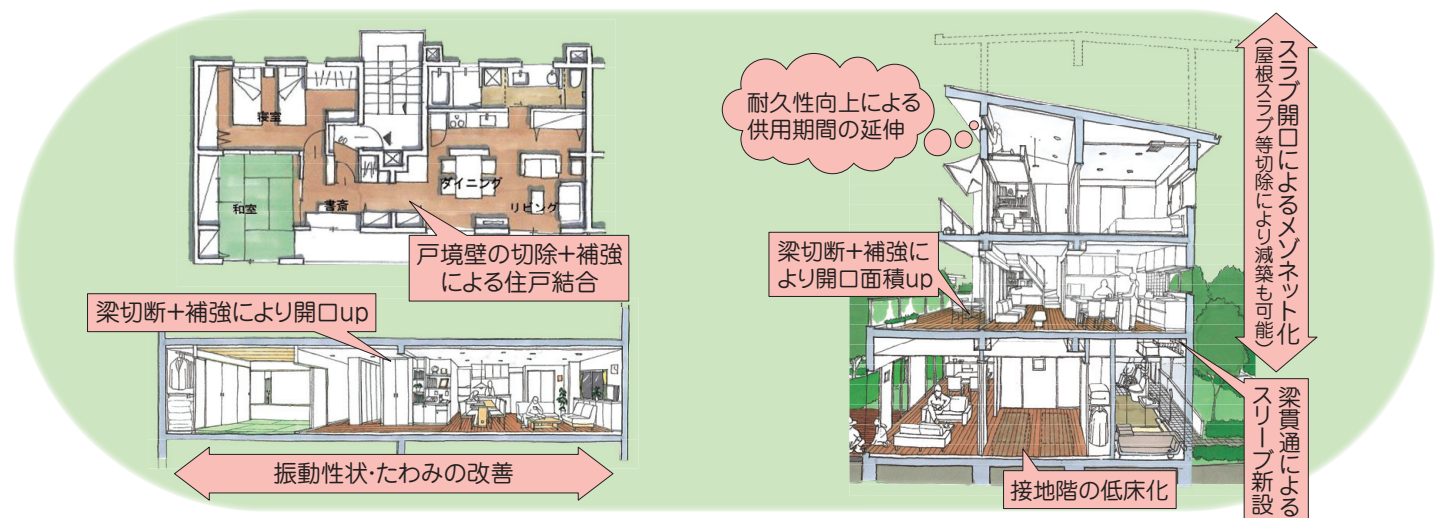


図1 既存ストックの再生技術の適用のイメージ

# 建築ストックの量から質への転換をささえる技術

既存ストックを再生・活用していくために、建物を大規模にリニューアルして現代の居住水準に応じた質の高い建物に変えていく必要があります。建築研究所では、既存ストックの再生・活用を円滑に進めるための空間の拡大技術や耐久性の向上に関する研究を行っています。

## 躯体改造技術によるストック再生

先ほど述べた高度経済成長期に建設された集合住宅は、一戸あたりの面積が40~50m<sup>2</sup>程度しかなく、天井高や梁下の寸法も小さく現代の居住者が求めているイメージとは大きくかけ離れています。それらを解消するための方法として、戸境壁の撤去や開口を加えることで、一戸あたりの面積を広げたり、上階の床を一部撤去することで上下方向のつながりのある空間（メゾネット化）にする方法もあります。また、梁せい（梁の高さ）を低減することや床を下げることで、室内空間に余裕が生まれ、豊かな空間を実感することができます。写真1は、梁せいの低減による室内空間の違い、写真2は床を一部撤去してメゾネット化した住宅のイメージ、写真3は戸境壁を撤去して二戸を水平に結合した住宅のイメージです。

（写真1~3は（独）都市再生機構ルネッサンスプロジェクトより）

このような、空間の変性を確保するための躯体の改造技術は、適切な補強を施すことによって成り立っています。いくつかその例を見てみます。

### ○梁せい低減技術

写真1のように、梁せいを低減させることによって、頭上空間には余裕が生まれますが、梁の剛性や耐力を確保するための補強も必要になります。また、応力を確実に伝達する方法や、これらの技術を適切に評価し設計に取り込むための裏付けとなる知見も必要です。建築研究所では、（独）都市再生機構、名古屋大学などと共同で、梁せいを低減するための補強方法、設計方法について技術開発を行いました。

図2に梁せい低減に対する補強方法を示します。補強方法は、1)RC補強：切断した梁の両側にRC梁を設置し下端筋とあばら筋を配筋する方法、2)S補強：鉄骨の梁を既存梁の両側に設置し梁下に鋼板でつないで一体化させる方法、を検討し実験によって剛性や耐力を確保できることを確認しています。

### ○梁の貫通口補強技術

既存建物の大規模なリニューアルを行う場合、水回りの位置を自由に変更したいというリクエストがよく聞かれます。しかしながら、構造部材に対して配管用の大きな穴をあけたりすることが難しいことから、配管の取り回しの変更が大きなネックになる場合があります。建築研究所では、梁にあと抜き貫通口を設けた場合の補強方法について検討し、設備用配管の取り回しの自由度を高めるような検討を行いました。

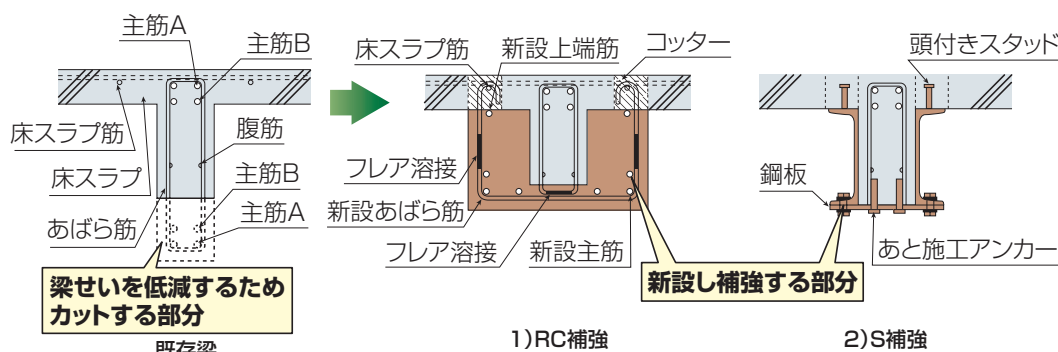


図2 梁せい低減に対する補強方法

写真4に貫通口を補強した試験体の例を示します。貫通口の補強は、開口横に炭素繊維シートを配して梁側面で特殊な定着金物により固定し、材軸方向にも補強を行うことによって開口がない場合に比べ同等以上の耐力を確保することができます。また、開口部に補強用の鋼管を挿入することによりさらに耐力を向上させることが分かっています。このような補強を行うことで、給排水や空調用の貫通口などを構造部材に新たに設置することが可能になります。



(a) 梁せい低減前



(b) 梁せい低減後

写真1 梁せい低減による空間拡大の効果



写真2 床の撤去によりメゾネット化した空間



写真3 戸境壁の撤去による住戸の水平結合

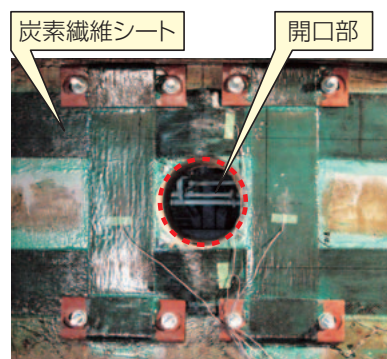


写真4 炭素繊維シートによる開口部補強 (B-CF)



# 既存ストックの耐久性の向上

## ○ポリマーセメントモルタルを利用した耐久性向上技術

建物を長く使い続けていくためには、耐久性を確保し向上させるための技術が必要になります。その一つの方法として検討したのが、ポリマーセメントモルタルを躯体の表面に吹付けて躯体のコンクリートを保護する方法です。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少量のポリマーや繊維などを加えて、接着性や施工性、物質透過抵抗性を向上させた材料です。このような材料を適切に使うことで、既存の建物の耐久性を向上させることができます。

図3は建築後約80年を経過した建物への外壁補修の考え方で、躯体のコンクリートの上に湿式工法によって比較的ポリマー含有量の多いポリマーセメントモルタルを吹付け、接着性と水分や酸素の透過を遮断し耐久性を向上させます。さらに乾式工法で厚めの保護層を形成することにより、耐久性の確保と工期の短縮を同時に実現しました。この建物は建築後約80年を経過していますが、必要な補修を施した上で今後さらに60年以上供用していく計画が立てられています。写真5は乾式工法による吹付け施工の状況です。吹付け工法は、これまで建築分野ではあまり使われることがありませんでした。吹付け工法には、湿式工法と乾式工法があり、湿式工法は、材料の特性を調整しやすく、管理も確実に行うことができます。乾式工法は、施工の自由度が高く、一度に厚く施工することができるので、工期を短縮することができます。

## ○ポリマーセメントモルタルの防耐火性

ポリマーセメントモルタルは、既存の建物の補修や補強には欠かせない材料です。写真6はポリマーセメントモルタルの発熱性について確認している試験の状況です。一般には、モルタルは不燃材料（燃えない材料）と考えられています。しかし、使用するポリマーの種類や量によっては、写真のように燃えないはずのモルタルが着火してしまうこともあります。したがって、使用する場所や使い方によっては火災時の安全性などを考慮した防耐火性についての確認が必要になります。建築研究所では、ポリマーセメントモルタルの適用の可能性を広げるため、ポリマーセメントモルタルの燃焼特性や補修部材に使用した場合の耐火性などについて明らかにしました。

図4はポリマーセメントモルタルによって補修を行った壁部材の深さ30mm（一番外側にある鉄筋の位置）における2時間加熱時の温度変化です。加熱の温度は、標準加熱曲線という火災時の温度上昇を想定した加熱の温度曲線にしたがっています。ポリマーには、EVA（エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂）、VVA（酢酸ビニル・ビニルサセート）、SBR（スチレン・ブタジエンゴム）の3種類を使用し、それぞれを加えたものに対して加熱試験を行いました。

火災時には、構造部材の安全性の低下を防ぐために鉄筋の温度が過度に上昇しないことが求められます。加熱試験の結果からは、通常のコンクリート部分と比較しても鉄筋の位置での温度は同程度かそれ以下になることがわかりました。このことから、火災時の構造安全性という点からもポリマーセメントモルタルの適用の可能性が確認され、今後適用範囲が広がるのではないかと期待されます。ただし、薄く施工した場合の落下防止措置などについては今後の検討が必要と言えます。

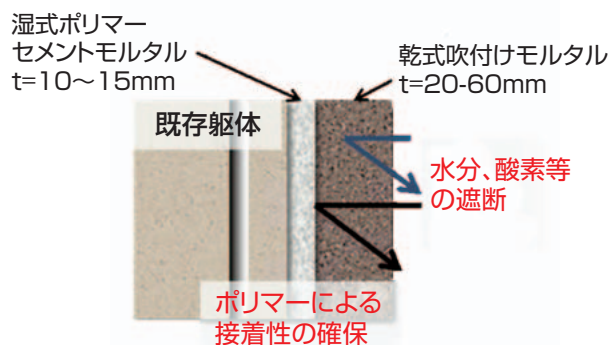


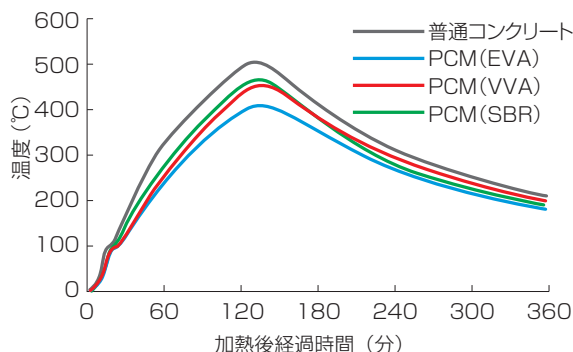
図3 外壁補修の考え方



写真5 ポリマーセメントモルタルの吹付け施工の状況



写真6 ポリマーセメントモルタルの発熱性試験の状況



PCM:ポリマーセメントモルタル

図4 加熱試験における補修部材（鉄筋）の温度変化

# 今後に向けた取り組み

ここに挙げたような技術を広く一般的に適用するためには、関係する法令や行政上の運用の仕組みを整えていく必要があります。また、ストックの再生・活用には、技術的な問題を解決するだけでなく、関連する法令や社会的な制度などもあわせて整備されなければなりません。建築研究所は、既存ストック再生・活用のための技術開発を行うとともに社会的な仕組みの整備に向けた検討も引き続き進めていく予定です。

## 環境研究グループ

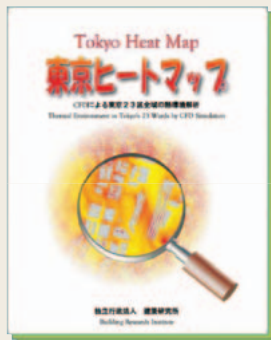
現在、環境研究グループでは、重点研究開発課題として、「室内空気中揮発性有機化合物の低減に資する発生源対策と換気技術の開発（H19-21）」、「エネルギーの生成・貯蔵に関する新しい技術・機器の住宅・建築への適用とその選定手法に関する研究(H19-21)」、「建築・コミュニティのライフサイクルにわたる低炭素化のための技術開発（H21-22）」、「水資源の有効利用・環境負荷低減のための節水型排水浄化システムの開発（H21-22）」に取り組んでいるところです。

これらのほか、環境研究グループが第2期中期計画において取り組んできた重点研究開発課題は、下表に示すとおりです（平成18年度から、平成22年度までが、第2期に該当します）。

従来、建築物の室内環境や建築設備に関する研究が環境グループの主な研究テーマとなってきましたが、最近では、ヒートアイランド対策、気候変動に対応した低炭素化社会の構築、建築物における水資源の有効利用や水質汚濁対策等、基本的には建築物単体を扱いつつも、都市環境、地域環境、地球環境と密接に関係した研究に軸足を移しつつあります。

「ヒートアイランド緩和に資する都市形態の評価手法の開発」の成果である「東京ヒートマップ（建築研究所）」

\*詳細はEpistula Vol42,2008.7の特集記事をご覧ください。



建築研究所の第2期中期計画における重点研究課題	研究期間
1. 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～H20
2. 既存浄化槽の高度処理化による環境負荷低減技術とその評価技術の開発	H18～H20
3. ヒートアイランド緩和に資する都市形態の評価手法の開発	H18～H20
4. 室内空気中揮発性有機化合物の低減に資する発生源対策と換気技術の開発	H19～H21

## Q&Aコーナー

Q：国際地震工学研修には、どのようにすれば参加できるのでしょうか。

A：国際地震工学研修は、JICA（国際協力機構）と連携して実施していることから、研修の開講案内に関する情報は在外日本大使館を通じて、あらかじめ日本政府が割り当てた研修対象国政府に提供されます。当該国政府で候補者が決められた後、日本政府において研修受講者を内示します。なお、国際地震工学研修の英語講義ノートを、建築研究所ホームページで公開していますので研修に興味のある方はぜひご覧ください。

● Q&A コーナーは、読者の方から頂いたご質問にお答えするコーナーです。  
ご質問は、epistula@kenken.go.jp までお願いいたします。

## 編集後記

我が国の住宅・建築物は、数十年で更新され、文字どおりスクラップアンドビルドを繰り返してきました。建設産業は産業廃棄物の排出においても最も排出量が多い産業の一つであり、大量消費型の産業の代表格といってもいいかもしれません。

そのような建設産業も、近年、まさに転換期を迎えているのではないのでしょうか。本号の特集記事で述べた都市における建築物の量的充足に加え、経済状況の悪化、少子化、人口減少など、既存建築ストックの再

生・活用の活発化を予想させる、昨今の社会情勢に関わるキーワードが即座に思い浮かびます。

ストックの再生並びに建築物の長期使用の重要性はかなり以前より指摘されています。建築研究所においても、従来よりソフト・ハードの両面から技術開発、調査研究に取り組んできました。今後も、ストック再生の活発化に貢献できる技術開発を実施して参ります。

(J.K.)

## 平成22年度科学技術週間に伴う施設一般公開のご案内

建築研究所では、文部科学省が主催する「第51回科学技術週間」（平成22年4月12日～18日）への取り組みの一環として、4月18日（日）に一般の方を対象として、実験施設と展示館を公開します。

実験施設の見学は、1コース3施設程度を紹介するツアー形式で、火災風洞実験棟や実大構造物実験棟などの施設にご案内致します。各実験棟では、その施設で行っている研究を研究者が分かりやすく説明致します。また、展示館では建築研究所が取り組んでいる最新の研究内容をパネルで紹介致します。

見学ツアーに参加される場合は事前の予約が必要です。予約方法・ツアーの内容などの詳細については、建築研究所のホームページ（<http://www.kenken.go.jp/>）に掲載致しますのでそちらをご覧ください。なお、定員になり次第受付を終了させていただきますので、早めのご予約をお願いいたします。

## 「取得特許等情報」ページをリニューアル

建築研究所ホームページに掲載している「取得特許等情報」ページをリニューアルしました。特許技術の内容を分かりやすく提供することで皆様により活用して頂きたいと思っております。  
(<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/permission/index.html>)

## 出版のご案内

建築研究資料 第122号  
常時微動等を利用した集合住宅の振動特性の評価



大藤  
Photo M.Kato

## Epistula

えびすたら

第49号 平成22年4月発行  
編集：えびすたら編集委員会  
発行：独立行政法人 建築研究所  
〒305-0802 茨城県つくば市立原1  
Tel.029-864-2151 Fax.029-879-0627

●えびすたらに関するご意見、ご感想は  
epistula@kenken.go.jpまでお願いいたします。  
また、バックナンバーは、ホームページでご覧になれます。  
(<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/epistula.html>)



GREEN PRINTING JPH  
P-B10096