

Epistula

えびすとら

建設省建築研究所
Building Research Institute

Vol.22

発行：1998. 10

建築物の性能とは？

建築物は、私たちの生活や様々な社会的・文化的活動のための器となっていると同時に、都市の環境や景観を形成する基本的な要素でもあります。また、個人や社会にとって重要な資産であり、かつ、その建設や維持管理は、国や地域の経済活動の中で極めて大きな比重を占めています。このように、ユーザーや社会に対し多大な影響を与えている建築物という存在に対しては、実に様々なニーズや期待が向けられています。

そのニーズや期待という「目的」を満たすため、建築物には、様々な役割（機能）が求められますが、その役割を果たす能力のことを建築物の「性能」ととらえることができます。

例えば、大地震がきても人命が失われないという「目的」に対し、想定する地震動に対して建築物の骨組みが倒壊しないという「機能」が必要であり、その実現のための「性能」、すなわち「地震に対する安全性」（具体的には、建築物の骨組みの構造耐力）が求められるわけです。

建築構造の性能を決めるのは誰？

住宅を購入する時には、間取りや広さ、方位など、使い勝手や快適性に関する「性能」について十分にチェックして、その

価格と比較検討を行うことが一般的でしょう。ところが、建築構造の性能（以下、「構造性能」）については、それほど関心をもたれることがないようです。

その背景には、構造性能には、日常生活の中では意識されることがなく、大地震などに遭遇して初めて目に見えるものが多いということがあります。つまり、消費者にとって、高いレベルの構造性能がどのようなメリットになるかを実感できる機会が少ないということです。また、建築に関する法令などにより十分な安全性が確保されているはずであり、特別な要求をする必要がないという感覚（ある意味では、錯覚）があることも事実でしょう。

一方で、設計者の側では、法令などに定められた方法に従って設計を行うことが多く、結果として建築物がどのようなレベルの性能を有するかは明確に意識されていないことが

一般的です。建築物の持っている性能のレベルを明確に示すための設計技術の開発なども、あまり行われてきませんでした。

このようなことによって、おそらく、建築主あるいは使用者が期待したほどの性能を保有していなかったり、逆に建築主あるいは使用者にとって必ずしも必要でない性能を有する建築物が、世の中に多数存在しているのではないのでしょうか（図1参照）。

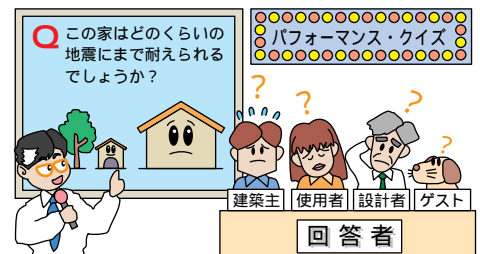


図1：建築物の構造性能のレベルは、関係者にも明確に意識されていない場合が多い。

特集

性能を基盤とした構造設計の時代へ

PERFORMANCE

写真1：阪神淡路大震災の被害例・・・

同じような条件でも、倒壊したもの、損傷や機能上の傷害が生じたもの、ほとんど無被害だったものなどがあり、実際に建築物が保有する構造性能レベルにかなりの相違が存在することがわかります。



建築物の構造性能を知りたい～その要請に応えるために

目標性能を定め、その実現のための設計を行い、保有性能を表示するという作業を建築主と設計者の共同作業として行います。

関心の高まりと技術の進歩

しかし、前の頁で述べたような状況は、少しずつ、変わりつつあります。1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震では、かなりの建築物に、倒壊、損傷などの被害が発生しました。それによって、図らずも、それぞれの建築物の持つ構造性能のレベルの優劣が目に見える形で示されることとなりました(写真1参照)。その結果、消費者側が漠然と抱いていた「期待やニーズ」と、実際の建築物の持つ「性能のレベル」との乖離が明らかとなった事例が、少なからず見られました。例えば、マンションなどで、倒壊などにはいならなかったものの、損傷などの被害を受けた建築物については、あのような大規模な地震時には、生命の安全が確保されればよかったという設計者側の意識に対して、居住者などの間には、財産の保護や機能の維持のための「性能」が確保されていなかったことへの不満を抱いた方が多かったようです。

達と意思の疎通を図り、設計者に対し、明確にそのような要求が示されていれば、多くの場合、より高度な性能を付与することが可能だったものと思われる。そのような意味で、今回の震災は、消費者にとって、構造性能についての関心を高めるための、そして、どの程度の構造性能を期待するかを「要求」することの重要性を認識するためのきっかけになったといえるでしょう。一方で、コンピューターを利用した解析技術の進展などにより、設計段階で建築物の構造性能の予測を高い精度で行うことが可能になってきました。また、免震構造など、消費者の高度な構造性能に対するニーズに対応できる技術も次々と開発・実用化されています(図2参照)。つまり、技術的にも、消費者のニーズに対応した、性能を基盤とした設計を行うことが可能になってきています。

総プロ「新建築構造体系の開発」の目標

以上のような背景を受けて、建築研究所では、平成7年度より3カ年をかけて、総合技術開発プ

ロジェクト「新建築構造体系の開発」を実施しました。このプロジェクトの目的は、「性能を基盤とする建築構造設計」のための技術体系の開発を推進することです。プロジェクトの目指している建築構造設計のイメージについて、もう少し具体的に説明しましょう。重要なポイントは、3つあります。まず第一は、「建築主が主体となって目標となる構造性能を決めること」です。高い性能の建築物を建てることでそのメリットを受取るのも、そのための費用を負担するのも建築主に他なりません。目標とした性能が不十分だった場合に発生する問題に対して責任を有するのも、基本的には建築主です。従って、「性能を基盤とする建築構造設計」の出発点が、建築主が目標性能を明確に設定することにあることは、当然といえるでしょう。しかし、建築に関する専門家ではない建築主の様々なニーズを引きだしたり、それを目標性能という形に明確化するためには、設計者などの構造技術者の手助けが必要です。具体的には、性能の種類やレベル、それによって得られる効

用やそのために必要な費用、さらには法令や社会的なニーズなどについて建築主的確な情報を与えたり、専門家としての助言を与えたりすることが大切な役割となります。第二は、「性能を明確にした設計を行うこと」です。建築主が設定した目標性能を、実際の建築物が確実に保有するように建築物を設計することは、言うまでもなく、構造設計者の仕事です。具体的には、想定される地震などの作用による「応答」(構造部分に発生する応力や変形など)の値を算出し、それが目標性能から定まる「限界値」を超えないように建築構造の「設計」を行います。どのような設計法を用いるかは、設計者が適切なものを選択することになります。また、適切な方法によってその結果の妥当性を「検証」することも必要です。三つ目は、「設計の結果を、建築主に明確に説明すること」です。目標性能に対して、設計された建築物の保有性能がどのようなレベルにあるのかを、建築の専門家ではない建築主でも理解できる形で提示することが必要です。また、その内容が、十分な信頼性をもって確認されていることの根拠も、併せて提示することが求められます。現在、通常行われている構造設計の方法と、このプロジェクトが目指している構造設計の方法との違いは、図3に示すとおりです。

「新建築構造体系の開発」の研究成果

- 「新建築構造体系の開発」の研究成果は、大きく次の3つに分けることができます。
- (1) 目標性能水準の設定の考え方
 上述の第一のポイントである「目標となる構造性能の設定」のための考え方を示したものと
 - (2) 建築物の構造性能評価のための指針
 残りの二つのポイントである「性能を明確にした設計」及び「設計の結果の建築主への説明」に関連して、設計された結果の構造性能の評価法とその表示方法を指針としてまとめたものと
 - (3) 設計実務に必要な社会機構のビジョン
 新たな構造設計実務に関連して必要となる社会機構について、あるべき姿を描いたもの
- それぞれの内容は、図4～6に示すとおりです。

今後の課題と将来への期待

今回の総プロでは、新たな構造技術体系の全体像を描くことはできましたが、実際に、性能を基盤とする設計を実施するために必要な個々の実務的な技術の開発を行ったわけではありま

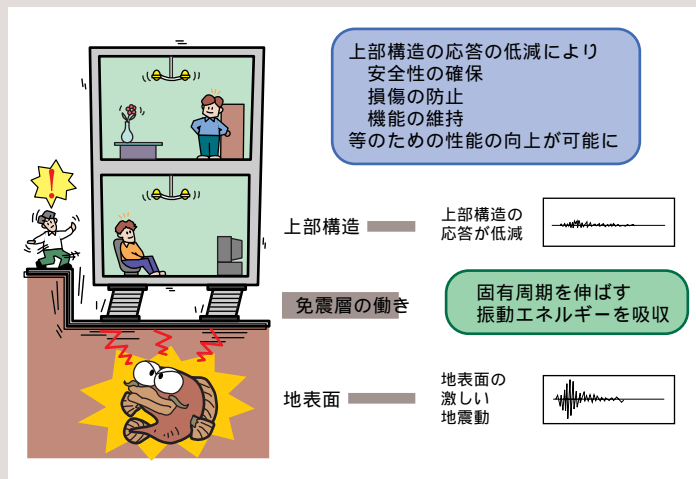


図2: 多様なニーズに対応可能な技術の例(免震構造)

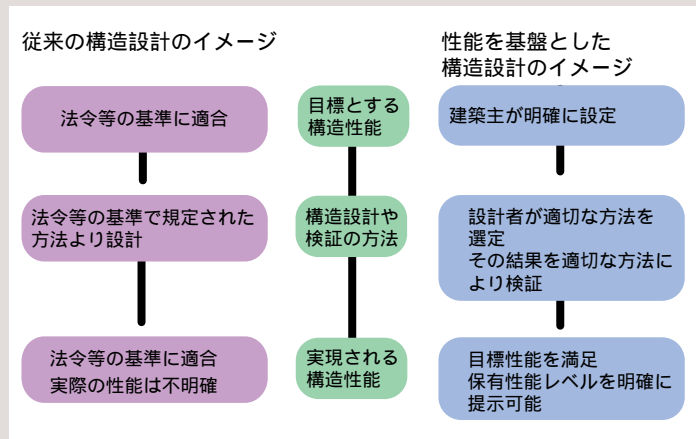


図3: 構造設計プロセスの新旧比較図

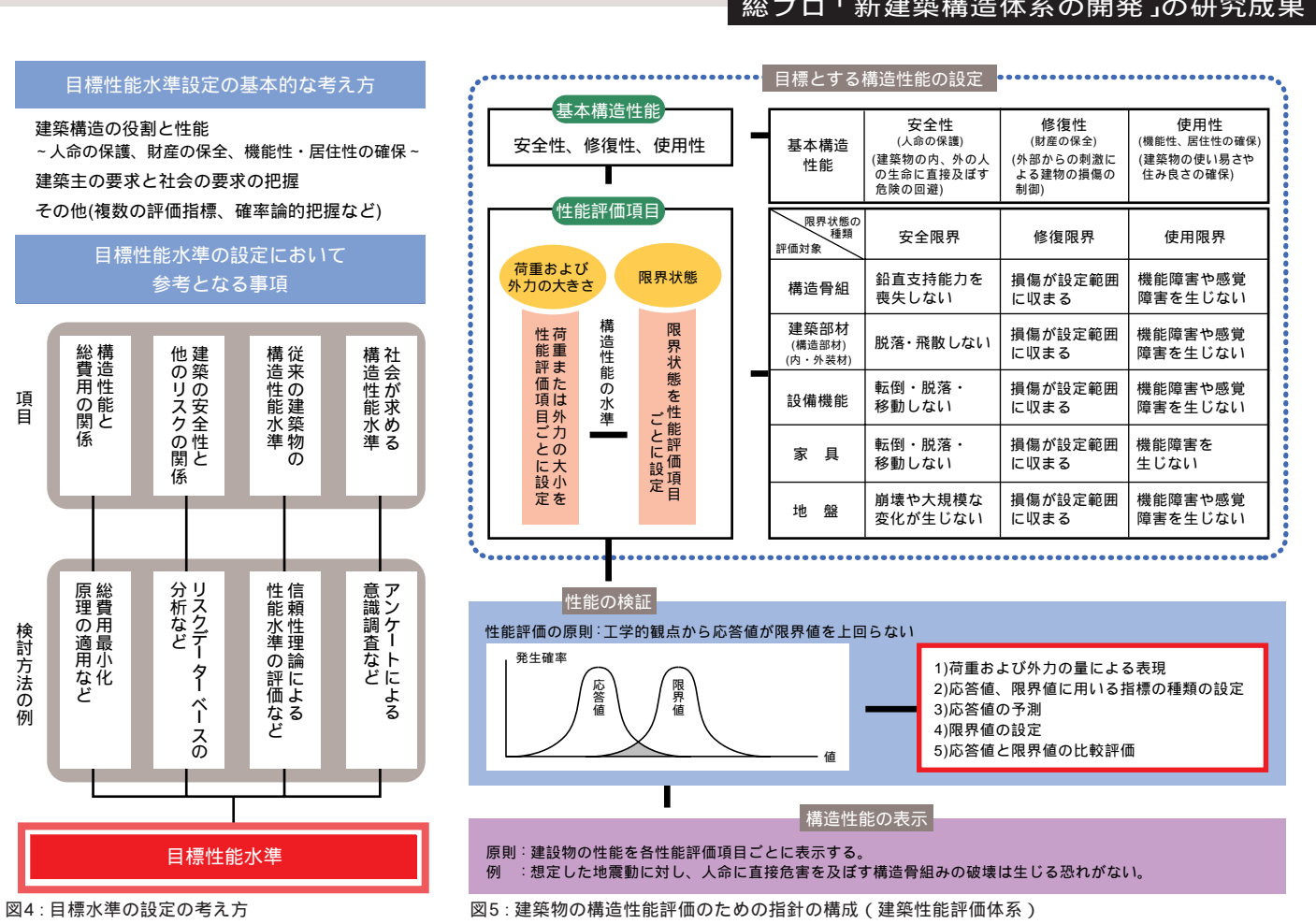


図4: 目標水準の設定の考え方

図5: 建築物の構造性能評価のための指針の構成(建築性能評価体系)

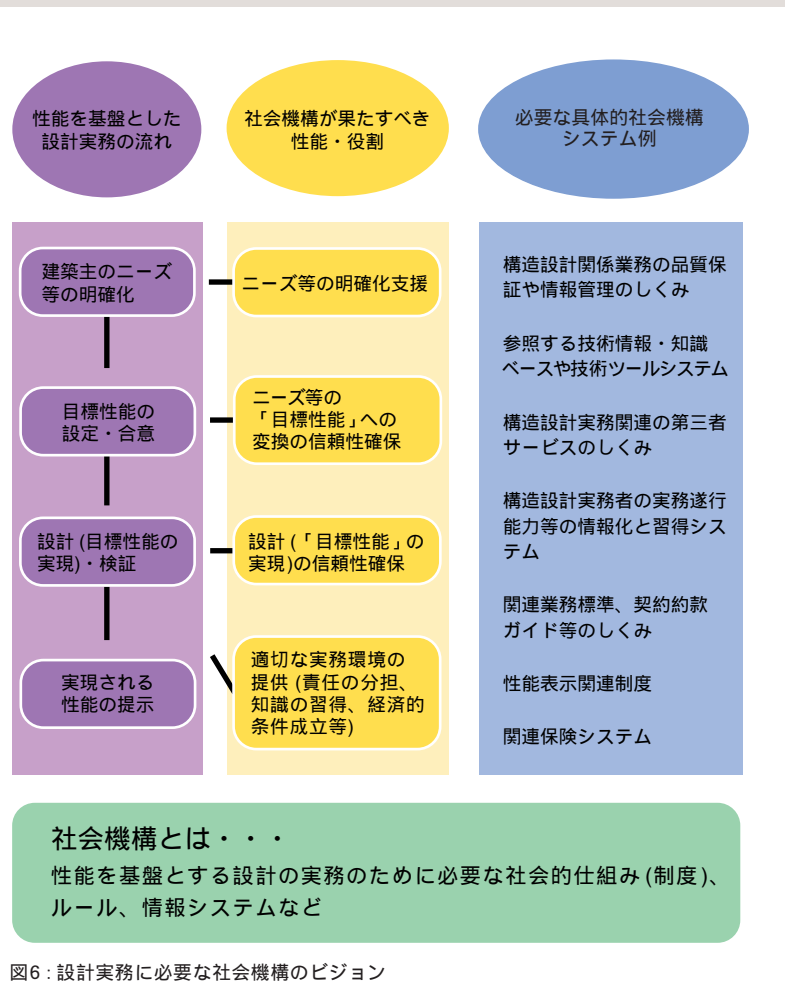


図6: 設計実務に必要な社会機構のビジョン

VOICE

第二研究部

第二研究部は、有機・無機・金属・複合材料など各種の建築材料の設計・開発・評価と耐久性や環境調和性に関する基礎的・応用的研究を行う傍ら、技術指導や行政対応の仕事を行うなど、多方面の活動を行っています。

その主な研究分野は次の通りです。

- (1) 建築材料・部材の品質・性能の向上及び性能評価・試験法に関する研究
- (2) 建築材料・部材の耐久性・対環境特性に関する研究
- (3) 新素材・複合材料及び新技術の開発・利用に関する研究
- (4) 社会資本の整備・地球環境保全に関する研究、災害防止に関する研究
- (5) 建築材料・部材分野における国際協力

第三研究部

第三研究部は、基礎、構造、振動、耐風の四研究室で構成され、建築構造に関する分野の研究および行政支援を行っています。阪神・淡路大震災（平成7年兵庫県南部地震）では、被災建築物の応急危険度判定や被害調査、その後の復旧や耐震補強に関する支援・調査・研究を実施しました。本号の特集で紹介された平成7～9年度の総プロ「新建築構造体系の開発」を担当し、この成果は平成10年度に法案が成立した建築基準の性能規定化に役立てられています。

平成10年度からは、社会ニーズに対応するために、官民連帯共同研究「木造住宅の長寿命化・ストック技術の開発」と総合技術開発プロジェクト「外部コストを組み入れた公共事業コストの評価技術の研究」の2つのプロジェクトを新規に開始しました。その研究成果にご期待下さい。また、既に、環境問題に有効に対応するために、アイソトープ研究室が材料環境研究室に組織変更されていますが、昨今、建築物のライフサイクルを重視する考え方が世に広まるにつれて、それに有効に対応するべく、耐久性研究室も維持保全研究室へと名称を変更しました。今後、この方面の研究の拡充に努めていきたいと考えています。

現在実施している主な研究課題を以下に紹介します。

1. 高知能建築構造システムの開発(日米共同研究): 平成10～14年度
2. 次世代鋼材による構造物安全性向上技術の開発(総プロ): 平成8～10年度
3. 建築物における基礎杭の性能評価技術の開発(官民連帯): 平成8～10年度
4. 建築構造物の損傷制御設計法の開発(先導研究): 平成10～11年度

新人の紹介



森田高市
構造研究室
研究員

4月に新規採用され、約半年が経ちましたが、つくばでの生活や研究所での仕事にもまだまだ慣れず必死で努力しています。大学院時代は、高層建物の測定を行って、振動特性の評価を行ってきました。5年間で二十数棟の高層建物の測定をしましたが、そのほとんどすべては何のコネもなく、測定の許可をお願いしたものでした。電話番号案内でそのビルの管理室や管理部の番号を聞き、ビルの管理責任者などに測定の趣旨や目的を説明して、許可を

求めたのですが、意外に多くのビルは非常に協力的で、7割方のビルは何の問題もなく許可をくれ、ビルの管理上どうしてもだめといわれたのは、数えるほどでした。測定を始める当初、自社ビルやホテルなどは管理上許可をなかなかくれないのではないかと、という意見もあったのですが、頼んでみるものです。この研究所でもだめでももとの精神を大事にしたいと思っています。

編集後記

この6月に、建築基準法の改正が公布され、関連技術基準の性能規定化がなされることになりました。建築基準法は、建築物が備えるべき最低基準を定めたものであり、本誌プロはむしろ、建築主のニーズに応じてそれ以上のレベルの性能を確保することが中心的な目標であるという違いはありますが、「性能を基盤にした技術体系への転換」という意味では、同様の目的を持ったものであるといえるでしょう。

また、住宅を対象とした性能表示制度の検討も進められています。消費者のニーズへの的確な対応や、国際化にふさわしい技術体系の確立ということを考

えても、近い将来、構造以外の分野も含め、建築技術の全体が性能を基盤としたものに転換していくことは、もはや、必然的な大きな潮流であるといえるでしょう。そのため、各方面での努力が続けられていくことが必要です。

「新建築構造体系の開発」は、そういった分野の先導的なプロジェクトであり、今後、関連する制度改正や研究開発の際にその成果が広く活用されることを期待したいと思います。(WG)

TOPICS

耐震改修効果確認のための振動台実験実施 !!

6月19日～7月3日にかけて、防災科学技術研究所の施設において標記の実験を実施しました。この実験は、(財)日本建築センター等との共同研究「新技術による既存建築物の耐震性向上技術の開発」の一環として行ったもので、RCフレーム試験体を用いた振動台実験により、耐震改修の際にエネルギー吸収部材を用いることの有効性について検討を行うものです。



「出前レクチャー」実施

7月15日と17日の両日、当研究所の職員がつくば市内の中学校にかけ、生徒に科学の楽しさ、おもしろさを理解してもらい、併せて建築研究所の活動内容を知ってもらおうと、「出前レクチャー」を実施しました。これは、建設省「国土建設週間」の行事の一環として、毎年実施しているもので、生徒達は講師の話に熱心に耳を傾けていました。



出版のご案内(近刊)

建築研究報告 No.137

「セメント系部材の押出成形におけるプロセス制御システムの開発」

(馬場明生、守明子、堀口昌利、眞方山美穂)

問合せ先:(社)建築研究振興協会

Tel. 03-3453-1281 Fax. 03-3453-0428



建研前のエリノキ並木
Photo K.Bogaki

Epistula

第22号 平成10年10月発行

編集:えびすたら編集委員会

発行:建設省建築研究所(企画部企画調査課)

〒305-0802 茨城県つくば市立原1

Tel.0298-79-0642 Fax.0298-64-2989

えびすたらに関するご意見、ご質問をお寄せください。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/)