

Epistula

えびすとら

建設省建築研究所
Building Research Institute

Vol.21

発行：1998.7

阪神・淡路大震災が都市 防災研究に与えた影響

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震からすでに3年半が経ちました。この震災では多くの犠牲者の発生に加えて、建築物の構造的被害、大規模な火災、電気・ガス・水道等ライフラインの供給停止に伴う生活困窮、復旧・復興の長期化などを神戸市を中心とした広範囲な地域が経験しました。すなわち、日本の都市が災害に対して持っている"弱さ"が全面的に現れたものといえます。

震災による被害状況と建築研究所の対応については、これまでも"えびすとら"で紹介（例えば、Vol.10, Vol.11）してきましたが、その対象は建築物関連の構造的被害に限られていました。

しかしながらこの震災では、軟弱地盤である沖積平野への立地、人口・産業の集中、道路・公園などの都市基盤整備が不十分、木造建築物の密集、など日本特有の都市事情によって被害が大きくなったという面も指摘されています。震災以降、大きく取り上げられている防災意識の高揚やまちづくり活動、的確な対応行動などの人的な側面とともに、都市を構成する物的な仕組み（都市構造）全体の面的な安全性を確保することが、日本の都市防災を考える上で極めて重要です。

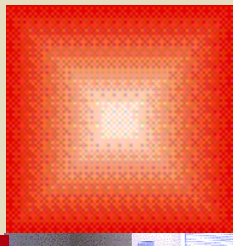
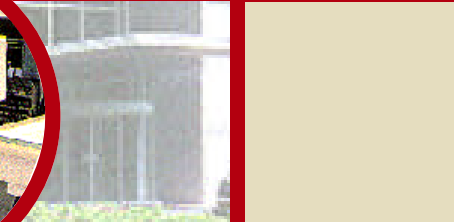
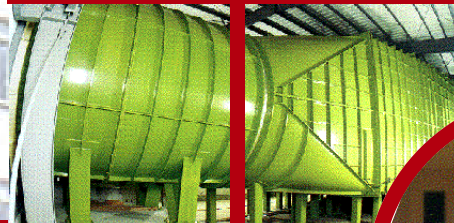
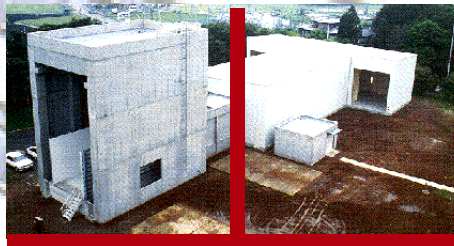
また一方で、発災直後の救援活動や復旧・復興計画を立案する上で、市街地の現況や被災状況に関する情報を早期に把握すること、すなわち、都市防災に関する"情報"の適切な管理を行うことが極めて重要であることも指摘されました。

建築研究所では、これらの課題について研究・開発を進めることが、大きな役割であると考えており、平成9年度に完成した2つの施設のご紹介とともに、今後の都市防災研究の方向を考えてみたいと思います。

特集

都市防災研究と 新しい施設

Toward
Urban
Disaster
Mitigation



学際的なGISの利用と風洞実験による都市火災研究

平成9年度に都市防災研究に係わる2つの新しい施設が完成しました。阪神・淡路大震災の経験を踏まえ、これらの新施設を利用して、今後の都市防災研究はどの方向に向かって行くのか、まとめてみました。

都市防災研究センター棟

地域分析とGIS

阪神・淡路大震災をきっかけに、一般の新聞や雑誌にGISあるいは地理情報システムという言葉が登場するようになりました。このGISというのはGeographic Information Systemの略で、一般的に言えば、「地理情報を取り扱う情報システムの総称」ですが、分かり易く言えば"コンピュータで地理的な情報(図形的なものや場所の属性を数値化したものがあります)を取り扱う技術"のことです。身近な例では、最近、急速に普及したカーナビゲーションシステムもGIS技術とGPS(専用の人工衛星からの電波をとらえることによって自分の位置を計測するシステム:Global Positioning System)技術の融合によって成り立っているものです。

阪神・淡路大震災ではGISは、地震によって倒壊した家屋瓦礫の撤去を住民が公共団体に申請する際の申請窓口での情報管理に使われたり、建築物の被災状況や避難所の位置・人数等の変遷の分析など、実務・研究分野の様々なところで利用されました。

建築研究所でも、日本都市計画学会と日本建築学会合同の建築物被災度調査及び兵庫県による補足調査を中心に様々なデータのGIS化を推進し、その分析結果を"えびすとら(Vol.10)"や調査報告書の中で公表してきました。

GISの技術そのものは以前からあり、先進的な地方公共団体、特に財務・都市計画部局等で利用されていましたが、正直なところ、以前のGISの操作は一般のユーザにとって"敷居の高い"ところがありました。例えば、ある地域の中にある建物の数を数えるという単純な作業を行うにも、様々な命令を組み合わせなければならぬこともあり、極端に言えば「専属のオペレータがいないと何もできない」といった状況もあながち嘘というわけではありませんでした。また、市街地データの作成には大き

な投資が必要で、GIS普及の妨げになっていました。

しかし、最近では操作性に優れたパソコン用のGISが普及し、様々な分野で利用され始めています。震災後、国土地理院が進めている「空間データ基盤整備」や民間で販売しているデジタル地図などの充実も、GISの普及に拍車をかけています。

都市防災研究のための情報プラットフォーム

GISを有効に活用すれば、都市防災研究についても、財務や都市計画の分野にとどまらない学際的活用の可能性が見えてきます。例えば、先の震災の際に建築研究所が目指した、復旧・復興計画の策定を支援するための情報提供にGISを活用するだけではなく、地震学、耐震工学、都市防災計画等の各研究間で、GISによりデータを共有し、研究を有機的につなぐことができます。そして、これを応用すれば、災害発生時にリアルタイムに各地の被害を予測し、適切に迅速な防災対応を講ずるための情報プラットフォームになることができます。

これまで都市防災研究に携わる者にとって、他分野の研究・調査の情報は主として紙面において参照するものであり、各分野が有機的につながることは少なかったのではないのでしょうか。同じ情報を各研究分野で共有せず、情報資源の活用が非効率だったのではないのでしょうか。

GISの活用は、この分野間の情報の分断をなくし、各研究分野の成果をつなぐ共通の情報プラットフォームとして、大きな役割を果たす可能性が高いといえます。

都市防災研究センター棟の活用

冒頭に書いたように、震災直後の救援活動や、その後の復旧・復興計画を立案する上では、被災した地方公共団体や関係機関が市街地の現況

や被災に関する情報を早期に把握することが極めて重要です。

このような課題に対処するには、災害時の被災情報等を迅速・効果的に処理し、応急対策や復旧・復興計画への情報提供などの支援を公的な研究機関として建築研究所も可能な限り行っていく必要があります。また、災害時に迅速な対応ができるよう、平常時から関連研究を推進したり態勢を整備することも不可欠です。

都市防災研究センター棟は、都市防災研究におけるGISの有効性に注目して、GISを積極的に活用した研究・開発を進めるとともに、災害時の迅速な情報提供を目指して活動を行うための施設です。主な室についてご紹介します。

都市防災情報解析室

都市防災研究等を行うための基盤施設として、GISが稼働する高速コンピュータ、大容量データ格納装置と、市街地情報を取り扱うために不可欠な大型図面対応の入出力装置を有しています。また、災害時の速やかな情報収集・提供体制をとることができるよう、全国の数値化された市街地情報の整備を行っています。

普段はGISや市街地数値情報を活用した都市防災研究や、災害時に効率的な情報収集・集計・分析等を可能にするシステムの開発を行い、これらの研究成果を随時公表し、防災計画策定等に役立ててもらおうことを目指しています。

復旧・復興支援対策会議室

災害が発生した場合に、都市防災情報解析室等で集計・分析した結果や、報道機関の放送等を2面の大型スクリーンに提示し、建築研究所として被災市街地の復旧・復興を支援するために必要な対策を検討するための会議室です。

普段は、様々な映像メディアを投影する機能を持つ大型スクリーンを利用して、研究発表会や国際会議等に活用することが可能です。

強震観測室

阪神・淡路大震災でも指摘されたように、地震による建築物等の構造的被害は、地盤と密接

にかかわっています。都市防災研究センター棟及び周辺地盤には、複雑な建築物の地震応答や、地盤と建築物の相互作用を詳細に計測する機器が設置され、強震観測室で集中的に管理しています。ここで得られたデータは、地震動の表層地盤による増幅、地震動が建築物に入力する機構、地震時の建物の立体的な振動、等を解明する貴重な資料となり、都市域の災害軽減のために大きな役割を担っています。

火災風洞実験棟

これまでの都市火災研究

日本におけるこれまでの都市防災研究と現実の都市防災対策の根幹が、防火対策にあったことは万人の認めるところです。この大きな理由は、1923年9月1日に発生した関東大震災において被災した甚大な火災被害の他、14万人を超える犠牲者(行方不明者を含む)の多くが地震によって発生した火災から避難する途中で、別の火災により退路を断たれたり、火災旋風に巻き込まれたためであるという経験に基づいています。そして、冒頭の阪神・淡路大震災も同じですが、木造建築物が密集し、火災に対してきわめて弱い構造を持っていたことが大きな被害を生んだ主な原因と考えられています。

このため、古くから都市の不燃化の必要性が叫ばれ、様々な研究や現実の対策がなされてきました。しかしながら、一朝一夕には都市の全面不燃化・難燃化は進展しないという事実の前に、都市防火研究の主たる目的は、火災からの安全な避難路の確保や、火災による被害を限定された範囲に留めるために市街地を複数の区画に分ける"都市防火区画"と"延焼遮断帯(防火帯)"の設計・整備方法に主眼が置かれてきました。換言すれば、都市大火の発生を前提として、被害をなるべく小さくする方法について研究してきたといえます。つまり、都市大火になった時に、炎の高さや放射熱はこの程度、燃え広がりの速さ(延焼速度)はこの程度、といった点に注目をしてきたといえるでしょう。

新たな都市火災研究へ

確かに阪神・淡路大震災においては、大規模な延焼火災が最後には広幅員の道路・公園などの都市基盤により焼け止まり、"最後の砦"としての"延焼遮断帯"の重要性が確認されました。一方で、"都市防火区画"内部の密集した市街地の火災が被害の大多数を占め、社会問題として指摘されました。都市の骨格としての"延焼遮断帯"(市街地の"皮"の部分)の整備とともに、いわゆる"あんこ"部分の木造密集地域の火災に対する安全性向上の重要性が認識されたのです。

それでは、どのようにして木造密集市街地など、不燃化・難燃化が進んでいない市街地の火災安全性を向上させていけばいいのでしょうか。市街地の全面不燃化・難燃化には非常に時間を要しますし、その是非の問題もあります。

効果的な研究として考えられるのは、最初は1棟火災であったはずの地震時火災がどのように都市大火に成長してしまったのか、その火災の拡大過程の細部を明らかにすることです。

多少の誤解を覚悟してわかりやすく言うと、これまでの都市防災研究では、どうして、あるいはどのような条件の時に都市大火になるのかについて、厳密な回答を与えてはくれません。それは、研究の多くが都市大火になってしまった後の延焼性状に関するものであり、同時に、実際に発生した都市大火を対象とした経験的な研究であったからです。したがって、一般市街地の火災安全性を街区単位で向上させていくためには、過去の都市大火の経験を参考としつつも、一棟火災からの拡大過程を説明できるようなモデルで、演繹的にどのような条件の時に都市大火になるのかを予測し、都市大火に至らしめない効果的な対策を見つけていく研究が、是非とも必要です。

火災風洞実験棟の活用

建築火災について、建築研究所では防火部門の長い研究の歴史があり、大きな成果が得られています。この建築火災の研究成果を応用すれば、容易に単体建築物火災から都市大火への成長過程を予測することができるように思いますが、建築物単体の火災が都市大火へ拡大する過程には、次に示

す幾つかの未解明の部分があります。

- (1) 火の粉の飛散による風下への飛び火の可能性が、外壁の破壊を伴う地震火災では無視できない
- (2) 市街地の形状が風の流れ方に影響し、さらには火災性状に影響する
- (3) 複数建築物の同時炎上による炎の合流があり、火災拡大の促進要因となる
- (4) 市街地は様々な構造・規模の建築物が混在するとともに、建築物以外の延焼促進・阻止要因が存在し、均一条件での火災拡大現象ではない

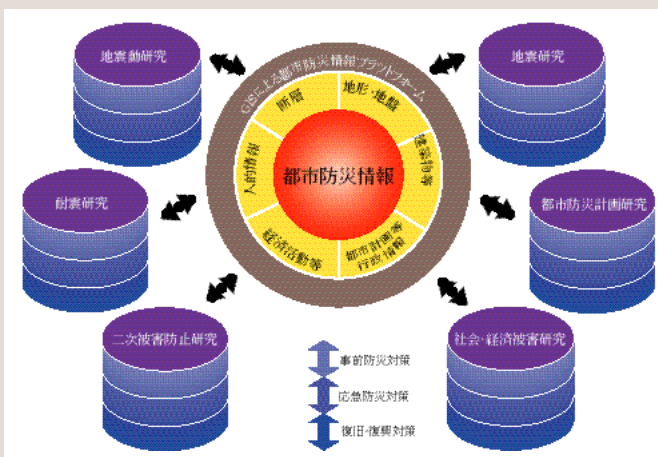
以上の(1)から(3)の未解明の課題は、市街地風と火災の関係が実験の非常に困難な現象であったために、取り残されてきたものです。従来の実験研究では、河原に木材を組み上げて、その日の風任せで実験するというものであったために、延焼の予測に使えるような精度の結果を得ることができませんでした。

火災風洞実験棟は、このような未解明部分に焦点を当て、市街地風を再現する風洞の中で燃焼現象を扱うことのできる世界最大級の規模の施設です。ここでは実物大の小規模な住宅火災に対して最大秒速10mの市街地風を吹かせることができ、火の粉の飛散、炎と風に関する詳細な実験が計画されています。

防災まちづくり総プロ

未解明な課題(4)は、街路に囲まれた"都市防火区画"内のそれぞれの「まち」ごとに都市火災による被害の受け方が異なること、庭木の選択など少しの工夫でその被害を軽減できる可能性について検討が必要であることを示唆しています。

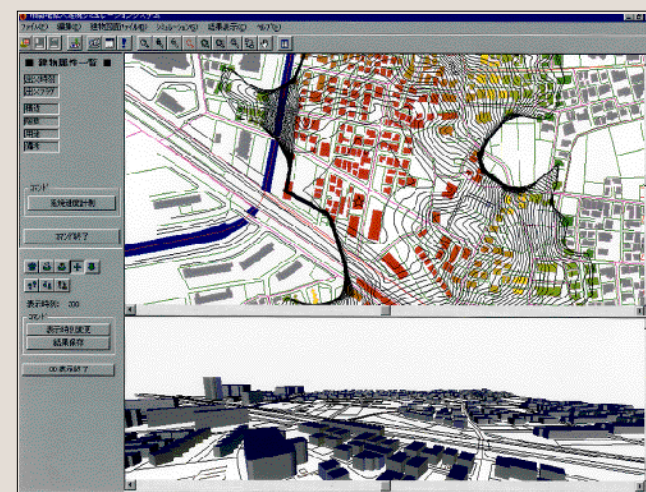
この課題に、住民の合意形成のあり方まで含んで取り組もうという研究が、平成10年から始まった、防災まちづくり総プロです。具体的には、上述の火災風洞での実験などを通じて構築された、延焼のミクロモデルを用いて、それぞれの「まち」の住民が自ら望ましい防火性能を選択し、達成方法も協議できるシステムを提示しようというものです。"あんこ"部分の住民が、自主的に安全のレベルを理解し、選択できることで、教育効果も含めた防火性能の向上が期待されます。



GISを活用した都市防災研究の有機的連携の考え方



災害時の復旧・復興支援対策のための会議(イメージ)



◀ 開発中の市街地延焼シミュレーションの実行情例。地図上の建物の色は着火した時間を、等高線は延焼等時線を表す。下の図は、市街地の3次元表示。

都市大火への風速の影響を調べる風洞実験。火炎を模擬するのは発熱量1MWのプロパンバーナー。風速は3m/秒。



VOICE

基準認証研究センター

基準認証研究センターは、平成7年に建築試験室を母体として創設されました。以来4年目を迎え、この間に性能評価試験室、認証システム研究室、性能基準研究室という3研究室を有する13人の組織に成長しました。その背景には、海外資材の受入れや新技術の導入等の社会的要請によって、建築基準法令を含む基準体系の変化、すなわち、従来の仕様書の規定から性能指向型の建築基準体系への変化が強く求められており、そのための技術的な検討課題が山積しているという現実があります。

この6月12日には建築基準法改正が公布され、我国の建築界も、2年後にはいよいよ性能指向型の建

築基準体系の下で本格的に動き出すことになりました。基準認証研究センターは、理想的な性能指向型の建築基準体系を実現し、これが有効にかつ円滑に機能するための中心的役割を担う部署として、建築研究所内の各専門分野を縦る横系、認証手続き関連のソフト面の専門家集団、さらには規格・標準類の国際調和の推進役としての働きが、研究所内外から今後ますます期待されるものと思います。

4月の人事異動で山内泰之前企画部長がセンター長に就任し、新人1名を加えて、一同、心も新たに日夜業務に励んでいます。

第一研究部

デフォーの小説ロビンソン・クルーソーの主人公は、難船して無人島に漂着し、自分一人で住居を作り自給自足の生活を築きました。

それに対して、私たちが現代社会で家を確保するには、工務店に工事を発注したり、マンションを買ったり、公営住宅を借りたりする。つまり、社会的・経済的な仕組みとしての建築生産システムや行政施策などを通じて居住を実現しています。

しかし、わが国の建築・住宅に関するシステムや制度は、私たちの生活の質を高める上で十分に機能しているでしょうか。製造業など他分野の企業が、内外のオープンな市場で競争を繰り広げつつ、新しいニーズに対応した技術開発や国際的ルール確立に努めてきたことに比べ、住宅関連産業の生産性、顧客満足度、国際化対応力などについては、さらなる改善が求められています。

第1研究部では、住宅問題、建設経済を主な研究分野としています。人間を、生物学的、心理学

的、あるいは人間工学的な視点でとらえ、物理学的な存在である建築との関係を考えることはもちろん、社会や経済のシステムの構成員としての、あるいは文化的存在としての人間が、一番身近な環境である住宅や建築を作り利用することを通じて、自立した生活者としての自己実現を図ることができるようになりたい そんな思いを胸に、「つくば方式」による住宅供給手法の開発をはじめとして、様々な課題に取り組んでいます。



「つくば方式住宅」の居住者、地主、コーディネータ

TOPICS

UJNR防火専門部会 第14回日米合同会議開催

UJNR防火専門部会第14回日米合同会議が5月28日(木)から6月3日(水)までの1週間、建築研究所と消防研究所を会場として開催されました。性能的火災安全設計や地震後の火災被害軽減など、日米が協力して研究を行う課題について活発な議論が行われました。



平成10年度建築研究所春季 研究発表会開催

去る6月3日(水)から9日(火)までの1週間、標記の研究発表会を、当研究所内に新しく完成した都市防災研究センター棟において開催しました。この発表会は、研究職員による前年度の研究成果について、情報交換、研鑽等を促進し、研究成果の蓄積及び向上を図る目的で毎年行われるものであり、今年は各研究分野別に発表を行い、のべ779名の参加者を得て、大いに議論を行いました。



編集後記

「えびすたら」は、93年7月の創刊号より数えでは21号になりました。私、3代目の編集委員長として20号より担当しております。歴代委員長の意志を受け継ぎ、新しい企画等を織り交ぜて、「えびすたら」を皆様にお届けしたいと思います。

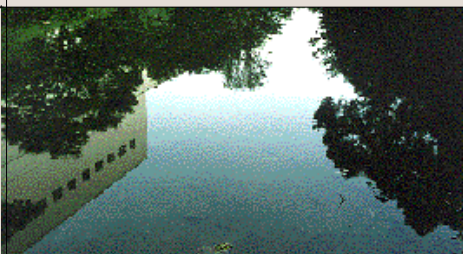
ところで、「えびすたら」Epistulaとは、手紙の意味のラテン語で、英語のepistleに対応する語です。建築研究所から皆様への「えびすたら」としては、我々の研究成果を活用して頂く機会になるよう、本文では、研究成果やこれからの研究話題について、ホットな情報を解りやすく気軽に見ていただけるようにつとめ、最終ページのVOICE欄

では、各研究部・研究センターの研究情報、トピックス等を紹介しています。昼夜、研究に没頭する職人気質の研究者を編集委員に、研究分野を越えるユニークで学際的な記事を、各編集委員の奮闘と協力によりお伝えしたいと思います。

(編集委員長 辻本 誠)

編集委員長: 辻本 誠

編集委員: 河合直人 五條 渉 福島 敏夫
山口修由 佐藤克志 赤池 光子
寺木 彰浩 萩原 良二 末次 大輔
山下 浩一 大坪 茂夫 那須 敦司



Epistula

第21号 平成10年7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
<http://www.kenken.go.jp/>