国土技術政策総合研究所における技術開発の取組み

つじの みつる

国土交通省 国土技術政策総合研究所 企画部 企画課 課長補佐 计野 満

1. はじめに

国土技術政策総合研究所(以下,「国総研」という。)は、住宅・社会資本分野の唯一の国の研究機関として、国土交通省の政策がより的確かつ迅速なものとなるよう、必要な技術的支援を実施することを使命としています。そのため、国総研においては、インフラの整備・管理等の現場で必要となる技術基準の原案作成や、政策の立案、現場への実装を意識した研究など、政策を立案する国土交通省本省、現場でのインフラの整備・管理を実践する地方整備局と密接に連携した調査・研究を行っています。

また, 国総研においては,

- ・「防災・減災・危機管理」
- ・「インフラの維持管理」
- ・「生産性革命(i-Construction, 賢く使う, くら しやすさの向上)」

の3つを研究の重点分野と位置付けており、「安全・安心の確保」や「生産性革命の推進」のより 一層の推進に力を入れています。

こうした目標に向けて,新技術を開発し,社会 実装していくためには,行政部局や現場との連携 が非常に重要となってきます。そのため,国総研 では,国土交通省本省において実施している「総 合技術開発プロジェクト」という制度を活用し、 建設技術の推進を図っているところです。

2. 総合技術開発プロジェクトとは

総合技術開発プロジェクトとは,建設技術に関する重要な課題のうち,

- ・特に緊急性が高く.
- ・ 適用対象となる分野の広い課題を取り上げ,
- ・行政部局が計画推進の主体となり産官学の連携 により.

総合的かつ組織的に研究を実施する制度です。

さらには、学識経験者などで構成される評価委員会等から事前評価、中間評価、終了時評価、追跡調査を受けることで、よりその時代に合った効果の高い研究を可能としており、こうした研究の成果は、制度や技術基準の策定、新技術・新工法の確立などにつながっています。これまで、国総研が主体となって行った総合技術開発プロジェクトの課題は表ー1のとおりで、「防災・減災・危機管理」や「インフラの維持管理」、「生産性革命(i-Construction、賢く使う、くらしやすさの向上)」の柱に関連するさまざまな分野の研究を行っています。

人口減少する日本において, 持続的な経済成長 を遂げていくためには, 働き手の減少を上回る生

表-1 国総研が主体となって行った総合技術開発プロジェクトの主な研究課題一覧									
研究課題名	研究期間	担当研究部	研究概要						
地震動情報の高度化に対応した建築物 の耐震性能評価技術の開発	H22~H25	建築研究部	海溝型巨大地震に効率的に対応するため、最新の地震学的知見と建築物に作用する地震動の観測記録をもとに、地盤特性に応じた建築物の耐震性能評価技術の開発を行う。						
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	H23~H26	住宅研究部	中古住宅の流通市場、リフォーム市場の環境整備に資するため、設計図書等が散逸した 既存住宅の性能を効率的に評価する技術等を開発する。						
電力依存度低減に資する建築物の評 価・設計技術の開発	H25~H27	建築研究部	建築物のピーク電力を飛躍的に低減させることを目的として、住宅、ビルの設備システム、 躯体構造についてエネルギーソースの多様化・分散化に関する技術開発を行う。						
災害拠点建築物の機能継続技術の開発	H25~H28	建築研究部	地震、津波、竜巻を含めた災害後も直後から避難指示・応急復旧等の指示拠点となり得るような機能が維持できる安全拠点ビルの設計に資する技術開発を行う。						
社会資本等の維持管理効率化・高度化 のための情報蓄積・利活用技術の開発	H25~H28	高度センター、総政センター、道路研究部 など	住宅・社会資本の計画、設計、施工、維持管理、更新の各段階において必要な情報を蓄積し、効率的な維持管理・長寿命化の実現、安全・環境面の高度化のための施設管理情報の蓄積・利活用技術の開発を行う。						
地域安心居住機能の戦略的ストックマネ ジメント技術の開発	H27~H29	住宅研究部	公的賃貸住宅および地域居住支援機能の各ストックの利用継続期間や活用方針の設定、 適正配置等の戦略的マネジメントの計画技術、利用年限までの改修や維持保全の最適化 計画・評価技術の開発を行う。						
防火・避難規程等の合理化による既存 建築物活用に資する技術開発	H28~H32	建築研究部	既存建物の用途の変更や、歴史的な建物や古いまちなみの保存・再生が円滑に行われるよう、課題となることが多い防火・避難や用途制限に係る規定を中心に、合理化やガイドライン策定等のための技術研究開発を実施する。						
ICTの全面的な活用による建設生産性 向上に関する研究	H29~H32	社会資本マネジメント研究センター	i-Constructionのトップランナー施策の一つである「ICTの全面的な活用」を推進するもので、あらゆる建設生産プロセスにおいてICTを利活用することで、建設現場における生産性革命を推進するための技術研究開発を実施する。						
新しい木質材料を活用した混構造建築 物の設計施工技術の開発	H29~H33	建築研究部 住宅研究部	木材の利用推進、可変性の拡大、施工期間の短縮などを実現するため、CLT等の木質系大型パネルを用いた木造と他構造、他構法(集成材構造・2X4工法)の混構造建築物の設計・施工技術の整備を行うための技術研究開発を実施する。						

産性の向上等によって潜在的な成長力を高めるとともに、新たな需要を掘り起こしていくことが必要です。国土交通省本省では、昨年を「生産性革命元年」、本年を生産性革命「前進の年」として、「小さなインプットで、できるだけ大きなアウトプットを生み出す」という生産性革命の基礎となる視点を国土交通省のさまざまな施策分野に浸透させる目標を掲げました。国総研においても、「i-Constructionの推進」などのプロジェクトを推進しており、今後も生産性革命の基礎となる視点を踏まえて研究を実施していく必要性があります。

国総研が主体となって行っている研究課題のうち、現在進行中のものの中には、この「生産性革命(i-Construction、賢く使う、くらしやすさの向上)」に該当するものが多くあり、オール国土交通省として、新技術の開発や規制緩和などを通じさまざまな課題に対応しています。次章で、現在進行中の3つの研究を紹介します。

3. 研究事例紹介

(1) ICT の全面的な活用による建設生産性向上 に関する研究

今後10年間で高齢化等による労働力の大幅減少が避けられない建設現場においては、いま生産性を向上させなければ、建設現場を維持し、社会的使命を果たしていくことが困難な状況となります。そのような状況のもと、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいて、ICT等の利活用により生産性向上を図ることで、魅力ある建設現場を目指す取組みであるi-Constructionの推進が求められています。中でも、ICTの全面的な活用については、政府においてもi-Constructionのトップランナーに位置付けられています。

しかし、ICT の活用については、「ICT 活用に 必要なデータが標準化されていないため、異なる 主体やプロセスの間でのデータの流通が困難」、 「施工管理、監督検査等の基準等が、土工を除き 2次元データが前提であり、ICT を活用できる体 制が不十分」、「維持管理段階における ICT 活用 可能性の検証が不十分」といった課題を抱えてお り, 前述の目標達成のためには, この解決が必要 不可欠です。

そこで、設計段階の3次元化、施工段階のICTの活用の拡大、維持管理段階へのICTの活用のための研究を総合技術開発プロジェクトのもと、進めています。

まず、設計段階については、3次元設計の現状 調査や土木構造物の特性に適合した3次元モデル 標準案を作成し、その適用性の検証を行います。 そして3次元CADによる数量算出要領(案)も 併せて行うことで、3次元モデルによる数量算出 方法を検討します。

次に、施工段階ですが、現場の実態調査と ICT活用効果を評価し、出来形管理・検査基準・ 要領の素案を作成し、実工事現場において適用検 証・評価を行います。こうして土工以外の工種に おける ICT を活用した出来形管理・検査に関す る要領・基準案を作成します。

そして、維持管理段階ですが、現場の実態調査を行い、点検個所の把握や点検・補修履歴等を一元的に参照する方法を検討します。最新の計測技術の維持管理への活用方法も併せて、維持管理におけるICTの活用マニュアルを作成します。

こうした研究成果は、完成イメージの共有や工事積算の効率化などによる設計段階の効率化、情報化施工導入による省力化や出来高・出来形管理の迅速化などによる施工段階の生産性向上、不可視部分の可視化や情報共有・情報検索迅速化による維持管理の効率化などにつながり、建設現場の生産性の向上を可能とするのです(図ー1)。

(2) 新しい木質材料を活用した混構造建築物の設計・施工技術の開発

木材の有効利用による環境問題への対応や、地

方振興, 木のある空間創成などの観点から, 木材 需要の多くを占める建築領域での木材資源の活用 が求められています。木材を比較的規模の大きい 建築物の構造材料として用いることは, 木材需要 の拡大に非常に有効と考えられています。実際, 庁舎, 学校, 病院など, 大規模な木造建築物の需 要は非常に高いのですが, 4階建て以上の木造建 築物は, 耐火建築物や主要構造部を耐火構造とす るなどの必要があり, そのためには制約が大き く, 実現の障壁となっているところです。

大規模木造を可能とするCLTパネルを用いた 建築物については、一般的な構造設計が可能とな りましたが、大規模・中層木造建築物には前述の とおり防耐火性能が要求されます。防耐火性能の 高い鉄筋コンクリート造やハイブリッド耐火部材 との組み合わせが有効ですが、これらの部材を用 いた混構造建築物の耐久性の確保に関する実績や 資料がほとんどなく、CLTをはじめとする木質 材料と他構造種別の混構造に関する構造性能、防 耐火性能、耐久性能に関する設計手法の確立が求 められています。

このような背景の中、CLT等の木質系大型パネルを用いた木造と他構造、他構法(集成材構造、2×4工法)の混構造建築物の設計・施工技術の整備に資する技術開発を行っています。具体的には、まず、構造性能の検証として、中層木造建築物をプロトタイプに分類し、異種構造の接合部の構造性能評価法などの技術資料の整備を、実験・解析等により行います(図ー2)。次に、中層木造建築物のプロトタイプの防耐火性能を把握するため、火災加熱を受ける異種構造と木質構造部分と熱的相互作用の定量化手法、各構造に対する部材間接合部等の耐火設計技術などの検討を行います(図ー3)。そして、耐久性の検証として、

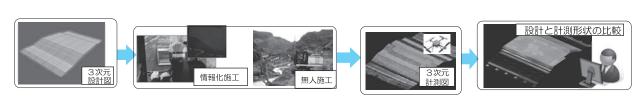


図-1 ICT の利活用イメージ

形 式	架構のイメージ	検討項目	メリット
A: メガストラクチャ ①RC造ラーメン+木3層 ②S造ラーメン+木3層		 ・外力分布の検討(H29年度) ・RC造+木造の構造ディテールの検討(H29年度) ・S造+木造の構造設計例の作成(H30年度) 	・使用後の可変性・木材をあらわしor 軽微な被覆による 4階建て以上の実現
B: コアナメガスト ラクチャ ①RC造コア+木3層 ②S造コア+木3層	RC造コア (出	•構造設計例•ディテールの検討 (H29年度)	・使用後の可変性・木材をあらわしor 軽微な被覆による 4階建て以上の実現・工期短縮
C: ラーメン耐火機 造十木質耐力壁 ①RC造ラーメン+木壁 ②S造ラーメン+木壁		構造設計(降伏~崩壊型)の考え方の整理(H29年度)耐震要素の部材実験(H29年度)部分架構の実大実験(H30年度)	・使用後の可変性 ・防火設計が容易
<u>D: 木•木混構造</u>		試験体の試設計(H29年度)実大実験試験体製作(H29年度)実験実施(H30年度)	・パーツ減少による施工手間の低減

図-2 検討対象建築物の概要と構造分野の検討項目

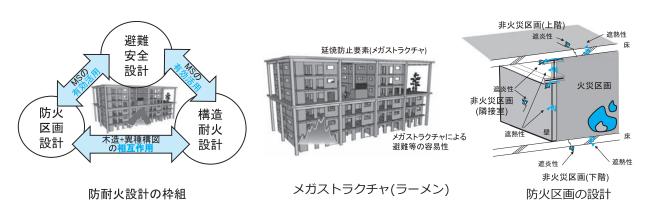


図-3 防耐化性能に関する検討

中層木造建築物に多い雨水浸入や結露発生の高い ルーフバルコニーや柱脚部などを対象とした調査 を行います。

こうして、構造、防耐火、耐久性能を満たす木 質系パネルを用いた建築物の設計法を確立し、木 材の利用を促進するとともに、新しい建築の可能 性を広げていくことを可能とするのです。

(3) 防火・避難規定等の合理化による既存建物活 用に資する技術開発

地方創生の実現に向けて、地域にある歴史的建

築物など有用な地域資産である既存建築物を、宿 泊施設やレストラン等として有効活用することよ り、地域活性化や国際観光の振興等につなげるこ とが、地方公共団体やまちづくり等を行う民間事 業者等から求められています。

しかし、こうした既存建築物については、さまざまな規制によりその有効活用が困難となっています。例えば、古民家を宿泊施設として利用しようとした場合、内装の不燃化や排煙設備の設置等が必要となり、板張りの天井や木質の壁を当初の姿で残すことができない、外壁や建具等の不燃化

が必要となり、木製の外壁や窓枠等を当初の姿で 残すことができない、建築物の用途に係る立地規 制により、そもそもその地域に宿泊施設が立地で きない、などの理由から断念してしまうような事 例です。

こうした背景を踏まえ、防火・避難規定や用途 規制等の合理化・運用円滑化に向けて必要な技術 開発を行い、既存建築物の活用の円滑化を図るこ とで、魅力ある地域づくりが可能となる環境を整 備する必要があります。

当研究では、①歴史的建築物の保存・活用、既存建築物の円滑な用途変更に資する防火・避難規定の合理化に向けた技術開発(図-4)、②地区

における防火・避難安全性確保のための対策技術およびその評価技術の開発(図-5),③既存建築物の用途変更の円滑化に向けて用途規制に係る特例許可等の判断に資する市街地環境影響の評価技術の開発(図-6),などを行います。

この技術開発により、通常の防火・避難規定によりがたい歴史的建築物の防火・避難性能を確保し、また、古いまちなみを保存する地区などにおける防火・避難上の安全性を確保することで、古民家を宿泊施設やレストランへの活用といった観光資源とすることを可能としています(写真ー1)。これらの取組みは、既存建築物の有効活用による地域の活性化や、国際観光の振興に大きく寄

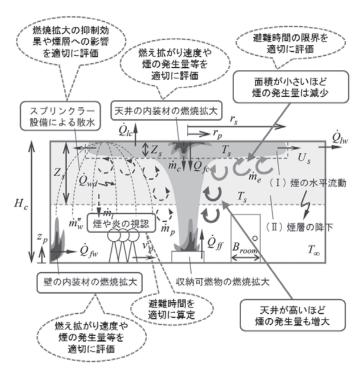
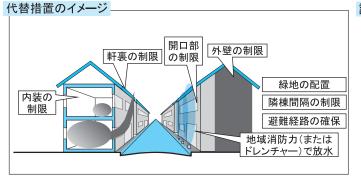


図-4 防火避難規定の合理化に向けた避難安全検証法の改訂



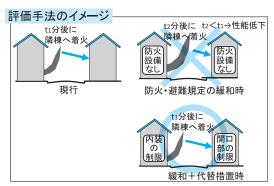


図-5 地区における防火・避難安全確保のための検証

× : 3	用途地域内の建築物の用途制限 建てられる用途 建てられない用途 面積、階数等の制限あり	住居専用地域第1種低層	住居専用地域第2種低層	住居専用地域第1種中高層	住居専用地域第2種中高層	住尼州城	Eavac catró
住	住 住宅、共同住宅、寄宿舎、下宿 居 兼用住宅で、非住宅部分の床面積が、50㎡以下 系 かつ建築物の延べ面積の2分の1未満のもの		0	0	0		
			0	0	0	(物販店・飲食店
	床面積150㎡以下のもの	X	Δ	Δ	Δ	C	
	店 床面積150㎡超、500㎡以下	×	X	Δ	Δ		
	舖 床面積500㎡超、1,500㎡以下	×	×	×	Δ		
さい さい さい こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ	等 床面積1,500㎡超、3,000㎡以下	×	×	×	×	$\overline{}$	
	床面積3,000㎡超	X	×	X	×	× /	
素	業 上記以外の事務所等		X	X	Δ	L	THE PROPERTY OF
714	ホテル、旅館		×	×	׼	Δ	A CERT TO
	* 15 KH 3 L 1 H 1 2 H M						

建物用途が及ぼす周辺への環境影響が小さい場合に例外的に立地を 許可するための,周辺影響の評価技術及び許可等の審査技術を開発

図-6 市街地環境に配慮した用途規制の合理化



写真-1 既存建築物の転用ニーズの高い用途例

与すると期待しています。

このように、現行の基準の合理化により、地域の魅力を高め民間の投資を誘発するような取組みも国総研では行っています。

4. おわりに

国総研が「社会経済的課題への対応」において 果たすべき役割は大きいと考えています。紹介し てきたように、国総研のみならず、国土交通省本 省や、産官学といった機関と一体となり、基準化 や技術開発を通じ、社会実装させることが求めら れています。これからも引き続き、幅広い技術を 活用した研究により、よりよい社会の実現を目指 していきます。