

# Epistula

えびすたら



独立行政法人 建築研究所  
Building Research Institute  
Vol.43 発行：2008.10

## 特集 先端技術を利用した建物の品質管理

### 建物の生産情報

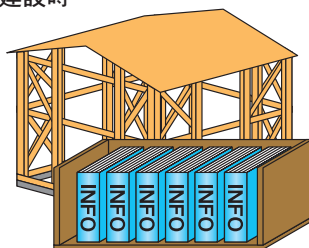
建物を建てたときの情報、例えば、「どのような材料を使ったか」、「どのような建て方をしたか」、「どのような検査をしたか」など生産情報の多くは、建物が建てられてから取り壊されるまでの間のある時期にある場所に必ず存在します。このような生産情報の量は膨大で、例えばビル1棟についての生産情報を束ねた資料は幅10cmのファイル何十冊分にもなり、本棚1つに納まりきれないほどの量になります。多くの場合、生産情報に関する資料は建物を建てる人など限られた関係者によって管理されています。資料のうちのいくつかは決められた保存期間が過ぎると処分されることもあります。また、永久に保存されている資料についても、倉庫の奥底に仕舞い込まれてしまい、時が経つにつれて一つ一つの資料を探し出すのが難しくなることもあります。このような状態になると知りたい情報を知りたいときに見ることが難しくなってきます(図1)。

資源を大切に使うためにも建物はできるだけ長く使うことが大切です。建物を長く、例えば100年間ぐらい使おうとすると、その間に持ち主が変わることもあります。新しい持ち主にとって、その建物がいつどのように建てられ、どのような経歴を持っているかを知っておくことは、建物を安心して使い、きちんとメンテナンスしてさらに長く使っていこうとするときにとても大切です。しかしながら、建物の生産に関する情報は前述のとおり膨大で、その中から欲しい情報を探し出すのにはたいへん手間がかかります。

コンピュータの性能が飛躍的に向上したことや簡単に使える情報ネットワークが広く整備されたことによって、膨大な情報の中から欲しい情報を瞬時に検索して見ることができる世の中になっています。このような技術を建物の生産情報の管理にも使えば、建物についても知りたい情報を必要ときにいつでも簡単に探して手に入れられるようになるかもしれません。ところで、ある建物について知りたいと思う情報はどのようにして探せば良いのでしょうか。パソコンに建物の所在地を入力し、知りたい項目の分類を入力し、さらに細かい項目を一つ一つ入力してゆくのはいかがでしょうか。もし、必要な情報を引き出す「鍵」があれば、簡単に必要とする情報に辿り着くことができます。

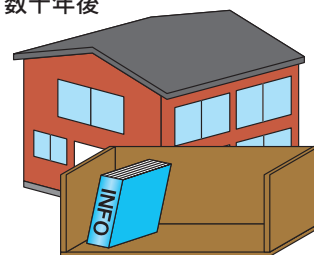
「ICタグ」という言葉を聞いたことがあると思います。ICタグは情報を引き出す「鍵」として利用することができます。また、情報の信頼性を保証する「証明書」としても利用することができます(図2)。今回のえびすたらでは、ICタグなどの先端媒体を利用して建物の生産情報を管理し、建物の信頼性の確保につながるために建築研究所で取り組んでいる研究について紹介します。

建設時



建設時には建物について多くの情報が工事関係者によって管理されている

数十年後



建物が完成し時間が経過すると情報が散逸して、その多くにアクセスできなくなる

図1 建物の生産情報の現状

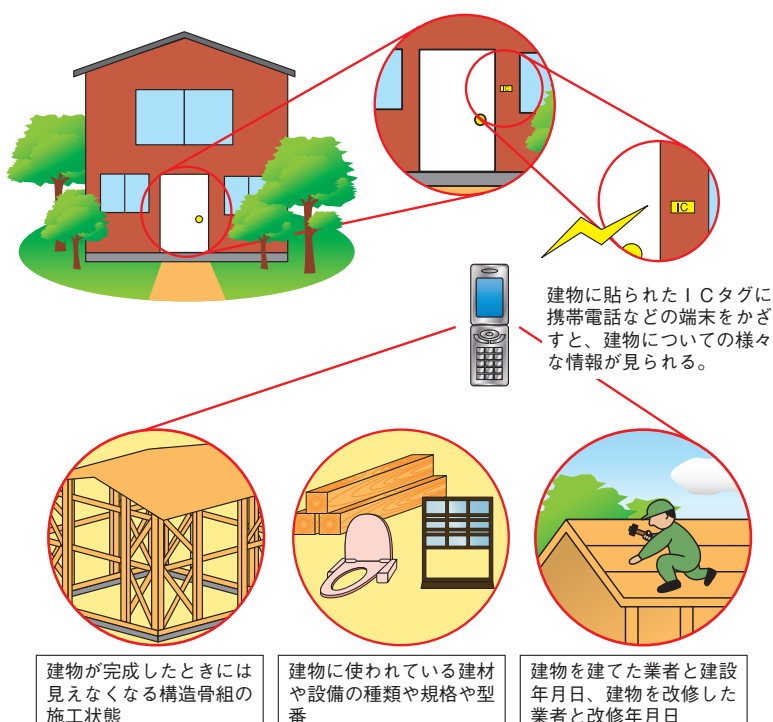


図2 ICタグを活用した建物の生産情報の利用イメージ

# 建物の信頼性の確保に向けて

建物に対する信頼性を確保するためには、その品質を確保する必要があります。建物の品質は建物を建てる時にきちんと検査を行い、正しく造ることによって高めることができます。建築研究所ではICタグや情報通信技術を利用して、建物の検査を効率的に行い、検査記録を共有する方法についての研究を行っています。

## ICタグとは

ICタグは0.4～2.0mm角程度の小さなICチップとコイル状の小型アンテナから構成される記憶媒体です(図3)。ICタグを読む専用の機械から電波を飛ばして、ICチップの中に書かれている数字や文字を読み取ることができます。ICタグと似た機能を持つ身近なものとしては、バーコードやQRコード(2次元バーコード)(図4)があります。バーコードやQRコードは1次元または2次元の模様を印刷したものなので同じものを何個もコピーして複製することができます。一方、ICタグはICチップに複数の数字と文字から構成されるコードを記録します。コードは事実上無限に作ることができますので、コードを重複しないように発効すれば世の中に一つしか存在しないICタグを作ることができます。世の中にいる人間が一人一人異なるように、ICタグにも一つ一つ個性を与えて識別することができます。また、ICタグに第三者が勝手にコードを書き込めないようにすればICタグを複製することもできなくなります。ICタグのIDが一つ一つ異なり、重複がないということは、ICタグを使って情報の信頼性を保証するときにたいへん役に立ちます。すなわち、ICタグには情報の質を保証する「証明書」としての役割も期待できるのです。

一方、ICタグは電波を飛ばしてICチップの中の数字や文字を読み取るので、バーコードやQRコードのように表に模様が出ないので、目立たないように建物に貼ることができます。また、梱包材の中などに隠れているICタグも読み取ることができます。さらに、複数のICタグを同時に読むこともでき、納品された数十個の製品の規格や型番を瞬時に把握するのにたいへん便利です。これはICタグだけが持つ機能で、バーコードなどではできないことです。

## 建築分野でのICタグの利用

ICタグは建築の幅広い分野でその活用が検討されはじめています。ICタグを建築に利用している事例をいくつか紹介しましょう。

【事例1】建物に使う設備機器の情報を管理するのに利用されている。設備機器の情報を設備機器に貼ったICタグのIDと紐付けして記録し、このIDを手がかりに必要なときに記録した情報を閲覧する。個々の製品の履歴が瞬時に間違いなく把握できるので、リコールが発生したときやユーザーのクレームに対して的確かつ迅速に対応することができる。

【事例2】1000人くらい出入りする大きな施工現場の職人の入退場管理に利用されている。職人に持たせたICタグと入退場ゲートの設置したICタグ読み取り機を用いて入退場を管理する。解体現場などの要管理区域への作業者の入退場管理にも活用されている。大きな現場において職人の入退場や要管理区域への立ち入りを正確に管理することができる。

【事例3】工事の進捗状況の管理に利用されている。工事箇所に貼られたICタグを読み、ICタグのIDとともにその工事箇所の進捗状況を報告する。工事監理者が工事の進捗状況をリアルタイムで把握し、進捗状況に応じた工程管理を行うことができる。

【事例4】建物利用者の位置情報、移動履歴を把握するのに利用されている。建物利用者にICタグを持たせ、建物各所に設置したICタグ読み取り機で一人一人が持つICタグを常時読み、所在を把握するもの。緊急時に建物利用者の所在を確認することができる、人の存在を検知して設備の運転状況を変えて省エネ運転を行うことができるなどの利便性が期待できる。

【事例5】リターナブル梱包材やリターナブルパレットの管理に利用されている。梱包材やパレットにICタグを貼って、随所でICタグを読むことによって、その所在や滞留状況をリアルタイムで把握できる。

このようにICタグには建築物の生産管理の効率化と改善、検査の効率化と品質保証の向上、資材の配送・手配等の効率化、安全管理の向上、環境対策の向上など様々な分野に新しい展開をもたらす可能性が秘められています。この新しい媒体を上手に利用することによって現在、建築分野が抱えている様々な課題に対して新たな提案を行うことも可能なのです。

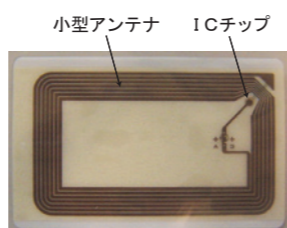


図3 ICタグの構造



図4 QRコード何を表しているでしょうか？  
答えは右下。

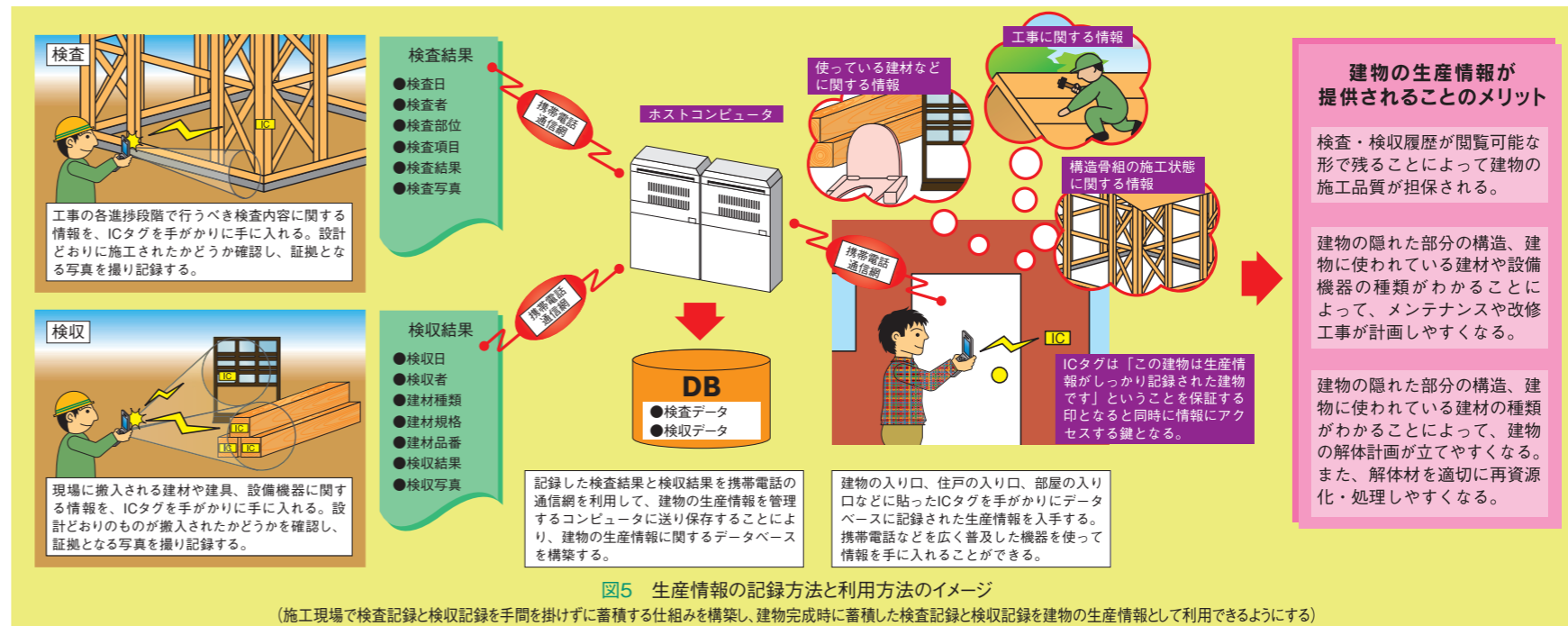


図5 生産情報の記録方法と利用方法のイメージ

(施工現場で検査記録と検収記録を手間を掛けずに蓄積する仕組みを構築し、建物完成時に蓄積した検査記録と検収記録を建物の生産情報として利用できるようにする)

## 建物の検査業務へのICタグの利用

建築研究所では、建物の構造躯体の施工状態について施工者が自主的に行う検査の履歴を、ICタグを使って効率的に記録する方法を検討しています。図5は開発中のシステムのイメージです。このシステムでは、工事の各進捗段階で行うべき検査項目と検査内容を工事現場の所定の場所に設置したICタグのIDを「鍵」としてネットワークを介して携帯電話などの端末にダウンロードします。現場ではダウンロードした検査項目に沿って、建物が設計どおりに施工されているかどうかを確認し、正しく施工されていることを確認できる写真を撮りホストコンピュータに送ります。また、建材に貼られたICタグのIDから種類、規格、型番などの情報をダウンロードし、納品された建材がきちんと仕様書どおりのものかどうかについても確認します。確認した結果と確認結果を保証する写真をホストコンピュータに送ります。ホストコンピュータに検査結果と検収結果を送る際にはICタグのIDを付けて送ります。個々の検査結果・検収結果にIDが付くことによって建物完成後に情報が検索しやすくなります。

一方、ホストコンピュータに送られて保存された検査結果と検収結果は、工事期間中、工事関係者が携帯電話などの機器を使ってどこでも見ることができます。現場の監理者は、工事の進捗状況や施工の出来映えを常に確認することができますので、何か問題を見つけたときにはすぐに指示を出すことができます。

検査時や検収時に使ったICタグは検査と検収を行った後、一端回収します。回収したICタグは建物が完成したときに、建物の入り口、住戸の入り口、部屋の入り口などの所定の場所に貼ります。(図6)。前述のように、検査結果と検収結果はICタグのIDと紐付けされていますので、検査結果を見たいときには部屋の入り口などに貼られたICタグを読むことによって、手間のかかる検索を行わなくても必要な情報に辿り着くことができます。また、部屋の入り口に貼るときに「ICタグの表面には印刷が不要」という利点が活かれます。意匠的にICタグを目立たせたくない場合は、壁紙などを貼ることもできるのです(図7)。



図6 建物入り口に貼ったICタグ



図7 壁に貼られたICタグを読み、壁の中の情報を取得する。

## 今後の可能性

ここで紹介したICタグを利用した建物の検査・検収履歴の記録システムは、まだまだ試作段階のもので、今後は実際の現場で様々な検証を行い、実用に耐えるシステムに作り上げてゆく必要があります。また、システムを実用化するためには周辺環境の整備も必要になってきます。例えば、建物に使う建材の検査を行うためには、予め一つ一つの建材、又は、一つ一つの建材の梱包について1つずつICタグが貼られていて、このICタグに記録されたIDが製品の諸情報(種類、規格、型番、製造会社、製造工場、ロット番号、製造日、製品検査履歴など)と紐付けされている必要があります。現在、一部の機関で製品を限定してこのような取組みが行われていますが、一般化するには膨大なデータをどこが管理するなど多くの課題を解決する必要があります。

一方、提案するようなシステムを実用化させ普及させていくには、現場で使う機器についても考慮しておく必要があります。多くの人にシステムを使ってもらうためには工事現場で働く人や一般の人が使い慣れている機器を採用することが重要になります。建築研究所では、持ち運びできるA4サイズのパソコン(タブレットPC)、手のひらサイズのパソコン(PDA)など様々な機器を現場で試してみました。この中で携帯電話は検査結果と検収結果を記録し、建物の生産情報を閲覧するのにたいへん便利な媒体と考えます。携帯電話は工事関係者、居住者など多くの人に馴染みのある媒体です。また、通信網が全国に広がっているため、新たに無線LANによる通信網を設置しなくてもデータの送受信を行うことができます。

近い将来において、建物の構造躯体の施工状態、使っている建材の種類、施工履歴、補修履歴などが簡単にわかるようになれば、中古住宅を購入するときの安心感が高まります。中古住宅がより一層安心して買えることによって、中古住宅の流通が促進され、住宅の長寿命化がはかれることが期待されます。ICタグなどの先進的な媒体と情報通信技術がその一助になるかもしれません。(中島史郎)



図8 検収結果に関する情報の例  
(コンクリートの各種性能に関する検査結果が表示される)



図9 検査結果に関する情報の例  
(配筋検査の結果が表示される)

## 建築研究所における「超長期住宅先導的モデル事業」及び「住宅・建築物省CO<sub>2</sub>モデル事業」への対応について

建築研究所は、平成20年度から実施されている国土交通省の事業「超長期住宅先導的モデル事業」及び「住宅・建築物省CO<sub>2</sub>モデル事業」において、応募された提案の評価を行っています。

まず、「超長期住宅先導的モデル事業」についてですが、ストック社会の住宅のあり方について、具体的内容をモデルの形で広く国民に提示し、技術の進展に資するとともに普及啓発を図ることを目的としており、この観点から、先導的な材料・技術・システムが導入されるものであって、住宅の長寿命化に向けた普及啓発に寄与するモデル事業の提案を公募によって募り、予算の範囲内において、国が事業の実施に要する費用の一部を補助するものです。

次に、「住宅・建築物省CO<sub>2</sub>モデル事業」についてですが、住宅・建築物における省CO<sub>2</sub>対策を強力に推進し、住宅・建築物の市場価値を高めるとともに、居住・生産環境の向上を図るため、省CO<sub>2</sub>の実現性に優れたリーディングプロジェクトとなる住宅・建築プロジェクトを公募によって募り、予算の範囲内において、整備費等の一部を補助し支援するものです。

それぞれ学識経験者からなる評価委員会による評価をもとに評価結果を国土交通省に報告します。このたび、第1回の募集に対する評価が終了しました。以下に、それぞれの事業の第1回目の評価概要について紹介します。

### 「超長期住宅先導的モデル事業」の評価概要

第1回の募集は、「住宅の新築」、「既存住宅等の改修」、「維持管理・流通等のシステムの整備」、「技術の検証」、「情報提供及び普及」の部門を設け、平成20年4月11日から5月12日の期間で行われ、最終的に603件の応募がありました。住宅の新築部門、とりわけ戸建て住宅が多くを占め、その他の部門の応募は少数でした。

全体として、基本性能を超えた一定レベルの提案が過半数を占め、住宅の長寿命化に対する取組み意欲の広がり認められたことは大いに歓迎できるものでした。しかしながら、第1回目の募集ということ踏まえて、今回は、「長寿命化への先導的な役割を担い、普及啓発に寄与するモデルを求める」というこの事業の趣旨に則るとともに、住宅の長寿命化へ向けた今後の方向性を明確に示す取組みが含まれているものを中心に、総合的に評価することとしました。その結果、今回はモデル事業として適切と判断したプロジェクト(提案者)の数は40件と限られたものとなりましたが、今後、継続的に募集が行われる過程で、さらに積極的な取組みが進められることを期待して評価を取りまとめました。

### 「住宅・建築物省CO<sub>2</sub>モデル事業」の評価概要

第1回の募集は、「住宅・建築物等の新築」、「既存の住宅・建築物の改修」、「省CO<sub>2</sub>のマネジメントシステムの整備」、「省CO<sub>2</sub>に関する技術の検証」の部門を設け、平成20年4月11日から5月12日の期間で行われ、最終的に120件の応募がありました。その内訳は、住宅の新築部門、とりわけ戸建て住宅が多くを占め、マネジメントシステムの整備、技術の検証の部門の応募は非常に少数でした。

審査においては、非住宅建築物については省CO<sub>2</sub>の推進に向けた意欲的なプロジェクトが見られたことのほか、住宅については省CO<sub>2</sub>の観点からのリーディングプロジェクトとしては魅力的な提案が少ない一方で、居住者の省エネ意欲を誘発するような仕組みを導入するなどの新しい取組が見られたことなどを総評として挙げ、総計10件をモデル事業として適切なものとして評価しました。

また、両事業とも第2回の募集が平成20年8月1日から9月12日の期間に行われ、建築研究所では、引き続き募集提案の評価を行っています。

第1回募集の採択結果の詳細や第2回募集の情報については、建築研究所の超長期住宅先導的モデル事業ホームページ；<http://www.kenken.go.jp/chouki/index.html>及び住宅・建築物省CO<sub>2</sub>モデル事業ホームページ；<http://www.kenken.go.jp/shouco2/index.html>で公表していますのでご参照下さい。

## 編集後記

現在、ICタグは使用する周波数帯域、材質や用途により様々なタイプ・形状のものが製品として販売され、メーカーでの生産、輸送、商品管理等の業務の効率化に使用されています。皆さんが普段利用している、「Suica」、「PASMO」もICタグを利用したシステムです。また、トレーサビリティによる安全性確保の向上やリサイクルへの活用など、製品のライフサイクルに関する可能性を持つものとして注目されています。建築研究所では、建物の所有者・

購入者の保護や中古住宅の流通促進の面から建物の生産情報をICタグを活用して記録するシステムを開発しています。現段階は、実用化に向けたプロトタイプの実験が終了した段階ですが、IT分野の技術は急速に向上しており、ICタグの進歩に伴って数年後には、新たな機能が加わったシステムとなる可能性があります。建築分野でも施工現場での入退出管理、資材管理等の施工管理に積極的に導入しようとする動きがあり、今後、ますますICタグの利用が活発化してくるものと思われます。(T.H.)

## 日本の地震・津波防災技術を習得した研修修了生25名が帰国 (「第48回国際地震工学通年研修」が修了)

建築研究所では、毎年、開発途上の地震国から若い研究者や技術者を招き、「国際地震工学通年研修」などの地震学・地震工学・津波に関する研修を国際協力機構と協力して行っています。

昨年10月に開講した「第48回国際地震工学通年研修」は、約1年間の研修を修了し、参加した16ヶ国25名の研修生全員に修士号学位を授与し、9月17日(水)に修了しました。

写真は、9月4日に、日本での研修のお礼に、谷垣国土交通大臣(当時)を表敬訪問した際の記念写真です。



母国を遠く離れて約1年間の日本での研修生活を終えた25名の研修生は研修修了証書、修士号学位記を携え、日本の思い出を胸に帰国の途につきました。

それぞれの国から参加した研修修了生は、帰国後、この研修の成果を活かし、母国の地震・津波防災の発展に、より一層寄与することが期待されています。

なお、10月からは、11ヶ国22名の研修生を迎え、新たに開講します。このうち、今年5月の四川大地震により甚大な被害の発生した中国からは、7名の研修生が参加します。



筑波山を望む  
Photo: H. Yoshioka

## Epistula



第43号 平成20年10月発行  
編集：えびすとら編集委員会  
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

●えびすとらに関するご意見、ご感想は  
[epistula@kenken.go.jp](mailto: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>)