

建築のイノベーション - 履歴情報の管理はどこまで可能か

材料研究グループ 上席研究員 中島 史郎

目次

- I はじめに
- II ICタグとは
 - 1) ICタグの歴史
 - 2) ICタグの機能
 - 3) ICタグの種類
 - 4) ICタグを取り付ける相手との相性
 - 5) ICタグの革新性
- III ICタグの建築分野における利用
- IV 建築研究所の取り組み
 - 1) 技術開発の概要
 - 2) 要素技術の開発
 - ①概要
 - ②改修工事の概要
 - ③ICタグの活用方法
 - ④ツールの構成と内容
 - ⑤隠蔽画像の現場における記録手法
 - 3) 今後の課題と予定
- V おわりに
- 参考文献

I はじめに

現在、建築を取り巻く様々な問題は、適切な情報が開示されていないこと、手に入らないことに起因する 경우가少なくない。建築物の生産・管理には様々な業態が関わるため多種多様な情報がそれぞれで保有されており、一元化して管理することが難しい。このため建物の初期性能や履歴などに関する情報の所在がわからない、情報が存在しない、情報が不十分であるなどの理由によってユーザーや社会が不利益を被ることも少なくない。建築物に係わる膨大な情報は、情報やコンピューティングなどに関わる最先端の技術を導入することにより、効率的かつ網羅的に管理できる可能性がある。近年その普及が目覚ましいICタ

グの建築における活用事例と建築研究所において実施している技術開発の概要を紹介しつつ、先端技術が建築物の履歴情報の管理をどのように変えることができるか、その可能性について考察する。

II ICタグとは

1) ICタグの歴史¹⁾

自動認識技術は、自動的に対象物の情報を得たいという要望から生まれたものであり、最初の応用は航空機の敵味方の識別システムであったと言われている。太平洋戦争が始まったころ、戦闘機のパイロットは目視で敵と味方を識別していたが、悪天

候や夜間は肉眼で識別することが難しかったため、戦闘機から発信される信号で見方を判断するようになった。現在のようなICタグが使われるようになったのは、1980年代であり、高価であったため工場の中の生産管理など限られた分野で使われた。その後、カード型のICタグ（いわゆるICカード）が登場し、入退室の管理などに広く使われるようになった。スイカなどはその一例である。

2) ICタグの機能

ICタグは、写真1に示すように記憶部、電源整流部、送信部、受信部の4つの部分から構成される0.4~2mm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ある。バーコードやQRコード（2次元バーコード）と同じように、コードを記録し、読み取ることができる。ICタグとバーコードやQRコードとの最も大きな違いは、バーコードやQRコードが予め印刷された1次元又は2次元の模様を光学的に読み取り、コードを取得するのに対して、ICタグは様々なコードをICチップの記憶部に書き込むことができるので、SDカードなどのメモリーカードのようにコードを自由に書き換えて記憶させることができることにある。また、バーコードやQRコードは模様を光学的に読み取りコードを得るので、例えば梱包材の中などに隠れているバーコードなどは物理的に読めないが、ICタグは無線を使ってICチップに記憶されているコードを読み取るので、ICタグ自体が見えていなくても、ICタグに書き込まれたコードを読みとることができる（ICタグにも読み取りの機能しか持たせていないものもある）。

ICタグの記憶容量は128バイトほどのものが主流であり（1キロバイトのものもある）、このうちの数十バイトはICチップのメーカーが個々のICチップに固有なコードを書き込むのに使用するため、実質的に自由に書き込みができる容量は数十バイ

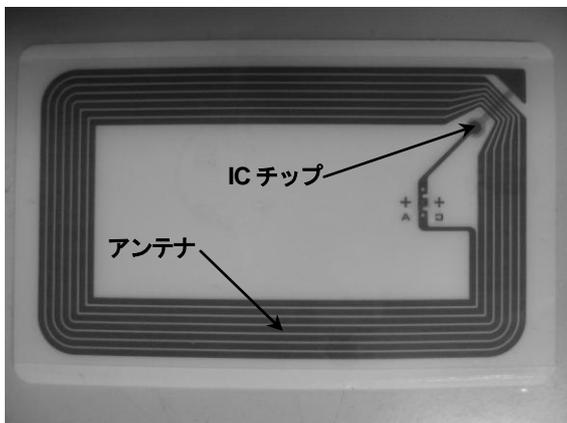


写真1 ICタグの構造

トになる。一方、バーコードの記憶容量は数バイト、QRコードの記憶容量は約2キロバイトである。

3) ICタグの種類

現在日本国内で使われているICタグは、無線通信に使用する周波数帯によって大きく4つに分類され、135kHz未満、13.56MHz、UHF帯（860M~960MHz）、2.45GHzが主な周波数帯として使われている。通信距離はICタグ/リーダ/ライタが発する電波の大きさや、電波を受信するICタグのアンテナの大きさによって異なるが、周波数が大きくなるほど通信距離も長くなる。筆者らがハンディタイプのリーダ/ライタを用いて測定したところでは、13.56MHzのラベル形状のICタグは約10cm、2.45GHzのロングレンジタグは約150cmの距離から読み書きすることができた。

ICタグには、ICタグ自体が内部電池を持たずリーダ/ライタが発する電波から電力を得て機動するパッシブ型のICタグと、ICタグ自体が内部電池を持ち、電池から供給される電力で機動するアクティブ型のICタグがある。アクティブ型のICタグはパッシブ型のICタグよりも通信距離がきわめて長いので、大きな通信距離が必要な場合に便利であるが、内部電池の寿命が3年程度である場合が多いので、長期間使用し続けるためには電池の交換を行う必要がある。一方、パッシブ型のICタグは通信距離は短い、外部から電力が供給されるので、電池交換などを行うことなく、ICタグが陳腐化するまでの十数から数十年間使用し続けることができる。

ICタグは、ICチップとアンテナを樹脂や紙などでカバーリングしたものであるため、カード型、ラベル型、タグ型、コイン型、スティック型、リストバンド型など必要とする様々な形状のものを造ることができる。図1に形状が異なるいくつかのIC

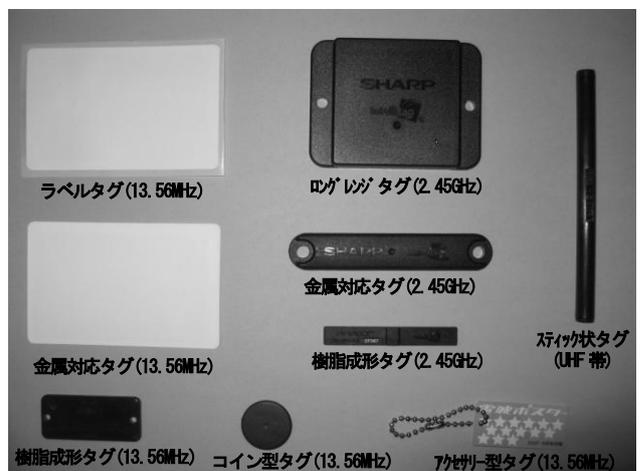


図1 ICタグの形状と種類 (例)

タグを示す。

4) ICタグを取り付ける相手との相性

ICタグは周波数帯によって貼り付ける相手との相性が異なる。例えば、周波数が短い2.45GHz帯のICタグは水による影響を受けやすく、水分の多いところでは読み書き性能が著しく低下し、ICタグが読めなくなることも少なくない。また、全ての周波数帯に共通することとして、ICタグを金属に貼ると読めなくなる。これは、金属がICタグの裏面を覆うことで電磁波がICタグの裏に回り込むことができなくなるためである。したがって、金属にICタグを貼る場合には、金属とICタグの間に空気などの層を設けるなどの工夫を行う必要がある。ICタグには金属に貼るための専用の金属対応ICタグが販売されている。

5) ICタグの革新性

以上記述したようにICタグは物や情報の管理を行うための革新的な媒体である。ICタグが革新性については以下のようなことが言われている²⁾。

- ・非接触でICタグへのデータの書き込みと読み出しができる。したがって、ICタグとリーダー/ライターとの間に遮蔽物があってもICタグの中のデータを読んだり書き込んだりすることができる。このことは、梱包材の中や仕上げ材の下に貼られたICタグが読めることを意味する。
- ・タグの大きさや形状に様々なものが用意されている。したがって、使用する目的に応じて最適な大きさと形状のICタグを選ぶことができる。また、使用目的に応じてICタグをカスタマイズすることも可能である。
- ・チップ自体が固有のIDを持っているので、ICタグを貼ることにより物を一つ一つ識別することができる。
- ・光学的な模様を読む必要がないので、汚れやすい環境においても読み書きがしにくくなることが少ない。このことは、汚れやすい建設現場、雨ざらしのストックヤードなどで役立つことを意味する。
- ・書き込んだ情報を書き換えることが可能である。したがって、物自体に新たな情報を付加したり、情報を更新したりすることができる。
- ・複数のICタグを同時に読むこと(アンチコリジョン)ができる。したがって、理論上はトラックの積み荷の中身を現場到着時に一度に確認することができる。ただし、現時点ではICタグとリーダー/ライターの角度などによってICタグが読めない場合もあり、ICタグの捕捉率は必ずしも100%とは言えない。

III ICタグの建築分野における利用

図2に建築関連業界において提案されているICタグを活用した要素技術を、横軸に「ICタグを使う建築の段階」、縦軸に「利用の対象」をとってマッピングした。同図では、ICタグを使い建築の段階を「建材生産」、「建物建設」、「建物利用」、「建物解体」、「解体材処理・利用」、「ロジスティック」に大きく分離し、利用の対象を「生産・施工の効率化・管理支援」、「品質管理支援」、「安全管理支援」、「ユーザー支援」、「資源問題対策・温暖化対策支援」として実験段階及び実用段階の様々な提案をプロットした。図中の番号に対応するICタグの活用方法に対する提案を図の下欄に記載した。提案されているICタグの活用事例には以下のようなものがある。

- ・建物に使用する建材や設備機器に関する情報を建材等に貼ったICタグのコードに紐付けして記録し、このコードを手がかりに必要なときに必要な情報を閲覧できるようにするもの。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。(No. 1, 2, 3)
- ・立木の状態から製材に加工されるまでの木材の生産履歴をICタグのコードと紐付けして管理し、記録することによって、木材の品質を確保するもの。生産履歴情報と物性情報はユーザーも閲覧することができ、ユーザーが木材の素性を知りながら住宅を建てることができる。実証実験として生産履歴や物性情報と紐付けしたICタグを貼った木材を用いて県営住宅を建設している。(No. 4, 5, 6, 7)
- ・建材や設備機器に使用するICタグのコードの標準化に対する検討。(No. 8)
- ・作業者が1000人くらい出入りする大きな施工現場の入退場管理を職人が持つICタグと入退場ゲートの設置したリーダー/ライターを用いて管理するもの。同じシステムは解体現場においてダイオキシン類がある要管理区域への作業者の入退場管理にも使われている。大きな現場の職人の管理を効率化することができる。また、要管理区域への立ち入りを厳密に管理することができる。(No. 9, 10)
- ・工事現場での作業者と工事車両等の位置情報をICタグを活用してリアルタイムで把握し、車両と作業者が交錯する場合に「車両の運転者や作業者に警告をするもの。施工現場での安全性の向上を図ることができる。(No. 11, 12)
- ・工事部位を示すICタグを読みとり、ICタグのコードとにICタグが示す部分の工事進捗状況を紐付けして報告するもの。

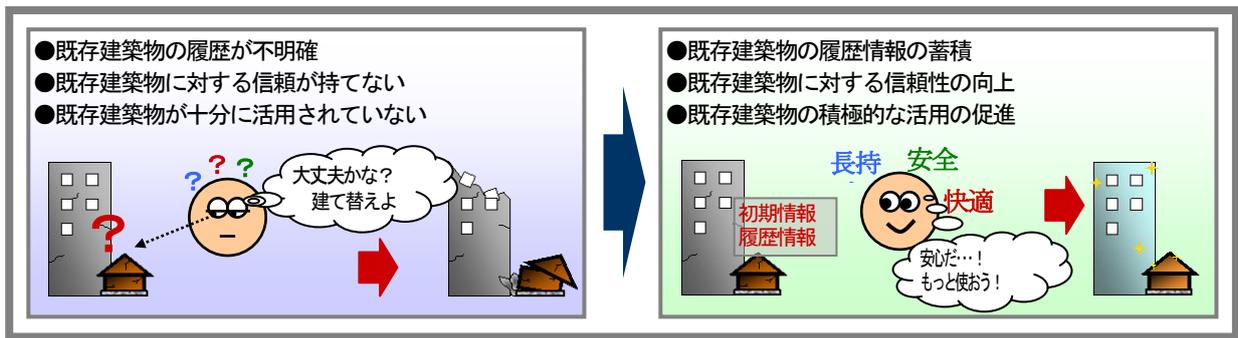


図3 技術開発の目標

に利用されている。共同輸配送するときに配送品を所定の現場に間違いなく配送するためにICタグが利用されている。また、トラックにICタグを貼って効率的に運行管理することやプレキャストコンクリート部材にICタグを貼って出荷・検品を効率化することが提案されている。ICタグを使って在庫管理を効率的に行う提案や立木情報をICタグに紐付けして公表し注文を受けるといったこれまでにない木材の発注形態を作り出す提案もされている。(No. 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47)

- ・リターナブル梱包材とパレットにICタグを貼ってその所在や滞留状況をリアルタイムで把握するもの、解体材の排出量を梱包袋にICタグを付けて管理するもの、建築資材や建築設備にICタグを貼って個品管理しリユース時に製造履歴や使用履歴を付けるものなどが提案されている。(No. 48, 49, 50)

以上のように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タグは主として以下のような目的で積極的に利用されはじめています。

- ・建物の施工の効率化
- ・施工管理の高度化
- ・資材のロジスティックの効率化
- ・建物の検査品質の向上
- ・建物利用時における設備機器の管理
- ・建物利用者に対する安全管理
- ・建物利用者に対するサービスの提供・支援
- ・解体材の分別・リユースの支援

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、ロジスティクスの効率化、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る。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できる。

IV 建築研究所の取り組み

1) 技術開発の概要

図2で見たように、ICタグの建築分野における利用対象は広範であるが、建物の建設に関わる情報を建物の所有者や利用者に提供する目的でICタグが利用されている事例はあまりない。建築研究所では平成18年度から3カ年の計画でICタグを活用して建物の履歴情報を残すための技術開発を行っている。この技術開発が目指すものは、図3に示すように建物の履歴情報を残し、建物の所有者や利用者に提供することによって建物の信頼性を高め、より長く使ってもらうことである。その一助として、ICタグを活用して建物の建設や検査に関わる情報を効率的に記録し、閲覧できるようにするための技術を整備している。

2) 要素技術の開発

①概要

要素技術の一つを開発する一環として、建築研究所展示館の改修工事を対象としてICタグを利用して、建物の履歴を記録し、閲覧できるツールのプロトタイプを試作した。以下、その概要と検証実験の結果について報告する。

②改修工事の概要

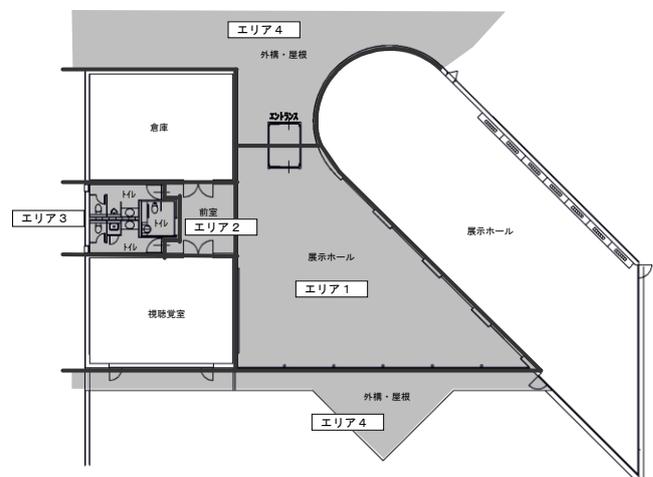


図4 建物の平面図とエリア区分

図4に改修工事を行った展示館の平面図を示す。図4に示すように改修工事を行った空間を4つのエリア、すなわちエリア1(展示ホール)、エリア2(前室)、エリア3(トイレ)、エリア4(外構・屋根)に区分した。各エリアの改修工事の概要を表1に示す。

表1 改修工事の概要

エリア	工事の内容
エリア1 (展示ホール)	床タイルの貼り替え 天井仕上げ材の新設 空調機器の新設 照明機器の更新 エントランス建具の取り換え
エリア2 (前室)	床カーペットの張り替え 天井仕上げ材の張り替え 照明機器の更新
エリア3 (トイレ)	床仕上げ材の更新 天井仕上げ材の更新 壁タイルの貼り替え 照明機器の更新 衛生機器の更新
エリア4 (外構・屋根)	外構床タイルの貼り替え 屋根材の更新

③ IC タグの活用方法

a) IC タグを活用したシステムの構成

システムは、PDAを使用できるものとタブレットPCを使用できるものの2種類を試作した。前者のシステムはPDA(OS: Microsoft Windows Mobile 2003)に市販のコンパクトフラッシュ型リーダー/ライター(以下CF型R/W)を接続した装置を用いてICタグの読み書きを行うものである。PDAは無線LAN通信機能を有し、ルーターを介してデータベースサーバと通信することができる。PDAとCF型R/Wで制御を行うアプリケーションはMicrosoft Visual C#とCF型R/W用開発キットを用いて作成した。アプリケーションは以下の機能を持つ。

- ・タグ貼り付け部位、記録者、作業日時、作業内容を文字コードに変換する。文字コードは0~9までの数字を用いた文字列から構成される。
- ・CF型R/Wを介してICタグへ文字列の読み書きを行う。
- ・無線LANを介してデータベースサーバと通信して、作業情報の更新・追加を行う

後者のタブレットPCのシステムでは、タブレットPC(OS: Microsoft Windows XP Tablet PC Edition)に前述のCF型R/Wを接続した装置を用いてICタグの読み書きを行う。CF型R/Wには外付けのアンテナが接続されており、アンテナをICタグに近づけることで読み書きを行う。制御を行うアプリケーションは



写真2 トイレ天井へのICタグの貼付

写真3 洗面器及び洗面台へのICタグの貼付

後述するExcelの閲覧ツールにCF型R/Wとの通信機能を追加したものである。追加機能はCF型R/W用の開発キットを用いて作成した。アプリケーションは以下の機能を持つ。

- ・CF型R/Wを介してICタグへ文字列の読み書きを行う。
- ・読み込んだICタグのコードをExcelの任意のセルに自動入力する。

b) IC タグの設置方法

各トイレの壁・天井、前室の壁・床・天井、展示ホールの床、外構の床にそれぞれICタグを設置した。壁については東西南北に面する4つの壁面にそれぞれ1枚ずつICタグを貼り、床と天井については部屋ごとに1枚ずつICタグを貼った。ICタグは下地材の表面、または仕上げ材の裏面に貼り、ICタグが露出しないように配慮した。使用したICタグの種類とICタグの貼付方法を表2に示す。また、写真2にトイレの天井にICタグを貼った様子を示す。

一方、衛生機器等の設備機器については、機器設置後に機器の表面にICタグを貼った。写真3に洗面台にICタグを貼った様子を示す。

表2 ICタグの種類と設置方法

部屋	部位	ICの設置位置	ICタグの種類
展示ホール	床	タイルの裏面	樹脂成形タグ (42×20mm)
前室	壁	石膏ボードの表面	ラベルタグ (86×54mm)
	床	カーペットの裏面	ラベルタグ (86×54mm)
	天井	石膏ボードの表面	ラベルタグ (86×54mm)
トイレ	壁	石膏ボードの表面	ラベルタグ (86×54mm)
	天井	石膏ボードの表面	ラベルタグ (86×54mm)
外構	床	タイルの裏面	樹脂成形タグ (42×20mm)

(注) 括弧内の寸法はICタグのアンテナサイズを示す。

ICタグには13.56MHzのパッシブ型のICタグを用いた。壁・天井に貼るICタグについては、仕上げ材を介して記録されたコ

ードを読み取る必要があるため、アンテナサイズが比較的大きなラベルタグ（アンテナサイズ86×54mm）を使用し、床に貼るICタグについては歩行により作用する繰り返し荷重を考慮し樹脂成形されたICタグ（アンテナサイズ42×20mm）を使用した。また、設備機器に貼るICタグについては直接読み取ることができるので、アンテナサイズが比較的小さなラベルタグ（アンテナサイズ36×18mm）を使用した。

④ツールの構成と内容

a) 全体概要

ICタグから読み取ったコードを手がかりに建物についての履歴情報を検索し、閲覧できるツール（以下、「建物履歴情報検索閲覧ツール」と呼ぶ）を作成した。ツールはMicrosoft Excel上に作成したVisual Basicによるプログラムである。3種類の情報項目、すなわち、①仕上げ材などにより建物竣工時に見えなくなる部分の画像（以下、「隠蔽画像」と呼ぶ）、②建物に使用する建材等の材料・部材に関する情報（以下、「建材情報」と呼ぶ）、③施工者・施工日時・施工内容など施工に関する情報（以下、「施工情報」と呼ぶ）をそれぞれ検索・閲覧できる構成とした。図5にツールの画面と主要なセルの機能を示す。ツールには必要な情報を検索するための条件を入力するセル（A, B, C, D, E, F, G）と検索した情報を表示するセル（I, J, K, L）、さらにICタグのコードを入力するためのセル（H）を設けた。なお、ICタグのコードはICタグ・リーダライタを用いて取得し、自動的にセルHに入力される構造とした。同構造により、建物の壁面、床面、天井面に隠されたICタグや建材等に貼られたICタグが必要な情報を入手するため「鍵」となり、パソコン上で検索作業手間を軽減することができた。

b) 隠蔽画像関連データの構造と情報の検索方法

隠蔽画像に関するデータ項目は、「エリア」、「部屋」、「部位」、「方位」、「施工状況」、「画像ファイル名」、「撮影日」、「ICタグコード」とした。建物履歴情報検索閲覧ツールでは、壁、床、天井の仕上げ材の裏側に設置したICタグのコードを、ICタグ・リーダライタを用いて読み取ることにより、ICタグが貼られた当該部位に関する情報のうち時系列的に最も古いものが自動的に表示させる構造とした。また、図5の情報スクロールボタン（L）をクリックすることにより、順次時系列的に新しい情報が表示できる構造とした。一方、プログラム上においても情報が検索できるような構造とした。プログラム上での情報の検索は、図5の情報区分選択のセル（A）において「隠蔽画像」を選択し、エリア区分選択のセル（B）、部屋区分選択のセル（C）、部位区分

選択のセル（D）を入力することにより関連する情報が表示できる構造とした。図6に隠蔽画像と関連情報を表示した画面の一例を示す。前述のデータ項目について各情報が表示される。

c) 建材に関するデータの構造と情報の検索方法

建材に関するデータ項目は、「使用部位・建材区分」、「製品名」、「建材種類」、「規格」、「製造者」、「製造番号」、「画像ファイル名」、「撮影日」、「ICタグコード」とした。建物履歴情報検索閲覧ツールでは、個々の建材や設備機器に貼ったICタグのコードを、ICタグ・リーダライタを用いて読み取ることにより、ICタグが貼られている建材や設備機器に関する情報が自動的に表示

<各セルの機能>

- A: 情報項目を選択するセル。「隠蔽画像」「建材情報」「施工情報」から選択する。
- B: エリアを選択するセル。前述の「A」「B」「C」「D」から選択する。
- C: 部屋を選択するセル。「展示ホール」「前室」「男子トイレ」「女子トイレ」「身障者トイレ」「屋根」「外構」から選択する。
- D: 部位を選択するセル。「壁」「床」「天井」「その他」から選択する。
- E: 工事区分を選択するセル。建築工事、電気工事、機械工事のアイコンをクリックすることによって選択する。
- F: 工事種別を選択するセル。「解体・はつり工事」「鉄筋工事」「コンクリート工事」「型枠工事」など29の項目から選択する。
- G: 建材が使われる部位または建材の区分を選択するセル。「トイレ壁」「トイレ床」など20の項目から選択する。
- H: ICタグのコードを入力するセル。コードを入力するとICタグのコードに関連づけられた情報が表示される。手入力する他、パソコンに接続したリーダ・ライタを用いてICタグのコード直接読み込み、関連する情報を表示することができる。
- I: 画像の撮影日を表示するセル。
- J: 画像ファイル名を表示するセル。
- K: 関連する情報を表示するセル群。
- L: 情報スクロールボタン。
- M: 画像を表示するセル。

図5 ツールの画面と主要なセルの機能

される構造とした。一方、プログラム上においても情報が検索できる構造とした。図5の情報区分選択のセル(A)において「建材情報」を選択し、建材区分選択のセル(G)を入力すると関連する情報を表示することができる。図7に建材に関する情報を表示した画面の一例を示す。前述のデータ項目について各情報が表示される。

d) 施工に関するデータの構造と情報の検索方法

施工に関するデータ項目は「エリア」、「部屋」、「部位」、「工事分類」、「工事区分」、「施工内容」、「施工期間」、「施工業者」、「画像ファイル名」、「撮影日」、「ICタグコード」とした。施工に関する情報は、ツール上でのみ選択できる構造とした。図5の情報区分選択のセル(A)において「施工情報」を選択し、エリア区分選択のセル(A)、部屋区分選択のセル(B)、部位区分選択のセル(C)、工事分類選択のセル(D)、工事区分選択のセル(E)をそれぞれ入力することによって、情報を表示したい部分に関連する施工情報が表示される。図8に施工に関する情報を表示した画面の一例を示す。前述のデータ項目について各情報が表示される。

⑤ 隠蔽画像の現場における記録手法

a) システムの構成

建物履歴情報検索閲覧ツールの中に情報として組み込む隠蔽される部分の画像情報を現場でデータベースに入力し、竣工後にICタグのコードを手がかりに閲覧したい画像情報をデータベースから取得する手法を開発した。図9に隠蔽画像の現場における記録手法の概要を示す。画像を記録するためのシステムは、タブレットPCを用いたR/Wシステムと、Bluetooth通信のできる市販のデジタルカメラで構成される。デジタルカメラで撮影

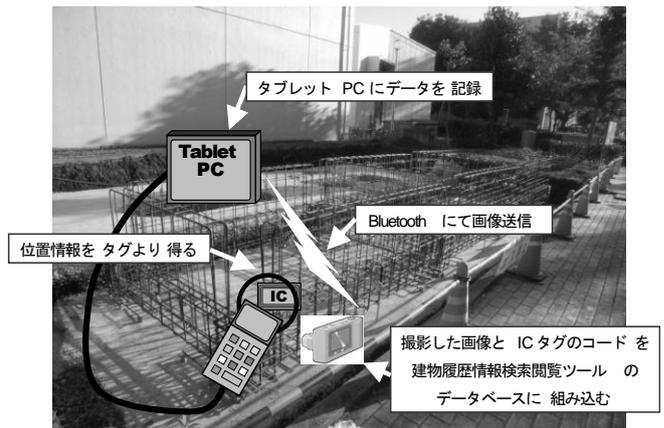


図9 隠蔽画像の現場における記録手法の概要

した画像をBluetooth通信によってPCに転送させるために、タブレットPCにはBluetooth通信用のUSBインターフェースを接続した。デジタルカメラで撮影した画像はカメラ側の操作で、タブレットPC内の記憶装置の任意の場所に画像を保存することができる。

b) 記録と閲覧の手順

以下に隠蔽画像の現場における記録手順と建物竣工後における閲覧方法を示す。

- 記録手順1: 位置情報と位置情報コードを関連づけたデータベースを作成する。
- 記録手順2: 位置情報コードを記録したICタグを所定の場所に設置する。
- 記録手順3: 同ICタグを読み、前述の建物履歴情報検索閲覧ツールの隠蔽画像に関するデータシートの「ICタグコード」のセルに記録する。
- 記録手順4: 写真撮影を行いBluetooth通信によりパソコン



図6 隠蔽画像表示画面

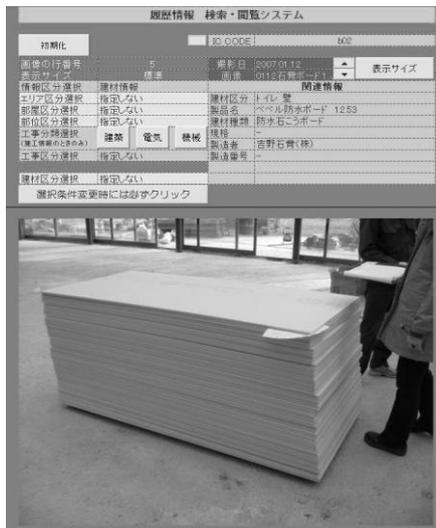


図7 建材情報表示画面



図8 施工情報表示画面

に画像を転送する。また、転送した画像ファイル名を前述の建物履歴情報検索閲覧ツールの隠蔽画像に関するデータシートの「画像ファイル名」のセルに記録する。

閲覧手順1：竣工後に手順2において設置したICタグを読み、関連する隠蔽画像情報を自動的に取得する。

2) 今後の課題と予定

今後の課題としては、建材、設備機器、建築物に対してどの程度までICタグを貼り利用するかを整理し、一つの方向性を提示することがあげられる。すなわち、記録・保存する情報の種類と内容を精査し、個々の情報について記録・保存の方法に関する原則について検討する必要がある。例えば、建材に関する履歴情報を残す場合に図10に示すように、どの程度まで細かい情報を残すのか、どの程度の細かさで建物を分割しICタグを用いてコード化するかなどについて整理し妥当な線を示す必要がある。また、個々の情報をどの業界や組織が保存し、どのような形で異なる業種間で情報のやりとりを行うかについても整理する必要もある。建築研究所では平成20年度も共同研究を実施している企業、団体とともにICタグなどの先端技術を活用し、建築物の履歴情報を効率的に記録し、必要な人が必要な時に必

要な場所で記録した情報を入手できる社会を実現するために必要な技術を継続して開発する。この一環としていくつかの実証実験を行う予定である。

一方、ICタグが建築分野で使われはじめたのは最近になってからであり、建築に利用した場合のICタグの物理的な能力（読み書き性能や耐久性など）については、未知な部分が多くある。建築研究所ではICタグを建物の各所に貼った場合を想定し、どの程度の読み取りができ、どれくらいの耐久性があるかを明らかにするための実験も合わせて行っている。建築の要求に合ったICタグの性能を提示してゆくための基礎データを収集している。写真4はICタグの読み書き性能を確認するための試験を行



写真4 ICタグの読み書き性能を確認するための試験

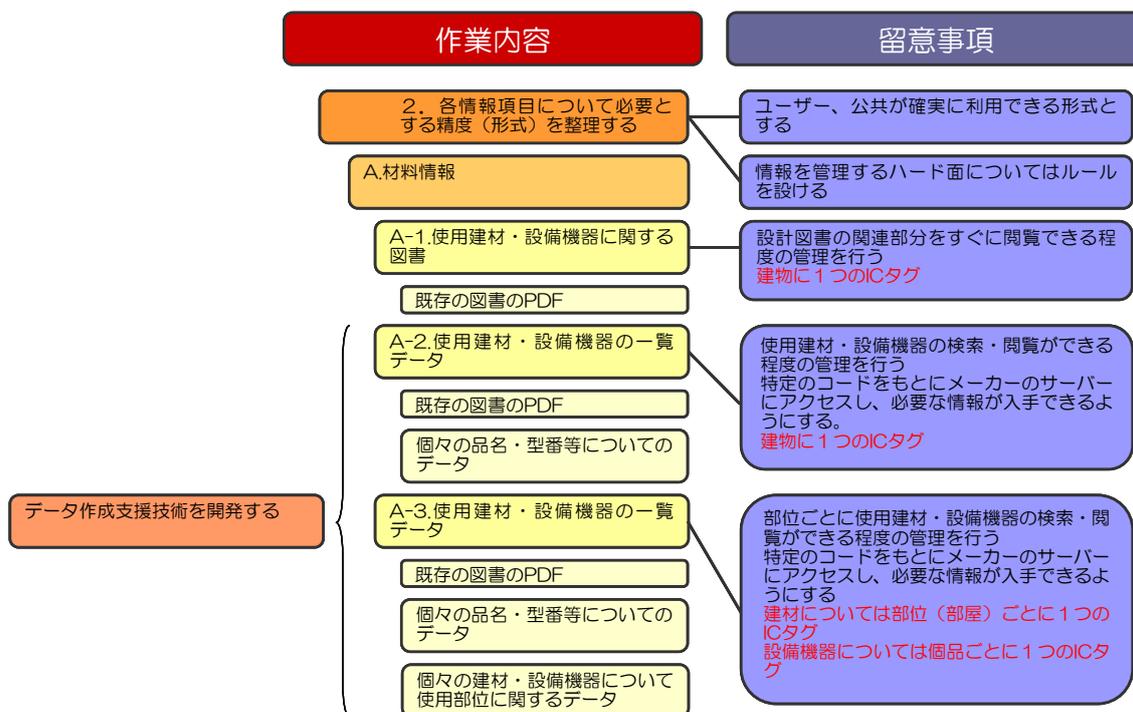


図9 記録する情報の種類とICタグの活用方法・紐付け方法に関する検討事項（建材の情報の例）

っている様子を示したものである。

V おわりに

以上、建築分野における RFID の活用の現状と今後の展望について概観した。IC タグなどの媒体は、建築物の履歴管理に新たな展開をもたらす可能性を持っている。また、IC タグによって異なる業種間での情報の受け渡しと情報の共有がこれまで以上に効率的に行えるようになるものと期待される。IC タグの建築分野での利用は、スタート地点に立ったところであり、今、企業、団体、研究者などが次々に新しい提案を行い、実用化に向けた検討を行っている。IC タグは今その利用の方向性や利用の可能性を探るための試供段階にあるといえる。ここで紹介した建築研究所の取り組みも、IC タグを建物履歴情報の管理に利用できる可能性を探るためのものであり、関係業界ととともに一つの方向性を示せればと考えている。一方で IC タグを製造し、利用するにあたっては、エネルギーと資源を消費していることも忘れてはならない。生産管理を的確に行うことにより資源を効率的に利用することができる、ロジスティックの効率化により輸送に係る CO2 排出量を削減できる、建築物の寿命を延ばすことにより資源消費量・廃棄物排出量を削減できるなど環境負荷低減に寄与できる用途にこそこのような電子媒体を積極的に利用するというのも一つの考え方である。

文献

- 1) 井上能行, "IC タグのすべて", 日本実業出版社, 2004
- 2) 工業化住宅のライフサイクルモニタリング技術実証実験 共同研究報告書, 財団法人ベターリビング, 2006
- 3) 米澤昭, 野城智也: IC タグを用いた住宅部品のトレーサビリティ管理システムの開発, 日本建築学会第 23 回建築生産シンポジウム梗概, pp91~98, 2007
- 4) 中村裕幸, 野城智也: 電子タグを付与した木材の流通実験, 日本建築学会第 22 回建築生産シンポジウム梗概, pp157~164, 2006
- 5) 住宅関連産業での電子タグ「商品コード標準化」調査報告書, 社団法人日本建材・住宅設備産業協会, 2007
- 6) 半田雅俊, 野村善清, 香月泰樹、宮下剛士, 高橋孝二, 金川基: IC タグを利用した現場管理システムの開発と適用 (その 1 清掃工場解体における「管理区域安全管理システム」), 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1, pp776~777, 2005
- 7) 宮丸史江, 大久保孝昭, 松本慎也: 建築工事における RFID 技

術を活用した進捗管理システムの構築に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1, pp571~572, 2007

- 8) 近藤哲, 金子智弥, 内田茂, 浜田耕史, 宮浦晋一, 大倉雅広: IC タグを利用した排水管通水試験システムの開発, 日本建築学会第 22 回建築生産シンポジウム梗概, pp173~178, 2006
- 9) 末田隆敏, 佐藤貢一, 長瀧慶明, 森川泰成, 吉田幹夫: 医療・福祉施設を対象にした RFID 技術の適用実験 (その 1 電子タグを持参した場合の歩行ナビゲーションシステム), 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-2, pp571~572, 2005
- 10) 金子肇, 近藤哲, 石井勇, 椎野潤, 浜田耕史, 高橋暁, 多葉井宏: IC タグ利用による建設ロジスティックスの研究 (その 2 インフィル資材に対する IC タグ読み取りの基礎実験), 日本建築学会大会学術講演梗概集 F-1, pp1425~1426, 2005