

IC タグを活用した生産情報管理による 建築物の信頼性の向上

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 試作したシステムの概要
 - 1) 試作したシステムの種類
 - 2) システム I の概要
 - 3) システム II の概要
 - 4) 両システム特徴
- III 試作したシステムの検証
 - 1) システム I の検証
 - 2) システム II の検証
- IV おわりに
- 文献

I はじめに

建物の品質を確保するためには、建物の施工検査をしっかりと行うことが大切である。また、建物の信頼性の向上を図るためには、使用した建材の種類や施工検査の結果などの建物の生産に関わる情報を、建物の所有者や建物の利用者に提供し、安心して建物を購入したり使用したりできる環境を整備することが重要である。

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」、「どのような検査を行ったか」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一定の時期に、ある所定の場所に存在する。このような生産情報の量は膨大であり、例えばビル1棟に関する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る。多くの場合、生産情報に関する資料は建物の設計や施工を行う限られた関係者によって管理されている。一方、生産情報を記録した資料の中には、決められた保存期間が過ぎたあとに処分されるものもある。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、時間の経過とともに一つの資料を探し出すのが困難になることがある。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入手することが困難になってくる（図1参照）。

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肝要である。建物を長く、例えば100年間使おうとする場合、

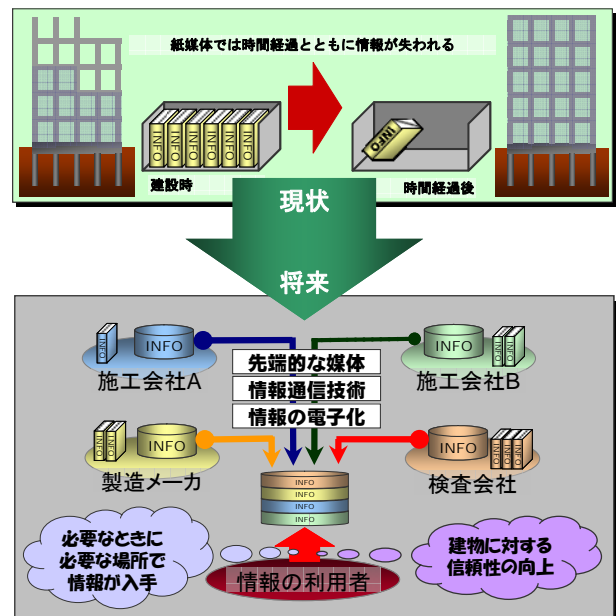


図1 情報管理の現状と将来像

建物の所有者や管理者が変わることもある。新しい建物の所有者や管理者にとって、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、適切にメンテナンスを行って、長く使っていく上で重要になる。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あり、その中から欲しい情報を探し出すには膨大な手間を要する。

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技術基盤が整備されてきている。このような技術を建物の生産情報の管理に活用すれば、建物についても知りたい情報を必要なときにいつでも簡単に検索して入手できるようになる可能性がある。

コンピュータ上で情報を管理するためには、紙媒体に記録された情報を、検索しやすい電子データに変換する必要がある。しかしながら、アナログデータのデジタル化には膨大な手間と費用を要する。近年、携帯電話のように場所を選ばずに情報通信が行える携帯情報端末が普及したことによって、生産現場から直接、生産情報に関する電子データを遅滞なく、情報を管理するコンピュータに送ることができる環境が整備されてきている。このような媒体を活用することによって、手間をかけずに生産情報を電子化し、記録することが可能になっている。

建築研究所では、生産情報の管理におけるコンピュータ、携帯電話などの携帯情報端末の利用について検討している。また、施工現場で生産情報を効率的かつ系統的に記録するための支援媒体として、IC タグの有効活用の方法について検討している¹⁻³⁾。さらに、建物の所有者や管理者がコンピュータに保存された生産情報にアクセスするための「鍵」として、IC タグの活用の可能性について検討している。以下、その概要について紹介する。

II 試作したシステムの概要

1) 試作したシステムの種類

建物の構造躯体について施工者が自主的に行う検査の結果を、建物の生産情報の一部として効率的に記録するためのシステムを、IC タグ、携帯情報端末を用いて試作した。試作したシステムは2種類であり、それぞれIC タグの活用方法が異なる。各システムの概要は以下の通りである。

システム I : システム I は、建物を構成する一つ一つの部材の接合部付近に IC タグを貼り、この IC タグを利用

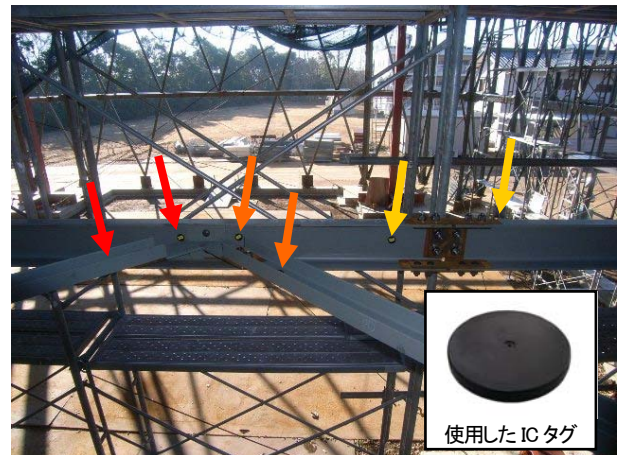


図2 躯体の接合部付近に貼られた IC タグ
(注) 矢印で示した部分に IC タグが貼られている。枠内の写真は使用した IC タグ (直径 30mm、厚さ 3mm)。

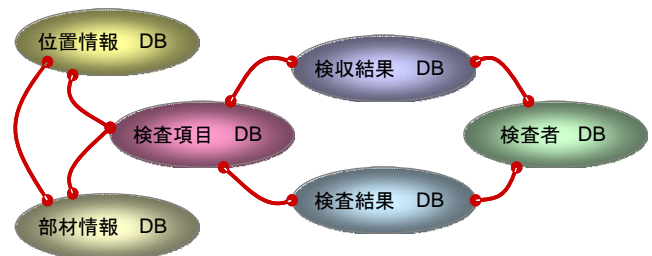


図3 データベースの構造

して、施工検査を行うシステムである。図2に IC タグを貼った様子と、IC タグの写真を示す。施工検査の結果は、部材に貼った一つ一つの IC タグの ID と紐付けされてコンピュータに保存される。

システム II : システム II は、建物のエリアごと、検査項目ごとに1つの IC タグを用意し、この IC タグを利用して、施工検査を行うシステムである。施工検査の結果は、建物のエリアと検査項目を代表する IC タグの ID と紐付けされてコンピュータに保存される。

2) システム I の概要

システム I の概要を以下に示す。

①施工検査の実施

- 個々の接合部について必要な検査内容を記録したデータベース (以下、「施工検査データベース」と呼ぶ) を作成する。図3にデータベースの構造を示す。
- 検査者は、検査者 ID が納められた IC タグを読み、検査者の認証を行う。図4に検査者の認証画面を示す。

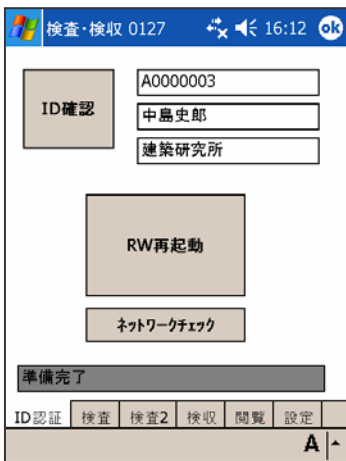


図4 検査者認証画面

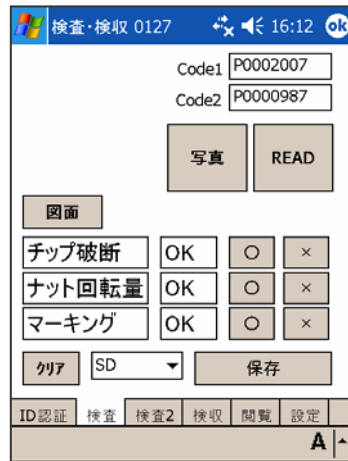


図5 検査項目表示画面



図6 写真撮影画面



図7 検査結果確認画面

- ・ 接合部に貼ったICタグを読み、接合部のIDを取得する。
- ・ 携帯情報端末の画面上にIDと紐付けされた検査項目が表示される。図5に検査項目が表示された画面を示す。
- ・ 検査者は、図5の画面に表示された検査項目に沿って検査を行い、検査結果を入力する。
- ・ 「写真」のボタンにタッチすると、携帯情報端末の写真撮影機能が立ち上がるので、検査者は検査結果を担保する写真を撮影する。図6に写真撮影画面を示す。
- ・ 検査結果を入力し、写真を撮影すると、全ての検査結果が一つの画面上に表示される。図7に検査結果を表示した画

- 面を示す。
- ・ 表示内容に誤りがなければ、「保存」ボタンにタッチして、検査結果を記録する。

②施工検査の記録

- ・ 施工検査の結果は、ICタグのID、検査者のID、検査日時とともに、無線通信によりコンピュータ内の施工検査データベースに記録される。
- ・ 図8にコンピュータに記録される検査データの例を示す。検査データは、工事名、ICタグのID、検査項目1~3、検査結果1~3、画像ファイル名、検査者ID、検査者氏名、検査結果1~3、画像ファイル名、検査者ID、検査者氏名、検査

512件のデータがあります

報告書に記載する検査履歴を選択してください(複数選択可)

PDF作成	工事名	ICタグコード	検査項目1	検査項目2	検査項目3	検査結果1	検査結果2	検査結果3	画像ファイル名	検査者ID	氏名	所属	連絡先	検査年月日	検査時間
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000071	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0082.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:44:24
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000015	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0084.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:44:24
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000071	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0081.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:44:24
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000071	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0084.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:44:24
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000015	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0082.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:44:24
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000071	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0083.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:44:24
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000015	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0081.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:44:23
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000015	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0080.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:44:23
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000071	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0080.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:44:23
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000086	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0088.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:32:19
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000133	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0089.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:32:19
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000023	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0086.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:31:22
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000023	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0088.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:31:22
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000023	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0085.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:31:22
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000023	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0087.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:31:22
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000049	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0083.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:25:24
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000049	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0084.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:25:24
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000142	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0083.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:25:24
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000142	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0084.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:25:24
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000137	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0081.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:08:31
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000240	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0081.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:08:31
<input checked="" type="checkbox"/>	鉄骨工事	P0000269	チップ破断	ナット回転量	マーキング	OK	OK	OK	N2LXDC0080.JPG	A0000008	●●●●	●●●● 株式会社	●●●● 6421	2008/11/25	10:07:02

図8 コンピュータに記録されるデータ

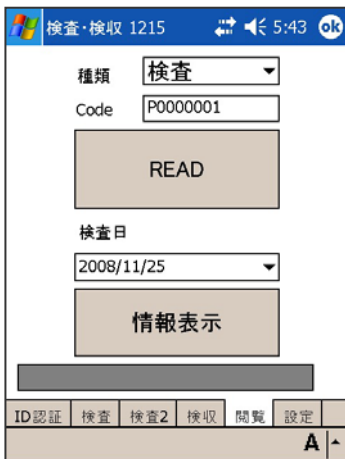


図9 検査情報検索画面



図10 検査結果表示画面

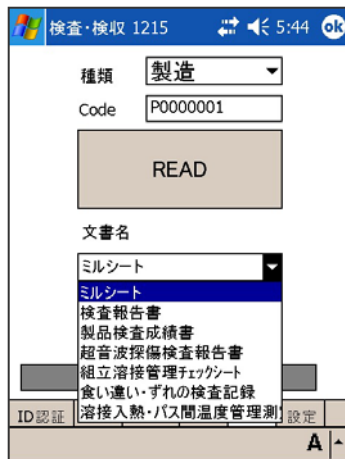


図11 製造情報検索画面

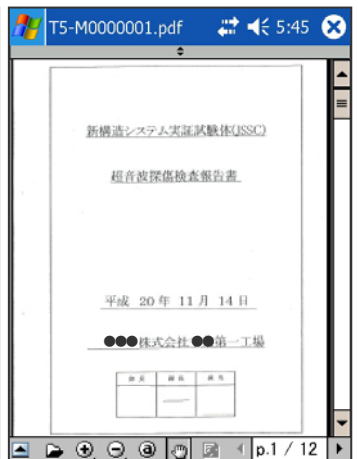


図12 製造情報表示画面

査者所属、検査者連絡先、検査日時 of 各項目から構成される。

③施工検査の検索・閲覧

- 記録した検査記録の閲覧は、コンピュータ内のデータベースにアクセスして行う。
- データベースへのアクセスの方法は、建物施工時と建物竣工後で異なる。

<建物施工時>

- 建物施工時には、部材の接合部に貼ってある IC タグの ID を手がかりに、必要な情報を入手する。
- IC タグを読み、ID を取得すると、携帯情報端末の画面上にこの ID と紐付けされている検査データの項目(日付)が表示される(図9参照)。
- 「情報表示」ボタンを押すと、記録された検査結果が表示される(図10参照)。
- 部材の製造情報も部材に貼った IC タグの ID と紐付けしてデータベース上に記録できる。
- 部材に貼った IC タグを読み、ID を取得すると、携帯情報端末の画面上に、この ID と紐付けされた製造情報の項目が表示される(図11参照)。
- 閲覧したい項目を選択し、「情報表示」ボタンを押すと、関連する情報が表示される(図12参照)。

<建物竣工後>

- 建物竣工後は、遮蔽物や IC タグの寿命などにより IC タグが読めなくなるので、3D-CAD などで建物を表現し、3D-CAD 上に表示される個々の部材と検査データ、並びに部材製造データを紐付けするなどの方法により、必要な情

報を簡単に閲覧できるようにする必要がある。

3) システムIIの概要

システムIIの概要を以下に示す。

①施工検査

- 建物のエリアと検査項目の組み合わせごとに ID を作成し、IC タグに記録する。例えば、1階部分の配筋検査に対して一つの IC タグを作成する。
- この IC タグを工事中の建物の適切な場所に設置する。例えば、1階部分の配筋検査を代表する IC タグは、1階の特定の場所に設置する(図13参照)。
- 建物の適切な場所に設置した IC タグの ID を、携帯情報端末を使って読むことにより、検査エリアが特定される。携帯情報端末の画面上には、特定したエリアの図面が表示される。例えば、1階の平面図が表示される(図14参照)。
- 検査者は、携帯情報端末に表示された図面上において、検査箇所を選択する。
- IC タグの ID を読んだ時点で、検査項目も特定されているので、携帯情報端末の画面上に行うべき検査内容が表示さ

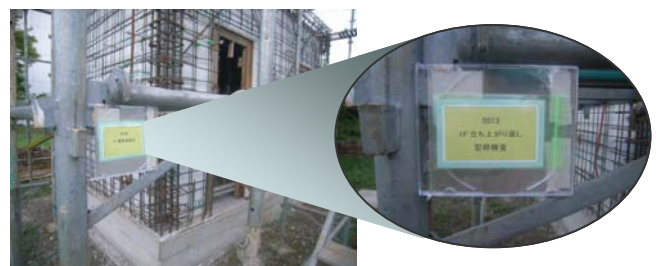


図13 工事期間中所定の場所に設置された IC タグ
(注) 1階の配筋検査を代表する IC タグが仮設足場に設置されている。

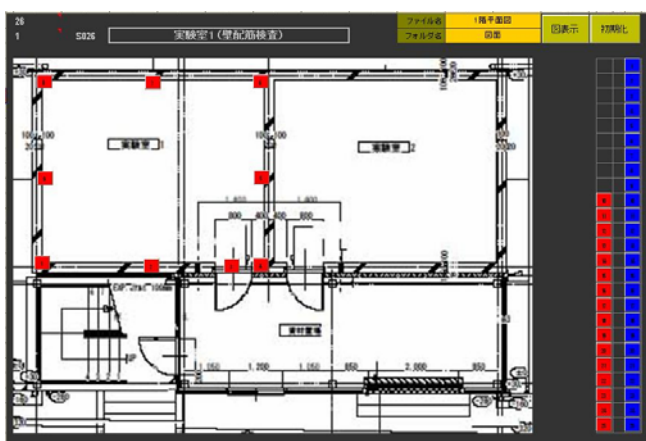


図 14 画面上に表示された平面図

(注) 図中の赤い四角が検査箇所を示す。赤い四角をクリックすると検査結果入力画面 (図 15) が表示される。

れる (図 15 参照)。

- ・ 検査者は、表示された検査内容に沿って検査を行い、検査結果を入力するとともに、検査結果を担保する画像を撮影する。
- ・ 検査結果が表示される (図 16 参照)。誤りがなければ「記録」ボタンをクリックし、検査結果を保存する。

②検査結果の記録

- ・ 施工検査の結果は、IC タグの ID、検査を行った担当者の ID、検査日時とともに、無線通信によりコンピュータ内の施工検査データベースに記録され、検査履歴となる。

③検査記録の閲覧

- ・ 検査部位と検査項目の組み合わせごとに IC タグが 1 枚ずつできる。例えば、1 階の配筋検査を代表する IC タグや 2

階の溶接検査を代表する IC タグなどができる。

- ・ 建物施工時には、IC タグを現場の所定の場所に設置し、必要ときに IC タグが読めるようにする。
- ・ 建物竣工後には、IC タグを張り替える。例えば、IC タグが代表する階のエレベータ脇などに張り直す。また、全ての IC タグを一つのファイルに納めて建物の所定の場所に保管することもできる。
- ・ 検査結果を閲覧する際には、閲覧する部位と検査項目を代表する IC タグを読み、ID を取得する。
- ・ 取得した ID を手がかりに、記録した情報を引き出す。
- ・ システム II では、IC タグは常に露出した状態にあるので、媒体が陳腐化する前に、同じ ID を記録した新しい媒体に置き換えることができる。

4) 両システム特徴

システム I は、IC タグを多用するシステムである。このため IC タグの準備や設置など、検査前に仕込まなければならない作業が多い。逆に検査時の手間は軽減される。このシステムでは IC タグは検査を行う部位を特定するための道具として利用されている。同システムは、鋼構造の躯体や木造軸組構法の躯体のように柱や梁などの部材を現場で組み立てる工法には適用しやすい。

鋼構造を構成する一つ一つの部材は、一般に「合い番」という記号で識別されており、「合い番」が建物内での個々の部材の位置を表している。同様に木造軸組構法の躯体材には「番付け」という記号が記載されており、この「番付け」が個々の部材の



図 15 検査結果入力画面

(注) 表示されている仕様と実際の施工が合っているかどうかを確認し、合否の入力を行う。



図 16 検査結果確認画面

(注) 検査の入力結果を確認し、間違いがなければ、「記録」ボタンをクリックし、データを保存する。

建物内での位置を表している。個々の部材の建物内で設置位置が予め決まっている工法では、部材に貼ったICタグを、検査位置を特定する道具として利用することができる。

一方、システムⅡは、ICタグを多く使わないシステムである。ICタグを利用するのは、検査部位と検査項目を特定するときだけであり、細かい検査箇所については携帯情報端末上で人が入力するシステムである。ICタグを多く使わないので、検査前の仕込み手間が少なく済むという利点がある一方、現場検査時には携帯情報端末のディスプレイ上で比較的多くの入力作業を行わなければならないという欠点もある。同システムは、現場で部材を組み立てる鉄筋コンクリートの躯体検査や任意の箇所を検査しなければならない仕上げ検査などに有効であると考えられる。

Ⅲ 試作したシステムの検証

1) システムⅠの検証

①概要

システムⅠは、社団法人日本鋼構造協会との共同研究により実施した。図17にシステムⅠの使い勝手を検証した建物の写真を示す。建物は長辺22.5m×短辺17.6m、高さ15.5mの鋼構造躯体であり、現場で施工するほとんどの接合部はボルト接合になっている。このボルト接合部の検査において、試作したシステムⅠの検証を行った。

検証実験では、図18に示すPDA（携帯情報端末）と携帯電話の2種類の媒体に対してシステムを作成し、両媒体の使い勝手を確認した。両媒体の特徴について以下に記述する。

PDA（携帯情報端末）のシステムは、市販品で構成されている。システムを構築するのに必要な機器を購入するための費用

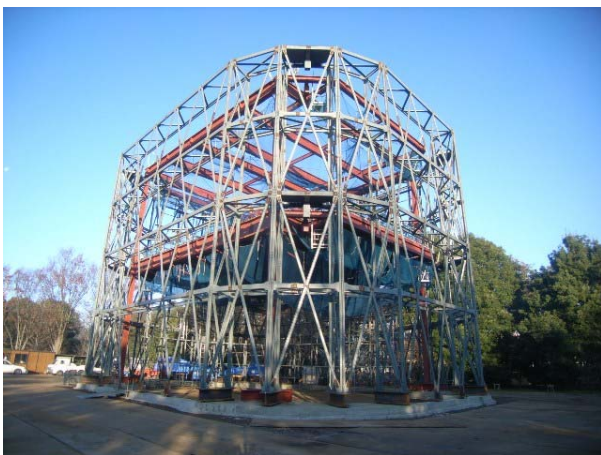


図17 システムⅠを検証した建物



図18 実験で使用したICタグを読む機能を付けたPDA（左）と携帯電話（右）

は概ね12万円から13万円程度であった。同システムでは、無線LANによりコンピュータとのデータの送受信を行うので、施工現場には無線LAN環境を整備しなければならない。

携帯電話のシステムは、市販品の携帯電話と共同研究相手である日本電気株式会社が独自に試作したICタグ・リーダー・ライターを組み合わせたものである。同システムは、携帯電話の通信網を利用してコンピュータとのデータの送受信を行うので、施工現場に新たな通信環境を整備しなくても良いという利点がある。

検証実験の項目は概ね以下の通りである。

- A. ICタグ貼付位置の検討
- B. ICタグ貼付作業指示書の作成とICタグの貼付
- C. 部材の出荷納品確認
- D. 接合部の施工検査
- E. 検査記録の確認

以下、項目ごとに検証実験の内容について記述する。

②ICタグの貼付位置の検討

前述のように、個々の部材にある一つの接合部に対して、一つのICタグを貼ることとした。ICタグの設置手間を軽減するために、一つの部材に対して、一つのICタグを貼ることも検討したが、ICタグを読むための移動などによる検査時の手間をできるだけ少なくするために、各接合部に1枚ずつICタグを貼ることとした。

③ICタグ貼付作業指示書の作成とICタグの貼付

ICタグを部材の所定の場所に間違いなく貼るために、約1000

ページからなる IC タグ貼付作業指示書を作成した。作業指示書は、部材のどの位置にどの IC タグを貼るかを示した資料となっている。この作業指示書をもとにファブ（部材加工工場）の担当者と研究担当者が約 2600 箇所（約 4 人の作業者が約 6 日間作業）の接合部に IC タグを貼った。図 19 に IC タグを貼っている様子を示す。IC タグの貼付作業には、約 23 人日（約 4 人の作業者が約 6 日間作業）を要した。部



図 19 IC タグの貼り付け作業の様子



図 20 出荷確認作業の様子



図 21 納品確認作業の様子

材をファブ（部材加工工場）から現場に搬入し、組み立てるまでの間に剥がれたり、壊れたりした IC タグの数は 11 個であった。なお、IC タグの全貼付枚数は 2614 枚であった。

④部材の出荷納品確認

部材の接合部に貼った IC タグは、ファブ（部材加工工場）からの出荷確認と施工現場での納品確認に利用した。図 20 に出荷確認を行っている様子、図 21 に納品確認を行っている様子をそれぞれ示す。出荷確認と納品確認では、部材に貼った IC タグを読むという簡単な操作で、業務を行うことができた。一つの部材の納品確認に要した時間は概ね 2.3 秒程度であった。

図 22 に示すように鋼材が重ね積みされている状態での納品確認において、IC タグの有効性が確認できた。検証実験では重ね積みした状態で鋼材の納品確認を行う場面があったが、このような状態であっても、鋼材どうしの隙間にリーダー・ライタを挿入して、IC タグを読むことができた。バーコードや QR コードのように図柄を識別する媒体では、図柄のはっきりと見える場所にバーコード等を貼っておく必要があり、重ね積みされた状態では読めなくなる可能性がある。検証実験では重ね積みされた部材に貼ってある IC タグの全てを読むことができた。

⑤接合部の施工検査

ボルト接合部の検査を試作したシステムを用いて行った。図 23 に検査の様子を示す。検査は、携帯情報端末の使用法についての説明を受けた現場の検査担当者が行った。全接合部の検査を実施するのに、約 4 人日（1 人が約 4 日間検査）を要した。検査に 4 日間を要した理由の一つは、一つ一つの接合部の写真撮影を行ったことにある。一つの接合部の検査に要する時間のうちの約 8 割は写真撮影に費やされていた。携帯情報端末における写真撮影機能の向上、撮影箇所の絞り込みなど、今後検討しなければならない課題が残る。なお、検査実施中も検査担当



図 22 トラックに荷積みされた鋼材

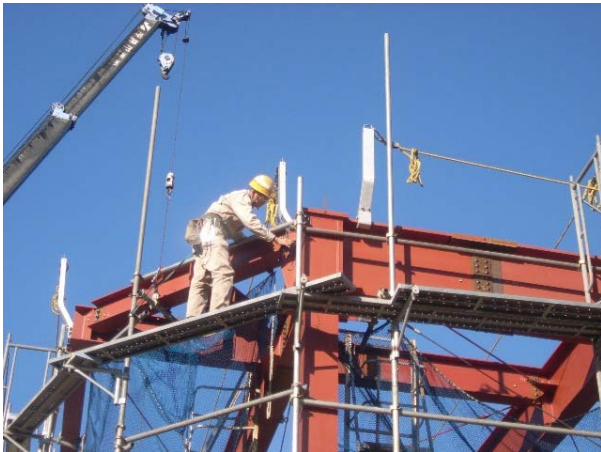


図23 検査風景

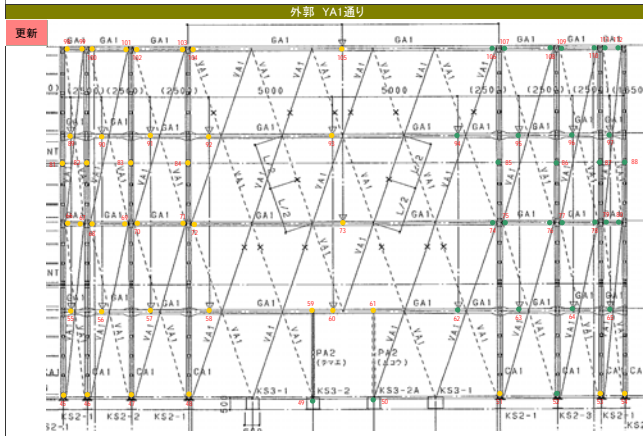
(注) 高所にてICタグを読んでいる様子。



図24 ICタグを読んでいる様子

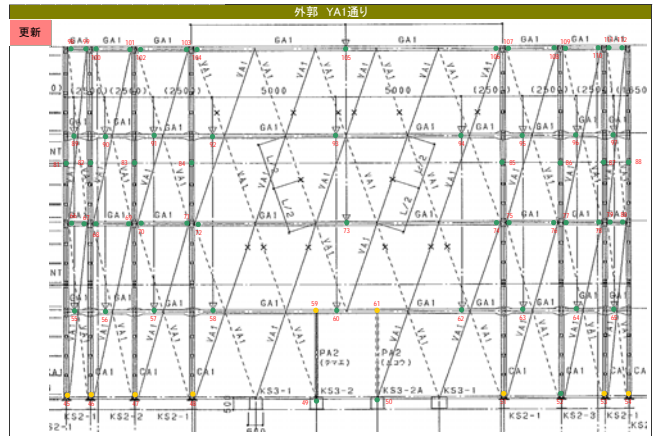
(注) 携帯情報端末をICタグにかざして、ICタグのIDを読み取り、必要な情報をコンピュータから入手する。

12/18 13:00



● 検査箇所

12/18 15:00



● 検査済み:OK

● 検査済み:NG

図25 検査の進捗状況に表示

者から使用感と要望を聞き、改良点を洗い出し、システムの改良を行っている。

一方、出荷納品確認と同様に、検査時においてもICタグの利便性が確認できた。ICタグはリーダ・ライタが届きさえすれば、読むことができるので、無理な体勢を取らなくても読むことができる。高所での検査など危険を伴う環境下において、無理な体勢を取らなくて良いことは、検査効率と安全性の向上につながるものと考えられる。

検証実験では、施工不良箇所を見つけることもできた。ボルトの締め忘れを1カ所確認し、手直しを行っている。施工状態をきちんと確認することが品質の良い建物を供給する一助になることが改めて確認できた。

⑥検査記録の確認

施工現場で、出荷納品記録、検査記録などの情報を、携帯情報端末を用いて確認した。具体的な手順は、各部材の接合部に貼ったICタグを読み、携帯情報端末の画面上に必要な情報を表示させるというものである。図24にICタグを読んでいる様子を示す。ICタグを読み、IDを取得することによって、必要な情報が簡単に得られるので、煩雑な作業現場で、検索手間をかけずに必要な情報を入手できるという利点がある。

一方、検査結果は、検査を行うと同時に、コンピュータのデータベースに記録されるので、施工現場から離れた場所からも検査の進捗状況を確認することができる。検証実験では、検査の進捗状況を工事現場の事務所のパソコン上に表示させ、検査担当者とともに検査済みの箇所の確認作業に利用した。図25に検査の進捗状況を表示したパソコンの画面を示す。時間経過と

ともに検査済み箇所が増えていることが確認できる。

⑦検証実験についての考察

検証実験の結果から、IC タグを活用した検査システムでは、IC タグの部材への貼付作業、基本データの作成など、現場で検査を行う前に行うべき作業が増える。一方、工場での出荷確認作業、現場での納品確認作業など、IC タグを活用することによって作業時間を軽減できる。接合部の検査については、接合部の写真を全て撮るなど従来の検査よりも細かく検査を実施しているため、検査に要した時間は、従来の検査よりも長くなった。ただし、従来の方法で、今回行ったのと同じ精度の検査を行った場合には、さらに多くに時間を要すると考えられ、IC タグを利用した検査システムにより検査の効率化がはかれるものと考えられる。

2) システムⅡの検証

システムⅡに対する予備的な検証実験を、約10m²の鉄筋コンクリート造の試験建物を用いて行った(図26参照)。この検証実験の結果を反映し、システムの枠組を作成しており、現在、PDA(携帯情報端末)を媒体とするシステムを作成している。今後、共同研究相手のゼネコンの実施工現場においてシステムの再検証を行う予定である。



図26 システムⅡの検証実験に用いた試験建物

IV おわりに

IC タグ、携帯情報端末、携帯電話などの新しい媒体を活用して、建築物の施工検査を行い検査結果を記録するシステムを試作した。また、試作したシステムを、実施工現場において試行し、その有効性について検証した。一連の検証実験の結果から、IC タグなどの先端的な媒体が、建物の検査業務の効率化や精度

向上に貢献できる可能性があることが確認できた。

一方、建築物の生産は、家電製品など工業製品の生産とは異なり、単品生産、現場生産であるので、IC タグなどの先端媒体の導入に際しては、その活用方法を十分に検討する必要があることも実感された。IC タグや携帯情報端末は、手段であり目的ではない。目的である「建築物の信頼性の向上」に、手段である「IC タグ」がどのように活かされるか、様々な視点から今後も検討する予定である。IC タグや携帯電話などの新しい媒体が、建物の品質管理という地道な分野に、新しい展開をもたらしてくれることを期待しており、本研究の成果がその一助になれば幸いである。

文献

- 1) 中島史郎, 中川貴文, 根本かおり, 古賀純子: RFID を活用した建物履歴情報管理手法の開発—システムの概要と改修工事における適用事例—, 日本建築学会技術報告集. 第14巻 第27号, p17-20.
- 2) 中島史郎 他: RFID を活用した建築履歴情報の管理手法に関する研究(その1) 構造躯体の施工履歴の記録・検索へのRFID活用, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 材料施工, pp331-332, 2008.9.
- 3) 中島史郎, 中川貴文, 根本かおり, 杉山央, 古賀純子: 構造躯体の検査情報の記録・検索へのIC タグの活用, 日本建築学会技術報告集. 第15巻 第29号, p31-35.