

「無線 IC タグの建築における活用技術の開発-既存ストック流通促進のための建物履歴情報の管理・活用技術の開発-」（平成 18 年度～平成 20 年度）評価書（事後）

平成 21 年 7 月 1 日（水）

建築研究所研究評価委員会

委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

（1）背景及び目的・必要性

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個別散在的に保有されており、例えば自動車のように情報を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。建物単体に対して入手できる情報が不十分であることは、中古物件を安心して購入できない原因の一つにもなっており、既存ストックの流通促進を妨げている。

第二期科学技術基本計画では「社会で流通する膨大な情報を高速に分析・処理し、蓄積し、検索できる高度コンピューティング技術」が、推進に重点を置く技術の一つにあげられており、第三期科学技術基本計画の理念と政策目標においても、目標の一つに「世界を魅了するユビキタスネット社会の実現」が挙げられている。

建築情報についても、近年目覚ましい発展を遂げている無線 IC タグなどの電子情報管理技術を活用して高度に管理することによって、情報へのアクセサビリティとトレーサビリティを飛躍的に向上させることが可能であり、必要なときに欲しい情報をどこでも入手できる基盤を整備することが可能である。

本課題ではユーザーや公的機関等が建物単体の履歴情報に容易にアクセスし、活用できる基盤を整備することを目的として、無線 IC タグなどの電子情報管理技術を活用し、建築物単体に関わる履歴情報を高度に管理する方法を、建築に関わる様々な業態と共に開発し、開発の過程を通じて、情報管理の体系と各業態が守るべき取り決めごとを定める

（2）研究開発の概要

①生産に関わる業態が提供する情報項目の選定と情報記録ルールの作成

建物の生産に関わる各業態が提供する情報項目を選定し、情報を記録する際のルールを作成する。

②維持管理・改修に関わる業態が提供する情報項目の選定と情報記録ルールの作成

建物の維持管理・改修に関わる各業態が提供する情報項目を選定し、情報を記録する際のルールを作成する。

③履歴情報の管理・活用システムの開発

IC タグに記録したコード情報に基づいて建物の履歴情報を管理するための管理ルールを作成する。
また、情報管理と情報活用のためのネットワークシステムの開発を行う。

④情報管理・活用方法の妥当性を確認するための検証実験

提案する情報管理ルールと開発した情報管理・活用ネットワークシステムの妥当性を、モデルケースを用いた実証実験を通じて検証する。情報のアクセサビリティ、トレーサビリティについての確認を行う。

（3）達成すべき目標

無線 IC タグを活用した建築物の履歴情報管理指針（原案）の作成

（4）達成状況

1) 建築物の情報管理における IC タグの活用方法の整理

- ・建築物の生産段階、運用段階、維持管理・改修段階、除却段階の各段階について、情報項目を抽出し、生産段階および維持管理・改修段階における IC タグの活用方法について検討した。構造躯体の施工品質の確保というユーザー要望と社会的要請が極めて強い分野にこそ、IC タグなどの先端技術を活用する意義があるという結論と、構造躯体の品質を確認できる情報が得られることが、既存建築物を安心して購入できる材料となり、建築物の流通促進につながるという結論を得た。
- ・IC タグを構造躯体に使用する建材の製造に関する情報と建物の施工検査に関する情報を、建築物の履歴情報の一部として正確に記録するための補助媒体として利用することを提案した。また、建築物の施工品質を確保するという目的を実現する上で、構造躯体の施工検査の信頼性を高めるための道具として IC タグを利用することを提案した。
- ・IC タグの耐用年数が構造躯体の寿命よりも圧倒的に短いという事実を考慮し、IC タグの使用を生産過程における検査行為の支援と生産情報の集約という短期的な利用に限定し、IC タグを長期的に利用しないという方針を定めた。
- ・建築物の構造躯体の施工における IC タグの活用方法に関するルールを定め、「無線 IC タグを活用した建築物の履歴情報管理指針」の原案の中に記述した。

2) IC タグを活用した鋼構造躯体の施工検査・検査記録支援システムの作成と検証

- ・鋼構造躯体の施工検査を精緻に行い、さらに施工検査の結果を建物の履歴情報の一部として正確に記録するための支援システムのプロトタイプを、IC タグ、携帯情報端末 (PDA : Personal Distal Assistant)、携帯電話、無線通信技術を活用して開発した。
- ・開発したシステムを、実大の鋼構造躯体の施工現場において適用し、システムの使い勝手を確認するための検証実験を行った。検証実験では、IC タグを鋼構造躯体を構成する全ての部材の接合部に貼り、ボルトの本締め検査などを行う際の検査支援情報を取得するための媒体として利用した。
- ・IC タグ貼り付け手間、検査時間、検査担当者の意見、IC タグの損傷状況などを確認することにより、部材の製造工程の一貫として IC タグを貼ること、検査時の写真撮影方法を改善することなど、システムの実用化に必要な改善点を抽出した。また、同システムを導入することにより、施工検査を精緻に行い、検査情報を正確に記録することができることを確認した。

3) IC タグを活用した RC 造躯体の施工検査・検査記録支援システムの作成と検証

- ・RC 造躯体の配筋検査を精緻に行い、さらに配筋検査の結果を建物の履歴情報の一部として正確に記録するための支援システムのプロトタイプを、IC タグ、携帯情報端末 (PDA : Personal Distal Assistance)、無線通信技術を活用して開発した。
- ・開発したシステムを、実大の RC 造躯体の施工現場において適用し、システムの使い勝手を確認するための検証実験を行った。検証実験では、工事区域と検査種別ごとに IC タグを用意し、工事期間中、現場の所定の場所に設置し、配筋検査などを行う際の検査支援情報を取得するための媒体として利用した。
- ・検査担当者の意見を反映し、検査結果の電子データから検査報告書を自動作成するツールを開発することにより、検査の実施から検査報告書の作成に至るトータルの作業時間を短縮することができた。また、同ツールの導入により、検査報告書への検査結果の転記ミスをなくすことができ、検査報告書の信頼性を高めることができた。一方、IC タグ等を利用したシステムを導入することにより、施工検査を精緻に行い、検査情報を正確に記録することができることを確認した。一方、開発したシステムが配筋検査以外の検査にも広く適用できることを確認した。

4) 無線 IC タグを活用した建築物の履歴情報管理指針の原案

- ・研究成果を取りまとめ、「無線 IC タグを活用した建築物の履歴情報管理指針」の原案を作成した。なお、同指針原案には、上記 (1) ~ (3) の研究成果に加え、改修工事を対象として試作したシステムの概要、タブレット PC を媒体として試作したシステムの概要などについても記述し、建築

物の生産管理と品質管理における IC タグの活用の可能性を示した。

5) 安価なセンサによる住宅履歴の把握の可能性に関する基礎的な知見

- ・共同研究相手の2社（電子機器メーカーと住宅メーカー）と安価なセンサを用いて住宅をモニタリングし、モニタリングの結果を建物の履歴情報の一部とする方法について検討した。

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：材料分科会、建築生産分科会）

(1) 所見

所見①

- ・新しい手法の適用の範囲とその試みが周到な計画でなされている。最も重要な現段階での範囲を考慮した成果の整理がなされていると思われる。また、本研究の目標である、無線 IC タグを活用した建築物の履歴情報管理指針原案等が作成され、当初の目標が達成できたものと評価する。
- ・無線 IC タグを活用することの有用性と、その限界を明らかに出来た。将来的には建築物の長寿命化に備えて、これらの情報を恒常的に管理できるサーバシステムの構築・設置が必要となることも課題として見えてきた。以上を総合して、本研究で目指した目標は達成できたと評価する。
- ・本技術を用いることにより建築現場での材料の品質管理や施工時検査の情報などがより適切に行われ、かつトータルとしての作業量を低減できる可能性が示され、非常に良い成果が得られたと考える。
- ・本研究の成果である「無線 IC タグを活用した建築物の履歴情報管理指針」が広く社会で活用されることによって、中古住宅等の価値評価が可能となり、既存ストックの流通が促進されることが期待される。

所見②

- ・IT技術の進展のなかで、このようなトライアル研究があってもよい。しかし、研究の結果としては、現実的などころに落ち着いたというところか。期待が肥大化しすぎていた分、成果がしぼんで感じられるが、これはこれで立派な成果である。
- ・ICタグ利用の効果と限界を明らかにしたのは成果だと考えられるが、ICタグの利用の可能性は必ずしも大きくはないと感じる。
- ・ICタグの利用可能性の検討から始まった研究だが、今後は全体システムからスタートして、あくまでも一つの選択可能なツールとしてのみ IC タグを意識する方がよいように思う。

所見③

- ・現状では無線 IC タグを建築で利用することのメリットはさほど大きくないかもしれないが、技術の発展のスピードが速い分野であるので、今後も情報収集を続けていくことが大切と考える。
- ・産業界では IC タグは益々普及している。今回の成果が建築界でも利用されることを期待している。
- ・ICタグを記憶媒体へのインターフェイスとして利用する方法には、場合によっては、いろいろな応用の可能性がある。
- ・ICタグには数千桁の情報が入るものも開発されてきているので、今後は IC タグ自身に情報を入れる研究も一案かと思われる。
- ・建材よりも寿命が短い IC タグ等の媒体を用いて建物全体のライフサイクルを通じた詳細な履歴を記録する方法や情報を管理する手法に関する研究が、今後行われることを期待したい。

所見④

- ・当成果の今後の運用、展開については、用意する側と受け取る側の視点を考慮し社会全体の不利益にならないようにしてほしい。

所見⑤

- ・研究成果は、学協会、専門雑誌、新聞等に多く発表しており、研究成果の公表等が十分になされていることを評価する。

- ・外部機関との連携については、本研究に関連する建設、住宅、電気等の企業と協同して研究が行われたことを評価する。また、実用化に際しての関連業界との意見交換も良くなされていると判断する。

(2) 対応内容

所見①に対する回答：

- ・情報を恒常的に管理できるサーバシステムの構築や設置などの課題については、引き続き検討を行いたいと考える。さらに、研究成果が中古住宅等の価値評価、既存ストックの流通が促進に繋がるように、関連機関等と今後検討を行いたいと考える。

所見②に対する回答：

- ・ICタグには無限の可能性があるという大きな期待から始まった研究課題であったが、ICタグの現実的な利用方法を整理しゆく中で、研究当初よりもICタグの活用範囲は小さくなっている。研究成果が当初の期待よりも小さく感じられるのは、ICタグの活用範囲が限定されたためと考える。
- ・一方、ICタグは、一つの媒体に過ぎず、利用効果が認められる部分でのみ利用するのが、適当と考えている。本研究課題の成果により、ICタグの建築における適用の可能性が明らかになったので、今後は、全体のシステムを検討し、その上でICタグ等の先端媒体を一つの手段としてどのように活用できるか検討するアプローチを行いたいと考える。

所見③に対する回答

- ・本研究課題においては、ICタグの現実的な利用方法について整理し、具体の利用方法を提案し、提案した利用方法に対する検証を行っている。ICタグには、本研究課題の成果以外にも、様々な活用の可能性があると思われる。現実的な活用の可能性という観点から、ICタグの様々な利用方法を検討したいと考える。
- ・ICタグを始め電子機器は、進歩が著しい分野であるので、技術開発の動向等については引き続き注意を払いたいと考える。

所見④に対する回答

- ・開発したシステムの実用化に際しては、情報の供給者と情報の利用者の双方の視点に立ち、社会全体が不利益を被らないようシステム全体について再度整理を行いたいと考える。

所見⑤に対する回答

- ・本研究課題において共同研究等により連携を図った関係機関とは、今後も引き続き同テーマについての検討を進めたいと考える。また、研究成果もついても引き続き公表を行う予定である。

3. 全体委員会における所見

ICタグを建物の履歴等の情報管理に活用するという当初目標が達成できたとともに、ICタグの限界もわかり、今後開発すべき方向が見えたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

なお、木造に関して、建設当初の温湿度や内部結露といったことにもICタグの活用の展望が見えているようなので、更なる研究をお願いしたい。

4. 評価結果

- A 本研究で目指した目標を達成できた。
- B 本研究で目指した目標を概ね達成できた。
- C 本研究で目指した目標を達成できなかった。