

建築インフィルの静脈ロジスティック支援ツールの開発

東京大学生産技術研究所 野城智也

1. はじめに

本研究は、建築ストックの有効活用とインフィル構成材の使い回しによる資源生産性向上を実現させるため、静脈ロジスティックス（調達・物流）を稼働させるための IC タグを活用した情報支援ツールを開発することを目的としている。

研究の流れを図1に示す。昨年度までの研究において、静脈ロジスティックス支援ツール・データベースの基本設計及び情報システムのプロトタイプを開発を行っている。内容を以下に示す、

- ① 建築生産における「行為（オペレーション）」と「もの（プロダクト）」の情報を関連づけ、情報が持つ複数の意味を管理するリレーションデータベースの有り様の検討
- ② IC タグを用いたオンサイトにおける物品管理手法の提案
- ③ ①及び②を元にしたデモシステムを実装及び稼働検証

本年度の開発では、まず昨年度実装したデモシステムの稼働検証から課題の洗い出しを行い、システムの改良を進めた。また、本システムの実業における試行を行うためのマーケット調査として、インフィルのメンテナンス業務の実態調査を行い、インフィル・メンテナンスサービス事業モデルの提案を行った。

2. 情報システムの改良

2-1. 昨年度システムの課題の抽出

情報システムの改良点を洗い出すことを目的として、昨年度開発したデモシステムの稼働検証を行った。その結果、表1に示すように、建築インフィルが持つ3つの特殊な要件から発生する情報管理上の課題が抽出された。

概して、建築物は多くの主体でもって生産され、多くの部材によって成り、長い年月にわたって使用されることから、イ．情報が管理される場所が散在する、ロ．情報の利用のされ方が多岐にわたり、情報の管理単位が局面や利用者によって変わる、ハ．建築インフィルより情報管理媒体である IC タグの方が耐久性が低い、ということが課題としてあげられる。

本年度の開発ではこれらの課題に対応するために、以下の機能の検討を行った。

- ◇多主体で情報を統合的に管理する機能
- ◇現場においてモノと IC タグの物理的関係（タグの交換など）を管理する機能
- ◇主体独自にモノと IC タグの情報上の関係を定義、

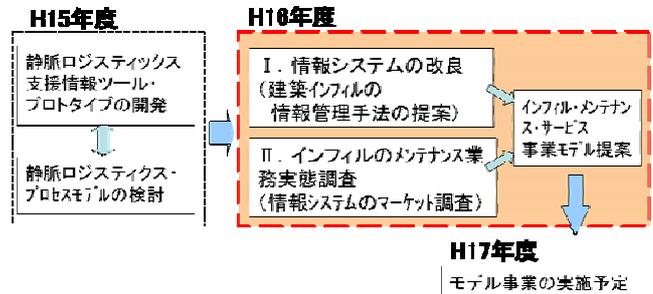


図1 研究開発の流れ

表1 昨年度システムの実装により得た課題

【3つの要件】 ①建築のライフサイクルにわたって関与する主体が多様である ②構成部品、部材は多量であり、かつ生産工程で加工される ③部材・部品により寿命が異なり、総じて長寿命である
【3つの課題】 イ 建築生産情報は多くの主体間に散在する ロ 情報の利用局面や利用者によって、必要となる情報の単位が異なる ハ 情報管理媒体（IC タグ）の方が寿命が短い

表2 本年度検討を行った新たな機能

○多主体で情報を統合的に管理する機能 ⇒「領域コードとONS」
○現場においてモノと IC タグの物理的関係（IC タグの張り替え等）を管理する機能
○主体独自にモノと IC タグの情報上の関係を定義、変更する機能 ⇒「データキャリア管理システム」

変更する機能

2-2. 領域コードとONS (Object Name Service)

建設産業では、建材・設備がサブシステム化されているケースが多いのと同時に、その生産を担う主体も専門分化されており、一つの建築物を生産するのに多くの主体が関与する。さらには、設計・施工段階から解体・再生段階に向けた建物のライフサイクルにわたっても様々な主体が関与することになる。このような状況の中、建築生産に関連する情報は、時間軸を持ちつつ多くの主体関係の中で散在しており、同一の「もの」の情報が複数の主体で管理されることが多々ある。本研究では、このように多主体が同一個品に関する情

報を分散して格納し、長期間に渡っての情報授受を可能にする為に、「領域コード」を設定し、それを ONS (Object Name Service) サーバで管理し効率よく収集できるようにする仕組みを導入した (図2、3)。情報の授受の手順を以下に示す。

STEP1: IC タグから情報を読み取り、「PDA」上に表示した後、領域外情報取得要求を「領域A業務 SV」に対して行う。

STEP2: 「領域A業務 SV」は「ONS」に対して、IC タグから取得した ID を送信し、「ONS」は領域外情報 DB の場所 (URL) を「領域A業務 SV」へ返信する。但し、「領域A業務 SV」は領域外情報 DB の場所について、キャッシュとなるテーブルを持ち、頻繁に問い合わせる場所については、自アプリケーション内で処理し、STEP3 へと移る。

STEP3: 「領域A業務 SV」は「領域B業務 SV」に対して IC タグ ID を送信し、ID に紐づけられた情報取得要求を行う。

STEP4: 「領域B業務 SV」は「領域A業務 SV」に対し要求された情報を返信する。

STEP5: 「領域A業務 SV」は「PDA」に対して「領域B業務 SV」から取得した情報を送信し、「PDA」に領域外情報が表示される。

2-3. データキャリア管理システム

IC タグの物理的寿命については、メーカーやタイプによってばらつきがあるが、耐久性が高い製品でも 10 年程度と言われている。建材の耐久性も同様にその種類や於かれる環境によって当然差異は生じるが、概ね IC タグより耐久年数が長いと考えられる。

また、建築生産の情報管理を行う上で、情報の利用局面や利用者によって、要求される情報の管理単位が変わっていくことが起こりうる。(例えば、流通時は梱包単位で管理されていたものが、開梱されると個々のパーツ単位で管理される。また、建材の場合、施工の過程で切断等されることで、管理対象が複数に分割されること等が考えられる。) 図4は情報の管理単位の変化のタイプのパターンを示している。

これらの理由から、IC タグを媒体とした建築物の情報管理を行う為には、次の2つの機能が必要になる。

- ① IC タグの張り替えをオペレーションするための『「もの」と IC タグの物理的関係を管理する機能』
- ② IC タグが管理する単位をデータベース上切り替えられるような『「もの」と IC タグの情報上の関係を定義、変更する機能』

そこで、本研究では上記の機能を有するデータキャリア管理システムの開発を行った。

このシステムは、図5に示すように IC タグと「もの」の関係の状況及び履歴を記録する DB を持つことによって、IC タグを交換した後も交換前の IC タグが管理していた情報との紐付けを維持しつつ、IC タグの管

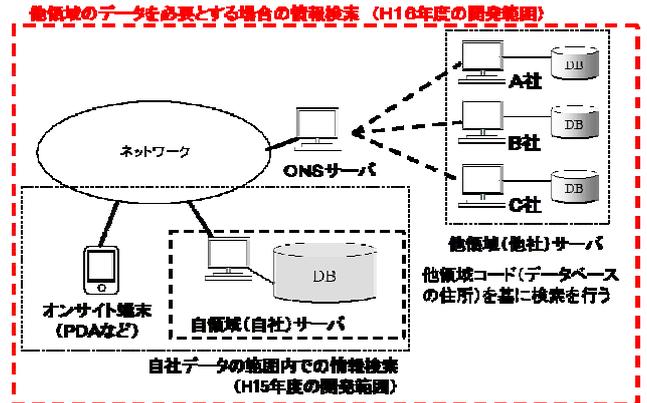


図2 領域コードによる情報検索

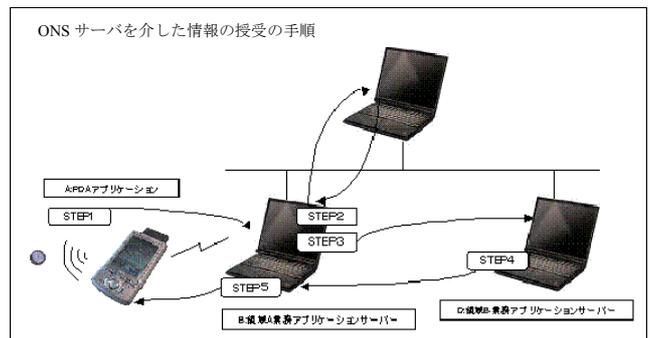


図3 ONSサーバを介した情報の授受の手順

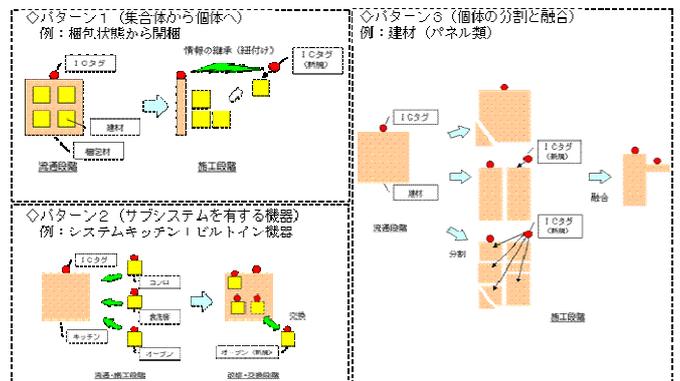


図4 情報の管理単位の変化のタイプ

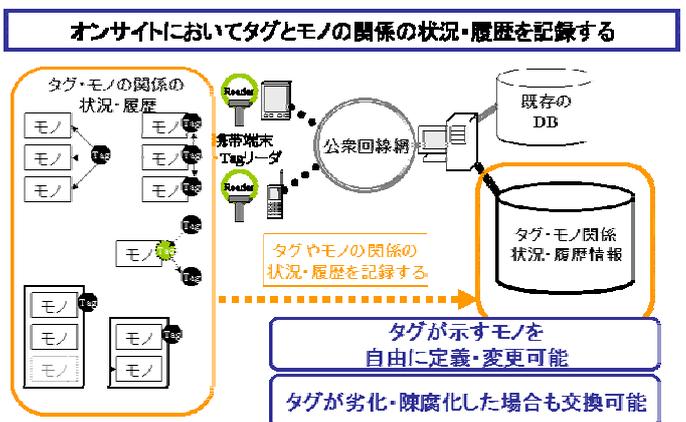


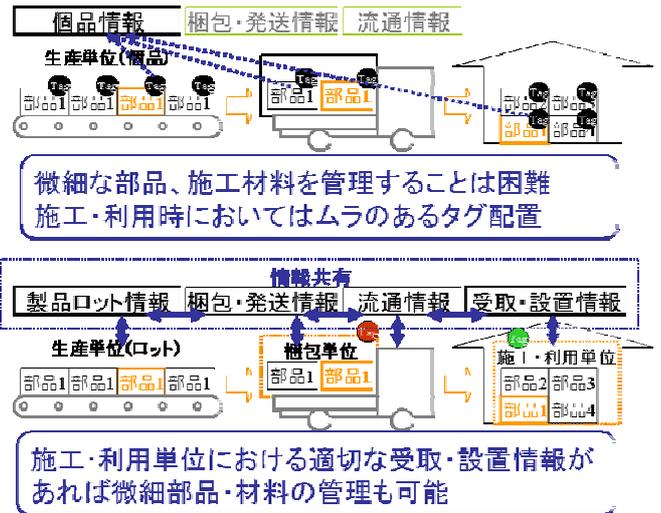
図5 データキャリア管理システム

理対象を再定義することを可能にしている。
 この機能を有することによって、IC タグの利用可能性が、ある局面における限定的なものから、建物のライフサイクルにわたる生産情報のトレーサビリティを確保したオープンシステムに発展させることが期待できる。

その一方で、本システムの実用化を想定した場合、データキャリア管理システムの運営上のルール設定（システムへのアクセス権限の設定や IC タグの交換・再定義手間に対するモチベーションの確保など）については、慎重な検討が必要であり、今後の課題となる。

2-4. デモシステムの実装

以上のように、昨年度開発した情報システムの改良を行い 2 つの機能の追加を行った。その上でデモシステムを再実装し稼動状況の確認を行った。操作画面のイメージを図 7 に示す。



3. インフィルのメンテナンス業務実態調査

3-1. 調査の概要

静脈ロジスティクス支援情報ツールの実用化に向け、その利用局面の一つとして住宅部品の維持管理業務にターゲットを絞り、ビジネス・モデルを構築することを目的として実態調査を行った。

(1) 調査対象

- ①住宅部品専門メーカーの維持管理業務企業 2 社
- ②住宅部品、家電メーカーの維持管理業務企業 1

(2) 調査内容

- ①住宅部品維持管理業務の問題点及び改善に関するヒアリングの実施
- ②維持管理業務の各部門における業務量及び必要コストデータの収集
- ③使用帳票の収集と記載項目の洗い出し

(3) 維持管理業務のモデル化

(2)の調査結果に基づき、各企業における住宅部品維持管理業務の業務処理フローの作成と各業務における業務量及び必要コストの試算を行った。

(4) 維持管理業務の改善モデルの提案方法

精査した維持管理業務の実情より、課題の対策及び効率化によるコスト削減案を作成した。また、明確になった維持管理業務と維持管理コストの削減を踏まえて、住宅部品維持管理システムモデルの企画立案を行った。本研究では、調査協力を得た(財)ベターリビングの「優良住宅部品認定事業」をベースとしたモデルを作成した。

3-2. 調査結果

(1) 業務処理フローと業務量の把握

ヒアリング調査結果より作成した業務処理フローにより、企業及び住宅部品の種類による業務処理方法及び業務量の差異等の把握を行った。紙面の関係から詳細の報告は省略する。

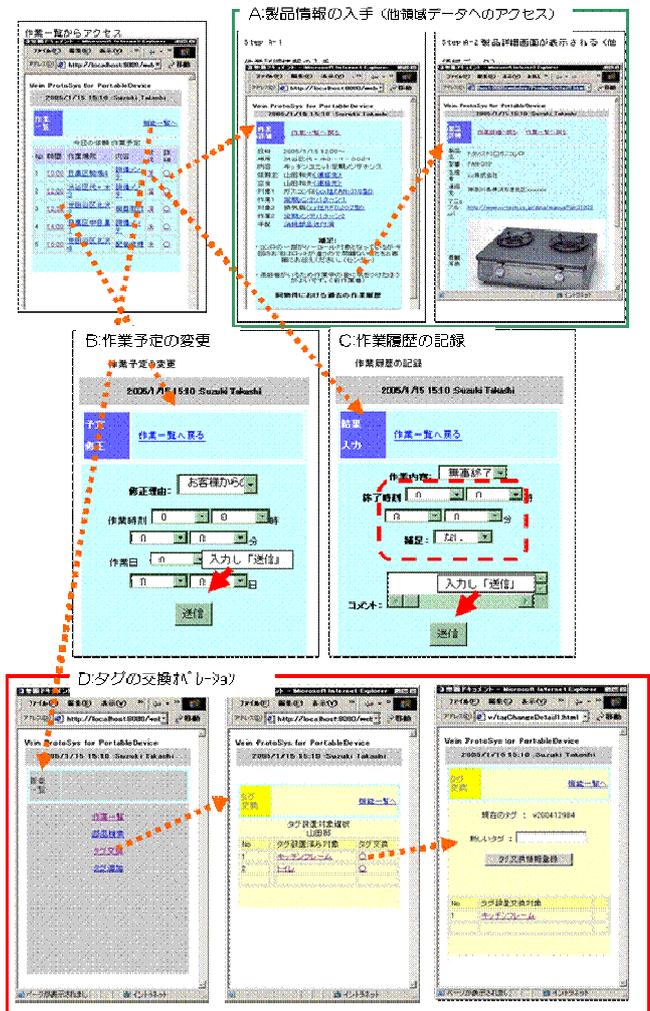


図 7 情報ツールの操作画面

(2) 業務処理における課題及びコスト試算

調査結果に基づき特定企業を選定精査し、業務処理上の課題の洗い出しと現行のコスト試算を行った。抽出された主な課題を表 3 に示す。

(3) 維持管理業務の改善モデルの提案

ヒアリング調査の結果、いずれのメンテナンス会社においてもメンテナンス体制維持のためのコスト負担、人材育成、情報管理の課題を抱えていることが明らかになった。これら課題を解決するための一つの案として、“企業連携”を前提としたサービスモデルの可能性について調査を行った。その結果、現状の情報インフラのレベル、企業間のアライアンス、消費者のメンテナンスに対する意識の低さといった理由から即時対応は困難であるが、将来的な必要性については肯定的な意見が多くを占めた。

これらの課題・意見をもとに、(財)ベターリビングの優良住宅部品認定事業をベースとした、メンテナンス・サービス事業モデルを作成した(図8, 9)。概要を以下に示す。

①定期メンテナンス付きBL商品の販売

②定期メンテナンス契約

BLはメンテナンス担当会社と定期メンテナンスについて、内容・本数等の年間契約を結ぶ。

③顧客契約

設置時に顧客(賃貸オーナー、住宅購入者、管理会社など)とメンテナンス契約を結ぶと共に、設置情報を把握する。契約書は施工会社からBLに送付する。

BLは契約書をもとに、情報登録、管理を行う。

訪問メンテナンス実施前には、各メンテナンス会社に対し、訪問指示を行う。

④問い合わせ受付

コールセンターをBL内に設置し、受付内容をもとに各サービス会社に問い合わせ対応依頼、振り分けを行う。

表3 メンテナンス業務における主な業務課題

a. コールセンターの業務課題 <ul style="list-style-type: none"> ・業務量の平準化 ・電話対応時間の短縮 ・問合せ件数の削減 ・ナンセンスコールの低減 ・顧客情報、商品情報の更新と充実 ・コールセンターでの概算修理費用の提示 ・他社製品のサポート 	b. 修理サービスの業務課題 <ul style="list-style-type: none"> ・修理の即日完了100%を目指す ・CS向上 ・業務量の平準化(季節・時間) ・サービスマン人材・技術・商品知識教育 ・修理時間の短縮 ・訪問件数の増加 ・施工(取付)不良の低減 ・有料保守契約件数の増加 ・トータルサポート体制の構築
c. 顧客管理DBの課題 <ul style="list-style-type: none"> ・販売時の顧客情報の入手が困難 ・販売(設置)情報の不足 ・修理顧客データの更新、クリーニング不足によるデータ精度不足 	



図8 有料メンテナンスサービスモデルの概要

4. 今後の展開

以上のサービスシナリオをベースに、平成16年度まで開発を進めてきた情報システムを活用し、平成17年度、(財)ベターリビングにおいてメンテナンス・サービスを試行的にスタートさせる準備を進めている。

試行段階において、情報利用者のリテラシーレベルに合ったユーザーインターフェースの設定や管理データ量の把握等を行い、システムの精査を行っていく予定である。

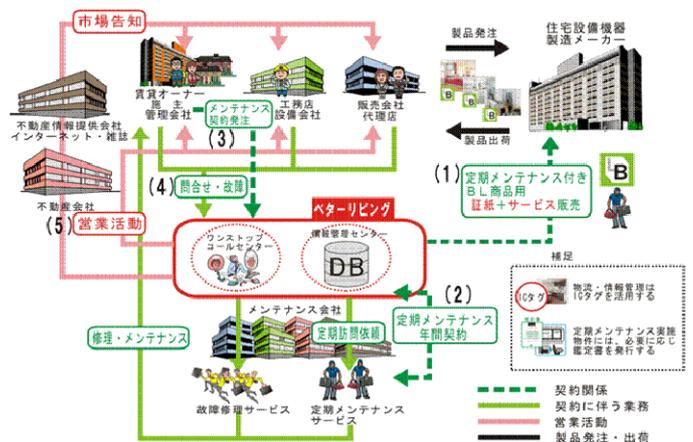


図9 有料メンテナンスサービス実施体制