

II-17 情報化施工を支援する施工情報管理システムに関する研究開発

Research and Development of Collaborative and Intelligent Construction System to Support Construction on Machinery Basis

西垣重臣¹・小倉弘²・石野孝³・手塚且久⁴

Shigeomi Nishigaki, Hiroshi Ogura, Takashi Ishino, Katsuhisa Tezuka,

抄録：施工情報管理システムは、道路改良工事、舗装改良工事などにおける土工の作業計画、作業指示、作業実績の把握、管理諸表の作成などに係る日常業務を支援するシステムである。まず、本施工情報管理システムに関連する研究開発活動と情報化推進活動について述べる。つぎに、施工情報管理システムの基本的な考え方と諸機能、そして改良舗装工事現場における実証実験について報告する。最後に、今後の課題を示す。

キーワード： 施工情報管理システム、作業時点情報管理、積出作業管理、無線 LAN、

Keywords : Collaborative and intelligent construction system, Points on construction, Loading work management, Wireless LAN

1. はじめに

施工情報管理システムは、道路改良工事、舗装改良工事などにおける土工（切土、掘削、集土、積込、土運搬、荷下し、法面整形、路側工など）の作業計画、作業指示、作業実績の把握、管理諸表の作成などに係る日常業務を支援するシステムである。

まず、本施工情報管理システムに関連する研究開発活動と情報化推進活動について述べる。つぎに、施工情報管理システムの基本的な考え方と諸機能、そして改良舗装工事現場における実証実験について報告する。最後に、今後の課題を示す。

2. 関連する研究開発と情報化推進活動

（株）キックと日立建機（株）は、施工情報管理システムの基本的な枠組みとして、「情報化施工を支援する施工プロファイルの枠組みに関する研究」を行っている¹⁾。施工に伴って発生する事象の特徴、その特徴のパターンを示す指標などに関するデータ項目の集合を施工プロファイルという。この研究では、施工プロファイルの枠組みに関して、事前調査研究、データ利活用を図るための枠組み、及び施工プロファイル評価のための汎用的な情報管理と処理の枠組みの構築、そして施工情報管理システムの試作などを行っている。

日立建機（株）では、機械の稼働情報やメンテナンス情報を蓄積するコントローラを油圧ショベルに標準装備している。稼働情報や位置情報をインターネットで、オフィスや外出先へ提供することにより、機械を遠隔管理が可能である。

（株）日立製作所は、無線 LAN を用いた位置検知システムである「日立 AirLocation」を開発した。日立 AirLocation は、工場/倉庫等の作業現場での作業員の安全管理、資材/機器の在庫管理等、位置を利用したソリューションに幅広く用いられる。

渡辺建設（株）は、情報技術を利用して得られる情報を元に、工事管理業務の改善および施工管理業務の改善を行い、効率のよい的確な管理による品質確保及び工事原価低減に向けた取り組みを行っている。AirLocation の特長について記述する。AirLocation は無線 LAN を用いた位置検知システムである。

AirLocation は、TDOA(Time Differential of Arrival)方式による日立独自の位置検知モジュールを搭載した専用基地局を用い、IEEE802.11b 準拠の汎用無線 LAN 端末を平均 1~3m の高精度で位置検知できる。更に、専用基地局は位置検知と同時にデータ通信も可能であるため、Web カメラが撮影した画像データを無線伝送することも可能である。また、SIP サーバを別途準備することで、IEEE802.11b 準拠の IP 電話を位置検知しながら、同時に IP 電話同士が通話することも可能である。

1:正会員 工修（株）キック 代表取締役

(〒780-0945 高知県高知市本宮町 105-25, Tel :088-840-7333, E-mail : sleepingbear@c2mp.com)

2:非会員 日立建機(株) 技術開発センター 6: 非会員 日立建機(株)CRM

3:非会員 (株)日立製作所 ワイヤレスインフォ ベンチャーカンパニー ロケーション事業開発部 チーフ システムエンジニア

9:非会員 渡辺建設(株)所長

これらの研究開発と情報化推進活動の施工情報管理システムとの関連を、つぎに示す。

(1) 施工情報管理システムは、情報化施工を支援する施工プロファイルの枠組みに関する研究において試作したシステムの改良版である。

(2) 機械稼働情報管理システムは、施工情報管理システムの主要な機能の一つである。

(3) AirLocation を、作業現場ネットワークを構築する無線 LAN のソリューションとして活用している。

(4) 渡辺建設(株)は、情報技術を利用した施工管理の改善活動の一貫として、改良舗装工事現場において施工情報管理システムを活用した施工管理業務改善について検討している。

3. 施工情報管理システムの基本的な考え方と諸機能

(1) 施工情報管理システムの基本的な考え方

施工情報管理システムは、作業計画管理、実績管理、施工プロファイル評価の流れに沿って、施工に伴い発生するデータの管理と施工管理に必要な管理諸表の自動生成により日常業務を支援する(図-1)。

(2) 施工情報管理システムの諸機能

施工情報管理システムの機能構成を図-2に示す。施工情報管理システムは、施工管理支援システムと機械稼働情報管理システムで構成される。施工管理システムは文書管理システムと施工管理システムで構成される。

文書管理システムは、電子化された文書のオリジナルファイルとその PDF ファイルの一元管理機能、版数管理機能、文書検索機能、文書の棚卸機能、添付ファイルとして指定の E-mail アドレスに送信する文書配信機能などを持つ。

施工管理システムは、施工目標管理、作業管理、施工プロファイル管理、データ交換管理などの諸機能を持つ。

施工目標管理機能は、油圧ショベル、ブルドーザなどの作業能力算定、ダンプ配置台数の算定の演算を行い、施工資源の配分目標設定を支援する。

作業管理機能は、工事打合せ会議で決定した作業計画のデータベース化と作業打合せ日誌作成、作業種別ごとの重機作業計画書と重機作業計画図、作業指示書などの作成と保管、そして職長やオペレータへの配信を支援する。

工事写真管理機能は、デジタル工事写真の一元管理を支援する。複数のデジタル工事写真を同時に格納する一括アップロード機能、サムネイル機能、指定する E-mail アドレスにて受信されたデジタル工事写真を工事写真管理機能に自動的に取り込む機能などを持つ。

データ交換管理機能は、施工現場で使用される多

様なシステムと機械稼働情報管理システム、そして他の組織が管理するシステムとのデータ交換の実行とそのログ管理を行う。このデータ交換では Web サービスを活用している。

作業を支援する作業時点情報管理は、職長、オペレータ、運転手などからの作業日報の収集、機械稼働情報管理システムから取得する機械稼働データの自動収集管理、ダンプの到着・発信データの作業時点(場)での収集管理が行う。

施工プロファイル管理機能は、作業管理機能により収集・蓄積されたデータを編成し、施工目標または作業計画の見直したための判断材料として帳票や管理諸表を作成する。また、他のシステムへの提供データとして、管理諸表の XML ファイルを生成することもできる。

機械稼働情報管理システムは、油圧ショベルの位置データと稼働データを自動計測し、稼働管理データを自動編成するシステムである。施工管理システムの作業時点情報管理機能と連携して、油圧ショベルの稼働データを施工管理支援システムの情報サーバに自動配信する。さらに、ダンプによる運土データを施工管理支援システムから取得して、GIS マップ上にて検索表示することができる。

作業現場ネットワークの構築に際して、ダンプ積み込みイベントデータ取得の手段として、AirLocation(簡易版)を、Webカメラ画像などの作業現場～事務所間の通信には既存インフラを使用した。

4. 実証実験

(1) 実証実験の概要

- a) 工事名：上阿久津改良舗装工事
- b) 発注者：国土交通省宇都宮国道事務所
- c) 施工者：渡辺建設(株)
- d) 工事概要：施工延長=460m 残土積出量=13,500m³ 舗装工=4,090m²
- e) 工期：平成 17 年 11 月 2 日～至平成 18 年 10 月 30 日
- f) 実証実験期間：平成 18 年 3 月 24 日～至平成 18 年 5 月 20 日

(2) 実証実験の目的

無線 LAN(AirLocation)と Web カメラを利用した残土積出作業管理機能と積出土量管理表自動作成機能の試行評価を行う。

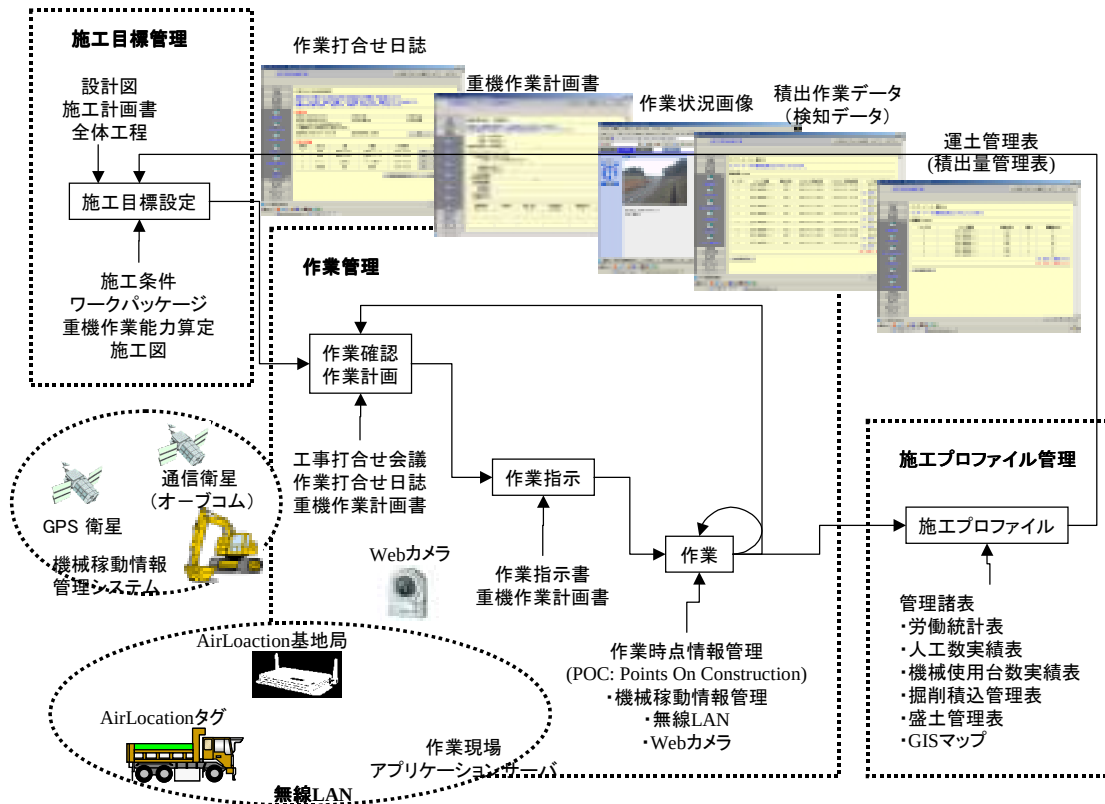


図-1 施工情報管理システムの基本的な考え方

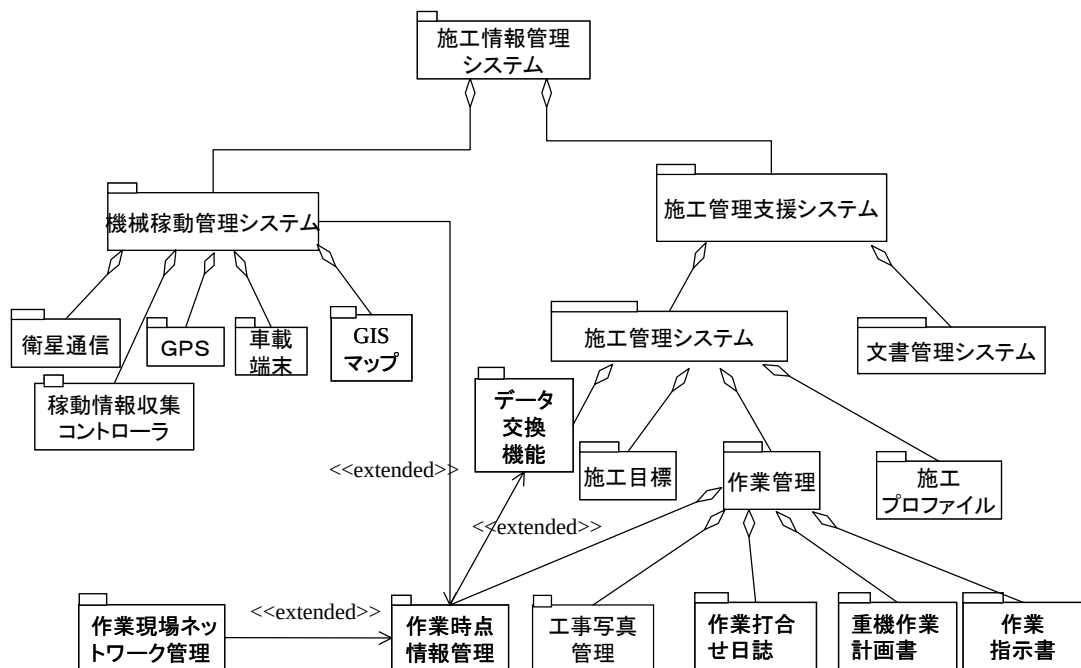


図-2 施工情報管理システムの機能構成

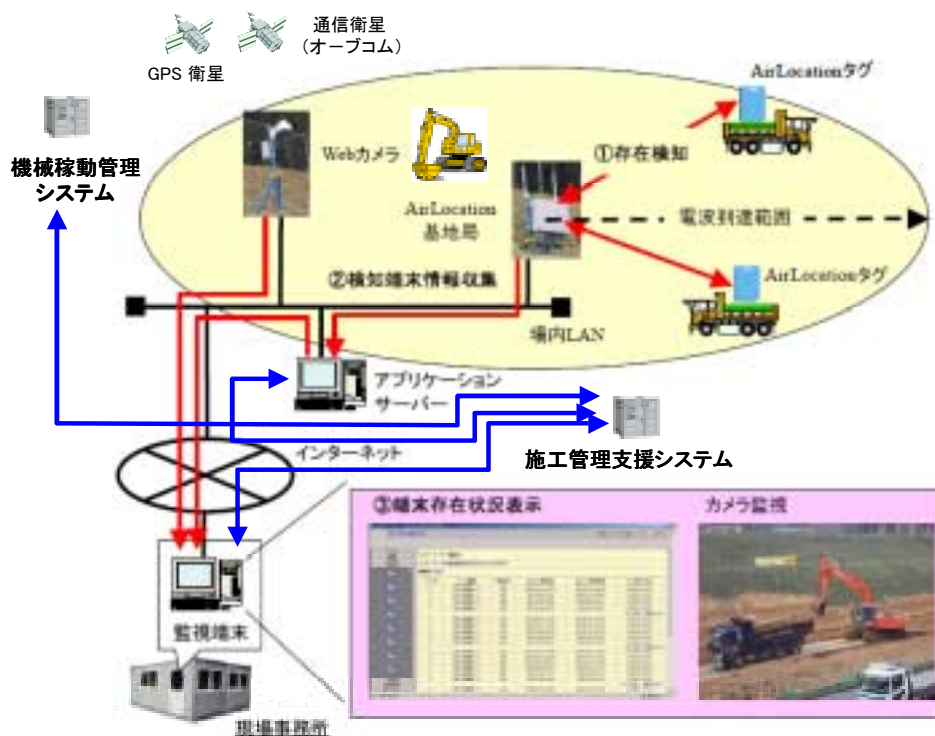


図-3 作業現場ネットワークの構成

(3) 実証実験の実施内容

a) 作業現場ネットワークの構築

作業現場ネットワークの構成を図-3に示す。

b) AirLocation を利用した残土積込場所におけるダンプの到着・発信イベントの検知と Web カメラによる積出作業状況画像の配信

c) 現場に設置した AirLocation のアプリケーションサーバから施工管理システムのサーバへの検知データの自動取込と残土積出土量管理表の自動作成

本実証実験の成果の概要を、つぎに示す。

(1) Webカメラを利用した遠隔監視

Webカメラのリアルタイム映像により、積出作業状況を事務所（現場事務所、本社工事管理本部）に居ながら確認することができた。

(2) 残土積出作業進捗状況把握

つぎに示す事項を実施し、実証実験を行った諸機能が、残土積出作業進捗状況把握に有効であることを確認した。

a) 残土を積載するダンプに搭載したAirLocation タグを、作業現場に設置するAirLocation 基地局にて検出する。

b) その検知データをアプリケーションサーバにデータベース化する。

c) データ交換管理機能を利用して、このアプリケーションサーバのデータベースから施工管理支援システムが検知データを取得し、データベース化する。

d) 施工プロファイル管理機能を利用して、積出状況

表や積出土量管理表を自動作成する。

これらの機能を活用することで、つぎに示す効果が期待される。

(1) Webカメラを利用した遠隔監視により、作業の安全と品質の迅速な把握、そしてタイムリーな対応を可能とする。

(2) 施工管理支援システムにアクセスすることで、作業進捗状況を容易に把握できる。

(3) 掘削、積込、運搬、荷下し、敷き均し、締め固め、法面整形などの土工作業の進捗管理と各作業間の作業能力バランス分析などにも適用可能である。

5. 今後の課題

本実証実験は、一つの積出作業現場を対象とした。建設現場には、複数の作業現場と幾つかの並行作業が存在することが一般的である。そのため、データの流通は複雑となる。そこで、作業現場ネットワークの構成管理、情報伝播モデル、情報管理方法などの構築が今後の課題となる。

参考文献

- 1) Shigeomi Nishigaki, Hitoshi Sugiura, Teiji Takamura, Hiroshi Ogura and Keiji Hatori: Study on Framework of Construction Profile for Collaboration and Intelligent Construction, Journal of Applied Computing in Civil Engineering, Vol.14, pp. 287-298, 2005.