

3次元データを用いた土工事施工支援システムの開発と現場適用（その1）

— システム構築の目的と概要 —

* 神戸市みなと総局 水間 収三 末永 清冬

** (株)大林組 ○古屋 弘 金山 正則 清水 厚延

1. はじめに

土木工事における情報化・電子化のなかで、比較的普及の遅かった CAD は CALS/EC の推進により急速に一般化されつつある。CAD の利用は迅速且つ正確な作図と思考支援のツールとして有効に使われ、それらの作業の省力化に寄与しているが、施工時には施工図ならびに設計変更・竣工図書の作成等に主として利用されている。この時に利用しているデータは CAD 化された時点で 2 次元データとなり、施工時には担当者が思考しながら再構築（3 次元化）し施工を行うことになり、本来 3 次元の構造物構築を 2 次元データを介して行う無駄がここに存在する。一方、土木分野における 3 次元データの利用に関して標準化作業も進みつつある。現在では 3 次元データはパースの出力や土工量計算、測量関連の評価システム等における利用も始まっているが、設計データから 3 次元データを生成し、それを施工にそのまま利用することは、情報化施工の中で業務援助に大きく寄与することとなり、これらの特長を生かした実用化事例は今後徐々に増え続けるものと考えられる。

本報では、3 次元データを施工に利用し、現場で発生する情報やデータを有効に管理する一つの試みとして、比較的広域な土工事の現場に施工支援システムを構築し、現場適用した事例の報告を行うものである。

2. システム概要

工事における施工管理は、工程・品質管理をはじめ、種々の管理項目があり、この管理を行うための多くの情報が施工プロジェクトの中で発生し利用されている。この情報管理において筆者らは「Web-GIS を用いた土工事の施工管理システム」¹⁾を構築し現場にて実装し、現在も他の現場での適用を継続中である²⁾。今回は大規模な土工現場における適用であり、施工管理と共に現場での施工支援を目的として図-1 に示すようなシステム構築を行い神戸空港造成工事にて適用した。システム構築においては以下の目標を掲げた。

(1) 重機土工支援

- ・ GPS と無線 LAN による施工支援：無線 LAN を用いた重機土工のネットワーク化
- ・ 3 次元 CAD とデータベースを用いた重機連携管理
- ・ 設計データから施工データを 3 次元 CAD 上で作成
- ・ ブルドーザーに対して敷均しデータを直接指示：施工エリアの指示と丁張りレス施工
- ・ 敷均しが終了したエリアをローラーに引き継ぎ、所定の施工（工法規定）にて転圧支援（転圧エリア、転圧回数、加速度解

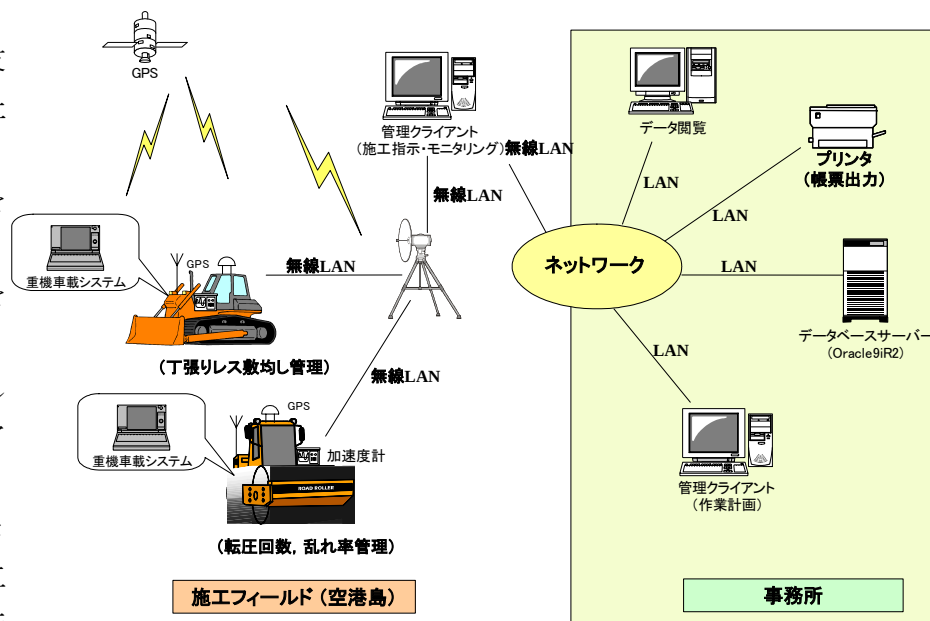


図-1 システム概要

キーワード： 施工管理 土工 情報化施工 3次元データ 無線 LAN GPS

連絡先： * 〒655-0046 神戸市中央区港高小町四丁目1-1 神戸市みなと総局 TEL 078(303)7412

** 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組土木技術本部 TEL 03(5769)1322

析データによる品質管理)

- ・ 出来形の取得（概算出来形の自動取得）
- (2) 施工データをデータベースに蓄積し、一元管理：施工計画・出来形・品質（履歴含む）
- (3) 3次元 CAD による柔軟な帳票作成/分析/可視化
- (4) XML 技術によるデータ標準化：データ交換のみならず納品も考慮

3. システムの実装例

土工事施工支援システムの中では、施工データを3次元化し複数の施工重機に予め割り当てる。施工開始時に重機オペレーターは、重機に搭載したシステムを立ち上げると施工情報は自動的に無線 LAN によって配信され、エリア情報を取得する。ここで、エリア情報とは、ブルドーザーでは敷均し範囲と敷均し高さ、振動ローラーは転圧範囲と転圧回数を含む情報で、3次元 CAD で生成した情報である。このエリア情報を基に、図-2に示すようにブルドーザーではオペレーターは決められた範囲に高さが許容誤差に収まるように敷均しを行い、振動ローラーは自車の転圧範囲・転圧回数と共に、図-3に示す加速度解析装置（ α システム）により、締固め度および地盤剛性を取得する。これらの施工データは無線 LAN を用いて逐次データベースへ送られ、モニタリングも可能となっている。

各重機は自車の施工範囲の施工が終了すると施工完了の信号を送り、新たに施工エリアを取得するという施工の繰り返しで、丁張り作業の大幅な軽減と品質管理の高度化に大きく寄与するシステムとして運用中である。

4. まとめ

今回は、大規模土工事である空港島造成工事において施工支援システムを構築し、施工の効率化を目指すと共に図-4に示すような品質管理（締固め度管理）も行っている。今後は3次元データの有効な可視化の方法と XML をツールとしてのデータ交換、特に取得データの納品に関する検討を引き続き行う予定である。

参考文献

- 1) 古屋 弘：Web-GISを用いた土工事の施工管理システム，2002年度土木情報システム論文集 VOL.11, pp.67～76, 2002.10.
- 2) 浅羽英夫 ほか：城郭石垣修復におけるWeb-GISを用いた石垣保全情報管理システムの適用，土木学会年次学術講演会(投稿中)，2004.

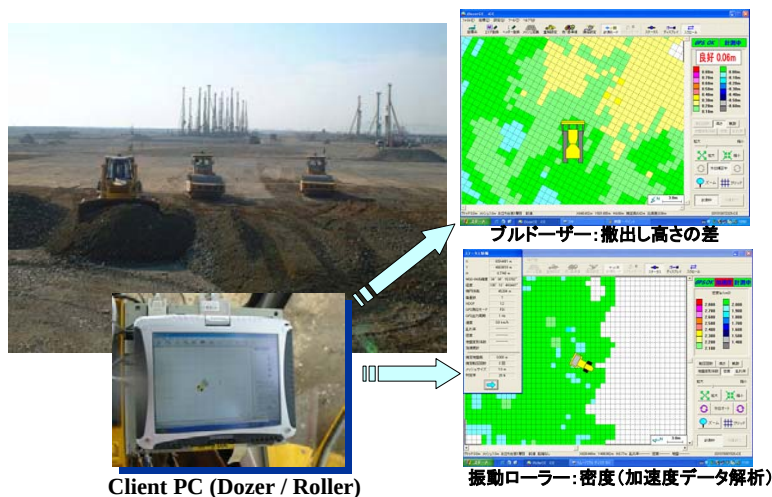


図-2 施工状況モニタリング(オペレーター)

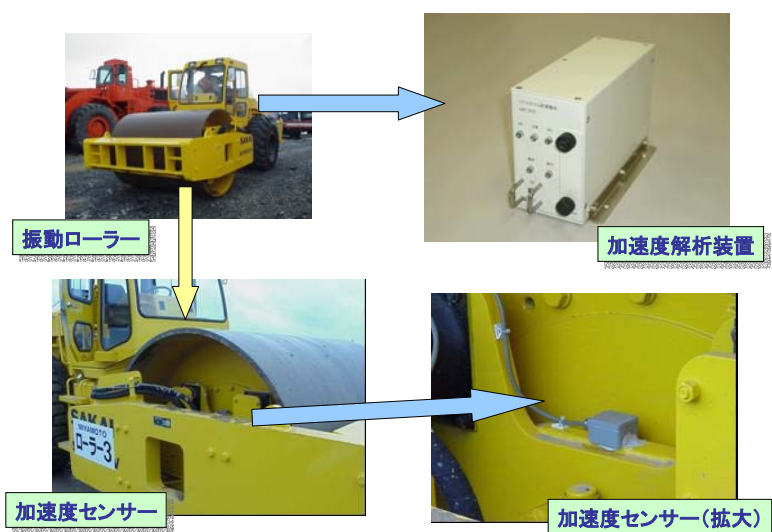


図-3 加速度解析装置

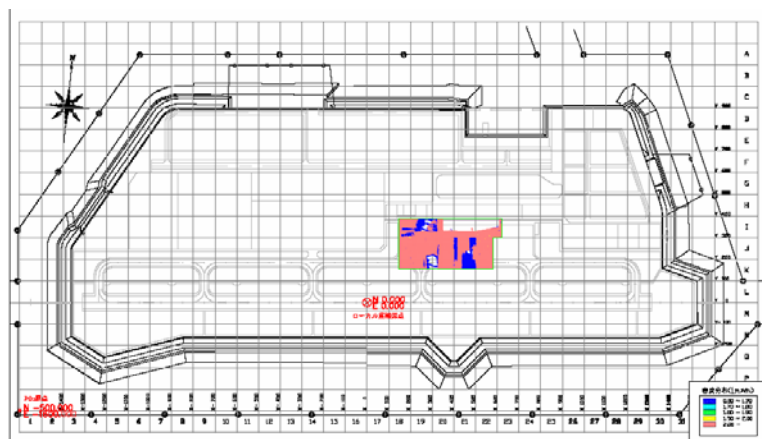


図-4 加速度解析結果の出力例(日報)