

施工情報を利用した施工段階における意思決定

(株)関電パワーテック 正会員 ○大前 延夫
 立命館大学 正会員 建山 和由
 (株)間組 正会員 館岡 潤仁

建設事業への社会的要請として生産性の向上と環境負荷低減があり、技術開発に加え施工段階での意思決定による効率化による課題解決が求められている。情報通信技術(以下 ICT と記す)の進歩により GNSS, TS など ICT を利用した情報化施工の事例の増加, 建設機械では ICT 機器を搭載し, 施工情報の受発信が可能な重機が開発されている。一方, 軽油など化石燃料の枯渇化により, ハイブリッドや電気稼働など建設機械の動力源の効率化と多様化への取組みが始まった。

1. 目的

工事運用の効率化により課題解決を図るためセンサネットワークシステムの一つである施工 CALS(筆者らが命名)を開発し, 1999 年から 2004 年の間に大規模土工事で運用した。¹⁾ 運用工事における発破, 重機の積込み運搬工の効率運用の事例より技術者の施工段階における意思決定と情報環境について考察する。

2. 施工 CALS の開発と成果

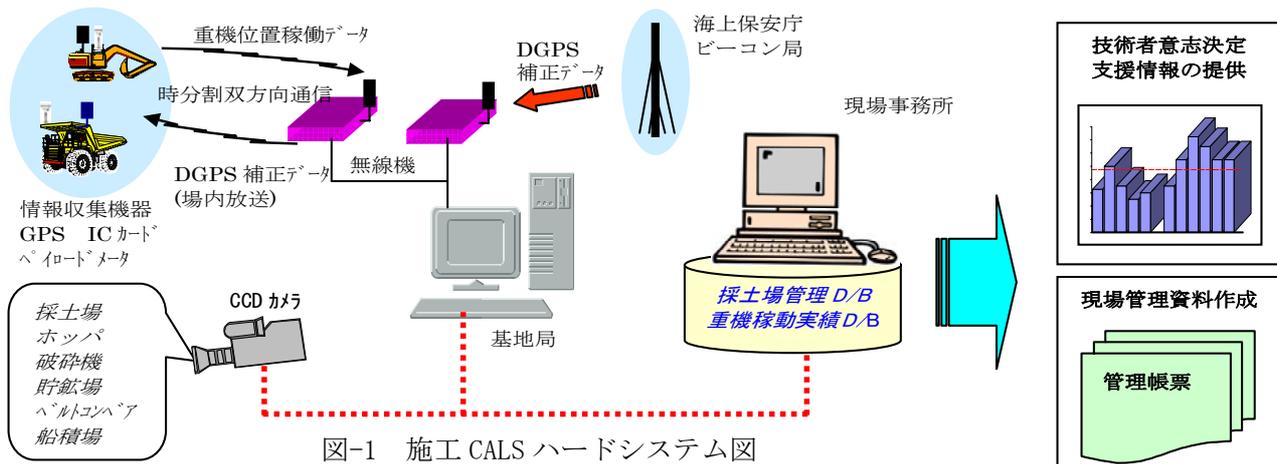


図-1 施工 CALS ハードシステム図

図-1 に大規模土工事で開発した工事運用システムの概要を示す。施工 CALS を導入運用し, 施工情報のリアルタイム化, 一元化, 工事参画者の協働と工程のコンカレントを実現した。²⁾ その運用成果については, 大量かつ安定的な埋立て資材の提供を求めた企業者の課題にたいし, 所定量を 22%上回った供給量, 適切な意思決定による発破管理, 情報活用による成果を示した。²⁾

3. 積込み運搬工における意思決定と作業負荷

積込み運搬工の燃費改善事例について, 意思決定内容を検証する。積込み工の施工計画は, バックホウの掘削能力を利用し発破工の爆薬使用量を減少させる「重機併用ベンチ発破工法」を採用した。運搬工については, ダンプ運搬路の勾配をシミュレーションを行い 5%の下り勾配と投入口手前に上り勾配を設ける計画とした。工事運営は, 所定の 1 時間当たりの積込み運搬作業量をもとに爆薬使用量, 積込運搬サイクルタイムなどの最適化を図るべく施工情報により意思決定を行った。運用により得られた大型重機による積込み運搬工の燃費, 作業量と作業効率についてメーカーの標準作業量との比較をすると図-2, 図-3 となる。図-2 は作業全体の燃料消費量を採掘量で除した燃費である。従来工法(関空 1 期)の比較では 21%減少を示している。図-3 は積込み機と運搬機別に燃費, 作業量と作業効率を求めた。作業効率については, 運搬機の大幅向上, ホイールロー

キーワード 情報通信技術, 意思決定, 施工効率と協働, 情報ネットワーク, ICT 機器搭載重機

連絡先 〒552-0007 大阪市港区弁天 1 丁目 2 番 1-1800 号 (オーク 1 番街 18F) TEL 06-4395-1657(代表)

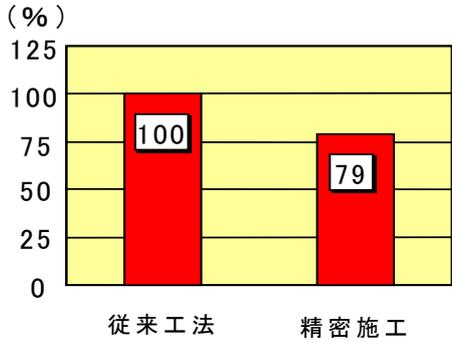


図-2 出荷量当たり燃料消費量

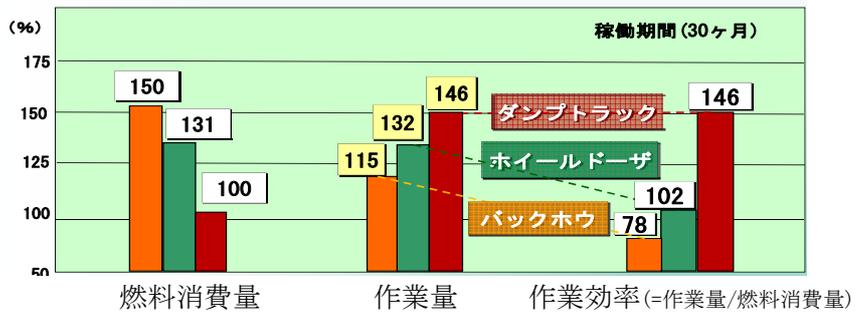


図-3 機種別燃料消費量(メーカー標準値比較)と作業効率

ダは標準と同程度、バックホウは下回った。積込み運搬とも、所定のサイクルタイムでの作業を計画管理し、所定値を上回ったことは、バックホウへの作業負荷が高かったことを示している。

4. 施工 CALS と施工段階での意思決定

意思決定時の要求水準が高いと過度な負荷を求めることになる。予備の積込み機の稼働、オイル成分分析などプロセス情報を活用しつつ運営管理し、積込み機の過負荷による不具合などの防止を図れたことは、情報を活用による柔軟な意思決定が有効であることを示した。図-4は施工 CALS の導入により、情報量の増大と入手時間の短縮により作業工程の複線化とコンカレント化に繋がり、意思決定に必要な時間の短縮が図れ、技術者の意思決定に余裕を付与できたことを示している。建設工事の最適化とは、経営資源の最小の入力で所定の成果を実現することである。経営資源の一つである情報の活用も同様に、最低限の機器導入と最小量の施工情報に基づき適切な意思決定が求められる。効率化には生産量、燃費など指標値によるが、生産最前線である現場では、数値管理のみに陥りがちと言われているが、バックホウの負荷事例はこのことを示した事例でもある。適切な意思決定には、参画する人々が協働し、結果として所定の成果を実現することが組織運営上求められる。

5. おわりに

建設機械には、位置把握などテレメタリングシステムの開発運用、ICT により制御する 3D-GPS ドーザ、TS を利用するモーターグレーダなどと省エネ稼働のハイブリッドバックホウなどに遠隔測定と情報の発信機能を有したものが開発されている。ハイブリッドバックホウでは省エネ性能に加えて、稼働位置、情報の燃費、CO₂ 排出量などもインターネットと機器のディスプレイを通じ運用者は入手が可能となった。施工情報の活用には、ICT 搭載重機の高性能化と情報発信機能を利用することが考えられる。重機群の発信情報の利用は、より小規模工事における情報化施工の適用を可能とし、規模の差なくより多くの工事で工事運営の余裕と適切な意思決定を実現させる。ICT 機器の利用環境を整備する必要性は、適用現場での管理方法の変更がなされたことを見れば明白である。当然のことながら、IC 機器の性能を發揮させるためには、出来型検収など管理方法も ICT 機器による施工の仕組みへの移行が求められる。ICT の進歩は、施工情報活用し使い勝手の良い、情報ネットワークシステムの構築が可能であることを示している。

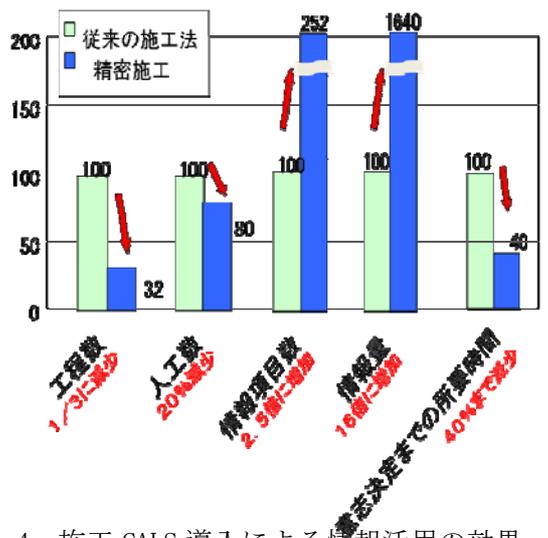


図-4 施工 CALS 導入による情報活用の効果

参考文献

- 1) 大前, 建山, 沖, 須田, 黒台. GIS を活用した精密施工支援システムの開発-開発コンセプトとシステムの全体構成-. 土木学会第 27 回土木情報シンポジウム講演集, 2002, pp41-44.
- 2) 奥村, 大前, 建山, 須田. 大規模土工事における施工 CALS の開発. 電力土木, 2005, No. 317, pp93-97.