

建設プロセスにおける全体最適化の取組み

(株) 砂子組 正 員 ○小竹 勇平 (Yuhei Kodake), (株) 砂子組 正 員 大坂 昌輝 (Masaki Osaka)
(株) 砂子組 非正員 川村 正之 (Masayuki Kawamura), (株) 砂子組 正 員 古川 大輔 (Daisuke Furukawa)

1. はじめに

建設業界ではかねてより労働人口減少及びそれに伴う担い手不足の影響が深刻化している。こうした状況を踏まえ、国土交通省（国交省）では2016年よりICTを積極活用して建設現場の効率化を目指す「i-Construction」の取組みを進めており、2024年にはこれらの取組みを深化させるべく「i-Construction2.0（以下 i-Con2.0）」を掲げている。本取組みでは、部分的に最適化する従来型に対し、現場全体で得られた各種施工データから資機人材の配置や作業工程を見直し複数の現場を跨いだ全体最適化を目的としている。

本稿では、道央圏連絡道路長沼南幌道路の施工現場において試行した i-Con2.0 としての全体最適化の成果と課題について記述する。

2. 工事概要

工事名：道央圏連絡道路 長沼町 南長沼ランプ改良工事

発注機関：北海道開発局 札幌開発建設部

工事場所：北海道夕張郡長沼町東（図-1）

工期：令和6年3月28日～令和7年2月27日

工事内容：工事延長 L=980 m 道路土工 掘削工 V=26,700 m³
路体盛土工 V=17,890 m³ 路床盛土工 V=18,300 m³ 法面整形
工 A=12,810 m² 踏掛版工 踏掛版 V=555 m³ 仮設工 N=1 式

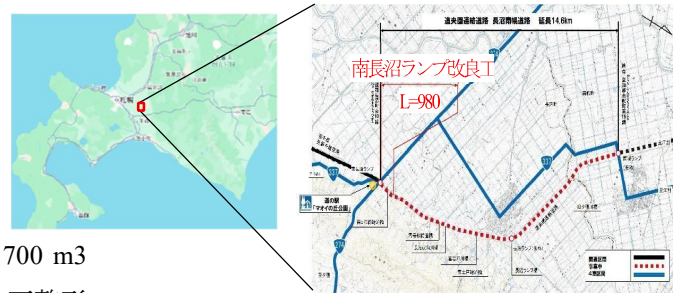


図-1 工事箇所位置図

3. 現場での実施内容と効果

全体最適化に向けた実施事項は以下の5項目である（データ活用による現場マネジメントに関する実施要領（案）1）参照）

- (1) 施工段取りの最適化
- (2) ボトルネック把握・改善
- (3) 進捗状況等把握による予実管理
- (4) その他（注意喚起，教育等）
- (5) 上記以外（出来形データを用いた机上での段階確認・出来形検査）

なお近隣の3現場と協力した取組みのため、各種データのやり取りを円滑にし、統合的な情報管理を実現すべく、自社開発した情報プラットフォーム「現場コンシェルジュ」（図-2）にデータ集約，管理を行っている。

今回試行した5項目の結果を以下に記述する。

(1) 施工段取りの最適化

本事項では4現場間で資機人材（以下リソース）を共有することでリソース省力化，工程改善を図った。手段としては、4現場を束ねる統括マネージャーを選任し、「現場コンシェルジュ」に集約された4現場工程表を統合しCCPM（Critical Chain Project Management）工程表一元管理のもと、リソースの過不足を踏まえリソースのやり取りを行った。試行現場においては、現場の1つが重機不足により舗装引渡しに間に合わない事態



図-2 現場コンシェルジュモード

が発生した際、統括マネージャーの采配により他現場から重機を移動し施工効率を上げることで、引渡しの遅延を防止した。

(2) ボトルネックの把握・改善

本事項ではボトルネックを改善し効率化を行った。手段としては、着工前に計測した現場 3 次元モデルやダンプ運行管理システムからボトルネックを洗い出し対処を行った。試行現場においては、ダンプトラックの転回場が狭いため転回場でロスタイムが生じていることが運行管理システムから確認された。そこで転回場を拡張することでボトルネック箇所を改善し、改善しなかった場合と比較して 4 日間の工程短縮に繋がった。

(3) 進捗状況把握による予実管理

本事項では土砂運搬において建機および運搬車両の稼働率を最大化し、最適な運行管理を行った。手段としては、事前施工シミュレーションとリアルタイムに取得される各種施工データを集約・比較することで運搬ルートの再計画や待機時間削減の改善を行った。試行現場においては、シミュレーションにおいてダンプの積込待ちが確認された際、積込時間削減のためバックホウの施工能力を向上させたことで全体の稼働率が 10% 向上し、4 日間の工程短縮となった。

(4) その他（注意喚起、教育等）

本事項ではダンプトラック事故防止による安全性向上を図った。試行現場においては通常の現場特性と車両ごとの特性の傾向を把握した危険予知マップを活用した安全教育に加え、ダンプトラックに運行管理システムを搭載し運行車両の GNSS 位置情報及び走行速度をリアルタイムにモニタリングし、新たな危険個所の発見や速度超過を防止し交通管理を行い、無事故を達成した。

(5) 上記以外（出来形データを用いた机上での段階確認・出来形検査）

本事項では完成形状のデジタルツインによる非臨場現場検査（図-3）を机上で行った。試行現場においては踏掛版の出来形確認検査で実施し、事前に UAV 計測した完成点群データを 3 次元モデルで表し遠隔非臨場検査を行った。従来に比べ移動の省略により検査者の業務効率化を図るとともに、天候や積雪等の自然条件に左右されない検査が可能となった。



図- 3 デジタルツインを活用した現場検査

4. 課題

現状ではボトルネックの発見や運搬ルートの最適化といった重要な意思決定を下せるデータ分析技術と現場の経験則を融合できる人材が極めて少ない。デジタルスキルと建設プロセスに関する知識を併せ持つ人材が必要である。また事業全体の最適化を実現するには、発注者と各施工会社間の情報共有システムの構築や、受注者の ICT 技術不足が課題として挙げられる。

5. まとめ

試行現場では 5 項目全てにおいて有効性が確認されたが、(1)(5)項はアプリや ICT 技術があれば他工種現場でも同様の施工管理体制が望める。また統括マネージャーとなる人材は数が限られるため、データ分析判断に AI を活用することで、経験の浅い技術者への最適化支援につながると思われる。今後は全国的な展開へ向けた運用モデルの構築やより具体的な現場適用の指針づくりを推進するとともに、この全体最適化の普及と発展を通じ建設業界全体の生産性と安全性の向上に貢献していくことを目指していく。

最後に本論文の執筆にあたりご尽力をいただいた北海道開発局札幌開発建設部の皆様に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省（2024 年）：データ活用による現場マネジメントに関する実施要領