

ICT を活用した建設発生土運搬の効率化に関する実証実験

立命館大学理工学部 正会員 ○小林 泰三
 西田工業株式会社 山本 翔太
 株式会社 Bridge 杉本 雄作
 ソフトバンク株式会社 工藤 将太 山村 洋平

1. はじめに

近年の労働人口不足や国内インフラの老朽化などを背景に、建設現場の生産性を向上させるための ICT 活用の普及が進んできている。国土交通省が推進する i-Construction では、導入から 5 年を経て、生産性向上に一定の効果があることが報告されるようになった。特に、先行して ICT 導入が進んだ土工事においては、ICT 活用を受注の条件とする制度的な動機付けや技術の基準化も相まって、省人・省力化が進む現場が着実に増えてきている。

一方で、i-Construction 基準から外れる工程、例えば、施工会社の管理が行き届かない運土をはじめとする資機材の調達・運搬に目を向けた場合には、ICT の活用が一般には広まっておらず、図-1 に示すように、この部分が施工全体のボトルネックとなっている現場が存在している。本研究では、近畿の河道掘削工事における建設発生土の運土業務において、ITC ツールを活用した搬出計画・稼働管理の効率化に関するフィジビリティ検証実験を実施した。本報では、その結果を報告するとともに、施工現場の経済性・施工性に及ぼす現場外の業務（土砂運搬業務）の影響について検討した。

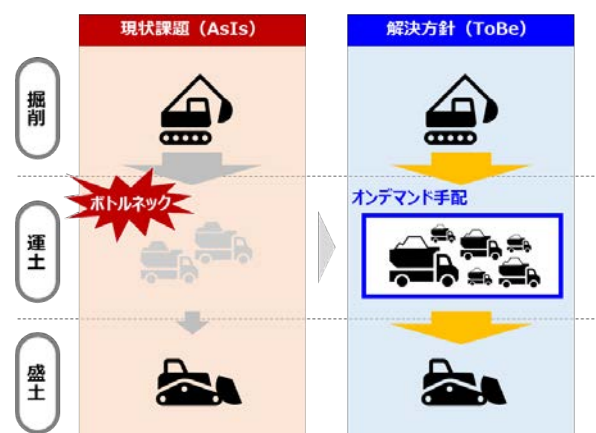


図-1 ICT 土工のボトルネックとその改善策

2. 業界課題と対策

一般に、土工事における土砂運搬車両の手配は、元請から委託された土工事業者に委託され、土工事業者から地域のダンプ事業者へ協力要請が届く階層構造になっている。現在の運用は元請から最終的な委託事業者まで電話や FAX での伝達が主流となっており、ダンプ手配の情報伝達を一元管理するような ICT ツールは活用されていない。また、運土業務においては、当日現場に出入りする車両がグループを組んで、積み込み地一荷降ろし地間を同じ回数だけ往復する運用（チャーター運用）が主流である。このような管理手法の場合、発生土を積み込む建設機械の視点では、図-2 に示すように、最後尾のダンプが出発してから先頭のダンプが戻ってくるまでの間に待機時間（サイクル間ロス）が発生することが少なくない。また、全車両同一回数の運用では、当日の最終便が出てから終業時間までに稼働ロス（最終便後ロス）が発生することが多い。

著者らは、これらの問題の解決に向けて、運土計画、稼働管理、実績集計等の一連の業務を一気通貫して管理するとともに、GPS による位置情報を活用し、チャーター運用の個々のダンプの稼働

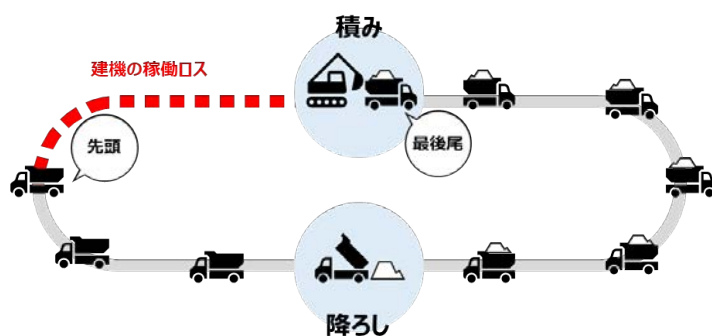


図-2 運搬サイクル間に生じる建設機械の稼働ロス

キーワード i-Construction, 建設発生土, 土砂運搬, 土工, マネジメント, トレーサビリティ

連絡先 〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 理工学部環境都市工学科 TEL077-599-4183

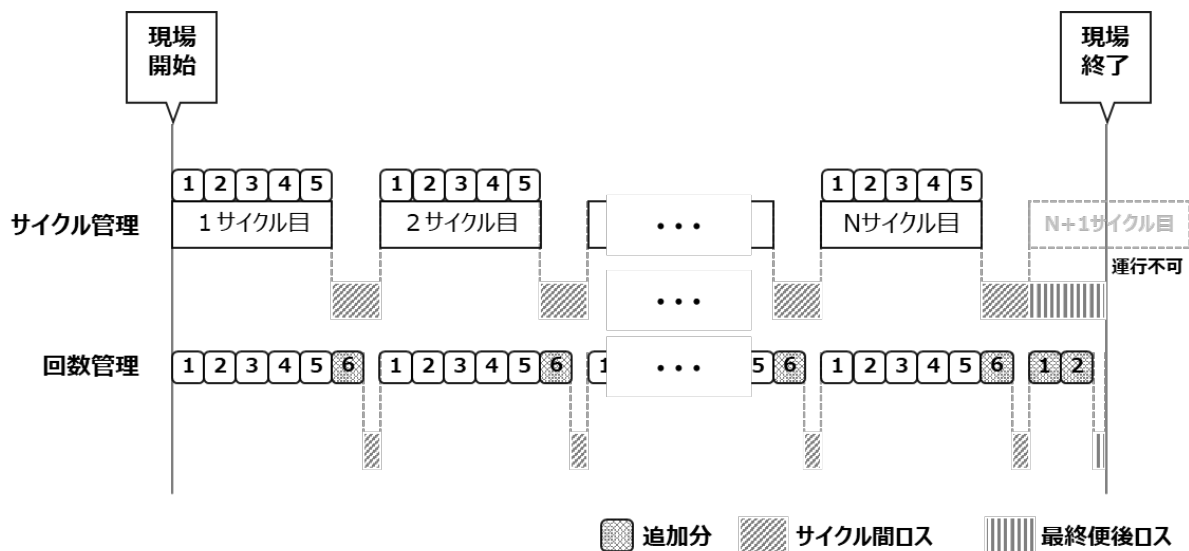


図-3 運搬サイクル間に生じる建設機械の稼働ロス

状況を可視化し、サイクル間や最終便後の空き時間に追加のダンプを単発で差し込むハイブリッド運用を可能とするシステムを構築した。これにより、図-3 に示すような、これまでのサイクル管理から現場の稼働状況に応じた回数管理への移行が可能となり、土工プロセス全体の生産性向上に貢献できる可能性がある。

3. 実証実験

本研究では、構築したシステムの効果を検証するために、安全性を維持しながらロスを極小化するための現場実証実験を行った。現場は、近畿地方整備局福知山河川国道事務所から発注された由良川河道掘削工事であり、場内で作業する事業者はゼネコン1社、土工事業者1社、ダンプ事業者3社の合計5社による業務である。掘削・積込み建機は1台、運搬車両は10台（チャーター運用：8サイクル/日）、運土工期は27日で計画されていた。

本実験では、ICTシステム導入の効果を定量的に

評価するために、運行を2グループに分けて行った。Aグループは通常通りのチャーター（サイクル管理）で運行し、Bグループはチャーター便に加え、空き時間に応じて柔軟に運搬回数を追加するハイブリッド運用（回数管理）を行った。実証実験の結果を表-1に示す。試行したハイブリッド運用（回数管理）は、従来型のサイクル管理に比べて、一日当たりの延べ運土回数が平均78回から93回に増えた（サイクル換算で一日当たり8サイクルから9.3サイクルへ増加）。同時に、掘削・積込み建機の稼働率も上昇し、運土工期としては4日間（14.8%）の短縮が実現できた。また、今回の実験では追加可能な車両台数が制限されていたが、十分な車両台数がある状況を想定した場合、理論的に最大37%の工期削減が実現できる試算結果を得た。

4. おわりに

今回の実証実験では、積み降ろし1回毎の管理を主体としたいわゆる「台走り」の運用を組み込むことによって運土工期が顕著に縮減できるという示唆を得た。一方で、過去の歴史をたどると、アナログ管理における台走りは安全性を損なうということも分かっている。提案したICTツールを用いることで、効率的な運行管理に加え、積載量や走行ルート of の把握、入退場記録、速度超過などのトレーサビリティの確保も実現できるようになる。安全性の確保と工期短縮を両立し、施工プロセス全体の生産性向上を支援するシステムとして、利用拡大に向けて更なる検討を進めていきたい。

表-1 実証実験の結果

運用形式	計画値	実証実験結果	
	チャーター サイクル管理	A チャーター サイクル管理	B ハイブリッド 回数管理
総搬出土	10,227 m ³	10,227 m ³	10,227 m ³
平均運搬回数/日	80回	78回	93回
平均搬出土量/日	382.5 m ³	373.0 m ³	444.7 m ³
建機稼働率	55.7%	54.3%	65.1%
実稼働日数	27日	28日	23日
運土工期短縮率	-	-3.7%	14.8%
全体工期短縮率	-	-1.0%	3.8%