

ペイロードマネジメントによる 過積載の防止と生産性の確保

柿 本 亮 大

建設機械と一体となった荷重判定システム、クラウドとデータベースによる情報の共有・分析。これら技術で可能となるペイロードマネジメントによって、現場の生産性を確保しつつ過積載を防止する手法を示す。実現場での導入・運用方法や導入効果を明らかにする。

キーワード：ペイロードマネジメント、荷重判定、データベース、過積載防止、生産性確保

1. はじめに

建設現場に携わる技能労働者 340 万人のうち今後 10 年間で 100 万人が高齢のため離職する。人材が減少する一方で、将来にわたるインフラの維持、災害発生時の復興対応を担う技術者の需要は中長期的に顕在である。このことから労働力不足が予測されている。この状況に対して ICT 活用によって生産性の向上、労働災害の防止を図る機運が高まっている。

建設機械メーカーは建設機械に各種センサーを追加し、安全対策やガイダンスといった付加価値を高めた製品を市場に投入している。また、IoT の拡大によって、現場の情報をリアルタイムに確認し分析できるアプリ

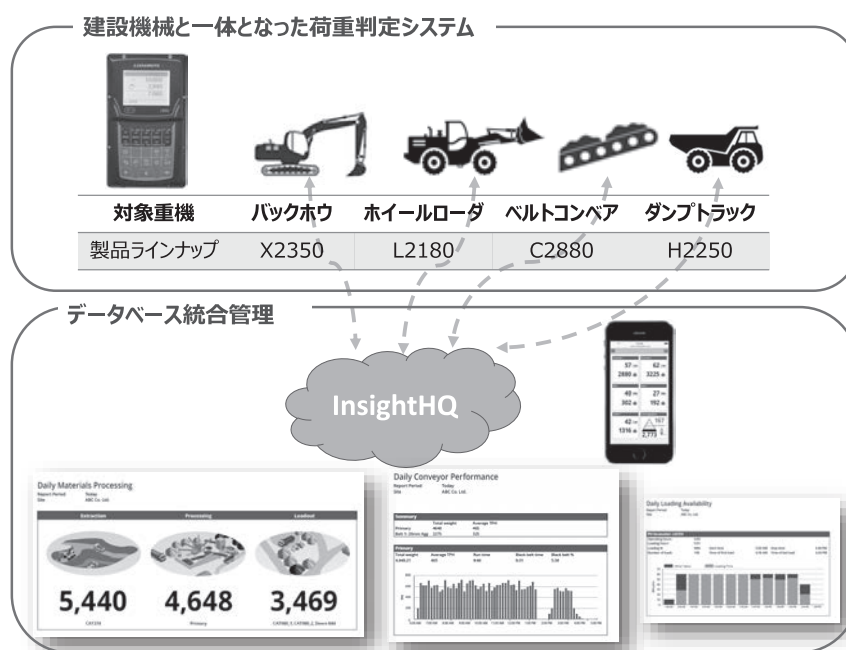
ケーションが増えつつある。これらを背景にペイロードマネジメント支援を目的とした Trimble LOADRITE（以下「本システム」という）製品の国内提供を 2015 年から開始している。

本稿では、本システムによるペイロードマネジメントによって生産性を確保し過積載を防止できることを、現場の導入事例を交えて明らかにする。

2. 本システムの解説

(1) 本システムによるペイロードマネジメント

本システムは、バックホウやホイールローダ、ベルトコンベア、ダンプトラック、フォークリフトといっ

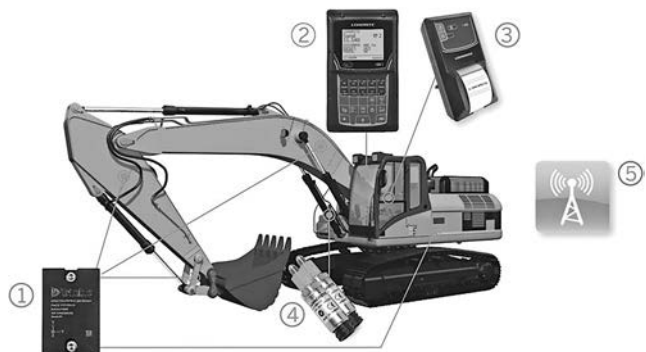


図ー1 本システムによるペイロードマネジメント

た建設機械と一体となった荷重判定システムとデータベースによる情報の統合管理によって、現場内の作業効率向上や最適な現場運用を可能にする（図－1）。

(2) 荷重判定の仕組み

バックホウ荷重判定システム（X2350）は積み込み作業の動作中にバケット内の重量を判定する。システム機器を以下に示す（図－2）。



図－2 X2350 機器構成

二軸加速度センサー（IMU）を車体とアーム、ブーム、バケットに装着する。また、ブームの油圧を計測するトランスジューサセンサーを装着する。IMUの値から推定した車両姿勢（重心位置）と、そのときのブームシリンダーの圧力を車載ディスプレイが演算処理し、荷重判定を可能としている。

ホイールローダ荷重判定システム（L2180）もバックホウと同様に積み込み作業の動作中に重量を判定す



図－3 L2180 機器構成

る。システム機器を以下に示す（図－3）。

ロータリーポテンショメータと油圧トランスジューサをブームに装着する。X2350と同様に重心位置とブーム油圧から荷重を判定し、結果を車載ディスプレイに表示する。

(3) データ管理

積み込み車両のキャブ内で即座に出力されるレシート形式と管理者のパソコンにメールが届き Web ページで結果を確認できる Web 管理形式を選択できる（図－4）。

Web 管理形式（Insight HQ）は、複数の車両や異なる種類の積み込み車両の結果を統合管理することができる。各重機に搭載されたディスプレイからインターネット経由でデータを収集しデータベースへ保存。



図－4 データ管理

を行う必要がある。これは10tダンプが本来運搬できる量に対して、実際は少なく運搬することになり生産性を下げることにつながる。また、従来のトラックスケールを使用した計量を行う場合、積み込み場所から計量場所への移動および計量待ち時間がロスとなる。

4. 導入事例

(1) 概要

丸磯建設㈱の協力を得て、中部や九州地域トンネル工事4現場の積み込み作業に本システム搭載バックホウを使用した(写真-2)。対象現場では運搬に10tダンプトラックを使用している。



写真-2 本システム搭載バックホウ

(2) 導入と運用

(a) 補正値の設定

900 kgの錘をバケットへ積み込み、本システムで計量し、900 kgと表示されることを確認した(写真-3)。実際のオペレータが積み込み動作の中で計量作業を実施し、ここで900 kgと表示されない場合は、補正値を設定することで校正をかける。

(b) 帳票とレポートメール通知設定

積み込み作業から1日の作業終了後まで、下記の流れで運用した。

①積み込み前にオペレータがダンプ車番をディスプレイ



写真-3 900 kgの錘を使用した確認



レイに入力

②本システムで計量しながら積み込み実施

③ダンプ1台ごとに積み込み完了後、紙レシートを出力(写真-4)

④1日の作業終了後18時頃監督職員へレポートメールを自動配信(図-7)



写真-4 レシートによる結果の確認

ZH200-5B				
Report period Today (2/5/2016)				
Group by Date				
Friday, February 5, 2016				
Date / Time	Site	Scale	Data 3	Weight
2/5/2016 6:28:29 AM			6877	8.46
2/5/2016 6:30:42 AM			1607	8.38
2/5/2016 6:32:56 AM			2332	9.02
2/5/2016 6:35:12 AM			1703	8.66
2/5/2016 6:41:16 AM			115	8.76
2/5/2016 6:46:30 AM			6538	8.08
2/5/2016 7:28:42 AM			6532	8.08
2/5/2016 7:30:19 AM			4845	8.42
2/5/2016 7:32:18 AM			1968	9.38
2/5/2016 7:34:29 AM			4870	9.10
2/5/2016 7:36:36 AM			6612	9.22
2/5/2016 7:38:40 AM			4726	8.80
2/5/2016 7:40:46 AM			914	9.12
2/5/2016 7:42:37 AM			1318	8.78
2/5/2016 7:44:34 AM			4741	8.44
2/5/2016 7:46:52 AM			1110	8.20
2/5/2016 7:48:33 AM			1841	8.70
2/5/2016 7:50:46 AM			5970	8.58
2/5/2016 7:52:38 AM			2691	9.02
2/5/2016 7:54:55 AM			2987	9.36
2/5/2016 7:56:56 AM			3016	9.64
2/5/2016 7:59:17 AM			3016	9.24
2/5/2016 8:01:28 AM			19	9.56
2/5/2016 8:03:25 AM			21	9.54

図-7 メール配信した日報

(3) 導入効果

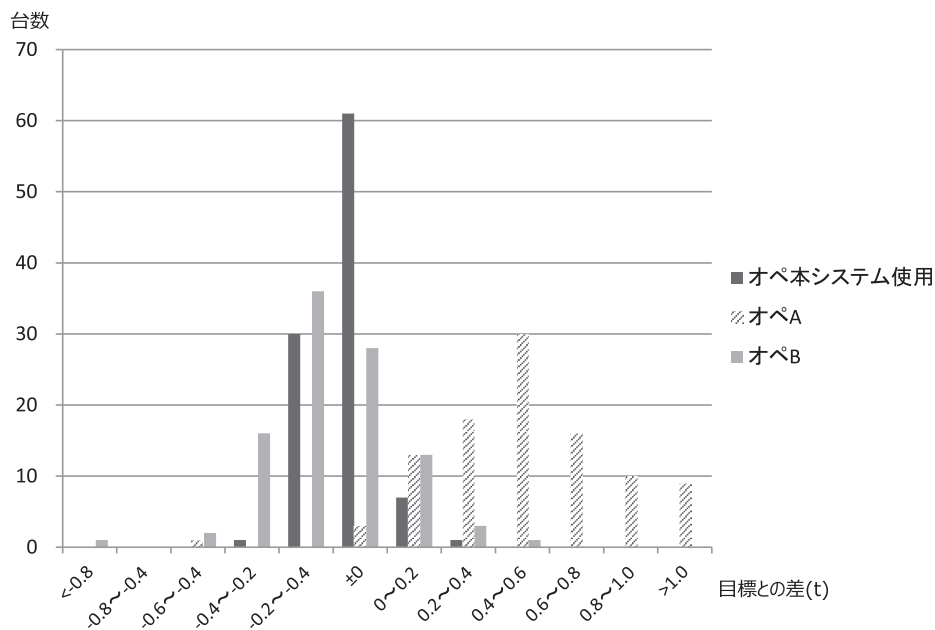
(a) 過積載防止

3台のバックホウで積み込み作業を行っており、内1台が本システムを搭載している現場のある1日の積み込み結果を下記にまとめた(図-8)。

ここでは目標値に対して0.8t以上超過した場合に過積載とみなされる。本システムを使用したオペレータは1台も過積載を出しておらず、過積載防止に効果があることが明らかとなった。

(b) 生産性(運搬効率)の向上

本システムを使用したオペレータは目標値に対して±0.4tの精度で積み込みを行える。一方、従来の目



図—8 1日の積み込み結果

分量で積み込みを行う場合、 $\pm 0.8\text{ t} \sim \pm 1.0\text{ t}$ 程度ばらつきがあることがわかる。仮に 10 t 以上を過積載とみなすと、従来の積み込み方法では目標値を $9.0\text{ t} \sim 9.2\text{ t}$ と設定するのに対して、本システムを使用することで精度良く積み込みできるため、目標値を 9.6 t と設定することができる。

本システムを使用する場合、使用しない場合と比べて 0.4 t 多く目標値を設定することが可能となり、積算上の運搬効率は約 4% ($0.4\text{ t}/10.0\text{ t}$) 向上するといえる。

5. おわりに

本稿では本システム LOADRITE を使用したペイロードマネジメントによって過積載を防止し生産性を向上することを提案した。

ダンプトラックによる土運搬について、従来のトラックスケールを使用した積載量管理における課題として、積み込み作業中に積載量を把握することができないことを挙げた。また、目分量による積み込みでは目

標に対するばらつきが大きく、過積載を防止するためには少なめに積み込む必要があり、生産性を下げる要因となっていることを挙げた。

これら課題に対して、本システムを搭載したバックホウを実現場へ導入し、過積載防止の有効性と積算上の運搬効率を 4% 向上できることを示した。

今後の展望として、バックホウ以外のホイールローダやベルトコンベアといった機械についても国内実現場にて本システムを導入し検証を進める。また、土工事だけでなく、鉱山や港湾といった分野においても本システムによるペイロードマネジメントの有効性を明らかにしたい。

J C M A

【筆者紹介】

柿本 亮大 (かきもと りょうた)
 (株)ニコン・トリンプル
 ICT 営業部 セールスエンジニアグループ

