

AI 画像解析技術による「掘削土運搬日報」自動帳票化の試行

アーキット合同会社 正会員 ○三浦友直

(株)丸本組 非会員 山本翔太郎 正会員 山岸邦亘 非会員 安住祐人

1. はじめに

土工事における、掘削土運搬に係る「日当りの運搬台数」は、これまでダンプトラック運転手が記録用紙に手書きで記入していた。本稿では、国土交通省発注「二子屋地区外掘削護岸工事」で丸本組が試行採用した、「複合ナンバー解析 AI ダンプ入退場管理システム」（以下「本システム」）を用いて、運搬日報の自動帳票化を試みたので、その精度検証結果を報告する。

2. 試行概要

本システムは、現場に設置したカメラ映像を画像解析 AI で分析、運搬車両のナンバープレートなどを読み取り、この捕捉時刻をリアルタイム集計して表計算ソフトに表示するシステムである。（図-1 参照）カメラは掘削箇所と土捨て場に各2台、合計4台設置した。電源はソーラーバッテリーを使用し試行期間は、2022年11月から翌年2月までのうち、天候不良や通信障害によりデータ取得が不安定であった日を除く約45日間であった。試行した項目と精度検証方法は以下の通りである。

【運搬日報自動作成】

従来手法で記録した運搬記録に対し、本システムで作成した日当たり運搬台数の誤差を比較した。



図1 ナンバー読み取り状況

【泥落とし装置使用判定】

運搬路の汚損防止策として土捨て場に設置した泥落とし装置の使用状況を、本システムで判定し、これを記録映像と比較した。（図-2 参照）



図-2 泥落とし装置使用判定

3. システム構成（図-3 参照）

本システムは、カメラ映像をクラウド上の AI サーバで解析する、「クラウド型 AI アーキテクチャ」を採用している。AI は画像解析 AI で広く使われる物体検出 AI を用いており、ダンプトラックの固有識別に使用した。AI の検出結果は、プログラム処理され、エラーデータの補正や除外を行っている。この構成は、LTE 通信切断時に AI が判別できない弱点はあるが、消費電力が低く、カメラ用のソーラーバッテリーで運用できるため、コスト抑制に優れている。

AI は、SSD や YOLO に代表される教師あり学習による物体検出 AI を用いている。一般的に AI の開発には数ヶ月を要するが、工事期間が比較的短期の現場にも対応できるよう、約10日間の運行データで調整（強化学習）が可能な方式を採っている。教師データは、公開データセットは使用せず、独自に収集したデータを用いている。これは公開データセットの多

キーワード 「複合ナンバー」、タイムラプスカメラ、AI 解析、生産性向上、

デジタル・トランスフォーメーション(建設 DX)

連絡先 アーキット合同会社 〒060-0061 北海道札幌市中央区南1条西16丁目1番地323 春野ビル3F

E-mail info@arkit.jp

株式会社丸本組

〒986-0868 宮城県石巻市恵み野三丁目1-2 TEL 0225-96-2222

くが海外製であり、海外データを含めることで、例えば銀色のダンプトラックを救急車と誤判定するといった、検出精度の低下を極力避けるためである。

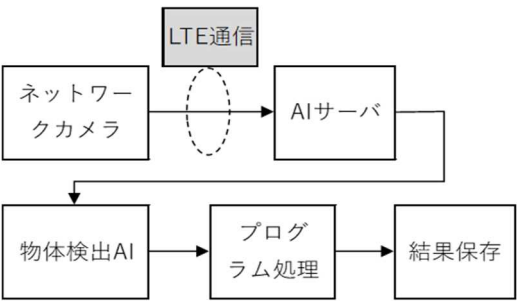


図-3 システムシーケンス

4. 試行結果

【運搬日報自動作成】(図-4,5 参照)

掘削土を積載および荷下したダンプトラックが、現場や土捨て場を通過（入退場）する時刻と車両ナンバープレートなどを捕捉し、ダンプトラック固有の識別情報として自動記録した。結果、学習不十分な車種で誤判定が増える傾向があり該当車種の有無で精度が上下した。また、通信障害や降雨・降雪、カメラが西陽を捉える夕暮れ時などは判定精度が低かった。

従来手法で記録した運搬記録に対し、本システムで作成した日当たり運搬台数の誤差を比較した結果、認識精度は平均で 94%であった。

日時	現場の入出場		土捨て場の入出場		車両ID	ナンバープレート		判定結果	誤差台数
	入場	出場	入場	出場		プレート	ゼッケン		
2023/01/09 10:12			入場		4224	4391	11-3		
2023/01/09 10:16			出場	0:22	4888	4391	11-5	OK	2
2023/01/09 10:16			入場		5503	4711	11-16		
2023/01/09 10:18	出場	0:09			5066	5861	11-9		2
2023/01/09 10:20			入場		4289	4110	11-10		
2023/01/09 10:20			出場	0:04	2967	6731	11-16	OK	4
2023/01/09 10:21	出場	0:02			23	6741	11-1		2
2023/01/09 10:22			出場	0:03	2459	4399	11-10	OK	2
2023/01/09 10:23			入場		5994	6314	11-14		
2023/01/09 10:28	出場	0:05			42509	6368	11-14	OK	3
2023/01/09 10:32			出場	0:03	5039	5861	1-1	NG	0
2023/01/09 10:35			入場		5505	31	11-1		
2023/01/09 10:37			出場	0:05	12	5861	11-9	OK	2
2023/01/09 10:40			出場	0:03	7563	6741	11-1	OK	2
2023/01/09 10:51	出場	0:29			632	6731	11-16		5
2023/01/09 10:54	出場	0:03			5	4390	11-10		
2023/01/09 11:02			入場		4744	4311	11-3		
2023/01/09 11:05			出場	0:24	5303				
2023/01/09 11:06	出場	0:12							

図-4 運搬日報

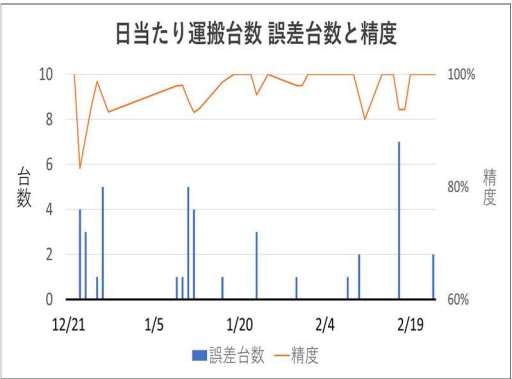


図-5 日当たり運搬台数認識精度

【泥落し装置使用判定】(図-6,7 参照)

土捨て場で捨土した後、ダンプトラック退場時刻を捕捉するカメラが、泥落し装置上で、タイヤを10秒間以上回転させた時を“OK”、10秒未満を“NG”と判定し、これを運搬日報に記録した。

試行開始当初は誤判定も見られたが、平均精度は96%であった。また、“NG”判定の際には、赤色回転灯を連動させてダンプトラックオペレータに注意を喚起するとともに、朝礼や打合せの席で改善指導した結果、“NG”件数は激減し、道路汚損に関する苦情は、1件も発生しなかった。



図-6 泥落し装置 注意喚起

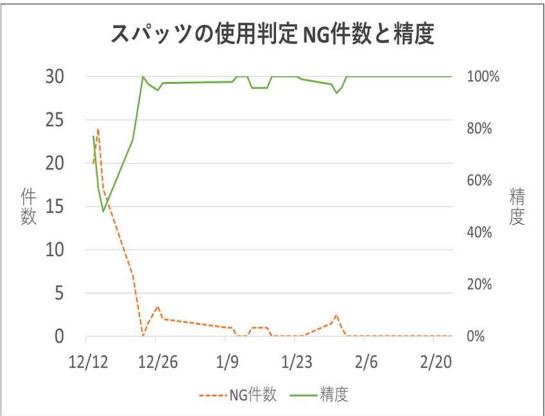


図-7 泥落し装置判定精度

5. おわりに・謝辞

「複合ナンバー解析 AI ダンプ入退場管理システム」を試行し、その精度を確認した。現段階では、従来の運搬日報を完全に廃し、本システムのみで運用するためには、まだ改善が必要である。

いっぽう、ICT で得られる施工データを活用した工事の生産性向上が、今後益々求められてくることから、現場で使える技術を目指し、アジャイル開発の精度向上とスピードを上げていきたいと考える。

最後に、本試行および本論文作成に際し、ご協力いただいた皆様に、感謝申し上げます。