

18 施工計画

RPA や AI を用いた 資材管理のオートメーション化への取組

(一社) 北海道土木施工管理技士会

萩原建設工業株式会社

現場代理人

監理技術者

早川 剛史[○] 大籠 雅敏

1. はじめに

本工事は、北海道十勝川の内3大支川の一つ、札内川における工事である。

急流河川である札内川は流水の強大なエネルギーにより引き起こされる洗掘や浸食により堤防が決壊し、洪水や氾濫が起こる恐れがある。それらを防止するために必要な保護対策を実施する堤防保護工事である。

工事概要

- (1) 工事名：十勝川改修工事の内
川西築堤堤防保護工事
- (2) 発注者：北海道開発局 帯広開発建設部
- (3) 工事場所：北海道帯広市川西町
- (4) 工期：令和6年3月12日から
令和7年2月25日まで

主な工種は、堤防保護工における根固めブロック工と法覆護岸工におけるコンクリートブロック工（大型連節ブロック張）であり、工事延長は620mと工事規模を考慮すると比較的に長い。

根固めブロックと大型連節ブロックによって堤

防の法足部分を保護しつつ、根固めブロックをシャックル連結により屈とう性を持たせて、高水敷の洗掘や浸食に追随させることで堤防の強靱化を図る工事である（図-1）。

本稿では、当現場で実施した『RPAやAIを用いた資材管理のオートメーション化』について、活用に至った現場の課題や活用効果をまとめる。

なお、RPAとはRobotic Process Automationの頭文字を取ったもので、仮想的労働者という概念に基づく技術でありパソコン内にいる“目に見えないもう一人の職員”とイメージして頂きたい。

2. 現場における課題・問題点

本工事は根固めブロックや大型連節ブロックなどの総数は約8300個に上るため、ブロック資材の発注や納入・在庫管理などの業務はブロック納入業者との綿密な打ち合わせや、納入された資材の個数と布設した個数を把握するなど多大な時間を要する。そのため、いかに業務時間を圧迫させないかが課題であった。

従来は、発注の無駄や打合せの効率化を図るた

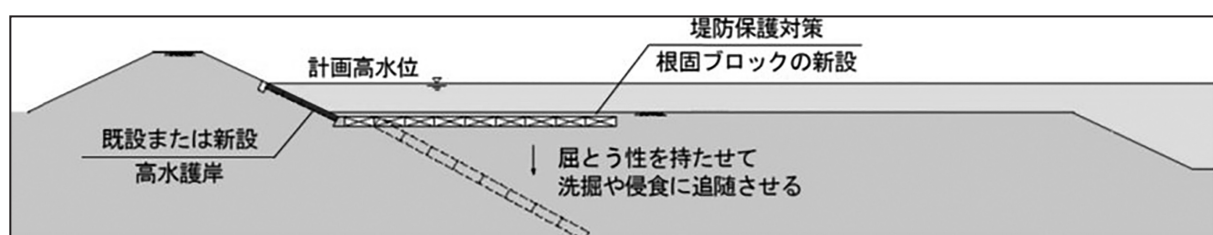


図-1 事業計画概要

めに、拡大分割して印刷した“紙のブロック割付図”を繋ぎ合わせ、どこまで発注し、どこまで納入されたかを色分けで記入し把握することで、次工程での発注数を調整していた。この管理方法は、限られた資材ヤードに効率的に資材を納入していくために重要であり、非効率な発注は資材ヤードの圧迫やブロック資材の不足に繋がり生産性を低下させる。当然“紙のブロック割付図”の誤記入は非効率な発注に繋がり、記入には相当な精度が求められる。さらには、納入後に納品書を一枚一枚確認し工事材料管理簿の整理業務もあり、資材管理に要する業務時間は多大であった。そのため、発注から施工までのブロック資材を効率的に管理し、業務負荷軽減が求められた。

以上により、従来の管理方法のように発注数や納入数を見える化しつつ、着色や計数する業務負荷を軽減できる管理方法を検討した。

3. 対応策・工夫・改善点と適用結果

3-1 工夫・改善点

資材の発注から納入、施工（使用）までの管理をオートメーション化するシステムを独自に開発した（図-2）。

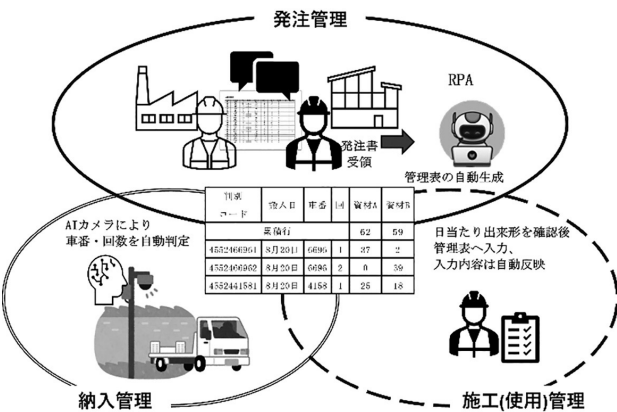


図-2 資材管理のオートメーション化概要

【発注管理】

現場指定の発注書データ（Excel）をビジネスチャット上でブロック納入業者から受領すると、RPA技術により自動でダウンロード・展開・コピー＆ペーストを行うことで管理表（Google

Spread sheet）に自動集計し、その管理表を基に管理図に着色していく。

表-1は自動集計される管理表の概要である。発注書から搬入日・車番・回数・資材内訳が、RPAによってペーストされ判別コードが自動生成される。

表-1 管理表概要

判別コード	搬入日	車番	回	資材A	資材B
累積行				62	59
4552466961	8月20日	6696	1	37	2
4552466962	8月20日	6696	2	0	39
4552441581	8月20日	4158	1	25	18

【納入管理】

AI技術を用いてWEBカメラをリアルタイムに解析し、通行する全車両の記録時刻や車番、車種を記録していく（図-3・4）。

記録したデータの中から、ブロック運搬車の車番・運搬回数を管理表に集計し判別コードを作成



図-3 AIカメラによる納入管理

時刻	入出場	車種	車両ID	画像	合計運搬回数
2024/8/22 11:52:30	入場	トラック	6696	ブロック	15
2024/8/22 11:39:11	入場	トラック	5451	ブロック	14
2024/8/22 10:22:12	入場	トラック	6072	-	13
2024/8/22 10:21:24	入場	トラック	6696	-	12
2024/8/22 9:52:09	入場	トラック	6072	ブロック	11
2024/8/22 9:43:38	入場	トラック	6696	ブロック	10

図-4 AIカメラによる納入管理集計表

する。なお、AIは実車・空車を識別するため復路の運搬車を重複して集計することはない。

発注管理・納入管理で作成されたそれぞれの判別コードを照合し、発注書通りの納入が行われていることを確認する。

【施工（使用）管理】

その日布設したブロック数量を元請職員が出来形確認し、管理表に入力することで管理図に自動的に反映されるシステムとした。

上記三つの管理により管理図には発注・納入・施工のそれぞれの段階で着色が施され一目で発注分・納入分などが把握可能となった。

着色方法としては、各納入業者から送られてくる発注書が自動で集計され累積の値を算出する。管理図のブロック種類ごとに番号を付与しており、累積値と照合することで着色される仕組みとなっている。着色には10分程度の時間を要し、発注は黄、納入は緑、施工は青とそれぞれ分かれている（図-5）。

3-2 適用結果

I）働き方改革

RPAによる帳票管理の自動化により、職員は別の業務を行うことができるため生産性が向上した。

また、帳票の整理等を“後回し”にすることがないので常に最新のデータを閲覧することができた。

AIカメラにおいては、車番を読み取ることで発注書通りの納入がなされているかの確認ができるので、工事材料管理簿と同時に過積載管理の資料も兼ねることができ、業務を効率化することができた。

II）定量的な効果

従来の管理に比べ、どの程度の省人化が図れたのかを記載する（表-2）。

表-2 資材管理のオートメーション化による定量的効果（省人化）

管理方法	日業務 (h/人日)	業務日数 (人日)	総人工
従来管理	1.5	160 (2人*80日)	240 h
今回技術	0.167	80 (1人*80日)	13.36 h
省人化：(13.36h-240h)÷8h/人日			-28.33人日

表-2の通り約28人日の省人化が図れた。しかし、この日数にRPAやAI技術の開発や設定、保守点検などの業務日数を含んでいない。これは、RPAやAI技術が本社の支援によるものであり、現場業務とは並行作業となっているためである。参考として表-3に本社支援による業務日数及び人日数を記す。

表-3 本社支援による業務日数

技術	開発・設定 (人日)	保守点検 (人日)	総人工 (人日)
RPA	8.75	0.5	9.25
AI	8 (38)	0.0	8 (38)
着色	4	0.0	4
合計			21.25 (51.25)

※（）内はAIの学習期間を含んだ日数

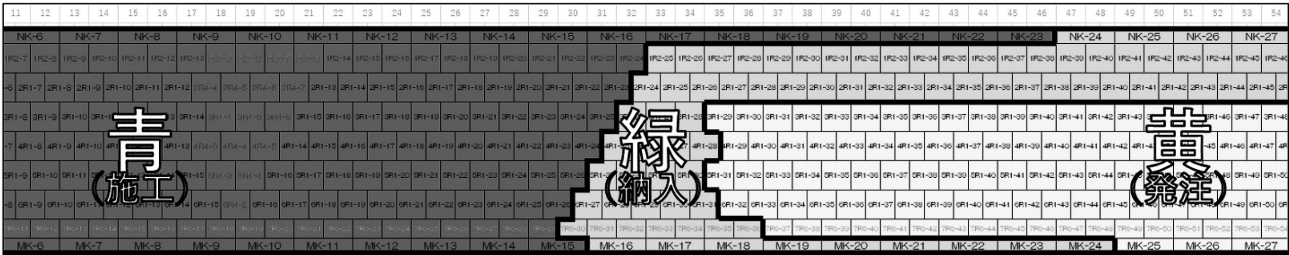


図-5 管理図の着色状況

今回の技術は弊社が以前に共同開発した『複合ナンバー解析AIダンプ入退場管理システム』を一部改良・機能追加したものとなっており、AI開発にかかる日数は削減できているが、AIが荷台にブロックが積載されているか否かを判定するには、コンクリートブロックの形状が変わるたびに学習させる必要があり、AIの学習時間に日数を要した。

Ⅲ) 付帯効果

自動化に伴い、発注書と過積載管理資料を統合したことで作成する書類を削減することができ、尚且つデータでやり取りすることでペーパーレス化による印刷物の削減が図れた。また、これらの効果は我々元請だけではなく納入業者でも同じことが言える。

Ⅳ) 今後の課題と方針

RPAやAI技術は、扱える人材を社内で確保できず外注が発生することで割高になってしまう恐れがある。また、RPA技術は“単純な作業”には向いているが、現場管理においてそういった作業は稀であり適用できるケースが少ない。さらに、パソコン内にあるRPAはパソコンと同様定期的にシャットダウンして休ませる必要があり、働かせ過ぎはRPAが起動しなくなるなどの不具合が生じる可能性がある。RPAが行う作業は単純で簡単なものの、人が手作業で行う場合には煩雑で少なからず負担感を伴う。この軽微な負担を無くしていくことこそ働き方改革であり、大きな改革よりも小さな改革の積み重ねが重要であると考える。

AIカメラにおいては誤認識や検知漏れなどは少なからず発生しており、AI学習という意味でも適用ケースを増やし、より正確な情報を抽出できるよう学習させる必要がある。

今回のシステムでは、ExcelやGoogle Spreadsheetのような表計算ソフトで管理した。今後は3Dモデルを活用した“管理図”による管理方法に取

組みたい。

このように“管理図”を発展していくことや“管理表”の作成方法次第で他の工種でも検討ができる。

例えば、橋台工などの現場打ちコンクリート構造物の打設管理に活用する場合。“管理図”に打設ロットの3Dモデルを作成し、“管理表”にコンクリートミキサー車の運行管理を反映させれば、打設計画と実施の差から残りの生コンクリート量を概算できる。

これは一例に過ぎなく、“管理図”と“管理表”の工夫次第で様々なことのオートメーション化が可能となる。現場管理の様々なプロセスの一部をオートメーション化することは建設現場全体のオートメーション化に繋がる。これは国土交通省が取組む『i-Construction2.0』に合致する。

4. おわりに

今回の工事を通じてRPAという最新技術を知り、この機会はとても貴重なものとなり、今後も施工管理をしていく上での検討材料となり得ると感じた。

また、本稿が『i-Construction 2.0』推進の一助となれば幸いであるとともに、同じく施工管理をする方々に、本稿を通じてRPAを身近なものに感じていただきたい。

最後に、本工事の施工にあたり多大なるご指導をいただいた帯広開発建設部帯広河川事務所の方々、ご協力いただいた工事関係者、工事をご理解いただいた近隣住民の皆様に、この場お借りして厚く御礼申し上げます。