

安全管理への ICT 導入試行 - フィリピン南北通勤鉄道事業 CP01 工区（土木）工事 -

大成建設株式会社 正会員 ○長崎 了 正会員 安井 克典
正会員 内田 裕之 正会員 吉田 朋広

1. はじめに

本工事は、ルソン島北部からマニラ首都圏を結ぶ南北通勤鉄道事業（マロロス～ツツバン、路線長 37.9km）の一環であり、本線 21.2km の高架橋、補強盛土、6 駅舎、1 車両基地から構成される CP01 工区（図-1 参照）が対象である。発注者はフィリピン運輸省（DoTr）であり、ODA の有償資金協力対象案件である。

本報告では、現場安全管理への ICT 導入として遠隔カメラと人工知能を試験的に活用した結果、得られた知見を紹介する。

2. ICT 導入の背景と目的

本工事に限らず海外工事の特徴として、大規模な現場、少人数での現場管理、文化慣習の異なる海外職員・業者との協業などが挙げられる。当現場もこれらの特徴を有し、安全巡視における見落しの削減、現地職員・関連業者との安全意識の統一および教育が安全管理における課題である。一方、重大災害の背後には数千の不安全行動および状態があるといわれている。ここでは不安全行動および状態の抽出・指摘・是正の強化に着目し、既述の課題に対する方法のひとつとして、遠隔カメラおよび人工知能ソフトウェアの活用による安全巡視の半自動化を試みた。

3. 人工知能による画像解析と解析結果の展開

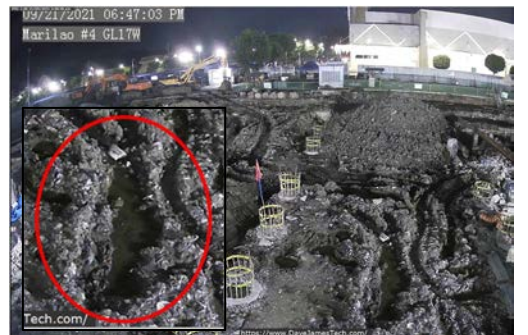
人工知能の開発には膨大なデータ収集が必要となるため、安全管理への ICT 導入の実効性および課題を早期に見つける目的から、今回は既存ソフトウェアである Newmetrix（旧 Smartvid）を活用することとした。このソフトウェアは、撮影画像から現場に関する物体検出・ハザード認識をする画像診断機能と、過去のデータから事故の発生する確率の高い作業および場所を推測する機能をもつ。

画像診断機能を活用した場合の実効性を確認するにあたり、まずは主要な工種が含まれ比較的エリアが限定的な駅舎工事を対象として検証を行った。駅舎は平面寸法 200m×30m、高さ 25m の梁柱構造で、1 駅に対して 5 つの遠隔カメラを設置、15 分に 1 度の自動撮影を設定した。撮影された画像は現場 PC を通してソフトウェアのクラウドに転送・蓄積され、同クラウド上で画像解析される。

解析結果は現場安全担当者をはじめ関係者のスマートデバイスに随時通知され、管理レベルの職員にはレポートを 1 日 1 回の頻度で通知している。加えて、蓄積されるデータの統計情報は随時 Power BI により統計処理され、その傾向を可視化する。



(a) ヘルメット未装着



(b) 水溜り



(c) 機械近接

図-1 人工知能による不安全行動および状態の抽出例

キーワード 安全管理、ICT、遠隔カメラ、人工知能、Newmetrix、

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設株式会社 TEL 03-5381-5373

4. 不安全行動/不安全状態の検出例

例として、得られた不安全行動・不安全状態の検出結果を図-1に示す。同図(a)は保護具(ヘルメット)未着用を検出した例、同図(b)は水溜りを検出した例、同図(c)は重機と人間の近接状態を検出した例(オペは未乗車で作業していない)である。上記検出結果は図-2に示すようなスマートフォンへの通知やレポート形式で安全担当に周知される。この情報を打合せや朝礼時での水平展開に活用し現場での指導に加える事で、巡視時に焦点を当てていなかった項目や巡視のタイミングが合わなかった作業に対する見落としを補完していると考えられる。図-3は人工知能が抽出した不安全行動および状態の可視化の例で随時更新される。

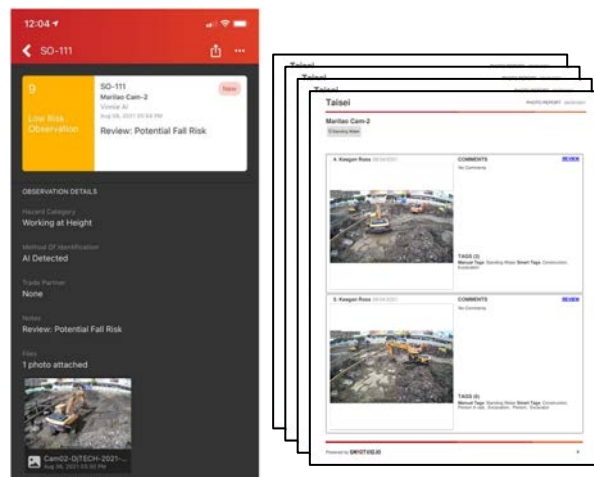


図-2 検出結果の通知およびレポート形式の例

5. 人間による安全巡視パトロールでの指摘と人工知能による検出

画像解析により得られた検出結果と人間による安全巡視パトロールでの指摘事項の比較を行った。日々4,000人以上の就労者が作業する環境下、直近3ヶ月の安全パトロールでの指摘事項を整理すると、総数は約300、その半数が不安全行動・状態の指摘であった。図-4(a)は安全パトロールの結果のうち、不安全行動・状態に着目しその内訳を示したものである。一方、人工知能による検出結果のうち不安全行動・状態に着目すると、図-4(b)に示すように直近3ヶ月で抽出数約2000、指摘内訳は安全パトロールで指摘の少なかった保護具未着用、機械との近接状況が多く見られた。

人間による安全巡視パトロールの際には、作業員も視線を感じて注意して行動するため、無意識の状態における不安全行動を人工知能が検出している事が分かる。一方、人間による安全パトロールでは、電動器具や吊り治具、また、書類や明示物など詳細なものが指摘できている。これらを総括すると、人間の目は危険の芽をつむ予防的指摘に寄与している一方で、画像解析検出では、安全保護部の着用状況、重機との近接回避など継続した観察が必要となる項目が指摘できており、両者が互いに補完し合う効果が得られる事が分かった。

6. おわりに

今回の試行を通じて、人工知能による画像検出を用いることによる補完効果が期待できる可能性が感じられた。実際に安全担当チームからは新たな気づきを安全管理業務の中に組み込む良い機会になったと好評である。今後は画像診断の精度向上と併せて、作業員の安全意識向上に資する活用方法を考えていきたいと考えている。発注者であるフィリピン運輸省(DoTr)をはじめ比国関係各省庁、日本大使館、JICAのご支援を頂きながら、安全第一で高品質の構造物をフィリピンの地図に残すようこれからも邁進していく所存である。



図-3 人工知能により指摘された不安全行動・状態の統計

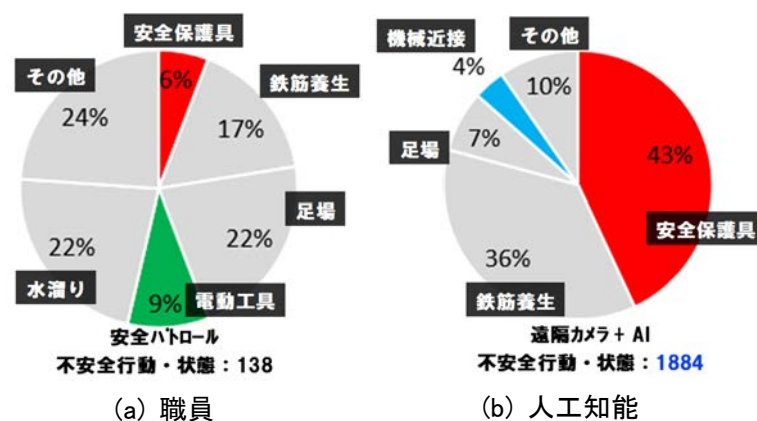


図-4 指摘された不安全行動および状態の内訳