

# クラウドを利用した舗装施工情報一元管理システム

梶原 覚・駒坂 翼・竹内 伸

舗装工事における品質管理方法は、ICT、IoTの活用が活発になっている今日においても、その材料の特長と検査方法の特性上、なかなかそれらの適用が難しい状況にある。今般これらを活用したコンクリート舗装における管理ツールとして、施工中は進捗管理、施工後にもトレーサビリティとして活用できる、舗装施工情報一元管理システムを開発した。以下にこの概要について述べる。

キーワード：ICT、IoT、CIM、コンクリート

## 1. はじめに

2016年度より始まったi-ConstructionのICT土工は、「UAVによる測量」や「ICT建機による丁張りレス施工」、「ICT機器による面での出来形検査」が生産性向上を目的として進められている。

一方、舗装工事にて求められる精度は「ミリメートル」単位であるため、使用される施工機械は当然ながら同様の精度が必要であり、それを実現するために早くからセンサー技術を活用したマシンコントロールが実施、導入されてきた。しかしながら舗装工事は主に、材料を外部から搬入して使用する場面が多く、マシンコントロールにより施工能力が向上しても、その材料の入荷状況が出来高に影響する特長をもっている。

また、舗装分野ではなじみの少ないCIM(Construction Information Modeling/Management)は、ライフサイクル全体を見通した情報マネジメントと、3次元モデルを活用した情報の見える化が並行して実践されている。土工においては後者の3次元モデルと属性情報の活用が有効であるが、舗装工事においては、むしろ前者の全体を見通した情報マネジメントが有効と考える。

これらを考慮し、今般、舗装版CIMの切り口として、生産性向上、省人・省力化を目指した舗装工事での舗装施工情報一元管理システム「N-P Manager」を開発した。以下にその概要と内容を示す。

## 2. 舗装の品質管理

舗装にて使用される材料は、大別してアスファルトとコンクリートの2種類がある。施工時の主な品質管

理項目についてアスファルトは「温度」、コンクリートは「時間」であり、その作業工程の要所において管理される(図-1)。しかしながら現状では、その要所における管理担当者が異なるため、施工時点においてはそれぞれの担当者が個別に情報を所有し、共有されていない実情がある。特にコンクリートでは、練り混ぜ開始から打込み完了までの経過時間が規定されているため、その経過時間を把握する連続した時間管理が重要になってくる。これらのことより、このコンクリートの時間管理が見える化、共有化するシステム(N-P Manager-Co)の検討からはじめた。



図-1 舗設材料の品質管理

## 3. クラウド型グループウェアシステムの活用: (N-P Manager-Lite)

管理項目である「時間」と、データのリアルタイムな「情報共有」をキーワードとして検討したところ、

車両動態管理システムとクラウド型グループウェアを活用することが簡易的に実施できると考えた。情報共有に関しては、クラウド型グループウェアシステムに備わる複数人が同時に編集できる表計算ソフトを使用して対応することとし、時間に関しては人力に頼らず少しでも簡易的に実施すべく、車両動態管理システムに備わるジオフェンス機能およびアラート機能を活用し、その機能から発せられるメールを管理時間として活用することを考えた(図-2、写真-1)。

性状試験のデータに関しても試験立会い時に直接入力することにより、リアルタイムで情報共有できることとなった。またそのグループウェアを閲覧できるタブレットをプラント側にも設置することにより、プラント側では知りえなかった生コン車の待機状況なども確認することができ、プラント側から現場側へ出荷調整の確認をすることなども可能となった(写真-2)。

#### 4. コンクリート施工情報一元管理システム (N-P Manager-Co) の開発

前項においてクラウド型グループウェア活用でもその活用効果が確認されたが、その機能上データ入力のための人員を減らすことはできなかった。これに対応

することと更なる機能の拡張も踏まえて、施工情報一元管理システム (N-P Manager-Co) を開発した(図-3、4)。

#### 5. コンクリート施工情報一元管理システム (N-P Manager-Co) の特長

基本的な時間の管理方法はクラウド型グループウェアを活用した方法を踏襲し、その他の付加価値機能を追加した。今回開発したシステムの特徴を以下に記す。

- (1) 生コン車の運行状況や現場の進捗がリアルタイムに共有、確認ができる。
- (2) インターネット上で使用することができ、端末に専用ソフトを必要としない。
- (3) 管理時刻(出荷、到着)が自動で記録されるため、人為的な操作ミスがない。
- (4) 経過時間が監視され、規定時間に近づくと警告表示をする。
- (5) 管理時刻と連携した簡易平面図により、施工の進捗状況が視覚的に確認できる。



図-2 車両動態管理とジオフェンス



写真-2 生コンプラントとの情報共有



写真-1 受信メールでの管理時間入力作業

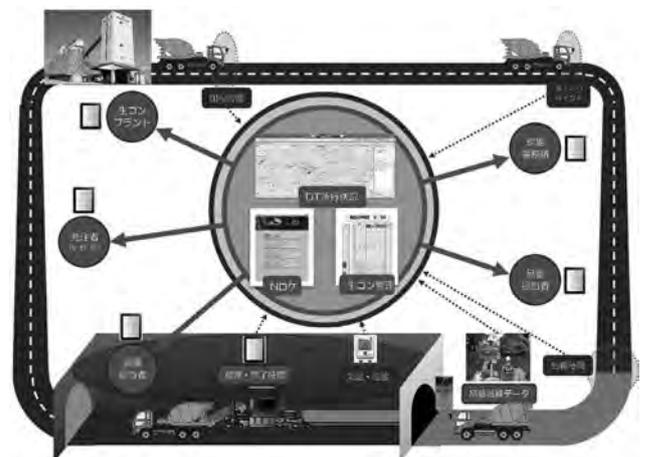


図-3 N-P Manager-Co 構成図

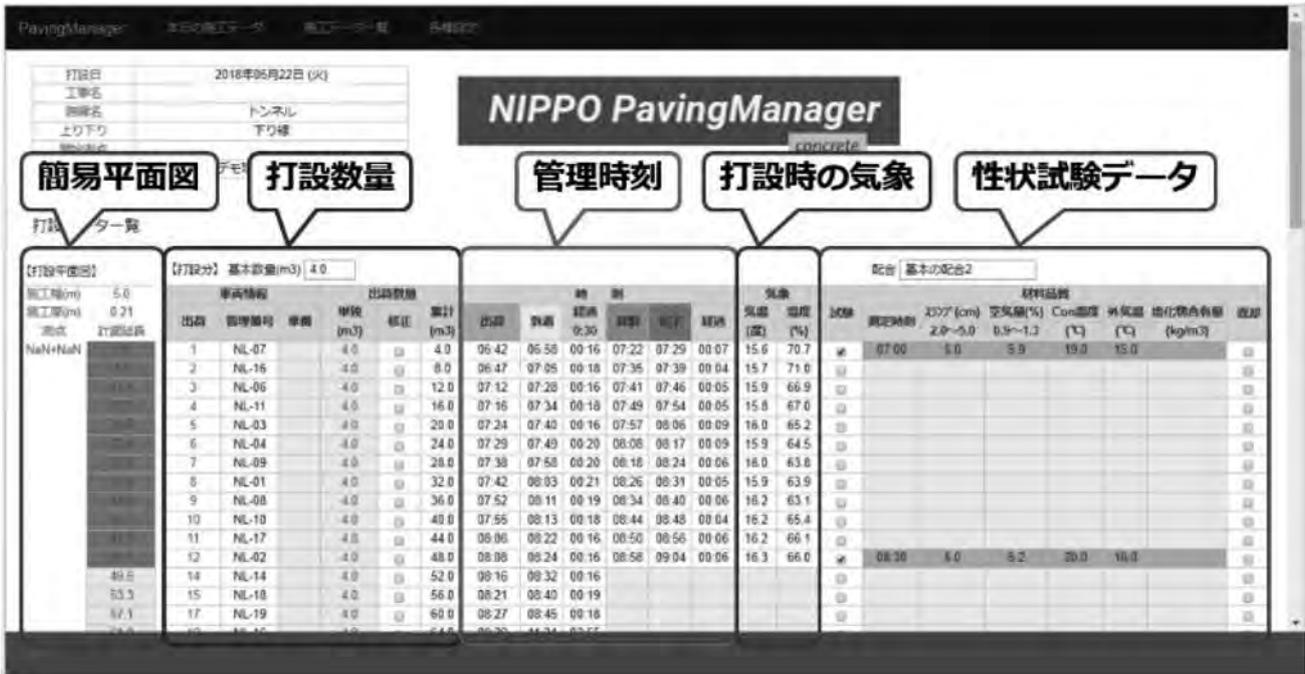


図-4 N-P Manager-Co メイン画面

- (6) 性状試験データや強度試験データも記録することができ、管理図に表示できる。
- (7) 記録したデータを帳票出力することができる。
- (8) 打設時の気象状況（気温、湿度）も同時に記録することができる（写真-3）。

6. 試用（トンネル内における試用）

開発した本システムを、高速道路新設工事でのトンネル内におけるコンクリート舗装工事に適用した。当該現場は延長が約3kmと長く、トンネル内部においては携帯電話通信圏外であったため、インターネット接続を必須とする当該システムが使用できない環境があった。そこで可搬型屋外設置用のWi-Fi装置を使用してトンネル内をWi-Fiエリア化し、インターネット接続を可能にすることでこれに対応した（写真-4）。

7. 効果

(1) 省人・省力効果

クラウド型グループウェアシステム活用の時にその効果は確認されていたが、人員によるデータ入力作業が不要になったことから人員を1名削減することができた。またインターネット上で動作するソフトであるため、上位管理者が事務所に居ながら進捗を確認することができ、現場と事務所の相互連絡する頻度が少なくなったため、お互いにストレスを感じることなく好

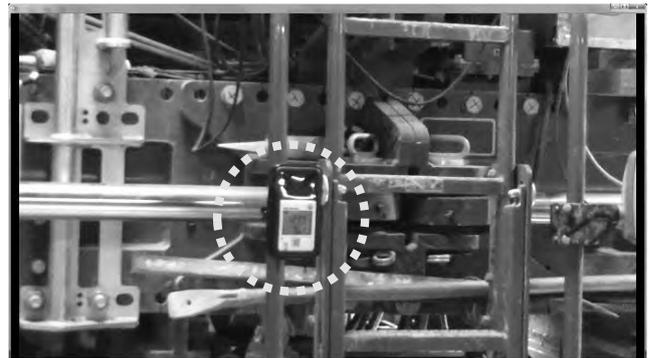


写真-3 Wi-Fi 接続型温湿度計



写真-4 可搬型屋外設置用 Wi-Fi 装置

評であった。また記録されたデータはそのまま出力することができるため、現場終了後の事務所作業を削減することができ、就労時間削減にも寄与した。

## (2) 品質管理上の効果

リアルタイムで品質データが共有されることで、規格外の製品が現場で使用されることを未然に防ぎ、さらにトレーサビリティが取れることによって、問題・課題の抽出が容易になった。

## (3) 安全性の向上

出荷から到着までが、クラウドを通じリアルタイムで確認でき、ダンプや生コン車の搬入状況や適正な配車が出来るようになり、また WEB 上のジオフェンスを通過した際に、メールを自動配信することにより、LED 工事看板の表示を変えることも可能で、周辺交通の安全性も向上した。

## 8. 課題と展望

### (1) 出荷時間の正確性

規格で規定されている生コンの運搬時間は、「練り混ぜ」から「打込み」までの経過時間である。当該システムは生コンプラントを出発した時刻で管理しているため、本来の管理時刻とは異なる。生コンプラントにおける「練り混ぜ」から「出発」までの時間はほぼ一定であるため、時刻をマイナスオフセットすれば対応可能である。また今後生コン出荷伝票の電子化が進めば、生コンプラントから「練り混ぜ」時刻情報を入力し、対応可能になるものと思われる。

### (2) アジテータ車管理番号と GPS 端末の紐付け

生コンクリートは多種多様な使い方ができることから、様々な現場で使用される。そのため条件にもよるが、その日に自社の現場に入場するアジテータ車を固定することが難しい。このような状態であるためアジテータ車に設置する GPS トラッカーは、出発するときに渡し、戻ってきたら回収するという方法を取らざるを得なかった。外見ではどの生コン車にどの GPS 端末が搭載されているか確認できないため、伝票に GPS 端末の番号を記入して対応した。今後別の方法も検討する必要があると思われる。

### (3) 「荷卸」と「完了」判定の自動化

時間管理項目の半分は自動化することができたが、荷卸しと完了の部分に関しては人によるスマートフォンや、タブレットの操作にて実施している（写真—5）。操作忘れや間違いによるミス無くすことと人員削減を目的として、今後自動判定するシステムも検討している。



写真—5 「荷卸」「完了」操作画面

## 9. おわりに

近年の通信技術やその周辺機器の進化のスピードはすさまじく、技術的やコスト的に過去に実施出来なかったものが実現可能となってきている。またそれにより建設業そのものの管理方法や、施工方法が変わってきており、省人省力化に繋がる技術となってきている。今回はコンクリート舗装用の管理システムの紹介を行ったが、アスファルト舗装の施工情報一元管理システム（N-P Manager-As）についても現在開発中である。今後も舗装と言う枠組みおよび既存のシステムにとらわれず、使いやすく、真に現場に役立ち、使われるものをコンセプトとして開発していく所存である。

JICMA

#### 【筆者紹介】

梶原 覚（かじわら さとる）  
 (株) NIPPO  
 技術本部 総合技術部  
 生産開発センター ICT 推進グループ



駒坂 翼（こまさか つばさ）  
 (株) NIPPO  
 技術本部 総合技術部  
 生産開発センター ICT 推進グループ



竹内 伸（たけうち しん）  
 (株) NIPPO  
 技術本部 総合技術部  
 生産開発センター ICT 推進グループ

