

舗装工事における CIM の試行

CIM 導入による効果と課題

中 村 和 弘・矢 野 裕 也

我が国は、巨大災害の頻発や深刻なインフラの老朽化など様々な危機に直面しており、建設業の果たすべき役割は今後増々重要となっていく。しかしながら、建設業の労働生産性は単品受注生産といった特殊性から他産業と比べ極端に低い状況にあることに加え、少子高齢化を背景とした担い手不足も顕在化してきているなど、建設業の生産性向上が重要な課題となっている。

この課題に対し、道路構造物の3次元モデルを現場の運営管理に活用することにより、生産性の向上が期待できる「CIM」が新しいマネジメント手法として注目されている。

本報では、平成27年度に実施した舗装工事におけるCIM試行工事の具体的な取組事例とその効果、課題等について紹介する。

キーワード：CIM、3次元モデル、ICT、生産性、安全性、舗装工事

1. はじめに

CIMとは、Construction Information ModelingあるいはManagementの略称で、社会資本の整備、維持管理についての高度化・効率化による生産性向上を目的に、調査・設計から施工、維持管理の各段階において3次元化した土木構造物モデルを活用して公共事業を進めていく新しいマネジメント手法である。

本報の試行工事では、交通規制を伴う現道での舗装工事にCIMを導入し、その効果や問題点等の検証を目的に、従来の2次元図面では困難であった工事関係者間のイメージの共有や、施工上の課題を事前に発見するための施工シミュレーションなどを行ったものである。

2. 工事概要

本工事は、日本最北端の稚内と札幌を日本海沿岸でつなぐ一般国道232号の初山別村金駒内地区において、延長1,200mの登坂車線設置及び現況曲線半径200mを350mに緩和する線形改良を行う工事であり、平成26年度から工事に着手し、平成28年度に完成の予定である（写真—1、2）。

本年度は、舗装工事に加え、改良工事とNTTによる埋設管路の移設工事があり、それぞれの工事で交通管制が必要になることから、渋滞の発生が懸念された。



写真—1 着工前



写真—2 完成時

また、線形改良を行う区間については、通行車両を切り回しながら施工を進める必要があることから、切り回し時の通行車両の安全について十分に検討する必要があった。

3. CIM 活用の方向性

CIM の理念は、『公共事業の企画，設計から施工，維持管理に至る一連の過程における，各情報の一元化や各業務の効率向上，高度化を図り，公共事業の安全や品質の確保，環境性能の向上，トータルコストの縮減を目指すものである。』とされている。

この理念を踏まえ，本試行工事においては，以下の4項目について業務効率の向上，高度化を目標に取り組みを行った。

(1) 安全性の向上

交通規制を伴う現道での工事であることや，線形緩和のための車道移設に伴い通行の切り回しや防護柵の一時的な撤去が必要になることから，一般通行車両の安全性を確保するためのマネジメントにCIMを活用した。

(2) 品質の向上

路盤工の品質向上のため，ICT（情報化通信技術）の活用により高効率・高精度な施工を実現する「情報化施工」を採用し，情報化施工に用いる設計データの取得にCIMを活用した。

(3) コスト縮減（工程短縮）

施工段階におけるCIM活用では，判断の迅速化や施工の効率化，手戻りの防止など工程の短縮によるコスト削減への取り組みが主軸となる。

本工事においては，他工事との輻輳や複雑な車線の切り回しがあり，その対策を誤ると大幅な工程の遅延に繋がることが想定された。そのため，事前に問題の発生を予見して解決を図るフロントローディングに力点を置いてCIM活用の検討を行った。

(4) 維持管理への活用

設計から施工を経て，維持管理へ引き継がれるCIMは3次元モデルとそれに付随した属性情報で構成される。道路の維持管理は舗装工事の終了とともにスタートすることから属性情報についての検討を行った。

属性情報には，維持管理に役立つ施工成果が盛り込まれ，かつ，維持管理段階の各種情報を積み増ししながら成長していくことで，より高度で効率的な維持管理が可能となることから，維持管理に役立つCIMモデルと属性情報について検討を行った。

4. 具体的な取り組み事例

(1) 安全性の向上

(a) CIM モデルの視覚的活用

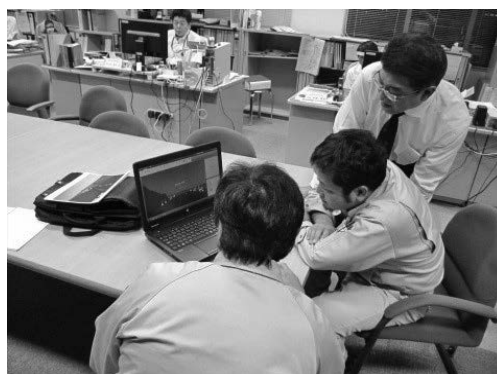
本工事では，一般車両の通行を確保しながら，新しい車線の施工や防護柵等の移設を行うなど，複雑な車線切り替え手順が必要であった。

そこで，車線切り替えのタイミングや手順，方法などの施工計画を策定するため現地でタブレットを使用し，検討を重ねた（写真—3）。



写真—3 タブレット使用

また，車線を切り替えた際にドライバーの視点から現場がどのように見えるかを3次元モデルで表現し，保安施設の適切な配置方法についても検討を行った（写真—4）。



写真—4 保安施設の検討

さらに，警察協議においても3次元モデルを使用し，車線切り替えの手順や安全対策についての検討に活用した（写真—5）。

(b) 通行規制シミュレーション

本工事区間は，現場内や前後にカーブや坂の頂上があるなど見通しの悪い現場環境であった。

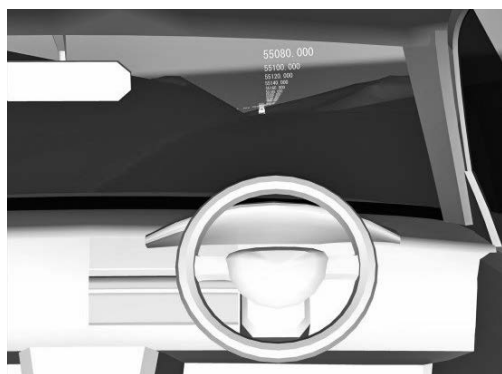
片側交互通行規制時に一般車両の安全性を高めるためには，ドライバーが早めに工事規制の存在を確認で



写真—5 警察協議

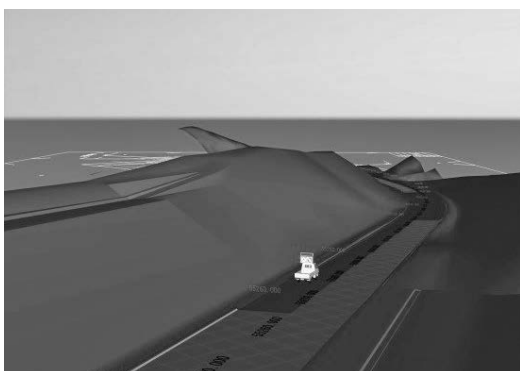
きるようにする必要がある。そのため、規制車は見通しの良い場所に配置することが重要となる。

今回、CIM モデルを活用して、規制車両の配置位置のシミュレーションを行った（写真—6）。



写真—6 シミュレーション

そのことにより、規制車両の配置可能範囲を明示したモデルを作成することができ、施工計画策定に役立てることができた（写真—7）。



写真—7 規制車配置検討

(2) 品質の向上

(a) 情報化施工への活用

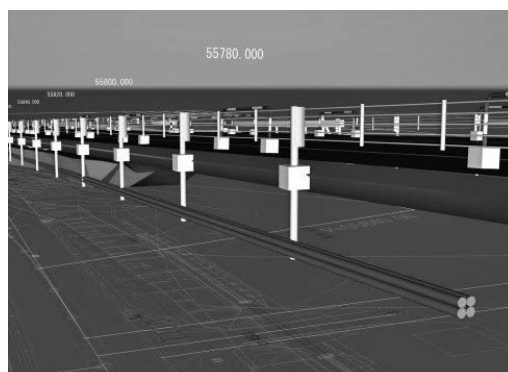
従来、情報化施工に使用する 3 次元座標の設計データを算出する場合、計算が難しい。時間がかかる。ミ

スが生じやすいなどの問題があった。しかし、CIM データから 3 次元座標の設計データを出力する場合、出力したい範囲をモニターで確認しながらボタン操作一つで出力することができるため、非常に容易でミスを防止できるという利点があることが分かった。

(3) コスト縮減（工程短縮）

(a) 不可視部分の干渉照査

3 次元モデル内に全ての構造物情報を取り込んだところ、NTT 管路との干渉が既設管路で 2 箇所、新設管路で 2 箇所の計 4 箇所で見つかった（写真—8）。



写真—8 地下埋設管路の干渉

既設管路の干渉については、NTT 管路を移設する必要がある、移設に約 2 週間かかる予定であったが、3 次元モデルを活用して代替案の施工シミュレーションを行い、工程を約 10 日間短縮することができた。

また、NTT 管路の新設箇所の干渉についても、早期に発見することができたため、手戻り防止による工程短縮効果があった。

(b) 日常業務に CIM を活用

現場に新しく来た作業員に現場の状況やルールを理解してもらう新規入場者教育に CIM モデルを活用した。

従来はポンチ絵と口頭で説明していたが、限られた時間内で正しく理解してもらうのに苦労していた。



写真—9 新規入場者教育

CIM モデルを活用することで、現場内の状況やルールを容易に理解してもらえることができた(写真—9)。

また、以前は図面を何枚も使用していた各種の打合せも、タブレットを活用することでイメージをダイレクトに伝えることができることから、誤解や勘違いによるミスの防止、打合せ時間の短縮などの効果があった(写真—10)。



写真—10 日常業務に活用

(4) 維持管理への活用

(a) 属性情報の検討

CIM モデルは構造物ごとに属性情報を持たせることができる。

舗装工事の完成とともに維持管理が始まることから、維持管理段階での CIM 活用を考慮して、属性情報の内容や CIM 納品時のモデリング方法について以下の検討を行った(写真—11)。



写真—11 属性情報の検討

- ①維持管理業務で CIM を有効に使っていくためには、扱いやすいようにシンプルにする必要があること。
- ②今後、全国的に CIM の議論が進展してデータ保存のあり方が決まってからでも対応できるようにしておく必要があること。
- ③維持管理担当者が異動しても、業務を的確に引き継げるような工夫。

- ④既に蓄積されている 2 次元の関連データの活用などについて検討を行った。

5. CIM の効果

(1) シミュレーション効果

通常、施工ブロック割りやそれに伴う通行規制方法については、平面図や横断図を用いて検討しているが、CIM を活用することにより、実現場と同じような立体的感覚で検討することができ、検討時間の短縮も図られ、実現場においてスムーズな切り回し施工ができたと考える。

また、時間軸も反映できるため、進捗把握や次施工時における危険予知活動等にも活用することができた。

(2) イメージ共有の効果

2 次元図面ではイメージしにくい完成形状や施工途中の形が立体化していることにより、説明者と聞き手とのイメージ共有の効果が発揮された。また、協議や説明の際、複数枚の図面情報をモニターに表示できることから、何枚もの 2 次元図面を広げる手間も必要なくなった。

6. 今後の課題

(1) コスト的な負担

今回の試行工事に合わせて、CIM 専用のワークステーションや 3D 土木設計用ソフトウェアの購入、外部講師を招いての社員教育など初期投資費用が必要となった。

そのため、今後は更なる生産性向上に繋がる CIM 活用の研究を進めていく必要がある。

(2) 準備期間

CIM を工事の初期段階から活用することで、より大きな効果を得られることが分かったが、CIM モデルを作成するためには、ある程度の期間が必要となる。

今回の試行工事では、寒冷期前の舗設完了を目指したため、工程を逆算すると準備期間は約 1 か月間となり、CIM 活用の検討時間を十分に確保できなかった。

(3) CIM 活用の見極め

CIM モデルの作成には、費用や時間などそれなりの負担が生じる。

CIM 活用の目的は効率化であることから、従来の 2 次元図面やポンチ絵で行ったほうが早いもの、容易な

ものについては、あえて3次元化しないなど、CIMの活用対象については十分吟味する必要がある。

同じように、CIM 試行工事の選定にあたってはCIMで行うと効果が大きい現場と小さい現場の見極めが必要になってくると感じた。

7. おわりに

今回の試行工事を通じてCIMの活用によって得られる効果には、イメージの共有などの視覚的な効果や施工シミュレーションによる施工計画の照査、比較案検討時の効率化、実際に目視できない部分の可視化など非常に多くのメリットがあることが分かった。

調査・計画段階の活用比べ施工段階でのCIM活用は効果が見出しにくいのではないかと感じてスタートしたが、使い方次第で生産性向上につながられ

る有効な「ツール」に成り得るとの実感を得た。

今後も、生産性及び安全性の向上、並びに品質の向上に繋がる施工段階のCIM活用について研究を進めていく所存である。

J|C|I|A

【筆者紹介】

中村 和弘（なかむら かずひろ）
道路工業㈱
環境管理事務所
所長



矢野 裕也（やの ゆうや）
道路工業㈱
技術部
主幹

