

平成27年度

舗装工事におけるCIMの試行について

留萌開発建設部 羽幌道路事務所 工務課 ○石田 哲平
伊藤 啓史
小森 一澄

CIMは、Construction Information Modeling/Managementの略称であり、社会資本の整備、維持管理についての高度化・効率化を目的に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。

本報告は、交通規制を伴う現道での舗装工事における、CIM導入による効果や課題等について報告するものである。

キーワード：計画手法、設計・施工

1. 工事概要

本工事は、一般国道232号、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年度着工、平成28年度完成予定となっている。

2. 工事施工上の課題

(1) 工事3件の重複による通行規制

当該工事地区は、本舗装工事に加え、改良工事とNTTによる埋設管路の移設工事が重複し、それぞれの工事で通行規制を行いながらの施工となった。

特に、線形改良を行う区間については、一般車両の通行を確保しながら新しい車線を施工し、防護柵等の移設を行わなければならない、複雑な切り替えが生じる。

そのため、切り回し時の通行車両の安全確保、片側交互通行規制時の車両停止位置選定など、十分に検討する必要があった。

(2) 狭隘なスペースにおける施工

路盤工は、改良工事からの引き渡し後に施工することとなり、狭隘なスペースで複数回にわたる分割施工となることから、路盤工の品質確保に向けて、情報化施工をどう適用させるかの検討が必要であった。

(3) 改良工事との工程調整

工事全体を円滑に進捗させるためには、舗装工事と改良工事の工程調整が不可欠であることから、施工区間、改良工事からの引き渡し時期、改良工事の進捗に影響を受けない作業等について、綿密なすり合わせと相互理解を図ることが重要であった。

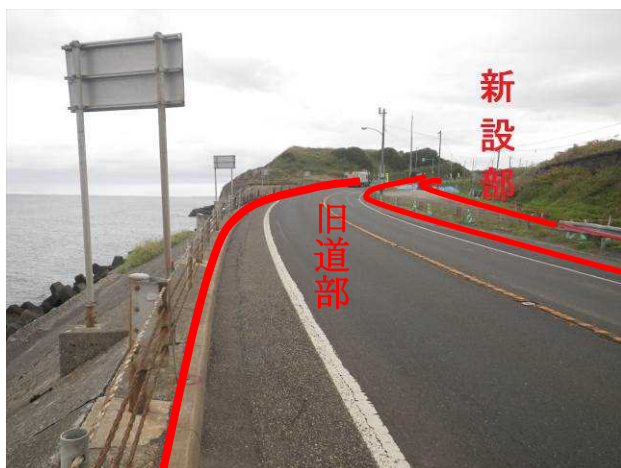


写真-1 着工前

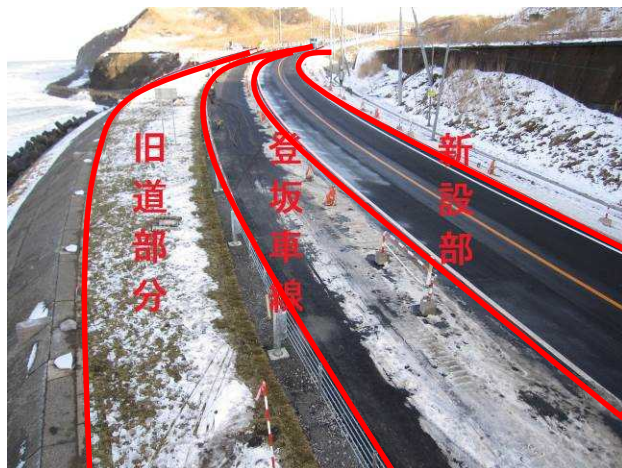


写真-2 完成時

(4) 地下埋設管位置の調整

本工事の実施に伴い、NTT地下埋設管路の移設工事が行われたが、管路位置と新設防護柵との干渉が懸念されたため、平面的、深度的位置を把握し、調整を行う必要があった。

3. 課題に対するCIMの適用検討

CIMモデルは単なる完成予想図のCG化と誤解されることがあるが、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、施工上の課題を解決すべく、以下の項目についてCIMによる取り組みを行うこととした。

(1) 安全性の向上

① CIMモデルの視覚的活用

線形改良を行う区間については、車線切り替えのタイミングや手順、方法等の施工計画を策定するため、工区全体のCIMモデル(3D)を作成した。

現地ではタブレットを使用し、現場技術者や職長等と共に施工イメージを膨らませた。



写真-3 現地でのイメージ作り

② 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り、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きるようにする必要がある。そのため、規制標識車両をドライバー目線で確実に認識できる場所に配置することが重要となる。

2次元の平面図と縦断図からこれを認識できる位

置を把握することは困難なため、通常は現地にて現場技術者が感覚的に規制標識車両の配置位置を決定することが多かった。

今回は、CIMモデルを活用して、3次元モデル上で乗用車を走行させ、規制標識車両の配置位置のシミュレーションを行った。

また、ドライバーの視点から車線を切り替えた際の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。

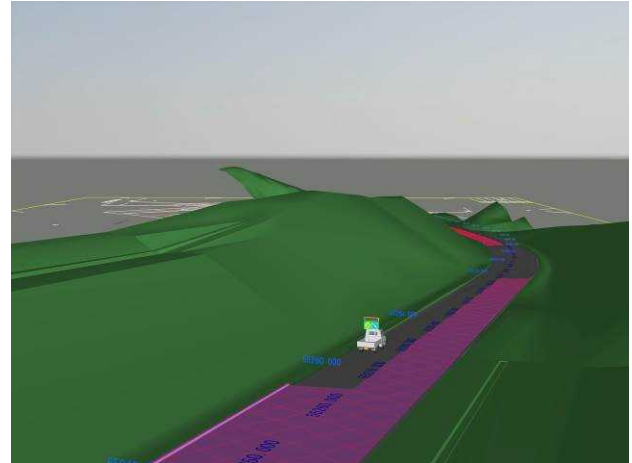


写真-4 規制標識車両の配置可能範囲を明示



写真-5 ドライバー目線で保安施設の配置を検討

(2) 品質の向上

① 情報化施工への活用

本工事では、路盤工においてモーターグレーダのマシンコントロール技術と転圧管理システムへの活用が可能であると考えたが、狭い面積で複数回に分けて引き渡しが行われることから、大規模現場で効果を発揮するモーターグレーダのマシンコントロール技術は適用不可と判断し、転圧管理システムについて実施することとした。

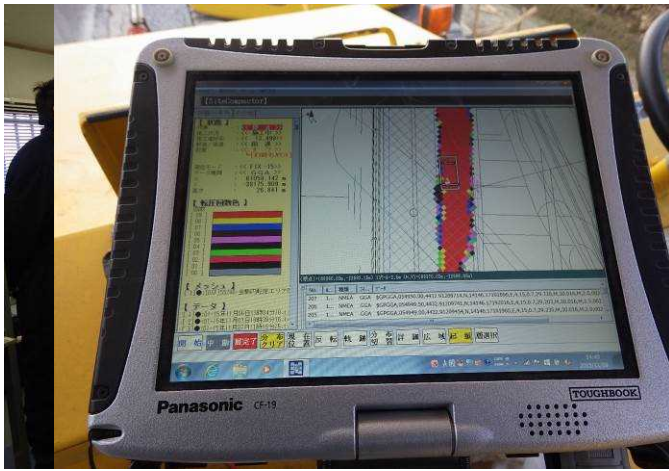


写真-6 3Dコントロールボックス

②不可視部分の干渉照査

先行施工するNTT地下埋設管路について、防護柵設置の際、干渉による手戻りや管路損傷を防止するため、NTT地下埋設管路施工前に本工事のCIMモデル内に取り込み、不可視部分の干渉照査を行うこととした。

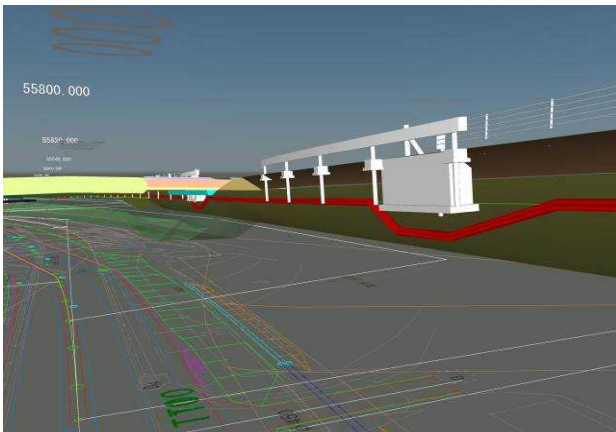


写真-7 新設管路の施工イメージ

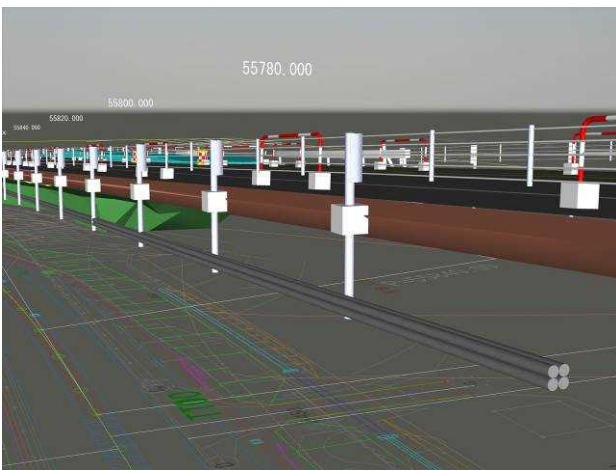


写真-8 NTT埋設管路との干渉チェック

(3) 協議・説明等への活用

CIMモデルは、施工途中段階の再現、様々な角度や場所を立体的に表現できるため、受発注者間での協議、道路使用許可時の警察説明、改良工事との工程調整、新規入場者教育等への視覚的活用を図ることとした。



写真-9 受発注者間の協議

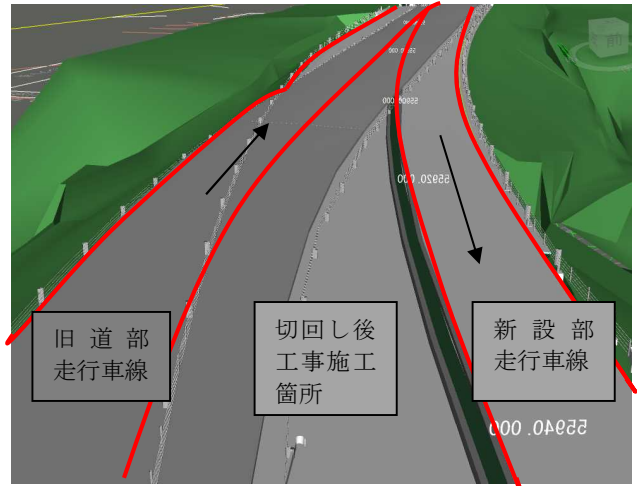


写真-10 車線切回し予定図



写真-11 安全施設配置の検証

4. CIM試行における成果

(1) 安全性の向上について

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モデルにより、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直し施工ができたと考える。

また、施工途中段階の再現もできるため、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。

ドライバー目線のシミュレーションの結果、例えば、下り方向は300m、上り方向は200mなど、任意の視程距離に規制標識車両の配置位置を明示したモデルを作成することができた。

これを利用し、作業範囲の決定や配置位置を選定することにより、工事箇所を早期認識効果が向上したと考える。

(2) 品質の向上について

通常、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」等の課題があった。

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ひとつで出力することができるため、容易かつミスが生じないという利点があることが分かった。

防護柵との干渉照査のため、CIMモデル内にNTT地下埋設管路を取り込んだところ、既設管路で2箇所、新設管路で2箇所、防護柵と干渉することが判明した。

既設管路の1箇所については、当初の2次元図面で想定されていた箇所であったが、他の3箇所については、3次元モデル化したことによって発見されたものである。

これにより、地下埋設管路工事の手戻りを防止し、防護柵設置作業にも影響を及ぼすことがなかった。

(3) 協議・説明等への活用について

2次元図面ではイメージしにくい完成形や施工途中の形が立体化していることにより、イメージが把握しやすかった。

また、協議や説明の際、何枚もの2次元図面を広げることなく、見たい箇所を画面上で表示でき、車線切り替え手順や安全対策についての説明時には効果を発揮した。

5. CIMの課題と展望

今回は本舗装工事にて、CIMモデルを作成したが、CIMモデルの作成には多大な時間を要するため、設計・施工から維持管理・更新まで、というCIMの流れから、設計業務時に横断図等の3次元図面を作成しておく方が効率的である。

CIMモデルには、構造物ごとに属性情報を持たせることが可能であることから、供用後の維持管理を展望した属性情報の付与についても検討を行った。

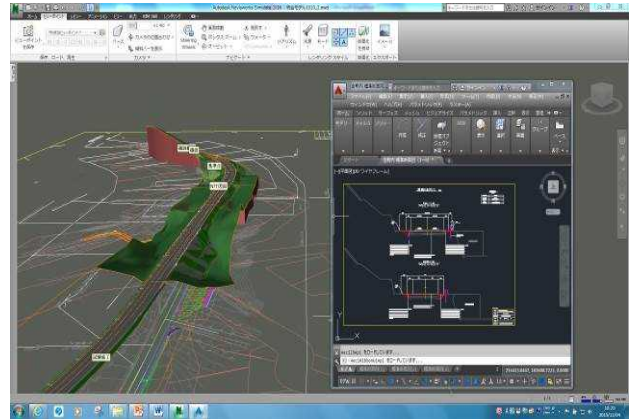


写真-12 属性情報画面（右側）イメージ

属性情報の検討にあたっては、次の点に留意し取りまとめを行った。

- ・維持管理での有効活用のためには、扱いやすいようにシンプルにする必要がある。
- ・全国的にCIMが進展してデータ保存のあり方等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。
- ・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が必要。



写真-13 属性情報協議

今回の試行により、施工段階での有効性、維持管理への活用にも効果がある事が確認できた。今後のCIM普及に伴ないデータの保存、管理方法などについても今後の課題と言える。 以上