

BIM/CIM モデルを用いた供用中高速道路に近接する構造物の計画検討

中日本高速道路株式会社 東京支社 秦野工事事務所 唐澤 剛 浅野 実
清水建設株式会社 新東名高速道路 川西工事 正会員 藏重 幹夫 長谷川 夏来
清水建設株式会社 正会員 柳川 正和 正会員○石井 佳枝

1. はじめに

新東名川西工事は、塩沢工区：盛土工約 300 万 m^3 ，向原工区：切土工約 80 万 m^3 の大規模土工工事を含む新東名高速道路の新設工事である。工事最盛期には、向原工区の発生土を塩沢工区へ運搬するために、1 日平均 500 台/片道のダンプトラックでの搬出が必要となる。しかし、周囲の道路は国道 246 号線を中心とする道路網であり、大規模大量輸送は困難である。また、朝夕の通勤時間帯には道路渋滞が慢性的に発生し、運搬計画を立てることが難しい。

そのため、国道 246 号線ではなく高速道路を利用して発生土を運搬する計画に見直しとなった。向原工区の発生土は、高速道路脇の町道に沿って配置したベルトコンベア（以下「ベルコン」という）を用いて工区内から運搬する。高速道路の一部を拡幅した箇所に設置したホッパーから、積み込み専用レーンに待機したダンプトラックに発生土を積み込み、高速道路を利用して塩沢工区まで運搬する。

本稿では供用中の高速道路上に設置するベルコン施設の計画検討に BIM/CIM モデルを活用した事例を示す。

2. ベルコン施設計画時の課題

供用中の高速道路を使用した発生土運搬計画であり、高速道路上の第三者被害につながる重大事故を防止するための安全確保が最重要課題である。

ベルコン施設計画には以下の制約条件がある。第一に、ベルコン施設を設置する町道の車道幅は狭く、町道の建築限界と高速の線形を考慮すると、ベルコンルートとホッパーが設置できる場所は限定される。そのため町道拡幅がある部分の一部を盛土して高速道路路面を広げ、ホッパーを設置する。なお当該位置は、高速バスがバス停に入るための減速車線部となる。第二に、ベルコンおよびホッパーの仕様は要求性能より決まっている。

制約条件がある中で安全を考慮したベルコン施設とするため、以下の検討を行うこととした。

① 高速道路運転者に対する影響検討

高速道路本線と近接した位置に約 10m を超える高さを有するホッパーを設置するため、ホッパーの色や反射光、大きさによる心理的圧迫感等が運転者に影響を与え、重大事故につながる可能性がある。景観との調和を考慮しつつ、運転者に与える影響が少ないホッパーの色や大きさの検討を行う。

② 高速バスに対する安全対策検討

高速バスが停留所に入る減速車線脇にホッパーを設置する。しかし、敷地が限られているため高速バスと工事車両の車線を完全に分離することは難しい。停車中の工事車両と高速バスの衝突、およびホッパーと高速バスの衝突を避けるための安全対策検討を行う。

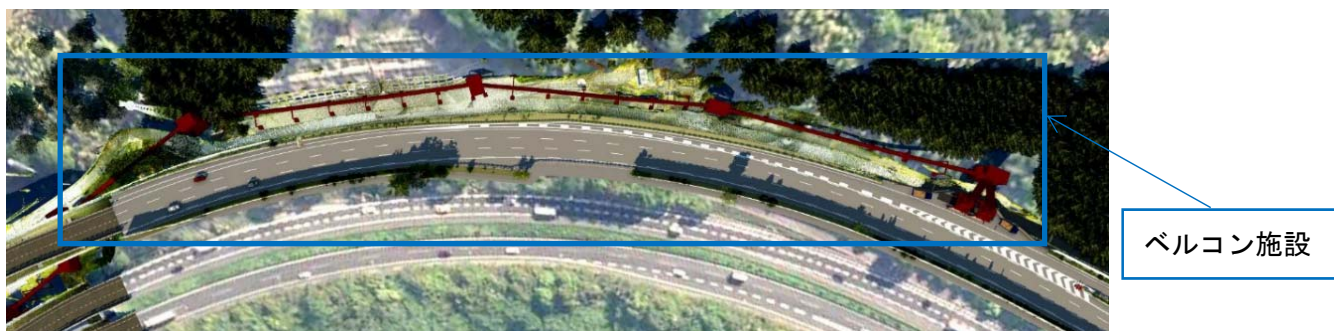


図-1 ベルコン施設全体図

キーワード BIM/CIM モデル、安全対策、可視化

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 1 6 - 1 清水建設株式会社 土木技術本部 設計部 TEL 03-3561-1049

3. BIM/CIM モデル作成と可視化

上記検討を行うために、BIM/CIM モデルを用いて現場の『可視化』を行う。以下にモデル作成手順を示す。地上レーザースキャナーで取得したベルコン施設設置部の点群データと、国土基盤地図情報（国土地理院提供）を用いて周辺地形をモデル化する。なお、高速道路上は点群データを取得することが難しいため、高速道路の線形データと周辺写真を用いて再現する。ベルコン施設およびホッパーは 2 次元の設計図を基にモデル化する。上記モデルを統合した BIM/CIM モデルを作成し、ベルコン施設周辺を再現する。

4. BIM/CIM モデルを用いた視覚的な検討

4. 1 ホッパーの色、大きさ、目隠しの検討

高速バスの運転者と走行車線を走る運転者への影響を考慮するため、季節や時間を変えて日照を再現し、ホッパーの見え掛かりを確認した。その結果、西日による反射の影響と、ホッパーの大きさによる圧迫感が大きいことがわかった。そこでホッパーの塗装には反射しにくい色を採用するとともに、ホッパーの大きさについては、施工計画の見直しを行い、可能な限り小さくすることにした。



図-2 昼の見え掛かり

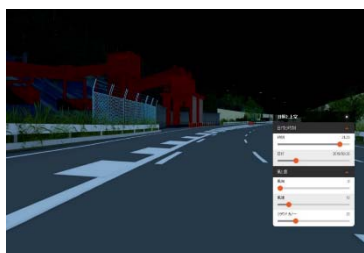


図-3 夜間の見え掛かり

また、夜間のシミュレーションにより、目隠し部分に視線誘導塗装を施すといった安全対策の必要性が明らかとなった。

4. 2 高速バスに対する安全対策検討

ホッパー部は停車中の工事車両を、高速道路本線には高速バスを配置し、安全対策の検討を行った。高速バス運転手の目線を確認したところ、停車中の工事車両から受ける圧迫感があった。そこで、工事車両用車線とバス用車線を分離するためのポ



図-4 バスの平面位置図

ールを設置し、ホッパー部の目隠し高さの調整を行った。



図-5 バス運転手目線の画像

4. 3 動画を用いた検討

高速道路を走行するバス、乗用車、トラックの運転者目線の動画を作成し、ベルコン施設の見え掛かりと安全対策の検証を行った。各運転者に対してベルコン施設による圧迫感や反射による影響がないことを確認し、最終的なベルコン施設の仕様を確定させた。また、バスの運転者目線の動画では、変更した減速車線の線形と速度の減速を再現し、高速バスに対する安全対策および変更線形の妥当性を確認した。

5. BIM/CIM モデルを用いた効果

BIM/CIM モデルを用い事前に景観シミュレーションや車両の走行シミュレーションを行うことで以下の効果があった。

① 協議の迅速化

BIM/CIM の最大のメリットは、設計中の土木構造物でも完成後の姿が見られる設計の『可視化』にある。関係者の間で完成イメージを共有し、合意形成をスムーズに行うことができる。発注者との協議に BIM/CIM モデルを用いることで、ベルコン施設の仕様や安全対策の方針決定に関わる協議の時間が大幅に短縮された。また、地元説明会やバス会社への説明、発注者の社内協議に BIM/CIM モデルを活用した。

② 手戻りの防止（フロントローディング効果）

計画・設計段階から BIM/CIM モデルを作成し、2D 図面では不明確な部分の『可視化』を行った。業務や工事の手戻りを防いで業務をスムーズに進めることができた。

③ 安全性向上

BIM/CIM モデルを用いて多面的な検討を行い、安全対策に対する最適な案を選ぶことができた。

今回の検討により、高速道路や鉄道など供用中の交通機関の設計検討に BIM/CIM モデルを用いる効果は大きいことがわかった。

今後は、本モデルに時間軸を追加して 4D モデルとし、ベルコン施設の施工検討に BIM/CIM モデルを活用する予定である。