高速道路橋の健全度判定を高度化・効率化するための3次元モデルの標準化

中日本高速道路㈱　正会員　前田　憲治
中日本ﾊｲｳｪｲ・ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ東京㈱　正会員　谷野　知伸
非会員　武内　雄司
非会員　宮澤　啓之
中央復建コンサルタンツ㈱　正会員　○井上　裕司
非会員　矢野　裕

1．目的

中日本高速道路株式会社（以下，「NEXCO 中日本」という．）では，BIM/CIM による高速道路の維持管理の高度化・効率化に取り組んでいる．本論文では，橋梁の健全度判定に用いる BIM/CIM の 3 次元モデルの仕様について検討し，標準化を試みた内容について報告する．

2．背景

BIM/CIM はすでに幾つかの道路事業者にて導入が進められているが，大半が設計と施工段階の活用であり，維持管理段階にて活用されている事例はまだ少ない．NEXCO 中日本では 5 年毎の定期点検によって道路構造物の健全度を判定[1)]しているものの，健全度は点検判定会議にて判定されるため，変状周辺の構造や状況の確認に時間を要する場合があった．そのため，現地の道路構造物をコンピューターにて再現した仮想の 3 次元デジタルモデル（以下，「3 次元モデル」という．）に点検結果等の情報を付与した BIM/CIM モデルを作成し，点検判定会議でも対象構造物や周辺の状況を確認できるようにし，健全度判定を高度化・効率化する取り組みを始めた[2)-4)]．

国土交通省の CIM 導入ガイドライン（案）[5)]（以下，「ガイドライン」という．）では，3 次元モデルの詳細度は目的によって異なるため受発注者間の協議にて決定するとしているが，業務ごとに 3 次元モデルの詳細度を決定すると詳細度の異なるモデルができてしまう可能性がある．NEXCO 中日本では，これから BIM/CIM による健全度判定の高度化・効率化を展開していくため，健全度判定に用いる 3 次元モデルを標準化し，その仕様をまとめた BIM/CIM モデル作成要領（案）（以下，「作成要領案」という．）を作成した．

3．モデルの分類

3 次元モデルはガイドラインを参考に**表 1** に示す 7 つに分類した．ガイドラインのうち，地形モデルと広域地形モデルは特に分類する必要がないことから地形モデルとし，管理対象を明確にするため NEXCO 中日本以外の管理施設は管理外施設モデルとして分類することとした．

表 1　3 次元モデルの分類

ガイドライン	作成要領案
①線形モデル	①線形モデル
②土工形状モデル	②土工モデル
③地形モデル	③地形モデル
④構造物モデル	④構造物モデル
⑤地質・土質モデル	⑤地質・土質モデル
⑥広域地形モデル	⑥管理外施設モデル
⑦統合モデル	⑦統合モデル

4．モデルの内容

①線形モデル：作成要領案では道路中心線，道路区域線，管理境界線の 3 つを線形モデルとした．道路の維持管理において道路区域（官民境界）を把握することは非常に重要である．現地では道路区域を示す杭や鋲を設置しているが，亡失している場合も多いため，地形モデルは地表面に道路区

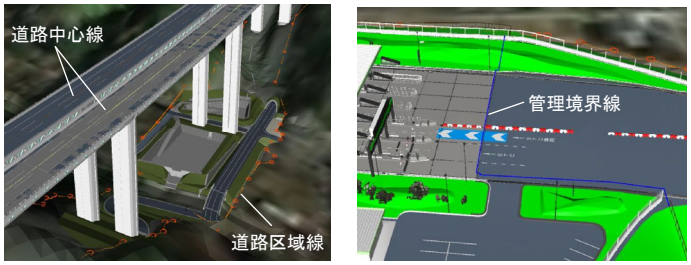

図 1　線形モデル（左：道路区域線、右：管理境界線）

キーワード　3 次元モデル，維持管理，健全度判定，BIM，CIM，橋梁
連絡先　〒533-0033　大阪市東淀川区東中島 4-11-10　中央復建コンサルタンツ株式会社　TEL: 06-6160-3216

© Japan Society of Civil Engineers

域線を表示させることを基本とした．また，高速道路と一般道の接続箇所では他の道路管理者との管理境界も路面と地表面に表示させた．

②土工モデル：土工モデルは管理区域内の切土・盛土，土工構造物，道路，植栽とし，切土・盛土は地表面，土工構造物は外面，道路は道路範囲が再現できる程度にモデル化し，植栽は必要な場合を除いてモデル化しなくても良いこととした．

③地形モデル：地形モデルの範囲は橋梁を管理するために必要な道路境界を含む範囲に余裕を見込んで設定し，地形モデルは国土地理院の 5m メッシュや航空レーザーによる点群データから TIN（Triangulated Irregular Network）にて地表面形状を作成し，航空写真を貼付することによりモデル化することを基本とした．

④構造物モデル：構造物モデルは構造物の部材と付属物をモデル化することとした．ただし，ボルトや鉄筋等のディテールはモデル化に労力を要することから必要に応じて図面を参照することとしてモデル化しなくても良いこととし，構造物モデルは主要な部材の形状を図面に従ってモデル化することを基本とした．ただし，PC ケーブルや床版コンクリート内の排水施設など，維持管理にて必要な部位や部材は図面に従ってモデル化することとした．

⑤地質・土質モデル：地質・土質モデルはボーリング柱状図とし，基礎の近傍に地質と N 値が確認できる程度にモデル化することを基本とした．橋梁ではボーリング柱状図以外の地質・土質情報はモデル化しなくて良いこととした．

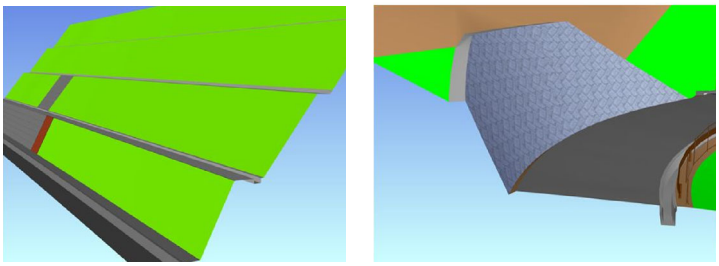

図 2　土工モデル（左：切土、右：ブロック積み擁壁）

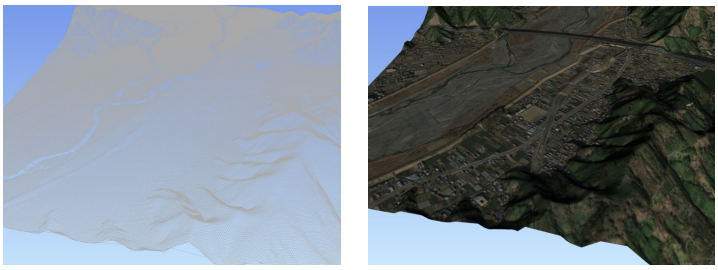

図 3　地形モデル（左：TIN ｻｰﾌｪｽ、右：航空写真貼付）

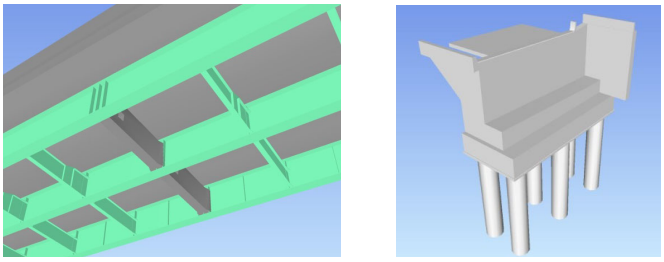

図 4　構造物モデル（左：上部構造、右：下部構造）

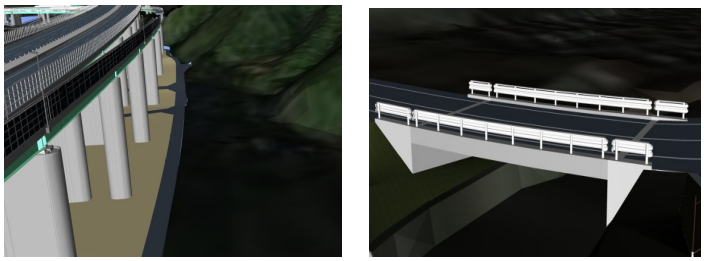

図 5　管理外施設モデル（左：道路、右：橋梁）

⑥管理外施設モデル：橋梁では，管理外の道路，水路，建物，その他施設を管理外施設モデルとして作成することを基本とした．管理外道路は第三者被害予防措置範囲が判別できるように道路の位置と幅員が把握できる程度にモデル化することとした．

５．おわりに

本論文で述べた作成要領案はまだ議論するための暫定版であるが，道路管理に BIM/CIM を導入するためには本論文に示すような標準化が不可欠である．作成要領案はまだ第 1 編の共通と第 2 編の橋梁の 2 編のみであるが，引き続きトンネル等の他の道路構造物についても標準仕様の検討を進め，作成要領案に順次組み込む予定である．

参考文献

1)中日本高速道路株式会社，保全点検要領構造物編，平成 29 年 4 月　2)前田，谷野，武内，宮澤，井上，矢野：3 次元モデルを活用した維持管理への取り組み，令和元年度土木学会全国大会年次学術講演会講演概要集 Vol: 74 年: 2019 頁: CS11-02　3)矢野，武内，高速道路橋の点検結果に対する対策要否判定を的確に行うための CIM の導入の検討，（一社）建設コンサルタンツ協会近畿支部第 52 回（令和元年度）研究発表会論文集，令和元年 10 月　4)井上，矢野，谷野，武内：BIM/CIM による高速道路橋健全度判定の高度化・効率化の試み，（一社）日本アセットマネジメント協会第 3 回 JAAM 研究発表会，第 3 部門，2019 年 10 月　5)国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案），令和元年 5 月

© Japan Society of Civil Engineers