

3次元モデル作成と活用事例

鉄道立体交差部・交差点の3次元モデル活用

 株式会社 富貴沢建設コンサルタンツ

目 次

1 3次元モデル作成の目的 P.3

3-1～3-3 地形・航空写真・道路線形
P.9

4 3次元モデルの活用内容 P.71

6 使用ソフトウェア・データ P.83

2 工程表 P.8

3-4～3-6 土工・構造物・統合モデル
P.36

5 3次元モデルの作成仕様 P.81

7 まとめ（作成環境） P.85

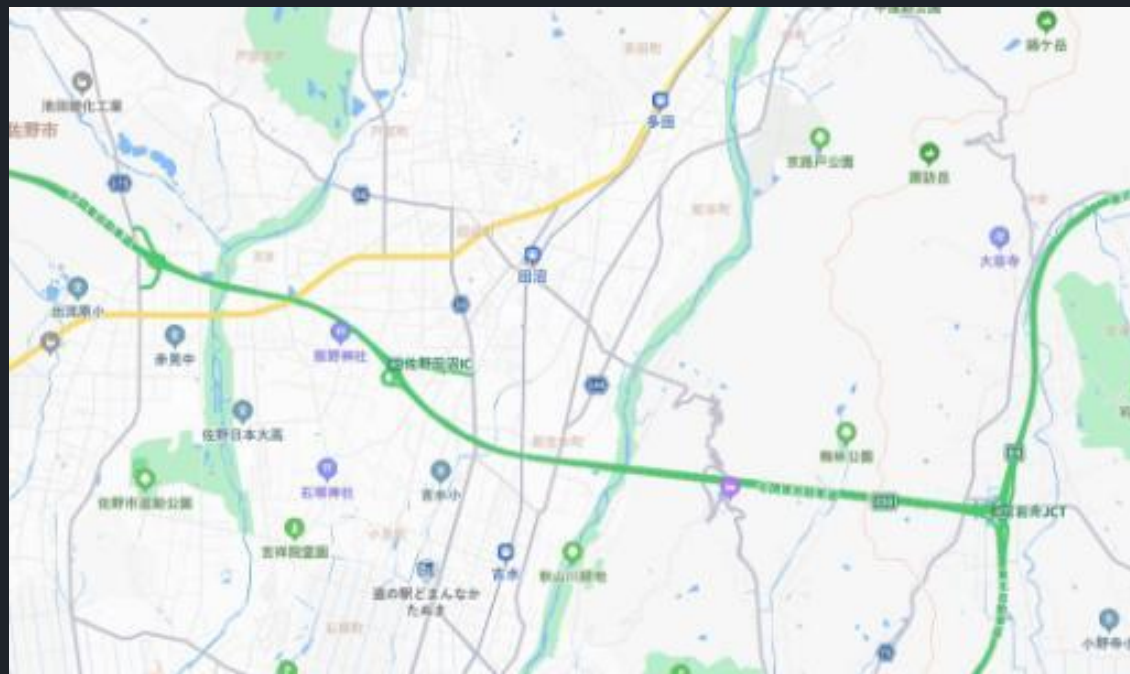
1-1 3次元モデル作成の目的

- 栃木県「BIM/CIM適用業務 試行要領」に基づき **3次元モデルを作成**。
- 計画道路と周辺家屋・施設の**取り合いの確認を容易化**する。
- 橋梁建設後の周辺家屋への**日照影響の検討**にBIM/CIMモデルを活用する。

対象工種：土工・構造物 ／ 作成工種：地形・道路（交差点）・構造物

設計延長 $L = 0.62\text{km}$ 作成範囲 No.-4+00～No.50+00 = 1.06km

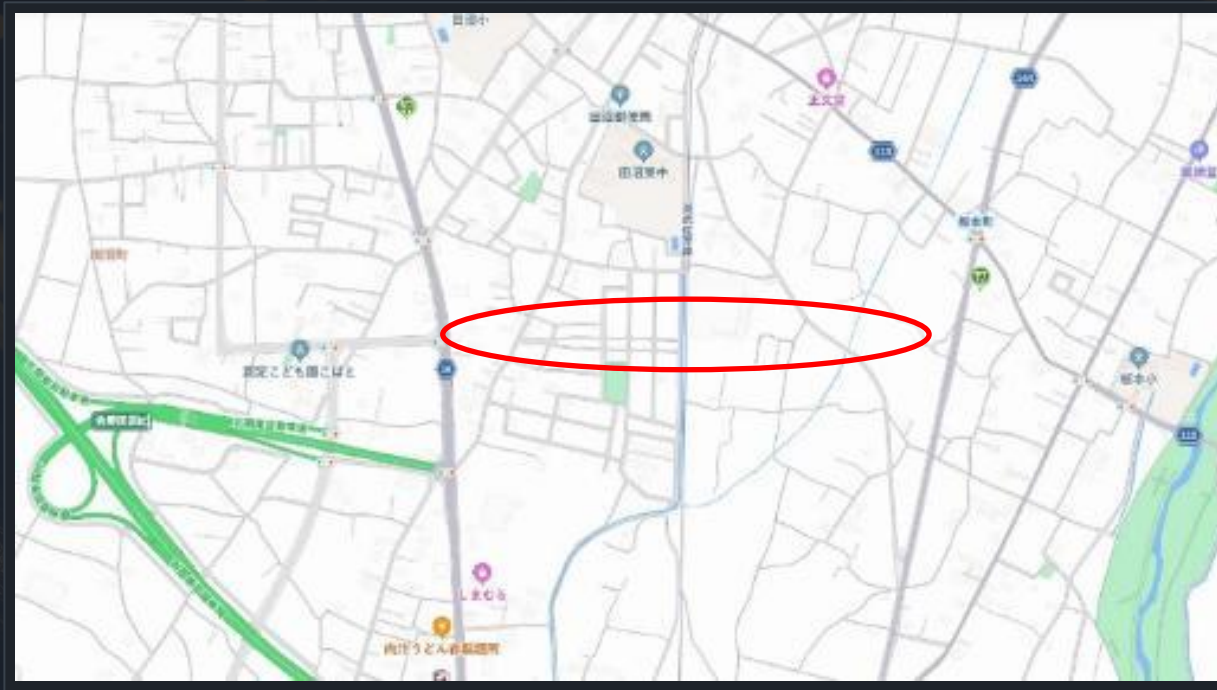
1-2 位置図・BIM/CIMデータ作成範囲



位置図

出典：国土地理院

1-2 位置図・BIM/CIMデータ作成範囲



BIM/CIMデータ作成位置

出典：国土地理院



1-2 位置図・BIM/CIMデータ作成範囲



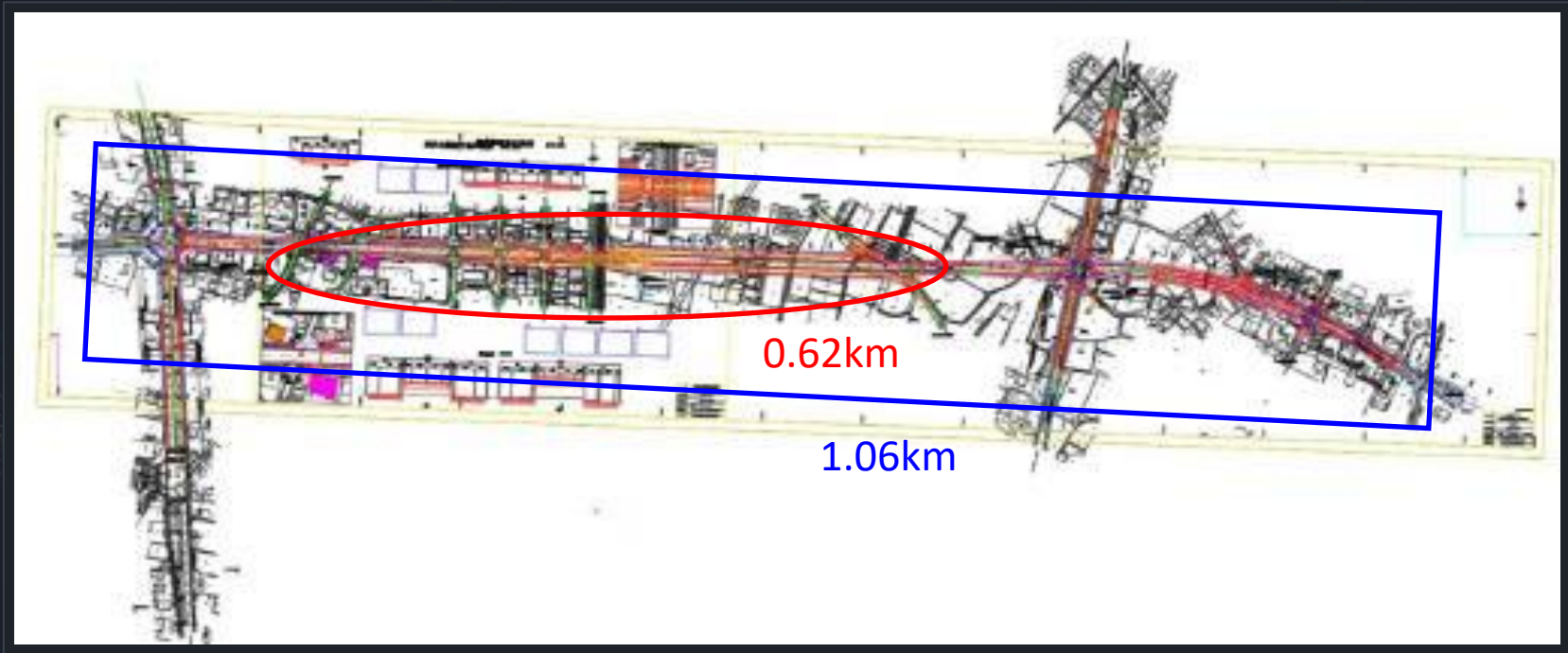
BIM/CIMデータ作成位置（拡大）

出典：国土地理院



株式会社 富貴沢建設コンサルタンツ Fukisawa Consultants Co., Ltd.

1-2 位置図・BIM/CIMデータ作成範囲



BIM/CIMデータ作成範囲（設計延長 $L = 0.62\text{km}$ ）

2 工程表

CIMモデルデータ作成工程は、**地形モデルの整備を起点**として線形・土工・構造物モデルを順次作成し、**統合モデルへ集約**したうえで照査を実施した。

STEP 01

3次元地形
モデル

STEP 02

航空写真
マッピング

STEP 03

道路線形
モデル

STEP 04

土工形状
モデル

STEP 05

構造物
モデル

STEP 06

統合モデル

3-1 3次元地形モデルデータ作成

STEP 01 地形モデル

点群データの抽出

- 1 測量業務で作成された点群データから当該設計区間範囲を抽出し、**3次元地形モデルデータを作成。**

広域地形の合成

- 2 本線沿線外は国土地理院 5 m 標高、航空写真範囲の外周部は 50m 標高メッシュを用い、各地形サーフェスを合成して**広域地形を作成。**

詳細地形の平滑処理

- 3 本線沿線の詳細地形サーフェスは、面数が膨大となるため平坦部などを**平滑処理（10cm以下）**して作成。

3-1 3次元地形モデル（点群・サーフェス）



点群データ（全データ）

※樹木や建物の点データ容量が大きくパソコンの動きが鈍く使用しにくいデータ

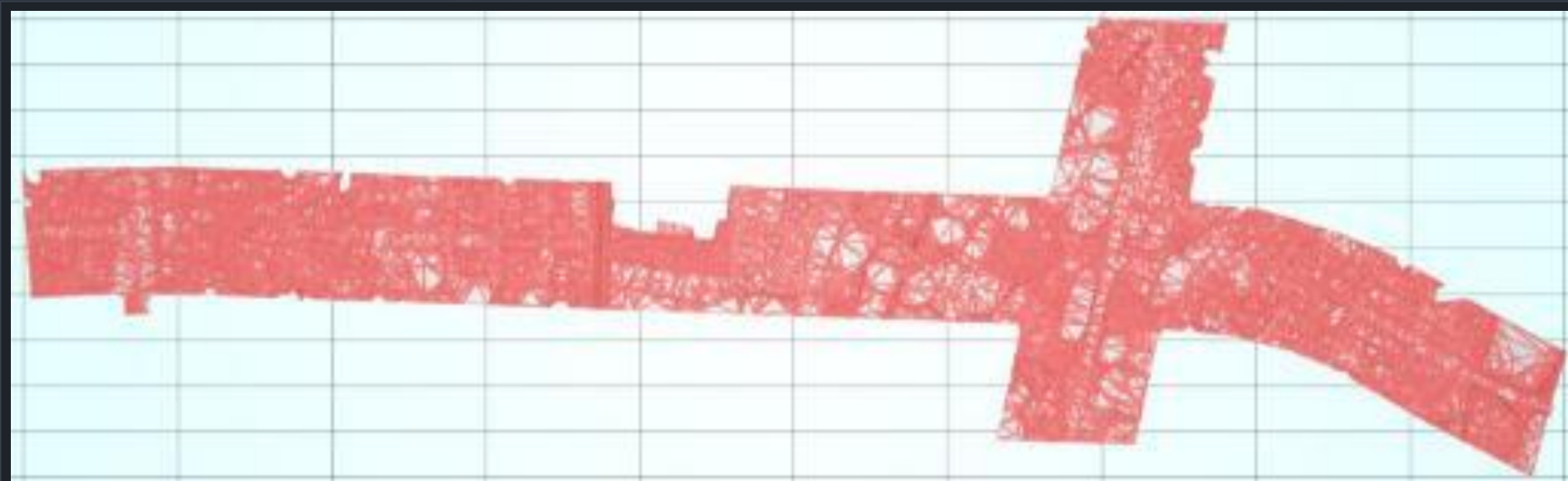
3-1 3次元地形モデル（点群・サーフェス）



点群データ（グランドデータのみ）

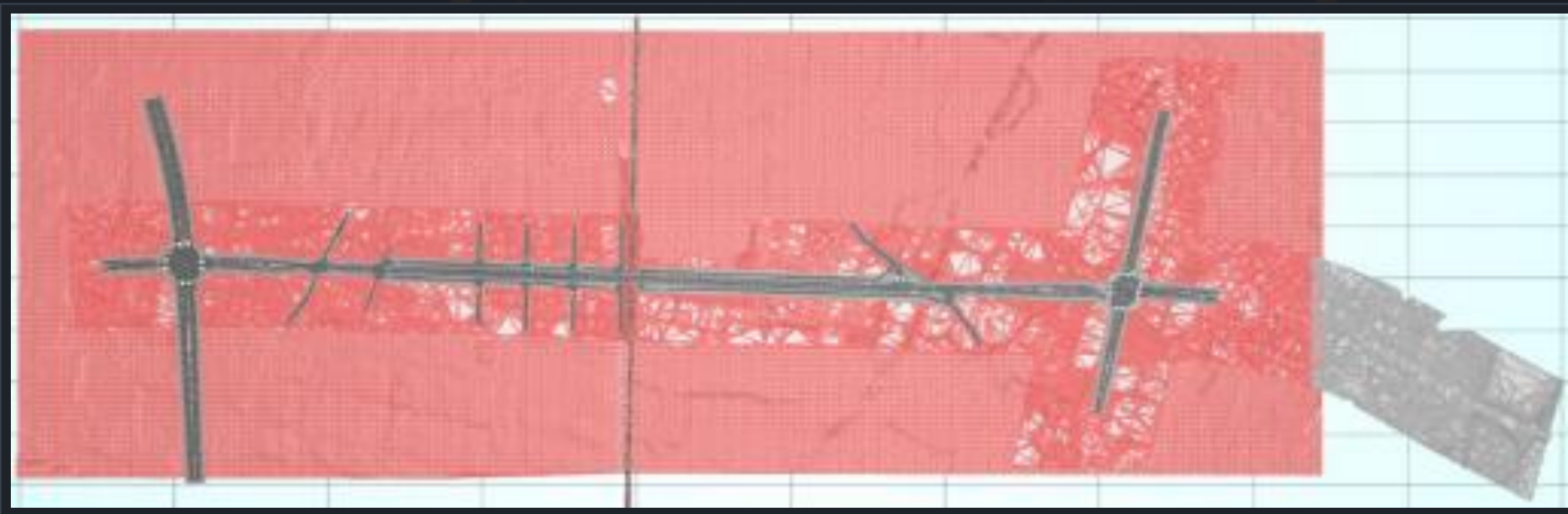
※データ容量が少なく必要な範囲、地表面のみを表示したデータを採用

3-1 3次元地形モデル（点群・サーフェス）



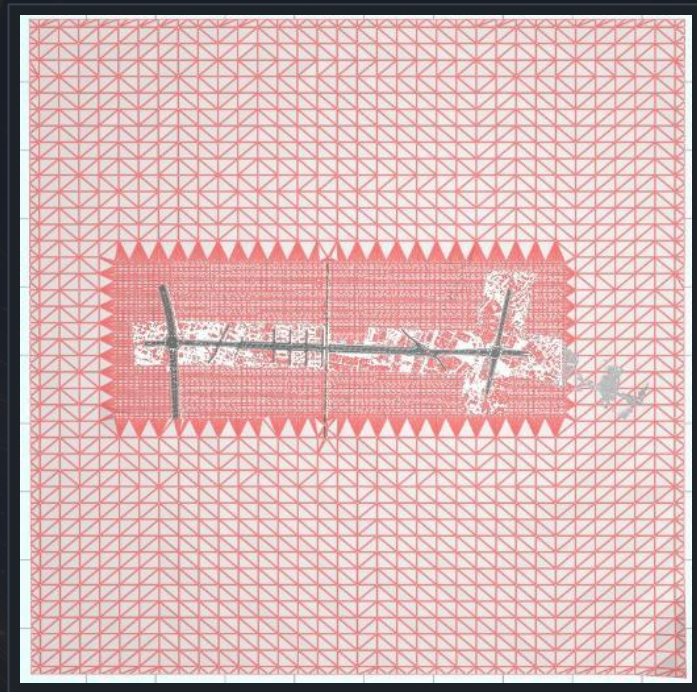
地形サーフェス（点群グランドデータから作成）

3-1 3次元地形モデル（点群・サーフェス）



地形サーフェス（点群と5m標高の合成）

3-1 3次元地形モデル（広域地形・表示）



広域地形サーフェス（点群+5m+50m標高の合成）

3-1 3次元地形モデル（広域地形・表示）



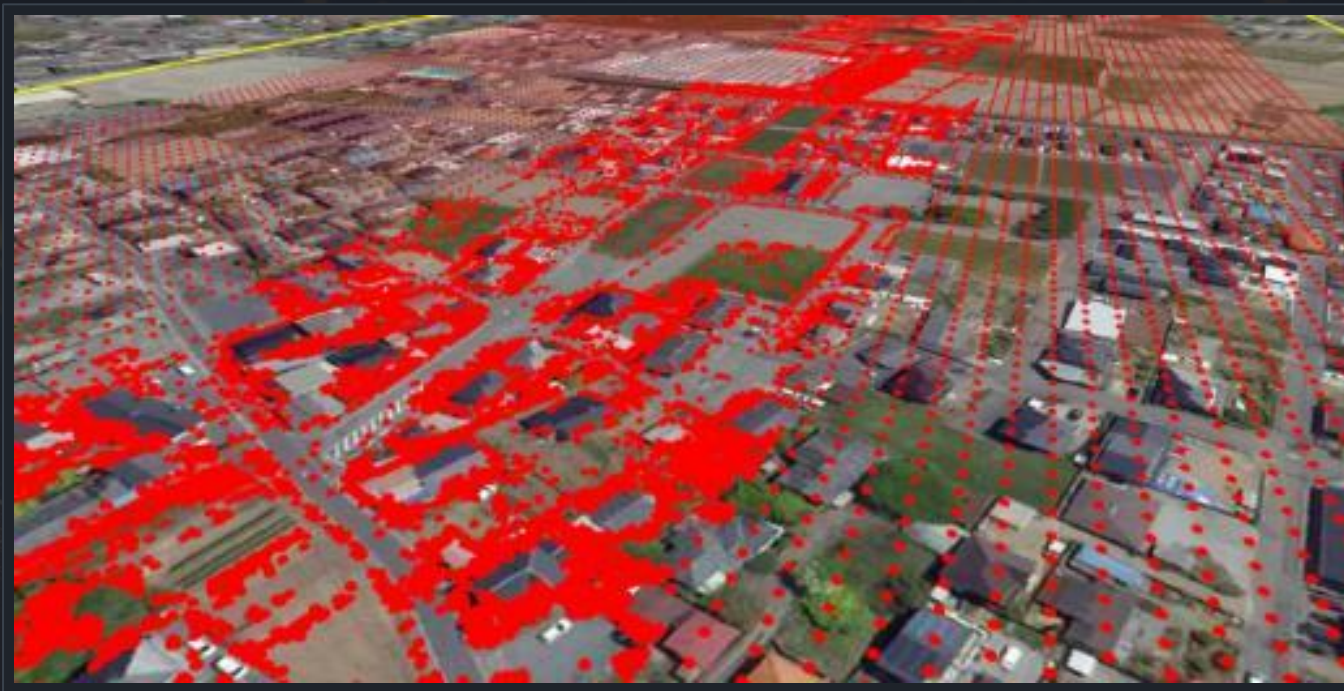
サーフェス表示__全景斜め

3-1 3次元地形モデル（広域地形・表示）



ポイント表示（全景）※航空写真マッピング

3-1 3次元地形モデル（広域地形・表示）



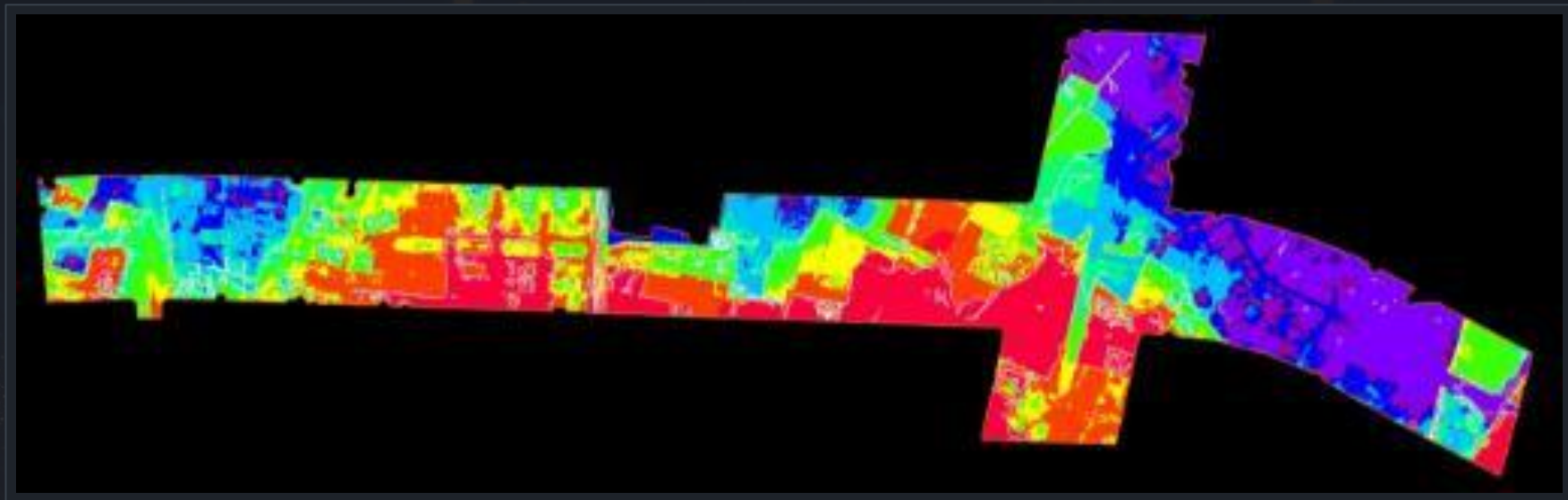
ポイント表示（近景）※航空写真マッピング

3-1 3次元地形モデル（等高線・勾配・標高）



等高線表示__真上

3-1 3次元地形モデル（等高線・勾配・標高）



勾配別に色分け表示__真上

3-2 航空写真マッピング

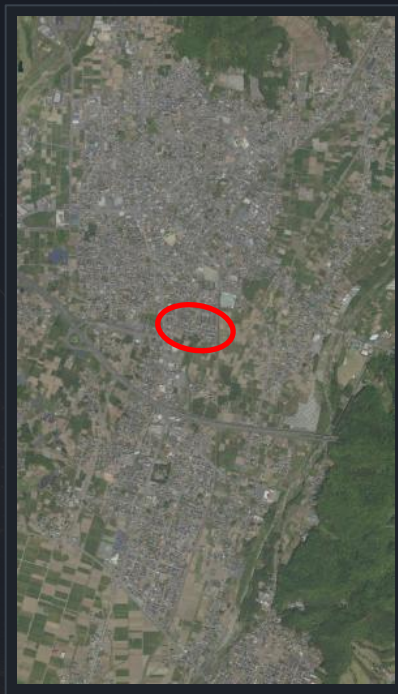
STEP 02 航空写真

- 国土地理院航空写真から対象範囲を選定・購入し、**3次元現況地形サーフェスにマッピング**した。
- 座標合成と回転補正は点群データおよび基盤情報データに合わせ、**対象路線を中心に切り抜き**JPG画像とJGWテキストを作成。

項 目	内 容
オリジナル写真	国土地理院 CKT-2024-1-W-C20_0013（撮影日 2025/11/19）
原画像サイズ	横14,592ピクセル × 縦25,728ピクセル／解像度1,270dpi
使用画像サイズ	8,763 × 8,763ピクセル／解像度1,270dpi
位置情報（左上）	X = -23,441.115 Y = 40,939.848
縮尺（ピクセル比）	0.19730686

出典：国土地理院

3-2 航空写真マッピング（使用写真・マッピング）



出典：国土地理院

オリジナル画像範囲

3-2 航空写真マッピング（使用写真・マッピング）



出典：国土地理院

3次元地形モデルへの航空写真マッピング

3-2 航空写真マッピングイメージ



マッピングイメージ__全域



3-2 航空写真マッピングイメージ



マッピングイメージ__対象付近真上

3-2 航空写真マッピングイメージ



マッピングイメージ__橋梁付近

3-2 航空写真マッピングイメージ



橋梁付近（建物モデル配置イメージ）

※建物モデルは点群データから建物高さを確認し立方体で表現した。



3-2 航空写真マッピングイメージ（起点側）



マッピングイメージ__起点側

3-2 航空写真マッピングイメージ（起点側）



起点側（建物モデル配置イメージ）

3-3 道路線形モデルデータ作成

STEP 03 道路線形

道路中心線形

- 1 平面図の線形要素（測点有り）に従い **3 路線を作成**。側道・宅地内交差道路・市道・鉄道も中心線から作成。LandXMLに出力。

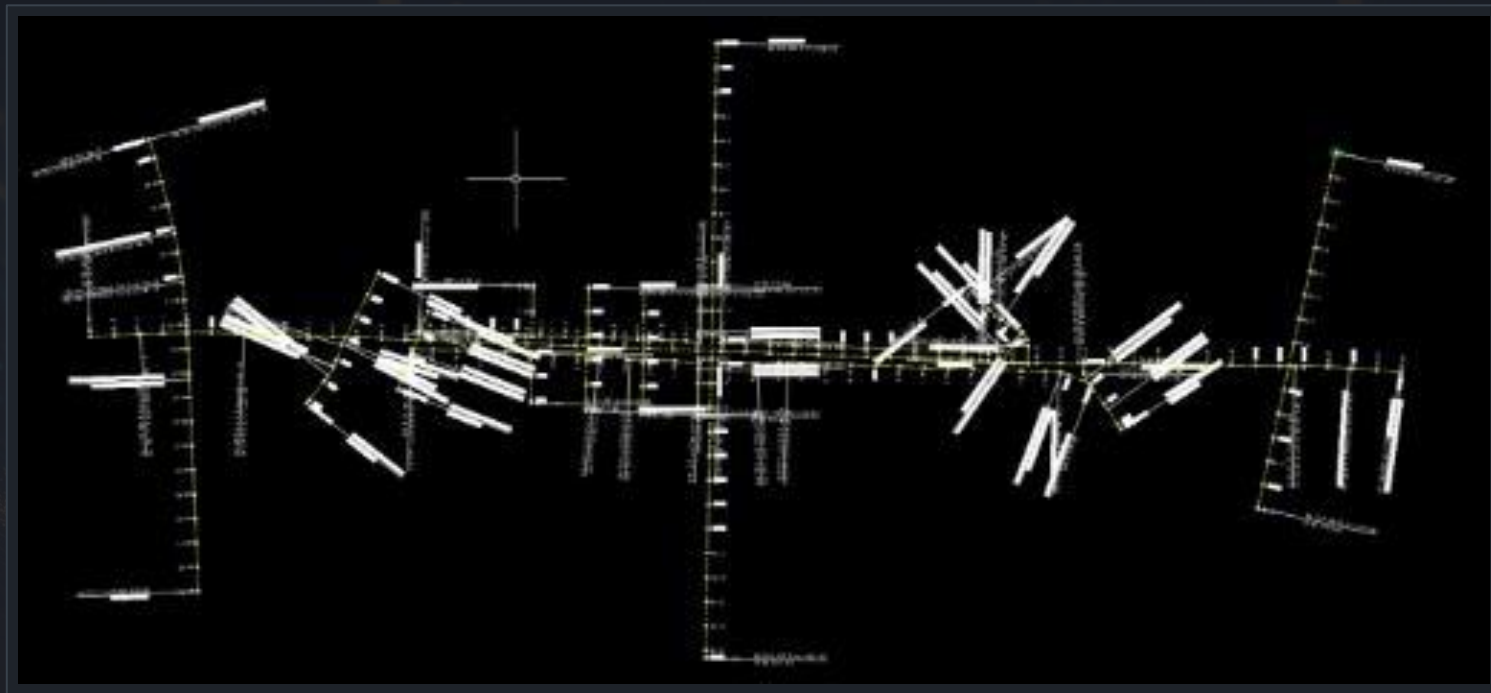
縦断線形

- 2 道路および交差道路（道路・鉄道）は **縦断計画に基づき挿入**。横断道路・側道等は平面図からコントロールポイントの高さを求めて作成。

横断構造

- 3 **計画横断図から路線別の幅員構成をモデル化**。片勾配擦り付け図に基づき拌み1.5%勾配を設定。車道部・区画線・路肩・歩道・盛土工（補強土壁）・切土工等を設定。

3-3 道路線形モデル（平面線形・縦断線形）



BIM/CIMデータで作成した道路平面線形と要素

3-3 道路線形モデル（平面線形・縦断線形）



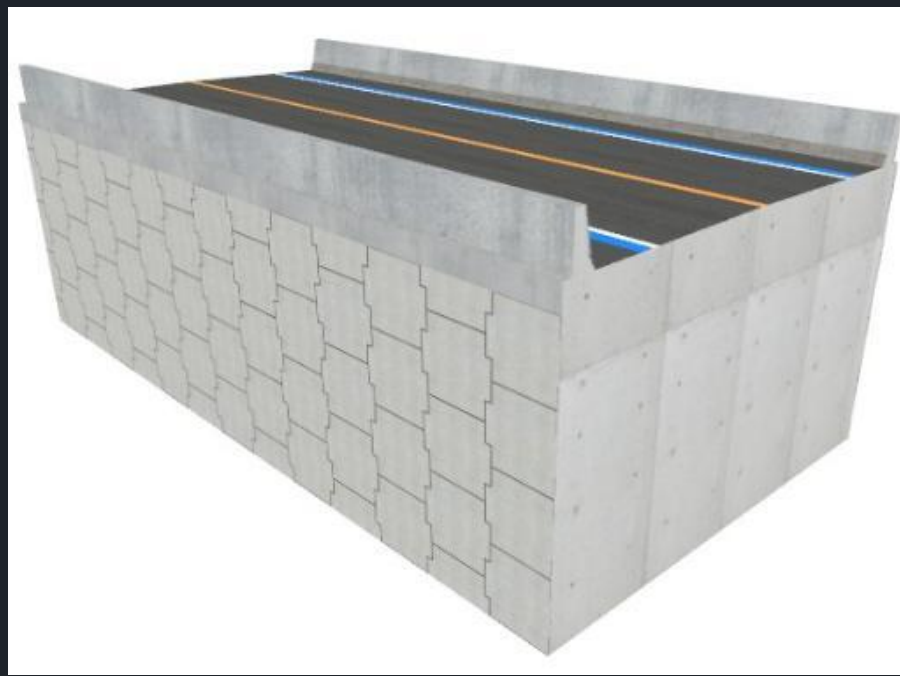
縦断線形と平面要素及び道路モデル平面

3-3 道路線形モデル（横断構造）



標準部__ 拌み1.5%勾配__ 自転車通行帯有り

3-3 道路線形モデル（横断構造）



補強土壁工部__拌み1.5%（自転車道有り）

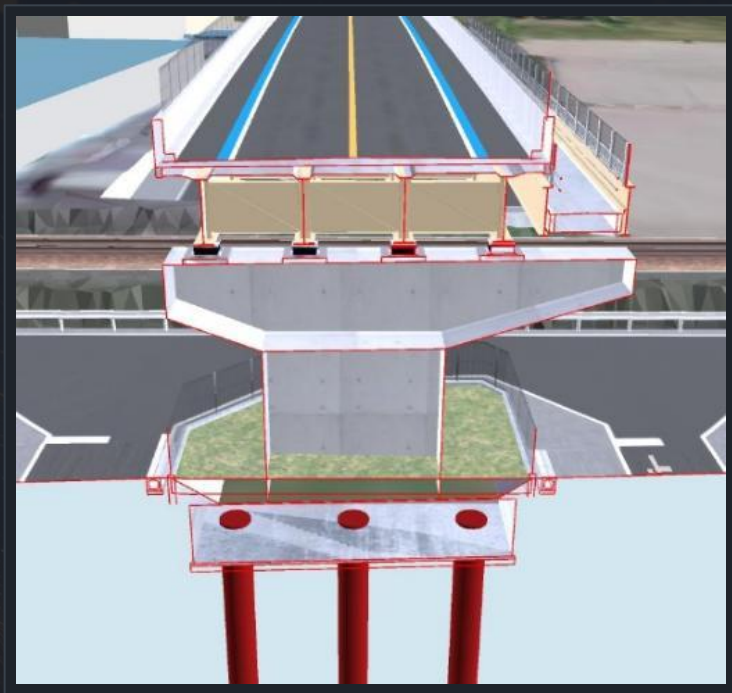


3-3 道路線形モデル（横断構造）



盛土構造__直壁イメージ

3-3 道路線形モデル（横断構造）



橋梁部__断面イメージ__3Dモデル合成

3-4 土工形状モデルデータ作成

STEP 04 土工形状

- 1 土工形状モデル** 横断図の設定内容に基づき、**平面線形・縦断線形**に対応した土工形状モデルを作成。
- 2 一般部の地形条件** 当該区間は**全線がほぼ平坦**で、一般部の計画高さは現況地形とほぼ同じ。橋梁部に移行する土工部は**補強土壁工による直壁構造**。
- 3 側道・交差道路** 側道・交差道路は現況地形高さで接続されるため、**切土・盛土形状はほとんど生じない**構造である。
- 4 交差点モデル** 交差道路の平面・縦断・横断構成と本線交差により作成。**区画線・横断歩道・停止線・ゼブラ・歩道隅切り形状等を座標合成でモデル化**。

主な交差点：No.6+10／No.9+10（側道分岐部）／No.14+5～No.21（側道接続・横断部）／No.36（変則T字）／No.45+10（築地吉水線交差）

3-4 土工形状モデル（道路モデルイメージ）



全線の道路モデルイメージ

3-4 土工形状モデル（道路モデルイメージ）



起点から終点側



3-4 土工形状モデル（道路モデルイメージ）



終点から起点側

3-4 土工形状モデル（道路モデルイメージ）



橋梁側（補強土壁工部）

3-4 土工形状モデル（橋梁部）



橋梁部・歩道橋及び側道

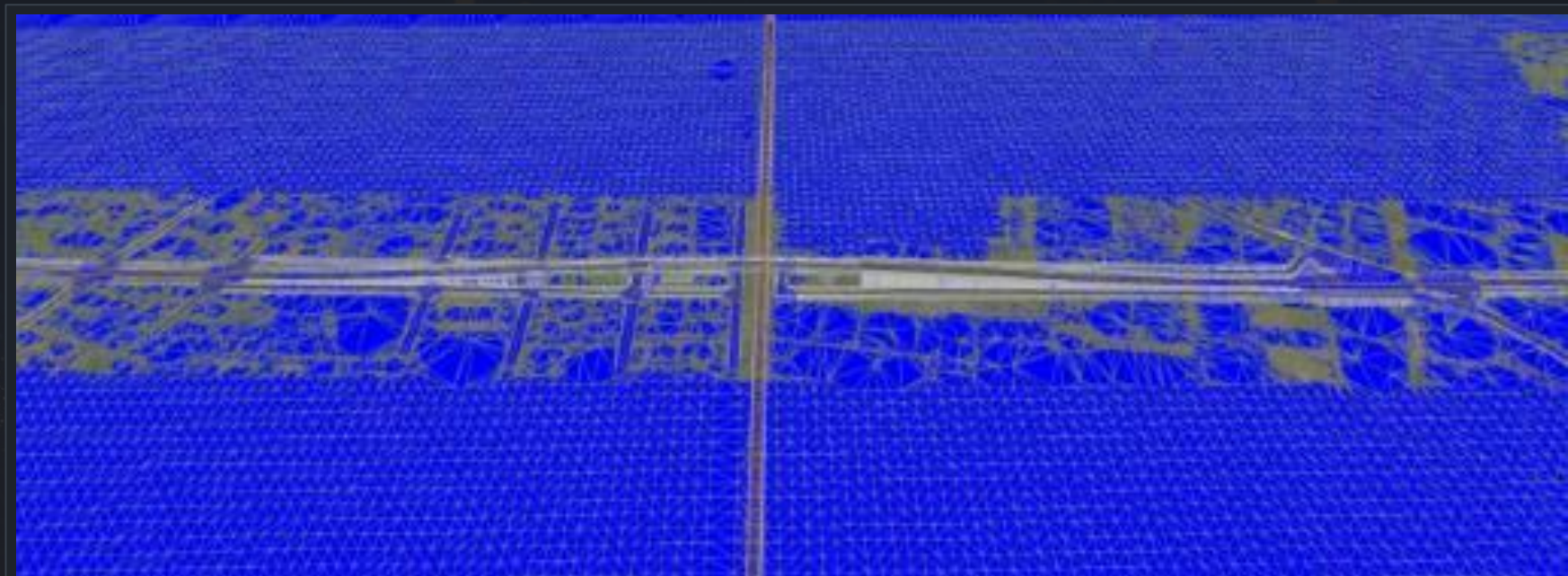


3-4 土工形状モデル（橋梁部）



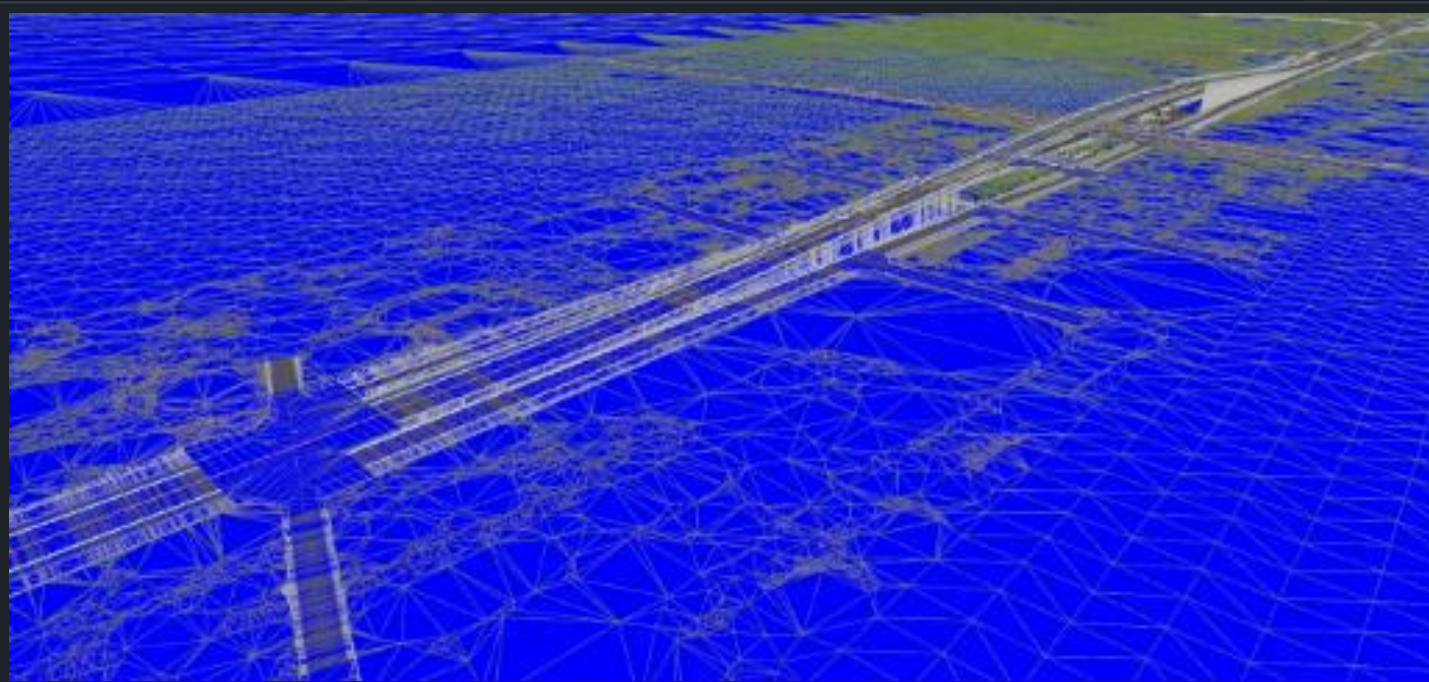
橋梁部・歩道橋及び側道

3-4 土工形状モデル（橋梁部）



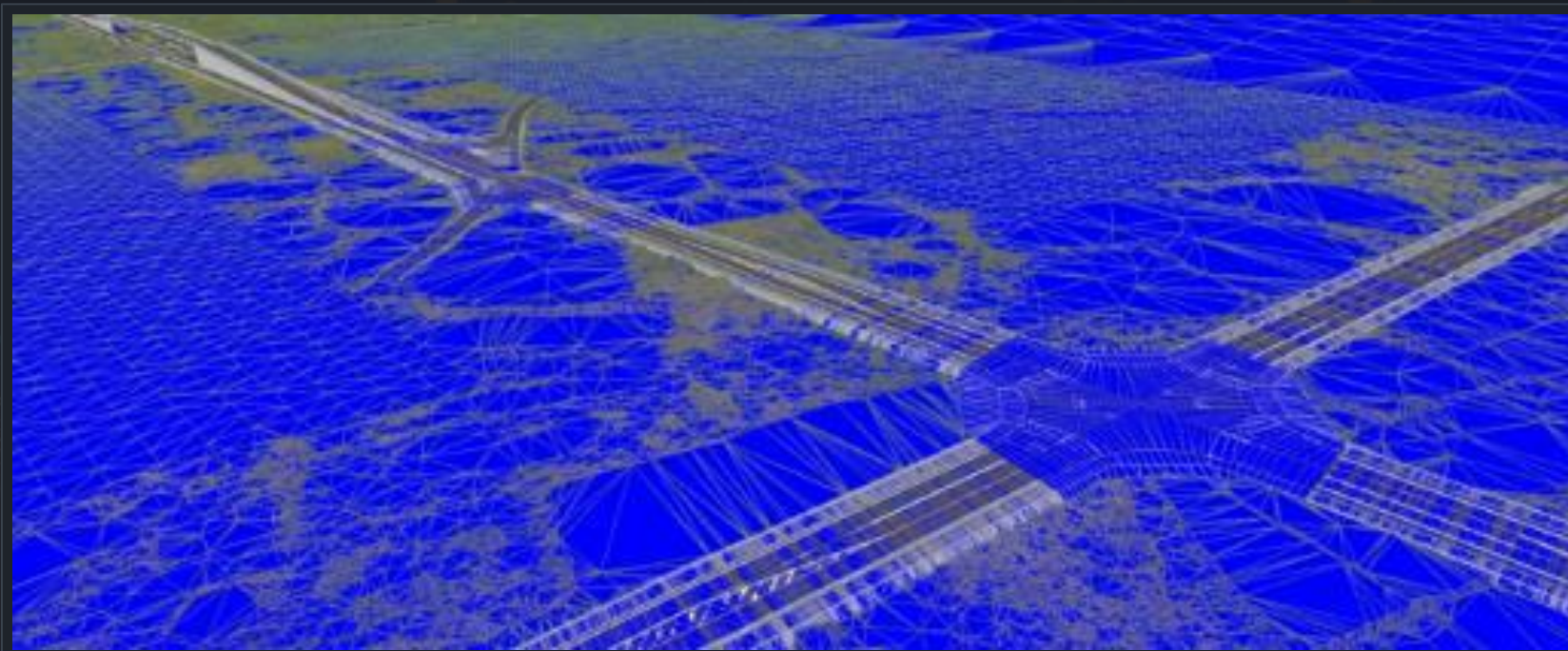
全線の道路モデル_ワイヤーフレーム表示

3-4 土工形状モデル（橋梁部）



起点側から終点方面__ワイヤースケッチ表示

3-4 土工形状モデル（橋梁部）



終点側から起点方面__ワイヤーステール表示

3-4 交差点モデル (1)



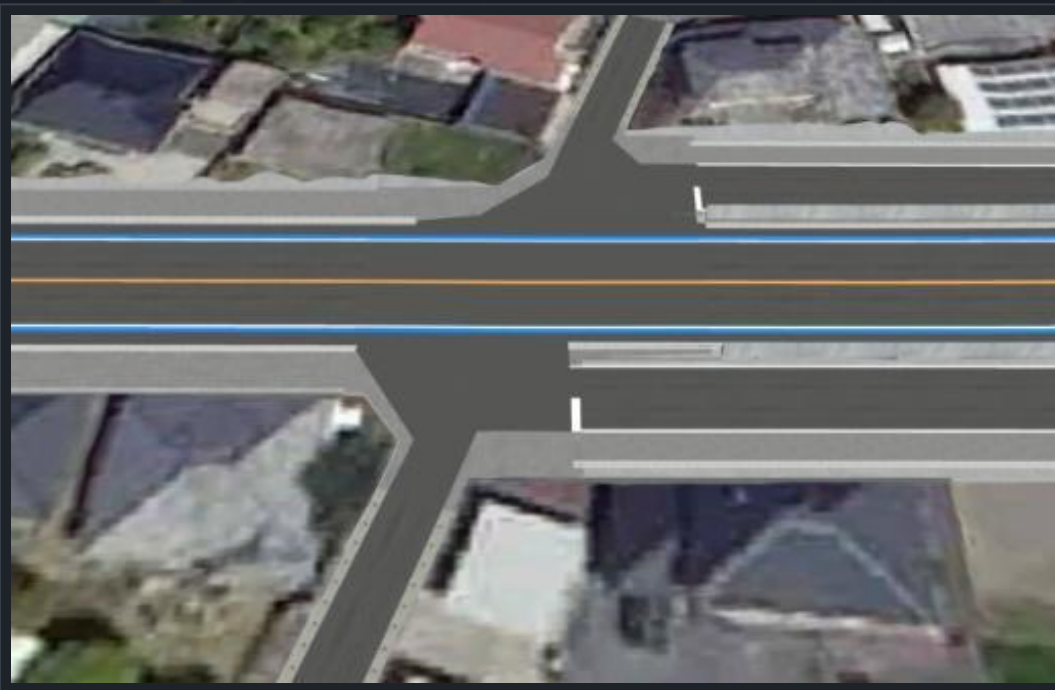
起点側交差点

3-4 交差点モデル (1)



市道交差点__側道分岐部

3-4 交差点モデル（1）



ノーズ側道接続・横断部（真上）

3-4 交差点モデル (2)



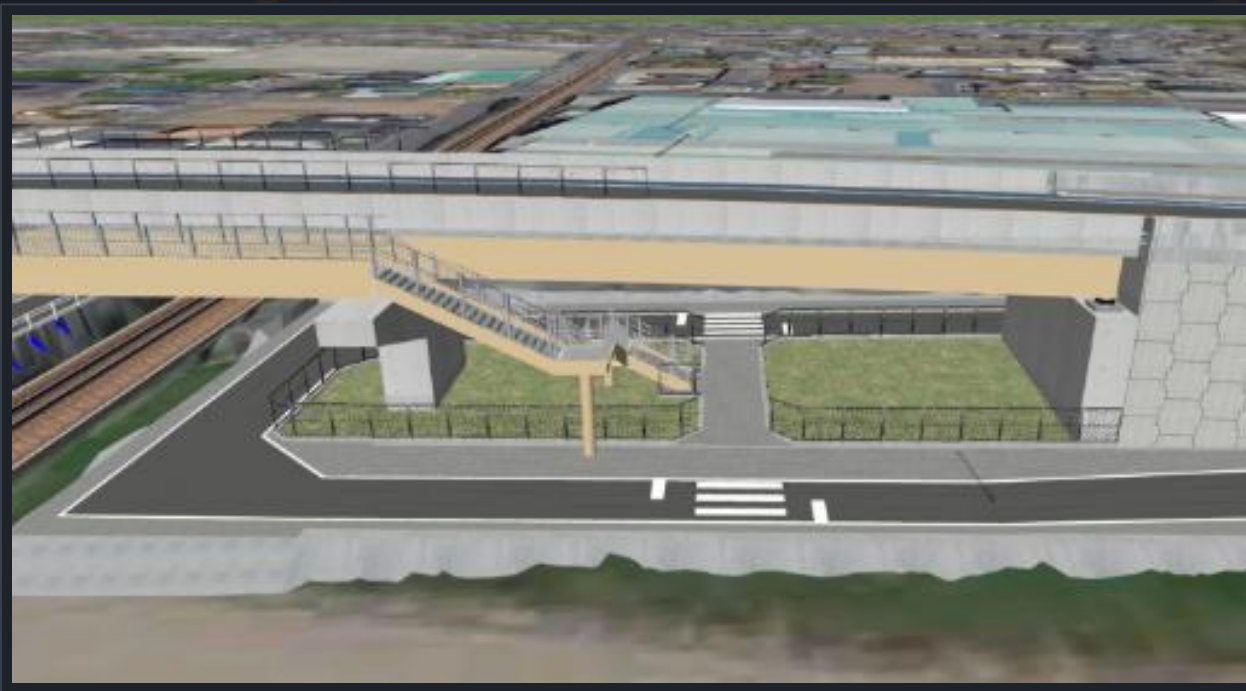
側道接続・横断部（側面上）

3-4 交差点モデル（2）



立体下の市道との交差

3-4 交差点モデル（2）



歩道橋と側道接続部の交差



3-4 交差点モデル（2）



市道の変則T字交差部



3-4 交差点モデル (3)



終点部交差点（県道との交差）



3-5 構造物モデルデータ作成

STEP 05 構造物

跨線橋および歩道橋を橋梁一般図に基づき、**構造種目別にレイヤ分けした3次元モデル**として作成し、統合モデルに配置した。

跨線橋

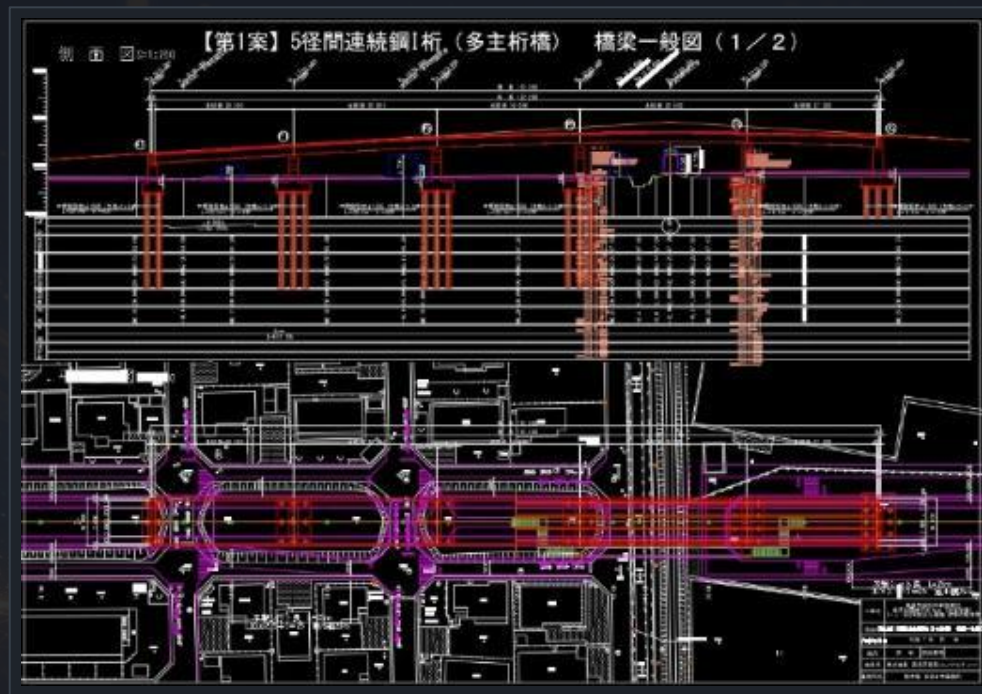
- 区間 No.16+3.0～No.23+16.0 L=153.0m
- 5 径間連続鋼 I 桁（多主桁橋）
- 上部工：主桁、横桁、対傾構ほか
- 下部工：基礎杭、フーチング、躯体ほか

歩道橋（東武佐野線横断）

- 上部工：歩道、主桁、アングル、手摺ほか
- 階段部：階段、手摺ほか
- 下部工：基礎杭、柱ほか
- 主桁はP3・P4橋脚の張出し構造で支持

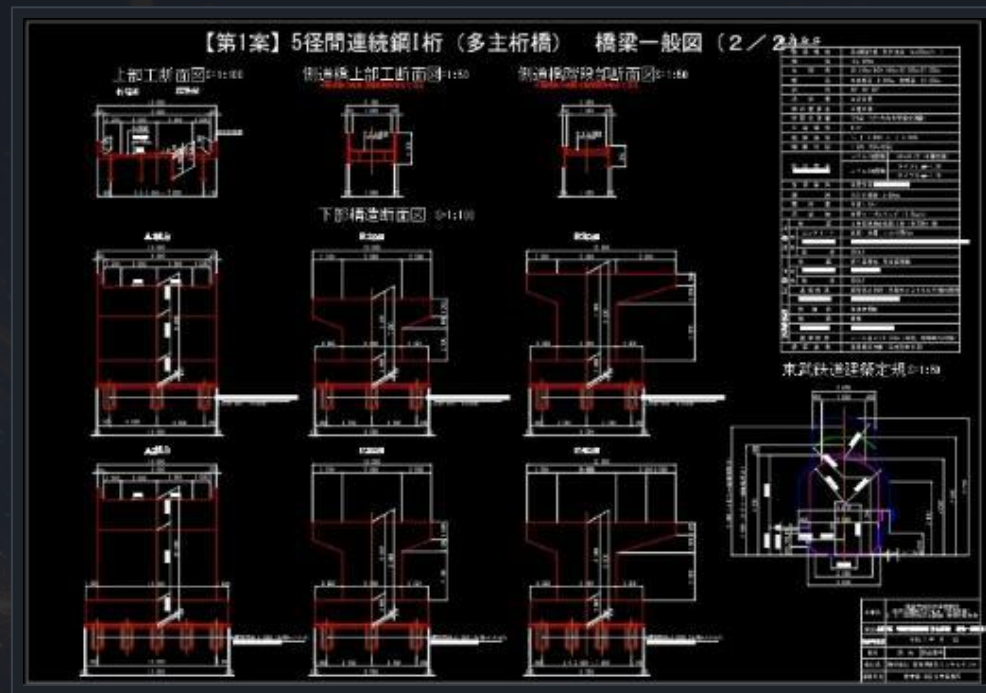
3次元モデルは世界座標系メートル単位で計画高さに配置し、橋梁・歩道橋別に保存。

3-5 構造物モデル（跨線橋）



跨線橋 橋梁一般図

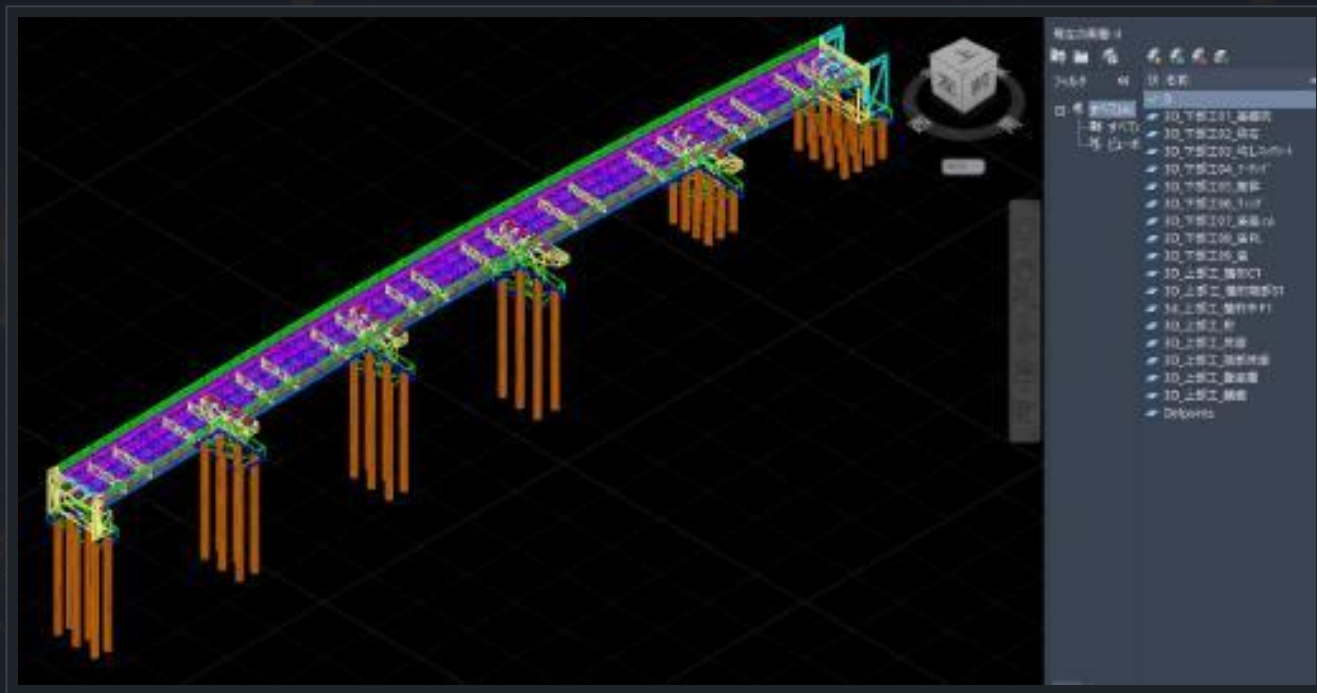
3-5 構造物モデル（横断歩道橋）



横断歩道橋 橋梁一般図



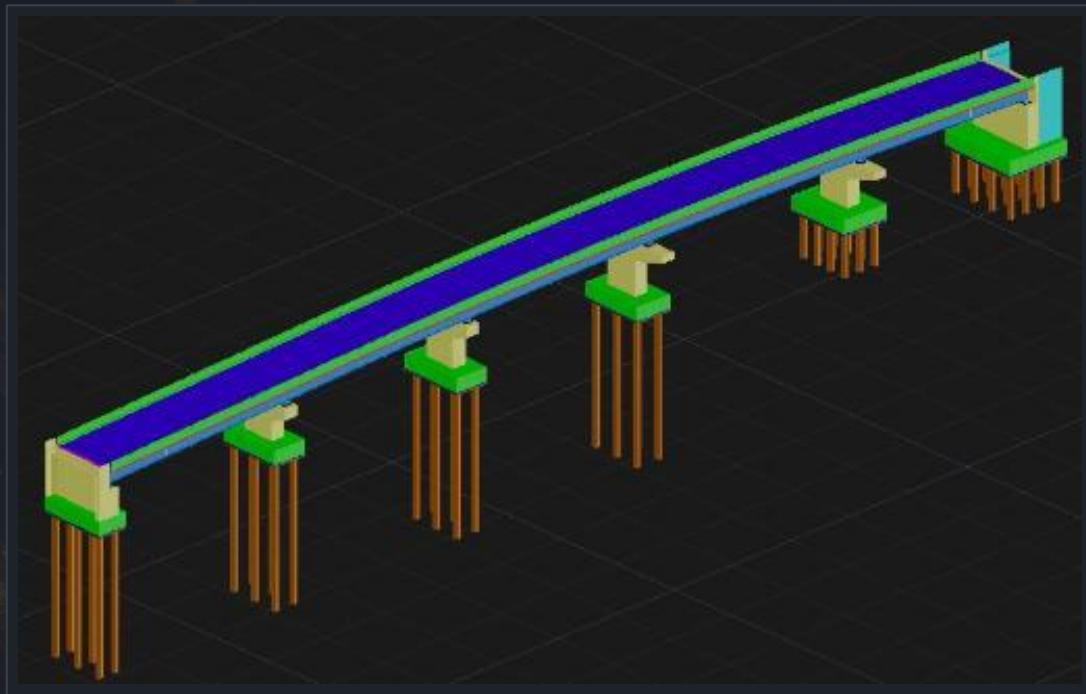
3-5 構造物モデル（跨線橋）



橋梁3Dモデル

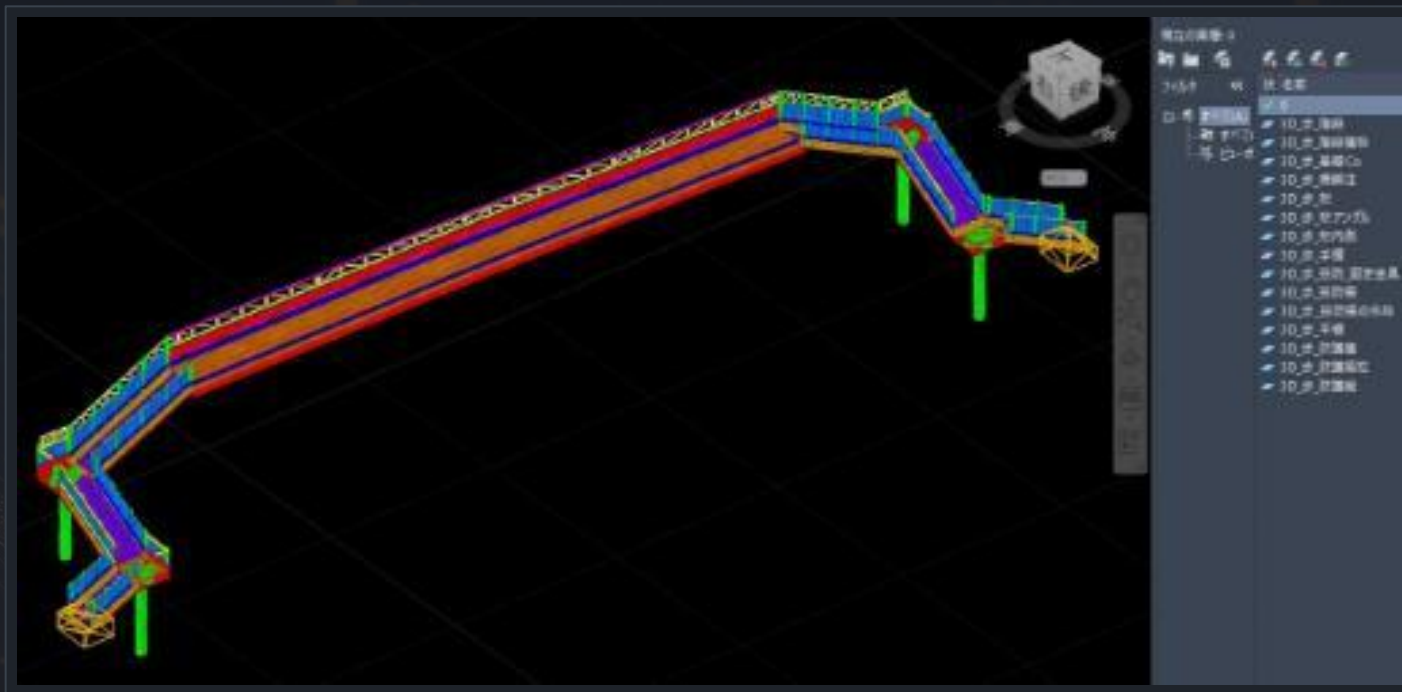


3-5 構造物モデル（跨線橋）



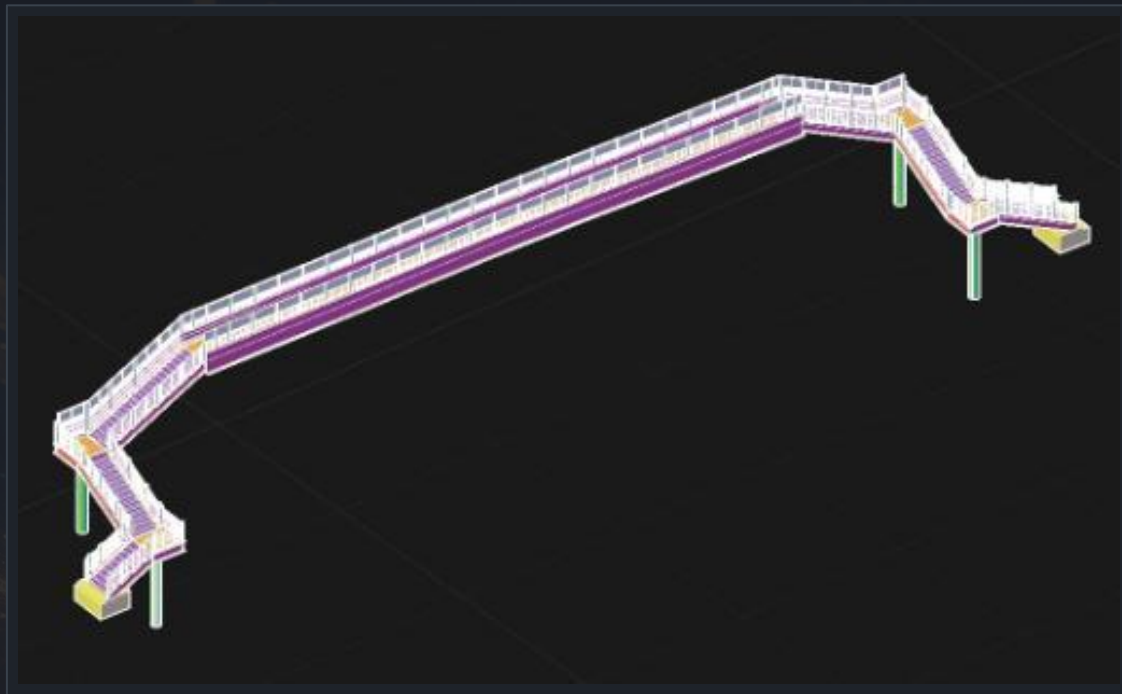
橋梁3Dモデル（部材構成）

3-5 構造物モデル（歩道橋）



歩道橋3Dモデル（ワイヤーフレーム表示）

3-5 構造物モデル（歩道橋）



歩道橋3Dモデル（シェード表示）

3-6 統合モデルデータ作成

STEP 06 統合モデル

1

統合モデル 3次元地形モデルに航空写真をマッピングしたうえで、道路構造モデル・付帯施設・構造物モデルを**座標とスケールを合わせて配置**し、**全体を把握できる統合モデルを作成**。

2

使用ソフト・納品形式 オリジナルデータはUC-win/Road Ver17で作成し、納品は**電納ヘルパー（KTS）形式**。参考としてUC-win/Road Free Viewerも格納。

3

データ格納 統合モデルは**INTEGRATED_MODELフォルダ**、イメージ画像・動画（全景、走行ほか）はMODEL_IMAGEフォルダに格納。

その他の配置モデル

歩道（歩道橋と側道の接続）

立入防止柵（フェンス）

レベルバンク（橋梁下管理区域）

投物防止柵（P3～P4橋脚間）

排水構造物・縁石

3-6 統合モデルイメージ



統合モデルイメージ



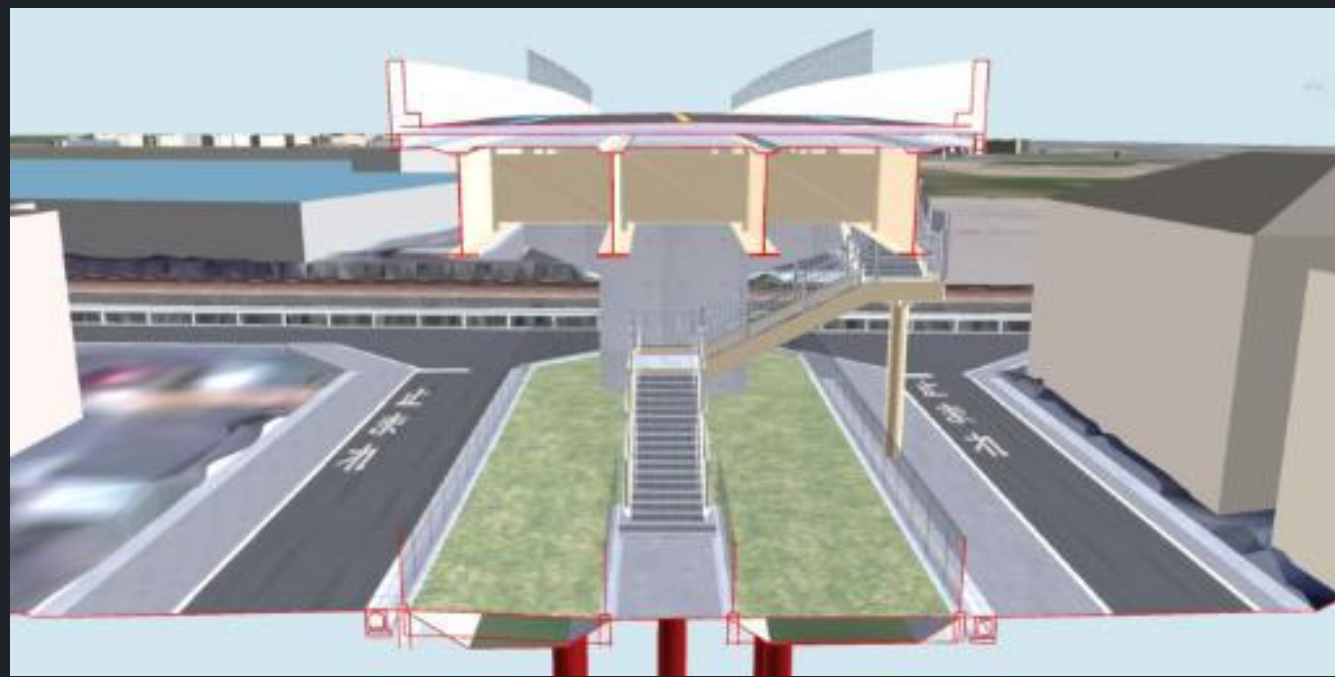
3-6 統合モデルイメージ



統合モデルイメージ



3-6 統合モデル（その他モデルの配置）



立入防止柵・管渠工・投物防止柵



3-6 統合モデル（その他モデルの配置）



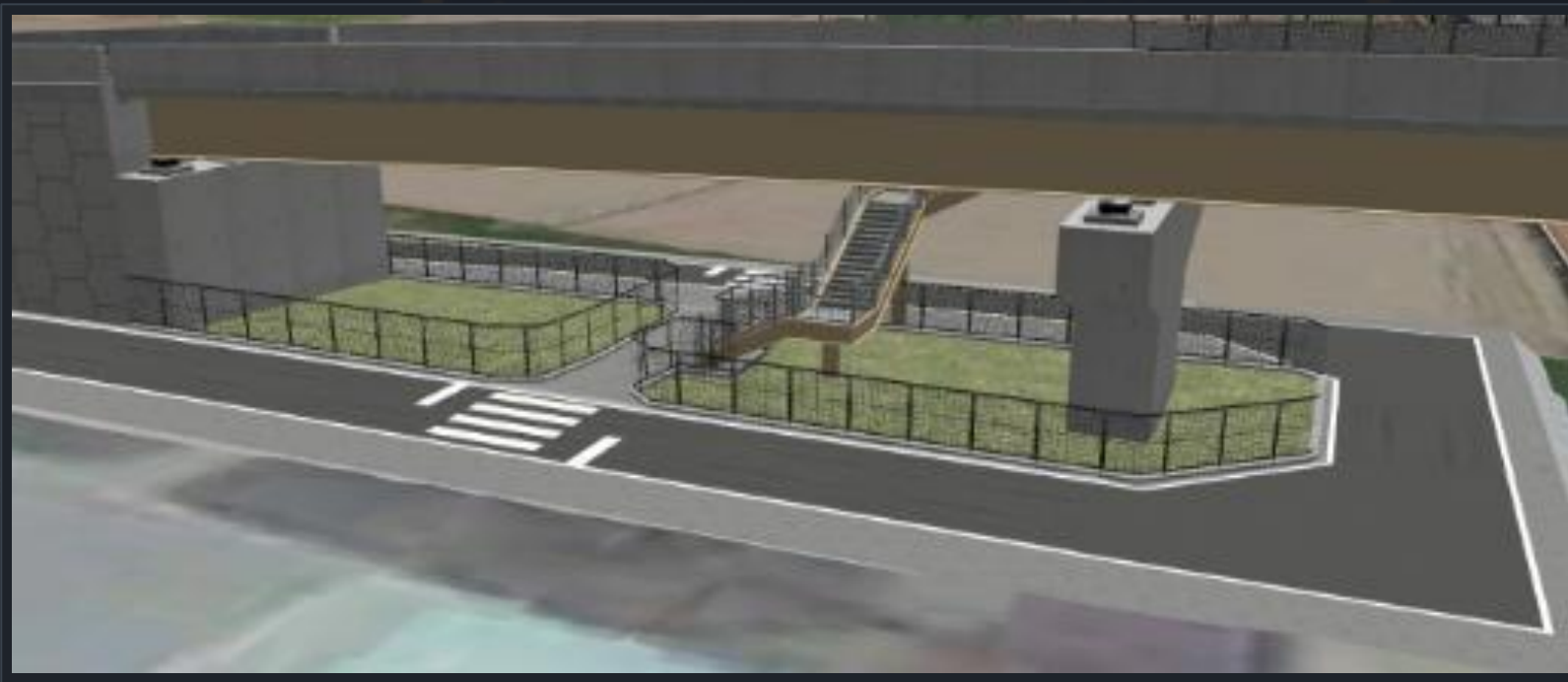
歩道（側道接続）・立入防止柵

3-6 統合モデル（その他モデルの配置）



歩道（側道接続）・立入防止柵

3-6 統合モデル（その他モデルの配置）



歩道（側道接続）・立入防止柵

3-6 統合モデル（付帯構造物）



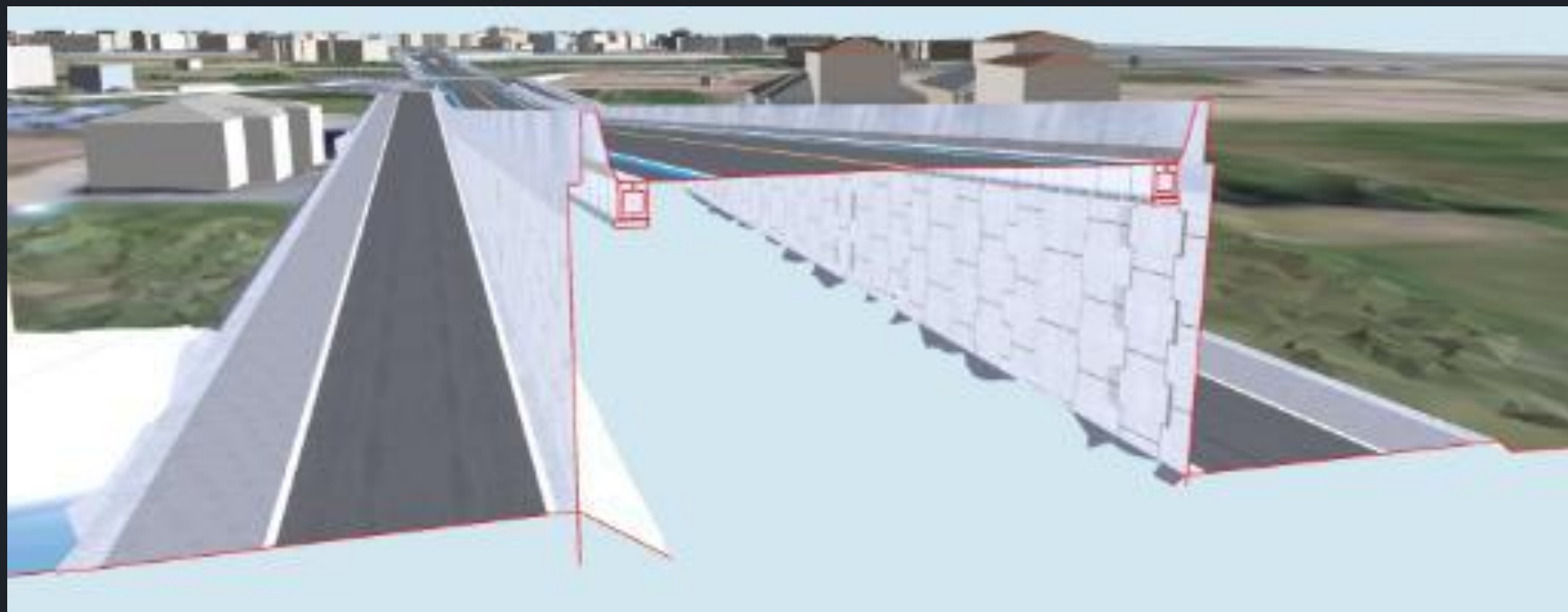
投物防止柵

3-6 統合モデル（付帯構造物）



緑石・管渠工

3-6 統合モデル（付帯構造物）



補強土壁工・管渠工

4 3次元モデルの活用内容と期待する効果

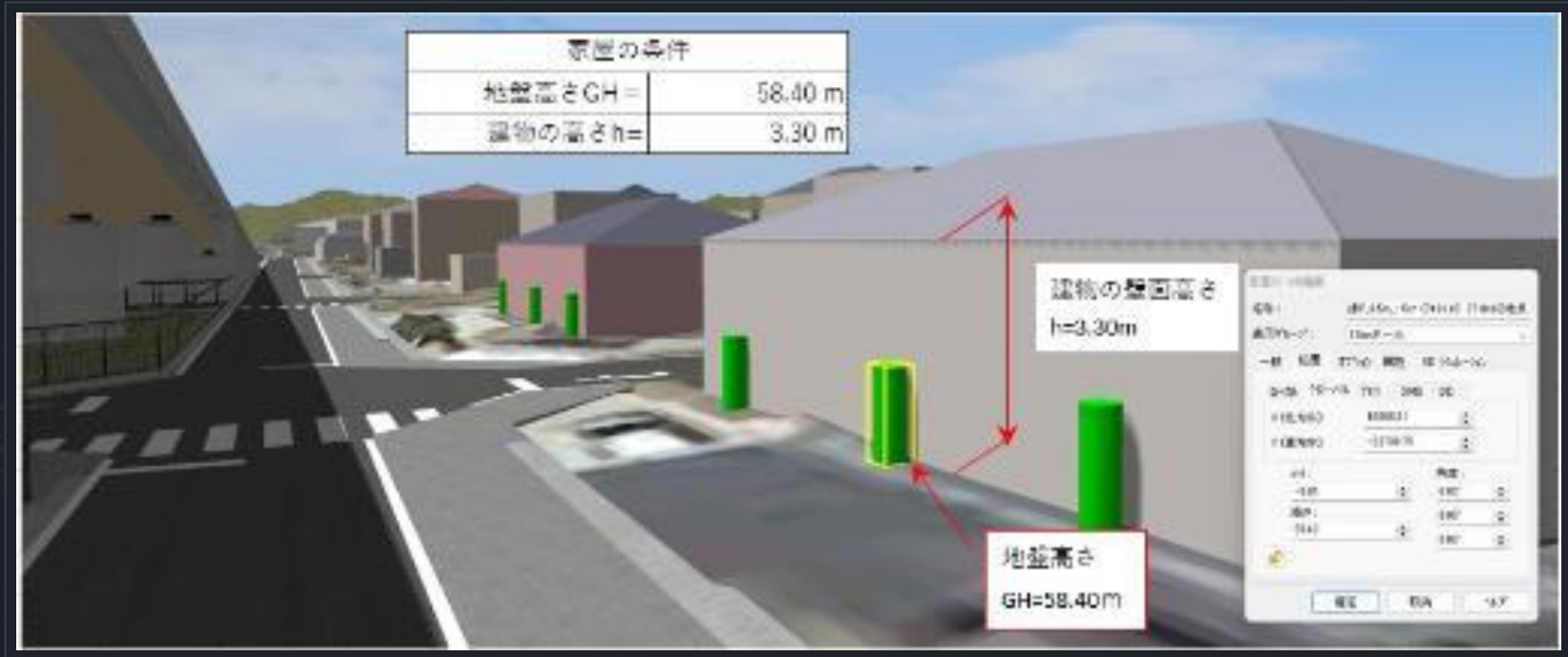
活用内容	実施内容	期待する効果
①完成イメージの確認 【義務】	計画を3次元で視覚化し、住民説明会・関係者協議で共有	完成形を直感的に共有でき、 合意形成が進む
②線形・立体交差の確認 【義務】	本線・側道・現道・交差道路の線形、橋梁部と東武佐野線の立体交差を可視化	2次元では分かりにくい箇所を確認でき、 図面精度も向上
③近接家屋・建築限界の確認 【義務】	近接家屋を簡易モデル化し、建築限界モデルと重ねて干渉を確認	位置ずれ・干渉を事前に発見でき、 設計品質を確保
④視認性・日陰の検証 【推奨】	跨線橋クレスト部の走行・歩行者視認性、建設後の日当たりを確認	死角や日照影響を 定量的に把握できる
⑤広報での活用 【推奨】	3次元モデルやAR・VRを説明会・現場見学会の資料に活用	2次元より 伝わりやすい広報資料 になる

4-1 日照影響検討

跨線橋建設計画に伴い、周辺家屋（北側側道横）について3次元モデルを活用し、日照影響を検討した。

期 間	日照の状況
2月22日 ～ 10月16日	朝8時～夕方16時まで、太陽光が 建物全体にあたる
10月16日～11月3日／2月4日～2月22日	地上高1.5m地点まで、1日あたり 約4時間以上 の太陽光があたる
11月3日～11月16日／1月26日～2月4日	地上高1.5m地点まで、1日あたり約4時間未満の太陽光となる
11月16日 ～ 1月26日	地上高1.5m以下の高さまで 太陽光は届かない
冬至日：建物壁面高さ約3.3mに対し、最大でも12時の2.82mまで日陰となり、 ほぼ終日日陰状態となる。	

4-1 日照影響検討（計測条件・日照高さ）



4-2 建築限界の確認

1

建築限界モデル 跨線橋を横断する鉄道および交差道路について、**建築限界の3次元モデル**を作成した。

2

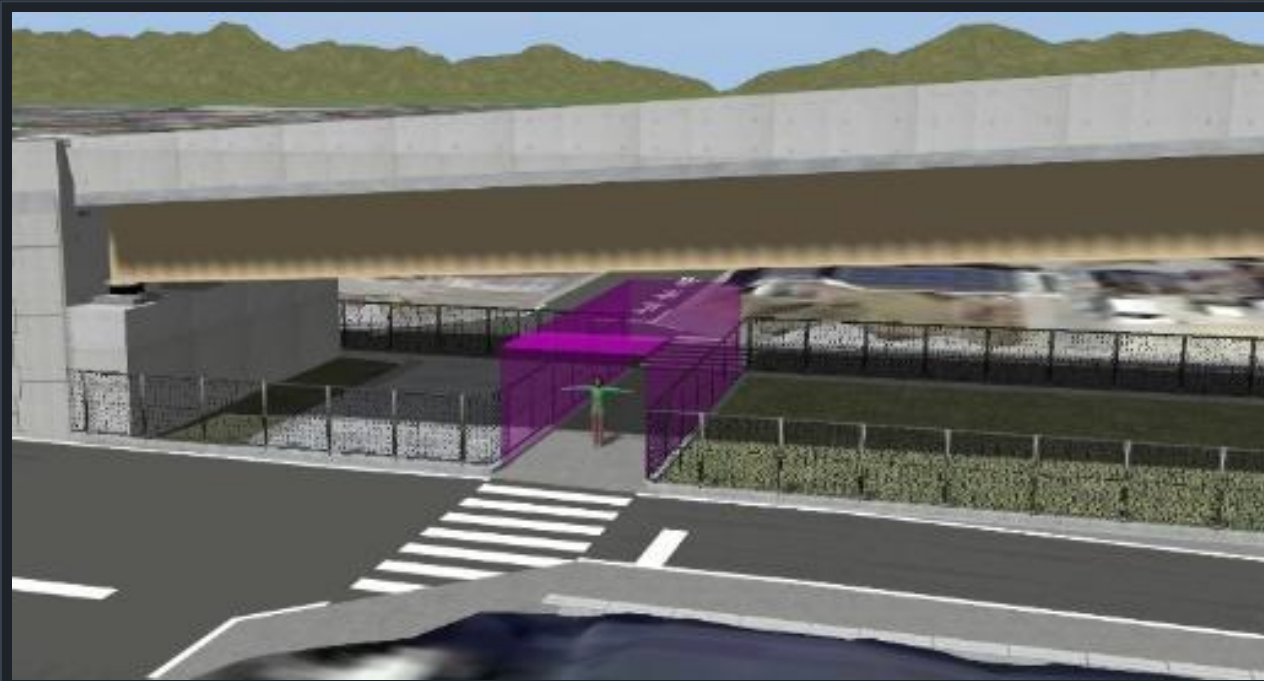
干渉確認 統合モデル上に建築限界モデルを重ね合わせ、位置関係のずれや橋梁・付帯構造物との**干渉の有無を確認**した。

3

成果の格納 確認結果は成果品の REQUIREMENT フォルダに格納した。

確認対象：鉄道横断部 ／ 橋梁下の交差道路 ／ 側道・付替道路

4-2 建築限界の確認（1）



建築限界3次元モデル



4-2 建築限界の確認（1）



建築限界の確認



4-2 建築限界の確認（1）



建築限界の確認

4-2 建築限界の確認（1）



建築限界の確認



4-2 建築限界の確認（2）



建築限界の確認

4-2 建築限界の確認（2）



建築限界の確認

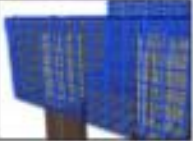


5 3次元モデルの作成仕様

項 目	内 容
作成するCIMモデル	地形モデル、線形モデル、土工形状モデル、構造物モデル、統合モデル
モデルの種類	地形モデル：サーフェス（点群測量データをもとに作成） 土工形状モデル：サーフェス（平面線形・縦断線形・横断構成をもとに作成） 構造物モデル：ソリッド（詳細設計で決定された構造物を対象に作成）
詳細度	詳細度300程度 （土工形状：300、構造物：300）。統合モデルでは道路付帯構造物（レーンマーク、歩道、縁石、フェンス等）も作成・配置。
属性情報	本業務では属性情報の付与は実施していない。今後、上位設計で管渠工等の図面を統合モデル上に外部リンクでPDF表示することも可能。

出典：BIM/CIM研修資料抜粋（外部向け）国土交通省 大臣官房技術調査課

5 BIM/CIM（3次元）の詳細度イメージ

詳細度	イメージと概要	橋梁	道路	トンネル
100	対象構造物の位置を示すモデル			
200	構造形式が確認できる程度のモデル （※金太郎あめのイメージ）			
300	主構造の形状が正確なモデル			
400	詳細度 300 のものに 接続部構造や配筋を追加したモデル			

詳細度イメージ 出典：BIM/CIM研修資料抜粋（国土交通省 大臣官房技術調査課）

6 使用ソフトウェアとオリジナルデータ

ソフトウェア	バージョン	ソフト会社	使用用途
Shade3D	Ver27	Forum8社	各モデルの集積
APS-ZE、MarkIV、APS-C	Ver13.8	MTC社	現況地形、交差点モデル作成
V-nasClair	2026.1	KTS社	計画道路の線形・縦横断作成
APOLLO	2026.05	横河ブリッジ技術情報	構造物モデルの作成
UC-win/Road	Ver17	Forum8社	統合モデルの作成

6 各ソフトウェアの統合イメージ

各ソフトウェアで作成した現況地形・道路線形・構造物などのモデルをShade3Dで集約し、UC-win/Roadへ統合します。
統合モデルは**3Dで可視化・走行シミュレーション**が可能となり、関係者間の**合意形成や設計検討の迅速化**に活用できます。



7 まとめ（3次元モデルの作成環境）

本業務の3次元モデルは、対象物ごとに最適な**5つのソフトウェア**を使い分け、**Shade3D**で集積、**UC-win/Road**で統合して作成した。

目的別に5つのソフトを使い分け

現況地形・交差点はAPS-ZE/MarkIV、道路線形・縦横断はV-nasClair、橋梁等の構造物はAPOLLOで作成し、それぞれの専用機能を活用した。

Shade3Dで各モデルを集積

個別に作成したモデルはShade3Dに集積し、xml・dwg・ifc等の形式で相互に受け渡すことで**座標系・形状の整合を確保**した。

UC-win/Roadで統合・可視化

集積したモデルをUC-win/Roadで統合モデル化し、日照影響検討・建築限界確認・**合意形成資料として活用**した。