

CIMリクワイヤメントの実践！

ベンダー各社によるリクワイヤメント対応デモンストレーション

道路土工・トンネルの属性情報の付与

株式会社エムティシー
営業部 鶴木 裕一

■ 平成30年度のリクワイヤメント

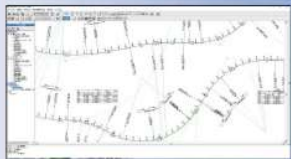




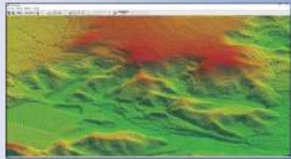

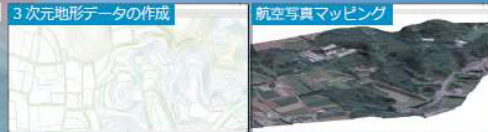
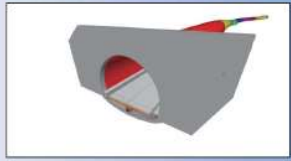

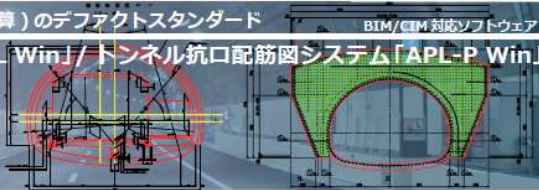
リクワイヤメント

- ① 契約図書化に向けた CIM モデルの構築（設計・施工）
 - ・新たに策定した「3次元モデル表記標準（案）」をもとに2D図面と連動した3Dモデル作成・活用を実施。
- ② 関係者間での情報連携及びオンライン電子納品の試行
 - ・新たに策定した「情報共有システム機能要件」をもとに3Dビューを活用した関係者間共有、オンライン納品を実施。
- ③ 属性情報の付与
 - ・付与すべき属性情報を検討、結果を一覧にとりまとめる。（H30年度からIFCによる属性情報の直接付与が可能に）
- ④ CIM モデルによる数量、工事費、工期算出
 - ・3Dモデルでの数量算出のため、改定された「土木工事数量算出要領（案）」をもとに課題や結果をとりまとめる。
- ⑤ CIM モデルによる効率的な照査の実施
 - ・詳細設計照査要領に基づく従来の照査と比較し、3Dでの照査による効率化の程度についてとりまとめる。
- ⑥ 施工段階での CIM モデルの効率的な活用
 - ・施工計画検討を動画によって実施。工事においては計測機器と連携した出来形確認を実施。
- ⑦ その他【現場特性に応じて設定】
 - ・実施する現場の特性に応じてカスタマイズ。受発注者の協議を介し、3Dデータ活用による生産性向上の手立てを探る。

CIM導入ガイドライン対応ソフトウェア

mtc 株式会社 エムティシー

CIM 導入ガイドライン対応ソフトウェア

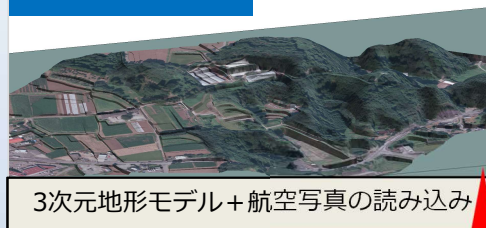
CIM モデルの種類	CIM モデルのイメージ	エムティシー対応製品
線形モデル		<p>道路・鉄道線形計算のデファクトスタンダード BIM/CIM 対応ソフトウェア</p> <p>道路・鉄道線形計画システム「APS-MarkIV Win」 専用ソフトウェアによる効率的な横断面作成・土工数量の算出 BIM/CIM 対応ソフトウェア</p> <p>道路横断面図システム「APS-ODAN」</p> <p>3次元地形データを使用した線形検討 3Dモデル出力による路線比較検討</p>   <p>LandXML 出力 LandXML 出力</p> 
土工形状モデル		
地形モデル		<p>専用ソフトウェアによる効率的な平面現況図の3次元化 BIM/CIM 対応ソフトウェア</p> <p>現況高さ編集ソフト「APS-ZE Win」 3次元地形データの作成</p>  <p>航空写真マッピング 航空写真マッピング</p> 
構造物モデル (トンネル)		<p>トンネル設計 (断面検討・単位数量計算) のデファクトスタンダード BIM/CIM 対応ソフトウェア</p> <p>トンネル設計補助システム「APL Win」/ トンネル抗口配筋図システム「APL-P Win」</p>  

BIM/CIM対応ソフトウェア

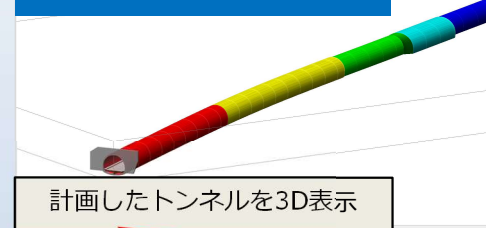
★APS-21シリーズ★

- ① APS-ZE Win (現況高さ編集ソフト)
- ② APS-MarkIV Win (道路・鉄道線形計画システム)
- ③ APS-3D Viewer(3Dビューアー)
- ④ OP-ROAD(走行シミュレータ)
- ⑤ APS-C Win (交差点設計図化システム)
- ⑥ APS-ODAN (道路横断面図システム)
- ⑦ APL Win (トンネル設計補助システム)
- ⑧ APL-P Win (トンネル坑口配筋図システム)

① APS-ZE Win

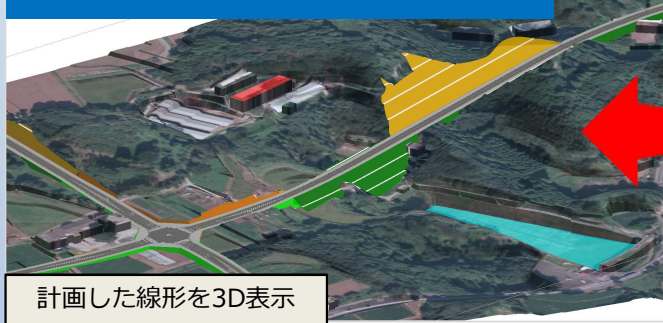


⑦ APL Win・⑧ APL-P Win

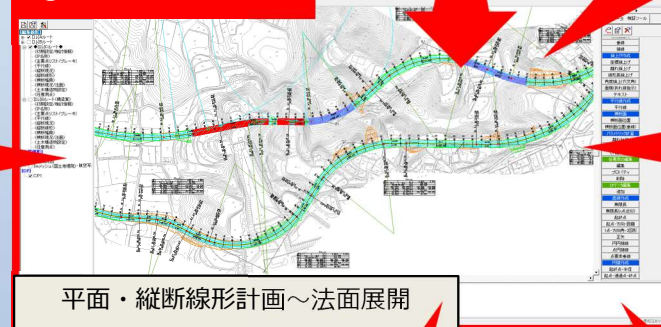


IFC出力

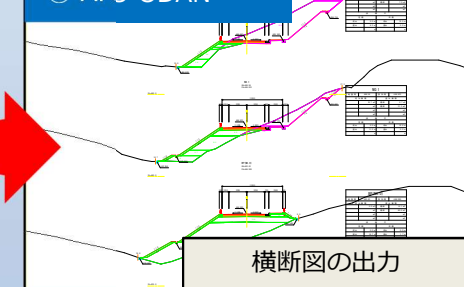
② APS-MarkIV Win・③ APS-3D Viewer



② APS-MarkIV Win



⑥ APS-ODAN



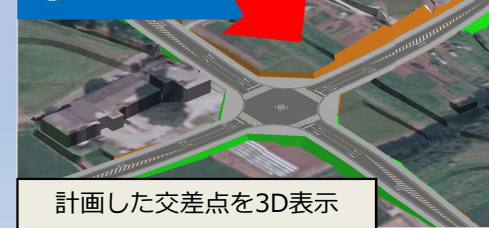
③ APS-3D Viewer

APS-21シリーズで作成した3Dモデルを閲覧できるビューアです。弊社HPから無償でダウンロードできます。

④ OP-ROAD



⑤ APS-C Win



LandXML出力



道路土工の属性情報

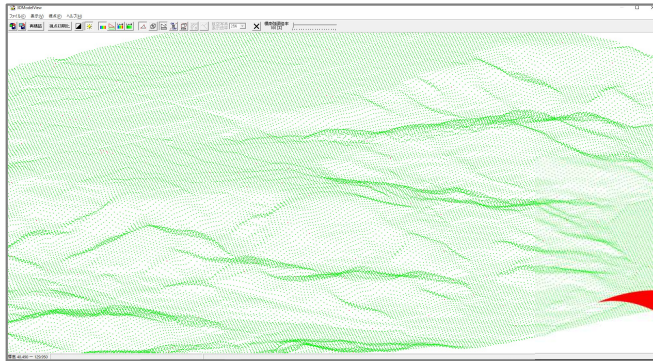
地形モデル

3次元地形モデル

基盤地図情報 数値標高モデル

概略設計

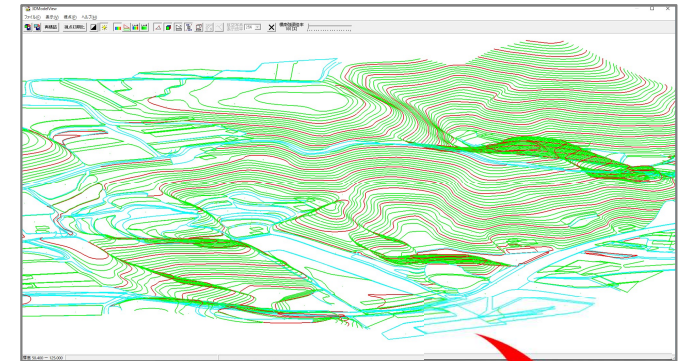
- ・ 5 mメッシュ (標高)
- ・ 10mメッシュ (標高)



設計用数値地図データ

概略設計 予備設計

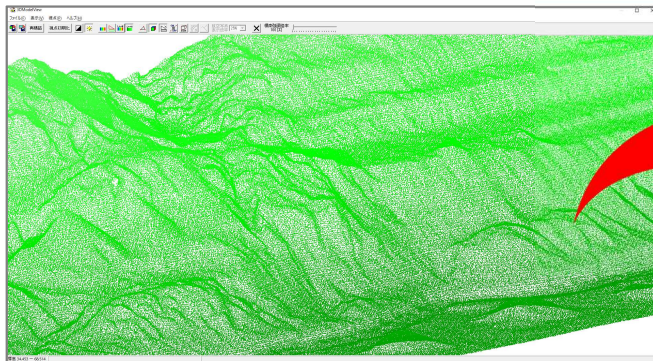
地図情報レベル
1000~5000の地形図



UAV等を用いた公共測量による地形モデル

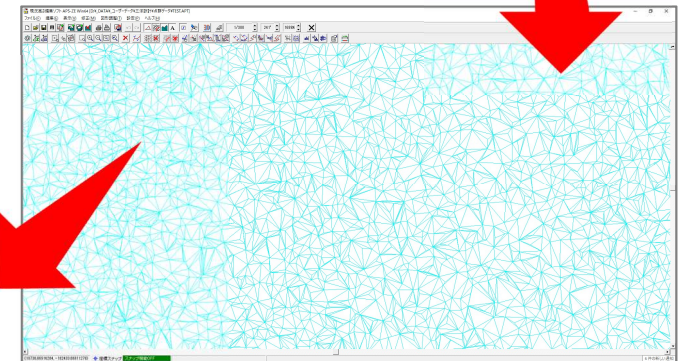
予備設計 詳細設計

- 10c程度のサーフェスモデル
- ・ 写真測量
 - ・ レーザー測量



TINサーフェス

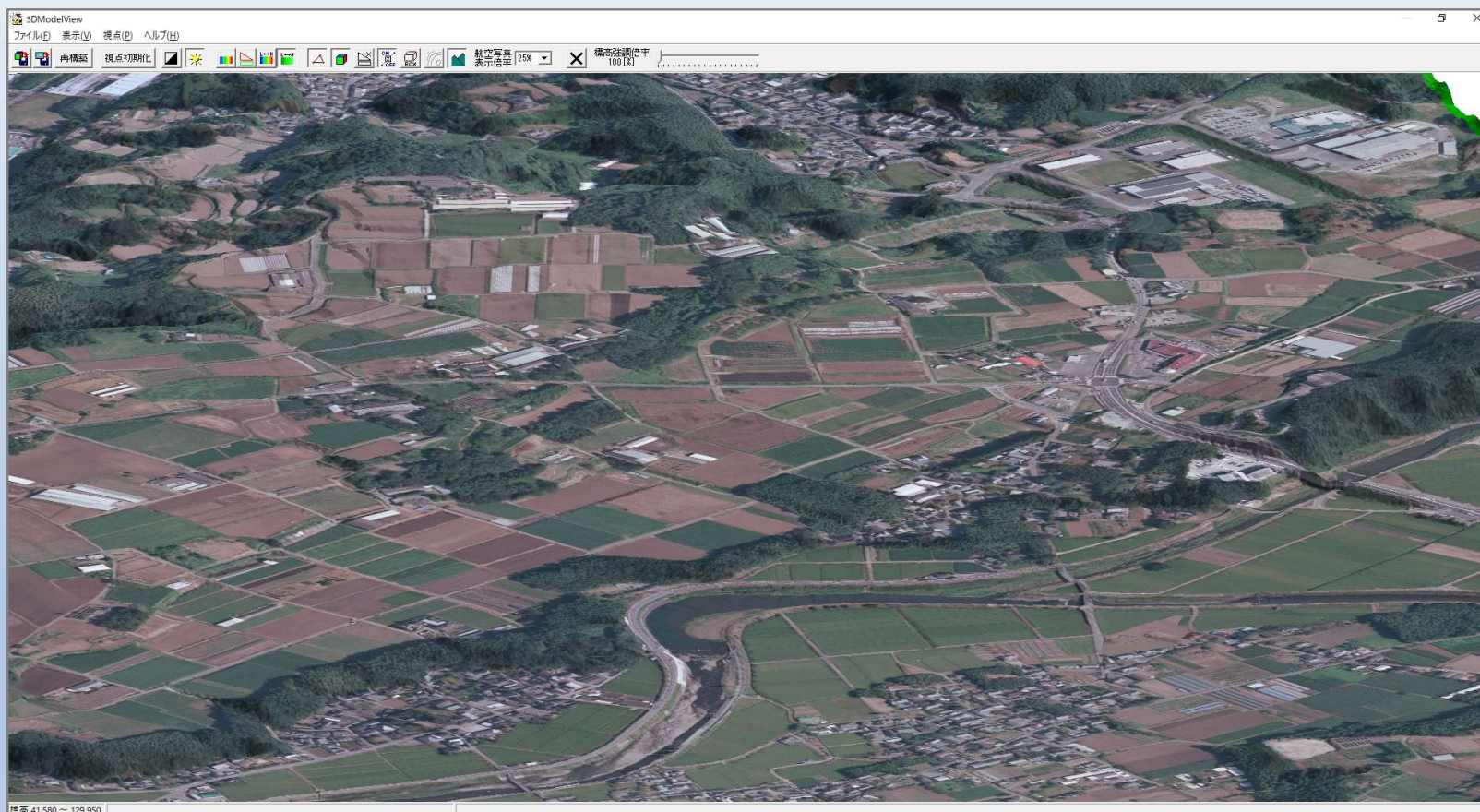
TINサーフェス (面データ)
を自動作成



地形モデル

3次元地形モデルと航空写真

- 3次元地形モデル（TINサーフェス）に航空写真をマッピング



■ 現況高さ編集ソフト「APS-ZE Win」

読み込み可能な
地形モデル

基盤地図情報

テキスト

DXF、SFC

LandXML

拡張DM

SIMA

シェープ

読み込み可能な
航空写真

TIFF (tfw)

JPEG (jgw)

BMP (bpw)

PNG (pgw)

The screenshot displays the APS-MarkIV Win software interface for road planning. The main window shows a topographic map with a proposed road alignment overlaid in green and blue. A toolbar at the top provides various navigation and editing tools. On the left, a panel lists project settings and options. On the right, a vertical menu lists various functions such as '分割断面' (Section Division), 'CP離れ計算' (CP Offset Calculation), and '任意線形要素編集' (Edit Arbitrary Linear Elements). A red circle highlights a specific section of the road plan, with red arrows pointing to three inset images: a '線形モデル' (Linear Model) showing a simplified line representation, a '線形の照査' (Road Line Inspection) showing a perspective view of the road, and a '土工形状モデル' (Earthwork Shape Model) showing a 3D model of the road's cross-section and earthwork. A red box at the bottom right contains text describing the use of APL Win for tunnel section checks and IFC file output.

線形モデル

線形の照査

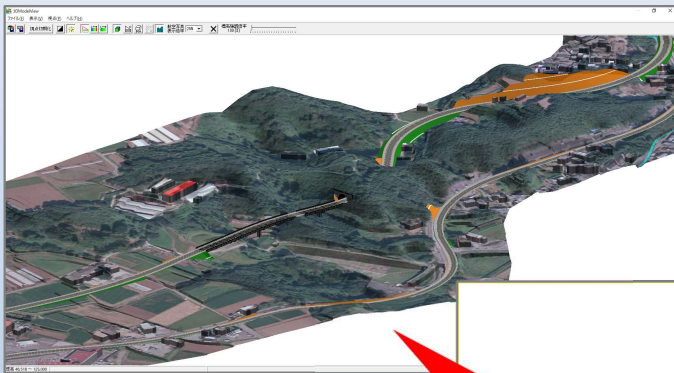
土工形状モデル

APL Winでトンネルの断面検討等を行い、IFCファイル（構造物モデル）を出力する

道路・鉄道線形計画システム「APS-MarkIV Win」

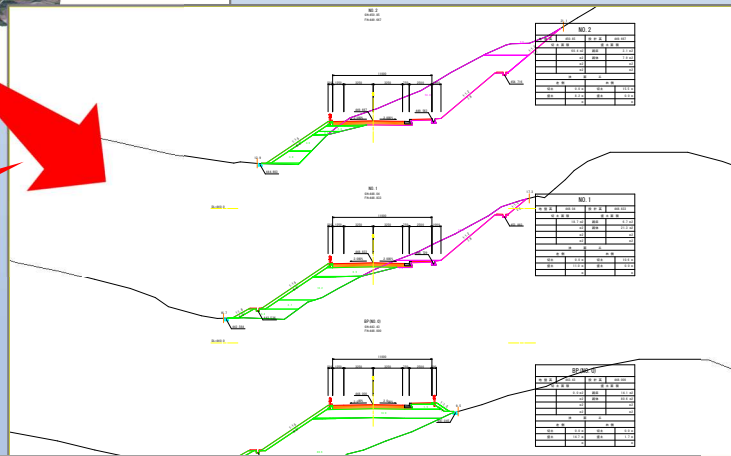
横断図作成⇒LandXML出力

- 計画した線形情報から横断図を作成し、『LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準(案)』に則ったLandXMLを出力します。

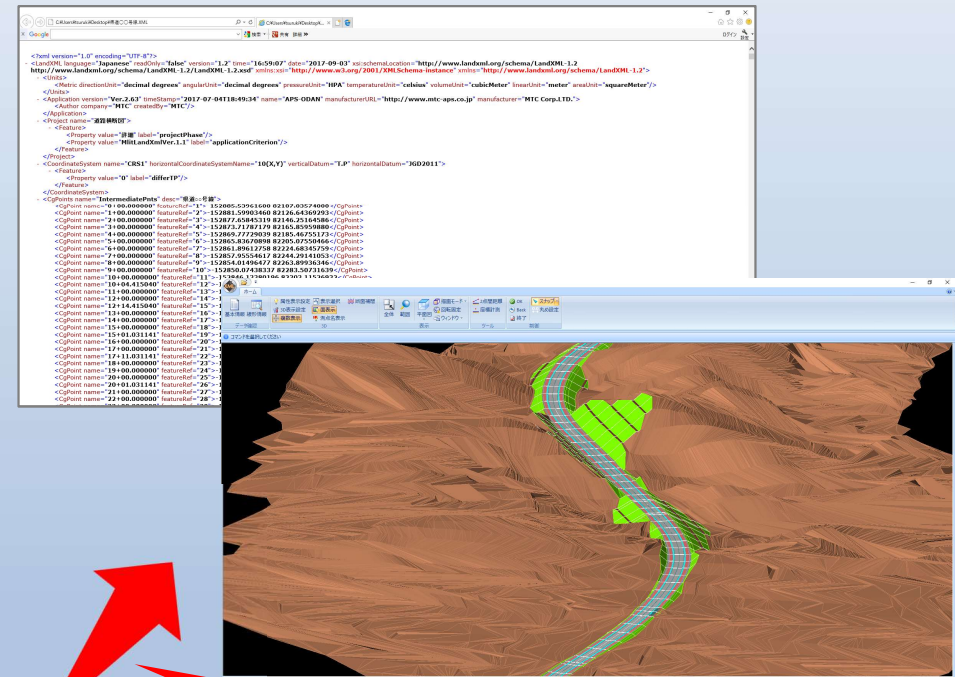


■ 道路・鉄道線形計画システム「APS-MarkIV Win」

計画した線形情報から横断図を作成



■ 道路横断図システム「APS-ODAN」



■ Bigvan LandXML Editor

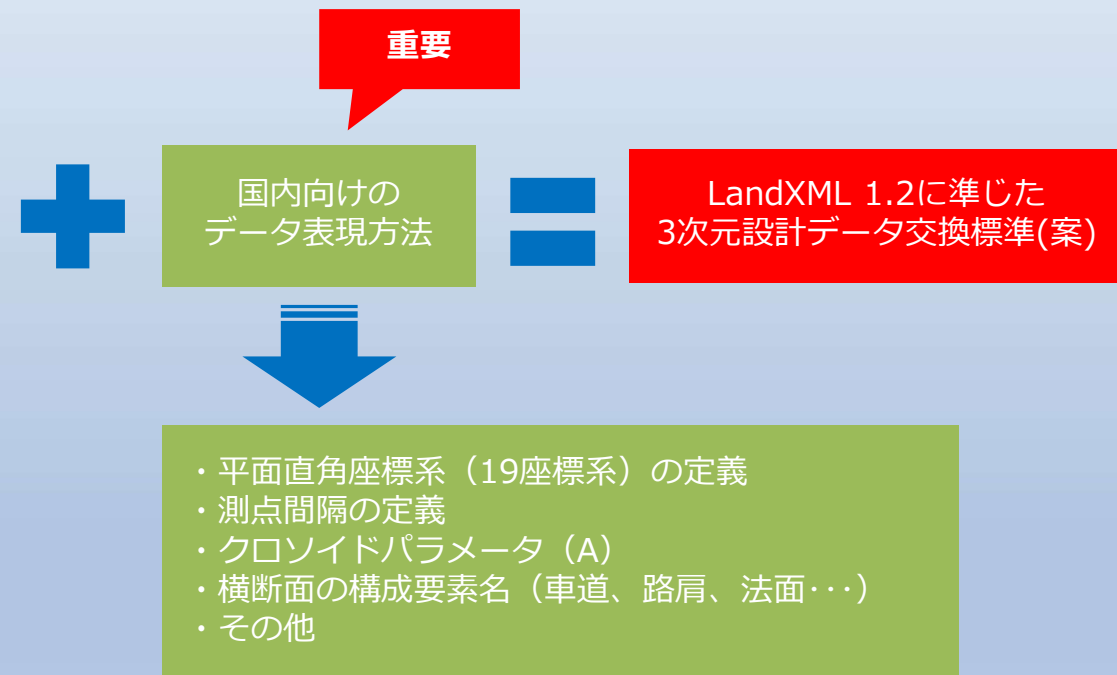
『LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準(案)』に則ったLandXMLを出力

『LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準（案）』とは？

- アメリカのLandXML.org（任意団体）で開発された、LandXMLの規約をベースとして、国総研によって日本国内で使用するために属性が追加されたものです。

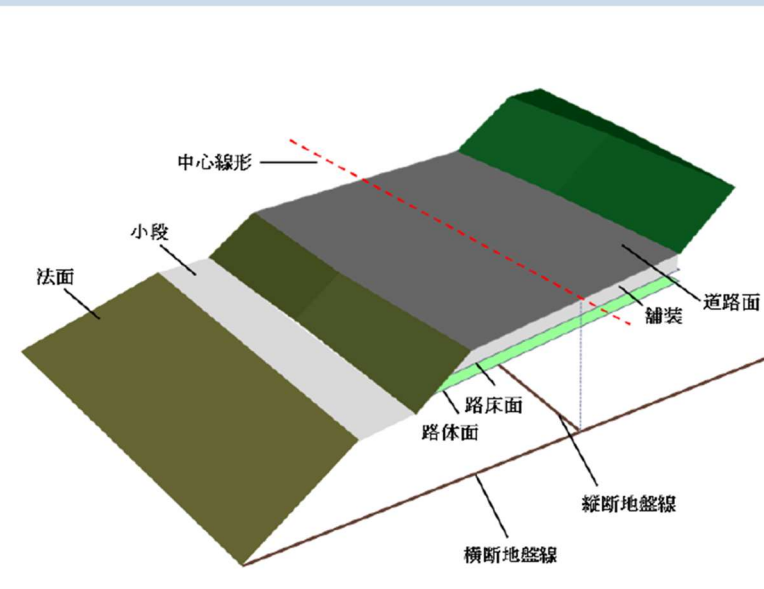
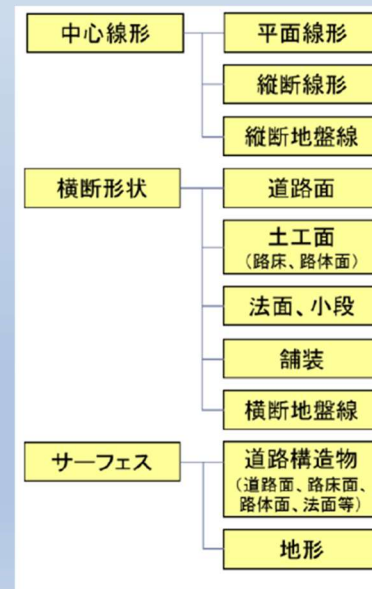
LandXML 1.2から対象とする要素

No.	要素名	内容
1	Units	単位（長さ、面積、体積、角度など）
2	Coordinatesystem	座標系
3	Project	プロジェクト名と説明
4	Application	アプリケーション名
5	CgPoints	座標点
6	Alignments	中心線形および横断形状
7	GradeModel	勾配モデル
8	Roadways	道路構成要素の集合
9	Surfaces	地形モデルのサーフェス
:	:	:

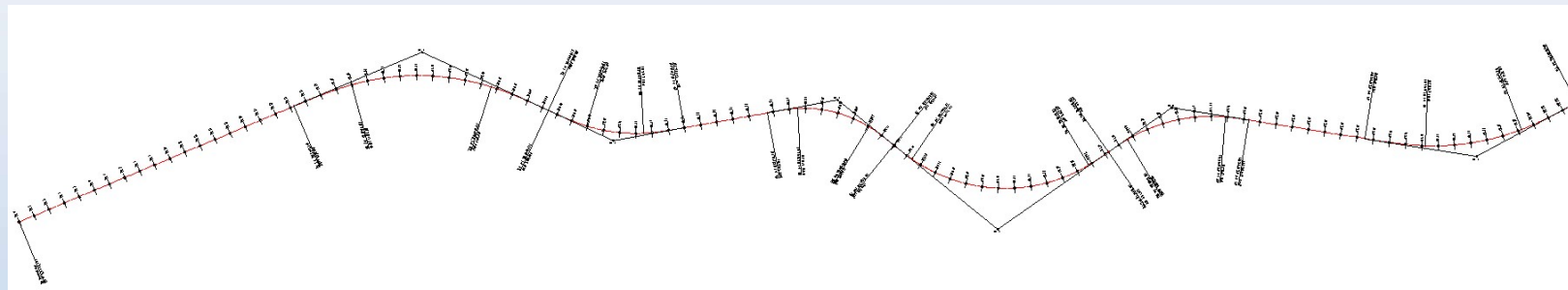


道路土工の属性情報

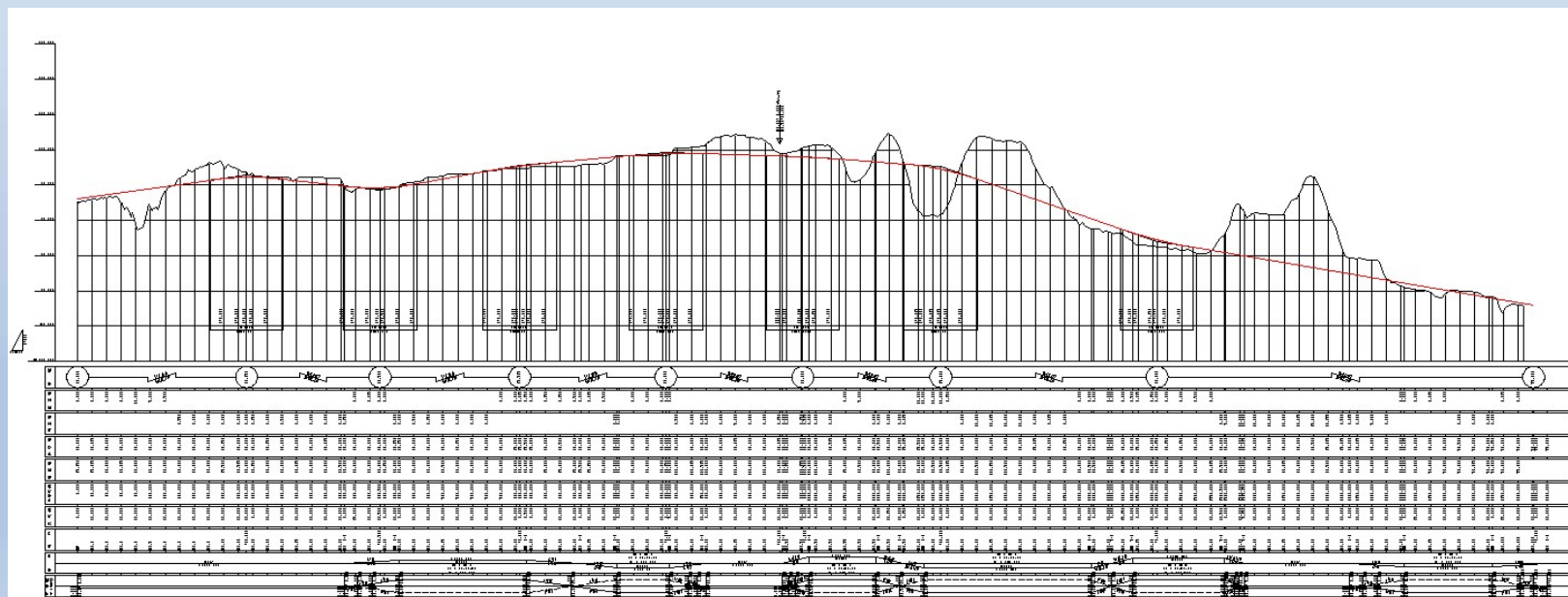
- 道路中心線
- 横断形状データ
 - 道路面（例：車道、中央帯、歩道）、土工面（例：路床面、路体面、法面）
- 舗装情報
 - 各横断面の舗装断面。表層、基層など舗装種類ごとに閉じた面として作成
- 地形情報
 - 縦断面の地盤線、各横断面の地盤線
- サーフェス
 - 道路構造物（道路面、路床面、路体面、法面等）
 - 地形



道路土工の属性情報 (道路中心線)



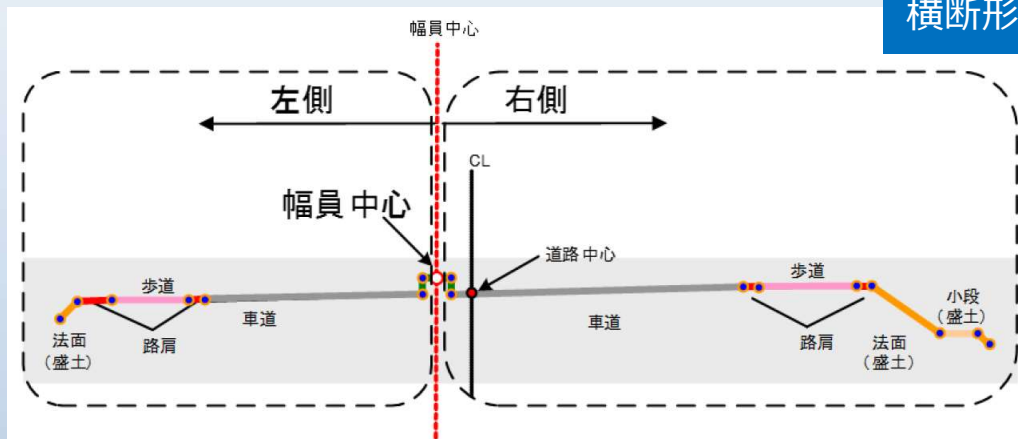
平面線形



縦断線形

道路土工の属性情報 (横断形状データ)

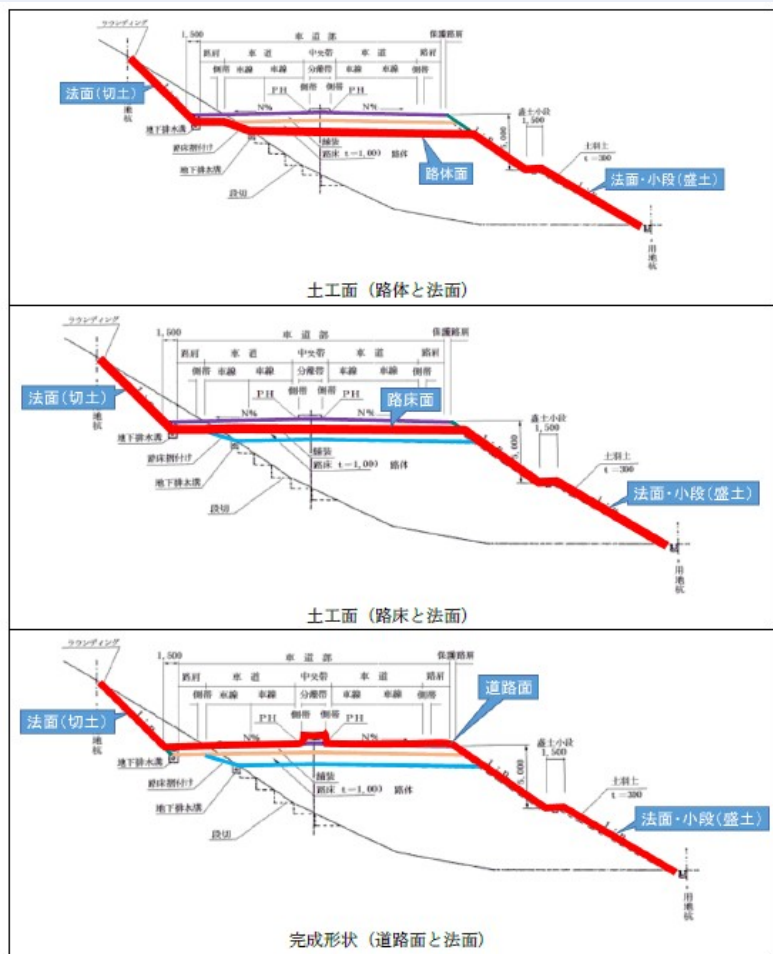
横断形状の表現



幅員中心と左右の横断構成要素イメージ



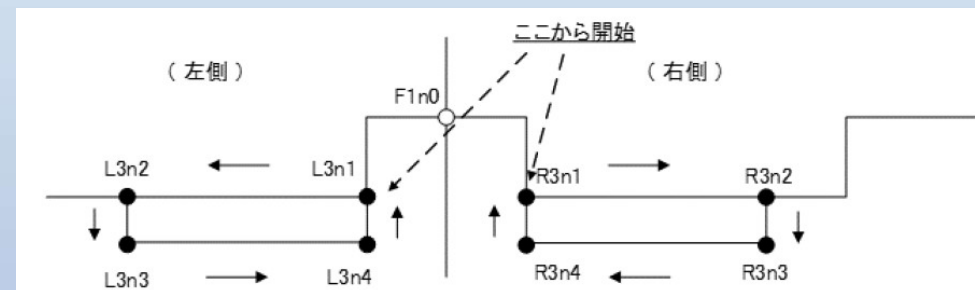
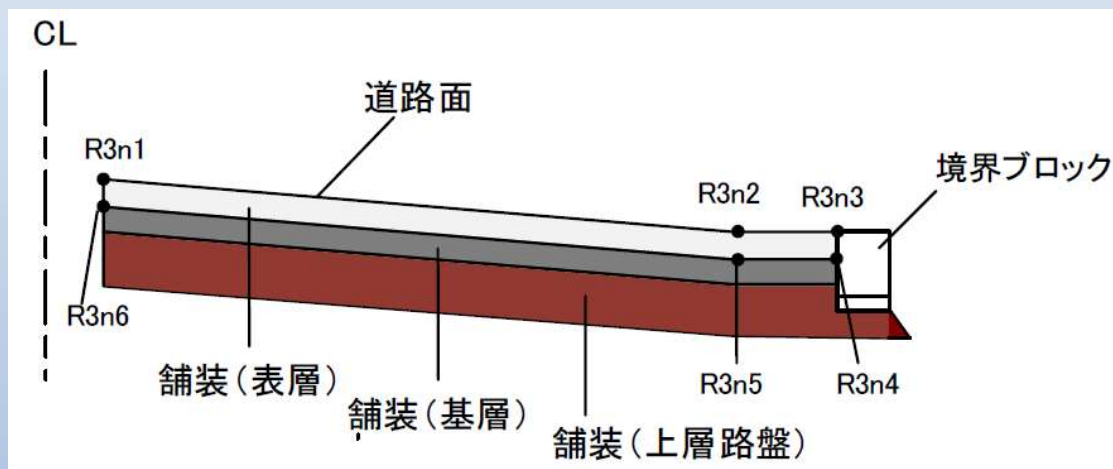
完成形状の構成点を記述する順序のイメージ



道路土工の属性情報（舗装情報）

- 舗装情報
 - 各横断面の舗装断面。表層、基層など舗装種類ごとに閉じた面として作成します。

舗装の表現



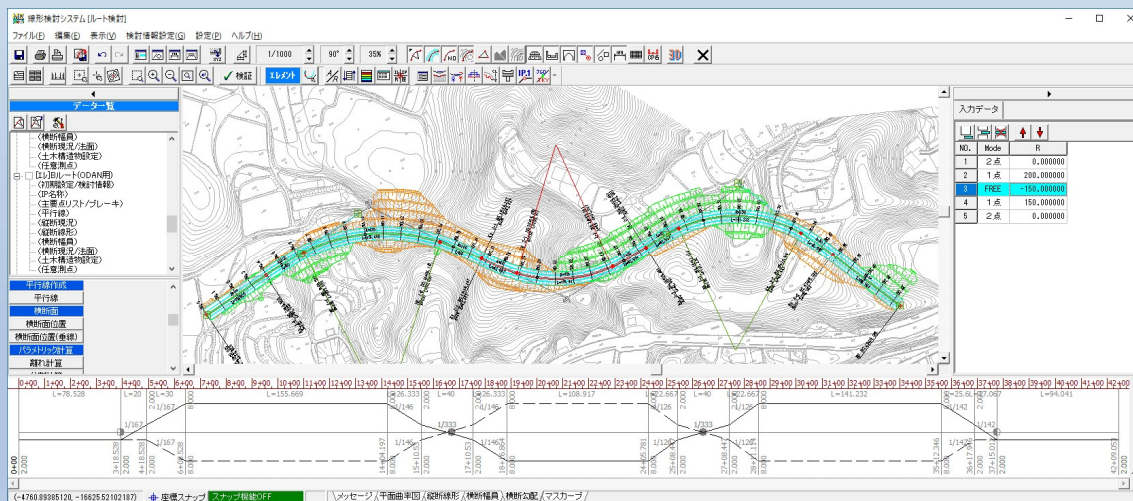
舗装などの閉じた断面の構成点を記述する順序のイメージ

道路土工の属性情報（横断面を作成する必要がある位置）

横断面の作成位置

- 管理断面（20m間隔の測点位置）
- 平面線形、縦断線形^(※1)の変化点
- 道路の幅員の変化点（車線の増減による道路幅員の変化点等）⇒ 自動生成
- 横断勾配の変化点（片勾配すりつけの始点、終点等）⇒ 自動生成
- 法面形状（盛土と切土の境界、構造物との接合部^(※2)）の変化点 ⇒ 自動生成

※1 「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」に記載
 ※2 「構造物との接合部」は自動生成できません



延長が820mの線形

[土 | 切:切] NO.22
[土 | 切:切] NO.22+18.231
[土 | 盛:切] NO.22+18.231[DBL]
[土 | 盛:切] NO.22+19.193
 [土 | 盛:切] NO.23

リスト作成... リスト編集...
 追加 コピー
 削除 標準横断面更新
 マニュアル設定 自動計算
切盛境挿入 切盛境削除

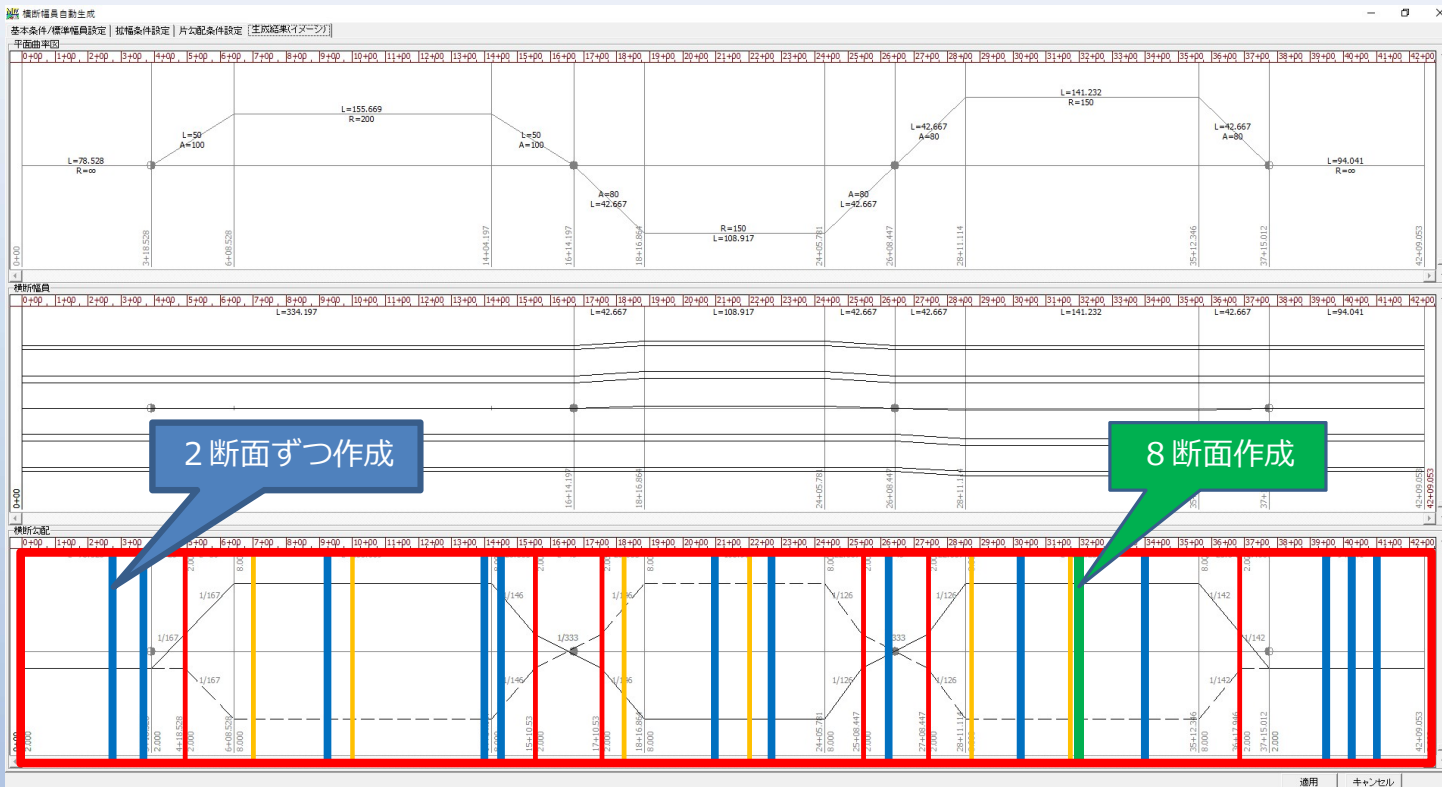
盛土と切土の境界を生成

主要点

- 主要点を生成する
- SP点を生成する
- 主要点名をタイトルに含める
- 横断変化点を生成する

道路幅員、横断勾配の変化点の生成

道路土工の属性情報（横断面を作成する必要がある位置）



オレンジ：縦断変化点

赤線：片勾配すり付け位置（平面線形の変化点以外）

青線：盛土と切土の境界（ダブル断面）

緑線：ボックスカルバートの接合点（1ヶ所4断面）

※ 延長820mで、今までより**46断面も横断図を作成する必要あり**（今まで：54断面、今回：100断面）

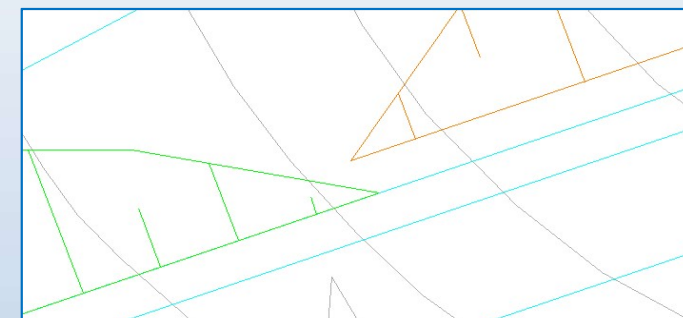
6断面

6断面

26断面

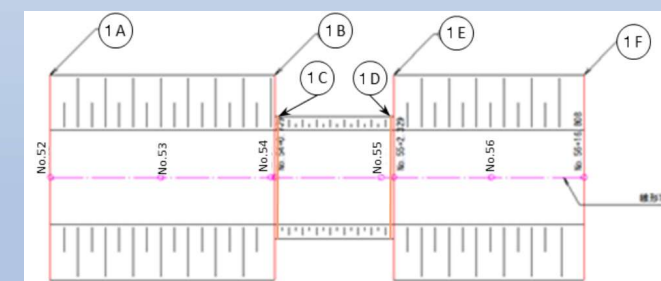
8断面

＜盛土と切土の境界＞



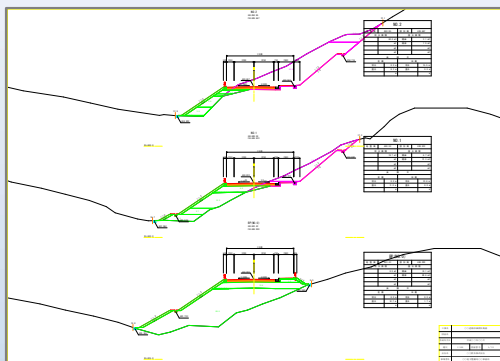
保護路肩の幅員が異なる場合、両方の横断図（盛土・切土）を作成する必要があります。

＜ボックスカルバート＞

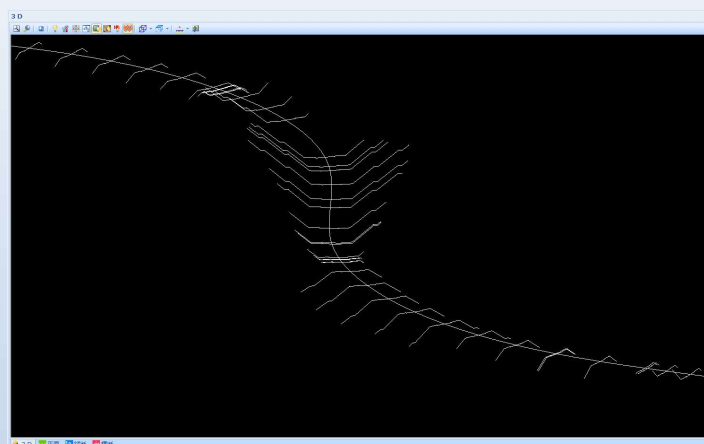
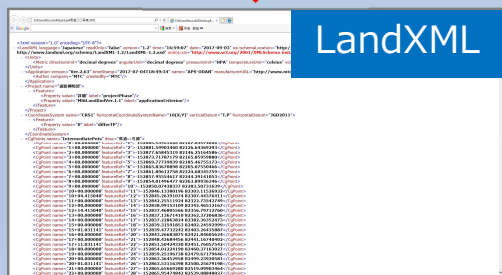


「1B」「1C」「1D」「1E」の位置の横断図を作成する必要があります。
ボックスカルバートが本線と直角でない場合は、8断面必要になります。

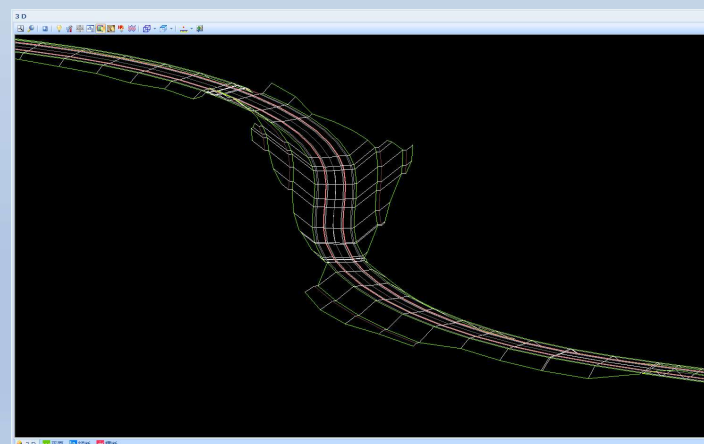
道路土工のLandXML出力



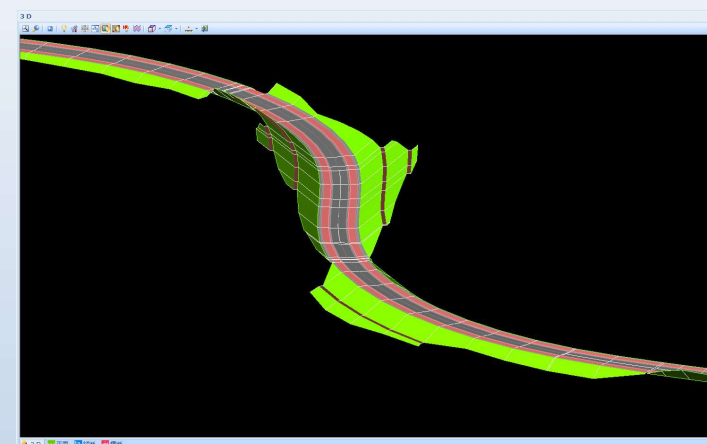
横断面図から土工形状をLandXML形式で「3次元設計データ」として出力する



線形に沿って横断面を表示



横断面と横断面を繋げる



3次元設計データを3次元ビューアで表示し外観を目視で確認する

<ポイント>

- ✓ 必要な横断面位置を作成する必要があること
- ✓ 線形、土工形状、および、地形の各モデルについては、「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準(案)」に準拠し、出来形管理等に用いる、土工面（道路面・路床面・路体面）・舗装工の形状・属性を出力可能。

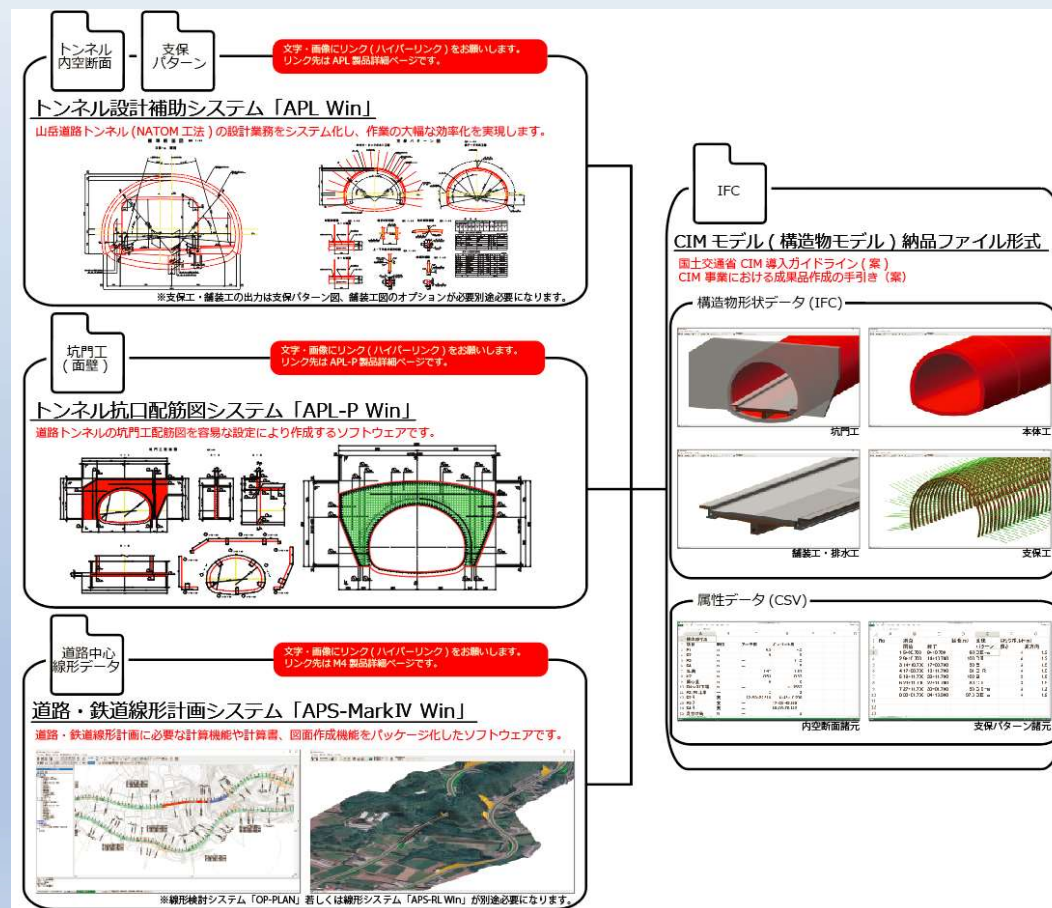
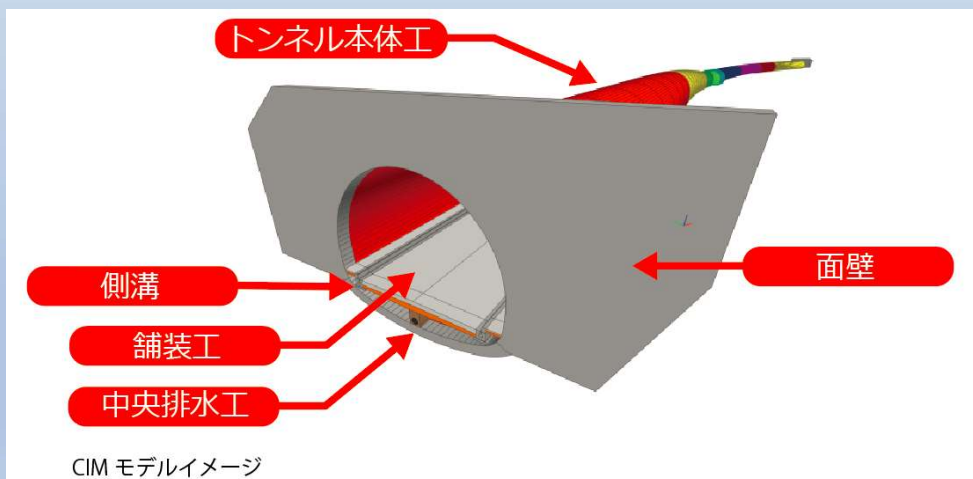


トンネルの属性情報

BIM/CIM対応トンネルソフトウェア

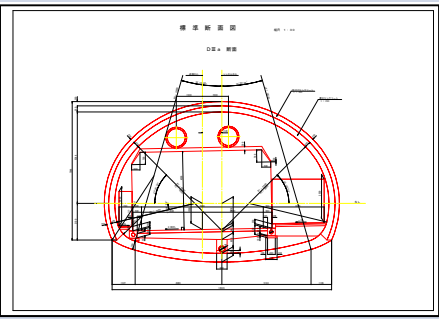
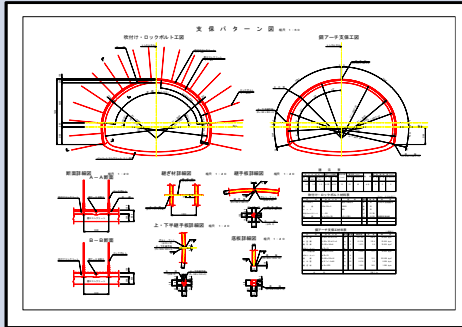
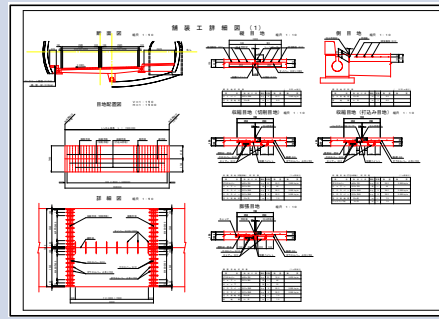
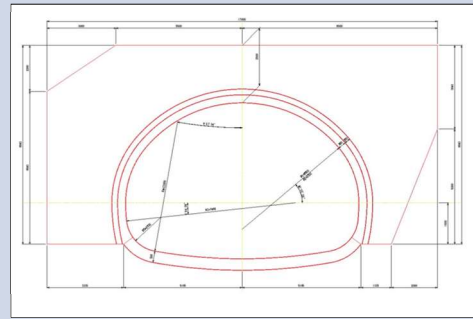
- トンネルCIMモデル（構造物モデル）の納品ファイル形式である「IFCファイル」に出力できます。

製品	必要なオプション
トンネル設計補助システム「APL Win」	OP・支保パターン図 OP・舗装工詳細図
トンネル坑口配筋図システム「APL-P Win」	—
道路・鉄道線形計画システム「APS-MarkIV Win」	—



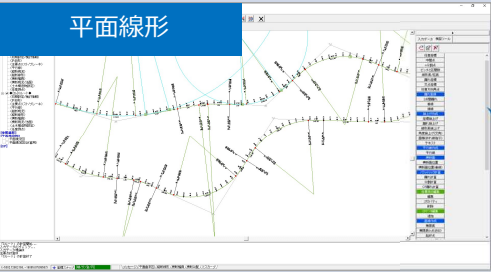
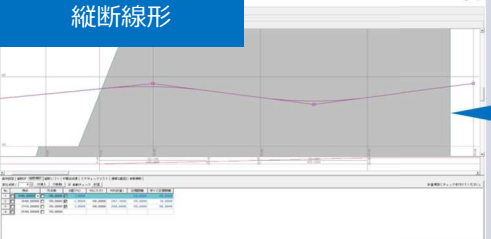
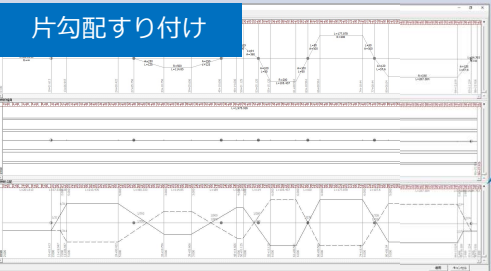
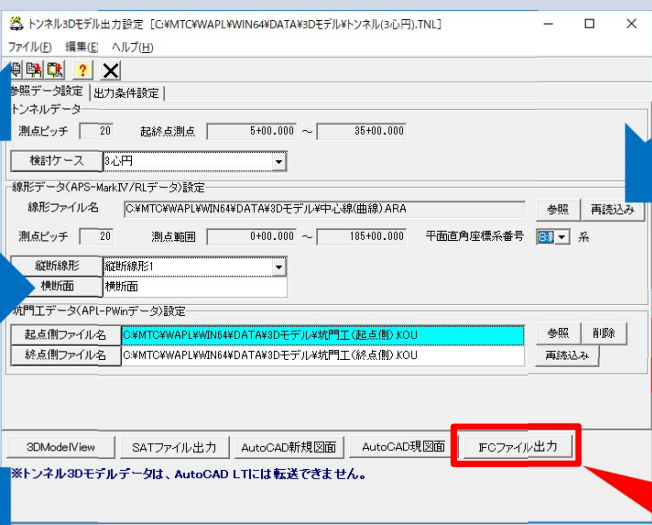
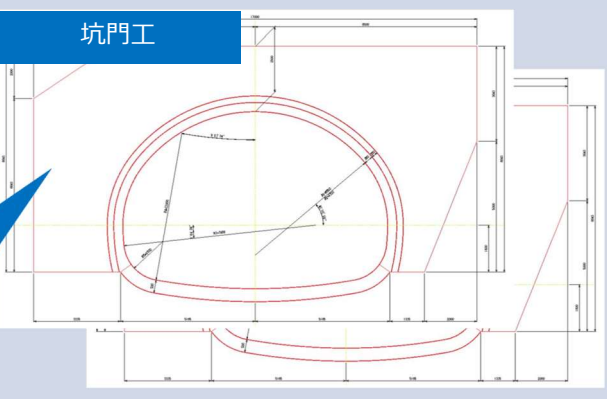
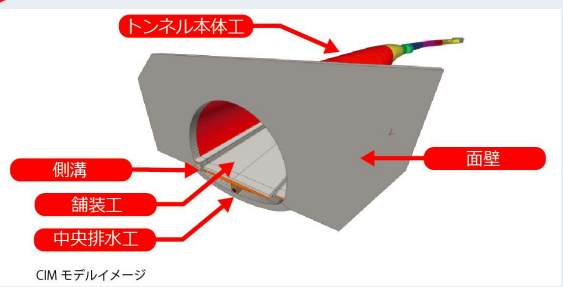
トンネル設計 (本体・坑門工)

- 設計条件、道路幅員構成、断面検討方針の設定により、3心円、5心円を問わず、トライアル計算により容易に最小内空断面を計算します。
- トンネルパターン別に、吹付け・覆工コンクリート厚、ロックボルト、鋼アーチ支保工を設定。舗装工を出力する場合は舗装の目地配置等の詳細設定を行います。
- トンネル坑門工の形状を設定し構造計算を行い、短時間で配筋図を作成します。
- 面壁形状はウイング式、アーチウイング式等、様々な形状に対応します。

トンネル内空断面・パターン設定		支保パターン図	舗装工	坑門工		
						
No	開始測点	延長距離	掘削方式	WF位置	加背割	パターン名
1	5+00.700	90.000	機械掘削	0.000	上下半	D III - a
2	9+10.700	100.000	機械掘削	0.000	上下半	D II
3	14+10.700	50.000	機械掘削	0.000	全断面	B
4	17+00.700	32.000	機械掘削	0.000	全断面	B - R
5	18+12.700	100.000	機械掘削	0.000	全断面	B
6	23+12.700	50.000	機械掘削	0.000	上下半	D II
7	26+02.700	176.600	機械掘削	0.000	上下半	D III - a

線形・坑門工情報の準備

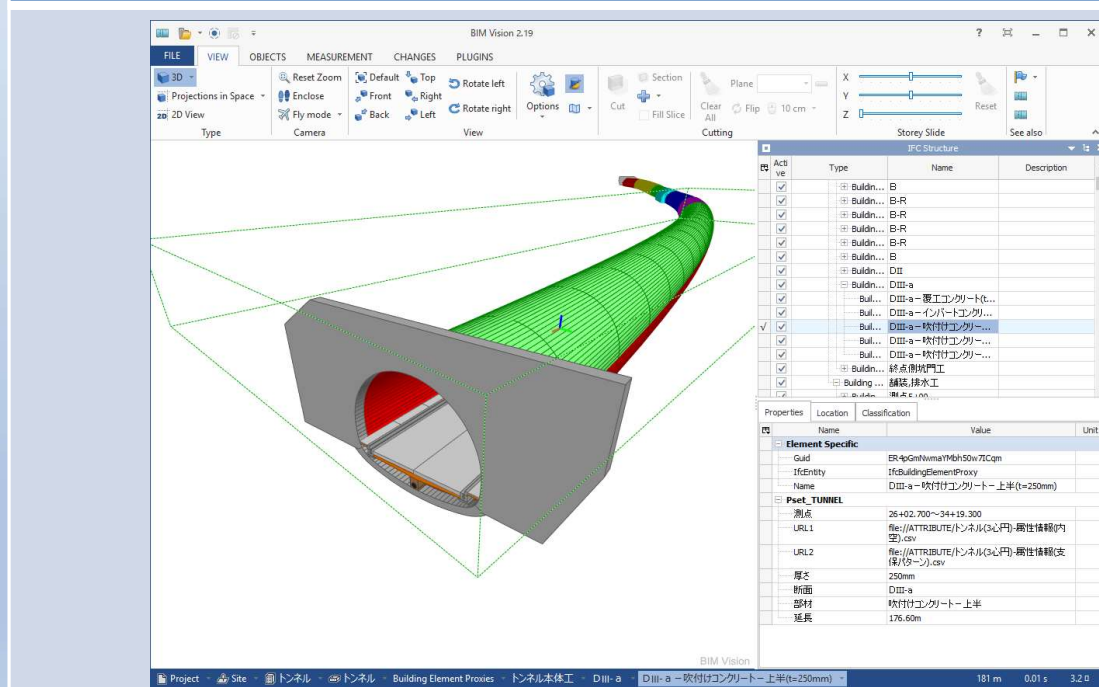
- APS-MarkIV Winで作成した線形・坑門工のデータを読み込みIFCファイルに出力します。

平面線形・縦断線形・片勾配すり付け	トンネル3Dモデル作成	坑門工（起終点）
<p>平面線形</p>  <p>縦断線形</p>  <p>片勾配すり付け</p> 	<p>トンネル3Dモデル作成</p>  <p>IFC (トンネル3Dモデル) 出力</p>	<p>坑門工</p>  <p>IFC (トンネル3Dモデル) 出力</p>  <p>CIM モデルイメージ</p>

IFC出力と属性情報の付与

- 土木モデルビュー定義に準拠して、IFCファイルへの出力が可能です。
- IFCプロパティセットを用いて、トンネル内空断面寸法、支保パターン等の属性情報の直接付与が可能です。

IFCプロパティセットを用いて属性情報を直接付与



<ポイント>

- ✓ トンネル設計したデータをIFCファイルへ出力
- ✓ IFCプロパティセットを用いて属性情報の直接付与に対応

■ BIM Vision



ご清聴ありがとうございました。

<http://www.ocf.or.jp/>