

BIM/CIM 原則適用に向けて ～BIM/CIM 原則適用の具体と対応方法～

道路・トンネル設計者のためのBIM/CIMソリューション

株式会社エムティシー
営業部 齊藤 遼河

2

3次元モデル対応ソフト一覧

道路・鉄道線形計画システム「APS-MarkIV」
道路横断面システム「APS-ODAN」
トンネル設計補助システム「APL」

APS-21シリーズ

- ① APS-MarkIV (道路・鉄道線形計画システム)
- ② APS-ZE (現況高さ編集ソフト)
- ③ APS-C (交差点設計図化システム)
- ④ OP-RAMP (ランプ検討システム)
- ⑤ OP-BOXP (ボックス・パイプ検討システム)
- ⑥ OP-ROAD (走行シミュレータ)
- ⑦ APS-ODAN (道路横断面システム)
- ⑧ APL (トンネル設計補助システム)
- ⑨ APS-3D Viewer (3Dビューアー)

② APS-ZE



3次元地形モデル+空中写真の読み込み

③ APS-C



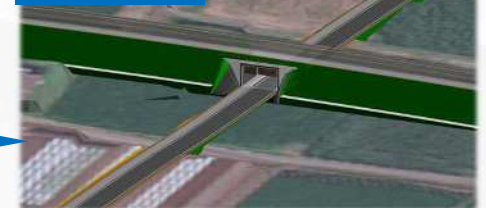
計画した交差点を3Dで可視化

④ OP-RAMP



計画したIC/JCTを3Dで可視化

⑤ OP-BOXP

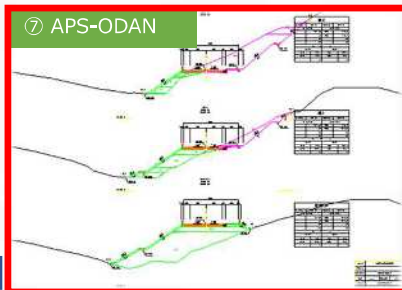


計画したボックスカルバートを3Dで可視化

⑥ OP-ROAD



走行シミュレータによる走行確認



横断面作成、J-LandXML出力

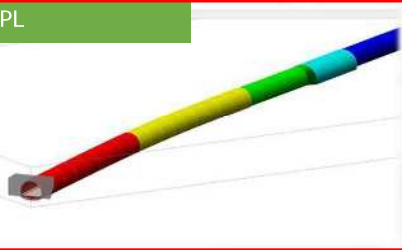


線形検討 (平面・縦断線形計画~法面展開)、3Dモデルで可視化

⑨ 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を用意しております。弊社HPから無償でダウンロードできます。

J-LandXML出力

IFC出力



計画したトンネルを3Dで可視化、IFC出力

3 3次元モデルの活用

■ BIM/CIM活用ガイドライン（案）の改定（概略・予備設計での事例追加）

「路線選定」における活用の事例（予備設計段階）

- ✓ 横断測量断面以外の任意断面における擁壁高や切土量・盛土量を確認し、擁壁及び道路線形の妥当性をBIM/CIMモデルを活用し評価。
- ✓ 平面線形のIP点や曲線要素を変更すると土工モデルを自動生成する3Dソフトウェアの機能を活用。



図 3-2 路線選定において活用する BIM/CIM モデルの例

線形要素を変更するだけで土工モデルを自動生成。縦断図、横断図、土工数量も自動更新でき、土量増減を迅速に把握することができる。

線形検討などの3次元設計に対して非常に効果的である

APS-MarkIVが得意としている機能

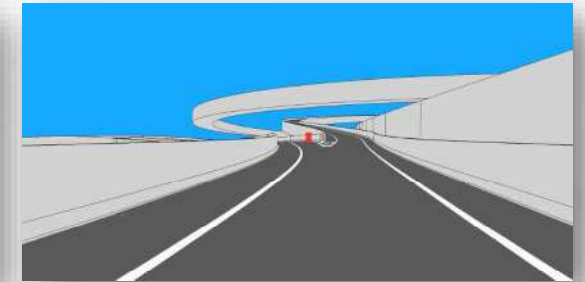
出典：令和4年度BIM/CIM活用ガイドライン（案）第5編 道路編

4

線形の基本

■ 線形の基本

- 平面線形
- 縦断線形
- 平面線形と縦断線形の組み合わせ



OP-ROADで走行確認

■ 平面線形の設計の留意点

- ✓ 長い直線をできるだけ避ける
- ✓ 連続した円曲線相互の曲線半径の比を適切にする
- ✓ 緩和曲線は前後の円曲線の半径とのバランスを見る

■ 平面線形の避けるべき組合せ

- ✓ 同方向に屈曲する曲線の中に短い直線を入れる
(ブロークンバックカーブ)
- ✓ 長い直線の終わりに曲線半径が短い円曲線を入れる
- ✓ 道路交角が小さい場合に曲線長が短い円曲線を入れる

■ 縦断線形の避けるべき組合せ

- ✓ 同方向に屈曲する縦断曲線の中に短い直線を入れる
(ブロークンバックカーブ)
- ✓ 短区間で凹凸を繰り返す縦断線形
- ✓ サグ部に大きな縦断曲線を入れる

■ 平面線形と縦断線形の避けるべき組合せ

- ✓ 急な平面曲線と急な縦断勾配を組み合わせた線形とすること
- ✓ 下り勾配で直線の先に急な平面曲線を接続すること

これらを留意し線形を計画する必要があります。

- デモ動画をご覧ください。



道路・鉄道線形計画システム「APS-MarkIV」



6

設計の可視化を実現

■ APS-MarkIVを利用し“**道路設計の可視化**”を実現。これにより交差点・IC/JCTを含め、「データ検証」や「受発注者間で全体イメージの共有」を図り、手戻りのない設計が行えます。

- 「受発注者のコミュニケーションの円滑化」
- 「業務内容の可視化」と「照査作業の効率化」
- 「各種協議に於ける合意形成の確実性と時間短縮」
- 「成果品質の向上」



道路・鉄道線形計画システム「APS-MarkIV」

ルート検討1：橋梁・トンネル（案）

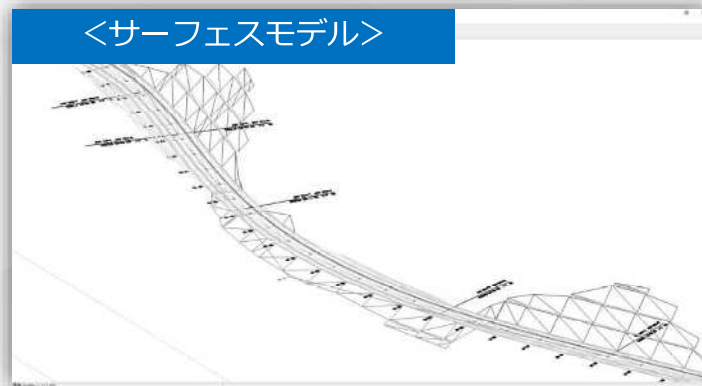
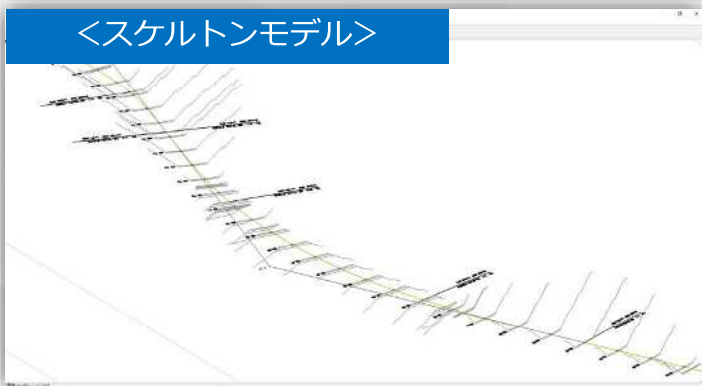
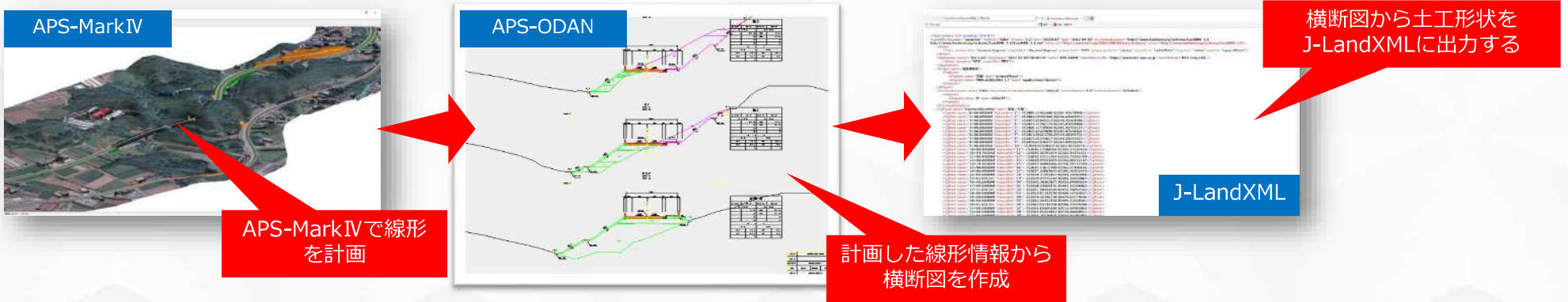


ルート検討2：土工（案）



7 J-LandXML作成 (APS-ODAN)

■ APS-MarkIVの線形情報を利用し、APS-ODANで横断図を作成、J-LandXMLを出力します。



スケルトンモデル
サーフェスモデル
を作成

8 J-LandXML作成のポイント①

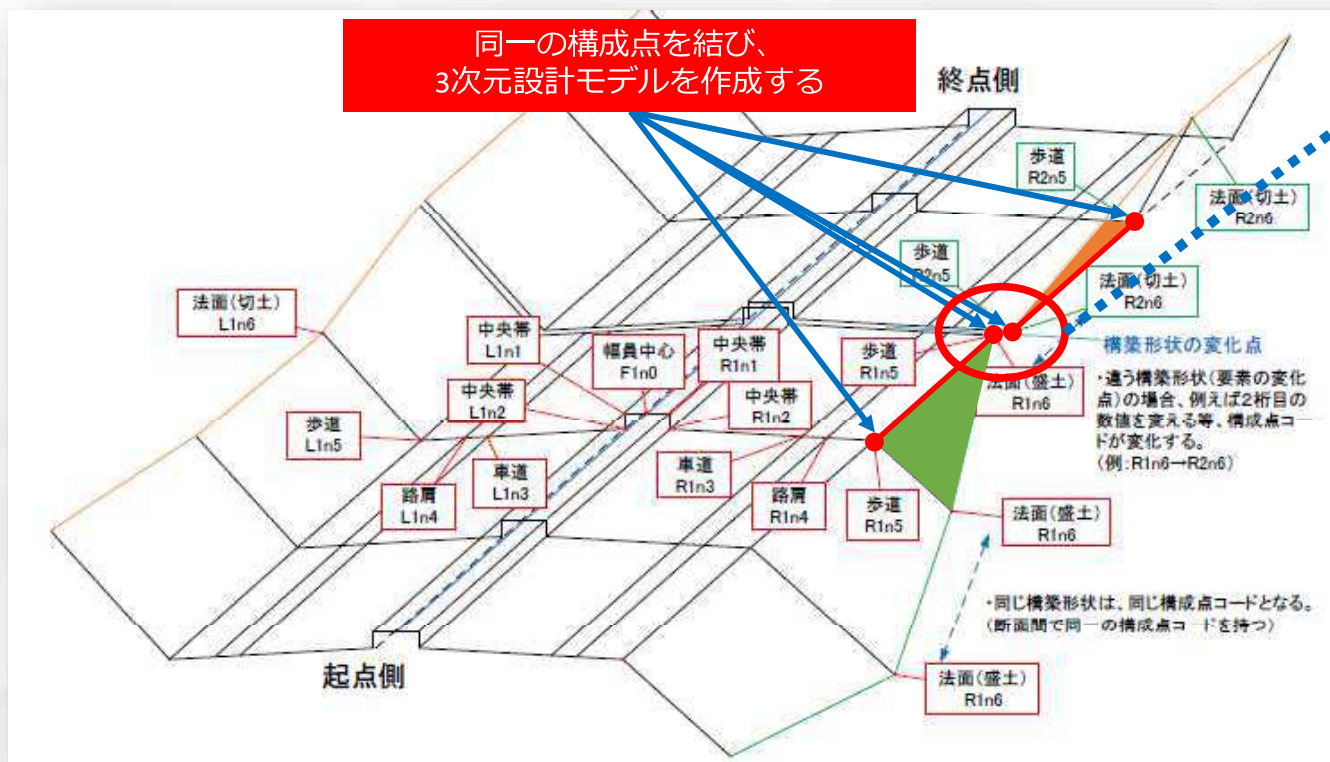
- J-LandXMLを作成する場合、下記の横断面を作成する必要がありますのでご注意ください。

横断面を作成する位置	説明	測点の自動生成	解説ページ
管理断面	20m間隔の測点位置	対応	
平面線形の変化点	主要点	対応	
縦断線形の変化点	縦断変化点	対応	
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	対応	
横断勾配の変化点	片勾配すりつけの始点、終点等	対応	
法面形状	切土と盛土の境界、構造物との接合部	対応 (※1)	P9参照
曲線区間	曲線区間における円弧の半径に対して、必要となる近似線の精度	対応	P10参照

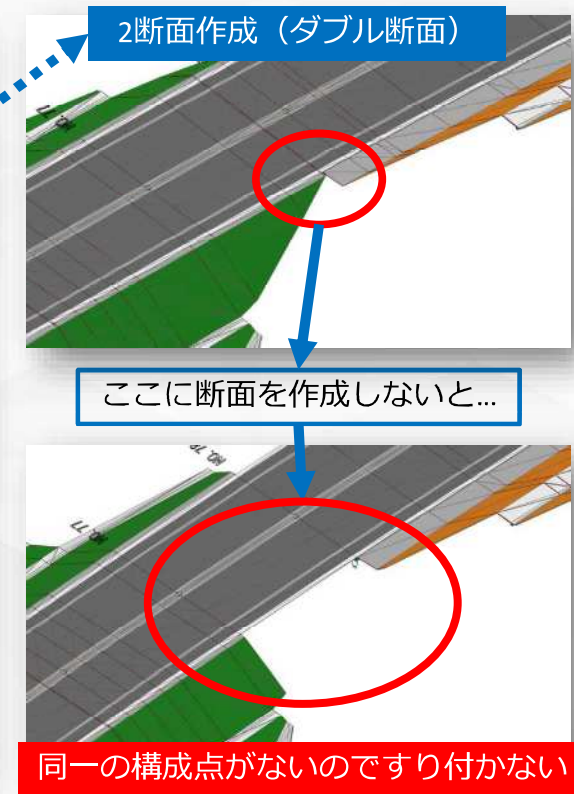
APS-ODANでこれら測点の横断面を自動生成

9 J-LandXML作成のポイント②

- 連続した前後の断面では、対応する構成点で同一の構成点コードを記述する。



出典：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）Ver1.4

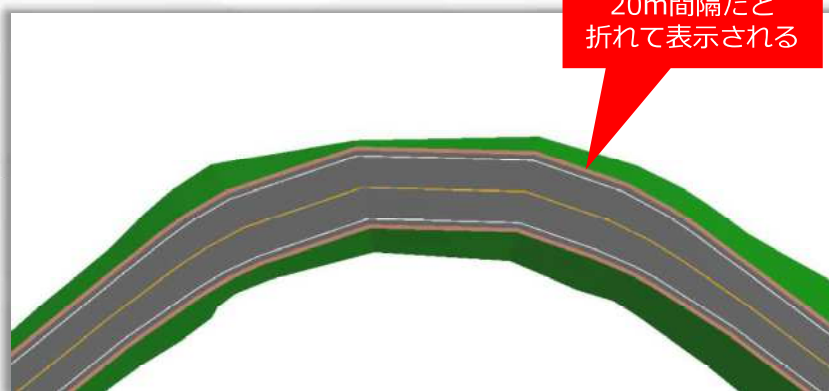


10 J-LandXML作成のポイント③

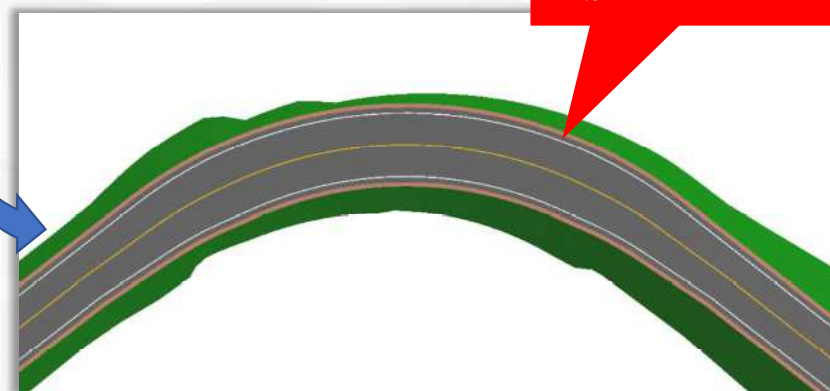
- カーブ区間は、線形要素（曲線部）により作成する横断面の間隔が異なります。

曲線	1,000m以下	200m以下	100m以下	50m以下	20m以下
作成間隔	10mピッチ	5mピッチ	4mピッチ	2mピッチ	1mピッチ

<R=50m区間の場合>



20m間隔で横断面を作成



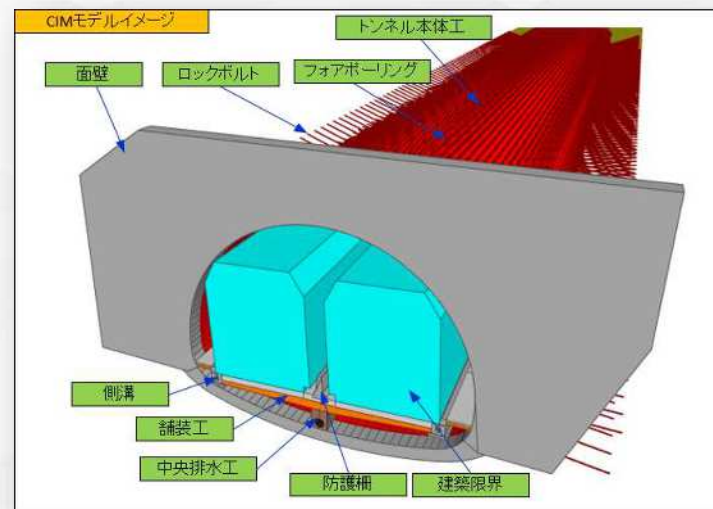
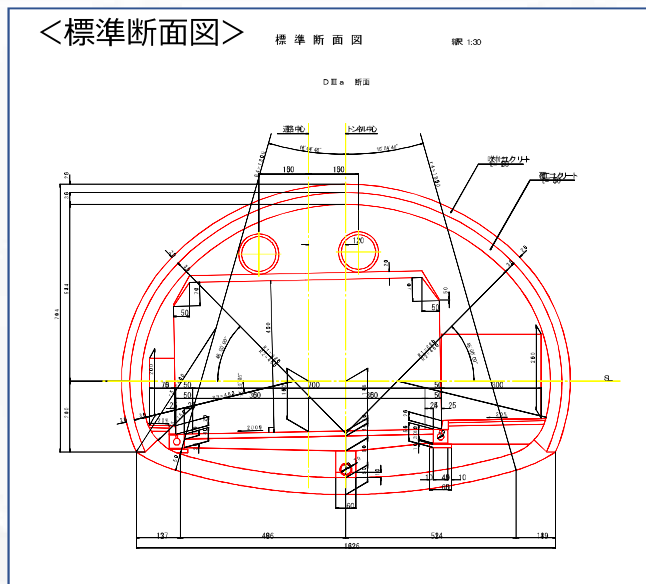
2m間隔で横断面を作成

<ポイント>

- ✓ 『LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準（案）』に基づき作成されたJ-LandXMLであること
- ✓ 必要な横断面位置を作成する必要があること

11 トンネル設計 (APL)

APLは、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できます。
また、IFC出力にも対応します。



<主な機能>

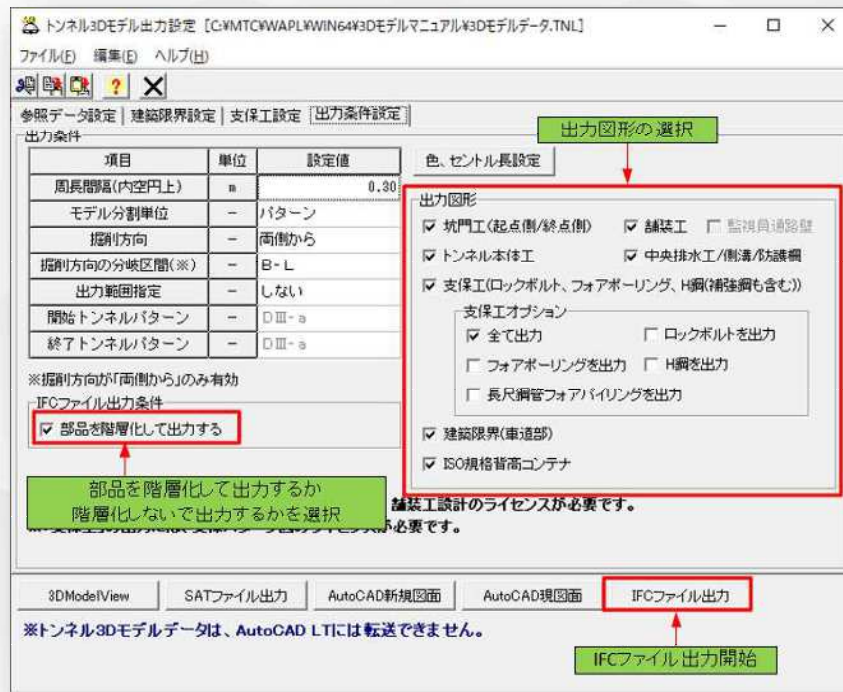
- 断面検討
 - ・ 建築限界座標計算
 - ・ 最小内空検討
 - ・ インバート計算
 - ・ 非常駐車帯断面計算
 - ・ ウィングリブ断面計算
 - ・ 側壁導坑断面計算
- 図面出力 (オプション)
 - ・ 標準断面図
 - ・ 支保パターン図
 - ・ 加背割図
 - ・ 本体工補強鉄筋図
 - ・ 排水工詳細図、排水系統図
 - ・ 舗装工詳細図(1)~(4)
 - ・ 計測工図
 - ・ 防水工図
- 数量計算 (オプション)
 - ・ 単位数量計算書



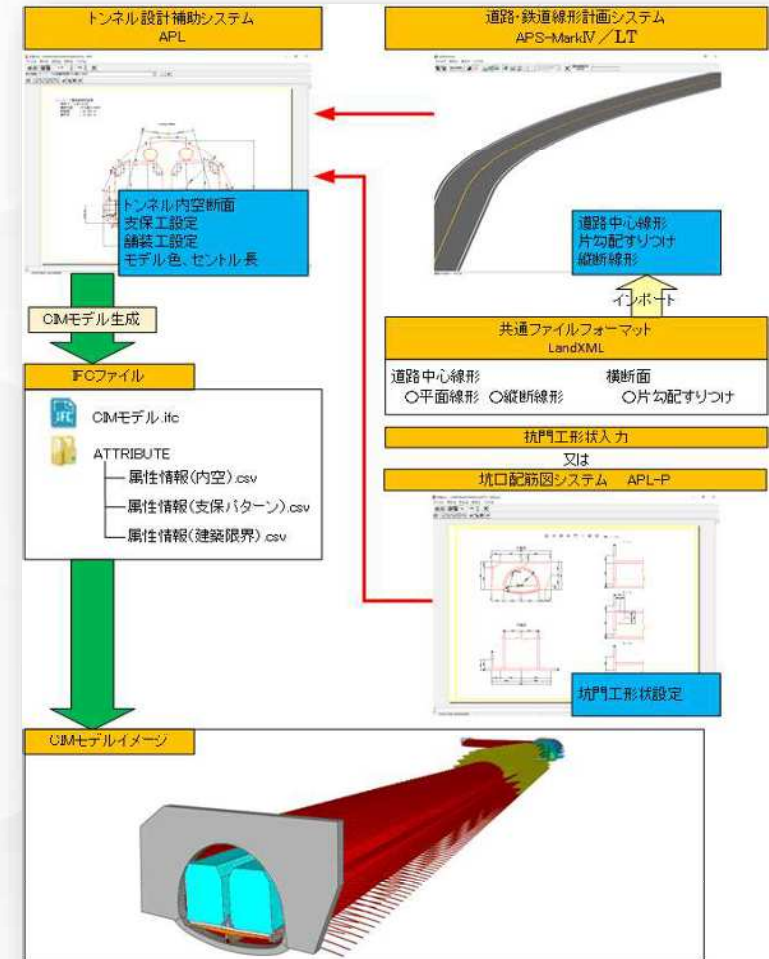
トンネル設計補助システム「APL」

12 IFC作成の流れ

- IFC作成には、線形情報が必要です。
- APS-MarkIVまたはJ-LandXMLの線形が利用できます。



トンネル設計補助システム「APL」



13 属性情報の付与

- IFCファイルにはトンネル構造物形状に加え、内空断面寸法、支保パターン、及び、建築限界の属性を出力した属性情報ファイル（CSV形式）への外部参照が定義されています。
 - 属性情報ファイルはIFCファイルの出力と同時に「ATTRIBUTE」というサブフォルダが作成され、ATTRIBUTEフォルダに出力されます。
- ※ 電子納品用媒体に収録する際は、IFCファイルとATTRIBUTEフォルダ及び属性情報ファイルとの相対的な位置関係を変更しないで下さい。



トンネル設計補助システム「APL」

ファイル構成

```

IFC
├── ○○○トンネル-OIMモデル.ifc
└── ATTRIBUTE
    ├── ○○○トンネル-属性情報(内空).csv
    ├── ○○○トンネル-属性情報(支保パターン).csv
    └── ○○○トンネル-属性情報(建築限界).csv
  
```

外部参照

属性情報ファイル

○○○トンネル-OIMモデル.ifc

プロパティ

Element Specific	Value	Unit
Guid	1_356f4c9d30a1e1b35w	
Instance	Structure[ElementProxy]	
Name	OIM-a-射付エリート-上車(25mm)	
Part_TUNNEL		
高さ	1+00.700~1+02.300	
内径	250mm	
断面	OIM-a	
部材	射付エリート-上車	
延長	95.000m	

ATTRIBUTEフォルダ内の属性情報ファイル(*.CSV)への相対パス(外部参照)