



これからの道路3次元設計データ交換の提案 ～LandXMLを用いたデータ交換の実現に向けて～

2015/12

一般社団法人 オープンCADフォーマット評議会 (OCF)

Open CIM Forum LandXML SWG

堀井裕信

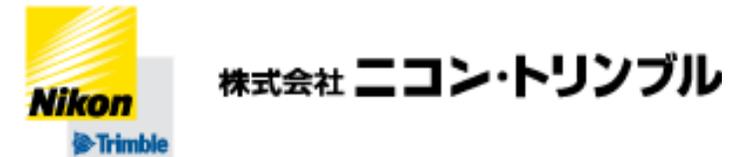


内容

- データ交換標準の必要性
- LandXMLの概要
- 国内向けの交換標準
- 対応状況
- Open CIM Forumの対応目標
- 道路の設計・施工におけるLandXMLの活用イメージ

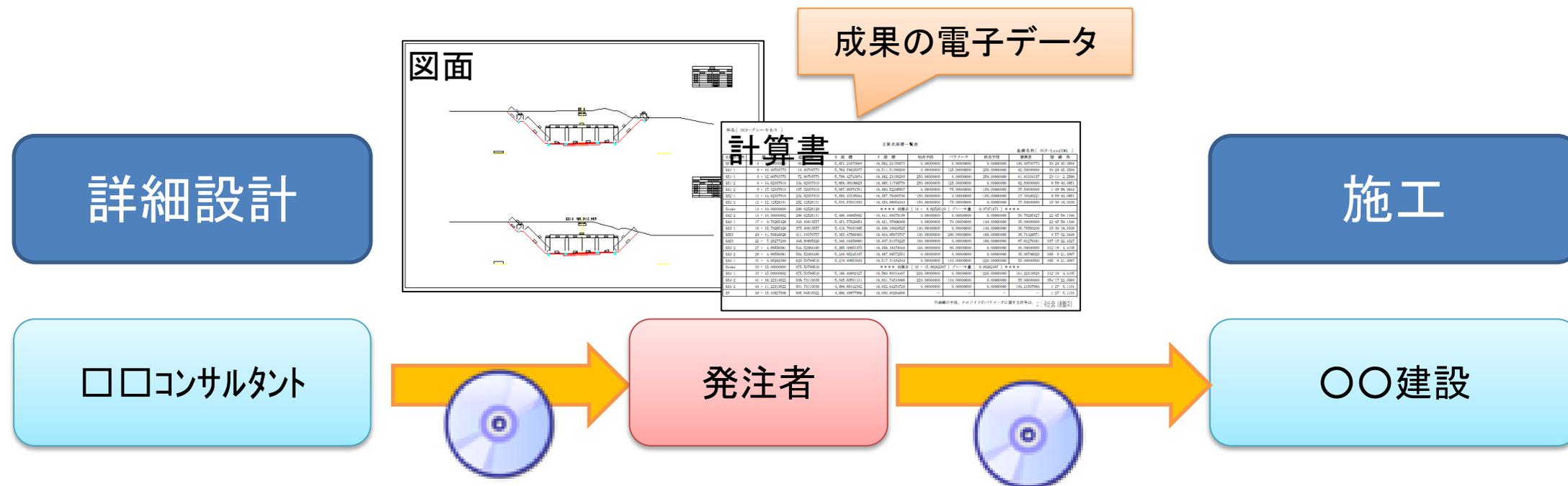
Open CIM Forum LandXML SWG

- CIMを推進するにあたりシステム間の連携は不可欠であり、LandXMLをベースとして国内の土木設計・施工に用いるデータ交換標準の検討と実装を目的として、Open CIM Forumに設立したSWG(サブワーキング)



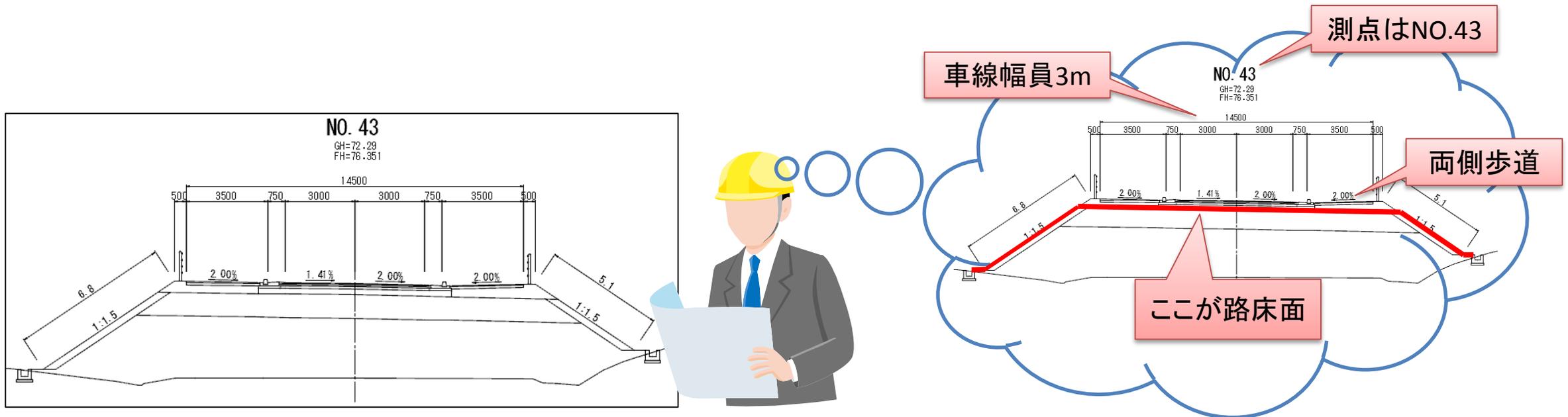
データ交換標準の必要性

- 国内の土木事業においては、各事業段階間で電子納品要領に従いCAD図面、計算書、報告書等の電子データが発注者を介して引き継がれている



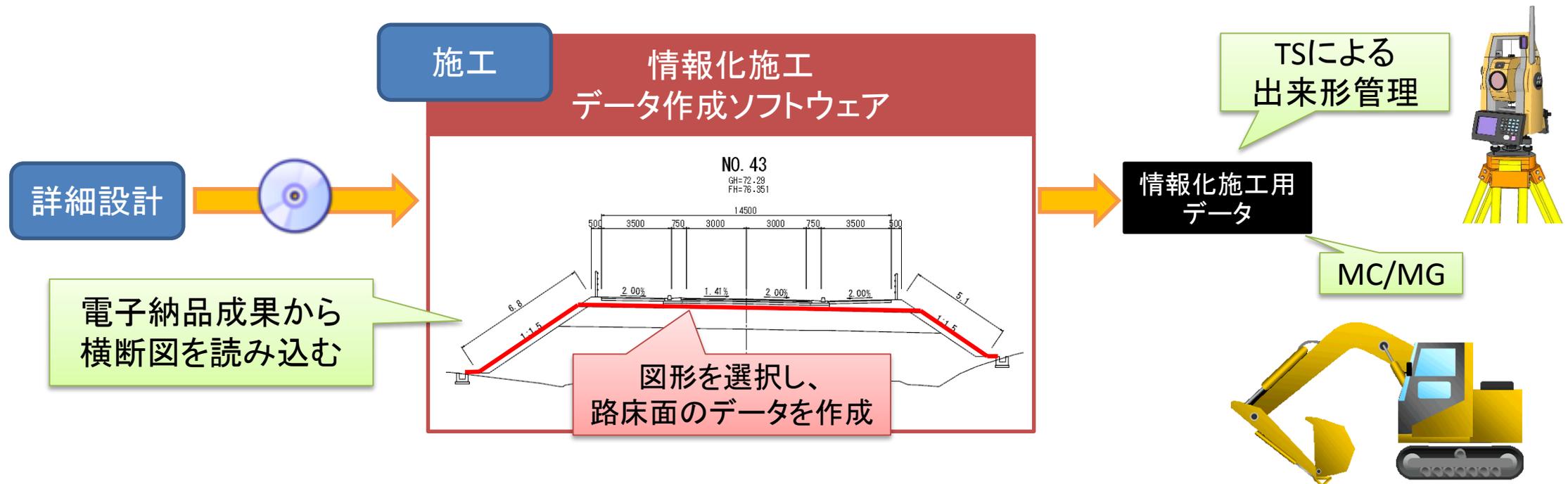
データ交換標準の必要性

- 土木技術者であれば横断図を見て、図形の要素、属性は認識できるが、ソフトウェアでは図形に属性データが付与されていなければ認識できない



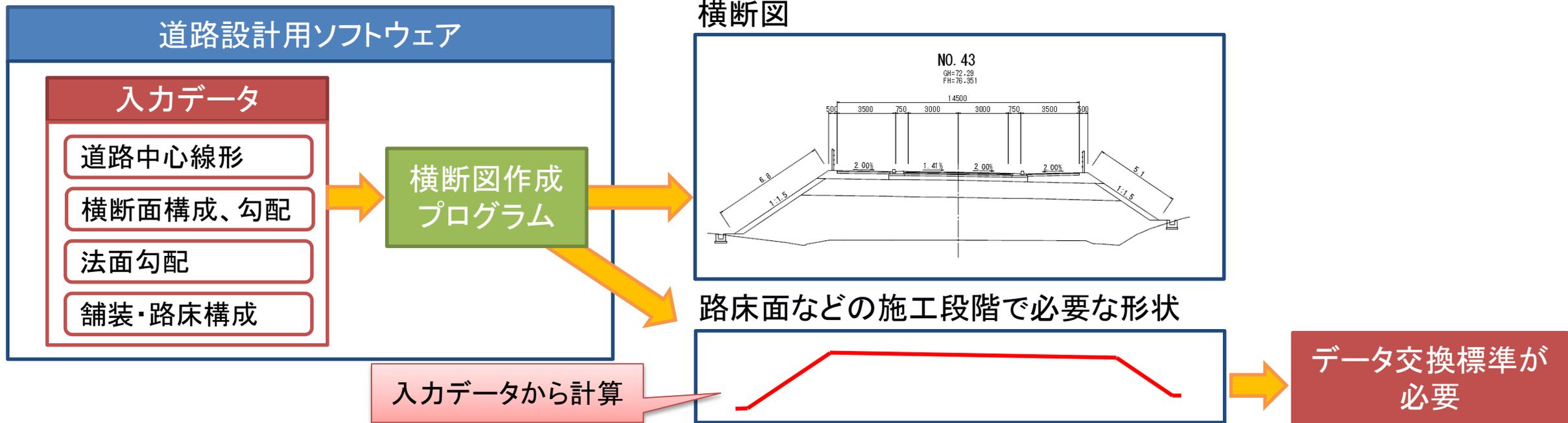
データ交換標準の必要性

- 従って、横断図のCAD図面から、情報化施工に用いる路床面等を取り出す場合、データ作成ソフトウェアを用いて図形を選択し、データを作成する必要がある



データ交換標準の必要性

- 道路設計ソフトウェアは、中心線形、横断面等の入力データから横断図を計算できるため、施工段階で必要な形状をデータとして受け渡せれば、施工時の再入力作業を軽減できる
- 図面はCADデータ交換標準にて交換可能であるが、横断面形状データを受け渡せるデータ交換標準が必要である



LandXMLの概要

- LandXMLとは、**土木・測量業界におけるオープンなデータ交換フォーマット**として2000年1月に米国にて提起されたXMLデータフォーマットで、当初の開発運営組織は完全公開型のコンソーシアム“LandXML.org”であった(41か国、対応ソフトウェア70種)
- LandXML.orgは活動停止したがOCGに引き継がれ、現在はBuildingSMARTにおける社会基盤のプロジェクトモデルの標準化を行うOpenINFRAプロジェクトと協調し、継続してサポートされている

Useful Links | For the Consumer | Schema Versions | About

WELCOME LAND DEVELOPMENT PROFESSIONALS!

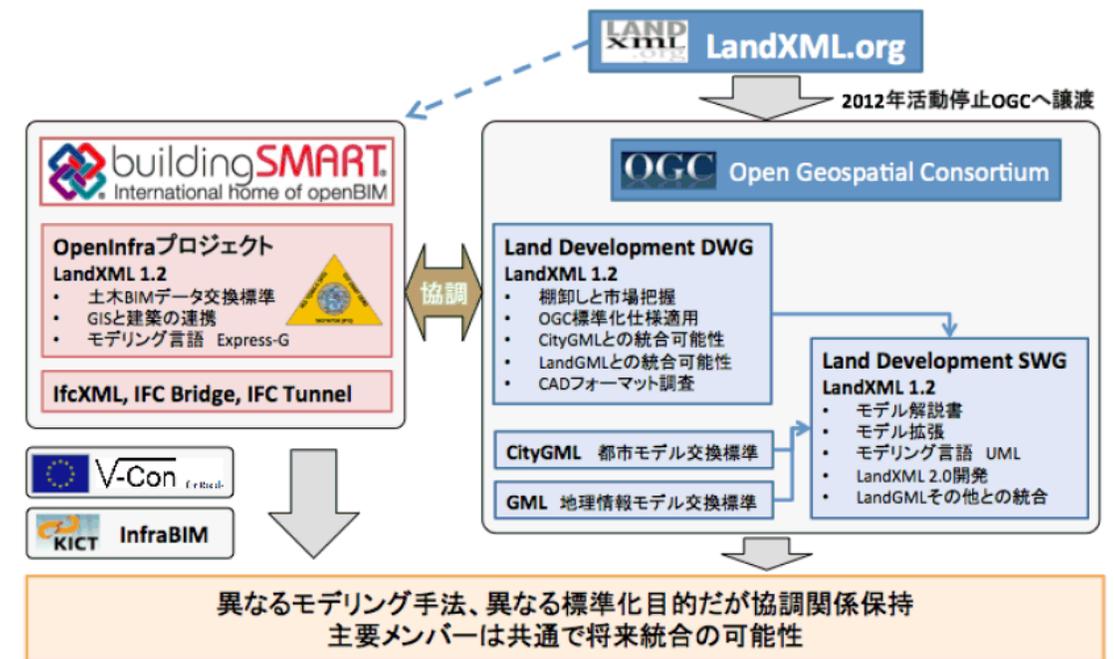
ABOUT LANDXML.ORG

Launched in January, 2000, **LandXML.org** is committed to providing an non-proprietary data standard ([LandXML](#)), dri

GOALS

The goal of LandXML.org is to specify an XML file format for civil engineering design and survey measurement data fo

1. Transferring engineering design data between producers and consumers.



LandXMLの概要

- LandXMLはXML形式のテキストファイルであり、ソフトウェアからは容易に取り込み可能なデータである

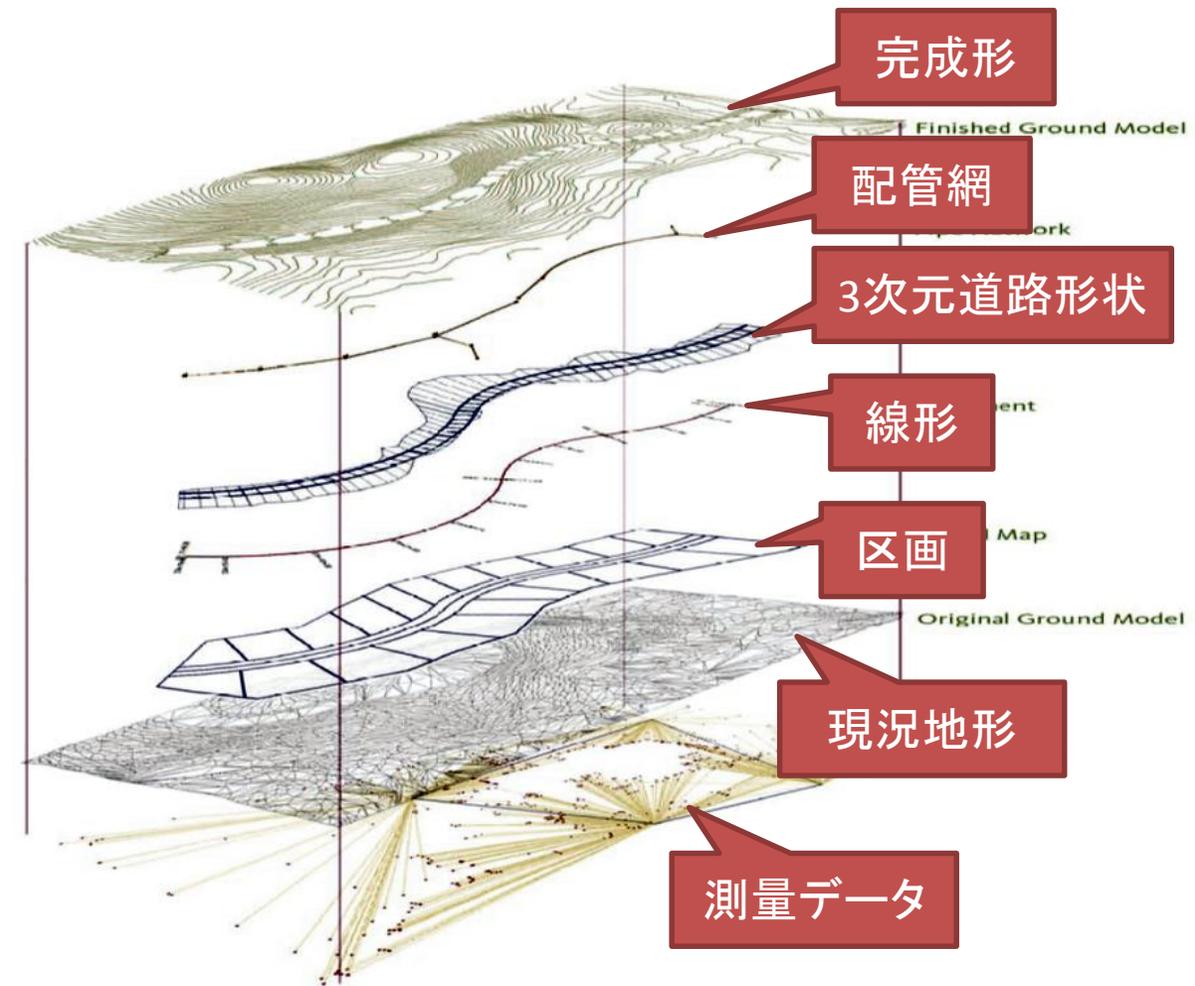
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<LandXML xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns="http://www.landxml.org/schema/LandXML-1.2"
xsi:schemaLocation="http://www.landxml.org/schema/LandXML-1.2
http://www.landxml.org/schema/LandXML-1.2/LandXML-1.2.xsd" version="1.2" time="13:12:17" date="2015-10-05">
- <Project name="OCF プレーキあり">
  - <Feature>
    <Property value="概略" label="projectPhase"/>
    <Property value="MlitLandXml201402" label="applicationCriterion"/>
  </Feature>
</Project>
- <Application name="V-nasシリーズ(V-ROAD横断図CAD+TS出来形オプション 18.02)">
  <Author company="KTS" createdBy="K.obata"/>
</Application>
<CoordinateSystem name="CRS1" horizontalCoordinateSystemName="8(X,Y)" verticalDatum="T.P" horizontalDatum="JGD2000"/>
- <Units>
  <Metric directionUnit="decimal dd.mm.ss" angularUnit="decimal dd.mm.ss" pressureUnit="HPA" temperatureUnit="celsius"
  volumeUnit="cubicMeter" linearUnit="meter" areaUnit="squareMeter"/>
</Units>
+ <CgPoints name="IntermediatePnts">
- <Alignments>
  - <Alignment name="OCF-LandXML" staStart="-90.00000000" length="1085.94618322">
    <StaEquation staAhead="290.00000000" staInternal="289.62528129" staBack="289.62528129"/>
    <StaEquation staAhead="675.00000000" staInternal="675.50790516" staBack="675.88262387"/>
  - <CoordGeom>
    - <Line length="100.40703773">
      <Start name="BP">-5851.24470669 -16562.24159873 90.90600001</Start>
      <End name="KA1-1">-5764.59435677 -16511.51399200 88.79745221</End>
    </Line>
    - <Spiral length="62.50000000" spiType="clothoid" rot="ccw" radiusEnd="250.00000000" radiusStart="INF">
      <Start name="KA1-1">-5764.59435677 -16511.51399200 88.79745221</Start>
```

Alignments=線形

staStart=開始測点、length=長さ

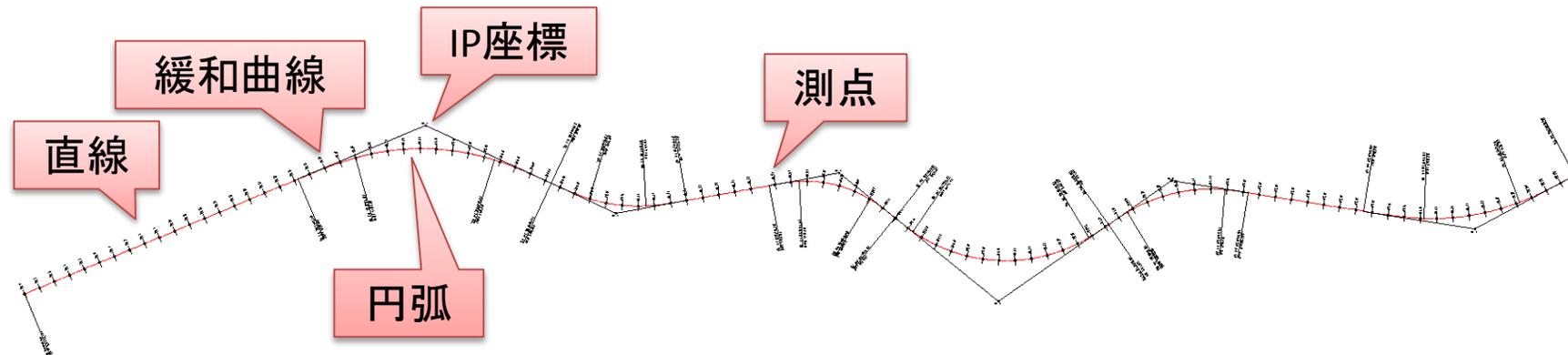
LandXMLの要素

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
10	Amendment	改訂履歴
11	Monuments	基準点情報
12	Parcels	区画データ
13	PlanFeatures	計画機能
14	PipeNetworks	配管網
15	Survey	測量データ
16	FeatureDictionary	拡張したフィーチャ辞書



LandXMLの要素

平面線形



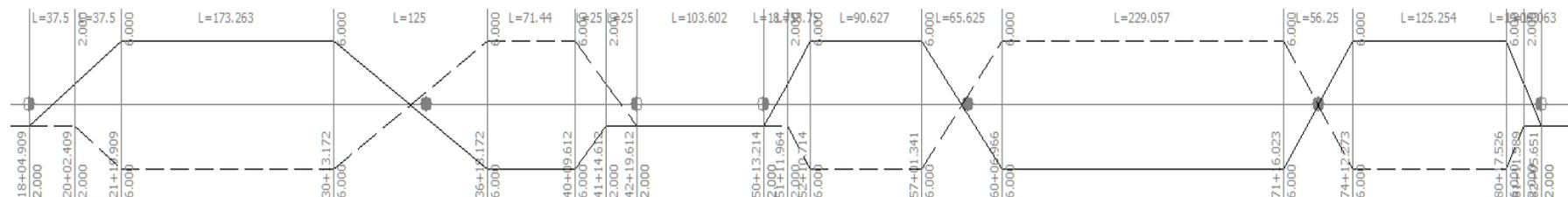
縦断線形



縦断地盤線

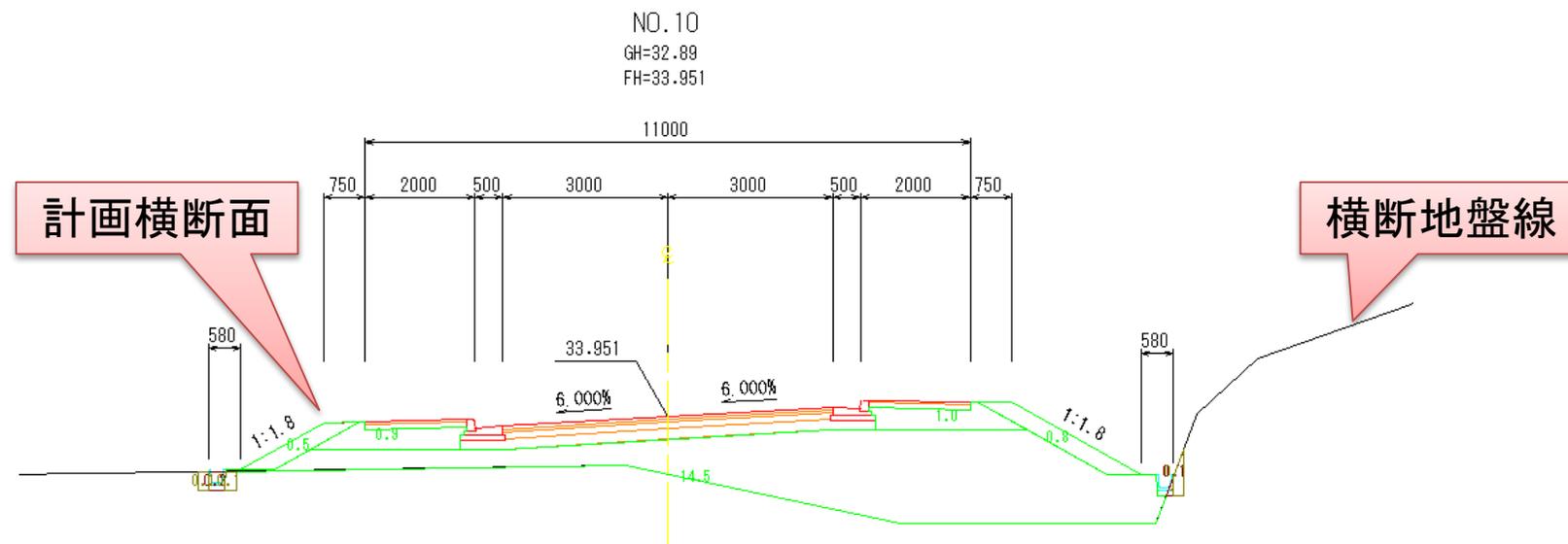
LandXMLの要素

片勾配すりつけ



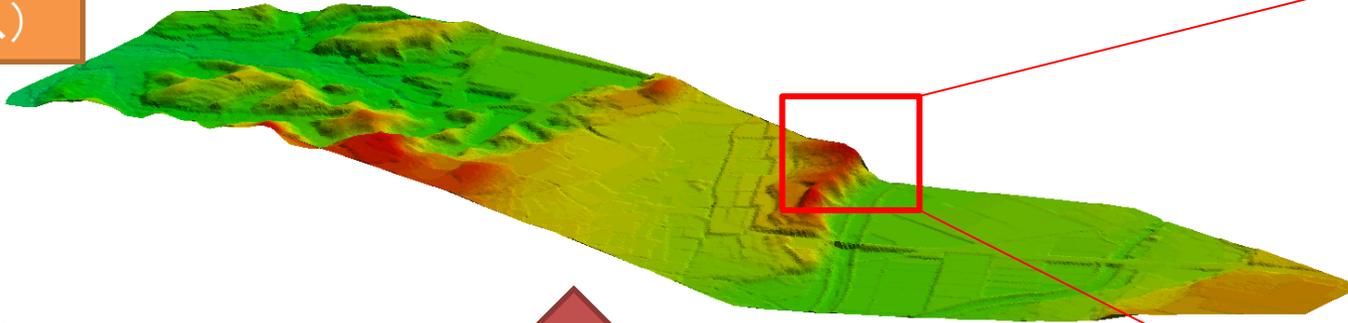
横断地盤線

計画横断面

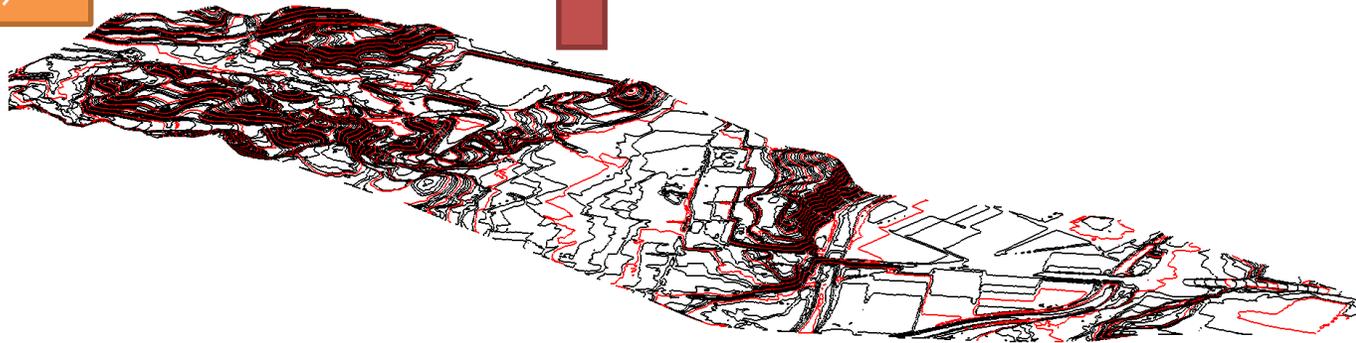


LandXMLの要素

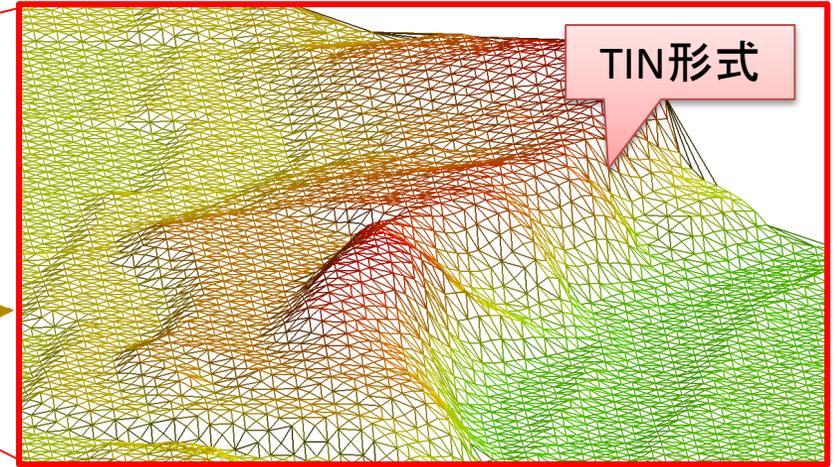
3次元地形
(サーフェス)



3次元地形
(元データ)



TIN形式



国内向けの交換標準

- 国総研※より、LandXML 1.2に準じて国内の道路事業・河川事業への適用を前提としてデータの表現方法が規定された「LandXML 1.2に準じた3次元設計データ交換標準(案)」(以下、国総研案とする)が公開されており、現在も検討が進められている

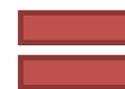
LandXML 1.2から対象とする要素

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
:	:	:

LandXML SWGからも項目等の提案を行っています



国内向けの
データ表現方法



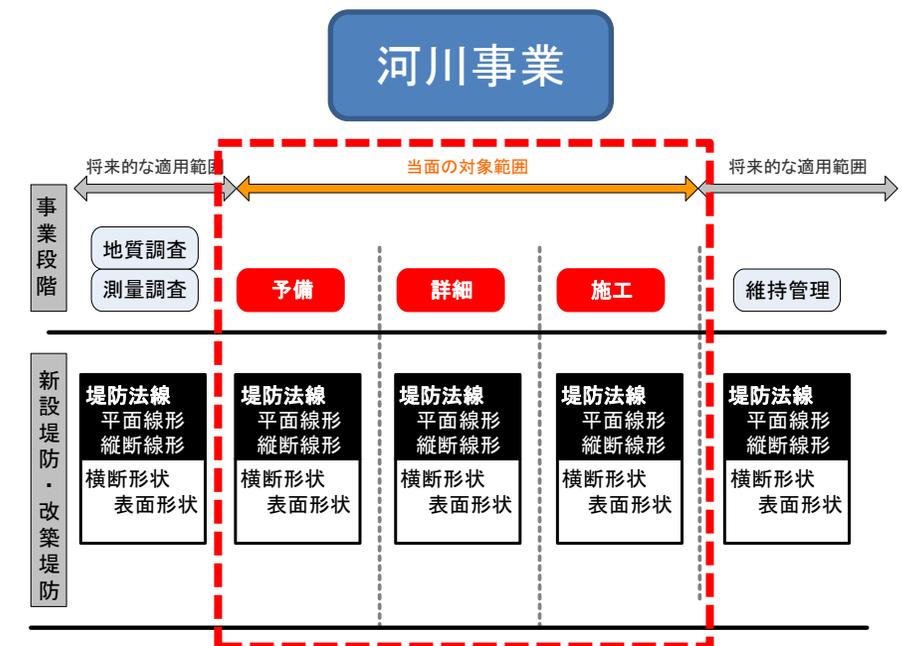
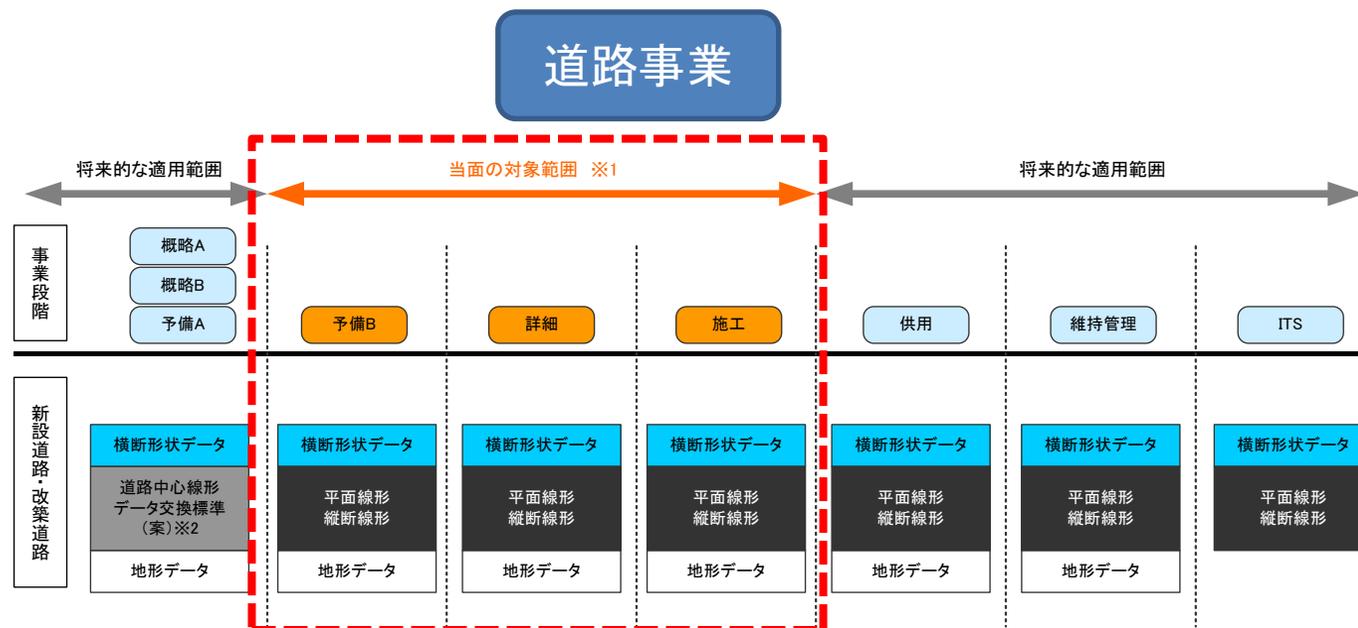
LandXML 1.2に準じた
3次元設計データ交換標準(案)

国総研案

※国土交通省 国土技術政策総合研究所

国内向けの交換標準

- データ交換対象の事業段階は、道路事業・河川事業における、予備設計から施工までとしている



※1 当面の対象範囲を予備B～施工のみとしている。しかし、これはその他事業段階での利用を妨げるものではない。
 ※2 当面。概略・予備Aは適用範囲としないため本標準に則ったデータは流通しないが、設計情報は従来の形で流通する。

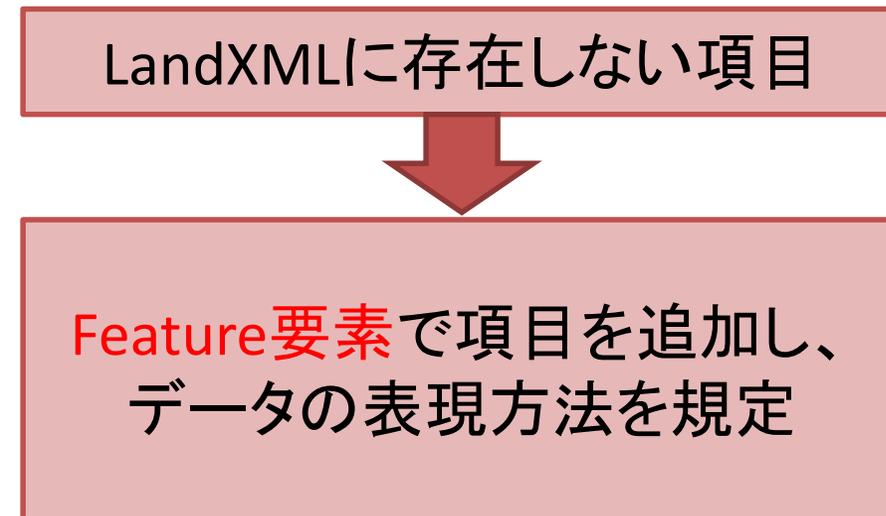
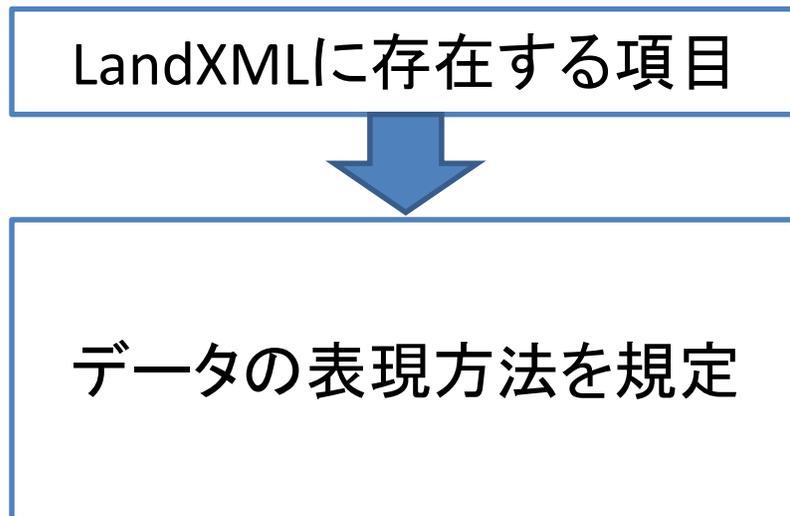
出典：LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準(案)

国内向けの表現方法

- 国内向けに規定されているデータの表現方法は以下の要素である
 - プロジェクト (Project)
 - 事業段階、適用基準
 - 座標系 (Coordinatesystem)
 - 測地原子、鉛直原子、水平(平面)座標系
 - 座標点 (CgPoints)
 - 中間点座標、基準点・水準点、目標座標点
 - 線形 (Alignments)
 - 規格・等級、測点間隔、線形計算手法、クロソイドパラメータ、横断面

国内向けの交換標準

- 国総研案では、LandXMLの項目を用いたデータの表現方法に加え、不足項目は、「Feature」要素を用いて追加している



国内向けの表現方法

- プロジェクト (Project)

- LandXMLを作成した事業段階、及び、国総研案のデータ表現を用いていることを判別可能としている

```
<Project name="〇〇道路詳細設計">
```

```
<Feature>
```

```
<Property label="projectPhase" value="詳細"/>
```

```
<Property label="applicationCriterion" value="MlitLandXmlVer.1.0"/>
```

```
</Feature>
```

```
</Project>
```

事業段階
概略、予備A、予備B、詳細等

適用基準
LandXMLが国総研案であることを示す

国内向けの表現方法

- 座標系 (Coordinatesystem)

- 国内で用いられる測地系、水平座標系、標高基準点を判別可能としている

```
<CoordinateSystem
  name="CRS1"
  horizontalDatum="JGD2000"
  verticalDatum="O.P"
  horizontalCoordinateSystemName="9(X,Y)" desc="第9 系"/>
<Feature>
  <Property label="differTP" value="-1.3000"/>
</Feature>
```

測地原子

鉛直原子 (標高基準点)

水平座標系

T.P (東京湾中等潮位) との標高差

国内向けの表現方法

• 座標系 (Coordinatesystem)

- 国内で用いられる測地系、水平座標系、標高基準点を判別可能としている

測地原子の基準名

基準名	内容
JGD2000	日本測地系2000
JGD2011	日本測地系2011
TD	日本測地系
WGS84	世界測地系 (緯度経度を入力)

測地原子

水平座標系の基準名

基準名	内容
1(X,Y)	平面直角座標系第I系
2(X,Y)	平面直角座標系第II系
3(X,Y)	平面直角座標系第III系
4(X,Y)	平面直角座標系第IV系
5(X,Y)	平面直角座標系第V系
6(X,Y)	平面直角座標系第VI系
7(X,Y)	平面直角座標系第VII系
8(X,Y)	平面直角座標系第VIII系
9(X,Y)	平面直角座標系第IX系
10(X,Y)	平面直角座標系第X系
11(X,Y)	平面直角座標系第XI系
12(X,Y)	平面直角座標系第XII系

水平座標系

鉛直原子 (標高基準点)

主要河川の基準名及びT.Pとの標高差

河川名	基準名	T.Pとの標高差
東京湾中等潮位	T.P	
北上川	K.P	-0.8745 m
鳴瀬川	S.P	-0.0873 m
利根川	Y.P	-0.8402 m
荒川・中川・多摩川	A.P	-1.1344 m
淀川	O.P	-1.3000 m
吉野川	A.P	-0.8333 m
渡川	T.P.W	+0.113 m
琵琶湖	B.S.L	+84.371 m

T.P (東京湾中等潮位) との標高差

国内向けの表現方法

- 座標点 (CgPoints)

- LandXMLの座標点は座標リストを表す要素であり、座標に特定の意味を持たせることができないため、特定の名称を用いて、中間点・基準点・水準点を判別可能としている

```
<CgPoints name="IntermediatePnts">  
  <CgPoint name="No.0+0.0000" featureRef="1">  
    -134492.609300 -31243.259760 108.016  
  </CgPoint>  
  <Feature name="IntermediatePnts">  
    <Property label="alignmentRefs" value="線形1"/>  
  </Feature>  
  <Feature name="1">  
    <Property label="sta" value="0.0000"/>  
    <Property label="TangentDirectionAngle" value="71.29175309"/>  
  </Feature>
```

中間点

Feature要素参照

中間点座標

線形への関連付け

測点と接線方向角

国内向けの表現方法

- 線形 (Alignments) 《平面線形》
 - 線形の規格・等級、測点間隔、線形計算手法、及び、クロソイドパラメータ (A値) を判別可能としている

```
<Alignments name="○○路線">
```

```
  . . .  
  . . .
```

```
  <Feature>
```

```
    <Property label="designGmType" value="道路"/>
```

```
    <Property label="classification" value="第 1 種第 2 級"/>
```

```
  </Feature>
```

```
</Alignments>
```

道路または河川

等級

国内向けの表現方法

- 線形 (Alignments) 《平面線形》
 - 線形の規格・等級、測点間隔、線形計算手法、及び、クロソイドパラメータ (A値) を判別可能としている

```
<Alignment name="線形1" length="553.357221" staStart="0.">
```

```
  . . .  
  . . .
```

```
  <Feature name="Horizontal">
```

```
    <Property label="method" value="IP 法"/>
```

IP法または要素法

```
  </Feature>
```

```
  <Feature name="Interval">
```

```
    <Property label="main" value="100."/>
```

測点間隔

```
    <Property label="sub" value="20."/>
```

```
  </Feature>
```

```
</Alignment>
```

国内向けの表現方法

- 線形 (Alignments) 《平面線形》

- 線形の規格・等級、測点間隔、線形計算手法、及び、クロソイドパラメータ (A値) を判別可能としている

緩和曲線

曲線長

終点半径

始点半径
(INF=∞)

回転方向
(ccw=反時計まわり)

```
<Spiral length="37.5" radiusEnd="150." radiusStart="INF" rot="ccw" spiType="clothoid">  
  <Start name="KA1-1">-134462.476634 -31153.264299</Start>  
  <End name="KE1-1">-134449.108977 -31118.255675</End>  
  <Feature>  
    <Property label="A" value="75."/>  
  </Feature>  
</Spiral>
```

クロソイド

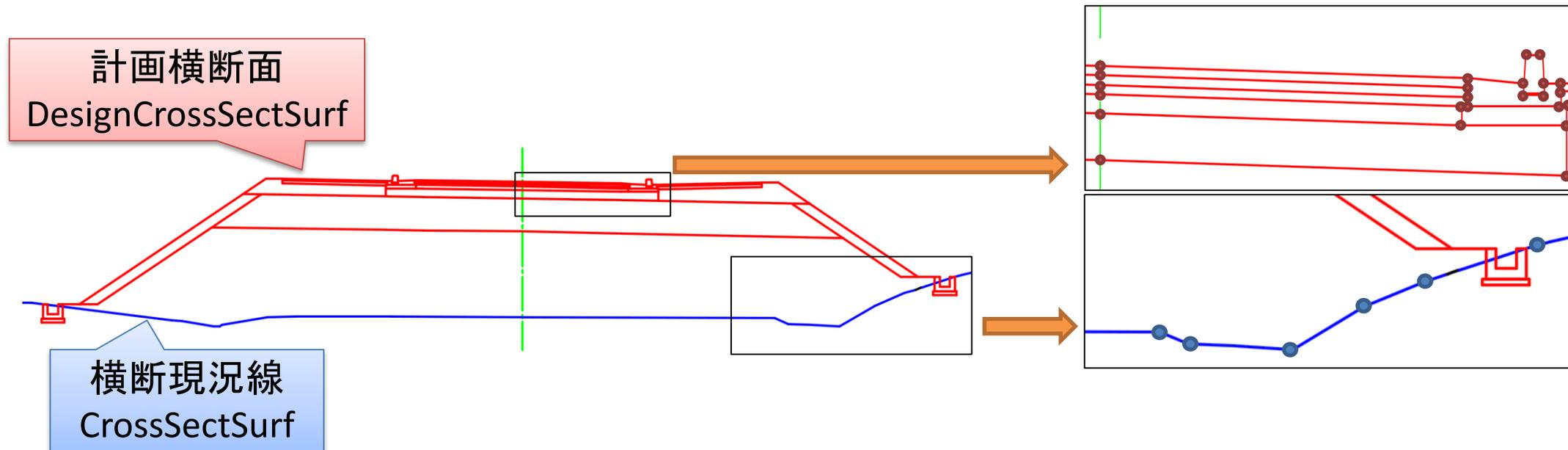
始終点座標

クロソイドパラメータ

国内向けの表現方法

- 線形 (Alignments) 《横断面》

- CrossSectSurf、DesignCrossSectSurf要素を用いて、現況横断線、計画横断面を表現する
- 計画横断面、現況横断線のいずれも、折れ線で表現する



国内向けの表現方法

- 線形 (Alignments) 《横断面》

- 国総研案では計画横断面の折れ線の名前を使用して要素種別を定義することで、車道・路肩・法面などの横断面の要素が判別可能としている

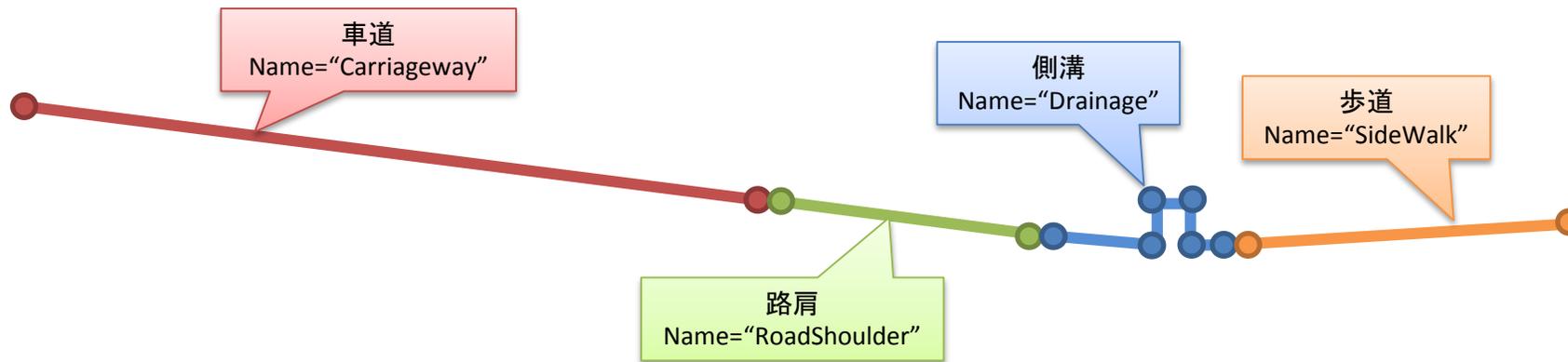


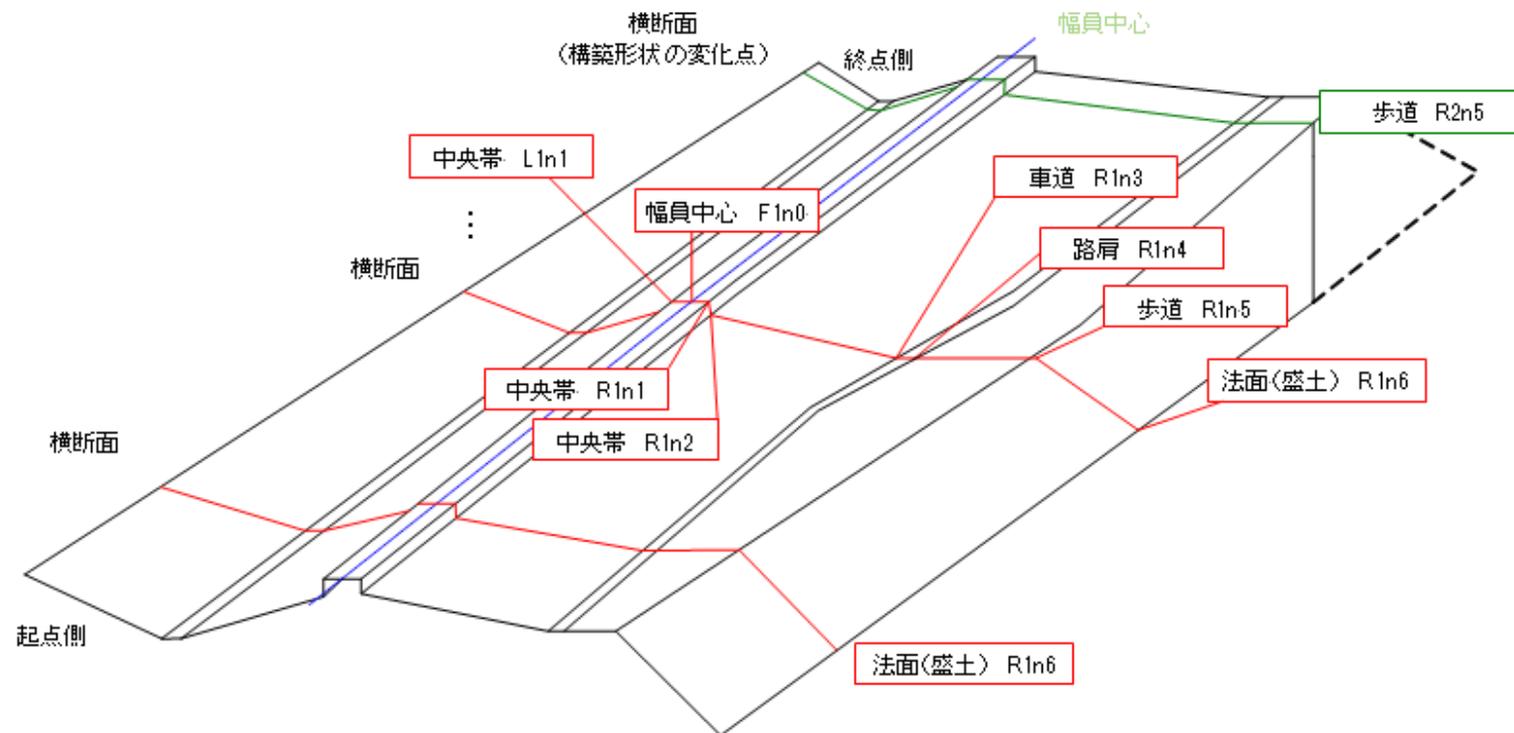
表 4-2 要素種別と対応日本語 (道路の場合)

要素種別 (選択肢)	要素種別 (日本語名)
Formation	幅員中心
Carriageway	車道
CenterStrip	中央帯
RoadShoulder	路肩
StoppingLane	停車帯
SideWalk	歩道
PlantingZone	植樹帯
FrontageRoad	副道
Track	軌道敷
Separator	分離帯
MarginalStrip	側帯
EarthWorkBaseLineFill	土工面 (盛土)
EarthEorkBaseLineCut	土工面 (切土)
SlopeFill	法面 (盛土)
SlopeCut	法面 (切土)
BermFill	小段 (盛土)
BermCut	小段 (切土)
RetainingWall	擁壁
Drainage	側溝
Pavement	舗装
Other	その他

国内向けの表現方法

- 線形 (Alignments) 《横断面》

- 横断面の折れ点に付与するコード(点名)を使用して、線形方向の接続方法も示されており、3次元での道路形状、河川形状を表現できる



LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準(案)

- 本データ交換標準案は以下のホームページにて公開されている

1. 標準案について

「3次元設計データ交換標準(案)」は、国土交通省の道路事業、河川事業に関する設計及び工事において電子納品成果として提出される、路線方向に直交する鉛直面を投影して描いた横断面図に記される道路横断の情報、河川堤防の堤防法線とそれに直交する鉛直面を投影して描いた横断面図に記される設計の情報について、その内容及びデータ構造・形式を定めたものです。

[3次元設計データ交換標準\(案\)の概要](#)

[3次元設計データ交換標準\(素案\)平成25年3月](#)

[3次元設計データの作成方法と取り扱いに係る運用ガイドライン\(案\)平成26年2月【NEW!!】平成26年5月公表](#)

[LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準\(案\)平成25年3月](#)

[LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準\(案\)意見照会反映版平成26年2月【NEW!!】平成26年5月公表](#)

[3次元設計データ交換標準\(案\)に準じたLandXML1.2拡張\(案\)平成25年3月](#)

※なお、「3次元設計データ交換標準(素案)」、「3次元設計データの作成方法と取り扱いに係る運用ガイドライン(案)」、「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準(案)」、および「3次元設計データ交換標準(案)に準じたLandXML1.2拡張(案)」は、将来に向けた研究段階のものであり、施策への反映方法や時期については、関係各位にご意見を頂きつつ、今後検討していきます。

<http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/information/index.html>

LandXML対応状況

- オリジナルのLandXML1.2を前提とした場合、SWG参加ベンダー10社の対応状況は以下の通り

データ	エクスポート	インポート
平面線形	8社	9社
縦断線形	8社	8社
片勾配すりつけ	2社	2社
横断面	5社	4社
縦断地盤線	6社	5社
横断地盤線	5社	6社
3次元地形(TINサーフェス)	6社	7社

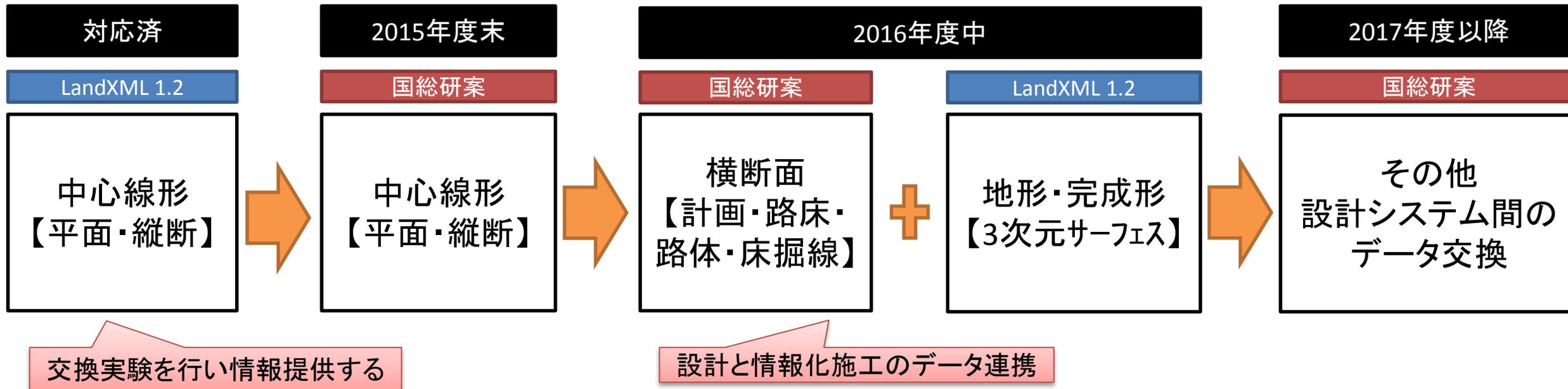
現状でも中心線形のデータ交換は可能

片勾配すりつけ、横断面はまだ課題あり

3次元地形、縦横断地形も半数以上でデータ交換可能

Open CIM Forumの対応目標

- 国総研案をベースとして、Open CIM Forum参加ベンダー間でのデータ交換が可能となるよう、検討を進める





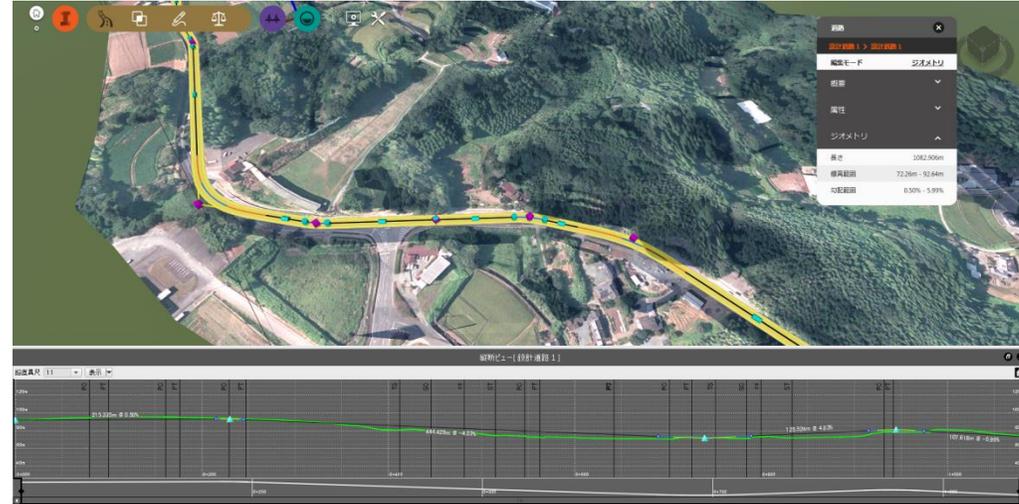
道路の設計・施工における LandXMLの活用イメージ



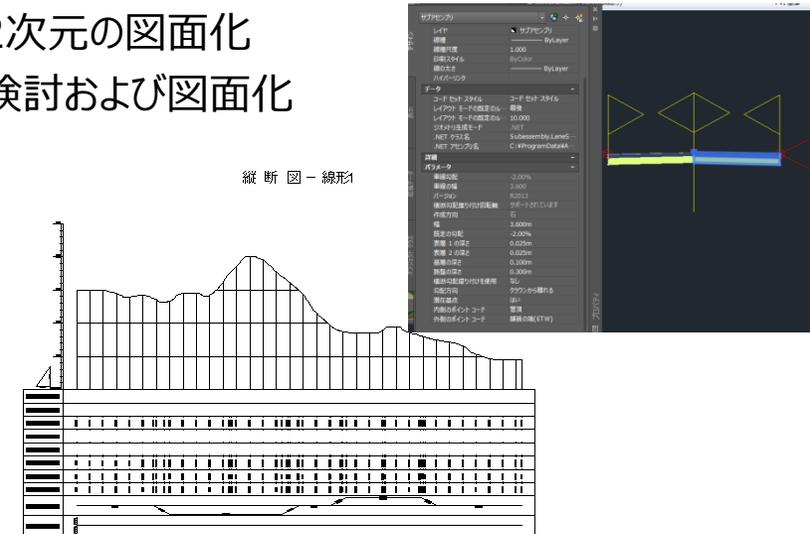
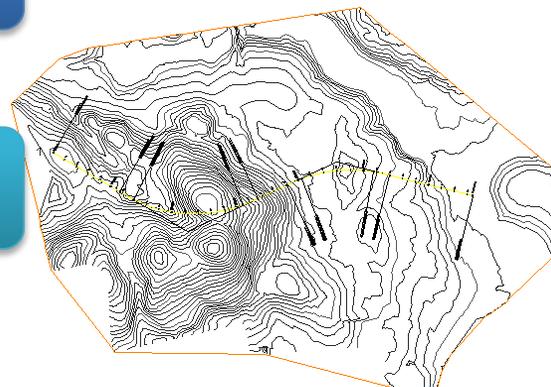
LandXMLの活用事例1 概略設計編



- LandXMLから作成した地形を元に線形入力、縦断を検討



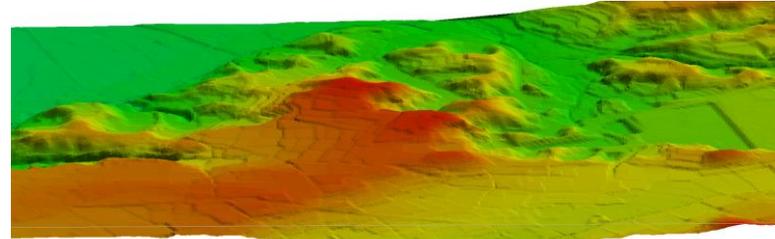
- 平面線形、縦断を2次元の図面化
- 3次元道路形状の検討および図面化



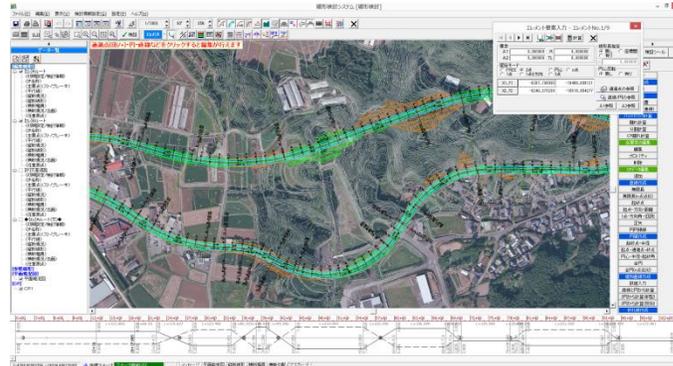
LandXMLの活用事例2 予備設計編



- LandXMLから現況地形の読み込み



- 平面・縦断線形検討



- 線形計算書

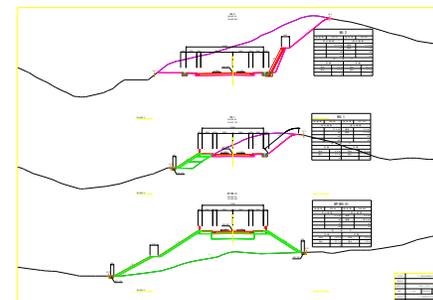
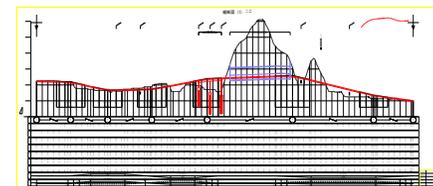
主要点座標リスト

点番号	平面座標 (Easting, Northing)	標高 (Elevation)
1	4810.0000	82.0000
2	4810.0000	82.0000
3	4810.0000	82.0000
4	4810.0000	82.0000
5	4810.0000	82.0000
6	4810.0000	82.0000
7	4810.0000	82.0000
8	4810.0000	82.0000
9	4810.0000	82.0000
10	4810.0000	82.0000
11	4810.0000	82.0000
12	4810.0000	82.0000
13	4810.0000	82.0000
14	4810.0000	82.0000
15	4810.0000	82.0000
16	4810.0000	82.0000
17	4810.0000	82.0000
18	4810.0000	82.0000
19	4810.0000	82.0000
20	4810.0000	82.0000
21	4810.0000	82.0000

- 走行シミュレータで線形検証



- 図面作成



- 巾杭計算書

巾杭計算書

点番号	平面座標 (Easting, Northing)	標高 (Elevation)
1	4810.0000	82.0000
2	4810.0000	82.0000
3	4810.0000	82.0000
4	4810.0000	82.0000
5	4810.0000	82.0000
6	4810.0000	82.0000
7	4810.0000	82.0000
8	4810.0000	82.0000
9	4810.0000	82.0000
10	4810.0000	82.0000
11	4810.0000	82.0000
12	4810.0000	82.0000
13	4810.0000	82.0000
14	4810.0000	82.0000
15	4810.0000	82.0000
16	4810.0000	82.0000
17	4810.0000	82.0000
18	4810.0000	82.0000
19	4810.0000	82.0000
20	4810.0000	82.0000
21	4810.0000	82.0000

- 数量計算書

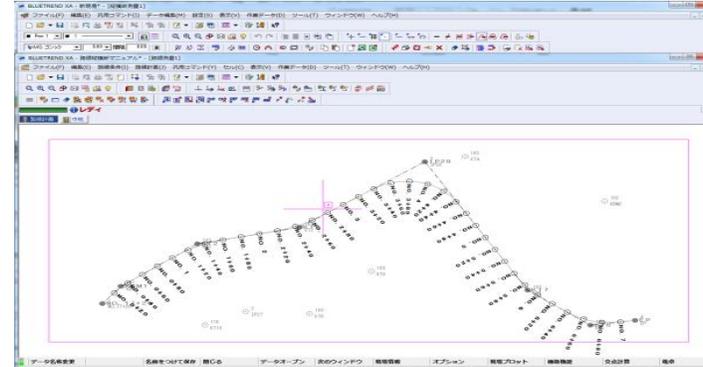
数量計算書

番号	測点	距離 (m)	切土量 (m³)			埋土量 (m³)			平均
			新設橋	平均	土量	補正	平均		
1	SP (NO. 0)	0.000	176.3	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	
2	NO. 1	20.000	155.8	166.05	3.321	3.321	0.0	0.00	
3	NO. 2	20.000	125.2	145.50	2.910	2.910	0.0	0.00	
4	NO. 3	20.000	39.4	87.30	1.746	1.746	0.0	0.00	
5	NO. 4	20.000	27.3	33.35	667.0	667.0	0.0	0.00	
6	NO. 5	20.000	15.9	21.85	437.0	437.0	0.0	0.00	
7	NO. 6	20.000	4.9	10.35	207.0	207.0	0.0	0.00	
8	NO. 7	20.000	0.0	2.45	49.0	49.0	0.0	0.00	
9	NO. 8	20.000	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	
10	NO. 9	20.000	0.0	0.00	0.0	0.0	5.2	2.60	
11	NO. 10	20.000	0.0	0.00	0.0	0.0	3.8	4.50	
12	NO. 11	20.000	0.0	0.00	0.0	0.0	56.9	30.35	
13	NO. 12	20.000	0.0	0.00	0.0	0.0	46.5	21.70	
14	NO. 13	20.000	0.0	0.00	0.0	0.0	15.2	30.85	
15	NO. 14	20.000	0.0	0.00	0.0	0.0	5.5	10.35	
16	NO. 15	20.000	0.0	0.00	0.0	0.0	0.2	2.85	
17	NO. 16	20.000	1.1	0.55	11.0	11.0	0.0	0.10	
18	NO. 17	20.000	2.2	1.65	33.0	33.0	0.0	0.00	
19	NO. 18	20.000	20.1	11.15	223.0	223.0	0.0	0.00	
20	NO. 19	20.000	34.1	27.10	542.0	542.0	0.0	0.00	
21	NO. 20	20.000	48.6	41.35	827.0	827.0	0.0	0.00	

LandXMLの活用事例3 路線測量編



- LandXML読み込み



- 縦断測量

No.	測点名	標高	距離	傾斜
1	NO.17+00	100.00	0.00	0.00
2	NO.17+40	100.00	40.00	0.00
3	NO.17+80	100.00	80.00	0.00
4	KA.27-1	100.00	120.00	0.00
5	NO.17+80	100.00	160.00	0.00
6	NO.18	100.00	200.00	0.00

- 中心線測量



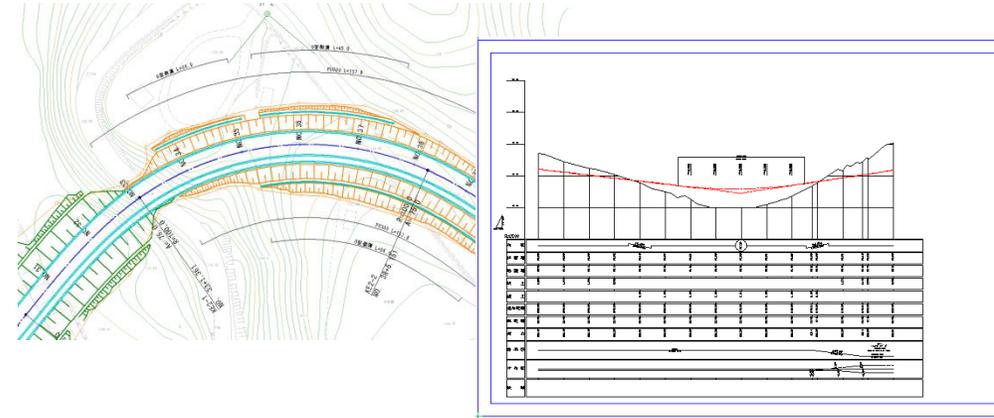
- 横断測量

No.	測点名	標高	距離	傾斜
1	NO.17+00	100.00	0.00	0.00
2	NO.17+40	100.00	40.00	0.00
3	NO.17+80	100.00	80.00	0.00
4	KA.27-1	100.00	120.00	0.00
5	NO.17+80	100.00	160.00	0.00
6	NO.18	100.00	200.00	0.00

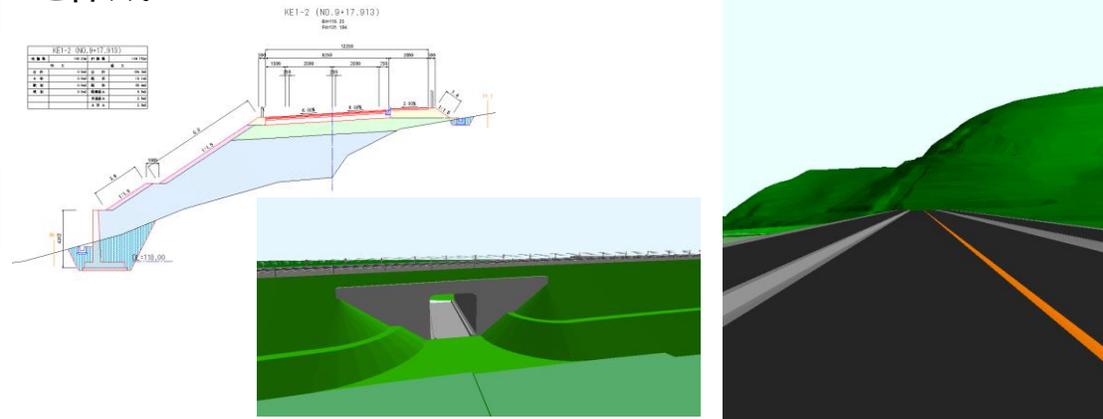
LandXMLの活用事例4 詳細設計編



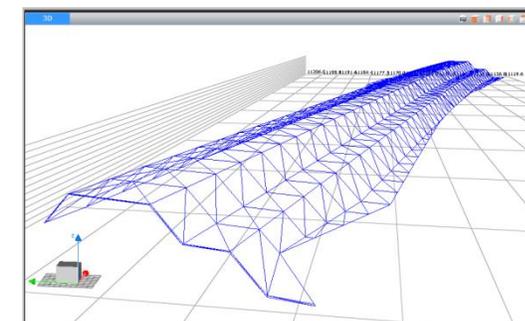
LandXMLから路線測量で作成した現況縦横断を読み込み
平面線形および縦断線形の細部検討



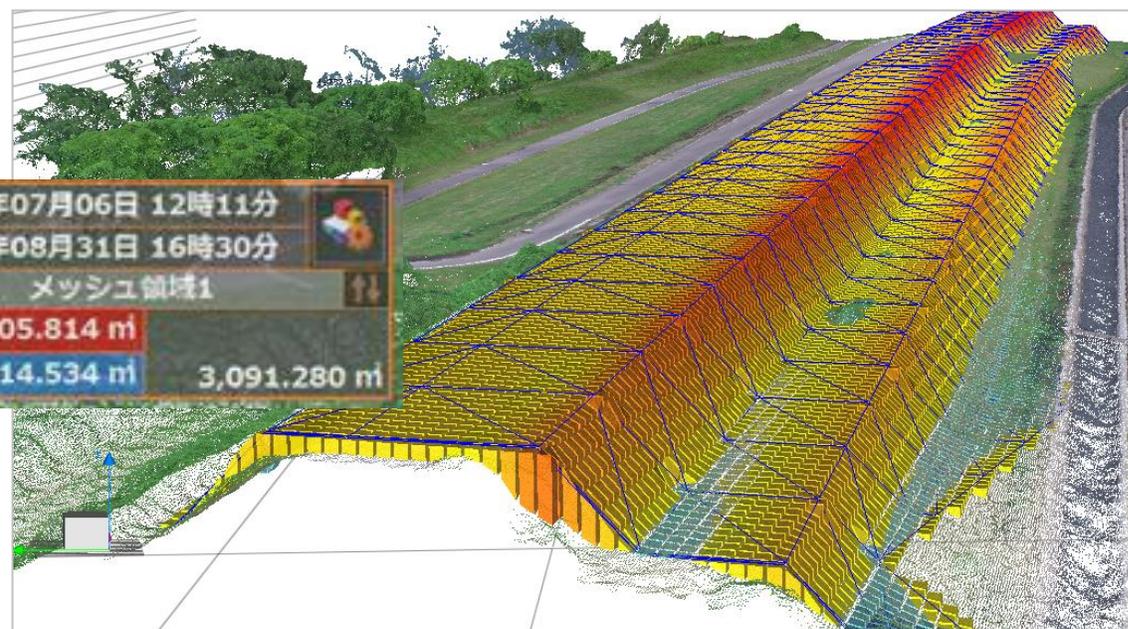
- 横断計画後に土工区分線の自動作図と詳細数量を自動算出し、施工で利用する設計モデル（LandXML）や3Dモデルを作成



LandXMLの活用事例5 3D点群利活用編①



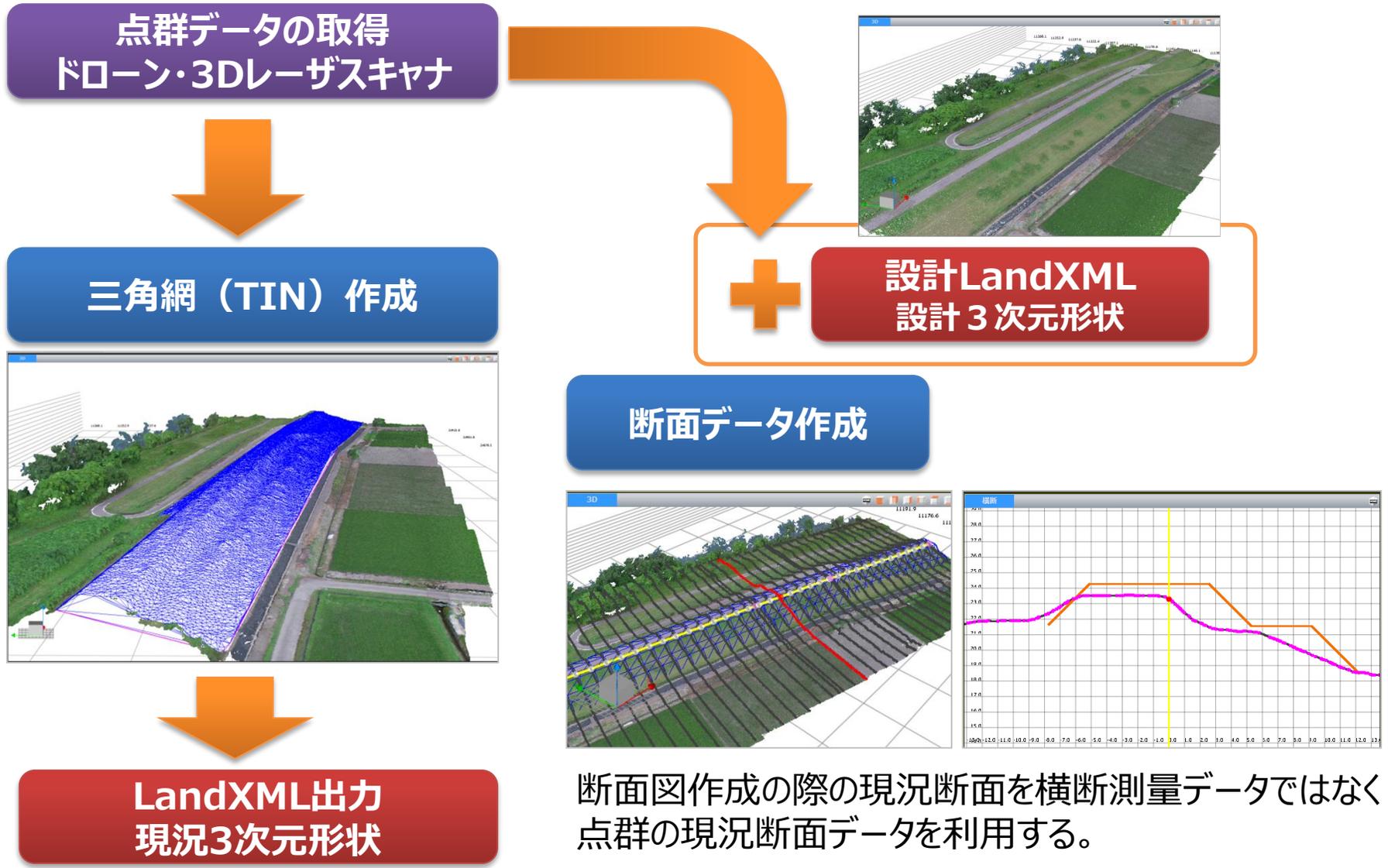
LandXMLの設計形状と現況の点群データを比較することで、盛土量・切土量の算出が可能になります。



📅	2015年07月06日 12時11分	
📅	2015年08月31日 16時30分	
📍	領域名	メッシュ領域1
📊	盛土量	3,505.814 m ³
📊	切土量	414.534 m ³ 3,091.280 m ³



LandXMLの活用事例5 3D点群利活用編②



LandXMLの活用事例6 VRによる合意形成編

LandXML読み込み
地形・中心線形・横断面



航空写真・モデル配置



環境設定・シミュレーション



アニメーション作成

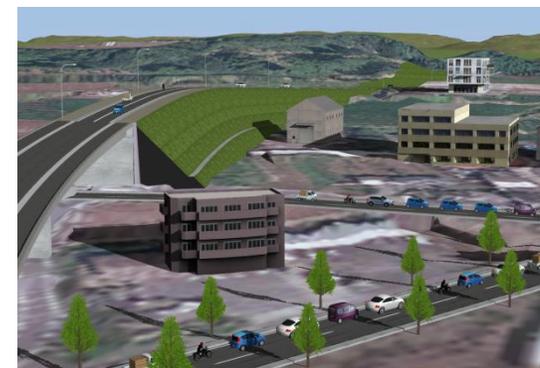


クラウドサーバー公開



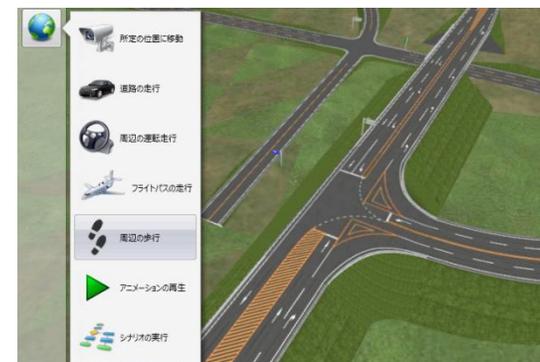
地形、中心線形、
横断面を読み込み

航空写真を地形に張り合わせ
建物、樹木などモデルを配置



環境設定：
時間、天候、照明表現、etc…
シミュレーション：
交通、運転、氾濫、土石流、津波、etc…

時間軸に対して設定を定義して
アニメーションを作成
PC、携帯端末から閲覧が可能
掲示板での合意形成支援

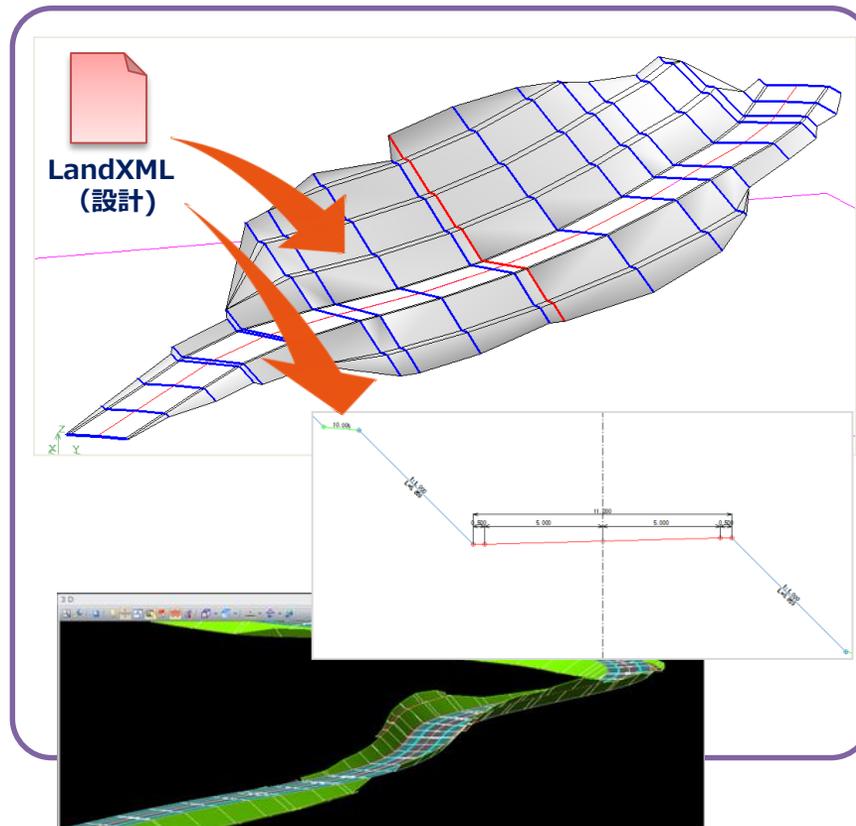


施工者の作業フロー

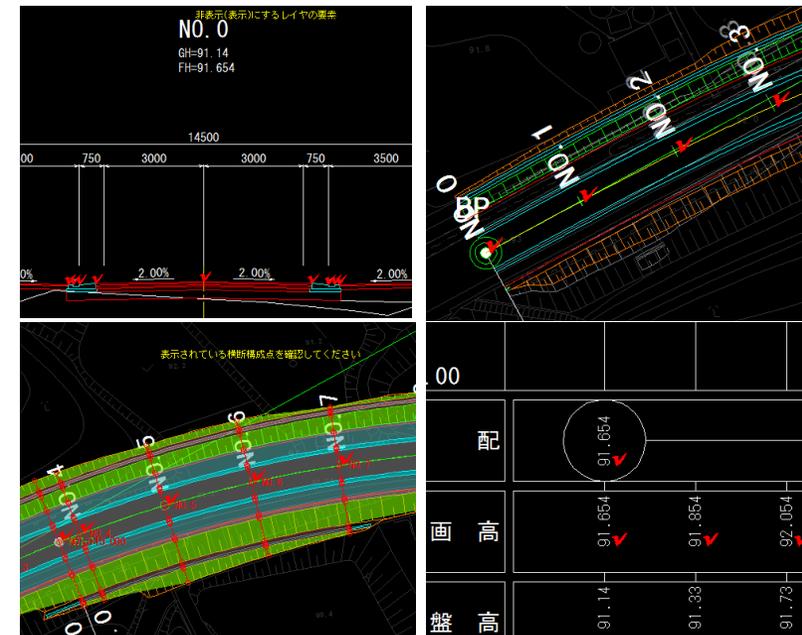


設計図書照査

発注図面と合わせてLandXMLの三次元形状を確認することになれば、平面図・縦断面図・横断面図では分かりにくかった**形状を確認しやすくなり**、従来と比べ**設計図書の照査効率と精度がアップ**。
土工の擦りつけ箇所なども形状が明確になり、**作業の手戻りが大幅削減される**。

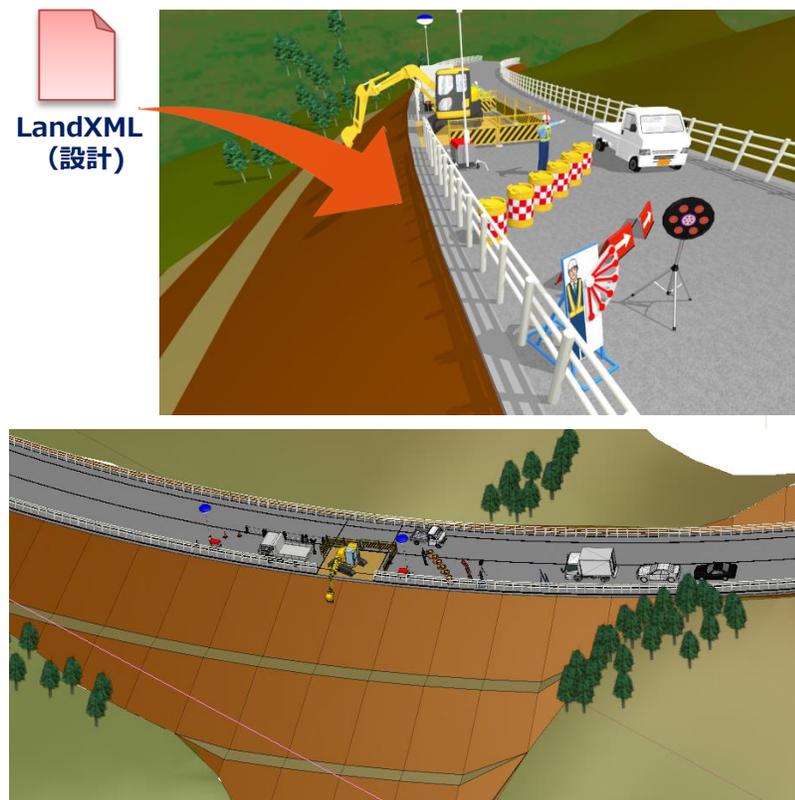


発注図面



施工計画・計画書作成

LandXMLが流通することにより現場の設計形状が再現され、**現場の三次元化が容易に**。現場をよりリアルに再現することで、現場で発生する問題点などについて事前に**現場全体で共有**することができる。
 施工計画施工計画書に三次元データを用いることにより、表現力が大幅向上し、評価アップにつながる。



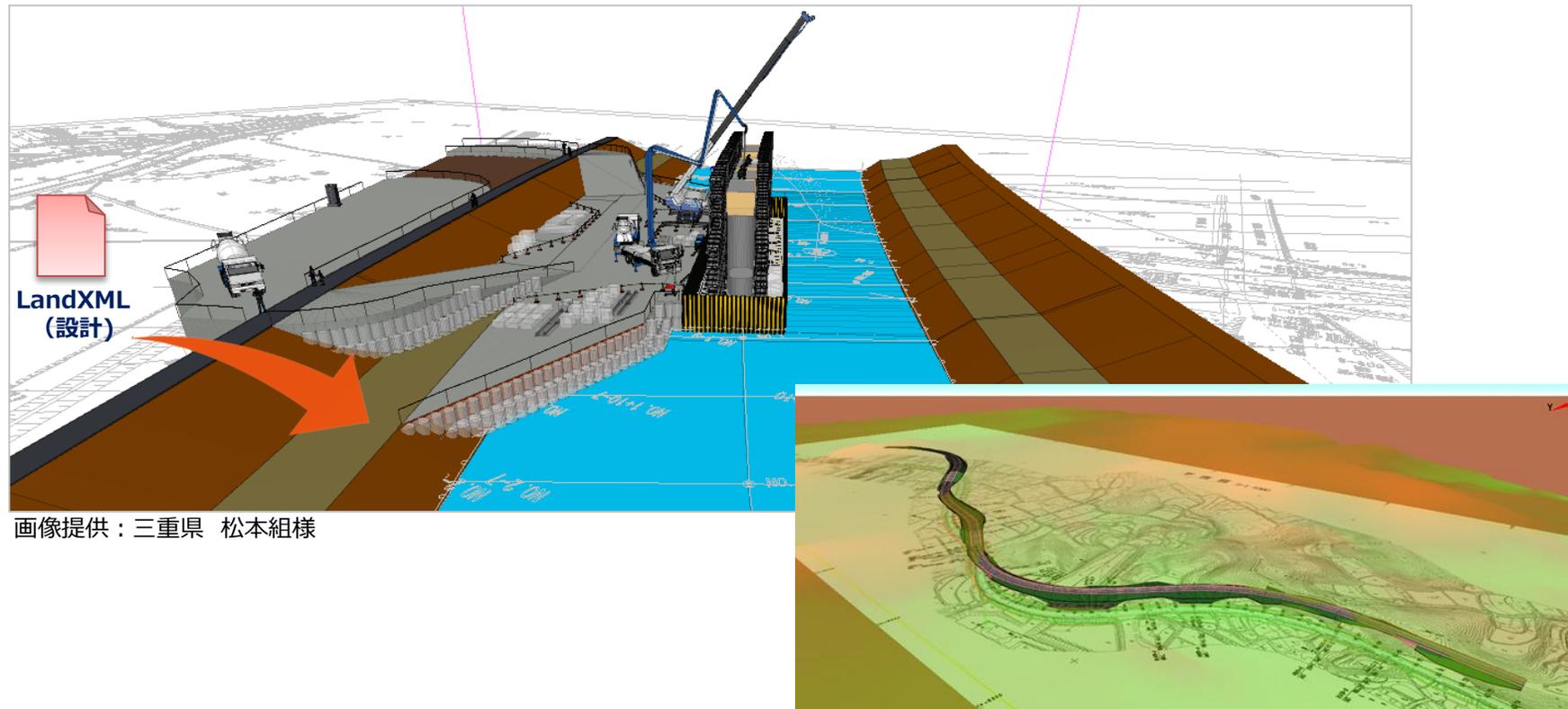
区分	工種	種別	細別・規格
		土工	掘削工

施工順序	施工方法	使用機械
掘削箇所の確認	1. 掘削箇所の確認 ・掘削作業を行うにあたりあらかじめ試掘を行い、地質及び湧水等の確認を行う。 ・工事に支障のある湧水及び滞水等は、ポンプあるいは排水溝を設ける等、適切な方法で排除する。 ・掘削に際し、地下埋設物を発見した場合は監督員と協議し、必要があれば人力により試掘を行い埋設物に損傷を与えないように十分注意する。	
掘削	2. 掘削 ・掘削は0.45m3級・0.7m3級バックホウを使用してその施工を行う。	・0.45m3級バックホウ



地元説明会実施

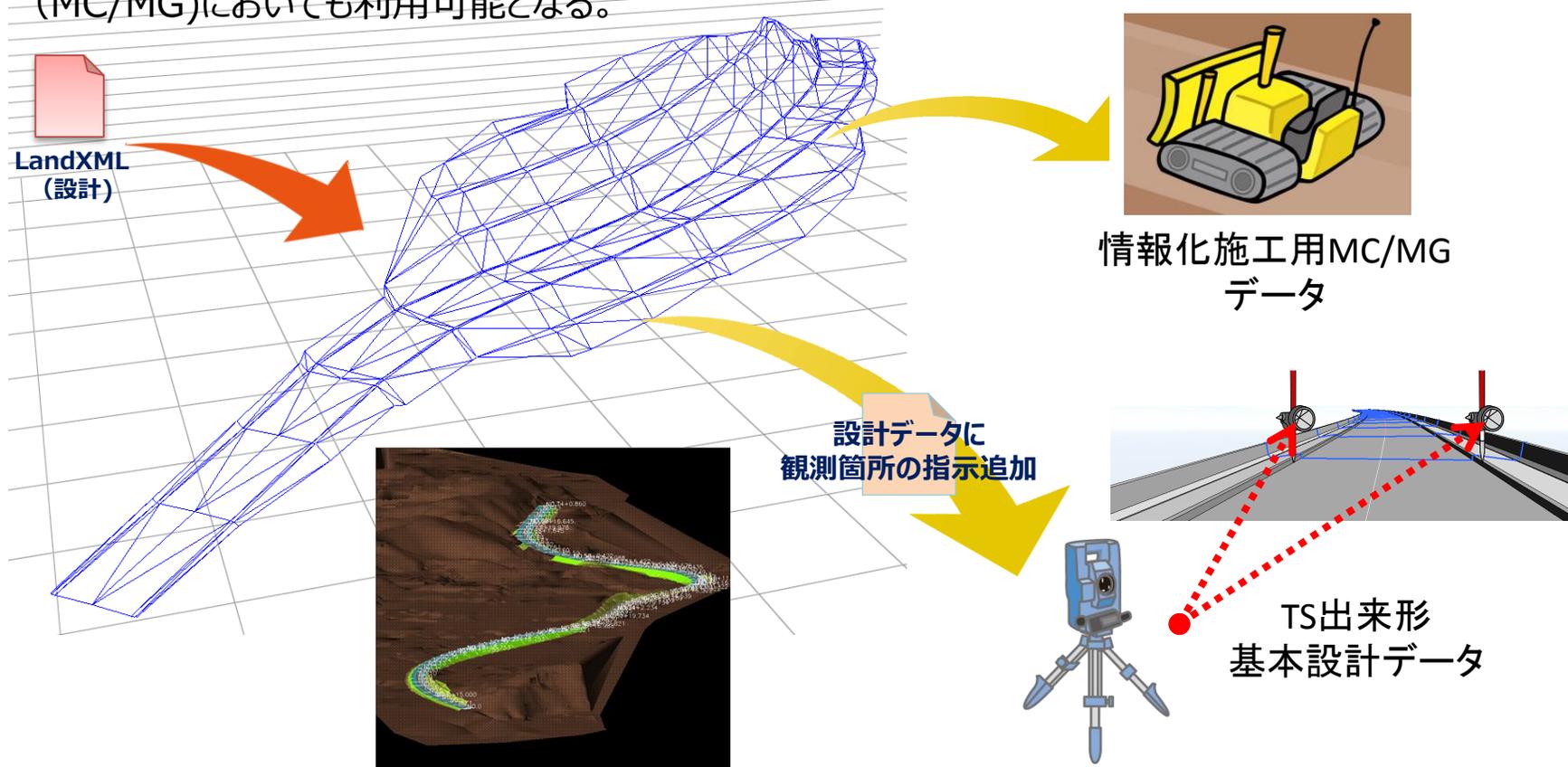
三次元データによる直感的な表現は、従来の紙図面を使用した工事説明と比較して分かりやすい。
LandXMLの形状データを取り込み、現場の状況を再現すれば、どのような現場で、工事がどのように行われていくかなど、**図面が分からない人たちにも理解度がアップする**。



画像提供：三重県 松本組様

情報化施工データ作成

発注図書および設計変更後の三次元形状を利用することで、これまで時間がかかった、TS出来形の横断面の形状作成が必要なくなるため、**基本設計データ作成時間が大幅に短縮**。また、情報化施工（MC/MG）においても利用可能となる。

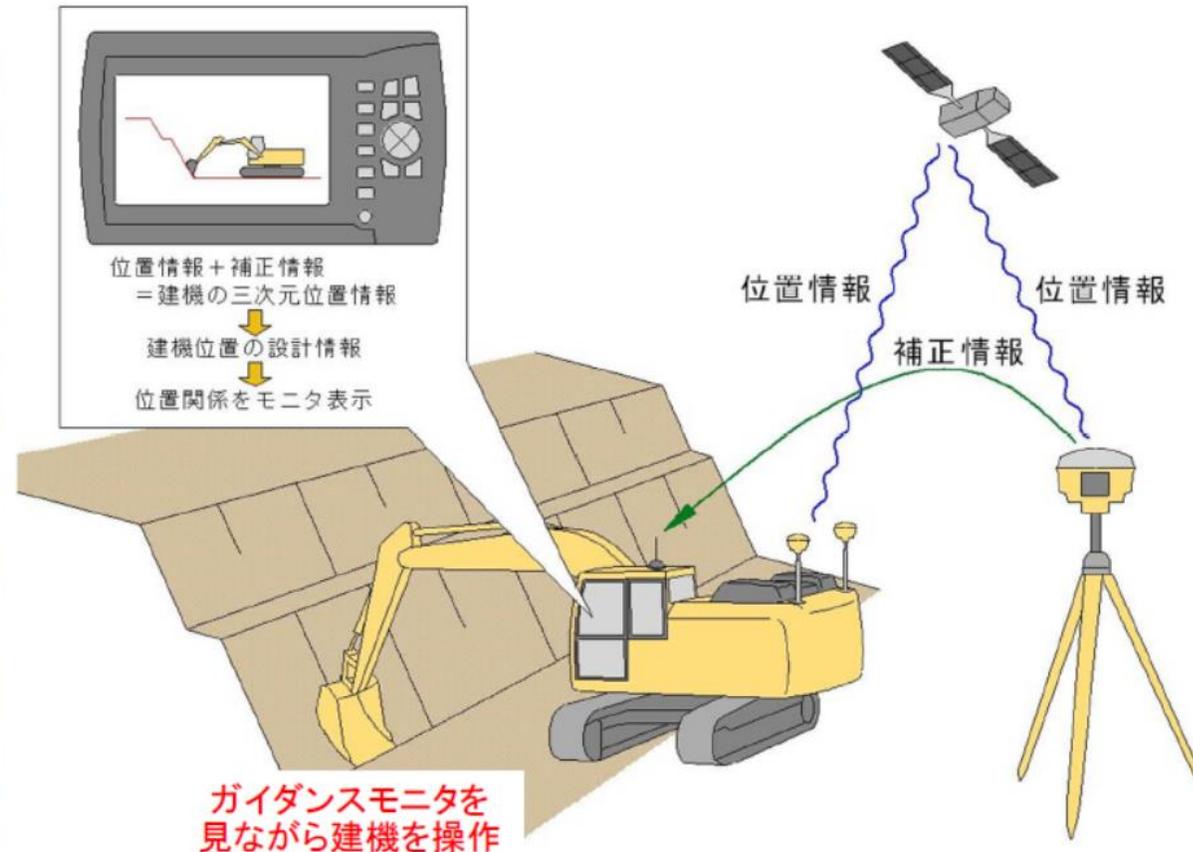


LandXMLの利活用 施工編⑤

施工

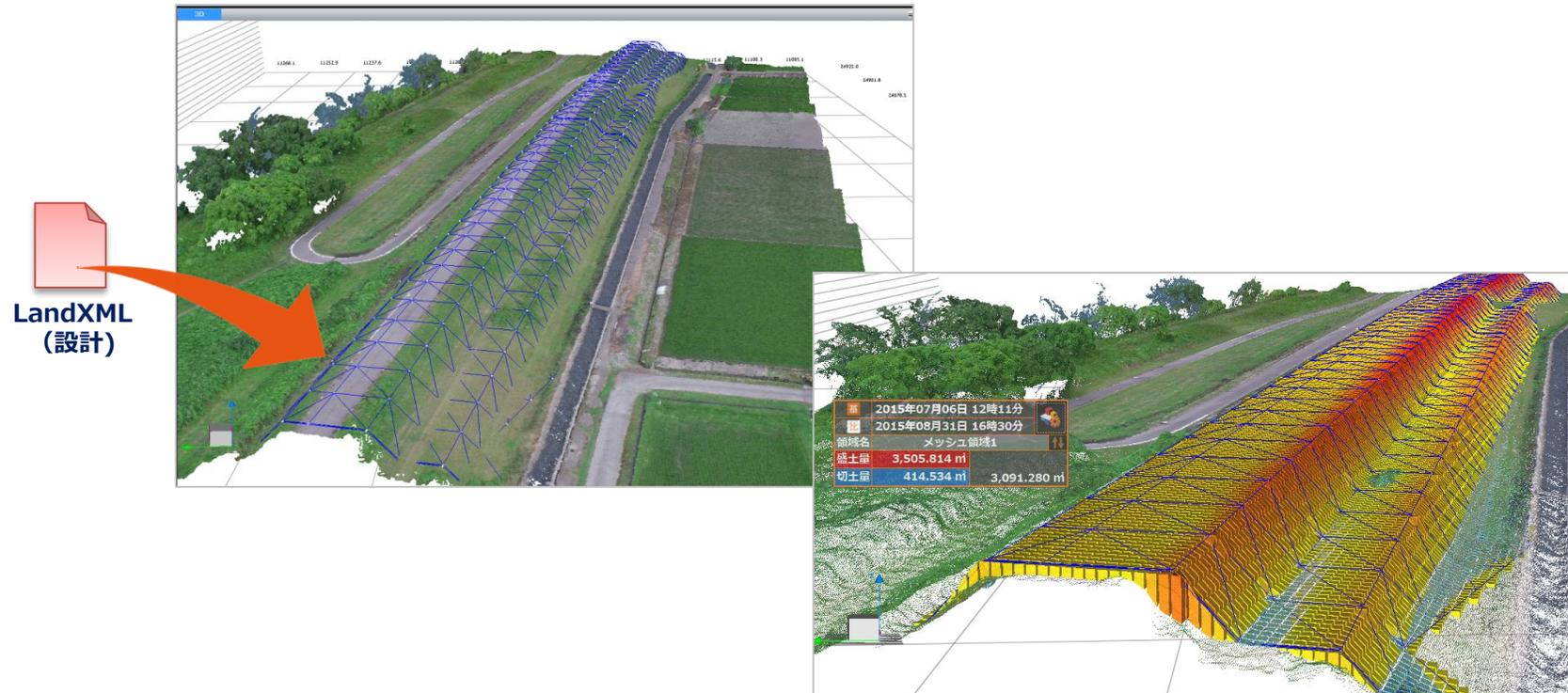
情報化施工では完成形の三次元が存在することで、MC・MGのためのデータ作成量が大幅に効率化できます。

LandXML
(設計)



施工

設計の形状は**土量・土工管理にも利用**。ドローンや3Dレーザスキャナで取得した現況の形状と三次元設計データを比較することで、切土量・盛土量の算出が可能。また、成形後の土工形状を点群化することで、設計データと比較し、出来形の確認も可能となる。



維持管理

属性付の三次元データがあれば、ビューアを利用し供用後の維持管理業務に利用できます。

The screenshot shows a 3D perspective view of a road model with various cross-sections labeled with stationing (e.g., NO. 14 to NO. 44). A 'プロパティ' (Properties) window is open, showing the following data:

項目	値
横断測点	
路線	CDMセシナー(平面)
縦断線形	CDMセシナー(縦断)
横断セット	CDMセシナー(平面)横断
名称	NO.20
追加距離	400.000
管理断面	○
構築形状	
名称	完成形
透過	<input type="checkbox"/>
横断属性	
名称	道路面

The cross-section diagram shows a road profile with stationing from NO. 0 to NO. 860. A 'プロパティ' (Properties) window is open, showing the following data:

項目	値
縦断線形	CDMセシナー(縦断)
測点名	NO.30
追加距離	600.000
片勾配(左)	-4.000
片勾配(右)	4.000
拡幅(左)	3.500
拡幅(右)	3.500

The cross-section diagram shows a road profile for station NO. 26. A 'プロパティ' (Properties) window is open, showing the following data:

項目	値
構築形状名	完成形(計画)
種別	道路面
水平長	3.250
斜長	3.250
勾配(%)	0.369
勾配(1:α)	1:270.878
比高	0.012

Open CIM Forum LandXML SWG



株式会社 ニコン・トリンブル



ご清聴ありがとうございました