

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） Ver.1.4

令和 3 年 3 月

国土交通省大臣官房技術調査課

— 目 次 —

1. 本ガイドラインの位置付け.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 適用範囲.....	1
1.3 利用場面.....	1
2. 適用する事業.....	2
2.1 道路分野.....	2
2.2 河川分野.....	3
3. 用語の説明.....	4
4. LandXML1.2 に準じた 3次元設計データ交換標準（J-LandXML）の解説.....	5
4.1 LandXML1.2 に準じた 3次元設計データの概要.....	5
4.2 道路分野と河川分野で対象とする要素.....	6
4.2.1 道路分野.....	6
4.2.2 河川分野.....	7
4.3 3次元設計データモデルの構造.....	7
4.3.1 中心線形データ.....	7
4.3.2 横断形状データ.....	10
4.3.3 表面データ.....	13
5. 3次元設計データの作成.....	14
5.1 3次元設計データの作成範囲.....	14
5.1.1 道路分野.....	14
5.1.2 河川分野.....	14
5.1.3 地形情報.....	15
5.2 3次元設計データの作成方法.....	16
5.2.1 道路中心線形の作成.....	16
5.2.2 堤防法線の作成.....	16
5.2.3 横断形状の作成.....	16
5.2.4 サーフェスデータの作成.....	21
5.3 3次元設計データを作成する上での留意点.....	24
5.3.1 複数線形がある場合.....	24
5.3.2 道路中心線形と直交しない法面.....	24
5.3.3 断面形状の不連続点.....	24
5.3.4 横断構成点の座標.....	24
5.3.5 幅員中心の設計と横断構成要素の左右分け.....	24

5.3.6 横断構成点の記述順.....	25
5.3.7 構成点コード.....	26
5.4 3次元設計データの桁数.....	27
5.5 データ必要度.....	28
6. 照査方法.....	35
6.1 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.....	35
6.2 2次元の設計図書や線形計算書等と照合して確認.....	35
7. 電子納品.....	37
7.1 電子納品する書類.....	37
7.2 電子成果品の作成.....	38
7.2.1 フォルダへの格納.....	38
7.2.2 ファイル名の付け方.....	39
8. 工事発注時の取り扱い.....	41
9. 施工時の利用方法.....	41

巻末資料

「3次元設計データの作成方法と取り扱いに係るノウハウ集 平成28年3月」

1. 本ガイドラインの位置付け

1.1 目的

「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)」(以下、「運用ガイドライン (案)」という) は、i-Construction に係る業務において「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準 (案) - 略称 : J-LandXML -¹⁾」(以下、「データ交換標準 (案)」という) に則った 3 次元設計データを作成・照査・交換する際の運用を規定する。

1.2 適用範囲

本運用ガイドライン (案) は、データ交換標準 (案) に準拠した 3 次元設計データを作成・照査、及びソフトウェア間でデータ交換をする際に適用する。

1.3 利用場面

本運用ガイドライン (案) は、道路 (河川) 設計用 CAD (2 次元 CAD ソフト、3 次元 CAD ソフト) や線形計算ソフトと、BIM/CIM で利用される 3 次元 CAD、CG ソフト、または情報化施工で利用される TS 出来形管理、点群データを活用した出来形管理、MC・MG ソフトウェア間のデータ交換の際に利用する。

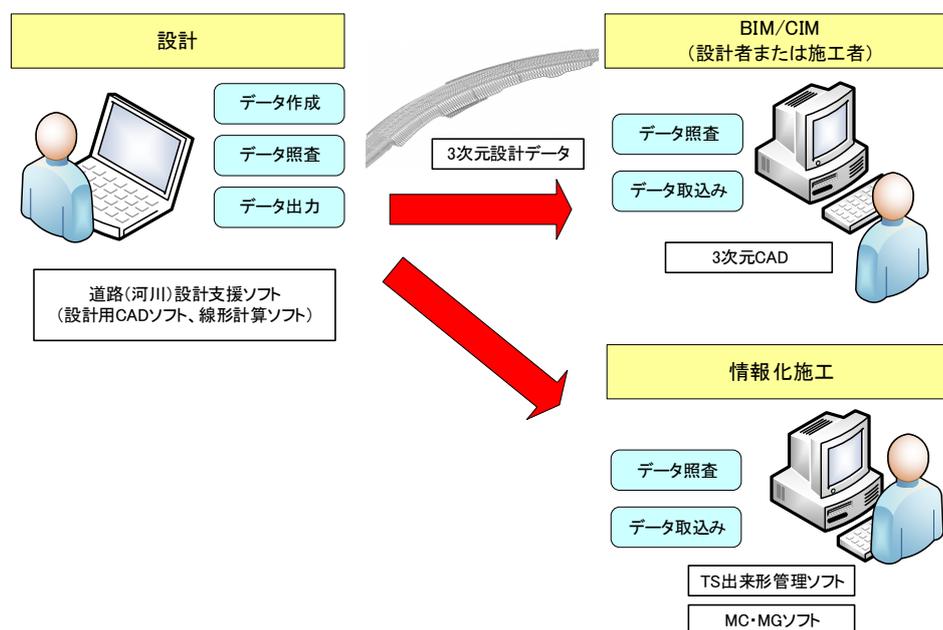


図 1-1 具体的な利用場面のイメージ

¹⁾ 国土交通省 BIM/CIM ポータルサイト【試行版】にて公開
http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/spec_cons_new.html

2. 適用する事業

本運用ガイドライン（案）は、次に示す国土交通省直轄事業に適用する。

- 道路中心線形並びに横断形状を設計する道路設計業務（道路分野）
- 河川堤防法線並びに横断形状を設計する河川設計業務（河川分野）

2.1 道路分野

道路中心線形と横断形状の設計業務の成果として提出する道路設計業務に適用する。道路分野におけるデータ交換標準（案）の対象業務を表 2-1 に示す。表 2-1 は、土木設計業務等共通仕様書（案）での道路中心線形及び横断形状に関わる業務から抽出したものである。なお、この表で示した業務以外でも道路中心線形と横断形状を設計した場合は、本運用ガイドライン（案）を適用する。

表 2-1 で示したデータ交換標準（案）の対象業務（○）は、i-Construction での利用を想定したものである。現道の部分改良や交差点改良、補修等の設計については、受発注者協議により電子納品の対象とするかを決定する。

表 2-1 LandXML1.2 に準拠した 3 次元設計データ交換標準の対象業務（道路設計）

土木設計業務等共通仕様書(案)業務構成 (道路中心線形及び横断形状に関わる業務を抽出)			電子納品 対象
第4章	第1節 道路設計	道路概略設計	×
		道路予備設計(A)	△
		道路予備修正設計(A)	△
		道路予備設計(B)	○※1
		道路予備修正設計(B)	○※1
		道路詳細設計	○※2
	第4節 平面交差点設計	平面交差点予備設計	△
		平面交差点詳細設計	△
	第5節 立体交差点設計	ダイヤモンド型 IC 予備設計	△
		ダイヤモンド型 IC 詳細設計	△
		トランペット・クローバー型 IC 予備設計	△
		トランペット・クローバー型 IC 詳細設計	△

【凡例】 ○※1 3次元設計データの電子納品対象業務(BIM/CIM 活用業務)

○※2 3次元設計データの電子納品対象業務(土工の3次元設計)

× 基本的には電子納品の対象としない業務

△ 電子納品の対象業務ではないが、横断形状を3次元設計データで出力可能であれば、BIM/CIM での利用を想定して任意で電子納品してよい業務

2.2 河川分野

河川堤防法線と横断形状の設計業務の成果として提出する河川設計業務に適用する。河川分野におけるデータ交換標準（案）の対象業務を表 2-2 に示す。表 2-2 では、対象業務として、土木設計業務等共通仕様書（案）での堤防法線及び横断形状に関わる業務から抽出したものである。なお、この表で示した業務以外でも河川堤防法線と横断形状を設計した場合は、本運用ガイドライン（案）を適用する。

表 2-2 LandXML1.2 に準拠した 3次元設計データ交換標準の対象業務（築堤・護岸設計）

		土木設計業務等共通仕様書（案）業務構成 （堤防法線及び横断形状に関わる業務を抽出）	電子納品 対象
第3章	第2節 築堤設計	築堤予備設計	○※1
		築堤詳細設計	○※2
	第3節 護岸設計	護岸予備設計	○※1
		護岸詳細設計	○※2

【凡例】 ○※1 3次元設計データの電子納品対象業務（BIM/CIM 活用業務）

○※2 3次元設計データの電子納品対象業務（土工の3次元設計）

× 基本的には電子納品の対象としない業務

△ 電子納品の対象業務ではないが、横断形状を3次元設計データで出力可能であれば、BIM/CIM での利用を想定して任意で電子納品してよい業務

3. 用語の説明

本運用ガイドライン（案）で用いる用語のうち、一般的な用法とは異なる可能性があり、特に説明が必要なものを次に示す。

表 3-1 用語の説明

用語	説明
3次元設計データ	<p>データ交換標準（案）に基づき作成された設計データのこと。3次元設計データの種類には、道路中心線形（河川の場合は堤防法線）と横断形状とを組み合わせた骨組構造モデル（以下、スケルトンモデル）および、道路面、路床面、路体面、法面等の表面形状をモデル化したサーフェスモデルとがある。i-Constructionに係る業務・工事では、設計形状を表すこれら2つのモデルを3次元設計データと呼ぶことにする。スケルトンモデル、サーフェスモデルでそれぞれ使い分ける場合は、3次元設計データ（スケルトンモデル）、3次元設計データ（サーフェスモデル）と呼ぶことにする。</p> <p>3次元設計データは、TS出来形管理に用いる基本設計データの元となるデータである。また、これらのデータを元にMC/MGで利用する3次元モデル（サーフェスモデルやソリッドモデル）を作成することができる。</p>
道路中心線形	道路中心線形は、道路の平面形状を規定する平面線形に、計画高を規定する縦断線形を加えた3次元の線形モデルをいう。
堤防法線	河川堤防の表法肩、または堤防の天端中心を連ねた線。平面図においては堤防の線形となる。
累加距離標	設計始点からの距離標で平面線形の相対的な位置を示す。データ交換標準（案）では、一般的に用いられている測点ではなく、累加距離標を用いる。なお、始点から終点方向に対して逆方向にある点の累加距離標は、マイナス表示となる。また、測点にブレーキが存在する場合でも、測点のように累加距離標が重複することはない。
幅員中心	道路の幅員構成の中心。具体的には、車道中央線や中央帯の中心を指し、道路中心線形とは一致しない場合がある。道路の中央ともいう。
構成点	道路横断の構築形状を構成する点をいう。構築形状は折れ線で表現することから、構成点は折れ線の始点と終点及び折れ点からなる。

4. LandXML1.2 に準じた 3次元設計データ交換標準 (J-LandXML) の解説

4.1 LandXML1.2 に準じた 3次元設計データの概要

本運用ガイドライン (案) で対象とするデータ交換標準 (案) (J-LandXML) は、LandXML1.2 の中で必要な要素を抽出し利用しており、主な要素として、Units (単位)、Coordinatesystem (座標系)、Project (プロジェクトの説明)、Application (アプリケーション名)、CgPoints (座標点)、Alignments (中心線形及び横断形状)、Roadways (道路構成要素の集合)、Surfaces (サーフェースモデル) を利用している。

表 4-1 LandXML1.2 の主な要素と J-LandXML の関係

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、バージョン
5	CgPoints	座標点の集合
6	Alignments	中心線形 (平面線形、縦断線形) 及び横断形状
7	GradeModel	勾配モデル
8	Roadways	道路構成要素の集合
9	Surfaces	サーフェースモデルデータ
10	Amendment	改定履歴
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

※網かけは、LandXML1.2 のうち J-LandXML で使用している要素

LandXML1.2 に準じた 3次元設計データ (J-LandXML) は、図 4-1 に示すように Alignments を構成する子要素である中心線形 (平面線形、縦断線形) と横断形状とを組み合わせでモデル化を行っている。

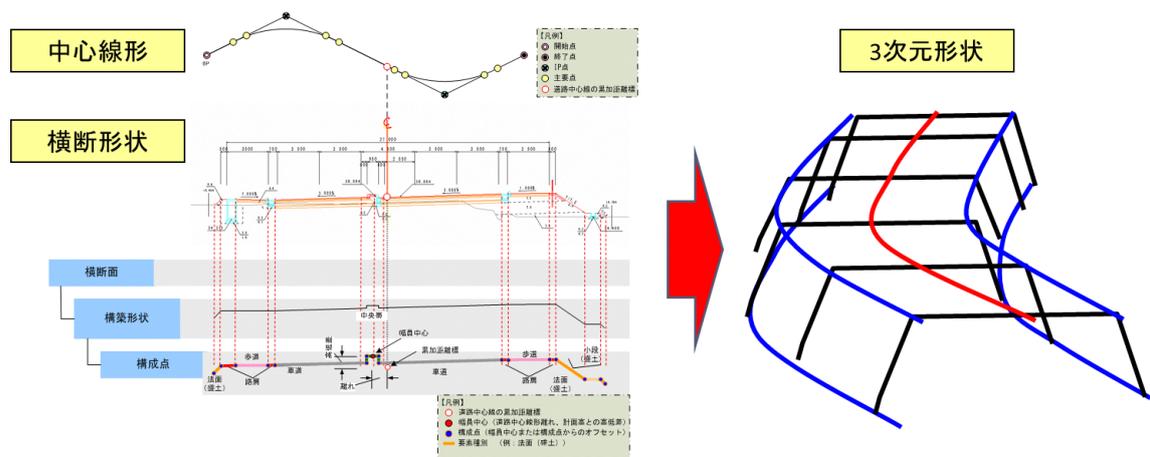


図 4-1 中心線形と横断形状とを組み合わせたスケルトンモデルのイメージ図

4.2 道路分野と河川分野で対象とする要素

データ交換標準（案）では、道路分野と河川分野で対象とする要素は原則として同じであるが、一部異なる要素もある。道路分野、河川分野で対象とする要素は、次の通りである。

4.2.1 道路分野

道路分野で対象とする要素とイメージを図 4-2 に示す。道路分野で対象とする要素は、「中心線形（平面線形、縦断線形、縦断地盤線）」「横断形状（道路面、土工面、横断地盤線等）」「サーフェス（道路面、路床面、路体面、法面等や地形、地層）」がある。河川分野と異なる道路分野の要素として、路体、路床と舗装がある。

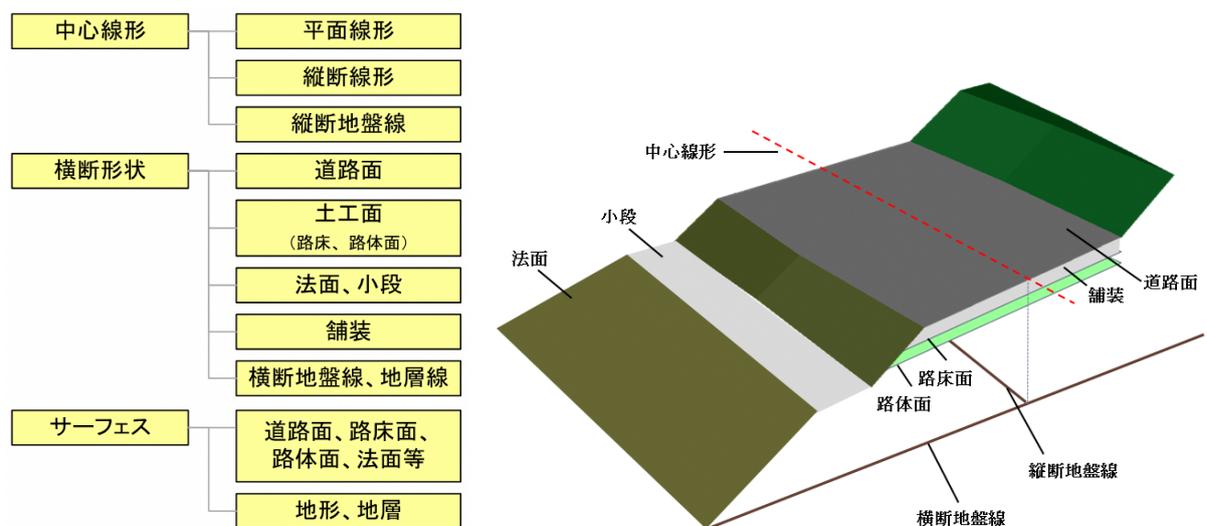


図 4-2 道路分野で対象とする要素とイメージ図

4.2.2 河川分野

河川分野で対象とする要素とイメージを図 4-3 に示す。河川分野で対象とする要素は、「堤防法線（平面線形、縦断線形、縦断地盤線）」「横断形状（堤防天端、土工面、法面、小段、横断地形線）」「サーフェス（河川堤防、護岸等や地形、地層）」となる。なお、河川堤防・護岸を対象としており、河床部は対象としていない。

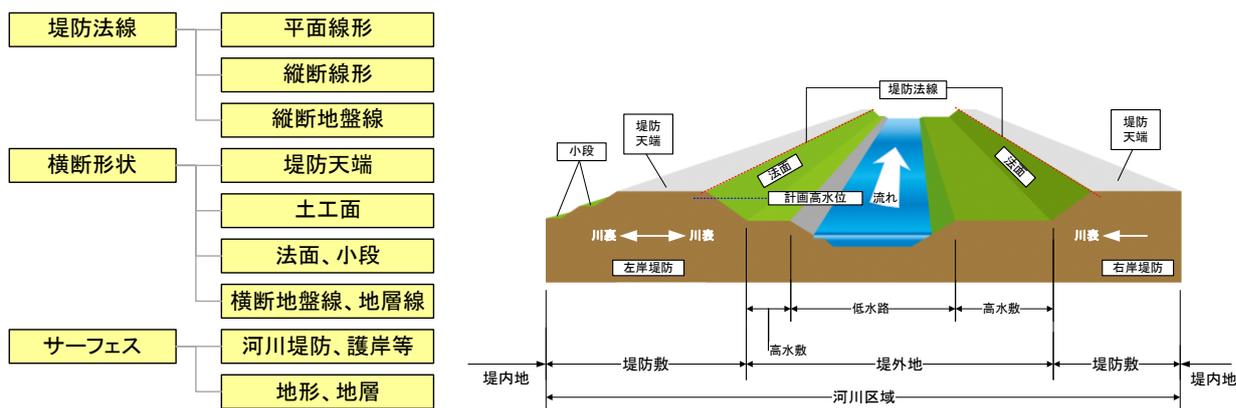


図 4-3 河川分野で対象とする要素とイメージ図

4.3 3次元設計データモデルの構造

4.3.1 中心線形データ

中心線形データは、「道路中心線形データ交換標準（案）基本道路中心線形編 Ver.1.1」で定義したモデルを、LandXML1.2 の Alignments の仕様にあわせて平面線形と縦断線形の 2 つでモデル化し直している。河川の堤防法線についても、道路中心線形のモデルを準用する。

(1) 平面線形

データ交換標準（案）では、中心線形を構成する平面線形は、幾何要素（直線、クロソイド、円曲線）の並びで表現し、隣り合う幾何要素の終了点と開始点を結合するものとする（図 4-4）。なお、主要点（幾何要素ごとの接続点）は、幾何要素の開始点、終了点で定義される。主要点の累加距離は、開始点から主要点までの幾何要素の線長から算出する。

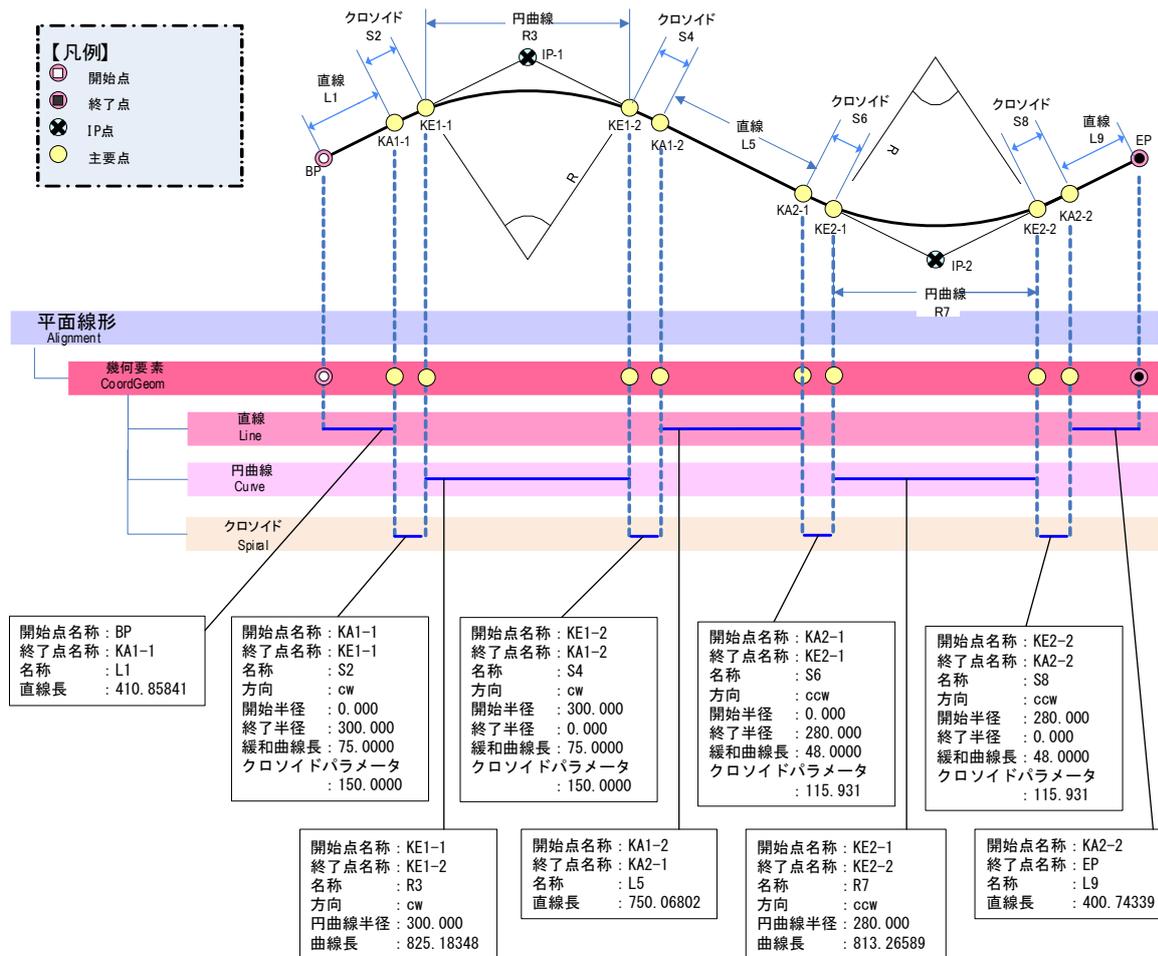


図 4-4 幾何要素の記述（例）

(2) 縦断線形

縦断線形は、平面線形の開始点からの相対的な位置を表す累加距離標と標高や計画堤防高のデータを入力することで平面線形との関係を保持する（図 4-5）。なお、縦断図は平面線形に沿って展開された道路縦断面や堤防縦断面と定義されることから、縦断線形の累加距離標は平面線形と同一でなければならない。

縦断地盤線は、縦断地盤構成点から構成され、標高が変化する測点ごとに、道路地盤高や、現況堤防高もしくは堤内地盤高の標高を入力する。

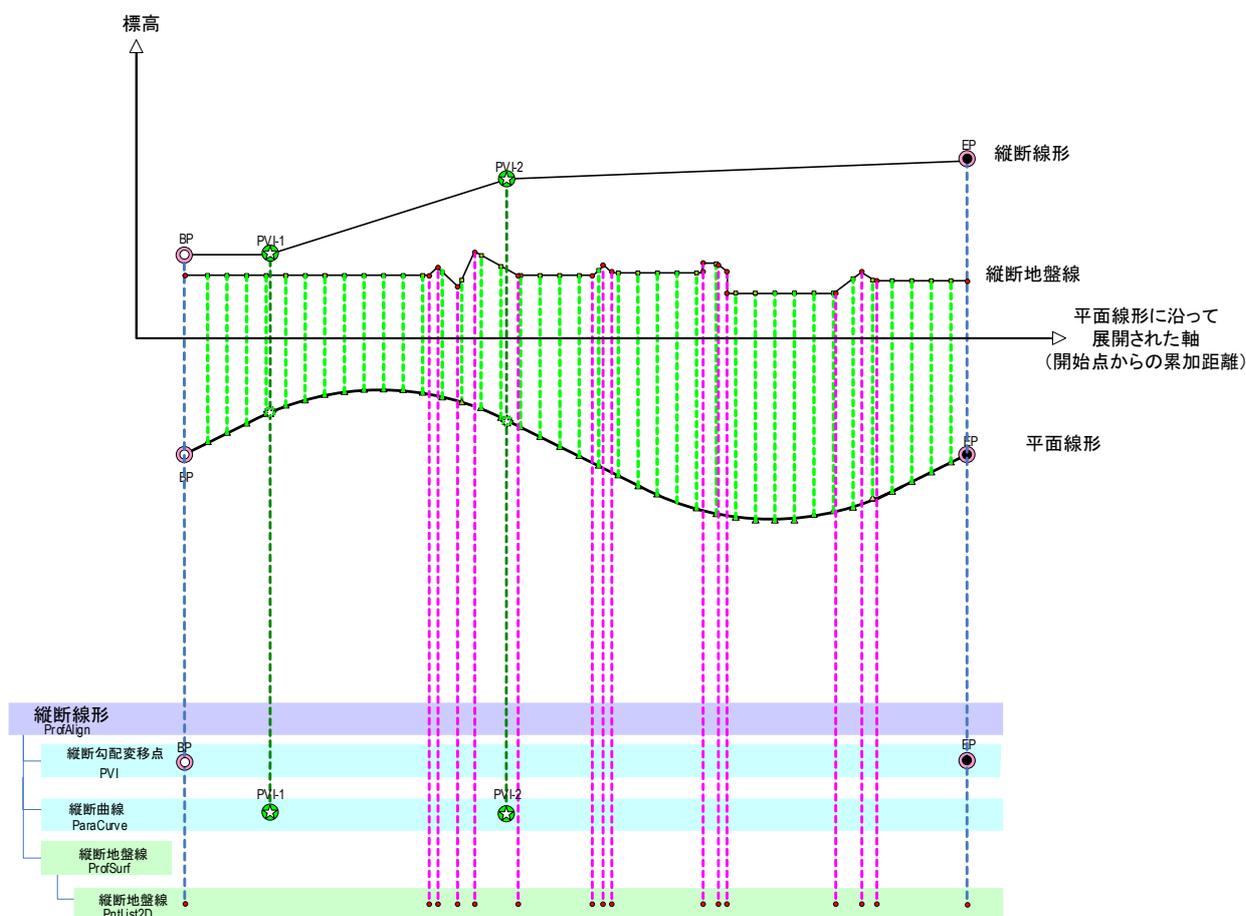


図 4-5 平面線形と縦断線形の対応

4.3.2 横断形状データ

(1) 横断形状（完成形状、土工面）

横断形状は、幅員中心から外側に向かって連続して記述した構成点の並びにより表現する（図4-6）。横断形状の構成点は、中心線形からの水平離れと鉛直方向離れ、または中心線形からの水平離れと標高で位置を表現する。中心線形とは別に横断形状ごとの幅員中心（道路構成の中心）を道路面の構成要素を上り車線・下り車線ごとに分けるために設定する。横断形状を構成点と幅員中心で表現した例を以下の図に示す。

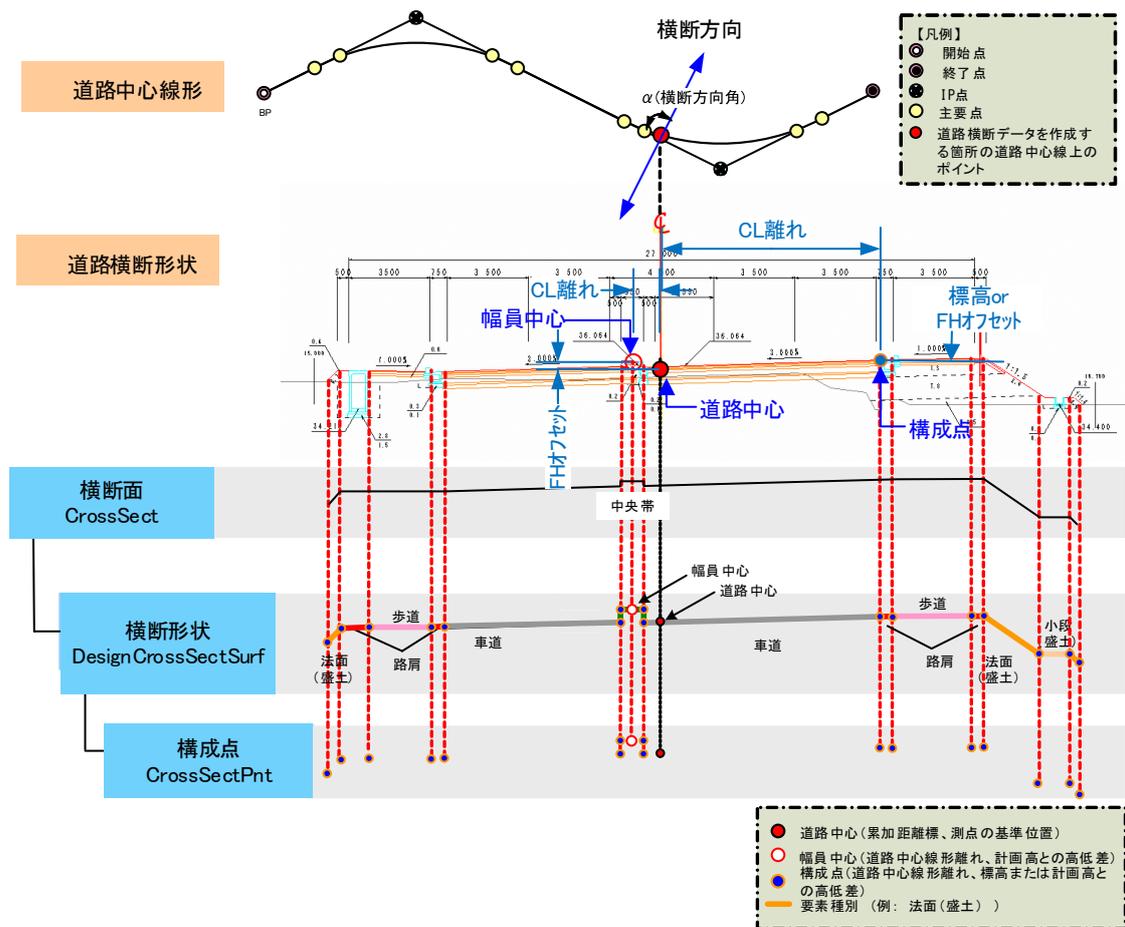


図 4-6 横断形状の表現（例）

(2) 舗装

舗装は、横断形状の一部をなし、道路面、土工面とは別に単独でモデルを構成する。舗装のモデルは、始点と終点の一致する閉じた折れ線で記述した構成点の並びにより表現する（図 4-7）。舗装の構成点は、横断形状と同様に位置を表現する。舗装を構成点で表現した例を以下の図に示す。

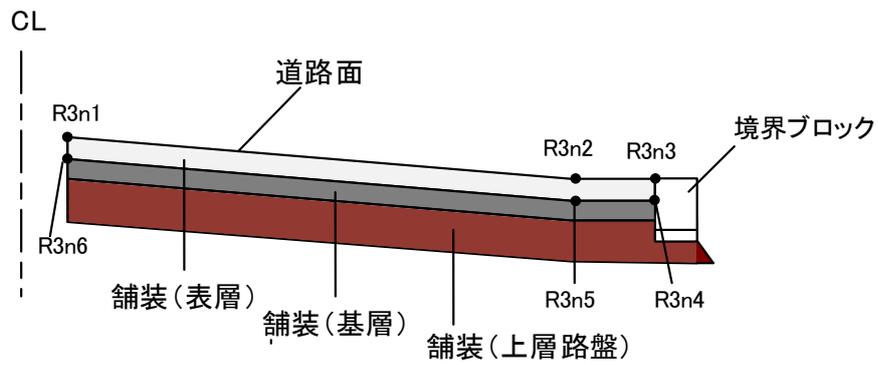


図 4-7 舗装の表現（例）

(3) 地形線・土層線

地形線および土層線は、各々を **CrossSectSurf** 要素を用いて形状変化点ごとに中心線形の左側から右側に向かって連続して記述した構成点の並びにより表現する (図 4-8)。構成点は、中心線形からの水平離れと標高で位置を表現する。地形線および土層線を構成点で表現した例を以下の図に示す。

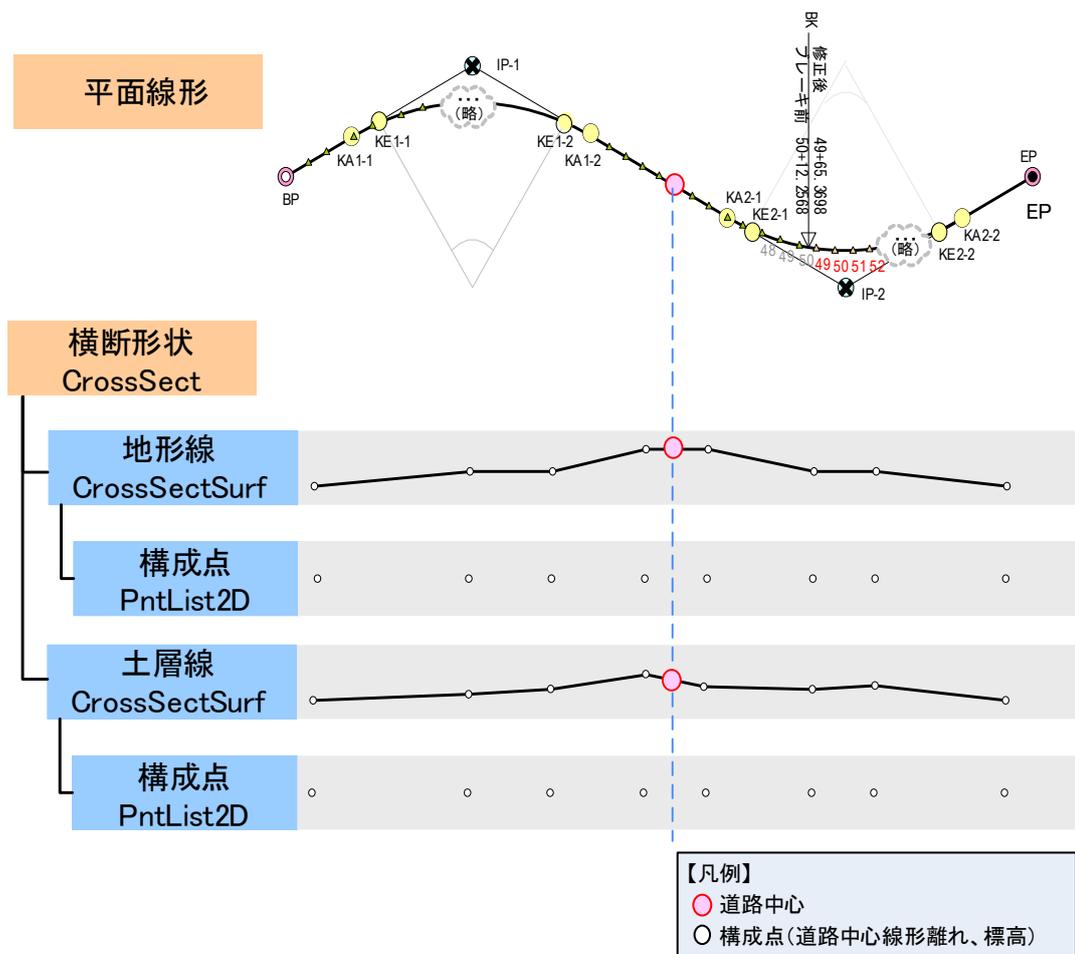


図 4-8 地形線・土層線の表現 (例)

4.3.3 表面データ

表面データは、LandXML1.2 の Surface の仕様にあわせて、TIN (Triangulated Irregular Network) を表現する最小限の要素 (点と面の要素) で道路面、路床面、路体面、法面等や河川堤防、護岸等、地形・地層境界面を表現する (図 4-9)。

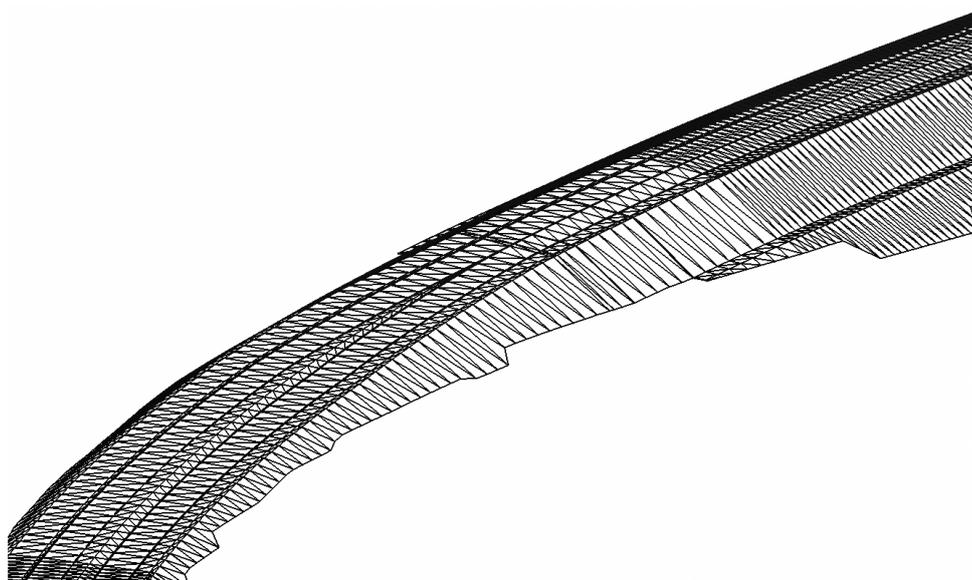


図 4-9 サーフェスの表現 (例)

3次元設計データには、以下の表面データを設計成果の一部に含める。

- 測量成果の3次元点群データを基に設計用に編集した3次元地形データ
- UAV等を用いた出来形管理などのi-Construction型工事で利用可能な、3次元設計データ (スケルトンモデル) から作成した3次元設計データ (完成形状、路床面、路体面、法面のサーフェスモデル)

なお、3次元地形測量の成果である3次元点群データがない場合、「測量成果の3次元点群データを基に設計用に編集した3次元地形データ」は不要である。

また、複数線形のあるデータの場合は、完成形状、路床面、路体面、及び法面の表面データに対して中心線形の名前を割り当てる必要がある。

5. 3次元設計データの作成

5.1 3次元設計データの作成範囲

3次元設計データは、利用目的に応じて適切な範囲で作成する必要がある。道路分野、河川分野で対象とする作成範囲は、次の通りである。

5.1.1 道路分野

3次元設計データの作成は、土工部の道路設計を対象とする。土工部の道路設計以外で、別途設計を要する区間（トンネル、橋梁等）については、道路中心線形をデータ作成対象とし、横断形状データはモデル化の対象外とする。

道路分野では、横断形状データとして完成形状と土工面（路床、路体及び法面）のデータが必要である。

- 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

横断形状データについては、データ交換標準（案）に記載のある横断構成要素のデータ作成を基本とする。また、横断構成要素は、幅員中心から法尻まで連続的にデータを作成することを基本とする。このため、側溝、擁壁等の構造物のデータも、連続性確保のためにデータを作成する。ただし、i-Constructionでの利用を想定している場合は、図5-1に示す表面形状だけでもよい。

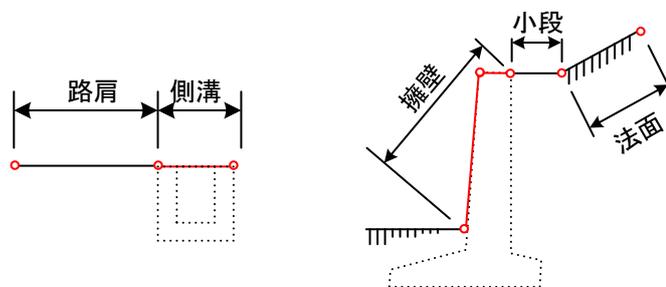


図5-1 構造物『表面』の作成方法（左：側溝 右：擁壁）

5.1.2 河川分野

河川分野では、計画堤防高を基本とした完成形状が必要である。また、設計段階で余盛した横断形状を設計した場合は、余盛のデータも作成する。

- 堤防法線
- 横断形状データ：堤防天端、法面、小段等

5.1.3 地形情報

地形情報のデータが対象とする地形情報の作成範囲は、次の通りである。

- 地形情報 : 縦断地盤線、各横断面の地形線

5.2 3次元設計データの作成方法

道路設計用 CAD（2次元 CAD ソフト、3次元 CAD ソフト）や線形計算ソフトで3次元設計データを作成する方法について以下に示す。原則として、3次元設計データは、ソフトウェア上でデータ交換標準（案）に則ったデータ形式に変換する。

5.2.1 道路中心線形の作成

- 通常の測点による表現を可能にするため測点間隔を記載する。また、必要に応じてブレーキを記載する。
- 中心線形の幾何要素は、線形の開始点から終了点に向かって順に連続して記載する。
- 主要点（線形の変化点）の名称は、道路計算で通常用いられるわかりやすい名称を用いるものとする。
- 要素法と IP 法のどちらでの線形計算手法を用いて設計したかを記載する。

5.2.2 堤防法線の作成

- 河川堤防を設計する専用ソフトウェアはないため、道路設計用の CAD ソフトや線形計算ソフトを代用する。
- 河川堤防の設計では、クロソイドなど、道路に特化した要素は不要である。
- 道路の計画高に相当するデータとして、設計堤防高を用いるものとする。

5.2.3 横断形状の作成

(1) 道路分野

- 情報化施工に必要な断面として、図 5-2 に示すような完成形状（道路面と法面）と土工面（路床や路体と法面）を作成する。

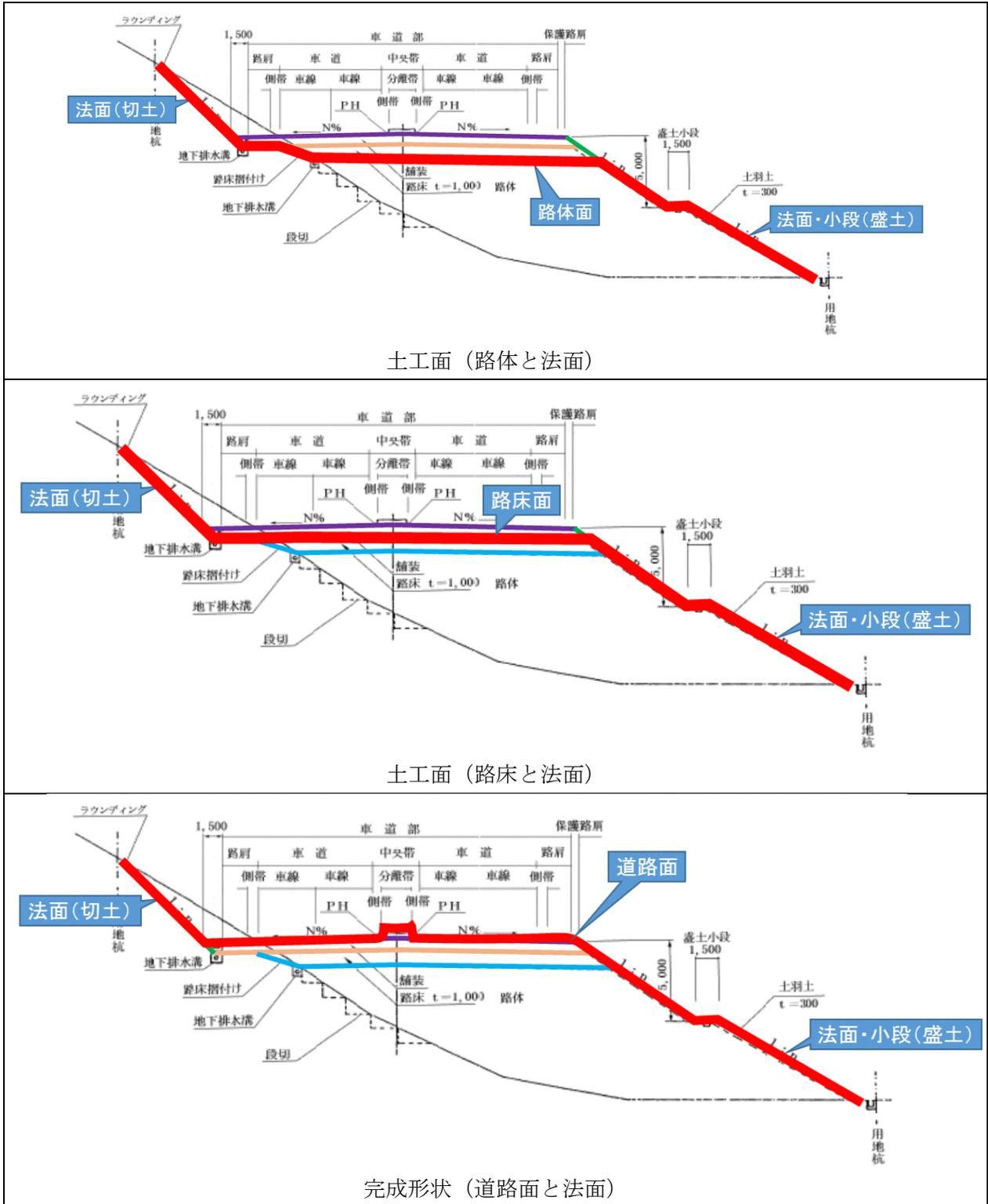


図 5-2 道路分野で情報化施工に必要な断面

- 地形は、3次元測量成果の点群またはサーフェスから横断地形線を取得し、作成する。3次元測量成果がない場合には、路線測量の横断地形線を入力する。
- 土層線がある場合は、横断地形線を用いて作成するものとする。
- 横断面は、以下に示す位置で作成するものとする。
 - 管理断面（20m 間隔の測点位置）
 - 平面線形の変化点
 - 縦断線形の変化点
 - 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）
 - 横断勾配の変化点（片勾配擦り付けの始点、終点等）
 - 法面形状（盛土と切土の境界、構造物との接合部）の変化点

※上記に示す変化点は、従来、2次元の平面図面や縦断図上で表現されていた。適切な3次元形状を作成するためには、これらの主要な変化点について横断面としてデータを作成する必要がある。
- 舗装面を作成する場合は、舗装構成層ごとにそれぞれ断面を作成する。
- 法面の断面変化は切土と盛土の境界のみとする。なお、法面および小段については各区間で想定される最大の段数で横断形状を構築しても良いものとする。図 5-3 に示すような地形とのすり付けによって段が増減する場合でも断面変化点での断面作成は不要である。施工者は、起工測量によって正確な地形情報が取得して地形と法面をすり付けて法面の3次元データを完成させる。

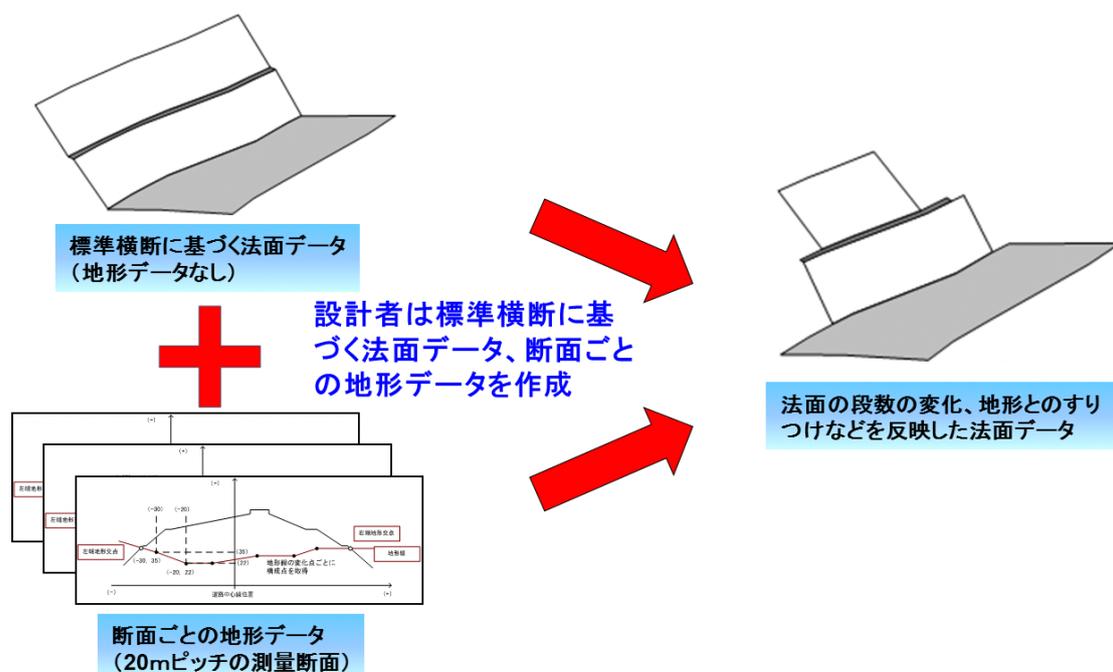


図 5-3 法面・地形のデータ作成

- 地形とのすり付けは、施工段階で図 5-4 に示すように地形交点の位置を確定させて最終的なデータに修正するものとする。

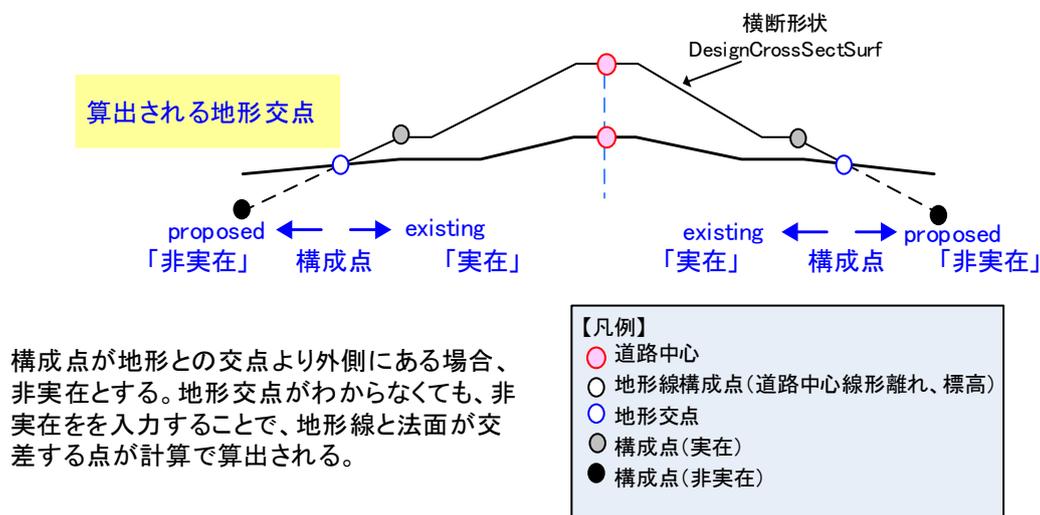


図 5-4 地形とのすり付けイメージ

(2) 河川分野

- 情報化施工に必要な断面として、図 5-5 に示すような計画形状を作成する。また、設計段階で余盛した横断形状を設計した場合は余盛形状も作成する。いずれも、天端面と法面をそれぞれ作成する。

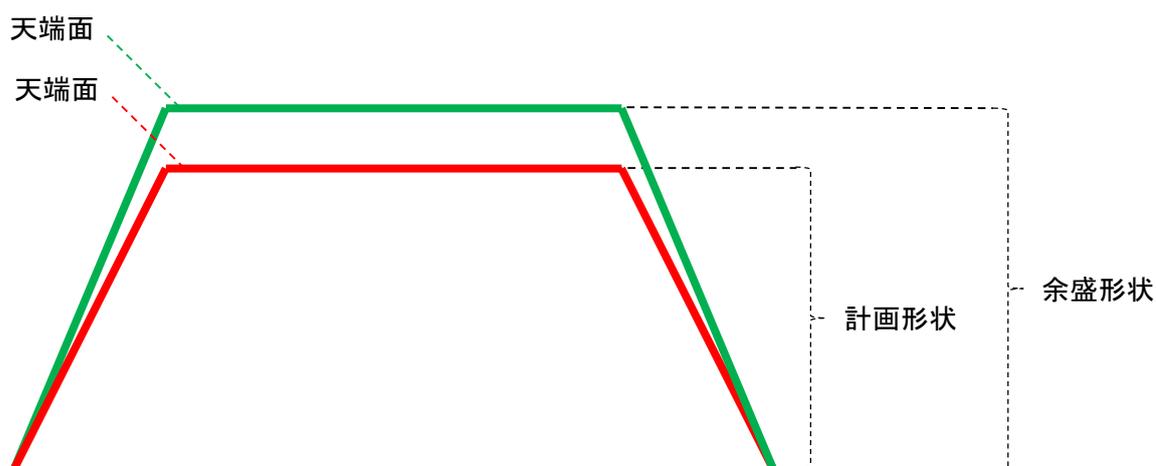


図 5-5 河川分野で情報化施工に必要な断面

- 横断面は、以下の位置で作成するものとする。
 - 管理断面（20m 間隔の測点位置）
 - 堤防法線の変化点
 - 断面形状の変化点
 - 構造物との接合部の変化点
- 断面の構成点数は各区間の最大数で横断形状を構築する。
- 法面および小段については、道路分野と同じく、各区間で想定される最大の段数で横断形状を構築しても良いものとする。
- 地形とのすり付けは、道路分野と同じく、施工段階で修正するものとする。

(3) 地形線

- 地形線は、道路分野の完成形状や土工面、河川分野の計画形状や余盛形状とは別に入力する。
- 地形線は、3次元測量成果の点群またはサーフェスから横断地形線を取得し、作成する。3次元測量成果がない場合には、路線測量で横断地形を測量した地点の地形を入力する。その場合、すべての横断形状に地形線を入力する必要はない。

(4) 土層線

- 土層線がある場合は、地形線と同様に CrossSectSurf 要素を使用して形状を入力する。このとき、地形線および土層線の CrossSectSurf 要素には土質区分名を入力する必要がある。

5.2.4 サーフェスデータの作成

(1) サーフェスデータを作成する範囲

- 橋台、カルバート等の巻き込み部に対しては、次に示す①、②のいずれかでサーフェスを作成する。

① 橋台、カルバート部の巻き込み部法面のサーフェスは作成しない。

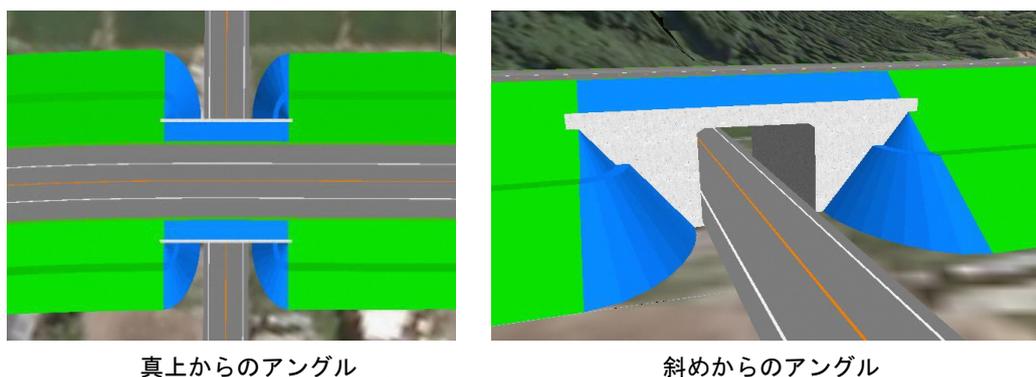


図 5-6 巻き込み部法面のサーフェスを作成しない場合のイメージ

② 橋台、カルバート部の巻き込み部は、巻き込みを行わない通常法面でサーフェスを作成する。また、ICT 土工で点群出来形管理に利用しやすいように、巻き込みが始まる断面を断面変化点として、横断、スケルトンモデルを作成する。

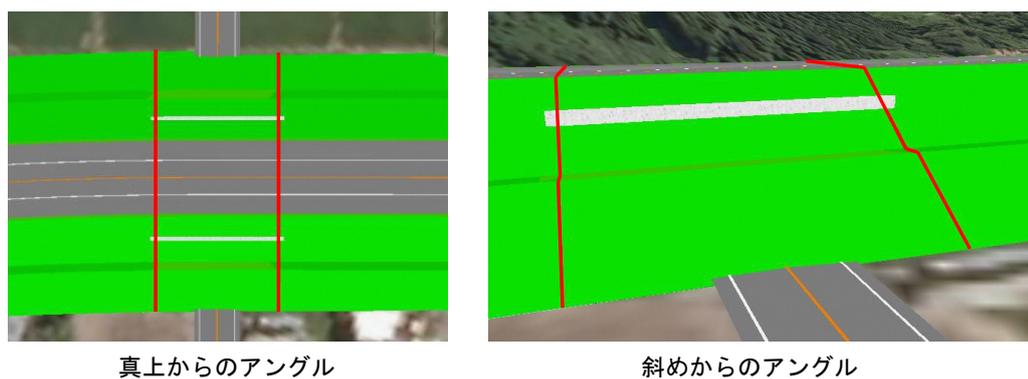


図 5-7 巻き込み部のサーフェスを通常法面で作成する場合のイメージ

(2) 交差点部の作成

- 交差点付近については、歩道の巻き込みや隅切りは表現せず、交差点中心部の一定幅でサーフェスモデルを作成する。

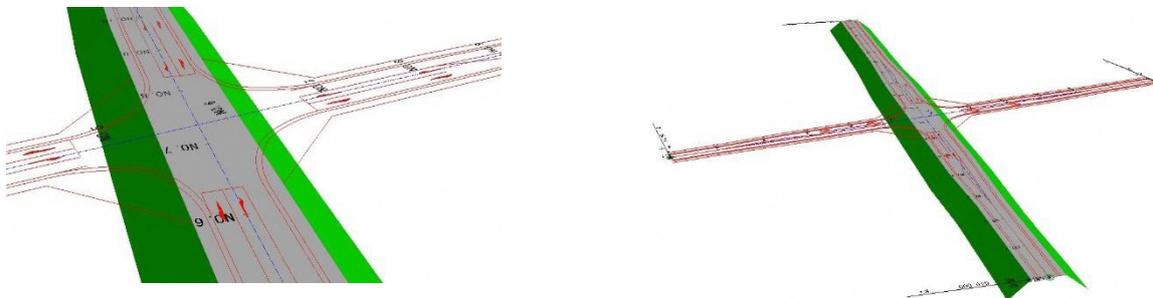


図 5-8 交差点部の作成範囲のイメージ

(3) 急カーブの作成

- TIN モデルは三角形の集合で立体形状を表現する。そのため、道路中心線系に含まれるクロソイド線、円弧線はすべて折れ線近似で表現される。ここでは、カーブ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（法肩部の TIN モデルの大きさ）を示す。なお、必要な近似線の精度は、出来形管理の天端幅の出来形規格値が 100mm であることから、その 1/5 の精度である 20mm 以内に収まることとする。

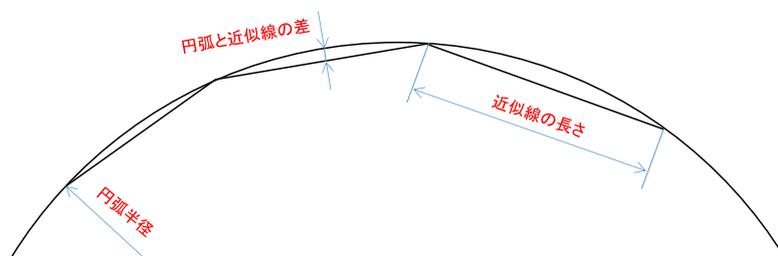


図 5-9 円弧と近似線の関係

表 5-1 円弧と近似線の差（半径 50m～1,000m、円弧の長さ 1m～20m）

単位:m		円弧の長さ m						
		1	2	3	4	5	10	20
半	50	0.0025	0.0100	0.0224	0.0399	0.0624	0.2497	0.9966
	100	0.0012	0.0050	0.0112	0.0199	0.0312	0.1249	0.4995
	200	0.0006	0.0025	0.0056	0.0100	0.0156	0.0624	0.2499
径	500	0.0002	0.0010	0.0022	0.0040	0.0062	0.0250	0.0999
	1,000	0.0001	0.0005	0.0011	0.0020	0.0031	0.0125	0.0500

$$\text{近似線の長さ} = \sqrt{\frac{\text{円弧と近似線の差} \times \text{円弧半径}}{0.125}}$$

- 表 5-1 に示す下線の箇所が各円弧の半径と、必要な法肩部の TIN モデルの大きさとの関係を示している。一例を挙げると、半径 50 メートルの円弧である場合、円弧の長さが 2m 以下の間隔となるように近似線を発生させ、TIN モデルを作成する必要がある。

(4) 3次元地形データの有無による作成対象の違い

- 3次元地形点群データの測量成果が存在する場合は、設計形状データから作成するサーフェスの他、地形のサーフェスも作成する。
- 3次元地形点群データの測量成果が存在しない場合は、設計形状データからサーフェスを作成する。地形のサーフェスは作成不要。

(5) 複数線形がある場合

- インターチェンジで本線とランプがある場合、上下線が分離している道路の場合など、複数線形がある場合は、線形別にサーフェスを作成する。このとき、各サーフェスには作成元の線形名を定義する必要がある。

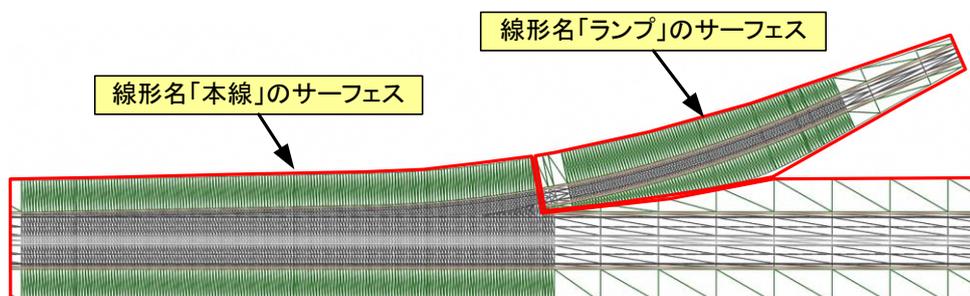


図 5-10 複数線形がある場合

5.3 3次元設計データを作成する上での留意点

5.3.1 複数線形がある場合

- インターチェンジで本線とランプ車線がある場合、上下線が分離している道路の場合など、複数線形がある場合は、複数線形で3次元設計データを作成することを基本とし、複数線形に対して横断図を作成する。

5.3.2 道路中心線形と直交しない法面

- 本線の道路中心線に対して斜交する法面についても、法面に対して直交する基準線を定義し、横断図を作成することを基本とする。

5.3.3 断面形状の不連続点

- 盛土、切土の境界や構造物がすり付く断面など、横断構成が変化する断面では、連続した断面形状が終了する側の断面と、開始する側の断面の2つの断面を作成する。

5.3.4 横断構成点の座標

- 横断構成点の座標は、水平方向に道路中心線からのオフセット、鉛直方向に計画高さからのオフセットまたは標高で表される。計算高さからのオフセットは、上側を正の数(+)、下側を負の数(-)として入力する。
- 道路分野では、道路中心線の開始点から終了点を見て右側を正の数(+)、左側を負の数(-)として道路中心線からのオフセットで入力する。
- 河川分野では、道路分野と同じく堤防法線の開始点から終了点を見て右側を正の数(+)、左側を負の数(-)として堤防法線からのオフセットで入力する。ただし、道路分野と河川分野では横断図で表現した場合に左右が逆になるため、工事種別と利用するソフトウェアを考慮して入力すること。

5.3.5 幅員中心の設計と横断構成要素の左右分け

- データ交換標準(案)では、上り車線・下り車線を区切る幅員中心で道路面を構成する要素を左右に分けてモデル化した方が利用しやすいことから、図5-10に示すように幅員中心を設定して道路面や土工面(路床、路体)を左右にわけけることを基本とする。

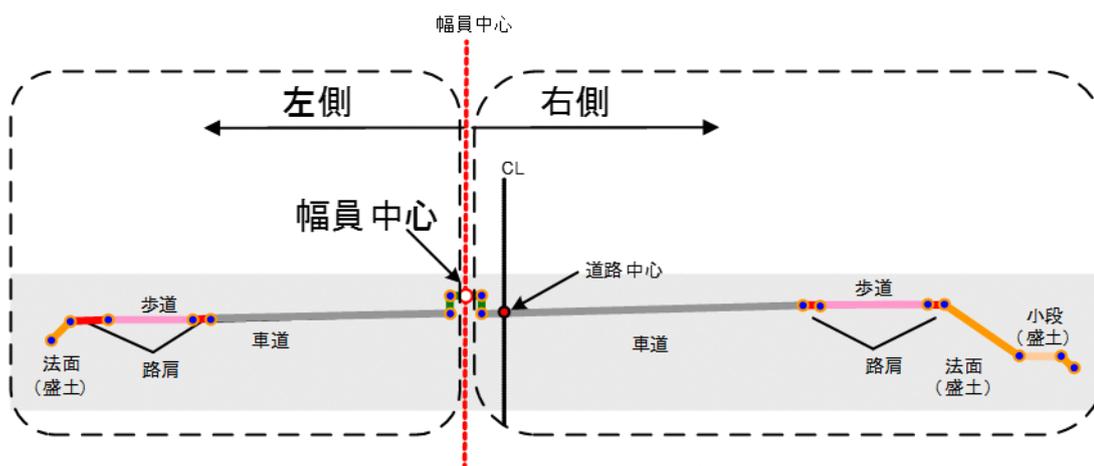


図 5-10 幅員中心と左右の横断構成要素イメージ

5.3.6 横断構成点の記述順

- 構成点は、要素種別ごとに始点、折れ点、終点の順に連続して構成点を記述する。折れ点は省略せず、すべての折れ点で構成点を記述する。
- 道路完成形状の場合は、図 5-11 に示すように幅員中心から開始して外側に連続して構成点を記述する。

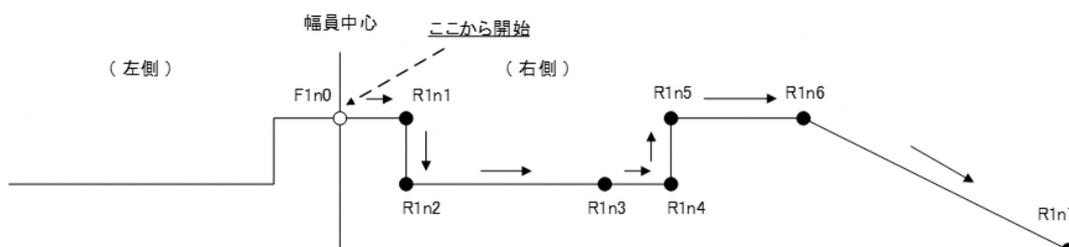


図 5-11 完成形状の構成点を記述する順序のイメージ

- 舗装、側溝、擁壁などの閉じた断面の構成点は、どこか一点から開始して、連続して記述していき、開始点と終了点を一致させて面を閉じる。このとき、幅員中心より右側は時計周り、幅員中心より左側は反時計周りに構成点を記述する。

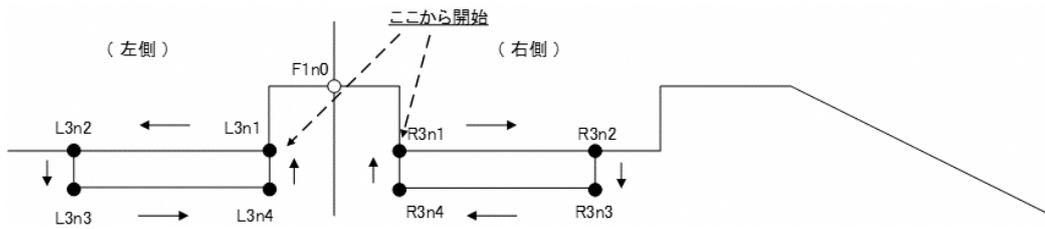


図 5-12 舗装などの閉じた断面の構成点を記述する順序のイメージ

5.3.7 構成点コード

- 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。

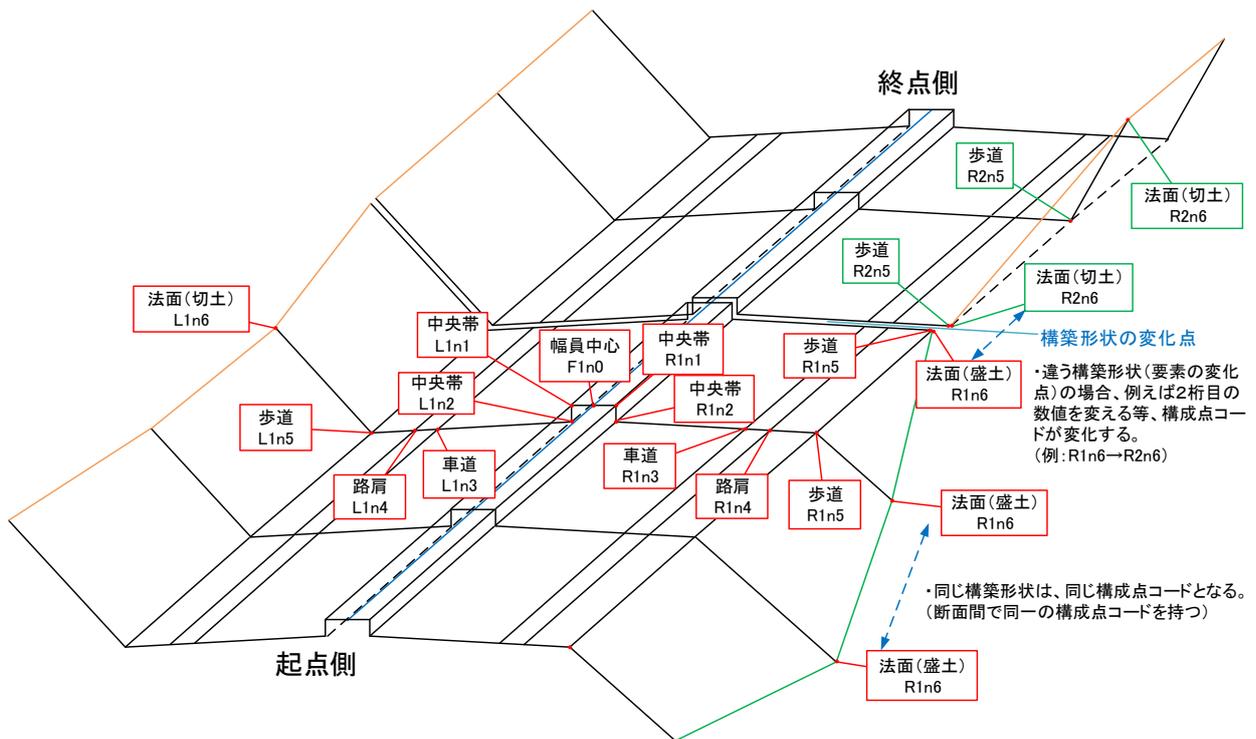


図 5-13 構成点コードの考え方

5.4 3次元設計データの桁数

データ交換標準（案）では、表 5-2 に示す小数点以下の桁数を利用することを想定している。

表 5-2 データ項目別の桁数

項目	桁数	単位
主要点の平面座標 (X,Y)	小数点以下 6 桁	m
主要点以外（中間点等）の平面座標 (X,Y)	小数点以下 3 桁	m
累加距離	小数点以下 4 桁	m
距離	小数点以下 4 桁	m
標高	小数点以下 3 桁	m
円曲線半径	小数点以下 3 桁	m
クロソイドパラメータ	小数点以下 3 桁	—
方向角	decimal (dd.mmss) 換算 で小数点以下 4 桁	—
横断形状 CL 離れ	小数点以下 3 桁	m
横断形状計画高との差	小数点以下 3 桁	m

※ decimal dd.mmss について

度と分の間をピリオド"."で区切り、分と秒は区切らずに続けて記載する。

例. 10° 25' 35"の場合 → 10.2535

5.5 データ必要度

データ交換標準（案）は、道路分野及び河川分野の3次元設計データを表すさまざまな要素から構成されており、必ず記入すべき要素（属性）と、記入しなくともデータ交換標準（案）として交換できる要素（属性）とが存在する。

原則として、3次元設計データは、データ交換標準（案）に対応したソフトウェアを用いて作成するため、表 5-3 に示すデータ項目ごとの必要度を意識する必要がない。しかし、データ交換標準（案）はマークアップ言語で記述されているため、データファイルをテキスト形式で直接編集することが出来る。3次元設計データを直接編集した場合は、編集結果と表 5-3 を照らし合わせて、データ項目ごとの必要度が守られた3次元設計データであるかを照査する。

【必要度の解説】

【○】 必須：全ての3次元設計データで、必ず記入する必要のある要素（属性）。

具体的には、以下の項目から構成される。

- 3次元設計データの構成する中心的な情報であり、当該情報が欠けると完成形状を表現できないもの。

例 平面線形と縦断線形や横断形状を関連づけるための累加距離標、横断構成要素を表す断面形状の名前、構成点コードなど。

- 3次元設計データをデータ交換する上で必要な情報であり、当該情報が欠けるとデータ交換標準（案）に則った3次元設計データとしてデータ交換できないもの。

例 プロジェクト情報、道路規格、座標参照系情報など。

【△】 条件付き必須：特定の条件に合致する場合、必ず記入する必要のある要素（属性）。

具体的には、以下の項目から構成される。

- ある条件下では3次元設計データを構成する中心的な情報となり、当該情報が欠けると3次元設計データを表現できないもの。

例 左右岸区分

- 3次元設計データの再利用性を向上するために必要であり、当該情報がある場合には必ず記入するもの。

- ある要素を表すために必要な情報であり、当該要素を作成した際には必ず記入する必要のあるもの。

例 幾何要素（直線、円曲線、緩和曲線）

【記載なし】 任意：上記のいずれにも該当しないもの。

表 5-3 要素または属性の必要度

要素名		必要度	条件
属性			
LandXML		○	
Date (日付)		○	
Time (時間)		○	
Version (バージョン)		○	
Project (プロジェクト情報)		○	
name (名称)		○	
desc (注記)			
projectPhase (事業段階)			
applicationCriterion (適用基準)		○	
stratumMainData (地層の主データ)		△	地層データを表現する場合は必須
Application (アプリケーション情報)		○	
name (名称)		○	
version (バージョン)		○	
Author (作成者情報)			
createdBy (作成者名)			
Company (会社名)			
CoordinateSystem (座標参照系)		○	
name (名称)		○	
horizontalDatum (測地原子)		○	
verticalDatum (鉛直原子)		○	
horizontalCoordinateSystemName (水平座標系)		○	
desc (注記)			
differTP (T.P.との標高差)		○	
Units (単位系)		○	
Metric (メートル法)		○	
areaUnit (面積の単位)		○	
linearUnit (長さの単位)		○	
volumeUnit (体積の単位)		○	
temperatureUnit (温度の単位)			

	pressureUnit (圧力の単位)		
	angularUnit (角度の単位)		
	directionUnit (方向の単位)	○	
CgPoints (座標点セット)			
	name (名称)		
	desc (注記)		
CgPoint (座標点)			
	name (名称)		
	desc (注記)		
	featureRef (参照フィーチャ)		
	timeStamp (日時)		
IntermediatePnts (中間点の参照中心線形)			
	alignmentRefs (参照中心線形)		
CgPoint と関連付けるユニークな名称 (中間点の累加距離標と接線方向角)			
	sta (累加距離標)		
	tangentDirectionAngle (接線方向角)		
	class (基準点及び水準点の種類)		
Alignments (中心線形セット)			
	name (名称)	○	
	desc (注記)		
	designGmType (構築物情報)		
	classification (規格・等級)		
	trafficVolume (設計交通量)		
	side (左右岸区分)	△	河川の場合は必須
Alignment (中心線形)			
	name (名称)	○	
	length (総延長)	○	
	staStart (開始点の累加距離)	○	
	desc (注記)		
Horizontal (平面線形)			
	method (線形計算手法名)	○	
Interval (測点間隔)			
	main (主測点間隔)	○	
	sub (副測点間隔)		

StaEquation (測点定義)	○	
staBack (ブレーキ前測点の累加距離標)	△	ブレーキがある場合は 必須
staInternal (ブレーキ位置の累加距離標)	△	
staAhead (ブレーキ後測点の累加距離標)	△	
CoordGeom (幾何要素)	○	
Line (直線)	△	該当の幾何要素が存在 する場合に必須
name (名称)		
length (長さ)	△	
Start (開始点)	△	
name (名称)	△	
End (終了点)	△	
name (名称)	△	
Curve (円曲線)	△	
rot (方向角)	△	
name (名称)		
radius (半径)	△	
length (長さ)	△	
Start (開始点)	△	
name (名称)	△	
Center (中心点)		
End (終了点)	△	
name (名称)	△	
Spiral (緩和曲線)	△	
name (名称)		
length (長さ)	△	
radiusStart (開始半径)	△	
radiusEnd (終了半径)	△	
Rot (方向)	△	
spiType (緩和曲線タイプ)	△	
A (クロソイドパラメータ)		
Start (開始点)	△	
name (名称)	△	
PI (交点)	△	
name (名称)	△	
desc (注記)		

	End (終了点)	△	
	name (名称)	△	
	AlignPIs (IP 点リスト)		
	AlignPI (IP 点)		
	PI (交点)		
	name (名称)		
	desc (注記)		
	SuperelevationConfig (片勾配すりつけ設定)	△	片勾配すりつけ区間が
	normalCrown (直線部横断勾配)	△	存在する場合は必須
	singleLaneRoad (一車線道路)	△	片勾配すりつけ区間が 存在し、且つ一車線道 路の場合は必須
	useSlopeList (任意横断勾配リストの使用の有 無)	△	片勾配すりつけ区間が 存在し、且つ
	slopeList (任意横断勾配リスト)	△	Superelevation 要素 では表現できない場合 は必須
	Superelevation (片勾配すりつけ)	△	
	staStart	△	
	staEnd	△	
	BeginRunoutSta (片勾配すりつけ区間の開始)	△	
	BeginRunoffSta (直線勾配から曲線勾配への移行区間)	△	片勾配すりつけ区間が
	FullSuperSta (曲線内最大片勾配区間の開始)	△	存在し、任意横断勾配
	FullSuperelev (曲線内最大片勾配)	△	リストを用いない場合
	RunoffSta (曲線内最大片勾配区間の終了)	△	は必須
	StartofRunoutSta (曲線勾配から直線勾配への移行区間)	△	
	EndofRunoutSta (片勾配すりつけ区間の終了)	△	
	ReverseCrown (片勾配すりつけ率の変化点)	△	
	AdverseSE (待ち勾配区間の有無)		
	Profile (縦断形状)	○	
	name (名称)	○	
	staStart (累加距離標)	○	
	ProfAlign (縦断線形)	○	
	name (名称)	○	
	desc (注記)		

PVI (縦断勾配変移点)	○	
ParaCurve (縦断曲線)	△	縦断曲線が存在する場合は必須
length (縦断曲線長)	△	
ProfSurf (縦断地盤線)		
name (名称)		
desc (注記)		
PntList2D (2次元座標リスト)		
CrossSects (横断形状セット)	○	
name (名称)		
desc (注記)		
projectPhase (事業段階)		
profAlignRefs (参照縦断線形)		
CrossSect (横断面)	○	
name (名称)		
staStart (累加距離標)	○	
angleSkew (方向角)		
desc (注記)		
xSection (横断面)		
controlSect (管理断面)		
targetPntID (目標座標名称)		
rounding (ラウンディング距離)		
Formation (幅員中心)	○	
clOffset (CL 離れ)	○	
fhOffset (計画高との高低差)	○	
StandardCrossSection (標準横断面)		
startSta (開始累加距離標)		
endSta (終了累加距離標)		
DesignCrossSectSurf (横断形状)	○	
name (名称)	○	
desc (注記)		
side (構成点の位置)	○	
material (材料)		
typicalThickness (厚さ)		
closedArea (閉合フラグ)		
xSectType (横断構成の種類)		

	clearance (建築限界)		
	pavementClass (舗装種類)		
	heightType (鉛直方向の高さのタイプ)	○	
	CrossSectPnt (構成点)	○	
	code (構成点コード)	○	
	dataFormat (データフォーマット)	○	
	state (状態)		
	CrossSectSurf (地形情報)		
	name (名称)	△	地形線と土層線を混在する場合は必須
	desc (注記)		
	material (土質区分名)	△	土層線の場合は必須
	PntList2D (2次元座標リスト)		
	Roadways		
	Roadway		
	name (名称)		
	alignmentRefs (参照中心線形)		
	Speeds		
	DesignSpeed (設計速度)		
	speed (設計速度)		
	Surfaces (要素種別サーフェスセット)	○	
	name (名称)		
	desc (注記)		
	Surface (要素種別サーフェス)	○	
	name (名称)	○	
	desc (要素種別の名称)	○	
	material (土質区分名)	△	
	Definition (サーフェス定義)	○	
	SurfType (サーフェス種別)	○	
	Pnts (サーフェス構成点セット)	○	
	P (サーフェス構成点)	○	
	Faces (サーフェス面セット)	○	
	F (サーフェス面)	○	
			UAV等を用いた公共測量を実施した場合は、測量データ及びi-Constructionで必要な設計データを対象とする。
			地層境界面のサーフェスの場合、土質区分名は必須

6. 照査方法

現段階における 3 次元設計データの確認方法は、下記の 2 つの照査方法が考えられる。

- 1) 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
- 2) 2 次元の設計図書や線形計算書等と照合して確認

なお、1) と 2) の確認を両方とも実施することを基本とする。しかし、2 次元図面と 3 次元データの両方をひとつの 3 次元設計ソフトウェアを使用し作成した場合などで、整合が取れていることが明らかである場合は、2) の確認を省略しても良い。ただし、3 次元 CAD で作成した 2 次元図面を汎用 CAD 等に変更するなど、複数のソフトを用いた場合は、必ずしも 3 次元モデルと 2 次元図面が一致する保証がないことから、照査の必要がある。

6.1 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

3 次元設計データを 3 次元ビューアで表示し、パソコン画面上で目視確認する。

- 中心線形と横断形状の関係について、ねじれや離れなどの不整合箇所がないかをチェック
- 横断面の構成点 (F0、L1、L2 など) の前後のつながりに不整合箇所がないかをチェック

図 6-1 に示すように全体が照査可能となるよう、ビューポイントを変えながら目視チェックを行う。その際、上記に記載した観点が確認できるよう、チェックは複数の視点から行う。

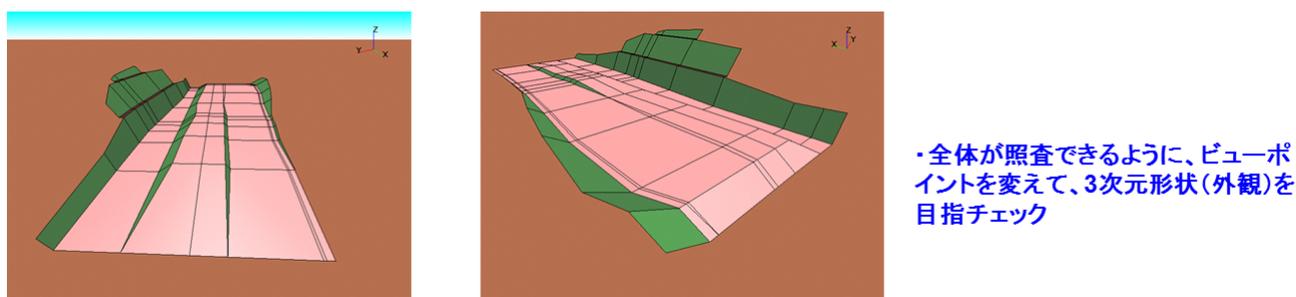


図 6-1 3 次元ビューアによる外観チェックイメージ

6.2 2 次元の設計図書や線形計算書等と照合して確認

3 次元設計データの中心線形データや横断形状データと設計図書 (平面図、縦断図、横断図等) や線形計算書の数値を照合して確認する。確認方法は、表 6-1 に示すように 3 次元設計データと設計図書や線形計算書との数値等を対比して確認する。設計図書の管理項目の箇所と寸法にチェックを記入する方法や、3 次元設計データから 2 次元図面を作成し、設計図書と重ねあわせて確認

する方法等を用いて実施する。詳細のチェック項目については、「(様式-1) 3次元設計データチェックシート」にて行うものとする。

表 6-1 2次元の設計図書や線形計算書等を用いたチェック方法

対象	方法
平面線形	線形の起終点、変化点（線形主要点）の平面座標と曲線要素の種別、数値について平面図及び線形計算書と対比
縦断線形	線形の起終点及び、変化点の標高と曲線要素について縦断図と対比
横断形状	道路の完成形状と土工面（路床や路体）、堤防計画形状の構成点について、設計図書に含まれる全ての横断図と対比。確認方法は、ソフトウェア画面と対比し、設計図書の管理項目（例えば、道路幅員、基準高）と同じであることを確認する。

7. 電子納品

7.1 電子納品する書類

本運用ガイドライン（案）で電子納品することを規定している書類は、以下のとおりである。

- データ交換標準（案）に則った 3次元設計データ

データ交換標準（案）に則った 3次元設計データは、次の 3種類がある。

- データ交換標準（案）に則った 3次元設計データ（XML ファイル）

「データ交換標準(案)」に従って作成する 3次元設計データの構造を表す XML ファイルのこと。「土木設計業務等の電子納品要領（案）（令和 2年 3月）」でいう報告書オリジナルファイルに該当する。
- データ交換標準（案）に則った 3次元設計データ（イメージファイル）

以下に示すどちらか、または両方のこと。

 - 「6. 照査方法」に従い確認した 3次元設計データを可視化した 3D PDF 形式の PDF ファイル。なお、広域なモデルの場合、3D PDF が正常に表示されない場合もあるため、3次元地形モデルがない場合はスケルトンモデルにて 3D PDF を作成すること。
 - 「6. 照査方法」に従い確認した「中心線形と横断形状の関係に不整合箇所がないと判断したイメージ画像」および「横断面の前後のつながりに不整合がないと判断したイメージ画像」の画像ファイル。
- 「3次元設計データチェックシート」によるチェック結果（PDF ファイル）

「データ交換標準(案)」に従って作成された 3次元設計データについて、「(様式-1) 3次元設計データチェックシート」を用いてチェックを行った結果を記載した PDF ファイル。チェック結果を記載したチェックシートおよび、いずれもチェック入りの線形計算書や平面図、横断図、縦断図等を PDF 化し、ひとつのファイルとしてまとめて作成する。

7.2 電子成果品の作成

ここでは、電子成果品を作成するうえで必要となる「7.2.1 フォルダへの格納」及び「7.2.2 ファイル名の付け方」を規定する。

7.2.1 フォルダへの格納

データ交換標準（案）に則った3次元設計データ（XMLファイル）、データ交換標準（案）に則った3次元設計データ（イメージファイル）及び「（様式-1）3次元設計データチェックシート」によるチェック結果（PDFファイル）は、「土木設計業務等の電子納品要領（案）（令和2年3月）」で規定されている「ICONフォルダ」下の「LANDXMLフォルダ」に格納する。

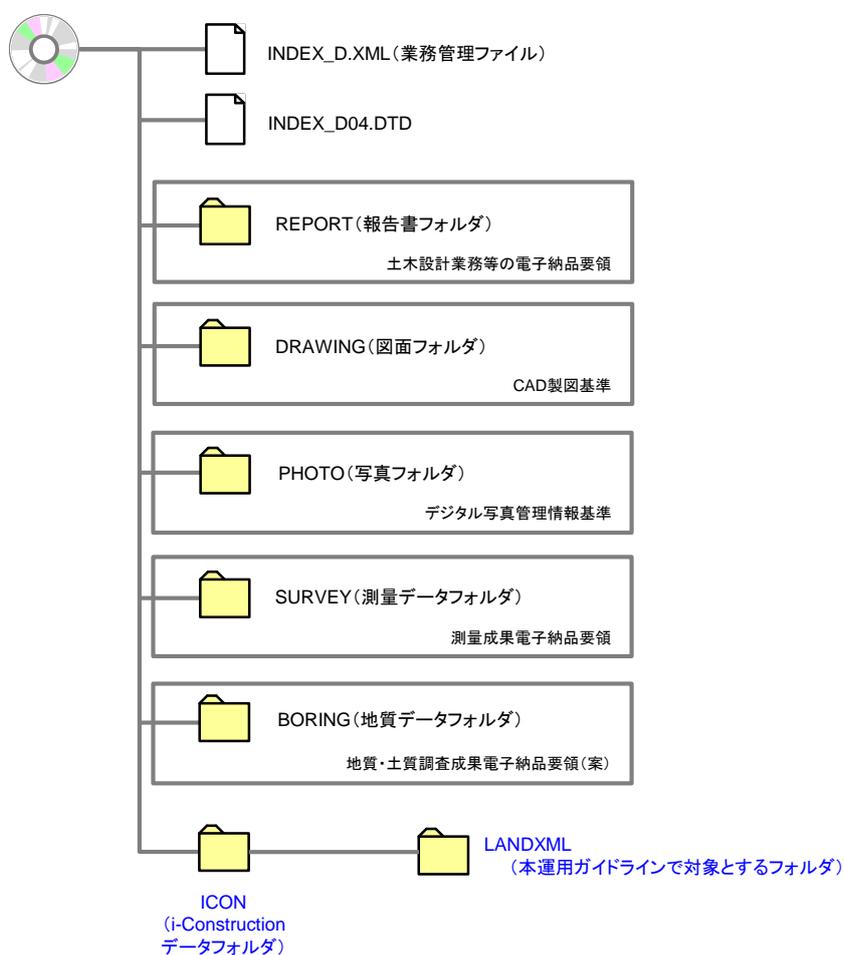


図 7-1 3次元設計データの格納フォルダ

7.2.2 ファイル名の付け方

データ交換標準（案）に則った3次元設計データのファイル命名規則は、以下のとおりである。

(1) データ交換標準（案）に則った3次元設計データ（XMLファイル）

データ交換標準（案）に則った3次元設計データが道路データか河川データかを判別するため、道路データの場合は「3D」に続く3～5文字目は「ROA」固定とし、河川データの場合は「3D」に続く3～5文字目は「LEV」固定とする。また、3次元設計データは、複数のデータ交換標準（案）に則った3次元設計データから構成されることがある。この場合、データ交換標準（案）に則った3次元設計データの構成がファイル名から容易に判別できるように、データ交換標準（案）に則った3次元設計データの連番を表す7・8文字目（「nn」）は、01からの連番によるファイル名とする。



図 7-2 データ交換標準（案）に則った3次元設計データ（XMLファイル）の命名規則

(2) データ交換標準（案）に則った3次元設計データ（イメージファイル）

データ交換標準（案）に則った3次元設計データの照査結果が道路データか河川データかを判別するため、道路データの場合は「3D」に続く3～5文字目は「ROI」固定とし、河川データの場合は「3D」に続く3～5文字目は「LEI」固定とする。拡張子は、PDFやJPG、PNG、TIFなどイメージファイルを示す画像形式のものとする。

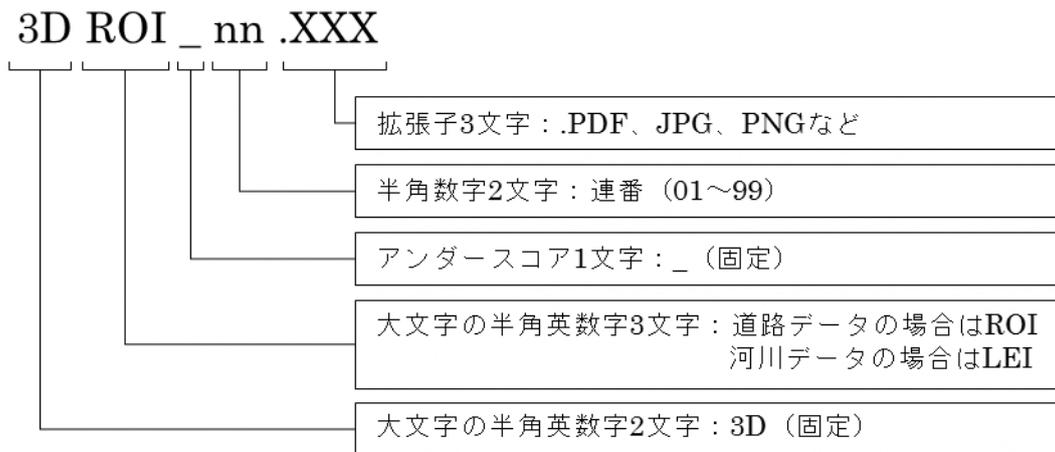


図 7-3 データ交換標準（案）に則った3次元設計データ（イメージファイル）の命名規則

- (3) 「(様式-1) 3次元設計データチェックシート」によるチェック結果 (PDF ファイル)

ファイル名と拡張子は固定で「CHECK.PDF」とする。

8. 工事発注時の取り扱い

工事発注者は、設計図書（平面図、縦断面図、横断面図等）と共に i-Construction 業務を遂行する上で必要となる 3 次元設計データを受注者に貸与するものとする。

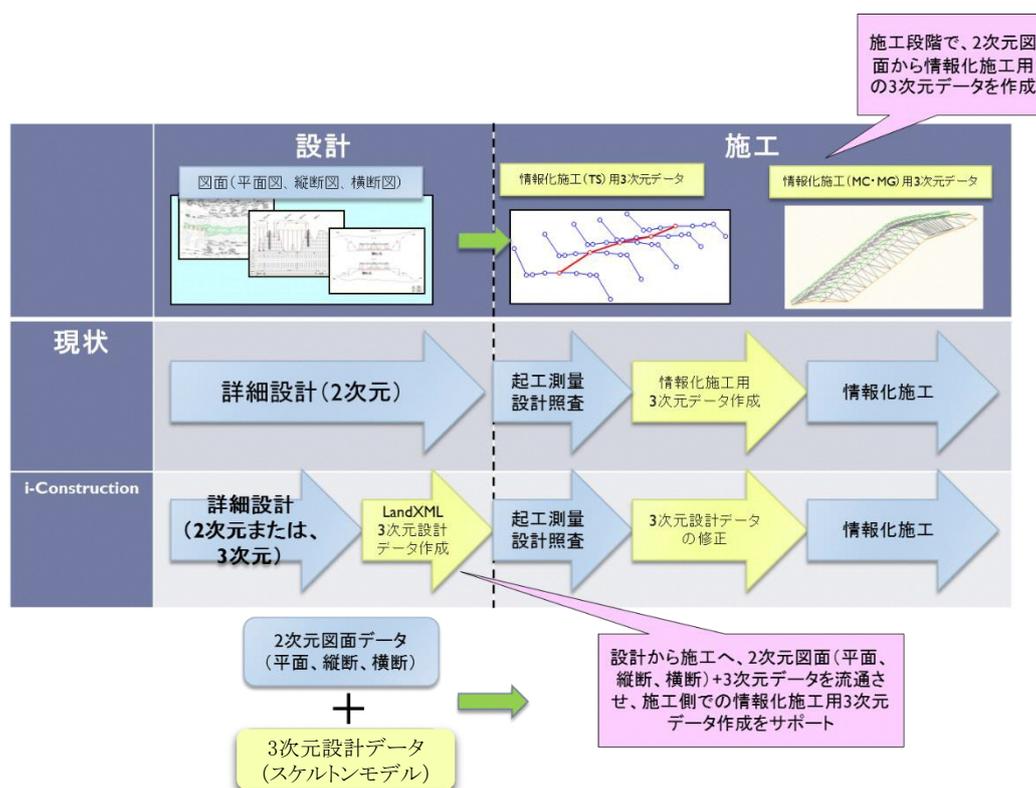


図 8-1 設計から施工への 3 次元データの流通イメージ

9. 施工時の利用方法

受注者は、発注者から貸与された 3 次元設計データを運用ガイドライン（案）の「6. 照査方法」に従って設計図書（平面図、縦断面図、横断面図等）や線形計算書等と照合する。

また、起工測量の結果を反映するなどして 3 次元設計データの修正を行う場合は、修正後の 3 次元設計データを「6. 照査方法」に従って設計図書（平面図、縦断面図、横断面図等）や線形計算書等と照合した結果を監督職員に提出し、確認を経て情報化施工に利用する。

(様式-1)

平成 年 月 日

業務名: _____

受注会社名: _____

作成者: _____

3次元設計データチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか?	
		・変化点(線形主要点)の座標は正しいか?	
		・曲線要素の種別・数値は正しいか?	
2) 縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか?	
		・縦断変化点の測点、標高は正しいか?	
		・曲線要素は正しいか?	
3) 横断面形状	全延長	・作成した横断面形状の測点、数は適切か?	
		・基準高、幅、小段の高さは正しいか?	
4) 3次元設計データ	3次元	・入力した1)～3)の幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか?	

※1 各チェック項目について、チェック結果欄に"○"と記すこと。

※2 様式-1を確認した際に用いたチェック入りの下記資料も合わせて提出すること。

- ・線形計算書(チェック入り)
- ・平面図(チェック入り)
- ・縦断図(チェック入り)
- ・横断図(チェック入り)

※上記以外に分かりやすい資料がある場合は、これに替えることができる。