

土木分野におけるモデル詳細度

標準（案）

【改訂版】

平成 30 年 3 月

社会基盤情報標準化委員会
特別委員会

【改定履歴】

年月	該当箇所	改訂の概要
平成 30 年 3 月	P5、P10、P11、 P13、P15、 P17、P19	<ul style="list-style-type: none"> 共通定義の詳細度 500 の解説を修正。 【旧】対象の現実の形状を正確に表現したモデル 【新】対象の現実の形状を表現したモデル
	P11、P13、 P15、P17、P19	<ul style="list-style-type: none"> 工種別定義の詳細度 500 の解説を追加。
	P15、P16	<ul style="list-style-type: none"> 構造物（橋梁）の詳細度 100 の図を修正。
	P15、P16	<ul style="list-style-type: none"> 構造物（橋梁）の詳細度 300 の内容を修正。 【旧】主構造の形状が正確なモデル （橋梁）計算結果を基に主構造をモデル化する。主構造は鋼鈹桁であれば床版、主桁、横桁、横構、対傾構を指す。また、添接板等の接続部形状はここでモデル化する。 下部工は外形形状および配置を正確にモデル化。 【新】主構造の形状が正確なモデル （橋梁）計算結果を基に主構造をモデル化する。主構造は鋼鈹桁であれば床版、主桁、横桁、横構、対傾構を指す。 下部工は外形形状および配置を正確にモデル化。
	P17、P18	<ul style="list-style-type: none"> 構造物（トンネル）の詳細度 400 の図を追加。
	全般	<ul style="list-style-type: none"> 誤字、脱字、文字の色等を修正。

目 次

1	モデル詳細度とは.....	1
1-1	モデル詳細度の種類	1
1-2	モデル詳細度を示す指標の活用効果イメージ	1
2	詳細度設定の検討方針.....	4
2-1	土木構造物の特性	6
2-2	3次元モデル活用時の詳細度設定	7
2-3	発注時のモデル詳細度指定の例(イメージ).....	9
3	土木分野での詳細度(形状)の定義(案)	10
3-1	工種別詳細度の定義	10
3-2	要素毎のモデル詳細度を設定する場合の指示方法.....	21
4	地形のモデル詳細度	23
4-1	地形モデルの詳細度の設定に関する指定の例	24
5	属性情報のモデル詳細度	26
5-1	属性情報のモデル詳細度について	26
5-2	形状と属性の組み合わせ表記方法について	26
5-3	属性情報を設定する際の課題.....	27

1 モデル詳細度とは

我が国では、2012年から国土交通省がCIMの導入検討と試行事業を開始し、取り組みが広がりにつつある。CIM(Construction Information Modeling/Management)とは土木分野におけるBIMというべきもので、プロジェクトの各段階で3次元モデルを導入し、連携することにより、建設生産システムの効率化を図るものである。

今後、実運用の場面で3次元CADのモデルを作成することが普及(一般化)した場合、「モデル詳細度」の目安となる基準の策定と標準化が必須の課題となる。

モデルを作成するときの詳細度(作り込みレベル)の基準が存在しなければ、モデル作成の際に受・発注者間の意識の違いが生じ、作業の手戻りや成果引き渡しに支障が発生する可能性がある。

このように、基準の必要性は高いと考えられ、これらを解決するための考え方として、諸外国では“LOD”などの定義がされているものの、我が国の土木分野において共通に参照できる標準的な定義は存在していなかった。

このような背景のもと、社会基盤情報標準化委員会 特別委員会では、土木分野におけるCIMの詳細度標準(案)の検討及び策定を行い、ここに提言するものである。

詳細度区分の設定目的として以下が挙げられる。

- 受発注者間での対象となる3次元モデルのレベル認識の共有
- 受注者から、モデル作成業者へ作業委託する際の対象となる3次元モデルのレベル認識の共有
- 設計段階から施工段階などの段階を跨いでデータを引き渡す際の3次元モデルに求める要求レベルの共有

1-1 モデル詳細度の種類

ここで検討している「モデル詳細度」の構成要素には、形状の詳細度と属性の詳細度の2種類がある。運用時にはそれぞれについてレベルを指定するなどして、それぞれを混同しないように運用する必要がある。

なお、イギリスでは、属性の詳細度については、LOI (Levels Of model Information)という用語を使用し、LOD(Levels Of model Detail)と区別して扱っている¹。

1-2 モデル詳細度を示す指標の活用効果イメージ

3次元モデルを作成指示する場合等の詳細度を示す指標の活用効果を示すイメージとして、

①受発注者間でのモデル詳細度の利用場面

②複数のモデル作成業者が作成したモデルを統合利用する場面

の2ケースの場面での詳細度指標がある場合と無い場合を対比した例を以降に示す。

¹ PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling より

【活用効果イメージ①】

受発注者間でのモデル詳細度の利用場面



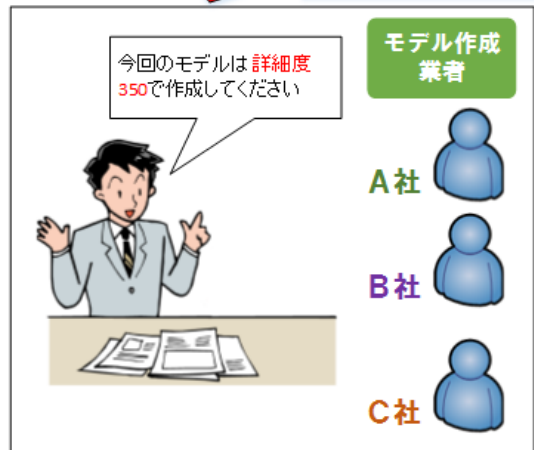
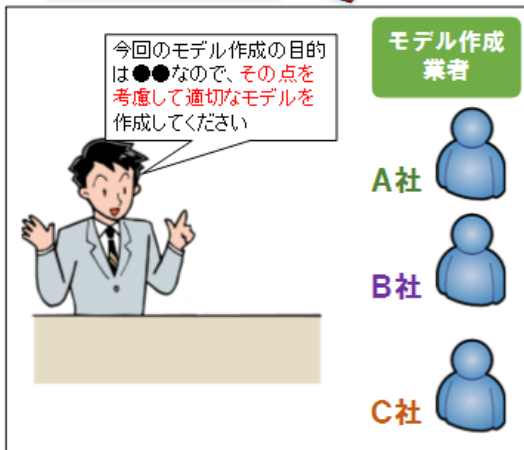
【活用効果イメージ②】

複数のモデル作成業者が作成したモデルを統合して利用する場面



モデル詳細度に係る標準が**無い**場合

モデル詳細度に係る標準が**ある**場合



2 詳細度設定の検討方針

詳細度区分の定義については、諸外国との関連性も考慮し、米国 AIA(建築家協会)のものを参考に作成することとした。また、定義の文言については、これを拡張した BIM Forum のものを参考にする。ただし、これらの想定している対象は建築が中心であることから、そのままでは使えないため、ここでは詳細度区分の定義について土木分野や日本独自の事情を踏まえた上で整理する方針とした。

そのために、まず AIA の段階の区分である 100,200,300,400,500 の 5 区分(350 を含まない)を検討の原点とした。

表 2-1 BIM Forum における詳細度の定義²(翻訳)

詳細度	BIM Forum の定義
100	モデルの要素は記号や一般的な表現で表現される。
200	モデルの要素は、近似値での数量、大きさ、形状、位置、方位の情報を持った装置や部品によって図形的に表わされる。また、形状以外の属性情報もモデルの要素に付加することができる。
300	モデルの要素は、正確な数量、大きさ、形状、位置、方位の情報を持った装置や部品によって図形的に表現される。また、形状以外の属性情報もモデルの要素に付加することができる。
350	モデルの要素は、正確な数量、大きさ、形状、位置、方位、及び部材間の接続部の装置や部品も図形的に表現される。また、形状以外の属性情報もモデルの要素に付加することができる。
400	モデルの要素は、正確な数量、大きさ、形状、位置、方位の情報を持った装置や部品によって図形的に表現され、装飾や製作、組み立て、配置のための情報を含む。また、形状以外の属性情報もモデルの要素に付加することができる。
500	モデルの要素は、実際に検証された実際の値が付与された形状を有する。また、形状以外の属性情報もモデルの要素に付加することができる。

※350 は、AIA の元の定義には無いが、Bim Forum において追加された。

² “Level of Development Specification Version:2013

～ www.bimforum.org/lod”より

AIA の 5 段階の区分を参考に日本の土木分野の状況を考慮し、土木分野における各工種の統一的な詳細度の定義（案）を以下に示す。

表 2-2 土木分野における各工種統一的な詳細度の定義（案）

詳細度	共通定義
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスweepさせて作成する程度の表現。
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造および配筋も含めて、正確に表現したモデル。
500	対象の現実の形状を表現したモデル。

2-1 土木構造物の特性

プレハブ化の進んだ建築分野と異なり、土木構造物においては、地形に合わせて形状を設定することから形状が複雑になりがちで、パターン化が難しく土木構造物でのプレハブ化はまだ一部にとどまっている。また、土工部においてはより現地形との関係に影響される。

また、モデル化においては延長の長い土工と、部分的に設置される橋梁やダムなどの構造物ではそれぞれ特性が異なり、モデル化のツールも使い分けがなされている。

- 土木構造物の特性
 - プレハブ化されている構造物が少ない
 - 形状設定で現地形の影響を受ける。形状が複雑
 - 土工部と構造物とで特性が異なりモデル化ツールも異なる

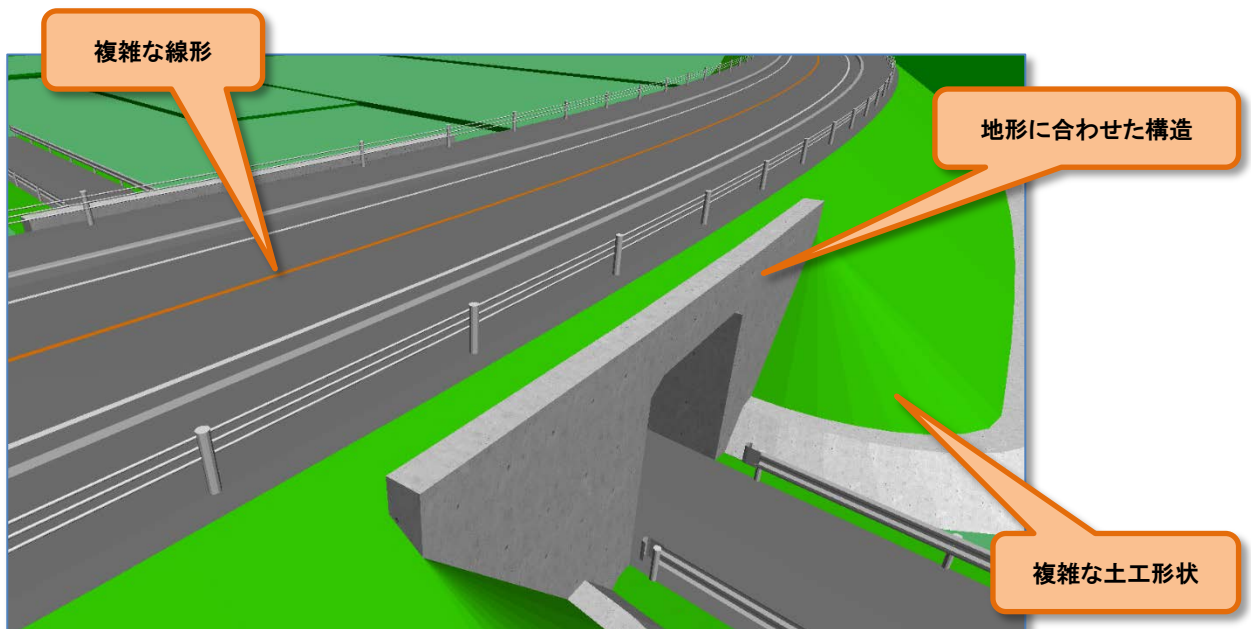


図 2-1 土木構造物の特徴

1) 詳細度設定の基本条件

詳細度は、調査、設計、製作、施工、維持管理の各事業プロセスに応じて一律に定めるのではなく、モデル化対象毎に必要な詳細度をレベルで区分する。レベルの区分と定義内容は、暫定的に BIM Forum での定義に倣い、100~500 の 5 段階とする。

2-2 3次元モデル活用時の詳細度設定

実際に3次元モデルを活用する際に想定される詳細度は、各事業プロセスでの個々のユースケースに対して、対象施設について一律に設定するよりも、施設内での要素（現況地形、新設構造物、現況地物など）毎に設定することで、過度の作り込みを防止し、効率的なモデル作成が可能となる。

[ユースケース例 : 関係者協議]

表 2-3 道路設計での詳細度設定例 1

要素	詳細度
設計対象	400
近接構造物	400
周辺構造物	200
周辺地形	×××
近接地形	●●●

地形については
別途整理

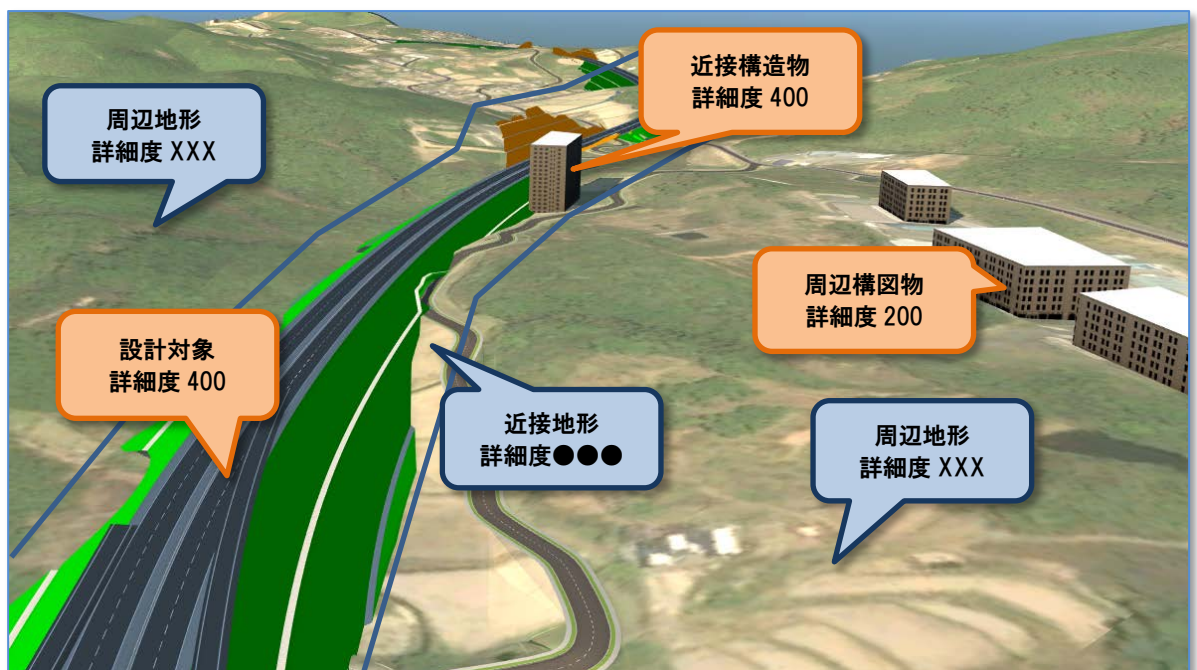


図 2-2 道路設計でのモデル内でのレベル混在の例 1

[ユースケース例 : 道路改良概略検討会議]

表 2-4 道路設計での詳細度設定例 2

要素	詳細度
設計対象	200
近接構造物	100
周辺構造物	100
周辺地形	×××

地形については
別途整理

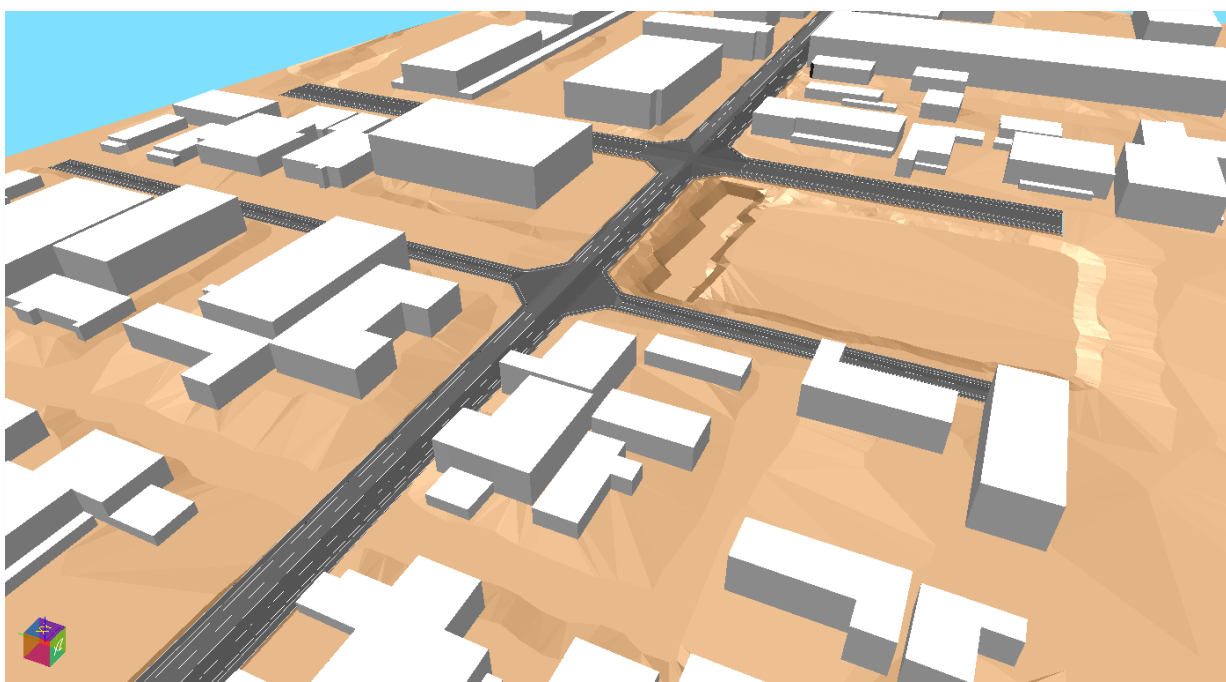


図 2-3 道路設計でのモデル内でのレベル混在の例 2

2-3 発注時のモデル詳細度指定の例(イメージ)

3次元モデルは様々な目的に使用可能であり、また使用目的によって求められるモデルの詳細度は異なる。そのため、予備設計、詳細設計、施工等の段階による詳細度の大きな目安は考えられるが、詳細設計だからといって必ず全ての業務で同じ詳細度を指定する訳ではなく、業務毎の事情を勘案して、個別に特記仕様書内で詳細度を指定する運用が現実的である。

また前述のように、同じ一つのモデルの中でも、パーツによって指定が異なる場合もありうる。

ここでは、それを踏まえて、特記仕様書での詳細度の指定イメージを示す。

詳細度指定例(その1)

・・・ 本業務で作成する3次元モデルに必要とする詳細度(形状)は300とする。但し、附帯構造物配置により用地境界が決まる範囲は400、設計対象に含まれない周辺構造物については200とする。また、背景となる周辺地形についてはXXXとする。

なお、モデルに対する属性については本業務では付与を必要としない。・・・

詳細度指定例(その2)

・・・ 本業務で作成する3次元モデルに必要とする詳細度(形状)は300とする。但し、桁端部については附帯工の干渉や施工性を確認するため400、設計対象に含まれない周辺構造物については200とする。また、背景となる周辺地形についてはXXXとする。

また、詳細度(属性)については設計対象物について○とする。・・・

詳細度指定例(その3)

・・・ 本工事で納品する3次元モデルに必要とする詳細度(形状)は400とする。但し、設計対象に含まれない周辺構造物については、発注者から提供されたモデルの詳細度に順ずるものとする。

また、詳細度(属性)については設計対象物について○とする。・・・

3 土木分野での詳細度(形状)の定義（案）

3-1 工種別詳細度の定義

前章で、各工種共通の統一的な定義を整理したが、土木分野では工種・分野によって、対象物の特質が大きく異なることから、ここでは、下記の共通定義に元に代表的な4種類の工種について、工種に特化した文言を使用して工種別の詳細度の定義を策定した。結果を次ページ以降に示す。

表 3-1 土木分野における各工種統一的な詳細度の定義（案）【再掲】

詳細度	共通定義
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープさせて作成する程度の表現。
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造および配筋も含めて、正確に表現したモデル。
500	対象の現実の形状を表現したモデル。

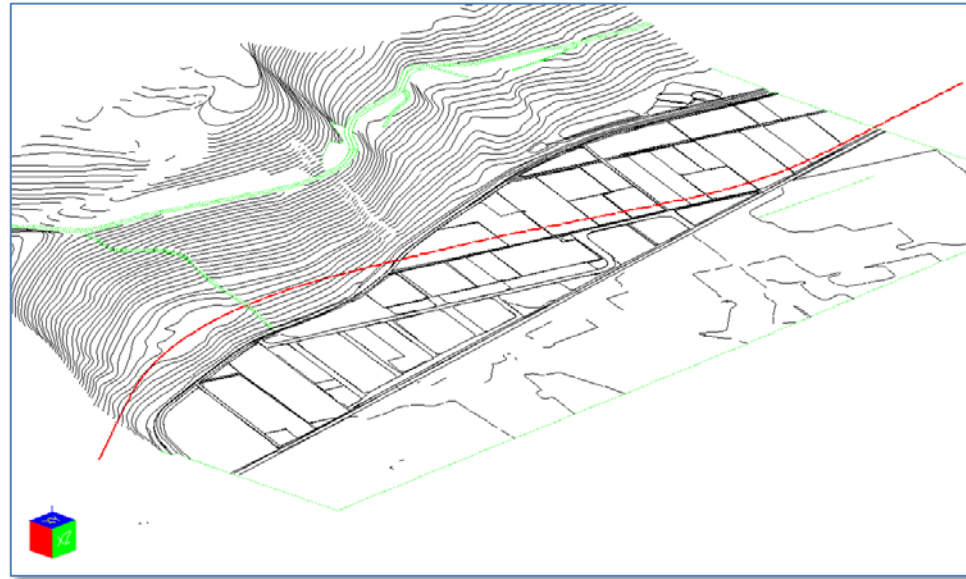
次ページでは、理解しやすくするために、各工種の定義文を共通定義と対比させる形で示し、また参考となるサンプルのモデルも併せて示した。

表 3-2 土工部（道路）の詳細度（案）

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		土工部(道路)のモデル化	サンプル
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	対象位置や範囲を表現するモデル (道路) 緩和曲線を含まない概略の中心線のモデルで、道路幅員も含まない。	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープさせて作成する程度の表現。	対象による概略の影響範囲が確認できる程度のモデル (道路) 計画道路の中心線形と標準横断面でモデル化。地形情報に応じて盛土・切土もモデル化する。	
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	一般部の土工部の影響範囲が確認できる程度のモデル (道路) 詳細度 200 に加えて拡幅部や非常駐車帯といった変化部を含む土工部断面を設定し、地形情報に応じた盛土・切土をモデル化する。また、舗装構成のモデル化も行う。 擁壁や函渠工といった大きな構造物に対しては、その巻き込み形状・配置を含めてモデル化。 交差点においては正確な影響範囲が規定された形状・配置をモデル化する。	
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造および配筋も含めて、正確にモデル化する。	詳細度 300 に加えて小構造物も含む全てをモデル化 (道路) 排水構造、安全施設、路面標示といった付帯構造物等の形状、配置も含めて正確にモデル化する。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル。	設計・施工段階で活用したモデルに完成形状を反映したモデル	—

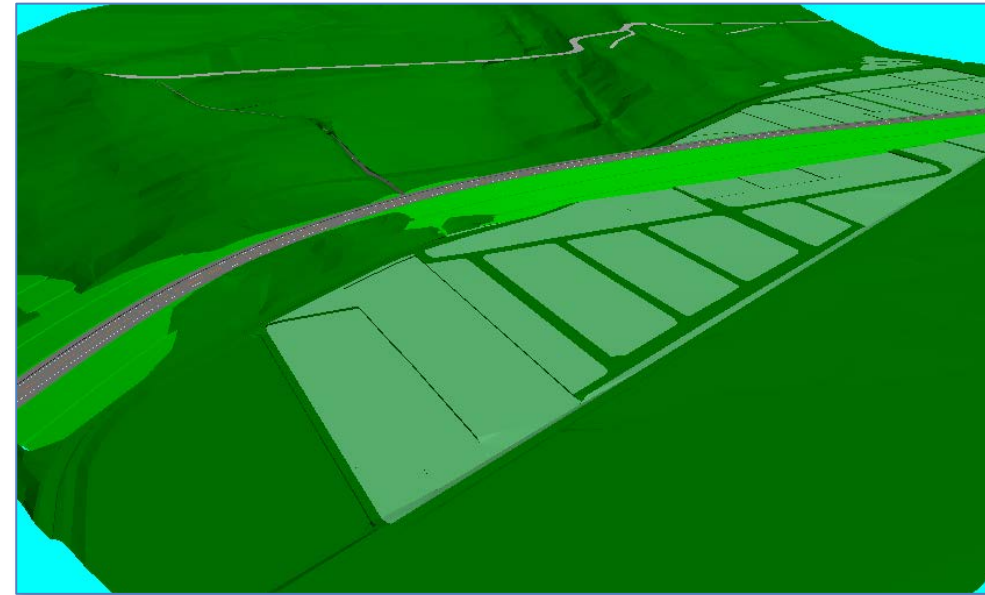
詳細度 100

緩和曲線を含まない概略の中心線のモデルで、道路幅員も含まない。



詳細度 200

計画道路の中心線形と標準横断面でモデル化。地形情報に応じて盛土・切土もモデル化する。

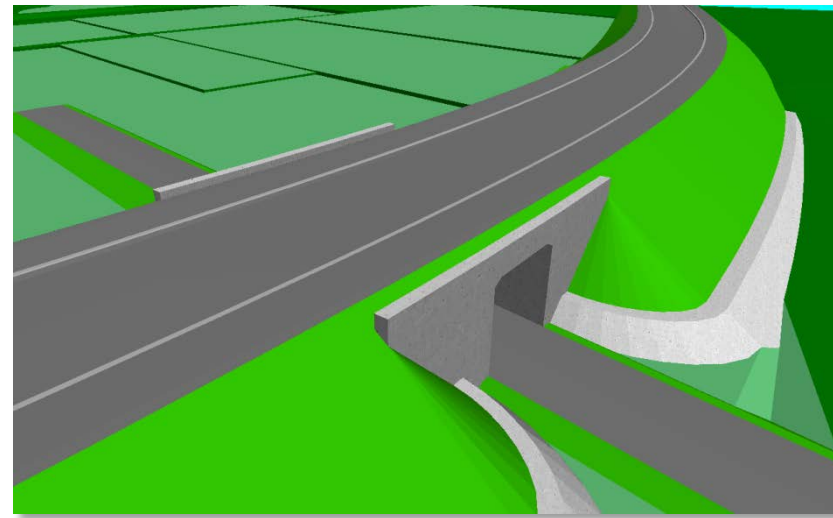
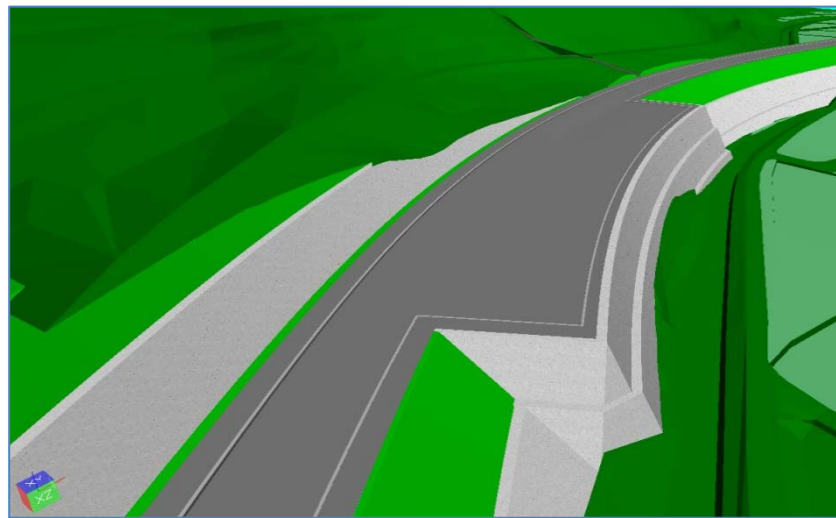


詳細度300

詳細度 200 に加えて拡幅部や非常駐車帯といった変化部を含む土工部断面を設定し、地形情報に応じた盛土・切土をモデル化する。舗装構成のモデル化も行う。

擁壁や函渠工といった大きな構造物に対しては、その巻き込み形状・配置を含めてモデル化。

交差点においては正確な影響範囲が規定された形状・配置をモデル化する。



詳細度 400

詳細度 300 に加えて、排水構造、安全施設、路面標示といった付帯構造物等の形状、配置も含めて正確にモデル化する。

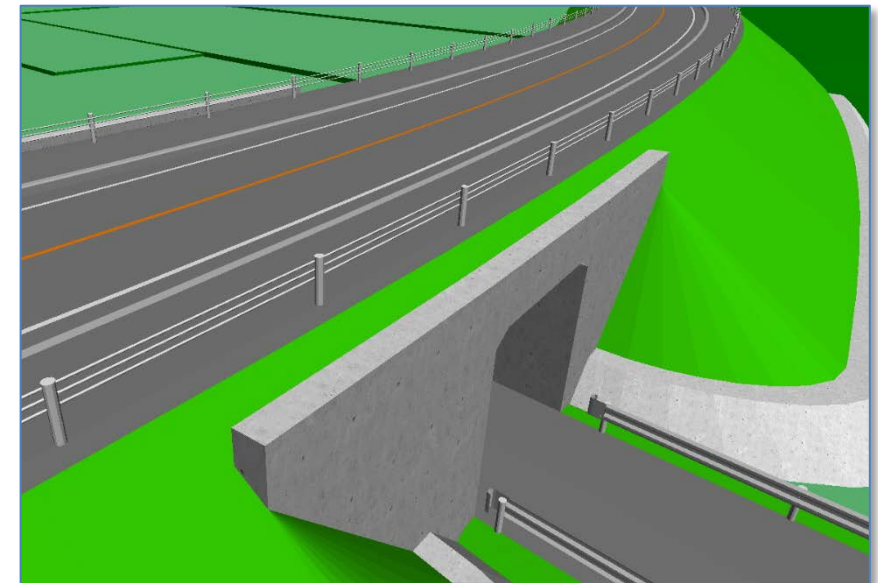
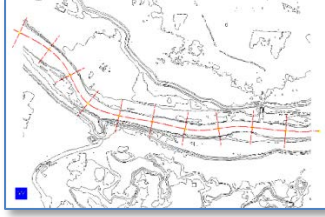
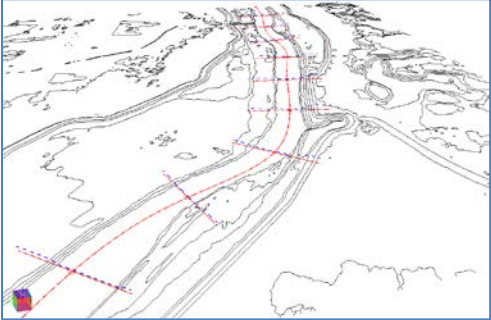
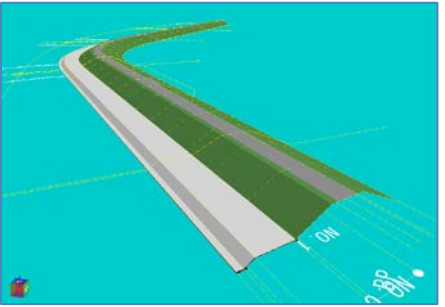
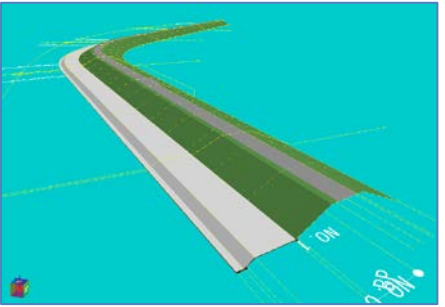


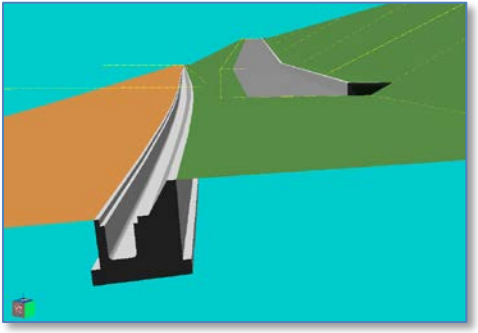
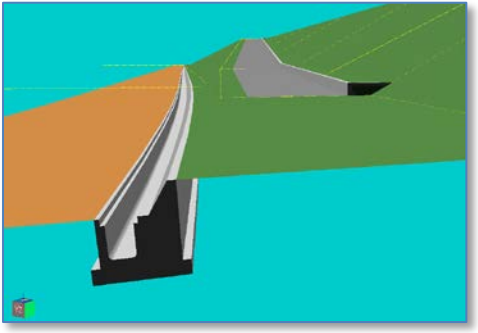
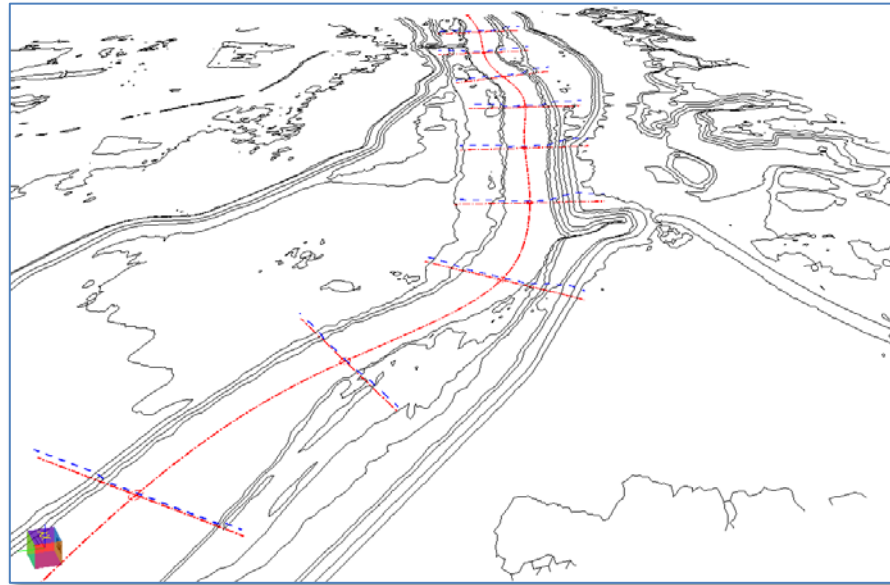


表 3-3 土工部（河川）の詳細度（案）

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		土工部(河川)のモデル化	サンプル
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	<p>対象位置や範囲を表現するモデル （河川）当該区間全体の河川の法線形を示す。</p> 	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープさせて作成する程度の表現。	<p>対象による概略の影響範囲が確認できる程度のモデル （河川）河川の法線形と基本断面形状（天端高、天端幅、法勾配、小段等）でモデル化。地形情報、縦断情報に応じて堤防法面範囲もモデル化する。</p> 	
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	<p>一般部の土工部の影響範囲が確認できる程度のモデル （河川）詳細度 200 に加えて坂路や裏法階段工、堤防道路の舗装構成のモデル・情報を含む。また、樋門や水門となどの大きな河川構造物および道路橋・鉄道橋などの交差構造物による影響を考慮した堤防法面形状をモデル化する。</p> 	
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造および配筋も含めて、正確にモデル化する。	<p>詳細度 300 に加えて小構造物も含む全てをモデル化 （河川）堤脚水路、管渠、距離標、光ケーブルといった付帯構造物等の形状、配置も含めて正確にモデル化する。</p> 	
500	対象の現実の形状を表現したモデル。	設計・施工段階で活用したモデルに完成形状を反映したモデル	—

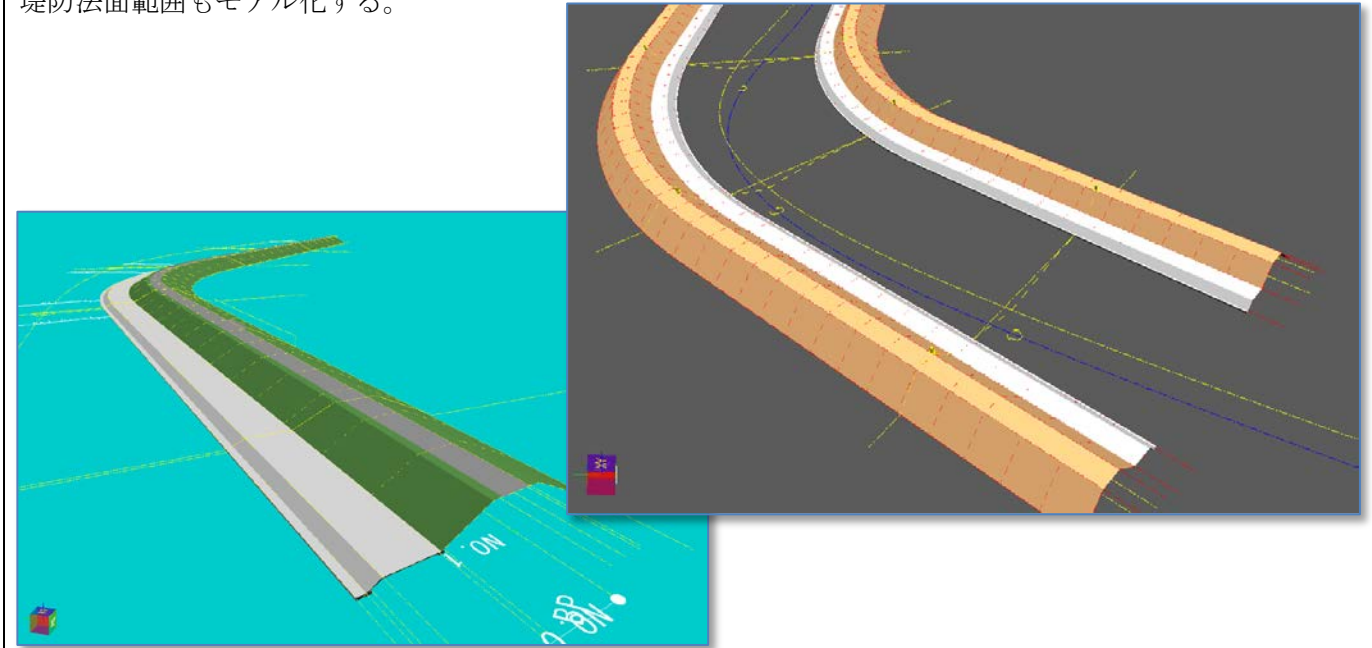
詳細度 100

当該区間全体の河川の法線形を示す。



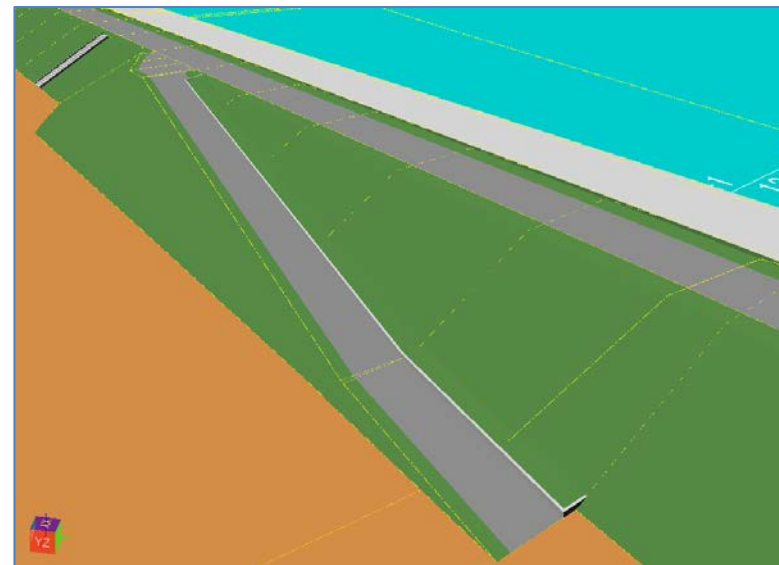
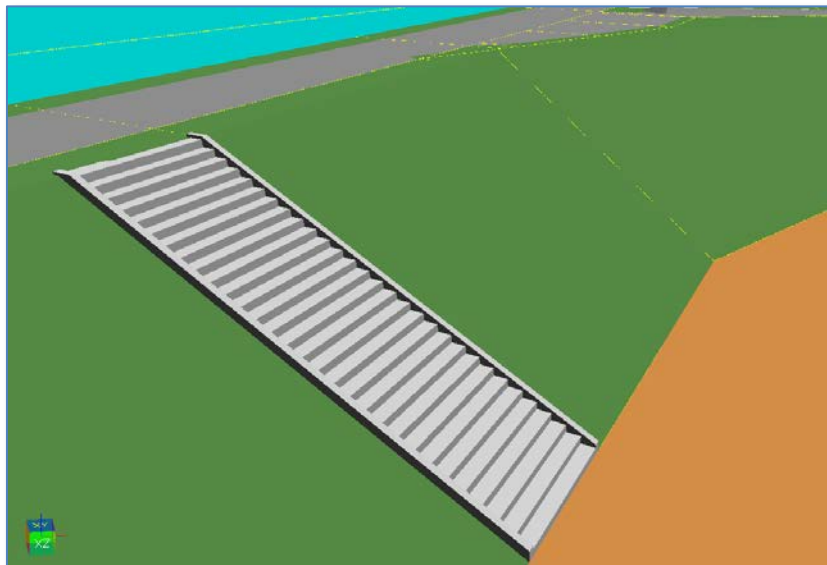
詳細度 200

河川の法線形と基本断面形状（天端高、天端幅、法勾配、小段等）でモデル化。地形情報、縦断情報に応じて堤防法面範囲もモデル化する。



詳細度300

詳細度 200 に加えて坂路や裏法階段工、堤防道路の舗装構成のモデル・情報を含む。
また、樋門や水門となどの大きな河川構造物および道路橋・鉄道橋などの交差構造物による影響を考慮した堤防法面形状をモデル化する。



詳細度 400

堤脚水路、管渠、距離標、光ケーブルといった付帯構造物等の形状、配置も含めて正確にモデル化する。

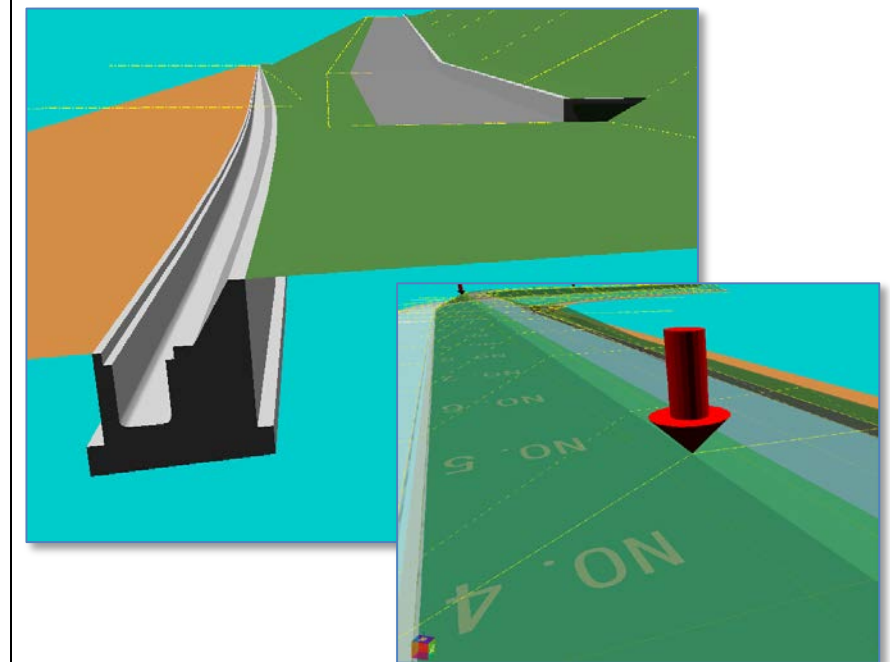


表 3-4 構造物（橋梁）の詳細度（案）

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		構造物(橋梁)のモデル化	サンプル
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	<p>対象構造物の位置を示すモデル</p> <p>(橋梁) 橋梁の配置が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル。</p>	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。標準横断で切土・盛土を表現、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープさせて作成する程度の表現。	<p>構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル</p> <p>(橋梁) 対象橋梁の構造形式が分かる程度のモデル。 上部工においては一般的なスパン比等で主桁形状を定める。モデル化対象は主構造程度で部材厚の情報は持たない。 下部工は地形との高さ関係から概ねの規模を想定してモデル化する。</p>	
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	<p>主構造の形状が正確なモデル</p> <p>(橋梁) 計算結果を基に主構造をモデル化する。主構造は鋼桁であれば床版、主桁、横桁、横構、対傾構を指す。 下部工は外形形状および配置を正確にモデル化。</p>	
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造および配筋も含めて、正確にモデル化する。	<p>詳細度 300 に加えて接続部構造や配筋を含めてモデル化</p> <p>(橋梁) 桁に対してリブや吊り金具といった部材や接続部の添接板の形状と配置をモデル化する。また、主な付属物（ジョイントや支査）の配置と外形も含めてモデル化する。 接続部構造（ボルトはキャラクター等で表現）、床版配筋や下部工の配筋をモデル化する。さらに、各付属物の形状と配置を正確にモデル化する。 下部工は配筋モデルを作成すると共に、付属物の配置とそれに伴う開口等の下部工の外形変化を追加する。</p>	
500	対象の現実の形状を表現したモデル。	<p>設計・施工段階で活用したモデルに完成形状を反映したモデル</p>	—

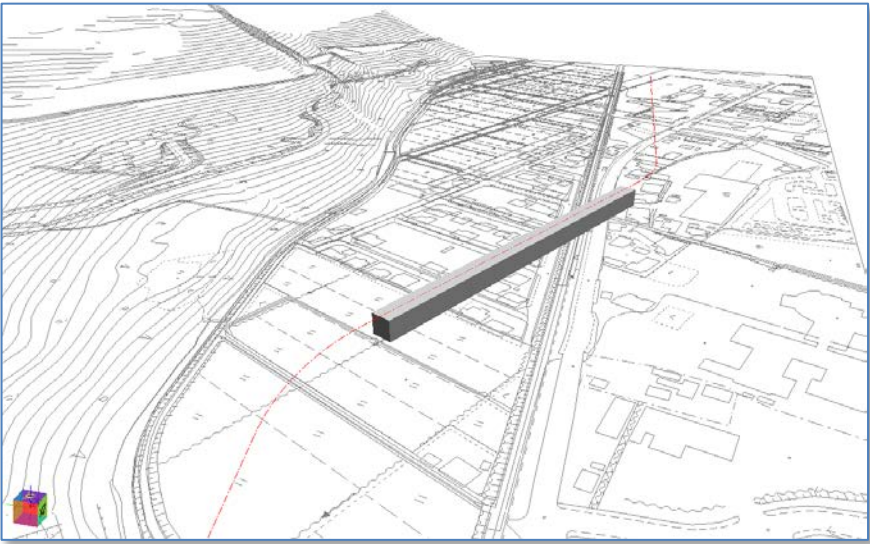
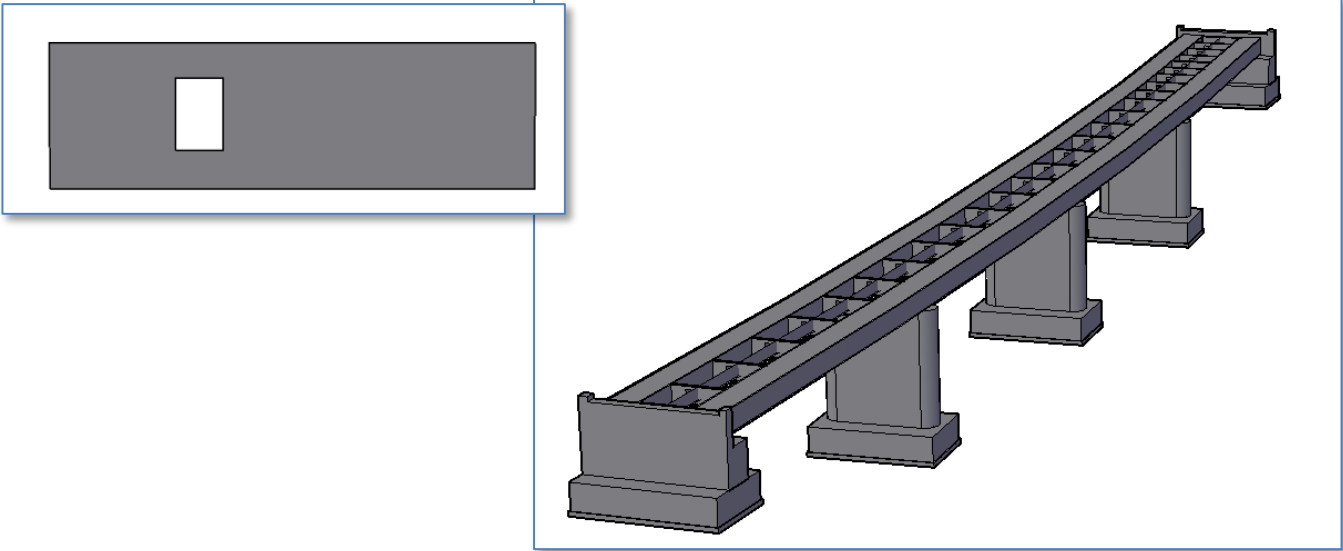
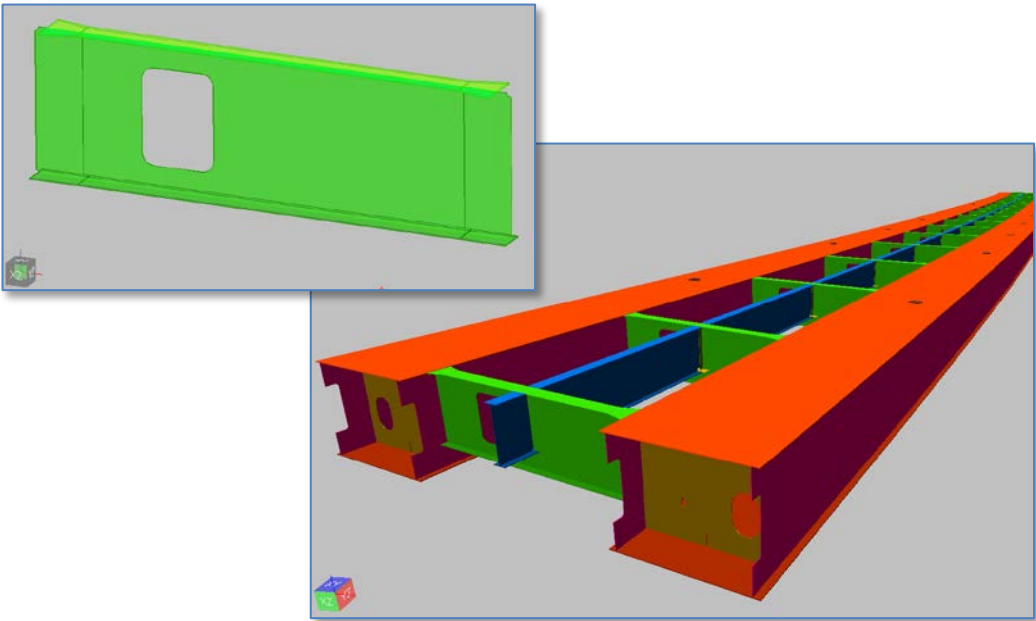
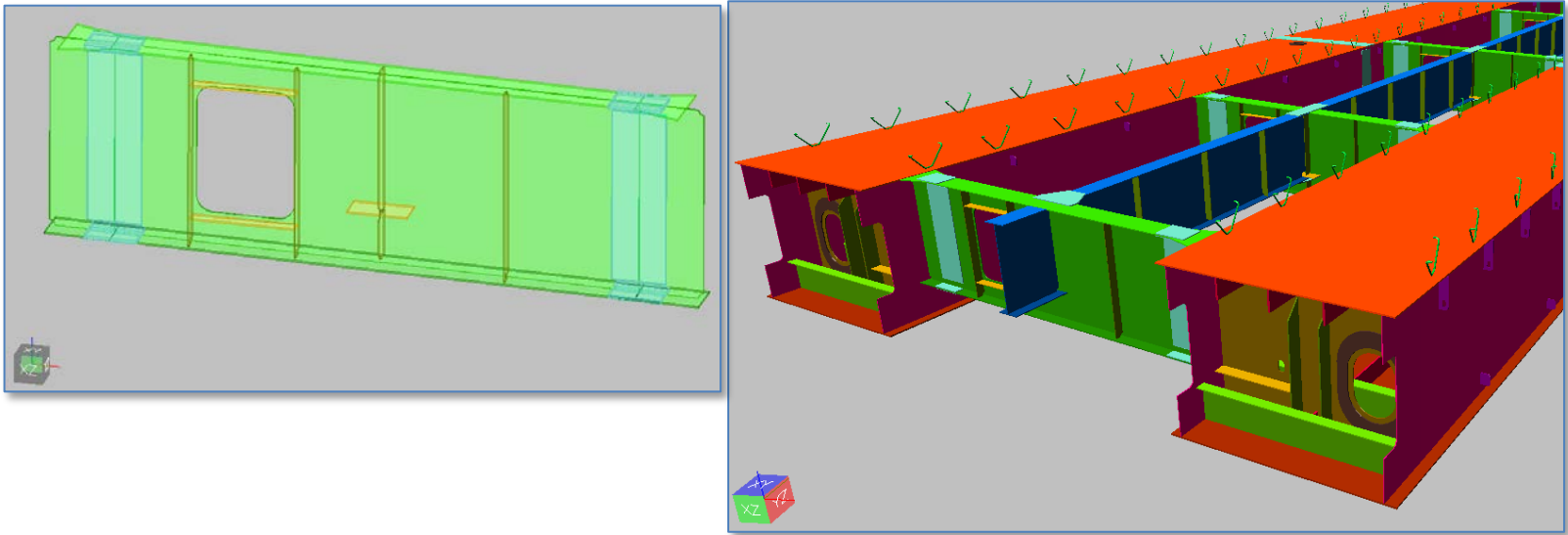
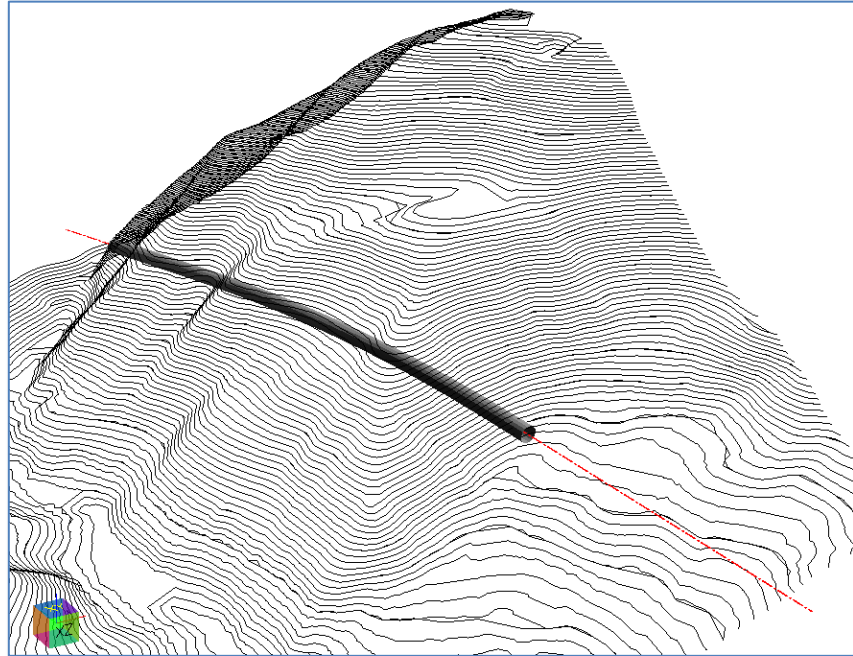
詳細度 100	詳細度 200
<p>橋梁の配置が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル。</p> 	<p>対象橋梁の構造形式が分かる程度のモデル。 上部工においては一般的なスパン比等で主桁形状を定める。モデル化対象は主構造程度で部材厚の情報は持たない。 下部工は地形との高さ関係から概ねの規模を想定してモデル化する。</p> 
詳細度 300	詳細度 400
<p>計算結果を基に主構造をモデル化する。主構造は鋼桁であれば床版、主桁、横桁、横構、対傾構を指す。 下部工は外形形状および配置を正確にモデル化。</p> 	<p>桁に対してリブや吊り金具といった部材や接続部の添接板の形状と配置をモデル化する。また、主な付属物（ジョイントや支沓）の配置と外形を含めてモデル化する。 接続部構造（ボルトはキャラクター等で表現）、床版配筋や下部工の配筋をモデル化する。さらに、各付属物の形状と配置を正確にモデル化する。 下部工は配筋モデルを作成すると共に、付属物の配置とそれに伴う開口等の下部工の外形変化を追加する。</p> 

表 3-5 構造物（山岳トンネル）の詳細度（案）

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		構造物(山岳トンネル)のモデル化	サンプル
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	<p>対象構造物の位置を示すモデル （トンネル）トンネルの配置が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル。</p> 	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスワイプさせて作成する程度の表現。	<p>構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル （トンネル）計画道路の中心線形とトンネル標準横断面でモデル化。坑口部はモデル化せず位置を示す。</p> 	
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	<p>主構造の形状が正確なモデル （トンネル）避難通路などの拡幅部の形状をモデル化する。 検討結果を基に適用支保パターンの範囲を記号等で、補助工法は対象工法をパターン化し、記号等で必要範囲をモデル化する。 坑口部は外形寸法を正確にモデル化する。 舗装構成や排水工等の内空設備をモデル化する。 箱抜き位置は形状をパターン化し、記号等で設置範囲を示す。</p> 	
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造および配筋も含めて、正確にモデル化する。	<p>詳細度 300 に加えてロックボルトや配筋を含む全てをモデル化 （トンネル）トンネル本体や坑口部、箱抜き部の配筋、内装版、支保パターン、補助工法の形状の正確なモデル化。</p> 	
500	対象の現実の形状を表現したモデル。	設計・施工段階で活用したモデルに完成形状を反映したモデル	—

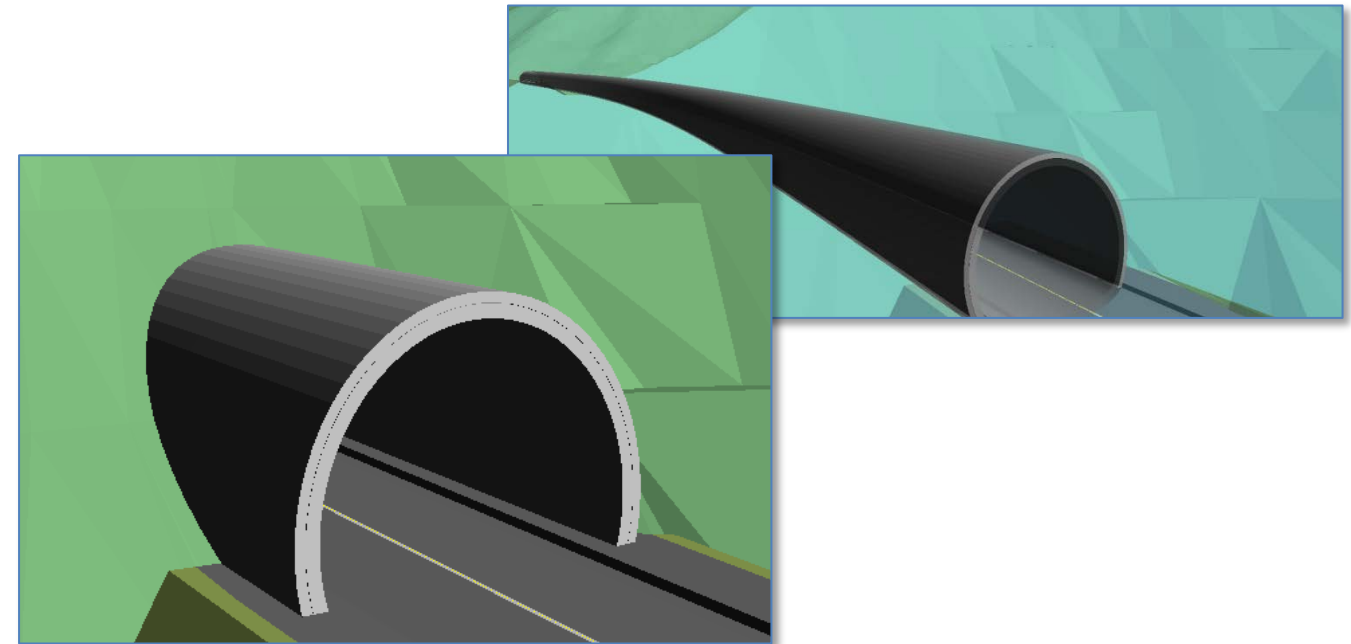
詳細度 100

トンネルの配置が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル。



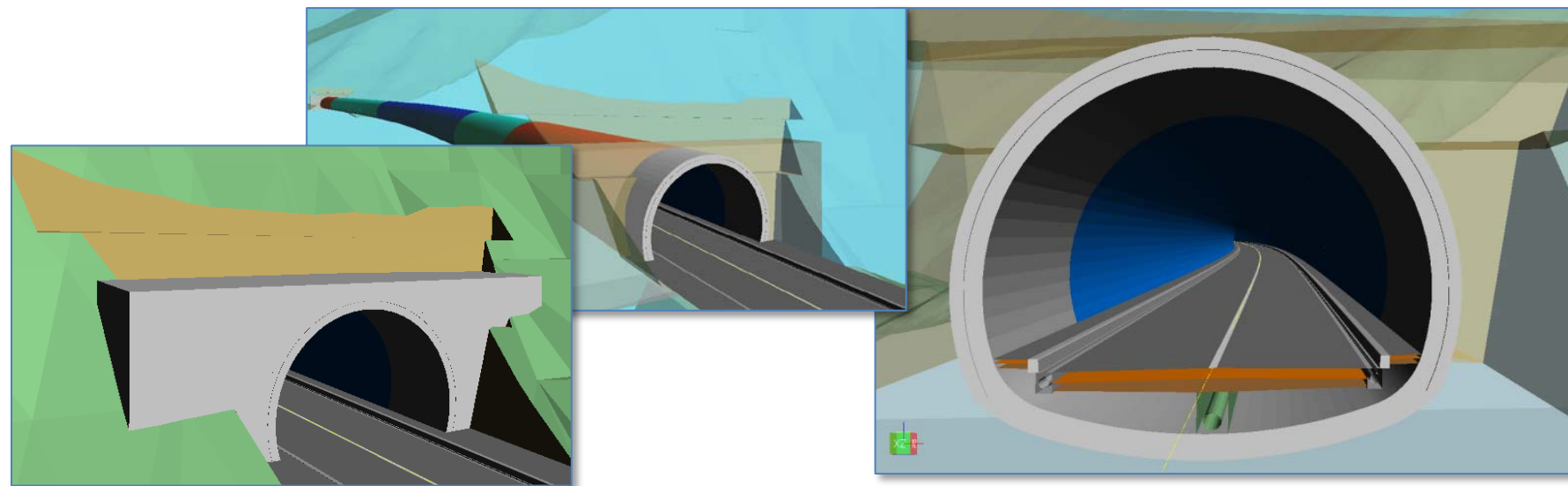
詳細度 200

計画道路の中心線形とトンネル標準横断面でモデル化。坑口部はモデル化せず位置を示す。



詳細度300

避難通路などの拡幅部の形状をモデル化する。
検討結果を基に適用支保パターンを記号等で、補助工法は対象工法をパターン化し、記号等で必要範囲をモデル化する。
坑口部は外形寸法を正確にモデル化する。
舗装構成や排水工等の内空設備をモデル化する。箱抜き位置は形状をパターン化し、記号等で設置範囲を示す。



詳細度 400

トンネル本体や坑口部、箱抜き部の配筋、内装版、支保パターン、補助工法の形状の正確なモデル化。

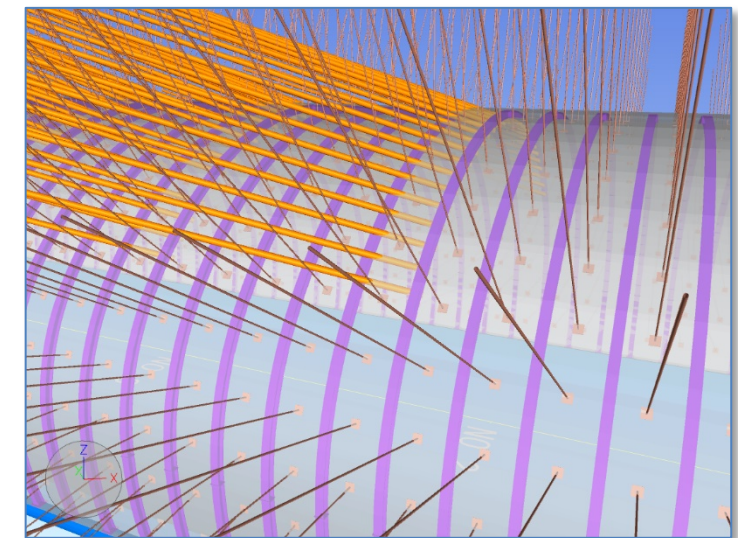
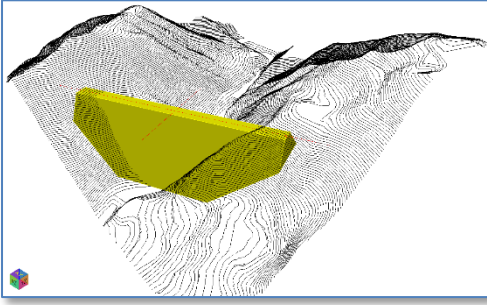
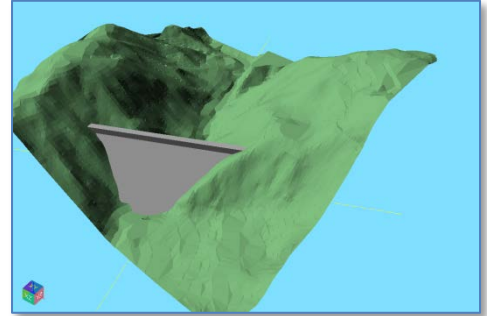
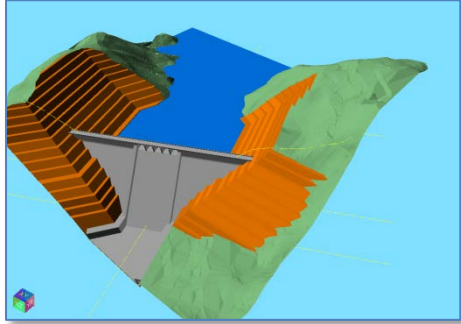
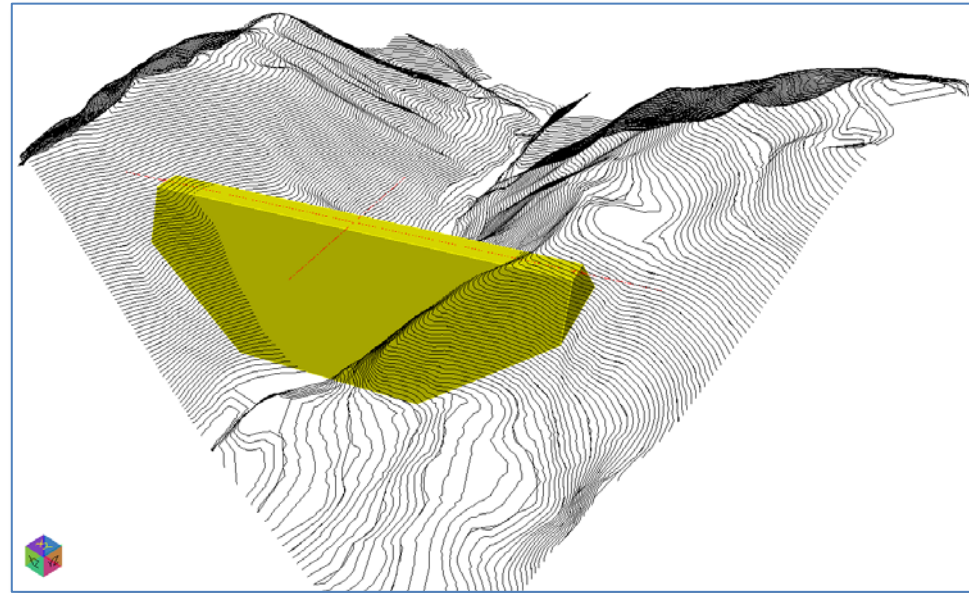


表 3-6 構造物（ダム）の詳細度（案）

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		構造物(ダム)のモデル化	サンプル
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	<p>対象構造物の位置を示すモデル</p> <p>(ダム) 対象ダムの配置が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル。</p>	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスワイプさせて作成する程度の表現。	<p>構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル</p> <p>(ダム) 対象ダムの構造形式が分かる程度のモデル。 堤体の基本形状、地山との関係、洪水吐き工、取水設備の位置が概ね確認できるモデル。</p>	
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	<p>主構造の形状が正確なモデル</p> <p>(ダム) 計算結果を基に監査廊や放流管なども含めて堤体の正確な寸法をモデル化する。洪水吐きや取水施設も正確な構造寸法でモデル化する。基礎処理工はその必要範囲を確認できるようにモデル化する。 また、転流工の仮締切りや仮排水路のルートや主要部の断面をモデル化する。</p>	
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造および配筋も含めて、正確にモデル化する。	<p>詳細度 300 に加えて配筋や附帯施設の細部を含む全てをモデル化</p> <p>(ダム) 躯体部の配筋モデルや継ぎ目、各附帯施設の細部まで正確にモデル化する。転流工においては閉塞工も含めてモデル化を行う。</p>	
500	対象の現実の形状を表現したモデル。	<p>設計・施工段階で活用したモデルに完成形状を反映したモデル</p>	—

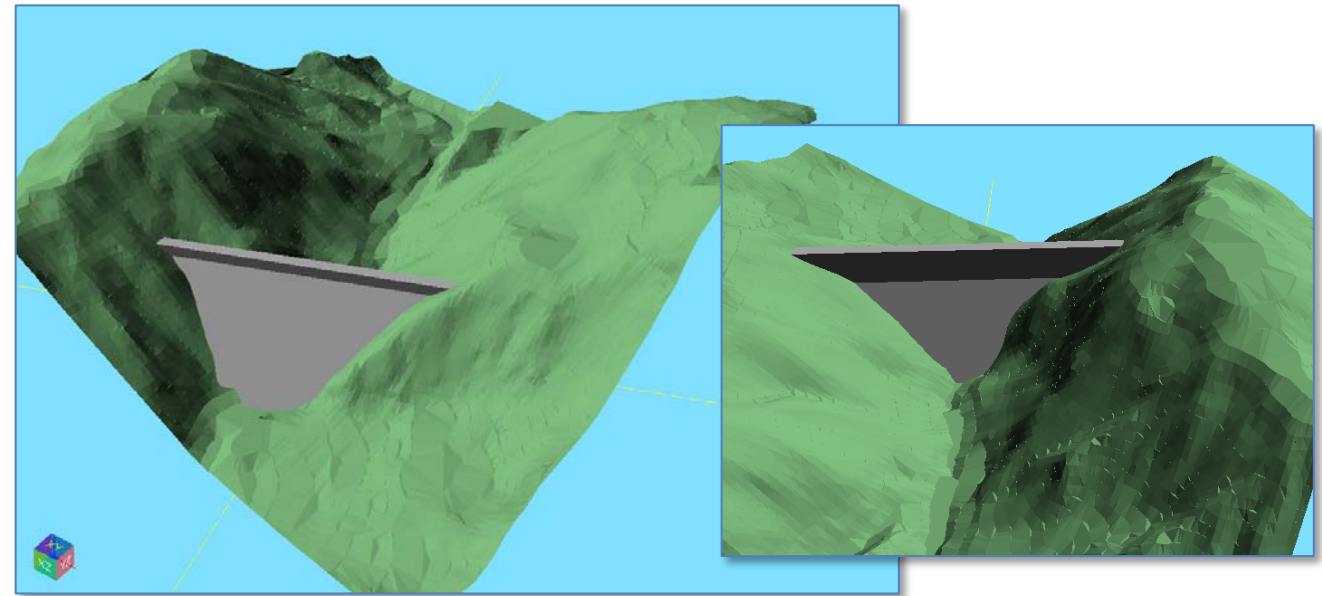
詳細度 100

対象ダムが配置が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル。



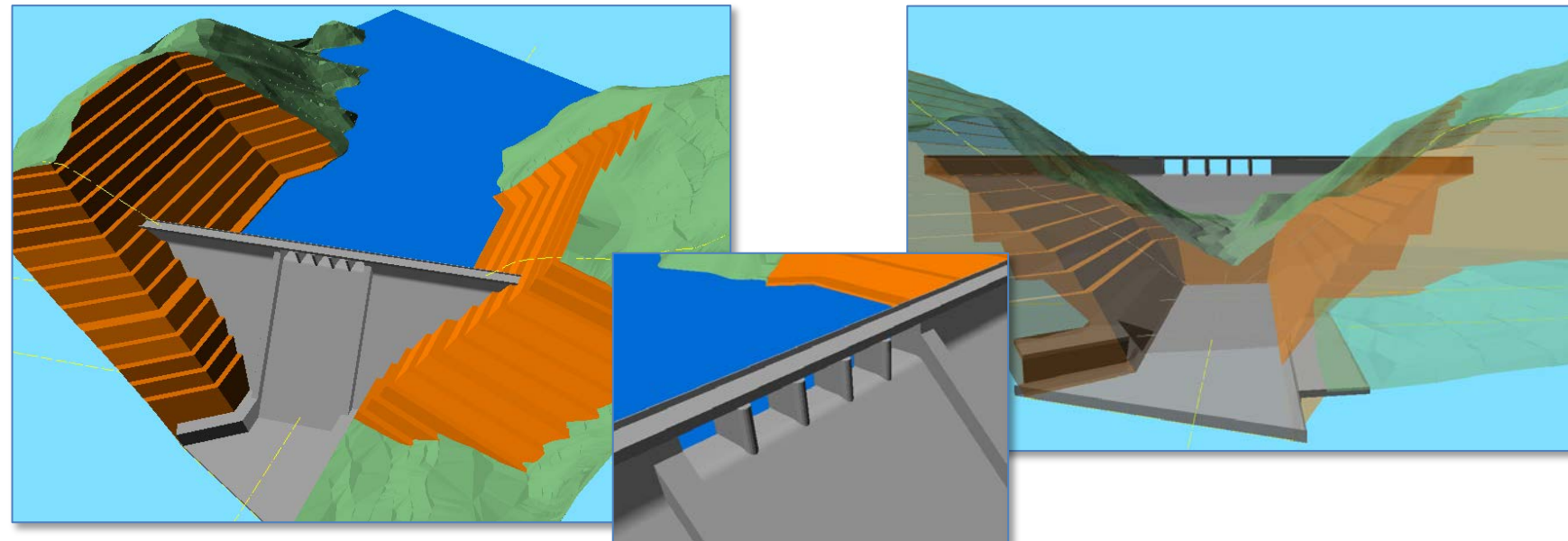
詳細度 200

対象ダムの構造形式が分かる程度のモデル。
堤体の基本形状、地山との関係、洪水吐き工、取水設備の位置が概ね確認できるモデル。



詳細度300

計算結果を基に監査廊や放流管なども含めて堤体の正確な寸法をモデル化する。洪水吐きや取水施設も正確な構造寸法でモデル化する。基礎処理工はその必要範囲を確認できるようにモデル化する。また、転流工の仮締切りや仮排水路のルートや主要部の断面をモデル化する。



詳細度 400

躯体部の配筋モデルや継ぎ目、各附帯施設の細部まで正確にモデル化する。転流工においては閉塞工も含めてモデル化を行う。

3-2 要素毎のモデル詳細度を設定する場合の指示方法

施設内においても、要素毎にモデル詳細度を設定する事で、効率的なモデル作成が可能になる。例えば、橋梁においては下部工モデルと土留め工モデルは、その目的によって詳細度を変えることがモデル作成の効率化に繋がると考えられる。このように、施設毎の全体的な詳細度だけでなく、同一施設内においてもユースケースによって対象要素毎に異なる詳細度でモデルを構築することが現実的である。

ただし、各工種の統一的な詳細度がこれから試行されていく中で、これよりも更に細かい要素毎の詳細度を現段階で検討することは時期尚早であるため、要素毎の詳細度については定義しないものとする。

そのため、当面は CIM における各工種統一的な詳細度の標準(案)を元に案件毎に設定する。その場合において業務で指示する際の対応は以下の通りとする。

【要素毎にモデル詳細度を定義する場合の指示方法】

- 発注者は、モデル作成者がその作成意図を理解可能なように、CIM 適用目的と各要素の詳細度を協議書に明示する。
- 「CIM における各工種統一的な詳細度の標準(案)」の考え方に準じて、各要素の詳細度はモデル作成者が設定して作成する。

以下に要素毎に詳細度を指定する協議書の参考例を示す。

なお、詳細度を指定する要素単位は煩雑になる事を避けるためにあまり細かく分類することはせず、主要要素毎（橋梁であれば上部工と下部工）と付属物程度に区分してそれぞれ指定する事が望ましい。ただし、必要があれば細部要素（ボルトや補剛材など）について指定する。

・【ユースケース 1】橋梁予備設計での地元協議

要素毎の詳細度指定例（その 1）

・・・・・・・・ 本業務で作成する CIM は地元協議で用いることを目的として作成する。そのために橋梁の 3 次元モデルは以下の詳細度で作成する。

- 上部工モデル 詳細度 300 (構造形式が分かりある程度の外形形状が正確な詳細度とする)
- 下部工モデル 詳細度 200 (構造形式が分かる程度の詳細度)
- 付属物モデルのうち、路上施設については詳細度 200 とし、それ以外はモデル化しない

・【ユースケース2】 橋梁詳細設計での数量算出および設計照査

要素毎の詳細度指定例（その2）

・・・ 本業務で作成する CIM は数量算出および設計照査に用いることを目的として作成する。そのため、橋梁の3次元モデルは以下の詳細度で作成する。

- 上部工モデル 詳細度 400（要素間の干渉が確認でき、数量算出可能な詳細度）
- 下部工モデル 詳細度 400（ 同上 ）
- 付属物モデル 詳細度 300 とするが、白帯のモデル化はしない

また、詳細度については設計対象物について数量算出要領に準じた区分ができる様に属性情報を付与するものとする。・・・

・【ユースケース3】 路線全体の橋梁と道路の施工計画

要素毎の詳細度指定例（その3）

・・・ 本業務で作成する CIM は当該路線における全体施工計画に用いることを目的として作成する。そのために橋梁および道路の施工計画用の3次元モデルは以下の詳細度で作成する。

【道路部】

- 道路土工 詳細度 300（盛土・切土位置や擁壁範囲が分かるモデル）
- 工事用道路 詳細度 200（橋梁施工用の進入ルートおよび幅員が確認できるモデル）

【橋梁部】

- 橋梁本体工 詳細度 300（架設計画が行えるように主構造の外形形状が正確なモデル）
- 仮設工モデル 詳細度 200（掘削範囲を明示できる程度の簡易なモデル）

・【ユースケース4】 道路予備設計（A）での主要構造物計画図（橋梁一般図）作成

要素毎の詳細度指定例（その4）

・・・ 本業務で作成する CIM は、対象路線中の主要構造物である橋梁範囲を定めるため、想定されるスパンを元に橋梁一般図相当の橋梁3次元モデルことを目的として作成する。そのため橋梁および道路の3次元モデルは以下の詳細度で作成する。

- 上部工 詳細度 200（スパンから想定した一般的な工種で概略モデルを作成）
- 下部工 詳細度 200（下部工の配置と斜角が分かる程度の概略形状のモデル）
- 附帯工 詳細度 100（必要と想定される安全施設の配置を示す程度のモデル）

4 地形のモデル詳細度

4-1 モデル詳細度の規定方法

地形についてモデル詳細度を設定する場合には、構造物とは性質を異にしているため、構造物に対するモデル詳細度のような区分定義ではなく、以下の方法で規定するものとする。

表 4-1 地形のモデル詳細度を規定する項目

項目	設定方法
測量精度	地図情報レベルで設定 (地図情報レベル 250、 500、 1000、 2500、 5000、 10000、 の 6 段階)
点密度	1m メッシュあたりに必要な点数(1m メッシュあたり 10 点以上の場合) または 1 点あたりの格子間隔 で設定

※ 「地図情報レベル」の定義は、「作業規程の準則」(国土交通省告示) 第 80 条による

【指定の例】

- ・ 地図情報レベル 1000、点密度は 1m メッシュあたり 10 点以上
- ・ 地図情報レベル 5000、点密度は 5m メッシュあたり 1 点以上

等

4-2 地形モデルの詳細度の設定に関する指定の例

測量精度と点密度の設定方法のユースケースの例を以下に示す。

・【ユースケース 1】道路予備設計（A）に活用する 3 次元地形モデルを、測量業務で作成する際のモデル詳細度指定例

・・・・・・・・・・ 本業務は航空写真測量を実施するものとし、3 次元地形モデルは以下の詳細度を確保する。

- 地図情報レベル 2500 とする。
- 点密度は 1m メッシュに 1 点以上とする。

・【ユースケース 2】河川護岸予備設計に活用する 3 次元地形モデルを、測量業務で作成する際の詳細度指定例

・・・・・・・・・・ 本業務は航空レーザによる測量を実施するものとし、3 次元地形モデルは以下の詳細度を確保する。

- 地図情報レベル 1000 とする。
- 点密度は 10 点/m²以上とする。

また、地形形状が急激に変化する箇所や地物など、より高い精度が必要な箇所における詳細度については、別途、受発注者間で協議して決定する。

・【ユースケース 3】ダム概略設計での詳細度指定例

・・・・・・・・・・ 本業務は航空レーザによる測量を実施するものとし、3 次元地形モデルは以下の詳細度を確保する。

- 地図情報レベル 500 とする。
- 点密度は 50 点/m²以上とする。

また、地形形状が急激に変化する箇所や地物など、より高い精度が必要な箇所における詳細度については、別途、受発注者間で協議して決定する。

・【ユースケース4】橋梁詳細設計での詳細度指定例

・・・・・・・・・・ 本業務は UAV を用いた写真測量を実施するものとし、3次元地形モデルは以下の詳細度を確保する。

- 地図情報レベル 250 とする。
- 点密度は 150 点/m²を基本とする。

また、地形形状が急激に変化する箇所や地物など、より高い精度が必要な箇所における詳細度については、別途、受発注者間で協議して決定する。

・【ユースケース5】土木施工時に活用する3次元地形モデルの詳細度指定例

・・・・・・・・・・ 本業務は UAV を用いた写真測量を実施するものとし、3次元地形モデルは以下の詳細度を確保する。

- 地図情報レベル 250 とする。
- 点密度は 150 点/m²とする。

また、地形形状が急激に変化する箇所や地物など、より高い精度が必要な箇所における詳細度については、別途、受発注者間で協議して決定する。

・【ユースケース6】周辺地形に活用する3次元地形モデルの詳細度指定例

(この指定の場合は国土地理院の5mメッシュ標高が利用可)

・・・・・・・・・・ また、CIM作成時に景観検討上必要と考えられる範囲のうち、3次元測量の実施範囲以外の地形モデルは、以下の詳細度を確保する。

- 地図情報レベル 5000 とする。
- 点密度は 5mメッシュに1点以上とする。

5 属性情報のモデル詳細度

5-1 属性情報のモデル詳細度について

属性情報のモデル詳細度について検討を進めたが、以下の理由により、属性情報については、現時点では詳細度（レベル分け）は定義しない。

- 詳細度の設定としては「事業フェーズによる区分する」、「モデルの要素単位による区分」といった事も考えられるが、詳細度の定義としては違和感がある。
- また、属性情報として何を付与すべきかについて、現時点で標準的に定めることは困難である（属性情報の項目も相当な数になる）。

ただし、将来の検討に資するために、ここでは、属性情報を設定する際の課題について、5-3節で示す。

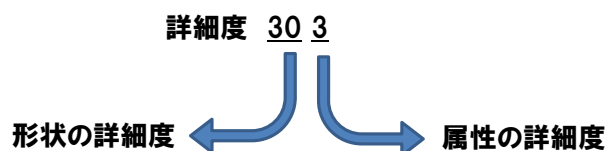
5-2 形状と属性の組み合わせ表記方法について

形状および属性それぞれの詳細度は活用場面・活用方法によって組み合わせを変える事を想定する。例えば、地元説明での活用を中心に考えるのであれば形状の詳細度は精緻に作るが、属性情報は必要としないことも考えられるし、対象施設の維持管理時のデータ管理として用いるのであれば、詳細な3次元モデルは必要とせず対象部材等位置が分かればよいが、その施設に関連するデータは全てリンクさせることが望ましい。

表 5-1 形状の詳細度と属性情報の詳細度の組み合わせ（例）

活用場面	形状の詳細度	属性の詳細度
【地元説明】	高	低 or 無
【維持管理時の情報管理】	低	高

その組み合わせを表現する方法として、形状の詳細度は2桁目、3桁目を使い、属性の詳細度は1桁目を使って組み合わせで表示する。



ここで、二桁目(10の位)は、現在の形状の詳細度に対して、将来において現在のレベル設定の中間のレベルを追加して作成する必要がある場合の予約桁である。

同様に、属性の詳細度については現時点で決めていないが、将来において属性情報のレベル定義が明確になった時のために、一桁目(1の位)を属性詳細度の予約桁として位置づける。

5-3 属性情報を設定する際の課題

CIM では属性情報を付与することによって、様々な作業が効率化されることが期待されている。モデル詳細度で属性情報を取り扱うようにするためには、属性情報の項目、付与する要素単位の設定、その属性情報を付与するフェーズ、保存方法等を規定する必要がある。これを検討する際、土木構造物では以下の課題があることから、これらに留意して属性情報付与の単位、手法や納品方法について検討を行う必要がある。

- 土木構造物ではユースケースやフェーズによって要素分割方法が異なる。
- そこに付与する属性情報も付与する要素単位が異なる。

【参考①：ユースケースによって属性を付与する要素単位が異なる例】

橋梁分野を例に、属性を付与する要素単位や項目について、以下のユースケースを整理した。

(1) 想定するユースケース

- 設計時：数量計算、構造解析、設計協議
- 施工時：架設計画、コンクリートの品質管理、付属物の取り合いのチェック
- 維持管理：点検結果の表示、過年度点検時の変状状況の確認、交換部品の確認、補修履歴の検索

(2) 各ユースケースの要素区分と属性情報

表 5-2 に、各ユースケースの部材区分と属性情報を示す。課題としてユースケースによって付与する属性情報の構成要素はその区分が異なる事が挙げられる。

表 5-2 ユースケースによる属性情報と付与する部材区分

ユースケース	属性を付与するクラス	属性情報
【設計時】		
数量計算	数量算出要領の区分に応じて分割	数量算出要領に応じた材質（SS400、 $\sigma_c=240\text{N/mm}^2$ 、SD345）や単位体積重量、土工の掘削区分、岩級区分など
構造解析	解析モデルの要素単位（部材幅毎、同位置配筋範囲など）	構造部材の断面条数（断面二次、断面係数、 $M-\phi$ ）、物性値（単位重量、ヤング係数） 地盤条件（地盤バネ、単位重量、液状化の低減係数）
設計協議	予備設計では構造体単位、詳細設計では部品単位に分割など	予備設計では上部工形式、支間長、概算工費 詳細設計では、各部材の仕様（使用材料、付属物の仕様）
【施工時】		
架設計画	地組毎	地組した桁の重量および重心位置
コンクリートの品質管理	コンクリート打設単位	配合表、強度試験結果、打設温度、養生方法
付属物の干渉チェック	付属物毎	付属物名、製品名、接続方法
【維持管理時】		
点検結果の表示	点検要素単位	対象部材名、変状の種類（複数有）、損傷度（複数有）
過年度点検時の変状確認	点検要素単位	対象部材名、変状の種類、損傷写真（複数有）
交換部品の確認	部品単位	対象部品名、部品名称・型番、部品性能 等
補修履歴の検索	点検要素単位	損傷状況、補修年度、補修方法

【参考②：ユースケースによる要素分割が異なる例】

橋梁下部工（橋脚）を例に、活用方法によって要素単位が異なる事を示す。

例えば設計段階では、構造解析での用いるため配筋区分でモデル化することが、施工段階では施工計画に用いるため、打設ロット毎の区分になる。これが維持管理段階では点検要素単位で管理される。それぞれの区分で必要な属性情報を付与するため、1つのモデルで管理することが困難なことが課題としてあげられる。

【設計段階の構造解析用のモデル】

耐震解析モデルと連携するためには、部材（フーチング・脚柱・張出し部）と配筋の変化部で区分する必要がある。それぞれに付与する属性情報も断面二次モーメントや配筋状況による $M-\phi$ などとその要素毎に紐付ける。

【施工段階の品質管理用のモデル】

施工段階では打設ロット毎に要素を分割し、打設計画やコンクリートの品質に係わる情報を付与することが考えられる。

【維持管理段階の点検用のモデル】

維持管理段階では点検要素単位が定められているため、それに準じた部材毎を分割する必要がある。この部材毎に損傷度や補修といった情報を付与することになる。

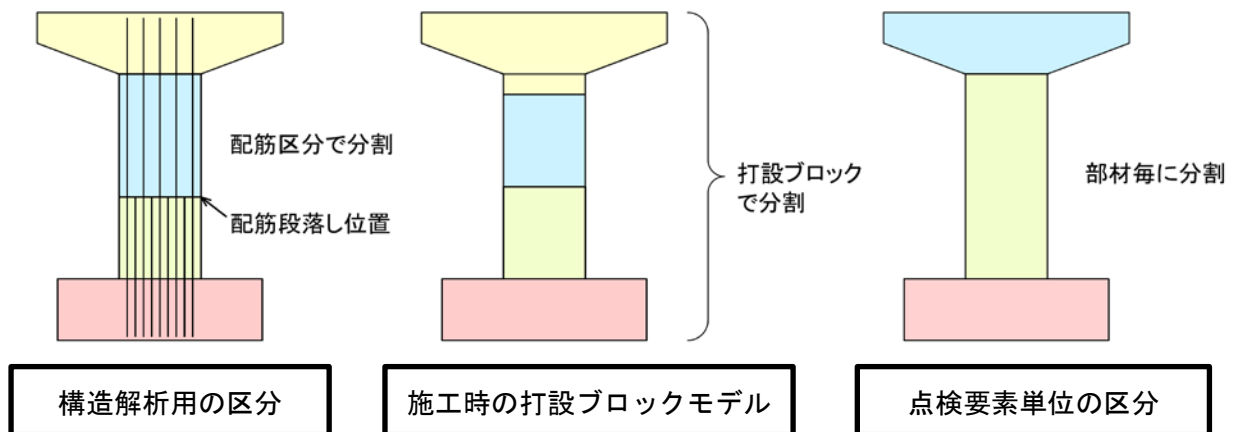


図 5-1 ユースケースによって要素分割が異なる例