

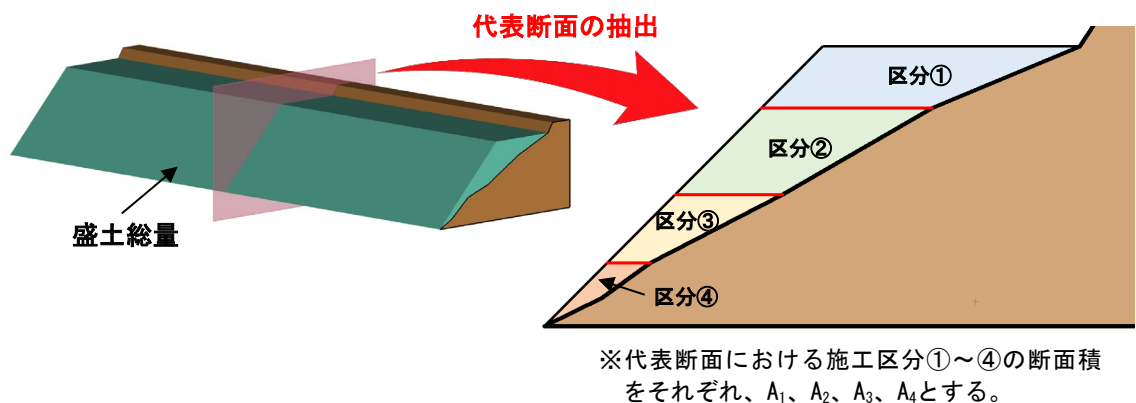
⑤施工区分に対応した数量算出を考慮したモデル作成の考え方

盛土（路体盛土・路床盛土）の数量算出においては、施工幅員区分（1.0m 未満、1.0m 以上 2.5m 未満、2.5m 以上 4.0m 未満及び 4.0m 以上）ごとに数量を集計することが求められる場合がある。このような場合、単一の3次元モデルから一括して数量を算出するだけでは、区分ごとの数量を適切に把握することが困難となるため、数量算出区分を見据えたモデルの作成など、数量集計に対応可能な工夫を講じる必要がある。

ア. 総土量の比例配分による方法（標準的手法）

現行の3次元 CAD ソフトウェアでは、施工幅員を直接反映した土量計算を一体的に行うことが困難な場合が多い。このため、土工数量算出における作業効率の向上を図るに当たっては、3次元モデルによる算出を基本としつつ、従来の2次元的な考え方を補完的に併用することが有効である。なお、本手引きにおいては、施工区分に対応した数量算出を行うに当たり、総土量を比例配分する手法を標準的手法として位置付ける。これは、施工区分ごとに境界面サーフェスモデルを詳細に作成する方法と比較して、2次元図面による数量算出の方が効率的と判断される場面が多いという現時点での実務状況を踏まえたものである。

具体的には、施工区分を考慮せずに切土・盛土を含む総土量を3次元モデルから算定した上で、施工幅員が標準的に確保されている区間や、地形起伏が大きい区間から代表断面を抽出し、当該断面における施工区分ごとの断面積比（面積率）を用いて、総土量を比例配分する方法が考えられる。この方法により、施工区分を考慮した数量算出が可能となり、従来の2次元図面に基づく算出手法と比較して、精度と作業効率の双方の向上が期待できる。



$$\text{施工区分①の土量} = \text{総土量} \times \text{代表断面における施工区分①の断面積比} \left(\frac{A_1}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4} \right)$$

図 2-14 総土量の比例配分による施工区分別数量算出の方法

イ. 施工幅員の境界面サーフェスモデルによる方法

複雑な地形条件を有する区間など、前述した比例配分する方法では精度の確保が困難と判断される場合には、施工幅員の境界面をサーフェスモデルとして作成し、3次元的に数量を算出する方法を適用することができる。

施工幅員の境界面は、横断面上に施工幅員の境界線を設定し、断面間を補完することでサーフェスモデルとして構築する。これにより、路床面や路体面等のサーフェスと、施工幅員の境界を示すサーフェスを3次元的に重ね合わせて管理することができる。さらに、これらのサーフェス間を比較することで、施工幅員を考慮した数量算出を行うことができる。

ただし、施工幅員の境界は地形の凹凸や法面形状の影響を受けやすく、断面間で必ずしも連続的に推移しない場合が多い。このため、現行の3次元CADソフトウェアの機能を前提とし、断面間を割り切って直線で結び一次補完したサーフェスモデルとして表現することを基本とする。

また、法面端部など施工幅員が消滅する区間については、施工幅員の消滅位置を厳密に3次元で特定することは困難であることから、施工幅員（2.5m、4.0m等）が明確に存在する測点までをサーフェスモデルの作成範囲とすればよい。

なお、これらのサーフェスの作成作業は、現行の3次元CADソフトウェアでは自動化が困難であり、作業内容によっては過度な労力を要することから、適用範囲を限定して活用することが望ましい。

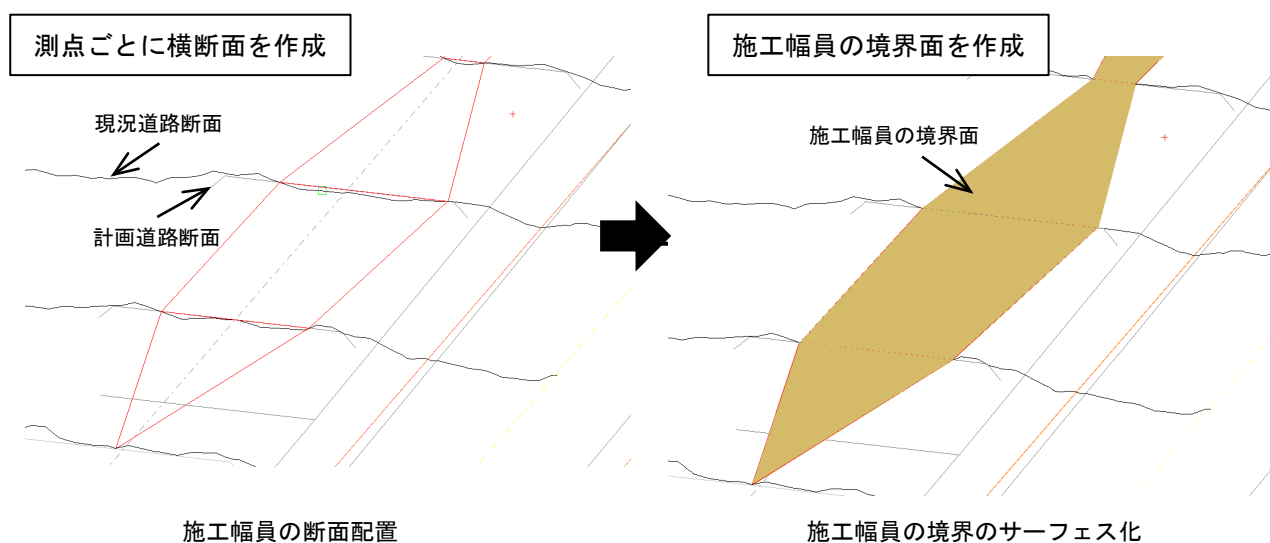


図 2-15 盛土施工幅員のサーフェスを直線的に接続・作成した例(1/2)

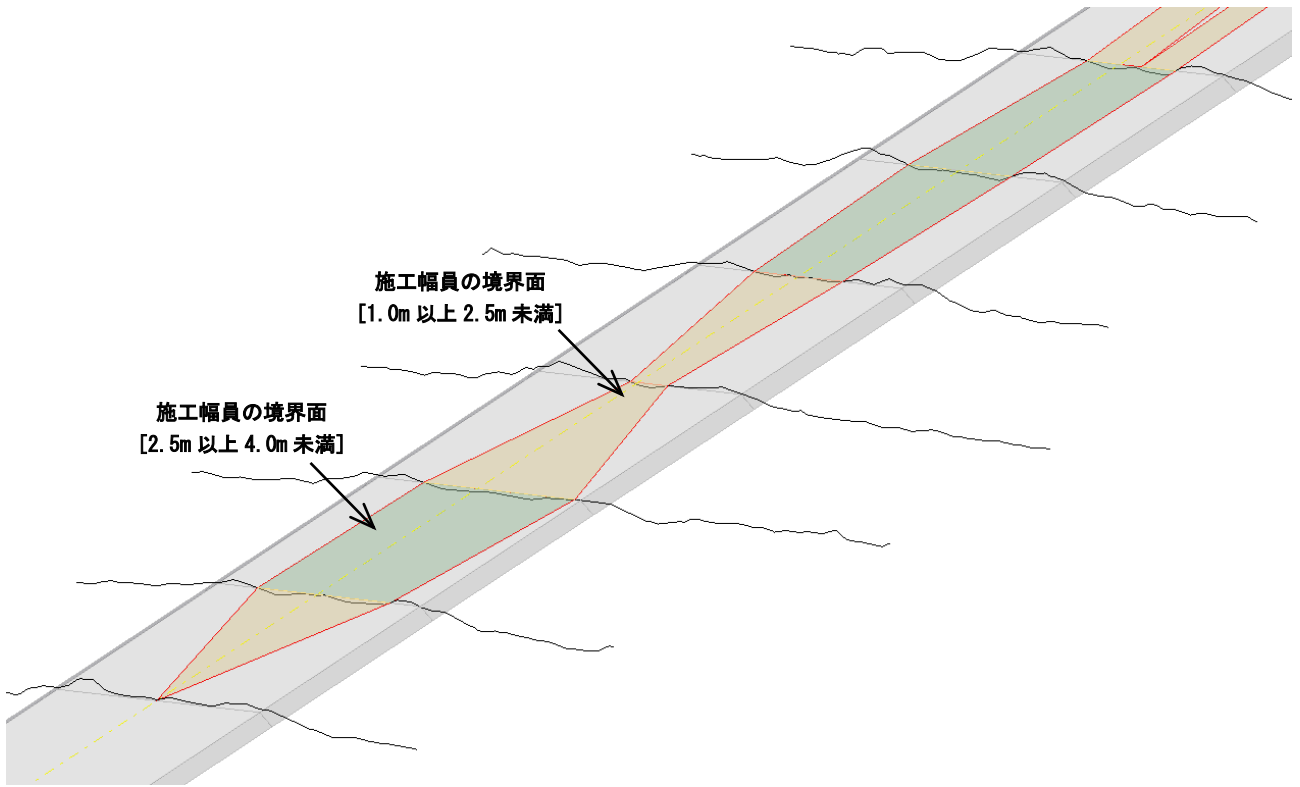
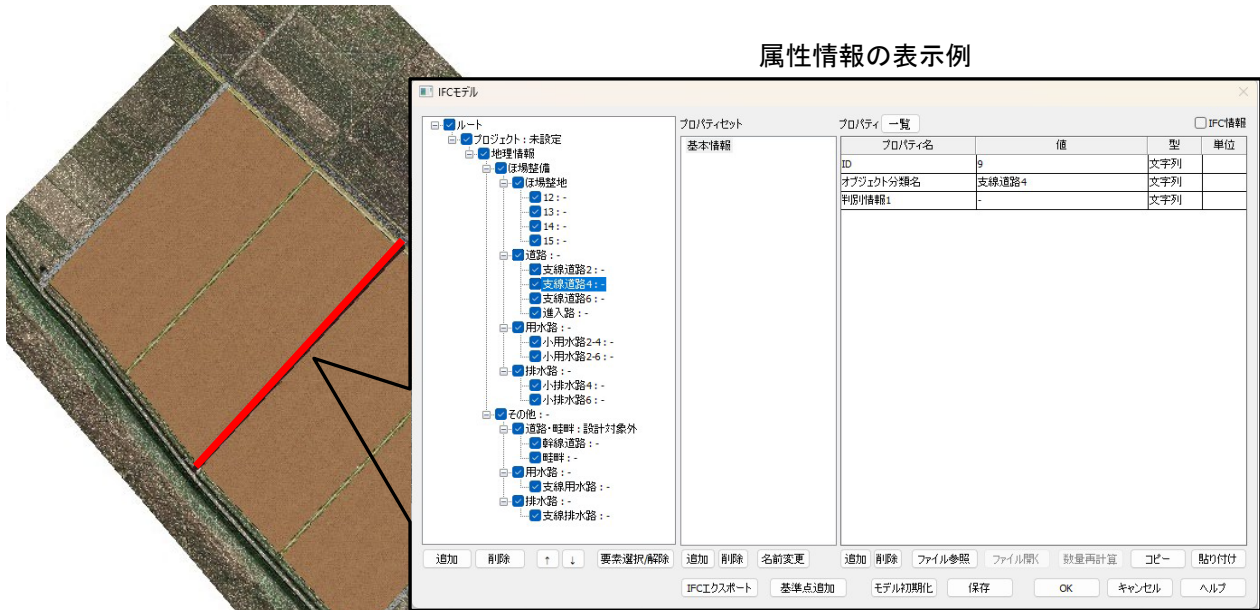


図 2-16 図 2-14 で作成したサーフェスを含む盛土施工幅員のサーフェスを直線的に接続・作成した例 (2/2)

3) 属性情報の付与

道路工・畦畔のサーフェスモデルに付与する属性情報の例（外部参照のファイルとしてリンクする場合）を以下に示す。

- ・路線情報：路線番号、幅員、道路規格 等
- ・掘削土の土質区分、盛土材の材料区分
- ・施工区分：施工幅員 等



↑ 属性情報を外部参照のファイルとしてリンク

数量等の外部参照ファイルの例

道路番号	隣接地区				区間延長 (m)	計画高	計画道路幅		路床盛土量 ①				法面整形工		
	左側		右側				上幅 (m)	敷幅 (m)	土工 断面積(m ²)		土量(m ³)		単位土工 (m)	面積 (m ²)	
	畦区番号	計画高	畦区番号	計画高					掘削土量	盛土量	掘削土量	盛土量			
支線道路①	Ⅱ型	地区外	0.30	10	0.00	161.4	0.30	5.0	5.6	0.00	1.59	0	257	0.9	137
支線道路②	Ⅱ型	11	0.00	12	-0.10	246.0	0.30	5.0	5.7	0.05	0.16	12	39	1.0	244
支線道路③	Ⅱ型	2-2	0.84	3-2	0.32	102.5	1.14	5.0	6.1	0.00	1.66	0	170	1.2	119
支線道路④	Ⅱ型	2-1	1.53	3-2	0.32	40.0	1.83	5.0	6.8	0.05	1.98	2	79	2.1	86
支線道路⑤	Ⅱ型	2-1	1.53	3-1	1.10	9.8	1.83	5.0	6.0	1.30	0.00	13	0	1.0	10
支線道路④	Ⅱ型	13	-0.10	14	-0.22	276.8	0.20	5.0	5.7	0.68	0.04	188	1.1	1.0	282
支線道路⑤	Ⅱ型	4-2	0.10	5-2	0.08	143.1	0.40	5.0	5.6	0.07	0.23	10	33	0.9	126
支線道路⑤	Ⅱ型	4-1	0.80	5-2	0.08	10.5	1.10	5.0	6.3	1.02	0.08	11	1	1.9	20
支線道路⑤	Ⅱ型	4-1	0.80	5-1	0.79	47.6	1.10	5.0	5.6	1.16	0.01	55	0	0.9	41
支線道路⑥	Ⅱ型	15	-0.22	16-2-3	-0.30	190.2	0.08	5.0	5.7	0.00	1.19	0	226	1.0	183
支線道路⑥	Ⅱ型	15	-0.22	16-1	-0.48	106.7	0.08	5.0	5.9	0.00	1.19	0	127	1.2	130
支線道路⑦	Ⅱ型	6-2	-0.02	7-2	-1.00	154.2	0.28	5.0	6.6	0.28	2.45	43	378	1.9	288
支線道路⑦	Ⅱ型	6-1	0.39	7-1	-0.10	35.8	0.69	5.0	6.1	0.21	0.72	8	26	1.1	40
支線道路⑧	Ⅱ型	17-2-3	-0.30	18-3	-0.50	104.7	0.00	5.0	5.8	0.01	1.36	1	142	1.1	118
支線道路⑧	Ⅱ型	17-2-3	-0.30	18-1-2	-1.00	100.3	0.00	5.0	6.3	0.04	2.92	4	293	1.4	141
支線道路⑧	Ⅱ型	17-1	-0.48	18-1-2	-1.00	74.8	-0.18	5.0	6.1	0.00	5.51	0	412	1.2	87
支線道路⑨	Ⅱ型	7-2	-1.00	8	-1.00	116.7	-0.70	5.0	5.3	0.00	1.25	0	146	0.4	49
支線道路⑨	Ⅱ型	7-2	-1.00	地区外	0.00	89.4	-0.70	5.0	5.0	0.12	0.19	11	17	0.0	0
支線道路⑨	Ⅱ型	7-1	-0.10	地区外	0.00	23.2	0.30	5.0	5.0	0.00	0.62	0	14	0.3	7
支線道路⑩	Ⅱ型	法面	103-3	-0.85	275.2	-0.55	4.8	5.1	0.23	0.04	63	1.1	0.4	116	

図 2-17 道路工のサーフェスモデルに付与する属性情報（例）

(2) 属性情報として付与する数量算出項目及び区分

道路工・畦畔における主な数量算出項目は、掘削量、盛土量及び法面整形量である。これらをサーフェス及び断面要素に属性情報として付与し、材料区分、施工区分ごとに数量算出及び集計の効率化を図る。

なお、本手引きにおいて例示する道路工・畦畔の BIM/CIM モデルの詳細度は、300（区画形状及び法面形状、周辺の主要構造物の配置を正確に表現し、実施設計段階で用いることを想定したモデル）を想定している。

『土地改良工事数量算出要領（案）（土木工事）』に従い、道路工・畦畔のモデルに付与する属性情報のうち、数量算出の区分を下表に示す。

表 2-4 数量算出項目区分一覧表（掘削）

項目	区分	土質	施工形態	構造物	領域	障害の有無	単位	数量	備考
	掘削		○	○	○	×	○	m ³	

表 2-5 数量算出項目区分一覧表（盛土）

項目	区分	土質	施工幅	構造物	単位	数量	備考
	路体盛土		○	○	○	m ³	
路床盛土		○	○	○	m ³		

表 2-6 数量算出項目区分一覧表（整形工）

項目	区分	土質	施工部位	施工形態	単位	数量	備考
	法面整形		○	○	○	m ²	

「○」…数量算出に当たり考慮する必要がある項目

「×」…数量算出に当たり考慮する必要がない項目

それぞれの区分に対する属性値は、以下から選択する。（かぎ括弧は属性値）

- ※1：[掘削]土質区分 : 「土砂」「岩塊・玉石」「軟岩」「硬岩」
- 2：[掘削]施工形態 : 「オープンカット」「片切掘削」「水中掘削」「現場制約あり」「上記以外（小規模）」
- 3：[盛土][埋戻]施工幅 : 「0.5m 未満」（構造物周辺）
「1.0m 未満」「1.0m 以上 2.5m 未満」
「2.5m 以上 4.0m 未満」「4.0m 以上」（上記以外）
- 4：[法面整形]施工部位 : 「切土法面」「盛土法面」「水中掘削」

表 2-7 畦畔整形工の数量算出項目区分一覧表

項目	区分	単位	数量	備考
畦畔整形工		m ²		

(3) 数量算出 (例)

道路工の切土量及び盛土量の算出例を以下に示す。

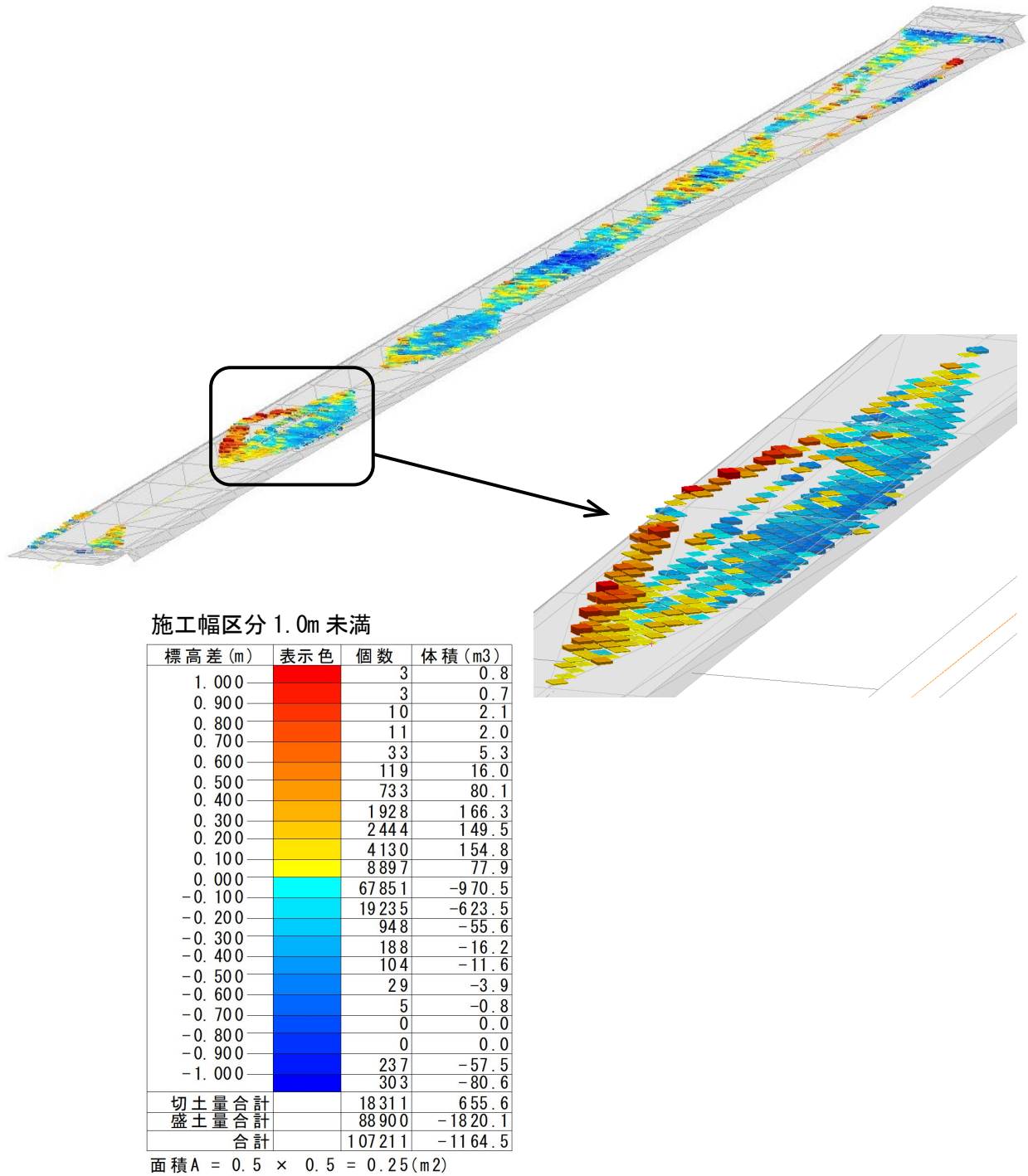


図 2-18 道路工の BIM/CIM モデルによる数量算出 (例)

2.2.3 水路工

(1) 土工形状モデルの作成

1) サーフェスモデル作成の考え方

水路工のサーフェスモデル作成の考え方及び基本的な作成手順は、前項で示した道路工のサーフェスモデル作成の考え方と同様である。

すなわち、水路中心線等の線形に沿って横断面を設定し、水路床、側壁、法面等の断面形状を定義したうえで、断面間を補完することによりサーフェスモデルとして構築することを基本とする。

また、傾斜地や曲線区間においては、道路工と同様に、法面部にねじれ、離れ、重なりといった不整合が生じやすく、これらは数量算出誤差の要因となる。このため、モデル作成後には横断面図の抽出や3次元表示による確認を行い、断面形状及び断面間の連続性を確認することが重要である。

施工区分や部位区分に応じた数量算出が必要となる場合の考え方についても、道路工と同様に、数量算出の目的や必要な精度を踏まえ、BIM/CIMモデルによる算出手法と従来手法の併用も検討することが望ましい。

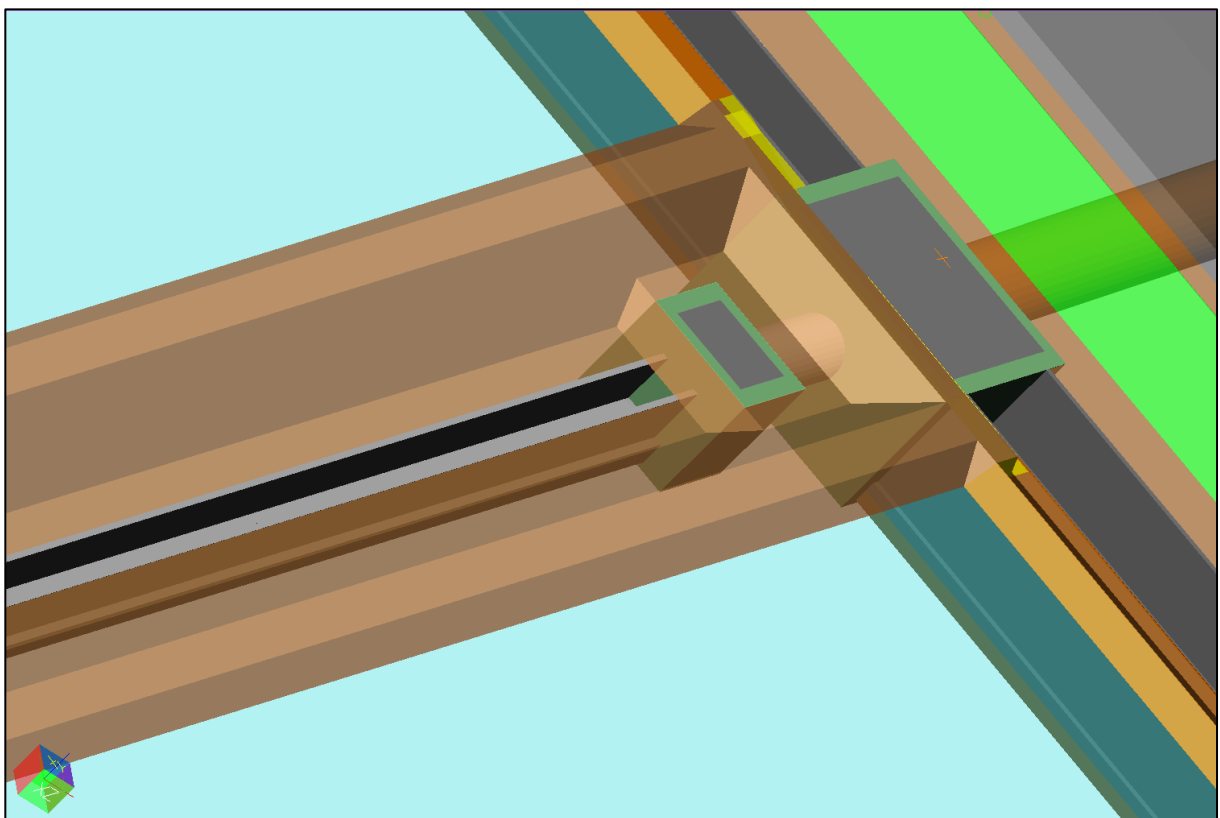


図 2-19 水路工のサーフェスモデル（例）