国営土地改良事業等における
BIM/CIM 活用ガイドライン（案）

第９編　BIM/CIM モデルを活用した数量算出の手引き

令和8年４月

農林水産省

【改定履歴】

ガイドライン名称	年月	備考
国営土地改良事業等における BIM/CIM 活用ガイドライン（案） 第９編　BIM/CIM モデルを活用した数量算出の手引き 令和８年４月	令和８年４月	策定

【NN ガイドラインの構成と適用】

構成		適用
第１編 共通編	第１章　総論 第２章　測量 第３章　地質･土質モデル	国営土地改良事業等における各段階（調査・測量、設計、施工、維持管理）で BIM/CIM を活用する際の共通事項について適用する。
第２編　土工編		国営土地改良事業等におけるダム、ほ場整備及びため池を除く土工を対象に、BIM/CIM 対象業務及び工事へ適用すること、設計段階で BIM/CIM モデルを作成し、施工段階で BIM/CIM モデルを ICT 活用工事に活用する際に適用すること、更には、調査・設計・施工の BIM/CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第３編　ほ場整備工編		ほ場整備工（ほ場整備整地工、農道・畦畔・進入路、水路工、暗渠排水工）を対象に BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第４編　頭首工編		頭首工を対象に BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第５編　水路工編		水路工を対象に BIM/CIM を調査・測量、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第６編　ダム編		コンクリートダム、フィルダム等を対象に BIM/CIM を調査・測量、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第７編　ため池編		ため池を対象に BIM/CIM を調査・測量、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第８編　ポンプ場編		ポンプ場を対象に BIM/CIM を調査・測量、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第９編　BIM/CIM モデルを活用した数量算出の手引き		農業農村整備事業において、BIM/CIM モデルを用いた数量算出を行う際に適用する。「土構造物」（ほ場整備工）を対象とする。

目　次

1 はじめに 1
1.1 本手引きの位置付け・目的 1
1.2 本手引きの適用範囲 1
1.3 本手引きの構成 1
2 土工の数量算出 3
2.1 BIM/CIM モデルによる数量算出 3
2.1.1 土工形状モデル 5
2.1.2 ３次元地盤モデル 6
2.1.3 数量算出方法 8
2.2 ほ場整備整地工における数量算出 12
2.2.1 ほ場整備整地工 14
2.2.2 道路工・畦畔 18
2.2.3 水路工 29
2.3 参考情報 34
2.3.1 従来手法との比較（数量算出の作業量） 34
2.3.2 従来手法との比較（土量算定精度） 36
2.3.3 ほ場整備事業向けの３次元 CAD ソフト「Farm BLUE」について 37
2.3.4 BIM/CIM モデル活用による工事実施の効率化効果と経済性の評価 38
3 参考文献 39

1. はじめに

1.1. 本手引きの位置付け・目的

『BIM/CIM モデルを活用した数量算出の手引き（案）』（以下「本手引き」という。）は、NN ガイドライン』の付属資料として位置付けられるものであり、国土交通省の『土木工事数量算出要領（案）』や『土木数量算出要領（案）に対応する BIM/CIM モデル作成の手引き（案）』において整理された考え方を踏まえつつ、農業農村整備事業において BIM/CIM モデルを用いて数量算出を行う際の手順や留意事項等を、参考事例を用いて解説するものである。

なお、現行（令和８年４月時点。以下同じ。）の３次元 CAD ソフトウェアの機能から、３次元モデルの作成手間と数量算出の効率化を比較し、全体として効率化につながる方法がある場合は、BIM/CIM モデルを作成して数量算出を行うものとする。また、本手引きの記載例は、あくまでも一例であり、個々の３次元 CAD ソフトウェアの機能を使用した数量算出方法や、従来の 2 次元図面からの数量算出方法（又は併用）を妨げるものではない点に留意されたい。

1.2. 本手引きの適用範囲

本手引きは、NN ガイドラインに基づき、農業農村整備事業において BIM/CIM モデルを用いた数量算出を行う際に適用する。また、本手引きでは、「土構造物」（ほ場整備工）を対象とする。

1.3. 本手引きの構成

本手引きの構成は下表のとおりである。

表 1-1　本手引きの構成

章	概要
第１章 はじめに	本手引きの位置付け・目的、適用範囲、手引きの構成について解説。
第２章 土工の数量算出	BIM/CIM モデルによる数量算出の基本的な考え方を整理したうえで、ほ場整備工を対象として数量算出を目的としたモデル作成方法や具体的な手順等について解説。
第３章 参考文献	参考文献、参考となるソフトウェアのホームページへのリンク等を掲載。

第２章の解説に用いたサンプルファイルを以下に示す。なお、サンプルファイルは以下に示す農林水産省ホームページより入手することができる。

【掲載 URL】https://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/220812.html

表 1-2　サンプルファイル

ほ場整備工		
【ほ場整備整地工】		
	01_サンプルモデル（ほ場整備整地工）J-LandXML（Ver.1.7）	XML、PDF
【道路工・畦畔】		
	01_サンプルモデル（道路工・畦畔）J-LandXML（Ver.1.7）	XML、PDF
【水路工】		
	01_サンプルモデル（水路工）J-LandXML（Ver.1.7）	XML、PDF

2. 土工の数量算出

本章の「2.1 BIM/CIM モデルによる数量算出」では、サーフェスモデルを用いた BIM/CIM モデルの作成と数量算出方法を解説する。土工の数量算出においては、体積を現況地盤面と計画面との標高差に基づく差分として定義する。このため、ソリッドモデルによるモデル化の必要はなく、境界となるサーフェスモデルを作成することで対応可能である。従って、本手引きにおける土工数量の算定に当たっては、原則としてサーフェスモデルを用いるものとする。

また、「2.2 ほ場整備整地工における数量算出」では、ほ場整備整地工において、３次元 CAD ソフトウェアの機能を用いた BIM/CIM モデルの作成方法と数量算出の事例を紹介する。

なお、事例では、NN ガイドラインで記載されたサーフェスモデルを用いた算出と、『LandXML1.2 に準じた３次元設計データ交換標準（案）（以下「J-LandXML」という。） Ver.1.7 令和７年５月』を用いた BIM/CIM モデルによる平均断面法を用いた数量算出（例）を解説する。

2.1. BIM/CIM モデルによる数量算出

本節では、NN ガイドラインに基づき BIM/CIM モデルによる数量算出を実施する場合の土工の BIM/CIM モデル作成と数量算出方法を解説する。

土工の数量算出に用いる BIM/CIM モデル（サーフェスモデル等）は、地表面や地層面を３次元的に表現した「３次元地盤モデル」と、掘削における施工基面又は法面や、盛土における路床面又は法面など、計画された施工形状を表現した「土工形状モデル」から構成される。

土工数量は、現況地盤面と計画面等の２つのサーフェスモデルを重ね合わせて、各面の標高差分を用いる点高法等の数量算出方法により算出することを原則とする。

なお、『土地改良工事数量算出要領（案）(土木工事)』では、盛土の施工幅、切土の切取幅を区分し数量を求めることとされているが、これらを正確に BIM/CIM モデル（サーフェスモデル等）として表現することが困難な場合がある。特に、ほ場整備整地工では３次元モデルを活用することにより数量算出作業の効率化に寄与する一方、道路工、水路工等では、サーフェスモデルの作成に要する労力が大きくなる場合がある。このため、工種や作業内容に応じて、２次元横断面を用いた平均断面法と３次元モデルによる数量算出を適切に併用することが有効であり、具体的な対応方法については、工種ごとの数量算出例において解説する。

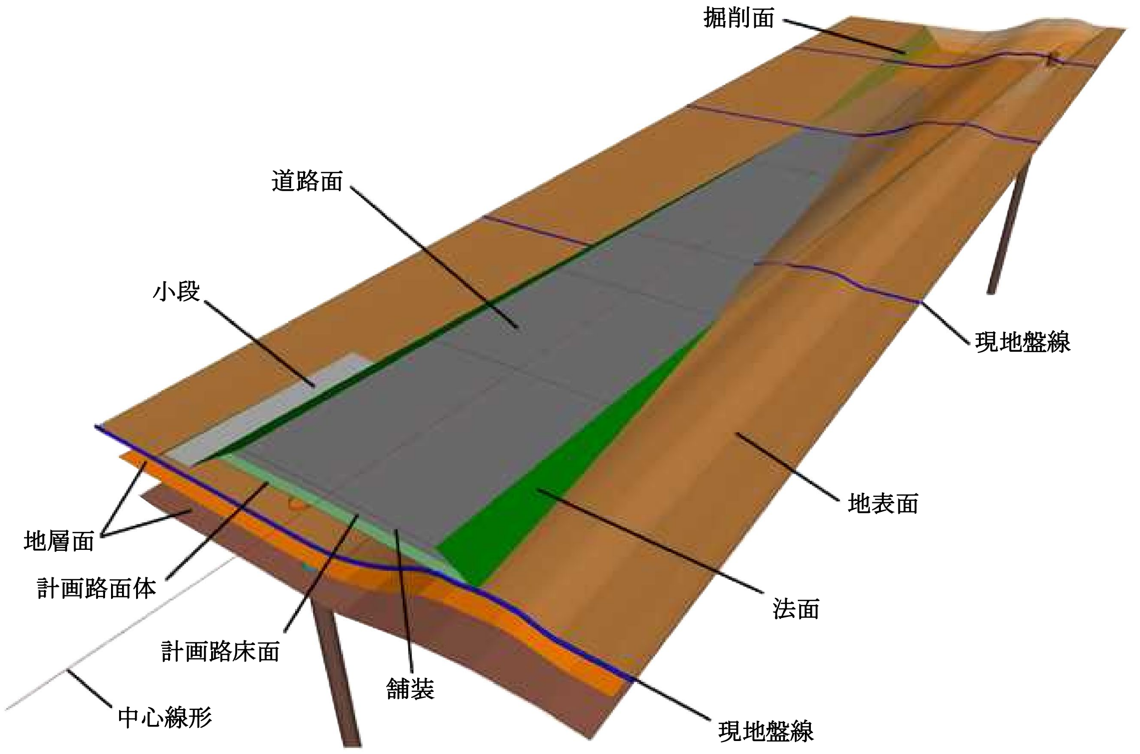


図 2-1　BIM/CIM モデルによる数量算出（土工）
（「土木数量算出要領（案）に対応する BIM/CIM モデル作成の手引き（案）」からの引用）

【留意事項】

BIM/CIM モデルを用いた数量算出において精度及び正確性を確保するためには、一定の条件を満たすことが重要である。

BIM/CIM モデルの詳細度については、「NN ガイドライン第３編 ほ場整備工編」に示される定義に従い、数量算出の目的や、その後の施工・維持管理段階での活用を見据えたうえで、適切なレベルを設定することが重要である。具体的には、数量を算出するためには対象の形状がモデル上で正確に表現されている必要があり、詳細度 300 以上のモデルを用いて算出することが望ましい。この上で、小構造物の数量計算を含む場合には詳細度 400 のモデルとする。

また、BIM/CIM モデルの構築に当たっては、各構造物が正確に配置されていることや、現況地形と構造物との整合性が確保されていることを十分に確認する必要がある。これらの確認を行うことで、数量算出結果の妥当性を確保し、数量の二重計上や未計上といった誤りを未然に防止することができる。

2.1.1 土工形状モデル

(1) 土工形状モデルの位置付けと基本方針

土工形状モデルは、盛土、切土等の土工に伴って形成される地盤面を表現した３次元モデルであり、TIN（Triangulated Irregular Network：地表面や構造物等を三角形の集合体で表現する方法）又はサーフェスモデル等により作成する。土工形状モデルの作成は設計対象範囲とし、既設構造物、埋設物、付属物等については、モデル作成に要する労力を勘案し、数量算出等の検討に必要最小限の作成にとどめるものとする。

また、土工形状モデルの作成に当たっては、NN ガイドラインで定められている３次元データ交換標準（LandXML 等）に従い、モデル化やファイル作成を行うことを基本とする。これにより、施工段階でのデータ活用が可能となるとともに、設計、施工、営農・維持管理の各段階において関係者間でのデータ共有を円滑に行うことが可能となる。

(2) ３次元モデルを用いた数量算出の基本的な考え方

道路工、水路工等における土工数量の算出では、施工幅員の境界面の作成に相応の労力を要する場合がある（P.34 参照）。このため、工種の特性や数量算出の目的に応じて、BIM/CIM モデルによる数量算出と、２次元横断面を用いた平均断面法等の従来手法を適切に使い分け、又は併用することが有効であり、数量算出の精度を確保しつつ、作業効率の向上との両立を図ることが重要である。

2.1.2 ３次元地盤モデル

「３次元地盤モデル」は、地表面の地形及び地盤内の土質区分を３次元でモデル化したものであり、３次元測量等により取得した点群データを基にサーフェスモデルを作成して構築する。一方、地盤内の土質区分は、複数のボーリング柱状図や地質平面図・地質断面図等を基に、境界面をサーフェスモデル又は連続面モデルとして表現することで作成される。

このうち、地盤内のサーフェスモデルは、地質調査業務等の地質・土質調査の成果であり、ボーリング結果を含む様々な地盤情報を地質学的な解釈を加えて総合的に作成されたものである。しかしながら、ボーリング本数が少なく、またボーリングを補完する物理探査等も十分に行われない場合には、地質・土質調査の段階で３次元地盤モデルが作成されないことが想定される。

このような場合には、地盤内の土質区分を設計段階でモデル化する必要がある。そこで作成されるのが連続面モデルであり、連続面モデルは、ボーリングデータ等に基づいて各測点での土質区分の横断面を作成し、隣接する断面間を直線で結び接続することで土質境界面を推定し、それをサーフェスで表現したものである。

ただし、連続面モデルは少数のボーリングデータから推定した地質横断面から機械的にサーフェスを作成したものであり、精度の高い３次元地盤モデルとは言い難い。このため、地盤内の土質区分のモデル化には一定の不確実性が伴うことに留意する必要がある。

数量算出においては、連続面モデルを用いることで平均断面法と同等の精度が期待できるものの、ボーリング本数が少ない場合には、施工時に異なる土質境界面が現れる可能性があるため、施工段階において新たに得られる地盤情報に基づき適宜設計変更等により柔軟に対応することが重要である。

なお、『J-LandXML Ver.1.7 令和７年５月』では、地形線を用いた地層表現が可能となるように拡張されている。

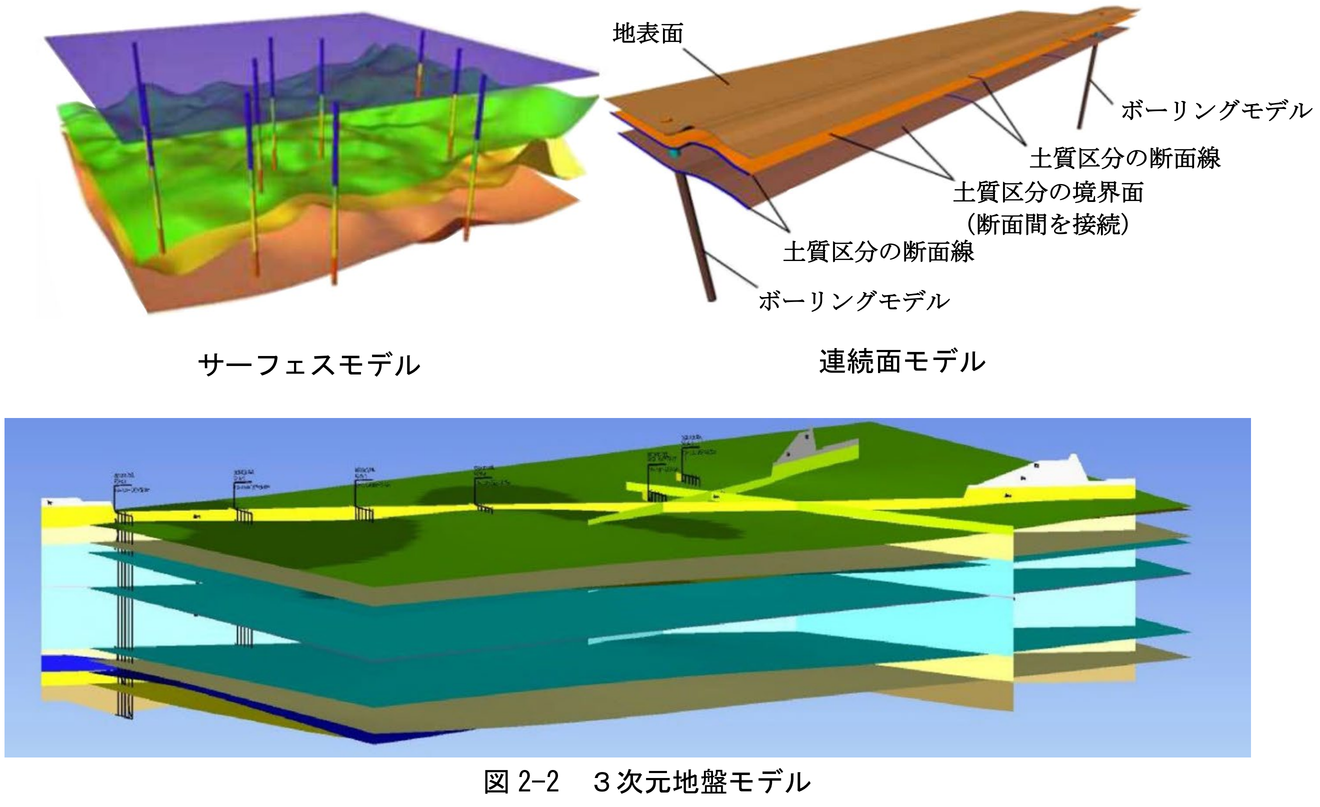


図 2-2　３次元地盤モデル

【留意事項】

地形の３次元モデルは、３次元測量において植生等の影響を受けると、地盤高が実際より高く表現される場合がある。特に、樹木の下部や構造物の影となる箇所では、地表面が露出していないことから、ＵＡＶ写真点群測量において精度が低下し、標高誤差や局所的なデータ欠測を生じやすい。また、ＵＡＶレーザー測量等のレーザーを利用する測量において、水面を有する箇所では、レーザーが水面で反射・吸収されることにより、地表面や水路底の点群が適切に取得できない場合がある。このような標高誤差は、現況地盤面と計画面との標高差に基づいて算出される土工数量に直接影響し、掘削量や盛土量が過大又は過小に算定されるおそれがある。

このため、地表面が十分に露出し、植生や水面による影響を受けにくい時期を選定して測量を行うことが望ましい。測量の実施に当たっては、事前に草刈り等の要否を明確にしたうえで、必要に応じて地元との連携のもと測量作業前に草刈り等の環境整備を行うことで、測量精度の向上やコスト縮減が期待できる。また、営農時期や工事工程の制約により測量実施時期が限定され、植生の影響を避けられない場合や、周辺環境や安全管理上の理由によりＵＡＶの飛行が困難な現場においては、地上からの計測を基本とした計画とするほか、計測方法に関係なく植生や水面の影響が大きいと想定される箇所については、補足測量を行うことが有効である。

補足測量の手法としては、水路底等線形に連続する形状を把握する場合にはＴＳ（トータルステーション）を用い、面的に広がる欠測範囲や複雑な微地形を補完する場合には、ＴＬＳ（地上型レーザースキャナ）を用いるなど、対象範囲や地形特性に応じて使い分けることが有効である。現地条件等により補足測量が困難な場合には、点群処理ソフトウェアを用いたフィルタリング処理（ノイズ除去）を適切に実施し、数量算出に用いる標高データの精度向上を図る必要がある。

2.1.3 数量算出方法

BIM/CIM モデルによる数量算出方法については、一般的に以下の手法が用いられている。

（1）点高法

（2）TIN 分割等を用いて求積する方法

（3）プリズモイダル法

（4）平均断面法

一般的なほ場整備工では、比較的平坦な地形の範囲を対象とする場合が多く、整地工などの数量算出には「点高法」が広く用いられている。一方、傾斜地など起伏の大きい箇所においては、現況地盤及び計画地盤を TIN（三角網）により表現し、体積を算定する「TIN 分割等を用いて求積する方法」や「プリズモイダル法」を適用することで、地形の凹凸や連続的な変化をより忠実に反映した数量算出が可能となる。

また、道路工、水路工等に係る土工については、施工幅員の境界面のモデルを作成する場合、モデル作成に相応の労力を要する場合がある（P.34 参照）。このような場合には、BIM/CIM モデルから代表的な２次元横断面を抽出し、これらを用いて「平均断面法」により数量を算定することで、作業負荷を抑えつつ、実務上求められる精度を確保することが可能である。

このように、BIM/CIM モデルによる数量算出方法においては、対象とする工種、地形条件、要求精度、作業効率等を考慮して適切な方法を選択するか、必要に応じて複数の方法を併用することが望ましい。

(1) 点高法

「点高法」は、２つの面に合わせたメッシュ（等間隔）の交点で標高を算出し、標高差にメッシュ間隔の面積を乗じ総和して算出する方法である。「点高法」には、メッシュ交点の四隅の標高差を平均する「４点平均法」とメッシュ交点にて標高差を算出する「１点法」があり、標高差の取り方の違いにより算出される体積が両者で異なる場合がある。このため、「点高法」を用いる場合には、「４点平均法」と「１点法」のどちらの手法を使用して数量算出したかを明らかにしておくことに留意する。

以下に、「１点法（１メッシュ 0.50m^2)」の例を記載する。

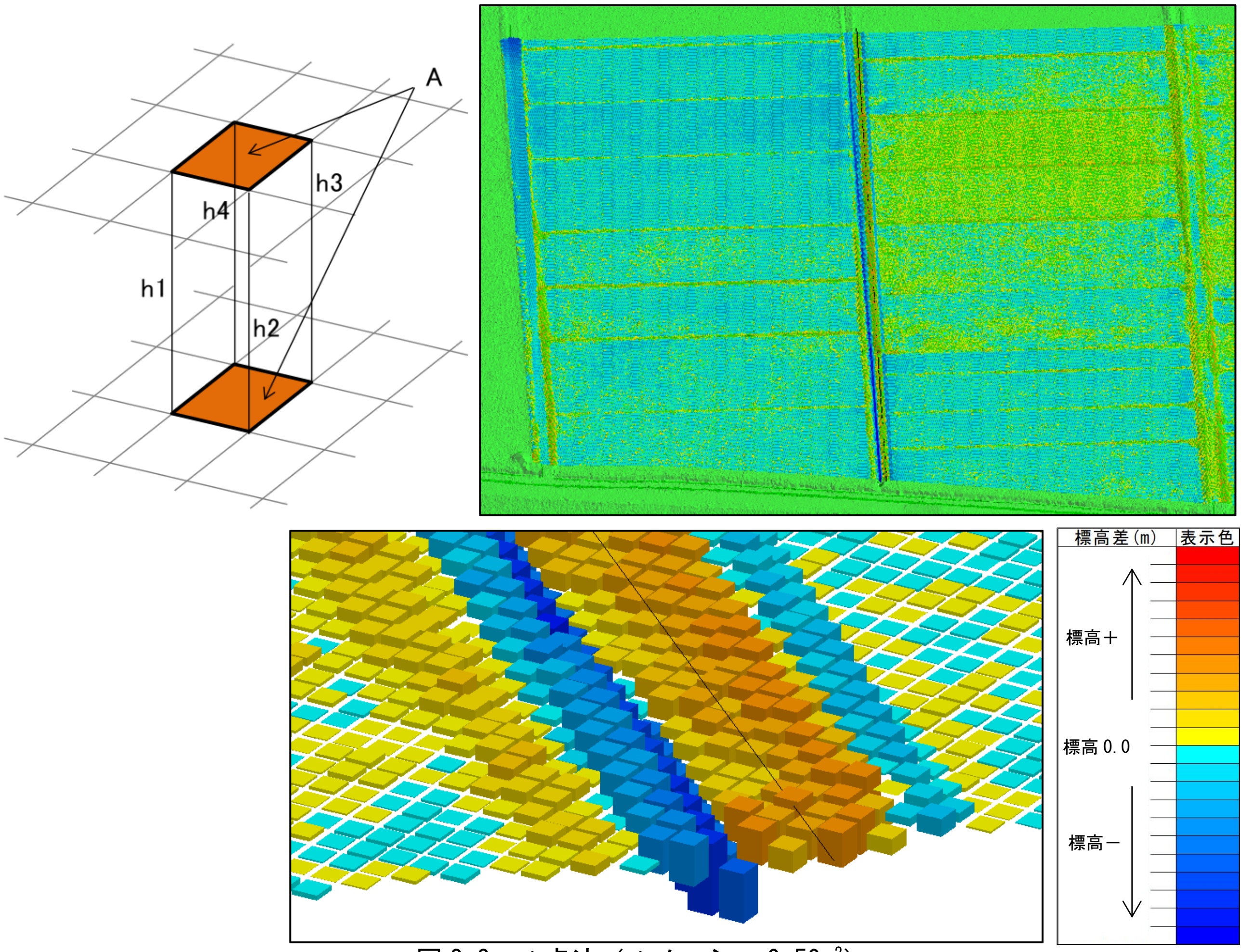
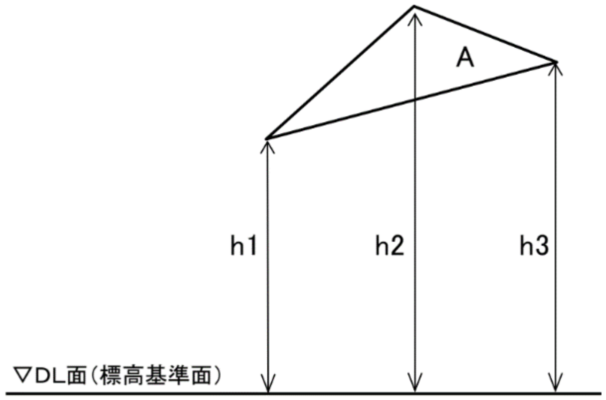


図 2-3　１点法（１メッシュ 0.50m^2）

(2) TIN 分割等を用いて求積する方法

「TIN 分割等を用いて求積する方法」は、２つの TIN からなる面データを作成したうえで、ある一定の標高値において DL 面（標高基準面）を設定し、各 TIN の水平面積と、TIN を構成する各点から DL 面までの高低差を求めて三角形ごとに平均し、その平均高低差と平面積を乗じた体積を総和して算出する方法である。



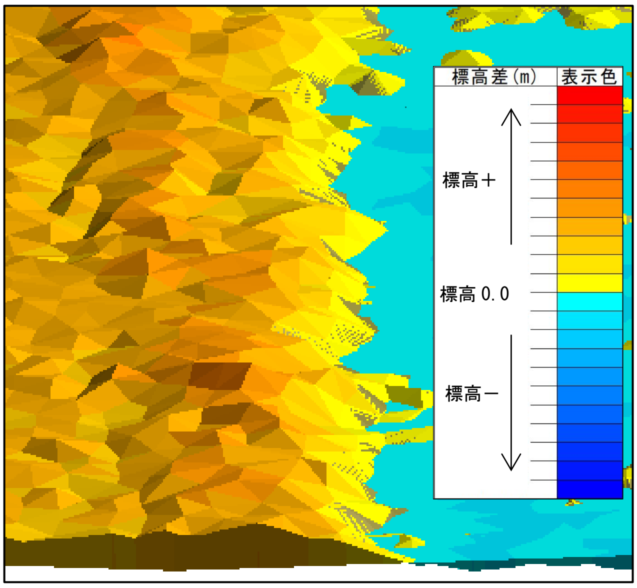


図 2-4　TIN 分割等を用いて求積する方法

(3) プリズモイダル法

「プリズモイダル法」は、２つの TIN からなる面データを作成したうえで、面データのポイントの位置を互いの面データに投影し、各面データは本来の自身が持つポイントと相手のポイントを合わせたポイント位置により新たな三角網が形成され、この三角網の結節点の位置における標高差に基づき複合した面データの標高を計算する方法である。面データの各 TIN を構成する点をそれぞれの面データに投影すると、各面データに同じ水平位置で標高の異なる点が作成され、その作成された点で再度面データを構築し、三角形水平面積と高低差を乗じた体積を総和して算出する。

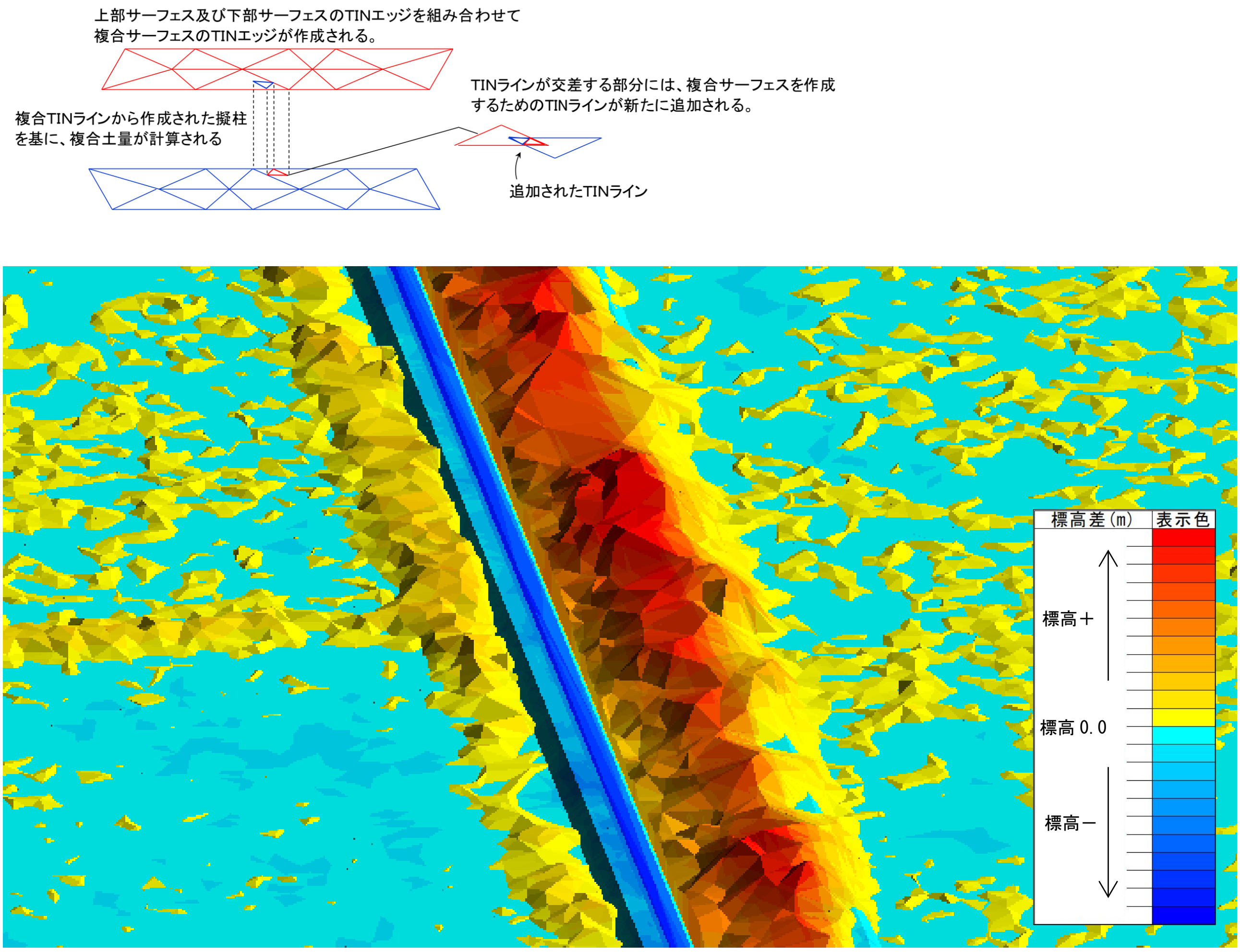


図 2-5　プリズモイダル法

(4) 平均断面法

道路設計等に用いられる３次元 CAD ソフトウェアでは、情報化施工に必要な横断面を作成し、作成された横断面を用いて３次元サーフェスモデルを作成することができる。平均断面法は、作成された横断面データから土工数量を算出することが可能な手法である。

また、J-LandXML（Ver.1.5）では、各断面の施工幅員別の断面積と平均断面法により求められた「土量」のデータが交換できるように拡張が図られている。

このため、道路設計等に用いられる３次元 CAD ソフトウェアでは、横断面を道路中心線系に直交して配置する準３次元断面モデルを用いて、平均断面法で土工数量を算出することができる。

NO. 1			
地盤高	0.00 m	計画高	0.300 m
切　　土		盛　　土	
合　計	0.0 m2	合　計	1.6 m2

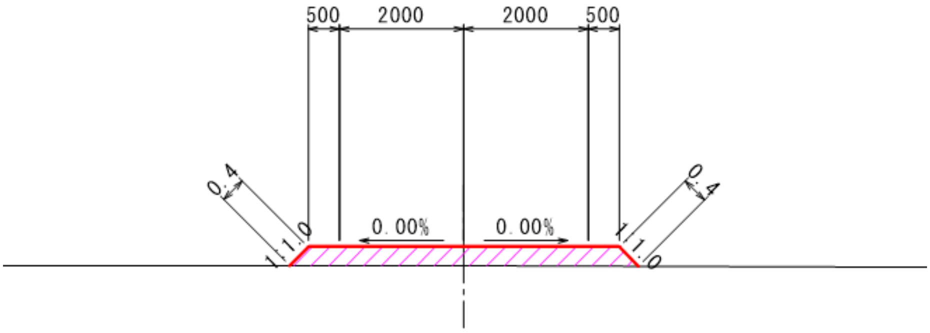


図 2-6　J-LandXML（Ver.1.5）の数量算出のイメージ

2.2. ほ場整備整地工における数量算出

本節では、ほ場整備整地工、道路工・畦畔及び水路工を対象として、現行の３次元 CAD ソフトウェアで実施可能な数量算出の基本的な手順と考え方を解説し、その事例を紹介する。

BIM/CIM モデルを用いた数量算出においては、対象とする工種や構造形式に応じて、面的な土工を対象とする手法と、線状の土構造物を対象とする手法を適切に使い分けることが重要である。

ほ場整備整地工に代表される面的に広がる土工では、点群データや数値地形図等の測量成果に基づく現況地形及び整地後の標高、勾配等の設計条件を反映した計画地形をそれぞれサーフェスモデルとして作成し、両者の差分から土量を算出する手法が有効である。

一方、道路工・畦畔、水路工等の線状の土構造物については、道路や河川堤防と同様に、平面線形（中心線又は計画線）に沿って横断面を一定間隔で作成・配置し、これらを連続的に接続することで３次元形状を表現し、体積計算を行う手法が有効である。

また、施工方法の相違や施工幅員の変化等により、切土・盛土の境界や施工範囲が複雑となる場合には、３次元 CAD ソフトウェア上で直接サーフェスモデルを作成することが困難となることも想定される。このような場合における BIM/CIM モデルによる数量算出手法として、本手引きでは、J-LandXML を使用した例を解説する。

J-LandXML は、国土交通省の道路事業、河川事業の設計及び工事において、i-Construction の一環である BIM/CIM 活用業務・工事で必要となる交換すべき３次元設計データの形式を定めた標準仕様である。また、J-LandXML（Ver.1.5 以降）では、横断形状に数量算出に必要な属性情報を付与することが可能であり、断面ごとの面積や数量区分をデータとして保持できることから、数量算出の根拠をデータとして明確に残すことができる。特に、道路工・畦畔、水路工等の線状の土構造物においては、施工区分ごとの数量整理や設計変更に伴う数量再算定を効率的かつ確実に行う手法として有効である。

表 2-1　LandXML1.2 に準じた３次元設計データ交換標準（案）の改定概要

改定年月	資料名	改定概要
平成 31 年３月	LandXML1.2 に準じた３次元設計データ交換標準（案）Ver.1.3	
令和３年３月	LandXML1.2 に準じた３次元設計データ交換標準（案）Ver.1.4	土質区分対応、保護路肩や平場などの追加、複数線形へのサーフェスの関連付け
令和４年３月	LandXML1.2 に準じた３次元設計データ交換標準（案）Ver.1.5	拡幅属性の追加、数量属性の追加、横断勾配定義の見直し
令和６年４月	LandXML1.2 に準じた３次元設計データ交換標準（案）Ver.1.6	幅杭座標の追加、サーフェス領域定義の追加
令和７年５月	LandXML1.2 に準じた３次元設計データ交換標準（案）Ver.1.7	JGD2024（日本測地系 2024）への対応

本節の解説に使用しているサンプルファイルを以下に示す。なお、サンプルファイルは以下に示す農林水産省ホームページより入手することができる。

【掲載 URL】https://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/220812.html

表 2-2　サンプルファイル

ほ場整備整地工		
【ほ場整備整地工】		
	01_サンプルモデル（ほ場整備整地工）J-LandXML（Ver.1.7）	XML、PDF
【道路工・畦畔】		
	01_サンプルモデル（道路工・畦畔）J-LandXML（Ver.1.7）	XML、PDF
【水路工】		
	01_サンプルモデル（水路工）J-LandXML（Ver.1.7）	XML、PDF

2.2.1 ほ場整備整地工

(1) 土工形状モデルの作成

1) サーフェスモデルの作成

ほ場整備整地工は、ほ場整備事業において最も主要な土工であり、ほ場全体にわたる広範囲の地形変化を対象とする工種である。このため、現況地盤面と計画地盤面との差分に基づいて数量を算出するBIM/CIMモデルの適用効果が特に高く、活用する意義が大きい工種といえる。

ほ場整備整地工の数量算出に当たっては、現況地盤面を表現したサーフェスモデルと、計画地盤面を表現したサーフェスモデルを作成する。現況地盤面のサーフェスモデルは、３次元測量により取得した点群データ等を基に、現況地形を正確に再現して構築する。また、計画地盤面のサーフェスモデルは、ほ場の計画標高に基づき、ほ場区画ごとに個別のサーフェスとして作成・管理する。

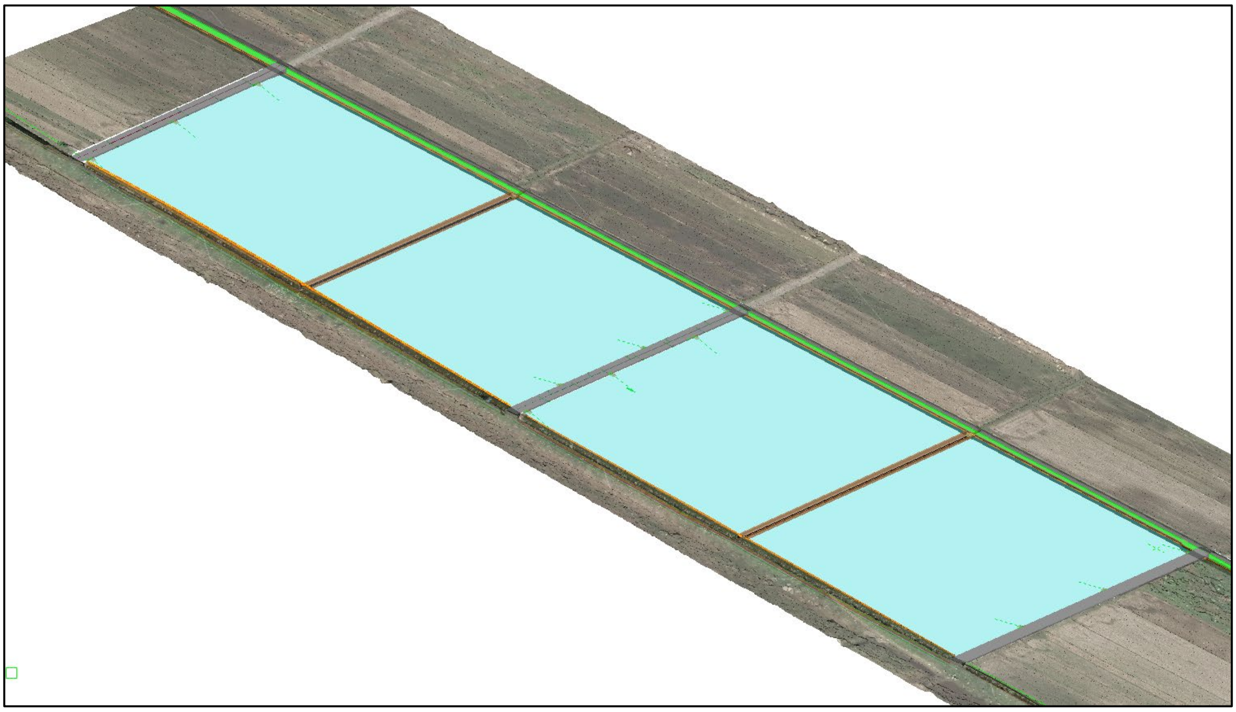


図 2-7　ほ場整備整地工のサーフェスモデル（例）

2）属性情報の付与

属性情報とは、３次元モデルに付与する部材（部品）の情報（部材等の名称、形状、寸法、物性及び物性値（強度等）、数量、そのほか付与が可能な情報）を指し、数量に関する属性情報は『土地改良工事数量算出要領（案）（土木工事)』を参考に付与する。

ほ場整備整地工のサーフェスモデルに付与する属性情報の例を以下に示す。

- ・区画情報：工区、ほ場番号、整地面積、計画田面標高　等
- ・土質区分：客土の有無、改良土　等
- ・施工区分：客土、表土扱い、基盤切盛、基盤整地　等

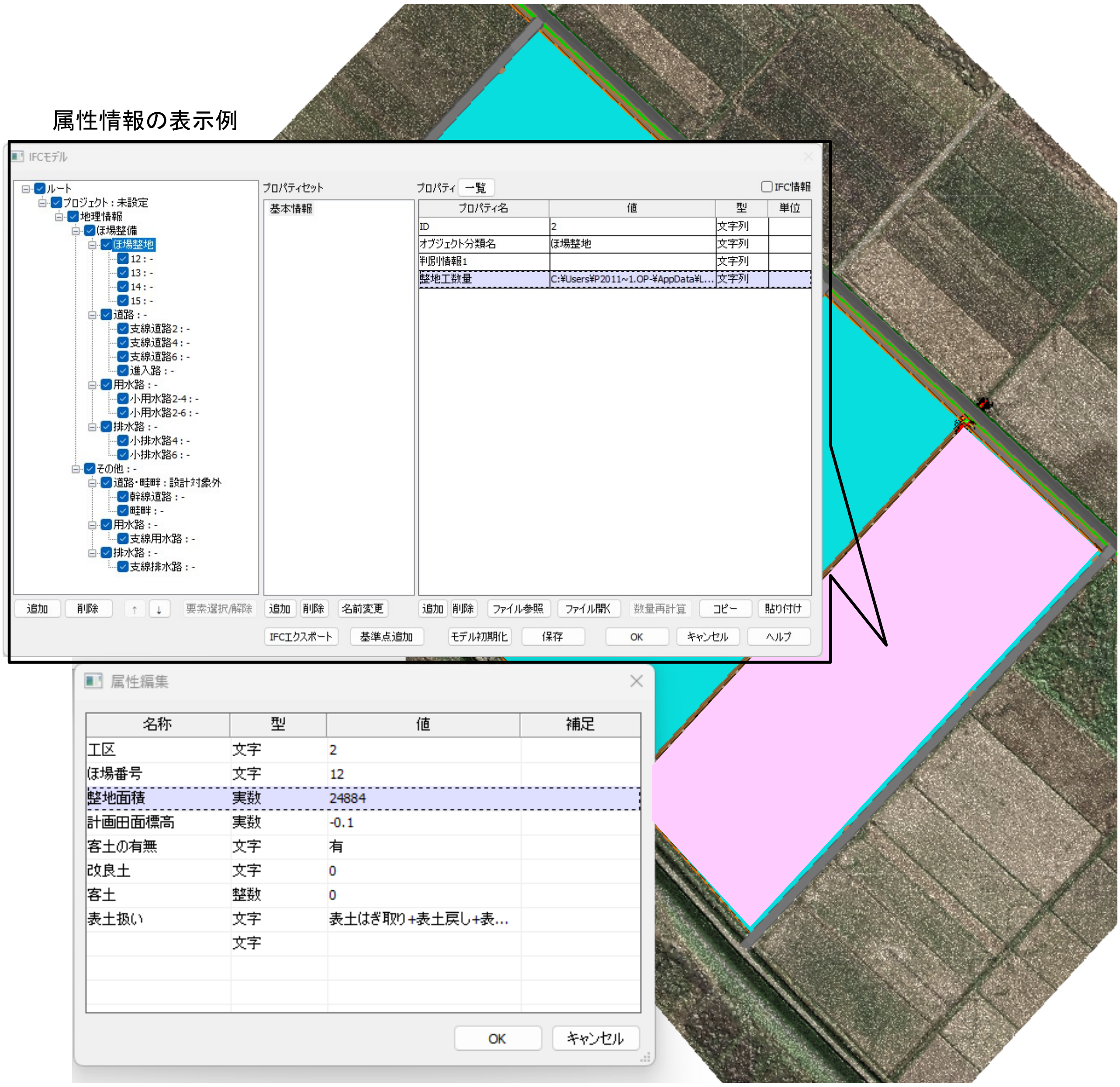


図 2-8　ほ場整備整地工のサーフェスモデルに付与する属性情報（例）

(2) 属性情報として付与する数量算出項目及び区分

ほ場整備整地工における主な数量算出項目は、表土扱い、基盤切盛である。これらを属性情報として付与し、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ほ場整備整地工の 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、ほ場整備整地工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 2-3　数量算出項目区分一覧表（ほ場整備整地工）

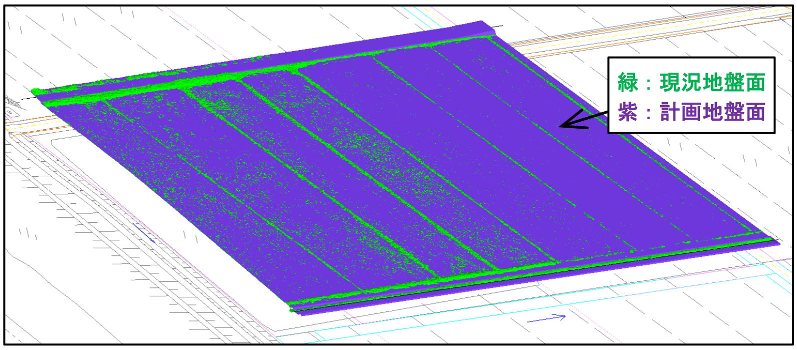
項目＼区分		作業	計画平均区画面積	現況平均地形勾配	障害物状況	はぎ取る表土の厚さ	排水状況	土質	単位	数量	備考
はぎ取り戻し工法	表土扱い	○	○	○	○	○	×	×	ha		
	基盤切盛	○	○	○	○	×	○	○	ha		

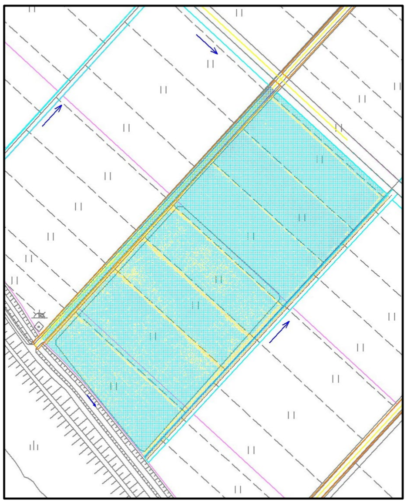
「○」…数量算出に当たり考慮する必要がある項目

「×」…数量算出に当たり考慮する必要がない項目

(3) 数量算出（例）

現況地盤面と計画地盤面の２つのサーフェスモデルを重ね合わせ、各面の標高差分を用いる点高法により、ほ場区画ごとの切土量及び盛土量の算出例を以下に示す。





標高差(m)	表示色	個数	体積(m3)
1.250		0	0.0
1.125		0	0.0
1.000		0	0.0
0.875		0	0.0
0.750		18	3.5
0.625		192	32.1
0.500		417	59.1
0.375		671	71.8
0.250		958	73.6
0.125		2006	89.0
0.000		9366	92.0
-0.125		79254	-1267.3
-0.250		11663	-465.0
-0.375		1504	-111.2
-0.500		325	-34.5
-0.625		122	-17.1
-0.750		84	-14.3
-0.875		72	-14.4
-1.000		241	-58.2
-1.125		155	-40.1
-1.250		33	-9.8
		126	-43.6
切土量合計		13628	421.0
盛土量合計		93579	-2075.4
合計		107207	-1654.4

面積A ＝ 0.5 × 0.5 ＝ 0.25(m2)

↑切土
↓盛土

図 2-9　ほ場整備整地工の BIM/CIM モデルによる数量算出（例）

2.2.2 道路工・畦畔

(1) 土工形状モデルの作成

1) 土工形状モデル作成の基本的な考え方

道路工・畦畔の土工は、道路中心線等の線形に沿って連続的に構成される工種であり、線形に応じた断面形状の設定や法面の処理が数量算出の精度に影響する。

道路工・畦畔の土工形状モデルは、道路中心線等に沿って横断面を設定し、路体、路床、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。

モデル作成に当たり、特に傾斜地や曲線区間においては、法面部に以下のような不整合が生じやすい点に留意する必要がある。

・ねじれ：法面形状が交錯し、連続性が失われる状態

・離れ：現況地形と法尻が接しておらず隙間が生じる状態

・重なり：湾曲部等において法面同士が干渉する状態

これらの不整合は、土工数量の算出誤差に直結するため、モデル作成後には横断面図を抽出し、断面形状の妥当性を確認するとともに、３次元表示により法面形状や断面間の連続性を目視で確認することが重要である。不整合が確認された場合には、断面形状の再設定や補完方法の見直し等を行い、モデルを修正する必要がある。

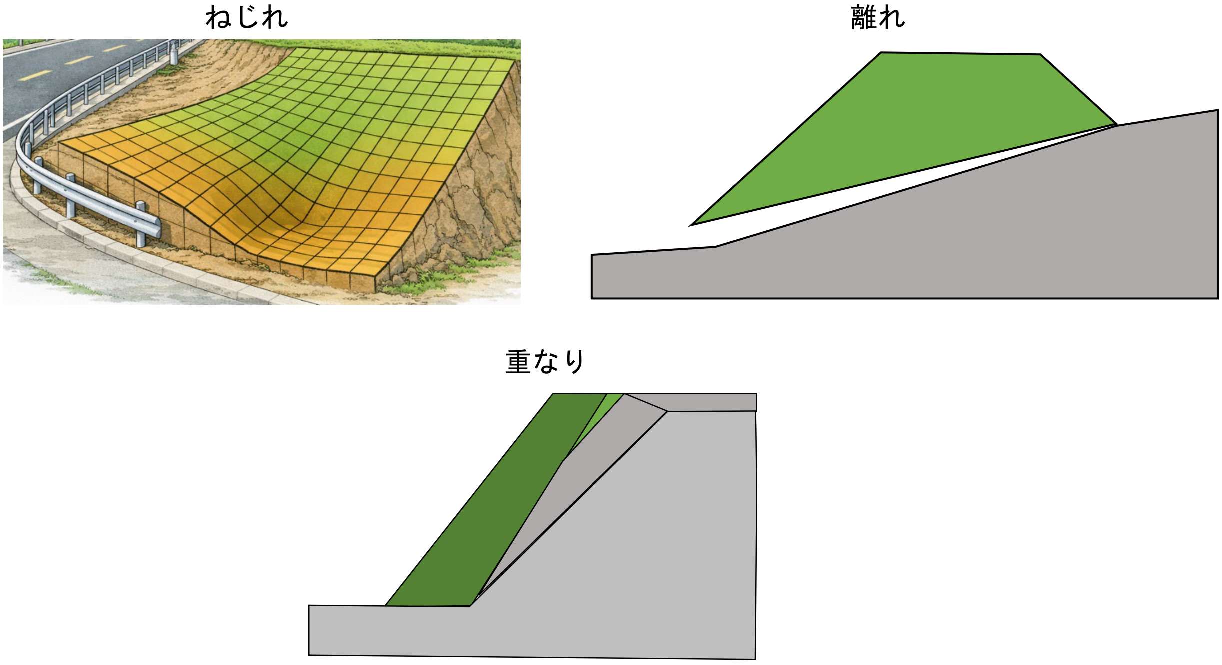


図 2-10　モデル作成における不整合の例

2）サーフェスモデルの基本的な作成手順

①線形の作成

道路中心線等の線形データにより、計画路線の平面線形及び縦断条件を明確にする。線形は、その後の断面配置やサーフェスモデル作成における基準となるため、測点位置、曲線区間、縦断変化点等を適切に設定することが重要である。

②標準断面の定義

設計条件に基づき、路体、路床、法面勾配等から構成される標準断面形状を定義する。盛土については、路体盛土及び路床盛土を区別し断面形状を設定することで、施工幅や部位別の数量集計の効率化を可能とする。

③断面の作成、配置

定義した標準断面に基づき、道路中心線等に直交する形で横断面を作成し測点ごとに配置する。併せて、切盛境、施工幅員や勾配が変化する箇所など、形状や数量算出条件が変化する区間については、必要に応じて横断面を追加で配置する。

各断面において、路床面及び路体面の境界線を明確に設定し、これらを３次元空間上に配置することで、サーフェスモデル作成の基礎とする。

各側点の横断情報の入力

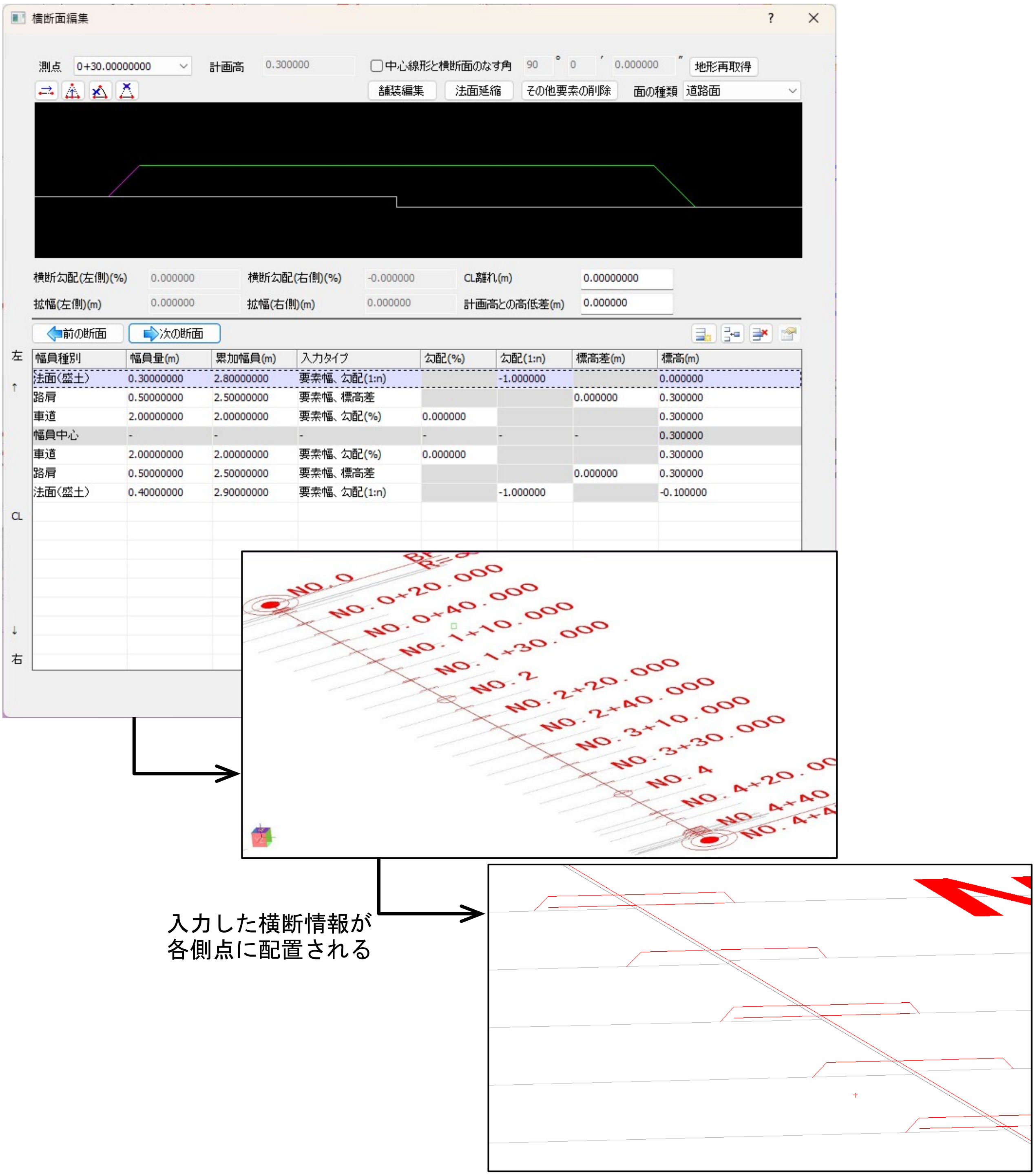


図 2-11　断面（道路面）の配置

④断面間の接続

配置した横断面は、3 次元 CAD ソフトウェアの機能を用いて断面間を接続し、路床面及び路体面のサーフェスモデルを作成する。断面間の補完は、直線的な接続を基本とし、隣接する断面の境界線を連続的に結ぶことで、面的な形状として表現する。

なお、J-LandXML に対応した 3 次元 CAD ソフトウェアを用いる場合には、断面間の自動接続機能や切盛境の断面の追加機能を活用することで、モデル作成の効率化が期待できる。

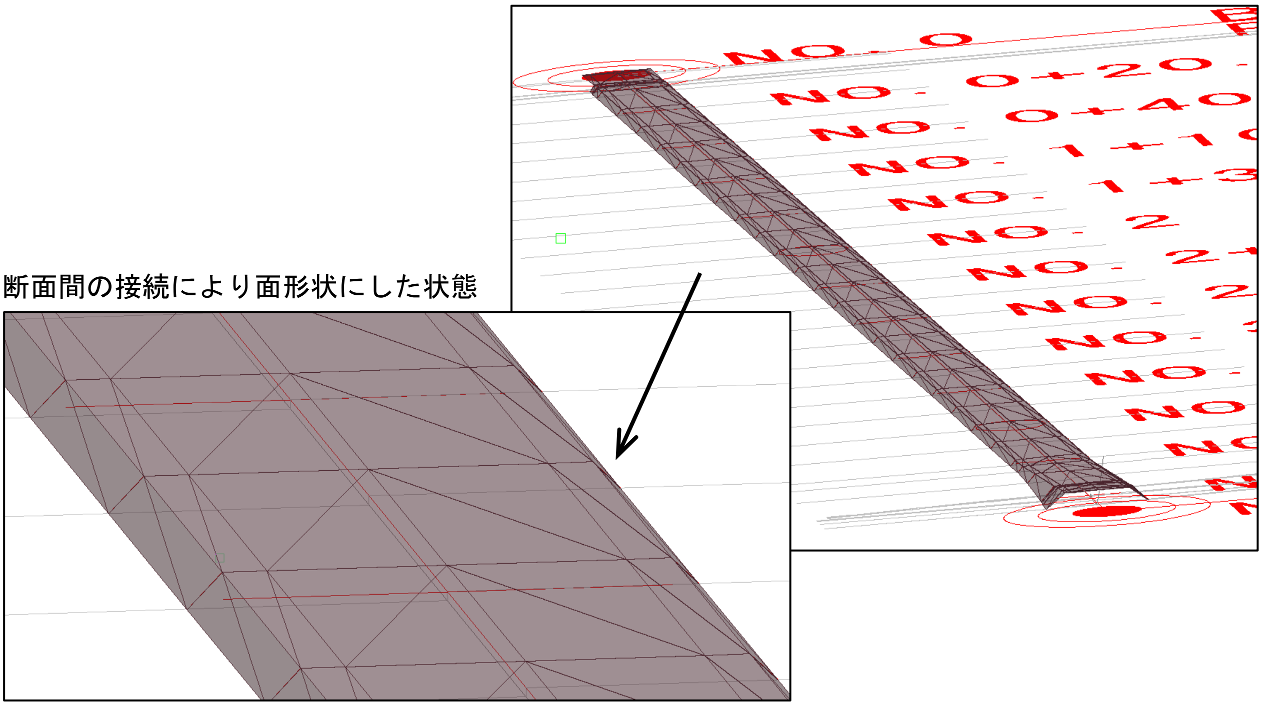


図 2-12　配置した断面間の接続

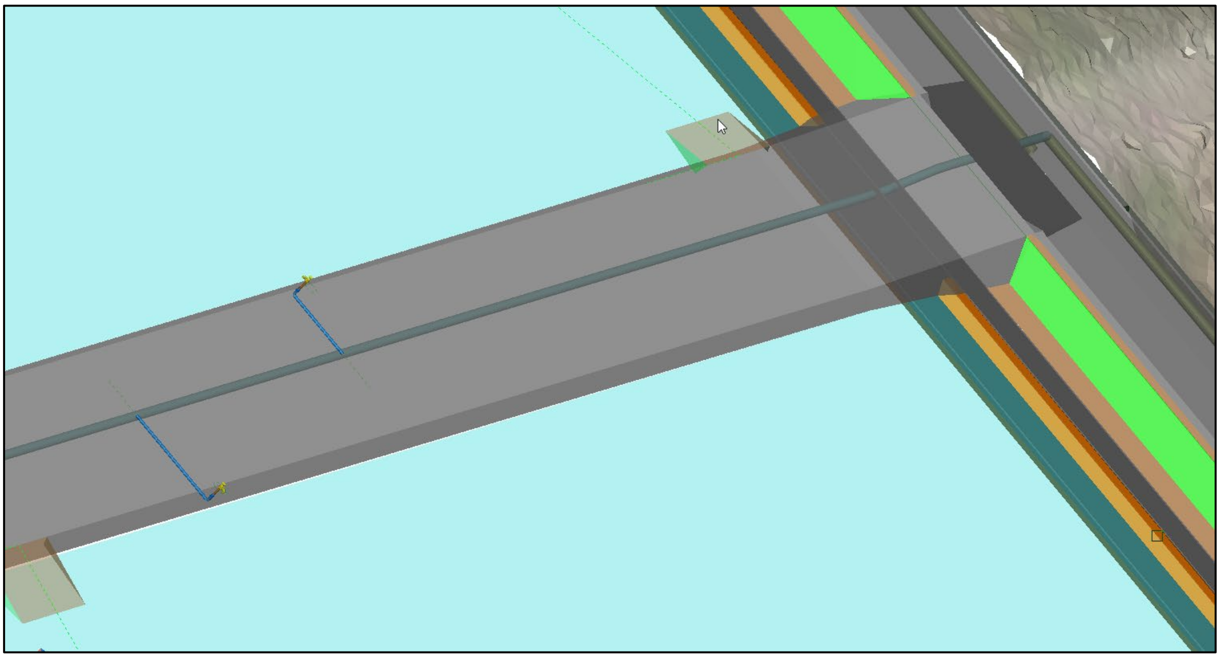


図 2-13　道路工のサーフェスモデル（例）

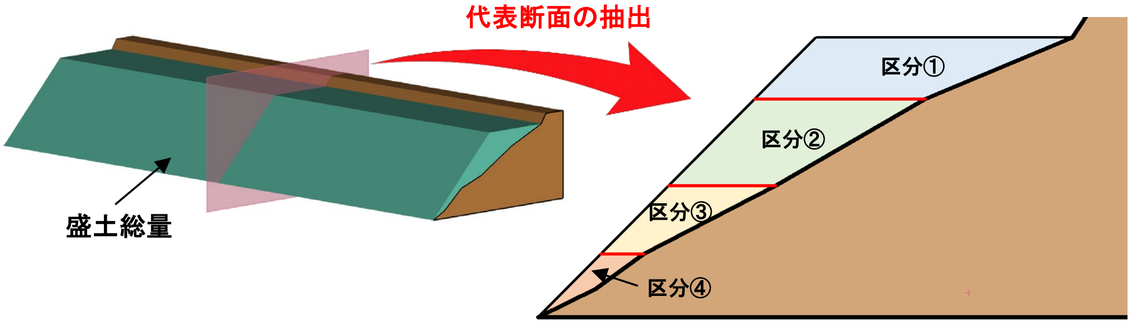
⑤施工区分に対応した数量算出を考慮したモデル作成の考え方

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。



※代表断面における施工区分①～④の断面積をそれぞれ、A_1、A_2、A_3、A_4とする。

施工区分①の土量＝総土量×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。

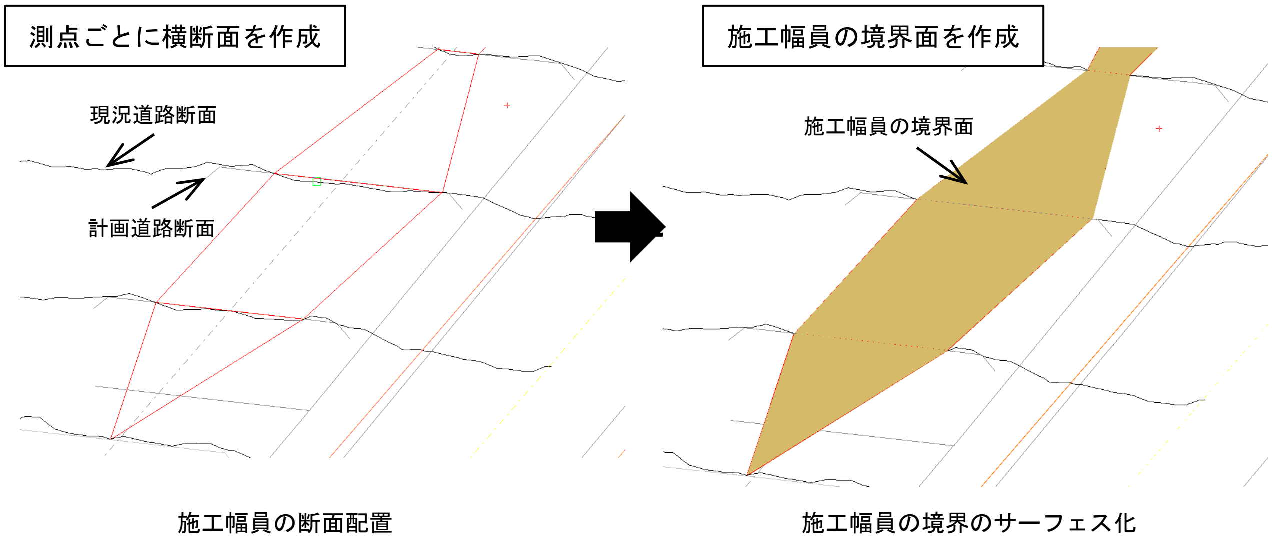


図 2-15　盛土施工幅員のサーフェスを直線的に接続・作成した例(1/2)

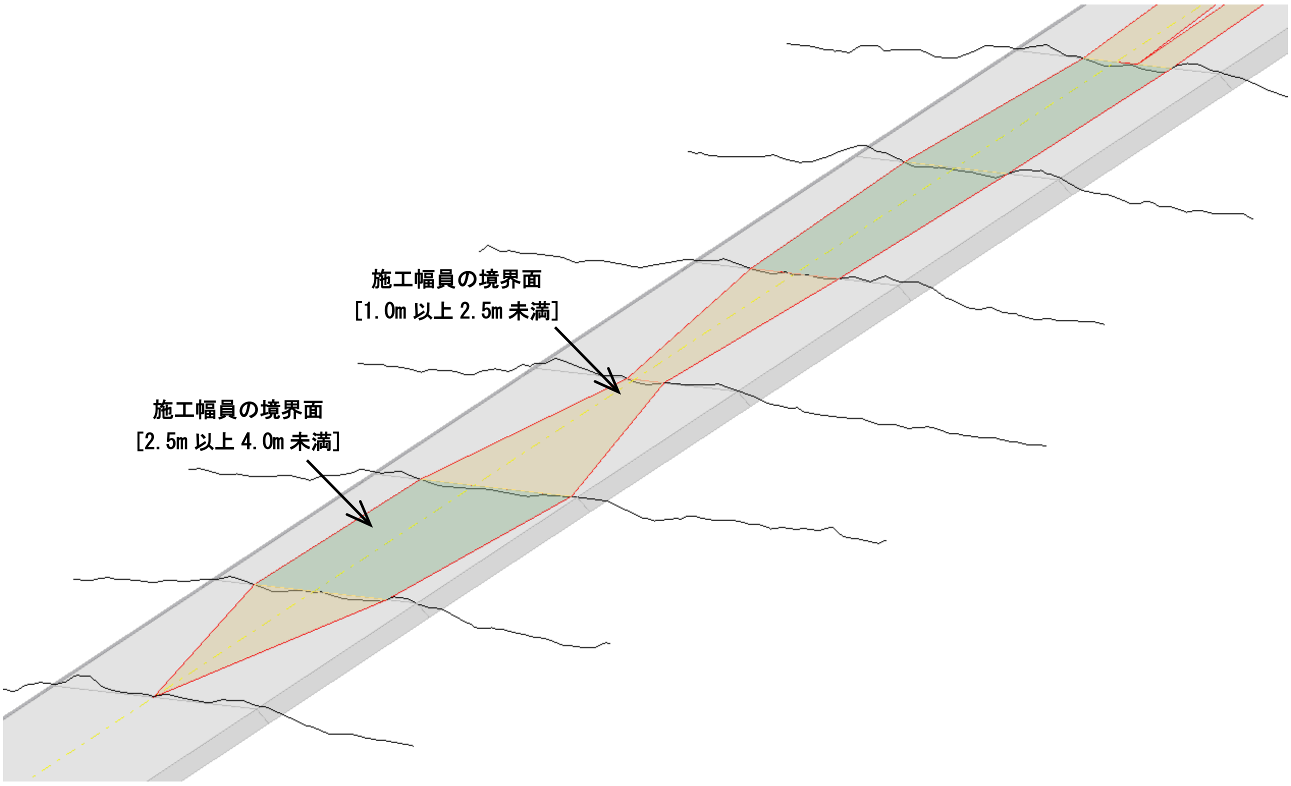
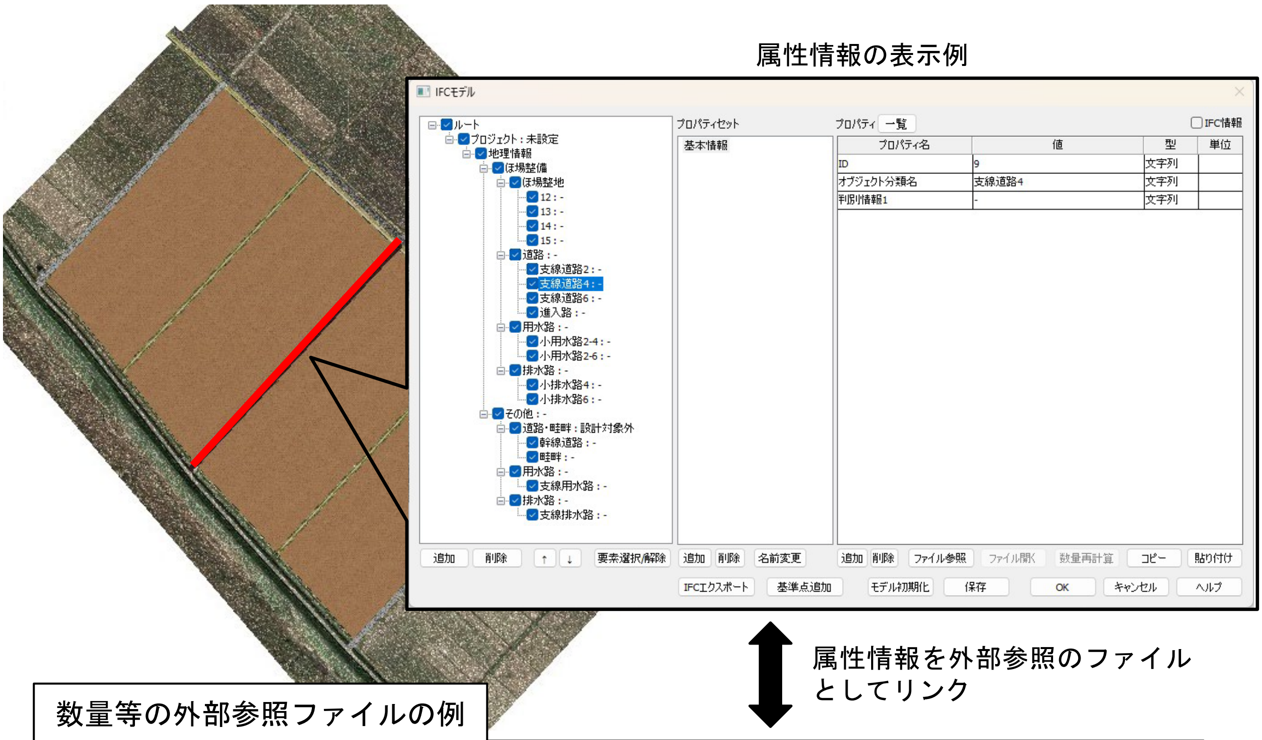


図 2-16　図 2-14 で作成したサーフェスを含む盛土施工幅員のサーフェスを直線的に接続・作成した例(2/2)

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



道路番号		隣接耕区				区間延長	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	敷幅	土工 断面積(m2)		土量(m3)		単位土工	面積
		耕区番号	計画高	耕区番号	計画高	(m)		(m)	(m)	掘削土量	盛土量	掘削土量	盛土量	(m)	(m^2)
ここから下が対象															
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③	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③	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	11	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	105.7	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	11	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）

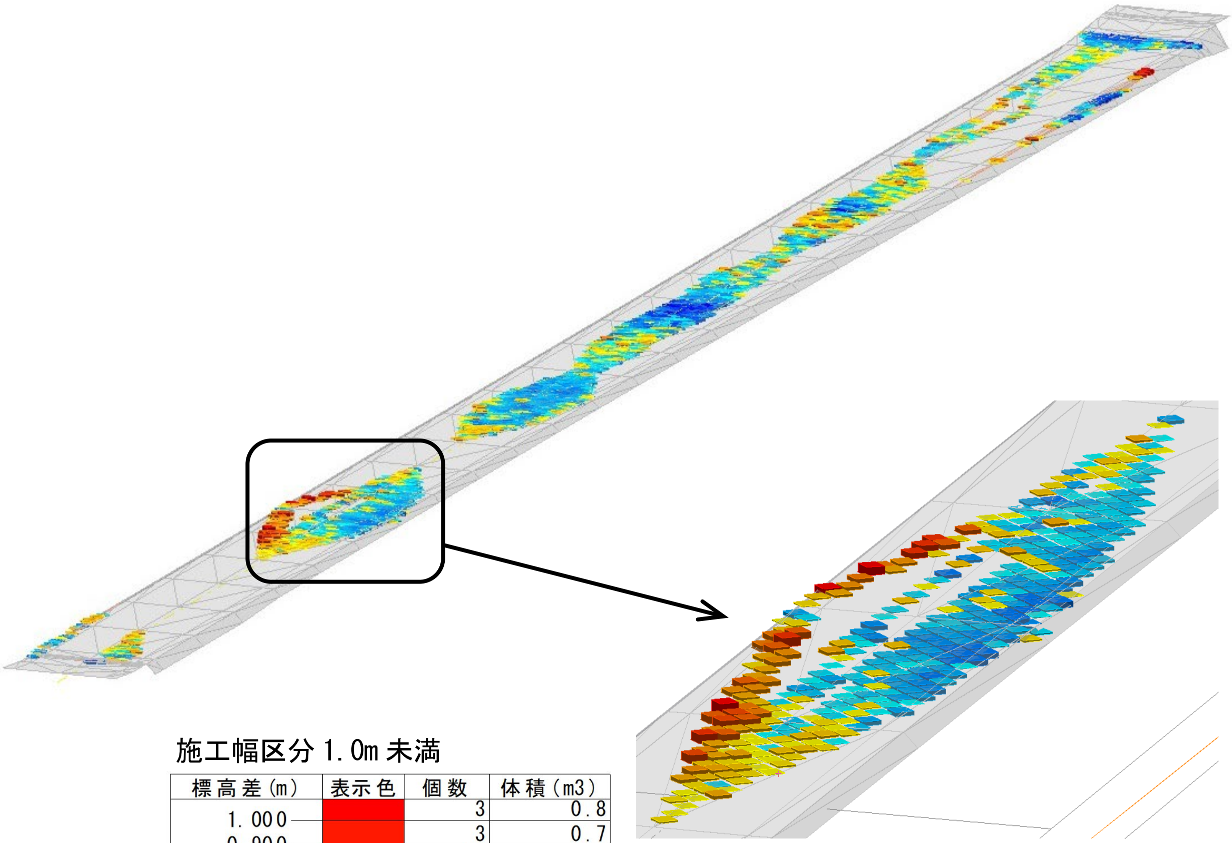
4：[法面整形]施工部位　　：「切土法面」「盛土法面」「水中掘削」

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。



施工幅区分 1.0m 未満

標高差(m)	表示色	個数	体積(m3)
		3	0.8
1.000		3	0.7
0.900		10	2.1
0.800		11	2.0
0.700		33	5.3
0.600		119	16.0
0.500		733	80.1
0.400		1928	166.3
0.300		2444	149.5
0.200		4130	154.8
0.100		8897	77.9
0.000		67851	-970.5
-0.100		19235	-623.5
-0.200		948	-55.6
-0.300		188	-16.2
-0.400		104	-11.6
-0.500		29	-3.9
-0.600		5	-0.8
-0.700		0	0.0
-0.800		0	0.0
-0.900		237	-57.5
-1.000		303	-80.6
切土量合計		18311	655.6
盛土量合計		88900	-1820.1
合計		107211	-1164.5

面積A = 0.5 × 0.5 = 0.25(m2)

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。

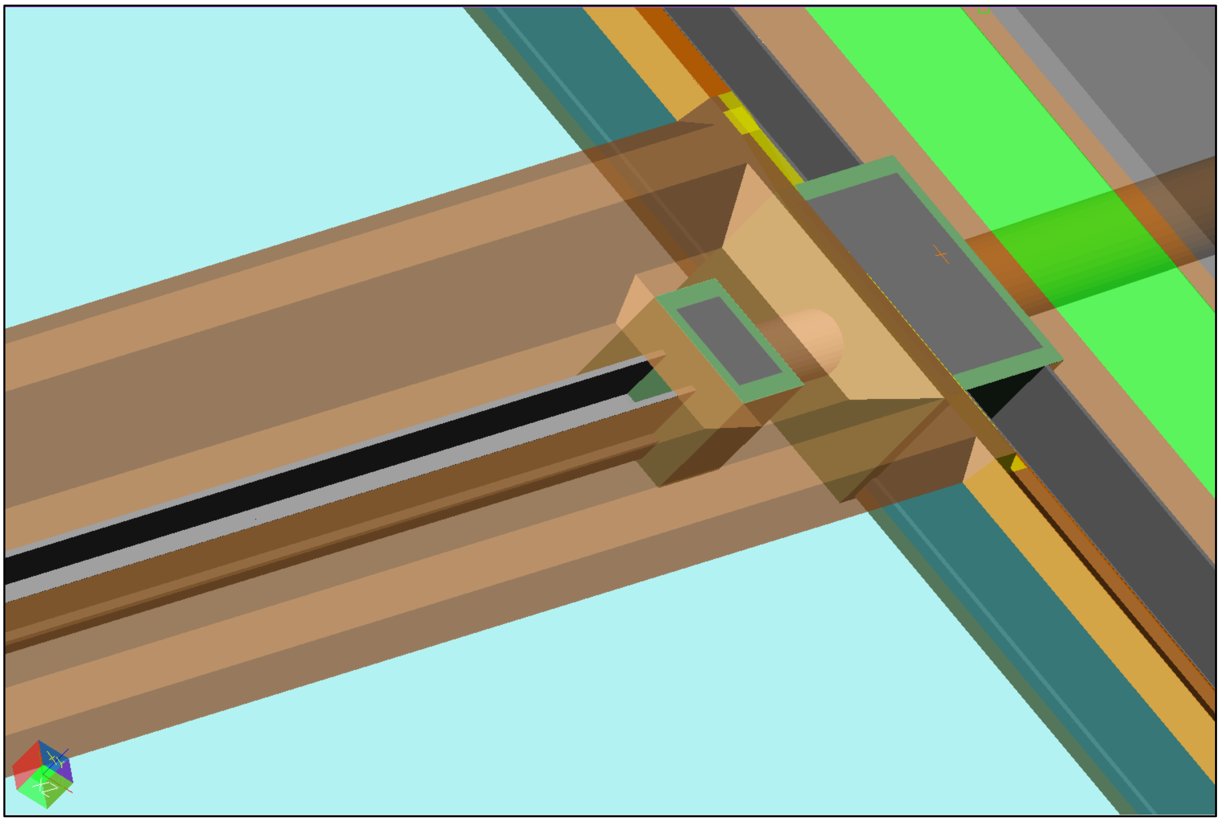


図 2-19　水路工のサーフェスモデル（例）

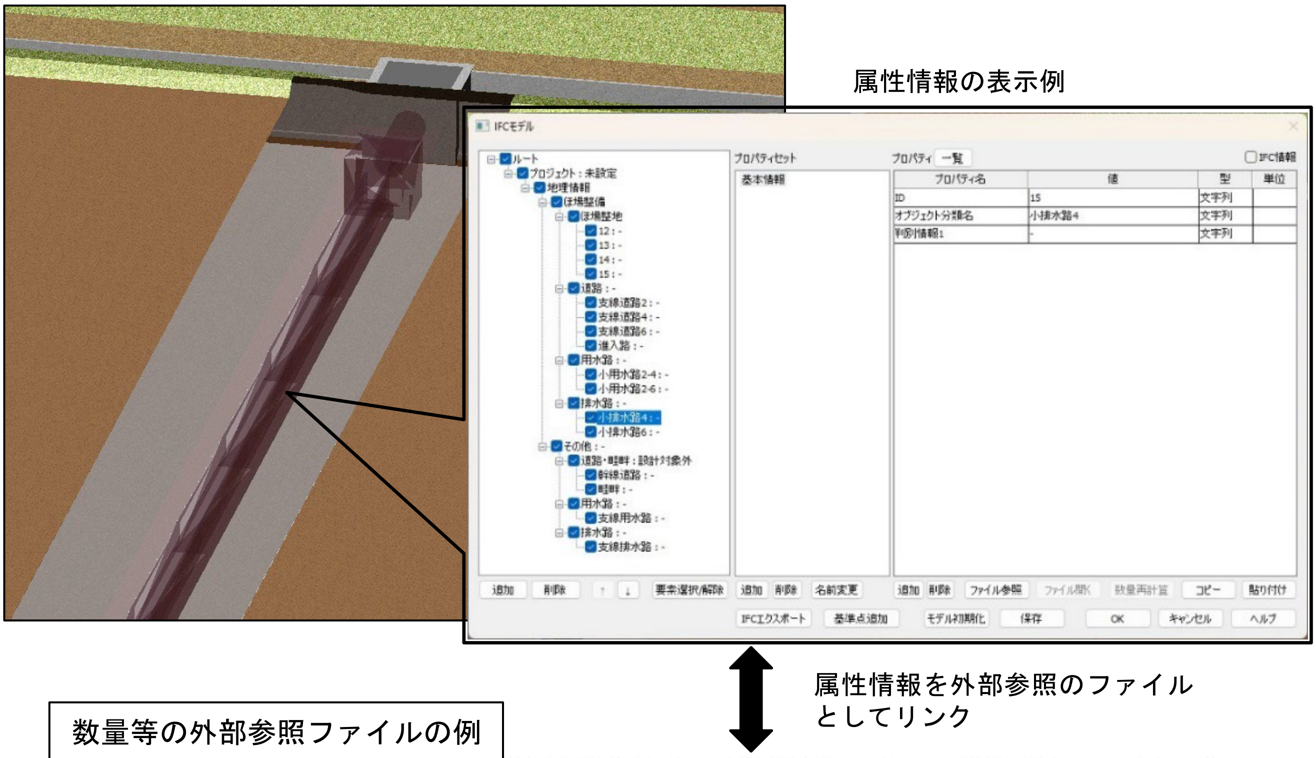
2）属性情報の付与

水路工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
　　　　　　管種、管径、管材（パイプライン）
　　　　　　水路種別、水路幅、壁高（開水路）　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



数量等の外部参照ファイルの例

排水路名	既設道路名	道路掘削土（発生土）			As舗装道路削土量（控除分）			暫定水路掘削土量			運土量、残土			備考	
		断面積A	路線延長L	土量CV1	断面積A	路線延長L	土量CV1'	断面積A	路線延長L	土量CV2	運土量RV1=CV1-CV1'+CV2	搬入先	残土量		
		m2	m	m3	m2	m	m3	m2	m	m3	m3		m3		
107	ト-27	1.16	85.0	99		0.0	0			0	99				1工区②
小排水路17	ト-28	1.74	205.0	357		0.0	0	1.23	205.0	252	609				1工区②
124-2	ト-29	18.00	132.0	2376	0.80	132.0	106			0	2270				2工区③
108	ト-30	1.29	114.0	147		0.0	0			0	147				2工区③
125-2	ト-30	1.29	96.0	124		0.0	0			0	124				2工区③
109	ト-32	1.01	108.0	109		0.0	0			0	109				1工区②
109	ト-33	1.77	175.0	310		0.0	0			0	310				1工区②
125-1	ト-34	22.80	86.0	1961	0.76	86.0	65			0	1895				2工区③
110-1	ト-36	2.06	125.0	258		0.0	0			0	258				2工区③
110-2	ト-36	3.85	89.0	343		0.0	0			0	343				2工区③
支線道路①Ｉ型	ト-37	2.39	110.0	263	0.44	110.0	48			0	215				2工区③
109	ト-38	1.02	39.0	40		0.0	0			0	40				1工区②
111	ト-38	1.02	69.0	70		0.0	0			0	70				1工区②
111	ト-39	1.71	163.0	279		0.0	0			0	279				1工区②
小排水路20	ト-41	5.51	146.0	805		0.0	0	1.30	146.0	190	994				2工区③
111	ト-43	0.98	109.0	107		0.0	0			0	107				1工区②
小排水路19	ト-44	1.56	112.0	175		0.0	0	1.08	112.0	121	296				1工区②
113	ト-47	0.69	110.0	76		0.0	0			0	76				1工区①
小排水路22	ト-49	1.47	60.0	88		0.0	0	0.62	60.0	37	125	ハ-63へ	92		1工区①
115	ト-51	0.87	110.0	96		0.0	0			0	96				1工区①
小排水路21	ト-52	3.38	37.0	125		0.0	0	1.28	37.0	47	173	ハ-76、ハ-79	97		1工区①
117	ト-54	0.84	78.0	66		0.0	0			0	66				1工区①
小排水路1								1.30	279.0	363	363				3工区⑤
小排水路2									200.0	0	0			既設水路埋戻計上	3工区⑤
小排水路3									254.0	0	0			既設水路埋戻計上	3工区⑥
小排水路4								1.30	213.0	277	277				3工区⑤

図 2-20　水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

水路工における主な数量算出項目は、掘削量、盛土量、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水路工の 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、水路工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 2-8　数量算出項目区分一覧表（掘削・床堀）

区分 / 項目	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		
床堀	○	○	○	○	○	m^3		

表 2-9　数量算出項目区分一覧表（盛土・埋戻）

区分 / 項目	土質	施工幅	構造物	単位	数量	備考
盛土	○	○	○	m^3		
埋戻	○	○	○	m^3		

表 2-10　数量算出項目区分一覧表（整形工）

区分 / 項目	土質	施工部位	施工形態	単位	数量	備考
法面整形	○	○	○	m^2		
荒仕上げ	○	×	×	m^2		
基面整正	○	×	×	m^2		
管水路基礎整形	○	○	×	m^2		

表 2-11　数量算出項目区分一覧表（管体基礎工）

区分 / 項目	使用材料	作業条件(施工幅)	締固め区分	単位	数量	備考
砂基礎	○	○	○	m^3		
砕石基礎	○	○	○	m^3		(注)

(注)　農業用プラスチック被覆鋼管 WSP A-101-2005（追補）による施工の場合で、管上半周部の管表面から半径方向に約 10cm の離れ・被りについての砕石締固め数量を控除する必要はない。

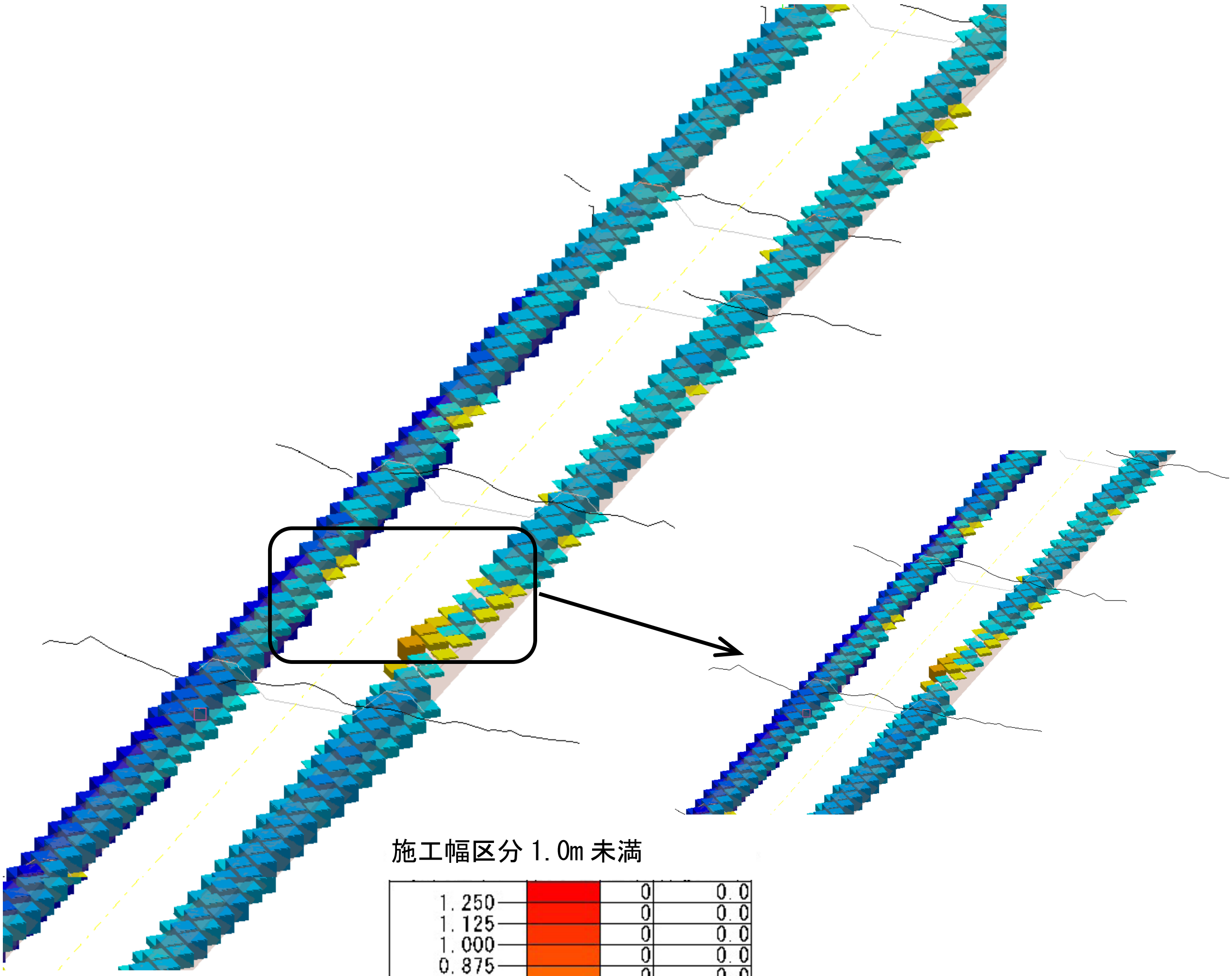
「○」…数量算出に当たり考慮する必要がある項目
「×」…数量算出に当たり考慮する必要がない項目

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」（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」
5：[砂基礎][砕石基礎]作業条件	:「構造物周辺」「0.45m 未満」 「0.45m 以上 1.0m 未満」「1.0m 以上」

（3）数量算出（例）

水路工の切土量及び盛土量の算出例を以下に示す。



施工幅区分 1.0m 未満

1.250		0	0.0
1.125		0	0.0
1.000		0	0.0
0.875		0	0.0
0.750		0	0.0
0.625		0	0.0
0.500		0	0.0
0.375		1	0.1
0.250		1	0.1
0.125		7	0.3
0.000		48	0.4
-0.125		275	-5.0
-0.250		554	-27.1
-0.375		654	-50.9
-0.500		279	-29.4
-0.625		51	-7.1
-0.750		11	-1.9
-0.875		30	-5.9
-1.000		0	0.0
-1.125		20	-5.4
-1.250		35	-10.4
		123	-42.6
切土量合計		57	0.9
盛土量合計		2032	-185.7
合計		2089	-184.8

面積A = 0.5 × 0.5 = 0.25(m2)

図 2-21　水路工の BIM/CIM モデルによる数量算出（例）

2.3. 参考情報

2.3.1 従来手法との比較（数量算出の作業量）

ほ場整備工区（４耕区、計 10.5ha（※））を対象として、土工数量算出作業について、２次元図面を用いた従来の設計手法と BIM/CIM モデルを活用した設計手法の作業量を比較した。

（※）対象のほ場整備工区の概要

対象工種：区画整理工　A=10.5ha（ほ場整備整地工、道路工、畦畔、水路工、暗渠排水工）

現場条件：比較的平坦な地形。３次元測量時に支障となる障害物等は特段見られない。

比較結果は以下のとおりである。ただし、本比較は、設計途中における手戻りや設計変更が発生しない条件を想定するとともに、対象ほ場を限定したうえで人工を算定したものであり、従来手法における人工の見積り精度に検証の余地がある点に留意が必要である。

- ほ場整備整地工の地均計算（１次標高の算出）及び道路工・水路工の土量計算（総土量と標準断面から比例配分により算定する方法）について、従来手法と比較して作業量の削減が確認された。特に地均計算では、３次元 CAD の機能を活用することが作業時間短縮の主な要因と考えられる。
- 土量配分計画（２次標高の算出）では、BIM/CIM モデルを用いた場合、仮縦断計画（１次標高に基づく道路・排水路の概略の縦断計画）の検討に一定の作業時間を要し、従来手法より作業量が増加する結果となっている。
- 道路工・水路工の土量計算については、算定方法の違いによって BIM/CIM モデルの効果が大きく異なる。施工幅員の境界面サーフェスモデルを作成して算定する方法では、モデル作成に一定の作業量を要するものの、総土量と標準断面から比例配分により算定する方法を採用した場合、従来手法と比較して作業量の削減が確認された。これは、ほ場整備整地工の地均計算と同様に、３次元 CAD の機能の活用効果によるものと考えられる。

今後、数量算出に用いるサーフェスモデルを自動追加する機能等がソフトウェアに追加されることで、BIM/CIM モデルを活用した数量算出作業の効率性は更なる向上が期待される。

また、実際の設計業務においては、利害関係者間の調整や協議に伴い、設計変更が生じることが少なくない。BIM/CIM モデルを活用した場合、変更に伴うモデル修正や数量の再算出を効率的に行うことができることから、BIM/CIM モデルを用いた設計の省力化・合理化の効果は、設計変更が生じる場面においてより顕著に発揮されると考えられる。

表 2-12　土量算定作業量の比較（設計対象面積 10.5ha）

作業項目	作業の手法、人工	
	従来手法 （２次元図面）	BIM/CIM モデルを活用 （計画構造物のサーフェスモデルの作成作業を含む）
[ほ場整備整地工] 地均計算 （１次標高の算出）	地均図の作成、地均計算 **計 4.4 人**	①地均計算基準面の作成　0.2 人 ②ヒートマップの作成、土量の算出　1.0 人 **計 1.2 人**
[ほ場整備整地工] 土量配分計画 （２次標高の算出）	①仮縦断計画、概略断面による補正土量の計算　6.8 人 ②土量補正計算　1.0 人 **計 7.8 人**	①仮縦断計画　18.5 人 ②補正土量の算定　0.5 人 ③土量補正計算　1.5 人 **計 20.5 人**
道路工・水路工 （土量計算）	①標準断面の標高設定、標準断面の作成　3.9 人 ②土工調書の作成　3.2 人 **計 7.1 人**	【施工幅員の境界面サーフェスモデルを作成し算定する方法】 ①横断面の抽出　2.5 人 ②施工幅員の境界線の設定　2.5 人 ③施工幅員のサーフェスの作成　5.0 人 ④土量の算出　1.0 人 **計 11.0 人** 【総土量と標準断面から比例配分により算定する方法】 ①算出基準面の作成　0.5 人 ②ヒートマップの作成、総土量の算出　0.5 人 ③標準断面の作成　1.0 人 ④土量配分計算　0.5 人 **計 2.5 人**

※いずれの設計手法についても、設計実務に精通した熟練技術者への聞き取り調査を基に、作業内容や作業量を整理・評価したものである。

2.3.2 従来手法との比較（土量算定精度）

前述のほ場整備工区（４耕区、計 10.5ha）を対象として、土工数量算出作業について、２次元図面を用いた従来の設計手法と BIM/CIM モデルを活用した設計手法の切盛土量の算定結果を比較した。その結果、耕区単位では切盛土量の算定値に一定の差異が認められたが、耕区面積を考慮して評価すると、差異はいずれも数 cm 程度の高低差に相当する範囲であることが確認された。

これらの算定結果の差異は、設計手法の違いに起因するものというよりも、主として現況地形の測量精度や地形の再現方法の差による影響が大きいものと考えられる。従来手法では、限られた地形情報を整理した上で土量を算定しているのに対し、BIM/CIM モデルでは、レーザー測量等により取得した高密度な地形データを用いることで、局所的な凹凸を含めた地形がより詳細に反映されている。このため、ほ場内のわずかな起伏など、従来手法では簡略化されやすい地形要素が切盛土量の算定結果に反映しているものと推察される。

表 2-13　切盛土量算定結果の比較（４耕区、設計対象面積計 10.5ha）

ほ区 No.	耕区面積 (ha)【Ａ】	従来手法による切盛土量の算定結果 (※)【ｂ】	BIM/CIM モデルによる切盛土量の算定結果 (※)【ｃ】	差【ｄ＝(ｃ－ｂ)/A /100】
12	2.49 ha	-1217 m^3	-1617 m^3	-1.6 cm
13	2.49 ha	-167 m^3	+91 m^3	+1.0 cm
14	2.73 ha	-174 m^3	+802 m^3	+3.6 cm
15	2.77 ha	-1399 m^3	-1275 m^3	+0.4 cm

※正の値は切土量＞盛土量、負の値は切土量＜盛土量を示す。

2.3.3 ほ場整備整地事業向けの３次元 CAD ソフト「Farm BLUE」について

「Farm BLUE」は、農研機構により開発が進められているほ場整備事業向けの３次元 CAD ソフトである。汎用的な２次元 CAD で作成した平面図（DXF 等）を入力データとして読み込み、レイヤー情報や図面上に記載された標高値を自動的に認識することで、ほ場、畦畔、水路、道路等の３次元モデルを効率的に構築することができる。

本ソフトは、パラメトリックモデリング（モデルの形状や構造をパラメータにより定義・操作する設計手法）を採用しており、設計条件の変更に応じて関連する形状が自動的に更新されるため、設計変更時におけるモデル修正の省力化や作業効率の向上が期待される。

一方、数量計算に関する機能については、現時点では汎用的な３次元 CAD ソフトと比較して機能が限定的であるが、実務への本格的な適用に向けて、現在、機能の実装・改良が進められている段階にある。

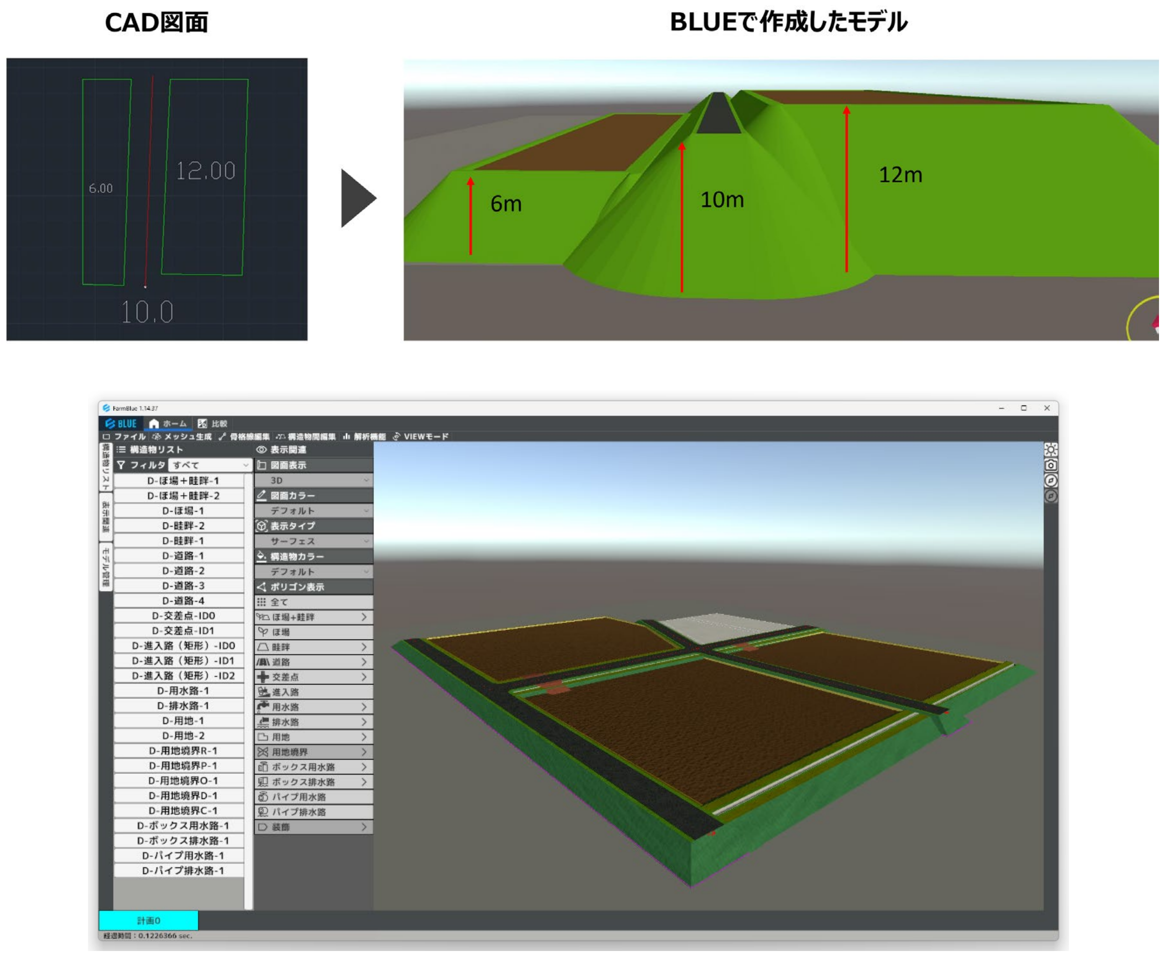


図 2-22　「Farm BLUE」による BIM/CIM モデルの作成

2.3.4 BIM/CIMモデル活用による工事実施の効率化効果と経済性の評価

情報化施工技術活用工事に取り組んでいる施工業者２社へヒアリングしたところ、３次元モデルを用いた測量、施工計画の立案、数量算出等の一連の作業において、従来の２次元図面による手法と比較して、作業量が概ね70%程度削減されたとの評価が示されている（ただし、当該施工業者の実務経験に基づく体感的な評価であり、工事規模、施工条件、利用するソフトウェアの機能等により変動し得る)。一方で、BIM/CIMの活用に当たっては、３次元CADソフトウェアの導入費、測量機器等の整備費、操作習熟のための教育訓練費等の初期投資を要する。設備投資に係る減価償却を考慮した中期的な視点で評価した場合、当該施工業者においては、年間５件程度の工事で継続的にBIM/CIMモデルを活用できる条件下では、投資回収が可能となり収益性の向上が期待できるとの回答が得られた。

以上のことから、BIM/CIM モデルの活用効果は、単一工事ごとの損益のみで評価するのではなく、一定期間における活用件数、設備の減価償却期間、技術者の習熟による生産性向上効果等を含めた総合的な観点から評価することが重要である。

3. 参考文献

・農林水産省：土地改良工事数量算出要領（案），令和７年４月
https://www.maff.go.jp/j/nousin/seko/suryo/

・農林水産省：国営土地改良事業等における BIM/CIM 活用ガイドライン（案），令和５年３月
https://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/220812.html

・農林水産省：情報化施工技術の活用ガイドライン，令和７年４月
https://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/220812.html

・国土交通省：土木工事数量算出要領（案）に対応する BIM/CIM モデル作成の手引き（案），令和２年３月
https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html

・国土交通省：土木工事数量算出要領（案），令和７年度（４月版）
https://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo0704.htm

・国土交通省：数量集計表様式（案），令和７年度
https://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/suryo.htm

・建設物価調査会：国土交通省土木工事標準積算基準書，令和７年度版

・建設物価調査会：国土交通省土木工事積算基準，令和７年度版

・国土交通省：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）令和４年３月
https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html

・国土交通省：３次元モデル表記標準（案）令和２年３月
https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html

・国土交通省：３次元モデルの作成要領（案）令和３年３月
https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html

「J-LandXML」、「BIM/CIM モデル」や「3 次元モデル標記標準」に対応したソフトウェアに関しては、次を参照。

・（一社）OCF ホームページ
https://www.ocf.or.jp/

・（一社）buildingSMARTJapan ホームページ
https://www.building-smart.or.jp/