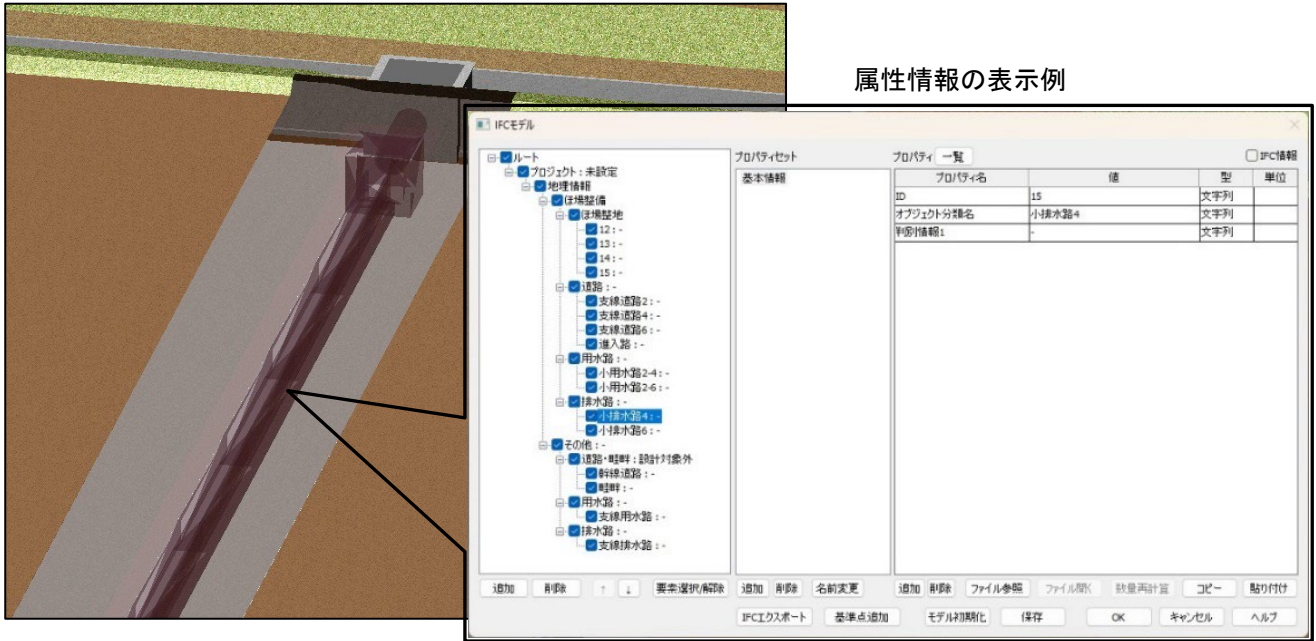


2) 属性情報の付与

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



属性情報の表示例

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)			A ₀ 積戻道路削土量(按砕分)			暫定水路掘削土量			遺土量、残土		備考	
		断面積A m ²	路線延長L m	土量CV1 m ³	断面積A m ²	路線延長L m	土量CV1 m ³	断面積A m ²	路線延長L m	土量CV2 m ³	遺土量RVT= CV1-CV1-CV2 m ³	搬入先 残土量 m ³		
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	23.80	86.0	1961	0.76	86.0	65			0	1896		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①1型	ト-37	2.39	110.0	263	0.44	110.0	48			0	215		2工区③	
109	ト-38	1.02	38.0	40		0.0	0			0	40		1工区②	
111	ト-38	1.02	68.0	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	0.88	108.0	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	80.0	88		0.0	0	0.62	80.0	37	125	パイプ6.5へ	92	1工区①
115	ト-51	0.67	110.0	86		0.0	0			0	86		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	パイプ76、パイプ	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									290.0	0	0			3工区⑤
小排水路3									254.0	0	0			3工区⑤
小排水路4								1.30	213.0	277	277			3工区⑤

属性情報を外部参照のファイルとしてリンク

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）

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	
床堀		○	○	○	○	○	m ³		

表 2-9 数量算出項目区分一覧表（盛土・埋戻）

項目	区分	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）

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	
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）

項目	区分	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	
碎石基礎		○	○	○	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・被りについての碎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

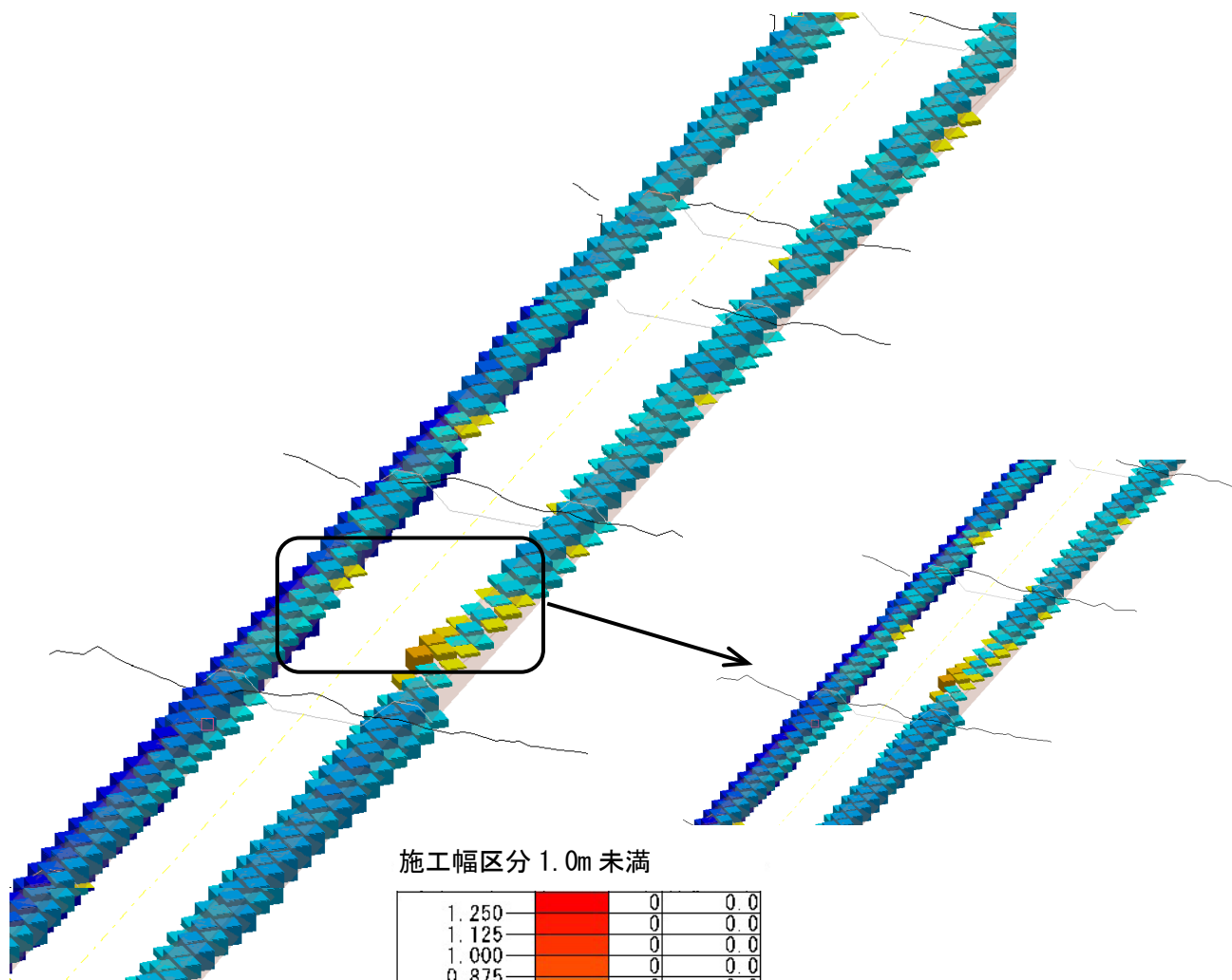
「×」…数量算出に当たり考慮する必要がない項目

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][碎石基礎]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
-1.250	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。

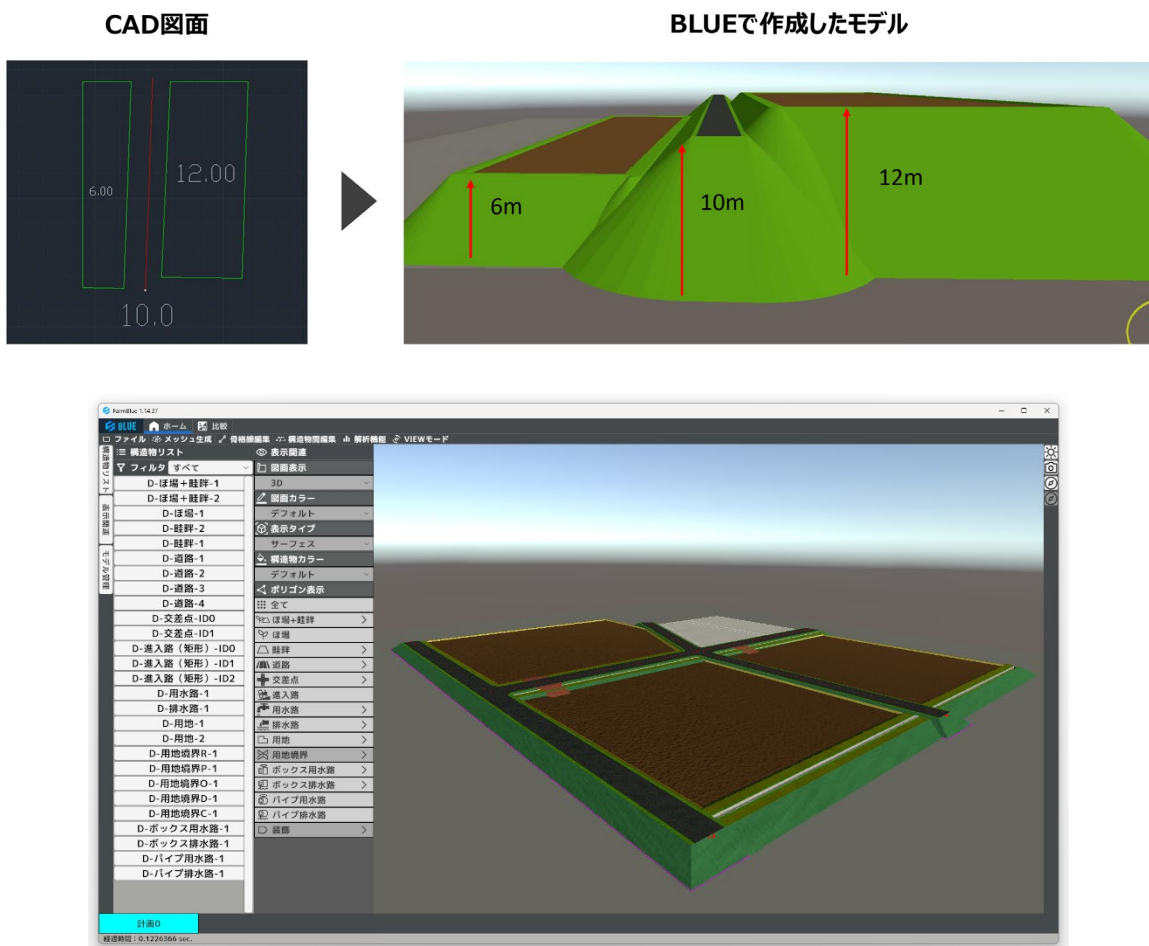


図 2-22 「Farm BLUE」によるBIM/CIMモデルの作成

2.3.4 BIM/CIM モデル活用による工事实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/>