３次元設計の導入効果と課題
－旭東地区ICT導入実証事業における試行－

奥村　琴音

１．はじめに

近年、建設業界では人手不足の進行により、生産性向上が大きな課題となっている。農業農村整備分野においても、限られた人員で効率的かつ高品質な事業の実施が求められており、３次元データの活用をはじめとするICTの導入による生産性向上の取組が進められている。

このような背景のもと、農林水産省は令和５年度に「先端技術導入実証事業」[1]を創設し、その一環として、国営緊急農地再編整備事業等の実施地区を対象としたICT導入実証事業を展開している。本実証事業では、①測量・設計段階における３次元データの作成、②作成した３次元データを活用したICT施工の導入による生産性の向上、③測量・設計・施工を一体とした整備の標準化に向けた情報の整理などに取り組んでいる。

そこで本稿では、令和７年度に受注したICT導入実証事業の対象業務である「旭東地区53農区区画整理設計等業務」（以下、「本業務」という）において、３次元設計の試行により明らかになった導入効果および運用上の課題について報告する。

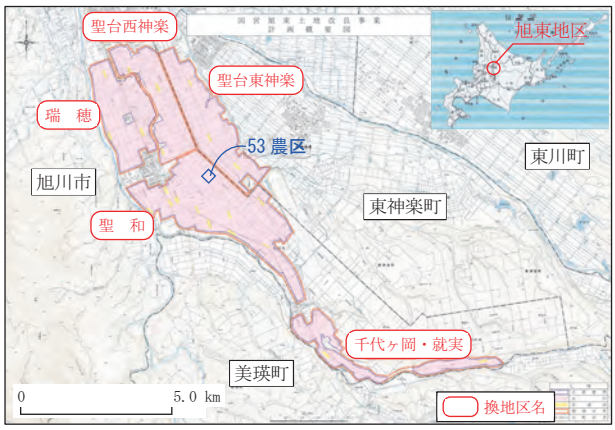
２．業務概要

(1)　旭東地区の概要

国営緊急農地再編整備事業「旭東地区」の受益地は、旭川市街地の南部に位置し（図－１）、旭川市と東神楽町にまたがる水田地帯である。本地区は、小区画ほ場の割合が高いことに加え、排水不良を抱えるほ場も多く、これらが効率的な農作業の妨げとなっている。さらに、農業従事者の高齢化や後継者不足により、経営耕地の分散化と耕作放棄地の増加が深刻な課題となっている。

このため、本事業では区画整理により、耕作放棄地を含めた農地の土地利用を計画的に再編する。これにより、担い手への農地の利用集積を進め、生産性と収益性の向上を図る。あわせて、耕作放棄地の解消および発生防止による優良農地の確保を目指し、農業の振興と地域の活性化に資することを目的としている。

また、本地区はICT導入実証事業の対象となっており、令和６年度から令和９年度にかけて、情報化施工や３次元データ等のICTを活用した事業実施の効率化と、営農・維持管理の省力化および高度化に向けた取り組みも並行して進められている。



図－１　「旭東地区」計画区域図

（国営旭東土地改良事業計画書[2]　計画概要図を再編）

(2)　本業務における３次元設計の概要

本業務における３次元設計の試行は、旭東地区53農区を対象に、実施設計段階で３次元設計データを作成し、従来の測量設計の作業のうち、３次元測量設計の作業に置き換えることで省力化や精度向上等が得られるものを洗い出すとともに、３次元設計データを後工程へ引き継ぐ際の課題を抽出することを目的とした。

実施内容は以下のとおりであり、詳細については後述する。

- 地形サーフェスモデル作成
- ３次元ソフトウェアを用いた土量計算
- ３次元設計データ作成
- 設計内容の確認
- 地元説明用モデルの作成

・ 統合モデルの作成
・ ３次元測量設計による省力化・精度向上効果の検証

３．設計条件

３次元設計の実施にあたっては、農林水産省による「国営土地改良事業等における BIM/CIM 活用ガイドライン（案）」[3) 4)]（以下、「ガイドライン案」という）に準拠して３次元データを作成した。

(1) ３次元設計作業

実施した３次元設計の作業項目と内容等を、表－１に示す。地形サーフェスモデル、各施設の３次元設計データ、設計内容確認用モデル、地元説明用モデル、統合モデルの作成を行った。

表－１　３次元設計の作業項目と内容等

作　業　項　目	作　成　内　容　等
1. 地形サーフェスモデル	0.5m × 0.5m グリッドデータから作成
2. ３次元設計データ	
２－1. ほ場	計画ほ場のサーフェスモデル
２－2. 農道・畦畔	支線農道及び畦畔のサーフェスモデル 取付道路のサーフェスモデル
２－3. 用水路（管水路）	管水路本体のソリッドモデル
２－4. 排水路（管水路）	管水路本体及び桝のソリッドモデル
２－5. 進入路	進入路のサーフェスモデル
3. 設計内容確認用モデル	現況地物のサーフェスモデル （家屋、ビニールハウス等）
4. 地元説明用モデル	現況地形サーフェスモデル及び ３次元設計データ
5. 統合モデル	LandXML や IFC 等で出力

(2) 使用測量データ

令和６年度 58 農区西工区区画整理設計等業務（以下、「過年度業務」という）において、53 農区を対象に３次元点群測量（UAV 写真点群測量）が実施され、現況点群データが取得されている。本業務では、その点群データを活用した。

(3) 詳細度

詳細度は、ガイドライン案[4)]に示されるほ場整備工のモデル詳細度（案）を参考として設定した。本業務では、詳細度 200 から詳細度 300 程度を基本として３次元設計データを作成した。詳細度の設定にあたっては、設計段階で必要な精度を確保するとともに、過剰な詳細化による作業工数の増大を回避し、施工段階への円滑なデータ引き継ぎを実現するため、実用上必要かつ十分な情報量とすることを基本方針とした。

(4) 属性情報の付与

作成した用排水路の管体および桝の３次元モデルに対し、規格・材質等の属性情報を付与した。

(5) 使用ソフトとデータ形式

本業務で使用したソフトウェアおよびデータ形式を表－２に示す。

３次元設計に用いたソフトウェアは「V－nasClair（川田テクノシステム）」である。国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下、「農研機構」という）が開発中のほ場の３次元モデル自動生成ソフトウェア「FarmBlue」については、３次元設計で求められる成果への対応に制限があったため、業務着手当初の概略検討段階での活用に留めた。

表－２　使用ソフトとデータ形式

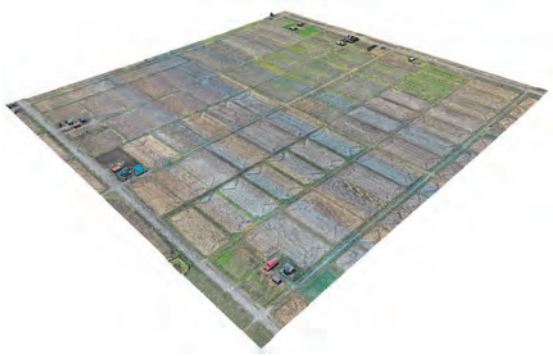
作業項目	使用ソフトウェア	オリジナルデータ拡張子	納品時拡張子	作業対象
地形サーフェスモデル	3D－BASE PRO（未来システム工房）	.mbpf	.xml	点群処理、サーフェスモデル作成
３次元設計	V－nasClair（川田テクノシステム）	.bfox	.xml .ifc	全般
	FarmBlue（農研機構）	.blue	.xml	概略検討
３次元土量計算	AGRI Field Planner（未来システム工房）	.mldp	.csv	計画高算出

４．３次元設計の実施内容

実施した３次元設計の各作業手順と内容について詳述する。

(1) 地形サーフェスモデル作成

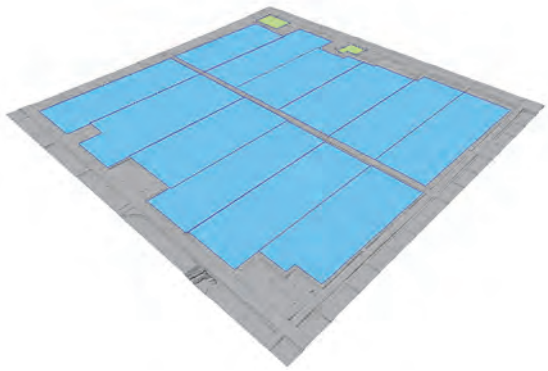
過年度業務で取得した点群データ（グラウンドデータ）から、0.5m × 0.5m グリッドデータを生成し、図－２に示す現況地形サーフェスモデルを作成した。



図－２　現況地形サーフェスモデル

(2) ３次元ソフトウェアを用いた土量計算

地形サーフェスモデルと同じ点群データをもとに、区画ごとの均平ほ場標高を算定した（図－３，表－３）。区画は、換地計画案をもとに、現況地形や標準区画を考慮して検討し、発注者・地元関係機関・受益者との協議結果等を反映したものを用いた。算定にあたっては、支線農道や畦畔などの築造に使用する土量を控除して計画高を決定した。



図－３　区画設定画面（AGRI Field Planner）

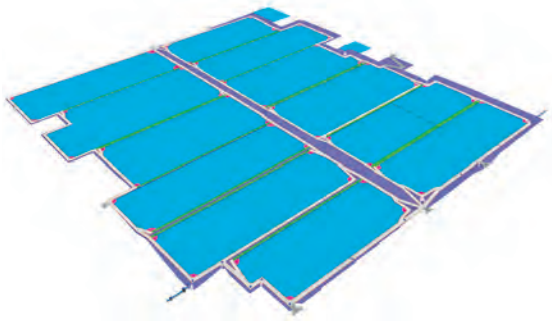
表－３　53 農区土量計算結果

耕区番号	田畑区分	区画面積 (m^2)	修正標高 (m)	切土土量 (m^3)	盛土土量 (m^3)	残　土 (m^3)
1	田	24966.484	183.545	4833	4154	679
2	田	31032.929	184.135	4632	4437	195
3	田	24132.441	184.874	5002	4979	23
4	田	20297.279	186.295	12404	11959	445
5	田	23217.16	187.655	20531	20382	149
6	田	23844.36	187.785	18332	18138	194
7	田	21655.25	184.475	9789	9279	510
8	田	22504.669	183.424	14427	14424	3
9	田	18835.601	185.125	4093	4068	25
10	田	26317.785	188.895	23256	22986	270
11,13	田	22632.735	189.844	23188	23032	156
12	田	22041.74	190.494	19900	19546	354
22	畑	2788.92	190.144	323	320	3
23	畑	1324.324	192.475	225	205	20
計		285591.677		160935	157909	3026

(3) ３次元設計データ作成

区画形状・畦畔・用排水路・農道・進入路等の３次元設計データを作成した（図－４）。農道については舗装構成を含めてモデル化するとともに、法面サーフェスモデルも含めて作成した。用排水路については管体および排水桝をソリッドモデルとして作成した。

設計の各段階（第１回地元説明会・第２回地元説明会・最終設計）における発注者・地元関係機関・受益者との協議結果は、説明会のあとでモデルに反映した。

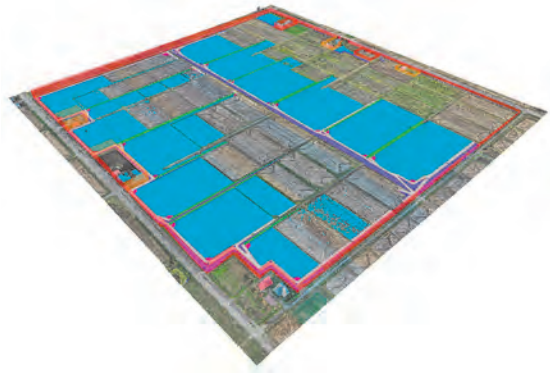


図－４　最終３次元設計データ

(4) 設計内容の確認

地形サーフェスモデルと３次元設計データを重ね合わせた設計内容確認用モデル（図－５）を作成し、次の事項について確認した。

・農区外周および不施工地周辺における法面の影響範囲
・埋設管等の交差部における干渉の有無と必要離隔の確保状況



図－５　設計内容確認用モデル

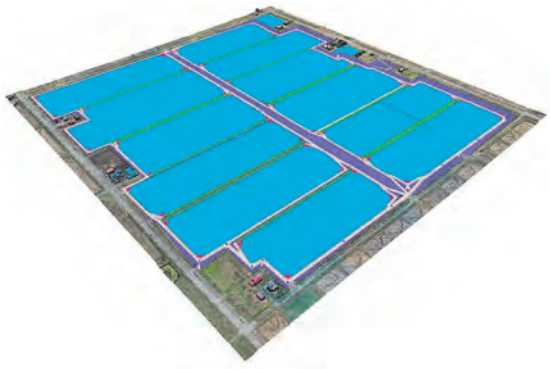
(5) 地元説明用モデルの作成

第１回・第２回地元説明会に向けて説明用３次元モデルを作成した。また、設計の完成形状を表現し

た簡易的なBIM/CIMモデルを作成した。

(6) 統合モデルの作成

地形サーフェスモデルと最終計画の３次元設計データを統合して、農区全体の統合モデル（図－６）を作成した。要素ごとにLandXML形式やIFC形式等でデータ出力を行い、施工段階への引き継ぎデータとして整理した。



図－６　統合モデル

５．３次元測量設計による省力化･精度向上効果の検証

測量・設計の各工程について、従来手法から３次元測量設計に置き換えることで省力化や精度向上等が得られるものを洗い出すとともに、その効果を定量的に示した。本業務では比較のため、従来手法と３次元測量設計を並行して実施した。作業日数および作業時間の比較には、本業務における実績の日数または時間を用いた。

(1) 横断測量

1) 従来手法

本業務における横断測量は、測量間隔50mであり、現況地形や想定される区画割等を考慮した横断測量位置の選定に時間を要した。また、地形変化が多い場合、詳細な地形を捉えきれないことがあるため、測点間は単点等により補完した。

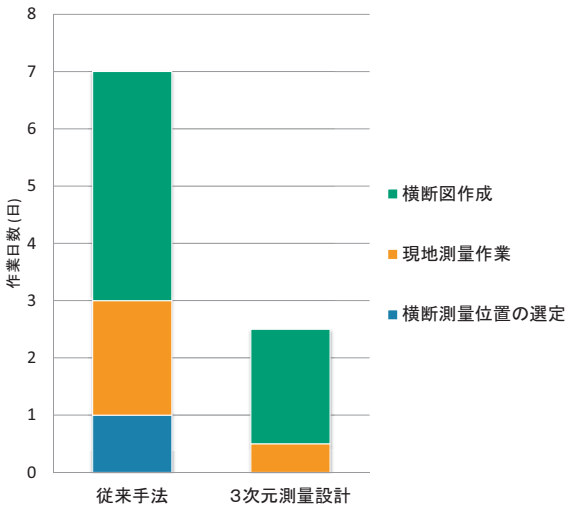
2) ３次元測量設計

３次元測量データを用いたことで次のような利点があった。

- 地形データを面的かつ連続的に一括で取得できる。現地での横断測量作業がほとんど不要となるため、作業量を削減できる。ただし、UAV写真点群測量では捉えきれないトラフ等の既設作工物および植生が繁茂する箇所については補測が必要となる。
- 過年度業務で取得した点群データを活用することで、横断図や補足測量図等の作成を待つことなく、業務着手後の早い段階から計画検討を開始できる。
- ３次元現況モデルから任意の位置で横断図を作成できるため、計画変更等により横断位置が変更となった場合でも、追加測量を行う必要がない。

３次元測量により、詳細な地形形状の取得と任意位置での横断図データ作成が可能となる。図－７に示すとおり、従来の横断測量よりも作業日数を大幅に削減できることから、測量の効率化、設計の早期着手が見込まれる。

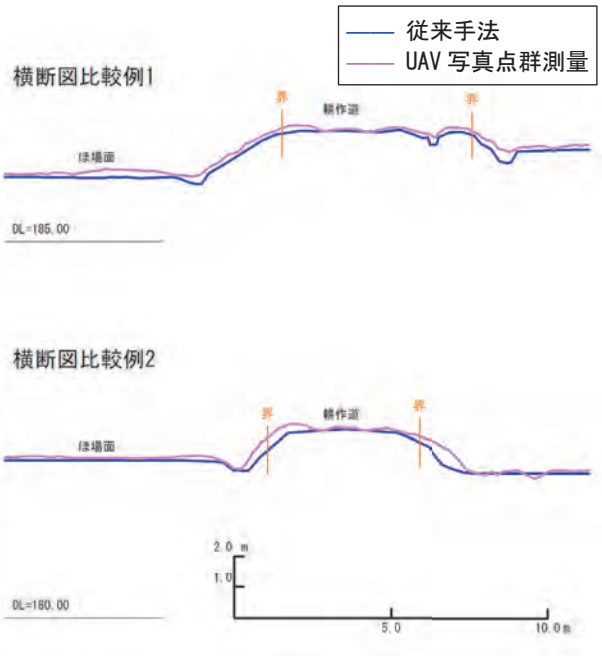
また、取得した点群データは横断図作成以外の工程においても広く活用可能であり、設計プロセス全体の効率化に寄与する。さらに、施工段階での起工測量が不要となるなど、複合的な効果を有することから、事業全体を通じたコストの削減につながるものと考える。



図－７　横断測量における作業日数比較

なお、正確な地形モデルを作成するためには、３次元測量の実施時期に留意する必要がある。本業務では、降雪前の植生が枯死して倒伏した時期（令和６年度10月31日）にUAV写真点群測量により取得された点群データを活用した。従来手法による横断図と同位置で地形を比較しても両者の差は、図－８

に示すとおり小さいことから、設計を行う上で支障はなかった。このため、３次元測量の実施時期は、地盤高を精度よく取得できる融雪後で植生が成長を始める前の時期、または降雪前の植生が枯死し倒伏した時期とすることが望ましいと考える。



図－８　従来手法と UAV 写真点群測量の横断図比較

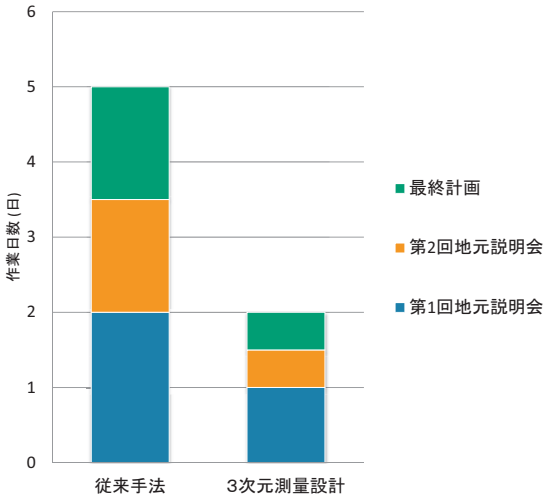
(2) 計画高の算定

1) 従来手法

従来の加重平均法では、計画区画内に含まれる複数の現況ほ場の平均標高および面積を用いて計画ほ場高を決定するため、区画ごとに面積の計測および計算作業を行った。また、計画変更時には面積の計測からやり直す必要があるため、作業に時間を要した。さらに、本手法は平均標高を用いるため、水路等の溝地部および農道等の高位部の扱いや、地形起伏の状況によっては、施工後の実際のほ場高との間に誤差が生じる場合があった。

2) ３次元測量設計

３次元土量計算では、計画区画の入力により地形サーフェスモデルから各区画の計画高を算出でき、区画変更時も自動的に再計算されるため、作業時間が大幅に短縮された（図－９）。また、現況地形の凹凸を反映した３次元モデルを用いることで、施工時との誤差が小さくなると考えられる。



図－９　計画高の算定における作業日数比較

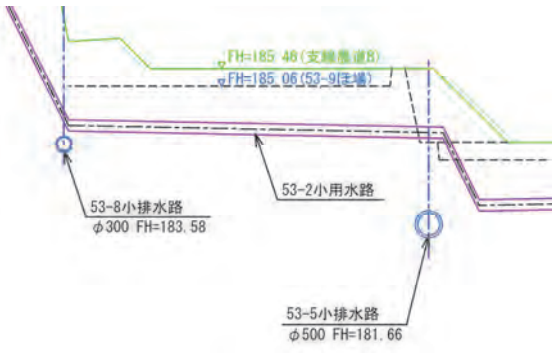
(3) 法面の影響範囲や構造物間の交差・干渉の確認

1) 従来手法

農区外周および不施工地周辺では、計画法面が農区外区域や不施工地へ干渉しないこと、ならびに意図しない余り地が生じないことを確認する必要がある。このため、法面の影響範囲を横断図や補完した測量点により個別に確認した。

また、構造物や埋設管等が交差する箇所は、縦断図等に交差管を描き起こし、干渉の有無や必要離隔の確保状況を確認した（図－ 10）。

これらの確認作業では、図化に多大な時間を要するほか、見落としのリスクを伴うため、確認精度にも課題があった。

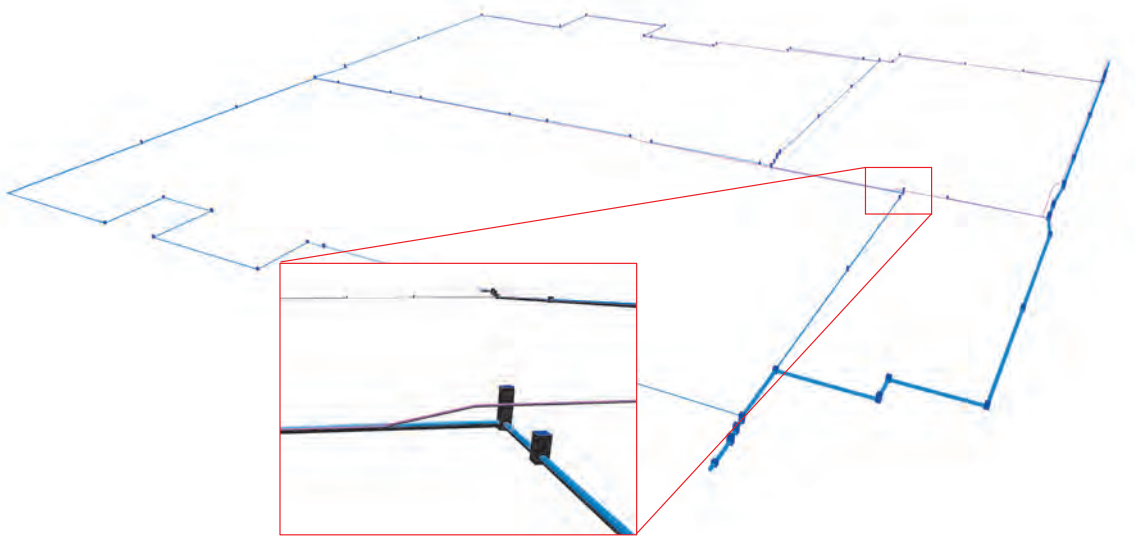


図－ 10　縦断図による交差管の確認箇所の例

2) ３次元測量設計

現況地形と計画形状の擦り付け状況が地区全体で３次元的に可視化されるため、法面の影響範囲を俯瞰的に確認することができた。

また、埋設管等を３次元モデルで再現することで、



図－11　３次元モデルによる埋設管交差箇所の確認状況

（左下の拡大図により用水路（ピンク）と排水路（青）の交差状況を確認できる）

交差部における干渉の有無や必要離隔の確保状況を容易かつ正確に確認できた（図－11）。これにより、図化作業が削減されるとともに、設計精度の向上および設計手戻りの抑制が期待される。

なお、この（3）節の作業だけに費やした時間の特定ができなかったので、グラフによる作業時間比較は行わなかった。

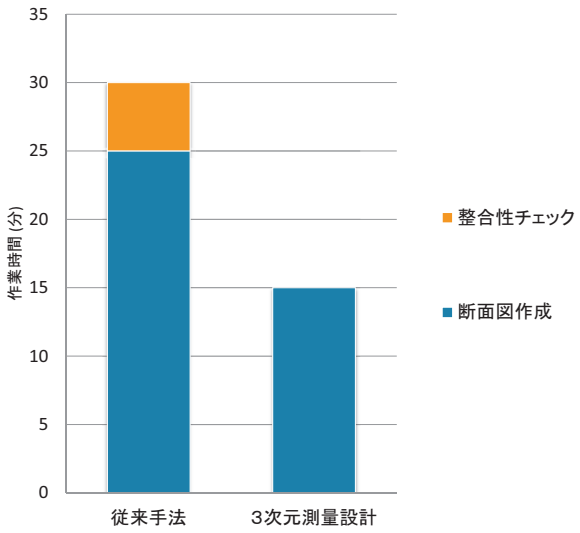
（4）２次元図面の作成

1）従来手法

計画平面図、縦断図、横断図等の複数図面を相互に照合し、整合性を確認しながら図化した。このため、図面作成およびチェック作業に多大な時間を要し、計画変更が生じた場合も、全図面にわたる修正作業を行った。

2）３次元測量設計

計画３次元モデルを作成することで、縦断図および横断図を任意位置で切り出し図化することが可能となり、複数図面間における照合作業が不要となった。これにより、図面作成およびチェック作業の時間を削減できた。横断図５断面の作成にかかる時間を比較した結果を図－12に示す。また、計画変更時も３次元モデルの修正を起点として各図面へ反映できるため、変更作業量の削減と図面間の整合性の向上が見込まれる。



図－12　２次元図面の作成における作業時間比較

（横断図５断面あたり作業時間での比較）

（5）関係者との合意形成

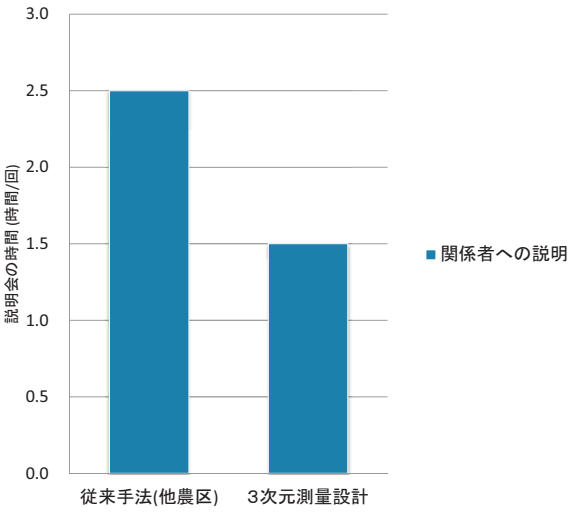
1）従来手法

本業務では、従来手法の２次元図面のみを用いた説明を行っていない。過去の類似業務における２次元図面のみによる説明では、図面に不慣れな受益者にとって計画形状を立体的に把握することが難しく、計画内容の説明に多くの時間を要していた。また、設計段階で十分な理解が得られないことにより、施工段階で計画変更の要望が生じる場合もあった。

2） ３次元測量設計

本業務では、３次元モデルを活用することで、現況地形と計画を立体的に可視化し、施工後の完成イメージを具体的に共有できた。その結果、受益者を含む関係者の理解促進と円滑な合意形成が図られるとともに、説明会に要する時間を短縮することができた（図－ 13)。なお、比較には、説明内容の分量が同程度とみなせる他の農区において、従来手法での説明に要した時間を用いた。

また、計画の初期段階から受益者の要望を引き出すことにもつながり、後工程での手戻り削減にも寄与する。本業務では、第１回地元説明会において、取付道路の設置位置を３次元モデルにより確認した結果、営農時の走行性や安全性を考慮し、高低差の小さい位置へ変更する方針をその場で決定することができた（図－ 14, 15)。



図－ 13　受益者説明会の時間比較

６．運用上の課題

３次元設計の試行を通じて、省力化効果および精度向上効果があることを確認した。一方、後工程への引き継ぎやさらなる BIM/CIM 活用に向けては、次のような課題があると感じた。

(1) ソフトウェア間のデータ互換性

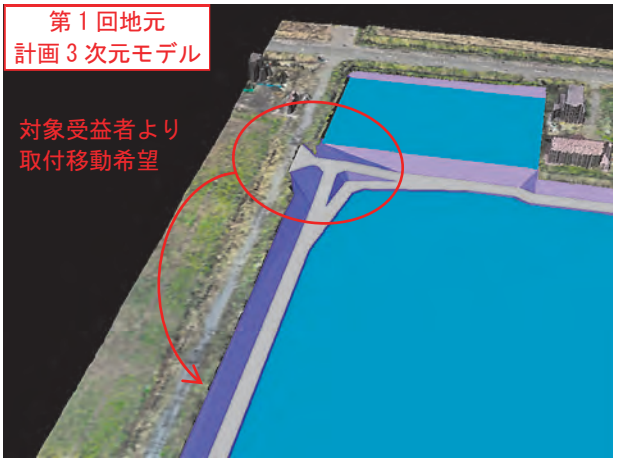
設計段階から施工段階への３次元設計データの引き継ぎにおいて、データファイルの互換性に起因する課題がある。BIM/CIM を実現するためには、設計・施工・維持管理の各段階において情報の参照および編集が可能な３次元モデルを設計段階で作成し、後工程へ引き継ぐことが求められる。

３次元設計データの形式には、異なる設計ソフトウェア間でのデータ共有のために定められたデータ形式が数種類ある（LandXML や IFC 等)。しかし、同一のデータ形式を指定したとしても、各ソフトウェアが出力するデータ形式は仕様が完全には統一されておらず、異なるソフトウェア間でのデータ受け渡しに際して変換作業や情報の欠落が生じる場合がある。

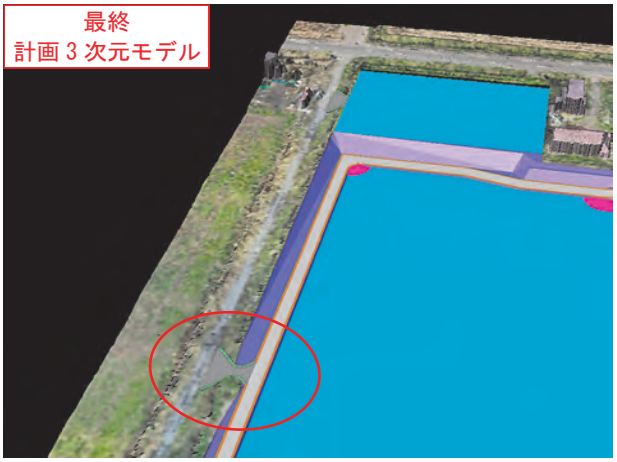
本業務では、ソフトウェアの互換性を考慮して工種別のデータを個別に作成するなどの工夫により施工時の活用性向上を図ったが、根本的な解決策としては標準フォーマットの整備と各ソフトウェアの対応強化が必要である。

(2) 設計・施工間で求められるデータの相違

設計段階で作成した３次元データは、施工用３次元データとは詳細度やデータ構造が異なるた



図－ 14　第１回地元説明時の取付道路移動希望



図－ 15　受益者要望による取付道路設置位置の変更

め、施工段階で再作成が行われているのが実態である。

その要因の一つは、設計者が施工で求められるデータ要件を十分に把握できていない点にある。対策としては、施工者が実際に使用した３次元データを設計者へ還元する仕組みを設けることが有効と考える。ただし、施工用データの仕様は施工業者や使用機械によって異なるため、受け取った施工データを設計段階で完全に再現することを目指すのではなく、施工で必要となるデータがどのようなものか、理解を深める参考情報として蓄積・共有することが現時点の実態に即した対応と考える。

もう一つの要因として、施工者に設計データの精度・品質が伝わっていない点が挙げられる。設計モデルの品質情報が明示されないまま引き渡される場合、施工者はデータの信頼性を自ら検証しなければならず、その手間を回避するために再作成している場合もあると考えられる。特に、設計段階で作成した現況地形サーフェスモデルについても、施工段階で利用可能な精度を有しているか否かの判別ができないために、再作成が行われる場合がある。データ検査の実施状況といったメタデータの記載様式を標準化するなど、引き渡しの段階で精度を担保することが求められる。

設計から施工への円滑なデータ引き継ぎを実現するためには、各段階で求められるデータ仕様を明確化し、設計段階から施工での利用を見据えたデータ作成方針を定めることが重要である。

(3) 属性情報付与に関する基準の未整備

属性情報付与については、ガイドライン案[4)]に属性項目の例（表－４）などが示されているが、農業農村整備分野では具体的な付与基準が未整備である。また、使用するソフトウェアによって、属性付与方法の仕様が異なる。このため、各業務において発注者との協議により個別の判断で属性情報を設定することとなり、データの引き続きに支障が生じる。工種・要素ごとに付与すべき情報の基準整備と標準化が望まれる。

表－４　属性項目の例[4)]

●用排水路工、暗渠排水工

工程	属性種別	属性名称
設計時、施工時	部材情報	ID
		構造物名称
		部材名称１
		部材名称２
		部材名称３
		部材番号
	その他付属物情報	種別
		製造業者
		製品名
		種類
		材質
		長さ
		幅(径)
	ファイル貼付（カタログ等）	ファイルリンク１
		ファイルリンク２
		ファイルリンク３

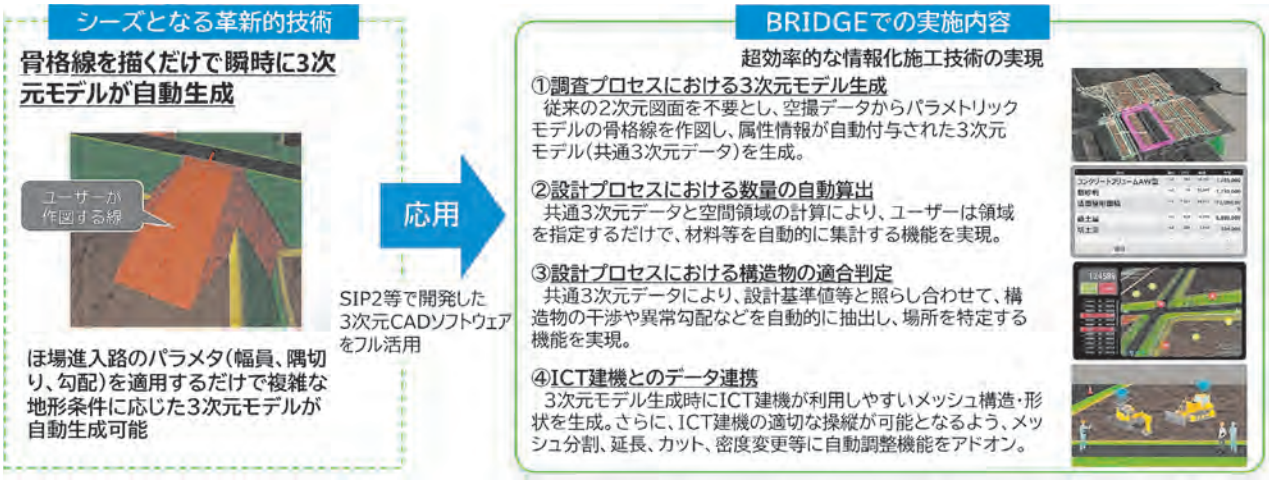
(4) 参考となる標準モデルデータの不足

設計段階で求められる３次元設計データおよび施工引き継ぎデータについて、参考となる標準モデルデータが整備されていないことも課題である。農業農村整備分野でのBIM/CIM活用は発展途上にあり、業務を受注した設計者が３次元設計データの作成水準・内容・形式を判断するための指針が乏しい状況にある。作成すべき３次元設計データの標準モデルデータが整備され、設計者が参照できる環境の構築が望まれる。

７．おわりに

本報文では、先端技術導入実証事業[1)]の対象として選定された旭東地区53農区を対象に実施した３次元設計の試行について、その実施内容および従来手法との比較検討の結果を報告した。本事例を通じて、農業農村整備分野における３次元設計の有効性と課題の一端を確認することができた。

農業農村整備分野においては、調査・設計・施工・維持管理に至る一貫したデータ活用体制の構築が進めば、BIM/CIMの普及が大きく進むと期待される。令和８年度に内閣府の「研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラムBRIDGE施策」に採択された「パラメトリック３次元CADを用いた情報化施工技術の開発による大区画ほ場整備の加速化」計画[5)]においては、超効率的な情報化施工技術の開発が進められている。この計画では、本業務においても概略検討に活用した「FarmBLUE（農研機構）」を応用することにより、調査・設計・施工の各プロセスで共用可能なパラ



図－16 「パラメトリック３次元 CAD を用いた情報化施工技術の開発による大区画ほ場整備の加速化」概要図 [5)]

メトリック３次元データを生成し、各プロセスにおける作業時間の大幅な短縮を目指している（図－16）。

こうした先進的な動向を注視し、建設コンサルタントとして協力できる機会があれば、積極的に取り組んでいきたい。また、本業務で得られた知見および技術的課題を踏まえ、さらなる実践を積み重ねることで、農業農村整備事業における業務の効率化・高度化に貢献したい。

当該業務及び本報文の作成にあたり、ご指導、ご協力をいただきました北海道開発局旭川開発建設部旭川農業事務所の各位、および報告の機会をいただきました（一社）北海道土地改良設計技術協会に対し、感謝申し上げます。

（㈱イーエス総合研究所　設計部　技術課　主任
（農業土木技術管理士））

引用文献

１）農林水産省:先端技術導入実証事業実施要領(令和５年４月１日付け４農振第 3593 号制定)
２）北海道開発局：国営旭東土地改良事業計画書
３）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）_第１編_共通編（令和５年３月）
４）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）_第３編_ほ場整備工編（令和５年３月）
５）内閣府：令和８年度採択　BRIDGE 施策一覧，パラメトリック３次元 CAD を用いた情報化施工技術の開発による大区画ほ場整備の加速化，https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/saitaku_r8.html（令和８年７月１日参照）