

CIM 導入ガイドライン（案）

第 2 編 土工編

平成 29 年 3 月

国土交通省
CIM 導入推進委員会

目 次

第 2 編 土工編

はじめに	1
1 総則	4
1.1 適用範囲	4
1.2 ICT の全面的な活用のための新基準	6
1.2.1 3次元データによる 15 の新基準	6
1.2.2 新たな積算基準と発注方式	7
1.2.3 平成 29 年の ICT 土工の「カイゼン」について	7
1.3 ICT 土工における 3次元データの作成対象	8
1.4 地理座標系・単位	9
1.5 ICT 土工に対応するソフトウェア環境	10
2 道路土工	11
2.1 測量	12
2.1.1 業務発注時の対応【発注者】	12
2.1.2 着手時の対応【受注者・発注者】	14
2.1.3 UAV 等を用いた公共測量による 3次元点群データの作成【受注者】	14
2.1.4 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	16
2.2 設計	17
2.2.1 業務発注時の対応【発注者】	17
2.2.2 業務着手時の対応【発注者・受注者】	18
2.2.3 事前準備【受注者】	18
2.2.4 3次元設計データの作成仕様（形状）【受注者】	19
2.2.5 変換（LandXML への出力）【受注者】	26
2.2.6 照査【受注者】	26
2.2.7 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	27
2.3 施工	28
2.3.1 工事発注時の対応【発注者】	30
2.3.2 機器・ソフトウェア等の選定・調達【受注者・発注者】	32
2.3.3 成果品の貸与【発注者】	40
2.3.4 工事着手時の対応【発注者・受注者】	41
2.3.5 事前協議の実施【発注者・受注者】	41
2.3.6 3次元起工測量の実施【受注者】	42
2.3.7 3次元設計データの作成・更新【受注者】	49
2.3.8 施工計画書(工事編)の作成【受注者】	54

2.3.9 ICT 建設機械による施工【受注者】	55
2.3.10 3次元出来形管理等の施工管理【受注者】	56
2.3.11 監督検査への活用【発注者】	70
2.3.12 設計変更への活用【受注者】	75
2.4 工事完了時の対応	77
2.4.1 電子成果品の作成【受注者】	77
2.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	83
2.5 維持管理	88
2.5.1 維持管理移管時の作業【発注者】	88
2.5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】	89
3 河川土工	91
3.1 測量	93
3.1.1 業務発注時の対応【発注者】	93
3.1.2 着手時の対応【発注者・受注者】	95
3.1.3 UAV等を用いた公共測量による3次元点群データの作成【受注者】	95
3.1.4 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	97
3.2 設計	98
3.2.1 業務発注時の対応【発注者】	98
3.2.2 業務着手時の対応【発注者・受注者】	99
3.2.3 事前準備【受注者】	99
3.2.4 3次元設計データの作成仕様(形状)【受注者】	100
3.2.5 変換(LandXMLへの出力)【受注者】	103
3.2.6 照査【受注者】	103
3.2.7 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	104
3.3 施工	105
3.3.1 工事発注時の対応【発注者】	107
3.3.2 機器・ソフトウェア等の選定・調達【受注者・発注者】	109
3.3.3 成果品の貸与【発注者】	117
3.3.4 工事着手時の対応【発注者・受注者】	118
3.3.5 事前協議の実施【発注者・受注者】	118
3.3.6 3次元起工測量の実施【受注者】	119
3.3.7 3次元設計データの作成・更新【受注者】	126
3.3.8 施工計画書(工事編)の作成【受注者】	131
3.3.9 ICT 建設機械による施工【受注者】	132
3.3.10 3次元出来形管理等の施工管理【受注者】	133
3.3.11 監督検査への活用【発注者】	147

3.3.12 設計変更への活用【受注者】	152
3.4 工事完了時の対応	154
3.4.1 電子成果品の作成【受注者】	154
3.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	160
3.5 維持管理.....	165
参考文献.....	166

はじめに

「CIM 導入ガイドライン」（以降は、「本ガイドライン」という。）は、公共事業に携わる関係者（発注者、受注者等）が CIM（Construction Information Modeling/ Management）を円滑に導入できることを目的に、以下の位置づけで作成したものである。

【本ガイドラインの位置づけ】

- これまでの CIM 試行事業で得られた知見やソフトウェアの機能水準等を踏まえ、現時点で CIM の活用が可能な項目を中心に、CIM モデルの詳細度、受発注者の役割、基本的な作業手順や留意点とともに、CIM モデルの作成指針（目安）、活用方法（事例）を参考として記載したものである。
- CIM モデルの作成指針や活用方策は、記載されたもの全てに準拠することを求めるものではない。本ガイドラインを参考に、適用する事業の特性や状況に応じて発注者・受注者で判断の上、CIM モデルの作成や活用を行うものである。
- 公共事業において CIM を実践し得られた課題への対応とともに、ソフトウェアの機能向上、関連する基準類の整備に応じて、本ガイドラインを継続的に改善、拡充していくものである。

【本ガイドライン（平成 29 年度版）の対象】

CIM の導入においては、2 次元図面から 3 次元モデルへの移行による業務変革やフロントローディングによって、合意形成の迅速化、業務効率化、品質の向上、ひいては生産性の向上等の効果が期待される。

なお、本ガイドライン（平成 29 年度版）では、現行の契約図書に基づく 2 次元図面による業務・工事の発注・実施・納品を前提に、これまでの CIM 試行事業で取り組まれた実績と知見を基に、以下を対象に作成している。

- 国土交通省直轄事業（土木）における設計・施工分離発注方式による業務、工事
- CIM の活用に関する知見を蓄積してきた分野：土工、河川、ダム、橋梁、トンネルの 5 分野

平成 29 年度以降も、CIM の導入・実施状況を通じて、更なる CIM の効果的な活用方策の検討とともに、実運用上の課題に対して、必要な取り組み・対策検討や、その対応策を踏まえた内容改定を随時行っていく。また、対象分野の拡大、多様な入札契約方式への適用の検討も進めていく。なお、国土交通省直轄事業を前提に記述しているが、CIM の考え方や活用策については、今後の地方公共団体等での CIM の展開にも期待できる。

【国土交通省の CIM 導入・推進に関する施策の体系】

国土交通省では、平成 29 年度からの CIM の導入・推進にあたり、必要な目標、方針、要領・基準及びガイドラインを整備し、体系的な推進を図るものとしている。本ガイドラインに基づく CIM の導入に当たっては、関連する実施方針や各要領・基準を参照しながら進められたい

国土交通省の CIM 導入・推進に関する施策の体系

CIM 導入により目指す全体像・将来像（案）	今後の CIM が目指す全体像・将来像（※1）
・ CIM の段階的な拡大方針（案） ・ CIM 活用業務実施要領、 CIM 活用工事実施要領	・ CIM の段階的な達成目標、達成時期（※2） ・ CIM 活用業務・工事の対象（対象業務・対象工種、 活用内容）、実施方法（発注、成績評定等）等（※3）
CIM に関する要領・基準	CIM 活用業務・工事等を実施する上での仕様・規定
CIM 導入ガイドライン（案）	CIM に関する要領・基準に基づく業務・工事及び維持管理を行う上での解説、作業手順（CIM の導入目的、活用方策、CIM モデル作成上の指針（目安）等）

(※1) 第 3 回 CIM 導入推進委員会資料 P32-33 (<http://www.mlit.go.jp/tec/it/PDF/shiryou3.PDF>)

(※2) 第 3 回 CIM 導入推進委員会資料 P34-37 (<http://www.mlit.go.jp/tec/it/PDF/shiryou3.PDF>)

(※3) http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

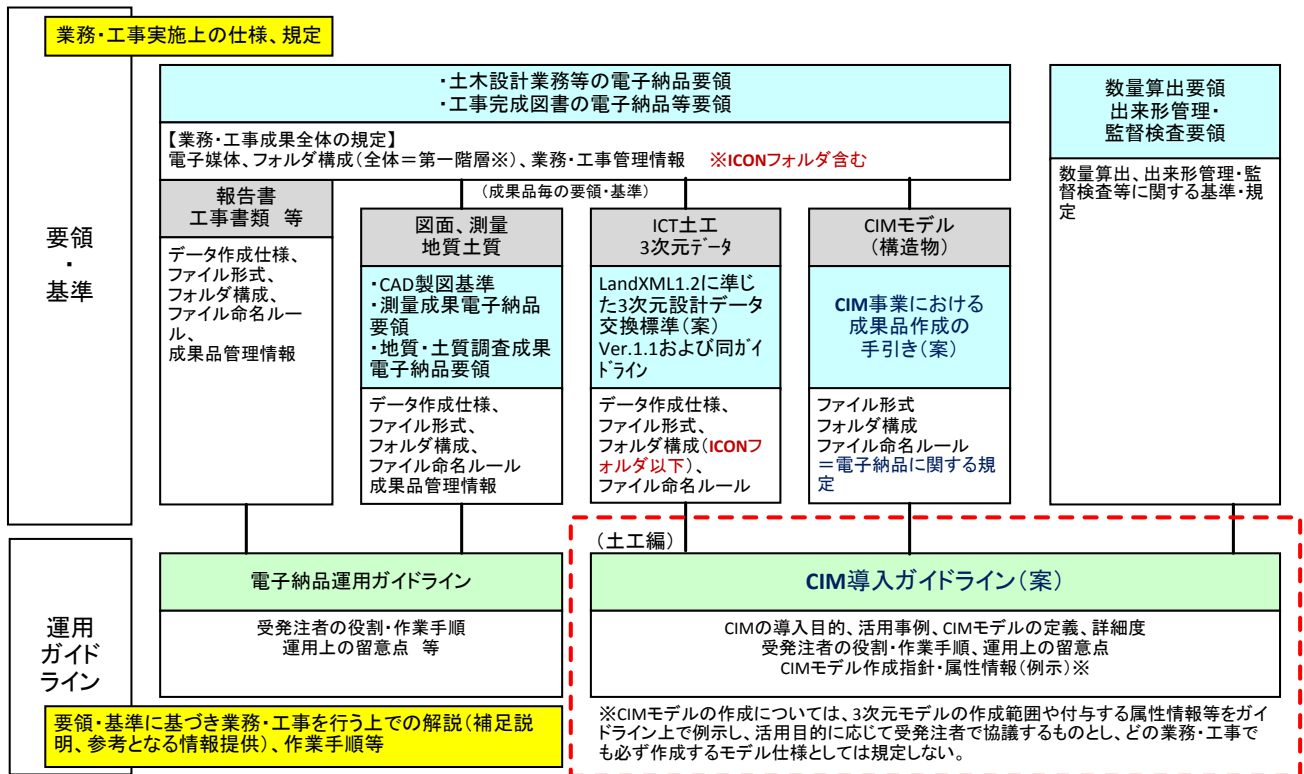


図 1 本ガイドラインの位置づけ（要領・基準との関係）

【数字・アルファベットの表記について】

本ガイドラインで用いられている、漢数字を含む数字及びアルファベットについては、参照・引用している文書、本ガイドラインの上位の要領・基準の表現にかかわらず、半角英数字を用いて表記している。必要に応じ、読み替えを行うこと。

ただし、引用している図表内等については、変更出来ない場合には、そのままの表現としている場合がある。

【本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 総則	公共事業の各段階（調査・設計、施工、維持管理）に CIM を導入する際に共通で適用する。
	第2章 測量	
	第3章 地質・土質	
第2編 土工編		道路土工及び河川土工を対象に、測量段階で UAV 等を用いた公共測量を行うこと、設計段階（土工の3次元設計）で3次元データを作成すること、更には施工段階で3次元データを ICT 活用工事に活用する際に適用する。
第3編 河川編		河川堤防及び構造物（樋門・樋管等）を対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された堤防・構造物モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の堤防・構造物モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第4編 ダム編		ロックフィルダム、重力式コンクリートダムを対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第5編 橋梁編		橋梁の上部工（鋼橋、PC 橋）、下部工（RC 下部工（橋台、橋脚））を対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第6編 トンネル編		山岳トンネル構造物を対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。

各分野編（第2編から第6編）については、施工段階から3次元データ（第2編）、CIMモデル（第3編から第6編）を作成・活用する場合も適用範囲とする。また第3編から第6編について、上記に記載の工種、工法以外への参考とすることを妨げるものでない。

【改定履歴】

基準名称	内容	作成・改訂者
CIM 導入ガイドライン（素案） 平成 28 年 8 月	平成 28 年度 CIM 試行業務・工事での評価版作成	国土交通省 CIM 導入推進委員会
CIM 導入ガイドライン（案） 平成 29 年 3 月	平成 29 年度からの CIM 活用業務・工事への適用版作成	国土交通省 CIM 導入推進委員会

第2編 土工編

1 総則

1.1 適用範囲

道路土工及び河川土工・海岸土工・砂防土工を対象に、測量段階（UAV等を用いた公共測量）で「3次元点群データ」を取得すること、設計段階（土工の3次元設計）で「3次元設計データ」を作成すること、更には施工段階に3次元データを「ICT活用工事」に活用する際に適用する。

また、設計、施工段階で作成された3次元データと属性情報を維持管理段階で活用する方法について記載している。

【解説】

本編は、道路土工及び河川土工・海岸土工・砂防土工を対象にICT土工で現在扱っている要領・基準類について、当面の適用範囲としている。測量段階で取得した「3次元点群データ」及び設計段階で作成した「3次元設計データ」を「ICT活用工事」に活用することを目的としており、土工周辺構造物は対象としていない。

また、道路土工において、設計、施工段階で作成された3次元データと属性情報を維持管理段階で活用する場面、活用方法を記載している。河川土工の維持管理段階で活用する場面、活用方法は、第3編「河川編」に記載している。

【使用する要領・基準類】

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・「i-Constructionにおける「ICTの全面的な活用」の実施について 平成29年3月」
別紙 ICTの全面的な活用（ICT土工）の推進に関する実施方針
第1 ICTの全面的な活用を推進する工種 |
|---|

【UAV等を用いた公共測量】

UAV等を用いた公共測量とは、公共測量において、トータルステーションを用いた測定のほか、UAVを用いた公共測量マニュアル(案)（国土地理院・平成29年3月）に基づくUAVを用いた測量、地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）（国土地理院・平成29年3月）、規程第3編第3章に基づく車載写真レーザ測量等により実施する公共測量をいう。

【土工の3次元設計】

土工の3次元設計とは、土木設計業務において、ICT活用工事を行うために3次元設計データを作成することをいう。

【ICT 活用工事】

ICT 活用工事とは、以下に示す ICT 土工における施工プロセスの各段階において、ICT を全面的に活用する工事であり、ICT 活用工事を現場で実施することを ICT 活用施工という。

- ① 3次元起工測量
- ② 3次元設計データ作成
- ③ ICT 建設機械による施工
- ④ 3次元出来形管理等の施工管理
- ⑤ 3次元データの納品

なお、①～⑤全ての段階において ICT を活用するものとする。

【3次元設計データ】

「LandXML1.2 に準じたデータ交換標準（案）Ver.1.1 平成 29 年 3 月」（国土交通省国土技術政策総合研究所）に基づき作成された設計データのこと。

3次元設計データの種類には、道路中心線形（河川の場合は堤防法線）と横断形状とを組み合わせた骨組構造モデル（以下、スケルトンモデル）および、道路構造物（道路面など）の表面形状をモデル化したサーフェスモデルとがある。

i-Construction に係る業務・工事では、設計形状を表すこれら 2 つのモデルを 3次元設計データと呼ぶことにする。スケルトンモデル、サーフェスモデルでそれぞれ使い分ける場合は、3次元設計データ（スケルトンモデル）、3次元設計データ（サーフェスモデル）と呼ぶことにする。

3次元設計データは、TS 出来形管理※に用いる基本設計データの元となるデータである。また、これらのデータを元に MC/MG で利用する 3次元モデル（サーフェスモデルやソリッドモデル）を作成することができる。

※TS・・・トータルステーション

1.2 ICT の全面的な活用のための新基準

国土交通省では、ICT 土工を平成 28 年度から全面的に実施している。

このため、土工における調査・測量、設計、施工、検査のプロセスにおいて、現在の紙図面を前提とした基準類を変更し、3次元データによる 15 の新基準を平成 28 年 4 月より導入した。

また、ICT 土工の活用に必要な経費を計上するための新たな積算基準を導入した。

なお、ここで紹介している、基準類を基に本ガイドライン土工編（以降、「本編」という。）を策定しているが、全ての基準類に対しての解説等を行っているものではない。

1.2.1 3次元データによる 15 の新基準

3次元データによる 15 の新基準は、次のとおり。

(1) 調査・測量、設計

- 1) UAV を用いた公共測量マニュアル（案）【新規】（※）
- 2) 電子納品要領（工事及び設計）【改訂】
- 3) 3次元設計データ交換標準（同運用ガイドラインを含む）【新規】

(2) 施工

- 1) ICT の全面的な活用（ICT 土工）の推進に関する実施方針【新規】
- 2) 土木工事施工管理基準（案）（出来形管理基準及び規格値）【改訂】
- 3) 土木工事数量算出要領（案）【改訂】
（施工履歴データによる土工の出来高算出要領（案）【新規】を含む）
- 4) 土木工事共通仕様書 施工管理関係書類（帳票：出来形合否判定総括表）【新規】
- 5) 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）【新規】
- 6) レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）【新規】

(3) 検査

- 1) 地方整備局土木工事検査技術基準（案）【改訂】
- 2) 既済部分検査技術基準（案）及び同解説【改訂】
- 3) 部分払における出来高取扱方法（案）【改訂】
- 4) 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）【新規】
- 5) レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）【新規】
- 6) 工事成績評定要領の運用について【改訂】

（※）UAV を用いた公共測量マニュアル（案）に関連し、「3次元点群データを用いた断面図作成マニュアル」（平成 28 年 10 月・国土地理院）及び、「地上レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル（案）」（平成 29 年 3 月・国土地理院）が公開されている。

1.2.2 新たな積算基準と発注方式

ICT 土工の活用に必要な経費を計上するための新たな積算基準と発注方式は、次のとおり。

(1) 積算基準

- ・ ICT 活用工事積算要領【新規】

(2) 発注方式

- ・ 規模の大きい企業を対象とする工事では、ICT 活用施工を標準化
- ・ 地域企業を対象とする工事では、「手上げ方式」（施工者からの提案）を基本
- ・ 測量においても「発注者指定方式」と「手上げ方式」を活用、設計は「発注者指定方式」を活用

1.2.3 平成 29 年の ICT 土工の「カイゼン」について

平成 29 年 3 月に、3 次元データによる 15 の新基準類のうち、ICT 活用工事での実践を踏まえた課題への対応や、さらなる効率化をもたらす新技術に対応するため、15 の新基準類のうち 6 の基準類の改訂が行われた。

また、15 の基準類の改訂に加えて、新たに 12 の基準類を新設・改訂が行われた。

本編の策定時点では、これら基準類について新設・改訂作業中であるため、本編と内容が異なる部分が存在する可能性がある。

新設・改訂基準の内容を確認のうえ、本編での該当箇所を利用する際には、新設・改定基準の内容を優先するものとする。

1.3 ICT 土工における 3 次元データの作成対象

ICT 土工の各段階の受注者が作成を行う 3 次元データの作成対象を次表に示す。

表 1 ICT 土工における 3 次元データ作成対象

段階	対象業務（工種）	作成する 3 次元データ	ファイル形式
測量	TS 測量、 航空レーザ測量、 空中写真測量、 車載写真レーザ測量、 路線測量、 河川測量、 現地測量	①3 次元点群データ (※1)	①CSV
設計 (※2)	道路詳細設計	②道路中心線 ③横断形状データ：道路面（例：車道、中央帯、歩道）、土工面（例：路床面、路体面、法面） ④舗装情報：各横断面の舗装断面。表層、基層など舗装種類ごとに閉じた面として作成	LandXML(※3)
	築堤詳細設計、 護岸詳細設計	⑤堤防法線 ⑥横断形状データ：堤防天端、法面、小段等	
	道路土工、河川土工共通	⑦地形情報：縦断面の地盤線、各横断面の地盤線	
施工	(1) 道路土工 ・掘削工 ・路体盛土工 ・路床盛土工 ・法面整形工 (2) 河川土工、海岸土工、砂防土工 ・掘削工 ・盛土工 ・法面整形工	⑧3 次元起工測量 ⇒3 次元点群データ ⑨3 次元設計データ作成 ⇒3 次元出来形管理を行うための 3 次元設計データ ⑩ICT 建設機械による施工 ⇒施工用に作成した 3 次元データ ⑪3 次元出来形管理等の施工管理 ⇒確認された 3 次元施工管理データ (※3)	LandXML(※3)等 事前に監督職員と協議

(※1)対象の測量業務として、「公共測量作業規程 平成 28 年 3 月」（国土交通省）、「UAV を用いた公共測量マニュアル（案）平成 29 年 3 月」（国土地理院）他に示される、各種の成果物の一つ

(※2)設計業務としては、本内容が標準であるが事前協議により、実施内容の確認が必要。

(※3)「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準（案）Ver.1.1 平成 29 年 3 月」（国土交通省国土技術政策総合研究所）に準拠した、LandXML 形式をいう。

1.4 地理座標系・単位

作成する 3 次元データにおいて使用する測地座標系は世界測地系（測地成果 2011）、投影座標系は平面直角座標系を使用する、単位系は m(メートル)に統一する。また、施工段階、維持管理段階にて活用するにあたり、作成された「3 次元点群データ」、「3 次元設計データ」、「3 次元施工管理データ」の座標系を確認する。

【解説】

成果物の一部には、日本測地系や世界測地系（測地成果 2000）を利用するものも多いが、今後作成される測量成果・計測データは、世界測地系（測地成果 2011）である。データごとの座標参照系を管理できないソフトウェアを利用する場合には、その都度、測地系を変換する作業が必要となり、間違いの原因となる可能性が高い。このため「3 次元点群データ」、「3 次元設計データ」、「3 次元施工管理データ」を作成する際の測地座標系は、世界測地系（測地成果 2011）とし、投影座標系は平面直角座標系に統一する。これに伴い図面の作図は、実寸(スケール 1:1)の m(メートル)単位とする。

なお、平面直角座標系では、西⇒東方向が Y 軸、南⇒北方向が X 軸であり、数学座標系の X 軸 Y 軸と逆転していることにも留意する。使用するソフトウェアにおける座標系への対応状況を確認する。

複数の都道府県をまたぐ「3 次元点群データ」「3 次元設計データ」「3 次元施工管理データ」を作成する場合など、平面直角座標系について複数の系にまたぐ場合には、いずれか一つの系に統一する。

また、施工、維持管理についても、測地座標系、投影座標系及び単位を確認する。

日本測地系の座標を、測地成果 2000 による座標に変換するには、国土地理院の Web サイト「Web 版 TKY2JGD」(<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/tky2jgd/main.html>)等を利用すること等で変換が可能である。

更に、測地成果 2000 による座標を、測地成果 2011 による座標に変換するには、「Web 版 PatchJGD」(<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/patchjgd/index.html>)等を利用することが可能である。

1.5 ICT 土工に対応するソフトウェア環境

ICT 土工にて扱う 3 次元設計データの形式である「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準（案）Ver.1.1 平成 29 年 3 月」（国土交通省国土技術政策総合研究所）に準拠した LandXML 形式(以降、「LandXML」という)に対応するソフトウェアについては、OCF（OpenCIMForum）のホームページで公開されている。

【参考】 オープン CAD フォーマット評議会 OpenCIMForum

<http://www.ocf.or.jp/cim/LandLisTShtml>

また、国土交通省国土技術政策総合研究所にて、i-Construction 型出来形管理へ対応するソフトウェアを調査(2016 年 7 月末時点)した結果を一覧として、以下にまとめている。

【参考】 国土交通省国土技術政策総合研究所 社会資本施工高度化研究室

<http://ccwww.nilim.go.jp/lab/pfg/bunya/cals/des.html>

2 道路土工

道路事業（新設道路・改築道路）での、「ICT活用工事」における「3次元設計データ」作成、活用の流れは次のとおり。

- ①測量段階で、「UAV等を用いた公共測量」を実施し、「3次元点群データ」を作成。
- ②設計段階で、「3次元点群データ」を活用し、道路土工の「3次元設計データ」を作成。
- ③施工段階で、ICT建設機械による施工、監督・検査等に「3次元設計データ」を活用し、「3次元施工管理データ」を作成。

全体の流れを次の図に示す。

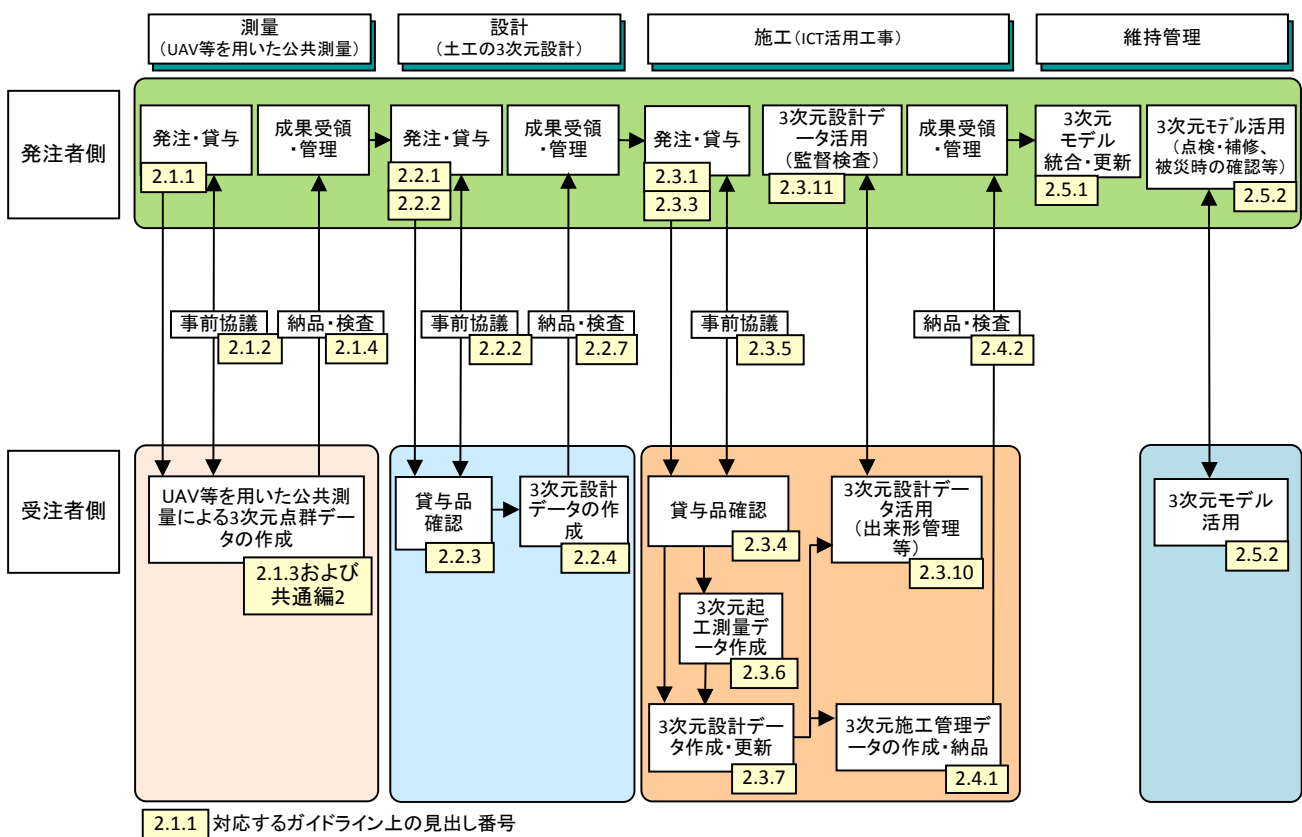


図 2 道路事業（土工）における3次元設計データの作成、活用の流れ

2.1 測量

測量段階では、設計段階で作成する「3次元設計データ」の現況地形データの基となるデータとして、「UAV等を用いた公共測量」で、「3次元点群データ」及び付随するデータを作成する。

【UAV等を用いた公共測量】

UAV等を用いた公共測量とは、公共測量において、トータルステーションを用いた測定のほか、UAVを用いた公共測量マニュアル(案)(国土地理院・平成29年3月)に基づくUAVを用いた測量、地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)(国土地理院・平成29年3月)、規程第3編第3章に基づく車載写真レーザ測量等により実施する公共測量をいう。

2.1.1 業務発注時の対応【発注者】

発注者は、「UAV等を用いた公共測量の導入」のため、発注する測量業務において、次の事項を実施する。

(1) 対象とする測量業務

対象とする測量業務は、ICT活用工事及びCIM活用工事に関連する測量で、航空レーザ測量、空中写真測量、路線測量、現地測量を標準とする。

なお、ICT活用工事及びCIM活用工事以外の測量について、UAV等を用いた公共測量の実施により、業務の効率化が期待できる場合は、本章を適用する。

(2) UAV等を用いた公共測量の導入方法

- ・ UAV等を用いた公共測量の対象業務については、入札公告、入札説明書、特記仕様書等に「UAV等を用いた公共測量」であることを明記する。
- ・ UAV等を用いた公共測量の導入は、以下の発注形式を標準とする。

1) 発注者指定型

- ・ 航空レーザ測量、空中写真測量、車載写真レーザ測量を実施する業務
- ・ 路線測量、現地測量のうち、「(3)測量手法の選定について」を用いて、UAV等を用いた公共測量の適用可能な現地条件となる業務を対象とする。

※発注者指定型については、地域におけるUAVの普及状況等を考慮しつつ採用すること。

2) 受注者希望型

- ・ 発注者指定型の対象外の業務のうち、UAV等を用いた公共測量の実施により、業務の効率化が期待できる業務を対象とする。

(3) 測量手法の選定について

「UAV 写真測量(※1)」、「地上レーザ測量(※2)」及び「車載写真レーザ測量」の測量手法の選定については、対象面積、地域区分等の他、実際の現場条件等にも配慮して測量手法を選定するものとする。

- ・ 以下の条件に該当する場合は、「UAV 写真測量」を選定する
 - 植生被覆がない、又は、植生被覆が少ない時期に現場作業を実施できる。(※3)
 - 無人航空機の運航の安全確保に支障がない。(※4)
- ・ 「UAV 写真測量」の条件に該当しない場合は、「地上レーザ測量」を選定する。
- ・ 測量範囲において、自動車走行が可能な場合は、「車載写真レーザ測量」を選定してもよい。
- ・ 単一業務内にて、地域区分や現場条件が異なる場合は、あらかじめ区分ごとに数量を確定した上で、複数の手法を選定してもよい。
- ・ 路線測量・河川測量は、測量範囲を面積換算し、選定する。(※5)

(※1) 「UAV を用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土地理院)に準拠する。

(※2) 「地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土地理院)の測量手法に準拠する。

(※3) UAV 写真測量では、植生被覆がある場合には地表面の計測を行う事ができないため、後工程で必要な点群密度を確保できない。

(※4) 「公共測量における UAV の使用に関する安全基準(案) 平成 28 年 3 月」(国土地理院)に準拠すること。

(※5) 縦断図・横断図を作成する場合には、「3次元点群データによる断面図作成マニュアル(案) 平成 28 年 6 月」(国土地理院)に準拠すること。

表 2 測量手法選定表

対象面積	地域区分(地物)						
	大市街地	市街地(甲)	市街地(乙)	都市近郊	耕地	原野	森林
~0.01km ²	地上レーザ						
0.01~0.2km ²	地上レーザ			車載写真レーザ		UAV写真	

(4) UAV 等を用いた公共測量実施の推進のための措置

業務完了後の業務成績評定時に、主任監督(調査)員による評価で「UAV 等を用いた公共測量」を考慮した評価を実施する。

なお、公共測量に関しては、各種申請等の諸手続が存在する。発注仕様書に、「受注者は、公共測量手続の補助を行う。」という内容を明記すると、手続を確実にを行うことが可能となる。

【(1)~(4)にて使用する要領・基準類】

- ・ 「i-Construction における「ICT の全面的な活用」の実施について 平成 29 年 3 月」
別紙-1 UAV 等を用いた公共測量実施要領

2.1.2 着手時の対応【受注者・発注者】

測量業務の発注者及び受注者は、業務着手時に受発注者協議を行い、作業計画の確認をおこなうとともに、成果物の精度・形式についても確認を行う。

【使用する要領・基準類】

- ・「公共測量作業規程 平成 28 年 3 月」(国土交通省)
- ・「測量業務等共通仕様書 平成 28 年 3 月」(国土交通省各地方整備局)
- ・「測量成果電子納品要領 平成 28 年 3 月」(国土交通省)
- ・「UAV を用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省国土地理院)
第 4 編 資料 電子納品補足資料
- ・「地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土地理院)
- ・「3 次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土地理院)

2.1.3 UAV 等を用いた公共測量による 3 次元点群データの作成【受注者】

受注者は、国土交通省が発注する道路事業の公共測量業務(航空レーザ測量、空中写真測量、路線測量、現地測量)において、それぞれの測量手法について規定・マニュアルにて定める成果物に加え、「3 次元点群データ」について作成する。

【成果品における注意点】

- ・「測量成果電子納品要領 平成 28 年 3 月」(国土地理院)に基づき、測量細区分「その他の地形測量及び写真測量」の成果として、3 次元点群データファイル(CSV 形式)を納品しなければならない。

フォルダ : /SURVEY/CHIKAI/DATA

- ・現地測量、路線測量又は河川測量の測量成果として、数値地形図データファイル、縦断面図データファイル及び横断面図データファイルを納品するものとする。

- ・「3 次元点群データ」を用いて地形断面図を作成する場合は、「3 次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)」(国土地理院・平成 28 年 6 月)に基づき作成するものとする。

なお、「航空レーザ測量」「空中写真測量」「車載写真レーザ測量」については、UAV 写真測量等とは測量精度が異なることから、従来通りとする。

- ・空中写真測量により、3 次元点群測量を行う場合、「UAV を用いた公共測量マニュアル(案)」第 3 編第 2 章を準用するものとする。

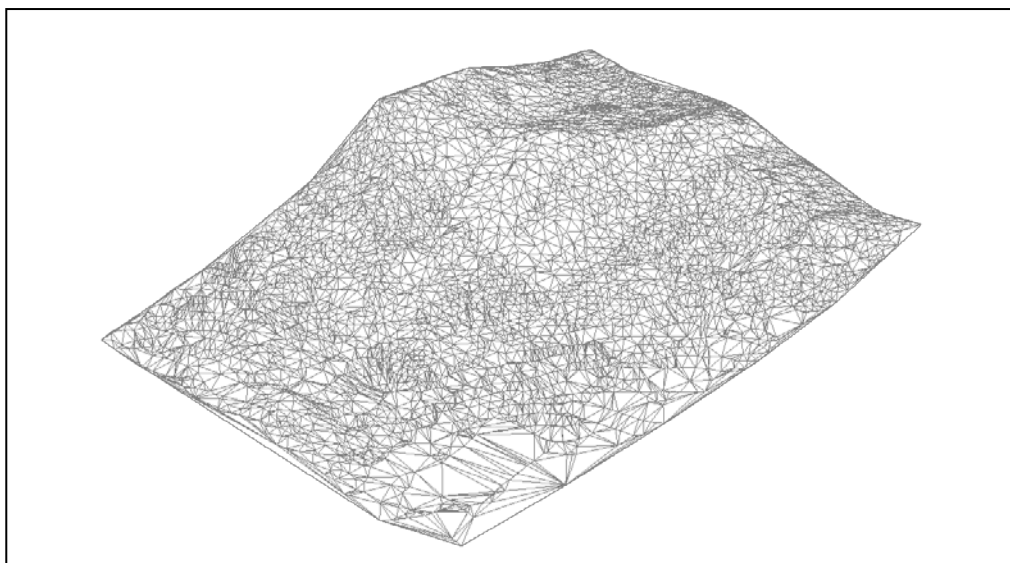


図 3 表面データの表現 (例)

表 3 3次元点群データ

項目	UAV等を用いた公共測量
測量手法 既成成果	TS測量、UAV写真測量、地上レーザ測量、車載写真レーザ測量、空中写真測量、航空レーザ測量 ※1
作成範囲	土工部及びその周辺地形
作成対象	地表面
地図情報レベル (測量精度)	地図情報レベル 250,500 ※1、2
点密度 (分解能)	4点/m ² 以上 (高密度範囲 100点/m ² 以上) ※3,4
保存形式	CSV形式
保存場所	/SURVEY/CHIKEI/DATA ※5
要領基準など	※1：UAV等を用いた公共測量実施要領 ※2：作業規程の準則 第404条 詳細測量時の地図情報レベル ※3：UAVを用いた公共測量マニュアル(案) 第76条 地図情報レベル 250の点密度 ※4：3次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案) 必要な点密度 ※5：測量成果電子納品要領電子納品フォルダの規定
備考	※4：3次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案) 第3条にて、4点/m ² 以上の場合のみ標高算出に利用可能としている。「航空レーザ測量」「車載写真レーザ測量」については、UAV写真測量等とは、測量精度が異なることから、対象外とする。

【使用する要領・基準類】

- ・「公共測量作業規程 平成28年3月」(国土交通省)
- ・「UAVを用いた公共測量マニュアル(案) 平成29年3月」(国土交通省国土地理院)
- ・「地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 平成29年3月」(国土地理院)
- ・「測量成果電子納品要領 平成28年3月」(国土交通省)
- ・「3次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案) 平成28年6月」(国土地理院)

2.1.4 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、測量成果として電子成果品を発注者に納品する。

発注者は、測量成果の検査に際し、納品された「3次元点群データ」も含めて確認を行う。

【使用する要領・基準類】

- ・「測量成果電子納品要領 平成 28 年 3 月」(国土交通省)
- ・「UAV を用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省国土地理院)
第 4 編 資料 電子納品補足資料
- ・「地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土地理院)

2.2 設計

設計段階では、測量業務で作成された「3次元点群データ」が存在する場合には活用し、道路設計成果として「3次元設計データ」を作成する。

「3次元設計データ」の作成に関しては「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）に、データの作成方法、電子成果品の作成方法や、留意事項等が記述されているので、確認が必要である。

また、国土技術政策総合研究所の次のURLにて、ノウハウ集やサンプルデータなどの情報提供を行っているので確認されたい。

<http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/jyouhou/bunya/cals/information/index.html>

2.2.1 業務発注時の対応【発注者】

発注者は、「土工の3次元設計」のため、発注する「ICT活用工事」に関連する設計業務において、次の事項を実施する。

(1) 対象とする業務

対象業務は、道路詳細設計を標準とする。

(2) 土工の3次元設計の業務の導入方法

- ・ 発注する設計業務の入札公告、入札説明書、特記仕様書等に「土工の3次元設計」である旨を明記する。
- ・ 土工の3次元設計の導入は、以下の発注形式を標準とする。
 - 1) 発注者指定型
発注者の指定により土工の3次元設計を実施する方法。

(3) 土工の3次元設計の推進のための措置

業務完了後の業務成績評定時に、主任調査員による評価で「土工の3次元設計」を考慮した評価を実施する。

【(1)～(3)に使用する要領・基準類】

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 「i-Constructionにおける「ICTの全面的な活用」の実施について 平成29年3月」
別紙-2 土工の3次元設計業務実施要領 |
|---|

2.2.2 業務着手時の対応【発注者・受注者】

発注者は、地形データ作成に活用できる「3次元点群データの測量成果」がある場合は、当該業務の電子成果品を、業務受注者に貸与する。

受注者は、発注者より貸与された測量業務の電子成果品から、次のフォルダ内にあるメタデータ、「3次元点群データの測量成果」の有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測量座標系、単位、位置等の表示可否等を確認する。

- ・フォルダ：/SURVEY/CHIKEI/DATA

【使用する要領・基準類】

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・「測量成果電子納品要領 平成 28 年 3 月」(国土交通省)・「UAV を用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省国土地理院)
第 4 編 資料 電子納品補足資料・「地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土地理院) |
|--|

2.2.3 事前準備【受注者】

受注者は、次の事前準備を実施する。

(1) 「3次元点群データの測量成果」が有る場合

受注者は、「UAV 等を用いた公共測量」の測量業務の成果である「3次元点群データの測量成果」が存在する場合、現況地形モデルとして利用する。

(2) 「3次元点群データの測量成果」が無い場合

受注者は、「UAV 等を用いた公共測量」の測量業務の成果である「3次元点群データの測量成果」が存在しない場合、2次元の測量成果を利用する。

2.2.4 3次元設計データの作成仕様（形状）【受注者】

受注者は、次の「3次元設計データ」を作成する。

(1) 3次元設計データ作成対象範囲

3次元設計データの作成対象範囲は、「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）により示される次のモデルとする。

表 4 3次元設計データの作成対象範囲

モデル	「3次元点群データの測量成果」が有る場合	「3次元点群データの測量成果」が無い場合
3次元設計データ (スケルトンモデル)	○	○
3次元設計データ (サーフェスモデル (※))	○	○
3次元点群データから作成する 地形サーフェスモデル	○	×

(※) 3次元設計データ（スケルトンモデル）から作成した3次元設計データ（完成形状、路床面、路体面、法面のサーフェスモデル）

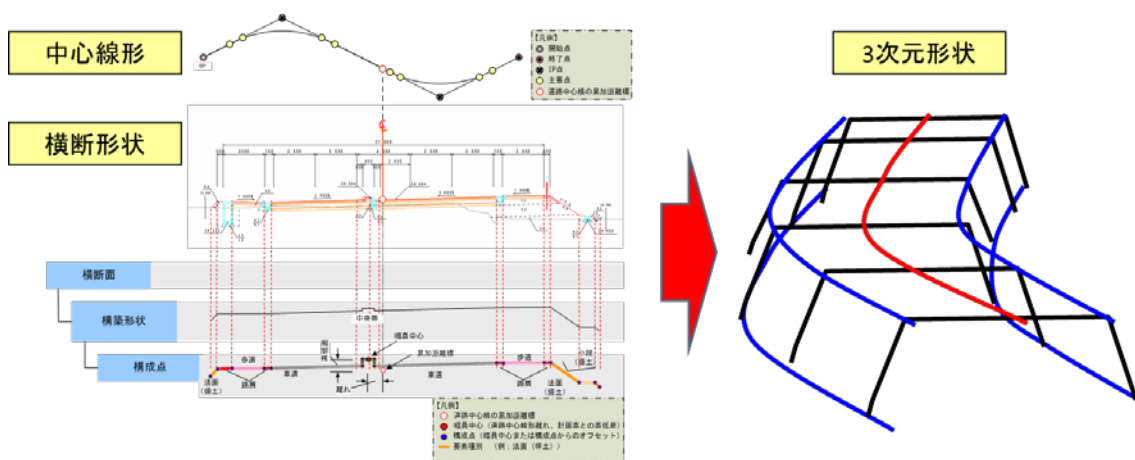


図 4 中心線形と横断形状とを組み合わせたスケルトンモデルのイメージ図

出典：「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

【使用する要領・基準類】

- ・ 「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）
- 4. LandXMLに準じた3次元設計データ交換標準の解説
- 5. 3次元設計データの作成

(2) 3次元設計データの作成仕様

受注者は、「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）により示される以下の3次元設計データを作成する。

- ・ 道路中心線
- ・ 横断形状データ : 道路面（例：車道、中央帯、歩道）、土工面（例：路床面、路体面、法面）
 舗装情報 : 各横断面の舗装断面。表層、基層など舗装種類ごとに閉じた面として作成
 地形情報 : 縦断面の地盤線、各横断面の地盤線
- ・ サーフェス : 道路構造物（道路面、路床面、路体面、法面等）、地形

また、横断形状データは、以下の位置で作成する。

- ・ 管理断面（20m 間隔の測点位置）
- ・ 線形の変化点
- ・ 道路の幅員（車線の増減による道路幅員の変化点等）
- ・ 横断勾配の変化点（片勾配すりつけの始点、終点等）
- ・ 法面形状（盛土と切土の境界、構造物との接合部）の変化点

（※）上述の変化点は、従来、2次元の平面図面上で表現されていた。適切な3次元形状を作成するためには、これらの主要な変化点について横断面としてデータを作成する必要がある。

なお、道路中心線形が変化しない箇所でも盛土の断面が大きく変化する場合があること、また法面形状が変化しなくても地山の形状が変化することで、盛土としてウィークポイントが生じる場合があることには、注意する必要がある。

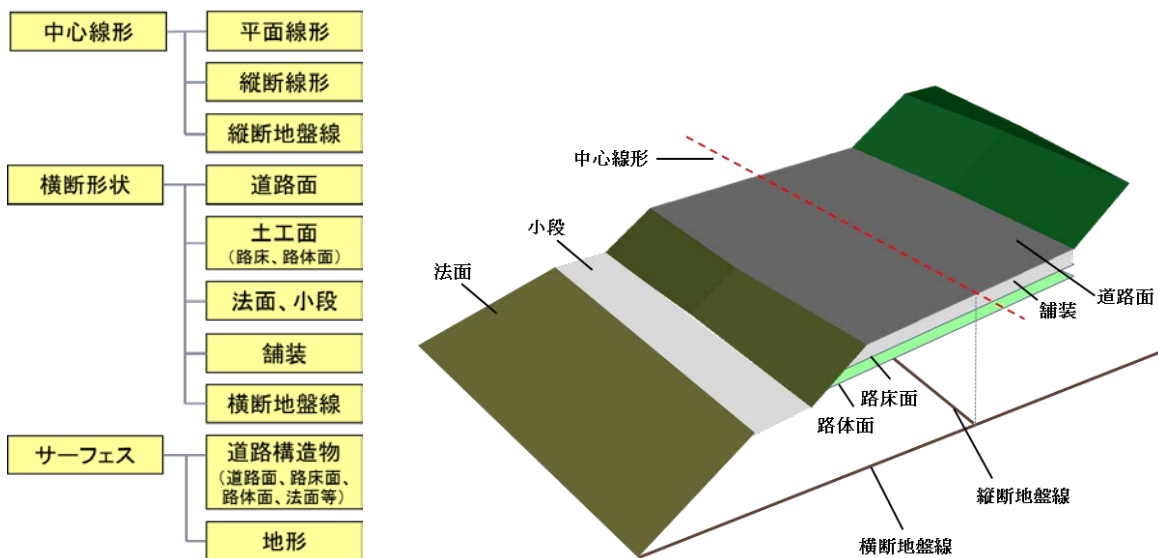


図 5 道路分野で対象とする要素とイメージ図

出典：「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

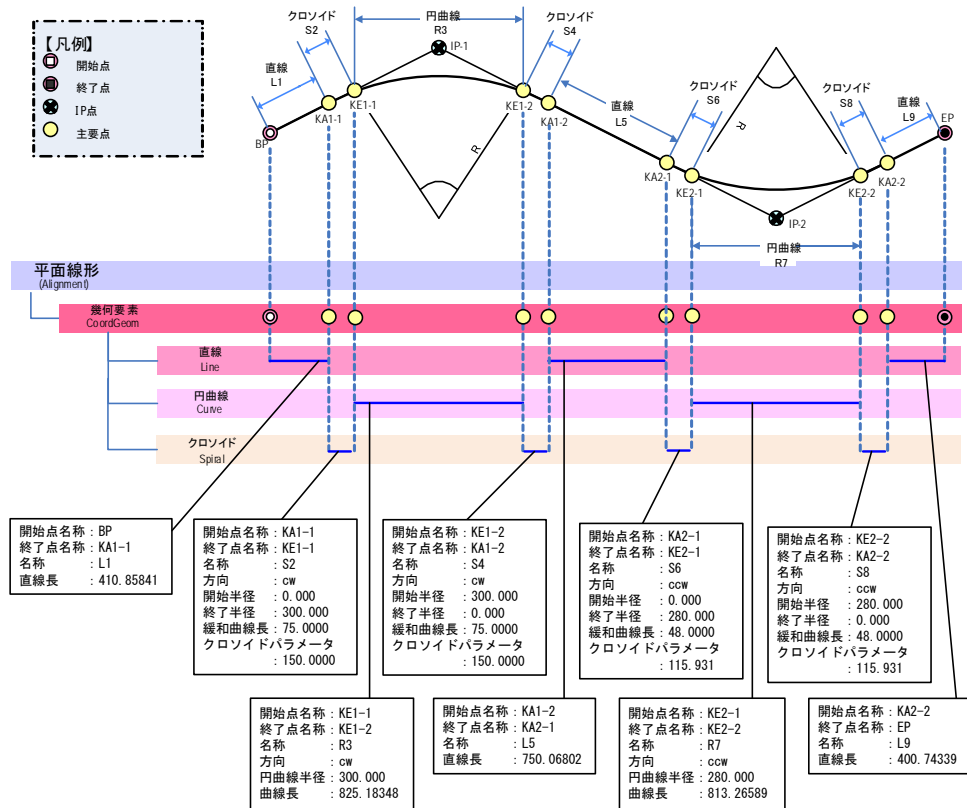


図 6 幾何要素の記述 (例)

出典: 「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン (案) 平成 29 年 3 月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

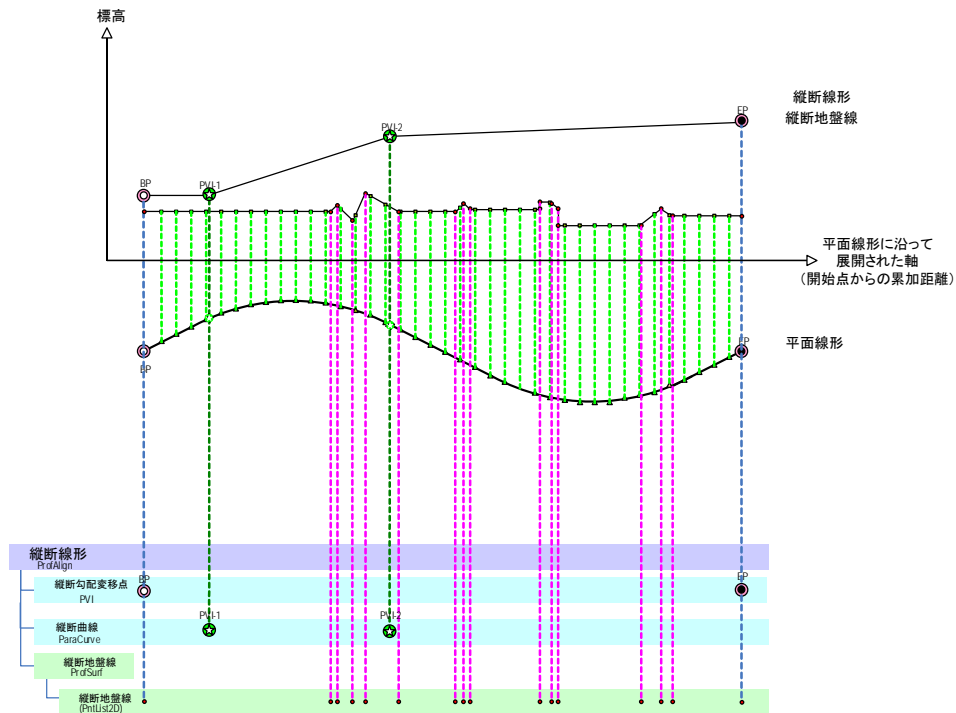


図 7 平面線形と縦断線形の対応

出典: 「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン (案) 平成 29 年 3 月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

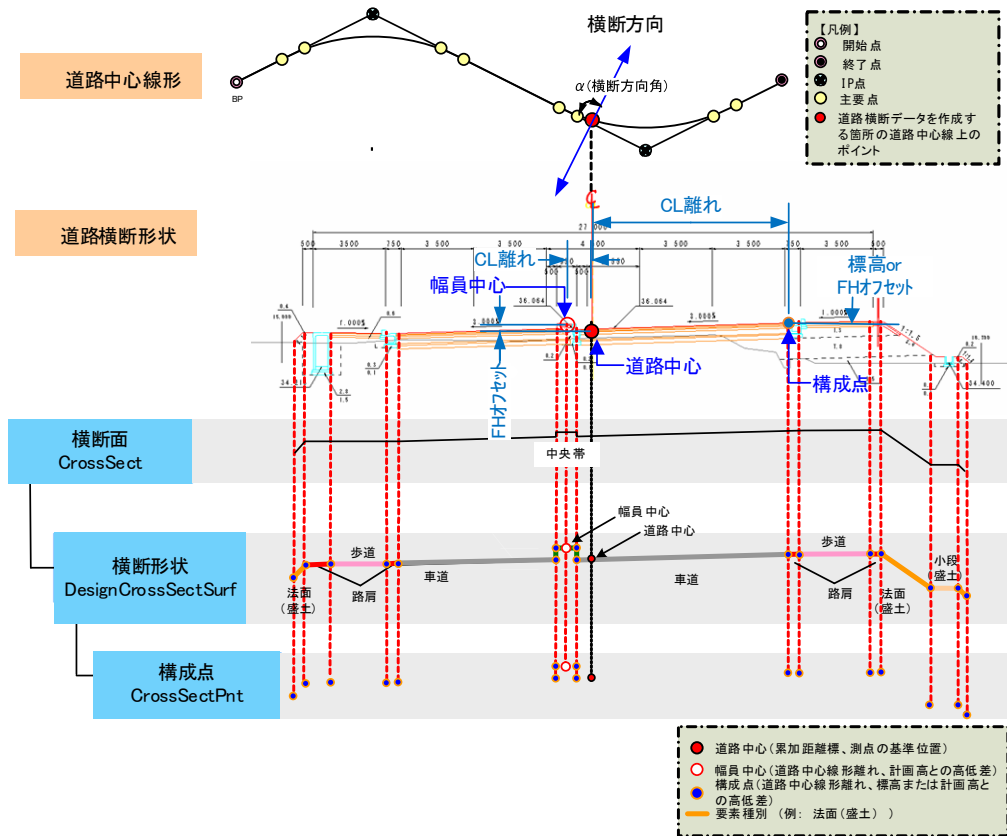


図 8 横断形状の表現(例)

出典：「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン(案) 平成29年3月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

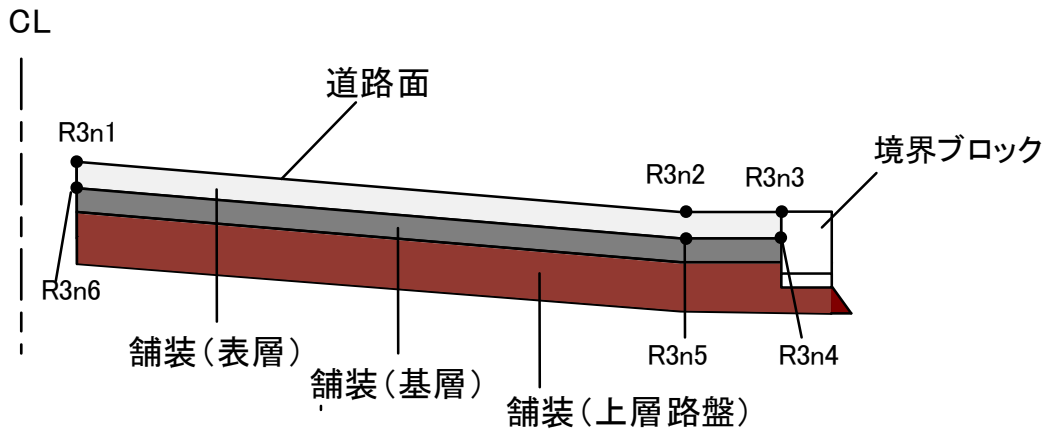


図 9 舗装の表現(例)

出典：「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン(案) 平成29年3月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

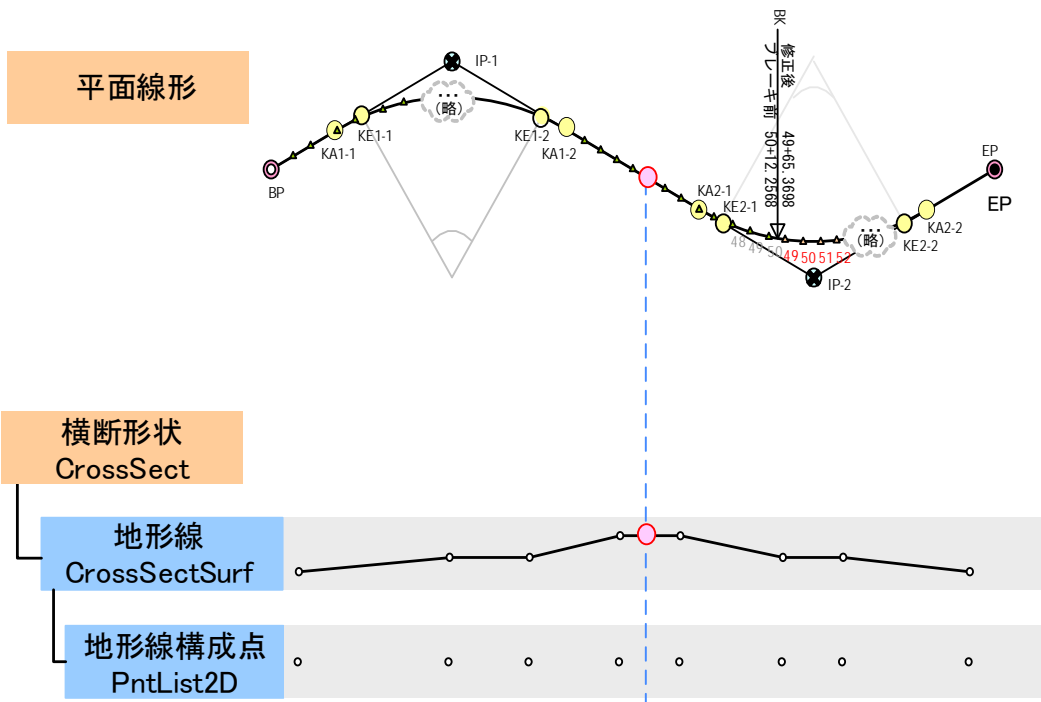


図 10 地形線の表現 (例)

出典：「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン (案) 平成 29 年 3 月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

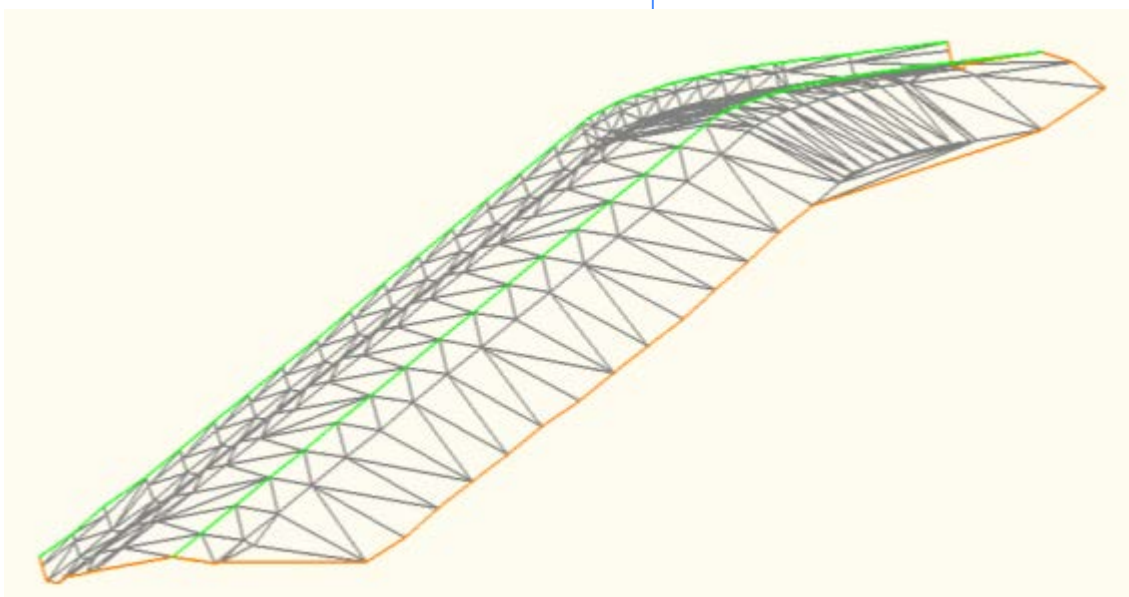


図 11 サーフェスの表現 (例)

出典：「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン (案) 平成 29 年 3 月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

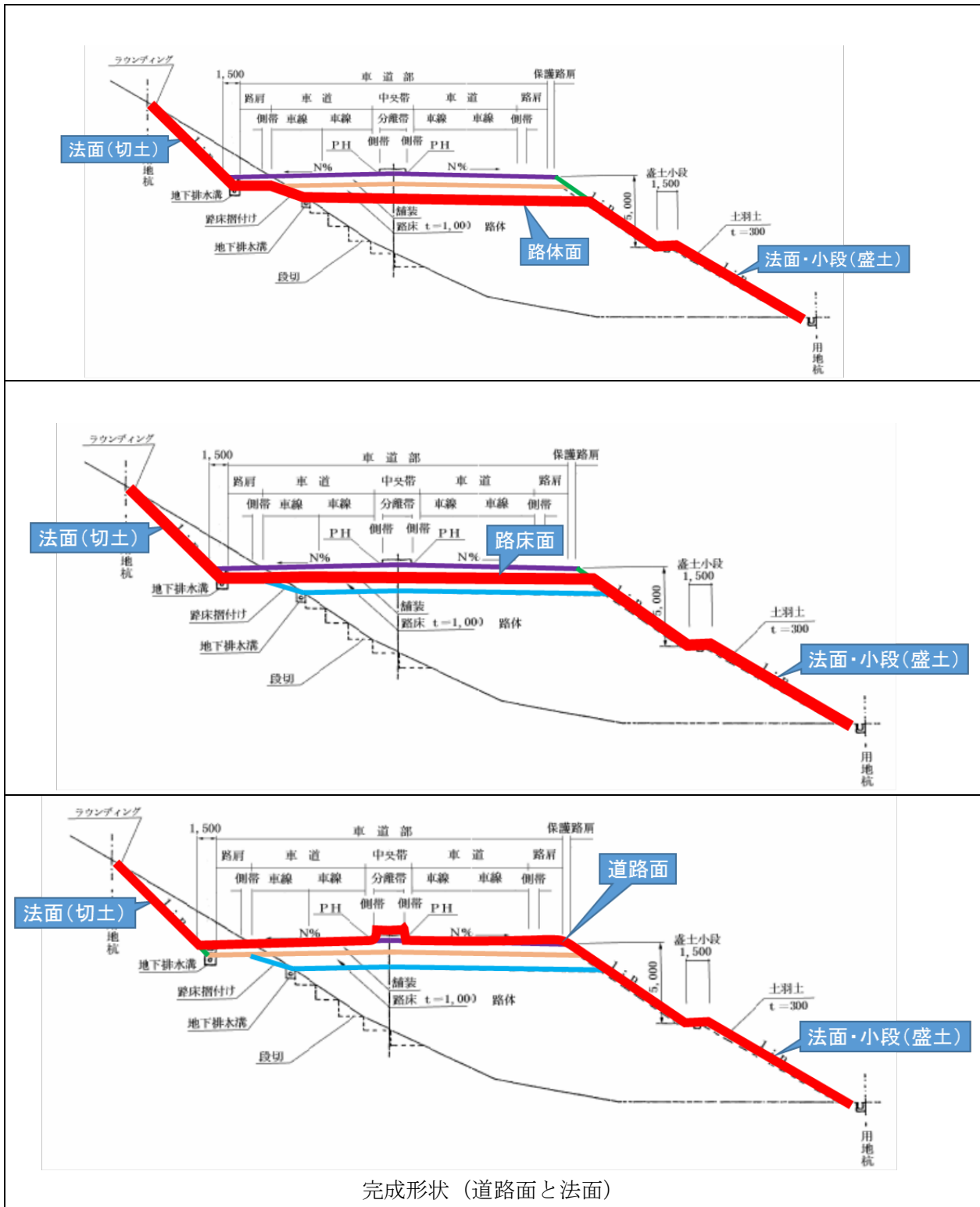


図 12 道路分野で情報化施工に必要な断面

出典：「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン(案) 平成29年3月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

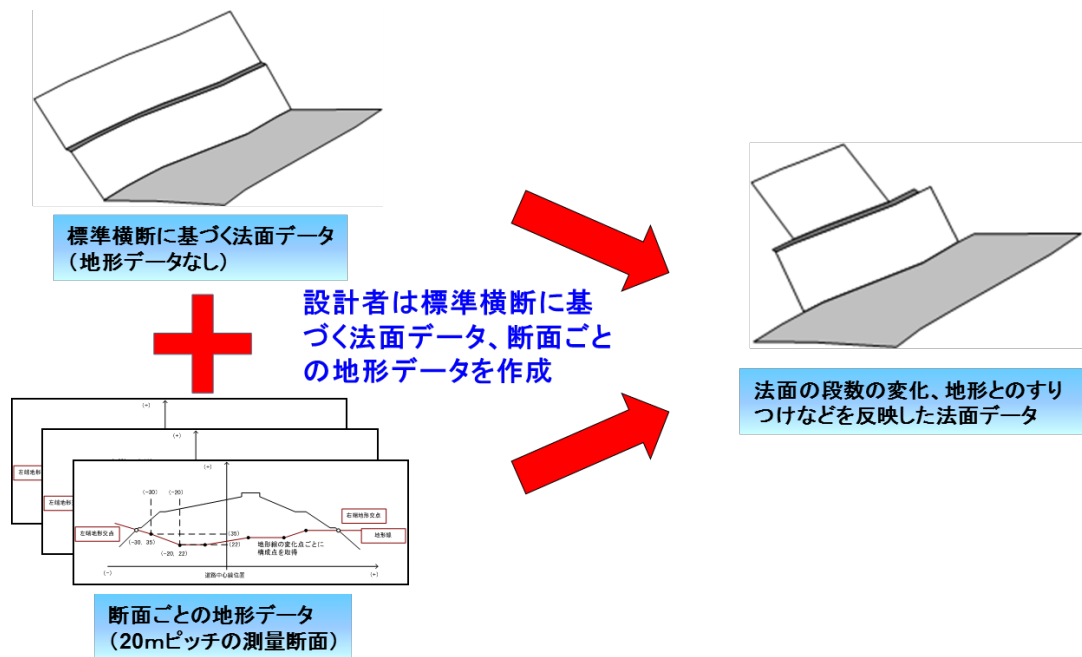


図 13 法面・地形のデータ作成

出典：「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案） 平成 29 年 3 月」
（国土交通省大臣官房技術調査課）

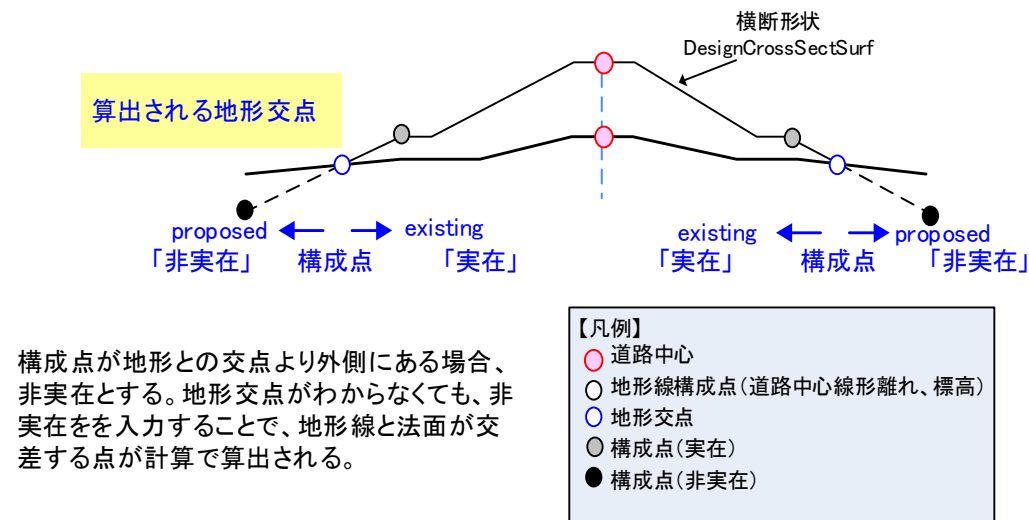


図 14 地形とのすり付けイメージ

出典：「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案） 平成 29 年 3 月」
（国土交通省大臣官房技術調査課）

【使用する要領・基準類】

- ・ 「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案） 平成 29 年 3 月」 （国土交通省大臣官房技術調査課）
- 5 3 次元設計データの作成
- ・ 「設計業務等共通仕様書 平成 28 年 3 月」 （国土交通省各地方整備局）

2.2.5 変換（LandXML への出力）【受注者】

受注者は、ソフトウェアを用いて、土工形状を LandXML 形式で「3次元設計データ」として出力する。

受注者は、LandXML 形式の 3次元設計データを電子成果品として提出する。

【使用する要領・基準類】

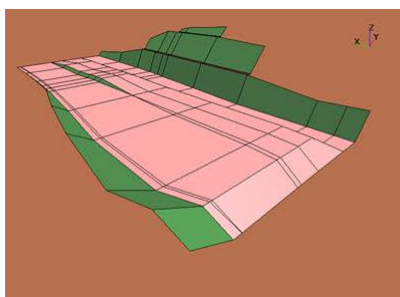
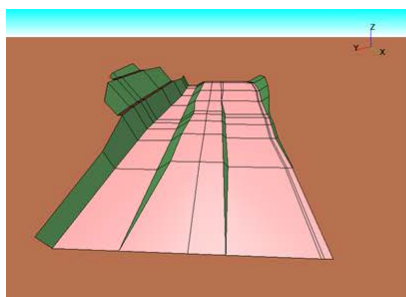
- ・「LandXML1.2 に準じた 3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）
- 7. 電子納品

2.2.6 照査【受注者】

受注者は、次の 2 種類の照査を実施する。

しかし、2次元図面と 3次元データの両方をひとつの 3次元設計ソフトウェアを使用し作成した場合などで、整合が取れていることが明らかである場合は、(2)の確認を省略しても良い。

- (1) 3次元設計データを 3次元ビューアで表示し外観を目視で確認
- (2) 2次元の設計図書や線形計算書等と照合して確認



・全体が照査できるように、ビューポイントを変えて、3次元形状（外観）を目指チェック

図 15 3次元ビューアによる外観チェックイメージ

出典：「LandXML1.2 に準じた 3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

表 5 2次元の設計図書や線形計算書等を用いたチェック方法

対象	方法
平面線形	線形の起終点、変化点（線形主要点）の平面座標と曲線要素の種別、数値について平面図及び線形計算書と対比
縦断線形	線形の起終点及び、変化点の標高と曲線要素について縦断図と対比
横断形状	道路の完成形状と土工面（路床や路体）堤防計画形状の構成点について、設計図書に含まれる全ての横断図と対比。確認方法は、ソフトウェア画面と対比し、設計図書の管理項目（例えば、道路幅員、基準高）と同じであることを確認する。

出典：「LandXML1.2 に準じた 3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

【使用する要領・基準類】

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課） <p>6. 照査方法</p> |
|---|

2.2.7 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、電子成果品を設計図書として発注者に納品する。

「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）にて、規定している3次元設計データは、以下の3種類である。

- データ交換標準（案）に則った3次元設計データ（XMLファイル）
- データ交換標準（案）に則った3次元設計データ（イメージファイル）
- 「3次元設計データチェックシート」によるチェック結果（PDFファイル）

発注者は、設計図書の検査に際し、納品された3次元設計データも含めて確認を行う。

【使用する要領・基準類】

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・「i-Constructionにおける「ICTの全面的な活用」の実施について平成29年3月」別紙-2 土工の3次元設計業務実施要領・「土木設計業務等の電子納品要領平成28年3月」（国土交通省）・「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課） <p>7. 電子納品</p> |
|--|

2.3 施工

ICT 活用工事とは、施工プロセスの全ての段階において、以下に示す ICT 施工技術を全面的に活用する工事である。

また、次の①～⑤の全ての段階で ICT 施工技術を活用することを ICT 活用施工というほか、ICT 活用施工（土工）を「ICT 土工」という略称を用いることがある。

- ① 3次元起工測量
- ② 3次元設計データ作成
- ③ ICT 建設機械による施工
- ④ 3次元出来形管理等の施工管理
- ⑤ 3次元データの納品

次の図に、「ICT 活用工事」の流れの概要を示す。

なお、図内の全て内容を、本章で解説するものではない。

※詳細は、出典元を参照されたい。

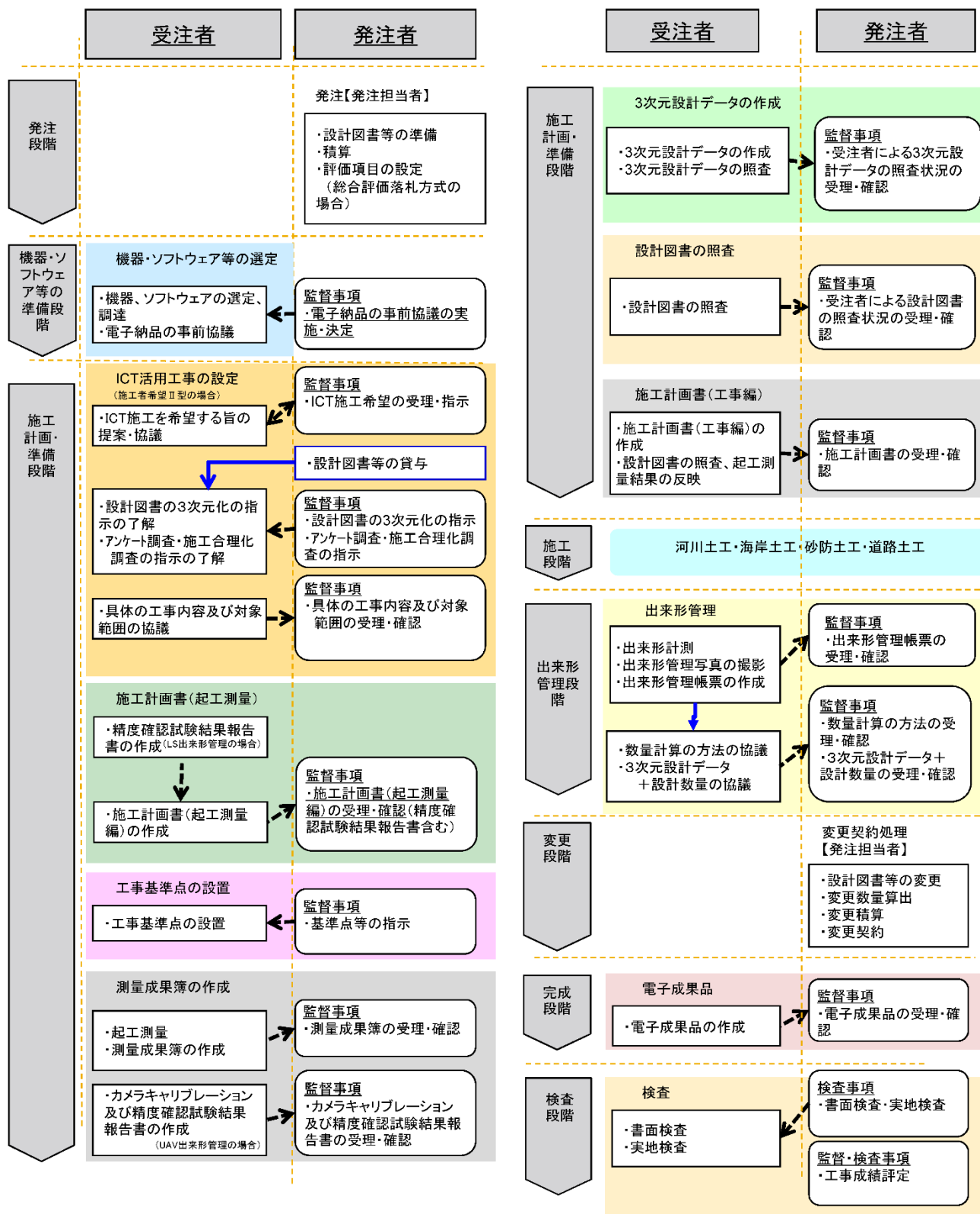


図 16 ICT 活用工事の流れ

出典：「ICT 活用工事の流れ（様式記入例集）」（国土交通省）を一部加工

2.3.1 工事発注時の対応【発注者】

発注者は、発注する「ICT 活用工事」において、次の事項を実施する。

- ・ 対象とする適用工種は、掘削工、路体盛土工、路床盛土工、法面整形工を標準とする。
- ・ 発注する工事の入札公告、入札説明書、特記仕様書等に「ICT 活用工事」である旨を明記する。
- ・ 「ICT 活用工事」の工事費について積算を実施する。
- ・ 発注者は、「ICT 活用工事」のため、「UAV 等を用いた公共測量」の測量業務の電子成果品及び「土工の 3 次元設計」の設計業務の電子成果品を準備する。

表6 ICT活用工事と適用工種

段階	技術名	対象作業	建設機械	適用工種		監督・検査 施工管理	備考
				河川土工	道路土工		
3次元測量/ 3次元出来形 管理等の施 工管理	空中写真測量(無人航空機) による起工測量/出来形管 理技術	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	○	①、②、③、 ⑧、⑨	
	レーザースキャナーによる起 工測量/出来形管理技術	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	○	④、⑤、⑩	
	トータルステーションによる起 工測量/出来形管理技術(土 工)	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	○	⑪、⑫	原則面管理とす る。
	トータルステーション(ノンプリ ズム方式)による起工測量/ 出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	○	⑬、⑭	
	RTKGNSSによる起工測量 /出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	○	⑮、⑯	原則面管理とす る。
	無人航空機搭載型レーザ ースキャナーによる起工測量/ 出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	○	③、⑨、⑰、⑱	
ICT建設機械 による施工	3次元マシンコントロール(ブ ルドーザ)技術 3次元マシンガイダンス (ブルドーザ)技術	まきだし 敷均し 掘削 整形	ブルドーザ	○	○		
	3次元マシンコントロール (バックホウ)技術 3次元マシンガイダンス(バ ックホウ)技術	掘削 整形	バックホウ	○	○		
3次元出来形 管理等の施 工管理	TS-GNSSによる締り 管理技術	締り回数 管理	ロー ブルドーザ	○	○	⑥、⑦	

【凡例】 ○:適用可能、△:一部適用可能、-:適用外

【要領一覧】

- ①空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ②空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ③無人飛行機の飛行に関する許可・承認の審査要領
- ④レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ⑤レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ⑥TS-GNSSを用いた盛土の締り管理要領
- ⑦TS-GNSSを用いた盛土の締り管理の監督・検査要領
- ⑧UAVを用いた公共測量マニュアル(案)- 国土地理院
- ⑨公共測量におけるUAVの使用に関する安全基準 - 国土地理院
- ⑩地上レーザースキャナーを用いた公共測量マニュアル(案)- 国土地理院
- ⑪トータルステーションを用いた出来形管理要領(土工編)
- ⑫トータルステーションを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)
- ⑬TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ⑭TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ⑮RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ⑯RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ⑰無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ⑱無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)

出典：ICT活用工事(土工)実施要領 平成29年3月

【使用する要領・基準類】

・「i-Constructionにおける「ICTの全面的な活用」の実施について 平成29年3月」
別紙-4 ICT活用工事(土工)実施要領

2.3.2 機器・ソフトウェア等の選定・調達【受注者・発注者】

(1) 機器、ソフトウェアの選定【受注者】

受注者は、出来形管理・品質管理に必要な機器・ソフトウェアを準備する。

受注者は、要領・基準等に準拠した適切な機器・ソフトウェアを選定し、出来形計測精度及び機器やソフトウェア間の互換性を確保する。

受注者は、機器・ソフトウェアは測量機器販売店やリース・レンタル店、施工関連のソフトウェアメーカー等より、購入又はリース・レンタルにより調達する。

1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理

- ① 無人航空機（UAV）
- ② デジタルカメラ
- ③ 写真測量ソフトウェア
- ④ 点群処理ソフトウェア
- ⑤ 3次元設計データ作成ソフトウェア
- ⑥ 出来形帳票作成ソフトウェア
- ⑦ 出来高算出ソフトウェア

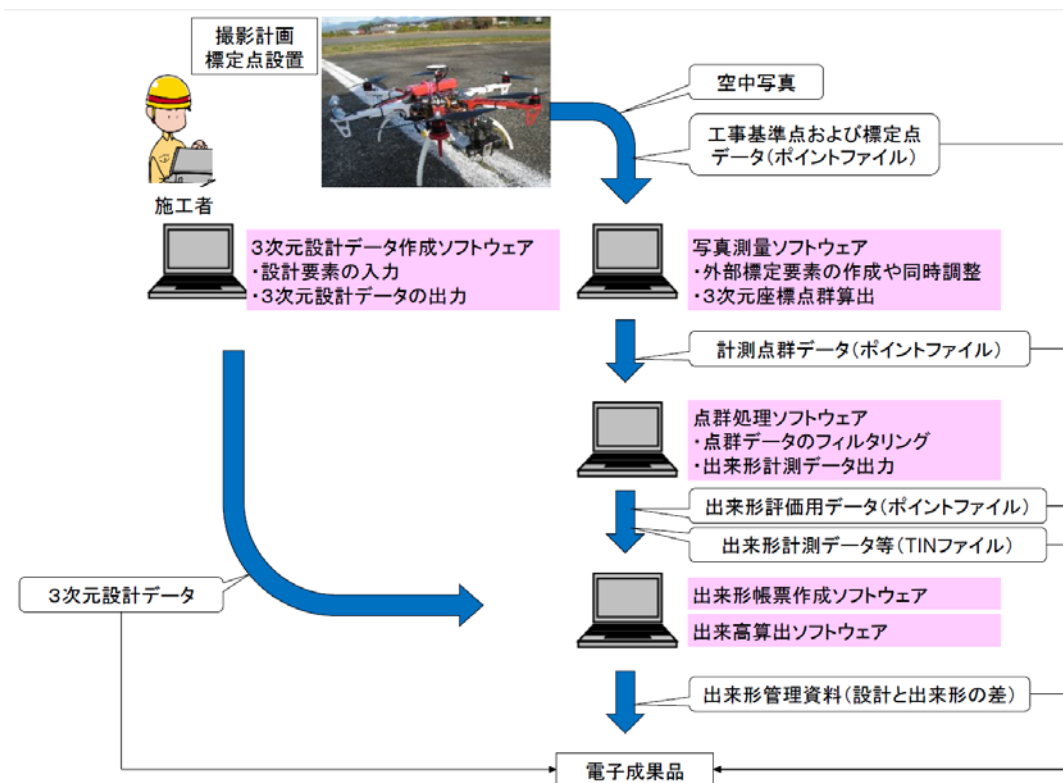


図 17 空中写真測量（UAV）による出来形管理機器の構成例

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- 「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-2-1 機器構成

2) レーザースキャナー（LS）を用いた出来形管理

- ① レーザースキャナー（LS）本体
- ② 点群処理ソフトウェア
- ③ 3次元設計データ作成ソフトウェア
- ④ 出来形帳票作成ソフトウェア
- ⑤ 出来高算出ソフトウェア

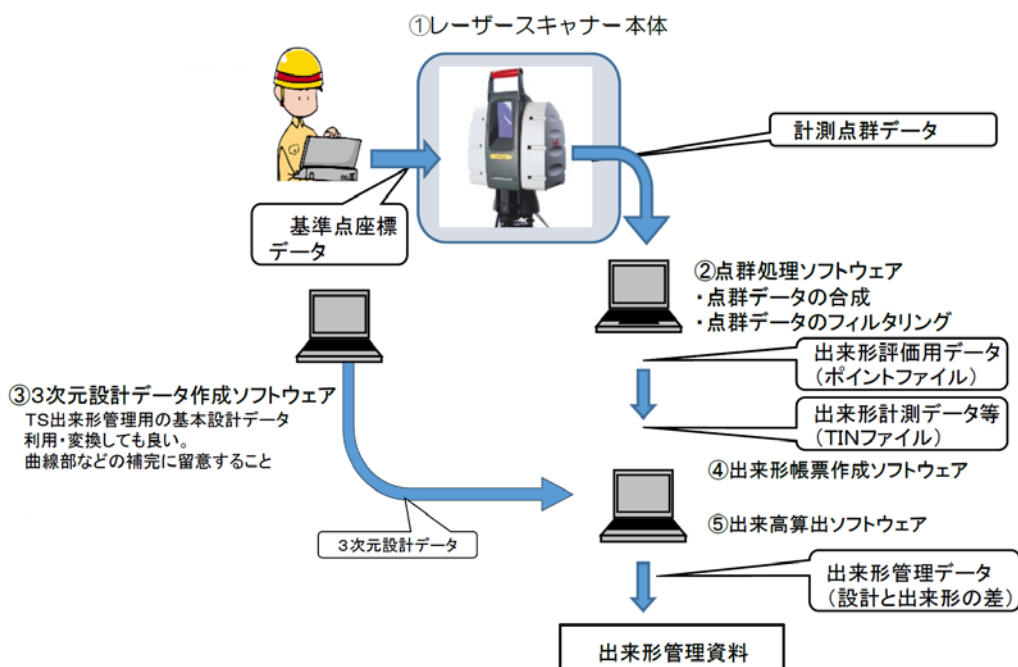


図 18 レーザースキャナー（LS）による出来形管理機器の構成例

出典：「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- 「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-2-1 機器構成

3) TS を用いた出来形管理

- ① 基本設計データ作成ソフトウェア
- ② 出来形管理用 TS（ハードウェア及びソフトウェア）
- ③ 点群処理ソフトウェア（面管理の場合）
- ④ 3次元設計データ作成ソフトウェア（面管理の場合）
- ⑤ 出来形帳票作成ソフトウェア
- ⑥ 出来高算出ソフトウェア（面管理の場合）

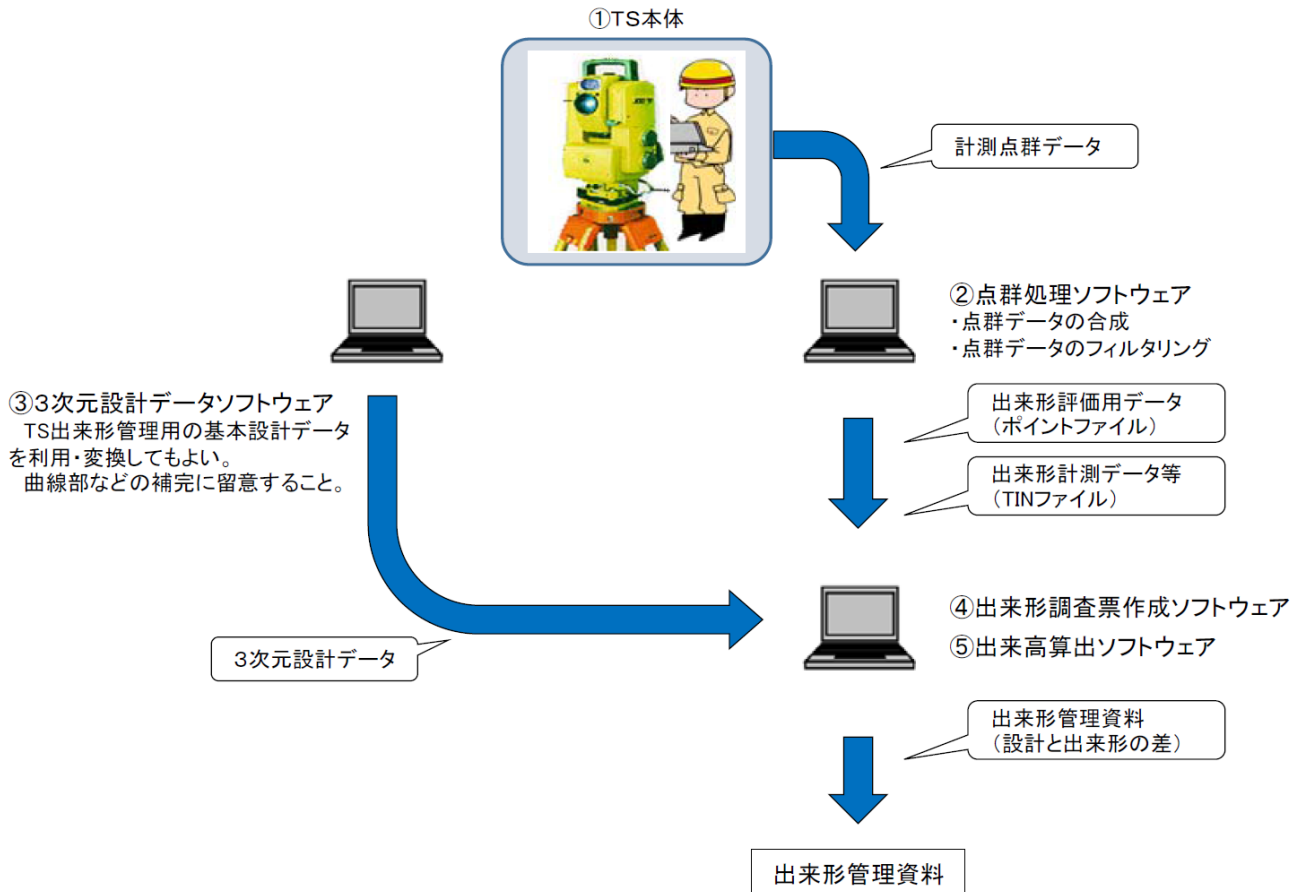


図 19 TS による出来形管理機器の構成例（面管理の場合）

出典：「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・ 「TS を用いた出来形管理要領（土工編） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-2-1 機器構成

4) TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理

- ① TS（ノンプリズム方式）本体
- ② 点群処理ソフトウェア
- ③ 3次元設計データ作成ソフトウェア
- ④ 出来形帳票作成ソフトウェア
- ⑤ 出来高算出ソフトウェア

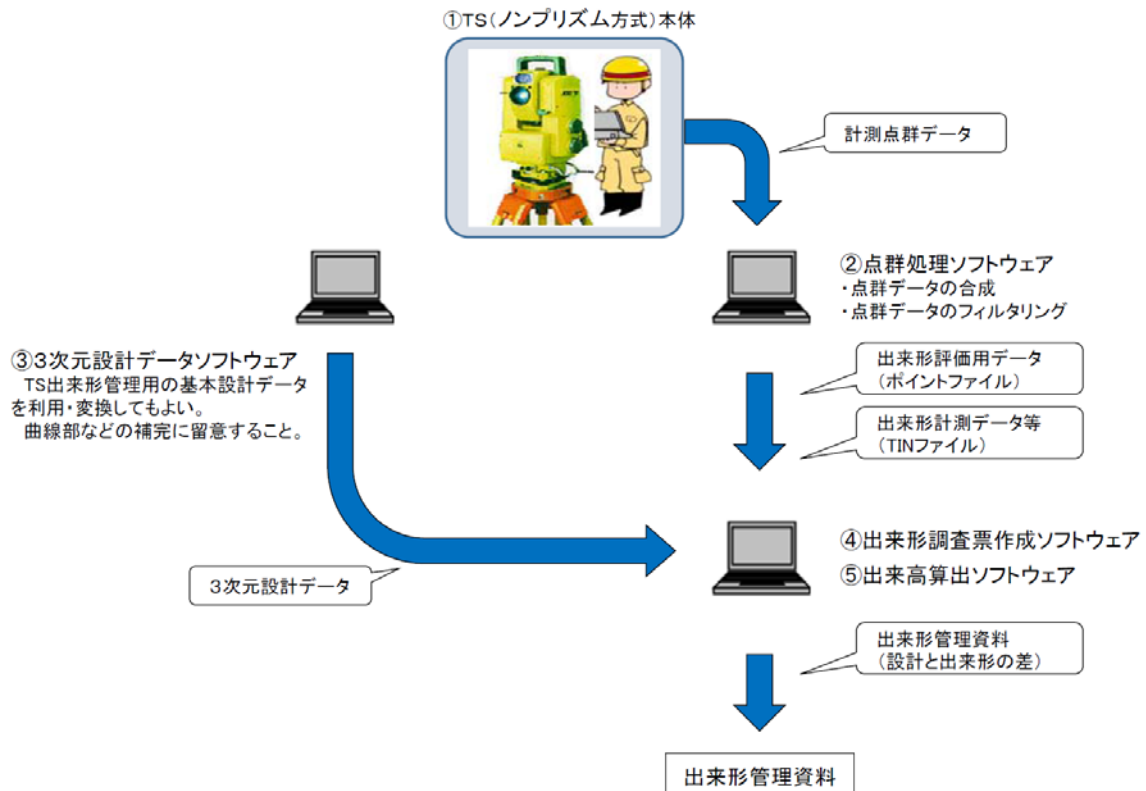


図 20 TS（ノンプリズム方式）による出来形管理機器の構成例

出典：「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-2-1 機器構成

5) RTK-GNSS を用いた出来形管理

- ① 出来形管理用 RTK-GNSS (ハードウェア及びソフトウェア)
- ② 点群処理ソフトウェア (面的管理の場合)
- ③ 基本設計データ作成ソフトウェア
- ④ 出来形帳票作成ソフトウェア
- ⑤ 出来高算出ソフトウェア

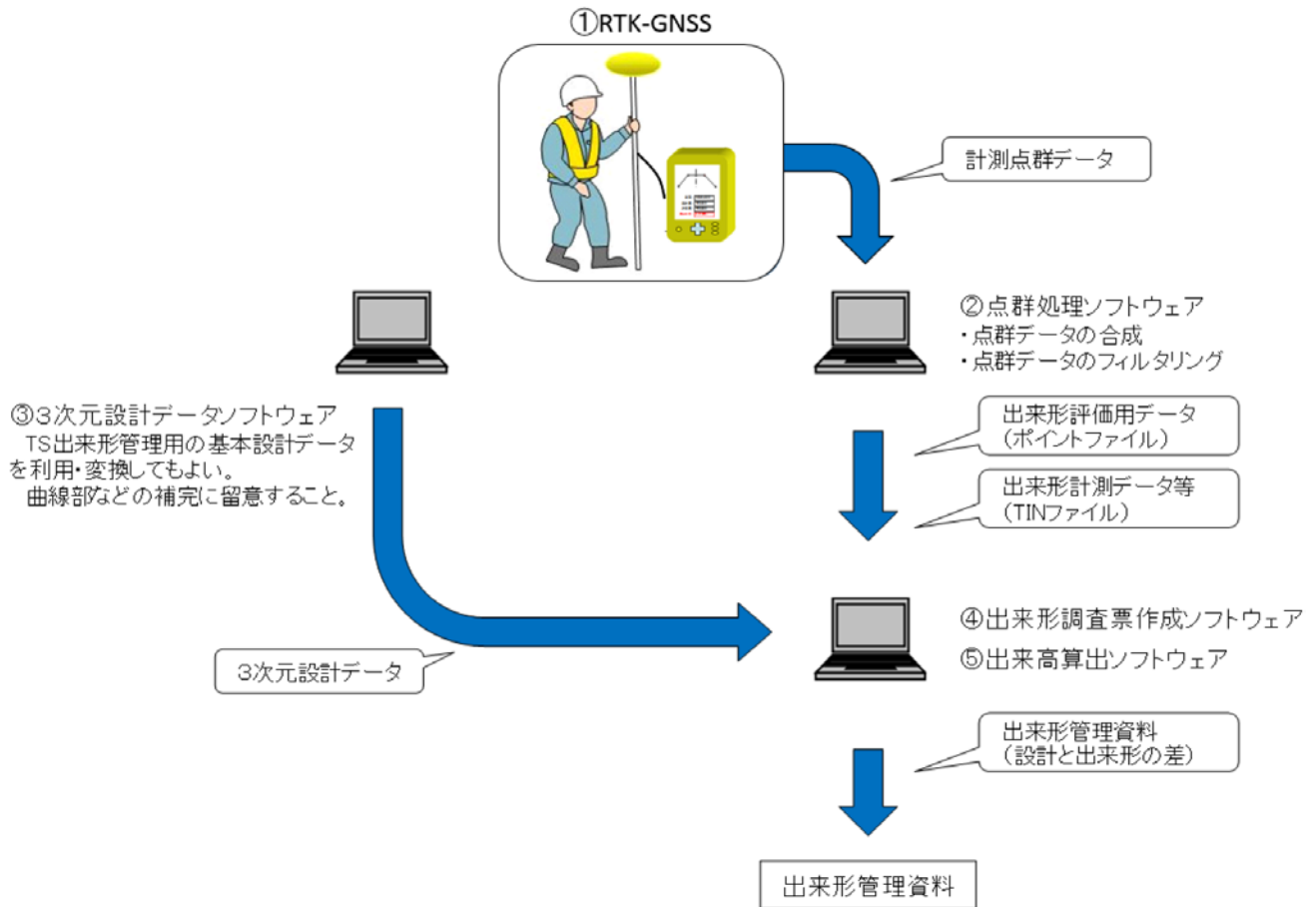


図 21 RTK-GNSS 用いた出来形管理機器の構成例

出典：「RTK-GNSS 用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」
(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

- ・「RTK-GNSS 用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省)
1-2-1 機器構成

6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理

- ① UAV レーザー
- ② 点群処理ソフトウェア
- ③ 3次元設計データ作成ソフトウェア
- ④ 出来形帳票作成ソフトウェア
- ⑤ 出来高算出ソフトウェア

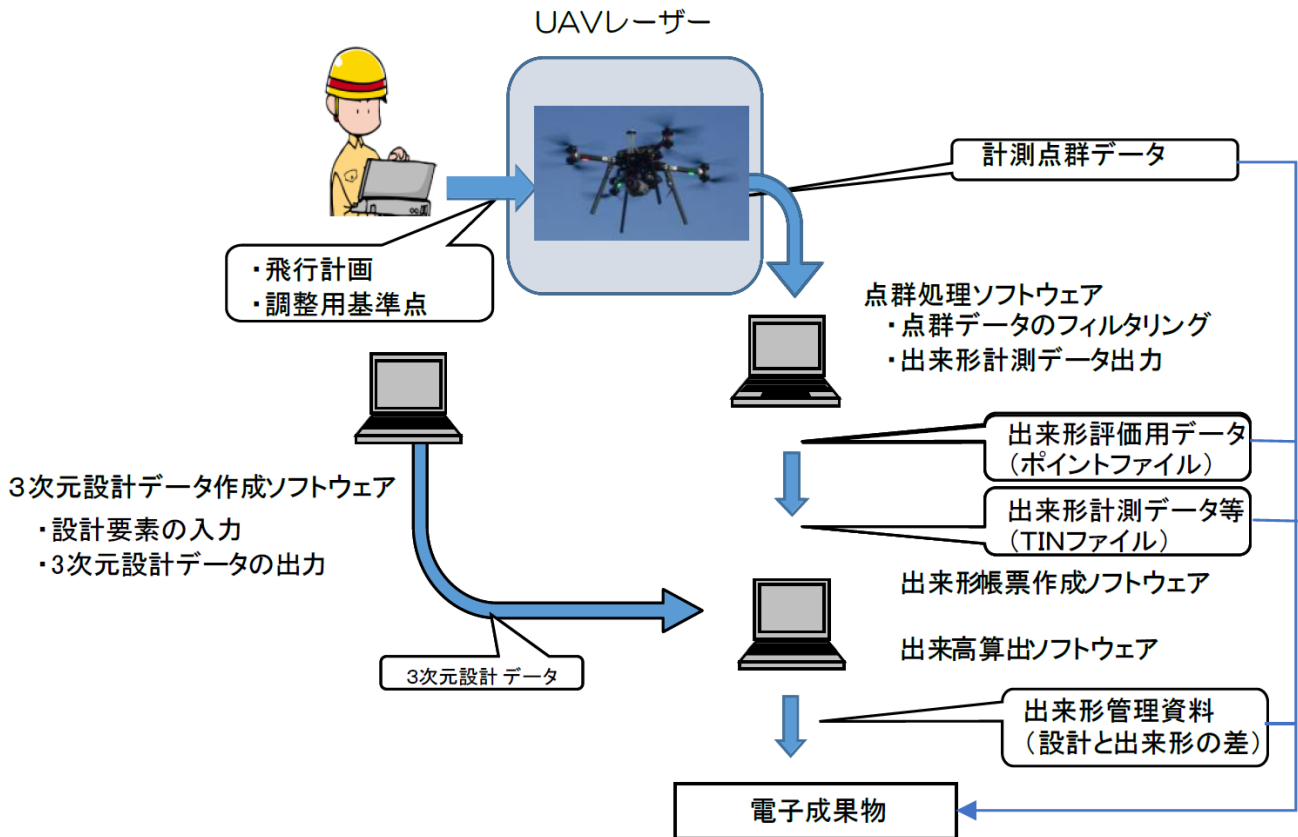


図 22 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理

出典：「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- 1-2-1 機器構成

7) TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理システム

TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理システムにおける機器構成を次に示す。

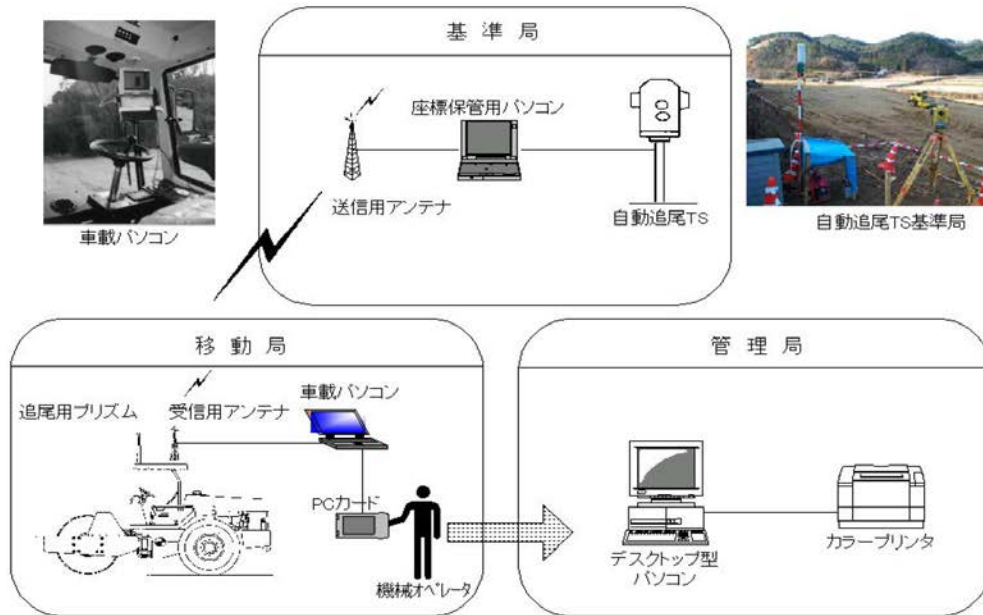


図 23 TS を用いた盛土の締固め管理システム (例)

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」(国土交通省)

表 7 TS を用いた盛土の締固め管理システムの標準構成

区分	局名	構成機器
TS	基準局	<ul style="list-style-type: none"> ・ TS 機器 (自動追尾 TS、三脚) ・ *パソコン(自動 TS のデータ一時保管用) ・ データ通信用無線送信機(移動局へのデータ送信用) ・ 電源装置
	移動局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 追尾用全周プリズム ・ 車載パソコン (モニタ) ・ データ通信用無線受信機 (基準局からのデータ受信用) ・ データ演算処理プログラム
	管理局	<ul style="list-style-type: none"> ・ パソコン ・ データ演算処理プログラム ・ カラープリンター

(注) *印の基準局用パソコンは標準構成品ではない。TS で計測したデータをパソコンを介さずに直接移動局へ伝達するシステムもある。

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」(国土交通省)

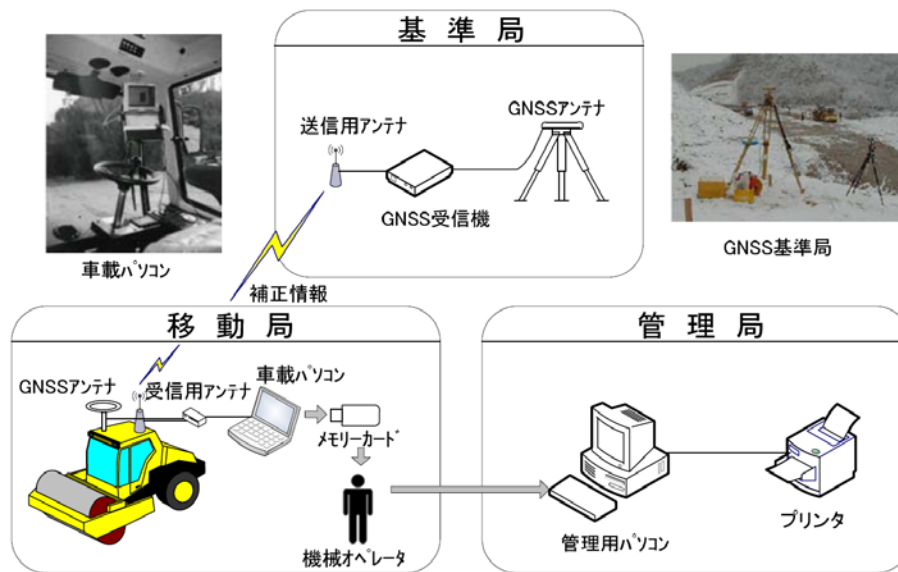


図 24 GNSS を用いた盛土の締固め管理システム (例)

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」(国土交通省)

表 8 GNSS を用いた盛土の締固め管理システムの標準構成

区分	局名	構成機器
GNSS	基準局	<ul style="list-style-type: none"> GNSS 機器 (アンテナ、受信機、三脚) データ通信用無線送信機等(移動局へのデータ送信用) 電源装置
	移動局	<ul style="list-style-type: none"> GNSS 機器 (アンテナ、受信機) データ通信用無線受信機等 (基準局からのデータ受信用) 車載パソコン (モニタ) データ演算処理プログラム
	管理局	<ul style="list-style-type: none"> パソコン データ演算処理プログラム カラープリンター

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

- 「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」(国土交通省)
- 2.3 使用機器の確認

(2) 電子納品の事前協議【発注者・受注者】

発注者及び受注者は、電子納品及び電子検査を円滑に行うため、工事着手時に監督職員と受注者で事前協議し決定する。

- 1) 工事施工中の情報交換・共有方法
- 2) 電子成果品とする対象書類
- 3) その他の事項

【使用する要領・基準類】

<ul style="list-style-type: none"> ・「電子納品等運用ガイドライン【土木工事編】 平成 28 年 3 月」（国土交通省） 4. 事前協議

2.3.3 成果品の貸与【発注者】

発注者は、「ICT 活用工事」に活用できる測量成果、設計成果がある場合は、当該業務の電子成果品を、受注者に貸与する。

発注者は、設計成果である「3次元設計データ」が存在しない場合には、設計図書の平面図、縦断面図、横断面図等と線形計算書等を貸与する。

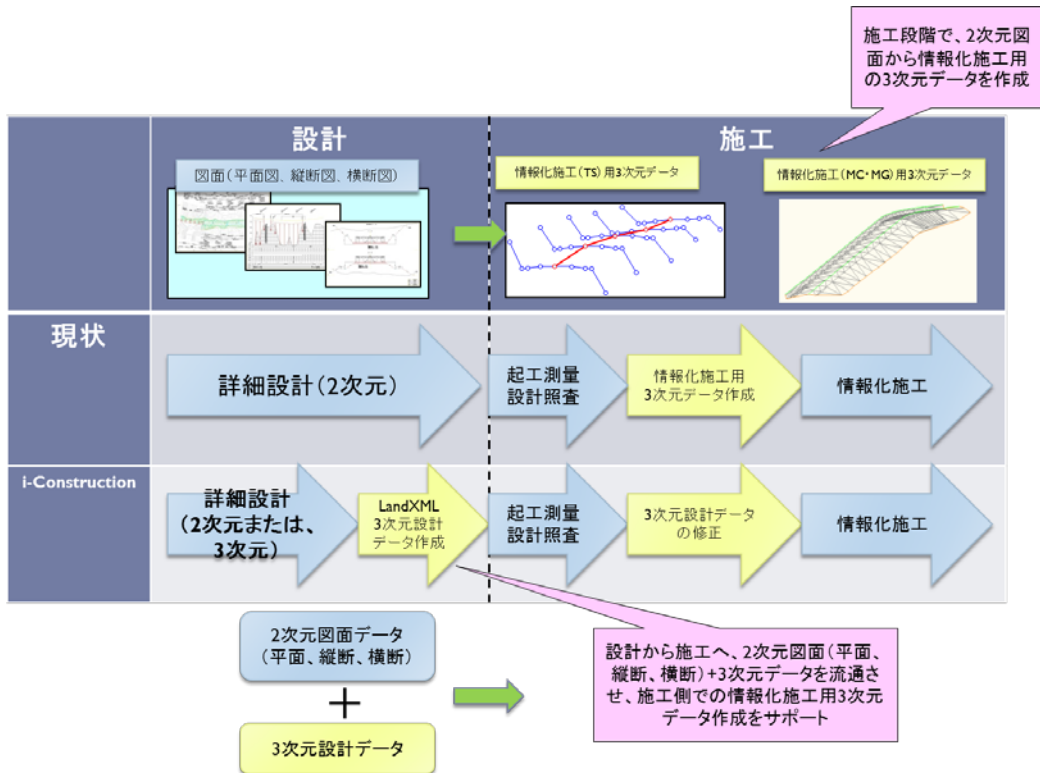


図 25 設計から施工への 3次元データの流通イメージ

出典：「LandXML1.2 に準じた 3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

2.3.4 工事着手時の対応【発注者・受注者】

受注者は、発注者より貸与された設計業務の電子成果品をチェックし、次のフォルダ内にある「3次元設計データ」ファイルの有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測量座標系等を確認する。

・フォルダ：/ICON

(1) 設計業務の成果として、「3次元設計データ」が存在する場合の対応

受注者は、「3次元設計データ」の照査を実施する。「2.2.6 照査【受注者】」参考とする。

(2) 設計業務の成果として、「3次元設計データ」が存在しない場合の対応

受発注者協議にて、「受注している ICT 活用工事で、土工の3次元設計の実施」とし、設計変更とする。

2.3.5 事前協議の実施【発注者・受注者】

発注者、受注者は、貸与された設計段階の3次元データ確認結果を踏まえ、3次元データ更新及び施工計画書作成に関する事前協議を行う。

土木施工範囲の全てで、ICTを活用した工事とするが、具体的な工事内容及び対象範囲について協議するものとする。

【使用する要領・基準類】

・「土木工事共通仕様書 平成 27 年 4 月」（国土交通省 各地方整備局） 第 1 章 総則
--

2.3.6 3次元起工測量の実施【受注者】

「3次元設計データ」の現況地形モデルに関しては、草木などの障害物により、必要な点密度となっていない、現況地形がそれほど正確に反映されていない場合がある。その場合は、受注者は、草木の伐採など障害物の撤去後に、起工測量を実施する。

(1) 施工計画書(起工測量編)の作成

受注者は、施工計画書(起工測量編)を作成する。施工計画書及び添付資料に次の事項を記載しなければならない。

- 1) 適用工種
- 2) 適用区域
- 3) 出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準
- 4) 使用機器・ソフトウェア
- 5) 撮影計画（空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理及び無人航空機搭載型レーザーキャナーの場合）

表 9 施工計画書(起工測量編)への添付書類（空中写真測量の場合の例）

UAV	飛行マニュアル 保守点検記録（製造元の点検(1回/年以上)）
デジタルカメラ	メーカー推奨の定期点検
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「ICT活用工事の流れ（様式記入例集）」（国土交通省）

表 10 施工計画書(起工測量編)への添付書類（レーザーキャナーの場合の例）

計測精度	現場で精度確認を実施し、結果報告書を作成し添付
精度管理	メーカー推奨の定期点検を実施
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「ICT活用工事の流れ（様式記入例集）」（国土交通省）

表 11 施工計画書(起工測量編)への添付書類（TSの場合の例）

計測性能	「メーカーのカタログ」又は「機器仕様書」
精度管理	「検定機関が発行する有効な検定証明書」又は「測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書」
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）から整理

表 12 施工計画書(起工測量編)への添付書類（TS（ノンプリズム方式）の場合の例）

計測精度	現場で精度確認を実施し、試験結果報告書を作成し添付
精度管理	「検定機関が発行する有効な検定証明書」又は「測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書」
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）から整理

表 13 施工計画書(起工測量編)への添付書類 (RTK-GNSS の場合の例)

計測性能	「メーカーカタログ」、「機器仕様書」、「第三者機関の発行する検定証明書」等
精度管理	「検定機関が発行する有効な検定証明書」又は「測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書」
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）から整理

表 14 施工計画書(起工測量編)への添付書類（無人航空機搭載型レーザースキャナーの場合の例）

UAV（無人航空機）		飛行マニュアル 保守点検記録（製造元の点検(1回/年以上)）
UAV レーザー本体	計測性能	現場又は 6 ヶ月以内の既知点を用いた精度確認結果
	測定精度	メーカー推奨の定期点検
ソフトウェア		「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）から整理

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-1-5 施工計画書
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-1-5 施工計画書
- ・「TS を用いた出来形管理要領（土工編）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-1-5 施工計画書
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-1-5 施工計画書
- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-1-5 施工計画書
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-1-5 施工計画書
- ・「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領 平成 27 年 11 月」

(2) 工事基準点の設置

受注者は、発注者に指示を受けた基準点を使用して、工事基準点を設置する。

受注者は、出来形管理で利用する工事基準点の設置に当たって、国土交通省公共測量作業規程に基づいて実施し、測量成果、設置状況と配置箇所を監督職員に提出して使用する。

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-2-7 工事基準点の設置
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-2-7 工事基準点の設置
- ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
1-2-7 工事基準点の設置
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-2-6 工事基準点の設置
- ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-2-7 工事基準点の設置
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-2-6 工事基準点の設置

(3) 3次元起工測量の実施

起工測量において、3次元測量データを取得するため、下記1)~7)から選択（複数以上可）して測量を行うものとする。

- 1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた起工測量
- 2) レーザースキャナーを用いた起工測量
- 3) トータルステーションを用いた起工測量
- 4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた起工測量
- 5) RTK-GNSSを用いた起工測量
- 6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量
- 7) その他の3次元計測技術を用いた起工測量

1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた起工測量

空中写真測量（無人航空機）を用いた起工測量の詳細は次の要領・基準類に基づく。

【使用する要領・基準類】

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省） <p>1-3-1 起工測量</p> |
|---|

2) レーザースキャナーを用いた起工測量

レーザースキャナーを用いた起工測量の詳細は次の要領・基準類に基づく。

【使用する要領・基準類】

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省） <p>1-3-1 起工測量</p> |
|--|

3) トータルステーションを用いた起工測量

トータルステーションを用いた起工測量の詳細は次の要領・基準類に基づく。

【使用する要領・基準類】

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省） <p>-3-1 起工測量</p> |
|--|

4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた起工測量

トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた起工測量の詳細は次の要領・基準類に基づく。

【使用する要領・基準類】

- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
-3-1 起工測量

5) RTK-GNSS を用いた起工測量

RTK-GNSS を用いた起工測量の詳細は次の要領・基準類に基づく。

【使用する要領・基準類】

- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
-3-1 起工測量

6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量

無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量の詳細は次の要領・基準類に基づく。

【使用する要領・基準類】

- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
-3-1 起工測量

7) その他の3次元計測技術による起工測量

1)~6)によらない方法にて起工測量を実施する場合には、受発注者協議の上実施する。

(4) 起工測量の成果品の作成

受注者は、次の成果品を提出する。

1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた起工測量を行う場合

- ・空中写真測量（UAV）による起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・空中写真測量（UAV）による計測点群データ（CSV,LAS,LandXML等のポイントファイル）
- ・工事基準点及び標定点データ（CSV,LandXML,SIMA等のポイントファイル）
- ・空中写真測量（UAV）で撮影した写真
- ・工事基準点及び標定点、検証点を表した網図
- ・その他資料（例：使用機器の利用状況写真、飛行計画に沿って撮影したことの証明資料）等

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-3 電子成果品の作成規定

2) レーザースキャナーを用いた起工測量を行う場合

- ・レーザースキャナーによる起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・レーザースキャナーによる計測点群データ（CSV,LAS,LandXML等のポイントファイル）
- ・工事基準点及び標定点データ（CSV,LandXML,SIMA等のポイントファイル）
- ・レーザースキャナーによる起工測量の状況写真
- ・工事基準点及び標定点を表した網図
- ・その他資料（例：使用機器の利用状況写真）等

【使用する要領・基準類】

- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-3 電子成果品の作成規定

3) トータルステーションを用いた起工測量を行う場合

- ・トータルステーションによる起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・トータルステーションによる計測点群データ（CSV,LAS,LandXML等のポイントファイル）
- ・工事基準点（CSV,LandXML,SIMA等のポイントファイル）
- ・トータルステーションによる起工測量の状況写真
- ・工事基準点を表した網図
- ・その他資料（例：使用機器の利用状況写真）等

【使用する要領・基準類】

- ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-5 電子成果品の作成規定（面管理の場合）

4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた起工測量を行う場合

- ・トータルステーション（ノンプリズム方式）による起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・トータルステーション（ノンプリズム方式）による計測点群データ（CSV,LAS,LandXML等のポイントファイル）
- ・工事基準点（CSV,LandXML,SIMA等のポイントファイル）
- ・トータルステーション（ノンプリズム方式）による起工測量の状況写真
- ・工事基準点を表した網図
- ・その他資料（例：使用機器の利用状況写真）等

【使用する要領・基準類】

- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-3 電子成果品の作成規定

5) RTK-GNSS を用いた起工測量を行う場合

- ・ RTK-GNSS による起工測量計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ・ RTK-GNSS による計測点群データ (CSV,LAS,LandXML 等のポイントファイル)
- ・ 工事基準点及び標定点データ (CSV,LandXML,SIMA 等のポイントファイル)
- ・ RTK-GNSS による起工測量の状況写真
- ・ 工事基準点及び標定点を表した網図
- ・ その他資料 (例: 使用機器の利用状況写真) 等

【使用する要領・基準類】

- ・ 「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」 (国土交通省)
-5-5 電子成果品の作成規定 (面管理の場合)

6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量を行う場合

- ・ 無人航空機搭載型レーザースキャナーによる起工測量計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ・ 無人航空機搭載型レーザースキャナーによる計測点群データ (CSV,LAS,LandXML 等のポイントファイル)
- ・ 工事基準点及び調整用基準点データ (CSV,LandXML,SIMA 等のポイントファイル)
- ・ 無人航空機搭載型レーザースキャナーによる起工測量の状況写真
- ・ 工事基準点及び調整用基準点データを表した網図
- ・ その他資料 (例: 使用機器の利用状況写真) 等

【使用する要領・基準類】

- ・ 「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」 (国土交通省)
1-5-3 電子成果品の作成規定

2.3.7 3次元設計データの作成・更新【受注者】

(1) 3次元設計データの作成・更新【受注者】

受注者は、設計業務の成果である「3次元設計データ」が存在しない場合には、起工測量で得られたデータ、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）、線形計算書等を用いて、3次元出来形管理を行うための「3次元設計データ」を作成する。

受注者は、「3次元設計データ」が存在する場合に、現地条件等により必要に応じて、事前協議に従い更新を行う。

「3次元設計データ」の作成についての詳細は、「2.2 設計」を参照。

なお、施工段階での3次元設計データの作成は、TINで作成される。TINは3角の平面の集合体であるため、曲線部では管理断面の間を細かい断面に分割して3次元設計データ化する必要がある。このため、線形の曲線区間においては必要に応じて横断形状を作成した後にTINを設定する。例えば、間隔5m毎の横断形状を作成した後にTINを設定する。

【使用する要領・基準類】

- ・「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）
 - 5. 3次元設計データの作成
 - 6. 照査方法
- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-1 3次元設計データの作成
 - 1-4-2 3次元設計データの確認
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-1 3次元設計データの作成
 - 1-4-2 3次元設計データの確認
- ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-4 3次元設計データの作成（面管理の場合）
 - 1-4-5 3次元設計データの確認
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-1 3次元設計データの作成
 - 1-4-2 3次元設計データの確認
- ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-4 3次元設計データの作成（面管理の場合）
 - 1-4-5 3次元設計データの確認（面管理の場合）
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-1 3次元設計データの作成
 - 1-4-2 3次元設計データの確認

(2) 3次元設計データの照査

受注者は、次のとおり3次元設計データの確認を実施する。

受注者は、3次元設計データの作成後に、3次元設計データの以下の1)~5)の情報について、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）や線形計算書等と照合するとともに、監督職員に3次元設計データチェックシートを提出する。また、設計図書を基に作成した3次元設計データが出来形の良否判定の基準となることから、監督職員との協議を行い、作成した3次元設計データを設計図書として位置付ける。

- 1) 工事基準点 2) 平面線形 3) 縦断線形 4) 出来形横断面形状
- 5) 3次元設計データ

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

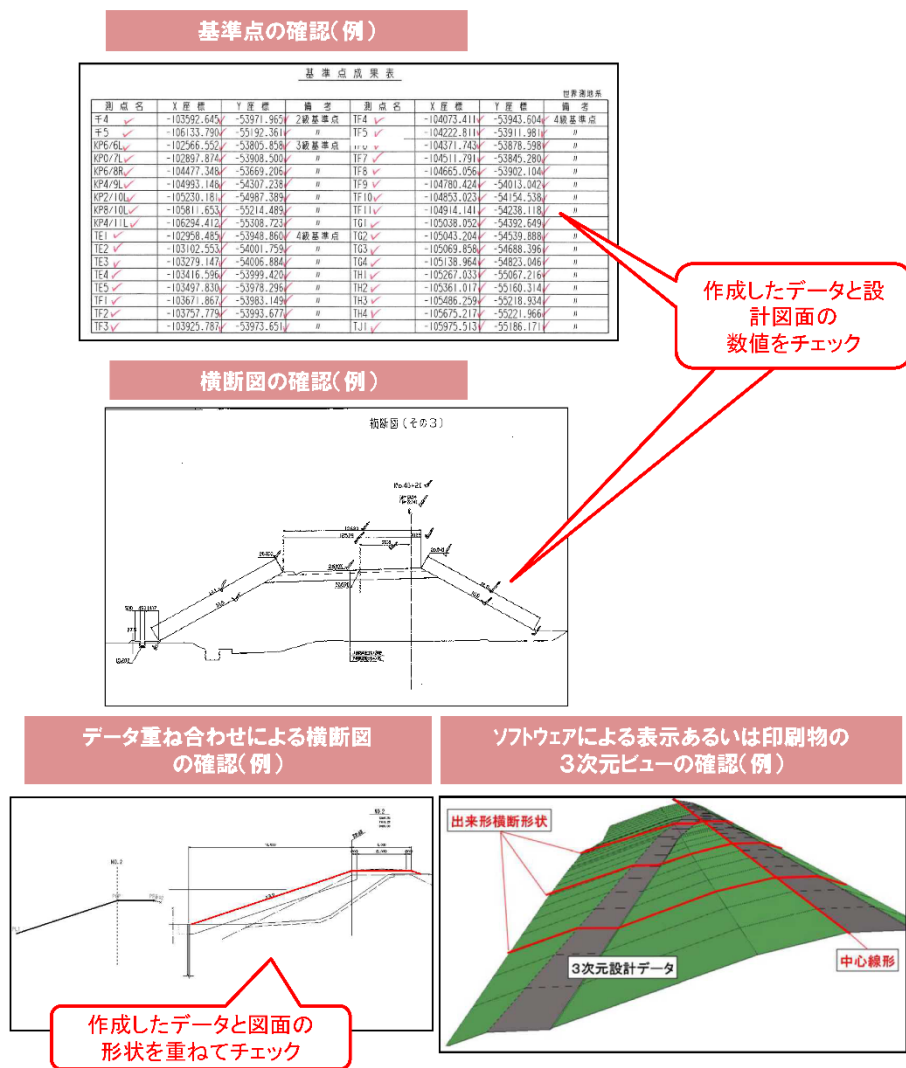


図 26 3次元設計データの照査例

出典：「ICT活用工事の流れ（様式記入例集）」（国土交通省）

工事基準点は、事前に監督職員に提出している工事基準点の測量結果と対比し、確認します。

平面図及び線形計算書と対比し、確認します。

縦断面図と対比し、確認します。

・ソフトウェア画面と対比し、設計図書の管理項目の箇所と寸法にチェックを記入します。
 ・3次元設計データから横断面図を作成し、設計図書と重ね合わせて確認します。

・3次元設計データの入力要素と3次元設計データ(TIN)を重畳し、同一性が確認可能な3次元表示した図を提出します。

3次元設計データと設計図書の照合に用いた資料は整備・保管し、監督職員から資料請求があった場合には、速やかに提示します。

(様式-1)

平成 年 月 日

工事名： _____

受注者名： _____

作成者： _____ 印

3次元設計データチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点及び工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか？	
		・工事基準点の名称は正しいか？	
		・座標は正しいか？	
2) 平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか？	
		・変化点（線形主要点）の座標は正しいか？	
		・曲線要素の種別・数値は正しいか？ ・各測点の座標は正しいか？	
3) 縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか？	
		・縦断変化点の測点、標高は正しいか？	
		・曲線要素は正しいか？	
4) 出来形横断面形状	全延長	・作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か？	
		・基準高、幅、法長は正しいか？	
5) 3次元設計データ	全延長	・入力した2)～4)の幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか？	

※1 各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※2 受注者が監督職員に様式-1を提出した後、監督職員から様式-1を確認するための資料の請求があった場合は、受注者は以下の資料等を速やかに提示するものとする。

- ・工事基準点リスト（チェック入り）
- ・線形計算書（チェック入り）
- ・平面図（チェック入り）
- ・縦断面図（チェック入り）
- ・横断面図（チェック入り）
- ・3次元ビュー（ソフトウェアによる表示あるいは印刷物）

※ 添付資料については、上記以外にわかりやすいものがある場合は、これに替えることができる。

図 27 3次元設計データチェックシート（道路土工）

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
- 1-4-2 3次元設計データの確認
 - ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
- 5-5 3次元設計データチェックシートの確認
 - ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
- 1-4-2 3次元設計データの確認
 - ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
- 5-5 3次元設計データチェックシートの確認
 - ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
- 1-4-5 3次元設計データの確認（面管理の場合）
 - ・「TSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
- 5-6 3次元設計データチェックシートの確認（面管理の場合）
 - ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
- 1-4-2 3次元設計データの確認
 - ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
- 5-5 3次元設計データチェックシートの確認
 - ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
- 1-4-5 3次元設計データの確認（面管理の場合）
 - ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
- 5-6 3次元設計データチェックシートの確認（面管理の場合）
 - ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
- 1-4-2 3次元設計データの確認
 - ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
- 5-5 3次元設計データチェックシートの確認

(3) 設計図書の照査【受注者・発注者】

受注者は、照査に必要な設計図書を入手し、従来からの設計図書の照査を行う。

また、作成した3次元設計データから横断図を作成し、設計図書と重ね合わせて、工事現場の形状が一致していることを照査する。

発注者は、その照査結果を確認する。

【使用する要領・基準類】

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・「工事請負契約書」・「土木工事共通仕様書 平成 27 年 4 月」（国土交通省 各地方整備局） |
|---|

2.3.8 施工計画書(工事編)の作成【受注者】

受注者は、施工に先立ち、施工計画書（工事編）作成し発注者に提出する。
 施工計画書(工事編)への記載事項は、次のとおり。

- ▶適用工種、出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形写真管理基準を記載します。
- ▶利用する UAV・LS・ソフトウェア等を記載します。
- ▶UAV 又は LS による出来形管理の選定の際に確認した以下の資料等を添付します。
 - ・ソフトウェアの有する機能が記載されたメーカーパンフレット等
 - ・UAV や LS の精度を適正に管理していることを証明する検定書あるいは校正証明書

出典：「ICT 活用工事の流れ（様式記入例集）」（国土交通省）

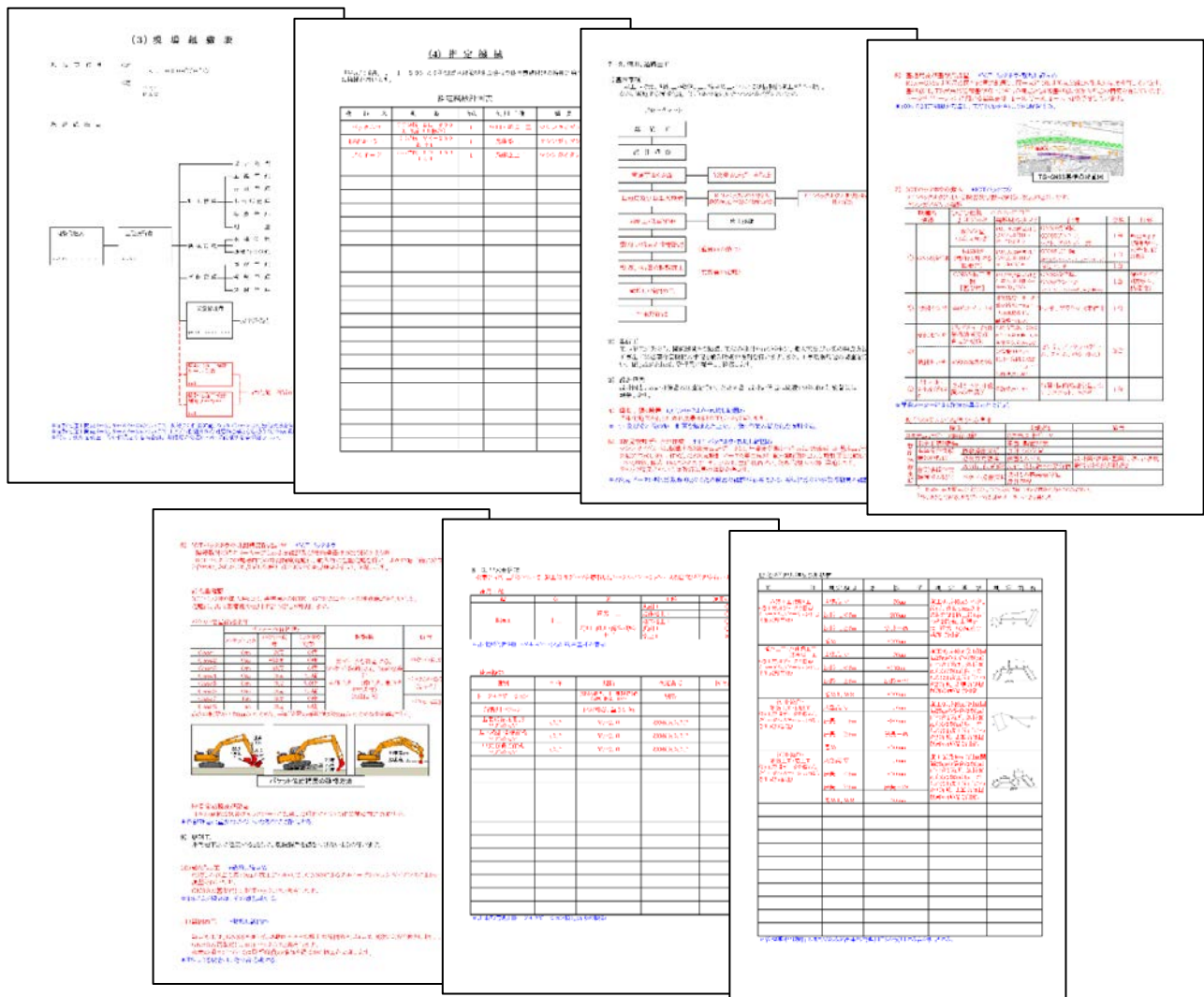


図 28 施工計画書（工事編）記入例

出典：施工計画記載例（<http://www.cbr.mlit.go.jp/kensetsu-ict/ict-proposal.html#04>）

【使用する要領・基準類】

- ・「土木工事共通仕様書 平成 27 年 4 月」（国土交通省 各地方整備局）
- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-1-5 施工計画書
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-1-5 施工計画書
- ・「TS を用いた出来形管理要領（土工編） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-1-5 施工計画書
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-1-5 施工計画書
- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-1-5 施工計画書
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-1-5 施工計画書

2.3.9 ICT 建設機械による施工【受注者】

(1) ICT 建設機械による施工【受注者】

受注者は、ICT 建設機械用のソフトウェアを用いて、「2.3.7 3次元設計データの作成・更新【受注者】」で得られた 3次元設計データについて、形状、データの抜け等の不具合がないかを確認する。

受注者は、ソフトウェア等から ICT 建設機械用のデータファイルを出力する。

受注者は、ICT 建設機械へデータファイルを取込み、施工にて活用する。

(2) 新技術活用効果調査表の作成【受注者・発注者】

受注者は、ICT 活用技術の活用が終わり次第、新技術効果調査入力システムを使用し新技術活用効果調査表（施工者用）を作成し、提出用ファイルを提出する。新技術効果調査入力システムは、次の URL から入手可能。

<http://www.netis.mlit.go.jp/>

監督職員は、提出された新技術活用効果調査表の内容を確認し、発注者用の部分を入力して取りまとめ先に提出する。

2.3.10 3次元出来形管理等の施工管理【受注者】

受注者は、出来形形状と「3次元設計データ」を比較する事で、全体的な出来形の確認をする。

受注者は、工事の施工管理において、以下の（A）（B）に示す方法により、出来形管理及び品質管理を実施する。

（A）出来形管理

下記 1) ～ 7) から選択（複数以上可）して、出来形管理を行うものとする。

- 1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理
- 2) レーザースキャナーを用いた出来形管理
- 3) トータルステーションを用いた出来形管理
- 4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理
- 5) RTK-GNSS を用いた出来形管理
- 6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- 7) その他の 3次元計測技術を用いた出来形管理

（B）品質管理

下記 8) を用いた品質管理を行うものとする。

- 8) TS・GNSS を用いた締固め回数管理

(A) 出来形管理

*1) ~6) について

(1) 出来形計測

出来形計測箇所は、下図に示すとおりとし、法肩、法尻から水平方向にそれぞれ±5cm 以内に存在する計測点は評価から外してもよい。

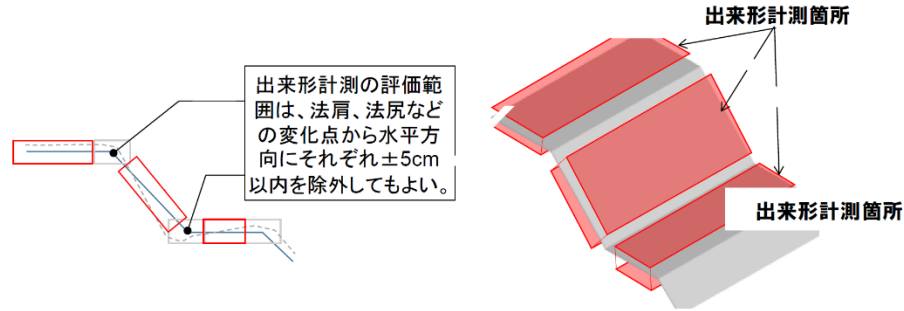


図 29 出来形計測箇所

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」
（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」
（国土交通省）
 - 2-1-2 空中写真測量（UAV）による出来形計測
 - 2-1-3 出来形計測箇所
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」
（国土交通省）
 - 2-1-2 TLS による出来形計測
 - 2-1-3 TLS による出来形計測箇所
- ・「TS を用いた出来形管理要領（土工編） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 2-1-2 出来形管理用 TS による出来形計測
 - 2-1-4 出来形計測箇所（面管理の場合）
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」
（国土交通省）
 - 2-1-2 TS（ノンプリズム方式）による出来形計測
 - 2-1-3 TS（ノンプリズム方式）による出来形計測箇所
- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 2-1-2 出来形管理用 RTK-GNSS による出来形計測
 - 2-1-4 出来形管理用 RTK-GNSS による出来形計測箇所（面管理の場合）
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 2-1-2 UAV レーザーによる出来形計測
 - 2-1-3 出来形計測箇所

(2) 出来形管理写真の撮影

1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の場合

受注者は、工事写真の撮影は以下の要領で行う。

a) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)による。

b) 撮影方法

空中写真測量（UAV）で撮影した写真の納品をもって、写真撮影に代える。

表 15 写真撮影箇所一覧表 ※

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	撮影毎に1回[発生時] ※	写真測量に使用したすべての画像 ※ICONフォルダに格納

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長（法面）	撮影毎に1回[掘削後] ※	写真測量に使用したすべての画像 ※ICONフォルダに格納
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械または地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長（法面） 幅（天端）	計測毎に1回[施工後]	写真測量に使用したすべての画像 ※ICONフォルダに格納

※斜体文字は、空中写真測量(UAV)による出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

<ul style="list-style-type: none"> ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省） 2-1-5 品質管理及び出来形管理写真基準 ・「写真管理基準(案)平成29年3月」（国土交通省各地方整備局）
--

2) レーザースキャナーを用いた出来形管理の場合

受注者は、工事写真の撮影は以下の要領で行う。

a) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)による。

b) 撮影方法

撮影に当たっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ 出来形計測範囲（始点側測点～終点側測点）

表 16 写真撮影箇所一覧表※

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	計測毎に1回[発生時]※	代表箇所各1枚

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所各1枚
	法長(法面)	計測毎に1回[掘削後]※	
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所各1枚
	締固め状況	転圧機械または地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長(法面) 幅(天端)	計測毎に1回[施工後]	

※斜体文字は、TLSによる出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分
出典：「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)平成29年3月」(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)平成29年3月」(国土交通省)
- 2-1-5 品質管理及び出来形管理写真基準
- ・「写真管理基準(案)平成29年3月」(国土交通省各地方整備局)

3) トータルステーションを用いた出来形管理の場合

受注者は、工事写真の撮影は以下の要領で行う。

a) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)による。

b) 撮影方法

撮影に当たっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ TS 設置位置（後方交会法の場合は、参照した2つ以上の工事基準点を記載すること。）
- ④ 出来形計測点（測点・箇所）

表 17 写真撮影箇所一覧表 ※

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	計測毎に1回[発生時] ※	代表箇所 各1枚

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長(法面)	計測毎に1回[掘削後]※	
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長(法面) 幅(天端)	計測毎に1回[施工後]	

※斜体文字は、TSによる出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分

出典：「TSを用いた出来形管理要領(土工編) 平成29年3月」(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

- ・「TSを用いた出来形管理要領(土工編) 平成29年3月」(国土交通省)
2-1-7 品質管理及び出来形管理写真基準
- ・「写真管理基準(案) 平成29年3月」(国土交通省各地方整備局)

4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の場合

受注者は、工事写真の撮影は以下の要領で行う。

a) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)による。

b) 撮影方法

撮影に当たっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ 出来形計測範囲（始点側測点～終点側測点）

表 18 写真撮影箇所一覧表 ※

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	計測毎に1回 [発生時] ※	代表箇所 各1枚

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長(法面)	計測毎に1回[掘削後] ※	
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長(法面) 幅(天端)	計測毎に1回[施工後]	

※斜体文字は、TS(ノンプリズム方式)による出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分

出典：「TS(ノンプリズム方式)用いた出来形管理要領(土工編)(案) 平成29年3月」(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

<ul style="list-style-type: none"> ・「TS(ノンプリズム方式)用いた出来形管理要領(土工編)(案) 平成29年3月」(国土交通省) 2-1-5 品質管理及び出来形管理写真基準 ・「写真管理基準(案) 平成29年3月」(国土交通省各地方整備局)
--

5) RTK-GNSS を用いた出来形管理の場合

受注者は、工事写真の撮影は以下の要領で行う。

a) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)による。

b) 撮影方法

撮影に当たっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ 基準局設置位置（基準局を設置した工事基準点、又は未知点に設置した際に参照した工事基準点を記載すること。）
- ④ 出来形計測範囲（始点側測点～終点側測点）

表 19 写真撮影箇所一覧表 ※

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	計測毎に 1 回[発生時] ※	代表箇所各 1 枚

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に 1 回[掘削中]	代表箇所各 1 枚
	法長 (法面)	1 工事に 1 回[掘削後] ※	
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに 1 回[巻出し時]	代表箇所各 1 枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に 1 回[締固め時]	
	法長 (法面) 幅 (天端)	1 工事に 1 回[掘削後]	

※斜体文字は、RTK-GNSS による出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分

出典：「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
2-1-7 品質管理及び出来形管理写真基準
- ・「写真管理基準(案) 平成 29 年 3 月」（国土交通省各地方整備局）

6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の場合

受注者は、工事写真の撮影は以下の要領で行う。

a) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)による。

b) 撮影方法

撮影に当たっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ 出来形計測範囲（始点側測点～終点側測点）

表 20 写真撮影箇所一覧表 ※

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	計測毎に1回[発生時] ※	代表箇所各1枚

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所各1枚
	法長(法面)	計測毎に1回[掘削後] ※	
盛土工	巻出し厚	200mに1回[まき出し時]	代表箇所各1枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長(法面)幅(天端)	計測毎に1回[施工後] ※	

※斜体文字は、UAV レーザーによる出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分

出典：「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案) 平成29年3月」(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

<ul style="list-style-type: none"> ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案) 平成29年3月」(国土交通省) 2-1-5 品質管理及び出来形管理写真基準 ・「写真管理基準(案) 平成29年3月」(国土交通省各地方整備局)
--

(3) 出来形管理帳票の作成

受注者は、3次元設計データと出来形評価用データを用いて、本管理要領で定める以下の出来形管理資料を作成する。作成した出来形管理資料は監督職員に提出すること。

3次元設計データと出来形評価用データを用いて、設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ等の出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差の平均値等）と出来形の良否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを表した分布図を整理した帳票、もしくは属性情報として出来形管理基準上の管理項目の計算結果を表示できる3次元モデルのビューアファイルを作成する。出来形確認箇所（平場、天端、法面（小段含む））ごとに作成する。

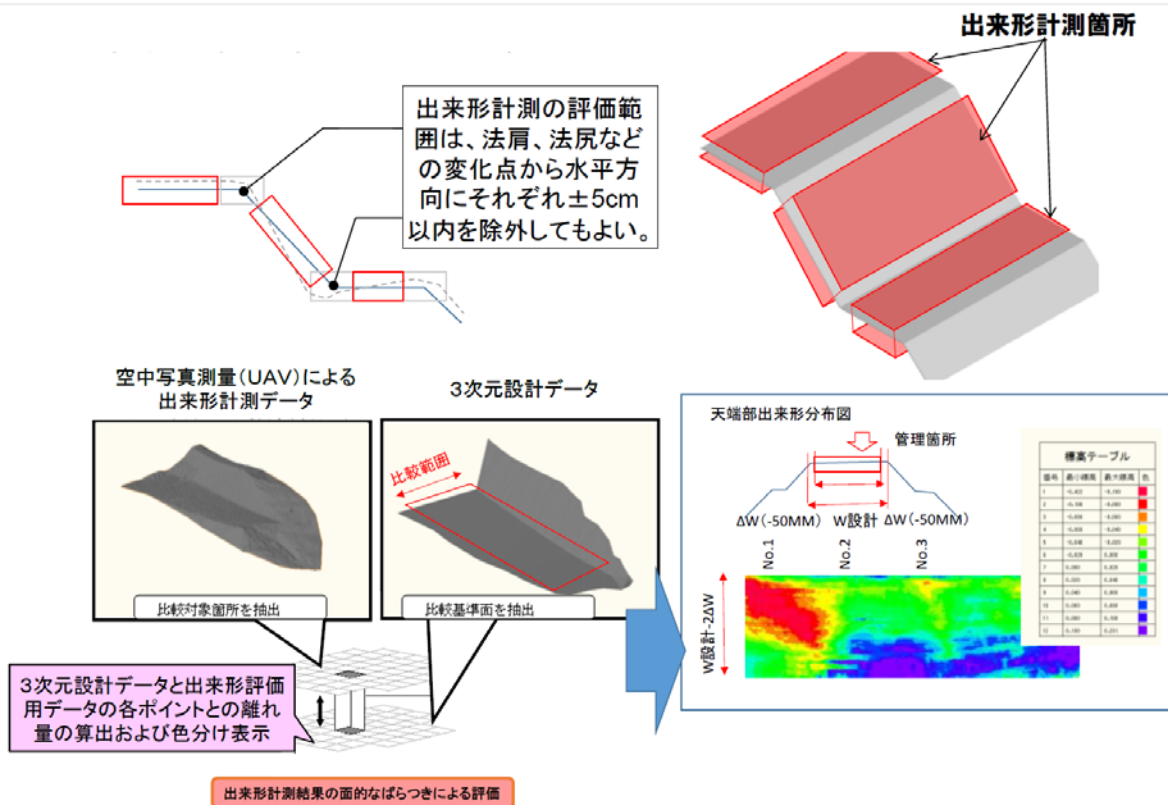


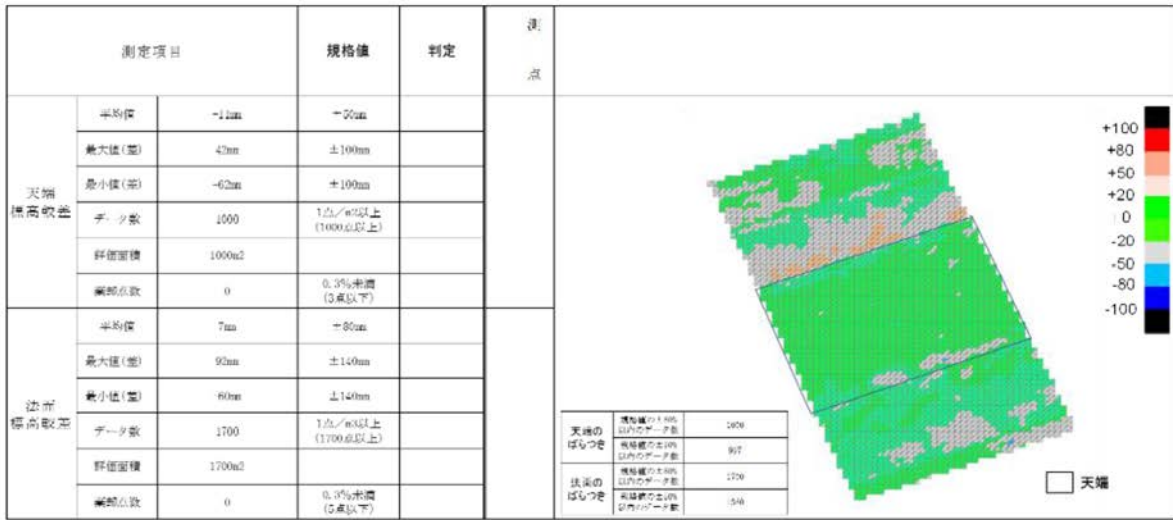
図 30 出来形管理図表 作成の流れ

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

出来形可否判定総括表

ソフトウェア製成仕様書Ver. 対応

工種 道路土工 測点 No.1~No.3
 種別 盛土 可否判定結果 合格



凡例:

図 31 出来形管理図表 (合格の場合)

出典: 「空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案) 平成29年3月」(国土交通省)

出来形可否判定総括表

ソフトウェア製成仕様書Ver. 対応

工種 道路土工 測点 No.1~No.3
 種別 盛土 可否判定結果 異常値有



凡例:

図 32 出来形管理図表 (異常値有の場合)

出典: 「空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案) 平成29年3月」(国土交通省)

表 21 出来形管理基準及び規格値

工種	測定箇所	測定項目	規格値(mm)		測定基準	測定箇所
			平均値	個々の計測値		
掘削工	平場	標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
	法面(小段含む)	水平または 標高較差	±70	±160		
路体盛土工 路床盛土工	天端	標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
	法面(小段含む)	標高較差	±80	±190		

注1：個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれている。
 注2：計測は天端面（掘削の場合は平場面）と法面（小段を含む）の全面とし、全ての点で設計面との標高較差または、水平較差を算出する。計測密度は1点/m²（平面投影面積当たり）以上とする。
 注3：法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点は、標高較差の評価から除く。同様に、標高方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く。
 注4：評価する範囲は、連続する一つの面とすることを基本とする。規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは規格値の条件の最も厳しい値を採用する。

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-5-1 出来形管理資料の作成
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-5-1 出来形管理資料の作成
- ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-5-2 出来形管理資料の作成（面管理の場合）
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-5-1 出来形管理資料の作成
- ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-5-2 出来形管理資料の作成（面管理の場合）
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-5-1 出来形管理資料の作成
- ・「土木工事施工管理基準（案）平成29年3月」（国土交通省）

(B) 品質管理

* 8) について

(1) TS・GNSSによる締固め回数管理

受注者は、「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成29年3月」（国土交通省）に準拠して締固め管理を行う。

(2) TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理フロー

TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理フローは、次の図のとおり。

	作業	施工管理	本管理要領(案)での記述箇所
準備工	適用条件の確認		2.1
	システム運用障害に関する事前調査		2.2
	使用機器の確認	使用機器、精度、機能の確認	2.3、2.4（参考資料）、2.5
		使用機器の施工計画書への記載	2.3
	システムの導入	システム確認結果の資料作成・提出	2.6
		システムの設定	2.7
	土質試験	盛土材料の特性の把握	
	試験施工	施工仕様(まき出し厚、締固め回数)の把握 過転圧となる締固め回数の把握 システム作動確認	2.8
		土質試験・試験施工結果の資料作成・提出	2.9
盛土施工	盛土材料の運搬	盛土材料の品質確認(土質の変化、含水比)	3.1
	まき出し	適切なまき出し厚の確認 200mlに1回の写真撮影又は、各層毎に締固め後の層厚記録である締固め層厚分布図をシステムから出力(印刷) (施工機械標高データの記録)	3.2
	締固め	適切な締固め回数の把握(車載モニター)	3.3
		現場密度試験 (原則として省略 P33参照)	3.4
		盛土施工結果の資料作成	3.5
提出書類等		監督に関する書類の提出	4.1
		検査に関する書類の提出	4.2
注：黒文字は、従来から実施されている内容 赤文字は、本管理要領(案)に基づいて新たに実施する内容			

※図内の「本管理要領」とは、「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成29年3月」（国土交通省）を指す。

図 33 TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理フロー

出典：「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・ 「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成29年3月」（国土交通省）

(3) 監督に関する書類の提出

受注者は、発注者の監督に対して適切に対応するため、準備工や盛土施工での品質管理に関わる資料を整理し、提出しなければならない。

表 22 盛土工における施工状況把握の内容（土木工事監督技術基準（案）より）

種別	細別	施工時期	把握項目	把握の程度
盛土工 河川、道路、海岸、砂防	—	敷均し・転圧時	使用材料、敷均し・締固め状況	一般：1回/1 工事 重点：2～3回/1工事

表 23 盛土工の監督（施工状況把握）で必要となり得る資料

種別	資料	要点	備考
工事基準点に関する測量成果	・成果表 ・成果数値データ ・基準点及び工事基準点網図 ・測量記録 ・工事基準点の設置状況写真	工事基準点の座標、配置、設置状況等を把握するための左記資料	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 2.5 参照
精度確認結果・システム確認結果	事前確認 チェックシート	・機器メーカー等が発行する書類（証明書・カタログ・性能仕様書等） ・現場の計測障害の有無、使用するシステムの精度・機能の確認結果	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 2.6 参照
土質試験・試験施工結果	土質試験結果	使用する土質毎の締固め曲線及び所定の締固め度が得られる含水比の範囲	
	試験施工結果	試験により決定した締固め機械種類、まき出し厚、締固め回数	
盛土施工結果	①盛土材料の品質の記録	土質（搬出した土取場）、含水比のチェック	②に記載する
	②締固め回数分布図と走行軌跡図	締固め回数走行軌跡のチェック	
	③締固め層厚分布図	締固め層厚分布の把握	施工者が選択した場合
	④ログファイル	②、③に疑義がある場合にチェックするデータ	電子データ形式で提出
	⑤現場密度試験結果	締固め度のチェック	現場密度試験を行った場合のみ

注) アンダーラインは、「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）に特有の内容

出典：「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）より一部変更

【使用する要領・基準類】

- ・ 「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- 4.1 監督に関する書類の提出

(4) 検査に関する書類の提出

受注者は、発注者の検査に対して適切に対応するため、準備工や盛土施工での品質管理に関わる資料や必要な機材を準備し、検査に臨まねばならない。

表 24 盛土工の品質に関する検査で必要となり得る資料・機材

種別	資料又は機材	要点	備考
品質管理資料	「表 23 盛土工の監督（施工状況把握）で必要となり得る資料」に示す全ての資料	品質管理基準の試験項目、試験頻度並びに規格値を満足しているか否かを示す資料	
品質管理及び出来形管理写真	締固め状況の写真	適切な重機・適切な方法で施工していることを示す写真	
	まき出し厚の確認写真	施工延長 200m に 1箇所	

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）より一部変更

【使用する要領・基準類】

- ・ 「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
4.2 検査に関する書類の提出

2.3.11 監督検査への活用【発注者】

発注者は、監督検査において検査機器（GNSS ローバー）の使用、PC 上で設計形状と出来形形状の 3 次元測量成果との比較等において 3 次元データを活用する。

検査における留意事項を次に列挙する。

- ・ 工事中又は既済部分検査における出来形寸法検査については「地方整備局土木工事検査技術基準（案）」、「既済部分検査技術基準（案）及び同解説」に準拠する。
- ・ 部分払における出来高算出で ICT を活用し簡易土量を把握している場合は、「部分払における出来高取扱方法（案）」に準拠する。
- ・ UAV を用いて面データにより出来形検査を行う場合は「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ レーザースキャナーを用いて面データにより出来形検査を行う場合は「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ トータルステーションを用いて面データにより出来形検査を行う場合は「TS を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いて面データにより出来形検査を行う場合は「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ RTK-GNSS を用いて面データにより出来形検査を行う場合は「RTK-GNSS を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ レーザースキャナーを用いて面データにより出来形検査を行う場合は「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ TS・GNSS による締固め回数管理を利用する場合は、「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ 「ICT 活用工事」における土工出来形のばらつき評価は「工事成績評定要領の運用について」に準拠する。

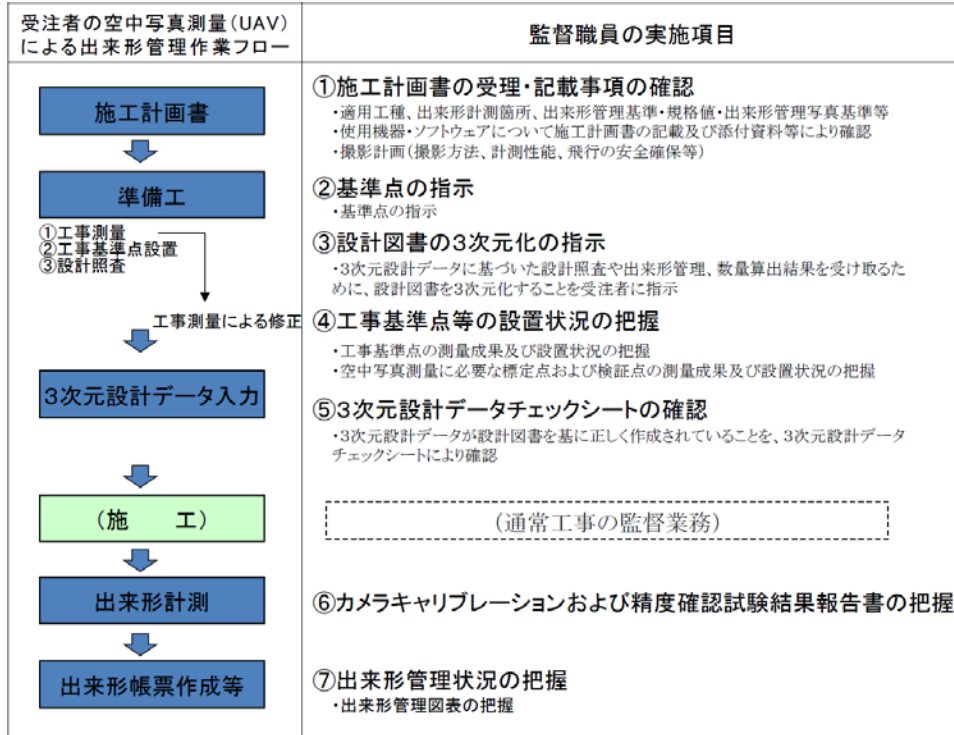


図 34 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

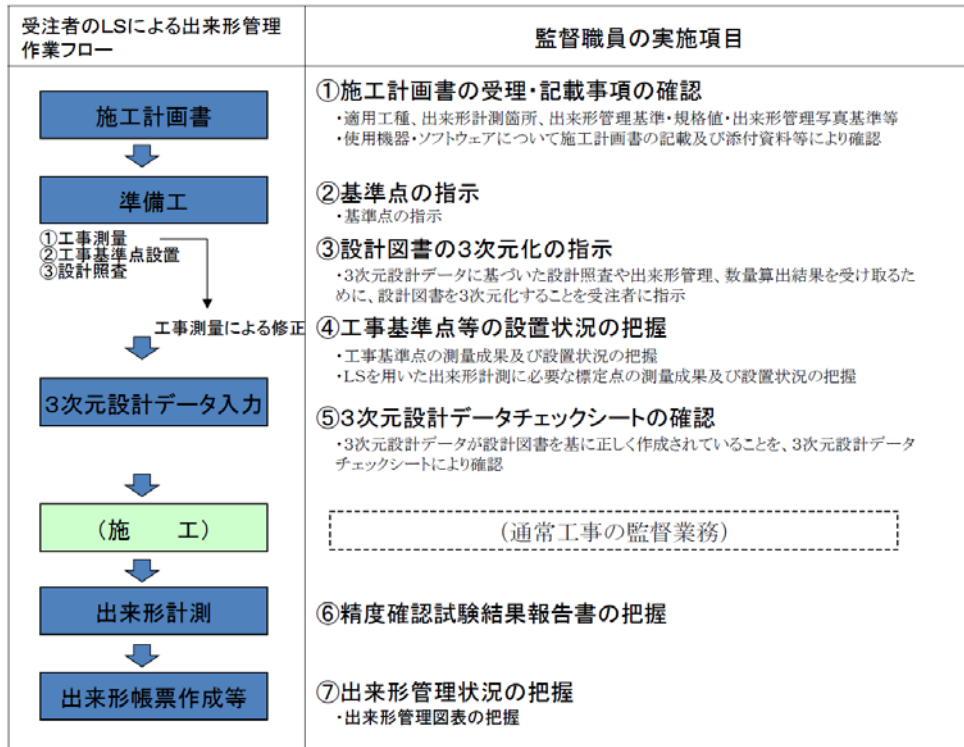


図 35 レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

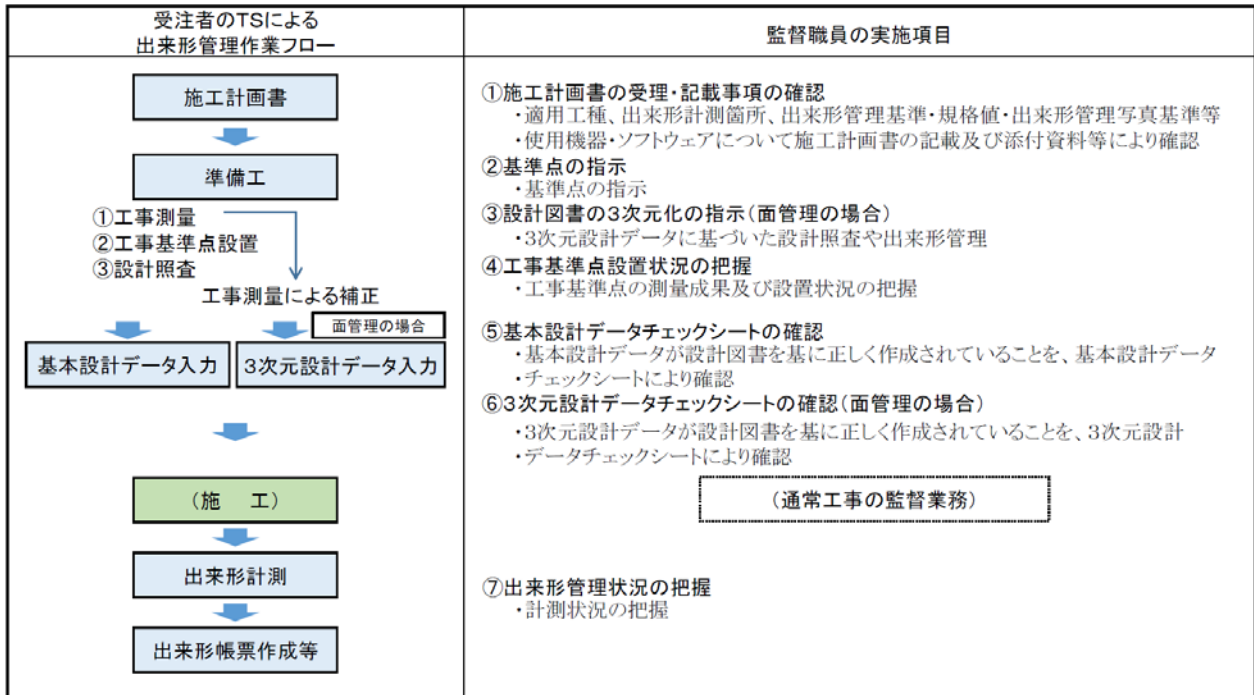


図 36 TS を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「TS を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

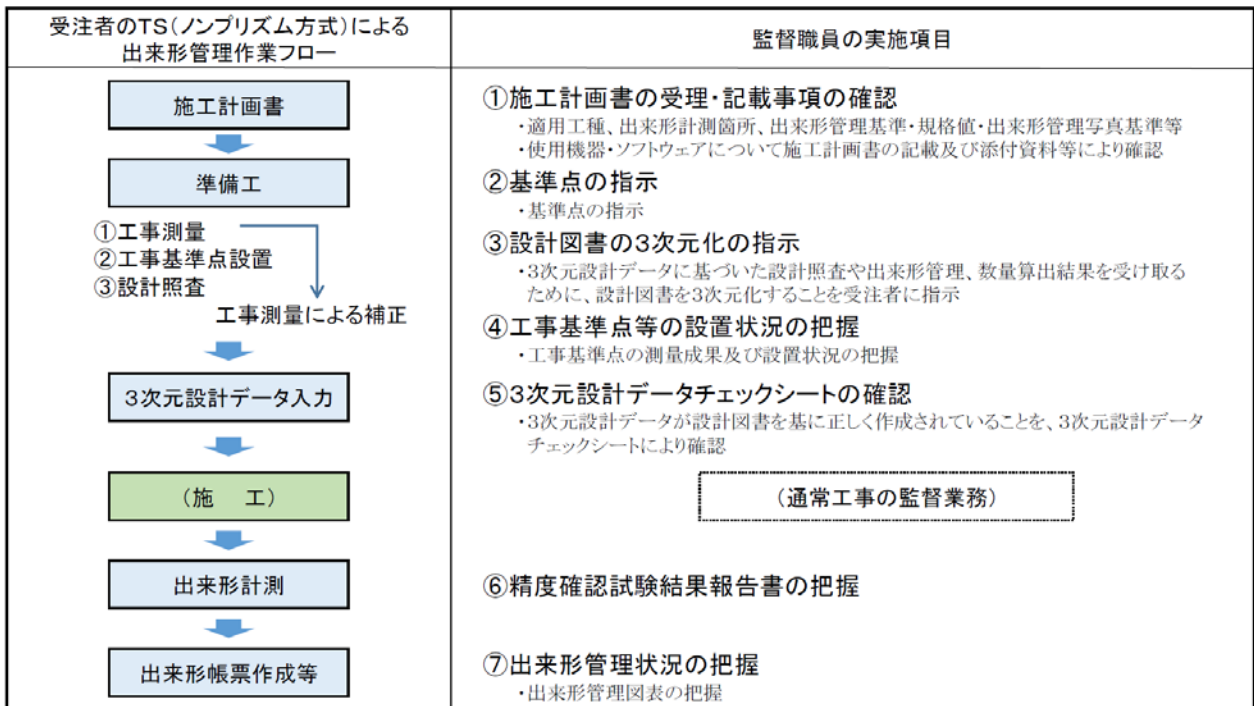


図 37 TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

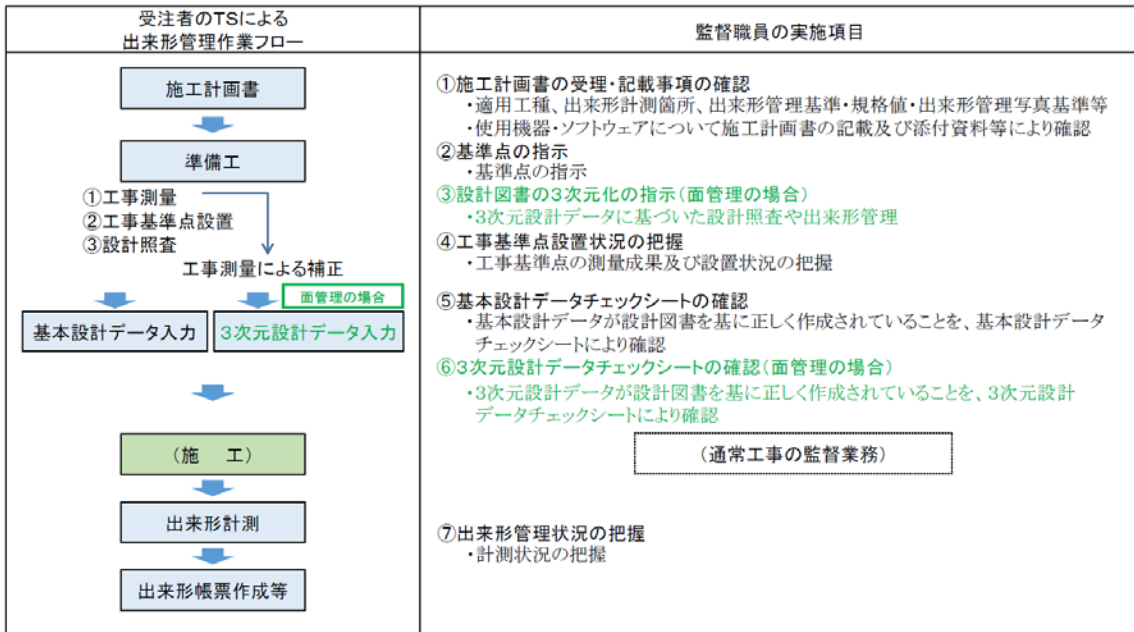


図 38 RTK-GNSS を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「RTK-GNSS を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

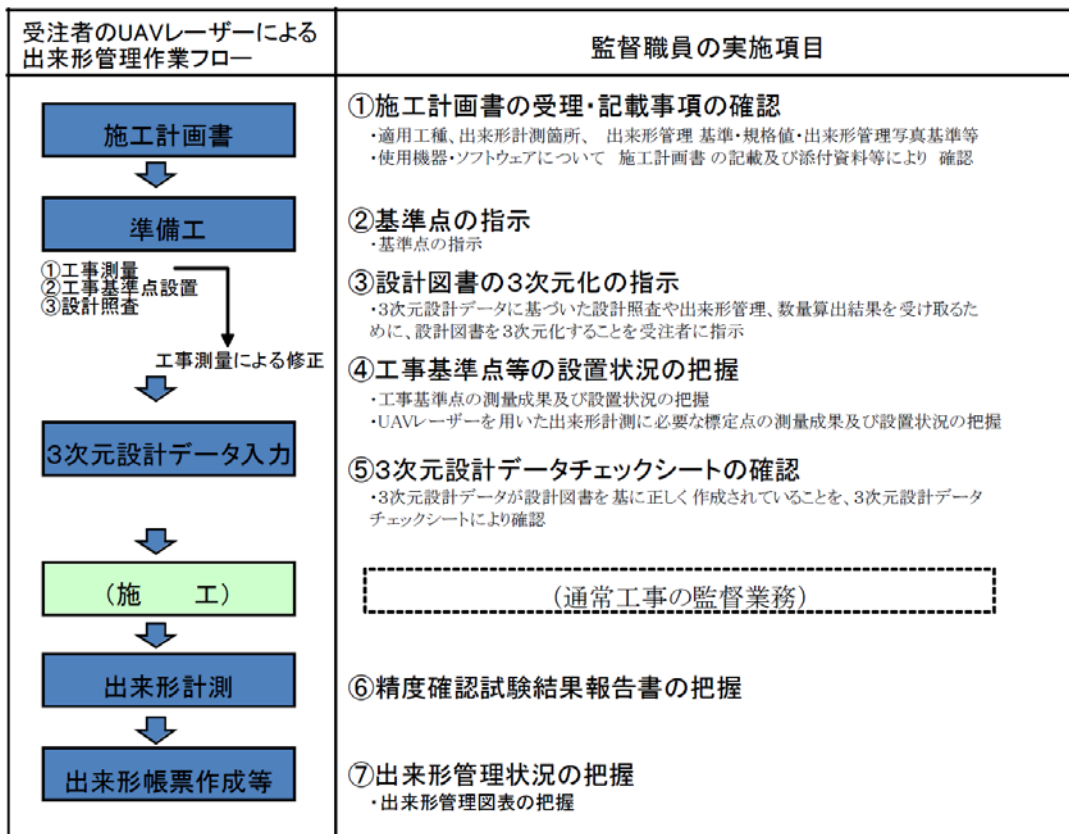


図 39 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

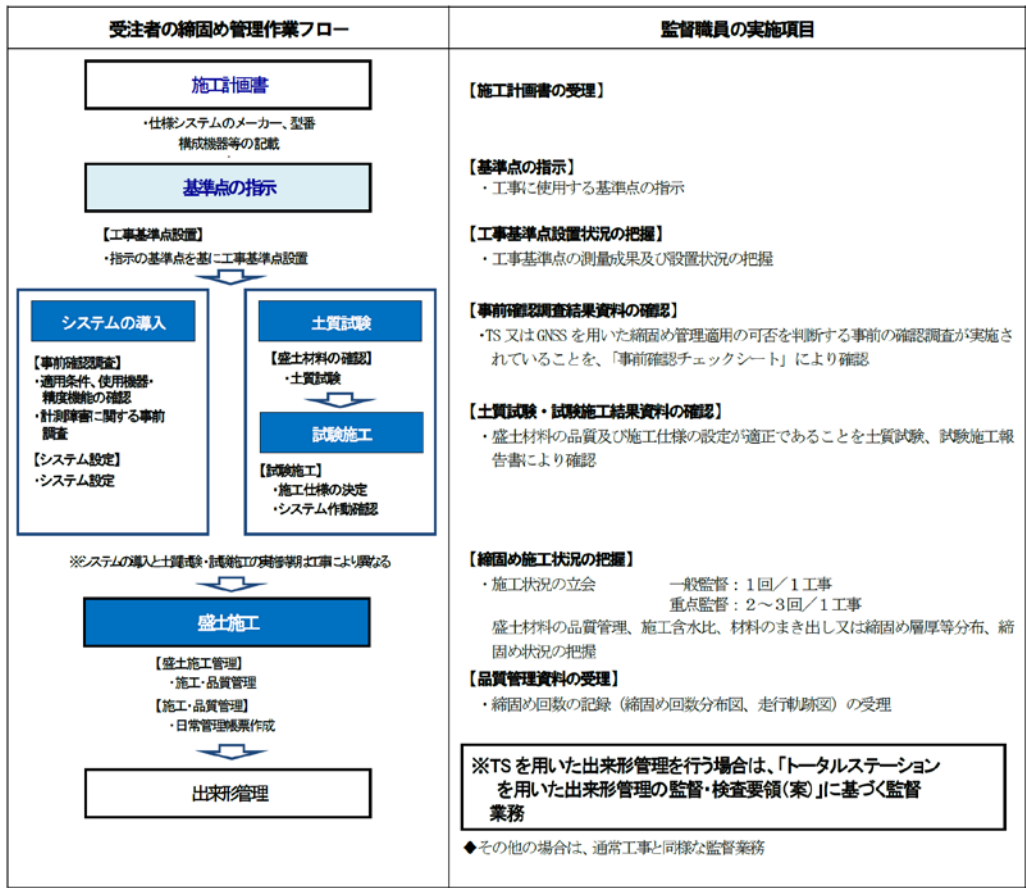


図 40 TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理の監督職員の実施項目

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「i-Construction における「ICT の全面的な活用」の実施について 平成 29 年 3 月」別紙-4 ICT 活用工事（土工）実施要領
- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「TS を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「土木工事検査技術基準（案）平成 28 年 3 月」（国土交通省）
- ・「工事成績評定要領の運用について 平成 28 年 3 月」（国土交通省）

2.3.12 設計変更への活用【受注者】

(1) 岩線計測

受注者は、設計変更のために、必要に応じて岩質の境界面について地形測量を実施する。

受注者は、計測した岩線の計測点群データから不要な点を削除し、TIN で表現される岩線計測データを作成する。

岩線計測データを、設計変更の根拠資料とする際には、当該工事の設計形状を示す 3 次元設計データについて、監督職員との協議を行い、設計図書として位置付ける。

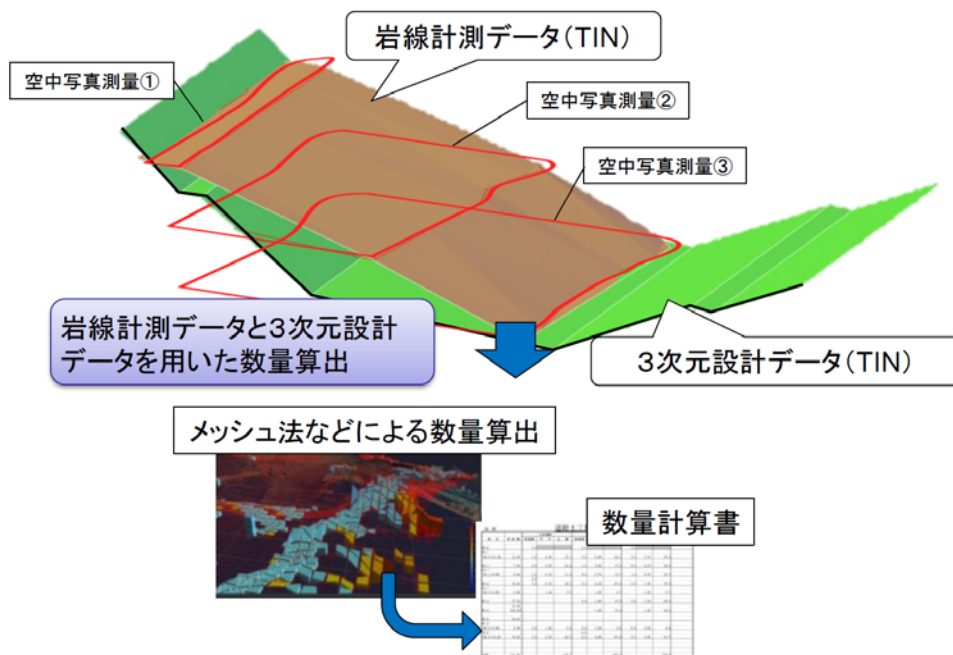


図 41 設計変更（岩区分）のための数量算出イメージ

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

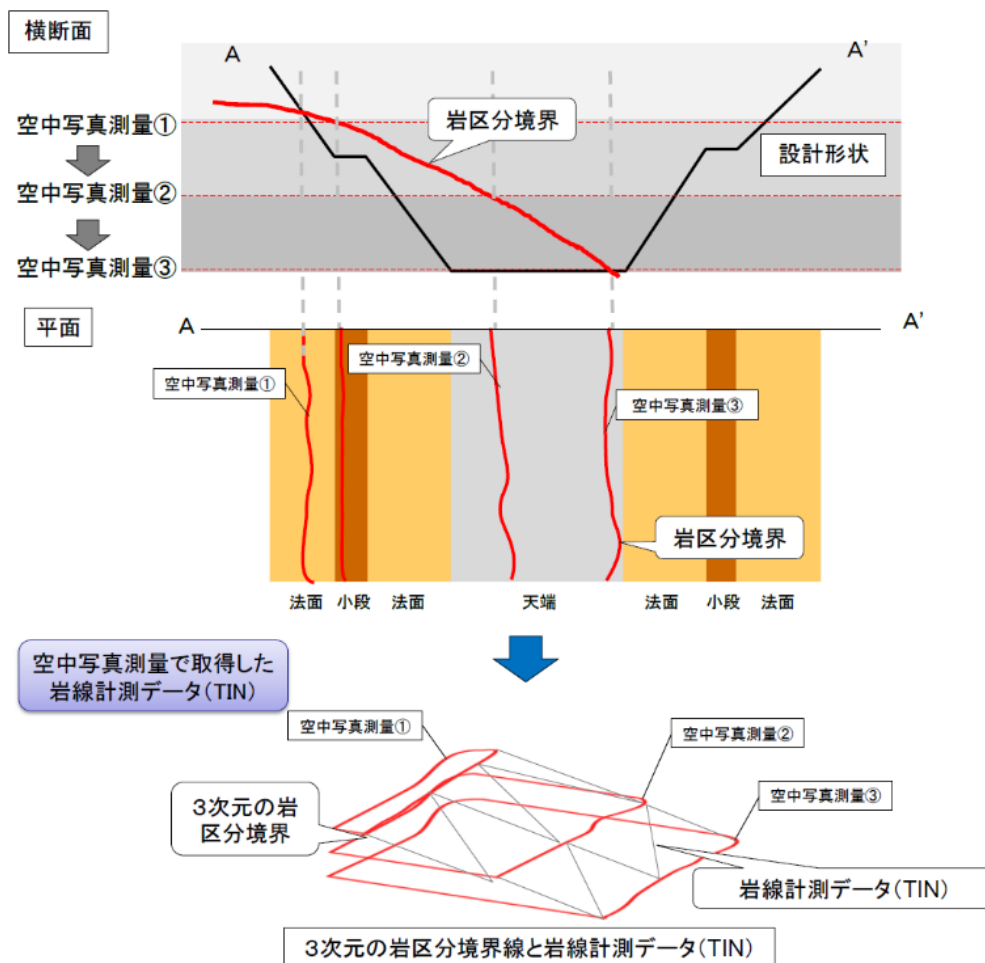


図 42 空中写真測量で取得する岩区分境界のイメージ

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-3-2 岩線計測
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-3-2 岩線計測
- ・「TS を用いた出来形管理要領（土工編）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-3-2 岩線計測
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-3-2 岩線計測
- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-3-2 岩線計測
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-3-2 岩線計測

2.4 工事完了時の対応

2.4.1 電子成果品の作成【受注者】

受注者は、「工事完成図書の電子納品等要領 平成 28 年 3 月」（国土交通省）で定められる電子成果品のほかに、3次元の出来形管理等の施工管理で確認された3次元施工管理データを工事完成図書として作成する。

1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理

- ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューワー付き3次元データ）
- ・ 空中写真測量（UAV）による出来形評価用データ（CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル）
- ・ 空中写真測量（UAV）による出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・ 空中写真測量（UAV）による計測点群データ（CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SMA等のポイントファイル）
- ・ 空中写真測量（UAV）で撮影したデジタル写真（jpgファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

表 25 ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
UAV	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	UAV0DR001Z.拡張子
UAV	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューワー付き3次元データ)	UAV0CH001.拡張子
UAV	0	IN	001～	—	・空中写真測量(UAV)による出来形評価用データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	UAV0IN001.拡張子
UAV	0	EG	001～	—	・空中写真測量(UAV)による起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	UAV0EG001.拡張子
UAV	0	SO	001～	—	・空中写真測量(UAV)による岩線計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	UAV0SO001.拡張子
UAV	0	AS	001～	—	・空中写真測量(UAV)による出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	UAV0AS001.拡張子
UAV	0	GR	001～	—	・空中写真測量(UAV)による計測点群データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	UAV0GR001.拡張子
UAV	0	PO	001～	—	・工事基準点および標定点データ(CSV、LandXML、SMA等のポイントファイル)	UAV0PO001.拡張子

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-3 電子成果品の作成規定
- ・「工事完成図書の電子納品等要領 平成28年3月」（国土交通省）

2) レーザースキャナーを用いた出来形管理

- ・3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
 - ・出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューワー付き3次元データ）
 - ・TLSによる出来形評価用データ（CSV、LandXML、LASのポイントファイル）
 - ・TLSによる出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
 - ・TLSによる計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
 - ・工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）
- 電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。
格納するファイル名は、TLSを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

出典：「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

表 26 ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TLS0DR001Z.拡張子
TLS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューワー付き3次元データ）	TLS0CH001.拡張子
TLS	0	IN	001～	—	・TLSによる出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）	TLS0IN001.拡張子
TLS	0	EG	001～	—	・TLSによる起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TLS0EG001.拡張子
TLS	0	SO	001～	—	・TLSによる岩線計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TLS0SO001.拡張子
TLS	0	AS	001～	—	・TLSによる出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TLS0AS001.拡張子
TLS	0	GR	001～	—	・TLSによる計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）	TLS0GR001.拡張子
TLS	0	PO	001～	—	・工事基準点および標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）	TLS0PO001.拡張子

出典：「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-3 電子成果品の作成規定
- ・「工事完成図書の電子納品等要領 平成28年3月」（国土交通省）

3) トータルステーションを用いた出来形管理

- ・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元データ)
- ・ 出来形管理用 TS による出来形評価用データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)
- ・ 出来形管理用 TS による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ・ 出来形管理用 TS による計測点群データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)
- ・ 工事基準点 (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。

格納するファイル名は、出来形管理用 TS を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

出典：「TS を用いた出来形管理要領 (土工編) 平成 29 年 3 月」 (国土交通省)

表 27 ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TS	0	DR	001～	0～Z	・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TS0DR001Z.拡張子
TS	0	CH	001～	—	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元 データ)	TS0CH001.拡張子
TS	0	IN	001～	—	・ 出来形管理用 TS による出来形評価用データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TS0IN001.拡張子
TS	0	EG	001～	—	・ 出来形管理用 TS による起工測量計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TS0EG001.拡張子
TS	0	SO	001～	—	・ 出来形管理用 TS による岩線計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TS0SO001.拡張子
TS	0	AS	001～	—	・ 出来形管理用 TS による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TS0AS001.拡張子
TS	0	GR	001～	—	・ 出来形管理用 TS による計測点群データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TS0GR001.拡張子
TS	0	PO	001～	—	・ 工事基準点 (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	TS0PO001.拡張子

出典：「TS を用いた出来形管理要領 (土工編) 平成 29 年 3 月」 (国土交通省)

【使用する要領・基準類】

- ・ 「TS を用いた出来形管理要領 (土工編) 平成 29 年 3 月」 (国土交通省)
1-5-5 電子成果品の作成規定 (面管理の場合)
- ・ 「工事完成図書の電子納品等要領 平成 28 年 3 月」 (国土交通省)

4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理

- ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューワー付き3次元データ）
- ・ TS（ノンプリズム方式）による出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ TS（ノンプリズム方式）による出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・ TS（ノンプリズム方式）による計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。

格納するファイル名は、TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

出典：「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

表 28 ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TSN	0	DR	001～	0～Z	・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TSN0DR001Z.拡張子
TSN	0	CH	001～	—	・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューワー付き3次元データ）	TSN0CH001.拡張子
TSN	0	IN	001～	—	・ TS（ノンプリズム方式）による出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）	TSN0IN001.拡張子
TSN	0	EG	001～	—	・ TS（ノンプリズム方式）による起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TSN0EG001.拡張子
TSN	0	SO	001～	—	・ TS（ノンプリズム方式）による岩線計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TSN0SO001.拡張子
TSN	0	AS	001～	—	・ TS（ノンプリズム方式）による出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TSN0AS001.拡張子
TSN	0	GR	001～	—	・ TS（ノンプリズム方式）による計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）	TSN0GR001.拡張子
TSN	0	PO	001～	—	・ 工事基準点（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）	TSN0PO001.拡張子

出典：「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・ 「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-3 電子成果品の作成規定
- ・ 「工事完成図書の電子納品等要領 平成28年3月」（国土交通省）

5) RTK-GNSS を用いた出来形管理

- ・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元データ)
- ・ 出来形管理用 RTK-GNSS による出来形評価用データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)
- ・ 出来形管理用 RTK-GNSS による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ・ 出来形管理用 RTK-GNSS による計測点群データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)
- ・ 工事基準点及び標定点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。
格納するファイル名は、RTK-GNSS を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

出典：「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省)

表 29 ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
GNSS	0	DR	001～	0～Z	・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	GNSS0DR001Z.拡張子
GNSS	0	CH	001～	—	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元 データ)	GNSS0CH001.拡張子
GNSS	0	IN	001～	—	・ GNSS による出来形評価用データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	GNSS0IN001.拡張子
GNSS	0	EG	001～	—	・ GNSS による起工測量計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	GNSS0EG001.拡張子
GNSS	0	SO	001～	—	・ GNSS による岩線計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	GNSS0SO001.拡張子
GNSS	0	AS	001～	—	・ GNSS による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	GNSS0AS001.拡張子
GNSS	0	GR	001～	—	・ GNSS による計測点群データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	GNSS0GR001.拡張子
GNSS	0	PO	001～	—	・ 工事基準点および標定点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	GNSS0PO001.拡張子

出典：「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

- ・ 「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省) 1-5-5 電子成果品の作成規定 (面管理の場合)
- ・ 「工事完成図書の電子納品等要領 平成 28 年 3 月」(国土交通省)

6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理

<ul style="list-style-type: none"> ・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN)) ・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元データ) ・ UAV レーザーによる出来形評価用データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル) ・ UAV レーザーによる出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN)) ・ UAV レーザーによる計測点群データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル) ・ 工事基準点および調整用基準点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル) <p>電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。 格納するファイル名は、UAV レーザーを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。</p>

出典：「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」
(国土交通省)

表 30 ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
ULS	0	DR	001～	0～Z	・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	ULS0DR001Z.拡張子
ULS	0	CH	001～	—	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元データ)	ULS0CH001.拡張子
ULS	0	IN	001～	—	・ UAV レーザーによる出来形評価用データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	ULS0IN001.拡張子
ULS	0	EG	001～	—	・ UAV レーザーによる起工測量計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	ULS0EG001.拡張子
ULS	0	AS	001～	—	・ UAV レーザーによる出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	ULS0AS001.拡張子
ULS	0	GR	001～	—	・ UAV レーザーによる計測点群データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	ULS0GR001.拡張子
ULS	0	PO	001～	—	・ 工事基準点および調整用基準点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	ULS0PO001.拡張子

出典：「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」
(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

<ul style="list-style-type: none"> ・ 「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」 (国土交通省) 1-5-3 電子成果品の作成規定 ・ 「工事完成図書の電子納品等要領 平成 28 年 3 月」 (国土交通省)

7) その他の 3次元計測技術による出来形管理

受注者は、採用したその他の 3次元計測技術による出来形管理の要領・基準類に従い、電子成果品を作成する。

8) TS・GNSS による締固め回数管理

受注者は、「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」 (国土交通省) 及び「工事完成図書の電子納品等要領 平成 28 年 3 月」 (国土交通省) に従い、電子成果品を作成する。

2.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、3次元施工管理データを含む電子成果品を工事完成図書として発注者に納品する。

発注者は、工事完成図書の検査に際し、納品された3次元施工管理データも含めて書面検査及び
実地検査を行う。

また、発注者は、工事成績評定時に、「ICT活用工事」を考慮した評価を実施する。

(1) 書面検査

発注者は、次の書面検査を実施する。

1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の場合

- a) 空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容
- b) 設計図書の3次元化に係わる確認
- c) 空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等
- d) 3次元設計データチェックシートの確認
- e) 空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理に係わるカメラキャリブレーションおよび精度確認試験結果報告書の確認
- f) 空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認
- g) 品質管理及び出来形管理写真の確認
- h) 電子成果品の確認

2) レーザースキャナーを用いた出来形管理の場合

- a) TLSを用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容
- b) 設計図書の3次元化に係わる確認
- c) TLSを用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等
- d) 3次元設計データチェックシートの確認
- e) TLSを用いた出来形管理に係わる精度確認試験結果報告書の確認
- f) TLSを用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認
- g) 品質管理及び出来形管理写真の確認
- h) 電子成果品の確認

- 3) トータルステーションを用いた出来形管理の場合
 - a) 出来形管理用 TS に係わる施工計画書の記載内容
 - b) 設計図書の 3 次元化に係わる確認（面管理の場合）
 - c) 出来形管理用 TS に係わる工事基準点の測量結果等
 - d) 基本設計データチェックシートの確認
 - e) 3 次元設計データチェックシートの確認（面管理の場合）
 - f) 出来形管理用 TS に係わる「出来形管理図表」の確認
 - g) 品質管理及び出来形管理写真の確認
 - h) 電子成果品の確認

- 4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の場合
 - a) TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容
 - b) 設計図書の 3 次元化に係わる確認
 - c) TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等
 - d) 3 次元設計データチェックシートの確認
 - e) TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理に係わる精度確認試験結果報告書の確認
 - f) TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認
 - g) 品質管理及び出来形管理写真の確認
 - h) 電子成果品の確認

- 5) RTK-GNSS を用いた出来形管理の場合
 - a) 出来形管理用 RTK-GNSS に係わる施工計画書の記載内容
 - b) 設計図書の 3 次元化に係わる確認（面管理の場合）
 - c) 出来形管理用 RTK-GNSS を用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測
 - d) 3 次元設計データチェックシートの確認
 - e) 高さ補完機能付き RTK-GNSS 測量機に係わる精度確認結果報告書の確認
 - f) 出来形管理用 RTK-GNSS を用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認
 - g) 品質管理及び出来形管理写真の確認
 - h) 電子成果品の確認

- 6) 無人航空機搭載型レーザーキャナーを用いた出来形管理の場合
- a) UAV レーザーを用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容
 - b) 設計図書の3次元化に係わる確認
 - c) UAV レーザーを用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等
 - d) 3次元設計データチェックシートの確認
 - e) UAV レーザーを用いた出来形管理に係わる精度確認試験結果報告書の確認
 - f) UAV レーザーを用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認
 - g) 品質管理及び出来形管理写真の確認
 - h) 電子成果品の確認

7) その他の3次元計測技術による出来形管理

採用したその他の3次元計測技術による出来形管理の要領・基準類に従い、書面検査を行う。

8) TS・GNSSを用いた盛土の締固め回数管理技術（土工）

- a) 工事基準点の測量成果等の確認
- b) 事前確認調査結果の確認
- c) 土質試験・試験施工結果の確認
- d) 盛土施工結果の確認
- e) 品質管理及び出来形管理写真の確認

(2) 実地検査

発注者は、施工管理データが搭載された出来形管理用 TS 等を用いて、現地で発注者が指定した箇所での出来形計測を行い、3次元設計データの設計面と実測値との較差が規格値内であるかを、次表の頻度で検査する。

ただし、出来形帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書が配出され、計測データの改ざん防止や信憑性の確認可能なソフトウェアが現場導入されるまで期間とする。

表 31 検査頻度

工種	計測箇所	確認内容	検査頻度
道路土工	検査職員が指定する平場上あるいは天端上の任意の箇所	3次元設計データの設計面と実測値との標高較差又は水平較差	1 工事につき 1 断面

表 32 出来形管理基準及び規格値

工種	測定箇所	測定項目	規格値(mm)		測定基準	測定箇所
			平均値	個々の計測値		
掘削工	平場	標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
	法面(小段含む)	水平または標高較差	±70	±160		
路体盛土工 路床盛土工	天端	標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
	法面(小段含む)	標高較差	±80	±190		

注1：個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれている。
 注2：計測は天端面（掘削の場合は平場面）と法面（小段を含む）の全面とし、全ての点で設計面との標高較差または、水平較差を算出する。計測密度は1点/m²（平面投影面積当たり）以上とする。
 注3：法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点は、標高較差の評価から除く。同様に、標高方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く。
 注4：評価する範囲は、連続する一つの面とすることを基本とする。規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは規格値の条件の最も厳しい値を採用する。

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【(1) (2)にて使用する要領・基準類】

- ・「i-Constructionにおける「ICTの全面的な活用」の実施について 平成29年3月」
別紙-4 ICT活用工事（土工）実施要領
- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）」
平成29年3月」（国土交通省）
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成29年3月」
（国土交通省）
- ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編） 平成29年3月」（国土交通省）
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成29年3月」
（国土交通省）
- ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成29年3月」（国土交通省）
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成29年3月」（国土交通省）
- ・「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領 平成29年3月」（国土交通省）
- ・「工事完成図書の電子納品等要領 平成28年3月」（国土交通省）
- ・「請負工事成績評定要領の運用について」（平成13年3月30日付け国官技第93号）
別添1 「地方整備局工事成績評定実施要領」
- ・「請負工事成績評定要領の運用の一部改正について」
別紙4 出来形及び品質のばらつきの考え方

2.5 維持管理

2.5.1 維持管理移管時の作業【発注者】

発注者は、工事完了後、対象路線の供用開始にあたり、土工工事で納品された3次元データ（3次元施工管理データ）と、その土工範囲に該当する工事納品データについて、共有サーバーに格納し、維持管理段階で事務所・出張所職員等が共有・活用できるようにすることが望ましい。

維持管理段階で活用する納品データについては、次頁の表の「維持管理段階での活用例」を参照する。

なお、維持管理段階では各路線のKP（キロポスト）で対象位置を確認しているため、このKPに基づき3次元データ及び納品データを検索できるよう整理し、共有サーバーに格納することが望ましい。

【解説】

設計、施工で作成された3次元設計データ（LandXML）は、土工形状のみを表現するサーフェスモデルであり、設計・施工段階で作成された報告書、図面、工事記録等や維持管理段階で作成・更新する点検記録等の属性情報について、3次元データに紐付けする機能を有していない。

また、地下空間の埋設物等を可視化する機能も有していない。

以上のような事を踏まえ、3次元データ（3次元施工管理データ）と工事納品データについて、発注者が共有サーバーに格納・共有することを記載するとともに、それらを基に維持管理段階で活用可能な方法を次頁に整理した。

2.5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】

発注者は、「2.5.1 維持管理移管時の作業【発注者】」で共有サーバーに格納した3次元データ、納品データを、維持管理で活用する。

次の表に、維持管理段階での日常時・災害時に分けて、これらの活用例を示す。

表 33 維持管理段階での活用例（日常時）

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する納品データ ()内は段階
変状箇所の面的な把握	UAV 写真測量、MMS、地上レーザースキャナー (LS) 等を用いて法面等を計測し、3次元データ (初期値) と比較することで、はらみ出し等の変状を面的に把握することができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元データ (3次元施工管理データ) (施工段階) ・法面等の計測結果 (維持管理段階)
資料検索の効率化	<ul style="list-style-type: none"> ・擁壁等周辺構造物の損傷 (漏水、クラック等)、舗装損傷 (クラック、ポットホール等) の原因究明において、盛土材 (材料、物性値等)、排水構造、現地盤 (軟弱地盤・安定処理) 等の検索性が向上する。 ・舗装改良工事の計画検討の際、現地盤強度 (路床等) の検索性が向上する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・竣工書類 (品質管理記録等) (施工段階)

表 34 維持管理段階での活用例（災害時）

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する納品データ ()内は段階
被災程度の把握等の効率化	<ul style="list-style-type: none"> ・地震、豪雨等による被災後に、UAV 測量、レーザースキャナー (LS) 等を用いて法面損壊等の被災箇所を計測し、3次元データ (初期値) と比較することで、被災程度の把握とともに、復旧対策に必要な土量算出等の検討が効率化できる。 ・また、法面の変状を面的に把握することで、損壊等の危険性を有する箇所の抽出が可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元データ (3次元施工管理データ) (施工段階) ・被災箇所、法面等の計測結果 (維持管理段階)
被災後調査における情報確認	<ul style="list-style-type: none"> ・被災した盛土の損傷原因を検証する際に必要となる盛土材 (材料、物性値等)、排水構造、現地盤 (軟弱地盤・安定処理)、建設時災害記録等が容易に収集できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・竣工書類 (品質管理記録、工事写真記録等) (施工段階)

【参考】維持管理段階での活用例

【変状箇所の面的な把握】

MMS、レーザースキャナー（LS）等を用いて法面等を計測し、3次元データ（初期値）と比較することで、はらみ出し等の変状を面的に把握することができる。

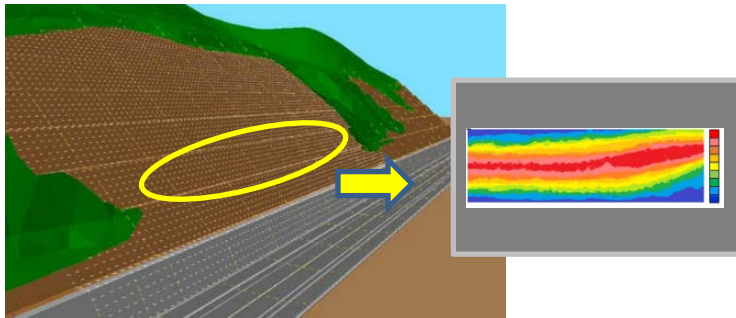


図 43 法面のはらみ出し面的把握のイメージ

<活用する納品データ等>：（ ）内は時期を示す。

- ・ 3次元データ（3次元施工管理データ）（施工段階）
- ・ 法面等の計測結果（維持管理段階）

【被災程度の把握等の効率化】

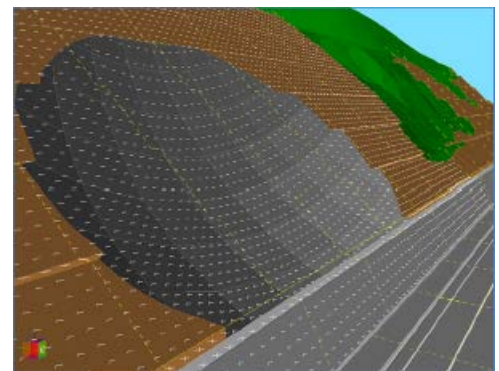
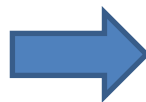
地震、豪雨等による被災調査時に、UAV 測量、レーザースキャナ（LS）等を用いて法面損壊等の被災箇所を計測し、3次元データ（初期値）と比較することで、被災程度の把握とともに、復旧対策に必要な土量算出等の検討が効率化できる。

<活用する納品データ等>：（ ）内は時期を示す。

- ・ 3次元データ（3次元施工管理データ）（施工段階）
- ・ 被災箇所、法面等の計測結果（維持管理段階）



3次元データ（初期値）



LS等による被災後の計測データ
（被災程度の把握等）

図 44 法面災害調査時の3次元データ活用イメージ

3 河川土工

河川事業での、「ICT 活用工事」における「3次元設計データ」作成、活用の流れは、次のとおり。

- ①測量段階で、「UAV等を用いた公共測量」を実施し、「3次元点群データ」を作成。
- ②設計段階で、「3次元点群データ」を活用し、河川土工の「3次元設計データ」を作成。
- ③施工段階で、ICT 建設機械による施工、監督・検査等に「3次元設計データ」を活用し、「3次元施工管理データ」を作成。

全体の流れを次の図に示す。

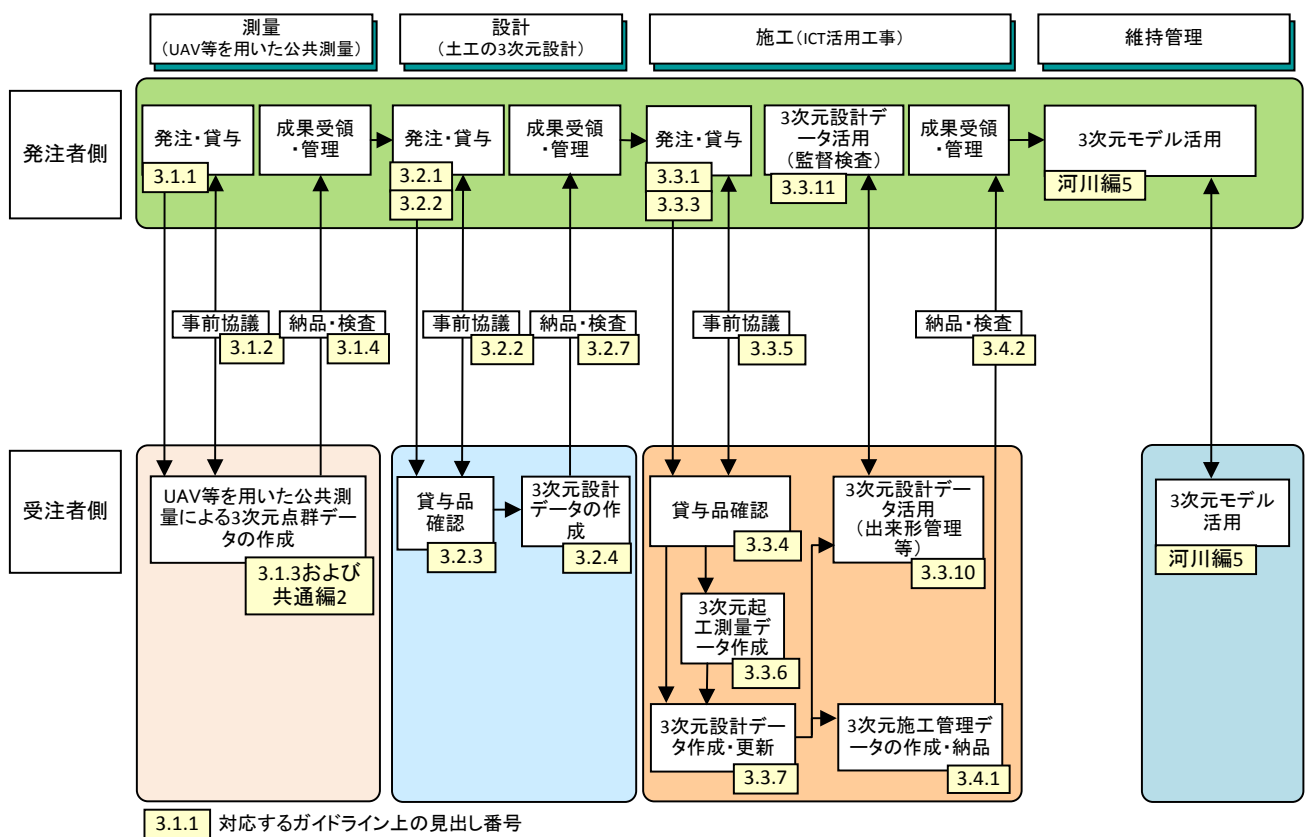
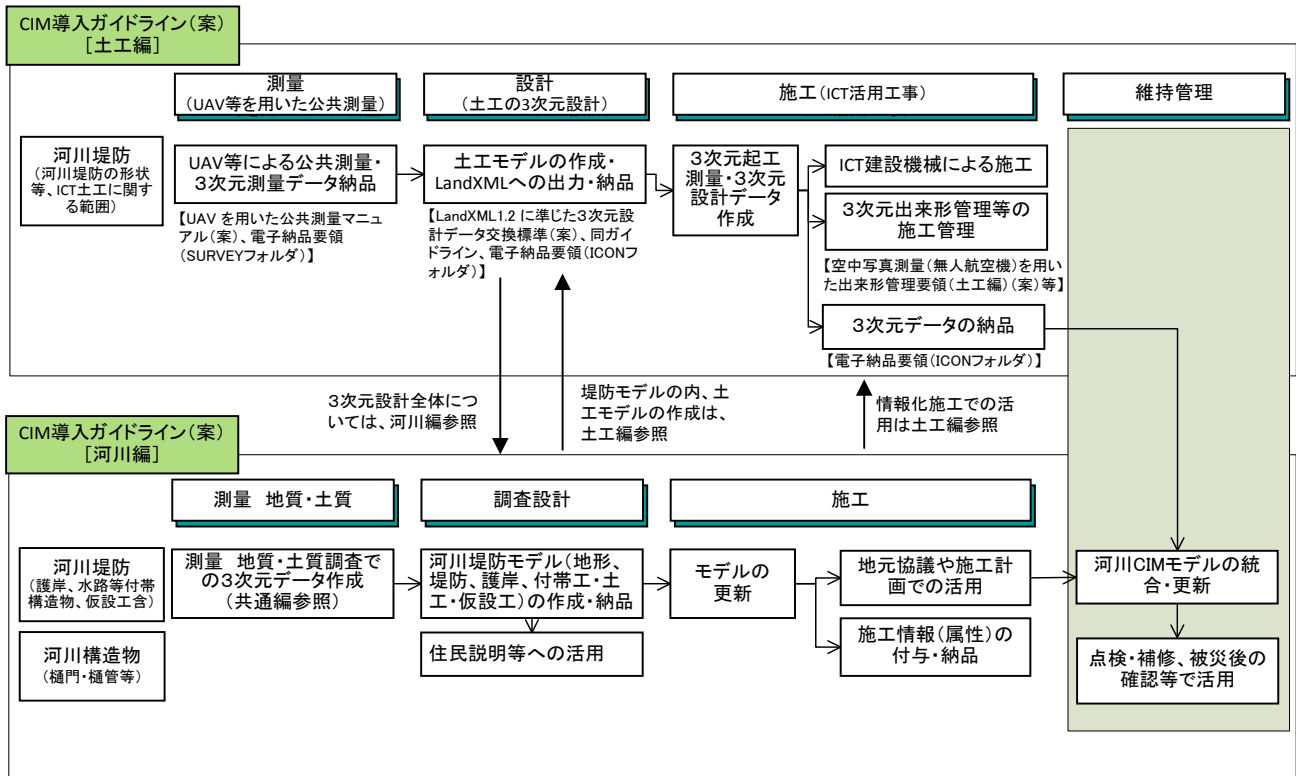


図 45 河川事業（土工）における 3次元設計データ作成、活用の流れ

なお、本編では河川堤防の 3次元設計データ（地形モデルを含む）の作成活用を対象としており、護岸、付帯工、仮設工等を含む河川堤防全体の CIM モデル作成活用については、河川編を参照すること。

河川堤防における土工編と河川編の関係について、次の図に示す。



注)
 土工編と河川編の関係整理上、受注者側の作業中心に記載。
 実際は、発注者側の作業、受発注者間の事前協議等も記載する。

図 46 CIM 導入ガイドライン河川堤防における土工編と河川編との関係

3.1 測量

測量段階では、設計段階で作成する「3次元設計データ」の現況地形データの基となるデータとして、「UAV等を用いた公共測量」で、「3次元点群データ」及び付随するデータを作成する。

【UAV等を用いた公共測量】

UAV等を用いた公共測量とは、公共測量において、トータルステーションを用いた測定のほか、UAVを用いた公共測量マニュアル(案)(国土地理院・平成29年3月)に基づくUAVを用いた測量、地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)(国土地理院・平成29年3月)、規程第3編第3章に基づく車載写真レーザ測量等により実施する公共測量をいう。

3.1.1 業務発注時の対応【発注者】

発注者は、「UAV等を用いた公共測量の導入」のため、発注する測量業務において、次の事項を実施する。

(1) 対象とする測量業務

対象とする測量業務は、ICT活用工事及びCIM活用工事に関連する測量で、航空レーザ測量、空中写真測量、河川測量(法線測量)、現地測量を標準とする。

なお、ICT活用工事及びCIM活用工事以外の測量について、UAV等を用いた公共測量の実施により、業務の効率化が期待できる場合は、本章を適用する。

(2) UAV等を用いた公共測量の導入方法

- ・UAV等を用いた公共測量の対象業務については、入札公告、入札説明書、特記仕様書等に「UAV等を用いた公共測量」であることを明記する。
- ・UAV等を用いた公共測量の導入は、以下の発注形式を標準とする。

1) 発注者指定型

- ・航空レーザ測量、空中写真測量、車載写真レーザ測量を実施する業務
- ・河川測量、現地測量のうち、「(3)測量手法の選定について」を用いて、UAV等を用いた公共測量が適用可能な現地条件となる業務を対象とする。

※発注者指定型については、地域におけるUAVの普及状況等を考慮しつつ採用すること。

2) 受注者希望型

発注者指定型の対象外の業務のうち、UAV等を用いた公共測量の実施により、業務の効率化が期待できる業務を対象とする。

(3) 測量手法の選定について

「UAV 写真測量 (※1)」、「地上レーザ測量 (※2)」及び「車載写真レーザ測量」の測量手法の選定については、対象面積、地域区分等その他、実際の現場条件等にも配慮して測量手法を選定するものとする。

- ・ 以下の条件に該当する場合は、「UAV 写真測量」を選定する
 - 植生被覆がない、又は、植生被覆が少ない時期に現場作業を実施できる。(※3)
 - 無人航空機の運航の安全確保に支障がない。(※4)
- ・ 「UAV 写真測量」の条件に該当しない場合は、「地上レーザ測量」を選定する。
- ・ 測量範囲において、自動車走行が可能な場合は、「車載写真レーザ測量」を選定してもよい。
- ・ 単一業務内にて、地域区分や現場条件が異なる場合は、あらかじめ区分ごとに数量を確定した上で、複数の手法を選定してもよい。
- ・ 河川測量は、測量範囲を面積換算し、選定する。(※5)

(※1) 「UAV を用いた公共測量マニュアル (案) 平成 29 年 3 月」(国土地理院)に準拠する。

(※2) 「地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル (案) 平成 29 年 3 月」(国土地理院)の測量手法に準拠する。

(※3) UAV 写真測量では、植生被覆がある場合には地表面の計測を行う事ができないため、後工程で必要な点群密度を確保できない。

(※4) 「公共測量における UAV の使用に関する安全基準 (案) 平成 28 年 3 月」(国土地理院)に準拠すること。

(※5) 縦断図・横断図を作成する場合には、「3次元点群データによる断面図作成マニュアル (案) 平成 28 年 6 月」(国土地理院)に準拠すること。

表 35 測量手法選定表

対象面積	地域区分 (地物)						
	大市街地	市街地(甲)	市街地(乙)	都市近郊	耕地	原野	森林
~0.01km ²							
0.01~0.2km ²							

(4) UAV 等を用いた公共測量実施の推進のための措置

業務完了後の業務成績評定時に、主任監督 (調査) 員による評価で「UAV 等を用いた公共測量」を考慮した評価を実施する。

なお、公共測量に関しては、各種申請等の諸手続が存在する。発注仕様書に、「受注者は、公共測量手続の補助を行う。」という内容を明記すると、手続を確実に行うことが可能となる。

【(1)~(4)にて使用する要領・基準類】

- ・ 「i-Construction における「ICT の全面的な活用」の実施について 平成 29 年 3 月」
別紙-1 UAV 等を用いた公共測量実施要領

3.1.2 着手時の対応【発注者・受注者】

測量業務の発注者及び受注者は、業務着手時に受発注者協議を行い、作業計画の確認をおこなうとともに、成果物の精度・形式についても確認を行う。

【使用する要領・基準類】

- ・「公共測量作業規程 平成 28 年 3 月」(国土交通省)
- ・「測量業務等共通仕様書 平成 28 年 3 月」(国土交通省各地方整備局)
- ・「測量成果電子納品要領 平成 28 年 3 月」(国土交通省)
- ・「UAV を用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省国土地理院)
第 4 編 資料 電子納品補足資料
- ・「地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土地理院)
- ・「3 次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土地理院)

3.1.3 UAV 等を用いた公共測量による 3 次元点群データの作成【受注者】

受注者は、国土交通省が発注する河川事業の公共測量業務(航空レーザ測量、空中写真測量、現地測量、河川測量において、それぞれの測量手法について規定・マニュアルにて定める成果物に加え、「3 次元点群データ」について作成する。

【成果品における注意点】

- ・ 「測量成果電子納品要領 平成 28 年 3 月」(国土地理院)に基づき、測量細区分「その他の地形測量及び写真測量」の成果として、3 次元点群データファイル(CSV 形式)を納品しなければならない。

フォルダ : /SURVEY/CHIKAI/DATA

- ・ 現地測量、路線測量又は河川測量の測量成果として、数値地形図データファイル、縦断面図データファイル及び横断面図データファイルを納品するものとする。
- ・ 「3 次元点群データ」を用いて地形断面図を作成する場合は、「3 次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)」(国土地理院・平成 28 年 6 月)に基づき作成するものとする。
なお、「航空レーザ測量」「空中写真測量」「車載写真レーザ測量」については、UAV 写真測量等とは測量精度が異なることから、従来通りとする。
- ・ 空中写真測量により、3 次元点群測量を行う場合、「UAV を用いた公共測量マニュアル(案)」第 3 編第 2 章を準用するものとする。

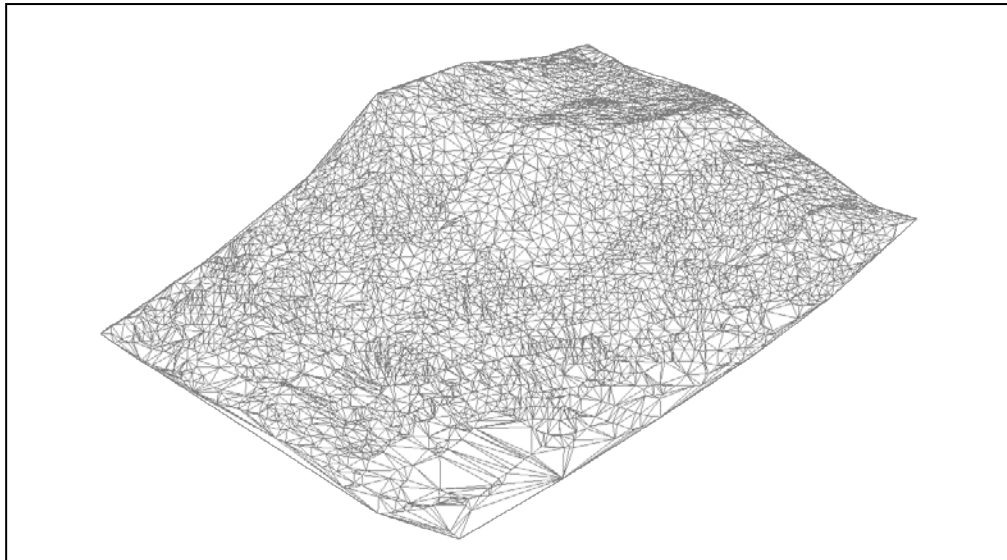


図 47 表面データの表現（例）

表 36 3次元点群データ

項目	UAV等を用いた公共測量
測量手法 既成成果	TS測量、UAV写真測量、車載写真レーザ測量、地上レーザ測量、空中写真測量、航空レーザ測量 ※1
作成範囲	土工部及びその周辺地形
作成対象	地表面
地図情報レベル (測量精度)	地図情報レベル 250,500 ※1、2
点密度(分解能)	4点/m ² 以上 (高密度範囲 100点/m ² 以上) ※3,4
保存形式	CSV形式
保存場所	/SURVEY/CHIKEI/DATA ※5
要領基準など	※1：UAV等を用いた公共測量実施要領 ※2：作業規程の準則 第404条 詳細測量時の地図情報レベル を250と規定 ※3：UAVを用いた公共測量マニュアル(案) 第76条 地図情報レベル250の点密度 ※4：3次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案) 必要な点密度 ※5：測量成果電子納品要領電子納品フォルダの規定
備考	※4：3次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案) 第3条にて、4点/m ² 以上の場 合のみ標高算出に利用可能としている。「航空レーザ測量」「車載写真レーザ測量」については、 UAV写真測量等とは、測量精度が異なることから、対象外とする。

【使用する要領・基準類】

- ・「公共測量作業規程 平成28年3月」(国土交通省)
- ・「UAVを用いた公共測量マニュアル(案) 平成29年3月」(国土交通省国土地理院)
- ・「地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 平成29年3月」(国土地理院)
- ・「測量成果電子納品要領 平成28年3月」(国土交通省)
- ・「3次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案) 平成28年6月」(国土地理院)

3.1.4 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、測量成果として電子成果品を発注者に納品する。

発注者は、測量成果の検査に際し、納品された「3次元点群データ」も含めて確認を行う。

【使用する要領・基準類】

- ・「測量成果電子納品要領 平成 28 年 3 月」(国土交通省)
- ・「UAV を用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省国土地理院)
第 4 編 資料 電子納品補足資料
- ・「地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土地理院)

3.2 設計

設計段階では、測量業務で作成された「3次元点群データ」が存在する場合には活用し、河川設計成果として「3次元設計データ」を作成する。

「3次元設計データ」の作成に関しては「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）に、データの作成方法、電子成果品の作成方法、留意事項等が記述されているので、確認が必要である。

また、国土技術政策総合研究所の次のURLにて、ノウハウ集やサンプルデータなどの情報提供を行っているので確認されたい。

<http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/jyouhou/bunya/cals/information/index.html>

3.2.1 業務発注時の対応【発注者】

発注者は、「土工の3次元設計」のため、発注する「ICT活用工事」に関連する設計業務において、次の事項を実施する。

(1) 対象とする業務

対象業務は、築堤詳細設計、護岸詳細設計を標準とする。

(2) 土工の3次元設計の業務の導入方法

- ・ 発注する設計業務の入札公告、入札説明書、特記仕様書等に「土工の3次元設計」である旨を明記する。
- ・ 土工の3次元設計の導入は、以下の発注形式を標準とする。
 - 1) 発注者指定型
発注者の指定により土工の3次元設計を実施する方法。

(3) 土工の3次元設計の推進のための措置

業務完了後の業務成績評定時に、主任調査員による評価で「土工の3次元設計」を考慮した評価を実施する。

【(1)～(3)に使用する要領・基準類】

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 「i-Constructionにおける「ICTの全面的な活用」の実施について 平成29年3月」
別紙-2 土工の3次元設計業務実施要領 |
|---|

3.2.2 業務着手時の対応【発注者・受注者】

発注者は、地形データ作成に活用できる「3次元点群データの測量成果」がある場合は、当該業務の電子成果品を、業務受注者に貸与する。

受注者は、発注者より貸与された測量業務の電子成果品から、次のフォルダ内にあるメタデータ、「3次元点群データの測量成果」の有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測量座標系、単位、位置の表示可否等を確認する。

・フォルダ：/SURVEY/CHIKAI/DATA

【使用する要領・基準類】

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・「測量成果電子納品要領 平成 28 年 3 月」（国土交通省）・「UAV を用いた公共測量マニュアル（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省国土地理院）
第 4 編 資料 電子納品補足資料・「地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案） 平成 29 年 3 月」（国土地理院） |
|--|

3.2.3 事前準備【受注者】

受注者は、次の事前準備を実施する。

(1) 「3次元点群データの測量成果」が有る場合

受注者は、「UAV 等を用いた公共測量」の測量業務の成果である「3次元点群データの測量成果」が存在する場合、現況地形モデルとして利用する。

(2) 「3次元点群データの測量成果」が無い場合

受注者は、「UAV 等を用いた公共測量」の測量業務の成果である「3次元点群データの測量成果」が存在しない場合、2次元の測量成果を利用する。

3.2.4 3次元設計データの作成仕様（形状）【受注者】

受注者は、次の「3次元設計データ」を作成する。

(1) 3次元設計データ作成対象範囲

3次元設計データの作成対象範囲は、「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）により示される次のモデルとする。

表 37 3次元設計データの作成対象範囲

	「3次元点群データの測量成果」が有る場合	「3次元点群データの測量成果」が無い場合
3次元設計データ （スケルトンモデル）	○	○
3次元設計データ （サーフェスモデル（※））	○	○
3次元点群データから作成する 地形サーフェスモデル	○	×

（※）3次元設計データ（スケルトンモデル）から作成した3次元設計データ（完成形状、路床面、路体面、法面のサーフェスモデル）

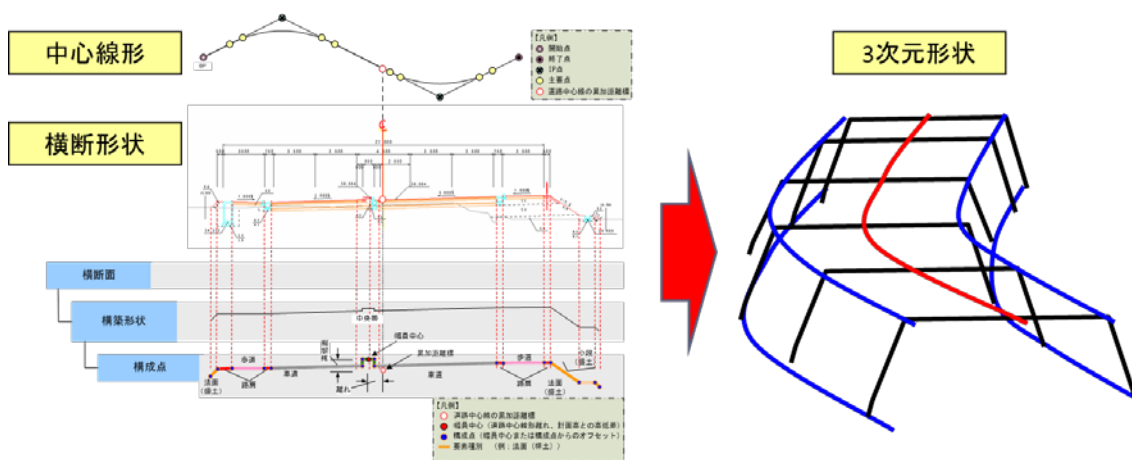


図 48 中心線形と横断形状とを組み合わせたスケルトンモデルのイメージ図

出典：「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

【使用する要領・基準類】

- ・ 「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）
- 4. LandXMLに準じた3次元設計データ交換標準の解説
- 5 3次元設計データの作成

(2) 3次元設計データの作成仕様

受注者は、「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）により示される以下の3次元設計データを作成する。

- ・ 堤防法線
- ・ 横断形状データ : 堤防天端、法面、小段等 (※)
- ・ 地形情報 : 縦断面の地盤線、各横断面の地盤線※2
- ・ サーフェス : 河川構造物、地形

また、横断形状は、以下の位置で作成するものとする。

- ・ 管理断面（20m 間隔の測点位置）
- ・ 堤防法線の変化点
- ・ 断面形状の変化点
- ・ 構造物との接合部の変化点

(※) 上述の変化点は、従来、2次元の平面図面上で表現されていた。適切な3次元形状を作成するためには、これらの主要な変化点について横断面としてデータを作成する必要がある。

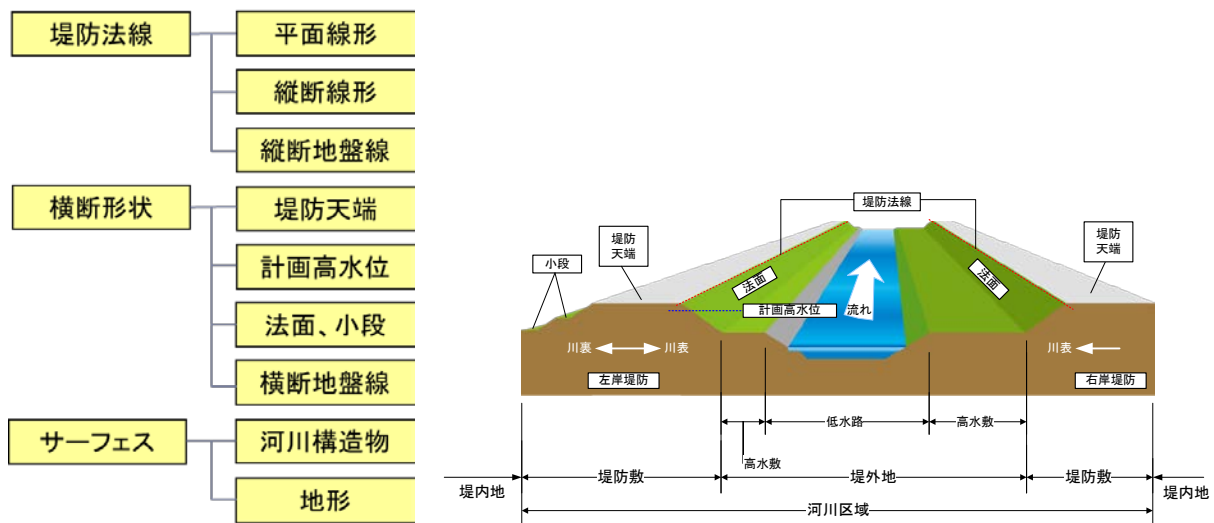


図 49 河川分野で対象とする要素とイメージ図

出典：「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）



図 50 河川分野で ICT 活用工事に必要な断面

出典：「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成 29 年 3 月」
（国土交通省大臣官房技術調査課）

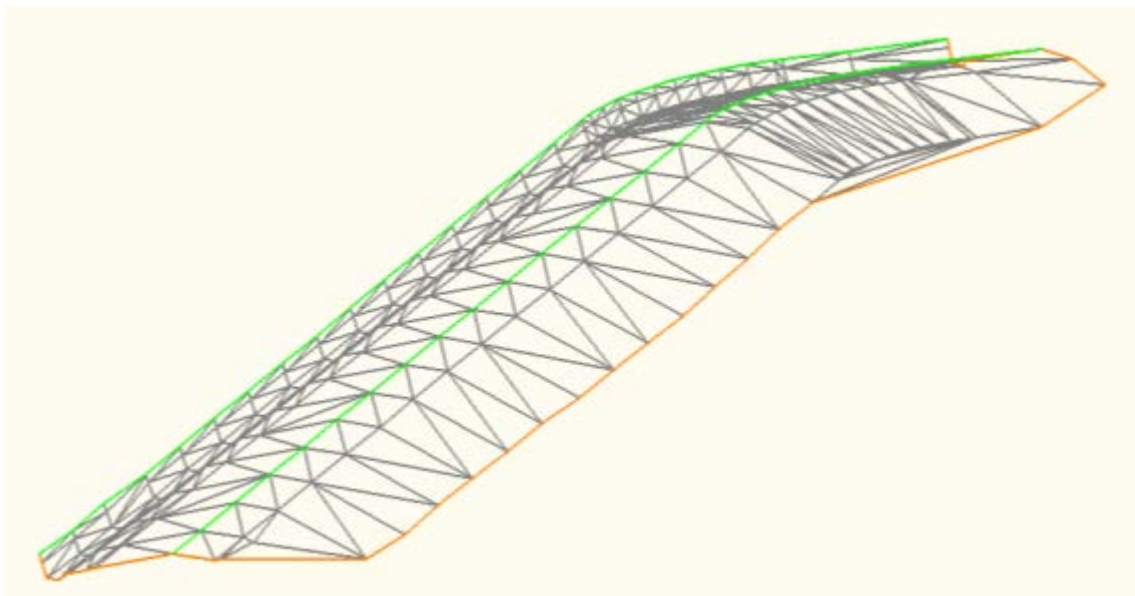


図 51 サーフェスの表現（例）

出典：「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成 29 年 3 月」
（国土交通省大臣官房技術調査課）

【使用する要領・基準類】

- ・「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）
- 5 3 次元設計データの作成
- ・「設計業務等共通仕様書 平成 28 年 3 月」（国土交通省各地方整備局）

3.2.5 変換（LandXML への出力）【受注者】

受注者は、ソフトウェアを用いて、土工形状を LandXML 形式で「3次元設計データ」として出力する。

受注者は、LandXML 形式の 3次元設計データを電子成果品として提出する。

【使用する要領・基準類】

- ・「LandXML1.2 に準じた 3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）
- 7. 電子納品

3.2.6 照査【受注者】

受注者は、次の 2 種類の照査を実施する。

しかし、2次元図面と 3次元データの両方をひとつの 3次元設計ソフトウェアを使用し作成した場合などで、整合が取れていることが明らかである場合は、(2)の確認を省略しても良い。

- (1) 3次元設計データを 3次元ビューアで表示し外観を目視で確認
- (2) 2次元の設計図書や線形計算書等と照合して確認

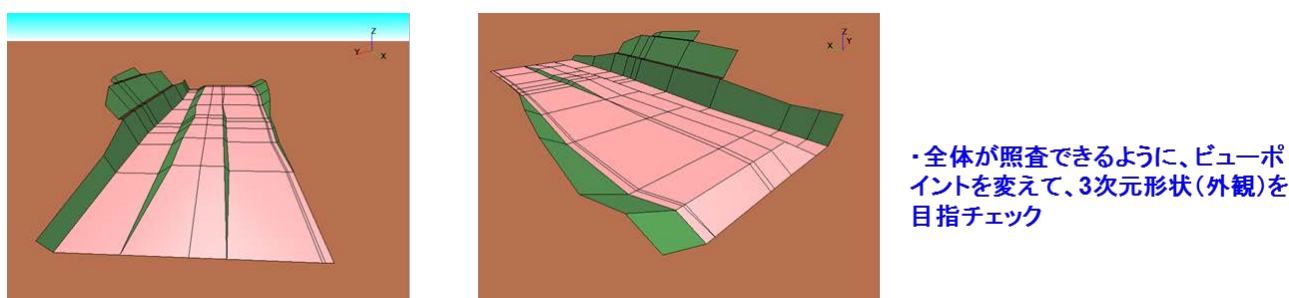


図 52 3次元ビューアによる外観チェックイメージ

出典：「LandXML1.2 に準じた 3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

表 38 2次元の設計図書や線形計算書等を用いたチェック方法

対象	方法
平面線形	線形の起終点、変化点（線形主要点）の平面座標と曲線要素の種別、数値について平面図及び線形計算書と対比
縦断線形	線形の起終点及び、変化点の標高と曲線要素について縦断図と対比
横断形状	道路の完成形状と土工面（路床や路体）堤防計画形状の構成点について、設計図書に含まれる全ての横断図と対比。確認方法は、ソフトウェア画面と対比し、設計図書の管理項目（例えば、道路幅員、基準高）と同じであることを確認する。

出典：「LandXML1.2 に準じた 3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

【使用する要領・基準類】

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課） <p>6. 照査方法</p> |
|---|

3.2.7 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、電子成果品を設計図書として発注者に納品する。

「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）にて、規定している3次元設計データは、以下の3種類である。

- データ交換標準（案）に則った3次元設計データ（XMLファイル）
- データ交換標準（案）に則った3次元設計データ（イメージファイル）
- 「3次元設計データチェックシート」によるチェック結果（PDFファイル）

発注者は、設計図書の検査に際し、納品された3次元設計データも含めて確認を行う。

【使用する要領・基準類】

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・「i-Constructionにおける「ICTの全面的な活用」の実施について 平成29年3月」別紙-2 土工の3次元設計業務実施要領・「土木設計業務等の電子納品要領 平成28年3月」（国土交通省）・「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課） <p>7.電子納品</p> |
|---|

3.3 施工

ICT 活用工事とは、施工プロセスの全ての段階において、以下に示す ICT 施工技術を全面的に活用する工事である。

また、次の①～⑤の全ての段階で ICT 施工技術を活用することを ICT 活用施工というほか、ICT 活用施工（土工）を「ICT 土工」という略称を用いることがある。

- ① 3次元起工測量
- ② 3次元設計データ作成
- ③ ICT 建設機械による施工
- ④ 3次元出来形管理等の施工管理
- ⑤ 3次元データの納品

次の図に、「ICT 活用工事」の流れの概要を示す。

なお、図内の全て内容を、本章で解説するものではない。

※詳細は、出典元を参照されたい。

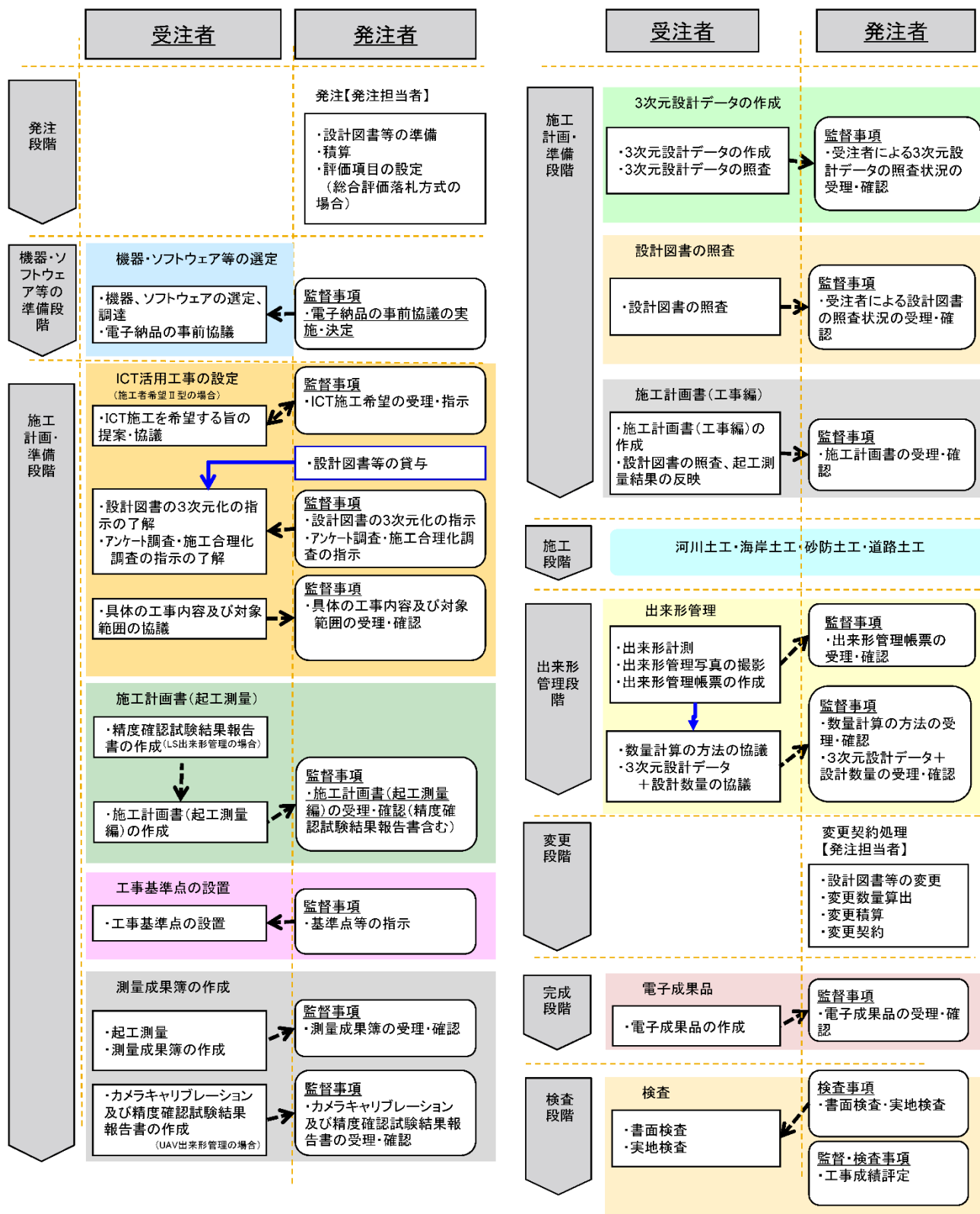


図 53 ICT活用工事の流れ

出典：「ICT活用工事の流れ（様式記入例集）」(国土交通省)を一部加工

3.3.1 工事発注時の対応【発注者】

発注者は、発注する「ICT 活用工事」において、次の事項を実施する。

- ・ 対象とする適用工種は、掘削工、路体盛土工、路床盛土工、法面整形工を標準とする。
- ・ 発注する工事の入札公告、入札説明書、特記仕様書等に「ICT 活用工事」である旨を明記する。
- ・ 「ICT 活用工事」の工事費について積算を実施する。
- ・ 発注者は、「ICT 活用工事」のため、「UAV 等を用いた公共測量」の測量業務の電子成果品及び「土工の 3 次元設計」の設計業務の電子成果品を準備する。

表 39 ICT 活用工事と適用工程

段階	技術名	対象作業	建設機械	適用工程		監督・検査 施工管理	備考
				河川土工	道路土工		
3次元測量/ 3次元出来形 管理等の施 工管理	空中写真測量(無人航空機) による起工測量/出来形管 理技術	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	○	①、②、③、 ④、⑤	
	レーザースキャナーによる起 工測量/出来形管理技術	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	○	④、⑤、⑩	
	トータルステーションによる起 工測量/出来形管理技術(土 工)	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	○	⑪、⑫	原則面管理とす る。
	トータルステーション(ノンプリ ズム方式)による起工測量/ 出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	○	⑬、⑭	
	RTKGNSSによる起工測量 /出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	○	⑮、⑯	原則面管理とす る。
	無人航空機搭載型レーザ ースキャナーによる起工測量/ 出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	○	③、④、⑪、⑫	
ICT建設機械 による施工	3次元マシンコントロール(ブ ルドーザ)技術 3次元マシンガイダンス (ブルドーザ)技術	まきだし 敷均し 掘削 整形	ブルドーザ	○	○		
	3次元マシンコントロール (バックホウ)技術 3次元マシンガイダンス(バ ックホウ)技術	掘削 整形	バックホウ	○	○		
3次元出来形 管理等の施 工管理	TS・GNSSによる締固め 管理技術	締固め回数 管理	ローラー ブルドーザ	○	○	⑥、⑦	

【凡例】 ○:適用可能、△:一部適用可能、-:適用外

【要領一覧】

- ①空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ②空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ③無人飛行機の飛行に関する許可・承認の審査要領
- ④レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ⑤レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ⑥TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領
- ⑦TS・GNSSを用いた盛土の締固めの監督・検査要領
- ⑧UAVを用いた公共測量マニュアル(案)- 国土地理院
- ⑨公共測量におけるUAVの使用に関する安全基準- 国土地理院
- ⑩地上レーザースキャナーを用いた公共測量マニュアル(案)- 国土地理院
- ⑪トータルステーションを用いた出来形管理要領(土工編)
- ⑫トータルステーションを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)
- ⑬TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ⑭TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ⑮RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ⑯RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ⑰無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ⑱無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)

出典：ICT 活用工事（土工）実施要領 平成 29 年 3 月

【使用する要領・基準類】

・「i-Construction における「ICT の全面的な活用」の実施について 平成 29 年 3 月」
別紙-4 ICT 活用工事（土工）実施要領

3.3.2 機器・ソフトウェア等の選定・調達【受注者・発注者】

(1) 機器、ソフトウェアの選定【受注者】

受注者は、出来形管理・品質管理に必要な機器・ソフトウェアを準備する。

受注者は、要領・基準等に準拠した適切な機器・ソフトウェアを選定し、出来形計測精度及び機器やソフトウェア間の互換性を確保する。

受注者は、機器・ソフトウェアは測量機器販売店やリース・レンタル店、施工関連のソフトウェアメーカー等より、購入又はリース・レンタルにより調達する。

1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理

- ① 無人航空機（UAV）
- ② デジタルカメラ
- ③ 写真測量ソフトウェア
- ④ 点群処理ソフトウェア
- ⑤ 3次元設計データ作成ソフトウェア
- ⑥ 出来形帳票作成ソフトウェア
- ⑦ 出来高算出ソフトウェア

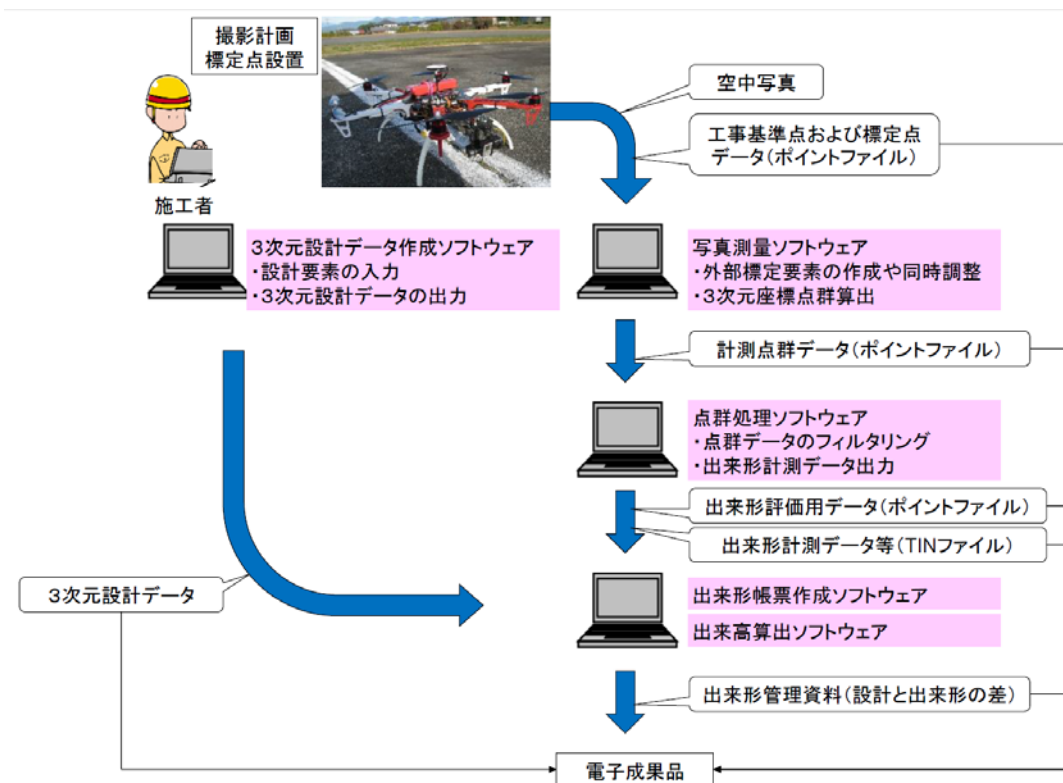


図 54 空中写真測量（UAV）による出来形管理機器の構成例

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-2-1 機器構成

2) レーザースキャナー（LS）を用いた出来形管理

- ① レーザースキャナー（LS）本体
- ② 点群処理ソフトウェア
- ③ 3次元設計データ作成ソフトウェア
- ④ 出来形帳票作成ソフトウェア
- ⑤ 出来高算出ソフトウェア

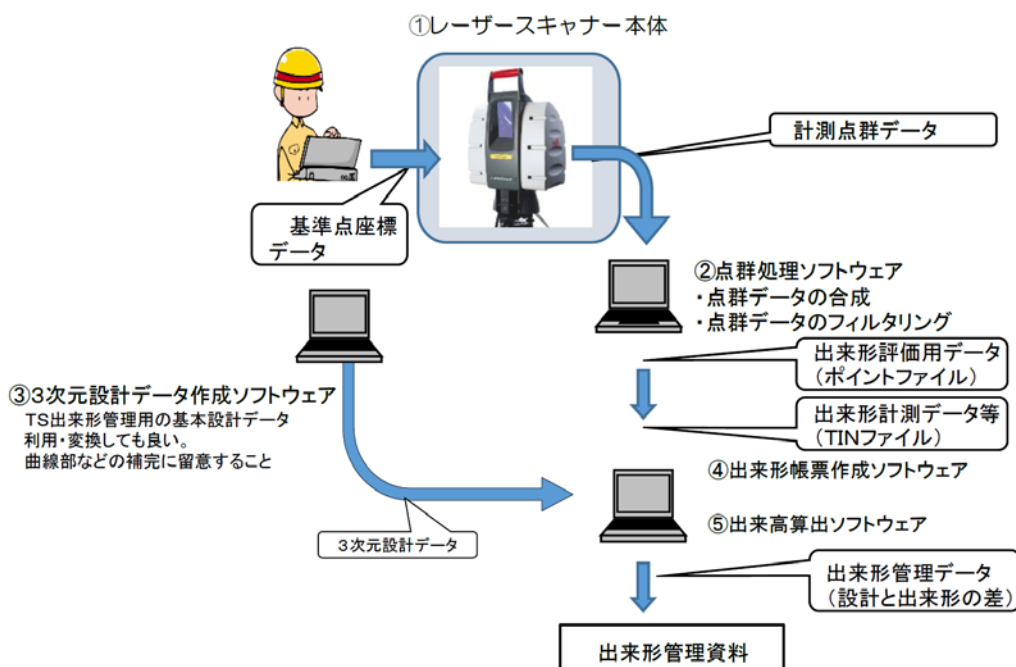


図 55 レーザースキャナー（LS）による出来形管理機器の構成例

出典：「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-2-1 機器構成

3) TS を用いた出来形管理

- ① 基本設計データ作成ソフトウェア
- ② 出来形管理用 TS（ハードウェア及びソフトウェア）
- ③ 点群処理ソフトウェア（面管理の場合）
- ④ 3次元設計データ作成ソフトウェア（面管理の場合）
- ⑤ 出来形帳票作成ソフトウェア
- ⑥ 出来高算出ソフトウェア（面管理の場合）

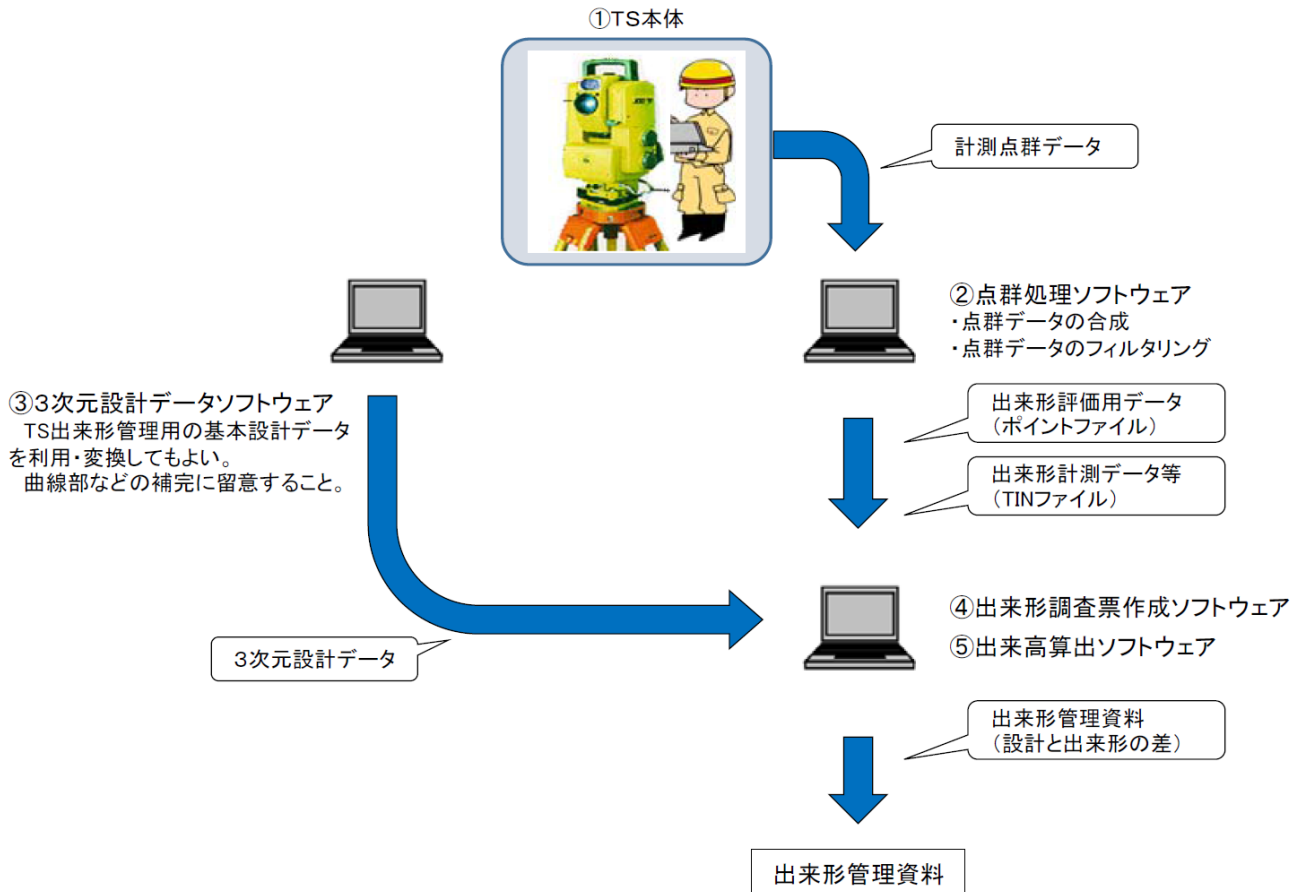


図 56 TS による出来形管理機器の構成例（面管理の場合）

出典：「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編） 平成 29 年 3 月」
（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・ 「TS を用いた出来形管理要領（土工編） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-2-1 機器構成

4) TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理

- ① TS（ノンプリズム方式）本体
- ② 点群処理ソフトウェア
- ③ 3次元設計データ作成ソフトウェア
- ④ 出来形帳票作成ソフトウェア
- ⑤ 出来高算出ソフトウェア

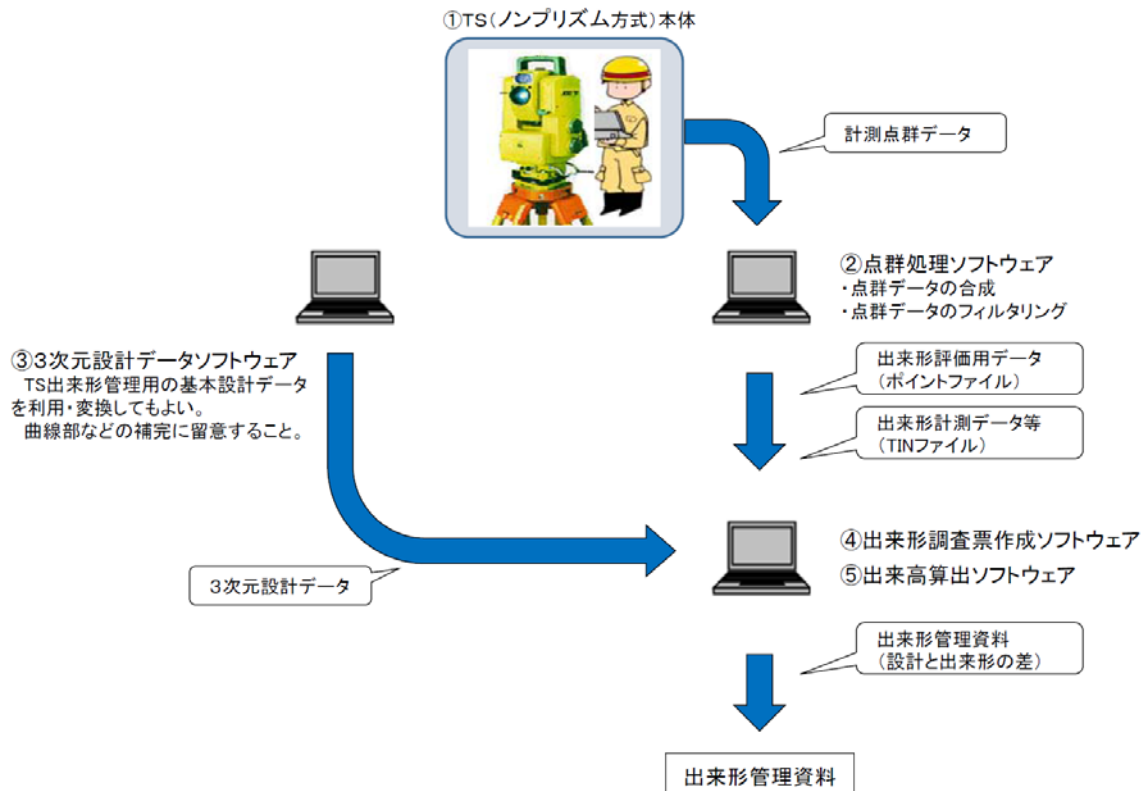


図 57 TS（ノンプリズム方式）による出来形管理機器の構成例

出典：「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

1-2-1 機器構成

5) RTK-GNSS を用いた出来形管理

- ① 出来形管理用 RTK-GNSS (ハードウェア及びソフトウェア)
- ② 点群処理ソフトウェア (面的管理の場合)
- ③ 基本設計データ作成ソフトウェア
- ④ 出来形帳票作成ソフトウェア
- ⑤ 出来高算出ソフトウェア

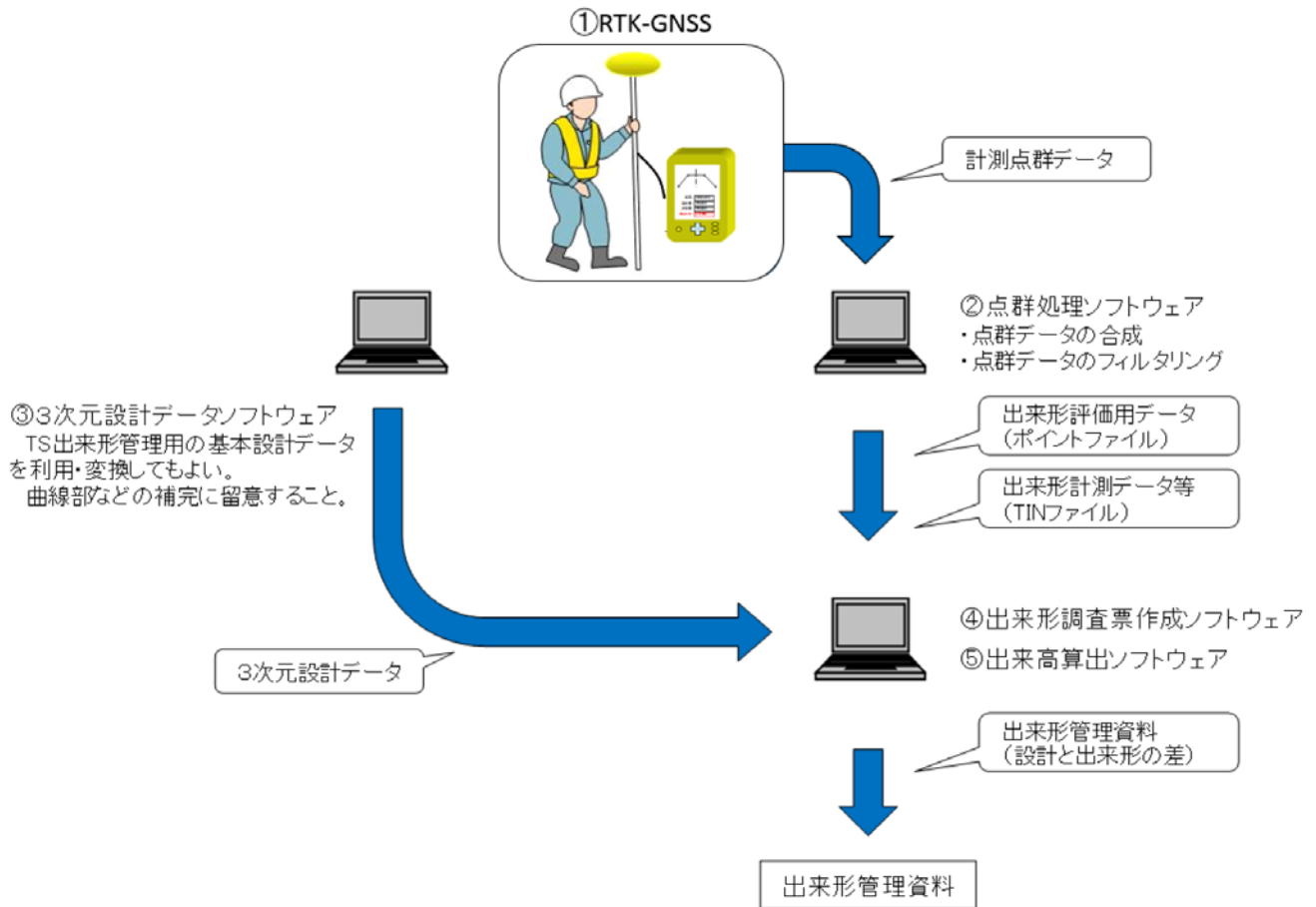


図 58 RTK-GNSS 用いた出来形管理機器の構成例

出典：「RTK-GNSS 用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」
(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

- ・「RTK-GNSS 用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省)
1-2-1 機器構成

6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理

- ① UAV レーザー
- ② 点群処理ソフトウェア
- ③ 3次元設計データ作成ソフトウェア
- ④ 出来形帳票作成ソフトウェア
- ⑤ 出来高算出ソフトウェア

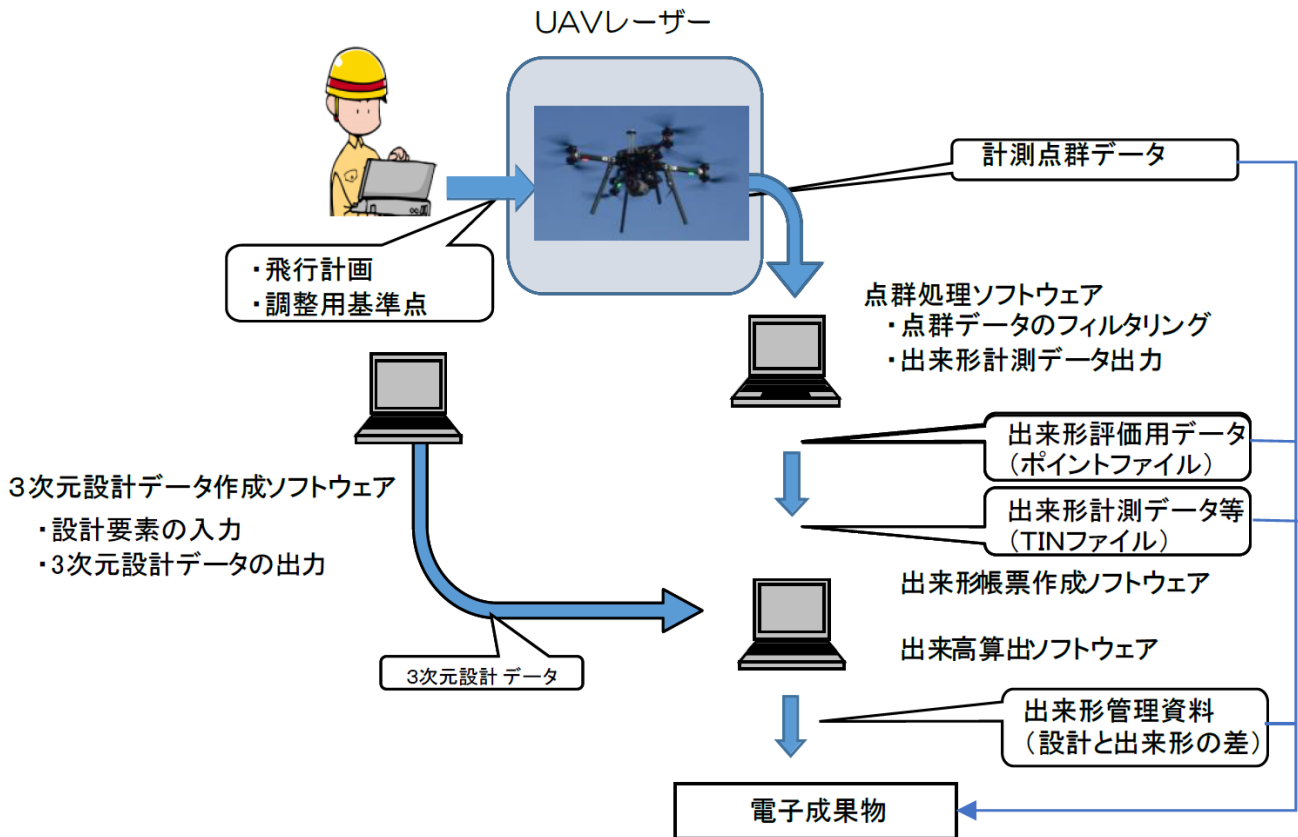


図 59 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理

出典：「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
- 1-2-1 機器構成

7) TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理システム

TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理システムにおける機器構成を次に示す。

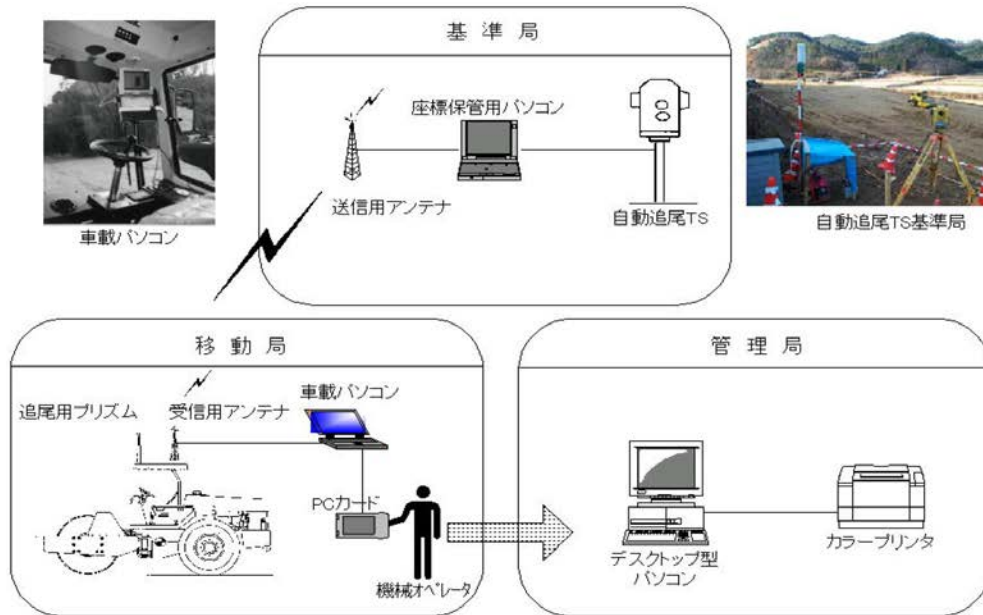


図 60 TS を用いた盛土の締固め管理システム（例）

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

表 40 TS を用いた盛土の締固め管理システムの標準構成

区分	局名	構成機器
TS	基準局	<ul style="list-style-type: none"> ・ TS 機器（自動追尾 TS、三脚） ・ *パソコン（自動 TS のデータ一時保管用） ・ データ通信用無線送信機（移動局へのデータ送信用） ・ 電源装置
	移動局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 追尾用全周プリズム ・ 車載パソコン（モニタ） ・ データ通信用無線受信機（基準局からのデータ受信用） ・ データ演算処理プログラム
	管理局	<ul style="list-style-type: none"> ・ パソコン ・ データ演算処理プログラム ・ カラープリンター

(注) *印の基準局用パソコンは標準構成品ではない。TS で計測したデータをパソコンを介さずに直接移動局へ伝達するシステムもある。

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

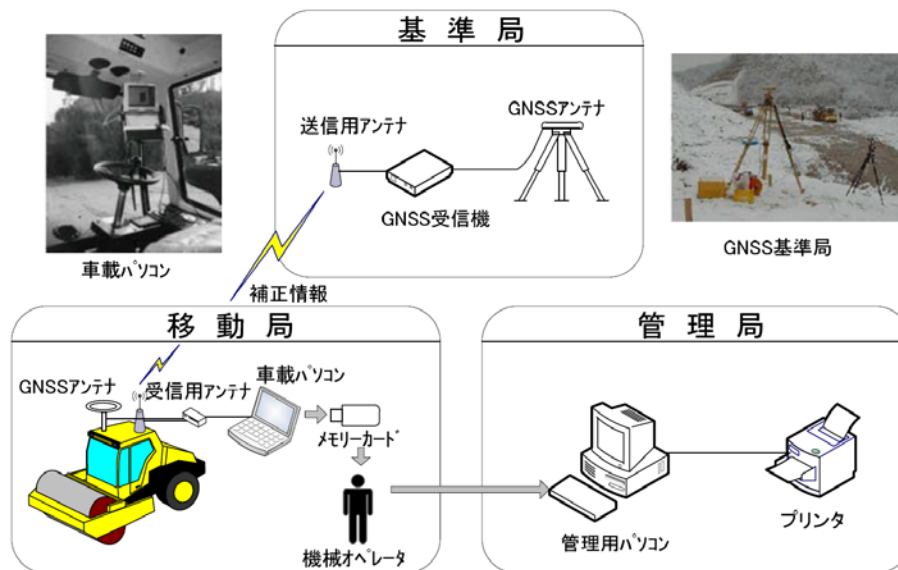


図 61 GNSS を用いた盛土の締固め管理システム (例)

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」(国土交通省)

表 41 GNSS を用いた盛土の締固め管理システムの標準構成

区分	局名	構成機器
GNSS	基準局	<ul style="list-style-type: none"> GNSS 機器 (アンテナ、受信機、三脚) データ通信用無線送信機等(移動局へのデータ送信用) 電源装置
	移動局	<ul style="list-style-type: none"> GNSS 機器 (アンテナ、受信機) データ通信用無線受信機等 (基準局からのデータ受信用) 車載パソコン (モニタ) データ演算処理プログラム
	管理局	<ul style="list-style-type: none"> パソコン データ演算処理プログラム カラープリンター

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

- 「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」(国土交通省)
- 2.3 使用機器の確認

(2) 電子納品の事前協議【発注者・受注者】

発注者及び受注者は、電子納品及び電子検査を円滑に行うため、工事着手時に監督職員と受注者で事前協議し決定する。

- 1) 工事施工中の情報交換・共有方法
- 2) 電子成果品とする対象書類
- 3) その他の事項

【使用する要領・基準類】

<ul style="list-style-type: none"> ・「電子納品等運用ガイドライン【土木工事編】 平成 28 年 3 月」（国土交通省） 4. 事前協議

3.3.3 成果品の貸与【発注者】

発注者は、「ICT 活用工事」に活用できる測量成果、設計成果がある場合は、当該業務の電子成果品を、受注者に貸与する。

発注者は、設計成果である「3次元設計データ」が存在しない場合には、設計図書の平面図、縦断面図、横断面図等と線形計算書等を貸与する。

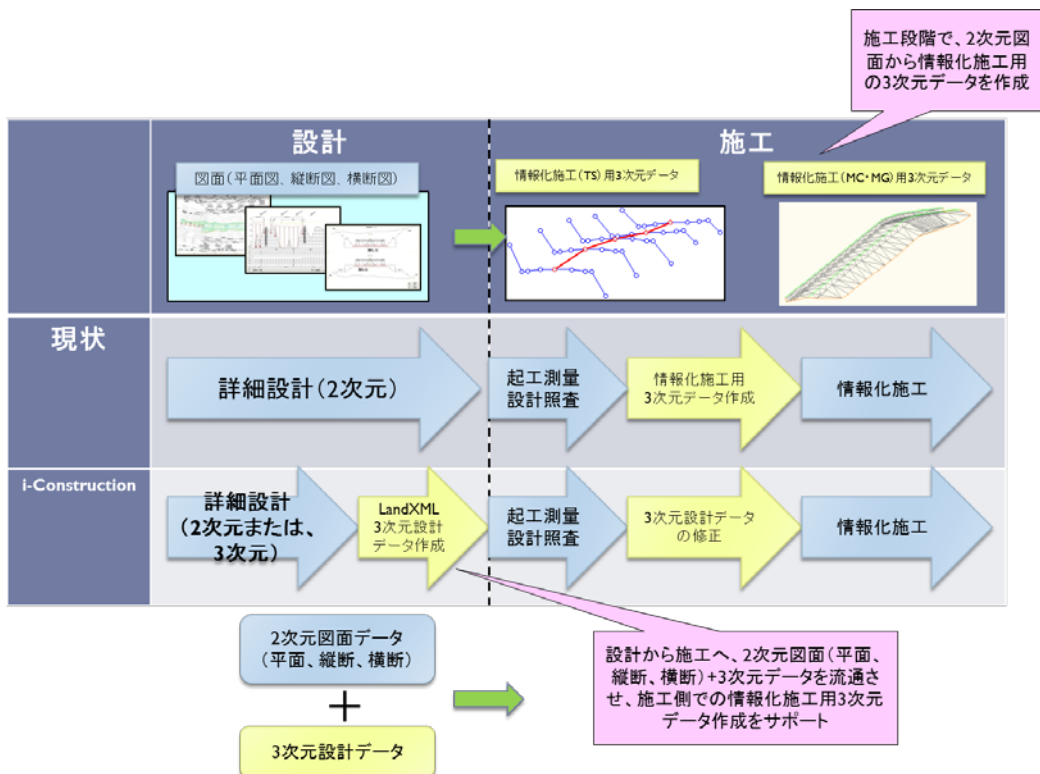


図 62 設計から施工への3次元データの流通イメージ

出典：「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン(案) 平成 29 年 3 月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

3.3.4 工事着手時の対応【発注者・受注者】

受注者は、発注者より貸与された設計業務の電子成果品をチェックし、次のフォルダ内にある「3次元設計データ」ファイルの有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測量座標系等を確認する。

・フォルダ：/ICON

(1) 設計業務の成果として、「3次元設計データ」が存在する場合の対応

受注者は、「3次元設計データ」の照査を実施する。「2.2.6 照査【受注者】」参考とする。

(2) 設計業務の成果として、「3次元設計データ」が存在しない場合の対応

受発注者協議にて、「受注している ICT 活用工事で、土工の3次元設計の実施」とし、設計変更とする。

3.3.5 事前協議の実施【発注者・受注者】

発注者、受注者は、貸与された設計段階の3次元データ確認結果を踏まえ、3次元データ更新及び施工計画書作成に関する事前協議を行う。

土木施工範囲の全てで、ICTを活用した工事とするが、具体的な工事内容及び対象範囲について協議するものとする。

【使用する要領・基準類】

・「土木工事共通仕様書 平成 27 年 4 月」（国土交通省 各地方整備局） 第 1 章 総則
--

3.3.6 3次元起工測量の実施【受注者】

「3次元設計データ」の現況地形モデルに関しては、草木などの障害物により、必要な点密度となっていない、現況地形がそれほど正確に反映されていない場合がある。その場合は、受注者は、草木の伐採など障害物の撤去後に、起工測量を実施する。

(1) 施工計画書(起工測量編)の作成

受注者は、施工計画書(起工測量編)を作成する。施工計画書及び添付資料に次の事項を記載しなければならない。

- 1) 適用工種
- 2) 適用区域
- 3) 出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準
- 4) 使用機器・ソフトウェア
- 5) 撮影計画（空中写真測量（無人航空機）又は無人航空機搭載型レーザースキャナーの場合を用いた出来形管理の場合のみ）

表 42 施工計画書(起工測量編)への添付書類（空中写真測量の場合の例）

UAV	飛行マニュアル 保守点検記録（製造元の点検(1回/年以上)）
デジタルカメラ	メーカー推奨の定期点検
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「ICT活用工事の流れ（様式記入例集）」（国土交通省）

表 43 施工計画書(起工測量編)への添付書類（レーザースキャナーの場合の例）

計測精度	現場で精度確認を実施し、結果報告書を作成し添付
精度管理	メーカー推奨の定期点検を実施
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「ICT活用工事の流れ（様式記入例集）」（国土交通省）

表 44 施工計画書(起工測量編)への添付書類（TSの場合の例）

計測性能	「メーカーのカタログ」又は「機器仕様書」
精度管理	「検定機関が発行する有効な検定証明書」又は「測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書」
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）から整理

表 45 施工計画書(起工測量編)への添付書類（TS（ノンプリズム方式）の場合の例）

計測精度	現場で精度確認を実施し、試験結果報告書を作成し添付
精度管理	「検定機関が発行する有効な検定証明書」又は「測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書」
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）から整理

表 46 施工計画書(起工測量編)への添付書類 (RTK-GNSS の場合の例)

計測性能	「メーカーカタログ」、「機器仕様書」、「第三者機関の発行する検定証明書」等
精度管理	「検定機関が発行する有効な検定証明書」又は「測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書」
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）から整理

表 47 施工計画書(起工測量編)への添付書類（無人航空機搭載型レーザースキャナーの場合の例）

UAV（無人航空機）	飛行マニュアル 保守点検記録（製造元の点検(1回/年以上)）	
UAV レーザー本体	計測性能	現場又は 6 ヶ月以内の既知点を用いた精度確認結果
	測定精度	メーカー推奨の定期点検
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」	

出典：「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）から整理

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-1-5 施工計画書
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-1-5 施工計画書
- ・「TS を用いた出来形管理要領（土工編）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-1-5 施工計画書
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-1-5 施工計画書
- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-1-5 施工計画書
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-1-5 施工計画書
- ・「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領 平成 27 年 11 月」

(2) 工事基準点の設置

受注者は、発注者に指示を受けた基準点を使用して、工事基準点を設置する。

受注者は、出来形管理で利用する工事基準点の設置に当たって、国土交通省公共測量作業規程に基づいて実施し、測量成果、設置状況と配置箇所を監督職員に提出して使用する。

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-2-7 工事基準点の設置
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-2-7 工事基準点の設置
- ・「TS を用いた出来形管理要領（土工編）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-2-7 工事基準点の設置
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-2-6 工事基準点の設置
- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-2-7 工事基準点の設置
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-2-6 工事基準点の設置

(3) 3次元起工測量の実施

起工測量において、3次元測量データを取得するため、下記 1)～7)から選択（複数以上可）して測量を行うものとする。

- 1)空中写真測量（無人航空機）を用いた起工測量
- 2)レーザースキャナーを用いた起工測量
- 3)トータルステーションを用いた起工測量
- 4)トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた起工測量
- 5)RTK-GNSS を用いた起工測量
- 6)無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量
- 7)その他の 3次元計測技術を用いた起工測量

1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた起工測量

空中写真測量（無人航空機）を用いた起工測量の詳細は次の要領・基準類に基づく。

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-3-1 起工測量

2) レーザースキャナーを用いた起工測量

レーザースキャナーを用いた起工測量の詳細は次の要領・基準類に基づく。

【使用する要領・基準類】

- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-3-1 起工測量

3) トータルステーションを用いた起工測量

トータルステーションを用いた起工測量の詳細は次の要領・基準類に基づく。

【使用する要領・基準類】

- ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
1-3-1 起工測量

4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた起工測量

トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた起工測量の詳細は次の要領・基準類に基づく。

【使用する要領・基準類】

- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-3-1 起工測量

5) RTK-GNSSを用いた起工測量

RTK-GNSSを用いた起工測量の詳細は次の要領・基準類に基づく。

【使用する要領・基準類】

- ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-3-1 起工測量

6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量

無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量の詳細は次の要領・基準類に基づく。

【使用する要領・基準類】

- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-3-1 起工測量

7) その他の3次元計測技術による起工測量

1)~6)によらない方法にて起工測量を実施する場合には、受発注者協議の上実施する。

(4) 起工測量の成果品の作成

受注者は、次の成果品を提出する。

1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた起工測量を行う場合

- ・空中写真測量（UAV）による起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・空中写真測量（UAV）による計測点群データ（CSV,LAS,LandXML等のポイントファイル）
- ・工事基準点及び標定点データ（CSV,LandXML,SIMA等のポイントファイル）
- ・空中写真測量（UAV）で撮影した写真
- ・工事基準点及び標定点、検証点を表した網図
- ・その他資料（例：使用機器の利用状況写真、飛行計画に沿って撮影したことの証明資料）等

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-3 電子成果品の作成規定

2) レーザースキャナーを用いた起工測量を行う場合

- ・レーザースキャナーによる起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・レーザースキャナーによる計測点群データ（CSV,LAS,LandXML等のポイントファイル）
- ・工事基準点及び標定点データ（CSV,LandXML,SIMA等のポイントファイル）
- ・レーザースキャナーによる起工測量の状況写真
- ・工事基準点及び標定点を表した網図
- ・その他資料（例：使用機器の利用状況写真）等

【使用する要領・基準類】

- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-3 電子成果品の作成規定

3) トータルステーションを用いた起工測量を行う場合

- ・トータルステーションによる起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・トータルステーションによる計測点群データ（CSV,LAS,LandXML等のポイントファイル）
- ・工事基準点（CSV,LandXML,SIMA等のポイントファイル）
- ・トータルステーションによる起工測量の状況写真
- ・工事基準点を表した網図
- ・その他資料（例：使用機器の利用状況写真）等

【使用する要領・基準類】

- ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-5 電子成果品の作成規定（面管理の場合）

4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた起工測量を行う場合

- ・トータルステーション（ノンプリズム方式）による起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・トータルステーション（ノンプリズム方式）による計測点群データ（CSV,LAS,LandXML等のポイントファイル）
- ・工事基準点（CSV,LandXML,SIMA等のポイントファイル）
- ・トータルステーション（ノンプリズム方式）による起工測量の状況写真
- ・工事基準点を表した網図
- ・その他資料（例：使用機器の利用状況写真）等

【使用する要領・基準類】

- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-3 電子成果品の作成規定

5) RTK-GNSSを用いた起工測量を行う場合

- ・RTK-GNSSによる起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・RTK-GNSSによる計測点群データ（CSV,LAS,LandXML等のポイントファイル）
- ・工事基準点及び標定点データ（CSV,LandXML,SIMA等のポイントファイル）
- ・RTK-GNSSによる起工測量の状況写真
- ・工事基準点及び標定点を表した網図
- ・その他資料（例：使用機器の利用状況写真）等

【使用する要領・基準類】

- ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-5 電子成果品の作成規定（面管理の場合）

6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量を行う場合

- ・ 無人航空機搭載型レーザースキャナーによる起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・ 無人航空機搭載型レーザースキャナーによる計測点群データ（CSV,LAS,LandXML等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点及び調整用基準点データ（CSV,LandXML,SIMA等のポイントファイル）
- ・ 無人航空機搭載型レーザースキャナーによる起工測量の状況写真
- ・ 工事基準点及び調整用基準点データを表した網図
- ・ その他資料（例：使用機器の利用状況写真）等

【使用する要領・基準類】

- ・ 「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-3 電子成果品の作成規定

3.3.7 3次元設計データの作成・更新【受注者】

(1) 3次元設計データの作成・更新【受注者】

受注者は、設計業務の成果である「3次元設計データ」が存在しない場合には、起工測量で得られたデータ、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）、線形計算書等を用いて、3次元出来形管理を行うための「3次元設計データ」を作成する。

受注者は、「3次元設計データ」が存在する場合に、現地条件等により必要に応じて、事前協議に従い更新を行う。

「3次元設計データ」の作成についての詳細は、「2.2 設計」を参照。

なお、施工段階での3次元設計データの作成は、TINで作成される。TINは3角の平面の集合体であるため、曲線部では管理断面の間を細かい断面に分割して3次元設計データ化する必要がある。このため、線形の曲線区間においては必要に応じて横断形状を作成した後にTINを設定する。例えば、間隔5m毎の横断形状を作成した後にTINを設定する。

【使用する要領・基準類】

- ・「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成29年3月」（国土交通省大臣官房技術調査課）
 - 5. 3次元設計データの作成
 - 6. 照査方法
- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-1 3次元設計データの作成
 - 1-4-2 3次元設計データの確認
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-1 3次元設計データの作成
 - 1-4-2 3次元設計データの確認
- ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-4 3次元設計データの作成（面管理の場合）
 - 1-4-5 3次元設計データの確認
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-1 3次元設計データの作成
 - 1-4-2 3次元設計データの確認
- ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-4 3次元設計データの作成（面管理の場合）
 - 1-4-5 3次元設計データの確認（面管理の場合）
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-1 3次元設計データの作成
 - 1-4-2 3次元設計データの確認

(2) 3次元設計データの照査

受注者は、次のとおり3次元設計データの確認を実施する。

受注者は、3次元設計データの作成後に、3次元設計データの以下の1)~5)の情報について、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）や線形計算書等と照合するとともに、監督職員に3次元設計データチェックシートを提出する。また、設計図書を基に作成した3次元設計データが出来形の良否判定の基準となることから、監督職員との協議を行い、作成した3次元設計データを設計図書として位置付ける。

- 1) 工事基準点 2) 平面線形 3) 縦断線形 4) 出来形横断面形状
- 5) 3次元設計データ

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

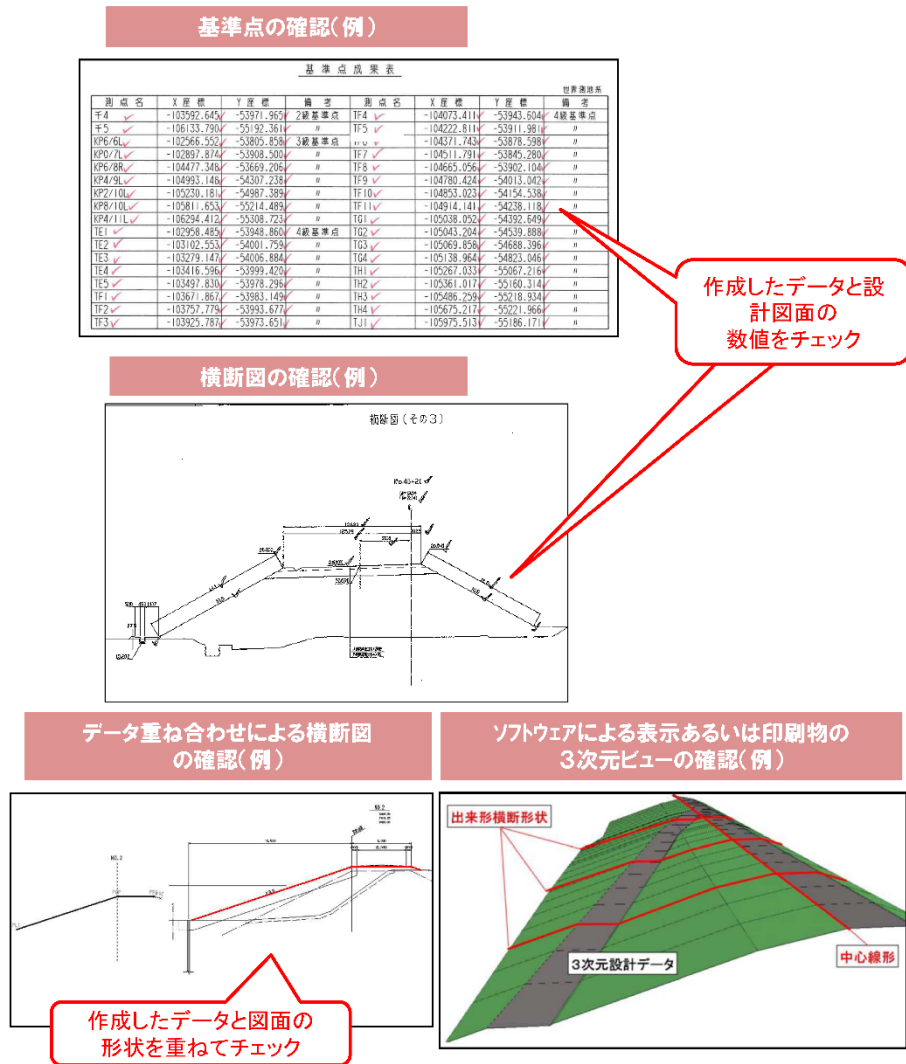


図 63 3次元設計データの照査例

出典：「ICT活用工事の流れ（様式記入例集）」（国土交通省）

工事基準点は、事前に監督職員に提出している工事基準点の測量結果と対比し、確認します。

平面図及び線形計算書と対比し、確認します。

縦断面図と対比し、確認します。

・ソフトウェア画面と対比し、設計図書の管理項目の箇所と寸法にチェックを記入します。
 ・3次元設計データから横断面図を作成し、設計図書と重ね合わせて確認します。

・3次元設計データの入力要素と3次元設計データ(TIN)を重畳し、同一性が確認可能な3次元表示した図を提出します。

3次元設計データと設計図書の照合に用いた資料は整備・保管し、監督職員から資料請求があった場合には、速やかに提示します。

(様式-1)

平成 年 月 日

工事名： _____
 受注者名： _____
 作成者： _____ 印

3次元設計データチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点及び工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか?	
		・工事基準点の名称は正しいか?	
		・座標は正しいか?	
2) 平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか?	
		・変化点(線形主要点)の座標は正しいか?	
		・曲線要素の種別・数値は正しいか?	
		・各測点の座標は正しいか?	
3) 縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか?	
		・縦断変化点の測点、標高は正しいか?	
		・曲線要素は正しいか?	
4) 出来形横断面形状	全延長	・作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か?	
		・基準高、幅、法長は正しいか?	
5) 3次元設計データ	全延長	・入力した2)～4)の幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか?	

- ※1 各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。
 ※2 受注者が監督職員に様式-1を提出した後、監督職員から様式-1を確認するための資料の請求があった場合は、受注者は以下の資料等を速やかに提示するものとする。
- ・工事基準点リスト(チェック入り)
 - ・法線の中心点座標リスト(チェック入り)
 - ・平面図(チェック入り)
 - ・縦断面図(チェック入り)
 - ・横断面図(チェック入り)
 - ・3次元ビュー(ソフトウェアによる表示あるいは印刷物)
- ※ 添付資料については、上記以外にわかりやすいものがある場合は、これに替えることができる。

図 64 3次元設計データチェックシート(河川土工)

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-2 3次元設計データの確認
- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 5-5 3次元設計データチェックシートの確認
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-2 3次元設計データの確認
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 5-5 3次元設計データチェックシートの確認
- ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-5 3次元設計データの確認（面管理の場合）
- ・「TSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
 - 5-6 3次元設計データチェックシートの確認（面管理の場合）
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-2 3次元設計データの確認
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 5-5 3次元設計データチェックシートの確認
- ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-5 3次元設計データの確認（面管理の場合）
- ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 5-6 3次元設計データチェックシートの確認（面管理の場合）
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-4-2 3次元設計データの確認
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 5-5 3次元設計データチェックシートの確認

(3) 設計図書の照査【受注者・発注者】

受注者は、照査に必要な設計図書を入手し、従来からの設計図書の照査を行う。

また、作成した3次元設計データから横断図を作成し、設計図書と重ね合わせて、工事現場の形状が一致していることを照査する。

発注者は、その照査結果を確認する。

【使用する要領・基準類】

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・「工事請負契約書」・「土木工事共通仕様書 平成 27 年 4 月」（国土交通省 各地方整備局） |
|---|

3.3.8 施工計画書(工事編)の作成【受注者】

受注者は、施工に先立ち、施工計画書（工事編）作成し発注者に提出する。

施工計画書(工事編)への記載事項は、次のとおり。

- ▶適用工種、出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形写真管理基準を記載します。
- ▶利用する UAV・LS・ソフトウェア等を記載します。
- ▶UAV 又は LS による出来形管理の選定の際に確認した以下の資料等を添付します。
 - ・ソフトウェアの有する機能が記載されたメーカーパンフレット等
 - ・UAV や LS の精度を適正に管理していることを証明する検定書あるいは校正証明書

出典：「ICT 活用工事の流れ（様式記入例集）」（国土交通省）



図 65 施工計画書（工事編）記入例

出典：施工計画記載例 (<http://www.cbr.mlit.go.jp/kensetsu-ict/ict-proposal.html#04>)

【使用する要領・基準類】

- ・「土木工事共通仕様書 平成 27 年 4 月」（国土交通省 各地方整備局）
- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-1-5 施工計画書
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-1-5 施工計画書
- ・「TS を用いた出来形管理要領（土工編） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-1-5 施工計画書
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-1-5 施工計画書
- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-1-5 施工計画書
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-1-5 施工計画書

3.3.9 ICT 建設機械による施工【受注者】

(1) ICT 建設機械による施工【受注者】

受注者は、ICT 建設機械用のソフトウェアを用いて、「3.3.6 3次元設計データの作成・更新【受注者】」で得られた 3次元設計データをについて、形状、データの抜け等の不具合がないかを確認する。

受注者は、ソフトウェア等から ICT 建設機械用のデータファイルを出力する。

受注者は、ICT 建設機械へデータファイルを取込み、施工にて活用する。

(2) 新技術活用効果調査表の作成【受注者・発注者】

受注者は、ICT 活用技術の活用が終わり次第、新技術効果調査入力システムを使用し新技術活用効果調査表（施工者用）を作成し、提出用ファイルを提出する。新技術効果調査入力システムは、次の URL から入手可能。

<http://www.netis.mlit.go.jp/>

監督職員は、提出された新技術活用効果調査表の内容を確認し、発注者用の部分を入力して取りまとめ先に提出する。

3.3.10 3次元出来形管理等の施工管理【受注者】

(1) 出来形管理及び品質管理

受注者は、出来形形状と「3次元設計データ」を比較する事で、全体的な出来形の確認をする。

受注者は、工事の施工管理において、下記 1) 2) に示す方法により、出来形管理及び品質管理を実施する。

<出来形管理>

下記 1) ～7) から選択（複数以上可）して、出来形管理を行うものとする。

- 1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理
- 2) レーザースキャナーを用いた出来形管理
- 3) トータルステーションを用いた出来形管理
- 4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理
- 5) RTK-GNSS を用いた出来形管理
- 6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- 7) その他の3次元計測技術を用いた出来形管理

<品質管理>

下記 h) を用いた品質管理を行うものとする。

- 8) TS・GNSS を用いた締固め回数管理

1) 出来形管理

* a) ～f) について

2) 出来形計測

出来形計測箇所は、下図に示すとおりとし、法肩、法尻から水平方向にそれぞれ±5cm 以内に存在する計測点は評価から外してもよい。

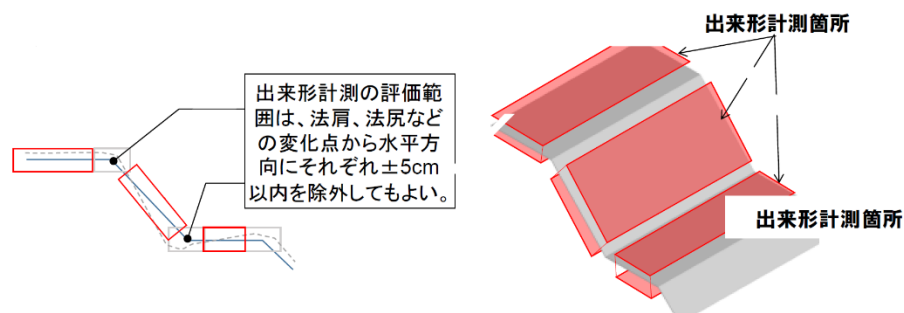


図 66 出来形計測箇所

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」
（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 2-2-2 空中写真測量（UAV）による出来形計測
 - 2-2-3 出来形計測箇所
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 2-2-2 TLSによる出来形計測
 - 2-2-3 TLSによる出来形計測箇所
- ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
 - 2-2-2 出来形管理用TSによる出来形計測
 - 2-2-4 出来形計測箇所（面管理の場合）
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 2-2-2 TS（ノンプリズム方式）による出来形計測
 - 2-2-3 TS（ノンプリズム方式）による出来形計測箇所
- ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 2-2-2 出来形管理用RTK-GNSSによる出来形計測
 - 2-2-4 出来形管理用RTK-GNSSによる出来形計測箇所（面管理の場合）
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 2-2-2 UAVレーザーによる出来形計測
 - 2-2-3 出来形計測箇所

(2) 出来形管理写真の撮影

1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の場合

受注者は、工事写真の撮影は以下の要領で行う。

a) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)による。

b) 撮影方法

空中写真測量（UAV）で撮影した写真の納品をもって、写真撮影に代える。

表 48 写真撮影箇所一覧表 ※

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	撮影毎に1回[発生時] ※	写真測量に使用したすべての画像 ※ICONフォルダに格納

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長（法面）	撮影毎に1回[掘削後] ※	写真測量に使用したすべての画像 ※ICONフォルダに格納
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械または地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長（法面） 幅（天端）	計測毎に1回[施工後]	写真測量に使用したすべての画像 ※ICONフォルダに格納

※斜体文字は、空中写真測量(UAV)による出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

<ul style="list-style-type: none"> 「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省） 2-2-5 品質管理及び出来形管理写真基準 「写真管理基準(案)平成29年3月」（国土交通省各地方整備局）
--

2) レーザースキャナーを用いた出来形管理の場合

受注者は、工事写真の撮影は以下の要領で行う。

a) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)による。

b) 撮影方法

撮影に当たっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ 出来形計測範囲（始点側測点～終点側測点）

表 49 写真撮影箇所一覧表※

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	撮影毎に1回[発生時] ※	代表箇所 各1枚

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長(法面)	計測毎に1回[掘削後]※	
盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械または地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長(法面) 幅(天端)	計測毎に1回[施工後]※	

※斜体文字は、TLSによる出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分

出典：「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)平成29年3月」
(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

<ul style="list-style-type: none"> ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)平成29年3月」(国土交通省) 2-2-5 品質管理及び出来形管理写真基準 ・「写真管理基準(案)平成29年3月」(国土交通省各地方整備局)

3) トータルステーションを用いた出来形管理の場合

受注者は、工事写真の撮影は以下の要領で行う。

a) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)による。

b) 撮影方法

撮影に当たっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ TS 設置位置（後方交会法の場合は、参照した2つ以上の工事基準点を記載すること。）
- ④ 出来形計測点（測点・箇所）

表 50 写真撮影箇所一覧表 ※

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	計測毎に1回[発生時] ※	代表箇所 各1枚

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長(法面)	計測毎に1回[掘削後]※	
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長(法面) 幅(天端)	計測毎に1回[施工後]	

※斜体文字は、TSによる出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分
出典：「TSを用いた出来形管理要領(土工編) 平成29年3月」(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

- ・「TSを用いた出来形管理要領(土工編) 平成29年3月」(国土交通省)
2-2-7 品質管理及び出来形管理写真基準
- ・「写真管理基準(案) 平成29年3月」(国土交通省各地方整備局)

4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の場合

受注者は、工事写真の撮影は以下の要領で行う。

a) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)による。

b) 撮影方法

撮影に当たっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ 出来形計測範囲（始点側測点～終点側測点）

表 51 写真撮影箇所一覧表 ※

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	計測毎に1回 [発生時] ※	代表箇所 各1枚

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長(法面)	計測毎に1回[掘削後] ※	
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長(法面) 幅(天端)	計測毎に1回[施工後]	

※斜体文字は、TS(ノンプリズム方式)による出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分

出典：「TS(ノンプリズム方式)用いた出来形管理要領(土工編)(案) 平成29年3月」(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

<ul style="list-style-type: none"> ・「TS(ノンプリズム方式)用いた出来形管理要領(土工編)(案) 平成29年3月」(国土交通省) 2-2-5 品質管理及び出来形管理写真基準 ・「写真管理基準(案) 平成29年3月」(国土交通省各地方整備局)
--

5) RTK-GNSS を用いた出来形管理の場合

受注者は、工事写真の撮影は以下の要領で行う。

a) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)による。

b) 撮影方法

撮影に当たっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ 基準局設置位置（基準局を設置した工事基準点、又は未知点に設置した際に参照した工事基準点を記載すること。）
- ④ 出来形計測範囲（始点側測点～終点側測点）

表 52 写真撮影箇所一覧表 ※

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	計測毎に 1 回[発生時] ※	代表箇所 各 1 枚

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に 1 回[掘削中]	代表箇所 各 1 枚
	法長 (法面)	1 工事に 1 回[掘削後]※	
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに 1 回[巻出し時]	代表箇所 各 1 枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に 1 回[締固め時]	
	法長 (法面) 幅 (天端)	1 工事に 1 回[掘削後]	

※斜体文字は、RTK-GNSS による出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分

出典：「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
2-2-7 品質管理及び出来形管理写真基準
- ・「写真管理基準(案) 平成 29 年 3 月」（国土交通省各地方整備局）

6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の場合

受注者は、工事写真の撮影は以下の要領で行う。

a) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、下表のとおりとする。出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)による。

b) 撮影方法

撮影に当たっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ 出来形計測範囲（始点側測点～終点側測点）

表 53 写真撮影箇所一覧表 ※

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	計測毎に1回[発生時] ※	代表箇所各1枚

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所各1枚
	法長(法面)	計測毎に1回[掘削後] ※	
盛土工	巻出し厚	200mに1回[まき出し時]	代表箇所各1枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長(法面)幅(天端)	計測毎に1回[施工後] ※	

※斜体文字は、UAV レーザーによる出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分

出典：「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案) 平成29年3月」(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

<ul style="list-style-type: none"> ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案) 平成29年3月」(国土交通省) 2-2-5 品質管理及び出来形管理写真基準 ・「写真管理基準(案) 平成29年3月」(国土交通省各地方整備局)
--

(3) 出来形管理帳票の作成

受注者は、3次元設計データと出来形評価用データを用いて、本管理要領で定める以下の出来形管理資料を作成する。作成した出来形管理資料は監督職員に提出すること。

3次元設計データと出来形評価用データを用いて、設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ等の出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差の平均値等）と出来形の良否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを表した分布図を整理した帳票、もしくは属性情報として出来形管理基準上の管理項目の計算結果を表示できる3次元モデルのビューアファイルを作成する。出来形確認箇所（平場、天端、法面（小段含む））ごとに作成する。

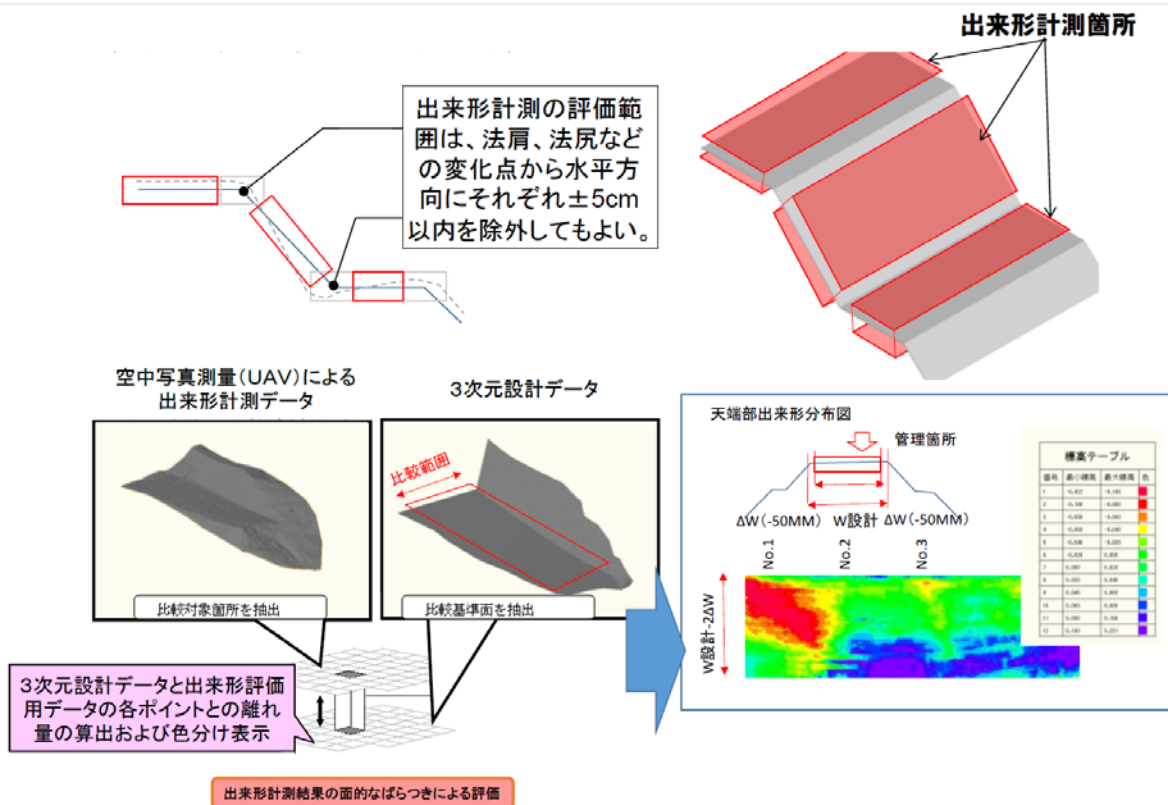


図 67 出来形管理図表 作成の流れ

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

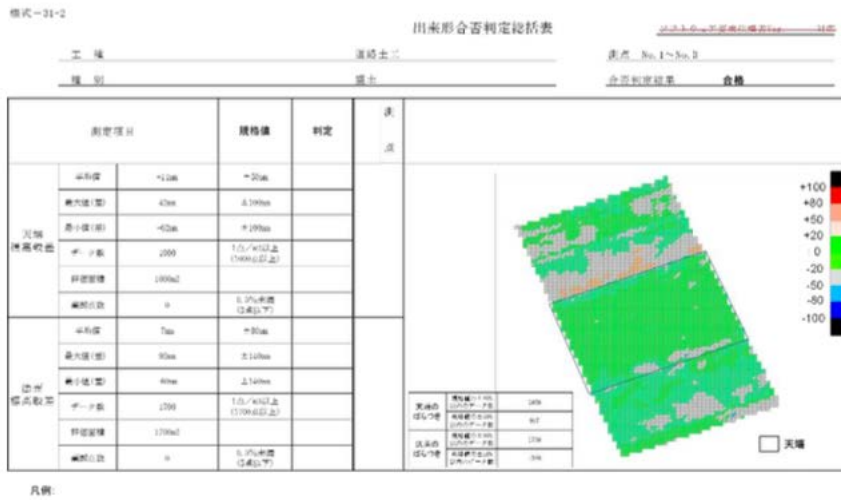
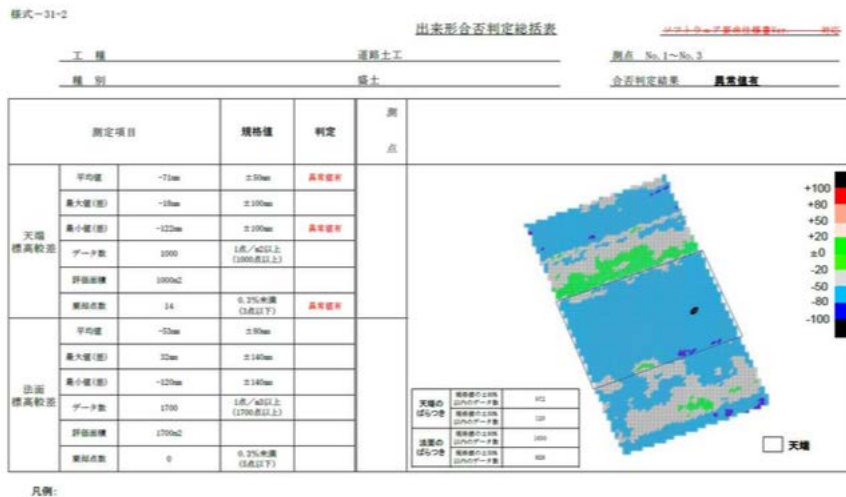


図 68 出来形管理図表（合格の場合）

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）



（異常値有の場合）

図 69 出来形管理図表 作成例

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

表 54 出来形管理基準及び規格値

工種	測定箇所		測定項目	規格値(mm)		測定基準	測定箇所
				平均値	個々の計測値		
掘削工	平場		標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
	法面(小段含む)		水平または 標高較差	±70	±160		
盛土工	天端		標高較差	-50	-150	注1、注2、注3、 注4	
	法面	4割勾配※	標高較差	-50	-170		
	法面 (小段含む)	4割勾配※		-60	-170		

注1：個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれている。
 注2：計測は天端面（掘削の場合は平場面）と法面（小段を含む）の全面とし、全ての点で設計面との標高較差または、水平較差を算出する。計測密度は1点/m²（平面投影面積当たり）以上とする。
 注3：法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点は、標高較差の評価から除く。同様に、標高方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く。
 注4：評価する範囲は、連続する一つの面とすることを基本とする。規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは規格値の条件の最も厳しい値を採用する。
 ※ここでの勾配は、鉛直方向の長さ1に対する水平方向の長さXをX割と表したものの。

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-5-1 出来形管理資料の作成
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-5-1 出来形管理資料の作成
- ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-5-2 出来形管理資料の作成（面管理の場合）
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-5-1 出来形管理資料の作成
- ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-5-2 出来形管理資料の作成（面管理の場合）
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
 - 1-5-1 出来形管理資料の作成
- ・「土木工事施工管理基準（案）平成29年3月」（国土交通省）

(B) 品質管理

* 8) について

(4) TS・GNSSによる締固め回数管理

受注者は、「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成29年3月」（国土交通省）に準拠して締固め管理を行う。

1) TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理フロー

TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理フローは、次の図のとおり。

	作業	施工管理	本管理要領(案)での記述箇所
準備工	適用条件の確認		2.1
	システム運用障害に関する事前調査		2.2
	使用機器の確認	使用機器、精度、機能の確認	2.3、2.4（参考資料）、2.5
		使用機器の施工計画書への記載	2.3
	システムの導入	システム確認結果の資料作成・提出	2.6
		システムの設定	2.7
	土質試験	盛土材料の特性の把握	
	試験施工	施工仕様(まき出し厚、締固め回数)の把握 過転圧となる締固め回数の把握 システム作動確認	2.8
		土質試験・試験施工結果の資料作成・提出	2.9
盛土施工	盛土材料の運搬	盛土材料の品質確認(土質の変化、含水比)	3.1
	まき出し	適切なまき出し厚の確認 200mlに1回の写真撮影又は、各層毎に締固め後の層厚記録である締固め層厚分布図をシステムから出力(印刷) (施工機械標高データの記録)	3.2
	締固め	適切な締固め回数の把握(車載モニター)	3.3
		現場密度試験 (原則として省略 P33参照)	3.4
		盛土施工結果の資料作成	3.5
提出書類等		監督に関する書類の提出	4.1
		検査に関する書類の提出	4.2
注：黒文字は、従来から実施されている内容 赤文字は、本管理要領(案)に基づいて新たに実施する内容			

※図内の「本管理要領」とは、「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成29年3月」（国土交通省）を指す。

図 70 TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理フロー

出典：「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・ 「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成29年3月」（国土交通省）

2) 監督に関する書類の提出

受注者は、発注者の監督に対して適切に対応するため、準備工や盛土施工での品質管理に関わる資料を整理し、提出しなければならない。

表 55 盛土工における施工状況把握の内容（土木工事監督技術基準（案）より）

種別	細別	施工時期	把握項目	把握の程度
盛土工 河川、道路、海岸、砂防	—	敷均し・転圧時	使用材料、敷均し・締固め状況	一般：1回/1 工事 重点：2～3回/1工事

表 56 盛土工の監督（施工状況把握）で必要となり得る資料

種別	資料	要点	備考
工事基準点に関する測量成果	・成果表 ・成果数値データ ・基準点及び工事基準点網図 ・測量記録 ・工事基準点の設置状況写真	工事基準点の座標、配置、設置状況等を把握するための左記資料	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 2.5参照
精度確認結果・システム確認結果	<u>事前確認 チェックシート</u>	・機器メーカー等が発行する書類（証明書・カタログ・性能仕様書等） ・現場の計測障害の有無、使用するシステムの精度・機能の確認結果	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 2.6参照
土質試験・試験施工結果	土質試験結果	使用する土質毎の締固め曲線及び所定の締固め度が得られる含水比の範囲	
	試験施工結果	試験により決定した締固め機械種類、まき出し厚、締固め回数	
盛土施工結果	①盛土材料の品質の記録	土質（搬出した土取場）、含水比のチェック	②に記載する
	②締固め回数分布図と走行軌跡図	締固め回数走行軌跡のチェック	
	③締固め層厚分布図	締固め層厚分布の把握	施工者が選択した場合
	④ログファイル	②、③に疑義がある場合にチェックするデータ	電子データ形式で提出
	⑤現場密度試験結果	締固め度のチェック	現場密度試験を行った場合のみ

注) アンダーラインは、「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）に特有の内容

出典：「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）より一部変更

【使用する要領・基準類】

・「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

4.1 監督に関する書類の提出

3) 検査に関する書類の提出

受注者は、発注者の検査に対して適切に対応するため、準備工や盛土施工での品質管理に関わる資料や必要な機材を準備し、検査に臨まねばならない。

表 57 盛土工の品質に関する検査で必要となり得る資料・機材

種別	資料又は機材	要点	備考
品質管理資料	「表 56 盛土工の監督（施工状況把握）で必要となり得る資料」に示す全ての資料	品質管理基準の試験項目、試験頻度並びに規格値を満足しているか否かを示す資料	
品質管理及び出来形管理写真	締固め状況の写真	適切な重機・適切な方法で施工していることを示す写真	
	まき出し厚の確認写真	施工延長 200m に 1箇所	

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）より一部変更

【使用する要領・基準類】

- ・ 「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- 4.2 検査に関する書類の提出

3.3.11 監督検査への活用【発注者】

発注者は、監督検査において検査機器（GNSS ローバー）の使用、PC 上で設計形状と出来形形状の 3 次元測量成果との比較等において 3 次元データを活用する。

検査における留意事項を次に列挙する。

- ・ 工事中又は既済部分検査における出来形寸法検査については「地方整備局土木工事検査技術基準（案）」、「既済部分検査技術基準（案）及び同解説」に準拠する。
- ・ 部分払における出来高算出で ICT を活用し簡易土量を把握している場合は、「部分払における出来高取扱方法（案）」に準拠する。
- ・ UAV を用いて面データにより出来形検査を行う場合は「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ レーザースキャナーを用いて面データにより出来形検査を行う場合は「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ トータルステーションを用いて面データにより出来形検査を行う場合は「TS を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いて面データにより出来形検査を行う場合は「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ RTK-GNSS を用いて面データにより出来形検査を行う場合は「RTK-GNSS を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ レーザースキャナーを用いて面データにより出来形検査を行う場合は「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ TS・GNSS による締固め回数管理を利用する場合は、「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ 「ICT 活用工事」における土工出来形のばらつき評価は「工事成績評定要領の運用について」に準拠する。

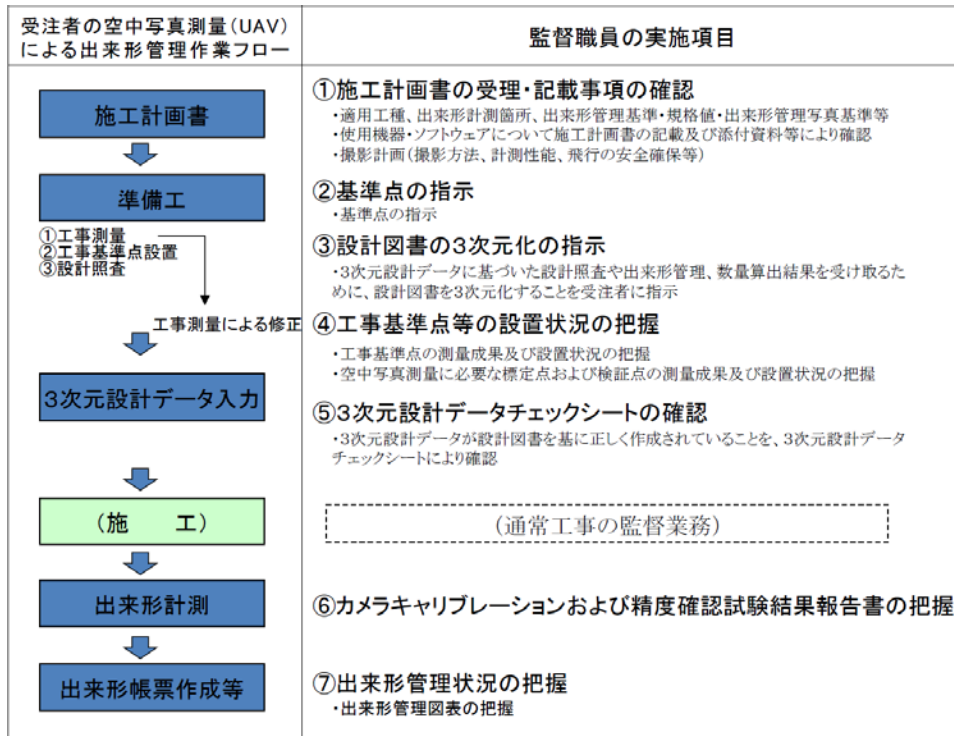


図 71 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

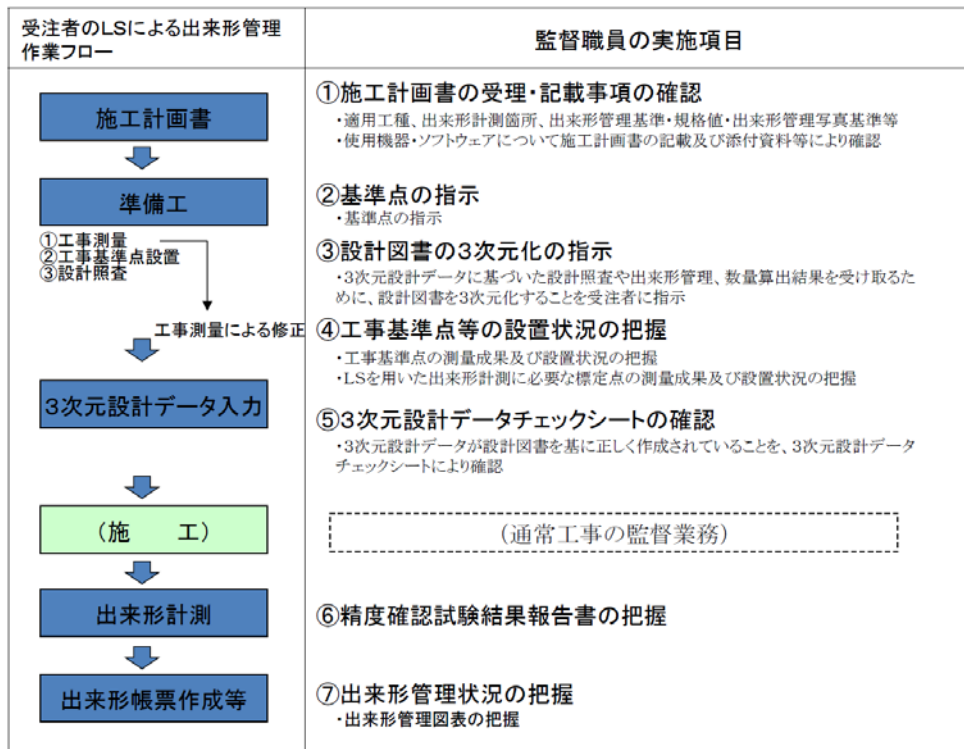


図 72 レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

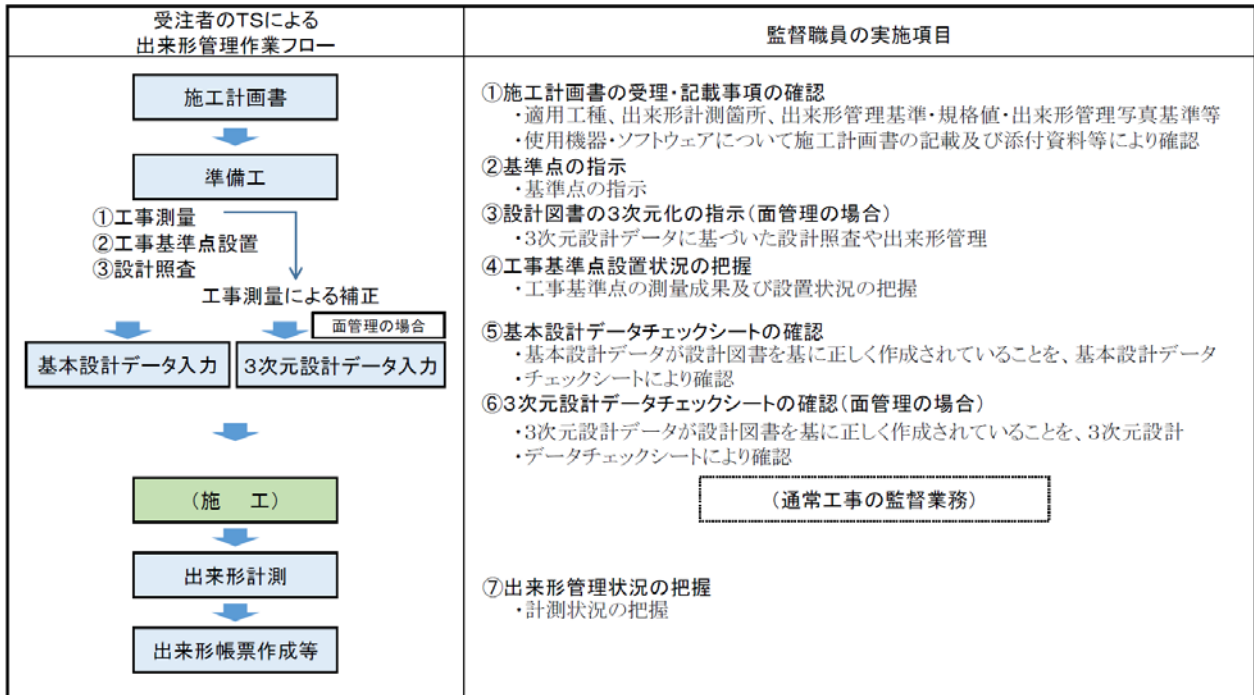


図 73 TS を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「TS を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

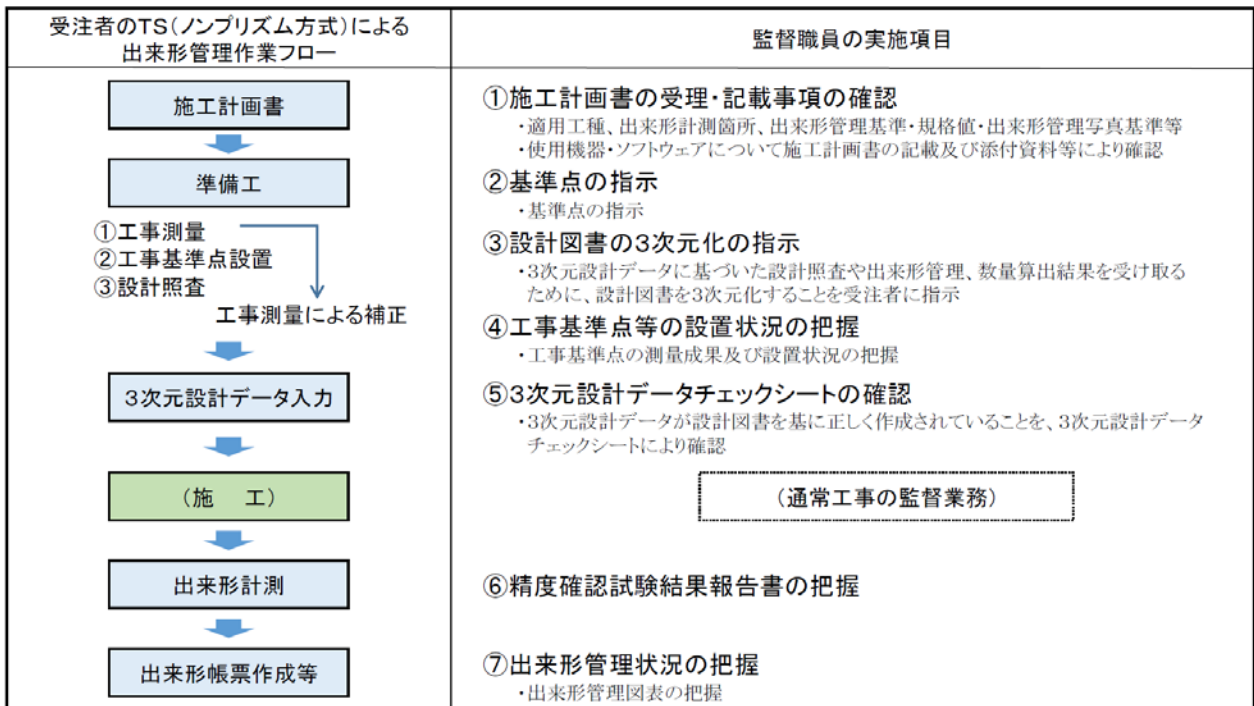


図 74 TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

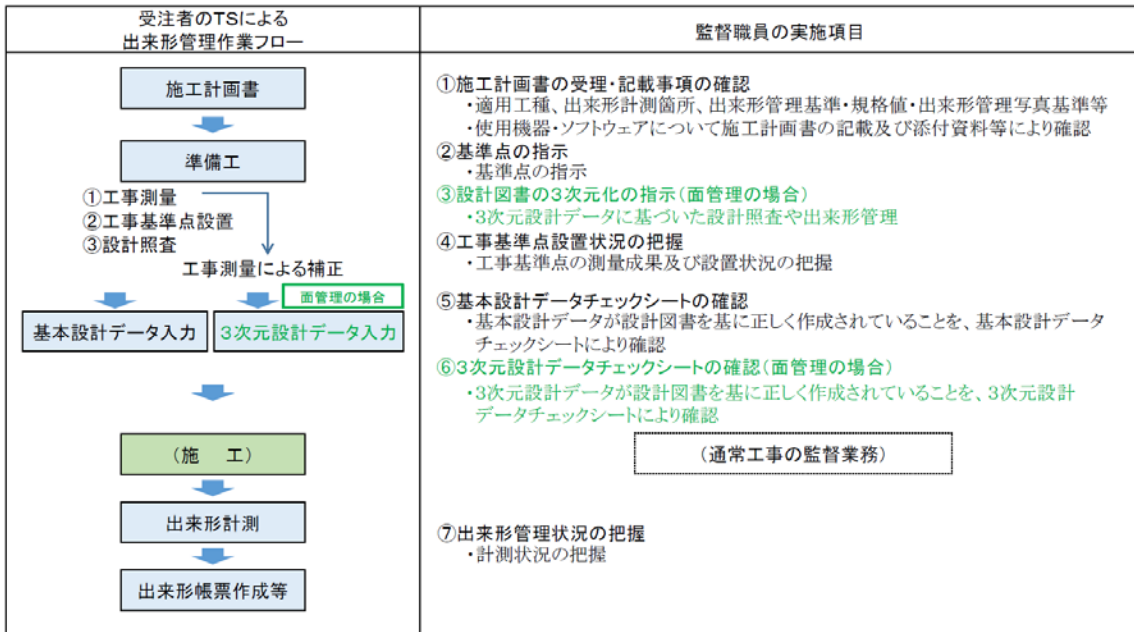


図 75 RTK-GNSS を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「RTK-GNSS を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

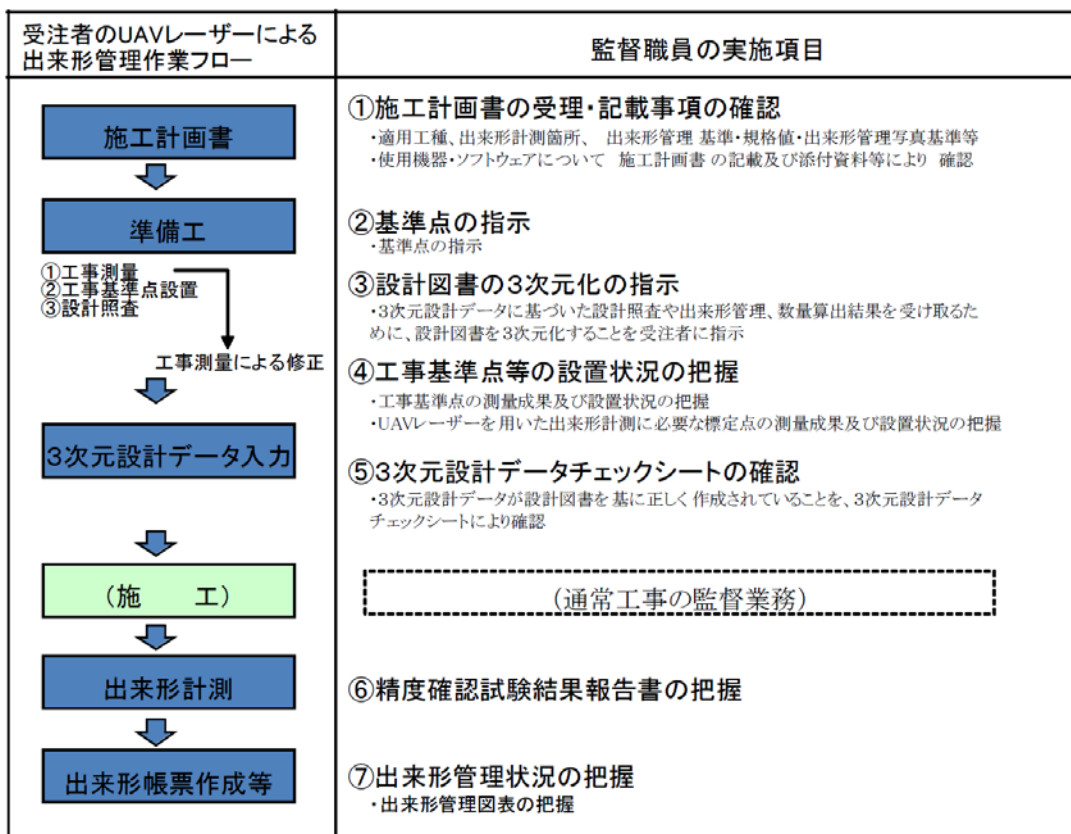


図 76 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

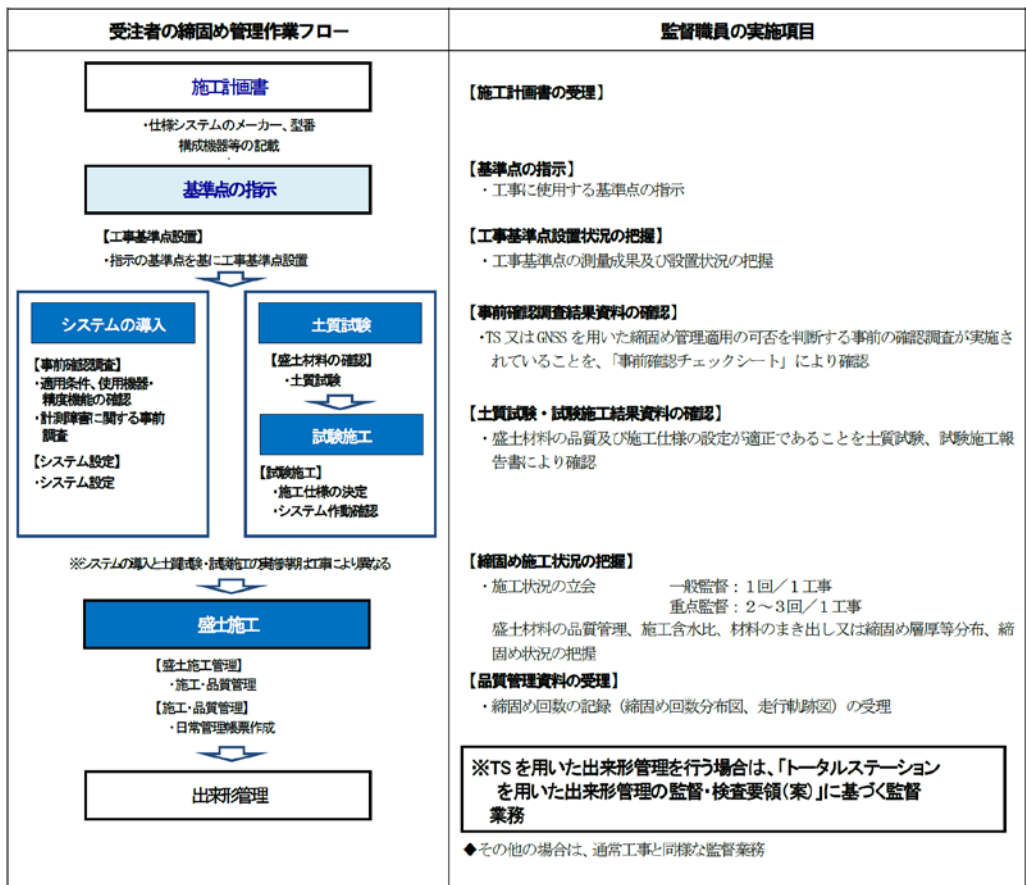


図 77 TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理の監督職員の実施項目

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「i-Construction における「ICT の全面的な活用」の実施について 平成 29 年 3 月」別紙-4 ICT 活用工事（土工）実施要領
- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「TS を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- ・「土木工事検査技術基準（案）平成 28 年 3 月」（国土交通省）
- ・「工事成績評定要領の運用について 平成 28 年 3 月」（国土交通省）

3.3.12 設計変更への活用【受注者】

(1) 岩線計測

受注者は、設計変更のために、必要に応じて岩質の境界面について地形測量を実施する。

受注者は、計測した岩線の計測点群データから不要な点を削除し、TIN で表現される岩線計測データを作成する。

岩線計測データを、設計変更の根拠資料とする際には、当該工事の設計形状を示す 3 次元設計データについて、監督職員との協議を行い、設計図書として位置付ける。

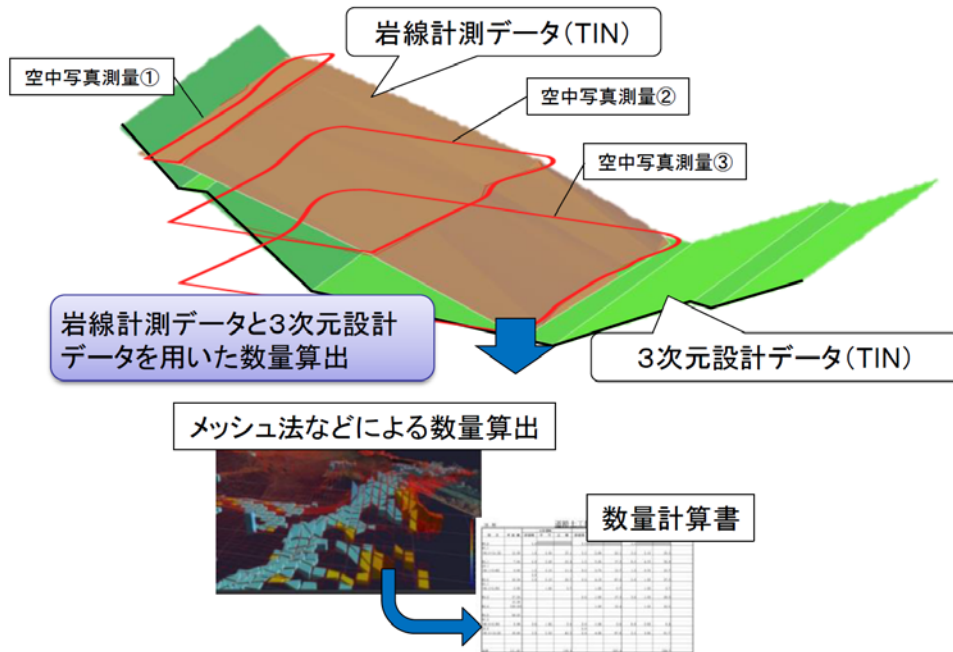


図 78 設計変更（岩区分）のための数量算出イメージ

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

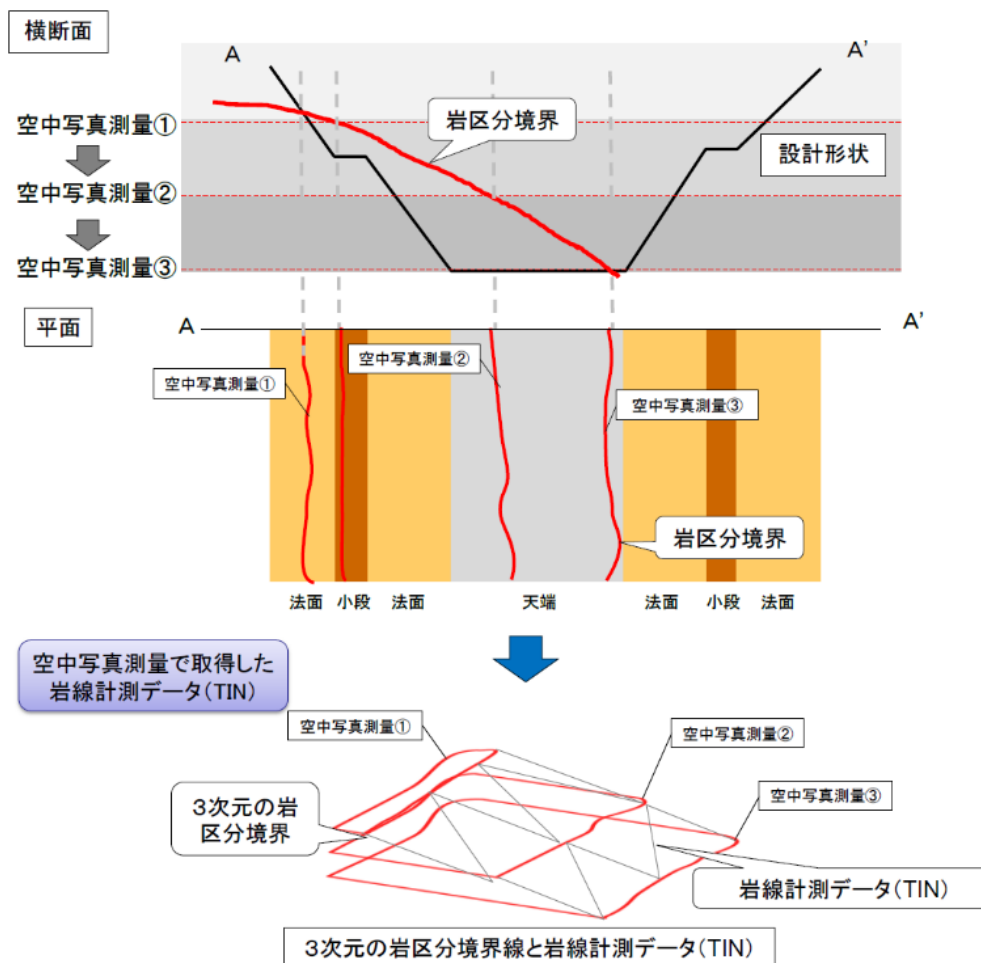


図 79 空中写真測量で取得する岩区分境界のイメージ

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-3-2 岩線計測
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-3-2 岩線計測
- ・「TS を用いた出来形管理要領（土工編）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-3-2 岩線計測
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-3-2 岩線計測
- ・「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-3-2 岩線計測
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）
 - 1-3-2 岩線計測

3.4 工事完了時の対応

3.4.1 電子成果品の作成【受注者】

受注者は、「工事完成図書の電子納品等要領 平成 28 年 3 月」（国土交通省）で定められる電子成果品のほかに、3次元の出来形管理等の施工管理で確認された3次元施工管理データを工事完成図書として作成する。

(1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理

<ul style="list-style-type: none"> ・3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN）） ・出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューワー付き3次元データ） ・空中写真測量（UAV）による出来形評価用データ（CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル） ・空中写真測量（UAV）による出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN）） ・空中写真測量（UAV）による計測点群データ（CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル） ・工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル） ・空中写真測量（UAV）で撮影したデジタル写真（jpgファイル） <p>電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。</p>
--

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

表 58 ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
UAV	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	UAV0DR001Z.拡張子
UAV	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューワー付き3次元データ)	UAV0CH001.拡張子
UAV	0	IN	001～	—	・空中写真測量(UAV)による出来形評価用データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	UAV0IN001.拡張子
UAV	0	EG	001～	—	・空中写真測量(UAV)による起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	UAV0EG001.拡張子
UAV	0	SO	001～	—	・空中写真測量(UAV)による岩線計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	UAV0SO001.拡張子
UAV	0	AS	001～	—	・空中写真測量(UAV)による出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	UAV0AS001.拡張子
UAV	0	GR	001～	—	・空中写真測量(UAV)による計測点群データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	UAV0GR001.拡張子
UAV	0	PO	001～	—	・工事基準点および標定点データ(CSV、LandXML、SMA等のポイントファイル)	UAV0PO001.拡張子

出典：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

<ul style="list-style-type: none"> ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省） 1-5-3 電子成果品の作成規定 ・「工事完成図書の電子納品等要領 平成 28 年 3 月」（国土交通省）

(2) レーザースキャナーを用いた出来形管理

<ul style="list-style-type: none"> ・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN)) ・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元データ) ・ TLS による出来形評価用データ (CSV、LandXML、LAS のポイントファイル) ・ TLS による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN)) ・ TLS による計測点群データ (CSV、LandXML 、LAS 等のポイントファイル) ・ 工事基準点及び標定点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル) <p>電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。 格納するファイル名は、TLS を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。</p>

出典：「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

表 59 ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	DR	001～	0～Z	・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TLS0DR001Z.拡張子
TLS	0	CH	001～	—	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元 データ)	TLS0CH001.拡張子
TLS	0	IN	001～	—	・ TLS による出来形評価用データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TLS0IN001.拡張子
TLS	0	EG	001～	—	・ TLS による起工測量計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TLS0EG001.拡張子
TLS	0	SO	001～	—	・ TLS による岩線計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TLS0SO001.拡張子
TLS	0	AS	001～	—	・ TLS による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TLS0AS001.拡張子
TLS	0	GR	001～	—	・ TLS による計測点群データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TLS0GR001.拡張子
TLS	0	PO	001～	—	・ 工事基準点および標定点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	TLS0PO001.拡張子

出典：「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

<ul style="list-style-type: none"> ・ 「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成 29 年 3 月」（国土交通省） 1-5-3 電子成果品の作成規定 ・ 「工事完成図書の電子納品等要領 平成 28 年 3 月」（国土交通省）
--

(3) トータルステーションを用いた出来形管理

- ・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元データ)
- ・ 出来形管理用 TS による出来形評価用データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)
- ・ 出来形管理用 TS による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ・ 出来形管理用 TS による計測点群データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)
- ・ 工事基準点 (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。

格納するファイル名は、出来形管理用 TS を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

出典：「TS を用いた出来形管理要領 (土工編) 平成 29 年 3 月」 (国土交通省)

表 60 ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TS	0	DR	001～	0～Z	・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TS0DR001Z.拡張子
TS	0	CH	001～	—	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元 データ)	TS0CH001.拡張子
TS	0	IN	001～	—	・ 出来形管理用 TS による出来形評価用データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TS0IN001.拡張子
TS	0	EG	001～	—	・ 出来形管理用 TS による起工測量計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TS0EG001.拡張子
TS	0	SO	001～	—	・ 出来形管理用 TS による岩線計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TS0SO001.拡張子
TS	0	AS	001～	—	・ 出来形管理用 TS による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TS0AS001.拡張子
TS	0	GR	001～	—	・ 出来形管理用 TS による計測点群データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TS0GR001.拡張子
TS	0	PO	001～	—	・ 工事基準点 (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	TS0PO001.拡張子

出典：「TS を用いた出来形管理要領 (土工編) 平成 29 年 3 月」 (国土交通省)

【使用する要領・基準類】

- ・ 「TS を用いた出来形管理要領 (土工編) 平成 29 年 3 月」 (国土交通省)
1-5-5 電子成果品の作成規定 (面管理の場合)
- ・ 「工事完成図書の電子納品等要領 平成 28 年 3 月」 (国土交通省)

(4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理

- ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューワー付き3次元データ）
- ・ TS（ノンプリズム方式）による出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ TS（ノンプリズム方式）による出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ・ TS（ノンプリズム方式）による計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。

格納するファイル名は、TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

出典：「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

表 61 ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TSN	0	DR	001～	0～Z	・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TSN0DR001Z.拡張子
TSN	0	CH	001～	—	・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューワー付き3次元データ）	TSN0CH001.拡張子
TSN	0	IN	001～	—	・ TS（ノンプリズム方式）による出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）	TSN0IN001.拡張子
TSN	0	EG	001～	—	・ TS（ノンプリズム方式）による起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TSN0EG001.拡張子
TSN	0	SO	001～	—	・ TS（ノンプリズム方式）による岩線計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TSN0SO001.拡張子
TSN	0	AS	001～	—	・ TS（ノンプリズム方式）による出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TSN0AS001.拡張子
TSN	0	GR	001～	—	・ TS（ノンプリズム方式）による計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）	TSN0GR001.拡張子
TSN	0	PO	001～	—	・ 工事基準点（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）	TSN0PO001.拡張子

出典：「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・ 「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成29年3月」（国土交通省）
1-5-3 電子成果品の作成規定
- ・ 「工事完成図書の電子納品等要領 平成28年3月」（国土交通省）

(5) RTK-GNSS を用いた出来形管理

- ・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元データ)
- ・ 出来形管理用 RTK-GNSS による出来形評価用データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)
- ・ 出来形管理用 RTK-GNSS による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ・ 出来形管理用 RTK-GNSS による計測点群データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)
- ・ 工事基準点及び標定点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。
格納するファイル名は、RTK-GNSS を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

出典：「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省)

表 62 ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
GNSS	0	DR	001～	0～Z	・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	GNSS0DR001Z.拡張子
GNSS	0	CH	001～	—	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元 データ)	GNSS0CH001.拡張子
GNSS	0	IN	001～	—	・ GNSS による出来形評価用データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	GNSS0IN001.拡張子
GNSS	0	EG	001～	—	・ GNSS による起工測量計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	GNSS0EG001.拡張子
GNSS	0	SO	001～	—	・ GNSS による岩線計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	GNSS0SO001.拡張子
GNSS	0	AS	001～	—	・ GNSS による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	GNSS0AS001.拡張子
GNSS	0	GR	001～	—	・ GNSS による計測点群データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	GNSS0GR001.拡張子
GNSS	0	PO	001～	—	・ 工事基準点および標定点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	GNSS0PO001.拡張子

出典：「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

- ・ 「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省)
1-5-5 電子成果品の作成規定 (面管理の場合)
- ・ 「工事完成図書の電子納品等要領 平成 28 年 3 月」(国土交通省)

(6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理

- ・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
 - ・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元データ)
 - ・ UAV レーザーによる出来形評価用データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)
 - ・ UAV レーザーによる出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
 - ・ UAV レーザーによる計測点群データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)
 - ・ 工事基準点および調整用基準点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)
- 電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。
格納するファイル名は、UAV レーザーを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

出典：「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」
(国土交通省)

表 63 ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
ULS	0	DR	001～	0～Z	・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	ULS0DR001Z.拡張子
ULS	0	CH	001～	—	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビューワー付き 3次元データ)	ULS0CH001.拡張子
ULS	0	IN	001～	—	・ UAV レーザーによる出来形評価用データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	ULS0IN001.拡張子
ULS	0	EG	001～	—	・ UAV レーザーによる起工測量計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	ULS0EG001.拡張子
ULS	0	AS	001～	—	・ UAV レーザーによる出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	ULS0AS001.拡張子
ULS	0	GR	001～	—	・ UAV レーザーによる計測点群データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	ULS0GR001.拡張子
ULS	0	PO	001～	—	・ 工事基準点および調整用基準点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	ULS0PO001.拡張子

出典：「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」
(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

- ・ 「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領 (土工編) (案) 平成 29 年 3 月」 (国土交通省)
1-5-3 電子成果品の作成規定
- ・ 「工事完成図書の電子納品等要領 平成 28 年 3 月」 (国土交通省)

(7) その他の 3次元計測技術による出来形管理

受注者は、採用したその他の 3次元計測技術による出来形管理の要領・基準類に従い、電子成果品を作成する。

(8) TS・GNSS による締固め回数管理

受注者は、「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 29 年 3 月」 (国土交通省) 及び「工事完成図書の電子納品等要領 平成 28 年 3 月」 (国土交通省) に従い、電子成果品を作成する。

3.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、3次元施工管理データを含む電子成果品を工事完成図書として発注者に納品する。

発注者は、工事完成図書の検査に際し、納品された3次元施工管理データも含めて書面検査及び
実地検査を行う。

また、発注者は、工事成績評定時に、「ICT活用工事」を考慮した評価を実施する。

(1) 書面検査

発注者は、次の書面検査を実施する。

1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の場合

- a) 空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容
- b) 設計図書の3次元化に係わる確認
- c) 空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等
- d) 3次元設計データチェックシートの確認
- e) 空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理に係わるカメラキャリブレーションおよび精度確認試験結果報告書の確認
- f) 空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認
- g) 品質管理及び出来形管理写真の確認
- h) 電子成果品の確認

2) レーザースキャナーを用いた出来形管理の場合

- a) TLSを用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容
- b) 設計図書の3次元化に係わる確認
- c) TLSを用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等
- d) 3次元設計データチェックシートの確認
- e) TLSを用いた出来形管理に係わる精度確認試験結果報告書の確認
- f) TLSを用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認
- g) 品質管理及び出来形管理写真の確認
- h) 電子成果品の確認

- 3) トータルステーションを用いた出来形管理の場合
 - a) 出来形管理用 TS に係わる施工計画書の記載内容
 - b) 設計図書の 3 次元化に係わる確認（面管理の場合）
 - c) 出来形管理用 TS に係わる工事基準点の測量結果等
 - d) 基本設計データチェックシートの確認
 - e) 3 次元設計データチェックシートの確認（面管理の場合）
 - f) 出来形管理用 TS に係わる「出来形管理図表」の確認
 - g) 品質管理及び出来形管理写真の確認
 - h) 電子成果品の確認

- 4) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の場合
 - a) TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容
 - b) 設計図書の 3 次元化に係わる確認
 - c) TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等
 - d) 3 次元設計データチェックシートの確認
 - e) TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理に係わる精度確認試験結果報告書の確認
 - f) TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認
 - g) 品質管理及び出来形管理写真の確認
 - h) 電子成果品の確認

- 5) RTK-GNSS を用いた出来形管理の場合
 - a) 出来形管理用 RTK-GNSS に係わる施工計画書の記載内容
 - b) 設計図書の 3 次元化に係わる確認（面管理の場合）
 - c) 出来形管理用 RTK-GNSS を用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測
 - d) 3 次元設計データチェックシートの確認
 - e) 高さ補完機能付き RTK-GNSS 測量機に係わる精度確認結果報告書の確認
 - f) 出来形管理用 RTK-GNSS を用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認
 - g) 品質管理及び出来形管理写真の確認
 - h) 電子成果品の確認

- 6) 無人航空機搭載型レーザースカナーを用いた出来形管理
- a) UAV レーザーを用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容
 - b) 設計図書の3次元化に係わる確認
 - c) UAV レーザーを用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等
 - d) 3次元設計データチェックシートの確認
 - e) UAV レーザーを用いた出来形管理に係わる精度確認試験結果報告書の確認
 - f) UAV レーザーを用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認
 - g) 品質管理及び出来形管理写真の確認
 - h) 電子成果品の確認

7) その他の3次元計測技術による出来形管理

採用したその他の3次元計測技術による出来形管理の要領・基準類に従い、書面検査を行う。

8) TS・GNSSを用いた盛土の締固め回数管理技術（土工）

- a) 工事基準点の測量成果等の確認
- b) 事前確認調査結果の確認
- c) 土質試験・試験施工結果の確認
- d) 盛土施工結果の確認
- e) 品質管理及び出来形管理写真の確認

(2) 実地検査

発注者は、施工管理データが搭載された出来形管理用 TS 等を用いて、現地で発注者が指定した箇所の実地計測を行い、3次元設計データの設計面と実測値との較差が規格値内であることを、次表の頻度で検査する。

ただし、出来形帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書が配出され、計測データの改ざん防止や信憑性の確認可能なソフトウェアが現場導入されるまで期間とする。

表 64 検査頻度

工種	計測箇所	確認内容	検査頻度
河川土工	検査職員が指定する平場上あるいは天端上の任意の箇所	3次元設計データの設計面と実測値との標高較差又は水平較差	1工事につき1断面

表 65 出来形管理基準及び規格値

工種	測定箇所		測定項目	規格値(mm)		測定基準	測定箇所
				平均値	個々の計測値		
掘削工	平場		標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、注4	
	法面(小段含む)		水平または標高較差	±70	±160		
盛土工	天端		標高較差	-50	-150	注1、注2、注3、注4	
	法面	4割勾配※	標高較差	-50	-170		
	法面(小段含む)	4割勾配※		-60	-170		

注1：個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれている。

注2：計測は天端面（掘削の場合は平場面）と法面（小段を含む）の全面とし、全ての点で設計面との標高較差または、水平較差を算出する。計測密度は1点/m²（平面投影面積当たり）以上とする。

注3：法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点は、標高較差の評価から除く。同様に、標高方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く。

注4：評価する範囲は、連続する一つの面とすることを基本とする。規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは規格値の条件の最も厳しい値を採用する。

※ここでの勾配は、鉛直方向の長さ1に対する水平方向の長さXをX割と表したものの。

【(1) (2)にて使用する要領・基準類】

- ・「i-Constructionにおける「ICTの全面的な活用」の実施について 平成29年3月」
別紙-4 ICT活用工事（土工）実施要領
- ・「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）」
平成29年3月」（国土交通省）
- ・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成29年3月」
（国土交通省）
- ・「TSを用いた出来形管理要領（土工編） 平成29年3月」（国土交通省）
- ・「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成29年3月」
（国土交通省）
- ・「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成29年3月」（国土交通省）
- ・「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成29年3月」（国土交通省）
- ・「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領 平成29年3月」（国土交通省）
- ・「工事完成図書の電子納品等要領 平成28年3月」（国土交通省）
- ・「請負工事成績評定要領の運用について」
別添1 「地方整備局工事成績評定実施要領」
- ・「請負工事成績評定要領の運用の一部改正について」
別紙4 出来形及び品質のばらつきの考え方

3.5 維持管理

CIM 導入ガイドライン（案）第3編河川編「5 維持管理」章を参照。

参考文献

1. 国土交通省国土技術政策総合研究所「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準 (案) Ver.1.1」,2017-3
2. 国土交通省大臣官房技術調査課「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン (案)」,2017-3
3. 国土交通省「公共測量作業規程」,2016-3
4. 国土地理院「作業規程の準則」,2016-9
5. 国土地理院「公共測量の手引き」,2016-3
6. 国土交通省「測量成果電子納品要領」,2016-3
7. 国土交通省大臣官房技術調査課「電子納品運用ガイドライン【測量編】」,2016-3
8. 国土交通省国土地理院「UAV を用いた公共測量マニュアル (案)」,2017-3
9. 国土交通省「i-Construction における「ICT の全面的な活用」の実施について」,2017-3
10. 国土交通省「土木設計業務等の電子納品要領」,2016-3
11. 国土交通省「測量調査業務共通仕様書」,2016-3
12. 国土交通省「空中写真測量 (無人航空機) を用いた出来形管理要領 (土工編) (案)」,2017-3
13. 国土交通省「空中写真測量 (無人航空機) を用いた出来形管理の監督・検査要領 (土工編) (案)」,2017-3
14. 国土交通省「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領 (土工編) (案)」,2017-3
15. 国土交通省「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領 (土工編) (案)」,2017-3
16. 国土交通省「TS を用いた出来形管理要領 (土工編)」,2017-3
17. 国土交通省「TS を用いた出来形管理の監督・検査要領 (土工編)」,2017-3
18. 国土交通省「TS (ノンプリズム方式) を用いた出来形管理要領 (土工編) (案)」,2017-3
19. 国土交通省「TS (ノンプリズム方式) を用いた出来形管理の監督・検査要領 (土工編) (案)」,2017-3
20. 国土交通省「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領 (土工編) (案)」,2017-3
21. 国土交通省「RTK-GNSS を用いた出来形管理の監督・検査要領 (土工編) (案)」,2017-3
22. 国土交通省「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領 (土工編) (案)」,2017-3
23. 国土交通省「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領 (土工編) (案)」,2017-3
24. 国土地理院「3 次元点群データを使用した断面図作成マニュアル (案)」,2017-3
25. 国土地理院「地上レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル (案)」,2017-3
26. 国土交通省各地方整備局「設計業務等共通仕様書」,2017-4
27. 国土交通省各地方整備局「地方整備局土木工事検査技術基準 (案)」,2016-3
28. 国土交通省大臣官房技術調査課「既済部分検査技術基準 (案) 及び同解説」,2016-3
29. 国土交通省大臣官房技術調査課「部分払における出来高取扱方法 (案)」,2016-3
30. 国土交通省「工事成績評定要領の運用について」,2016-3

31. 国土交通省「工事完成図書の電子納品等要領」,2016-3
32. 国土交通省「電子納品等運用ガイドライン【土木工事編】 平成 28 年 3 月」,2016-3
33. 国土交通省「ICT 活用工事の流れ（様式記入例集）」,2016-11
34. 国土交通省「土木工事施工管理基準（案）」,2017-3