

CIM 導入ガイドライン（案）

第 2 編 土工編

令和元年 5 月

国土交通省

【改定履歴】

名称	年月	備考
CIM 導入ガイドライン(素案) 第2編 土工編 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) 第2編 土工編 平成29年3月	平成29年3月	初版発行
CIM 導入ガイドライン(案) 第2編 土工編 平成30年3月	平成30年3月	一部改定
CIM 導入ガイドライン(案) 第2編 土工編 令和元年5月	令和元年5月	一部改定

【CIM と BIM/CIM について】

国土交通省では、平成30年5月から従来の「CIM (Construction Information Modeling/ Management)」という名称を「BIM/CIM (Building / Construction Information Modeling , Management)」に変更している。これは、海外では「BIM」は建設分野全体の3次元化を意味し、土木分野での利用は「BIM for infrastructure」と呼ばれて、BIMの一部として認知されていることから、建築分野の「BIM」、土木分野の「CIM」といった従来の概念を改め、国際標準化等の動向に呼応し、地形や構造物等の3次元化全体を「BIM/CIM」として名称を整理したものである。

今後、より広い分野で3次元モデルを利活用し、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を目指していくことを示すため、本ガイドラインにおいても「CIM」を「BIM/CIM」に変更すべきと考えられるが、2019年度から2020年度にかけて抜本的なガイドラインの構成変更を予定しているため、当面は「CIM」という名称を用いることとする。

目 次

第 2 編 土工編

はじめに	1
1 総則	4
1.1 適用範囲	4
1.1.1 道路土工	6
1.1.2 河川土工、海岸土工、砂防土工	6
1.1.3 舗装工	6
1.2 ICT の全面的な活用のための新基準	8
1.3 ICT 活用工事における 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 活用工事に対応するソフトウェア環境	10
2 測量および土質調査	11
2.1 業務発注時の対応【発注者】	11
2.2 事前準備【受注者・発注者】	13
2.3 測量成果（3 次元データ）、地質・土質モデルの作成【受注者】	13
2.3.1 公共測量による 3 次元点群データの作成【受注者】	13
2.3.2 地質・土質モデル作成指針【受注者】	14
2.4 業務完了時の対応	15
2.4.1 電子成果品の作成・納品【受注者】	15
2.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	15
3 設計	16
3.1 業務発注時の対応【発注者】	16
3.2 事前準備【受注者】	17
3.2.1 業務着手時の対応【発注者・受注者】	17
3.3 3 次元データのデータ共有【受注者・発注者】	17
3.4 3 次元設計データの作成【受注者】	18
3.4.1 3 次元設計データの作成対象範囲	18
3.4.2 3 次元設計データの作成仕様	19
3.5 業務完了時の対応【発注者・受注者】	27
3.5.1 変換（LandXML への出力）【受注者】	27
3.5.2 照査【受注者】	27
3.5.3 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	28

4 施工（ICT 活用工事）	29
4.1 道路土工	31
4.1.1 工事発注時の対応【発注者】	31
4.1.2 事前準備	33
4.1.3 3次元データ共有【受注者・発注者】	35
4.1.4 3次元起工測量の実施【受注者】	35
4.1.5 3次元設計データの作成・更新【受注者】	36
4.1.6 施工計画書(工事編)の作成【受注者】	39
4.1.7 ICT 建設機械による施工【受注者】	40
4.1.8 3次元出来形管理等の施工管理【受注者】	40
4.1.9 出来形管理以外への活用【受注者】	47
4.1.10 監督・検査への活用【発注者】	50
4.1.11 業務完了時の対応	52
4.2 河川土工、海岸土工、砂防土工	55
4.3 舗装工	55
4.3.1 工事発注時の対応【発注者】	55
4.3.2 事前準備	56
4.3.3 3次元データのデータ共有【受注者・発注者】	57
4.3.4 3次元起工測量の実施【受注者】	57
4.3.5 3次元設計データの作成・更新【受注者】	57
4.3.6 施工計画書(舗装編)の作成【受注者】	60
4.3.7 ICT 建設機械による施工【受注者】	61
4.3.8 3次元出来形管理等の施工管理【受注者】	61
4.3.9 出来形管理以外への活用【受注者】	64
4.3.10 監督・検査への活用【発注者】	65
4.3.11 業務完了時の対応	66
5 維持管理	67
5.1 維持管理移管時の作業【発注者】	67
5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】	68
5.2.1 道路土工	68
5.2.2 河川土工、海岸土工、砂防土工	70
参考文献	71
添付資料	73
添付-1 機器・ソフトウェア等の選定・調達（4.1.2（1））	73
添付-2. 施工計画書(起工測量編)の作成（4.1.4（1））	81

添付-3	起工測量の成果品の作成（4.1.4（4））	82
添付-4	出来形管理写真の撮影（4.1.8（2））	84
添付-5	監督・検査への活用（4.1.210）	90
添付-6	電子成果品の作成（4.1.11（1））	94
添付-7	電子成果品の納品・検査（4.1.11（2）1）	100
添付-8	機器、ソフトウェアの選定・調達（舗装工事）（4.3.2（1））	103
添付-9	三次元設計データの作成・更新（舗装工事）（4.3.5（1））	105
添付-10	三次元設計データの照査（舗装工事）（4.3.5（2））	107
添付-11	出来形管理写真の撮影（舗装工事）（4.3.8（2））	110
添付-12	出来形管理資料の作成（舗装工事）（4.3.8（2））	113
添付-13	監督・検査への活用（舗装工事）（4.3.10）	116

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。

【本ガイドラインの基本的な位置づけ】

- 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（2019 年度版）の対象】

CIM の導入によって、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、機械設備、下水道、地すべりの 8 分野

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を行うとともに、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）
・大規模構造物における 3 次元設計の適用拡大 ・CIM 活用業務実施要領、CIM 活用工事実施要領	・大規模構造物工事を中心に CIM の適用拡大と、維持管理段階における 3 次元データの導入時期（※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 5 回 CIM 導入推進委員会資料 資料 3-1 P2 (<http://www.mlit.go.jp/common/001224375.pdf>)

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

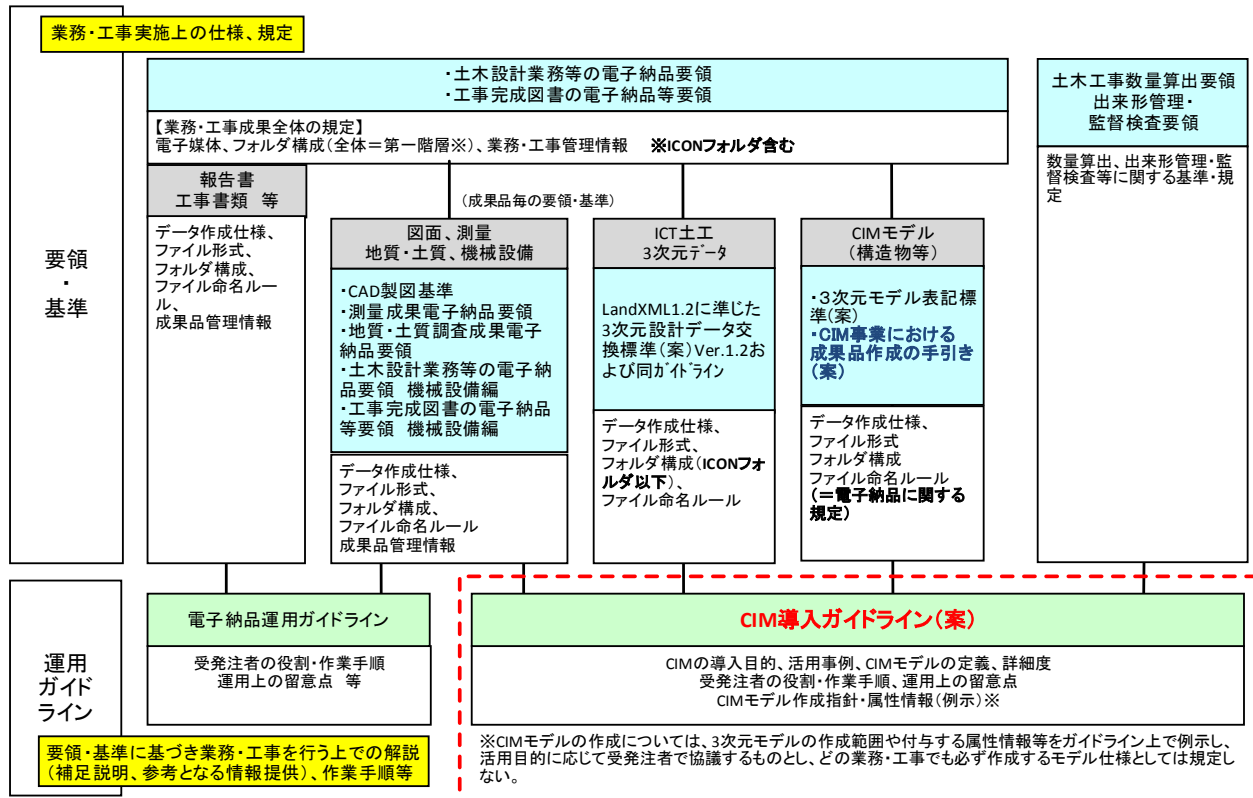


図 1 本ガイドラインの位置づけ（要領・基準との関係）

【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】

表 1 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・海岸土工・砂防土工・舗装工・付帯道路工を対象に、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・舗装工の 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。
第 7 編 機械設備編（素案）		機械設備を対象に CIM の考え方をを用いて設計段階で 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 8 編 下水道編		下水道施設のポンプ場、終末処理場を対象に、BIM/CIM の考え方をを用いて設計段階で BIM/CIM モデルを作成すること、作成された BIM/CIM モデルを施工時に活用すること、更には設計・施工の BIM/CIM モデルを維持管理、改築計画へ活用する際に適用する。
第 9 編 地すべり編		地すべり機構解析や地すべり防止施設を対象に 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、更に調査・設計・施工の CIM モデルを地すべり防止施設の効果評価・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 9 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 9 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 9 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。

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・舗装工・付帯道路工を対象に、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・舗装工の 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・舗装工・付帯道路工を対象に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】

- | |
|--|
| ・ ICT の全面的な活用の推進に関する実施方針
別紙－1 UAV 等を用いた公共測量実施要領
別紙－2 土工の 3 次元設計業務実施要領
別紙－4 ICT 活用工事（土工）実施要領
別紙－7 ICT 活用工事（舗装工）実施要領 |
|--|

【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量のほか、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 30 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、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。

【ICT 活用工事（土工）/ICT 土工】

ICT 活用工事にて、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

【ICT 活用工事（舗装工）/ICT 舗装工】

ICT 活用工事にて、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（舗装工）を「ICT 舗装工」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

【3 次元設計データ】

「LandXML1.2 に準じたデータ交換標準（案）Ver.1.2 平成 30 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

1.1.1 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である。

- 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」を作成する。
- 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」を作成する。
- 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」を作成する。

全体の流れを図 2 に示す。

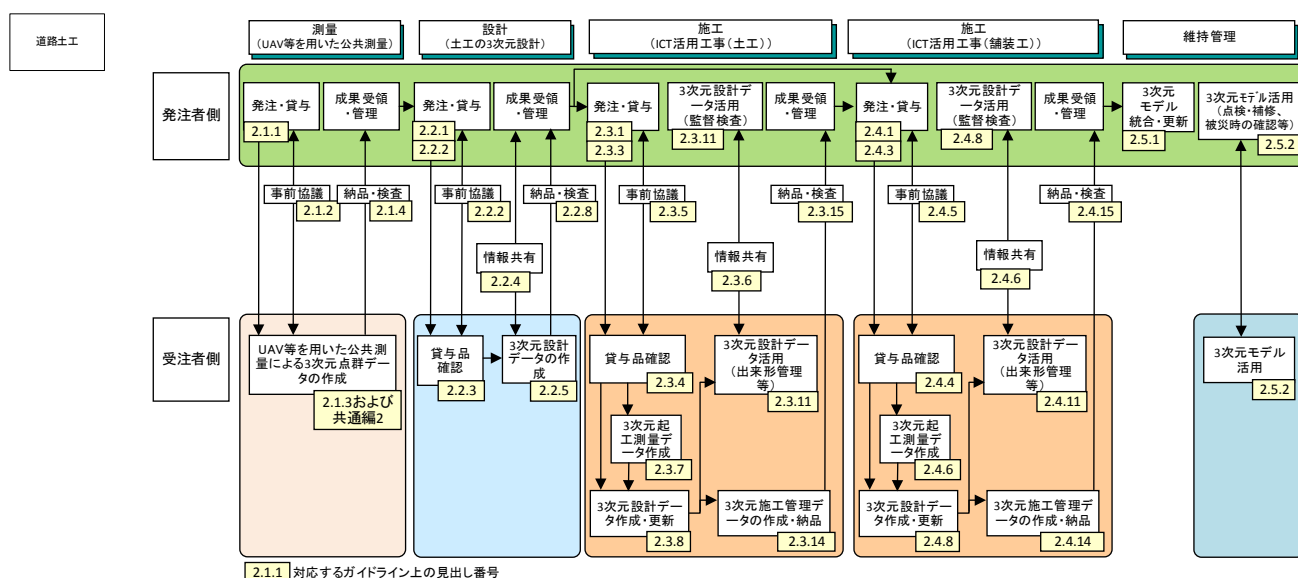


図 2 道路事業（土工）における 3 次元設計データの作成、活用の流れ

1.1.2 河川土工、海岸土工、砂防土工

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、図 3 のとおりである。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とする。

河川堤防における土工編と河川編の関係について、図 4 に示す。

1.1.3 舗装工

舗装工の「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、図 2 を参照とする。

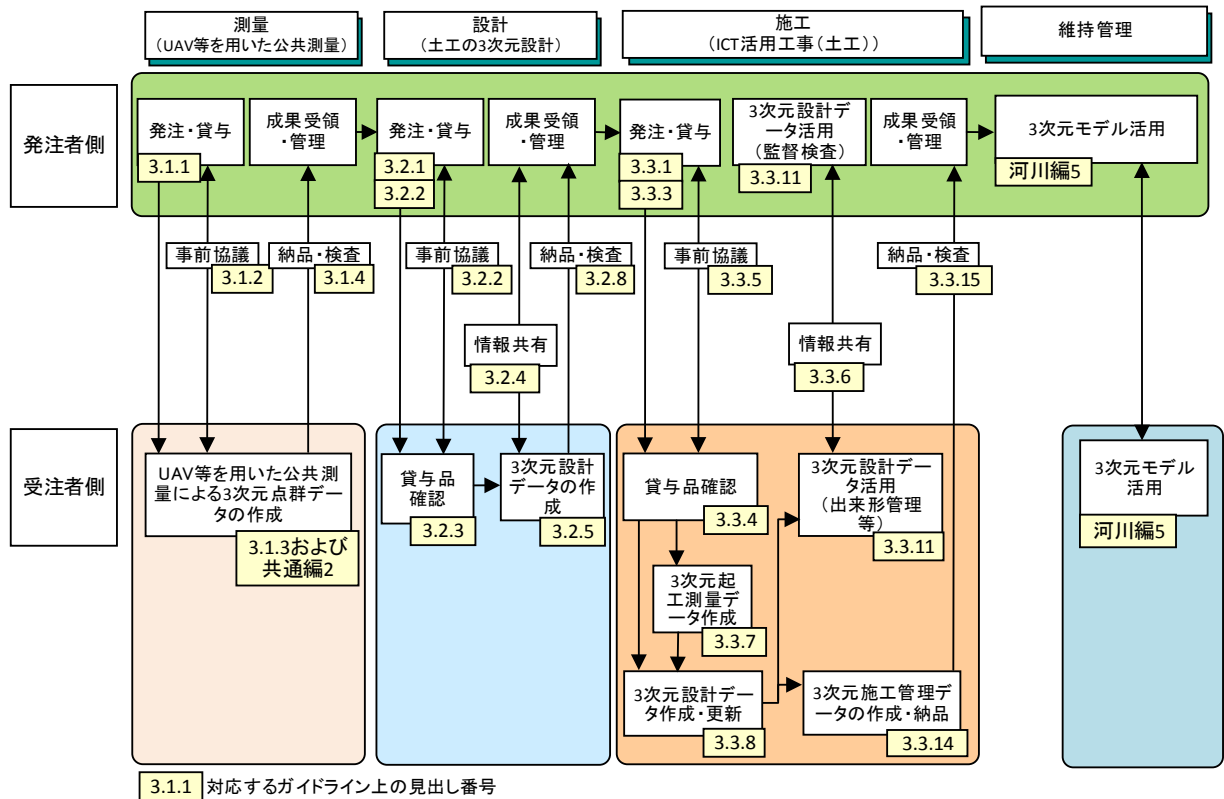
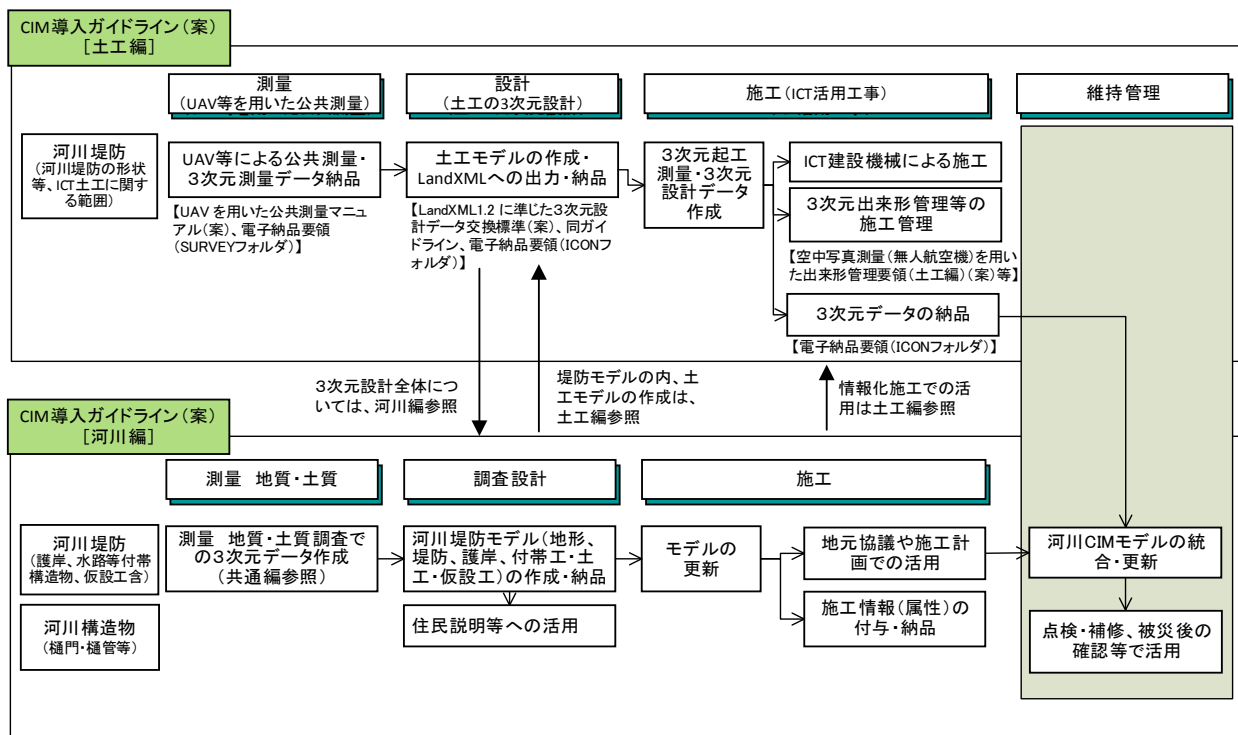


図 3 河川事業（土工）における 3 次元設計データ作成、活用の流れ



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 4 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

1.2 ICT の全面的な活用のための新基準

国土交通省では、i-Construction の 3 本柱の一つである土工への「ICT の全面的な活用」に向けて、ICT を建設現場へ円滑に導入し、その普及推進を図るため、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、「ICT の全面的な活用」に向けた新基準を平成 28 年 4 月より導入した。

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。

【参考】国土交通省 ICT の全面的な活用

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

1.3 ICT 活用工事における 3 次元データの作成対象

ICT 活用工事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 2 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 (3) 舗装工、付帯道路工 ・アスファルト舗装工 ・半たわみ性舗装工 ・排水性舗装工 ・透水性舗装工 ・グースアスファルト舗装工	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, CSV, LAS, SIMA(※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.1.3 平成 31 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。

基準水準面については、T.P.を標準とする。A.P.、O.P.等の他の水準面を用いる場合には、ソフトウェアの対応状況を確認し、必要な場合には適切な水準面の標高に変換して利用する。

また、施工、維持管理についても、測地座標系、投影座標系、基準水準面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 活用工事に対応するソフトウェア環境

ICT 活用工事にて扱う 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.1.3 平成 31 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（オープン CAD フォーマット評議会）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

http://www.ocf.or.jp/kentei/land_soft.shtml

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://www.nilim.go.jp/lab/pfg/bunya/ict_dokou/document.html

2 測量および土質調査

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量のほか、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30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 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」（国土交通省国土地理院）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 30 年 3 月」（国土交通省国土地理院）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) 縦断面図・横断面図を作成する場合には、「3 次元点群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）に準拠すること。

表 3 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 車載写真レーザ UAV写真						
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】

- ・ ICT の全面的な活用 of 推進に関する実施方針
別紙－1 UAV 等を用いた公共測量実施要領

2.2 事前準備【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。

2.3 測量成果（3次元データ）、地質・土質モデルの作成【受注者】

2.3.1 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/CHIKEI/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、発注者の承認を得られたならば、「3次元点群を使用した断面図作成マニュアル（案）」（国土地理院・平成29年3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。

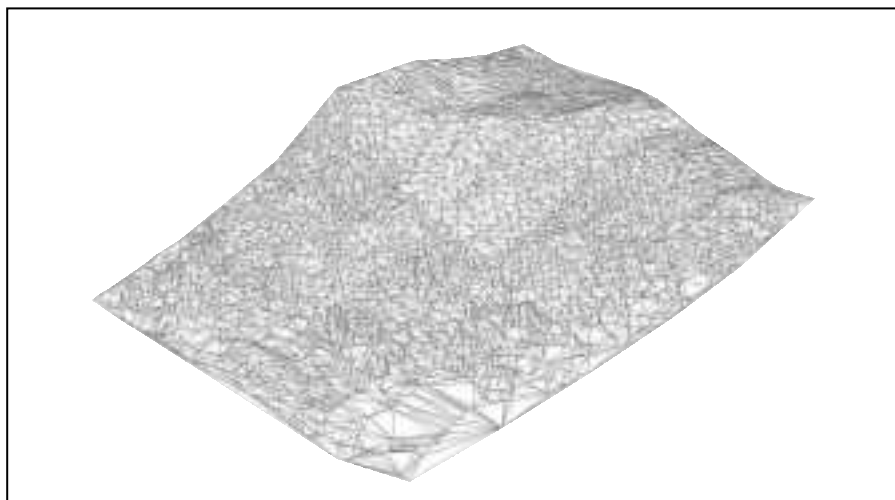


図5 表面データの表現（例）

表 4 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/㎡以上 (高密度範囲 100 点/㎡以上) ※3,4
保存形式	CSV 形式
保存場所	/SURVEY/CHIKAI/ 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70条 標準の点群密度 ※4：3次元点群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次元点群を使用した断面図作成マニュアル(案) 第3条 にて、4点/㎡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30年3月」(国土交通省国土地理院)
- ・「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)

2.3.2 地質・土質モデル作成指針【受注者】

CIM ガイドライン (案) 共通編「3章 地質・土質モデル」に準拠するものとする。

2.4 業務完了時の対応

2.4.1 電子成果品の作成・納品【受注者】

受注者は、作成した CIM モデルを、現行の 2 次元成果に加えて電子成果品として作成する。

また、受発注者協議で決定した事項（CIM モデルの作成目的、作成範囲、詳細度等）や 2 次元図面との整合等について、「CIM モデル照査時チェックシート」に基づくチェックを行う。

詳細は、本ガイドライン共通編 第 1 章 総則「1.5 CIM モデルの提出形態」及び次の手引きを参照とする。

- ・「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 令和元年 5 月」

また「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」の納品時記入欄に、CIM モデルの更新及び属性情報付与の内容や、次工程に引き継ぐための留意点等を記載の上、電子成果品に格納する。

「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については本ガイドライン共通編 第 1 章総則を参照。

2.4.2 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。

発注者は、成果品の検査に際し、現行の 2 次元成果に加え、納品された CIM モデルや CIM モデルのチェック結果（CIM モデル照査時チェックシート）も含めて確認を行う。

【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 30 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 30 年 3 月」（国土交通省国土地理院）・「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 令和元年 5 月」（国土交通省大臣官房技術調査課） |
|--|

3 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30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>

3.1 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】

・ ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針 別紙-2 土工の3次元設計業務実施要領
--

3.2 事前準備【受注者】

3.2.1 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】

- ・「測量成果電子納品要領 平成 30 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 30 年 3 月」（国土交通省国土地理院）

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。

3.3 3次元データのデータ共有【受注者・発注者】

設計業務において 3次元データのデータ共有等を行うことで「受発注者のコミュニケーションの円滑化」「業務内容の可視化」「各種協議に於ける合意形成の確実性と時間短縮」「成果品質の向上」の効果が期待される。このため、受発注者間で 3次元設計データのデータ共有を行う場合には、発注者は情報共有システム等を介して 3次元データ等主要な情報が確認可能な環境を用意するものとし、受注者は発注者による効率的な 3次元データの確認を支援するものとする。

その際、発注者側での 3次元データの閲覧環境やソフトウェアの導入状況について事前に確認の上、その状況に応じて共有方法を提案するものとする。

なお、情報共有システム等を用いる場合には、国土交通省セキュリティポリシーの一般的要件に適合している「業務履行中における受発注者間の情報共有システム機能要件」に準拠したシステムを用いることとする。また、受注者は共有する情報の漏洩、改ざん、その他情報セキュリティ事案が発生しないよう留意し、必要な措置をとるものとする。

3.4 3次元設計データの作成【受注者】

受注者は、次の「3次元設計データ」を作成する。

3.4.1 3次元設計データの作成対象範囲

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 30 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 5 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）

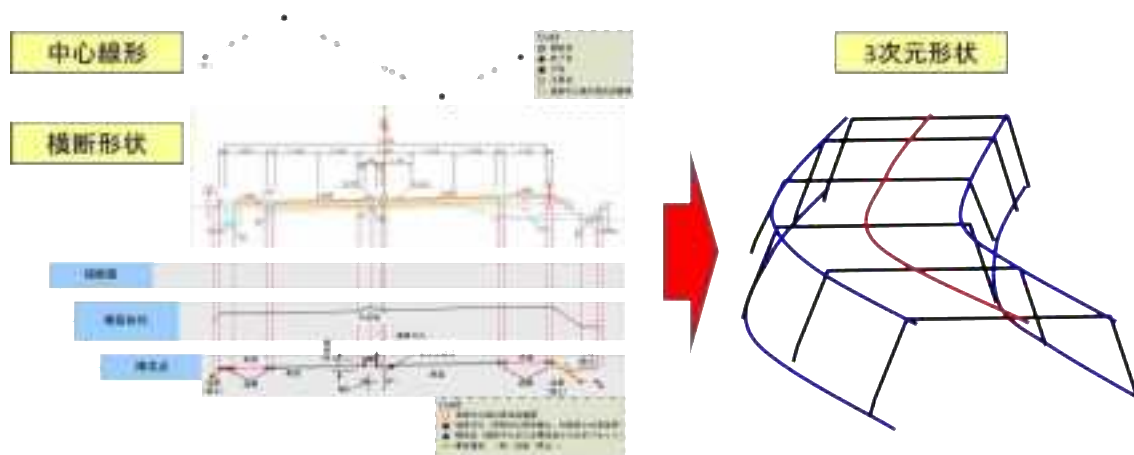


図 6 中心線形と横断形状とを組み合わせたスケルトンモデルのイメージ図

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 30 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 30 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

3.4.2 3次元設計データの作成仕様

(1) 道路土工

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 30 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）に示される以下の 3 次元設計データを作成する。

1. 道路中心線
2. 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）
3. 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
4. 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。

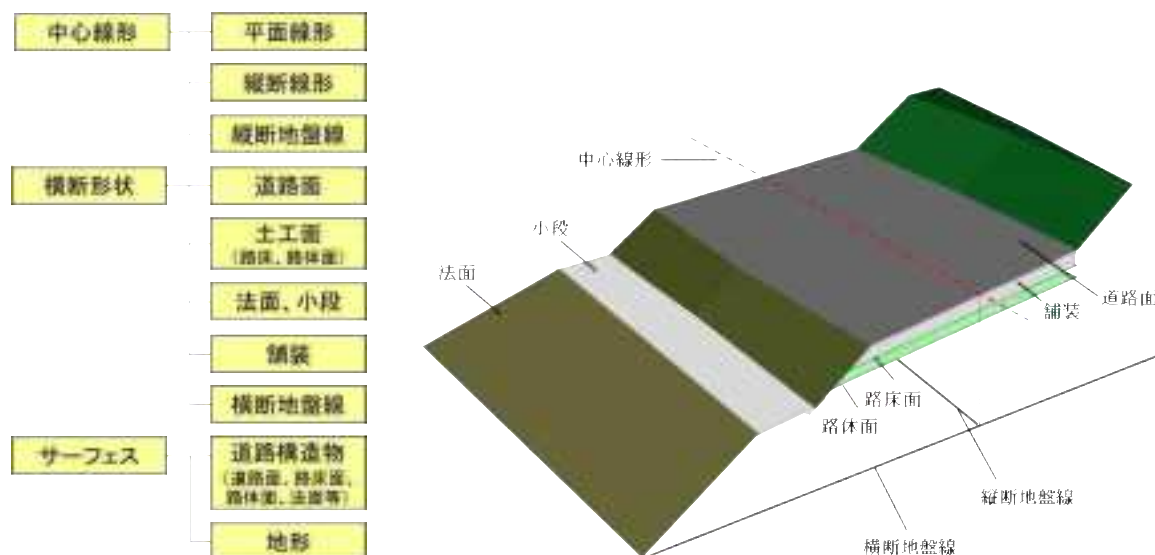


図 7 道路分野で対象とする要素とイメージ図

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 30 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

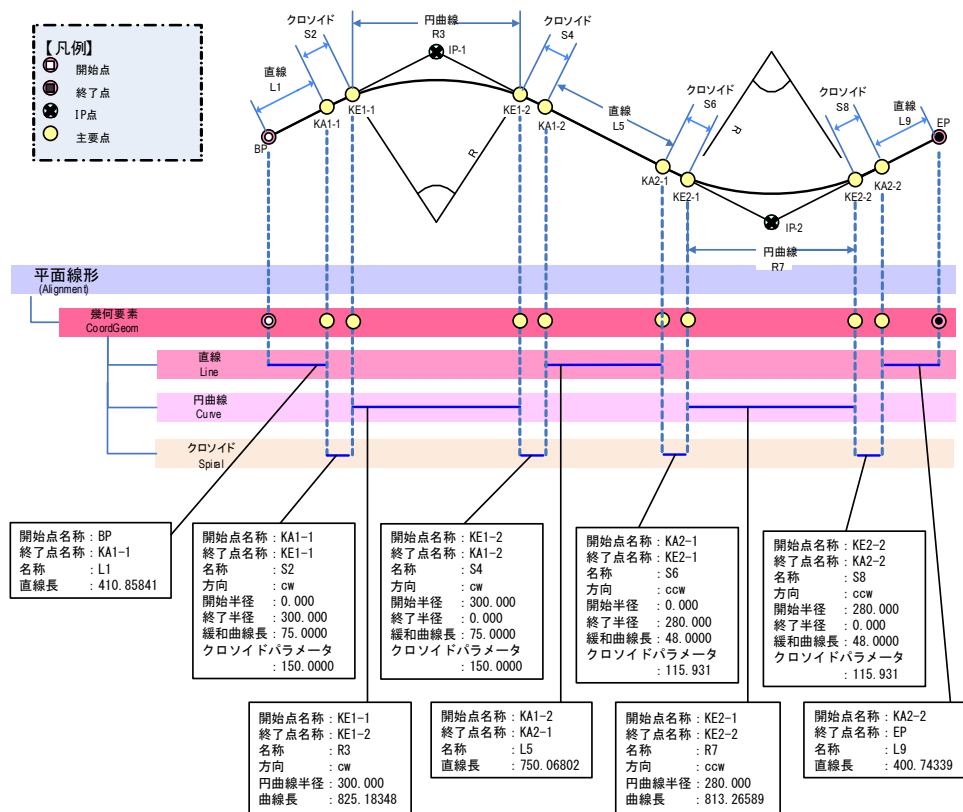


図 8 幾何要素の記述 (例)

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 30 年 3 月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

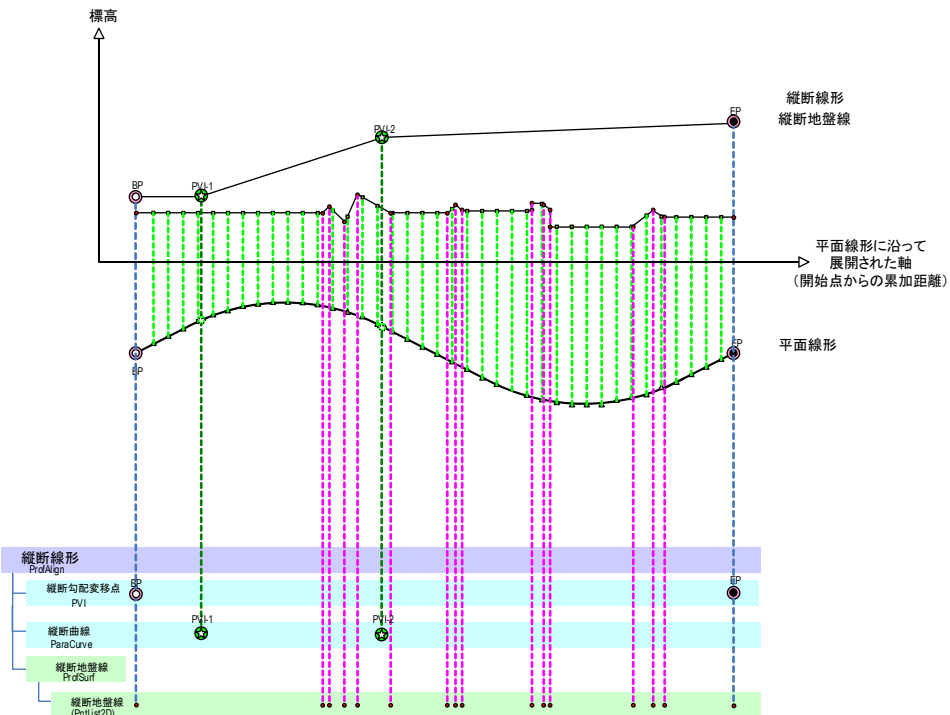


図 9 平面線形と縦断線形の対応

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 30 年 3 月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

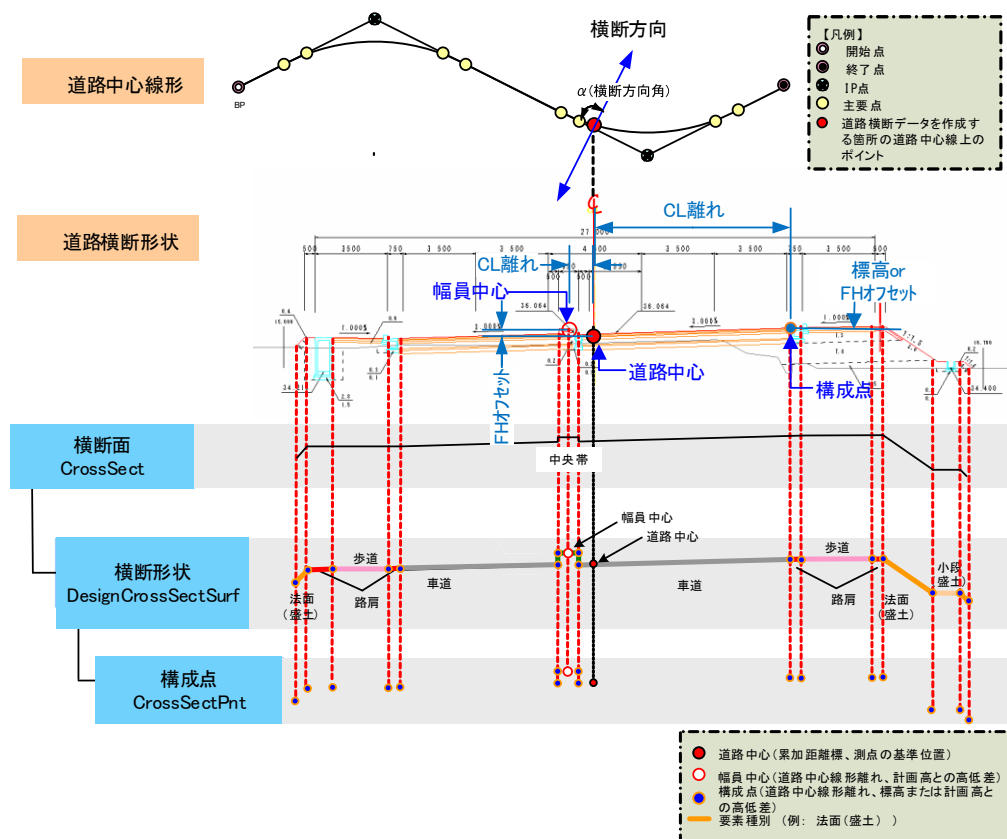


図 10 横断形状の表現 (例)

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 30 年 3 月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

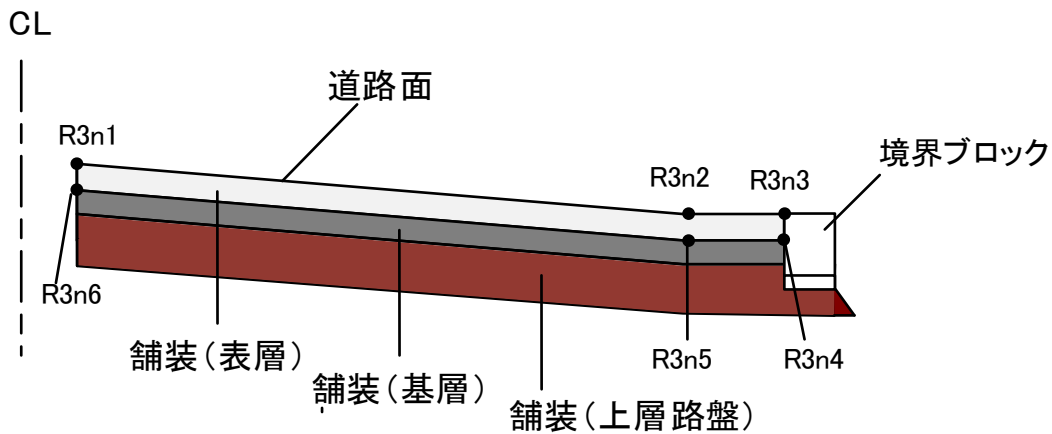


図 11 舗装の表現 (例)

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 30 年 3 月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

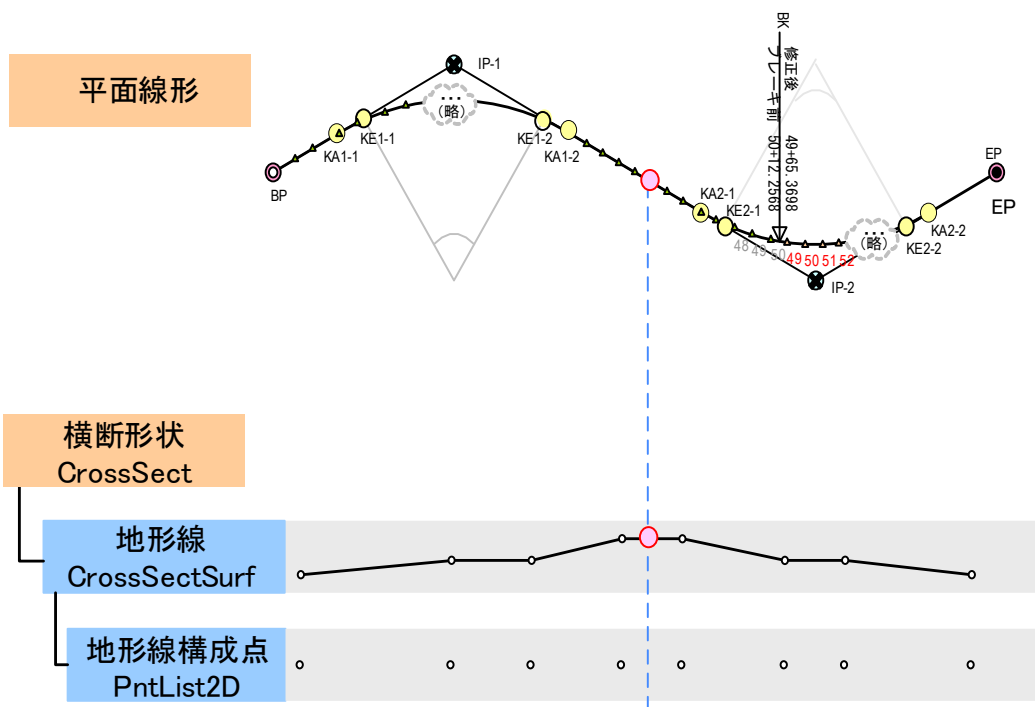


図 12 地形線の表現（例）

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 30 年 3 月」
（国土交通省大臣官房技術調査課）

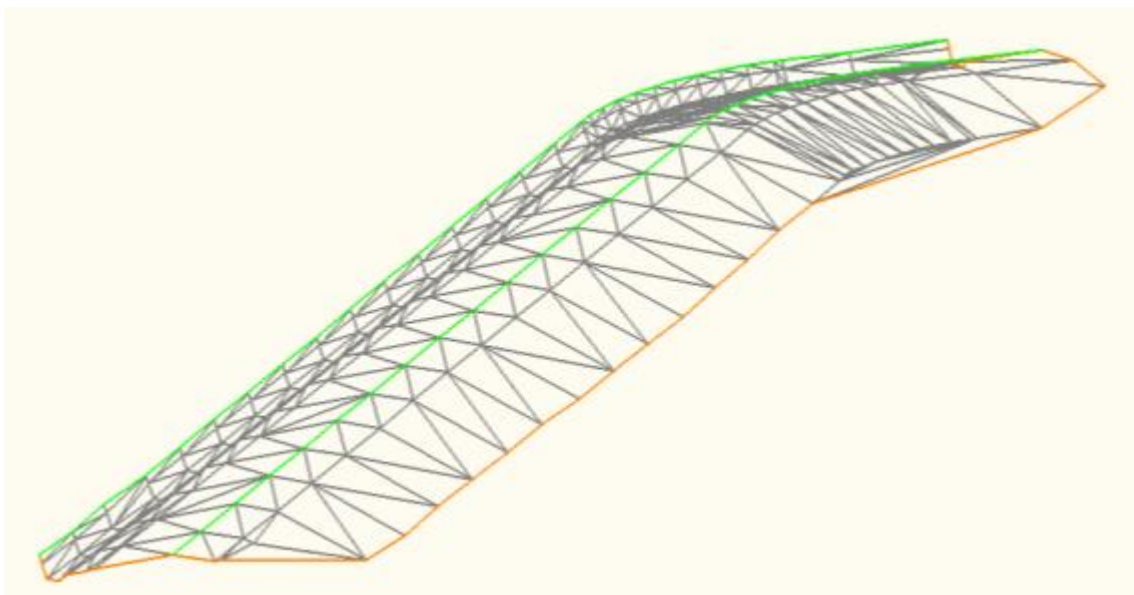


図 13 サーフェスの表現（例）

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 30 年 3 月」
（国土交通省大臣官房技術調査課）

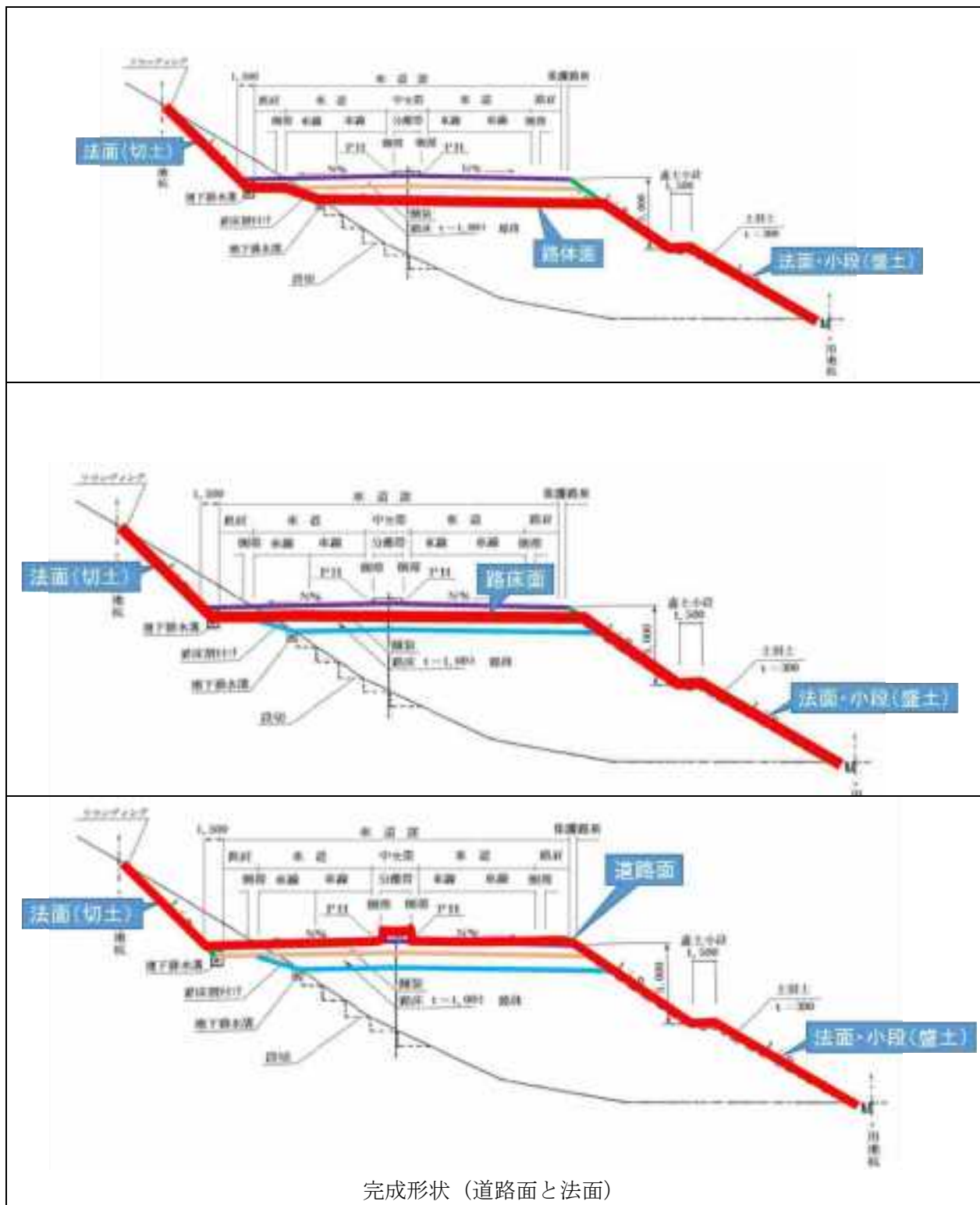


図 14 道路分野で情報化施工に必要な断面

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 30 年 3 月」
（国土交通省大臣官房技術調査課）

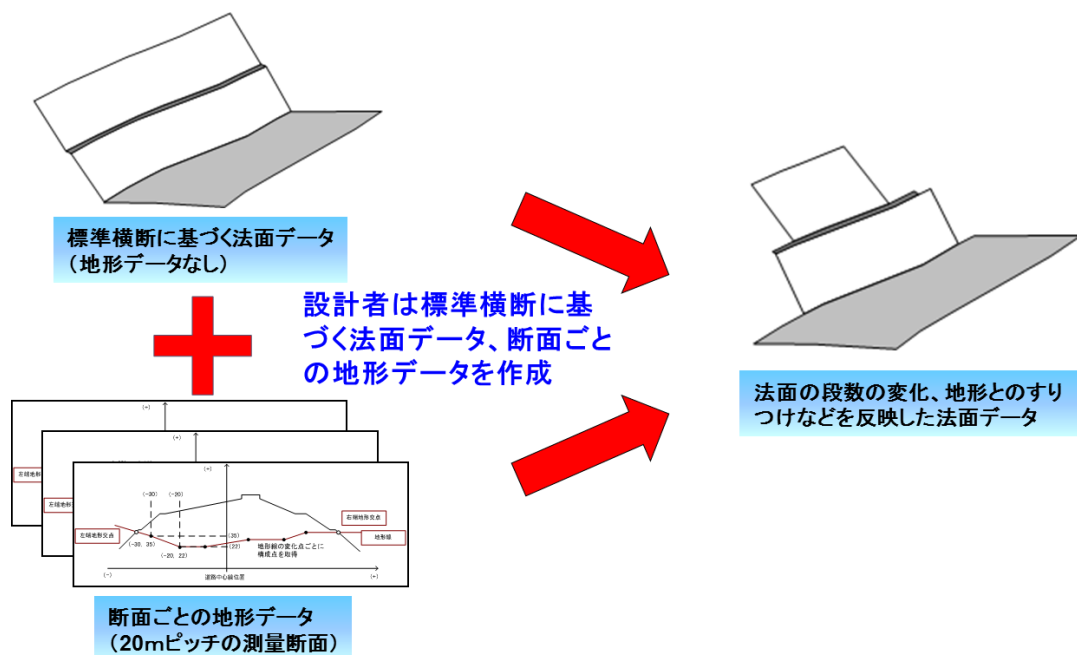


図 15 法面・地形のデータ作成

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 30 年 3 月」
(国土交通省大臣官房技術調査課)

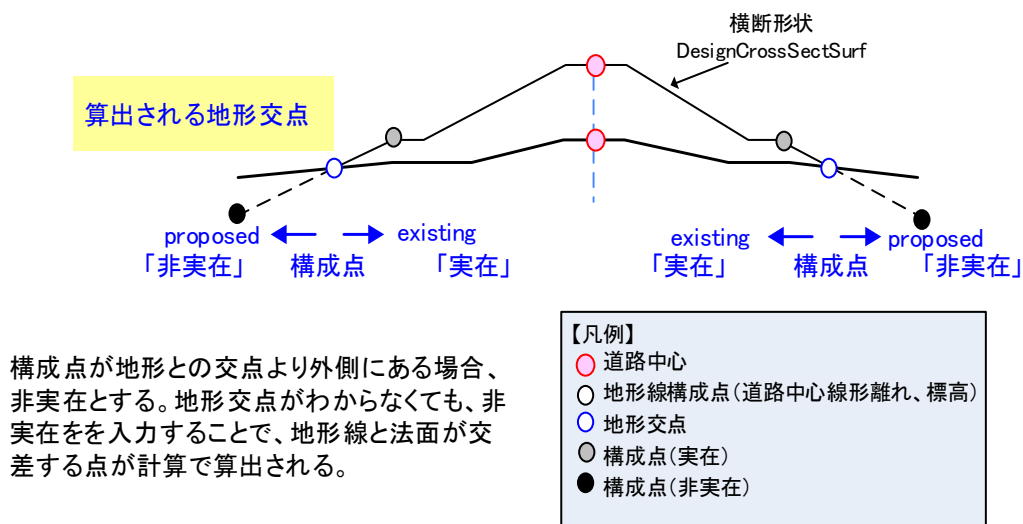


図 16 地形とのすり付けイメージ

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 30 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 30 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 30 年 3 月」(国土交通省各地方整備局)

(2) 河川土工、海岸土工、砂防土工

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 30 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
- ・ 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。

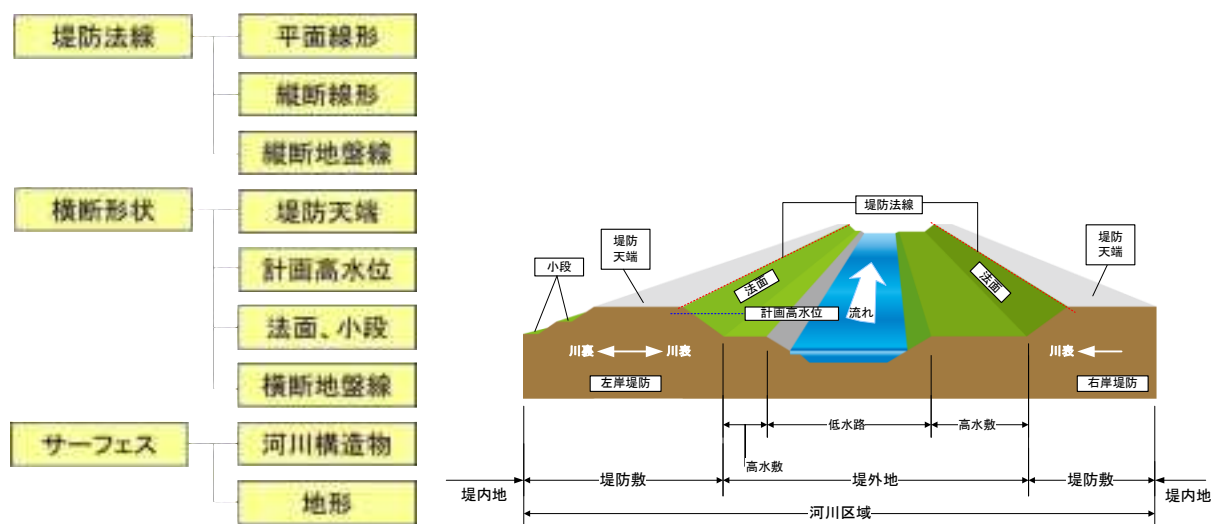


図 17 河川分野で対象とする要素とイメージ図

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 30 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

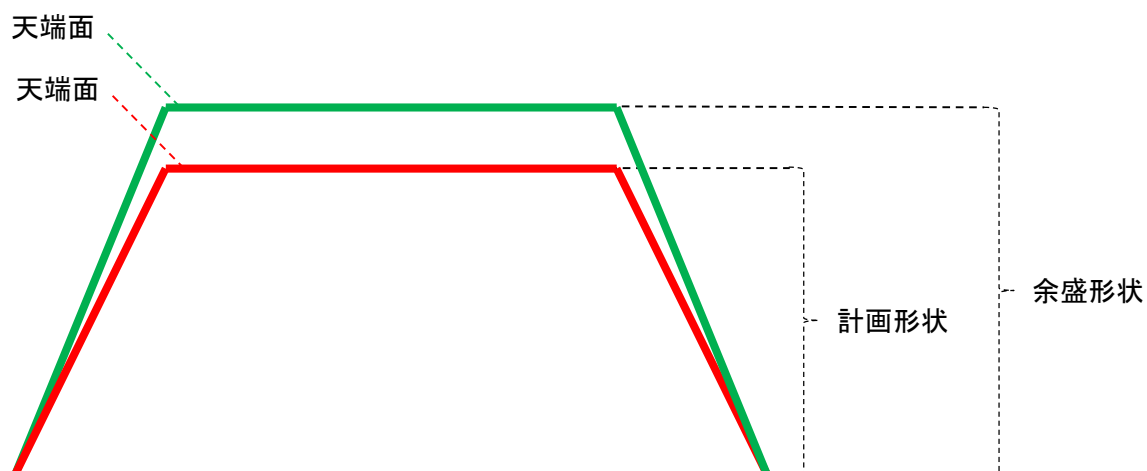


図 18 河川分野で ICT 活用工事に必要な断面

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 30 年 3 月」
（国土交通省大臣官房技術調査課）

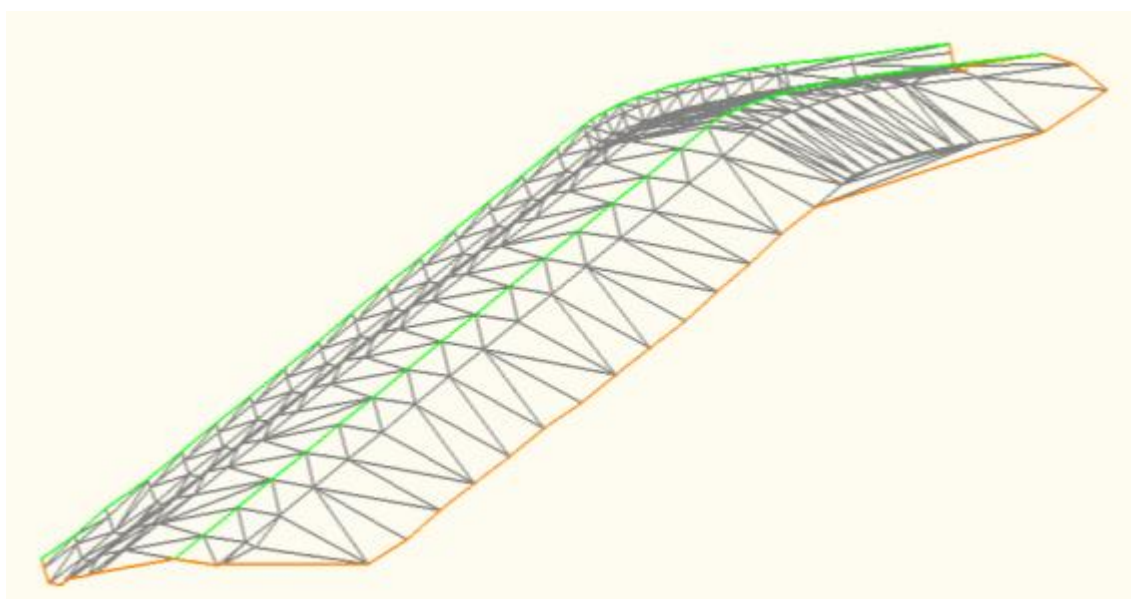


図 19 サーフェスの表現（例）

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 30 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 30 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）

3.5 業務完了時の対応【発注者・受注者】

3.5.1 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】

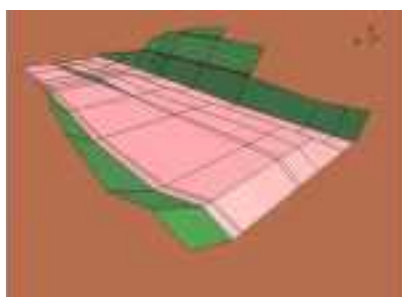
- ・「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案） 平成 30 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）
- 7. 電子納品

3.5.2 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 20 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 30 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

表 6 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 30 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 30 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課） <p>6. 照査方法</p> |
|---|

3.5.3 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 30 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">・ ICT の全面的な活用の推進に関する実施方針
別紙ー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 30 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課） <p>7. 電子納品</p> |
|---|

4 施工（ICT 活用工事）

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

次図に「ICT 活用工事」の流れの概要を示す。なお、図内のすべての内容を、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。

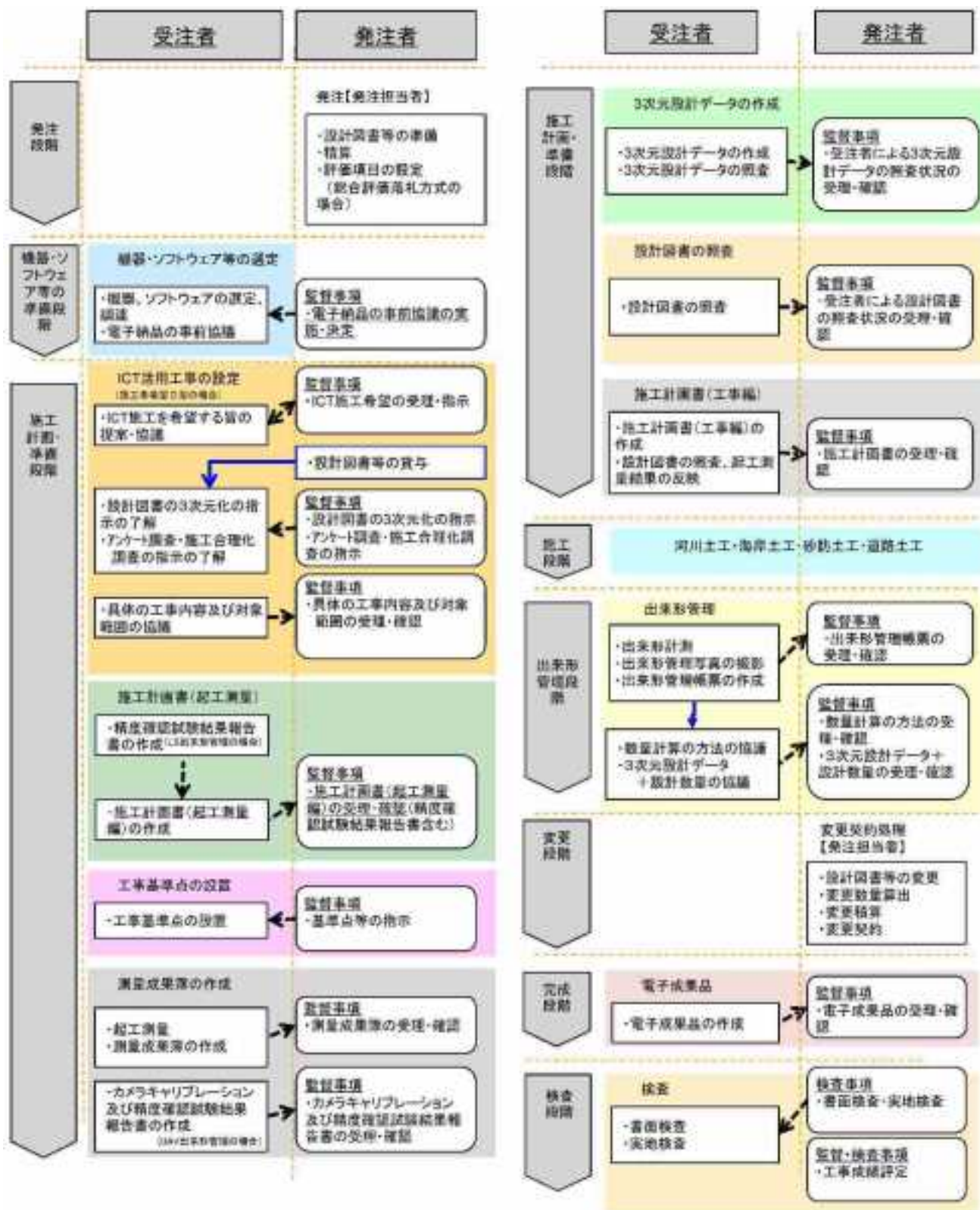


図 21 ICT 活用工事の流れ

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

4.1 道路土工

4.1.1 工事発注時の対応【発注者】

(1) ICT 活用工事の発注【発注者】

発注者は、発注する「ICT 活用工事（土工）」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 7 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	
	R T K GNSS 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	
	地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量／出来形管理技術（土工）	測量 出来形計測 出来形管理	—	○	○	⑲、⑳	
I C T 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)
- ⑲地上移動体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)
- ⑳地上移動体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 30 年 3 月

【使用する要領・基準類】

・ ICT の全面的な活用の推進に関する実施方針
別紙-4 ICT 活用工事（土工）実施要領

(2) 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。

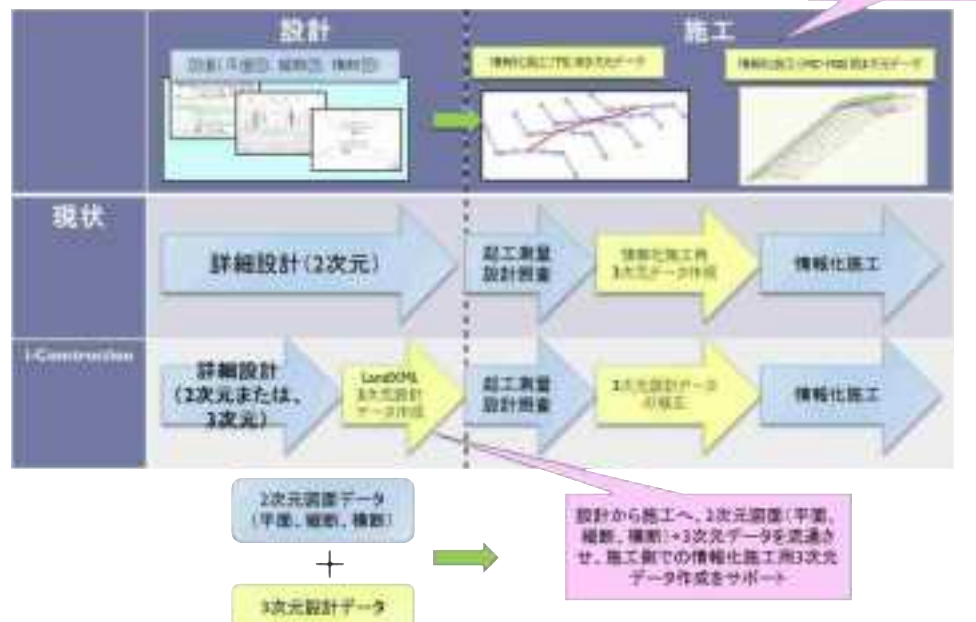


図 22 設計から施工への 3 次元データの流通イメージ

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 30 年 3 月」
（国土交通省大臣官房技術調査課）

4.1.2 事前準備

(1) 機器・ソフトウェア等の選定・調達【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。

レーザースキャナーを用いた出来形管理を例示する。他の方法は添付-1を参照とする。

- 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

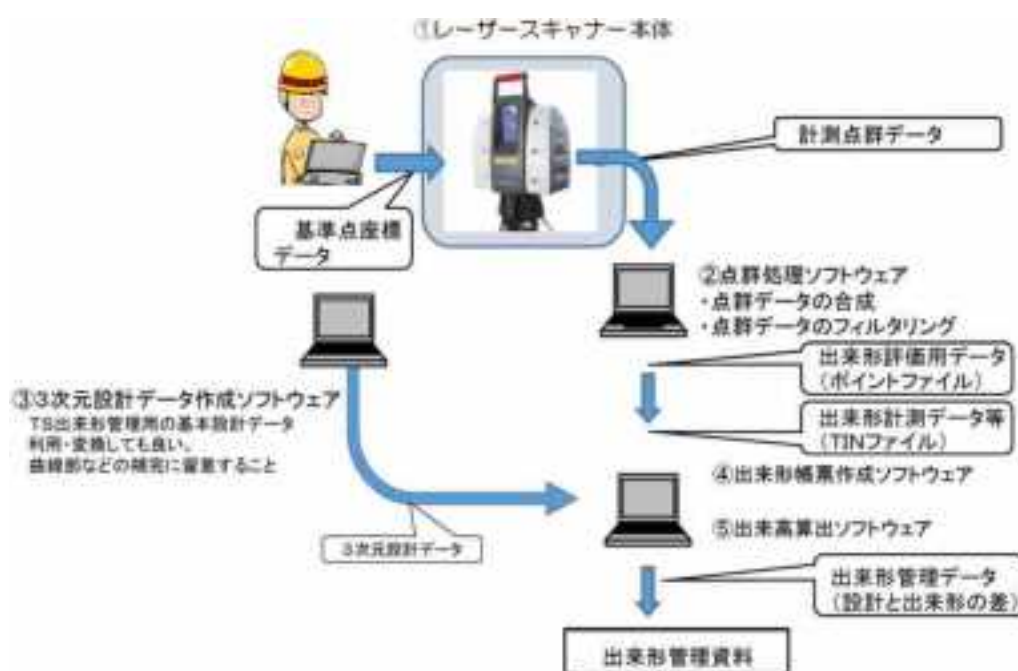


図 23 地上型レーザースキャナー（TLS）による出来形管理機器の構成例

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 30 年 3 月」（国土交通省）

(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】

・「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) 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。

(4) 事前協議の実施【発注者・受注者】

発注者、受注者は、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。

施工プロセスの全ての段階において、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 29 年度版」(国土交通省 各地方整備局) 第 1 章 総則
--

4.1.3 3次元データ共有【受注者・発注者】

土木工事において3次元データの受発注者間のデータ共有等を行うことで「施工計画の可視化」「各種協議における合意形成の迅速化」「受発注者のコミュニケーションの円滑化」「施工品質の向上」の効果が期待される。

このため、受発注者間で3次元モデルのデータ共有を行う場合には、受注者は、発注者が情報共有システム等を介して3次元モデル等主要な情報が確認可能な環境を用意するものとし、発注者による効率的な3次元モデルの確認を支援するものとする。その際、発注者側での3次元モデルの閲覧環境やソフトウェアの導入状況について事前に確認の上、その状況に応じて共有方法を提案するものとする。

なお、情報共有システム等を用いる場合には、国土交通省セキュリティポリシーの一般的要件に適合している「工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件（Rev.5.0）」に準拠したシステムを用いることとする。また、受注者は共有する情報の漏洩、改ざん、その他情報セキュリティ事案が発生しないよう留意し、必要な措置をとるものとする。

4.1.4 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、存在しない場合がある。また、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。レーザースキャナーの場合を例示する。他の方法は添付-2を参照とする。

- 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スキャナーの場合）

表 8 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	現場又は6ヶ月以内に実施した精度確認結果報告書を添付
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）

(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。

(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

(4) 起工測量の成果品の作成

受注者は、成果品を提出する。レーザースキャナーを用いた起工測量を行う場合を例示する。他の方法は、**添付-3**を参照とする。

- ・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

4.1.5 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、「**3 設計**」を参照する。

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。

(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、縦断面図、横断面図等）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 30 年 3 月」（国土交通省）

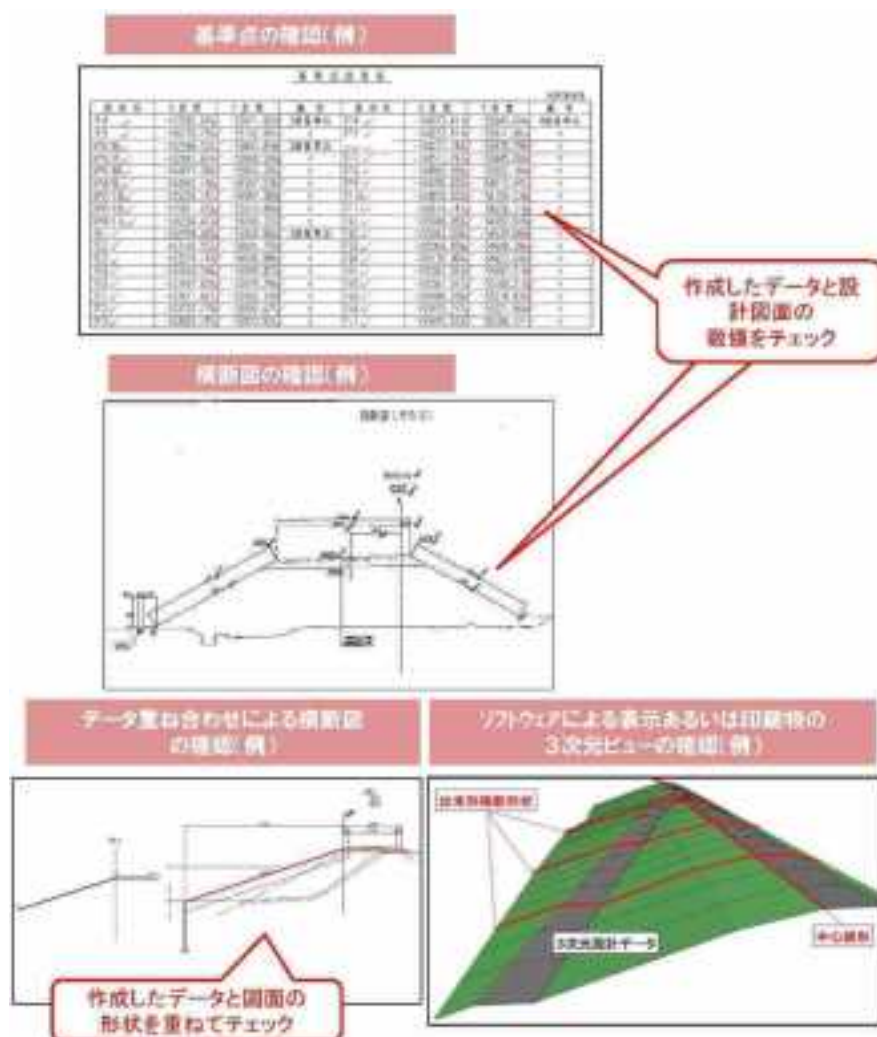


図 24 3次元設計データの照査例

出典：「ICT 活用工事の流れ（様式記入例集）」（国土交通省）

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。

4.1.6 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、次のとおりとする。

- ▶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・TLS・ソフトウェア等を記載します。
- ▶ UAV または TLS 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 TLS 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 26 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>）

4.1.7 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、「4.1.5 3 次元設計データの作成・更新【受注者】」で作成したデータを用い、下記 1) 2) に示す ICT 建設機械を作業に応じて選択して施工を実施する。

1) 3 次元 MC または 3 次元 MG ブルドーザ

2) 3 次元 MC または 3 次元 MG バックホウ

※MC : 「マシンコントロール」の略称、MG : 「マシンガイダンス」の略称

(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 から入手可能である。

<http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/NewIndex.asp>

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。

4.1.8 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 27 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 30 年 3 月」
（国土交通省）

(2) 出来形管理写真の撮影

レーザースキャナーを用いた出来形管理の場合を例示する。他の方法は、**添付-4**を参照とする。
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 9 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 30 年 3 月」(国土交通省)

(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。

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。

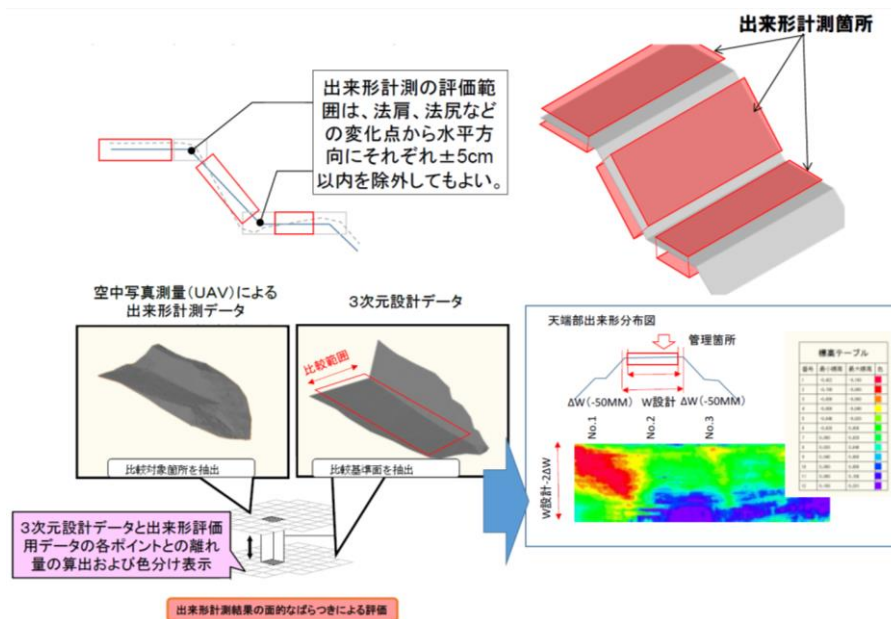


図 28 出来形管理図表 作成の流れ

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)

様式-31-2

出来形可否判定総括表

ソフトウェア要領仕様書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												
測定項目			規格値	判定	測点												
天端 標高較差	平均値	-11mm	±50mm			+100 +80 +50 +20 0 -20 -50 -80 -100											
	最大値(差)	45mm	±100mm														
	最小値(差)	-62mm	±100mm														
	データ数	1000	1点/m ² 以上 (1000点以上)														
	評価面積	1000m ²															
	棄却点数	0	0.3%未満 (3点以下)														
法面 標高較差	平均値	7mm	±80mm														
	最大値(差)	95mm	±140mm														
	最小値(差)	-60mm	±140mm														
	データ数	1700	1点/m ² 以上 (1700点以上)														
	評価面積	1700m ²															
	棄却点数	0	0.3%未満 (5点以下)														
			<table><tr><td>天端の ばらつき</td><td>規格値の±10% 以内のデータ数</td><td>1000</td></tr><tr><td></td><td>規格値の±10% 以外のデータ数</td><td>0</td></tr><tr><td>法面の ばらつき</td><td>規格値の±10% 以内のデータ数</td><td>1700</td></tr><tr><td></td><td>規格値の±10% 以外のデータ数</td><td>0</td></tr></table>			天端の ばらつき	規格値の±10% 以内のデータ数	1000		規格値の±10% 以外のデータ数	0	法面の ばらつき	規格値の±10% 以内のデータ数	1700		規格値の±10% 以外のデータ数	0
天端の ばらつき	規格値の±10% 以内のデータ数	1000															
	規格値の±10% 以外のデータ数	0															
法面の ばらつき	規格値の±10% 以内のデータ数	1700															
	規格値の±10% 以外のデータ数	0															

凡例:

図 29 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)

様式-31-2

出来形可否判定総括表

ソフトウェア要領仕様書Ver. 対応

工 種				道路土工		測点 No. 1～No. 3												
種 別				盛土		合否判定結果 異常値有												
測定項目				規格値	判定	測点												
天端 標高較差	平均値	-71mm	±50mm	異常値有	+100 +80 +50 +20 ±0 -20 -50 -80 -100	<table><tr><td>天端の ばらつき</td><td>規格値の±10% 以内のデータ数</td><td>972</td></tr><tr><td></td><td>規格値の±10% 以外のデータ数</td><td>120</td></tr><tr><td>法面の ばらつき</td><td>規格値の±10% 以内のデータ数</td><td>1650</td></tr><tr><td></td><td>規格値の±10% 以外のデータ数</td><td>500</td></tr></table>	天端の ばらつき	規格値の±10% 以内のデータ数	972		規格値の±10% 以外のデータ数	120	法面の ばらつき	規格値の±10% 以内のデータ数	1650		規格値の±10% 以外のデータ数	500
	天端の ばらつき	規格値の±10% 以内のデータ数	972															
		規格値の±10% 以外のデータ数	120															
	法面の ばらつき	規格値の±10% 以内のデータ数	1650															
		規格値の±10% 以外のデータ数	500															
	最大値(差)	-18mm	±100mm															
最小値(差)	-122mm	±100mm	異常値有															
データ数	1000	1点/㎡以上 (1000点以上)																
評価面積	1000㎡																	
棄却点数	14	0.3%未満 (3点以下)	異常値有															
法面 標高較差	平均値	-53mm	±80mm															
	最大値(差)	32mm	±140mm															
	最小値(差)	-120mm	±140mm															
	データ数	1700	1点/㎡以上 (1700点以上)															
	評価面積	1700㎡																
	棄却点数	0	0.3%未満 (5点以下)															

凡例:

図 30 出来形管理図表 (異常値ありの場合)

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 10 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	天面	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±5.0mmが含まれている。
 注2：計測は天面（掘削の場合は平場）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】

・「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

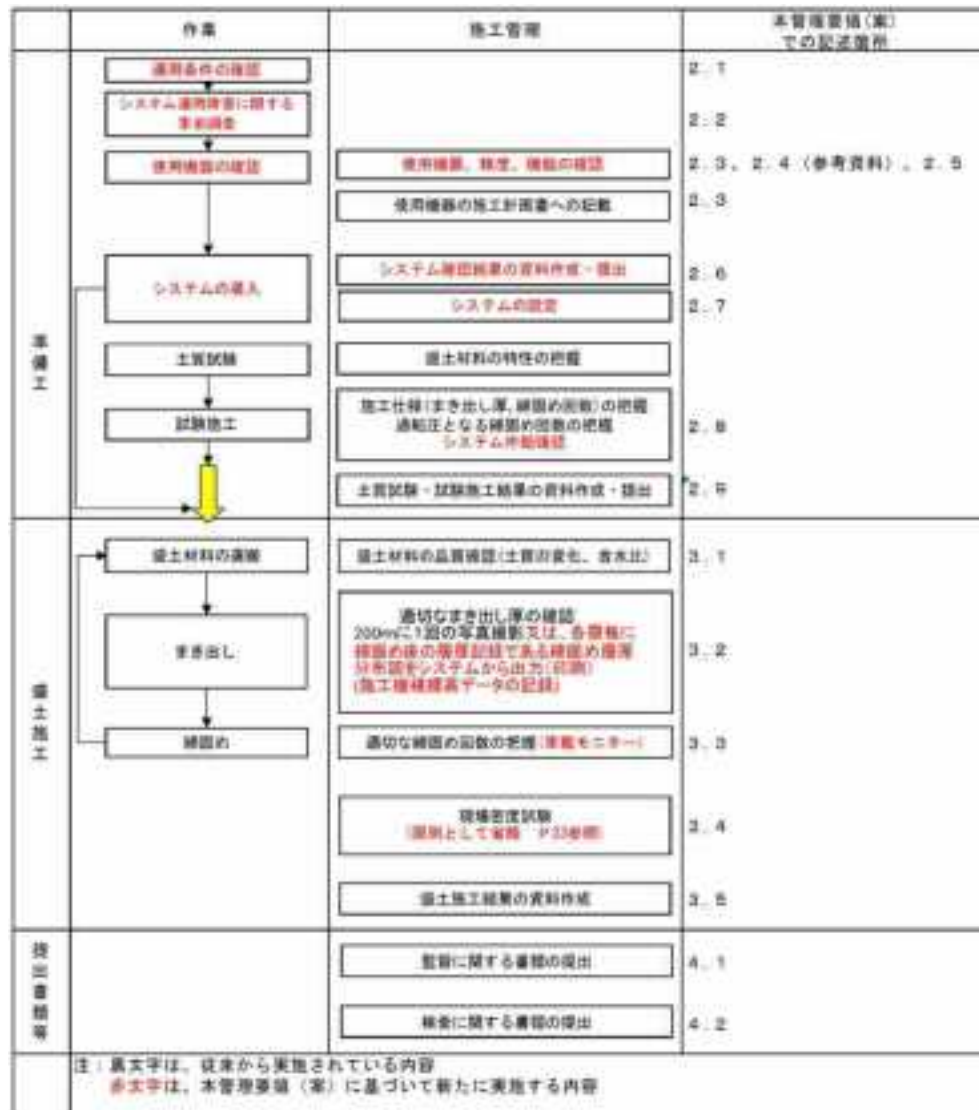
*8) について

(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 31 年 3 月」（国土交通省）に準拠して締固め管理を行う。

(5) 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。



※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 31 年 3 月」（国土交通省）を指す。

図 31 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 31 年 3 月」（国土交通省）

(6) 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 11 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 工事 重点：2～3回／1工事

表 12 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
<u>精度確認結果・システム確認結果</u>	<u>事前確認 チェックシート</u>	<u>・機器メーカ等が発行する書類（証明書・カタログ・性能仕様書等）</u> <u>・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</u>	<u>TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 2.6 参照</u>
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	<u>締固め回数走行軌跡のチェック</u>	
	③締固め層厚分布図	<u>締固め層厚分布の把握</u>	<u>施工者が選択した場合</u>
	④ログファイル	<u>②、③に疑義がある場合にチェックするデータ</u>	<u>電子データ形式で提出</u>
	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 31 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 31 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 31 年 3 月」（国土交通省）
- 4.1 監督に関する書類の提出

(7) 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 13 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 12 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 31 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 31 年 3 月」（国土交通省）
- 4.2 検査に関する書類の提出

4.1.9 出来形管理以外への活用【受注者】

(1) 土量数量算出

施工計画においては、3 次元データを利用して切土量・盛土量の算出を行うことができる。3 次元起工測量による TIN データと 3 次元設計の TIN データとの差分を計算することで、土量計算を容易に行うことができる。

また、3 次元起工測量の結果、現地形の形状が設計段階の地形形状と異なる場合には、切土・盛土の変更数量も 3 次元データを用いて計算できる。

3D-CAD 等を用いた土量算出は、国土交通省「土木工事数量算出要領（案），1 章 基本事項 1.2 数量算出方法および 1.10 3 次元モデルの基本的な表現方法」（平成 30 年 4 月）に準拠して行うことを標準とする。土工（掘削、盛土）や残土処分の数量は、3 次元地盤モデルに現地盤線や施工基面（計画路床・河床面）等を表現した土工モデルや構造物モデル等を重ね合わせ、その体積の差分等により算出する。数量計算手法には、下記のものがある。

- 点高法
- TIN 分割等を用いて求積する方法
- プリズモダイル法

また、平均断面法による土量計算機能を有するソフトもある。

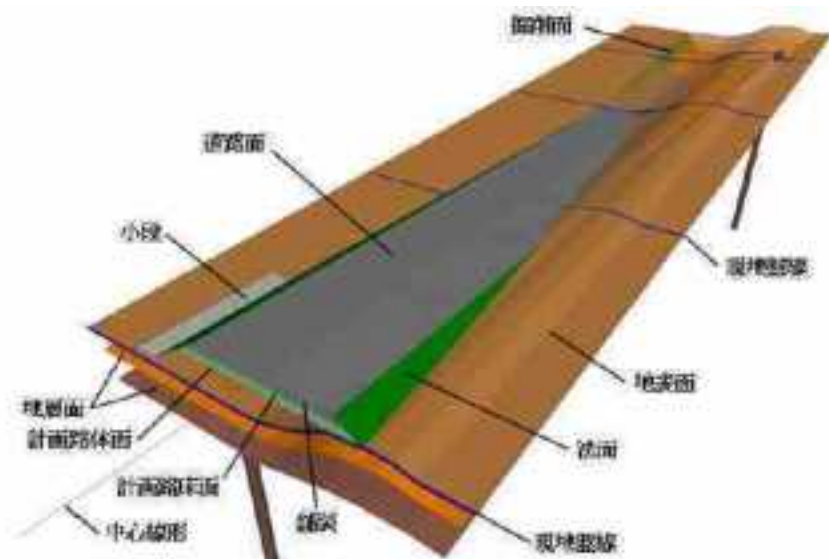


図 32 土構造物の数量算出に用いる 3 次元モデルのイメージ例

出典：「平成 30 年度（4 月版）土木工事数量算出要領（案）」（国土交通省）

(2) 岩線計測

受注者は、土軟岩区分の確認のために、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。また、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。

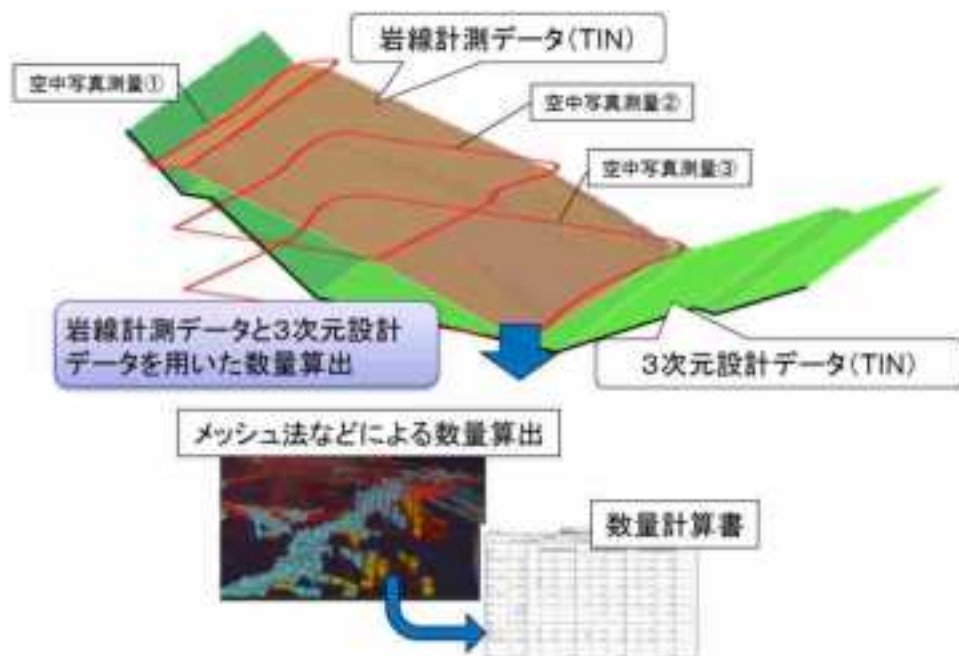


図 33 設計変更（岩区分）のための数量算出イメージ

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）

(3) 3次元可視化による活用

土工構造物の施工計画、施工に際して、3次元モデルを利用して計画する土構造物を3次元可視化することにより、以下のような場面にCIMモデルを活用することができる。

表 14 土工の施工計画、施工における3次元モデルの活用場面の例

活用目的	活用場面	活用効果
①土構造物形状の3次元可視化による情報共有と理解促進	・発注者・関係者との協議 ・住民説明会 ・現場見学者への説明	・2次元図面で説明するよりも、理解が早い。 ・合意形成が迅速になる。 ・VR、AR等を活用するとより臨場感が高くなる。
②干渉チェック 施工ステップ図	・工事区域と隣地境界との干渉または不整合の確認 ・構造物との取り扱い関係の確認 ・3次元施工ステップ図 ・埋設管の確認	・工事全線で確認できる。 ・立体的な位置関係の確認が容易にできる。 ・CIMモデル間の位置関係から施工時点での干渉有無が確認できるが、CIMモデルに時間データを追加することで、施工の進捗に伴う立体的な位置確認が可能となる。 ・AR等で埋設物の見える化ができる。
③仮設施工計画	・工事用道路や仮設ヤードの造成計画などの仮設計画を3次元モデル上で行う ・足場や通路など安全設備の検討	・施工計画の立案が簡単にでき、土量算出も容易になる。 ・現場での最適な重機や資機材の選定、最適な施工手順の計画が可能となる ・安全面でもより具体的な検討ができる。
④地質・土質構造の可視化	・ボーリング位置と地形との関係把握 ・土質区分の境界面の可視化 ・土質毎の土量数量算出 ・地質リスクの検討	・地質・土質状況の理解促進 ・土量計算の容易化

4.1.10 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（TS や GNSS ローバー等）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。

地上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について例示する。その他の方法は、**添付-5**を参照とする。

- ・ 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 30 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ 地上型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 30 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 30 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 30 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ 無人航空機搭載型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 30 年 3 月」（国土交通省）に準拠する。
- ・ TS・GNSS による締固め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 地上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：「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 30 年 3 月」
（国土交通省）

【使用する要領・基準類】

- ・「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）

4.1.11 業務完了時の対応

(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。

地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理を例示する。他の方法は、**添付-6**を参照とする。

- ・ 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 15 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）

(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。

レーザースキャナーを用いた出来形管理の場合を例示する。他の方法は、**添付-7**を参照とする。

- 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

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の期間とする。

表 16 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 17 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	平地面	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		
掘削盛土工 掘削盛土工	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（掘削の場合は平地面）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/㎡（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】

- ・「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

4.2 河川土工、海岸土工、砂防土工

「4.1 道路土工」に準拠するものとする。

4.3 舗装工

4.3.1 工事発注時の対応【発注者】

(1) ICT 活用工事（舗装工）の発注

発注者は、発注する「ICT 活用工事（舗装工）」において、次の事項を実施する。

- ICT 活用工事の対象工事（発注工種）は、以下に該当する「アスファルト舗装工事」「一般土木工事」を原則とする。ICT 活用工事の対象は、工事工種体系ツリーにおける以下とする。従来施工において、舗装工の土木工事施工管理基準（出来形管理基準及び規格値）を適用しない工事は適用対象外とする。

表 18 ICT 活用工事の対象工種種別

工事区分	工種	種別
・舗装 ・水門	舗装工	・アスファルト舗装工 ・半たわみ性舗装工
・築堤・護岸 ・堤防護岸 ・砂防堰堤	付帯道路工	・排水性舗装工 ・透水性舗装工 ・グースアスファルト舗装工

- 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。

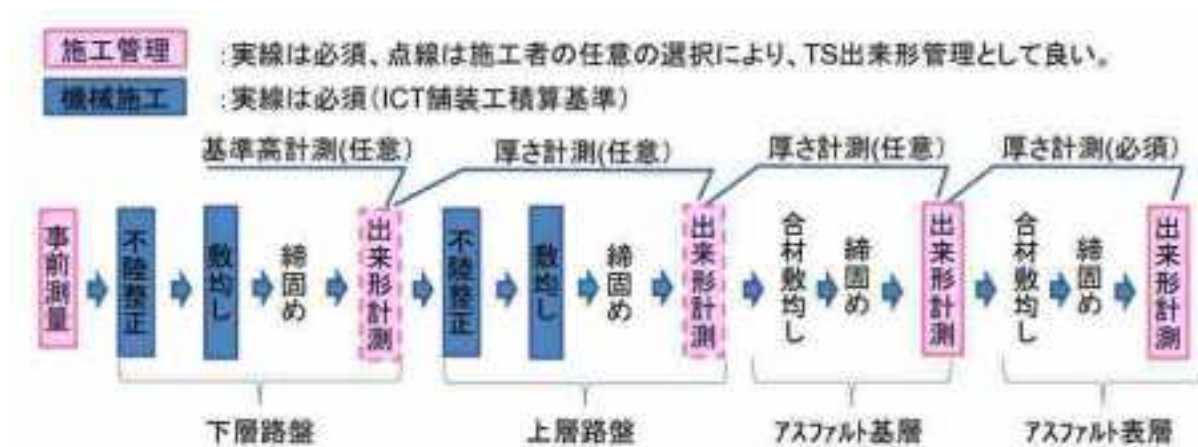


図 35 舗装工事のうち ICT 活用工事の対象となる作業

表 19 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		監督・検査・施工管理	備考
				新設	修繕		
3次元起工測量／3次元出来形管理等施工管理	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	-	○	○	①、②、③	
	トータルステーションによる起工測量／出来形管理技術（舗装工事）	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	△	④、⑤	
	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（舗装工事）	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	△	⑥、⑦	
	地上移動体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（舗装工事）	測量 出来形計測 出来形管理	-	○	△	⑧、⑨	
ICT 建設機械による施工	3次元マシンコントロール（モーターグレーダ）技術 3次元マシンコントロール（ブルドーザ）技術	まきだし 敷均し 整形	モーターグレーダ フルドーザ	○	-		

【凡例】 ○：適用可能、 △：一部適用可能、 -：適用外

【要領一覧】①地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（舗装工事）（案）

②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（舗装工事編）（案）

③地上レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル（案）- 国土地理院

④ TS を用いた出来形管理要領（舗装工事編）

⑤ TS を用いた出来形管理の監督・検査要領（舗装工事編）

⑥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要領（舗装工事編）（案）

⑦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監督・検査要領（舗装工事編）（案）

⑧地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（舗装工事編）（案）

⑨地上移動体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（舗装工事編）（案）

出典：ICT 活用工事（舗装工）実施要領 平成 31 年 4 月

（2）成果品の貸与【発注者】

「4.1.1 （2）成果品の貸与【発注者】」を参照とする。

4.3.2 事前準備

（1）機器、ソフトウェアの選定・調達【受注者】

「4.1.2 （3）機器、ソフトウェアの選定・調達【受注者】」を参照とする。

出来形管理の測定方法は、添付-8 を参照とする。

(2) 電子納品の事前協議【発注者・受注者】

「4.1.2 (3) 電子納品の事前協議【発注者・受注者】」を参照とする。

(3) 工事着手時の対応【発注者・受注者】

「4.1.2 (3) 工事着手時の対応【発注者・受注者】」を参照とする。

(4) 事前協議の実施【発注者・受注者】

「4.1.2 (4) 事前協議の実施【発注者・受注者】」を参照とする。

4.3.3 3次元データのデータ共有【受注者・発注者】

「4.1.3 3次元データのデータ共有【受注者・発注者】」を参照とする。

4.3.4 3次元起工測量の実施【受注者】

「4.1.4 3次元起工測量の実施【受注者】」を参照とする。

4.3.5 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】

レーザースキャナーを用いた3次元設計データの作成・更新の場合を例示する。TLSによる方法は、**添付-9**を参照とする。

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、「**3 設計**」を参照する。

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。

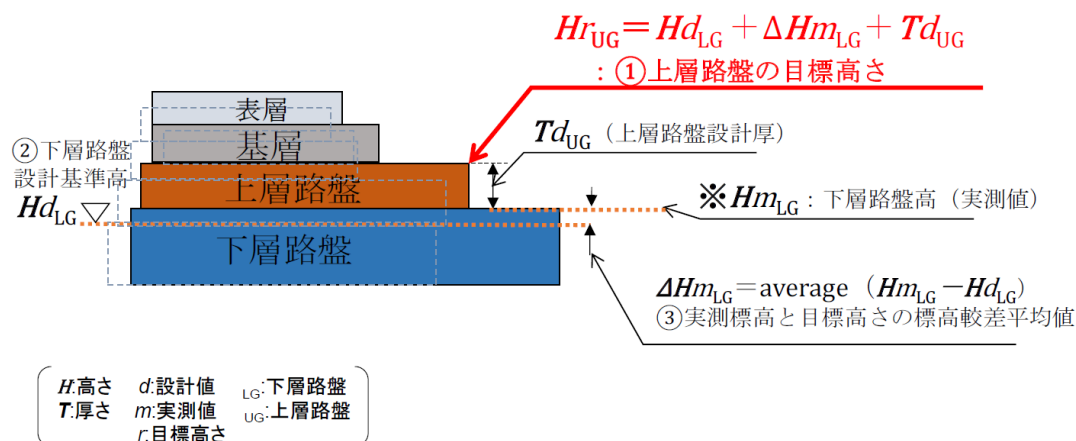


図 36 目標高さ

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（舗装工事編）（案） 平成 29 年 3 月」
(国土交通省)

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。

標高較差で出来形管理を行う場合、目標高さが設計図を元に作成した各層の高さと異なる場合は、施工前に作成した 3 次元設計面に対する高さ（設計図を元に計算される高さ）からのオフセットにより目標高さを設定する。

目標高さ（上図①）は、直下層の目標高さ（上図②）に直下層の出来形を踏まえて、設計厚さ以上の高さ（上図③）を加えて定めた計測対象面の高さ。

【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 30 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

(2) 3 次元設計データの照査

レーザースキャナーを用いた 3 次元設計データの照査を例示する。TLS による方法は、添付-10 を参照とする。

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：「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（舗装工事編）（案） 平成 29 年 3 月」（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)を重量し、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。

参考資料2 3次元設計データチェックシート及び照査結果資料（舗装工事編）

（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？ - 図面は正しいか？	
2) 平面図形	全図面	- 配線点の位置は正しいか？ - 変位率（滑動注釈等）の位置は正しいか？ - 線形要素の種別・数値は正しいか？ - 各要素の位置は正しいか？	
3) 縦断面図	全図面	- 線形配線点の位置、数値は正しいか？ - 図面化した点の位置、数値は正しいか？ - 線形要素は正しいか？	
4) 出力形横断面図表	全図面	- 作成した出力形横断面図の位置、数値は正しいか？ - 基準点、種別、数値は正しいか？	
5) 3次元設計データ	全図面	入力した2)～4)の図面形状と出力する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「○」を記すこと。

※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を締結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供するものとする。

- ・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画像の印刷等）

※3 資料については、上記以外に追加するものがある場合は、これに替えることができる。

図 38 3次元設計データチェックシート（舗装工事）

（3）設計図書の照査【受注者・発注者】

「4.1.5 （3）設計図書の照査【受注者・発注者】」を参照とする。

4.3.6 施工計画書(舗装編)の作成【受注者】

「4.1.6 施工計画書(工事編)の作成【受注者】」を参照とする。

4.3.7 ICT 建設機械による施工【受注者】

「4.1.7 ICT 建設機械による施工【受注者】」を参照とする。

4.3.8 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」を比較することで、全体的な出来形の確認をする。
また、工事の施工管理において、以下に示す方法により出来形管理及び品質管理を実施する。

次の 1) ～4) 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) レーザースキャナーを用いた出来形管理
- 2) トータルステーションを用いた出来形管理
- 3) 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
- 4) その他の 3 次元計測技術を用いた出来形管理

*1) ~3) について

(1) 出来形計測

TLS による出来形管理における出来形計測箇所は、下図に示すとおりとする。計測範囲は、3 次元設計データに記述されている管理断面の始点から終点とし、全ての範囲で 10cm メッシュに 1 点以上の出来形座標値を取得すること。

計測は起工測量から表層までを対象とし、起工測量と表層面は TLS による管理を必須とする。なお、基層を管理するための上層路盤面の計測手法として TS による出来形管理を選択することができるが、その場合はそれ以下の各層も TS による出来形管理を選択する必要がある。

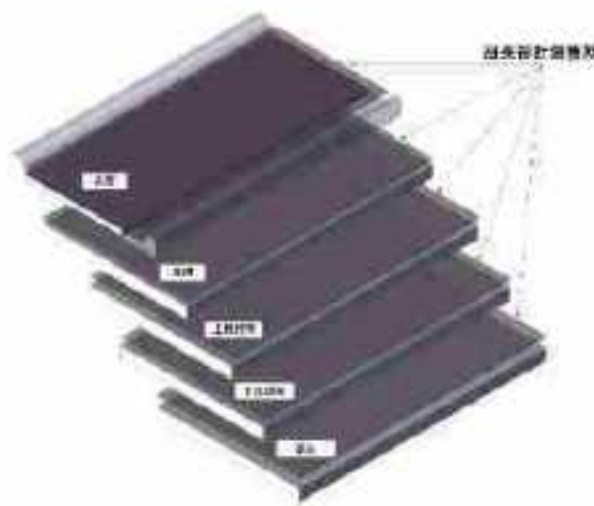


図 39 出来形計測箇所

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（舗装工事編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

(2) 出来形管理写真の撮影

レーザースキャナーを用いた出来形管理の場合を例示する。TLS による方法は、**添付-11** を参照とする。

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）

出来形の写真管理項目は、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)に準拠するが、一部の工種の一部の撮影項目について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写真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 出来形管理写真撮影箇所一覧表（※1）

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度 [時期]	整理条件
・アスファルト舗装工(下層路盤工) ・アスファルト舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・アスファルト舗装工(上層路盤工)セメント(石灰)安定処理工 ・アスファルト舗装工(加熱アスファルト安定処理工) ・アスファルト舗装工(基層工)・半たわみ性舗装工(下層路盤工) ・半たわみ性舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・半たわみ性舗装工(上層路盤工)セメント(石灰)安定処理工 ・半たわみ性舗装工(加熱アスファルト安定処理工) ・排水性舗装工(下層路盤工) ・排水性舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・排水性舗装工(上層路盤工)セメント(石灰)安定処理工 ・排水性舗装工(加熱アスファルト安定処理工) ・ベースアスファルト舗装工（加熱アスファルト安定処理工） ・透水性舗装工(路盤工)	厚さまたは 標高較差 ※1	各層毎 1 工事に 1 回 [整正後]	代表箇所 各 1 枚

※1 上記表における撮影項目以外で必要がある場合は、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)に準拠する。

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（舗装工事編）(案) 平成 30 年 3 月」(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

・「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) 出来形管理資料の作成

レーザースキャナーを用いた出来形管理資料の作成を例示する。TLS による方法は、添付-12 を参照とする。

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、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））毎に作成する。



図 40 出来形管理図表 作成の流れ

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（舗装工事編）（案） 平成 30 年 3 月」（国土交通省）

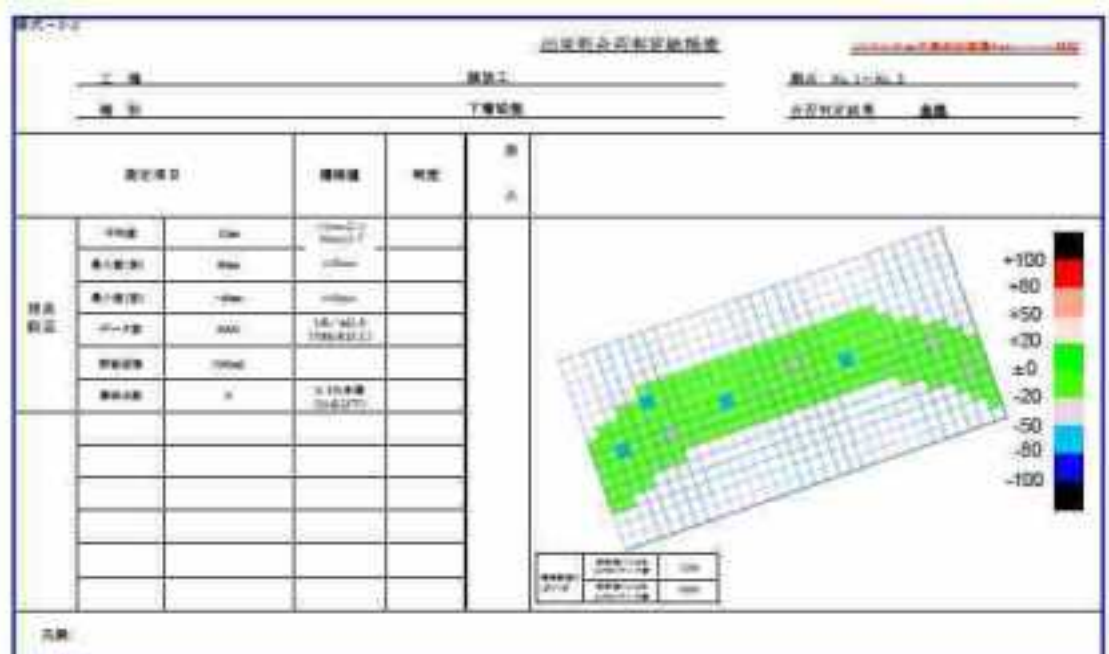


図 41 出来形管理図表（合格の場合）

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（舗装工事編）（案） 平成 30 年 3 月」（国土交通省）

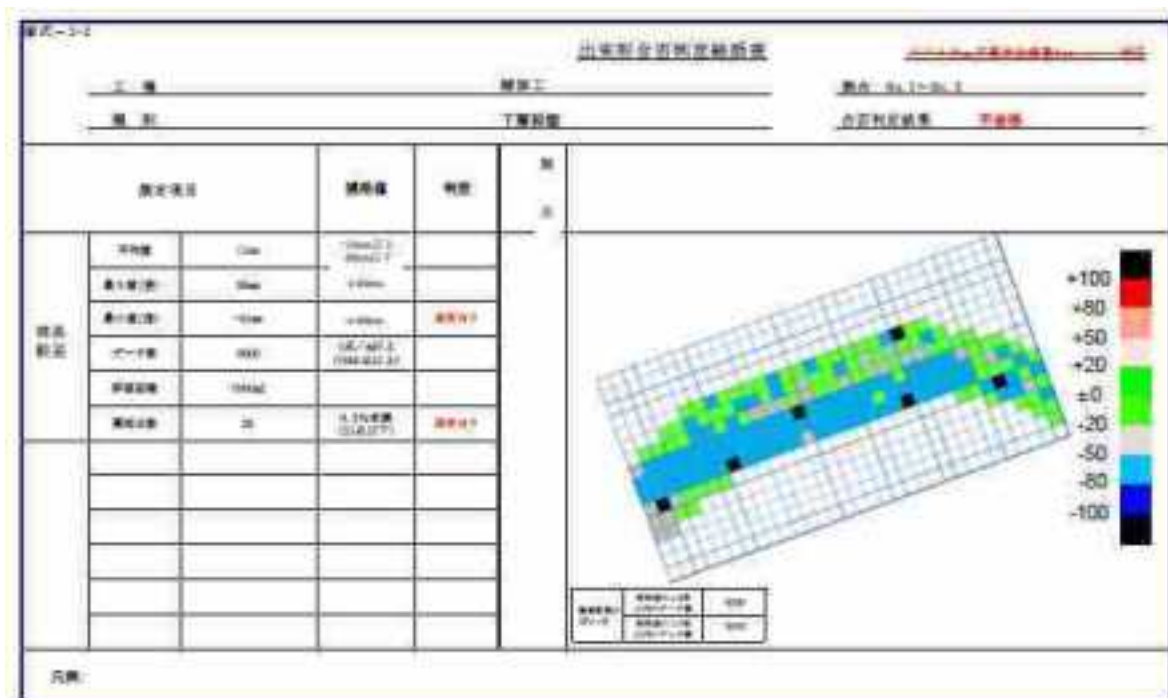


図 42 出来形管理図表（異常値有の場合）

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（舗装工事編）（案） 平成 30 年 3 月」（国土交通省）

4.3.9 出来形管理以外への活用【受注者】

出来形計測と同位置において、施工前あるいは事前の地形データが TLS 等で計測されており、契約条件として認められている場合は、TLS による出来形計測結果を用いて出来形数量の算出を行うことができる。

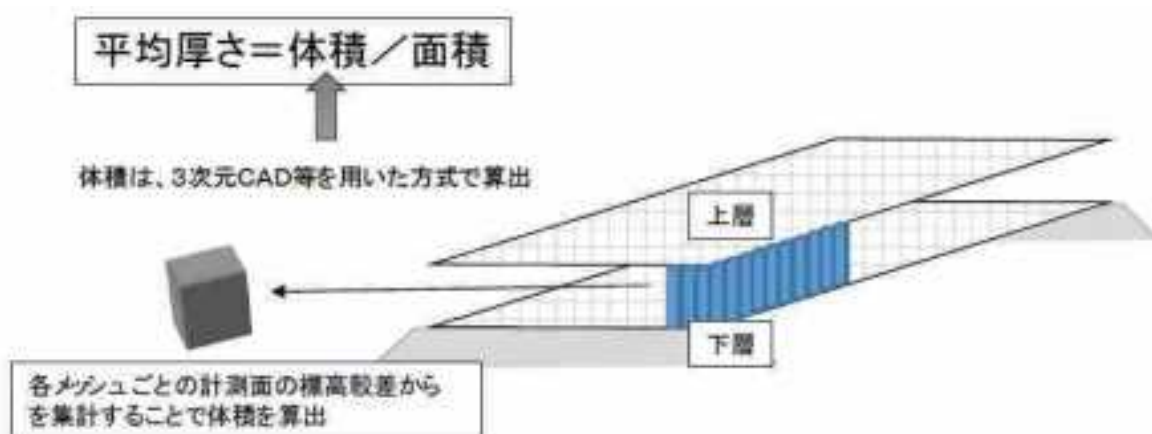


図 43 平均厚さの数量算出イメージ（点高法による）

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（舗装工事編）（案） 平成 30 年 3 月」（国土交通省）

4.3.10 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（TS や GNSS ローバー等）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。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を例示する。TLS による方法は、**添付-13**に参照とする。

- ・ 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。
- ・ 地上型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（舗装工事編）（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（舗装工事編） 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。

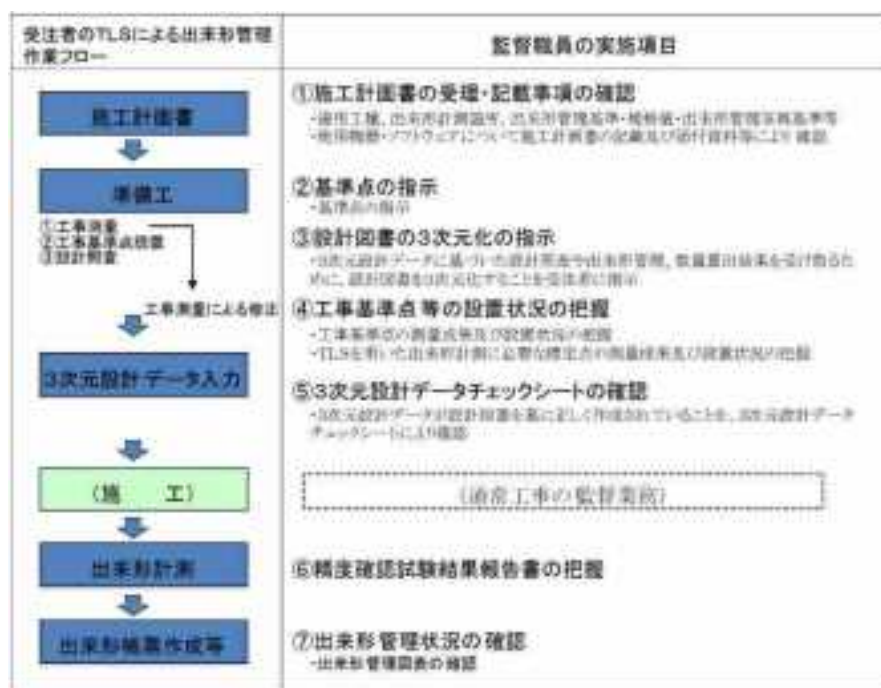


図 44 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「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（舗装工事編）（案） 平成 30 年 3 月」（国土交通省）

4.3.11 業務完了時の対応

(1) 電子成果品の作成【受注者】

「4.1.11 (1) 電子成果品の作成【受注者】」を参照とする。

(2) 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

「4.1.11 (2) 電子成果品の納品・検査【受注者・受注者】」を参照とする。

表 21 検査頻度

工 種	計測箇所	確認内容	検査頻度
舗装工事	検査職員が指定する任意の箇所	基準高、厚さあるいは標高較差	1 工事につき 1 断面

表 22 出来形管理基準及び規格値（面管理）

工種	計測箇所 単位 (mm)	個々の測定値		全点平均		計測精度および測定間隔	備考
		中規模	小規模	中規模	小規模以下		
表層	厚さあるいは標高較差	-17	-20	-2	-3	1点/m ² 以上	・標高較差は、直下層の目標高さ+直下層の標高較差平均値+設計厚さから求まる高さとの差 ・個々の計測値の規格値には計測精度として±4mmが含まれている
	平坦性			2.4以下		1.5m毎	フィルメーター等
基層	厚さあるいは標高較差	-20	-25	-3	-4	1点/m ² 以上	・標高較差は、直下層の目標高さ+直下層の標高較差平均値+設計厚さから求まる高さとの差 ・個々の計測値の規格値には計測精度として±4mmが含まれている
	厚さあるいは標高較差	-54	-63	-8	-10	1点/m ² 以上	・標高較差は、直下層の目標高さ+直下層の標高較差平均値+設計厚さから求まる高さとの差 ・個々の計測値の規格値には計測精度として±10mmが含まれている
下層路盤	厚さあるいは標高較差		±90	-15以上 40以下	-15以上 50以下	1点/m ² 以上	・個々の計測値の規格値には計測精度として±10mmが含まれている。

(※) 個々の測定値に対する規格値は、99.7%が規格値に入ればよいものとする。

出典：「国土交通省における i-Construction の実施状況 平成 29 年 6 月 20 日」（国土交通省）を一部加工

【(1) (2)にて使用する要領・基準類】

- ・「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
- ・「出来形管理基準及び規格値（平成 29 年 4 月）」（国土交通省各地方整備局）

5 維持管理

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ので、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必要がある。

【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。

5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】

5.2.1 道路土工

発注者は、「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 23 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、地上型レーザースキャナー (TLS) 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。	・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	・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。	・竣工書類 (品質管理記録等) (施工段階)

表 24 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	・地震、豪雨等による被災後に、UAV 測量、地上型レーザースキャナー (TLS) 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。	・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	・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。	・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。

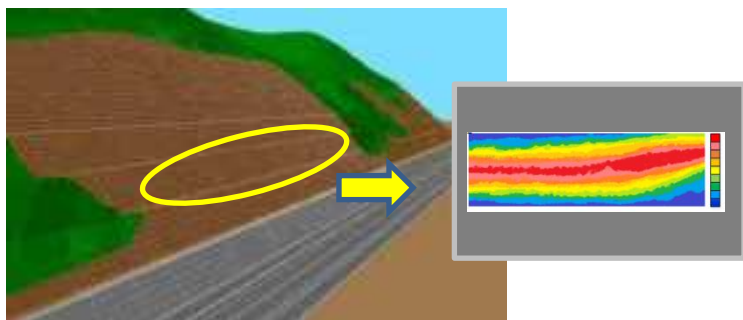


図 45 法面のはらみ出し面的把握のイメージ

＜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】

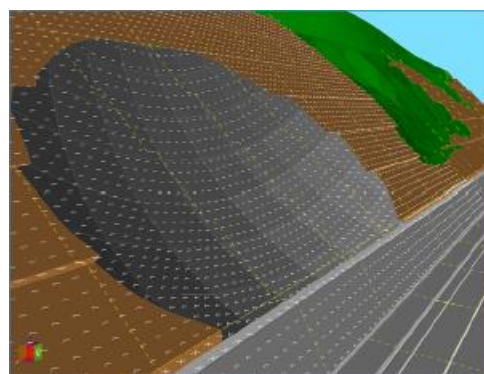
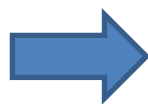
地震、豪雨等による被災調査時に、UAV 測量、地上型レーザースキャナ（TLS）等を用いて法面損壊等の被災箇所を計測し、3次元データ（初期値）と比較することで、被災程度の把握とともに、復旧対策に必要な土量算出等の検討が効率化できる。

＜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 46 法面災害調査時の3次元データ活用イメージ

5.2.2 河川土工、海岸土工、砂防土工

CIM 導入ガイドライン（案）第 3 編河川編「5 維持管理」を参照とする。

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.1.3」,2019-3
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）」,2018-3
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」,2018-3
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】」,2018-3
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」,2018-4
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）」,2018-3
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）」,2018-3
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）」,2018-3
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）」,2018-3
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）」,2018-3
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）」,2018-3
20. 国土交通省「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）」,2018-3
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）」,2018-3
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）」,2018-3
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）」,2018-3
24. 国土地理院「3 次元点群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）」,2018-3
26. 国土交通省各地方整備局「設計業務等共通仕様書」,2018-3
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）」,2017-3
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 30 年 3 月」,2018-3
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）」,2018-3
35. 国土交通省 国土技術政策総合研究所「業務履行中における受発注者間の情報共有システム機能要件」,2018-3
36. 国土交通省 国土技術政策総合研究所「工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件(Rev.5.0)」,2018-3
37. 国土交通省「平成 30 年度（4 月版）土木工事数量算出要領（案）」, 2018-3.

添付資料

添付-1 機器・ソフトウェア等の選定・調達（4.1.2（1））

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

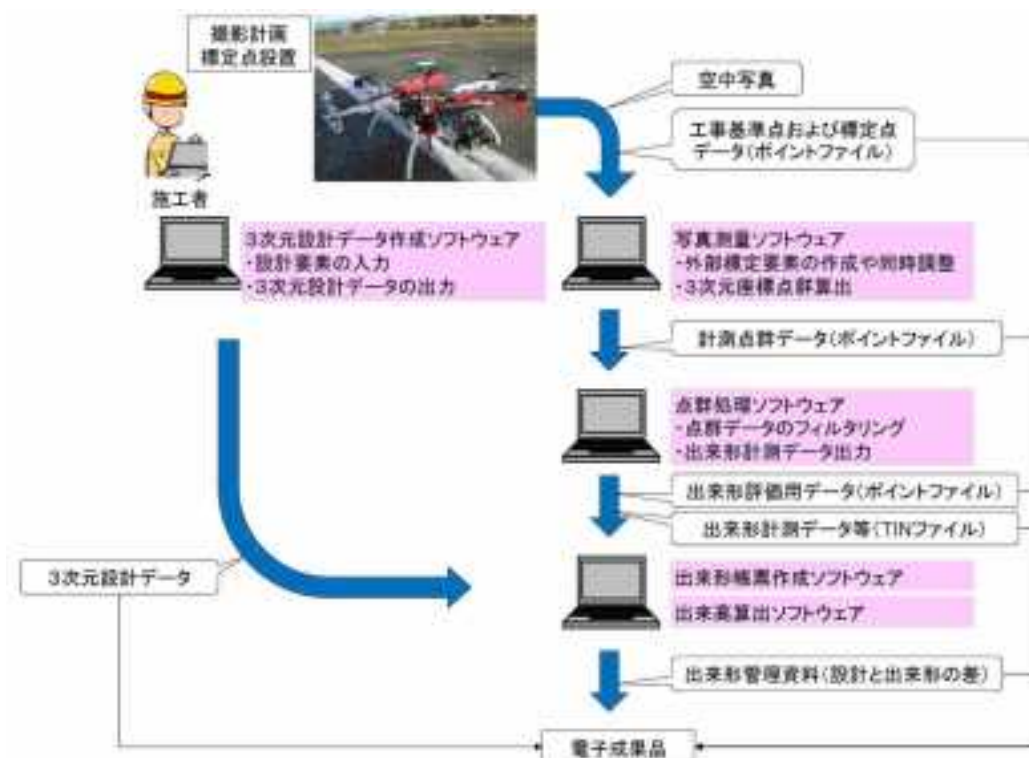


図 47 空中写真測量（UAV）による出来形管理機器の構成例

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) 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理

- ① レーザースキャナー（TLS）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 48 地上型レーザースキャナー（TLS）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) トータルステーション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）

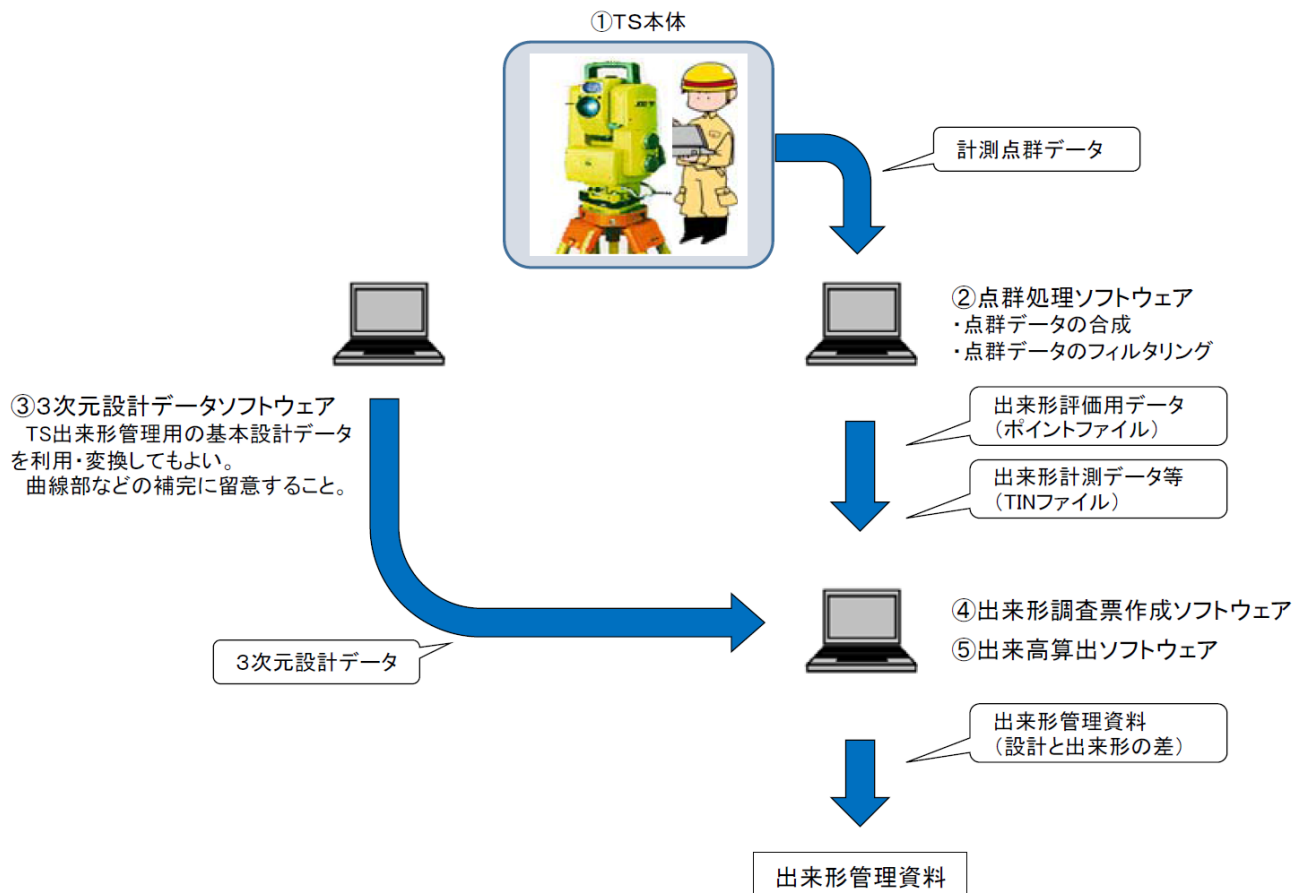


図 49 出来形管理用 TS による出来形管理機器の構成例（面管理の場合）

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 30 年 3 月」（国土交通省）
1-2-1 機器構成

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

- 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

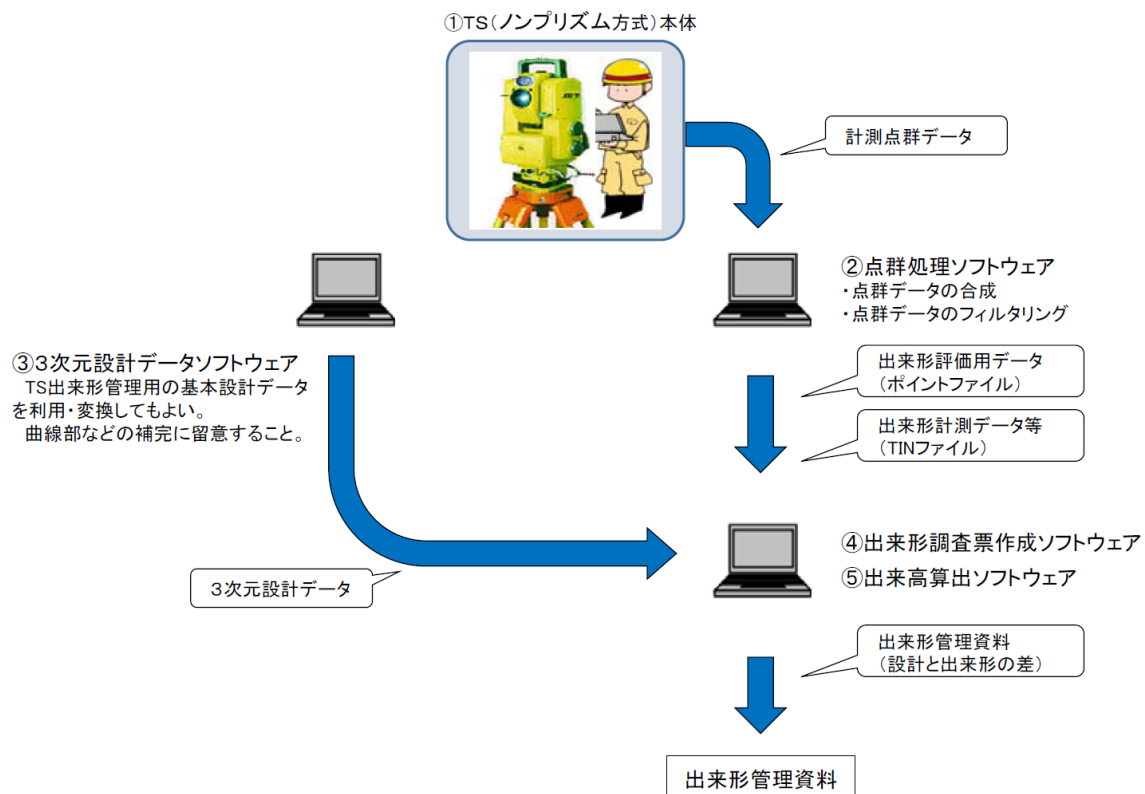


図 50 TS（ノンプリズム方式）による出来形管理機器の構成例

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 30 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 30 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

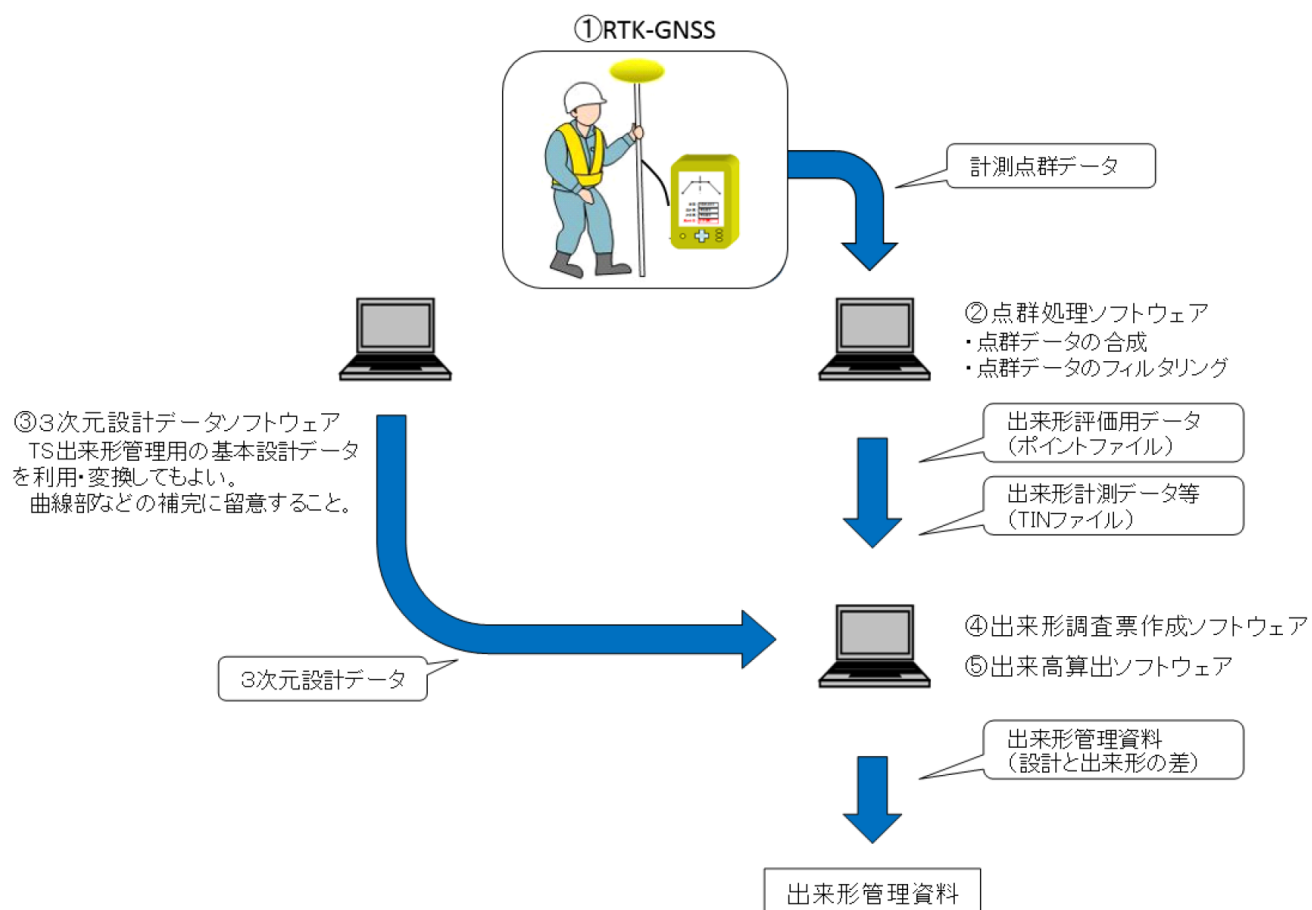


図 51 RTK-GNSS 用いた出来形管理機器の構成例

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

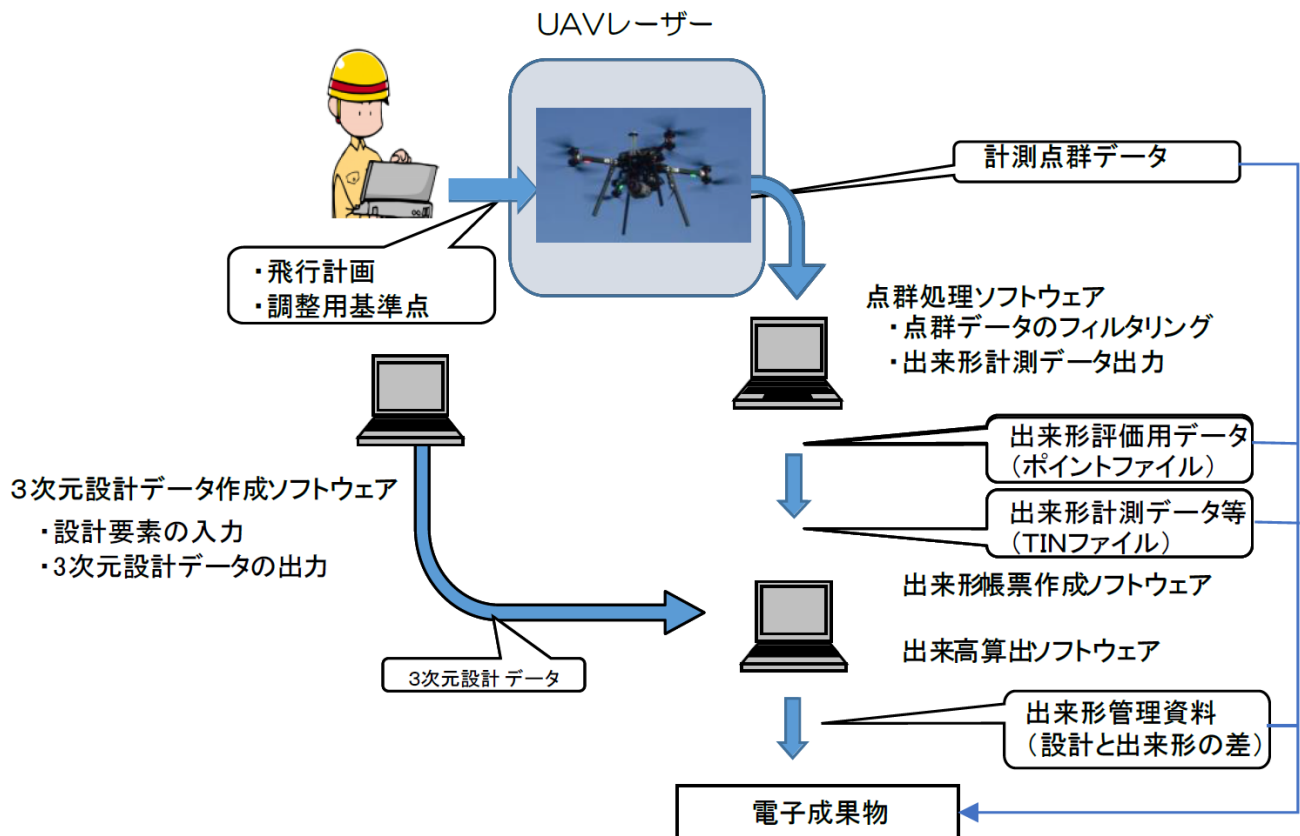


図 52 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理

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。

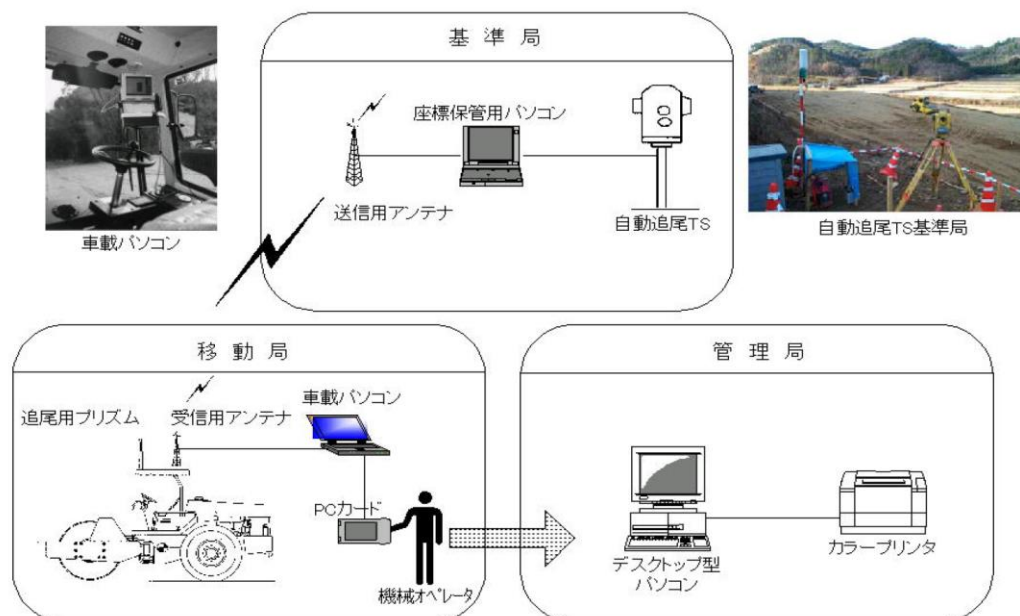


図 53 TS を用いた盛土の締固め管理システム（例）

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 31 年 3 月」（国土交通省）

表 25 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	・ TS 機器（自動追尾 TS、3 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	・ 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	・ 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 31 年 3 月」（国土交通省）

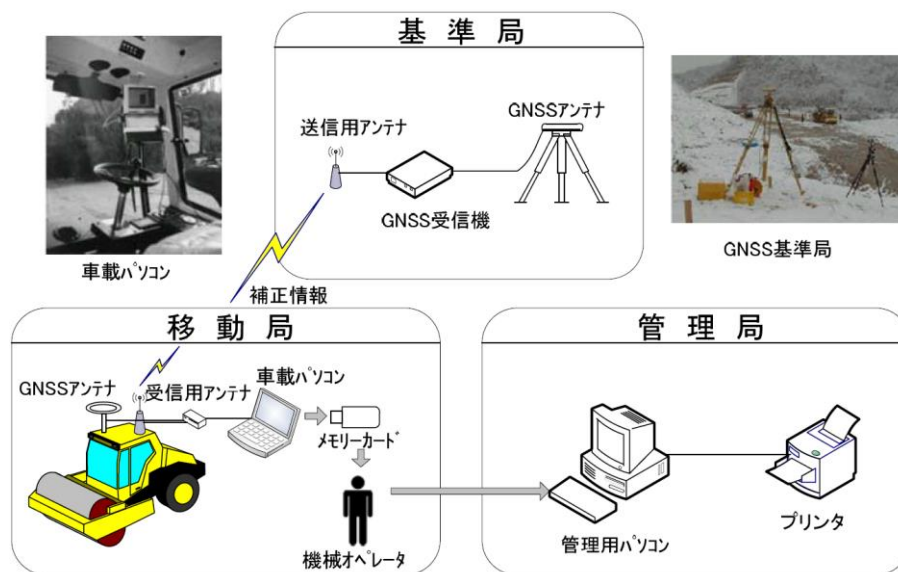


図 54 GNSS を用いた盛土の締固め管理システム（例）

出典：「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 31 年 3 月」（国土交通省）

表 26 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	・GNSS 機器（アンテナ、受信機、3 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	・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	・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 31 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 31 年 3 月」（国土交通省）

2.3 使用機器の確認

添付-2. 施工計画書(起工測量編)の作成 (4.1.4 4.1.4 (1))

表 27 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 28 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	現場又は 6 ヶ月以内に実施した精度確認結果報告書を添付
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 29 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 30 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	現場又は 6 ヶ月以内に実施した精度確認結果報告書を添付
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 30 年 3 月」(国土交通省) から整理

表 31 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	「メーカーのカタログ」、「機器仕様書」、「第 3 者機関が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 32 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

添付-3 起工測量の成果品の作成（4.1.4 4.1.4 （1））

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）
1-5-3 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 30 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

添付-4 出来形管理写真の撮影（4.1.4 4.1.4 （1））

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 33 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	断面との不一致	断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 7.1kg に格納

工程	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 7.1kg 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 7.1kg 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】

- ・「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 34 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 35 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	輻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 36 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30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）用いた出来形管理要領（土工編）（案） 平成30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 37 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 38 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】

・「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)
--

添付-5 監督・検査への活用（4.1.9）

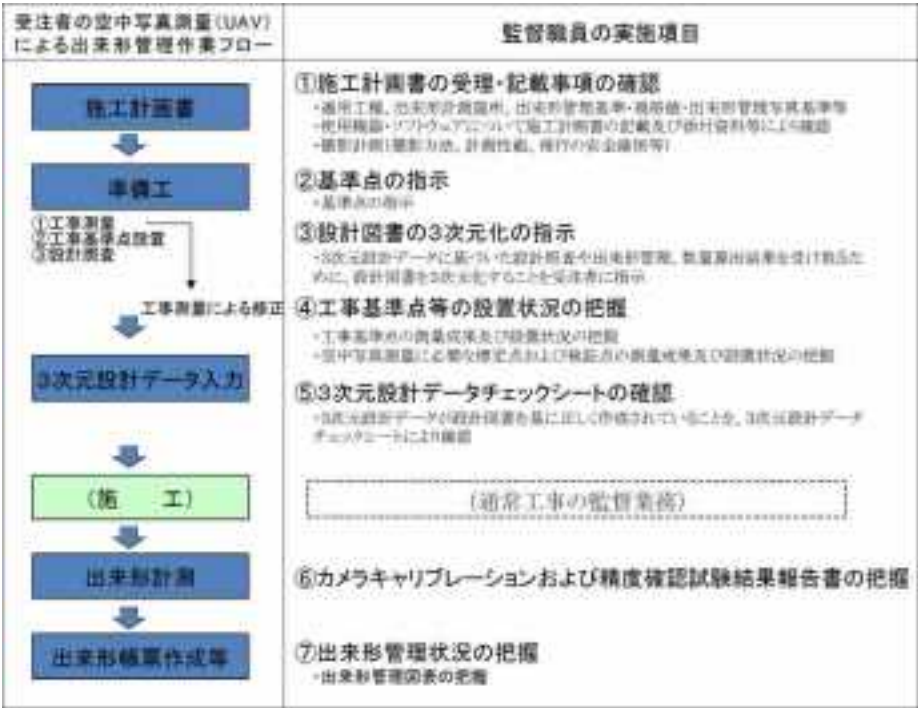


図 55 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

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）

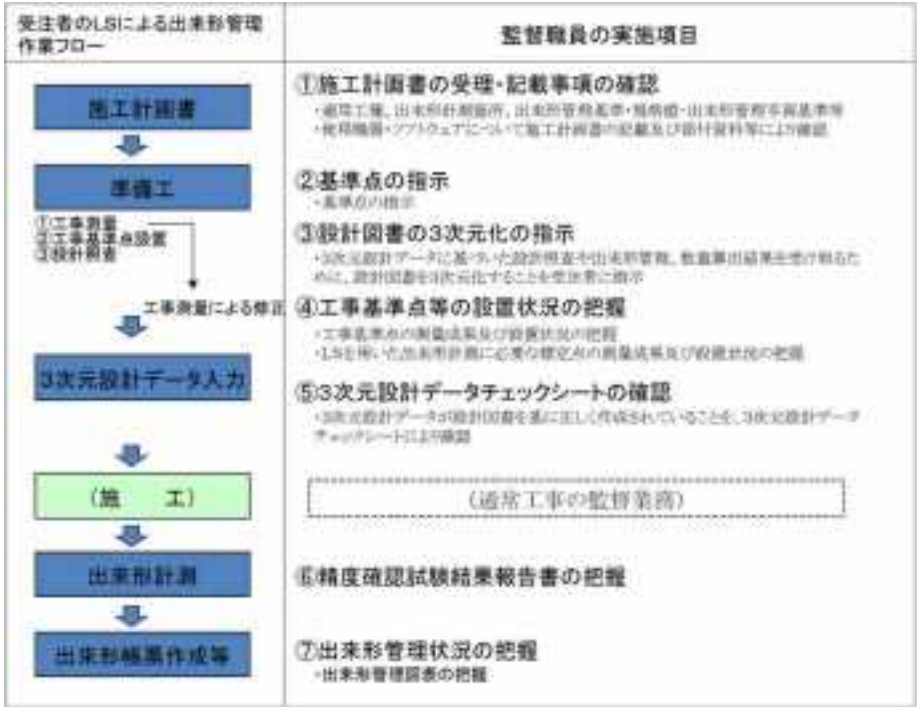


図 56 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「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）

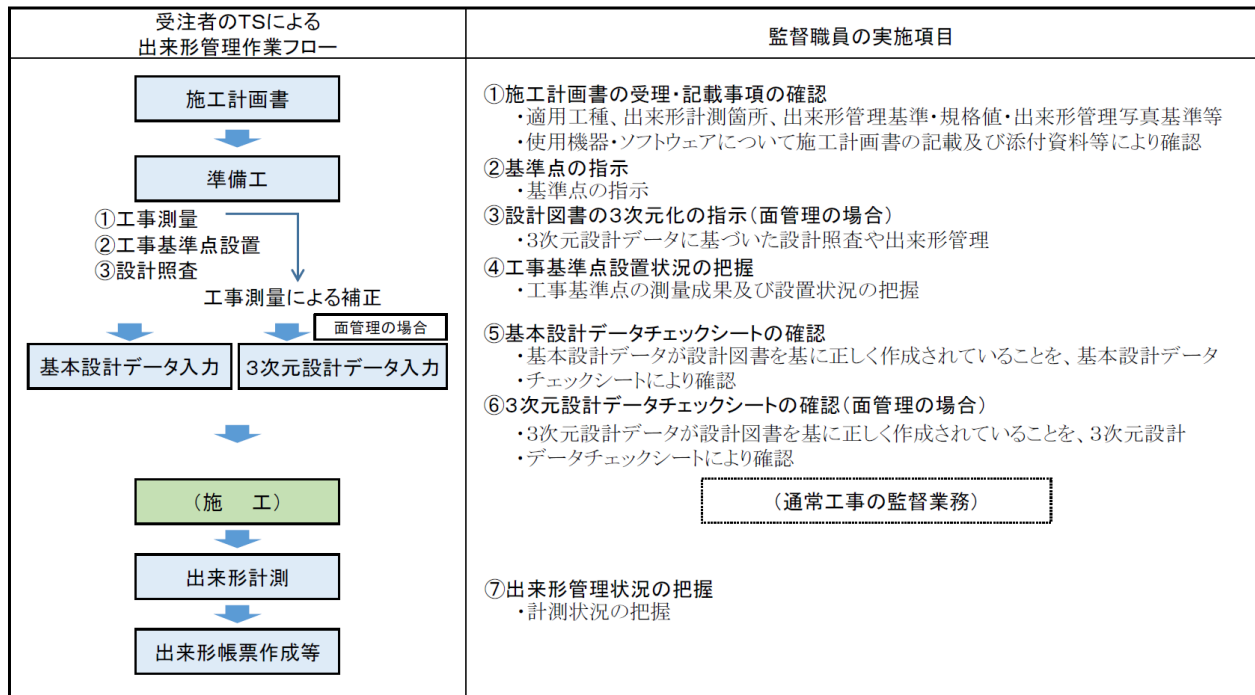


図 57 TS を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

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）

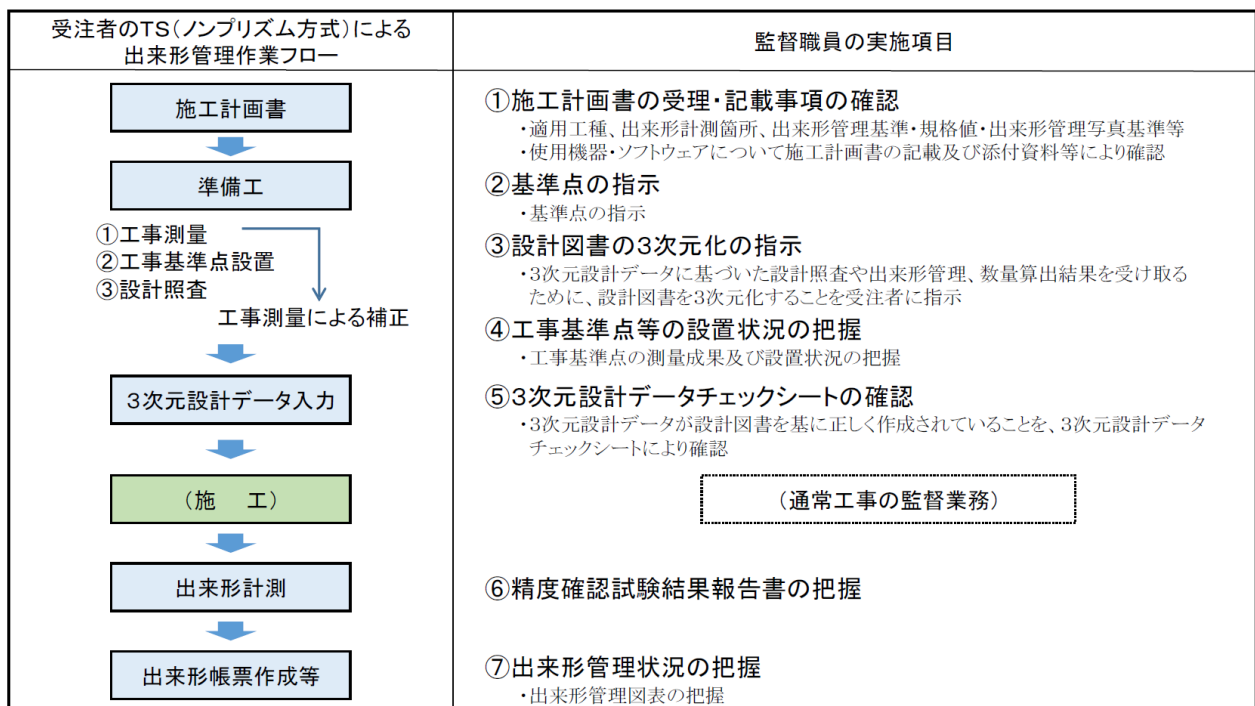


図 58 TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

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 30 年 3 月」（国土交通省）

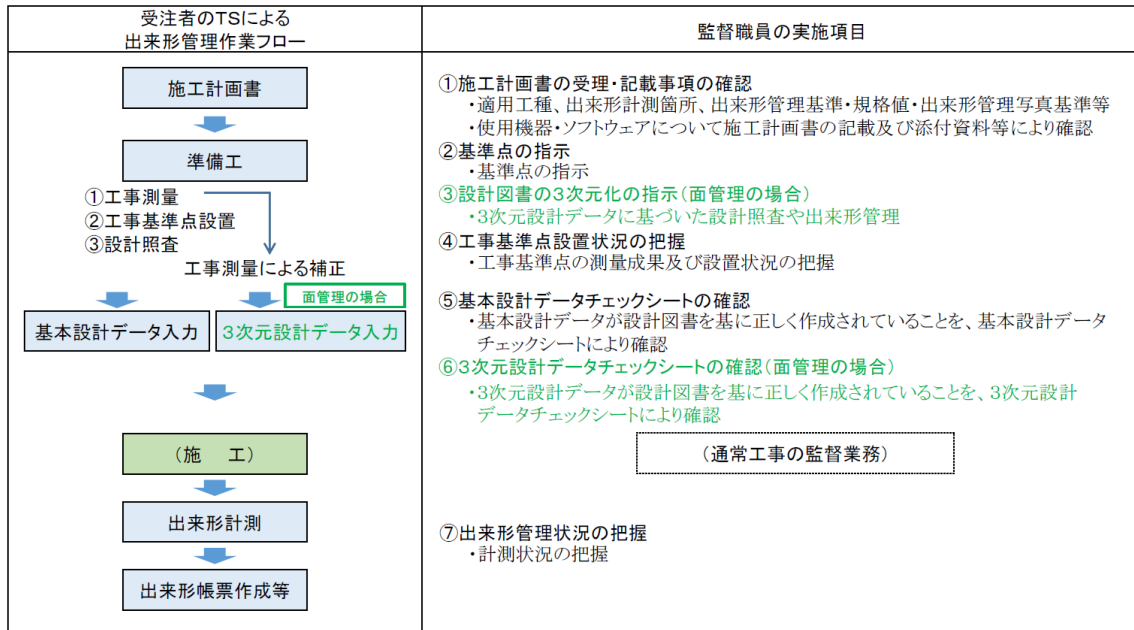


図 59 RTK-GNSS を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

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）

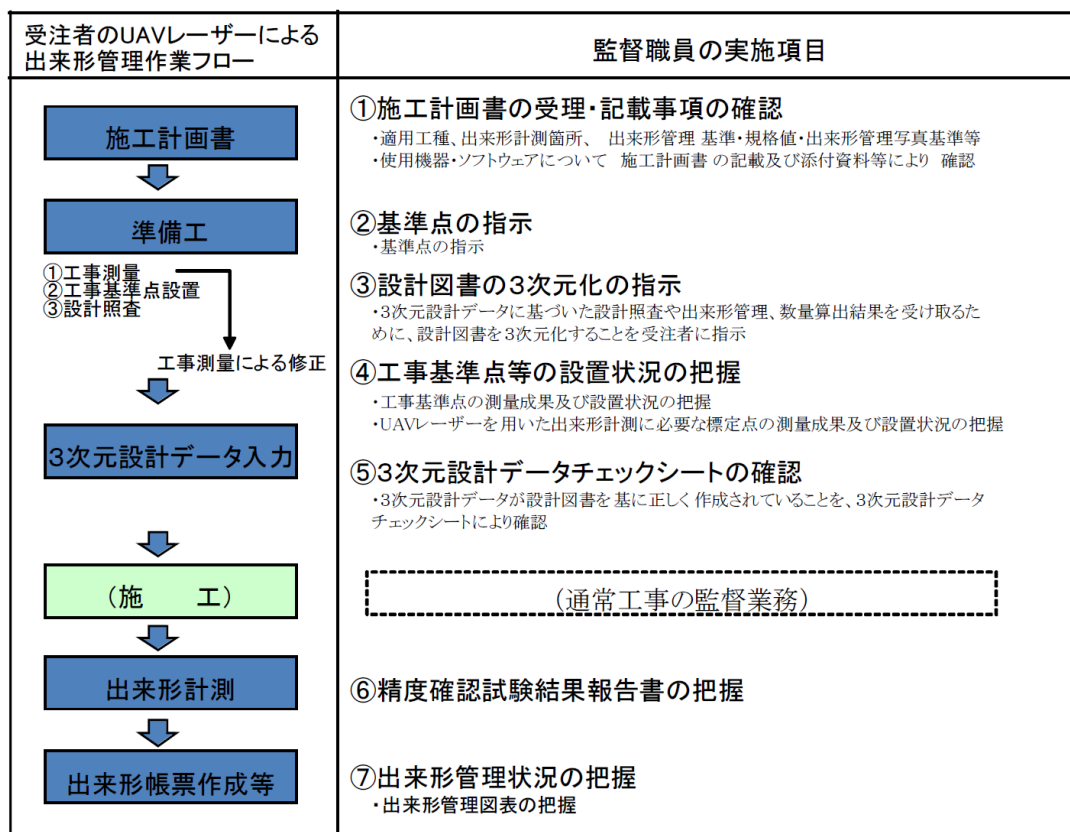


図 60 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督職員の実施項目

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）

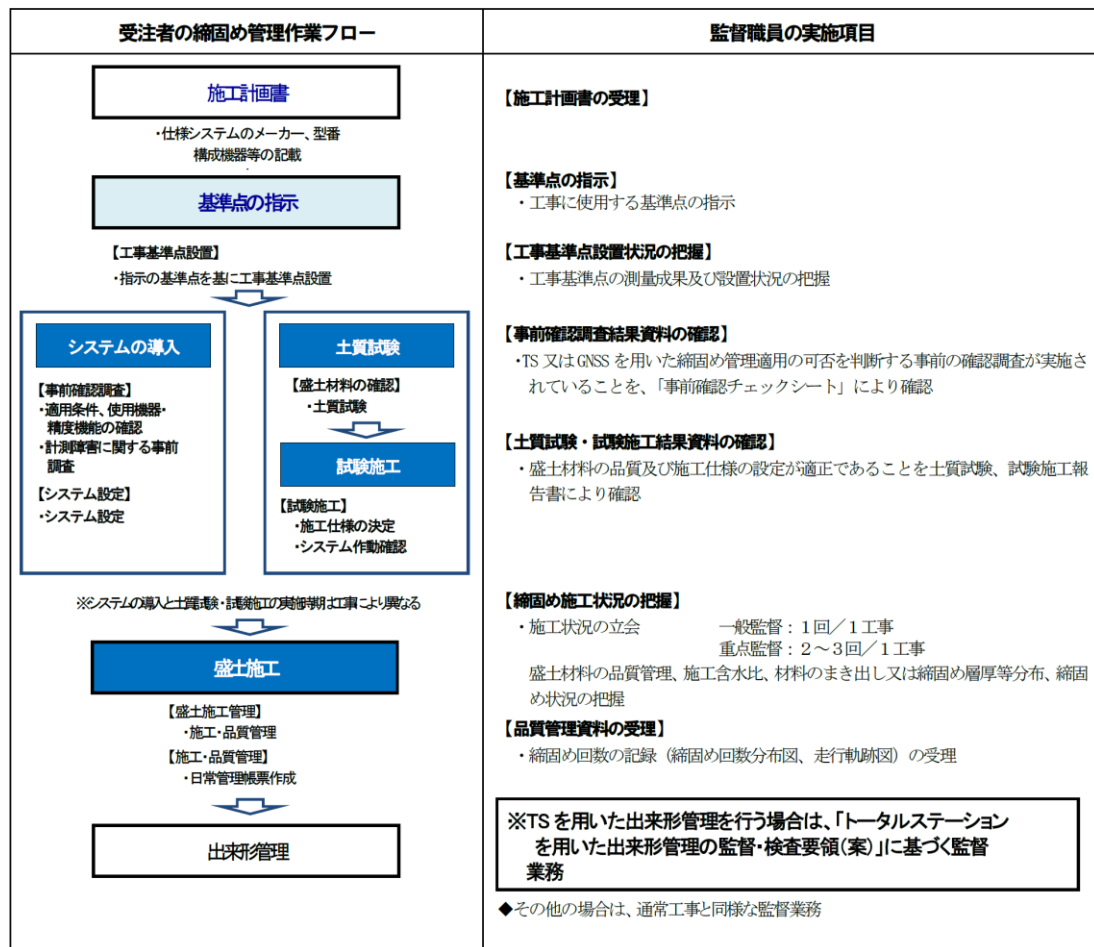


図 61 TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理の監督職員の実施項目

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 30 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）

添付-6 電子成果品の作成（4.1.11 （1））

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 39 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) 地上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）
- ・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 40 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 41 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30年3月」（国土交通省）

表 42 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30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30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 43 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
GNS S	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
GNS S	0	CH	001 ～	—	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) 又は、ビュー ー付き 3次元 データ)	GNSS0CH001.拡張 子
GNS S	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
GNS S	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
GNS S	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
GNS S	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
GNS S	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
GNS S	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 44 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 による締固め管理

受注者は、「TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 平成 31 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。

添付-7 電子成果品の納品・検査（4.1.11 （2）1））

- 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

- 5) 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

- 6) 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

- 7) 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
 - 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

8) 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。

9) 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

添付-8 機器、ソフトウェアの選定・調達（舗装工事）（4.3.2 （1））

1) レーザスキャナーを用いた出来形管理（舗装工事）

- ① TLS 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

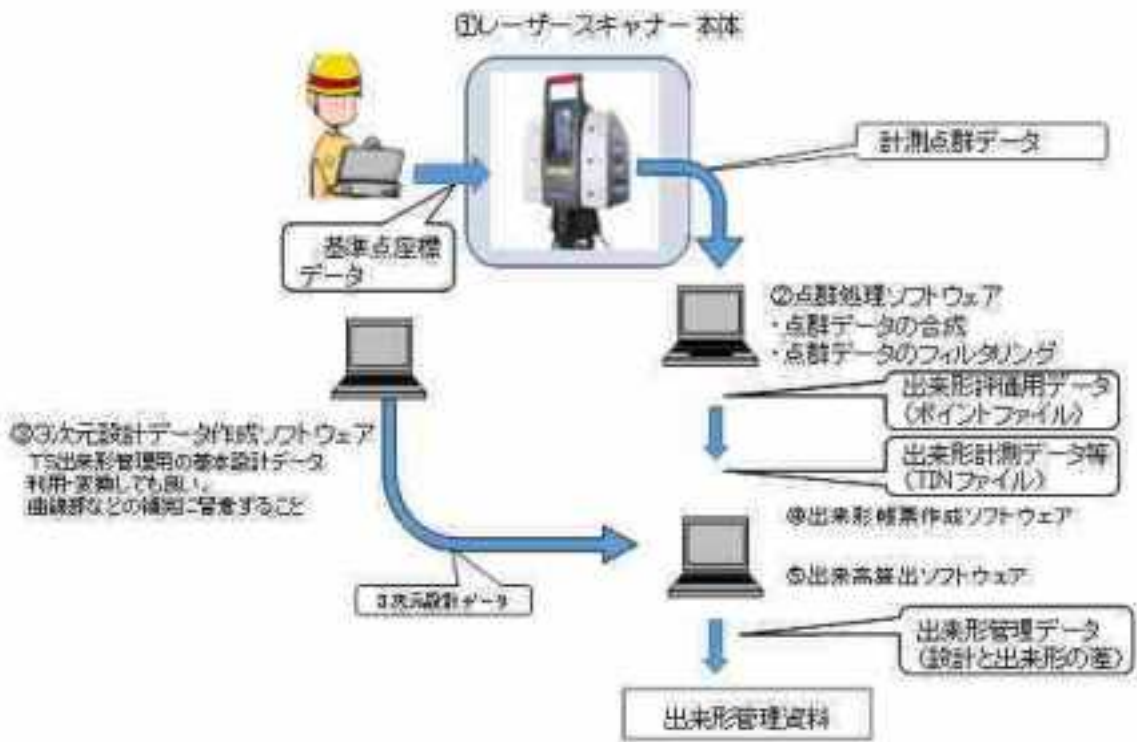


図 62 TLS による出来形管理機器の構成例

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（舗装工事編）（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（舗装工事編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- 1-2-1 機器構成

2) トータルステーションを用いた出来形管理（舗装工事）

- 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 出来形帳票作成ソフトウェア

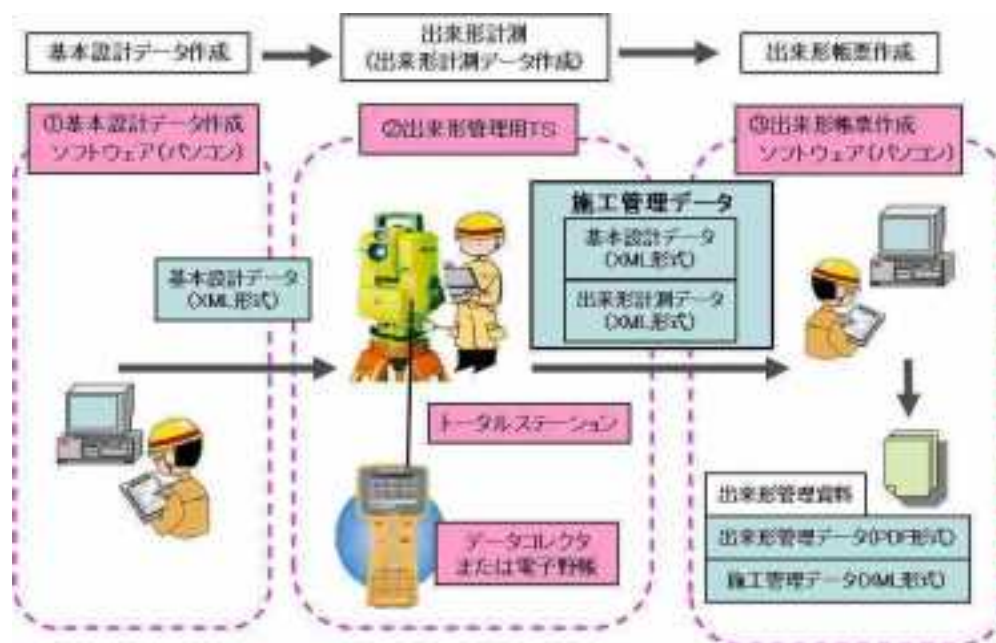


図 63 出来形管理用 TS による出来形管理機器の構成例

出典：「TS を用いた出来形管理要領（舗装工事編） 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（舗装工事編） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
2-1 機器構成

3) 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（舗装工事）

「添付 8 2) トータルステーションを用いた出来形管理（舗装工事）」を準用する。

添付-9 三次元設計データの作成・更新（舗装工事）（4.3.5 4.3.5 （1））

1) レーザースキャナーを用いた3次元設計データの作成・更新

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、縦断面図、横断面図等）、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、「3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。

標高較差で出来形管理を行う場合、目標高さが設計図を元に作成した各層の高さと異なる場合は、施工前に作成した3次元設計面に対する高さ（設計図を元に計算される高さ）からのオフセットにより目標高さを設定する。

目標高さ（次図①）は、直下層の目標高さ（次図②）に直下層の出来形を踏まえて、設計厚さ以上の高さ（次図③）を加えて定めた計測対象面の高さ。

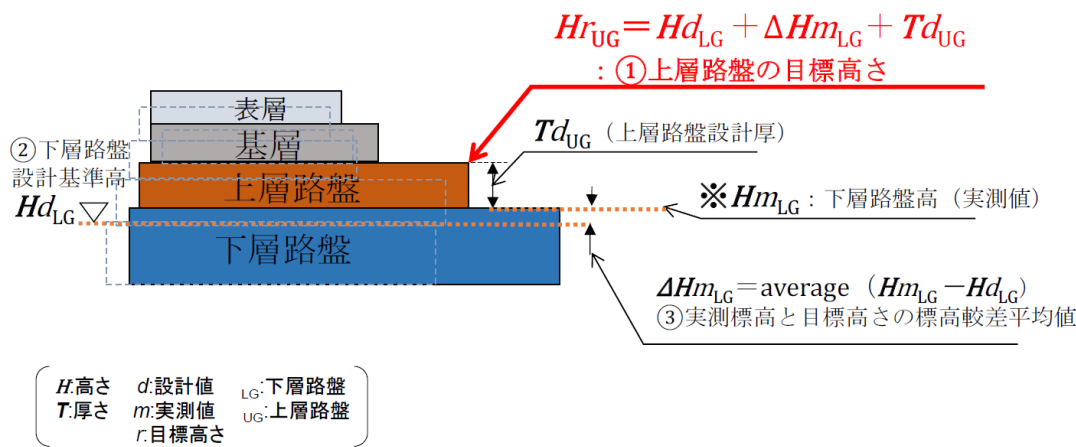


図 64 目標高さ

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（舗装工事編）（案） 平成 29 年 3 月」
(国土交通省)

【使用する要領・基準類】

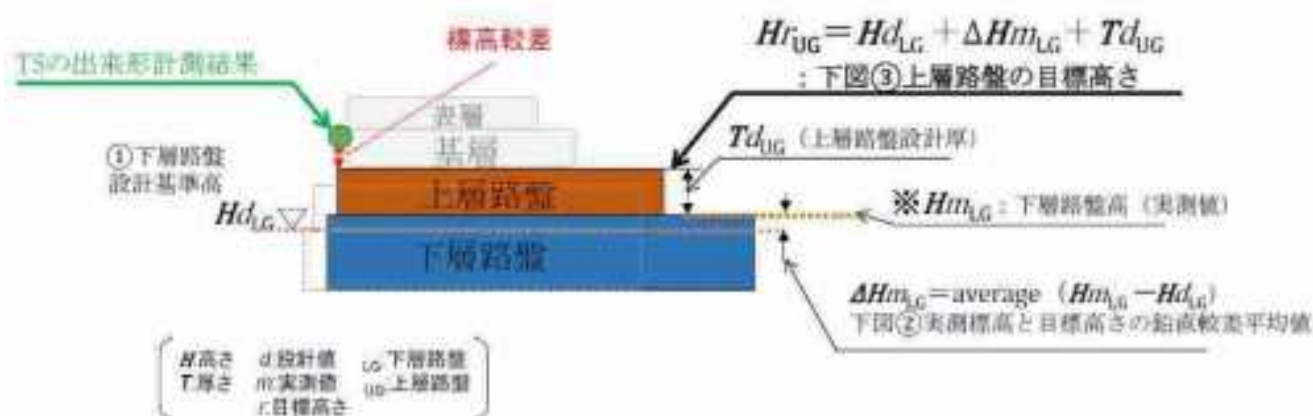
・「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案） 平成 30 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）
5. 3 次元設計データの作成
6. 照査方法
・「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（舗装工事編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
1-4-1 3 次元設計データの作成
1-4-2 3 次元設計データの確認

2) トータルステーションを用いた基本設計データの作成・更新

受注者は、設計業務の成果である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。「3次元設計データ」の作成についての詳細は、「3 設計」を参照。

標高較差で出来形管理を行う場合、目標高さが設計図を元に作成した各層の高さと異なる場合は、施工前に作成した基本設計データに対する高さ（設計図を元に計算される高さ）からのオフセットにより目標高さを設定する。

目標高さ（次図③）は、直下層の目標高さ（次図①）に直下層の出来形を踏まえて、設計厚さ以上の高さ（次図②）を加えて定めた計測対象面の高さ。



出典：「TSを用いた出来形管理要領（舗装工事編） 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（舗装工事編） 平成29年3月」（国土交通省）
 - 3-1 基本設計データの作成
 - 3-2 基本設計データの確認

3) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた3次元設計データの作成・更新

「添付-9 2) トータルステーションを用いた3次元設計データの照査」を準用する。

添付-10 三次元設計データの照査（舗装工事）（4.3.5 （2））

1) レーザースキャナーを用いた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、縦断面図、横断面図等）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：「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（舗装工事編）（案） 平成29年3月」（国土交通省）

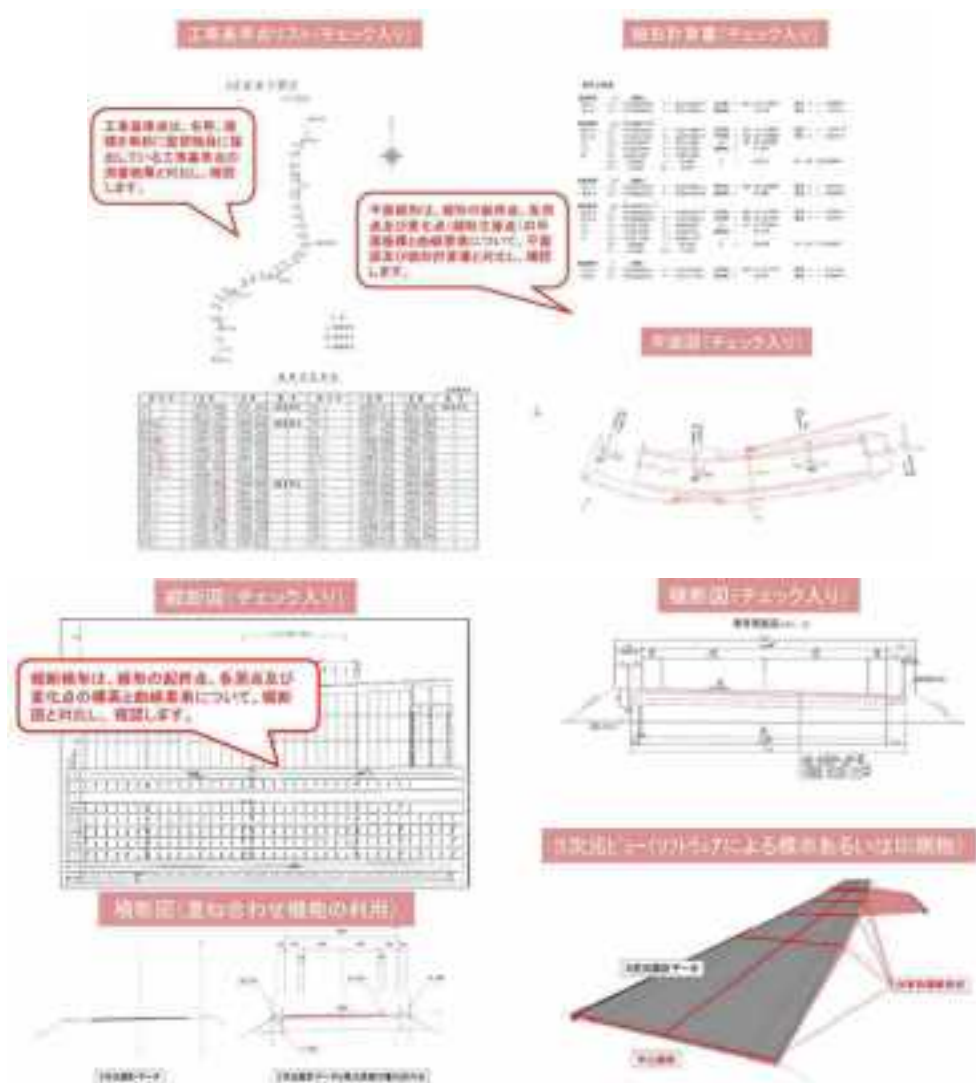


図 65 3次元設計データの照査例

出典：「ICT活用工事（舗装工）の手引き」（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)を重量し、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。

参考資料2 3次元設計データチェックシート及び照査結果資料（舗装工事編）

（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	点検	- 監督職員に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) 平面図形	点検	- 配線図の座標は正しいか？ - 変位角（曲線注意角）の座標は正しいか？ - 曲線半径の座標、変位角は正しいか？ - 各測定の座標は正しいか？	
3) 縦断面図	点検	- 縦断面図の座標、標高は正しいか？ - 縦断面図の座標、標高は正しいか？ - 曲線半径は正しいか？	
4) 道路幅員断面図	点検	- 作成した道路幅員断面図の座標、標高は正しいか？ - 道路幅、標、治具は正しいか？	
5) 3次元設計データ	点検	入力した3次元設計データの前後関係と出力する3次元設計データは同一となっているか？	

※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、監督職員がも様式－1を確認するための資料の提示があった場合は、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がある場合は印刷物）

※添付資料についての上記以外にほかの資料がある場合は、これに替えることができる。

図 66 3次元設計データチェックシート（舗装工事）

【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（舗装工事編）（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（舗装工事編）（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

2) トータルステーションを用いた基本設計データの照査

受注者は、次のとおり基本設計データの確認を実施する。

受注者は、基本設計データの作成後に、以下の1)～4)の情報について、設計図書（平面図、縦断面図、横断面図等）や線形計算書等と照合するとともに、監督職員に基本設計データチェックシートを提出する。

- 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

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

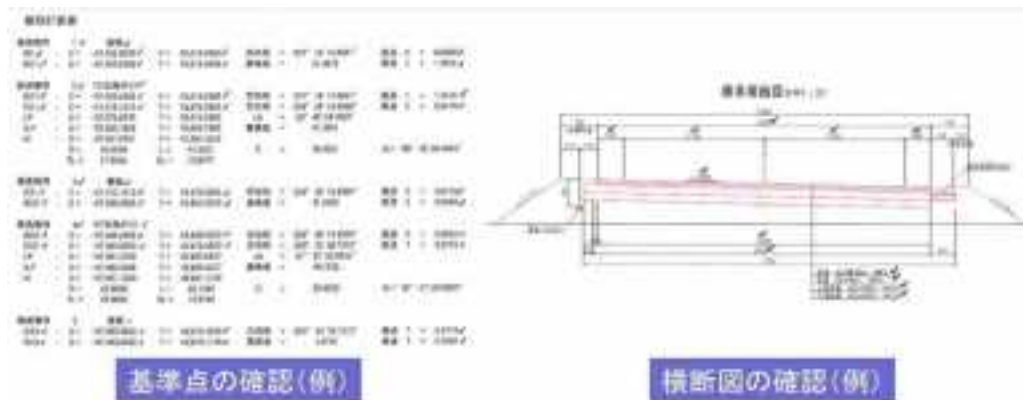


図 67 基本設計データの照査例

出典：「TSを用いた出来形管理要領（舗装工事編）の概要」（国土交通省）

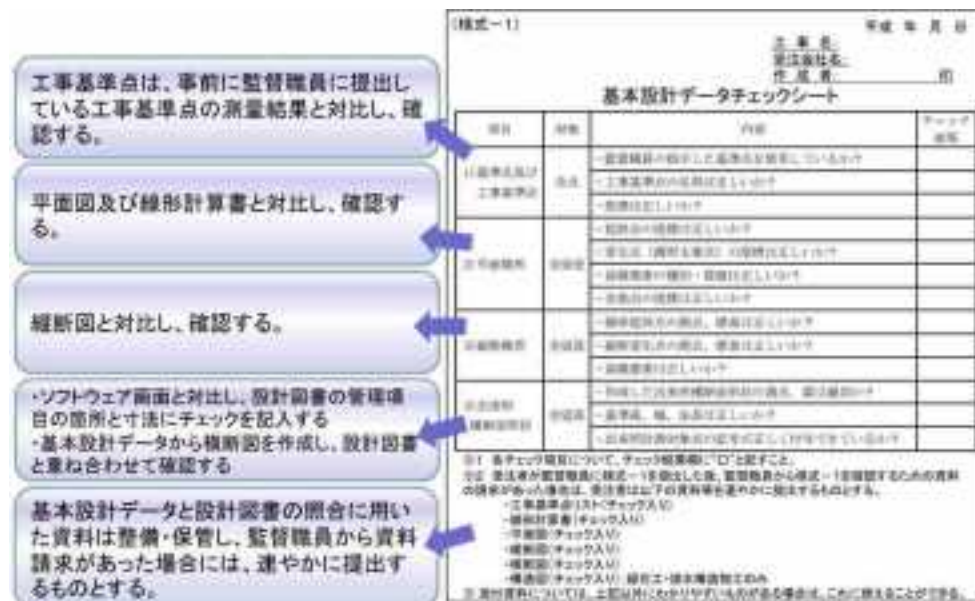


図 68 基本設計データチェックシート（舗装工事）

【使用する要領・基準類】

- ・「TSを用いた出来形管理要領（舗装工事編） 平成29年3月」（国土交通省）
3-2 基本設計データの確認
- ・「TSを用いた出来形管理の監督・検査要領（舗装工事編）平成29年3月」（国土交通省）
5-4 3次元設計データチェックシートの確認

3) トータルステーション（ノンプリズム方式）を用いた3次元設計データの照査

「添付-10 2) トータルステーションを用いた基本設計データの照査」を準用する。

添付-11 出来形管理写真の撮影（舗装工事）（4.3.8 （2））

（2）出来形管理写真の撮影

1）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）

出来形の写真管理項目は、「写真管理基準(案)」（国土交通省各地方整備局）に準拠するが、一部の工種の一部の撮影項目について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写真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 45 出来形管理写真撮影箇所一覧表（※1）

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度 [時期]	整理条件
・アスファルト舗装工(下層路盤工) ・アスファルト舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・アスファルト舗装工(上層路盤工)セメント(石灰)安定処理工 ・アスファルト舗装工(加熱アスファルト安定処理工) ・アスファルト舗装工(基層工)・半たわみ性舗装工(下層路盤工) ・半たわみ性舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・半たわみ性舗装工(上層路盤工)セメント(石灰)安定処理工 ・半たわみ性舗装工(加熱アスファルト安定処理工) ・排水性舗装工(下層路盤工) ・排水性舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・排水性舗装工(上層路盤工)セメント(石灰)安定処理工 ・排水性舗装工(加熱アスファルト安定処理工) ・グーラスアスファルト舗装工（加熱アスファルト安定処理工） ・透水性舗装工(路盤工)	厚さまたは 標高較差 ※1	各層毎 1 工事に 1 回 [整正後]	代表箇所 各 1 枚

※1 上記の表における撮影項目以外で必要がある場合は、「写真管理基準(案)」（国土交通省各地方整備局）に準拠する。

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（舗装工事編）（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（舗装工事編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
- 1-6-2 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) 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）

出来形の写真管理項目は、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)に準拠するが、一部の工種の一部の撮影項目について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写真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 46 出来形管理写真撮影箇所一覧表 ※1

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度 [時期]	整理条件
・アスファルト舗装工(下層路盤工) ・アスファルト舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・アスファルト舗装工(上層路盤工)セメント(石灰)安定処理工 ・アスファルト舗装工(加熱アスファルト安定処理工) ・アスファルト舗装工(基層工) ・コンクリート舗装工(下層路盤工) ・コンクリート舗装工(粒度調整路盤工) ・コンクリート舗装工(セメント(石灰・瀝青)安定処理工) ・コンクリート舗装工(アスファルト中間層) ・コンクリート舗装工(転圧コンクリート版工)下層路盤工 ・コンクリート舗装工(転圧コンクリート版工)粒度調整路盤工 ・コンクリート舗装工(転圧コンクリート版工)セメント(石灰・瀝青)安定処理工 ・コンクリート舗装工(転圧コンクリート版工)アスファルト中間層 ・薄層カー舗装工(下層路盤工) ・薄層カー舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・薄層カー舗装工(上層路盤工)セメント(石灰)安定処理工 ・薄層カー舗装工(加熱アスファルト安定処理工) ・薄層カー舗装工(基層工) ・ブロック舗装工(下層路盤工) ・ブロック舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・ブロック舗装工(上層路盤工)セメント(石灰)安定処理工 ・ブロック舗装工(加熱アスファルト安定処理工) ・半たわみ性舗装工(下層路盤工) ・半たわみ性舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・半たわみ性舗装工(上層路盤工)セメント(石灰)安定処理工 ・半たわみ性舗装工(加熱アスファルト安定処理工) ・排水性舗装工(下層路盤工) ・排水性舗装工(上層路盤工)粒度調整路盤工 ・排水性舗装工(上層路盤工)セメント(石灰)安定処理工 ・排水性舗装工(加熱アスファルト安定処理工) ・グーラスアスファルト舗装工(加熱アスファルト安定処理工) ・透水性舗装工(路盤工)	幅	各層毎 1 工事に 1 回 [整正後]	代表箇所 各 1 枚
・路面切削工	幅、 厚さ(基準 高)	1 工事に 1 回 [整正後]	代表箇所 各 1 枚

※1：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)より変更となる項目

※2：上記の表における撮影項目以外で必要がある場合は、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)に準拠する

出典：「TS を用いた出来形管理要領(舗装工事編) 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(舗装工事編) 平成 29 年 3 月」(国土交通省)
- 7-2 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(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の場合

受注者は、「添付-11 2) トータルステーションを用いた出来形管理の場合」を準用する。

添付-12 出来形管理資料の作成（舗装工事）（4.3.8 （2））

1) レーザースキャナーを用いた出来形管理資料の作成

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、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 69 出来形管理図表 作成の流れ

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（舗装工事編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

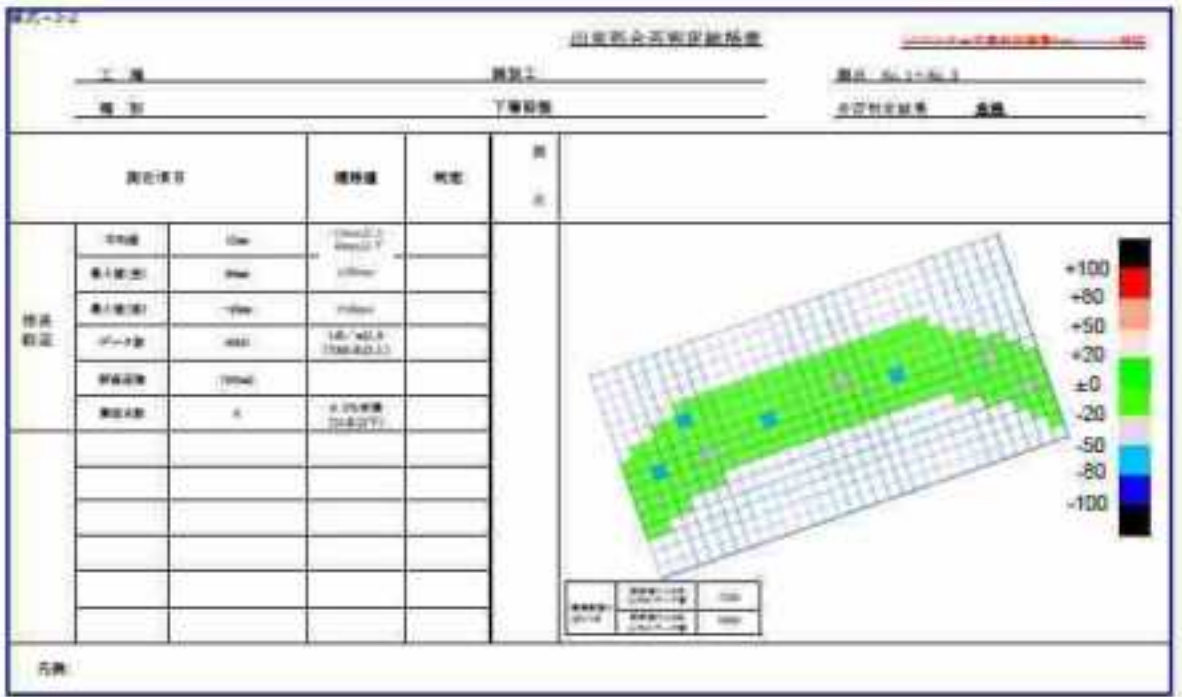


図 70 出来形管理図表（合格の場合）

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（舗装工事編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

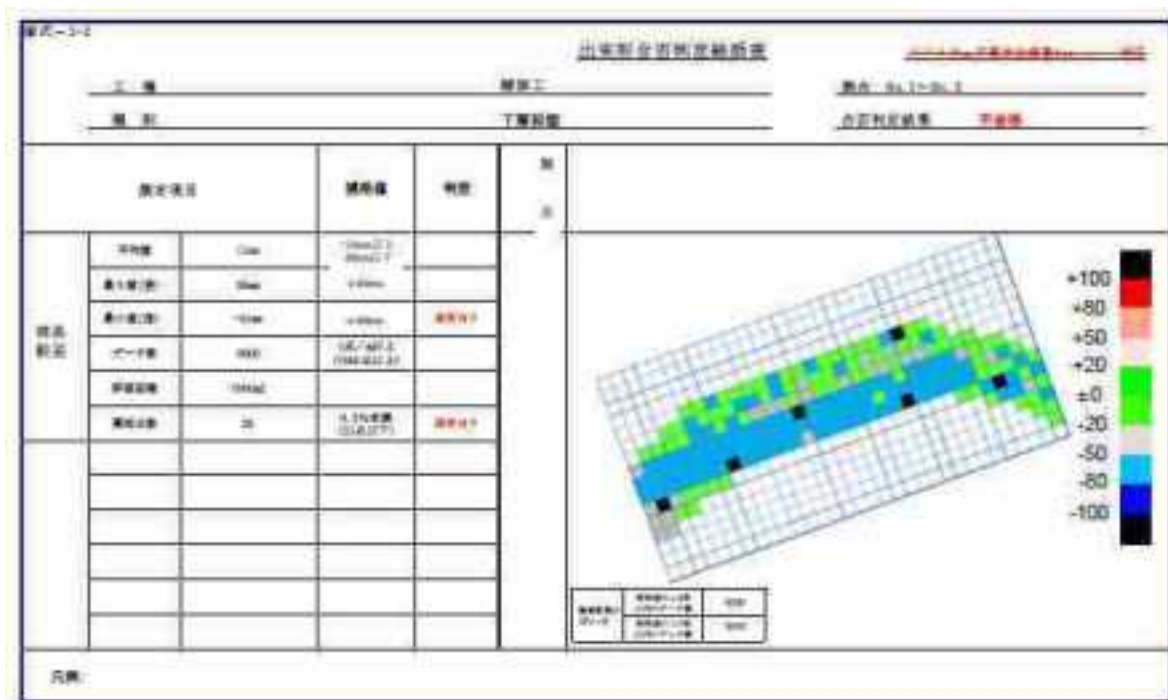


図 71 出来形管理図表（異常値有の場合）

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（舗装工事編）（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（舗装工事編）（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

2) トータルステーションを用いた出来形管理資料の作成

受注者は、施工管理データ（基本設計データと出来形計測データ）を用いて、帳票を作成する。
また、「基本設計データ作成ソフトウェア」または「出来形帳票作成ソフトウェア」を用いて出来形管理結果による横断面図作成ができる場合は、完成図や出来形報告書の全てあるいは一部の図面として利用することができる。

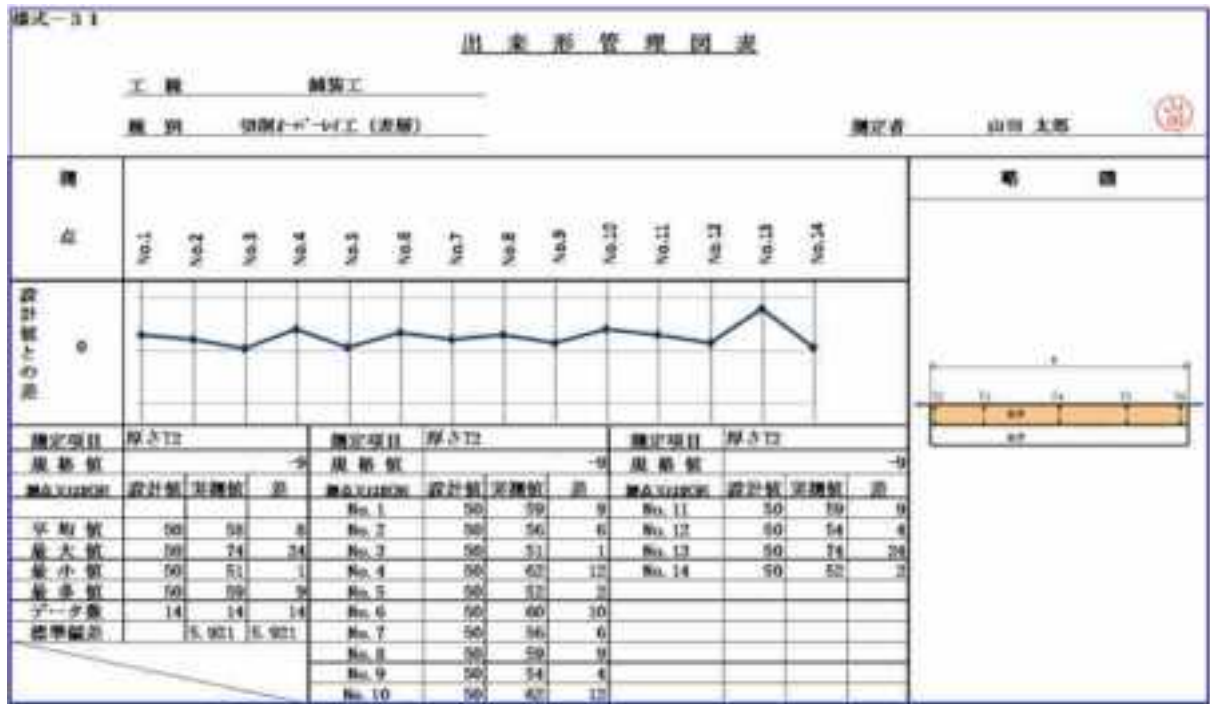


図 72 出来形管理図表（作成例）

出典：「TS を用いた出来形管理要領（舗装工事編） 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（舗装工事編） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）
6-1 出来形管理資料

3) 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資料の作成

「添付-12 2) トータルステーションを用いた出来形管理資料の作成」を準用する。

添付-13 監督・検査への活用（舗装工事）（4.3.10）

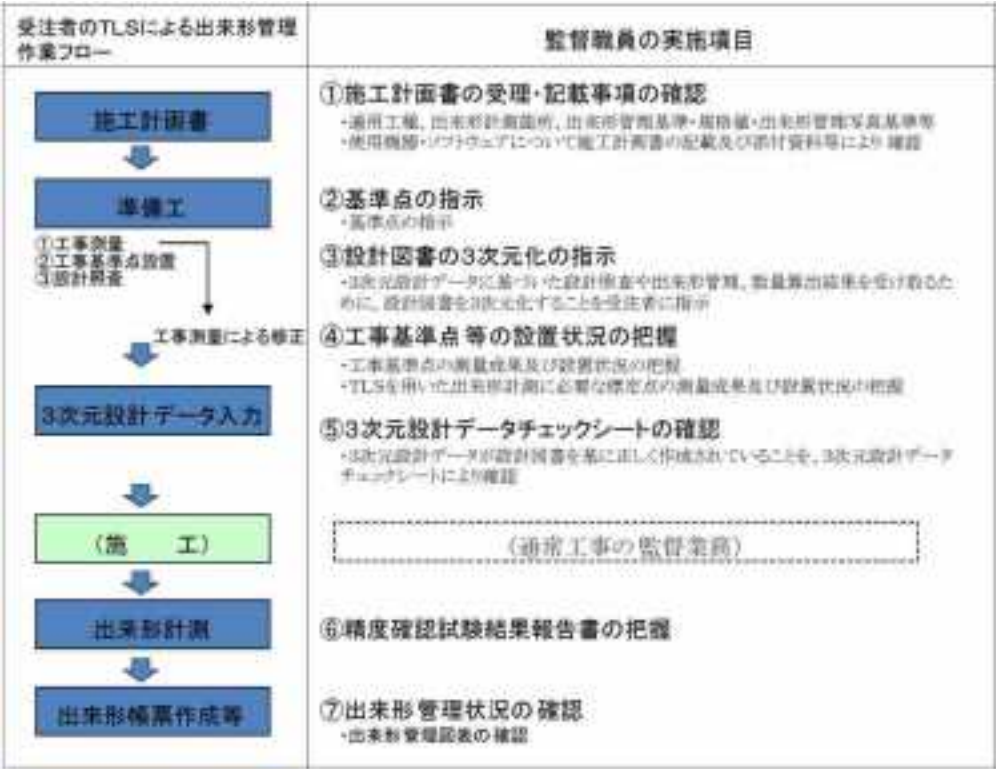


図 73 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「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（舗装工事編）（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省）

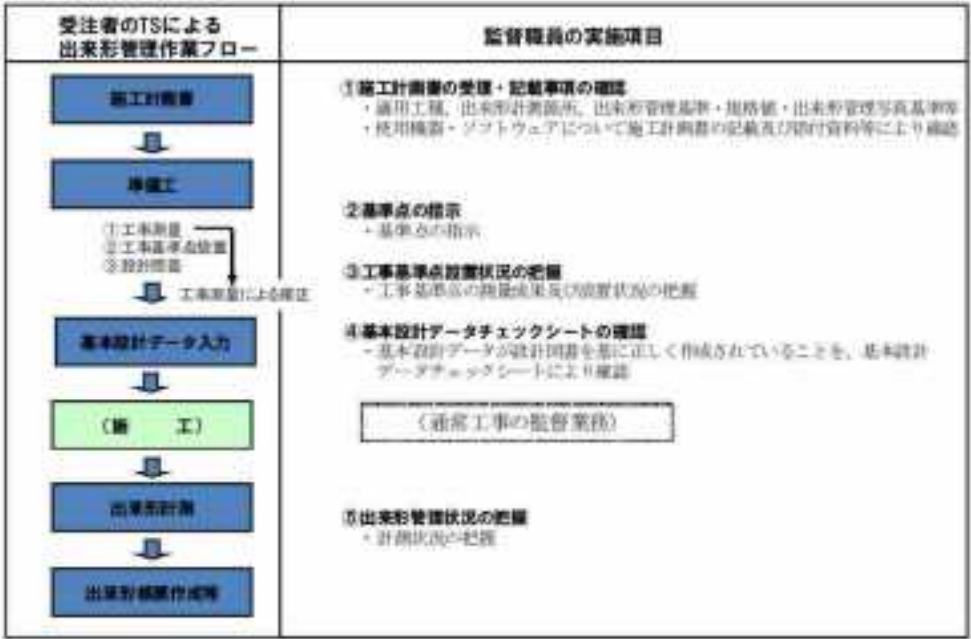


図 74 TS を用いた出来形管理の監督職員の実施項目

出典：「TS を用いた出来形管理の監督・検査要領（舗装工事編） 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」
別紙ー7 ICT 活用工事（舗装工）実施要領
- ・「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（舗装工事編）（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（舗装工事編） 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）