

香川県土木部

ICT活用工事ガイドライン

1. ICT活用工事とは？	1
2. どのような手続きが必要？	9
3. どのような計測技術を活用できる？	12
4. 竣工時提出書類、検査の対応	15
5. ICT工種ごとのポイント	17
5.1 土工全般	17
5.2 土工(1,000m ³ 以上)	20
5.3 土工(1,000m ³ 未満)	22
5.4 小規模土工	23
5.5 作業土工(床掘)	24
5.6 付帯構造物設置工	25
5.7 舗装工	27
5.8 舗装工(修繕工)	30
5.9 法面工	32
6. 費用計上の対象は？	34
7. 参考図書	35

令和7年10月版
香川県土木部技術企画課

1. ICT活用工事とは？

1.1 建設現場の生産性を向上させるために

建設業は、社会資本整備の担い手であると同時に、災害応急対策や復旧・復興など社会の安全・安心を担う地域の守り手でもあります。香川県の建設業就業者数は近年減少傾向にあります。



香川県土木部では、建設業の担い手を確保・育成することを目的に、建設現場における生産性を向上させ、魅力ある建設現場を目指す取り組みのひとつとして、ICT活用工事を試行しています。

ICT … Information Communication Technology = 情報通信技術
(デジタル化された情報を通信によってやりとりする技術)

1.2 従来の施工とICTを活用した施工

工事の各施工段階において、ICT技術を活用することで効率化を図ることができます。



ICT活用工事は、ICT施工技術を下記に示す①～⑤の5つの施工段階(施工プロセス)で活用する工事のことです。



1.3 ICTを活用できる工種とは

香川県土木部では、下記のICT工種に対して試行要領、積算要領を定めており、これらの要件を満たす工事を「ICT活用工事」として発注しています。



ただし、これらの要件を満たす工事でも、現場・施工条件を勘案し、ICT活用工事として発注しない場合があります。

また、これら以外の国土交通省が適用している工種は、香川県土木部発注工事ではICTの活用はできません。

1.4 ICT活用工事として認められるパターン

香川県土木部発注のICT活用工事では、以下の施工プロセスの組み合わせを実施する場合、ICT活用工事として認めることとしています。

全施工プロセスの実施は、ICT活用工事として認められるすべての施工プロセスを行うことで生産性向上の効果を最大化させることを狙うものです。

5つの施工段階をすべて実施(全施工プロセス実施)



「5つの施工段階の一部を実施(簡易型)」の3つの組み合わせは、現場・施工条件に合わせて一部の施工プロセスを選択的に実施するものです。

簡易型は最小限の実施プロセスを定めたものであり、必要に応じて対象となっていない施工プロセスを追加で実施できます。

一部を実施(簡易型パターン1: ②を受注者が自社で行い(内製化し)、⑤を実施)

目的: 3次元設計データを用いた施工管理(工事目的物の位置確認、丁張設置等)の効率化



一部を実施(簡易型パターン2: ④を実施し、面管理を行った場合は⑤も実施)

目的: 3次元出来形管理による出来形計測・管理の効率化



※ 土工(1,000m³未満)は、面管理の必要性が認められた場合のみ対象
 ※ 小規模土工、作業土工(床掘)は対象外(④の対象ではないため)

一部を実施(簡易型パターン3: ③を実施)

目的: ICT建設機械のマシンコントロール・マシンガイダンス技術により、施工を効率化



※ 付帯構造物設置工、法面工は対象外(③の対象ではないため)

1.5 ICT工種ごとに実施可能な施エプロセス

ICT工種によって、実施可能な施エプロセスが異なります。

対象外の施エプロセスは、通常の工事と同様の施工や施工管理を行います。



:対象



:対象外

ICT工種	実施可能な施エプロセス				
土工 (1,000m ³ 以上)	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 納品
土工 (1,000m ³ 未満)	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 納品
小規模土工	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 納品
作業土工 (床掘)	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 納品
付帯構造物 設置工	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 納品
舗装工	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 納品
舗装工 (修繕工)	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 納品
法面工	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 納品

1.6 どんな発注の方法があるのか？

香川県土木部のICT活用工事を分類すると、下記の3つに分けられます。

施工者希望型

- ICT工種の要件を満たす工事のうち、工事規模、現場・施工条件等が適当と判断された工事を施工者希望型工事として発注します。
- 工事の受注者は、ICT施工プロセスの全部、または一部(簡易型)を実施することができます。

発注者指定型(試行)

- ICT工種の要件を満たす工事のうち、工事規模、現場・施工条件等が適当と判断された工事のうち一部を発注者指定型工事として発注します。
- 発注者指定型工事は、ICT活用の普及を図るため、ICT施工プロセスのうち一部の段階(簡易型)のいずれかを実施することを義務付けています。
- 工事の受注者は、どの施工プロセスを実施するか、3つのパターンから選択することができます。
- 生産性の向上(施工人員数、施工日数の縮減)や安全性の確保に寄与すると判断できる範囲において、受注者が希望する場合、すべての施工プロセスを実施することもできます。

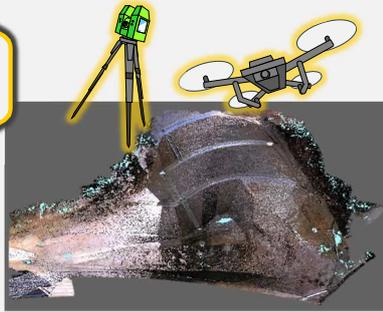
その他の工事(協議型)

- 工事規模、現場・施工条件等から、ICT活用工事として発注されなかった工事でも、生産性の向上(施工人員数、施工日数の縮減)や安全性の確保に寄与すると判断できる場合、ICT活用工事(施工者希望型)と同様の扱いをします。
- 実施内容、生産性向上・安全性の確保への効果について、発注者が確認し、その適否を判断し適切と認めた場合にのみ実施できます。
- 香川県土木部で導入していないICT工種や、各ICT工種の試行要領で対象としていない細別※を対象として実施することはできません。
※ 土工における掘削工、盛土工、舗装工における下層路盤工 等以外

1.7 各施工プロセスが担う施工効率化・生産性向上

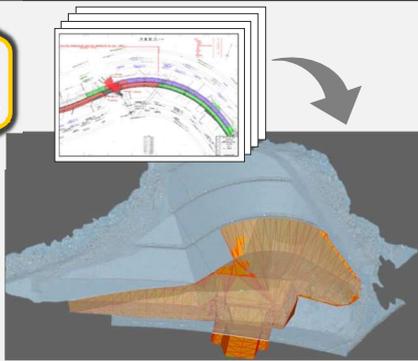
3次元設計データの作成により、施工の効率化が図られるだけでなく、3次元起工測量、ICT建設機械による施工、3次元出来形管理との連携により、更なる生産性向上を期待できます。

1 3次元起工測量



3次元設計データを作成する範囲に対して、3次元計測技術を用いて施工前の地形情報を取得します。発注図面(平面図、横断面図)の地形図より詳細な地形データを用いることで、**3次元設計データの照査や施工計画の検討などに活用**することができます。また、施工前・施工後の数量算出に使用することで、数量算出作業の軽減に寄与します。

2 3次元設計データ作成



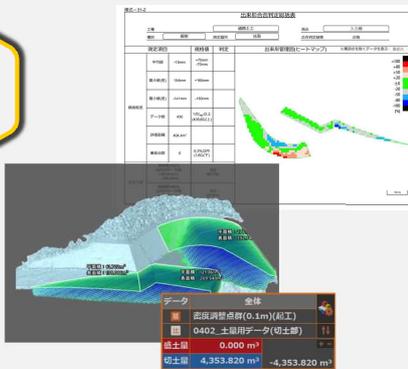
他の施工プロセスの実施において必要となる作業です。発注図面(平面図、横断面図)の計画図をICT建設機械による施工、3次元出来形管理に活用できる形態で3次元化します。管理断面のみならず、測点間の設計情報を現地で確認できることで、**施工準備・施工管理(位置確認、丁張設置等)にも活用**することができます。また、施工前に2次元の設計図面の照査をできるほか、工事目的物の構造の変更検討にも活用できます。

3 ICT建設機械による施工



3次元設計データを導入したICT建設機械(マシンコントロール技術、マシンガイダンス技術)により操縦者の機械操作の補助します。施工位置の確認ができることにより、**丁張の設置や施工補助者の配置、施工中の検測を省略**することができます。マシンコントロール技術:建機の位置情報と設計データを活用し、建機を半自動制御するシステム
マシンガイダンス技術:建機と設計データの位置関係をモニタ上に表示し、オペレータを案内するシステム

4 3次元出来形管理等の施工管理



従来、管理項目・断面ごとに設計値の計算、現地計測、野帳の記入、出来形成果表での整理を行っていましたが3次元計測技術や自動追尾型TS等の機器、施工管理・出来形管理ソフトウェアの活用により**出来形計測から成果の作成まで効率化・省力化**します。また、法面工などでは**出来形計測の安全性確保**にも寄与します。3次元起工測量、3次元出来形管理を行った範囲については3次元データを数量算出に活用することができます。

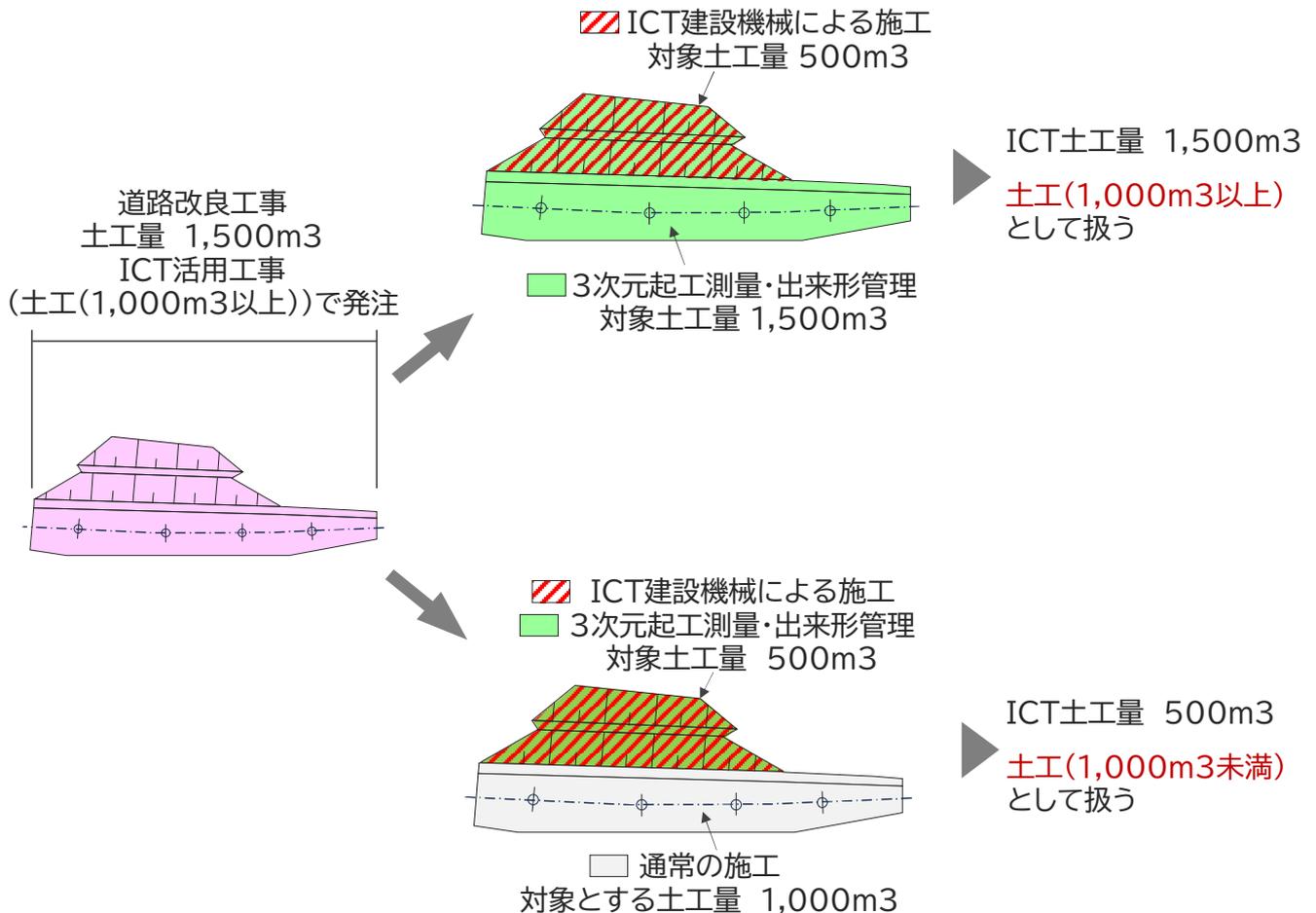
5 3次元データ納品

ICT活用工事にて得られた3次元設計データや出来形管理データを収集することで維持管理、将来的な工事への活用を目指します。

1.8 一部の区間・範囲に対してICTを活用する場合

例えば、ICT活用工事(土工)で発注された工事で、施工範囲の全てがICT土工の対象となっていた場合であっても、**一部区間のみ ICT 施工技術を活用することが可能**です。

ただし、上記の例の場合、対象となる土工量が 1,000m³ 未満となった場合は、ICT 活用工事(土工1,000m³ 未満)の試行要領第4条に記載の「その他の工事(協議型)」として、発注者との協議が必要になります。



他のICT工種についても、工事発注時点で対象範囲とされているうちの一部をICT活用の対象とすることは可能です。

1.9 ICT活用の普及のための措置

ICT活用工事として認められると、**工事成績評定で加点**を行います。

ただし、プロセス①～⑤全てを実施した場合と、一部で実施した場合(簡易型パターン1～3)で加点に違いがあります。

また、発注者指定型(試行)では、受注者の責によりICT施工技術が活用されなかった場合、**工事成績評定にペナルティ(減点措置)**があります。

1.10 現場・施工条件でICT活用が困難なときは？

各ICT工種の試行要領の「ICT建設機械による施工」の項には、「施工現場の環境条件により、ICT建設機械による施工が困難となる場合は、従来型建設機械による施工を実施しても、ICT活用工事とする。」と定めています。

これは、以下のような条件を想定しています。

- ・山間地での作業で、衛星を常に受信しながら施工、出来形管理を行うことが困難
- ・急峻な地形等で、衛星測位の代替としての3次元計測技術を用いた建機の位置等の把握が困難
- ・当初想定とは異なる土質(軟岩以上の岩盤など)が発生し、施工が困難

この条件は、各現場で、標準的なICT建設機械での施工が困難であることを工事監督員と協議し、発注者が認めた場合にのみ、適用できます。

1.11 簡易型で追加の施工プロセスを実施できる？

簡易型には、それぞれ生産性向上の効果(成果)があります。

簡易型の組み合わせにない施工プロセスを実施したい場合は、そのプロセスを行うことで、生産性向上、安全性の確保等の観点でどのような効果があるかを工事監督員と協議してください。発注者としてその効果・必要性が認められれば、追加プロセスの実施を承認します。

2. どんな手続きが必要？

2.1 現場技術者が行う手続き

通常の工事において行う手続きに加え、赤字の項目をICT活用工事で実施する必要があります。

工事の各段階	作業項目	発注者	受注者
工事契約段階			
契約後	ICT活用工事を希望する旨の協議		○
機器・ソフトウェアの準備段階			
機器・ソフトウェアの選定	ICT機器類及びソフトウェアの選定・調達		○
	電子納品・電子検査の事前協議		○
ICT活用工事に係る手続き段階			
ICT活用工事の手続き	ICT活用工事計画書の提出		●
	「3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経費」の見積書の提出		●
	「3次元出来形管理等の施工管理、3次元データの納品」の見積書の提出		●
	具体の工事内容及び対象範囲の協議		●
起工測量段階			
起工測量・ 工事基準点の設置	使用する基準点等の指示	○	
	既設の基準点の検測、工事基準点の設置		
施工計画書(起工測量)	精度確認試験結果報告書の提出		●
	施工計画書(起工測量編)の提出		●
現地の伐採			
起工測量	3次元起工測量の実施		
測量成果簿の作成	起工測量結果(測量成果簿)の提出		○
施工計画・準備段階			
3次元設計データの作成	3次元設計データの作成・提出		●
設計図書の照査	設計図書の照査・提出		
施工計画書(工事施工)	施工計画書(工事編)の作成		●
	設計図書の照査、起工測量結果の反映・提出		○
施工段階			
工事施工	工事の施工		
	岩線計測(3次元計測技術を用いた計測)		○
	部分払い用出来高計測(3次元出来形計測)		○
出来形管理段階			
施工計画書(出来形測量)	施工計画書(出来形測量編)の提出		○
出来形管理	出来形計測(3次元出来形計測)		○
変更契約段階			
変更設計	設計図書の変更(変更契約)		
工事完成段階			
竣工時提出書類	電子成果品の作成・提出		○
検査段階			
工事成績評定			
工事検査(竣工検査)	書面検査		
	実地検査		

○：個別の工事打合せ簿による協議を不要とする作業・手続き

●：個別の工事打合せ簿による工事監督員との協議を必要とする作業・手続き

2.2 ICT活用工事計画書

ICT活用工事に着手する際、最初に「ICT活用工事計画書」を提出してください。

掲載URL



(様式 1)

Ver. 202505-1 (R7.5改定の基準書から適用)

ICT活用工事計画書

契約年度	令和7年度
工事名	県道▲▲線(●●工区)道路改築工事(第■工事)
受注者名	◆建設株式会社
発注方式	<input type="checkbox"/> 発注者指定型(試行) <input type="checkbox"/> 施工者希望型 <input checked="" type="checkbox"/> ICT活用工事として発注された工事以外
工種	<input type="checkbox"/> 土工 <input type="checkbox"/> 土工1,000m3未満 <input type="checkbox"/> 小規模土工 <input type="checkbox"/> 作業土工(床掘)
	<input type="checkbox"/> 付帯構造物設置工 <input type="checkbox"/> 舗装工 <input type="checkbox"/> 舗装工(修繕工) <input type="checkbox"/> 法面工
ICT技術の活用による効果	<input type="checkbox"/> 安全性向上 <input type="checkbox"/> 内製化による3次元設計データの利活用 <input type="checkbox"/> 作業期間や人員削減
ICT技術を活用する工事数量	

設計数量をすべて対象にする必要はなく、ICT活用により効率化が図られる範囲・数量を実施対象としてよい。
3次元起工測量、ICT建設機械による施工、3次元出来形管理のそれぞれの範囲(詳細)を別途協議することとしています。

□の欄に記入、または該当する項目のチェックボックスをチェックする。当該工事において活用する技術について、「採用番号」欄に該当プロセスの作業内容ごとに採用する技術番号また、プロセスの各段階において、現場条件によりICTによる施工が適当でない箇所を除く施工範囲の全てで活用する場合は、左端のチェック欄に「○」と記入する。

施工プロセスの段階	種別・項目など	ICT施工技術
<input type="checkbox"/> 【1】 3次元起工測量		<input type="checkbox"/> 1 空中写真測量(無人航空機)を用いた起工測量 <input type="checkbox"/> 2 地上型レーザーキャナーを用いた起工測量 <input type="checkbox"/> 3 無人航空機搭載型レーザーキャナーを用いた起工測量 <input type="checkbox"/> 4 地上移動体搭載型レーザーキャナーを用いた起工測量 <input type="checkbox"/> 5 TS等光波方式を用いた起工測量 <input type="checkbox"/> 6 TS(ノンプリズム方式)を用いた起工測量 <input type="checkbox"/> 7 RTK-GNSSを用いた起工測量 <input type="checkbox"/> 8 モバイル端末を用いた出来形管理技術 <input type="checkbox"/> 9 地上写真測量を用いた出来形管理技術 <input type="checkbox"/> 10 音響探測機器を用いた出来形管理技術 ※採用する具体の技術は受注後の協議により決定する ※複数以上の技術を組み合わせて採用しても良い
<input type="checkbox"/> 【2】 3次元設計データ作成	<input type="checkbox"/> 内製化	
<input type="checkbox"/> 【3】 ICT建設機械による施工 ※法面工、付帯構造物設置工は対象外	<input checked="" type="checkbox"/> 掘削工 <input type="checkbox"/> 盛土工 <input type="checkbox"/> 路体盛土工 <input type="checkbox"/> 路床盛土工 <input type="checkbox"/> 法面整形工 <input type="checkbox"/> 作業土工(床掘) <input type="checkbox"/> 路盤工 <input type="checkbox"/> 切削オーバーレイ工 <input type="checkbox"/> 路面切削工	<input checked="" type="checkbox"/> 1 3次元MC技術(ブルドーザ) <input type="checkbox"/> 2 3次元MG技術(バックホウ) <input checked="" type="checkbox"/> 3 3次元MG技術(ブルドーザ) <input type="checkbox"/> 4 3次元MG技術(バックホウ) <input type="checkbox"/> 5 3次元MC(モータグレーダ) <input type="checkbox"/> 6 3次元位置を用いた施工システムを搭載した建設機械 <input type="checkbox"/> 7 3次元MCまたは3次元MG技術(路面切削機) ※採用する機種及び活用作業工種・施工範囲については、受注後により決定する ※当該工事に含まれる、左記工種のいずれかでICT建設機械を活用すれば良い
<input type="checkbox"/> 【4】 3次元出来形管理等の施工管理 ※小規模土工、作業土工(床掘)は対象外	出来形管理(※) <input type="checkbox"/> 面管理 <input type="checkbox"/> 断面管理 <input type="checkbox"/> 品質	<input type="checkbox"/> 1 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理技術 <input type="checkbox"/> 2 地上型レーザーキャナーを用いた出来形管理技術 <input type="checkbox"/> 3 無人航空機搭載型レーザーキャナーを用いた出来形管理技術 <input type="checkbox"/> 4 地上移動体搭載型レーザーキャナーを用いた出来形管理技術 <input type="checkbox"/> 5 TS等光波方式を用いた出来形管理技術 <input type="checkbox"/> 6 TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理技術 <input type="checkbox"/> 7 RTK-GNSSを用いた出来形管理技術 <input type="checkbox"/> 8 施工履歴データを用いた出来形管理技術 <input type="checkbox"/> 9 モバイル端末を用いた出来形管理技術 <input type="checkbox"/> 10 地上写真測量を用いた出来形管理技術 <input type="checkbox"/> 11 音響探測機器を用いた出来形管理技術 ※採用する具体の技術は受注後の協議により決定する ※複数以上の技術を組み合わせて採用しても良い <input type="checkbox"/> 1 TS・GNSSを用いた締固め回数管理技術 ※土の締固め作業が工事内容に含まれない場合は、本技術は本表の対象外とする ※現場条件等から、TS・GNSSによる締固め回数管理技術の実施が適さないと思われる場合は、従来手法(砂置換法、R1等)で管理することを認める
<input type="checkbox"/> 【5】 3次元データの納品		

原則、国土交通省認定機械によるマシンコントロール技術、マシンガイダンス技術を対象としており、それ以外の技術を用いる場合は工事監督員と協議し、認められる必要があります。

断面管理を標準とする土工(1,000m3未満)で面管理を行う場合は、その必要性(効率化、省人化、施工日数短縮等)を工事監督員と協議し、認められる必要があります。

注1) ICT活用工事の詳細については、特記仕様書によるものとする。
 注2) ICT施工技術の活用に応じて加点評価の対象とする。
 注3) 土工1,000m3未満は標準的に断面管理を実施するものとするが、施工現場の環境条件を勘案し、協議により認められる範囲で面的な計測による出来形管理を選択してもよい。

Ver. 202505-1 (R7.5改定の基準書から適用)

費用計上に関する判定

3次元起工測量・設計データ作成費	3次元起工測量に係る費用		
ICT施工費	システム初期費	3次元設計データの作成に係る費用	
	保守点検費(使用するICT建設機械すべてに適用)	バックホウ(山積0.80m3)	
		バックホウ(山積0.45m3)	
		バックホウ(山積0.28m3)または(山積0.13m3)	
		ブルドーザ(7t級)または(16t級)	
		モータグレーダ(土工用)	計上なし
	路面切削機(ホイール式・腐材積込装置付)	計上なし	
3次元出来形管理・3次元データの納品費		計上なし	

計画段階で、試行要領・積算要領に基づく標準的な基準により、費用計上の範囲を受発注者で合意します。

上記は、標準的なICT活用工事の工種、施工技術の選択により、各経費等の計上の可否を判定するものである。各ICT工種の積算要領にて定められたICT建設機械以外の機械を使用し、費用計上が妥当であると認められた場合は、上記の判定によらず変更設計での計上を行うことが可能である。

2.3 具体の工事内容および対象範囲の協議

ICT活用工事を行うにあたり、工事監督員と「ICT活用工事の具体の工事内容および対象範囲」を協議する必要があります。

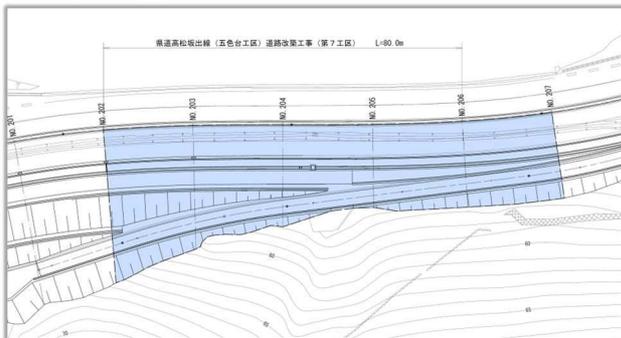
この協議では、

- ・施工プロセスに対する具体的な実施内容
- ・対象範囲
- ・対象範囲の考え方

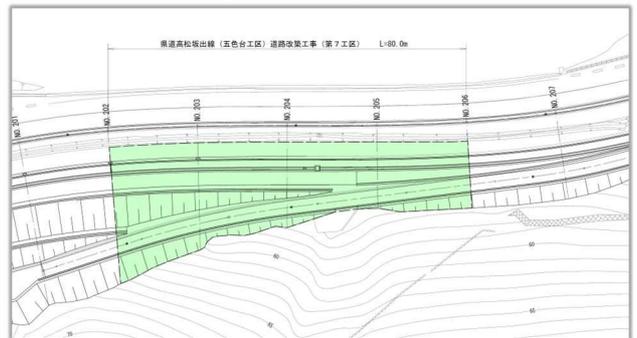
などを協議することとなります。

起工測量、設計データ作成、建機による施工、出来形管理の範囲は必ずしも一致している必要はありませんが、それぞれの範囲を平面図や標準断面図等で示し、どのような考え方で設定したかを整理して工事打合せ簿で協議してください。

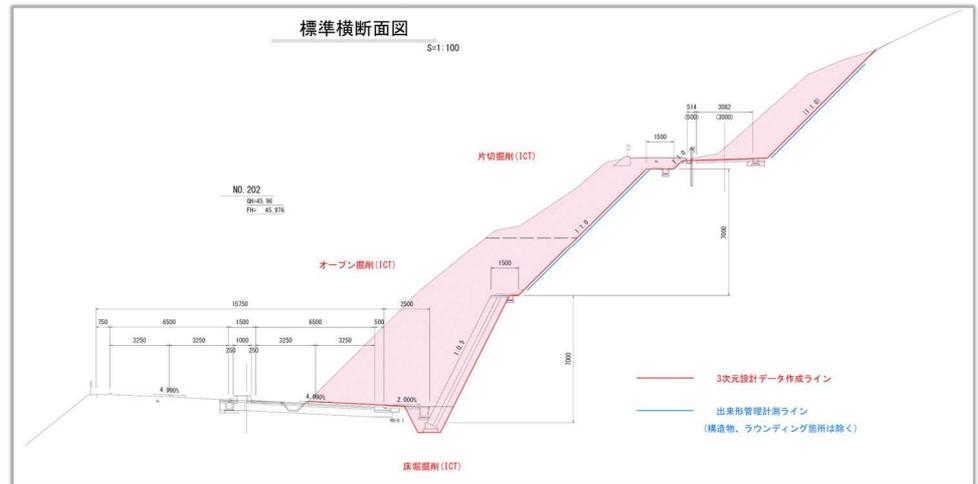
例：起工測量、設計データ作成、出来形管理の範囲



例：建機による施工範囲

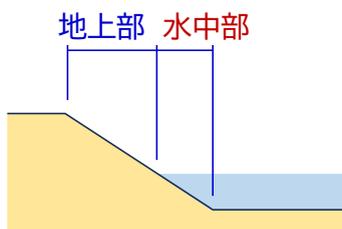


例：設計データ作成、建機による施工、出来形管理の範囲



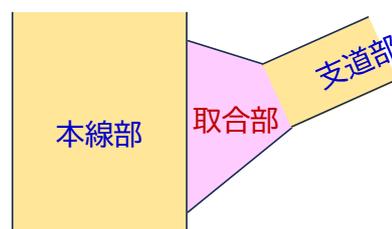
ICT活用の対象外とする範囲についても、必要に応じて具体的な説明を付してください。

例：水中部となる部分の出来形管理



(水中部はUAV空中写真測量やTLS測量で計測できないため)

例：現場合わせで施工する取合部



(3次元設計データを正確に作成できない現場合わせの取合部は適さない)

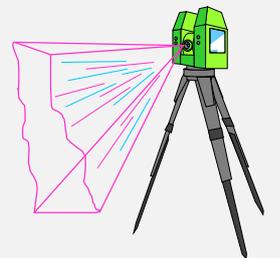
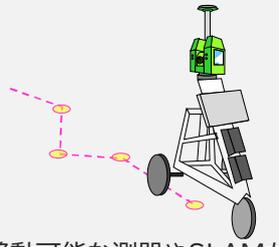
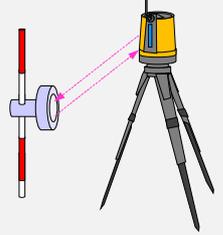
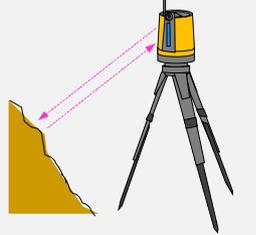
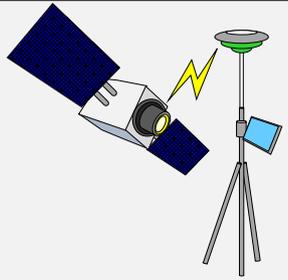
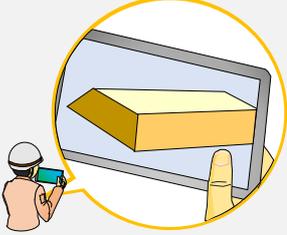
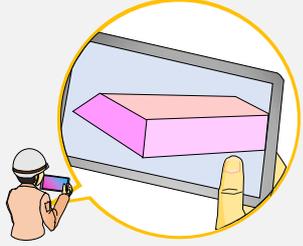
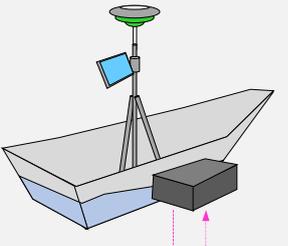
3. どんな計測技術を活用できる？

3.1 3次元計測技術とは

3次元起工測量、3次元出来形管理等の施工管理において、活用できる3次元計測技術は、以下のとおりです。

現場条件や工事目的物の形状等に合わせて、効率的な計測・管理ができる技術を選択する必要があります。

- ①～④、⑧～⑩：面的な点群情報の取得が標準的な技術(面管理、多点計測)
- ⑤～⑦：任意の点(側線、変化点など)の座標情報の取得が標準的な技術(断面管理、単点計測)
- ⑪：出来形管理に用いられ、面管理、断面管理の代替として、施工履歴を用いた技術

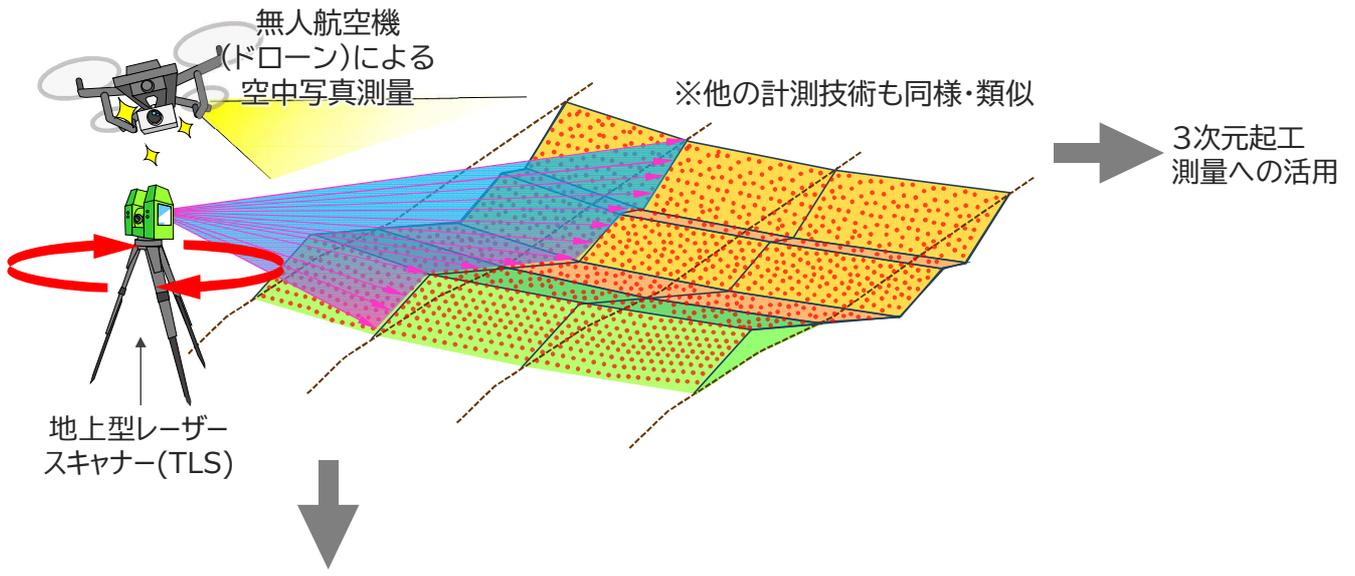
① 無人航空機(UAV)による空中写真測量	② 地上型レーザースキャナー(TLS)	③ 無人航空機(UAV)搭載型レーザースキャナー	④ 地上移動体搭載型レーザースキャナー
 <p>無人航空機で撮影した写真を処理し、3次元地形の点群情報を面的に取得する技術</p>	 <p>地上型測器から照射したレーザーの反射波を用いて、3次元地形の点群情報を面的に取得する技術</p>	 <p>無人航空機から照射したレーザーの反射波を用いて、3次元地形の点群情報を面的に取得する技術</p>	 <p>移動可能な測器やSLAMから照射したレーザーの反射波を用いて、3次元地形の点群情報を面的に取得する技術</p>
⑤ TS等光波方式	⑥ TSノンプリズム方式	⑦ RTK-GNSS	⑧ 地上写真測量
 <p>プリズムを用いて、トータルステーション(TS)により被計測対象の3次元地形(単点)の情報を取得する技術</p>	 <p>プリズムを用いず、トータルステーション(TS)により被計測対象の3次元地形(単点)の情報を取得する技術</p>	 <p>測位衛星から発信される搬送波を測器のGNSSアンテナで受信し、3次元地形(単点)の情報を取得する技術</p>	 <p>写真を処理し、3次元地形の点群を面的に取得する技術や、複数枚の写真から寸法を計測する技術(簡易な技術)</p>
⑨ モバイル端末による3次元計測技術	⑩ 音響探測機器	⑪ 施工履歴データ	<p>※ICT適用工種によって実施の対象としていないまたは実施の対象としても費用計上の対象とならない計測技術もあるのでご注意ください。</p>
 <p>無人航空機で撮影した写真を処理し、3次元地形の点群情報を取得する技術(簡易な技術)</p>	 <p>測量船・ソナー・GNSS等を組み合わせ、水底の3次元地形の点群情報を取得する技術(河床等掘削のみ適用)</p>	 <p>ICT建設機械の作業位置の3次元座標、取得時刻、建設機械の状態の記録し、施工履歴を出来形とする技術</p>	

3.2 多点計測、面管理とは

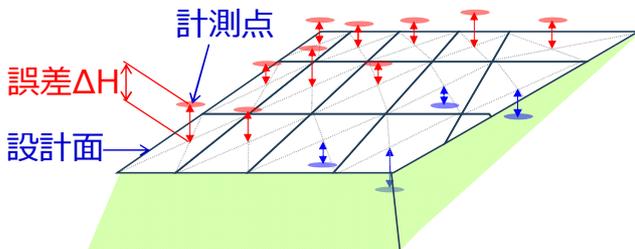
3次元計測技術を用いた起工測量、出来形管理では、多点計測、面管理という手法を活用することができます。

- 多点計測：対応した計測機器・計測技術により、計測対象の地形情報を範囲的に、一度に計測
- 面管理：多点計測技術を用いて、従来の測点・変化点などの管理断面における地形情報、出来形だけでなく、その間の区間を含めた面的な座標を取得、評価する手法

3次元出来形管理(面管理)は、土工(掘削、盛土)、舗装工(アスファルト舗装、コンクリート舗装、路盤等)、路面切削工、切削オーバーレイ工などに活用でき、工種・細別ごとに出来形管理基準を定めています。



3次元出来形管理(面管理)への活用

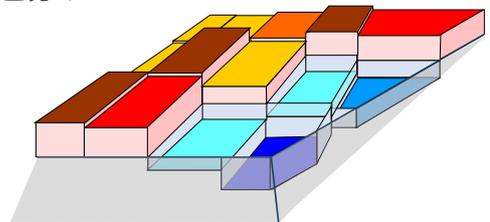


3次元設計データに対する面計測した出来形の標高差=誤差 Δ を面的に評価、可否を判定することができます。

様式-31-2 出来形可否判定総括表

工種		測点		測点	
種類	掘削	測定箇所	法面	測点	No.183+19.0~No.188+2.0
			合格判定結果	合格	
測定項目	規格値	判定	出来形管理図(ヒートマップ) ※棄却点を除くデータを表示 単位:m		
標高較差	平均値	13mm +70mm -70mm			
	最大値(差)	127mm +160mm			
	最小値(差)	-101mm -160mm			
	データ数	1,127 1点/m以上 (1,042点以上)			
	評価面積	1,041.41m ²			
棄却点数	0	0.3%以内 (3点以下)			
ばらつき	規格値の50%以内のデータ数 (-80.0mm~+80.0mm)	1,019 (90.4%)			
	規格値の80%以内のデータ数 (-128.0mm~+128.0mm)	1,127 (100.0%)			

誤差 ΔH の量ごとに評価データ(点)を色分け



- イメージ:
- 誤差が+方向に大きい ⇒ 暖色
 - 誤差が-方向に大きい ⇒ 寒色
 - 誤差が小さい ⇒ 緑色
 - 誤差が中程度 ⇒ 淡色
 - 誤差が大きい ⇒ 濃色

3.3 単点計測、断面管理とは

3次元計測技術を用いた起工測量、出来形管理では、単点計測、断面管理にも活用することができます。

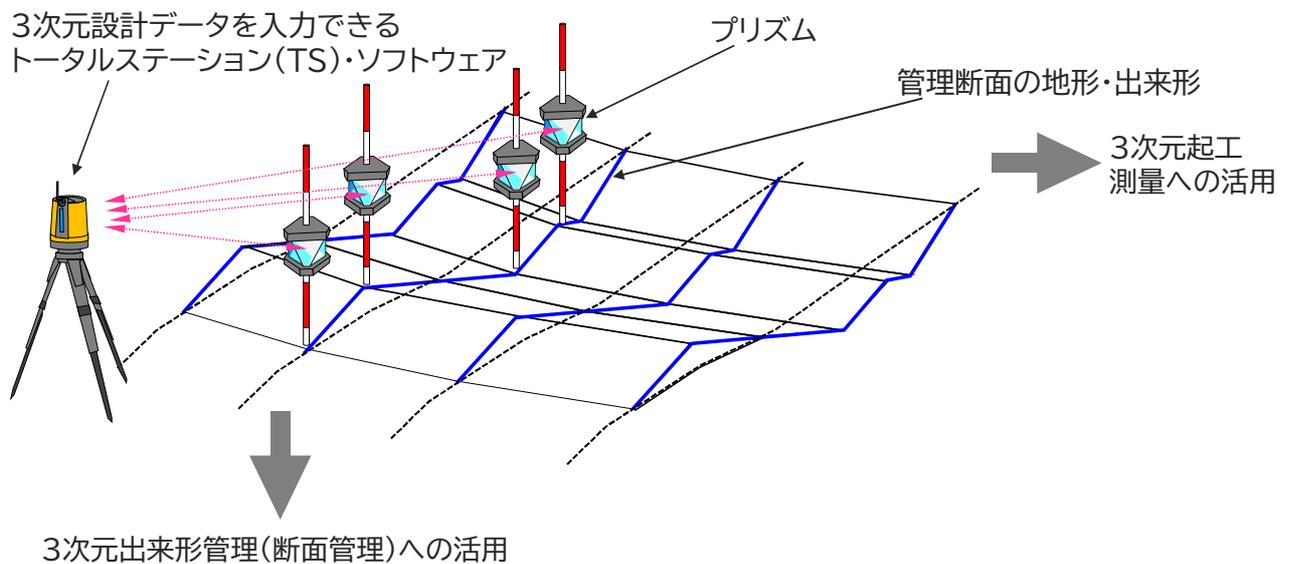
従来の起工測量、出来形管理との差異は、3次元設計データとの連携により、任意の単点の座標位置を即座に計測、確認、管理できることです。

さらに、自動追尾型TS等の機器を活用することで、施工準備段階における工事目的物の位置確認、丁張の設置等の作業の効率化、省人化にも応用することができます。

単点計測：対応した計測機器・計測技術により、対象の単点(一つの計測点)を計測

断面管理：単点計測技術を用いて、従来の測点・変化点などの管理断面や任意の点における地形情報、出来形(単点)の座標位置を計測、取得、評価する手法

断面管理は、従来の出来形管理基準・規格値により管理・評価します。



出来形管理図表

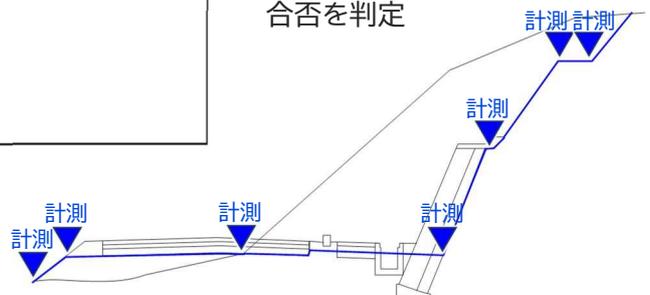
工種 盛土工

種別

測定者 山田 太郎

測点	略 図														
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	
設計値との差															
測定項目	基準高H1 規格値 ±50 mm			測定項目 規格値			基準高H1 規格値 ±50 mm			測定項目 規格値			基準高H1 規格値 ±50 mm		
測点又は区別	設計値 mm	実測値 mm	差 mm	測点又は区別	設計値 mm	実測値 mm	差 mm	測点又は区別	設計値 mm	実測値 mm	差 mm	測点又は区別	設計値 mm	実測値 mm	差 mm
平均値	100.000	100.001	1	No.1	100.000	100.002	2	No.11	100.000	100.011	11	No.12	100.000	100.003	3
最大値	100.000	100.022	22	No.2	100.000	100.005	5	No.13	100.000	99.975	-25	No.14	100.000	99.987	-13
最小値	100.000	99.975	-25	No.3	100.000	100.012	12								
最大差	100.000	100.005	5	No.4	100.000	100.021	21								
データ数	n=14			No.5	100.000	99.994	-6								
標準偏差	σ±13.47			No.6	100.000	100.001	1								
				No.7	100.000	99.990	-10								
				No.8	100.000	99.995	-5								
				No.9	100.000	100.005	5								
				No.10	100.000	100.022	22								

3次元設計データに基づく
断面上の標高(出来形)を計測
標高差=誤差Δを評価
合否を判定



従来の出来形管理基準・規格値を適用し、従来と同様の出来形管理図表により評価しますが、効率的な計測や、施工管理ソフトウェアを用いた管理・評価ができます。

4. 竣工時提出書類、検査の対応

4.1 竣工時提出書類の簡素化

3次元出来形管理を行った場合、従来の工事に比べて工事写真の撮影頻度を少なくできます。

ただし、TS等やプリズムの設置状況を追加で撮影する必要があるため、写真の不足には注意してください。

空中写真測量(UAV)、地上写真測量の場合は、撮影した写真またはオルソ画像を納品することで、現行の写真管理基準に求められる写真に代えることが可能です。



従来と3次元出来形管理の写真管理基準の比較

工種	計測箇所	撮影頻度		摘要
		従来	3次元出来形管理	
掘削工	法長	200mまたは1施工箇所1回	1工事に1回	<ul style="list-style-type: none"> 出来栄の撮影 TS等の設置状況と出来形計測対象点上のプリズムの設置状況(プリズムが必要な場合のみ)がわかるように撮影
盛土工	法長・幅	200mまたは1施工箇所1回	1工事に1回	
下層路盤工 上層路盤工	厚さ	各層毎200mに1回	1工事に1回(厚さまたは標高較差を管理する場合)	
	幅	各層毎80mに1回	1工事に1回(厚さまたは標高較差を管理する場合)	

3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領

4.2 面管理等を行った場合の实地検査

■ 施工履歴データ以外(対象:土工1,000m³以上、土工1,000m³未満、舗装工)

实地検査にて計測する項目は、下表のとおりです。

現地計測は、GNSSローバー、TS等光波方式(自動追尾型TS含む)等を使用し、設計データとの較差を任意の点で確認可能な方法を標準とします。

計測する箇所は、厳格に管理断面上である必要はなく、概ね同一断面上にて計測します。

实地検査にて計測する項目(施工履歴データ以外の管理方法:土工、舗装工)

工種	計測箇所	確認内容	検査頻度
道路土工、河川土工	検査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の標高較差または水平較差	1工事につき1断面
舗装工	検査員が指定する任意の箇所	基準高、厚さまたは標高較差	1工事につき1断面

3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領

■ 施工履歴データ(対象:土工1,000m³以上、土工1,000m³未満)

实地検査にて計測する項目は、下表のとおりです。

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、3次元設計データの設計面と実測値との標高差が規格値内であるかを検査します。

計測する箇所は、厳格に管理断面上である必要はなく、概ね同一断面上にて計測します。

实地検査にて計測する項目(施工履歴データ以外の管理方法:土工、舗装工)

工種	計測箇所	確認内容	検査頻度
盛土工、掘削工、路体盛土工、路床盛土工	施工履歴データによる出来形管理を実施する範囲のうち、検査員が指定する任意の箇所	3次元設計データの設計面と実測値の標高較差または水平較差	1工事につき1断面

3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領

4.3 断面管理を行った場合等の実地検査

■ 断面管理を行った工種、法面工など

実地検査にて計測する項目は、下表のとおりです。

出来形管理基準・規格値は各工種の従来の管理基準によります。

現地計測は、TSやGNSSローバーにより行うことができます。

法面工など、3次元データで展開図化・寸法算出を行った場合は、検査時に検査員がデータを確認し、出来形管理項目の計測箇所を指示します。

実地検査にて計測する項目(土工など、断面管理を行った工種)

工種	計測箇所
法長、幅、延長	管理すべき断面上・測線上の法長・幅・延長の端部を構成する2箇所を計測し、計測した3次元座標感の射距離を用いる。 法長・幅・延長を分割して計測する場合、分割位置の3次元座標を計測し、各計測座標を結んだ斜距離の累積値を長さとする。
高さ	管理すべき高さの端部を構成する2箇所を計測し、計測した鉛直方向の差分を用いる。
測点群を利用した管理	多点計測技術で取得した出来形の計測点群を利用して各項目の管理をする場合は、計測する断面あるいは測線から±10cmの範囲内で実在する座標を任意に選択、周辺座標から補助線や補助面を設定して計測箇所を推定し、上記の算出方法に沿って出来形値を求める。

実地検査にて計測する項目(法面工)

工種	計測箇所
法長、幅、延長	管理すべき断面上・測線上の法長・幅・延長の端部を構成する2箇所を計測し、計測した3次元座標感の射距離を用いる。 法長・幅・延長を分割して計測する場合、分割位置の3次元座標を計測し、各計測座標を結んだ斜距離の累積値を長さとする。
高さ	管理すべき高さの端部を構成する2箇所を計測し、計測した鉛直方向の差分を用いる。
枠中心間隔	管理すべき枠の枠中心間隔を構成する2箇所を計測し、計測した3次元座標間の斜距離を用いる。
測点群を利用した管理	多点計測技術で取得した出来形の計測点群を利用して各項目の管理をする場合は、計測する断面あるいは測線から±10cmの範囲内で実在する座標を任意に選択し、上記の算出方法に沿って出来形値を求める。

5. ICT工種ごとのポイント

5.1 土工全般

■ ICT活用工事(土工)の区分

香川県では、土工に関するICT活用工事施行要領を現場・施工規模や条件に応じて3つに区分しています。

3つのICT工種によって、適用できる工種や施工プロセスに差異があります。

ICT工種	対象工事の要件
土工 (1,000m ³ 以上)	掘削・盛土(作業土工除く)の合計1,000m ³ 以上 他工事との長期的・緻密な工程調整など、土の搬出入に制約がない工事
土工 (1,000m ³ 未満)	掘削・盛土(作業土工除く)の合計1,000m ³ 未満 他工事との長期的・緻密な工程調整など、土の搬出入に制約がない工事
小規模土工	掘削(作業土工除く)の合計100m ³ 程度、または狭小・現場制約のある土工 他工事との長期的・緻密な工程調整など、土の搬出入に制約がない工事

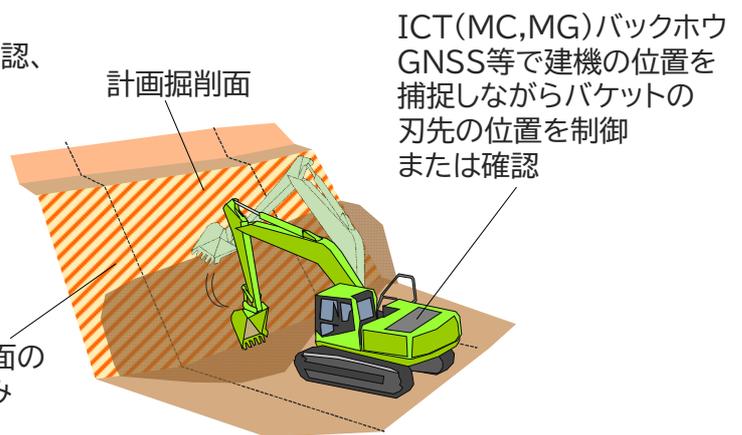
■ ICT活用工事(土工)で対象としている工種

ICT工種	工種	細別
土工 (1,000m ³ 以上)	河川土工、海岸土工、砂防土工	掘削工、盛土工、法面整形工(切土・盛土)
	道路土工	掘削工、盛土工、法面整形工(切土・盛土)
土工 (1,000m ³ 未満)	河川土、海岸土工、砂防土工	掘削工、盛土工、法面整形工(切土・盛土)
	道路土工	掘削工、盛土工、法面整形工(切土・盛土)
小規模土工	河川土工、海岸土工、砂防土工	掘削工
	道路土工	掘削工

■ ICT活用工事(土工)で対象としている工種

ICT土工(掘削)は、ICTバックホウにより、3次元設計データに基づき計画掘削面を確認、または操縦者の操作を制御しながら掘削や法面整形を行います。

計画以上に掘削しないよう刃先が自動で止まるような制御や操作者が操縦席で刃先と計画掘削面の位置関係を確認できるような仕組み



ICT土工(盛土)は、ICTブルドーザにより3次元設計データに基づき計画高さで盛土材料の敷均したり、ICTローラーにより所定の現場密度が得られる転圧回数を満足するよう、転圧を行うものです。

ICT(MC, MG)ブルドーザ GNSS等で位置を補足しながら排土板の高さを制御、または確認



■ 3次元出来形管理

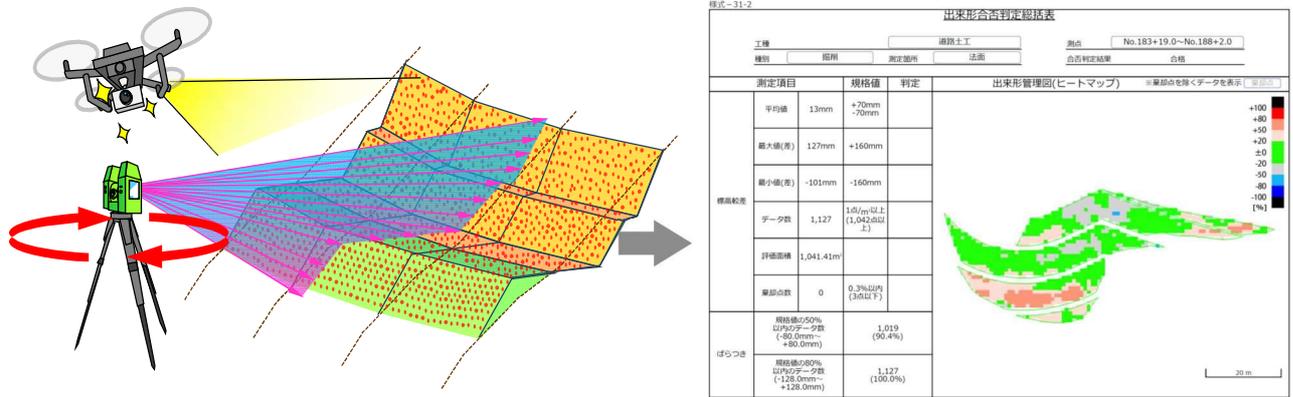
3次元出来形管理は、3次元計測技術(多点計測、単点計測)を活用し、面管理、断面管理のいずれかを実施することができます。

面管理は、広い範囲の土工に対しては有効ですが、延長の長い土工(流路工の掘削など)や比較的狭小な施工幅の土工には必ずしも有効ではありません。

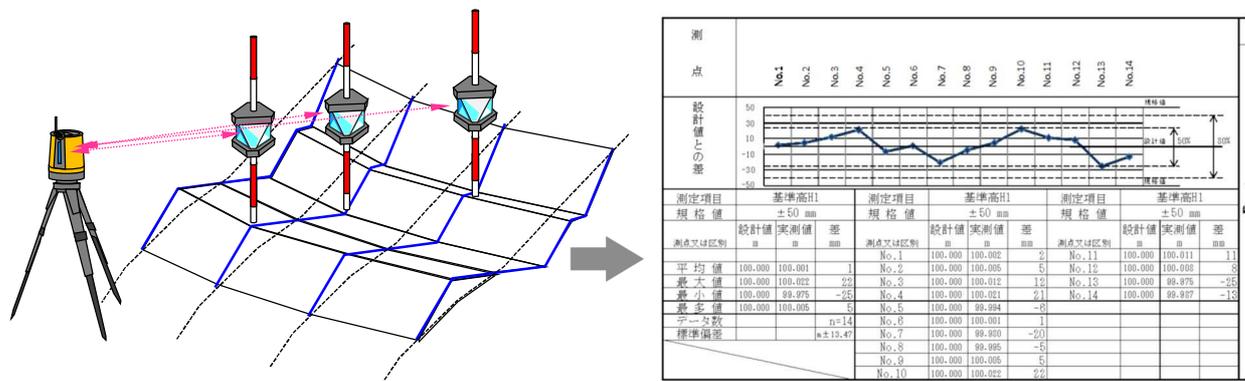
また、「TS等光波方式」などの断面管理を得意とする技術は、3次元設計データを用いた工事目的物の位置確認や、丁張りの設置補助などにも活用できます。

現場・施工条件を鑑み、適材適所の計測技術・管理方法を選択することが、現場効率化に寄与します。

面管理の場合は、計測対象とした範囲の成果表(ヒートマップ等)により評価します。
出来形管理基準・規格値は、対象工種の「面管理」の基準を適用します。

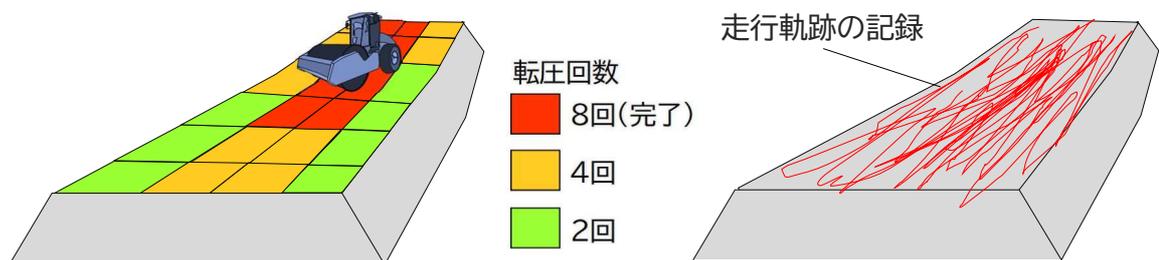


断面管理の場合は、従来の出来形成果表により評価します。
出来形管理基準・規格値は、対象工種の「従来の管理基準」を適用します。



■ TS、GNSS等を用いた盛土品質管理

従来、盛土を行う際、500m3ごとに1回の現場密度試験を伴う品質管理を行っていましたが、ICT土工(盛土)では、盛土材料に対して試験施工を行い、所定の現場密度を得られる転圧回数をあらかじめ設定することで、それを満足する転圧回数の記録・評価で代えることができます。



■ 他工事の進捗の影響を受けない工事とは？

「他工事の進捗の影響を受ける工事」とは、建設発生土を工事間流用する必要があり、当該工事の土工進捗が、建設発生土搬出側の工事進捗の影響を受ける工事などを想定しています。

■ 適用対象外とする工事とは？

土木工事施工管理基準(出来形管理基準及び規格値)を適用しない工種は、対象外です。

また、発生土の仮置き(施工区域の内外を問わない)や、施工後に撤去される工事中道路等の仮設構造物、ラウンディング法面、すりつけ箇所等も対象外ですので、対象に含めないようご注意ください。

■ 積算要領に定められていない建設機械を使用したい。費用計上は？

例えば、ICT土工(盛土)において、ブルドーザ以外の機械(バックホウ等)を使用した場合でも、**ICT活用工事の対象**とします。

ただし、積算要領の適用対象外の施工内容(例:施工幅4m未満の盛土、軟岩Iの掘削など)は原則として使用機械による施工単価の見積りを受注者から徴収し、その妥当性が確認できた場合は変更設計において計上することとします。

妥当性が確認できない場合は、通常の施工パッケージ単価積算基準により計上することとします。

■ 国土交通省認定のICT建設機械以外の構成は使える？

杭ナビと合わせて、バックホウのバケットにプリズムを溶接等をして、MGとして利用した場合、ICT活用工事として認められるのかどうかは、施工後の出来形管理の方法により判断が異なります。

(1) 施工機械から発生する「施工履歴データ」を用いた出来形管理を実施する場合

「ICT建設機械 精度確認要領(案) 平成31年3月 国土交通省」に基づき、精度確認を行っていただくことが必要となります。この精度確認結果等を基に監督員と協議のうえ導入可否を判断することとなります。

掲載URL ▶



参考URL:https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/sosei_constplan_tk_000051.html

(2) 「施工履歴データ」を用いない出来形管理を行う場合

施工機械から発生する「施工履歴データ」を用いず、従来の断面管理を行う場合やレーザースキャナー等により出来形管理を行う場合は、『作業装置の位置及び角度並びに作業目標データから、作業装置と作業目標の位置の差分をオペレーターに提供する機能』が具備されていることが確認できれば導入を認めることができます。

つまり、バケットに溶接したプリズムをもとに、オペレーターが手元の端末等で3次元設計データの作業目標の位置とバケットの刃先の差分が分かるようになっていれば、ICT施工として認められます。

上記(1)、(2)が、導入の判断基準です。

これに加え下記の注意事項にご留意ください。

- ※ 上記は、掘削、法面整形及び敷均し作業用として用いる場合の回答です。締固めに用いる場合は、別途必要となる機能を備える必要があります。
- ※ 目的は生産性向上であることから、丁張設置不要による作業員の縮減や施工時の補助作業員の縮減等につながることを前提となります。
- ※ 原則は上記のとおりですが、溶接の強度など不確定な要素もあることから、作業環境や現場条件等によっては 原則によらない場合もあることをご承知おきください。

5.2 土工(1,000m³以上)

■ 対象としている施工プロセス

土工(1,000m³以上)では、施工プロセス①～⑤のすべてのプロセスを実施することができます。



■ 3次元起工測量

多点計測(面管理)を標準とします。

面管理の計測技術が適用できない箇所を含む場合や、前工事での3次元データが活用できる場合、施工延長や高低差から、面管理より断面管理が効率的と考えられる場合、断面管理を選択することができます。

土工(1,000m³以上)3次元起工測量の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザー scanner(TLS)	無人航空機(UAV)搭載型レーザー scanner	地上移動体搭載型レーザー scanner	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
RTK-GNSS	地上写真測量	モバイル端末による3次元計測技術	音響探測機器		

■ 3次元設計データの作成

2次元の発注図面、発注者から貸与された図面を用いて、ICT建設機械による施工、3次元出来形管理に活用できる3次元設計データを作成します。

3次元起工測量を行う場合は、3次元起工測量により得られた地形データとの重ね合わせにより、設計データの照査を行います。

■ ICT建設機械による施工

3次元設計データを導入した3次元マシンコントロール(MC)または3次元マシンガイダンス(MG)の建設機械を使用して、施工します。

※ MC:「マシンコントロール」の略称です。

建機の位置情報と現場の設計データを活用し、建機を半自動制御するシステムのことです。

※ MG:「マシンガイダンス」の略称です。

建機と設計データの位置関係をモニタ上に表示することで、オペレータを案内(ガイダンス)するシステムです。MCの様な半自動制御は無く、モニタに表示をながらオペレータが自ら操縦します。

丁張りの設置は不要です。

(発注者としても、特別な事情がなければ丁張りの設置を求めません。)

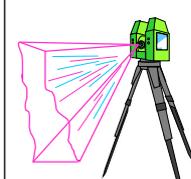
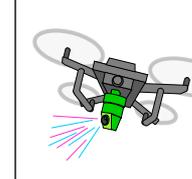
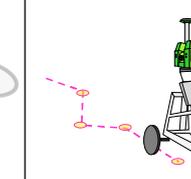
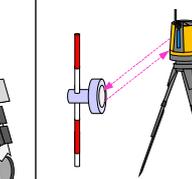
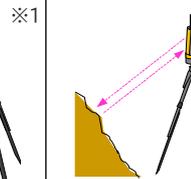
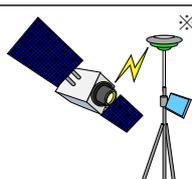
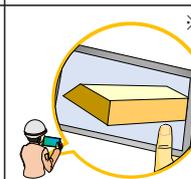
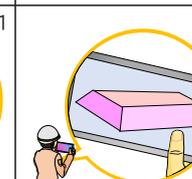
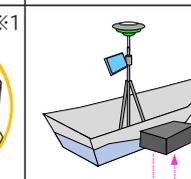
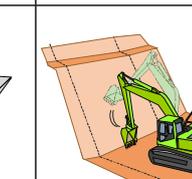
ブルドーザ、バックホウ以外の機械による施工を行うことも可能です。ただし、費用計上の対象とする判断基準として、国土交通省認定のICT建設機械により構成されていることが要件となります。

施工現場の環境条件により、ICT建設機械の施工が困難な場合(受注者の責によらない場合)は、従来型の建設機械による施工に変更してもICT活用工事として認めます。
(費用計上については、従来の工種の積算基準によります)

■ 3次元出来形管理等の施工管理

面管理または断面管理(管理断面及び変化点の計測による出来形管理)を選択できます。

土工(1,000m³以上)3次元出来形管理等の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザー スキャナー(TLS)	無人航空機(UAV) 搭載型レーザー スキャナー	地上移動体搭載型 レーザー スキャナー	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
					
RTK-GNSS	地上写真測量	モバイル端末による 3次元計測技術	音響探測機器	施工履歴データ	※1 断面管理を行なった場合は、費用計上の対象外 ※2 面管理・断面管理の代替手法のため、費用計上の対象外
					

■ 3次元データの納品

香川県の電子納品要領(案)に基づいて、工事完成図書として納品します。

■ 検査

出来形管理資料をもとに、実地検査を行います。

面管理の場合でも、検査時に再度多点計測(UAVやTLSによる面的な計測)を行う必要はありません。TS等の光波方式や、RTK-GNSSを活用した計測により検査を行うことができます。

また、工事監督員及び工事検査員は、ICTを活用した工種について、原則、**従来手法による施工管理(二重管理)を求めません。**

※二重管理を求めないとは…?

ICT 土工の施工管理手法は、従前行ってきた土工の施工管理手法と異なり、適用する基準「土木工事施工管理基準及び規格値」も異なります。

よって、受注者が 3次元出来形管理による施工管理を実施する場合は、従前行ってきた土工の施工管理を行わないことから、工事監督員及び工事検査員は、従前の施工管理を求めないものとし、ICT 土工の出来形管理については、現場状況を鑑みて、面管理又は管理断面及び変化点の計測による出来形管理が選択できます。

5.3 土工(1,000m³未満)

■ 対象としている施工プロセス

舗装工では、施工プロセス①～⑤のすべてのプロセスを実施することができます。



※ 断面管理が原則

■ 3次元起工測量

面管理の計測技術が適用できない箇所を含む場合や、前工事での3次元データが活用できる場合、施工延長や高低差等の計測条件などを勘案し、**面管理**、**断面管理**を選択できます。

土工(1,000m³未満) 3次元起工測量の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザースキャナー(TLS)	無人航空機(UAV)搭載型レーザー scanner	地上移動体搭載型レーザー スキャナー	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
RTK-GNSS	地上写真測量	モバイル端末による3次元計測技術	音響探測機器		

■ 3次元設計データの作成、ICT建設機械による施工

土工(1,000m³以上)と同じ

■ 3次元出来形管理等の施工管理

断面管理(管理断面及び変化点の計測による出来形管理)を標準とします。

施工・現場条件に応じて、発注者と協議し、**必要性が認められる場合は面管理も実施可能**です。

土工(1,000m³未満) 3次元出来形管理等の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザースキャナー(TLS)	無人航空機(UAV)搭載型レーザー scanner	地上移動体搭載型レーザー スキャナー	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
※1	※1	※1	※1	※2	※2
RTK-GNSS	地上写真測量	モバイル端末による3次元計測技術	音響探測機器	施工履歴データ	※1 面管理の実施を承認された場合 費用計上の対象 ※2 断面管理を行った場合は、 費用計上の対象外 ※3 面管理・断面管理の代替手法のため、 費用計上の対象外
※2	※2	※2	※1	※3	

■ 3次元データの納品、検査

土工(1,000m³以上)と同じ

5.4 小規模土工

■ 対象としている施工プロセス

舗装工では、施工プロセス①～⑤のすべてのプロセスを実施することができます。



■ 3次元起工測量

面管理の計測技術が適用できない箇所を含む場合や、前工事での3次元データが活用できる場合、施工延長や高低差等の計測条件などを勘案し、**面管理**、**断面管理**を選択できます。

小規模土工 3次元起工測量の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザー スキャナー(TLS)	無人航空機(UAV) 搭載型レーザー スキャナー	地上移動体搭載型 レーザー スキャナー	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
RTK-GNSS	地上写真測量	モバイル端末による 3次元計測技術	音響探測機器		

■ 3次元設計データの作成、ICT建設機械による施工 土工(1,000m³以上)と同じ

■ 3次元出来形管理等の施工管理

小規模土工は**従来の出来形管理を行うこととし、対象外**です。

施工数量の算出を3次元ソフトウェアで行い、**変更設計の数量算出根拠とすることは、できません。**

■ 3次元データの納品

土工(1,000m³以上)と同じ

■ 検査

小規模土工は従来の出来形管理を行うこととしているため、**従来の検査方法によります。**

5.5 作業土工(床掘)

■ 土工の付帯工種として

作業土工(床掘)は、ICT活用工事(土工)として発注された工事でICTを活用する場合に、工事監督員と協議し、発注者が認めた場合に、追加で実施することができます。

また、原則は土工の付帯工種として取り扱いますが、土工以外のICT工種においても、同様の取り扱いとします。

作業土工(床掘)単独での実施はできませんので、ご注意ください。

■ 対象としている施工プロセス

付帯構造物設置工では、施工プロセス④以外のプロセスを実施することができます。



■ 対象としている工種

工種	細別
作業土工	床掘

■ 3次元起工測量

原則、土工に合わせて実施します。

■ 3次元設計データの作成

原則、土工に合わせて作成します。

■ ICT建設機械による施工

原則、土工に合わせて作成します。

施工条件や施工幅により、土工と異なる建機により施工する場合は、施工計画書にて監督員に協議してください。

丁張の設置は不要です。

(発注者としても、特別な事情がなければ丁張の設置を求めません。)

■ 3次元出来形管理等の施工管理

作業土工(床掘)は従来の出来形管理を行うこととし、対象外です。

施工数量の算出を3次元ソフトウェアで行い、変更設計の数量算出根拠とすることはできません。

■ 3次元データの納品

土工(1,000m³以上)と同じ

■ 検査

作業土工(床掘)は従来の出来形管理を行うこととしているため、従来の段階確認・検査方法によります。

5.6 付帯構造物設置工

■ 土工の付帯工種として

付帯構造物設置工は、ICT活用工事(土工)として発注された工事でICTを活用する場合に、工事監督員と協議し、発注者が認めた場合に、追加で実施することができます。

また、原則は土工の付帯工種として取り扱いますが、土工以外のICT工種においても、同様の取り扱いとします。

付帯構造物設置工単独での実施はできませんので、ご注意ください。

■ 対象としている施工プロセス

付帯構造物設置工では、施工プロセス③以外のプロセスを実施することができます。



■ 対象としている工種

工種	細別
コンクリートブロック工	コンクリートブロック積、コンクリートブロック張、連節ブロック張、天端保護ブロック
緑化ブロック工	
石積(張)工	
側溝工	プレキャストU型側溝、L型側溝、自由勾配側溝
管渠工	
暗渠工	
縁石工	
縁石工(縁石・アスカーブ)	
基礎工(護岸)	現場打基礎、プレキャスト基礎
海岸コンクリートブロック工	
コンクリート被覆工	
護岸付属物工	

■ 3次元起工測量

対象とする工種・工事目的物に合わせて、多点計測、単点計測技術を選択できます。

付帯構造物設置工 3次元起工測量の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザースキャナー(TLS)	無人航空機(UAV)搭載型レーザースキャナー	地上移動体搭載型レーザースキャナー	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
RTK-GNSS	地上写真測量	モバイル端末による3次元計測技術	音響探測機器		

- 3次元設計データの作成
原則、土工に合わせて作成します。

- ICT建設機械による施工
付帯構造物設置工では**従来の施工を行うこととし、対象外**です。

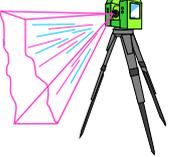
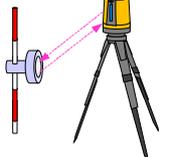
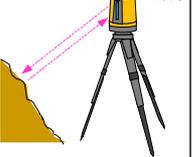
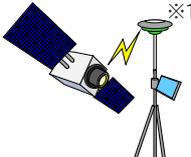
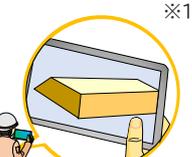
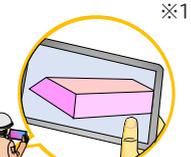
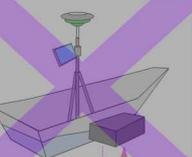
■ 3次元出来形管理等の施工管理

面管理または断面管理(管理断面及び変化点の計測による出来形管理)を選択できます。

出来形管理においては、計測方法にかかわらず、従来の出来形管理基準・規格値を適用します。

ただし、法面工や法面整形と同様に、面的に設置する構造物(コンクリートブロック積など)は多点計測技術により出来形を取得し、3次元ソフトウェア上で法長や延長を計測し、出来形値として取り扱うことができます。

付帯構造物設置工 3次元出来形管理等の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザースキャナー(TLS)	無人航空機(UAV)搭載型レーザースキャナー	地上移動体搭載型レーザースキャナー	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
					
RTK-GNSS	地上写真測量	モバイル端末による3次元計測技術	音響探測機器	施工履歴データ	※1 断面管理を行った場合は、費用計上の対象外
					

■ 3次元データの納品

香川県の電子納品要領(案)に基づいて、工事完成図書として納品します。

■ 検査

出来形管理資料をもとに、実地検査を行います。

検査においては、TSやGNSSローバーを用いた計測方法を認めています。

5.7 舗装工

■ 対象としている施工プロセス

舗装工では、施工プロセス①～⑤のすべてのプロセスを実施することができます。



■ 対象としている工種

施工プロセスのうち、ICT建設機械による施工は、砕石路盤工(下層路盤、上層路盤など)のみを対象としています。

3次元出来形管理は、砕石路盤工、表層、基層等、すべての層に対して適用が可能です。

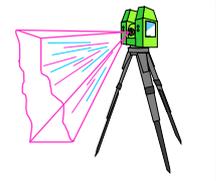
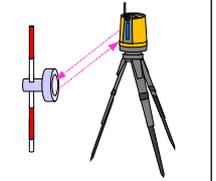
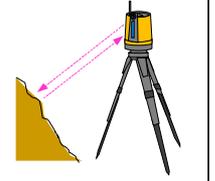
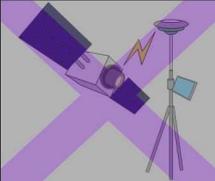
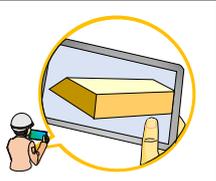
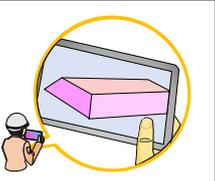
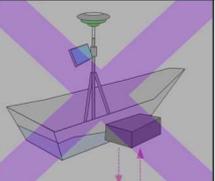
工種	細別
舗装工 付帯道路工	アスファルト舗装工、半たわみ性舗装工、排水性舗装工 透水性舗装工、グースアスファルト舗装工、コンクリート舗装工

■ 3次元起工測量

面管理の計測技術が適用できない箇所を含む場合や、前工事での3次元データが活用できる場合、施工延長や高低差等の計測条件などを勘案し、面管理、断面管理を選択できます。

ただし、UAVを用いた測量や、RTK-GNSSは計測精度の観点から、対象外としています。

舗装工 3次元起工測量の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザー スキャナー(TLS)	無人航空機(UAV) 搭載型レーザー スキャナー	地上移動体搭載型 レーザー スキャナー	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
					
RTK-GNSS	地上写真測量	モバイル端末による 3次元計測技術	音響探測機器		
					

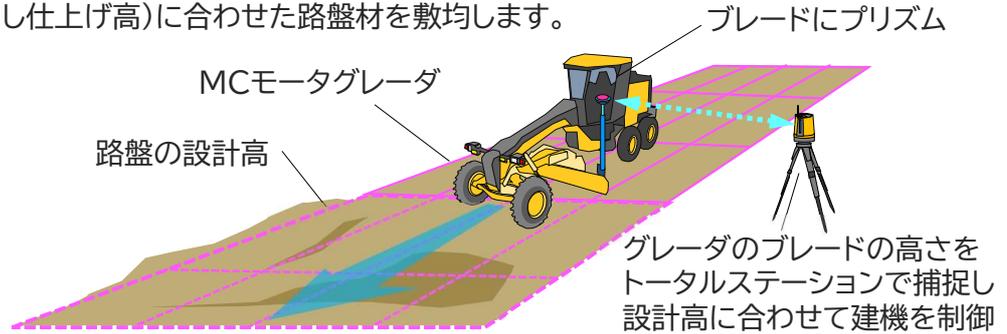
■ 3次元設計データの作成

2次元の発注図面、発注者から貸与された図面を用いて、ICT建設機械による施工、3次元出来形管理に活用できる3次元設計データを作成します。

3次元起工測量を行う場合は、3次元起工測量により得られた地形データとの重ね合わせにより、設計データの照査を行います。

■ ICT建設機械による施工

砕石路盤工(上層路盤工、下層路盤工、路盤工等)の敷均しが対象です。
マシンコントロールのICTモータグレーダで3次元設計データに基づき、
路盤の設計高(敷均し仕上げ高)に合わせた路盤材を敷均します。



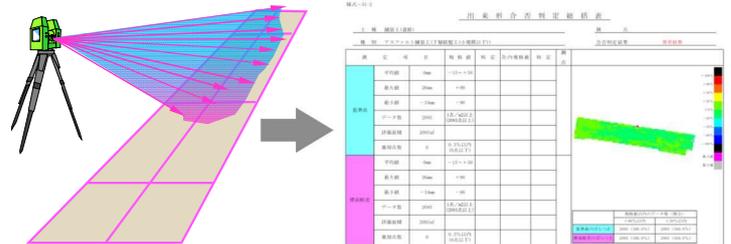
MCモータグレーダ以外の機械(ブルドーザ等)による施工を行うことも可能です。ただし、費用計上の対象とする判断基準として、国土交通省認定のICT建設機械により構成されていることが要件となります。

■ 3次元出来形管理等の施工管理

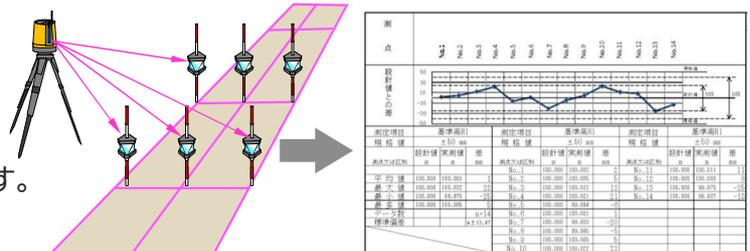
面管理または断面管理(管理断面及び変化点の計測による出来形管理)を選択できます。

3次元出来形管理は、砕石路盤工(下層路盤、上層路盤等)、アスファルト舗装(基層、表層等)、コンクリート舗装等、対象の工種(細別)すべてに対して実施することができます。

面管理の場合は、計測対象とした範囲の成果表(ヒートマップ等)により評価します。
出来形管理基準・規格値は、
対象工種の「面管理」の基準を適用します。



断面管理の場合は、従来の出来形成果表により評価します。
出来形管理基準・規格値は、
対象工種の「従来の管理基準」を適用します。



舗装工 3次元出来形管理等の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザー scanner(TLS)	無人航空機(UAV)搭載型レーザー scanner	地上移動体搭載型レーザー scanner	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
RTK-GNSS	地上写真測量 ※1	モバイル端末による3次元計測技術 ※1	音響探測機器	施工履歴データ	※1 断面管理を行った場合は、費用計上の対象外

■ 3次元データの納品

香川県の電子納品要領(案)に基づいて、工事完成図書として納品します。

■ 検査

出来形管理資料をもとに、実地検査を行います。

面管理の場合でも、検査時に再度多点計測(UAVやTLSによる面的な計測)を行う必要はありません。TS等の光波方式や、RTK-GNSSを活用した計測により検査を行うことができます。

また、工事監督員及び工事検査員は、ICTを活用した工種について、原則、**従来手法による施工管理(二重管理)を求めません。**

※二重管理を求めないとは…?

ICT 舗装工の施工管理手法は、従前行ってきた舗装工の施工管理手法と異なり、適用する基準「土木工事施工管理基準及び規格値」も異なります。

よって、受注者が 3次元出来形管理による施工管理を実施する場合は、従前行ってきた舗装工の施工管理を行わないことから、工事監督員及び工事検査員は、従前の施工管理を求めないものとします。ICT舗装工の出来形管理については、現場状況を鑑みて、面管理又は管理断面及び変化点の計測による出来形管理が選択できます。

表層については面管理を実施するものとしますが、出来形管理のタイミングが複数回にわたることにより一度の計測面積が限定される等、**面管理が非効率になる場合は、監督員との協議の上、部分的にICT活用工事の対象外とすることが**できます。

ただし、竣工検査直前の工事竣工段階の地形について面管理に準じて出来形計測を行い、納品するものとします。

表層以外については、従来手法(出来形管理基準上で当該基準に基づく管理項目)での管理を実施してもよいこととします。

5.8 舗装工(修繕工)

■ 対象としている施工プロセス

舗装工(修繕工)では、施工プロセス①～⑤のすべてのプロセスを実施することができます。



※ 断面管理が原則

■ 対象としている工種

工種	細別
舗装工	切削オーバーレイ工、路面切削工

■ 3次元起工測量

面管理の計測技術が適用できない箇所を含む場合や、前工事での3次元データが活用できる場合、施工延長や高低差等の計測条件などを勘案し、面管理、断面管理を選択できます。

ただし、UAVを用いた測量や、TSノンプリズム方式、RTK-GNSSは計測精度の観点から、対象外としています。

舗装工(修繕工) 3次元起工測量の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザースカナー(TLS)	無人航空機(UAV)搭載型レーザースカナー	地上移動体搭載型レーザースカナー	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
RTK-GNSS	地上写真測量	モバイル端末による3次元計測技術	音響探測機器		

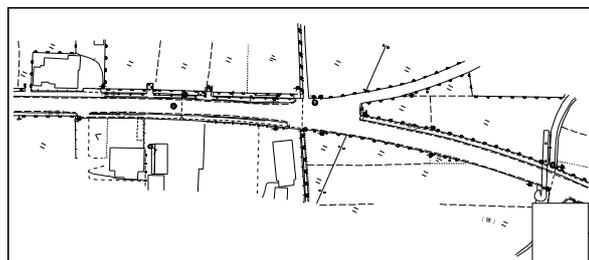
■ 3次元設計データの作成

既存の設計成果、道路台帳附図、現地条件(路面標示の位置等)をもとに道路中心線を計画します。既存路側構造物、交差道路高等から道路中心線に対する縦断・横断計画を作成します。

計画切削厚、計画舗装厚を3次元データで作成します。

3次元起工測量を行う場合は、3次元地形との重ね合わせによる設計データの照査を行います。

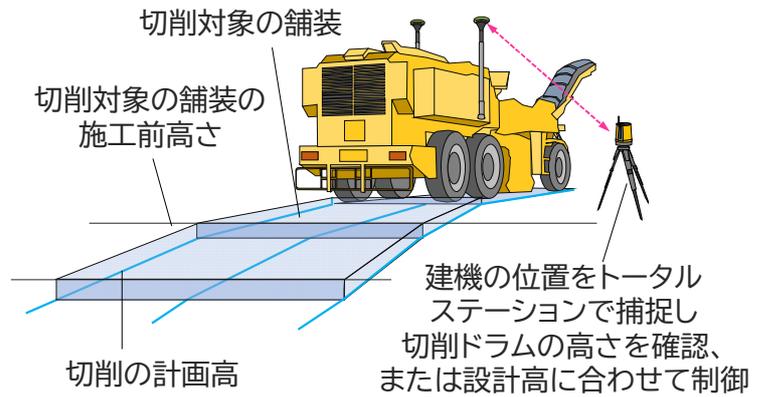
※舗装工(修繕工)においては、既存の設計資料が存在しないことが多く、設計データ作成にあたり現地調査を伴うことがある。



■ ICT建設機械による施工

路面切削工、切削オーバーレイ工のうち
切削作業が対象です。

マシンコントロール技術を搭載した路面切削機で、3次元設計データに基づき路面切削の高さ(厚さ)を確認、制御します。

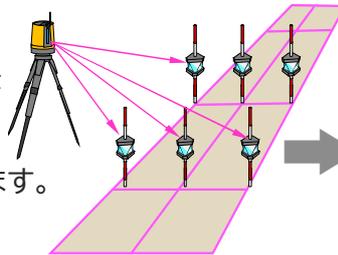


■ 3次元出来形管理等の施工管理

断面管理による3次元出来形管理を原則とします。

断面管理の場合は、従来の出来形成果表により評価します。

出来形管理基準・規格値は、**対象工種の「従来の管理基準」を適用**します。



測点	No.1				No.2				No.3				No.4				
	設計値	実測値	差	規格値	設計値	実測値	差	規格値	設計値	実測値	差	規格値	設計値	実測値	差	規格値	
設計値の差	[Line graph showing elevation differences]																
測定項目	基準高(1)	基準高(2)	測定項目	基準高(1)	基準高(2)	測定項目	基準高(1)	基準高(2)	測定項目	基準高(1)	基準高(2)	測定項目	基準高(1)	基準高(2)	測定項目	基準高(1)	基準高(2)
規格値	±10.0	±10.0	規格値	±10.0	±10.0	規格値	±10.0	±10.0	規格値	±10.0	±10.0	規格値	±10.0	±10.0	規格値	±10.0	±10.0
最大値(設計値)	100.000	100.000	最大値(設計値)	100.000	100.000	最大値(設計値)	100.000	100.000	最大値(設計値)	100.000	100.000	最大値(設計値)	100.000	100.000	最大値(設計値)	100.000	100.000
最大値(実測値)	100.000	100.000	最大値(実測値)	100.000	100.000	最大値(実測値)	100.000	100.000	最大値(実測値)	100.000	100.000	最大値(実測値)	100.000	100.000	最大値(実測値)	100.000	100.000
最小値	100.000	100.000	最小値	100.000	100.000	最小値	100.000	100.000	最小値	100.000	100.000	最小値	100.000	100.000	最小値	100.000	100.000
標準偏差	100.000	100.000	標準偏差	100.000	100.000	標準偏差	100.000	100.000	標準偏差	100.000	100.000	標準偏差	100.000	100.000	標準偏差	100.000	100.000
標準誤差	100.000	100.000	標準誤差	100.000	100.000	標準誤差	100.000	100.000	標準誤差	100.000	100.000	標準誤差	100.000	100.000	標準誤差	100.000	100.000

舗装工 3次元出来形管理等の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザースキャナー(TLS)	無人航空機(UAV)搭載型レーザースキャナー	地上移動体搭載型レーザースキャナー	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
RTK-GNSS	地上写真測量 ※1	モバイル端末による3次元計測技術 ※1	音響探測機器	施工履歴データ ※2	※1 断面管理を行った場合は、費用計上の対象外 ※2 面管理・断面管理の代替手法のため、費用計上の対象外

■ 3次元データの納品

香川県の電子納品要領(案)に基づいて、工事完成図書として納品します。

■ 検査

出来形管理資料をもとに、実地検査を行います。

5.9 法面工

■ 対象としている施工プロセス

法面工では、施工プロセス③以外のプロセスを実施することができます。



■ 対象としている工種

工種	細別
植生工	種子散布、張芝、筋芝、市松芝、植生シート、植生マット 植生筋、人工張芝、植生穴、植生基材吹付、客土吹付
吹付工	コンクリート吹付、モルタル吹付
法枠工	吹付枠

■ 3次元起工測量

面管理の計測技術が適用できない箇所を含む場合や、前工事での3次元データが活用できる場合、施工延長や高低差等の計測条件などを勘案し、面管理、断面管理を選択できます。

起工測量の実施は、法面清掃後でも構いません。

(「着工前に測量するべき」という考え方もありますが、起工測量の精度確保のため、法面清掃後も可とします。)

法面工 3次元起工測量の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザー スキャナー(TLS)	無人航空機(UAV) 搭載型レーザー スキャナー	地上移動体搭載型 レーザー スキャナー	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
RTK-GNSS	地上写真測量	モバイル端末による 3次元計測技術	音響探測機器		

■ 3次元設計データの作成

3次元起工測量の結果により、実施(変更設計)範囲の精査を行う場合、作成します。
ICT建設機械による施工は対象となっていないので、施工用データの作成は不要です。

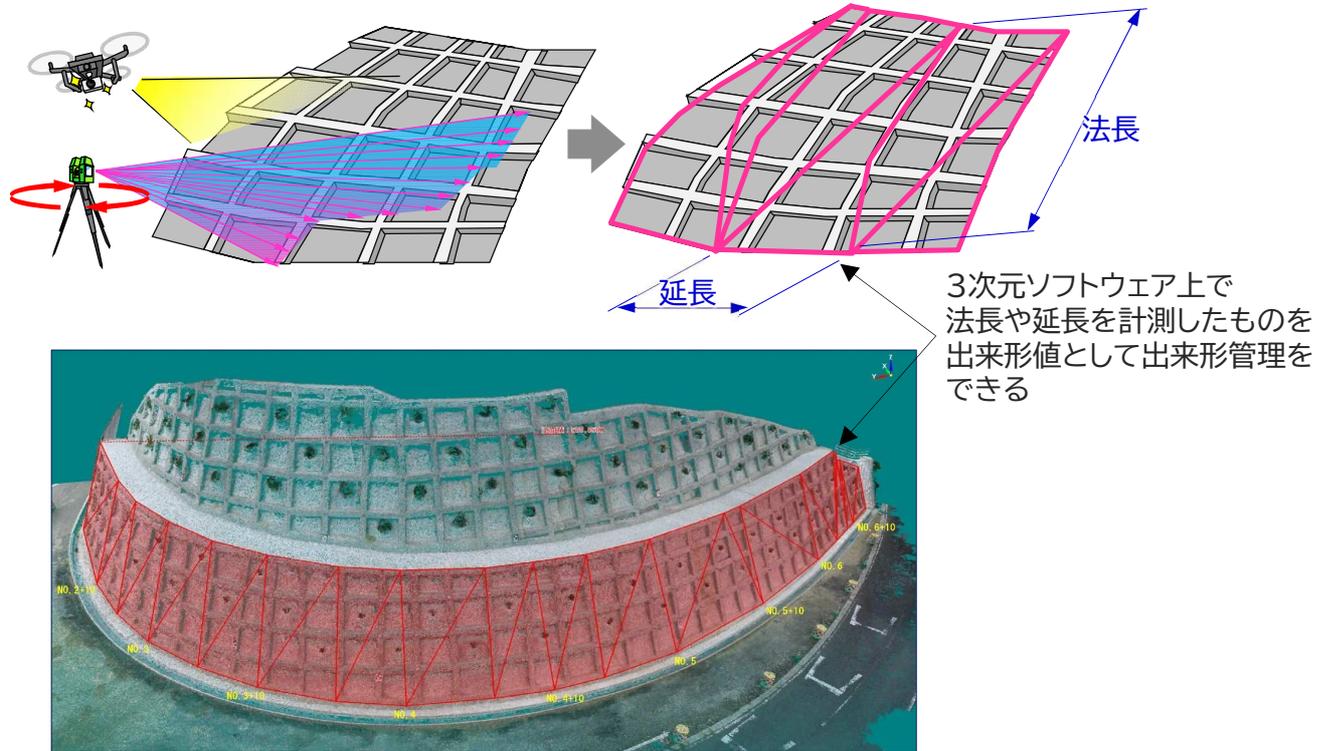
■ ICT建設機械による施工

法面工では**従来の施工を行うこととし、対象外**です。

■ 3次元出来形管理等の施工管理

面管理による出来形管理を標準としますが、施工延長や高低差等の計測条件などを勘案し、**面管理**、**断面管理**を選択できます。

出来形管理においては、計測方法にかかわらず、従来の出来形管理基準・規格値を適用します。



法面工 3次元出来形管理等の施工管理で適用できる3次元計測技術

無人航空機(UAV)による空中写真測量	地上型レーザースキャナー(TLS)	無人航空機(UAV)搭載型レーザースキャナー	地上移動体搭載型レーザースキャナー	TS等光波方式	TSノンプリズム方式
RTK-GNSS	地上写真測量	モバイル端末による3次元計測技術	音響探測機器	施工履歴データ	※1 断面管理を行った場合は、費用計上の対象外

■ 3次元データの納品

香川県の電子納品要領(案)に基づいて、工事完成図書として納品します。

■ 検査

出来形管理資料をもとに、実地検査を行います。

法面工は3次元出来形管理において、3次元ソフトウェア上で算出した法長や延長を出来形値としてよいこととしているため、これに対する実測値を現地にて確認します。

検査においては、TSやGNSSローバーを用いた計測方法を認めています。

6. 費用計上の対象は？

ICT活用工事を実施した場合、以下の  の費用に関して設計変更を実施します。

3次元起工測量、3次元設計データの作成は、**いずれかを実施した場合でも費用計上の対象**とします。

3次元出来形管理等の施工管理、3次元データ納品は、**面管理によりいずれも実施した場合**（面管理を実施し、データを納品した場合）、**費用計上の対象**となります。



7. 参考図書

■ ICT活用工事ガイドライン、様式、試行要領、積算要領

香川県技術企画課

関係規程集 働き方改革関連図書

(<https://www.pref.kagawa.lg.jp/gijutsukikaku/kiteishuu/rinksaki/koujikansokakanren.html>)

ICT活用工事のページ

(<https://www.pref.kagawa.lg.jp/gijutsukikaku/kaikaku/20210202ict.html>)

掲載URL ▶



掲載URL ▶



■ 監督・検査要領

国土交通省 要領関係等(ICTの全面的な活用)

3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領

(https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/sosei_constplan_tk_000051.html)

掲載URL ▶



■ 出来形管理要領

国土交通省 要領関係等(ICTの全面的な活用)

3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)

(https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/sosei_constplan_tk_000051.html)