

情報化施工技術の活用ガイドライン

令和2年7月

福井県農林水産部農村振興課

情報化施工技術の活用ガイドライン

目 次

1	総 則	1
2	U A V 出来形管理技術および T L S 出来形管理技術	4
3	出来形管理用 T S 技術	5
4	M C / M G 技術による施工	5
5	積 算	5
6	確認および検査	6
7	施工後における報告および納品	7
8	その他	7

[添付様式]

様式-1	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
様式-2	T L S 精度確認試験結果報告書
様式-3	G N S S の精度確認試験結果報告書
様式-4	3次元設計データチェックシート
様式-5	出来形管理図表

1 総則

(1) 基本的な考え方

情報化施工技術は、情報通信技術（ICT）を工事の測量、施工、出来形管理等に活用することにより、従来の施工技術と比べ高い生産性と施工品質の実現が期待される施工システムである。ついては、福井県農林水産部農村振興課が所管する工事において積極的な活用を図るものとし、本ガイドラインにおいてその活用に必要な基本的事項を定める。

(2) 情報化施工技術に係る要領等

情報化施工技術の活用に当たっては、本ガイドラインによるものとするが、本ガイドラインに記載がない事項については、以下の要領等の最新版によるものとする。

- ①農林水産省農村振興局整備部設計課制定の情報化施工技術の活用ガイドライン（以下「農水省ガイドライン」という。）
- ②国土交通省制定のICT活用工事に係る各種要領（①に記載がない場合）

(3) 情報化施工技術の種類

本ガイドラインにおいて対象とする情報化施工技術は、以下の技術とする。

①UAV（無人航空機）を用いた出来形管理技術（UAV出来形管理技術）

本技術は、UAVを用い、被計測対象の地形の空中写真を撮影し、空中写真測量による3次元の形状の取得を行うことで、出来形や数量を面的に把握し、3次元設計データと出来形測定結果との差の算出、出来形管理帳票の作成を行う3次元出来形管理技術である。

②地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理技術（TLS出来形管理技術）

本技術は、地上レーザースキャナー（以下「TLS」という）を用いて、被計測対象の3次元形状の取得を行うことで、出来形や数量を面的に把握し、3次元設計データと出来形測定結果との差の算出、出来形管理帳票の作成を行う3次元出来形管理技術である。

③トータルステーション(TS)等による出来形管理技術(出来形管理用TS技術)

本技術は、基本設計データを取り込んだ出来形管理用TSを用いて、①3次元座標値による出来形測定、②基本設計データと出来形測定結果との差の算出、③出来形管理帳票の作成、を行う3次元出来形管理技術である。出来形管理用TSには、データコレクタやソフトウェア一式が含まれる。

TSは、プリズムを用いた測定器具を使用し、ノンプリズムの測定器具は使用しないものとする。

④マシンコントロール(MC)／マシンガイダンス(MG)によるICT建設機械施工技術(MC／MG技術)

ア. MC／MGブルドーザ技術

本技術は、自動追尾型T Sや衛星測位システム（G N S S）などの位置測定装置を用いて、排土板の位置・標高をリアルタイムに取得し、施工箇所の設計データと現地盤データとの差分に基づき、排土板を誘導・制御するシステムを有するブルドーザにより土工を行う施工技術である。

イ. MGバックホウ技術

本技術は、自動追尾型T SやG N S Sなどの位置測定装置を用いて、バケットの位置・標高・姿勢をリアルタイムで取得し、施工箇所の設計データと現地盤データとの差分をオペレーターに表示し、バケットを誘導するシステムを有するバックホウにより土工・法面工・浚渫工を行う施工技術である。

(4) 情報化施工技術の適用方法

① 工事の発注形式

情報化施工技術の活用は、受注者の発議により行うものとし、発注者は、特記仕様書に以下の記載例を参考に情報化施工技術活用工事の対象とすることができる旨を記載する。受注者は情報化施工技術の活用を希望する場合は、施工計画書作成前に工事打合せ簿により発注者へ発議し、協議を行うものとする。なお、当初積算は一般の積算基準によるものとし、工事が情報化施工技術活用工事の対象となった場合、発注者は設計変更にて必要経費を計上するものとする。

《特記仕様書記載例》

情報化施工技術の活用

本工事は、受注者が情報化施工技術の活用を希望した場合に発注者への協議により情報化施工技術活用工事の対象とすることができる。受注者は、活用を希望する場合、工事打合せ簿により発注者と協議し、承認を得ること。情報化施工技術の概要、適用範囲、積算、確認および検査、出来形管理等に関しては、令和2年7月福井県農林水産部農村振興課制定の「情報化施工技術の活用ガイドライン」によるものとする。

② 適用範囲

ア. UAV 出来形管理技術およびT L S 出来形管理技術

本技術の適用範囲は、出来形管理等の効率化を図る工事に適用する観点から、「土木工事施工管理基準」（農林水産省農村振興局制定）別表1 直接測定による出来形管理で定める工種のうち下表に示す工種、施工規模を有する工事を対象とする。

工 種		出来高管理項目	施工規模
共通工事	掘削	基準高	1 件の工事における 扱い土量の合計が 1,000m ³ 以上
	盛土	基準高	
ほ場整備工事	基盤造成、 表土整地	基準高	1 件の工事における 施工面積が 1.0ha 以上

なお、本技術の範囲は図1-1の実線部分であるが、破線部分（施工）においても作業の効率化が図れる場合は、日々の出来形把握・出来高把握等の自主管理等に活用することを妨げない。また、UAVによる空中写真測量やTLS計測において欠測が生じる場合は、観測データの補間方法について監督職員と協議を行うこと。設計変更は、下図1-1の実線部分のすべてのプロセスでICTを活用した工事を対象とする。

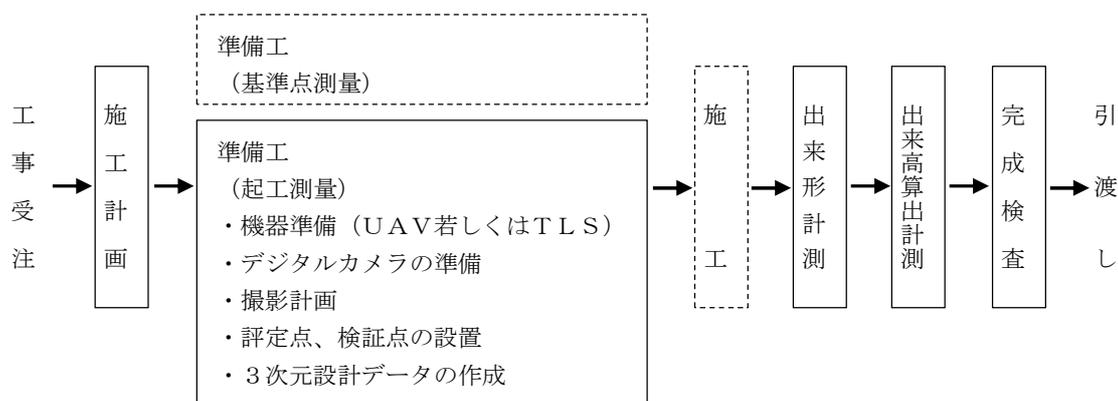


図1-1 UAV出来形管理技術およびTLS出来形管理技術の範囲

イ. 出来形管理用TS技術

出来形管理用TS技術の適用範囲は、出来形管理の効率化を図ることができる工事に適用する観点から、「土木工事施工管理基準」（農林水産省農村振興局制定）別表第1 直接測定による出来形管理で定める工種のうち下表に示す工種、施工規模を有する工事を対象とする。

なお、設計変更は、3次元起工測量から3次元設計データ作成、3次元出来形管理等の施工管理、3次元データの納品まですべてのプロセスでICTを活用した工事を対象とする。

工種		出来形管理項目	施工規模
共通工事	掘削	基準高、幅、法長、 施工延長	1件の工事における扱 い土量の合計 が1,000m ³ 以上
	盛土	基準高、幅、法長、 施工延長	
	栗石基礎、砕石基礎、 砂基礎、均しコン クリート	幅、厚さ、施工延長	
管水路 工事	管体基礎工 (砂基礎等)	幅、高	
ほ場整備 工事	基盤造成、表土整地	基準高	1件の工事における 施工面積が1.0ha 以上

※ 適用される出来形管理項目は、上表のとおりであるが、上表の工種・施工規模に該当する工事において、受注者が上表に記載する以外の出来形管理項目について自主的

に出来形管理用 T S 技術を用いることを妨げるものではない。

ウ. MC / MG 技術

MC / MG 技術の適用範囲は、「土木工事施工管理基準」（農林水産省農村振興局制定）別表 1 直接測定による出来形管理で定める工種のうち下表に示す工種、施工規模を有する工事を対象とする。

工 種		施工規模
共通工事	掘削	1 件の工事における扱い土量の合計が 1,000m ³ 以上
	盛土	
ほ場整備工事	表土扱い、基盤造成、表土整地	1 件の工事における施工面積が 1.0ha 以上

※ 上記ア. からウ. の適用範囲（工種、施工規模）に該当せず、あらかじめ「情報化施工技術活用工事」であることを謳っていない工事において、受注者が情報化施工を希望する場合は、工事ごとにその適用を判断するものとする。この場合、本ガイドラインに規定する積算は適用されない。

③情報化施工技術を適用した場合の評価

工事において情報化施工技術を適用した場合は、工事成績評定の「創意工夫」における【施工】「I C T（情報通信技術）を活用した情報化施工を取り入れた工事」において、情報化施工技術の活用を評価するものとする。

2 UAV 出来形管理技術および T L S 出来形管理技術

(1) 機器構成等

機器の構成、機器の機能と要件、測定性能および測定精度に関しては、農水省ガイドラインに記載のとおりとする。

(2) 工事基準点の設置から 3 次元設計データの確認

工事基準点の設置、施工計画、起工測量、3 次元設計データの作成および確認に関しては、農水省ガイドラインに記載のとおりとする。

(3) 計測、出来形管理資料の作成

岩線計測、部分払い用出来高算出のための計測、出来形計測、出来形管理資料の作成に関しては、農水省ガイドラインに記載のとおりとする。

(4) 数量算出

受注者は、監督職員と協議し、承認された場合は、出来形計測と同位置において空中写真測量等で計測されている、施工前あるいは事前の地形データと空中写真測量等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。

なお、数量計算方法については、監督職員と協議を行うこととし、3 次元設計デー

タや出来形計測データ等の面データから3次元CADソフトウェア等を用いた数量算出方法は農水省ガイドラインに記載の方法を標準とする。

(5) 出来形管理および撮影記録による出来形管理、精度確認

出来形管理および撮影記録による出来形管理、精度確認に関しては、農水省ガイドラインに記載のとおりとする。

3 出来形管理用TS技術

(1) 機器構成等

機器の構成、機器の機能と要件、測定性能および精度管理に関しては、農水省ガイドラインを適用する。

(2) 工事基準点の設置、施工計画

工事基準点の設置や施工計画に関しては、農水省ガイドラインに記載のとおりとする。

(3) 起工測量基本設計データの作成

施工計画書に記載しなければいけない事項や基本設計データの作成に関しては、農水省ガイドラインに記載のとおりとする。

(4) 出来形測定および出来形管理

測定方法、測定箇所、測定項目および施工管理基準の規格値は以下に示すものを除き、農水省ガイドラインおよび「土木工事施工管理基準」（農林水産省農村振興局制定）別表第1 直接測定による出来形管理の最新版を適用する。

出来形管理基準（規格値）

工種	工法	項目	規格値	その他
ほ場整備工事	表土扱い	厚さ(T)	⊕20% ⊖15%	測定基準、管理方式、測定箇所等については「土木工事施工管理基準」（農林水産省農村振興局制定）別表第1 直接測定による出来形管理のとおりとする。
	基盤造成 (基盤整地)	基準高(V)	指定時 ⊕100	
		均平度	⊕50	
表土整地	均平度	⊕35		

(5) 撮影記録による出来形管理

撮影基準、撮影箇所、撮影方法に関しては、農水省ガイドラインを適用する。

4 MC/MG技術による施工

MC/MG技術による施工に関しては、農水省ガイドラインに記載のとおりとする。

5 積算

情報化施工技術活用工事における必要経費は設計変更にて計上するものとし、計上方法・積算方法は以下のとおりとする。

(1) U A V 出来形管理技術および T L S 出来形管理技術

U A V 出来形管理技術および T L S 出来形管理技術に要する①および②の費用は、共通仮設費および現場管理費率に補正係数を乗じることにより計上する。

① 3次元出来形管理

② 3次元データの納品に掛かる経費

3次元起工測量については、従来の起工測量に係る費用が共通仮設費の率に含まれていることから、3次元起工測量と従来の起工測量のそれぞれについて歩掛見積りを徴収して費用を算定し、両者の差額を技術管理費に計上する。

3次元設計データ作成については、歩掛見積りを徴収して費用を算定し、技術管理費に計上する。

(2) 出来形管理用 T S 技術

出来形管理用 T S 技術に要する下記①～③の費用は、レベル・巻き尺による従来の出来形管理に代わる費用であり、共通仮設費率に含まれることから、別途計上はしない。

① 出来形管理用 T S 機器に要する費用

② ソフトウェアに要する費用

③ その他出来形管理用 T S を用いた出来形管理に要する費用

また、基本設計データの作成に要する費用は、歩掛見積り等を参考に、技術管理費に別途計上する。

(3) MC / MG 技術

MC / MG 技術に要する費用は、以下により MC / MG 技術の適用を考慮した積算を行う。

工 種		適 用
共通工事	掘削、盛土	施工パッケージ型積算対応工種 ※1
ほ場整備工事	表土扱い、基盤造成、 表土整地	積上げ積算方式(歩掛)対応工種 ※2

※1 農水省ガイドラインの別紙-8「施工パッケージ型積算対応工種に係る積算方法」による。

※2 農水省ガイドラインの別紙-9「積上げ積算方式(歩掛)対応工種に係る積算方法」による。

6 確認および検査

(1) 施工計画書

監督職員は、工事施工前において、施工計画書に記載されている情報化施工技術の機器やソフトウェアが現場で使用されているかを確認するものとする。

(2) 監督職員による確認

情報化施工技術に係る監督職員による監督の実施項目や内容、施工段階確認等出来形測定における確認に関しては、農水省ガイドラインに記載のとおりとする。

(3) 既済部分検査、完成検査および中間検査

UAV出来形管理技術およびTLS出来形管理技術の検査の実施項目に関しては、農水省ガイドラインに記載のとおりとする。

出来形管理用TS技術により管理を行った工種に係る既済部分検査、完成検査および中間検査においては、施工管理データが組み込まれた出来形管理用TSを用いて検査職員が指定した管理断面（1工事1管理断面）を実測し、福井県における工事検査の規定、要綱、基準等に基づき検査の合格または不合格の判定を行う。

(4) 確認および検査における準備

受注者は確認および検査等に必要な機器やソフトウェアを導入し、確認および検査等の当日に準備しなければならない。

7 施工後における報告および納品

(1) 創意工夫への対応状況の報告

受注者は、情報化施工技術を導入した場合は、福井県の工事成績採点基準 様式3-乙に必要事項を記入のうえ監督職員に報告するものとする。なお、報告が無い場合には、1(4)③に定める評価を行わない。

(2) 電子納品

受注者は、情報化施工技術に係る資料（基本設計データ、出来形測定データ等の3次元座標値(xml形式))について、「電子納品の手引き(案)福井県版」で示す「OTHR S」フォルダに格納し提出するものとする。なお、格納データが多い場合は、計測機器毎にその名称を記したサブフォルダを作成して格納すること。

8 その他

(1) 現場見学会・講習会の実施

情報化施工技術の推進を目的として、MC/MG技術を活用した場合は、官民等を対象とした見学会等を実施すること。なお、MC/MG技術を活用しない場合においても可能な範囲において講習会等を実施するよう努めること。

(2) 精度確認試験結果報告書等の様式

農水省ガイドラインに掲載の様式については、本ガイドラインに添付の様式に置き換えるものとする(様式-1から様式-5まで)。

(様式-1)

平成 年 月 日

受注者名： _____

作成者： _____ (印)

工事名： _____

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

1. カメラキャリブレーションの実施記録

① カメラキャリブレーション実施年月日	
② 作業機関名	
③ 実務担当者	
④ 使用するデジタルカメラ	メーカー名称：
	測定装置名称：
	測定装置の製造番号：

2. 精度確認試験結果(概要)

① 精度確認試験実施年月日	
② 作業機関名	
③ 実務担当者	
④ 測定条件	天候
	気温
⑤ 測定場所	
⑥ 検証機器 (検証点を確認する機器)	T S : 3級TS以上
	<input type="checkbox"/> 機種名
⑦ 精度確認結果	検証点の各座標の較差

※カメラの位置計測に用いた機器がある場合は、以下を記入すること。

(カメラの位置計測に用いた機器)

① メーカー名	④ 写真
② 名称	
③ 製造番号	

精度確認試験結果(詳細)

① 真値とする検証点の確認

真値とする検証点の位置座標			
	X	Y	Z
1点目			
2点目			

計測方法：既知点

写真

② 空中写真測量による計測結果

空中写真測量で測定した検証点の位置座標			
	X'	Y'	Z'
1点目			
2点目			

写真

③ 差の確認

空中写真測量による計測結果(X'、Y'、Z') - 真値とする検証点の座標値(X、Y、Z)

検証点の座標点較差			
	ΔX	ΔY	ΔZ
1点目			
2点目			

X成分(最大) =

Y成分(最大) =

Z成分(最大) =

※各成分の合格判定は、基準値5cm以内。

(様式-2)

平成 年 月 日

受注者名 : _____

作成者 : _____ (印)

工事名 : _____

TLS精度確認試験結果報告書

1. 精度確認の対象機器

① メーカー名称	写真
② 測定装置名称	
③ 測定装置の製造番号	

2. 精度確認試験結果(概要)

<input type="checkbox"/> テープによる検証: JIS○種○級 [商品名]	写真
<input type="checkbox"/> TSによる検証: 3級TS以上 [機種名]	

3. 測定記録

① 測定期日	写真
② 測定条件 天候: 気温:	
③ 測定場所	

4. 精度確認の方法

<input type="checkbox"/> 既知点の座標間距離	
------------------------------------	--

精度確認試験結果(詳細)

① テープ等による検査点の確認

計測方法 : テープ

計測結果(L) : m

写真

② TLSによる確認

TLSによる既知点の点間距離(L')				
	X	Y	Z	点間距離
1点目				
2点目				

写真

③ 差の確認

TLSの計測結果による点間距離(L') - テープ等による実測距離(L)

差=

※合格判定は、基準値20mm以内。

受注者名 : _____

作成者 : _____ (印)

工事名 : _____

GNSSの精度確認試験結果報告書

1. 精度確認の対象機器

① メーカー名称	写真
② 測定装置名称	
③ 測定装置の製造番号	

2. 精度確認試験結果(概要)

<input type="checkbox"/> TSによる検証： 3級TS以上 [機種名]	写真
---	----

3. 測定記録

① 測定期日	写真
② 測定条件 天候： 気温：	
③ 測定場所	

4. 精度確認の方法

<input type="checkbox"/> 既知点の各座標の較差	
-------------------------------------	--

精度確認試験結果(詳細)

① 真値の計測結果

真値とする検証点の位置座標			
	X	Y	Z
1点目			
2点目			

計測方法：既知点

写真

② GNSSによる計測結果確認

GNSSで測定した検証点の位置座標			
	X'	Y'	Z'
1点目			
2点目			

写真

③ 差の確認(精度確認)

GNSSによる計測結果(X'、Y'、Z') - 真値とする検証点の座標値(X、Y、Z)

検証点の座標点較差			
	ΔX	ΔY	ΔZ
1点目			
2点目			

X成分(最大) =

Y成分(最大) =

Z成分(最大) =

※ 各成分の合格判定は、XおよびYは基準値2cm以内、Zは基準値3cm以内。

受注者名：

作成者：

 印工事名：

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 基準点および 工事基準点	全点	・ 監督職員の指示した基準点を使用しているか。	
		・ 工事基準点の名称は正しいか。	
		・ 座標は正しいか。	
② 平面線形	全延長	・ 起終点の座標は正しいか。	
		・ 変化点(線形主要点)の座標は正しいか。	
		・ 曲線要素の種別、数値は正しいか。	
		・ 各測点の座標は正しいか。	
③ 縦断線形	全延長	・ 線形起終点の測点、座標は正しいか。	
		・ 縦断変化点の測点、標高は正しいか。	
		・ 曲線要素は正しいか。	
④ 出来形横断面 形状	全延長	・ 作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か。	
		・ 基準高、幅、法長は正しいか。	
⑤ 3次元設計 データ	全延長	・ 入力した2)～4)の幾何形状と入力する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、チェック欄に「○」を記入すること。
- (2) 受注者が監督職員に本様式を提出した後に、監督職員から内容を確認するための資料請求があった場合は、受注者は速やかに以下の資料等を提示するものとする。
- 1) 工事基準点リスト(チェック入り)
 - 2) 線形計算書(チェック入り)
 - 3) 平面図(チェック入り)
 - 4) 縦断図(チェック入り)
 - 5) 横断図(チェック入り)
 - 6) 3次元ビュー(ソフトウェアによる表示あるいは印刷物)
- (3) 添付資料については、上記以外に分かりやすいものがある場合は、その資料の提示でよい。

(様式-5)

出来形管理図表

工事名 _____

工種 掘削 _____

測点 No. _____ ~ No. _____

合否判定結果 _____

測定項目		規格値	判定
平場 標高 較差	平均値	±100	
	最大値	+150	
	最小値	-150	
	データ数	1点/㎡以上 (0点以上)	
	評価面積		
	棄却点数	0.3%未満 (0点以下)	
法面 標高 較差	平均値	±70	
	最大値	+160	
	最小値	-160	
	データ数	1点/㎡以上 (0点以上)	
	評価面積		
	棄却点数	0.3%未満 (0点以下)	