

I C T 建設機械 精度確認要領（案）

平 3 1 年 3 月

国土交通省

目 次

1 総則	1
1.1 本要領の目的	1
1.2 適用の範囲	2
2 ICT建設機械の機能	3
2.1 提供情報	3
2.2 作業装置の位置情報取得精度	3
3 精度確認の手順	4
3.1 施工計画書の記載	4
3.2 事前準備	5
3.3 RTK-GNSSの適用確認	6
3.4 TSの適用確認	7
3.5 基準点の設置計画	8
3.6 GNSS基地局の設置	9
3.7 TSの設置	11
3.8 作業装置の位置情報精度確認	12
3.9 工期間中の確認事項	17

添付資料)

様式 - 1 「位置情報の取得精度」記録シート

様式 - 2 日常点検のチェックシート)

1 . 総則
1 . 1 本要領の目的

本要領(案)は ICT 施工において、施工機械等から発生する「施工履歴データ」を用いた出来高・出来形管理を実施するにあたり、必要となる精度確認手法の明確化を目的とする。

【解説】

従来の機械施工では現地の丁張りをを用いた施工が主流であったが、ICT (Information and Communication Technology : 情報通信技術) の発展・普及に伴い、従来の施工方法に加えて施工機械に搭載したマシンコントロール・マシンガイダンス技術(以下、「MC・MG技術」という)により提供される「設計と作業装置の位置との差分値の表示」や「設計に合わせた作業装置の位置制御」を用いた施工方法が実用化され、複数のメーカーで実装されている。

これらの技術で利用している作業装置の位置情報は、「施工履歴データ」として目的物の作業後の形状計測値に活用することが可能である。但し、活用にあたっては施工機械で発生する作業装置の位置情報が、計測値として適切に精度確保されることが必要である。

本要領(案)では、施工機械等から発生する「施工履歴データ」を用いた出来高・出来形管理を実施する場合に必要となる、精度確認手法を明確にする。



写真 - 1 ICTブルドーザ・ICTバックホウ

1.2 適用の範囲

本要領(案)の適用範囲は、ICT建設機械による施工を実施する場合に適用する。

【解説】

ICT建設機械は一般的な施工で活用されるが、本要領(案)では「施工履歴データ」を用いた出来高・出来形管理を適用する際の適用条件についてとりまとめる。

(1) 適用機械

本要領(案)では、RTK-GNSSまたは自動追尾型TSの測位技術と建設機械の状態監視技術等により建設機械及び作業装置の位置座標を取得し、オペレータに対し施工支援情報を提供する、あるいは設計に合わせて作業装置を制御する施工に適用する。

(2) 適用範囲

ICT建設機械は、適用機械の拡大や社会実装の進展により河川・砂防・海岸工事、道路工事や無人化施工に適用可能となっている。

「施工履歴データ」を用いた出来高・出来形管理を実施するにあたっては、目的構造物の管理基準と要求される精度を踏まえ、導入を判断する。

河川土工工事	: 河道掘削工(浚渫、水中掘削を含む)、敷均し工、築堤盛土工
道路土工工事	: 造成工、掘削工、敷均し工
砂防工事	: 斜面对策工、掘削工、敷均し工、(無人化施工)
災害復旧工事	: 掘削工、土砂型枠工、(無人化施工)
その他	: 大規模土工、急速施工、付帯道路工、小規模土工



写真 - 2 「ICTバックホウの適用範囲(例)」



写真 - 4 「ICTブルドーザの適用範囲(例)」

2. ICT建設機械の機能

2.1 提供情報

「施工履歴データ」を用いた出来高・出来形管理を実施する ICT 建設機械は、建設機械本体や作業装置の位置情報を連続的に取得・提供できなければならない。

【解説】

「施工履歴データ」を用いた出来高・出来形管理を実施する ICT 建設機械は、建設機械本体や作業装置の位置情報を定量的かつ連続的に取得・提供しマシンガイダンスやマシンコントロールに利用する

これに関連する具体的な提供情報を表 - 1 にまとめる。

表 - 1 ICT建設機械から提供される情報（例）

機能		情報 ¹
3次元設計データ保存機能		3次元設計データ
電子丁張り情報提供		平面
		断面形状
本体の位置情報提供	移動操作支援	設計上の位置(X.Y.Z)
作業装置の位置情報提供	作業装置の操作支援	設計と作業装置の位置との標高差分値

¹ 上表に示す情報が全て1つの画面から提供されるものではない。

2.2 作業装置の位置情報取得精度

ICT 建設機械の「施工履歴データ」を用いて、出来高・出来形管理を実施する場合は作業装置の位置情報については取得精度を、「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」(以下、「施工管理基準」)に基づき、適用する工種に応じた規格値以下を目安とすることが望ましい。

【解説】

ICT 建設機械から提供される「施工履歴データ」として、施工精度の確保の面から重要な情報は、「設計値と作業装置の位置との差分」である。

そのため、ICT 建設機械や作業装置の位置情報を精度よく取得することが必要であり、この要求精度は適用する工種の「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」を踏まえ設定される。

建設機械や作業装置の位置情報は、連続データとして面的に多くのデータを取得するため測量成果としては比較的大きなばらつきを含む場合があるが、対象とする目的構造物の従来管理基準と要求精度を勘案する。

ICT 建設機械や作業装置の位置情報には、基準点測量誤差、測位機器の計測誤差、建設機械の状態監視計測誤差等を含んでいる。

3．精度確認の手順

3．1 施工計画書の記載

ICT建設機械の「施工履歴データ」を用いた出来高・出来形管理を実施する場合、ICT施工計画と作業装置位置の計測精度確認計画を施工計画書に記載する。上記以外の項目については、現行の施工計画書と同様の内容を記載する。

【解説】

本要領（案）に準じて「施工履歴データ」を用いた出来高・出来形管理を実施する場合、下記の項目について、通常の施工計画書に本要領（案）に即した内容を作成記載する。

（1）ICT施工計画

ICT建設機械の機器構成と提供情報を記載する。また基準点の配置がわかる資料（平面図）も含む。

（2）作業装置位置の計測精度確認計画

作業装置位置の計測精度確保を目的とした作業装置位置の計測精度確認計画を記載する。

3.2 事前準備

ICT建設機械を用いて「施工履歴データ」を用いた出来高・出来形管理を実施する場合に、施工に先立ち行う作業内容と作業手順を確認すること。

【解説】

ICT建設機械を用いて「施工履歴データ」を用いた出来高・出来形管理を実施する場合には、施工に先立ち現場条件を踏まえた運用計画を立案し、その上でICT建設機械及び作業装置の位置情報について取得精度を確認する。図1に作業内容と作業手順を例示する。

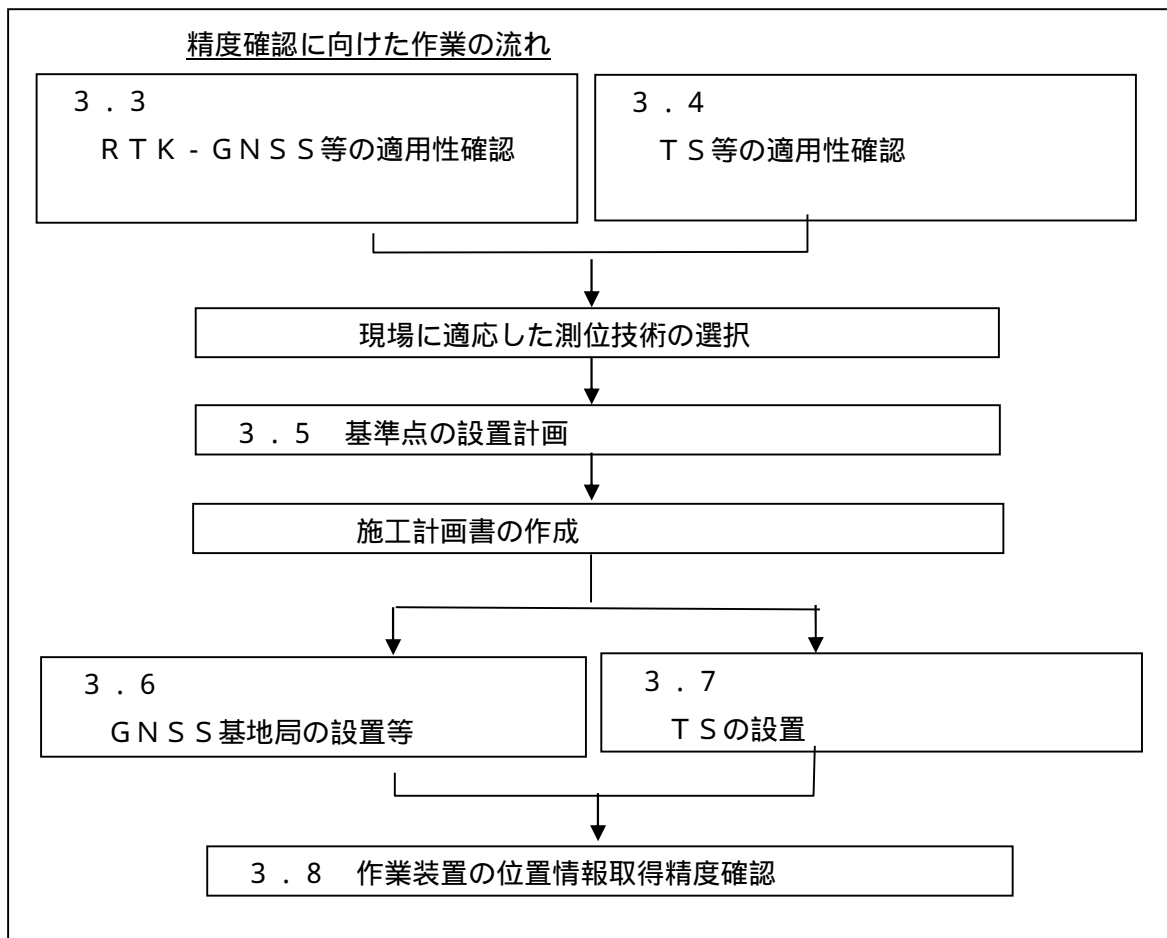


図 - 1 ICT 建設機械の精度確認 事前準備と流れ

3.3 RTK-GNSS等の適用確認

ICT 建設機械の導入対象範囲において、RTK-GNSS等が適用できることを確認する。

【解説】

ICT 建設機械の位置情報を取得するシステムのうち衛星測位を用いるものには、現場内に設置された固定基準局からの補正情報を使用するRTK-GNSSや、外部の通信環境を利用し補正情報を使用するネットワーク型のRTK-GNSSが用いられている。そのため、導入対象範囲で使用を予定する衛星測位システムが利用可能であるか確認する。

RTK-GNSSが適用困難な現場条件を表-2に示す。

RTK-GNSSが適用困難と判断した範囲は、TS仕様に変更する。また、RTK-GNSSの適用時間に制限がある場合は、これを考慮して施工を計画する必要がある。

表-2 RTK-GNSSが適用困難な条件

適用困難な条件
基準局から移動局への補正情報の無線通信障害が発生する地形条件、不要電波状況（固定基準局使用の場合）
補正情報取得に利用する外部通信の電波が届かない不感地帯である。（ネットワーク型使用の場合）
GNSS衛星などからの電波が反射・回折する障害物や岩などが周辺にある（図-2）
位置特定に必要な衛星捕捉数、衛星配置の確保ができない（基準局、移動局）

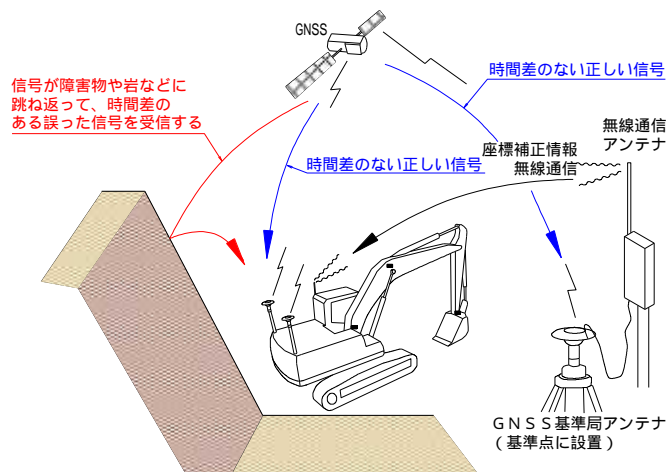


図-2 電波が反射・回折する現場状況(イメージ)

3.4 TSの適用確認

ICT 建設機械の導入対象範囲において、TSが適用できることを確認する。

【解説】

TSを位置情報取得システムとして適用する場合は、TSの利用可能な現場条件であることを確認する。

TSが適用困難な現場条件を表-3に示す。

TSの適用が難しいと判断した範囲は、GNSS仕様に変更する。

表-3 TSが適用困難な条件

適用困難な条件
障害物により、TSを移動させてもTSから全方位プリズムまでの視野を確保できない(障害物:樹木、構造物、車両など)
TSの無線到達範囲から、バックホウが離れる頻度が多い現場

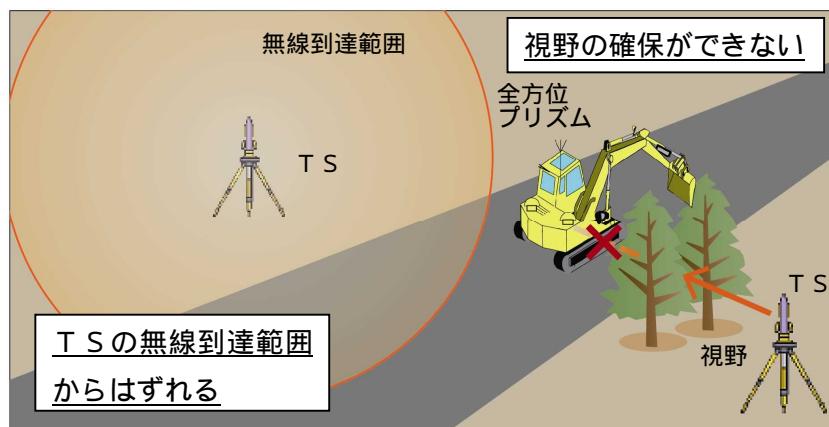


図-3 TSの適用困難な設置状況(イメージ)

3.5 基準点の設置計画

基準点は、「公共測量作業規程」に準拠し、監督職員から指示された4級基準点と3級水準点(山間部では4級水準点を用いても良い)を有する点、もしくはこれと同程度以上のものとする。なお、RTK-GNSSを用いたICT建設機械による施工範囲の外周には、その施工範囲に応じた工事基準点を設置することが望ましい。

施工および施工管理・出来形管理で利用する工事基準点の設置にあたっては、「作業規程」に準拠するとともに、「出来形管理要領(土工編)」で規定される出来形計測方法に留意して配置する。

【解説】

ここで、基準点とは測量の基準とするために設置された国土地理院が管理する三角点・水準点であり、また、工事基準点とは監督職員より指示された基準点を基に、受注者が施工及び施工管理のために現場およびその周辺に設置する基準となる点をいう。

ICT建設機械で用いるRTK-GNSSは、固定基準局使用の場合、補正情報作成のための工事基準点(3次元座標が既知)を必要とする。また、ICT建設機械の利用にあたっては、作業装置の位置の取得精度確保を目的とした確認試験を、導入前、掘削期間中に実施する。

そのためには、上記のエリアを含む施工ヤード内に、その施工範囲に応じた工事基準点を設置する。工事基準点数が不足する場合は、新たな工事基準点を設置する必要がある。

なお固定基準局使用の場合、この工事基準点にGNSS基準局を設置することがあるため、選定した基準局候補基準点と対象施工範囲間の距離と見通しを確認し、これを踏まえてRTK-GNSS補正情報の無線通信手段を決定する必要がある。

また、ICT建設機械で用いるTSはRTK-GNSSに比べ、計測距離が短いため、施工範囲には、計測可能距離と施工範囲に応じて複数の工事基準点を設置することが望ましい。

3.6 G N S S基準局の設置

受注者は、固定基準局使用によるRTK - G N S Sを用いる場合、ICT 建設機械による施工の着手前までに、G N S S基準局を、前述3.4で規定する基準点に設置する。

【解説】

(1) G N S S基準局の設置

ICT 建設機械を構成する機器にG N S Sを含むため、施工の着手前までにG N S S基準局を設置する必要がある。

同システムにより提供される作業装置位置の3次元座標には、G N S Sが潜在的に有する計測誤差以外に、G N S S基準局の設置した位置の3次元座標の誤差が含まれるため、前述3.5で規定する基準点に設置すること。

また、G N S S基準局を設置する基準点の選定にあたっては、G N S S補正情報を通信する無線装置の性能（通信距離、指向性）を勘案する必要がある。



写真 - 4 基準点 (3次元座標)



写真 - 5 G N S S基準局

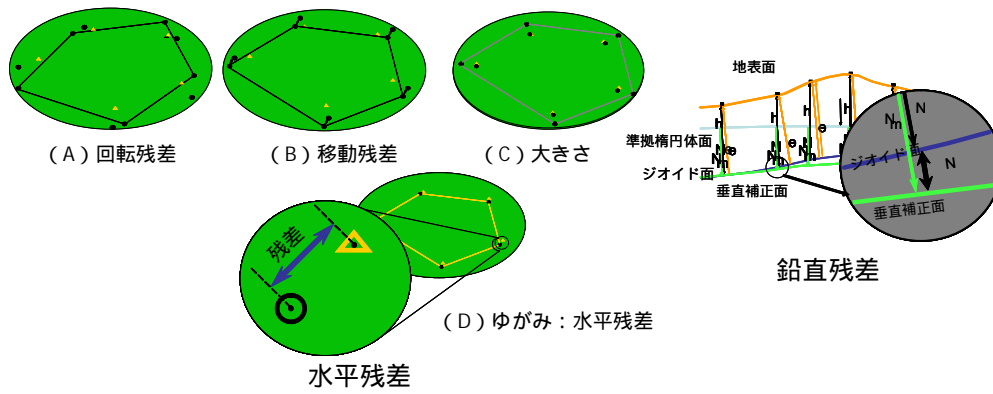
(2) ローライゼーション (座標変換)

本要領 (案) では、精度検証にT Sを用いることを前提としている、計測の元データとなる3次元座標は、T Sを設置した基準点からの相対位置として算出されるため、出来形値の誤差精度は、図 - 4 に示す基準点の残差に依存する。

このため、構築物の施工精度を確実に確保するには、設計照査の段階で、出来形管理用T Sを設置する可能性がある各基準点の3次元座標と、T S (又はRTK - G N S S) を用いて計測される3次元位置座標との残差、あるいは各基準点に対しG N S S座標系上で算定された3次元位置座標との残差を確認するとともに、基準点の位置座標を包括する面との残差 (回転、移動、大きさ、水平ゆがみ、垂直ゆがみ) を確認することを推奨する。

この残差が比較的大きいと判断する場合は、基準点の確認を行う必要があると判断され、この残差が比較的小さい場合は、残差の影響を最小限に留める対応として、G N S S座標系と現場座標系に変換すること (ローライゼーションと呼ぶ) を行なっても良い。

なお、残差の大きさを判断する「しきい値」は、標準的には10mm～30mm程度と考えられるが、GNSSでの豊富な測量経験を有する測量技術者との協議の上で設定し、ローカライゼーションを行うものとする。



図中の Δ は真値、 \square は基準点が有する位置座標、 \circ はGNSS計測による座標面

図 - 4 基準点残差のイメージ



写真 - 6 ローカライゼーション測量状況

3.7 TSの設置

受注者は、自動追尾型TSを用いたICT施工機械による施工の着手前までに、TSを前述3.5で規定する基準点に設置する。

【解説】

(1) 利用するTS

ICT 建設機械を構成する機器にTSを含む場合には、施工の着手前までにTSを設置する必要がある。

同システムにより提供される作業装置の位置の3次元座標には、TSが潜在的に有する計測誤差以外に、TSの設置位置の3次元座標の誤差が含まれるため、前述3.5で規定する工事基準点に設置することが望ましい。

なお、工事基準点上にTSを設置できない場合は、後方交会法により任意の未知点にTSを設置してもよい。

参考 作業上の留意点

- ・ 出来形管理用TSが水平に設置されていること。
- ・ 出来形計測点を効率的に取得できる位置に出来形管理用TSを設置すること。
- ・ 計測中に器械が動かないように確実に設置すること。
- ・ 工事基準点は、基本設計データに登録されている点を用いること。
- ・ 器械高及びプリズム高の入力ミスなどの単純な誤りが多いので、注意すること。
- ・ プリズムは、傾きがないように正しく設置すること。
- ・ 出来形管理用TSと工事基準点の距離が近いと、方位の算出誤差が大きくなるので注意すること。



写真 - 7 TSの設置

3.8 作業装置の位置情報精度確認

ICT建設機械の「施工履歴データ」を用いた出来高・出来形管理を実施するため、作業装置の位置情報について施工着手前に取得精度を確認する。

【解説】

(1) 作業装置の位置情報取得精度の範囲

ICT 建設機械から提供される情報のうち、最も利用頻度が高く、施工精度の確保の面から重要な情報は、「設計と作業装置の位置との標高差分値」である。

そのため、ICT 建設機械の性能として、作業装置の位置(高さ)の取得精度が、 $\pm 50\text{mm}$ (「施工管理基準」で規定される規格値)以下を目安とすることが望ましい。

(2) 作業装置の位置の取得精度低下の要因

作業装置の位置の取得精度は、次の要因により変化する。

RTK-GNSS等の位置精度(平面： $\pm 10\text{mm}$ 、標高： $\pm 20\text{mm}$)
移動局GNSSアンテナおよび角度センサ位置間の寸法計測誤差
角度センサによる出力精度
ソフト処理上の丸め誤差
機械ガタ(刃先の磨耗を含む)

上記の要因、特に、及びの汎用機械に対してもシステム取付けを想定していること、使用期間などによる汎用機械のガタが、作業装置の位置の計測精度に影響を与える。これらの要因は、ICT 建設機械を搭載した建設機械毎に、作業装置の位置の計測精度が異なることを示す。

(3) 作業装置の位置精度が変化する条件

フィールド試験により、作業装置の位置精度(標高)は、作業装置角度、施工機械の姿勢(ピッチ)の違い等で取得される位置精度が異なることが判明している。

実際の施工では、異なる作業装置角度、施工機械姿勢、組み合わせにより操作されるため、これを考慮した作業装置の位置精度を確認しておく必要がある。

3.8.1 バックホウ作業装置の位置精度の確認

(1) ICT バックホウにおける作業装置の位置の計測精度についての確認方法

バックホウにおける作業装置の位置の精度確認は、現場条件に合わせて、以下1)または2)のいずれかの方法で行う。

1) システムから提供される作業装置の位置とTS計測による較差

作業装置の位置精度の評価方法は、ICT バックホウから提供される作業装置の位置と、TS等により取得される作業装置の位置の較差で判断する。

確認は作業装置の位置検出に用いるセンサの動作を極力限定して姿勢を変化させ、精度に与える影響を明らかにする。計測は7ケースの姿勢にて行い、全てで標高の較差が±50mm以内であれば所要の性能を確保していると判断する。また、計測点数は各ケースにて1回以上とする。作業装置の位置精度の確認方法例を 表 - 3、図 - 5 に示す。

表 - 3 作業装置の位置の確認条件【例】

	バケット標高位置	バケット角度	バケット距離	バックホウ姿勢	上部旋回体向き	備考
ケース 1	0m	0度	近距離	水平	正面	比較基本姿勢
ケース 2	0m	60度	近距離	水平	正面	バケット角度
ケース 3	1.5m	0度	近距離	水平	正面	バケット高さ
ケース 4	0m	0度	遠距離	水平	正面	バケット距離
ケース 5	0m	0度	近距離	7.5度	正面	バックホウ姿勢
ケース 6	0m	0度	近距離	水平	90度	旋回体向き
ケース 7	0m	0度	遠距離	水平	90度	

パラメータの数値は、任意に設定してもよい。

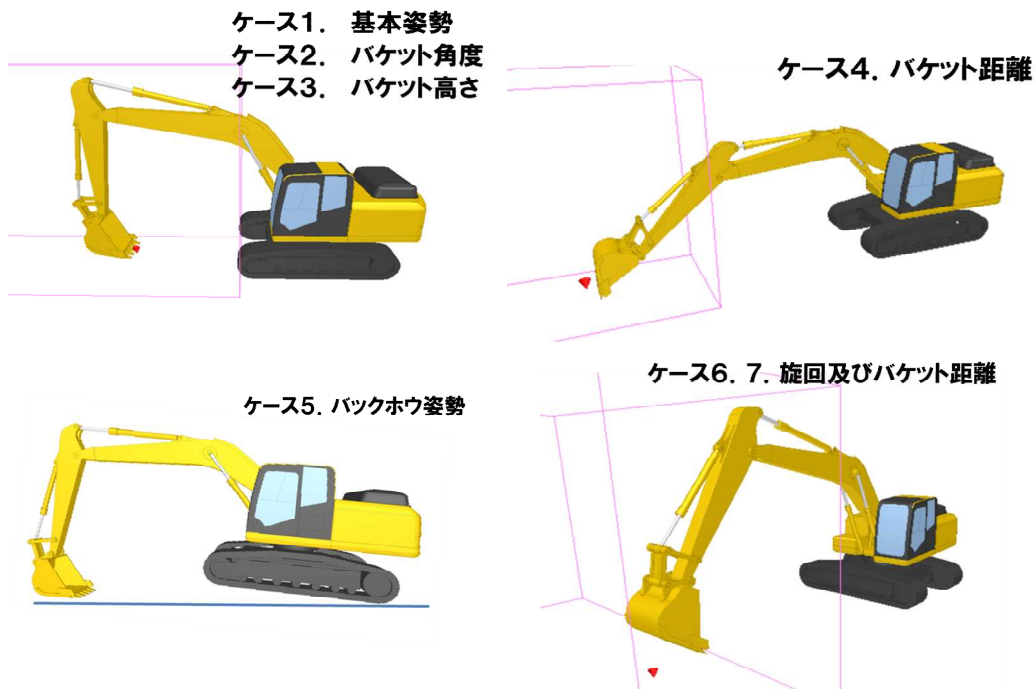


図 - 5 作業装置の位置精度の確認方法例

2) テスト作業による検測

ICT建機によるテスト作業を行い、施工履歴データの計測精度を確認する。施工に使用するICT建設機械を用い、現場内で、平坦に整形する作業を行う。作業中に施工履歴データを記録する。作業後、トータルステーション(TS)で出来形を検測する。施工履歴データから求める出来形と、TSで検測した点の三次元座標とを比較し、標高の差を算出する。これが求める精度確認基準を満足していることを確認する。テスト作業で整形する範囲は5m×5m以上とし、TSでの検測はテスト範囲内で16点以上とする。テスト作業による検測図-6に示す。

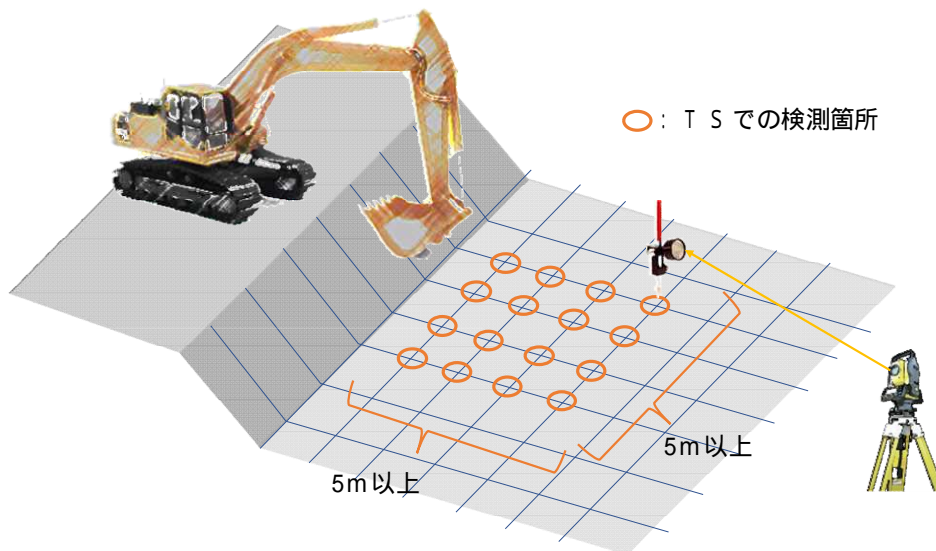


図 - 6 テスト作業による検測例

(2) バケット位置精度の確認結果

ICTバックホウを用いた施工では、操作支援システムから提供される「設計データ」と「バケット位置の良否判定データ」などを確認して操作判断を行うため、施工精度を確保するためには、前述(1)に示すバケット位置精度を、施工着手前に確認する必要がある。また、この確認結果は、利用するICTバックホウの計測性能を証明するものであり、必要に応じて監督職員から請求される場合が想定されることもあるため、資料として整備・保管するとともに、後述3.9の初期データとして利用する。

なお、本要領(案)の添付資料(様式-1)に、バケット位置の取得精度に関する記録シート(例)を示しているため、参考とされたい。

3.8.2 ブルドーザ作業装置の位置精度の確認

(1) ICTブルドーザにおける作業装置の位置の計測精度についての確認方法

ブレード位置の精度確認は、現場条件に合わせて、以下1)または2)のいずれかの方法で行う。

1) システムから提供される作業装置の位置とTS計測による較差

ICTブルドーザから提供される作業装置の位置とTS計測による取得情報とのブレード位置の較差を算出し、全て条件における較差が、標高で $\pm 50\text{mm}$ 以内であれば、所要の性能を確保していると判断する。

作業装置の位置精度の標準的な確認方法を、図-7に示す。また、計測は、ブルドーザの作業装置を3ケースの異なる姿勢(作業装置角度)とし、位置の計測を行い、3ケースにて差作業装置両端(6箇所)以上とする。

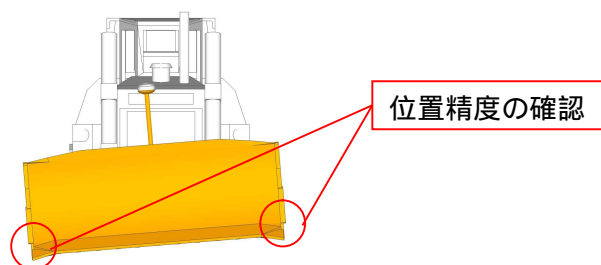


図-7 ブレード位置精度の確認方法

2) テスト走行による検測

ICTブルドーザによるテスト走行を行い、テスト面の検測から取得したデータを用いて位置精度を確認する。

試験用データをシステムに搭載したICTブルドーザを走行し、ブレードの左右端の2点以上を検測する。さらに、テスト走行は、異なる2方向(例えば逆向き)でブレード角度を変えて実施する。

検測箇所は、2方向の走行を含めて、延べ12箇所以上とする。

テスト走行による検測例を図-8に示す。

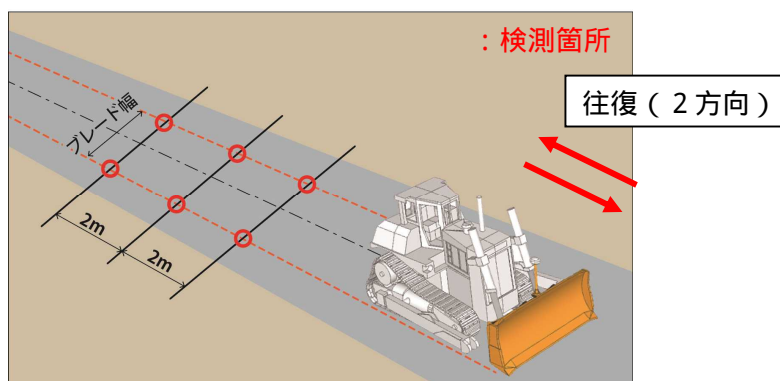


図-8 テスト走行による検測の例

(2) ブレード位置精度の確認結果

ICTブルドーザを用いた掘削及び敷均し工では、操作支援システムから提供される「設計データ」と「ブレード位置の良否判定データ」などを確認して操作判断を行うため、施工精度を確保するためには、前述(1)に示すブレード位置精度を、施工着手前に確認する必要がある。また、この確認結果は、利用するICTブルドーザの計測性能を証明するものであり、必要に応じて監督職員から請求される場合が想定されることもあるため、資料として整備・保管するとともに、後述3.3.2の初期データとして利用する。

なお、本要領(案)の添付資料(様式-1)に、ブレード位置の取得精度に関する記録シート(例)を示しているため、参考とされたい。

3.9 施工期間中の確認事項

施工期間中、作業装置位置の取得精度などを、原則として日々確認する。

【解説】

(1) ICT建設機械の作業装置・位置精度の確認

ICT建設機械の性能として着目する『作業装置の位置精度確認』は、施工実施により、次に示す要因などにより精度が低下する可能性がある。

作業装置の摩耗による寸法の変化
 作業機装置のピン支承の摩耗による機械ガタの変化
 センサ設置位置のずれ
 センサ性能の低下、センサ故障（較正值のドリフトなど）

そのため、施工精度を確保する上では、ICT建設機械の信頼性を確保することが重要であり、掘削期間中は日々『作業装置の位置精度確認』を実施することが必要となる。

(2) 施工期間中における確認

『作業装置の位置精度確認』の確認、作業日1日ごと始業前に1回行うことを標準とする。確認方法は、前述3.8.1に示す確認方法の1パターンで、取得精度のバラつき内であることを確認する。また、確認方法のひとつとして3次元座標を持つ現地杭に作業装置をあわせて確認してもよい。なお対象土質や作業形態を勘案し、適切な頻度に変更する必要がある。

(3) その他の確認

ICT建設機械を構成するセンサ、ケーブル等は、連続的な掘削及び敷均し作業により、故障、断線といったトラブルの発生が想定されるため、日常的にこれらの状態を確認する必要がある。日常点検項目の設定例を表-4に示す。

表-4 日常点検項目（設定例）

対象	点検項目
GNSS・TS	ブラケット（ねじ）の緩みはないか
	アンテナ、マストの変形はないか
センサ	ブラケット（ねじ）の緩みはないか
	センサの変形はないか
ケーブル	ケーブルの緩みはないか
	ケーブルの損傷はないか

なお、本要領（案）の添付資料（様式-2）に、日常点検のチェックシート（例）を示しているため、参考とされたい。

(様式 - 1)

平成 年 月 日
 作成者： 印

「バケット位置の取得精度」記録シート（対象技術：ICTバックホウ）

試験 ケース	パラメータ(目標値)					内容						較差 (-)		標高較差 確認結果 (±50mm以内)
	バケット 標高位置	バケット 角度	バックホウ 姿勢	バケット 距離	本体向き (方位角)	ICT バックホウ			精度検証機器(TS)			平面位置	標高	
						北座標	東座標	標高	北座標	東座標	標高			
Case1	m	度	度	m										
Case2	m	度	度	m										
Case3	m	度	度	m										
Case4	m	度	度	m										
Case5	m	度	度	m										
Case6	m	度	度	m										
Case7	m	度	度	m										
	備考					平均値								

標高較差が±50mm 以内であれば、チェック結果欄に“ ”と記すこと。

(様式 - 2)

日常点検のチェック項目 (対象技術; ICT バックホウ)

対象項目	確認箇所	チェック実施日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日					
		確認者	印	印	印	印	印					
対象項目	確認箇所	内 容	チェック結果	チェック結果	チェック結果	チェック結果	チェック結果					
1) GNSS	・基準局	・ブラケット(ねじ)の緩みはないか?										
		・アンテナ, マストの変形はないか?										
		・GNSSは正しく起動しているか? (電力供給、バッテリー充電量)										
		・無線装置は正しく起動しているか? (電力供給、バッテリー充電量)										
2) GNSS	・上部旋回体後方	・ブラケット(ねじ)の緩みはないか?										
		・アンテナ, マストの変形はないか?										
3) センサ	・バケット部 ・アーム部 ・ブーム部 ・本体部	・ブラケット(ねじ)の緩みはないか?										
		・センサの変形はないか?										
4) ケーブル	・バケット部~アーム部 ・アーム部~ブーム部 ・ブーム部~本体 ・GNSS~本体 等	・ケーブルの緩みはないか?										
		・ケーブルの損傷はないか?										
5) データ確認	既知点	・測定較差が±50mm以内か?	バックホウ表示	較差	バックホウ表示	較差	バックホウ表示	較差	バックホウ表示	較差	バックホウ表示	較差
	・X座標											
	・Y座標											
	・標高											
			確認		確認		確認		確認		確認	

各チェック項目について、チェック結果欄に“ ”と記すこと。

(様式 - 1)

平成 年 月 日

作成者：

印

「ブレード位置の取得精度」記録シート（対象技術：ICTブルドーザ）

試験 ケース	パラメータ(目標値)		内容							較差 (-)		規格値	標高較差 確認結果 (規格値以内) 2
	ブルドーザ位 置	ブレード 角度	計測 位置	MC・MG技術 1			精度検証機器(TS)			平面位置	標高		
				北座標	東座標	標高	北座標	東座標	標高				
Case1	m	度	左										
			右										
Case2	m	度	左										
			右										
Case3	m	度	左										
			右										
	備考		平 均 値										

- 1 テスト走行による検測を行う場合は、“標高(設計値)”のみ入力する。
- 2 標高較差が規格値以内であれば、チェック結果欄に“ ”と記すこと。

(様式 - 2)

日常点検のチェック項目（対象技術；ICTブルドーザ）

		チェック実施日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日					
		確認者	印	印	印	印	印					
対象項目	確認箇所	内 容	チェック結果	チェック結果	チェック結果	チェック結果	チェック結果					
1)GNSS または TS	・基準局	・ブラケット(ねじ)の緩みはないか？										
		・アンテナ,マストの変形はないか？										
		・正しく起動しているか？ (電力供給、バッテリー充電量)										
		・無線装置は正しく起動しているか？ (電力供給、バッテリー充電量)										
2)GNSS または TS	・ブレード部	・ブラケット(ねじ)の緩みはないか？										
		・アンテナ,マストの変形はないか？										
3)センサ	・ブレード部	・ブラケット(ねじ)の緩みはないか？ ・センサの変形はないか？										
4)ケーブル	・ブレード～本体等	・ケーブルの緩みはないか？ ・ケーブルの損傷はないか？										
5)データ 確認	既知点	・測定較差が規格値以内か？	ブルドーザ	較差	ブルドーザ	較差	ブルドーザ	較差	ブルドーザ	較差	ブルドーザ	較差
	・X座標											
	・Y座標											
	・標高											
		規格値		確認		確認		確認		確認		確認

各チェック項目について、チェック結果欄に“ ”と記すこと。

