

I C T活用モデル工事 実施要領

令和5年1月

東京都下水道局

第1章 総則

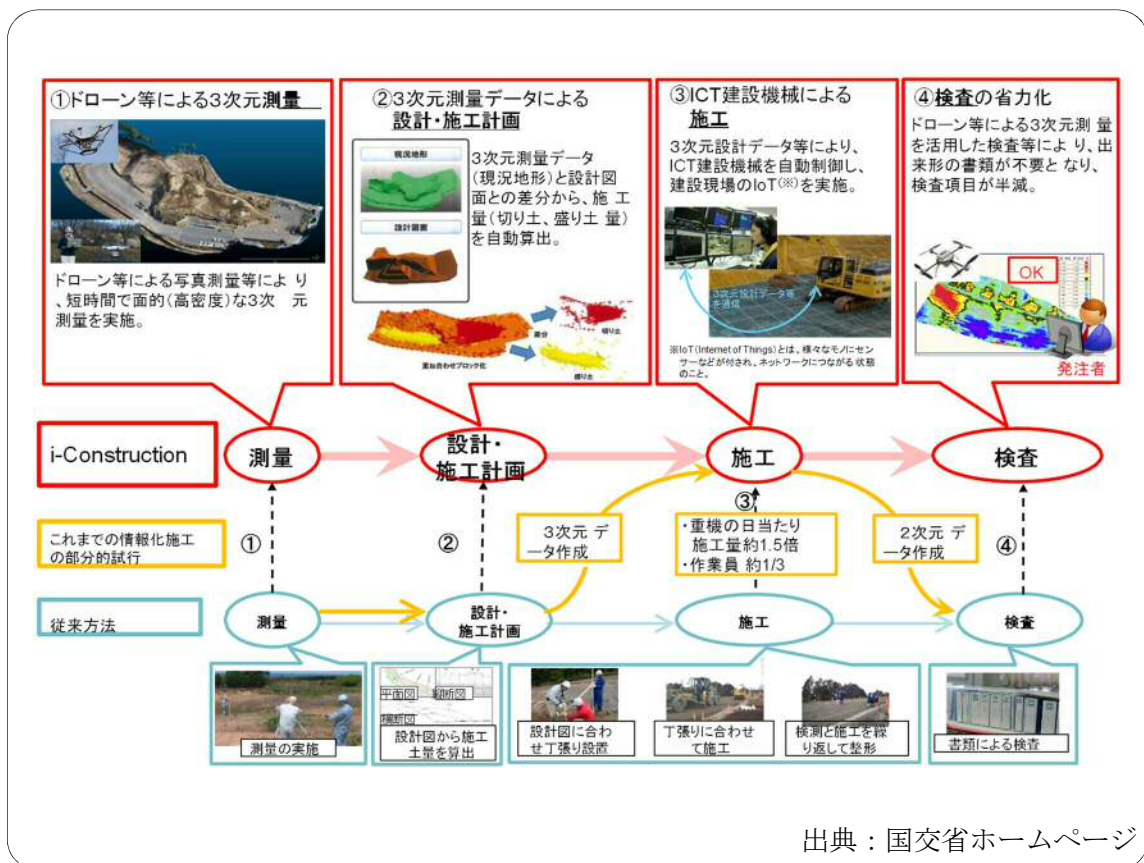
1 目的

この要領は、建設現場の生産性向上を目的に、東京都下水道局が発注する土木工事において、ICTを活用した試行工事を実施していくために、必要な事項を定めたものである。

2 概要

ICT活用モデル工事は、「3次元起工測量」、「3次元測量設計データ作成」、「ICT建機による施工」、「3次元出来形管理等の施工管理」、「3次元データの納品」の各段階でICT施工技術を活用する工事である。

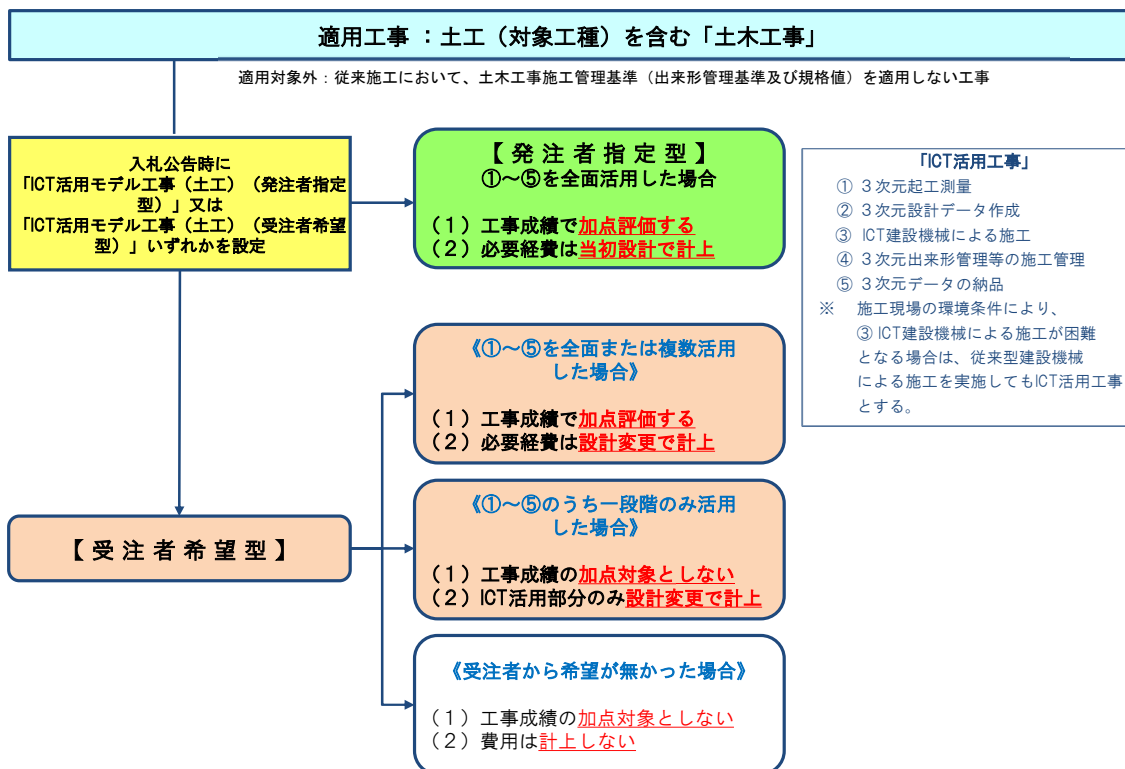
[参考：ICT技術の全面的な活用（土工）の概要]



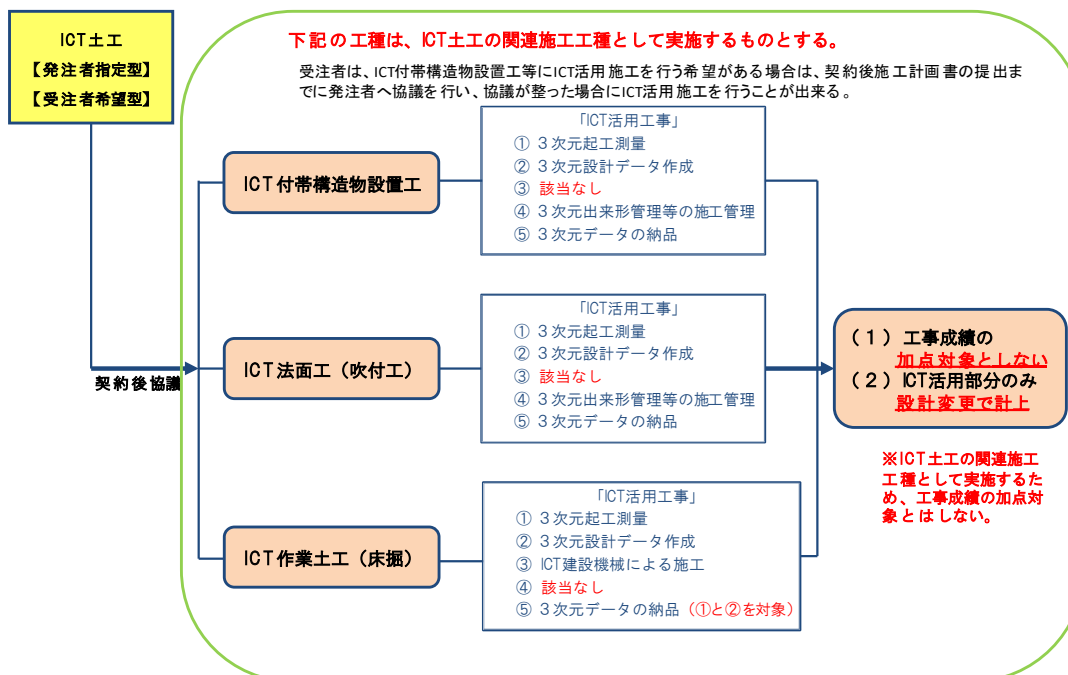
3 対象

次の(1)、(2)フロー図等から、当該工事がICT活用モデル工事に該当するか判断し、対象となる場合は、「発注者指定型」、「受注者希望型」を選択して工事を発注する。なお、発注に向けた積算、設計図書への明記方法等については、各章を参照すること。

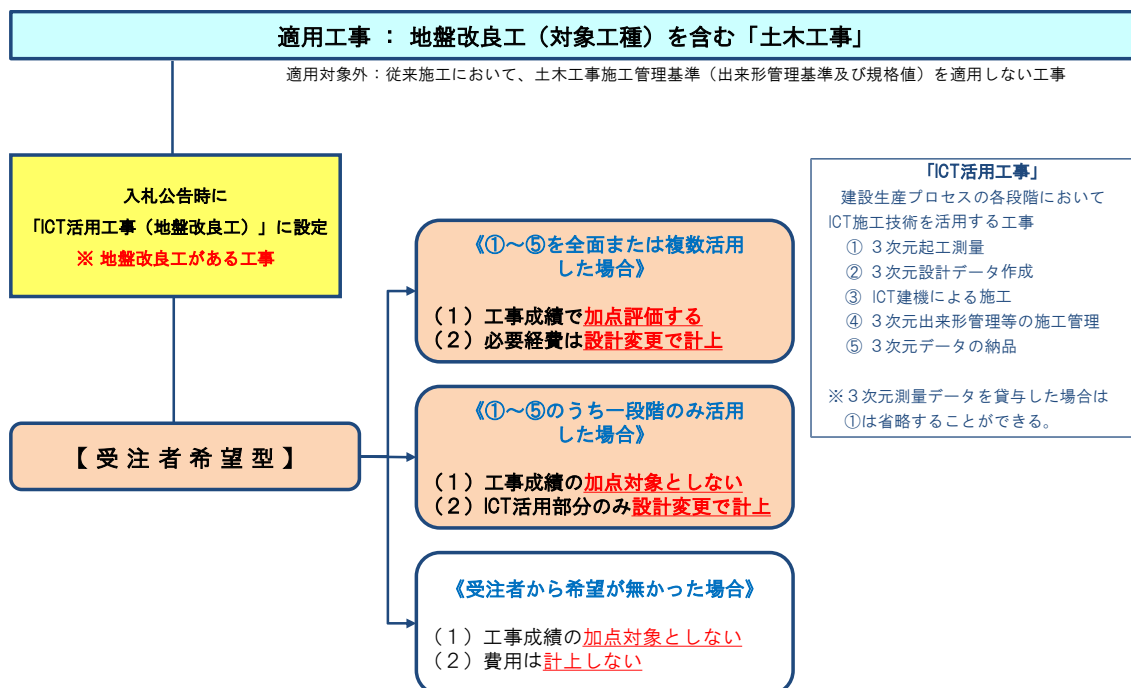
(1) ICT活用モデル工事（土工）フロー



※ ICT土工の関連施工工種



(2) ICT活用モデル工事（地盤改良工）フロー



4 類型

(1) 発注者指定型

発注者の指定によりICT活用モデル工事を実施する工事

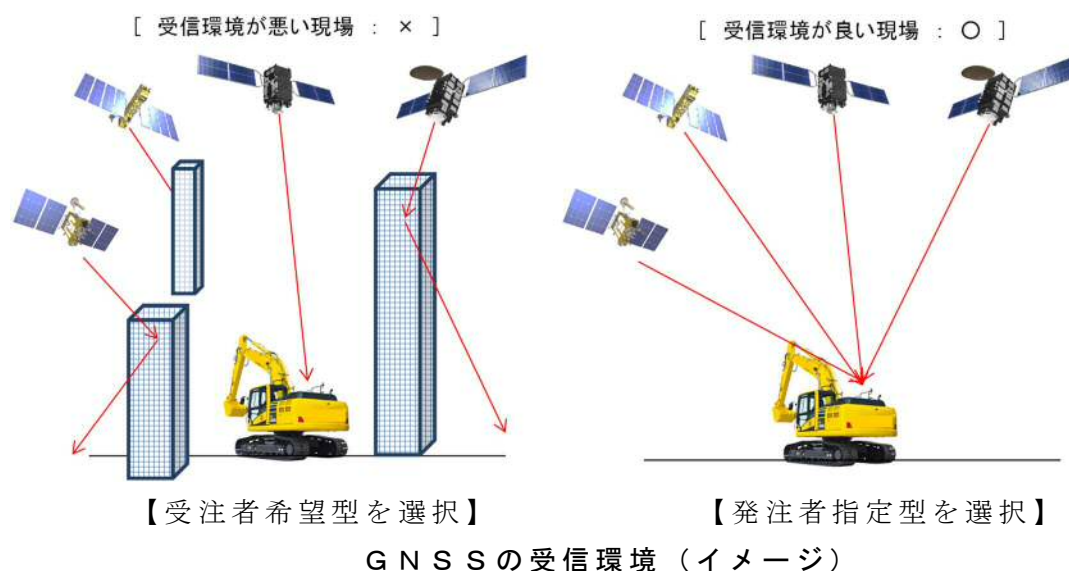
(2) 受注者希望型

受注者からの希望により、受発注者間で協議のうえICT活用モデル工事を実施する工事

[発注者指定型における留意点 (③の実施が可能な環境の判定)]

上記3「対象」のフローに従い、発注者指定型とする際には、GNSSの受信環境により、ICT建機による施工が困難な場合があるので留意する。

なお、ICT建機による施工が困難だと見込まれる場合やGNSSの受信環境が分からない場合等は、受注者希望型を選択する。



5 各段階における技術開発課への報告

設計者及び監督員は、ICT活用モデル工事を発注及び実施する場合、次の各段階で計画調整部技術開発課技術管理担当へ報告すること。

(1) 工事発注時等

発注者指定型でICT活用モデル工事を発注する場合、又は受注者希望型案件で受注者からICTの活用について希望があった場合は、工事概要等を送付すること。

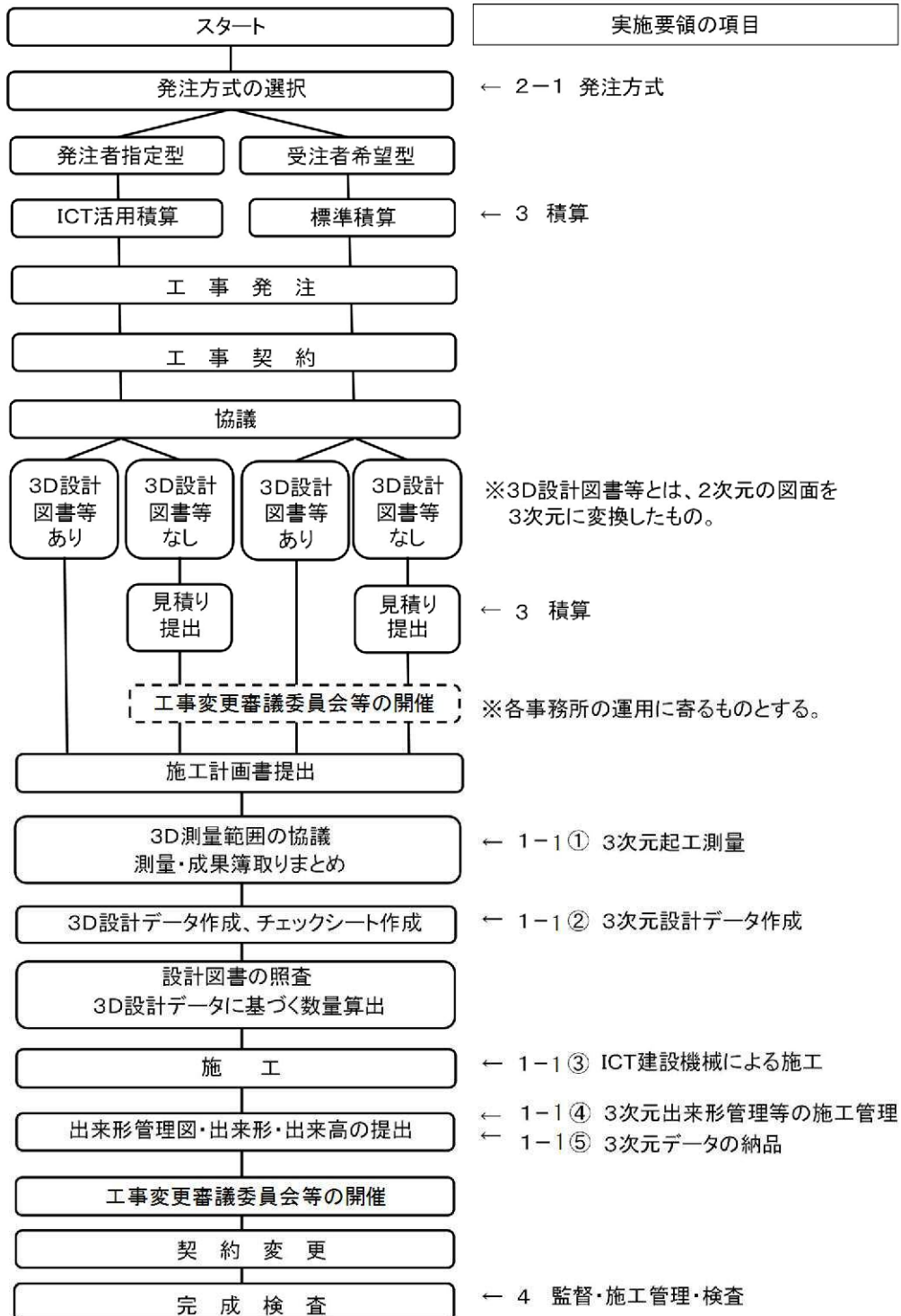
(2) 施工計画書

技術開発課から依頼があった場合は、施工計画書の写しを送付すること

(3) しゅん功時

技術開発課から依頼があった場合は、ICT活用モデル工事の完成図書として作成された電子成果物は、ICT関連事項以外の部分も含めて技術開発課へ送付すること。

6 ICT活用モデル工事の発注から工事完成までの手続き及び流れ



7 成績評定

7 - 1 発注者指定型

施工プロセス①～⑤の全ての段階でICT活用を行い、適切に完了した場合、工事成績評定項目別評定表（技術力の発揮）「その他」において、2点加点評価する。

また、チェック項目の具体的事由等には、「全ての段階でICT活用したこと。」と記載すること。

なお、受注者の責によりICT活用施工（1-1①～⑤の全て）が実施されない場合は、契約違反として工事成績評定から措置の内容に応じて減点する。

7 - 2 受注者希望型

施工プロセス①～⑤のICT活用を行った場合、工事成績評定項目別評定表（技術力の発揮）「その他」において、下記（1）～（3）のとおり評価する。

なお、ICTを活用しなかった場合も、契約違反とはならないため、工事成績評定は減点しないものとする。

（1）全ての段階でICT活用を行った場合

施工プロセス①～⑤の全ての段階でICT活用を行い、適切に完了した場合、工事成績評定項目別評定表（技術力の発揮）「その他」において、2点加点評価する。

また、チェック項目の具体的事由等には、「全ての段階でICT活用したこと。」と記載すること。

（2）何れかの段階でICT活用を複数行った場合

施工プロセス①～⑤の何れかの段階でICT活用を複数行った場合、工事成績評定項目別評定表（技術力の発揮）「その他」において、1点加点評価する。

また、チェック項目の具体的事由等には、1-1①～⑤のどの段階で複数活用されているか、わかるように記載すること。

[記載例]

「ICT建設機械による施工」、「3次元出来形管理等の施工管理」、「3次元データの納品」の3段階でICT活用したこと。*

※工事内容により記載する内容を変更する。

（3）一段階のみでICTを活用した場合

工事成績の加点対象としない。

8 ICT活用モデル工事に関する基準について

この要領に記載のない項目については、下記要領等（国土交通省）により行うものとする。

表1 ICT活用モデル工事に関する基準（共通）

段階	名称
全般	ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針
施工	土木工事施工管理基準（案）（出来形管理基準及び規格値）
	土木工事数量算出要領（案）
	土木工事共通仕様書 施工管理関係書類（帳票：出来形合否判定総括表）
検査	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）

表2 ICT活用モデル工事に関する基準（土工）

段階	名称
全般	ICT活用工事（土工）実施要領
施工	3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）土工編
	3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）河川浚渫工編 ※1
	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領
検査	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）
	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）
	TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
	TS（ノンプリ）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
	RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
	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）
	地上型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）
	施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
	音響測深機器を用いた出来形管理の監督・検査要領（河川浚渫工事編）（案）※1
	施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（河川浚渫工事編）（案）※1

	T S ・ G N N S を用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領
--	------------------------------------

※1 河床等掘削において、「音響測深機器を用いた出来形管理」又は、施工履歴データを用いた出来形管理を行う場合に使用する。

表3 ICT活用モデル工事に関する基準（地盤改良工）

段階	名称
全般	ICT活用工事（地盤改良工）実施要領
施工	3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）土工編
	3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）表層安定処理等・固化工（中層混合処理）編
	3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）固結工（スラリー攪拌工）編
検査	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）
	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（案）
	T S 等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
	T S （ノンプリ）を用いた出来形管理の監督・検査要領（案）
	R T K - G N S S を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
	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）
	地上型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）
	施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（表層安定処理等・中層地盤改良工事編）（案）
	施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（固結工（スラリー攪拌工）編）（案）

表4 ICT活用モデル工事に関する基準（作業土工）

段階	名称
全般	ICT活用工事（作業土工（床掘））実施要領
施工	ICT活用工事（土工）に準じる
検査	ICT活用工事（土工）に準じる

表5 ICT活用モデル工事に関する基準（法面工）

段階	名称
全般	ICT活用工事（法面工）実施要領
施工	3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）土工編
	3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）法面工編
検査	3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領（案）
	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）
	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）
	TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
	TS（ノンプリ）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
	RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
	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）
地上型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）	

表6 ICT活用モデル工事に関する基準（付帯構造物設置工）

段階	名称
全般	ICT活用工事（付帯構造物設置工）実施要領
施工	3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）土工編
	3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）護岸工編
	3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）舗装工編
検査	3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領（案）
	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）
	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）
	TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
	TS（ノンプリ）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
	RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
	TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（護岸工事編）（案）
TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（舗装工事編）（案）	

第2章 ICT活用モデル工事（土工）

1 ICT活用モデル工事（土工）

1-1 概要

ICT活用モデル工事（土工）とは、以下に示す施工プロセスの各段階において、ICT施工技術を全面的に活用する工事をいう。

① 3次元起工測量

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)～8)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) 地上型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等光波方式を用いた起工測量
- 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) 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
- 8) その他の3次元計測技術を用いた起工測量

なお、3次元測量データを貸与した場合、①は省略することができる。

② 3次元設計データ作成

上記①で計測した測量データと、発注者が貸与する発注図データを用いて、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、「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準（案）（国土交通省・令和3年3月）-略称：J-LandXML」に基づいて3次元設計データを作成し、電子データで提出するものとする。

③ ICT建設機械による施工

上記②で作成した3次元設計データを用い、下記1)により施工を実施する。

位置・標高のリアルタイムの取得に当たっては、国土地理院の電子基準点のほか、国土地理院に登録された民間等電子基準点を活用することができる。

なお、位置情報サービス事業者が提供する位置情報サービスの利用においては、当該サービスが国家座標に準拠し、かつ、作業規程の準則（平成20年国土交通省告示第413号）付録1測量機器検定基準2-6の性能における検定基準を満たすこと。

1) 3次元MCまたは3次元MG建設機械

建設機械の作業装置の位置・標高をリアルタイムに取得し、施工用データとの差分に基づき建設機械の作業装置を自動制御する3次元MC技術または、建設機械の作業装置の位置・標高をリアルタイムに取得し、施工用データとの差分を表示し、建設機械の作業装置を誘導する3次元MG技術を用いて、敷均し、掘削、法面整形を実施する。ただし、施工現場の環境条件により、③ICT建設機械による施工が困難となる場合は、監督員と協議のうえ、従来型建設機械による施工を実施してよいものとするが、丁張設置等には積極的に3次元設計データ等を活用するものとする。

※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

④ 3次元出来形管理等の施工管理

上記③による工事の施工管理において、下記(1)(2)に示す方法により、出来形管理及び品質管理を実施する。ただし、出来形管理にあたっては、標準的に面管理を実施するものとするが、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、監督員と協議のうえ、1)～10)を適用することなく、管理断面による出来形管理を行ってもよいものとする。

品質管理（締固め度）については、「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領」により実施する。砂置換法又はRI計法との併用による二重管理は実施しないものとする。

なお、本施工着手前及び盛土材料の土質が変わるごと、また、路体と路床のように品質管理基準が異なる場合に試験施工を行い、本施工で採用する締固め回数を設定すること。

土質が頻繁に変わりその都度試験施工を行うことが非効率である等、施工規定による管理そのものがなじまない場合は、監督員と協議のうえ、TS・GNSSを用いた締固め回数管理を適用しなくてもよいものとする。

(1) 出来形管理

下記1)～10)から選択(複数以上可)して、出来形管理を行うものとする。

- 1) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理
- 2) 地上型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等光波方式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) 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
- 8) 施工履歴データを用いた出来形管理（土工）
- 9) 施工履歴データを用いた出来形管理（河床等掘削）
- 10) その他の3次元計測技術を用いた出来形管理

（2）品質管理

下記11)を用いた品質管理を行うものとする。

- 11) TS・GNSSを用いた締固め回数管理

⑤ 3次元データの納品

上記④により確認された3次元施工管理データを、工事完成図書として納品する。
データ作成・納品に係る措置については、「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）（国土交通省・令和3年3月）」（以下、「LandXMLガイドライン」という。）によるものとする。

なお、施工管理において無人航空機や地上型レーザースキャナーにより完成形状を計測していた場合は、上記に加えて計測点群データ（LAS形式）も納品すること。

1-2 対象

（1）対象工事

掘削工、盛土工、法面整形工を含む「土木工事」

（2）適用対象外

従来施工において、土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

2 ICT活用モデル工事（土工）の実施方法

2-1 発注方式

次の（1）、（2）に示す「発注者指定型」、「受注者希望型」を選択して工事を発注する。

（1）発注者指定型

発注者が「ICT活用モデル工事（発注者指定型）」と指定する「土木工事」に適用する発注方式である。

ここでは、1-1①～⑤全ての施工段階で、ICT施工技術を活用する。

なお、ICTの活用にかかる1-1③～⑤の費用は当初設計より計上し、1-1①②の費用は、設計変更の対象とする。

(2) 受注者希望型

発注者が「ICT活用モデル工事（受注者希望型）」と指定する「土木工事」に適用する発注方式である。

ここでは、受注者より希望があり、発注者との協議が整った1-1①～⑤の施工段階で、ICT施工技術を活用できる。

なお、ICTの活用にかかる費用は設計変更の対象とする。

2-2 実施方法

発注者は、案件公表時の告知や特記仕様書に当該工事がICT活用モデル工事（土工）である旨を記載する（別添）。

3 積算

ICT活用モデル工事（土工）の積算に当たっては、東京都下水道局積算基準（共通編）（編集：東京都建設局）に基づき積算するものとする。

なお、各経費（保守点検、システム初期費、3次元起工測量・3次元設計データの作成費用）については、共通仮設費の技術管理費として計上すること。

3-1 基本的な考え方

(1) 発注者指定型

発注者指定型は、発注者の指定によりICT活用モデル工事（土工）を実施するため、当初設計より必要な経費を計上し発注する。

(2) 受注者希望型

受注者希望型は、受注者からの希望によりICT活用モデル工事（土工）を実施する場合、具体的な工事内容及び対象範囲を受発注者間で協議のうえ、設計変更の対象とし、必要な経費を計上する。

3-2 各段階における積算

(1) 3次元起工測量、3次元設計データ作成

発注者指定型、受注者希望型ともに、発注者は、3次元起工測量経費及び3次元設計データ作成経費については、当初設計では計上せず、その経費に関する見積りの提出を受注者に求め、受発注者間で協議のうえ、設計変更すること。

(2) ICT建設機械による施工

発注者指定型において、発注者は、当初設計より必要な経費を計上する。

受注者希望型においては、具体的な工事内容及び対象範囲を受発注者間で協議のうえ、設計変更の対象とし、必要な経費を計上する。

なお、ICT建設機械の規格よりも小さいICT建設機械を用いる場合は、見積りを活用し積算する。

(3) 3次元出来形管理等の施工管理、3次元データの納品

発注者指定型において、3次元出来形管理等の施工管理、3次元データの納品にかかる経費は、間接費に含まれていることから別途計上はしない。

受注者希望型は、3次元起工測量、3次元設計データ作成、またはICT建設機械による施工を行う場合、3次元出来形管理等の施工管理、3次元データの納品にかかる経費は、間接費に含まれていることから別途計上はしない。

また、3次元出来形管理等の施工管理、3次元データの納品のみ行う場合、その実施を妨げるものではないが、その費用は計上しないものとする。

4 監督・施工管理・検査

4-1 発注者指定型

ICT活用モデル工事（土工）を実施するにあたっては、国土交通省から公表されている施工管理要領、監督検査要領に則り、監督・施工管理・検査を実施するものとする。

監督員及び検査員は、活用効果に関する調査等のために別途費用を計上して二重管理を実施する場合を除いて、受注者に従来手法との二重管理を求めない。

4-2 受注者希望型

ICT活用モデル工事（土工）を実施するにあたって、原則、国土交通省から公表されている施工管理要領、監督検査要領に則り、監督・施工管理・検査を実施するものとする。

なお、従来手法により管理する場合は、事前に監督員と協議すること。

監督員及び検査員は、活用効果に関する調査等のために別途費用を計上して二重管理を実施する場合を除いて、受注者にICT施工管理と従来手法との二重管理を求めない。

第3章 ICT活用モデル工事（地盤改良工）

1 ICT活用モデル工事（地盤改良工）

1-1 概要

ICT活用モデル工事（地盤改良工）とは、以下に示す施工プロセスの各段階において、ICT施工技術を全面的に活用する工事をいう。

① 3次元起工測量

起工測量又は前施工として行う土工を施工後の地盤改良施工基面測量において、3次元測量データを取得するため、下記1)～8)から選択（複数以上可）して測量を行うものとする。ただし、地盤改良の前施工としてICT土工が行われる場合、その起工測量データを活用することができる。

- 1) 空中写真測量（無人航空機）を用いた起工測量
- 2) 地上型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等光波方式を用いた起工測量
- 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) 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
- 8) その他の3次元計測技術を用いた起工測量

② 3次元設計データ作成

上記①で計測した測量データと、発注者が貸与する発注図データを用いて、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。

なお、ICT地盤改良工の3次元設計データとは、「施工履歴データを用いた出来形管理要領（表層安定処理等・中層地盤改良工事編）（固結工（スラリー攪拌工編）」で定義する地盤改良設計データのことを言う。

③ ICT建設機械による施工

上記②で作成した3次元設計データを用い、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MG機能をベースマシンに持つ地盤改良機

建設機械の作業装置の位置・標高をリアルタイムに取得し、施工用データの差分を表示し、建設機械の作業装置を誘導する3次元MG技術を用いて、地盤改良を実施する。

2) 3次元MCまたは3次元MG建設機械

建設機械の作業装置の位置・標高をリアルタイムに取得し、施工用データとの差分に基づき建設機械の作業装置を自動制御する3次元MC技術または、建設機械の作業装置の位置・標高をリアルタイムに取

得し、施工用データとの差分を表示し、建設機械の作業装置を誘導する3次元MG技術を用いて、地盤改良を実施する。

※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

④ 3次元出来形管理等の施工管理

上記③による工事の施工管理において、下記に示す方法により、施工管理を実施する。

(1) 出来形管理

下記1)を用いて、出来形管理を行うものとする。

1) 施工履歴データを用いた出来形管理

地盤改良の出来形管理について施工履歴データにより行うこととするが、改良土を盛立てるなど履歴データによる管理が非効率となる部分について監督員との協議の上で他の計測技術による出来形管理を行っても良い。ただし改良範囲の施工履歴データは⑤によって納品するものとする。

⑤ 3次元データの納品

上記④による3次元施工管理データを、工事完成図書として電子納品する。

データ作成・納品に係る措置については、「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)(国土交通省・令和3年3月)」（以下、「LandXMLガイドライン」という。）によるものとする。

なお、施工管理において無人航空機や地上型レーザースキャナーにより完成形状を計測していた場合は、上記に加えて計測点群データ(LAS形式)も納品すること。

1-2 対象

(1) 対象工事

以下工種を含む「土木工事」

- ・安定処理工（バックホウ混合）
- ・中層混合処理工（スラリー噴射方式の機械攪拌混合、陸上施工）
- ・スラリー攪拌工（セメント及び石灰によるスラリー攪拌工の陸上施工）

なお、スラリー攪拌工の打設長及び杭径は以下の通りとする。

[スラリー攪拌工]

- ① 単軸施工：打設長3mを超え10m以下 杭径 800～1,200mm
- ② 単軸施工：打設長10mを超え30m以下 杭径 1,000～1,600mm
- ③ 単軸施工：打設長3mを超え27m以下 杭径 1,800mm、2,000mm

- ④ 二軸施工：打設長 3m を超え 40m 以下 杭径 1,000mm
 - ⑤ 二軸施工（変位低減型）：打設長 3m を超え 40m 以下 杭径 1,000mm
 - ⑥ 二軸施工（変位低減型）：打設長 3m を超え 36m 以下 杭径 1,600mm
- 変位低減型（排土式）のうち、複合噴射攪拌式は除くものとする。
なお、軸の継足しがある場合は、適用外とする。

（2）適用対象外

従来施工において、地盤改良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。

2 ICT活用モデル工事（地盤改良工）の実施方法

2-1 発注方式

「受注者希望型」を選択して工事を発注する。

受注者より希望があり、発注者との協議が整った 1-1 ①～⑤の施工段階で、ICT 施工技術を活用できる。

なお、ICT の活用にかかる費用は設計変更の対象とする。

2-2 実施方法

（1）受注者希望型

発注者は、案件公表時の告知や特記仕様書に当該工事が ICT 活用モデル工事（地盤改良工）である旨を記載する（別添）。

3 積算

I C T活用モデル工事(地盤改良工)の積算に当たっては、東京都下水道局積算基準(共通編)(編集:東京都建設局)に基づき積算するものとする。

なお、各経費(保守点検、システム初期費、3次元起工測量・3次元設計データの作成費用)については、共通仮設費の技術管理費として計上すること。

3 - 1 各段階における積算

(1) 3次元起工測量、3次元設計データ作成

発注者は、3次元起工測量経費及び3次元設計データ作成経費に関する見積りの提出を受注者に求め、受発注者間で協議のうえ、設計変更すること。

(2) I C T建設機械による施工

具体的な工事内容及び対象範囲を受発注者間で協議のうえ、設計変更の対象とし、必要な経費を計上する。

(3) 3次元出来形管理等の施工管理、3次元データの納品

3次元起工測量、3次元設計データ作成、またはI C T建設機械による施工を行う場合、3次元出来形管理等の施工管理、3次元データの納品にかかる経費は、間接費に含まれていることから別途計上はしない。

また、3次元出来形管理等の施工管理、3次元データの納品のみ行う場合、その実施を妨げるものではないが、その費用は計上しないものとする。

4 監督・施工管理・検査

I C T活用モデル工事(地盤改良工)を実施するにあたっては、原則、国土交通省から公表されている施工管理要領、監督検査要領に則り、監督・施工管理・検査を実施するものとする。

なお、従来手法により管理する場合は、事前に監督員と協議すること。

監督員及び検査員は、活用効果に関する調査等のために別途費用を計上して二重管理を実施する場合を除いて、受注者にI C T施工管理と従来手法との二重管理を求めない。

第4章 Q&A

1 全般

Q 1-1 ICTを活用することによって何が効率化されるのですか？

A 1-1 例えば起工測量、丁張りなどの手間、検査時の手間という部分では大きく低減されますが、当面3次元設計データ作成などの手間は必要です。

施工では、積算基準に示したとおり、従来と比較して日当り施工量が1.1倍程度上がります。

Q 1-2 ICT活用モデル工事では、起工測量や出来形管理が3次元化となり、それらの計画準備や実作業に時間を要すると思われそうですが、工事の全体工期については、これらに要する時間は加味されますか？

A 1-2 ICT活用モデル工事では、3次元設計データの作成は、従来施工と比較し附加作業となりますが、起工測量やICT建設機械による施工で効率化される作業もあることから、新たに工期を加味することはありません。

Q 1-3 受注者が3次元起工測量や3次元設計データ作成、出来形管理図表の作成をしますが、その内容を確認する発注者側の環境整備はどうなっていますか？

A 1-3 今のところデータを直接ビューすることができません。

このことから、電子納品・電子検査の事前確認の段階で、受注者より提出を受ける各種データについては、ビューワー付きデータもしくは3D PDFでの提出を依頼してください。

2 3次元起工測量

Q 2 - 1 UAVによる出来形管理とLSによる出来形管理について、使用区分に指定がありますか？

A 2 - 1 UAV、LSの使い分けの指定はありません。現地状況に応じ使い分けてください。

Q 2 - 2 UAVによる起工測量等は、受注者が実施するのではなく、発注者が別の測量業者等に発注して行うのでしょうか？

A 2 - 2 工事の受注者がUAVによる起工測量等を実施します。

UAVによる起工測量に係る経費については、発注者からの見積り依頼により、工事の受注者が見積り書を作成し、発注者に提出します。

発注者は、提出された見積り書の内容を確認し、変更契約の対象としてその経費を計上します。

Q 2 - 3 植生の繁茂状況によっては、計測精度に影響がありますか？

A 2 - 3 植生の繁茂状況によっては、計測精度に影響があります。

事前に伐採や草刈り等を実施して、UAVによる場合は空中写真で地表面が判定できる状態に、またはレーザースキャナーによる場合は地表面がスキャンできる状態にしてください。

Q 2 - 4 3次元起工測量の完了時に提出しなければならない資料(データ)は何があるのでしょうか？

A 2 - 4 起工測量時の計測点群データや起工測量データ、写真測量に使用したデジタル写真が必要となります。

3 3次元設計データの作成

Q 3-1 3次元設計データは、横断方向の作成ピッチはどの程度にすべきですか？

A 3-1 通常の工事と同様に基本は横断図のピッチで作成してください。

ただし、3次元起工測量により現地との不整合があった箇所や擦り付け部等は断面を追加してください。

Q 3-2 発注者から貸与する設計図書は、これまで同様2次元のデータで良いですか？

A 3-2 これまでと同様に平面図、縦断図、横断図等は2次元設計による電子データを貸与します。

3次元設計データ作成に係る経費については、発注者からの見積り依頼により、工事の受注者が見積り書を作成し、発注者に提出します。

発注者は、提出された見積り書の内容（作業工程、人件費や機器費の構成・比率など）を確認し、変更契約の対象としてその経費を計上します。

4 ICT建設機械による施工

Q 4-1 ICT建設機械による施工で、使用する機種・技術は限定されていますか？

A 4-1 使用する機種は限定していません。

使用する技術は、対象工事及び施工する現場の条件に合わせて選択してください。

また、個々の施工技術についてもメーカー、技術名などは限定していません。

Q 4-2 2DのMGバックホウ、MGブルドーザなどによる施工は、ICT活用モデル工事で規定する3D建設機械ではないことから、ICT建設機械による施工の契約変更及び工事成績評定の加点対象にはならないという理解でよろしいでしょうか？

A 4-2 2DMGバックホウ、2DMGブルドーザの建設機械類はICT建設機械に該当しないため、契約変更、工事成績の加点評価の対象になりません。

Q 4-3 施工履歴データを用いた土工作業をICTバックホウにて行う予定です。着工前に精度確認を行いますが、作業期間中も精度確認は必要でしょうか？

A 4-3 施工履歴データを用いた出来形管理を実施する場合は、作業装置位置の測定精度確認のため、着工前にテスト作業による精度確認試験を行います。また、作業期間中の精度を管理する目的で、静止状態での精度確認を日々実施する必要があります。

精度確認については、受注者に対し、国交省の「ICT建設機械 精度確認要領」「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（土工編・参考資料・施工履歴データの精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書）」に従って実施するよう指導してください。

5 3次元出来形管理等の施工管理

Q 5 - 1 UAVによる出来形管理、LSによる出来形管理を行う場合には、TS出来形管理は必要ですか？

A 5 - 1 二重の出来形管理は求めませんので、TS出来形管理は不要です。

Q 5 - 2 土工の従来の出来形管理の規格値と、今回の3次元出来形管理の規格値に違いがあるのは、なぜですか？

A 5 - 2 従来の出来形管理は基準高、法長、幅の三種類の計測管理が必要でしたが、今回の3次元出来形管理は標高や水平位置の一種類の計測管理に替わりました。

3次元出来形管理の規格値は、過去に試行した工事にて、従来の出来形管理基準により管理を行い、あわせて3次元計測を行い管理値データを取得し、その実態を基に設定したものです。

つまり、3次元出来形管理の規格値は、従来の出来形管理による施工精度を包含した設定になっています。

Q 5 - 3 掘削工事の場合、施工途中で法面崩壊等の防止のための法面保護・補強を行う場合があります。

これらの法面保護・補強の施工を行う前にUAVやLSによる出来形管理計測を行わなければなりませんか？

A 5 - 3 種子散布工法のように、仕上がり厚さが殆ど無い工法であれば施工後に出来形管理計測を実施されてもかまいません。

一方、客土吹付工や植生基材吹付工、植生マット工、繊維ネット工等の場合は、仕上がり厚さが数cm～10cm程度あるので、法面の高さから施工前に出来形管理計測を実施してください。

6 検査

Q 6 - 1 検査職員が任意に指定する箇所が出来形検査とはどのような検査ですか？

A 6 - 1 T S（快測ナビ、杭ナビ等、観測作業専用機器を含む）、G N S Sローバーを用いて出来形計測を行い、3次元設計データの設計面と実測値との標高差が規格値内であるかを確認する検査です。

Q 6 - 2 検査の時の実地検査においては、検測する位置はどのように指定したら良いですか？

A 6 - 2 検査員は、現地に出向き、概ね同一断面上と思われる数カ所（厳格な管理断面である必要は無い）を指定する。

施工管理データが搭載された出来形管理用 T S 等（快測ナビ、杭ナビ等、観測作業専用機器を含む）や G N S S ローバーを用いて、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標高差が規格値内であるか検査する。

第5章 用語集

【ICT (Information and Communication Technology)】

情報技術に通信コミュニケーションの重要性を加味した言葉。

【GNSS (Global Navigation Satellite System)】

人工衛星からの信号を用いて位置を決定する衛星測位システムの総称。

米国が運営するGPS以外にも、ロシアで開発運用しているGLONASS、ヨーロッパ連合で運用しているGalileo、日本の準天頂衛星（みちびき）も運用されている。

【3次元起工測量】

起工測量の実施にあたり、空中写真測量（UAV等を活用）、レーザースキャナーなどの3次元計測技術を用いて、3次元測量データを取得する。

【3次元設計データ】

道路中心線形又は法線（平面線形、縦断線形）、出来形横断面形状、工事基準点情報及び利用する座標系情報など設計図書に規定されている工事目的物の形状とともに、それらを面データで出力したものである。

【ICT建設機械による施工】

3次元設計データ及び排土板やバケットの位置や標高を衛星からリアルタイムに取得し、ICT建設機械を用いて施工を実施する。

【3次元出来形管理等の施工管理】

空中写真測量（UAV等を活用）、レーザースキャナーなどによる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、算出する管理手法である。

【3次元データの納品】

3次元施工管理データを工事完成図書として納品、これをもとに検査を行う。

【空中写真測量】

航空機などを用いて上空から撮影された連続する空中写真を用いて、対象範囲のステレオモデルの作成や地上の測地座標への変換等を行い、地形や地物の3次元の座標値を取得可能な作業である。

【UAV（無人航空機）】

人が搭乗することなく飛行できる航空機であり、自律制御あるいは、地上からの遠隔操作によって飛行することができる。

無人航空機にデジタルカメラを搭載することで、空中写真測量に必要となる写真を空中から撮影することができる。

【レーザースキャナー（LS）】

1台の機械で指定した範囲にレーザーを連続的に照射し、その反射波より対象物との相対位置（角度と距離）を面的に取得できる装置のことである。

トータルステーション（TS）のようにターゲットを照準して計測を行わないため、特定の変化点や位置を選択して計測することができない場合が多い。

【トータルステーション（TS）】

1台の機械で角度（鉛直角・水平角）と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のことである。

計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録および外部機器への出力ができる。標定点の座標取得、および実地検査に利用される。

【トータルステーション（ノンプリズム方式）（TSノンプリズム）】

トータルステーションを用いた計測手法のうち、ターゲットとなるプリズムを利用せず被計測対象からの反射波を利用して測距する方法。

【トータルステーション（プリズム方式）（TSプリズム）】

トータルステーションを用いた計測手法のうち、被計測箇所にターゲットとなるプリズムを設置して計測する方法のこと。

プリズムに照準を合わせ、プリズムからの反射光により測距する方法。

利用するプリズムには1素子型や全周型などがある。

【RTK（リアルタイムキネマティック）】

衛星測位から発信される搬送波を用いた計測手法である。

既知点と移動局にGNSSのアンテナを設置し、既知点から移動局への基線ベクトル解析により、リアルタイムに移動局の座標を計算することができる。

【ネットワーク型RTK-GNSS】

RTK-GNSSで利用する基地局を仮想点として擬似的に作成することで、基地局

の設置を削減した計測方法のこと。

全国に設置された電子基準点のデータを元に、移動局の近隣に仮想的に基地局を作成し、基地局で受信するデータを模擬的に作成する。

これを移動局に配信することでRTK-GNSSを実施可能となる。

このため、既知点の設置とアンテナは不要だが、仮想基準点の模擬的な受信データ作成とデータ配信、通信料に関する契約が別途必要となる。

【キネマティック法】

キネマティック法とは、GNSS受信機を固定点に据付け（固定局）、他の1台を用いて他の観測点を移動（移動局）しながら、固定点と観測点の相対位置（基線ベクトル）を求める方法である。

【無人航空機搭載型レーザースキャナー（UAVスキャナー）】

UAVに搭載されたGNSS、IMU、レーザ測距儀、地上に設置される固定局またはVRS受信器によって構成される。

その原理は、GNSSとIMUによりUAVの位置と姿勢を、レーザ測距儀により左右にスキャンしながら地上までのレーザ光の反射方向と地上までの距離を計算し、これらの装置の関係付け（キャリブレーション）と計測データの解析によりレーザ光反射位置の標高を解析するものである。

【IMU（Inertial Measurement Unit）】

IMU（慣性計測装置）とは、三軸の傾きと加速度を計測することにより、計測器の相対的な位置情報と姿勢を計測するものである。

【VRS】

RTK-GNSSの基準局として公共の電子基準点を活用する方式で、移動局位置を求める対象範囲を包括する3点以上の電子基準点のデータから、測位現場付近にあると想定する基準局を仮想的に解析して、この仮想基準局の測位結果と基線ベクトルデータを解析して、移動局に無線通信する方式である。

【3次元マシンガイダンス（MG）】

TS、GNSSの計測技術を用いて、施工機械の位置や施工情報から設計値（3次元設計データ）との差分を算出してオペレータに提供し、施工機械の操作をサポートする技術をいう。

【3次元マシンコントロール（MC）】

設計値（3次元設計データ）に従って機械をリアルタイムに自動制御し施工を行う技術をいう。

【TS締固め管理システム】

基準局（座標既知点）、移動局（締固め機械側）、管理局（現場事務所等）で構成されるTSを用いた盛土の締固め管理をおこなうシステムの総称。

現場の座標既知点（基準局）に設置することにより、締固め機械（移動局）に装着した全周プリズムを追尾し、締固め機械の位置座標を計測する。

座標データは、無線等により車載パソコンに伝達され、このデータを用いてモニタに締固め位置、回数を表示する。

【GNSS締固め管理システム】

基準局（座標既知点）、移動局（締固め機械側）、管理局（現場事務所等）で構成されるGNSSを用いた盛土の締固め管理をおこなうシステムの総称。

座標既知点（基準局）に設置したGNSSから位置補正情報を締固め機械（移動局）に伝達し、移動局側のGNSS受信機で基準局からの補正情報を用い、移動局の位置座標を求める。

座標データは、無線等により車載パソコンに伝達され、このデータを用いてモニタに締固め位置、回数を表示する。