

第1章 一般事項 1

- ① 重建設機械分解・組立 1
- ② 現場発生品及び支給品運搬 18
- ③ 建設機械運転労務 20
- ④ 原動機燃料消費量 24

第2章 土工 31

- ① 土量変化率 31
- ② 土工 35
 - ②-1 掘削 38
 - ②-2 掘削 (ICT) 64
 - ②-3 土砂等運搬 77
 - ②-4 整地 81
 - ②-5 路体 (築堤) 盛土 85
 - ②-6 路床盛土 94
 - ②-7 路体 (築堤) 盛土 (ICT) ・
路床盛土 (ICT) ... 99
 - ②-8 押土 (ルーズ) 110
 - ②-9 積込み (ルーズ) 112
 - ②-10 人力積込 116
 - ②-11 転石破碎 117
- ③ 作業土工 122
 - ③-1 床掘工 122
 - ③-2 床掘工 (ICT) 136
 - ③-3 埋戻工 146
- ④ 人力運搬工 152
- ⑤ 安定処理工 155

- ⑤-1 安定処理工
(スタビライザ混合) ... 155

- ⑤-2 安定処理工
(バックホウ混合) 159

- ⑤-3 安定処理工
(自走式土質改良工) ... 171

- ⑥ 土砂運搬工
(不整地運搬車による運搬) ... 174

第3章 共通工 178

- ① 法面工 178
 - ①-1 法面整形工 178
 - ①-2 法面整形工 (ICT) 186
 - ①-3 芝付工 199
 - ①-4 コンクリート法枠工 201
 - ①-5 法面施肥工 209
 - ①-6 吹付法面とりこわし工 211
 - ①-7 プレキャストコンクリート板
設置工 ... 215
 - ①-8 人工張芝工 221
 - ①-9 吹付枠工 226
 - ①-10 モルタル・コンクリート
吹付工 ... 235
 - ①-11 張芝工 245
 - ①-12 植生筋工及び筋芝工 251
 - ①-13 種子散布工 254
 - ①-14 客土吹付工 259
 - ①-15 植生基材吹付工 265
 - ①-16 植生シート工・植生マット工 ... 270
 - ①-17 繊維ネット工 274

②	基礎・裏込砕石工	276
③	コンクリートブロック積(張)工	279
③-1	コンクリートブロック 積(張)工	279
③-2	緑化ブロック積工	291
④	石積(張)工	297
④-1	石積(張)工	297
④-2	平石張工	310
⑤	場所打擁壁工	312
⑤-1	場所打擁壁工(1)	312
⑤-2	場所打擁壁工(2)	328
⑥	プレキャスト擁壁工	333
⑦	補強土壁工(帯鋼補強土壁, アンカー補強土壁, ジオテキスタイル 補強土壁)	338
⑧	補強盛土工	354
⑨	構造物補修工	362
⑨-1	構造物補修工 (ひび割れ補修工)	362
⑨-2	構造物補修工 (断面修復工(左官工法))	376
⑩	排水構造物工	383
⑩-1	排水構造物工	383
⑩-2	排水構造物工 (溶接金網及び埋設鋼板型枠)	404
⑩-3	排水構造物工 (現場打ち水路(本体))	406
⑩-4	排水構造物工 (現場打ち集水枿・ 街渠枿(本体))	411

⑩-5	排水構造物工 (U型側溝, 自由勾配側溝, 蓋版)	415
⑪	軟弱地盤処理工	419
⑪-1	サンドマット・サンドドレーン・ サンドコンパクションパイル工	419
⑪-2	粉体噴射攪拌工 (DJM工法)	433
⑪-3	スラリー攪拌工	439
⑪-4	スラリー攪拌工 (変位低減型)	449
⑪-5	高圧噴射攪拌工	460
⑪-6	PVD工(プレファブリ ケイティッドバーチャル ドレーン工)	474
⑪-7	中層混合処理工	482
⑫	薬液注入工	498
⑬	アンカー工 (ロータリーパーカッション式)	505
⑭	構造物とりこわし工	513
⑭-1	構造物とりこわし工	513
⑭-2	構造物とりこわし工 (標準単価)	516
⑮	コンクリート削孔工	521
⑯	ガス切断工	523
⑰	吸出し防止材設置工	526
⑱	目地・止水板設置工	531
⑲	旧橋撤去工	533
⑳	かご工	539
㉑	発泡スチロールを用いた超軽量 盛土工	544
㉒	現場取卸し	548

②③	骨材再生工 (自走式)	551
②④	函渠工	556
②④ - 1	函渠工	556
②④ - 2	函渠工 (大型プレキャスト ボックスカルバート工) ...	561
②⑤	殻運搬	565
②⑥	鉄筋挿入工 (ロックボルト工)	568
②⑦	コンクリート表面処理工 (ウォータージェット工) ...	575

第4章 基礎工578

①	鋼管・既製コンクリート杭打工	578
① - 1	パイルハンマ工	578
① - 2	中掘工	591
① - 3	鋼管ソイルセメント杭工	602
① - 4	回転杭工	612
① - 5	杭頭処理工	620
②	場所打杭工	622
② - 1	全回転式オールケーシング工 ...	622
② - 2	リバースサーキュレーション工 ...	631
② - 3	アースオーガ工・ 硬質地盤用アースオーガ工 ...	638
② - 4	大口径ボーリングマシン工 ...	641
② - 5	ダウンザホールハンマ工	645
③	深礎工	656
③ - 1	深礎工	656
③ - 2	コンクリート工 (深礎工)	665
④	ニューマチックケーソン工	672

⑤	鋼管矢板基礎工	700
⑥	ドロップハンマ杭打工	713
⑦	泥水運搬工	715

第5章 コンクリート工718

①	コンクリート工	718
②	型枠工	725
② - 1	型枠工	725
② - 2	型枠工 (省力化構造)	729
③	溶接金網設置工	731
④	張りコンクリート工	732
⑤	鉄筋工・ガス圧接工	738

第6章 仮設工744

①	鋼矢板 (H形鋼) 工	744
① - 1	バイブロハンマ工	744
① - 2	バイブロハンマ工 (軽量鋼矢板打込引抜工) ...	754
① - 3	油圧圧入引抜工	757
① - 4	プレボーリング	764
②	鋼矢板工 (アースオーガ併用圧入工) ...	766
③	鋼矢板 (H形鋼) 工 (クレーン引抜工) ...	769
④	鋼矢板施工法選定表 (参考)	772
⑤	仮設材設置撤去工	776
⑥	足場支保工	785
⑥ - 1	足場工	785
⑥ - 2	支保工	800

⑦	締切排水工	803
⑧	ウエルポイント工	807
⑨	土のう工	813
⑨- 1	土のう工	813
⑨- 2	大型土のう工	817
⑩	仮橋・仮栈橋工	824
⑪	汚濁防止フェンス工	829
⑫	仮囲い設置・撤去工	832
⑫- 1	仮囲い設置・撤去工	832
⑫- 2	雪寒仮囲い工	835
⑬	仮設防護柵工 (切土及び発破防護柵工)	841
⑭	濁水処理工(一般土木工事)	845
⑮	敷鉄板設置・撤去工	850
⑯	防塵処理工	854
⑰	仮設電力設備工	856
⑱	法面工(仮設用モルタル吹付工)	861

第7章 河川海岸864

①	消波根固めブロック工	864
①- 1	消波根固めブロック工	864
①- 2	消波根固めブロック工 (ブロック撤去工)	875
②	捨石工	880
③	消波工	882
④	浚渫工	890
④- 1	浚渫工(ポンプ式浚渫船)	890
④- 2	浚渫工(バックホウ浚渫船)	898

⑤	軟弱地盤上における柔構造樋門・ 樋管工	909
---	------------------------	-----

第8章 河川維持911

①	堤防除草工	911
②	堤防天端補修工	920
③	堤防芝養生工	922
④	伐木除根工	925
⑤	塵芥処理工	931
⑥	ボーリンググラウト工	934
⑦	粗朶沈床工	938
⑧	機械土工(河床等掘削)	943
⑧- 1	機械土工(河床等掘削)	943
⑧- 2	機械土工(河床等掘削)(ICT)	947
⑨	多自然護岸工	959
⑨- 1	巨石積(張)工	959
⑨- 2	木杭打工	966
⑨- 3	巨石据付工	968
⑩	護岸基礎ブロック工	970
⑪	かごマット工	976
⑪- 1	かごマット工(スロープ型)	976
⑪- 2	かごマット工(多段積型)	978
⑫	ブロックマット工	983
⑬	野芝種子吹付工	986
⑭	袋詰玉石工	989
⑮	笠コンクリートブロック据付工	994
⑯	グラウトホール工	998

- ⑪ 連節ブロックの水中吊落し工 1001
- ⑫ 光ケーブル配管工 1006

第9章 砂防 1012

- ① 砂防工 (土工) 1012
 - ①- 1 砂防工 (土工) 1012
 - ①- 2 砂防工 (土工) (ICT) 1019
- ② コンクリート工 1031
 - ②- 1 コンクリート工 1031
 - ②- 2 コンクリート工
(ケーブルクレーン打設) ... 1046
 - ②- 3 残存型枠工 1055
- ③ 仮設備工 1059
- ④ 養生工 (練炭) 1063
- ⑤ 仮締切工 1065
 - ⑤- 1 砂防土砂仮締切・
砂防土砂土のう仮締切 ... 1065
 - ⑤- 2 砂防コンクリート締切 1068
- ⑥ 鋼製砂防工 1070
- ⑦ 砂防ソイルセメント工 1074

第10章 地すべり防止工 ... 1080

- ① 地すべり防止工 1080
 - ①- 1 集水井工
(ライナープレート土留工法) ... 1080
 - ①- 2 集水井工
(プレキャスト土留工法) 1087
 - ①- 3 集排水ボーリング工 1091

- ①- 4 山腹水路工 1096
- ①- 5 かご工
(ふとんかご・じゃかご) ... 1103
- ①- 6 集排水ボーリング孔洗浄工 ... 1106

参考文献 1109

資料提供元一覧 ... 1110

3-2 床掘工（ICT）

1 概 説

国土交通省をはじめ多くの公共工事発注者では、働き手の減少を上回る生産性の向上と担い手確保に向けた働き方改革を進めるため、建設現場の生産性向上を図るi-Construction（アイ・コンストラクション）の推進等に取り組んでいる。平成28年度には、i-Constructionを進めるための3つのトップランナー施策として、「ICTの全面的な活用（ICT 土工）」、「全体最適の導入（コンクリート工の規格の標準化等）」、及び「施工時期の平準化」が設定され、i-Constructionの取り組みが開始、ICT土工に関わる基準や要領等が制定された。

さらに、i-Constructionの更なる推進や働き方改革に取り組める環境の充実等を図る観点から、最新の実態を踏まえた新たなICT活用工種についても技術基準類を設定し、ICT施工の更なる活用促進を図っている。

床掘工（ICT）はICT土工関連工種として、令和元年度に積算要領が整備された。



図3.2 ICTの活用工種の拡大（～令和4年度まで）

『国土交通省土木工事標準積算基準書』における本工法の適用範囲は、3次元マシンガイダンス（3Dimensional Machine Guidance：以下3D-MG）バックホウ技術及び3次元マシンコントロール（3Dimensional Machine Control：以下3D-MC）バックホウ技術による構造物の築造又は撤去を目的とした、土砂、岩塊、玉石の掘削等である床掘り作業を対象としている。

床掘工（ICT）は、次の①②③⑤の全ての段階でICT施工技術を活用する施工法であり、目的構造物である土工構造物の施工と合わせて、付帯構造物設置の作業土工に関わる3D設計データを作成し、ICTによる床掘り作業に活用するもので、3D-MG又は3D-MC技術を搭載したICT建設機械（バックホウ）の活用範囲の拡大、活用促進が図られる。

- 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は対象外)
- ⑤ 3次元データの納品

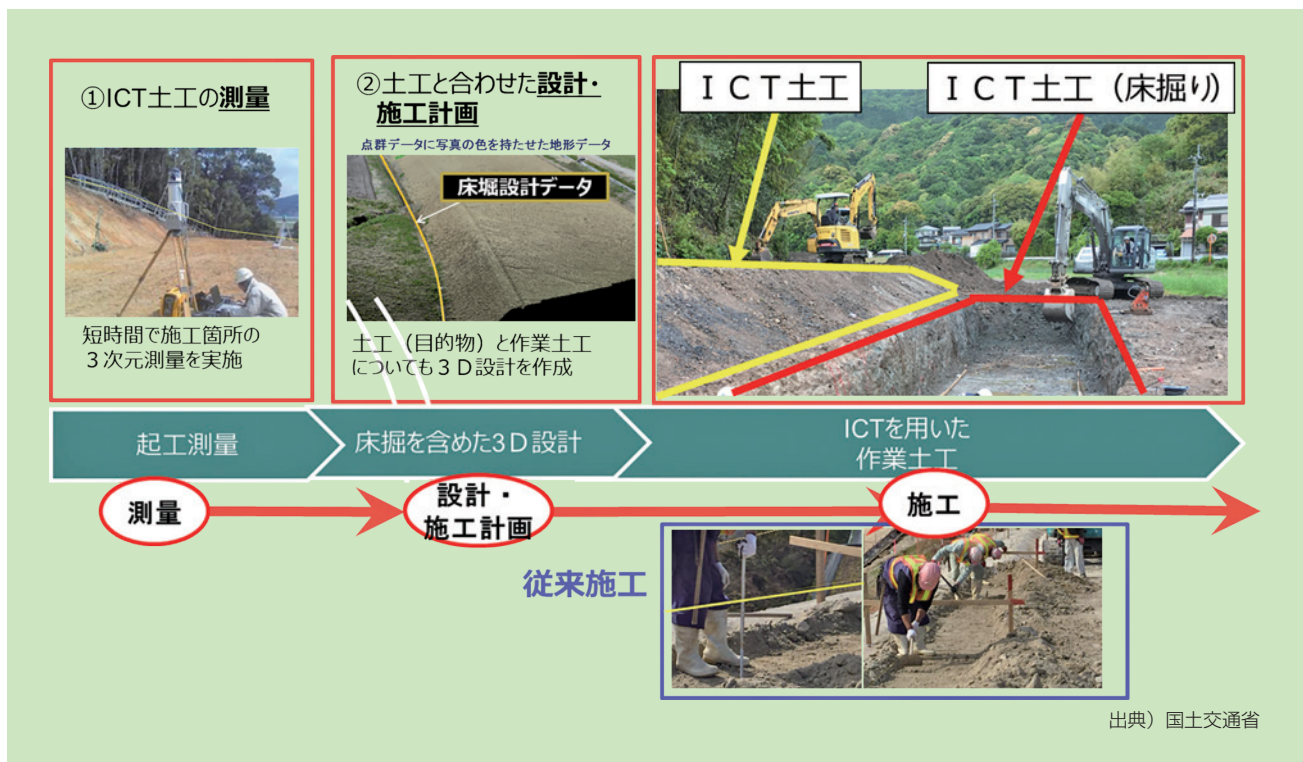


図3.3 ICT 土工（床掘り）の概要

ICT土工の施工段階ではICTを実装した建設機械、いわゆるICT建設機械が活用される。

本工法は、3次元設計データ又は施工用に作成した3次元データを用い、3D-MG技術もしくは3D-MC技術を搭載したICT建設機械（バックホウ）により施工する機械土工である。

土木工事では、土砂等を掘削したり、運搬したり、盛土したりする作業が必ず存在する。ゆえに、土木工事は土工から始まると言えるとともに、土工は土木工事には欠かせない作業である。

土工の床掘り作業には、主としてバックホウ等といったショベル系掘削機等の建設機械が用いられている。バックホウ（Back「後方」－Hoe「鋤」）は、バケットを前から後方に向かって引くことによって掘削作業を行うため、この名称があり、あらゆる土木、建設工事の土砂掘削作業に用いられる代表的な建設機械である。機械設置地盤より低い部分の掘削、切り取り法面の掘削、水中掘削作業等に使用されたり、また、掘削精度が良いことから、構造物の基礎掘削にも使用される。

バックホウの操作方法は、一般的に運転席にある2本の作業レバーと前後進のための走行レバーによって行われる。作業はフロントにある3関節構造であるブーム、アーム、バケットを同時に、かつ状況に応じて操作することに加えて機体本体の旋回動作によって行われるため、オペレータの熟練度によって作業効率や仕上がりが精度が大きく左右される。熟練のオペレータになると、まるで自らの手足のようにバックホウを操作し、作業を行っている。

床掘り作業の従来の施工形態は、バックホウのオペレータが施工現場において、設計情報と測量結果に基づいて現地に設置された丁張りを目視で確認しながら床掘り作業を実施するというものである。

丁張りが重要な施工情報となるため、施工上、丁張り設置待ちによる施工中断や、出来形確認のための施工中断が必要となっていた。また、出来形確認のため検測補助員がバックホウと近接したり、必要不可欠な丁張り設置のため、手元作業員が作業区域の区分されていない箇所や高所で安全が確保されていない箇所に立ち入

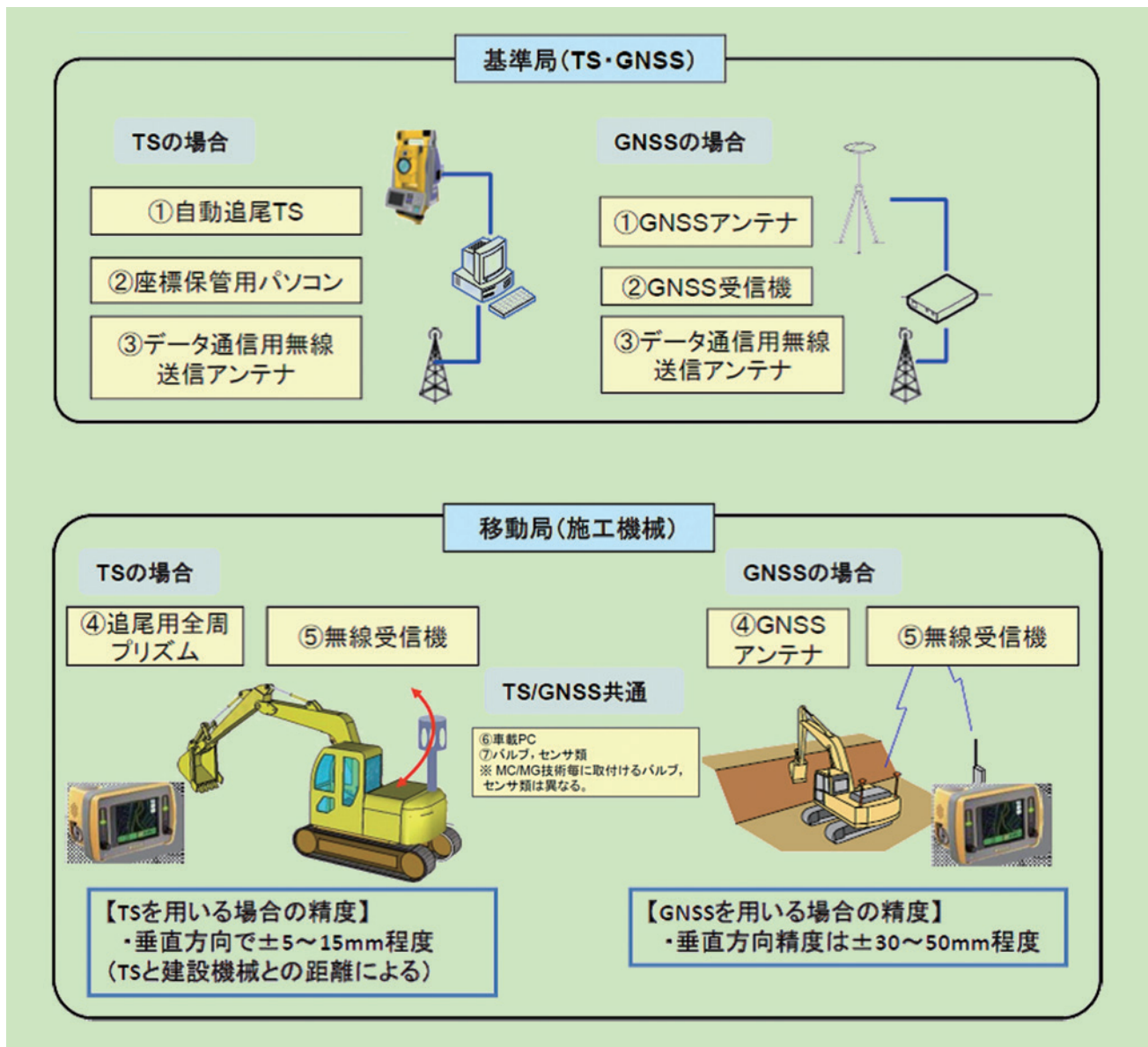


図3.4 3D-MG/3D-MC バックホウ技術の機器構成例

2 施工手順

<機種を選定>

(1) 施工全般

床掘工 (ICT) に使用する施工機械 (代表機械) の一般的な機種・規格は、次表に示すとおりである。

表3.2 機種を選定

作業の内容	機械名	規 格	備 考
平均施工幅 1 m 以上2 m 未満	バックホウ (クローラ型)	後方超小旋回型・超低騒音型・排出ガス対策型 (第3次基準値) 山積0.45m³ (平積0.35m³)	
平均施工幅 2 m 以上	バックホウ (クローラ型)	標準型・ICT 施工対応型・クレーン機能付き・ 超低騒音型・排出ガス対策型 (2014年規制) 山積0.8m³ (平積0.6m³) 吊能力2.9t	

(注) 1. 上表に掲げる機械の機種・規格は、本施工に使用される施工機械のうちの代表的な機種・規格である。

2. 本施工にあたっては、ICT 施工用機器として建設機械 (バックホウ) に取り付ける各種機器 (アンテナ、車載器、センサ、モニタ等) 及び地上の基準局、管理局が必要となる。

(2) 3次元計測技術

床掘工 (ICT) に使用する3次元計測技術は、次表に示すICT土工における対象技術から選定する。

図3.5に3次元設計データの作成手順とイメージを示す。

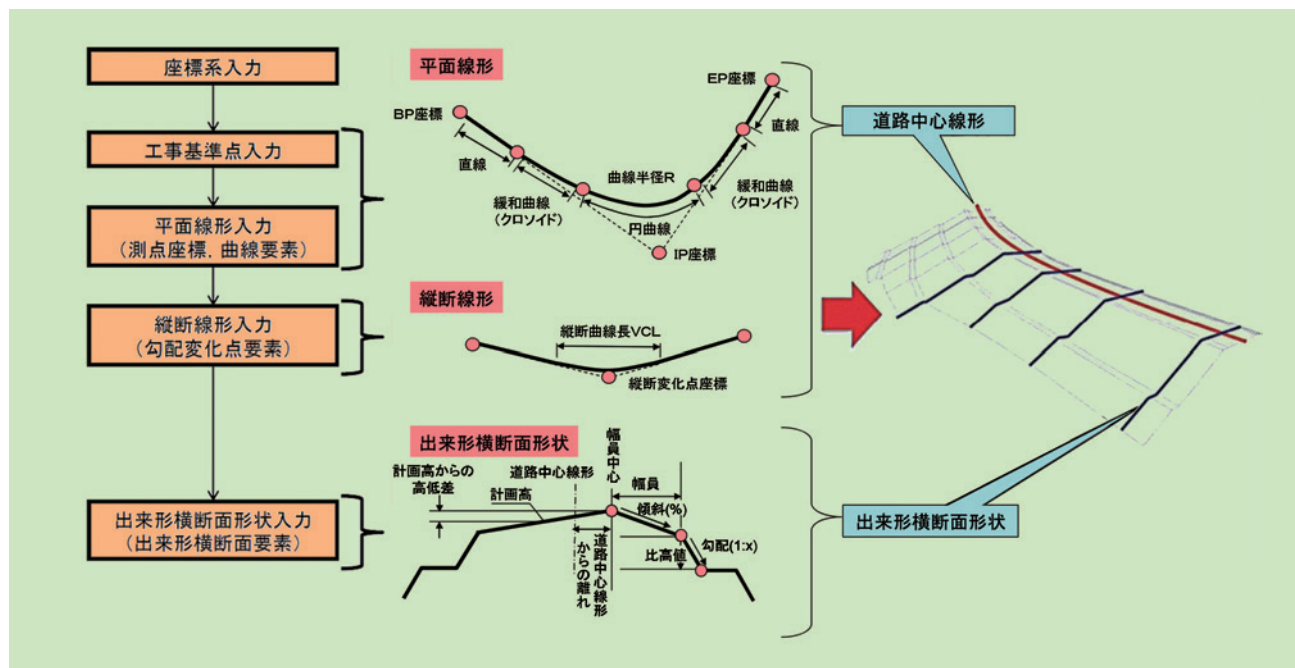


図3.5 3次元設計データの作成手順とイメージ

設計データは、設計データ作成ソフトウェアを利用して作成する。ソフトウェアへの入力データは、設計図書から必要なものを抽出する。必要となる設計図書は、平面図、縦断図、横断図、主要点座標等であり、平面図からは線形要素を、縦断図からは縦断勾配変化点の高さ、追加距離、横断勾配要素を、横断図からは横断構成を抽出し、主要点の座標は線形計算書や線形図、座標リストから抽出する。

次に、3D-MG技術の施工上の留意点について記載する。なお、これらの項目は3D-MC技術の場合にも共通する留意点である。

3D-MGバックホウを用いた作業土工（床掘り）の場合、現在の丁張り設置作業や補助作業員の配置が不要となる。ただし、丁張りが全く不要になるというのではなく、例えば、構造物がある位置等では目安として丁張りが必要となる場合がある。

ICT施工用機器の操作に慣れていないため、単純なミスがトラブルの原因となる場合があり、電源の入れ忘れ、受信機の上への覆い等の障害物設置、設定ボタン等の押し忘れ等に注意する必要がある。また、運転席のモニタ画面を注視し過ぎて、周囲への注意が散漫になることがある。施工中、床掘り開始箇所の確認はモニタを常時注意しながら施工するのではなく、施工開始時点等の要所となるポイントで、適宜モニタを確認するようにすることが望ましい。

測位技術はICT施工を行う施工現場の現場条件や施工期間（作業期間）、他作業で利用される測位技術との干渉に留意の上、決定する。特に現場条件については、山間地での人工衛星の捕捉状況、無線障害の有無に注意が必要である。

測位技術にRTK-GNSSを用いる場合は、計測の精度は人工衛星の配置に左右される。このため、施工現場で捕捉のできる人工衛星の数と時間帯を事前に把握しておく必要がある。人工衛星を捕捉できない時間帯には、それが作業待ち時間となり作業効率が低下する場合もある。施工現場の上空視界を含めて、捕捉可能な人工衛星の数と時間帯に留意し、出来るだけ作業待ち時間のない施工計画を立案する必要がある。

一方、自動追尾TSを用いる場合には、TSと移動局の受光部との間にダンプトラック等の建設機械や作業員が入って障害となり、追尾が遮断されることもあるので注意する必要がある。

また、GNSSによる場合、変電所、高圧電線、空港の周辺、トラックの無線等が多い場合では、GNSSの通信障害といったトラブルの原因になることもある。通信障害が発生すると、運転席の車載モニタに精度が低下

したことが表示される。精度低下の原因は、通信障害による場合と捕捉衛星数の低下が考えられる。

ICT施工用機器では、GNSSアンテナ、チルトセンサ等の位置を計測し、必要に応じて補正・調整等のキャリブレーションを行う必要がある。

キャリブレーションには、ICT施工導入時に実施する機器、センサ、ソフトウェア等を補正・調整する作業、日々のGNSSアンテナ、チルトセンサ等の位置確認等において補正が必要な場合に再調整を行う作業の3つが含まれる。

特に、バケットの刃先が摩耗し、その形状が当初のキャリブレーション時点の刃先形状から変化してしまうと、施工精度低下の原因となるため、作業開始前に日々の精度確認を実施することが望ましい。

バケット位置の取得制度は、連続的な施工作業に起因する以下に示す要因等により低下する可能性がある。バックホウと機器について日常的に実施することで、不良箇所の早期発見が図られ施工精度向上につながる。施工精度を確保するために、始業前に下記項目について点検を行う。

- ① バケットの摩耗による寸法の変化
- ② 作業装置のピン支承の摩耗による機械のガタツキ
- ③ センサ設置位置のズレやガタツキ
- ④ センサ性能の低下、センサ故障（較正值のドリフト）



施工前状況



施工後状況



床掘作業状況



床掘作業状況



3D-MC バックホウ



3D-MG バックホウ



施工機械・運転室



情報化機器（コントロールボックス（ICT 施工専用モニタ））



情報化機器（GNSS アンテナ）



情報化機器（センサ）



情報化機器（GNSS 受信機）

2) 3D-MCバックホウ技術

MC技術は、TSやGNSS、もしくは回転レーザを用いて、バックホウの作業装置の位置、標高をリアルタイムに取得し、設計データとの差分に基づき制御データを生成し、作業装置を制御する技術である。作業装置の操作が自動制御により行えるため、オペレータの技量や熟練度に大きく左右されることなく仕上げられる。



図3.6 3D-MC バックホウの機器構成例

(4) 3次元データの納品

(3) による3次元設計データを、工事完成図書として電子納品する。

11-6 PVD工 (プレファブリケイティッドバーチカルドレーン工)

1 概 説

プレファブリケイティッドバーチカルドレーンは、粘土、シルト及び有機質土等の軟弱地盤の圧密促進工法に用いられるドレーン材の総称で、PVDと略される。また、ペーパードレーン、プラスチックボードドレーン、カードボードドレーンなどと呼ばれる場合もある。

プレファブリケイティッドバーチカルドレーン工は、軟弱地盤改良のバーチカルドレーン工法の一つで、特徴はサンドドレーン工法の砂に替えて、“prefabricated”（前もって製作）された、不織布でできたペーパーやプラスチックボード、ファイバー等を地盤中に設置することにより排水柱を造成し、毛細管現象を利用して軟弱地盤の圧密を促進し排水するものである。

ドレーン材は、工場製品で品質が一定であるため、施工管理が容易である。また、粘性軟弱度が変形しても土の変形に追従して、排水路が遮断されることはない。

本工法は、サンドドレーン工法と比べると以下のような得失を持つといわれている。

- ① サンドドレーン工法に比べ材料の単価は安く、施工速度も早い。
- ② PVDは工場製品で品質が一定であるため、施工管理が簡単である。
- ③ 打設による地盤の乱れが少なく、低騒音・低振動である。
- ④ PVD打設後、ケーシングを引き抜く際にPVDが共上がりすることがある。

2 施工手順

<機種を選定>

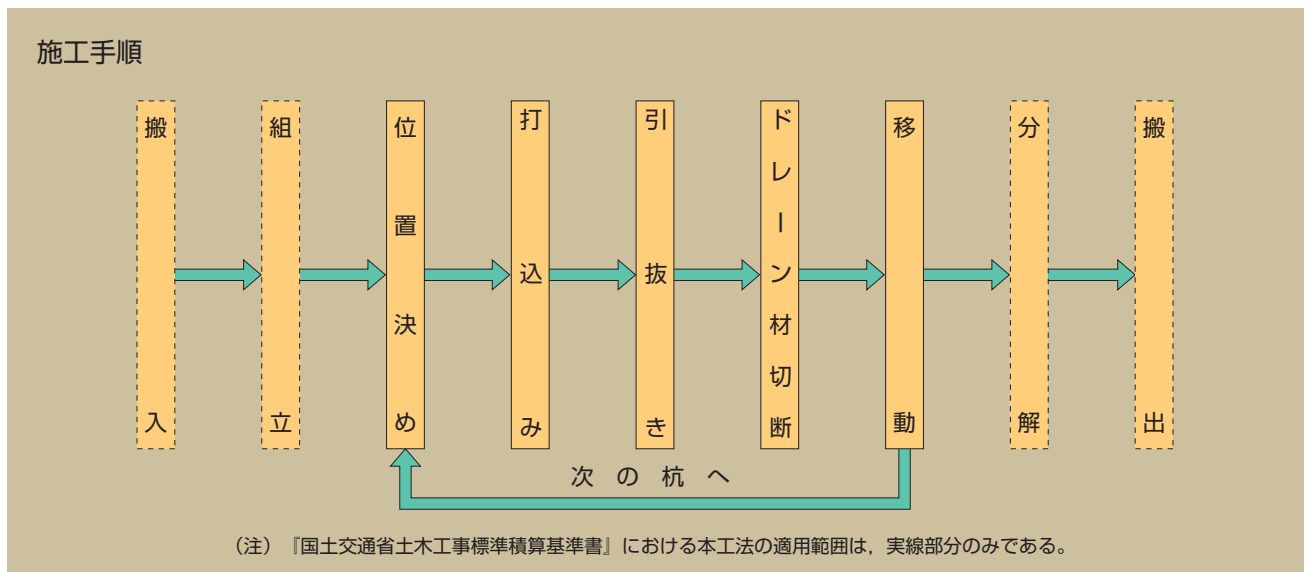
プレファブリケイティッドバーチカルドレーン工に使用する機械の機種・規格は、次表が標準である。

表11.17 機種を選定

機 械 名	規 格	単位	数 量	
			30m 以下	30m を超え 40m 以下
プレファブリケイティッド バーチカルドレーン打機	[ベースマシン] 湿地型 打設長30m 以下 [施工管理装置]	台	1	—
	[ベースマシン] 湿地型 打設長30m を超え40m 以下 [施工管理装置]	//	—	1

＜施工フロー＞

プレファブリケートッドバーチカルドレーン工の一般的な施工手順は、次のとおりである。



3 施工法

プレファブリケートッドバーチカルドレーン工法の施工順序は、次のとおりである。

- ① 打設機を所定の位置に設置する。
- ② 先端アンカーを取り付ける。
- ③ ケーシングとともにドレーン材を地中に打ち込む。
- ④ 所定の深度までの打込みを完了し、ケーシングを引き抜くとドレーン材のみが地中に残される。
- ⑤ ドレーン材を切断し、打込みを完了したら次の位置に移動する。

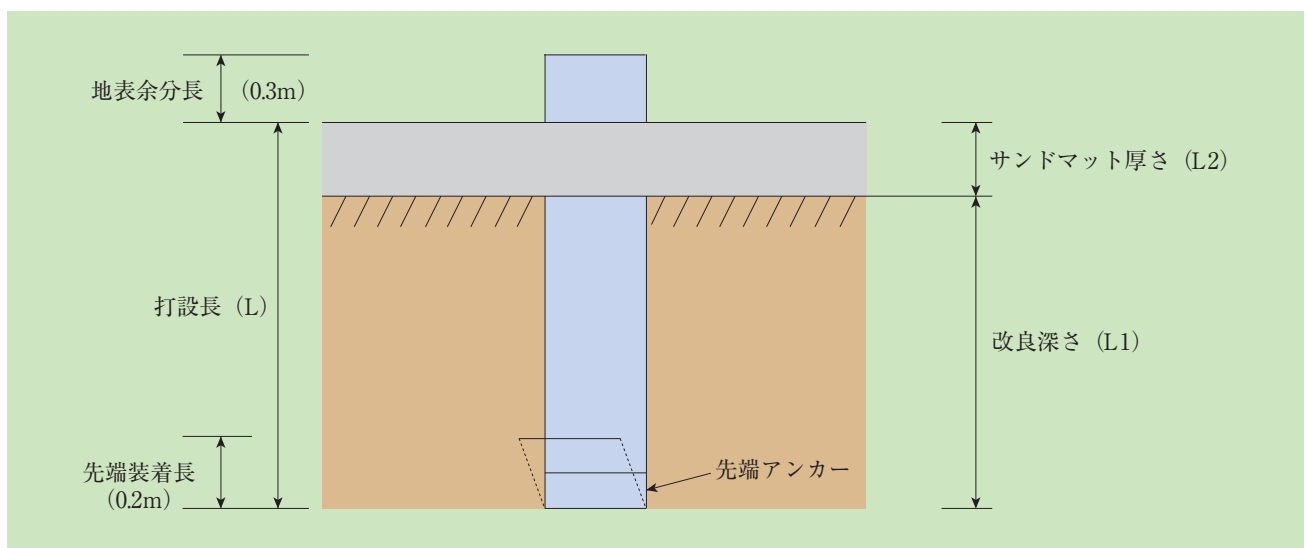


図11.23 施工図

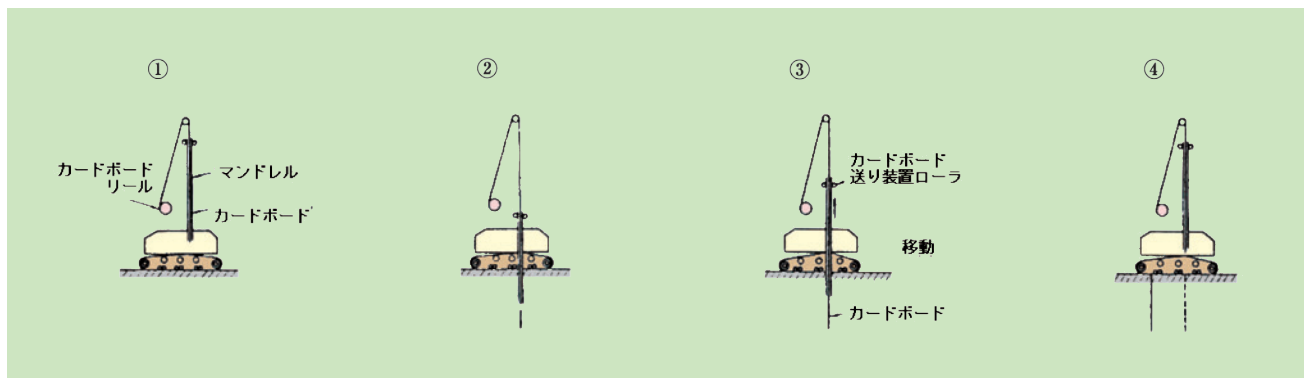


図11.24 プレファブリケイティッドバーチカルドレーン工法の施工（例）



プレファブリケイティッドバーチカルドレーン打機



プレファブリケイティッドバーチカルドレーン打機



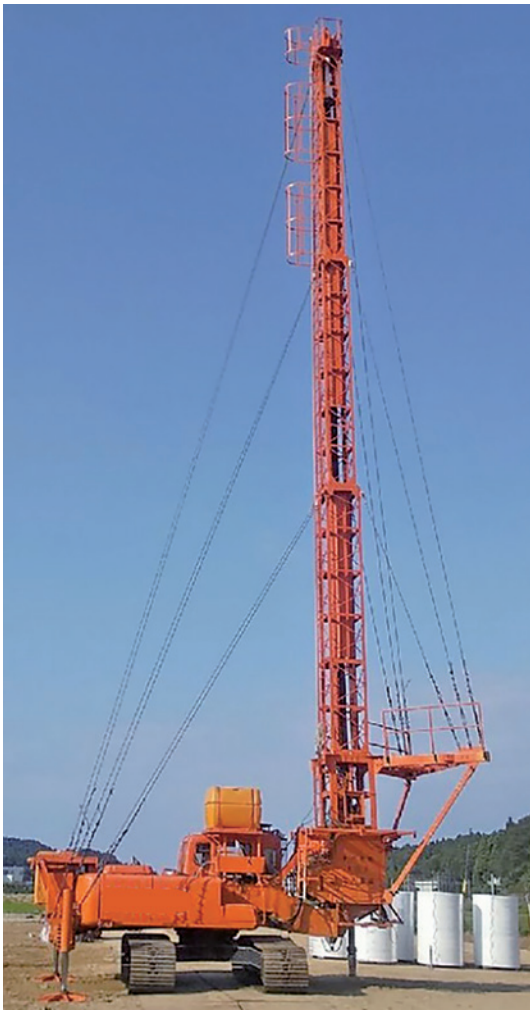
プレファブリケイティッドバーチカルドレーン打機



プレファブリケイティッドバーチカルドレーン打機



プレファブリケイティッドバーチカルドレーン打機



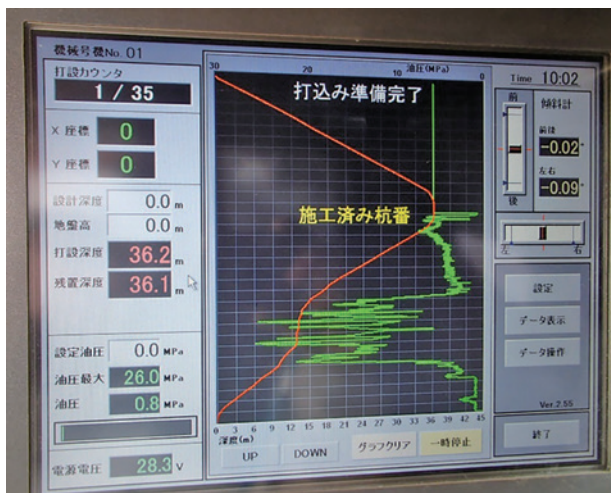
プレファブリケイティッドバーチカルドレーン打機



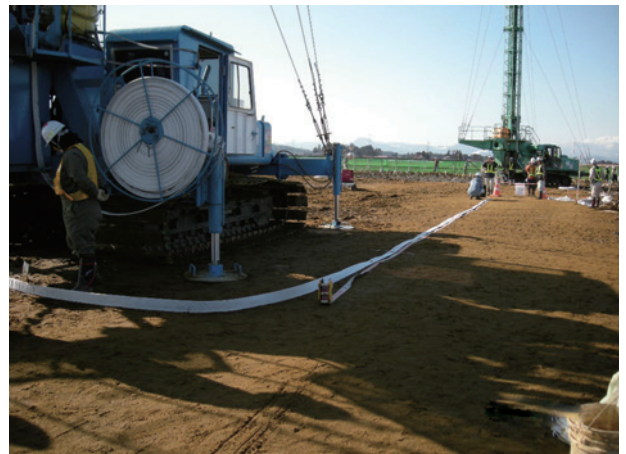
プレファブリケイティッドバーチカルドレーン打機



プレファブリケイティッドバーチカルドレーン打機



モニタ画面の状況



プレファブリケイティッドバーチカルドレーンのキャリブレーション状況



プレファブリケイティッドバーチカルドレーンのキャリブレーション状況



プレファブリケイティッドバーチカルドレーンのキャリブレーション状況



プレファブリケイティッドバーチカルドレーンのキャリブレーション状況



プレファブリケイティッドバーチカルドレーンのキャリブレーション状況



プレファブリケイティッドバーチカルドレーンの施工状況



プレファブリケイティッドバーチカルドレーンの施工状況



プレファブリケイティッドバーチカルドレーンの施工状況



プレファブリケイティッドバーチカルドレーンの施工状況



プレファブリケートッドバーチカルドレーンの施工状況



プレファブリケートッドバーチカルドレーンの施工状況



プレファブリケートッドバーチカルドレーンの施工状況



プレファブリケートッドバーチカルドレーンの施工状況



アンカー先端部



アンカー先端部



アンカー先端部



打込後のペーパーの状況



打込後のペーパーの状況



ドレーン材の切断作業状況



ドレーン材の切断作業状況



ドレーン材のセット作業状況



ドレーン材のセット作業状況



ドレーン材のセット作業状況



ドレーン材のセット作業状況



ドレーン材のセット作業状況



ドレーン材のセット作業状況



プレファブリケートッドバーチカルドレーンの打込作業状況



プレファブリケートッドバーチカルドレーンの打込作業状況



プレファブリケートッドバーチカルドレーンの打込作業状況



プレファブリケートッドバーチカルドレーンの打込作業状況



プレファブリケートッドバーチカルドレーンの打込作業状況



プレファブリケートッドバーチカルドレーンの打込作業状況



プレファブリケートッドバーチカルドレーンの打込作業完了状況

⑧-2 機械土工（河床等掘削）（ICT）

1 概 説

国土交通省をはじめ多くの公共工事発注者では、「ICTの全面的な活用（ICT土工）」等の施策を建設現場に導入することによって、建設生産システム全体の生産性向上を図り、もって魅力ある建設現場を目指す取り組みであるi-Construction（アイ・コンストラクション）を進めている。i-Constructionは、建設現場の生産性を向上させることで、「企業の経営環境の改善」「現場で働く方々の賃金水準の向上」「安定した休暇の取得」「安全な現場」の実現を目指すものである。

i-Constructionを進めるための3つのトップランナー施策として、「ICTの全面的な活用（ICT 土工）」、「全体最適の導入（コンクリート工の規格の標準化等）」、及び「施工時期の平準化」が設定され、i-Constructionの取り組みが開始された。

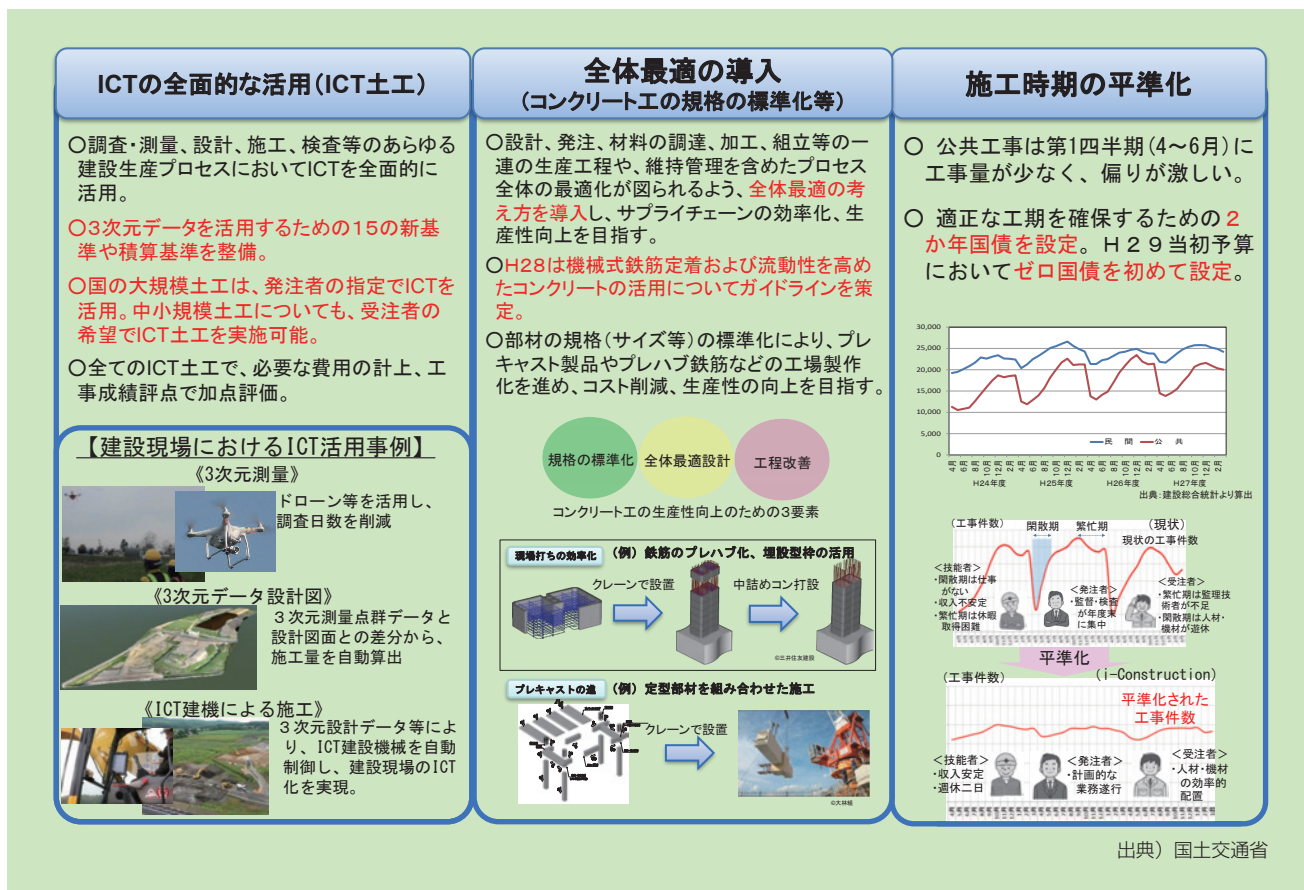


図8.1 i-Constructionのトップランナー施策

i-Constructionの3本柱の一つである「ICTの全面的な活用（ICT土工）」は、土工の施工プロセスの①から⑤（次々ページのICT活用工事参照）の全ての段階において“ICT”を全面的に活用するもので、土工における調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいて、3次元データを一貫して使用する“ICT”を全面的に導入することで、土工における抜本的な生産性の向上を図るものである。

「ICTの全面的な活用」は、3次元データやさまざまなICTの適用により高効率・高精度な施工を実現するものであり、工事施工中においては、施工管理データの連続的な取得を可能とするものである。そのため、施工管理においては従来よりも多くの点で品質管理が可能となり、これまで以上の品質確保が期待される。

施工者においては、実施する施工管理にあっては、出来形管理の点群データや施工履歴データの取得により

の効率化が図られる。

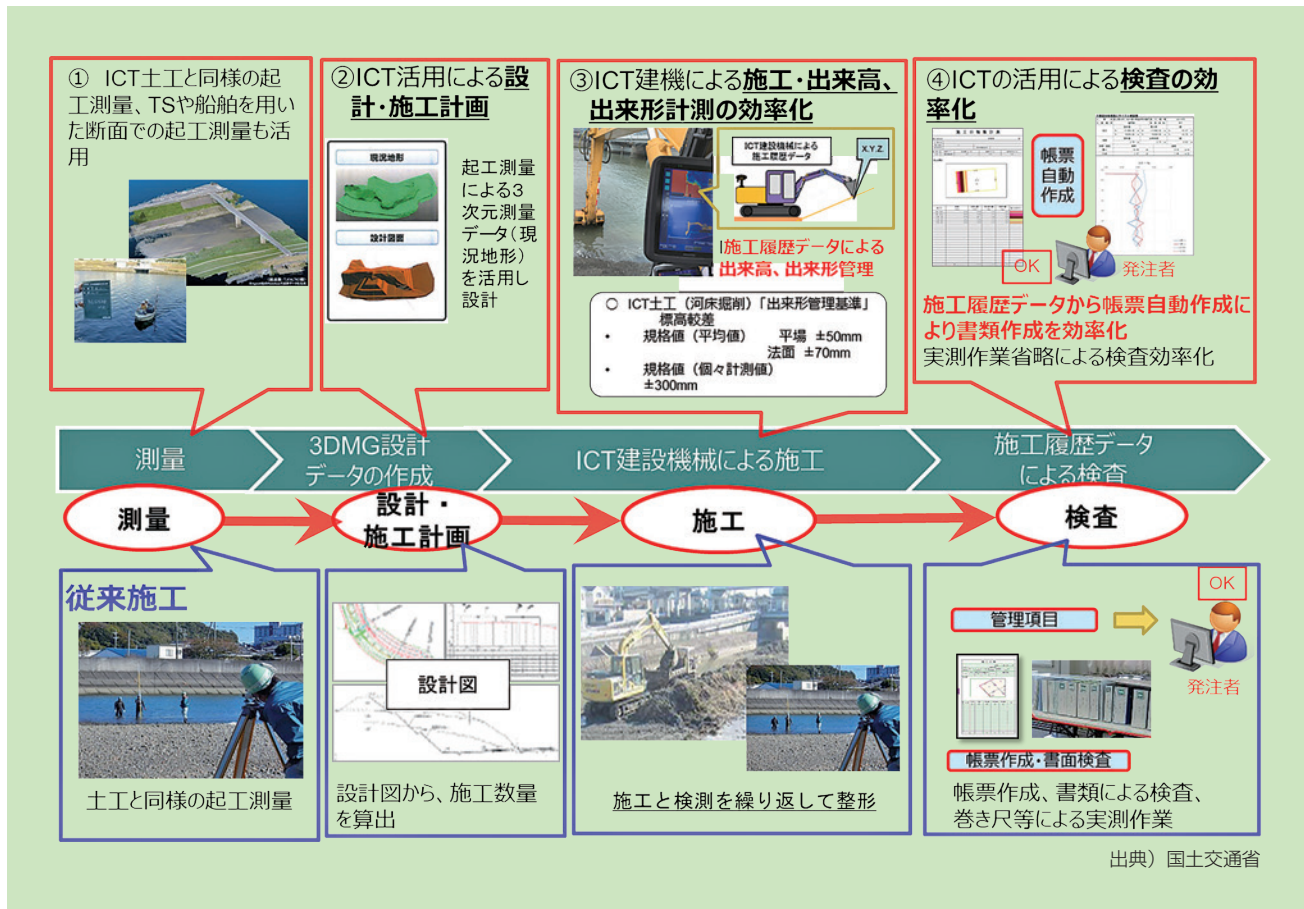


図8.3 ICT 土工（河床等掘削）の概要

ICT活用工事とは、建設生産プロセスの各段階において、以下のICTを全面的に活用する工事である。

- 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土工の施工段階ではICTを実装した建設機械、いわゆるICT建設機械が活用される。

本工法は、3次元設計データ又は施工用に作成した3次元データを用い、3次元マシンガイダンス（3 Dimensional Machine Guidance：以下3D-MG）技術もしくは3次元マシンコントロール（3 Dimensional Machine Control：以下3D-MC）技術を搭載したICT建設機械（バックホウ）により施工する機械土工である。土木工事では、土砂等を掘削したり、運搬したり、盛土したりする作業が必ず存在する。ゆえに、土木工事は土工から始まると言えるとともに、土工は土木工事には欠かせない作業である。

土工の掘削作業には、主としてバックホウ等のショベル系掘削機等の建設機械が用いられている。バックホウ（Back「後方」－Hoe「鋤」）は、バケットを前から後方に向かって引くことによって掘削作業を行うため、この名称があり、あらゆる土木、建設工事の土砂掘削作業に用いられる代表的な建設機械である。機械設置地盤より低い部分の掘削、切り取り法面の掘削、水中掘削作業等に使用されたり、また、掘削精度が良いことから、構造物の基礎掘削にも使用される。

バックホウの操作方法は、一般的に運転席にある2本の作業レバーと前後進のための走行レバーによって行われる。作業はフロントにある3関節構造であるブーム、アーム、バケットを同時に、かつ状況に応じて操作することに加えて機体本体の旋回動作によって行われるため、オペレータの熟練度によって作業効率や仕上が

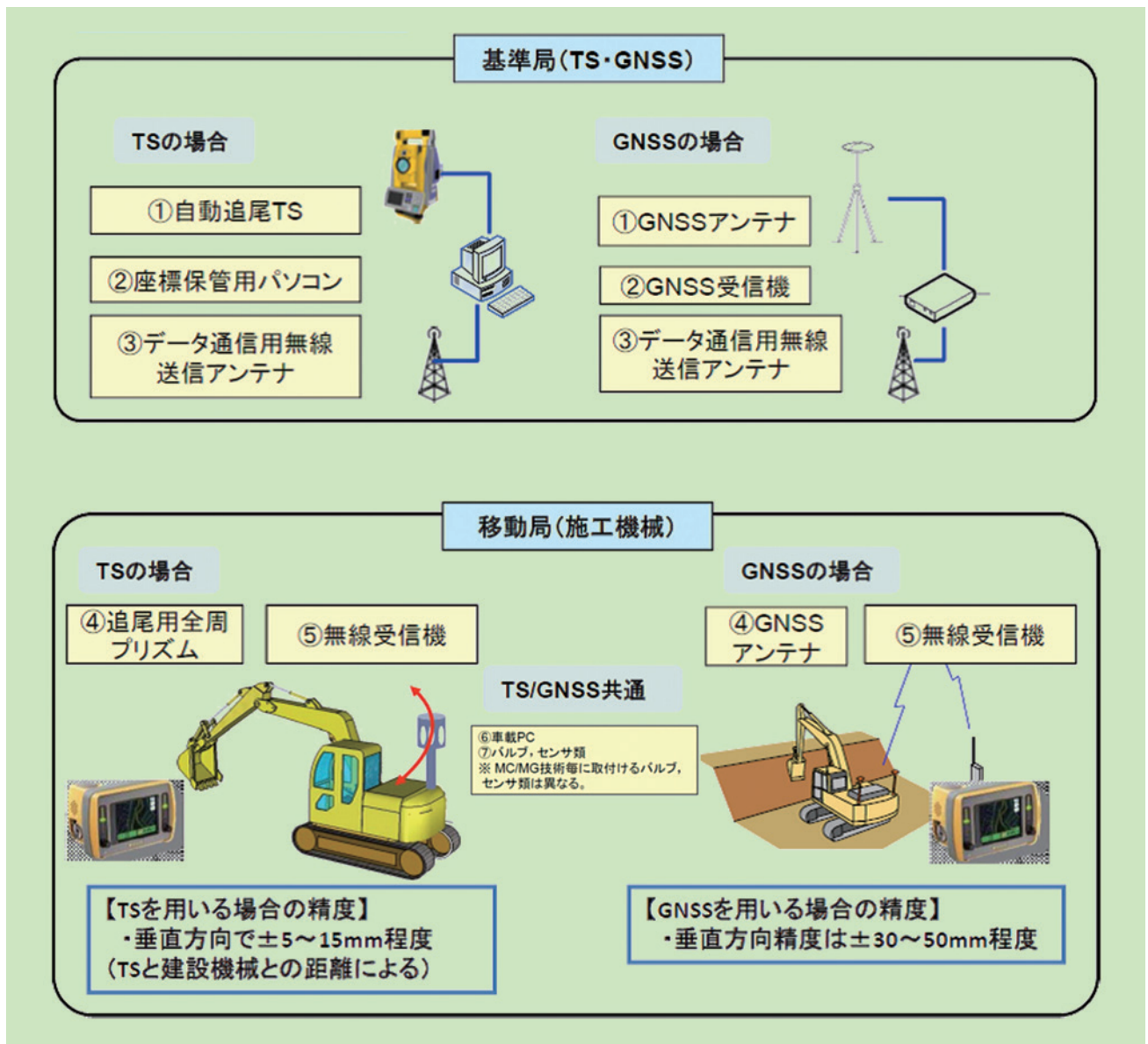


図8.4 3D-MG/3D-MC バックホウ技術の機器構成例

2 施工手順

<機種を選定>

(1) 施工全般

機械土工（河床等掘削）（ICT）に使用する施工機械（代表機械）の一般的な機種・規格は、次表に示すとおりである。

表8.2 機種を選定

施工パッケージ	機 械 名	規 格	備 考
河 床 等 掘 削 (I C T)	バ ッ ク ホ ウ (ク ロ ー ラ 型)	標準型・ICT 施工対応型・超低騒音型・ クレーン機能付き・排出ガス対策型(2011年規制) 山積0.8m ³ (平積0.6m ³) 吊能力2.9 t	
軟 弱 土 等 運 搬 (I C T)	ダ ンプ ト ラ ッ ク	オンロード・ディーゼル 10 t 積級	

(注) 1. 上表に掲げる機械の機種・規格は、本施工に使用される施工機械のうちの代表的な機種・規格である。

2. 本施工にあたっては、ICT 施工用機器として建設機械（バックホウ）に取り付ける各種機器（アンテナ、車載器、センサ、モニタ等）及び地上の基準局、管理局が必要となる。

(4) 3次元出来形管理等の施工管理

河床等掘削工事の施工管理において、施工履歴データ、TS等光波方式、その他の3次元計測技術を用いて出来形管理を実施する。

(5) 3次元データの納品

(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。



バックホウ (ICT 施工対応型) (参考)



バックホウ (ICT 施工対応型) (参考)



バックホウ (ICT 施工対応型) (参考)



運転席内の ICT 機器 (参考)



運転席内の ICT 機器 (参考)



運転席内の ICT 機器 (参考)



掘削作業状況



掘削作業状況



掘削作業状況



掘削作業状況



掘削泥土の引寄せ・水切り作業状況



ダンプトラックへの積込作業状況



掘削作業状況



ダンプトラックへの積込作業状況



ダンプトラックへの積込作業状況



ダンプトラックへの積込作業状況



ダンプトラックによる運搬状況