

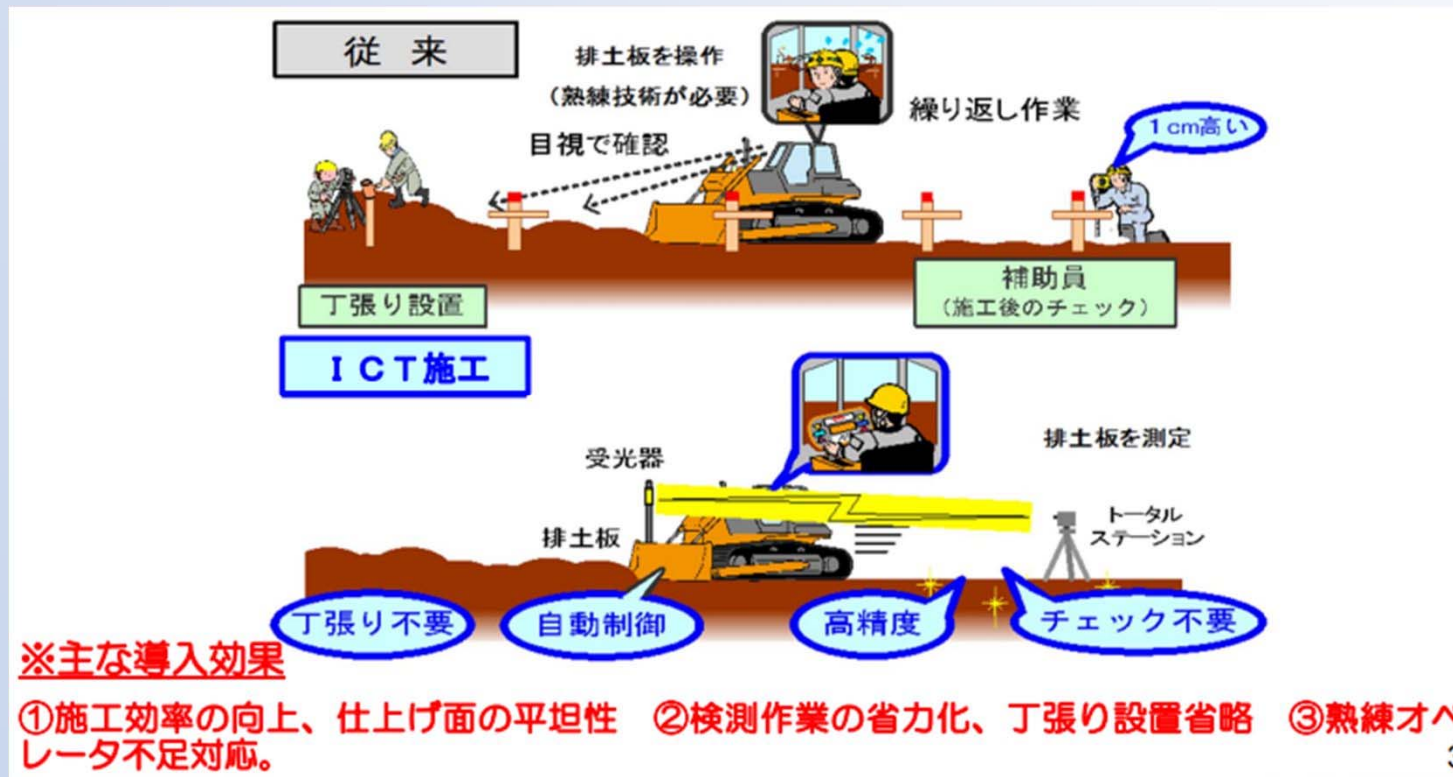
I C T 施工基礎研修

1) I C T 施工とは

本eラーニングは、令和6年度時点の情報で作成しています。実際の実務にあたっては最新情報の確認をお願いします。

ICT施工とは

- ICT施工とは、TSやGNSSを用いて、建設機械の作業装置（排土板など）の位置（X座標・Y座標）・標高（Z座標）をリアルタイムに取得し、3次元設計データとの差分に基づき、建設機械を制御、誘導するシステムを用いて施工すること。



ICTの全面的な活用（ICT土工）

- 調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいて、ICTを全面的に活用し生産性向上を図る。



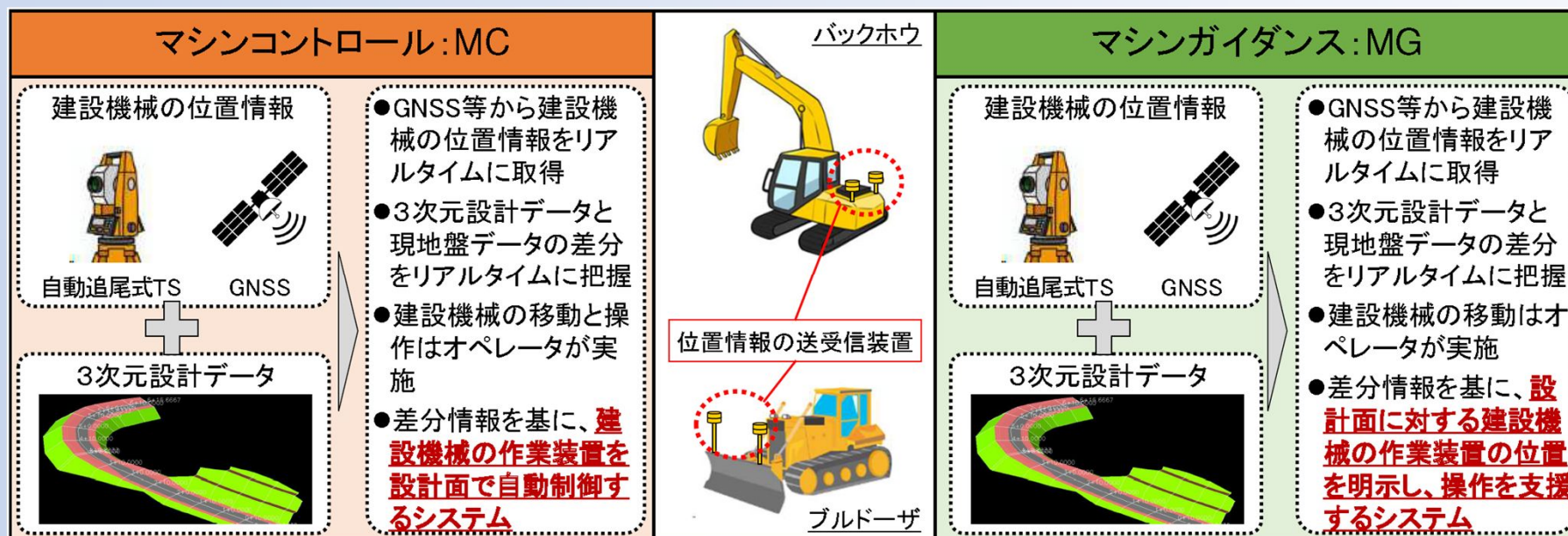
I C T 施工基礎研修

2) I C T 建設機械について

本eラーニングは、令和6年度時点の情報で作成しています。実際の実務にあたっては最新情報の確認をお願いします。

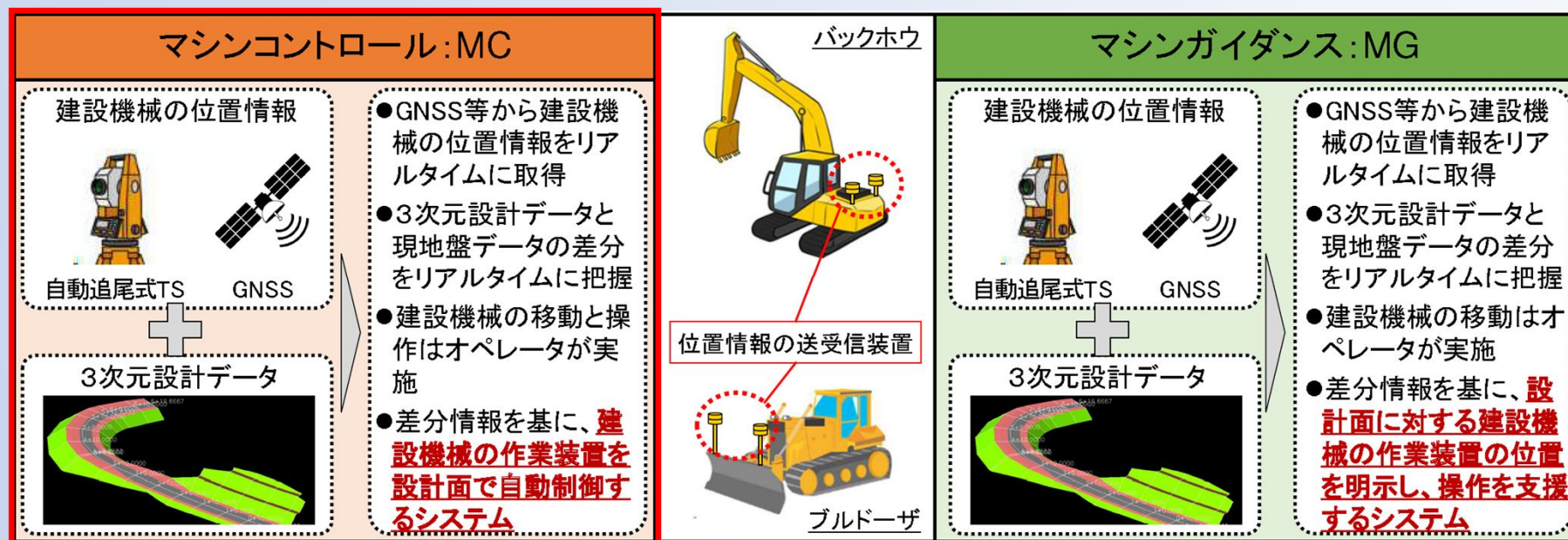
I C T建設機械とは

- I C T建設機械とは、以下に示す2種類のシステムにより自動追尾式T SやG N S S等から取得した建設機械の位置情報と、3次元設計データを用いて施工する建設機械のこと。
- MCは、3次元設計データと現地盤データとの差分を基に、建設機械の作業装置を設計面で自動制御するシステムであり、MGは、3次元設計データと現地盤データとの差分を基に、設計面に対する建設機械の作業装置の位置を明示し、操作を支援するシステムである。



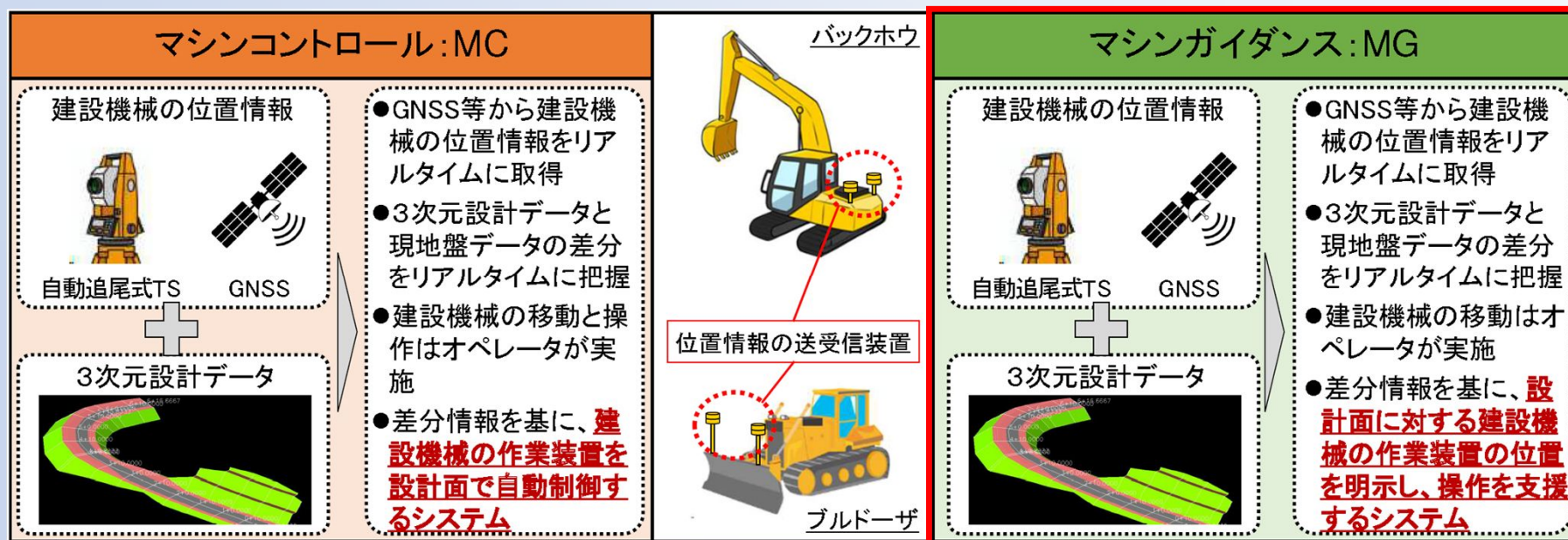
I C T建設機械システム①：マシンコントロール（以降、MCと記載）

- I C T建設機械とは、以下に示す2種類のシステムにより自動追尾式TSやGNSS等から取得した建設機械の位置情報と、3次元設計データを用いて施工する建設機械のこと。
- MCは、3次元設計データと現地盤データとの差分を基に、建設機械の作業装置を設計面で自動制御するシステムであり、MGは、3次元設計データと現地盤データとの差分を基に、設計面に対する建設機械の作業装置の位置を明示し、操作を支援するシステムである。



I C T建設機械システム②：マシンガイダンス（以降、MGと記載）

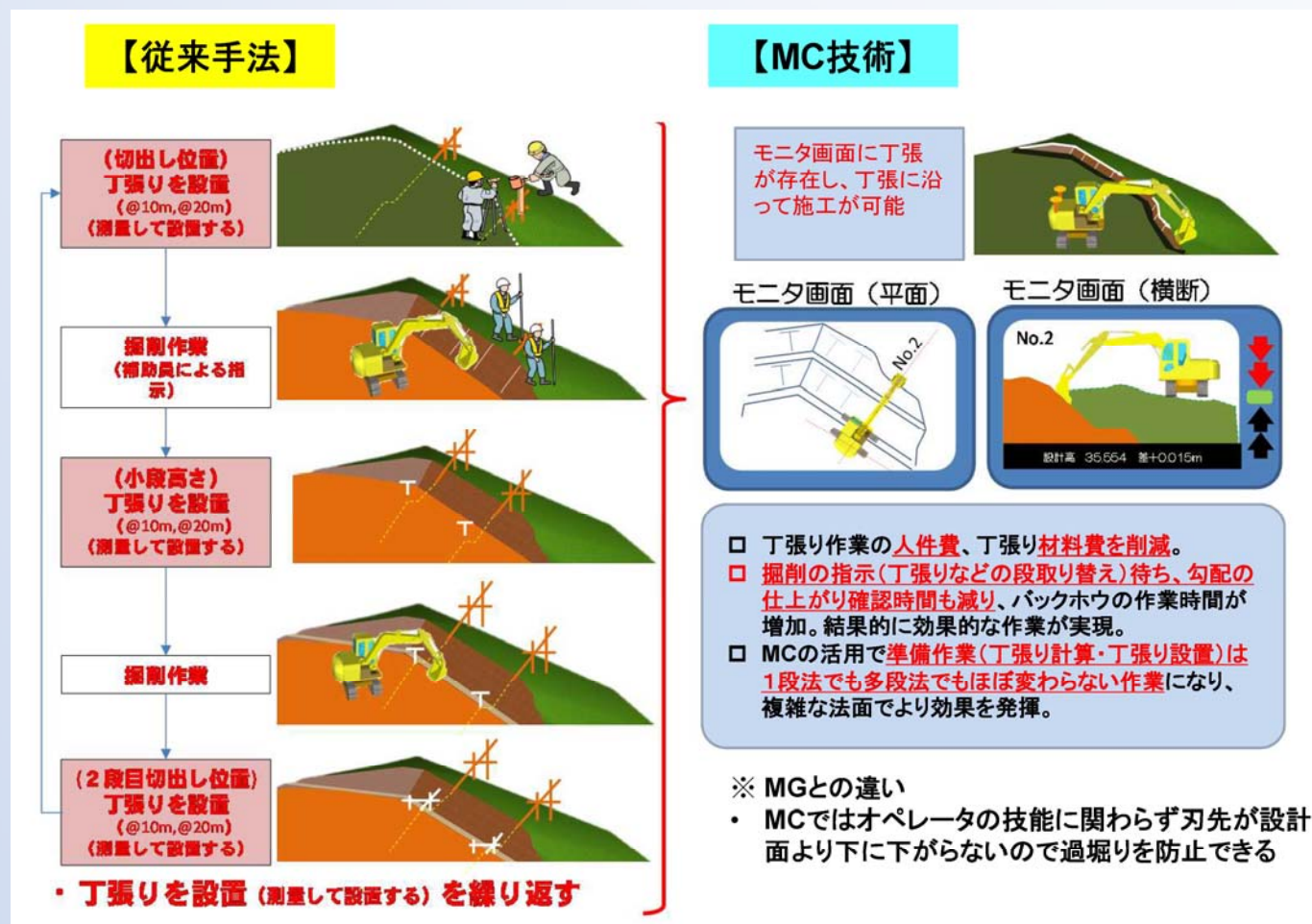
- I C T建設機械とは、以下に示す2種類のシステムにより自動追尾式TSやGNSS等から取得した建設機械の位置情報と、3次元設計データを用いて施工する建設機械のこと。
- MCは、3次元設計データと現地盤データとの差分を基に、建設機械の作業装置を設計面で自動制御するシステムであり、MGは、3次元設計データと現地盤データとの差分を基に、設計面に対する建設機械の作業装置の位置を明示し、操作を支援するシステムである。



I C T建設機械導入の効果：MCバックホウの例

- I C T建設機械の導入メリットを以下に示す。

- 1) 丁張り作業の削減により、人件費・材料費を削減
- 2) 掘削の指示（丁張りなどの段取り替え）待ちや勾配の仕上がり確認時間の縮減により、バックホウの稼働時間が増加し、効率的な作業を実施
- 3) MC活用により、準備作業が1段法でも多段法でもほぼ変わらないため、複雑な法面により効果を発揮



I C T 施工基礎研修

3) I C T 建機の種類 (MC・MGの特徴、機器構成)

本eラーニングは、令和6年度時点の情報で作成しています。実際の実務にあたっては最新情報の確認をお願いします。

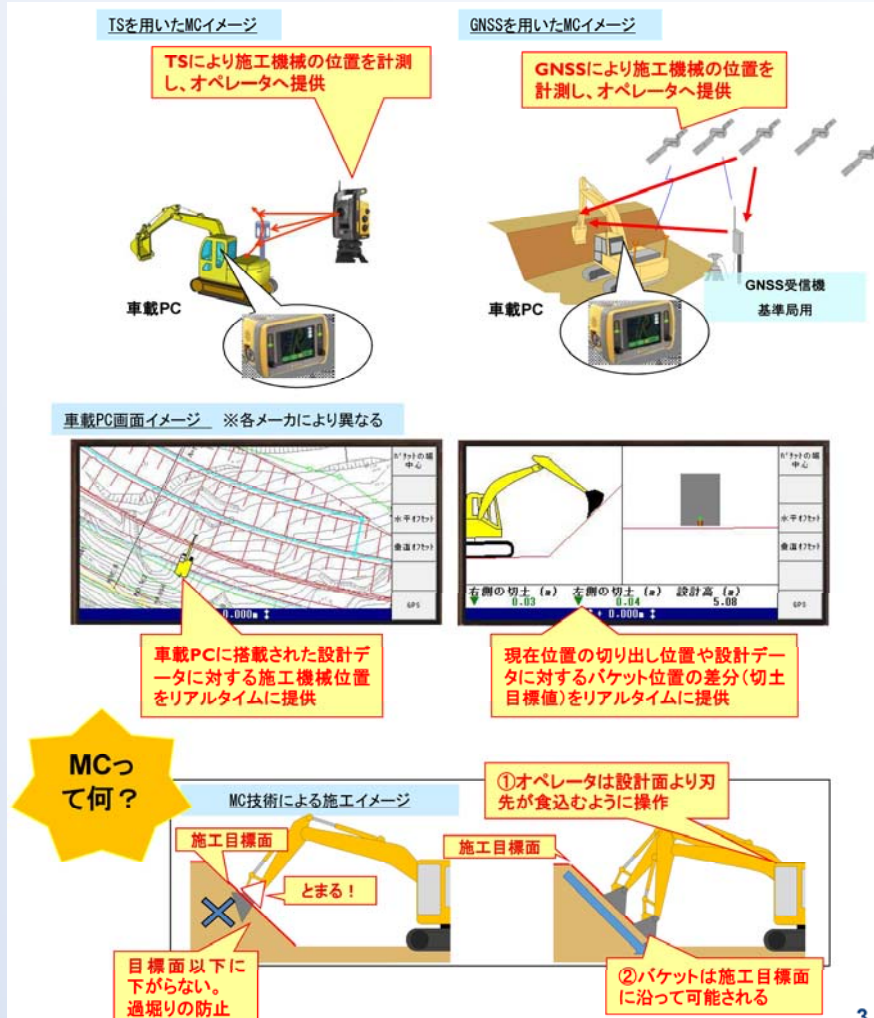
I C Tバックホウ

- I C Tバックホウとは、3 D M C ・ 3 D M Gを搭載したバックホウのことである。
- 作業装置先端の3次元座標を建設機械本体に搭載する3次元設計データと比較した結果で作業装置の高さや傾きを自動制御（M C）、又はモニターによりガイダンス（M G）の機能を保有する。
- そして、バックホウに取り付けたG N S Sアンテナ又はT Sターゲットとブーム、アーム、バケット、本体に取り付けた傾斜センサー等の情報から作業装置の座標を計算することができる。



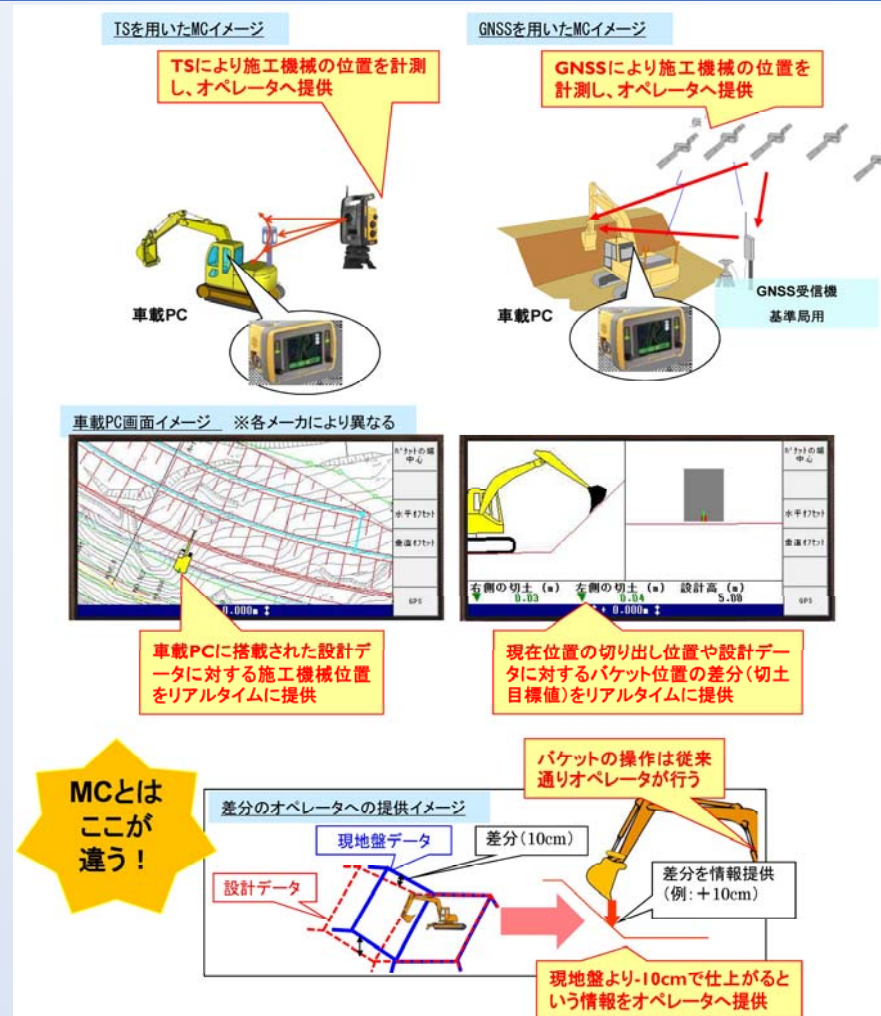
MC技術の概要（ICTバックホウ）

- MC技術とは、自動追尾式TSやGNSSなどの位置計測装置を用いて建設機械の位置情報を計測し、**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、操作を半自動制御するシステム**である。
- 車載モニターで、現在位置の切り出し位置や設計データに対するバケット位置の差分をリアルタイムに確認することができる。
- MCでは、施工目標面（3次元設計データの設計面）以下に刃先が入らないように自動で制御されるため、過掘りが防止される。



MG技術の概要（ICTバックホウ）

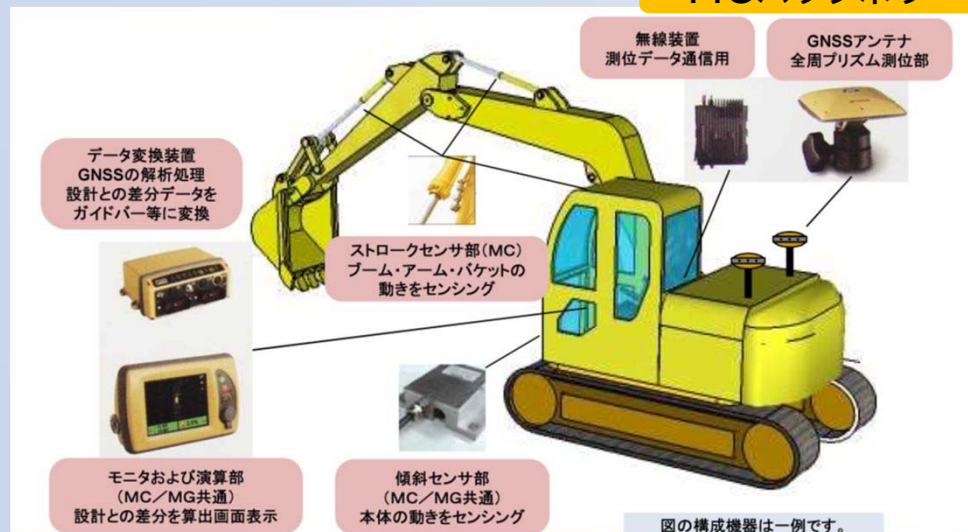
- MG技術とは、自動追尾式TSやGNSSなどの位置計測装置を用いて建設機械の位置情報を計測し、**施工箇所の設計データと現地盤データとの差分をオペレータへ提供するシステム**である。
- 車載モニターで、現在位置の切り出し位置や設計データに対するバケット位置の差分をリアルタイムに確認することができる。
- MGでは、バケットの操作は従来通りオペレータが行う必要があるため、MCと異なり施工目標面（3次元設計データの設計面）以下に刃先が入るため、常に差分を確認しながら過掘りしないようにオペレータが制御する必要がある。



ICTバックホウの機器構成

- MCのバックホウでは、ブーム・アーム・バケット・本体の傾きをセンシングするセンサが必要。（センサが内蔵されているものと、されていないものがある。）
- MGのバックホウでは、ブーム・アーム・バケット・本体の傾きをセンシングするセンサを設置する必要がある。
- バックホウは回転作業を行うことが多いため、向きを特定するために測位アンテナを2基設置しているのが一般的である。

MCバックホウ



MGバックホウ



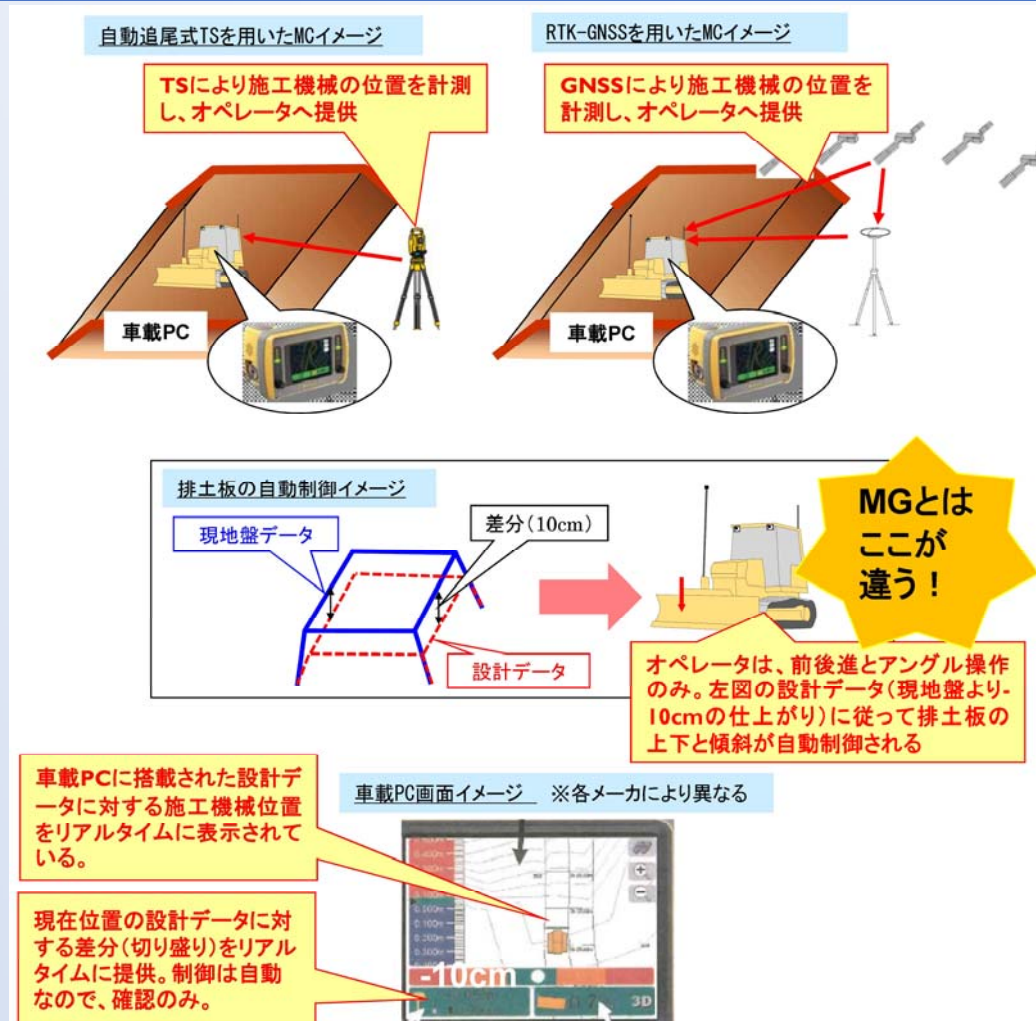
I C Tブルドーザ

- I C Tブルドーザとは、3 D M C ・ 3 D M Gを搭載したブルドーザのことである。
- 作業装置下端又は履帯下面の3次元座標をT S又はG N S Sによる測位から求めて建設機械本体に搭載するM C ・ M G用の3次元設計データと比較した結果で作業装置の高さや傾きを自動制御（M C）、又はモニターによりガイダンス（M G）の機能を保有する。



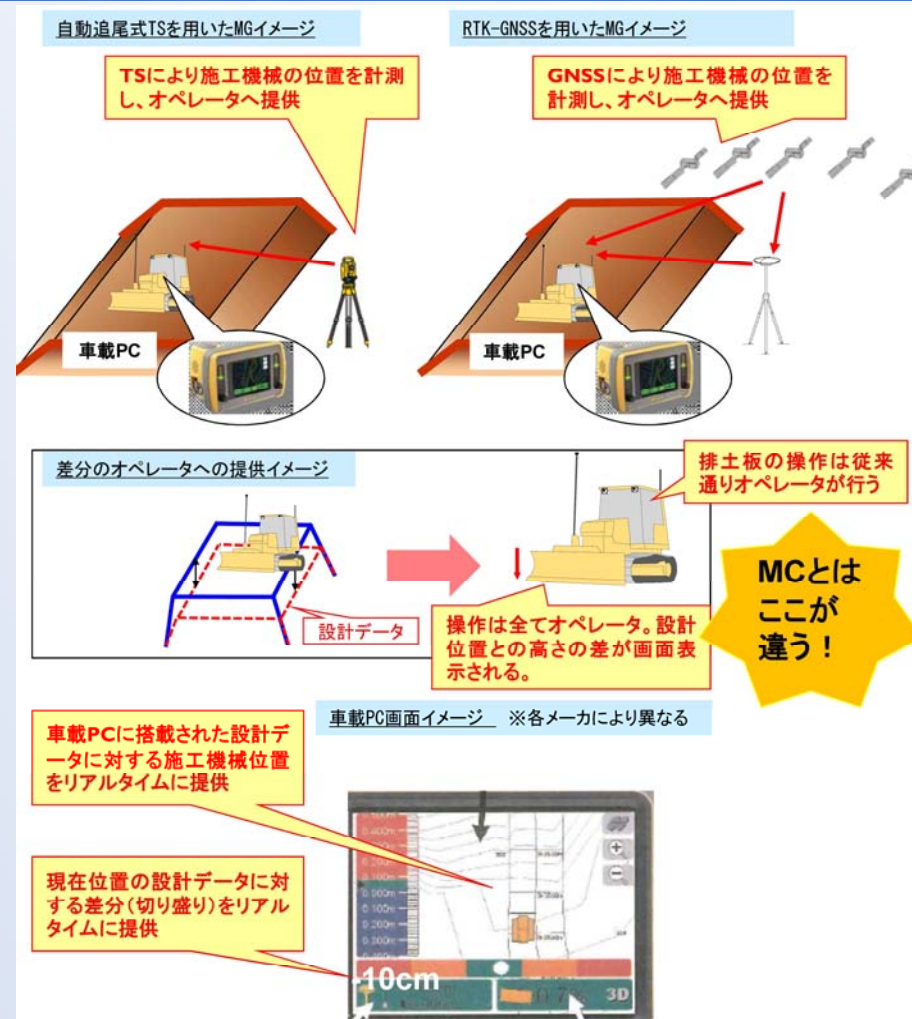
MC技術の概要（ICTブルドーザ）

- MC技術とは、自動追尾式TSやGNSSなどの位置計測装置を用いて建設機械の位置情報を計測し、**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、排土板の高さ・勾配を自動制御するシステム**である。
- 車載モニターで、現在位置の設計データに対する差分（切り盛り）をリアルタイムに確認することができる。
- MCでは、排土板の上下は自動化されておりオペレータの作業は左右への排土と前後進のみである。自動制御は手元スイッチでON/OFFが可能である。



MG技術の概要（ICTブルドーザ）

- MG技術とは、自動追尾式TSやGNSSなどの位置計測装置を用いて建設機械の位置情報を計測し、**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へ提供するシステム**である。
- 車載モニターで、現在位置の設計データに対する差分（切り盛り）をリアルタイムに確認することができる。
- MGでは、排土板の操作は従来通りオペレータが行う必要があるため、MCと異なり、設計位置との高さの差を確認しながら、上下左右ともに排土をオペレータが制御する必要がある。



ICTブルドーザの機器構成

- MCとMGの違いは、測位結果と設計データとの差から算出される標高差と傾きの差を、油圧の自動制御に利用するかどうかの違いである。
- MCでは、油圧を自動制御するためにブルドーザの油圧バルブに電気信号を送って制御を行います。
- MGでは、油圧の自動制御は行ないません。

MCブルドーザ



MCとMG
はここが
違う！

I C T 施工基礎研修

4) その他の I C T 建機の紹介

本eラーニングは、令和6年度時点の情報で作成しています。実際の実務にあたっては最新情報の確認をお願いします。

その他のICT建機の紹介

- 中国地方整備局では、通常土工や小規模土工で活用可能なICT建機について整理しており、「BIM/CIM活用の手引き（案），R6.12」の巻末資料として、HPで公開している。

ICT建機の導入

- ・小規模土工だけでなく、通常土工にも対応可能な技術も開発されている。
- ・手持ちの建機に後付けできるシステムが開発されている。
- ・GNSS衛星の受信状況が悪い現場でも、TSで測位する技術が利用可能。
- ・用途に応じて、マシンコントロール、マシンガイダンス等を適切に選択する。
- ・次ページ以降に、参考としてICT技術の一例を紹介する。

【GNSS衛星の受信状況が悪い現場の例】



掲載しているICT建機の一覧（2024年4月時点）

- 「BIM/CIM活用の手引き（案），R6.12」に添付しているICT各技術の一覧を以下に示す。なお、本手引きに記載の技術は一部であり、今後も更新や新規技術開発が予想される。また、導入の際には、現場条件等を加味して適切に選択すること。

No.	技術名	メーカー	対象工事※1		製品種類			測位方式		ICT建設機械			NETIS 登録番号	手引き 該当 ページ
			小規模 土工	通常 土工	後付け システム	建機 本体	アプリ ケーション	GNSS	TS	MC	MG	ワンマン 施工		
1	E三・S	株式会社カナモト	○	○	○	—	—	—	○	—	○	—	TH-160014-VR	33
2	iCON site excavator	ライカジオシステムズ株式会社	○	○	○	—	—	○	—	—	○	—	-	34
3	VR500	株式会社岩崎	○	○	○	—	—	○	—	—	○	—	-	35
4	Smart Construction 3D Machine Guidance (旧Smart Construction Retrofit)	コマツカスタマーサポート株式会社 株式会社EARTHBRAIN	○	○	○	—	—	○	—	—	○	—	QS-200052-VE	36
5	チルトローテータ	コベルコ建機株式会社	○	○	○	—	—	○	○	○	○	—	KT-190045-VE	37
6	ブレード3Dマシンコントロールバックホー	株式会社アクティオ	○	—	—	○	—	—	○	○	—	—	-	38
7	ミニショベル PATブレードマシンコントロール	日立建機株式会社	○	—	—	○	—	—	○	○	—	—	KK-190006-A	39
8	快測ナビAdv	株式会社建設システム	○	○	—	—	○	○	○	—	△※2	○	-	40
9	杭ナビショベル	株式会社トブコン (株式会社山陽測器)	○	○	○	—	—	—	○	—	○	—	-	41

※1：対象建機のバケットサイズが0.45t以下を小規模土工、0.45t以上を通常土工としている。

※2：単独では対象の活用ができないため、工夫が必要となる。

掲載しているICT建機の一覧（2024年4月時点）

● 掲載資料の一例を示す。

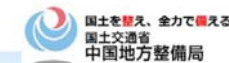
①技術概要

②生産性向上効果

③利用にあたっての注意事項

④導入メリットを発揮する現場や工種、活用事例等を記載している。

チルトローテータ(NETIS登録番号：KT-190045-VE)



ICT施工対応	対象工事	製品種類	測位方式	ICT建設機械
小規模土工	通常土工 後付けシステム	建機本体 アタッチメント	GNSS TS MC MG	クマダ施工

概要

- ・バケットが45度チルト、360度回転することで、機体を走行させることなく、整形できるエリアが飛躍的に広がり、効率的な施工が可能
- ・3～20tクラスのショベルに対応可能
- ・MC、MGに対応したバージョンもある



【生産性向上効果】

- ・バケットが届かず人力を必要としていた狭小現場も、機械での施工が可能になり、生産性及び安全性が向上(人力作業等の削減)
- ・省人化はもちろん、作業効率向上により低燃費にも貢献

従来施工との比較 (NETISホームページより転載)

従来施工(未搭載機)			チルトローテータ搭載機による施工		
名称	単位	数量	名称	単位	数量
運転手(特殊)	人	20	運転手(特殊)	人	15
軽油	L	1,920	軽油	L	1,200
チルトローテータ未搭載バックホウ(0.8m)	供用日	29	チルトローテータ搭載型バックホウ(0.8m)	供用日	22

【注意事項】

- ・他社の建機に取り付ける場合、アタッチメント付近で不具合が生じる可能性があるため、注意が必要

HP : https://www.kobelco-kenki.co.jp/pickup/horunavi/product/tilt_rotator.html

導入メリットを発揮する現場・工種および活用事例

【導入メリットを発揮する現場・工種】

- ・施工面に正対できない、足場が整っていない、作業スペースの確保が困難、人力作業を必要とする現場
- ・アタッチメントを選択、付け替えることで様々な工種に対応可能

【活用事例】

地域：中部
工事内容：道路拡幅
ショベルクラス：7t(0.25m)



法面に対して横から切ることができるので、狭い現場にマッチした。バケットを横にすることで掘り整地も簡単にできそう。従来であれば1～2サイズ小さな機械でなければ施工できなかったが、チルトローテータのおかげで0.25クラスで施工でき、効率化できた。

地域：関西
工事内容：水道管工事
ショベルクラス：5t(0.2m)



バケットの向きを自由に変わるので、逆バケットで押しながらも掘れるし、横からでも引っ張れる。通常、機械が横を向いて作業できないところは人力施工になるが、人力に比べると遥かに能力がある。従来だと2倍以上時間が掛かる。

これで、
I C T 施工基礎研修の
e ラーニングを終了します。
ご視聴ありがとうございました。

本 e ラーニングは、令和 6 年度時点の情報で作成しています。実際の実務にあたっては最新情報の確認をお願いします。