令和７年度　技術力研修

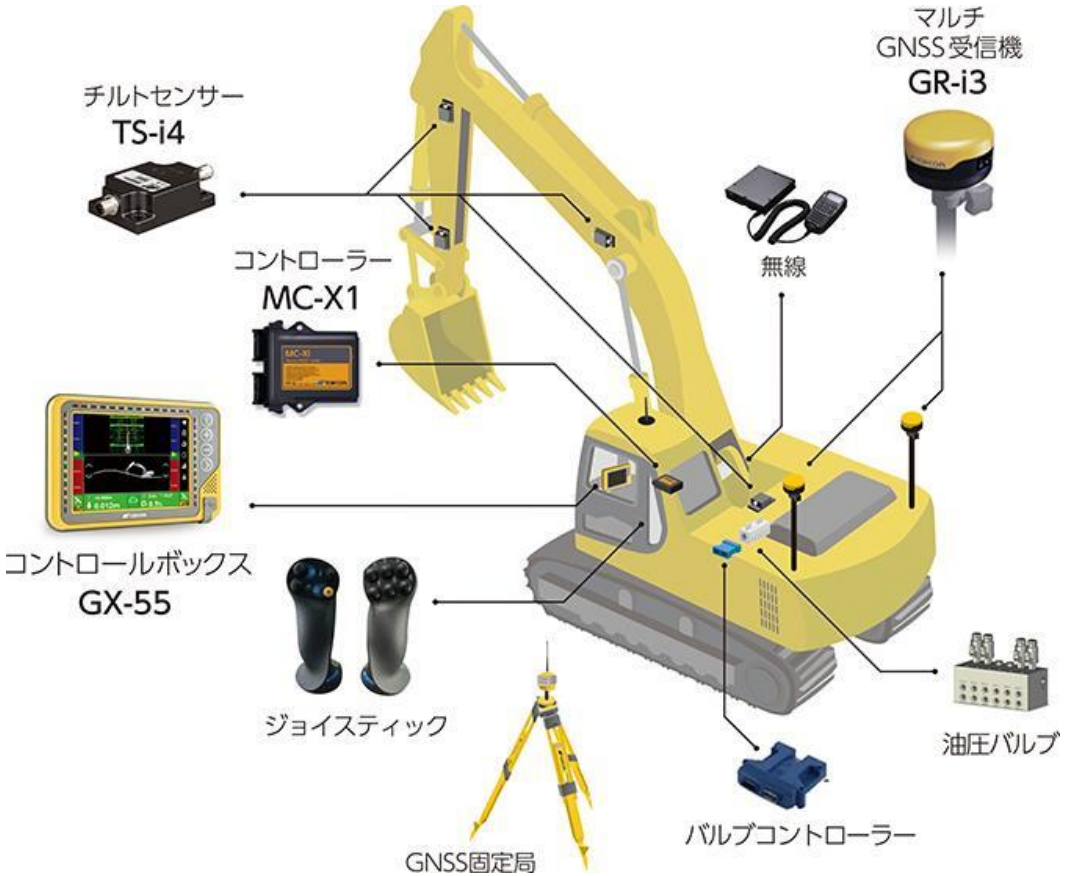
共催：秋田県建設部・（一社）秋田県建設業協会

（5）ICT建設機械による施工

ICT建機とは

- ✓ ICT**建設機械とは、**MC/MG(Machine Contorol system/Machine Guidance system)**マシンコントロール/マシンガイダンス・システムを搭載した建設機械。**
- ✓ **建設機械に3次元設計データを取り込み、排土板等の機械操作ガイド(**MG)**、機械自動制御(**MC)**を行う。**

システム構成例

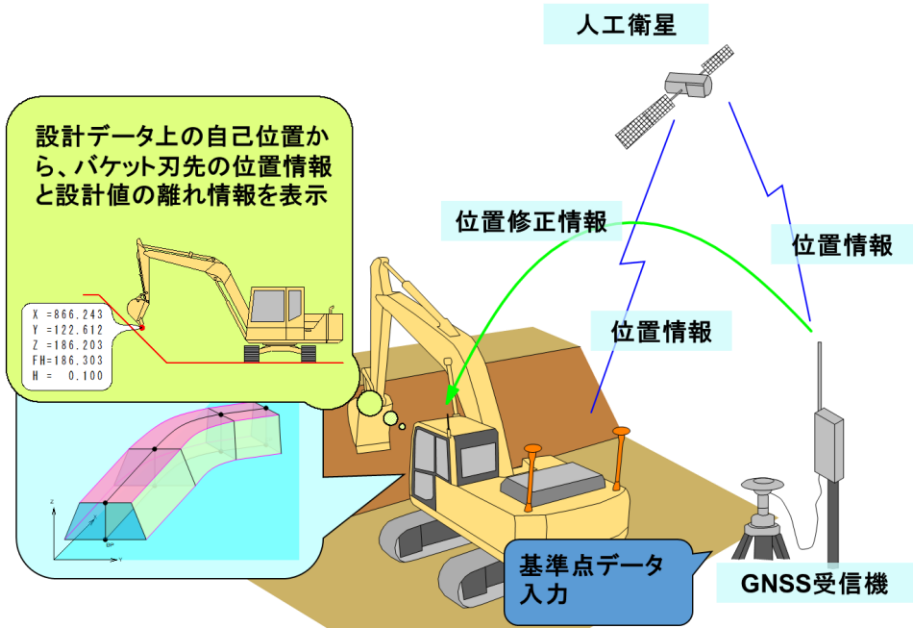


出典:TOPCON**ホームページ(**https://www.topcon.co.jp/news/5496/**)**

MG（マシンガイダンス）／MC（マシンコントロール）

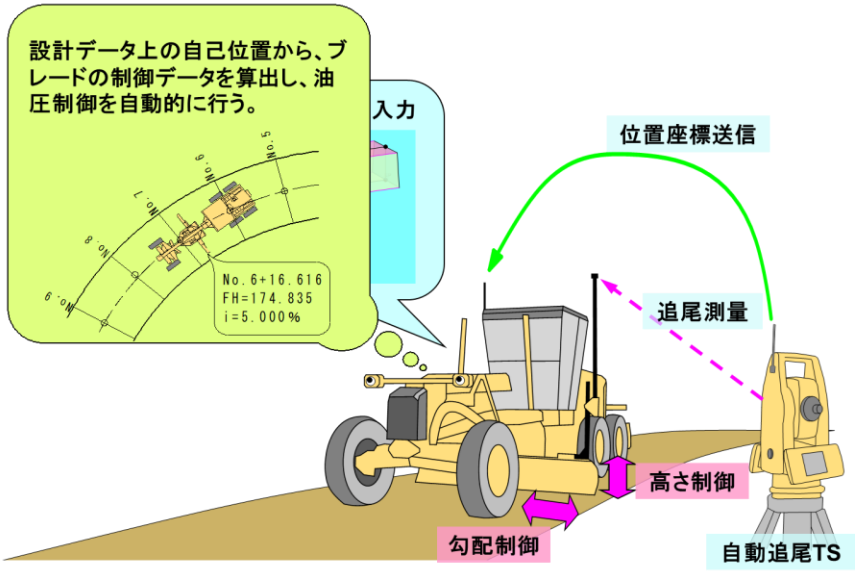
MG（マシンガイダンス）

建設機械に**測位技術や制御技術などを搭載**することで、作業装置の位置・標高をリアルタイムに取得し、入力した3次元設計データとの差分を表示し、**オペレータの操作を誘導・支援**する技術



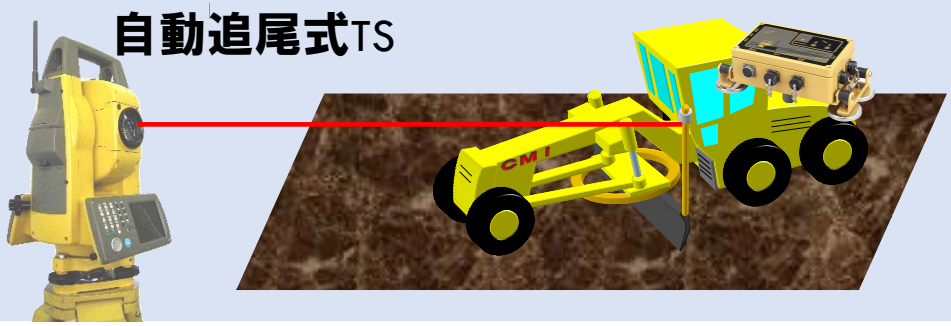
MC（マシンコントロール）

建設機械に**測位技術や制御技術などを搭載**することで、作業装置の位置・標高をリアルタイムに取得し、入力した3次元設計データとの差分に基づき**作業装置を自動制御**する技術



測位技術について

自動追尾式トータルステーション

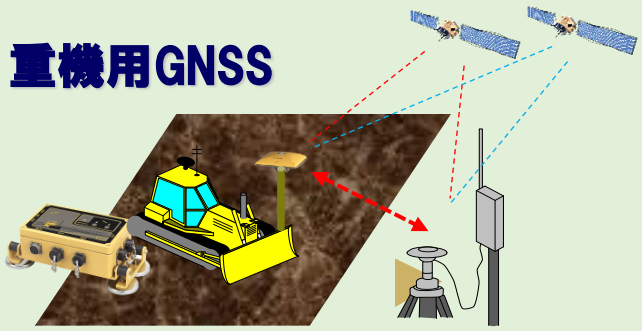


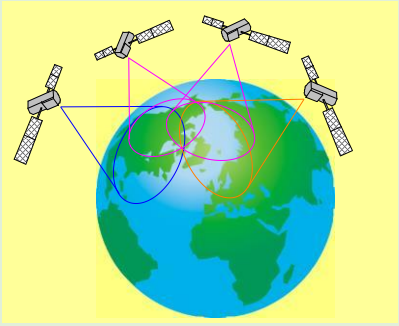
測量機器：重機＝１：１のシステム

高精度（高さ計測精度±5mm程度）

〈特　徴〉
- 精密な測位
- 制御情報の伝達
- 測量機器として活用
- 有効半径の制限
- １対１制御
- 天候による使用制限

汎地球衛星測位システムGNSS(GPS+GLONASS＋etc)





測量機器（基準局）：重機（移動局）＝１：多　のシステム

高さの計測精度がTSに比べて劣る（水平±20mm，鉛直±30mm程度）

〈特　徴〉
- 単独での測位
- 複数機器での運用
- 現場間のデータ共有
- 測量精度の限界
- 衛星状態による制限
- 外国衛星が多い

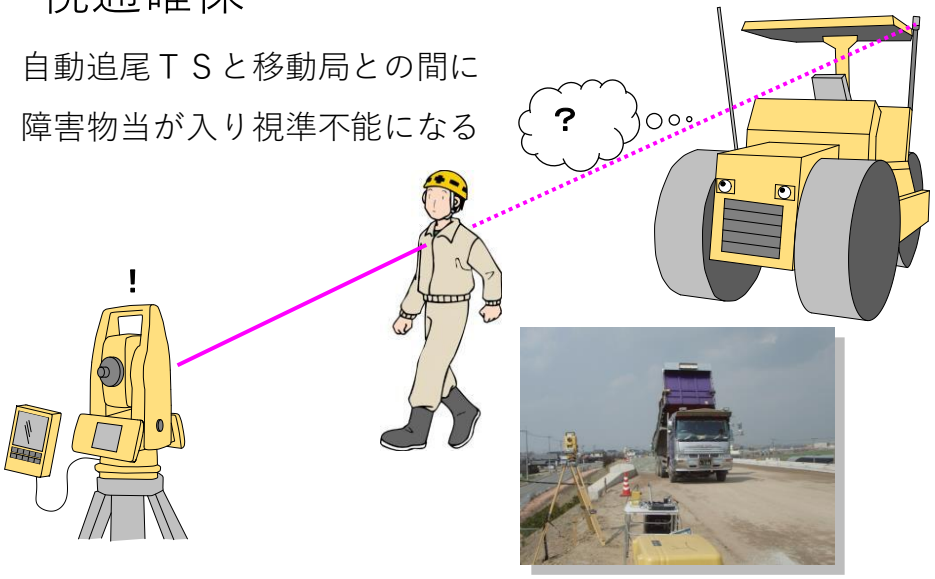
参考

動画

自動追尾TSを利用する場合（留意点）

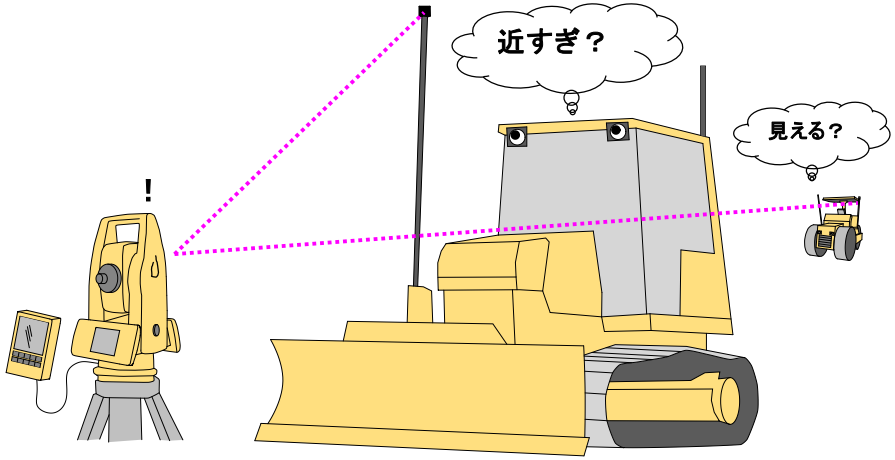
・視通確保

自動追尾ＴＳと移動局との間に
障害物当が入り視準不能になる



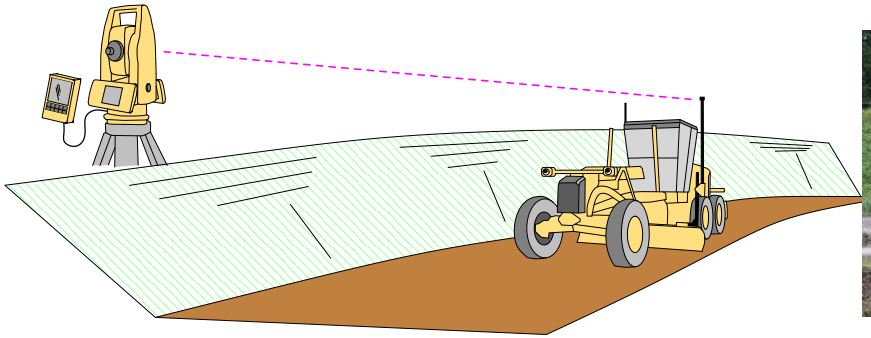
・適度な測量距離

近距離、遠距離の場合自動追尾できない場合がある



・理想的な位置

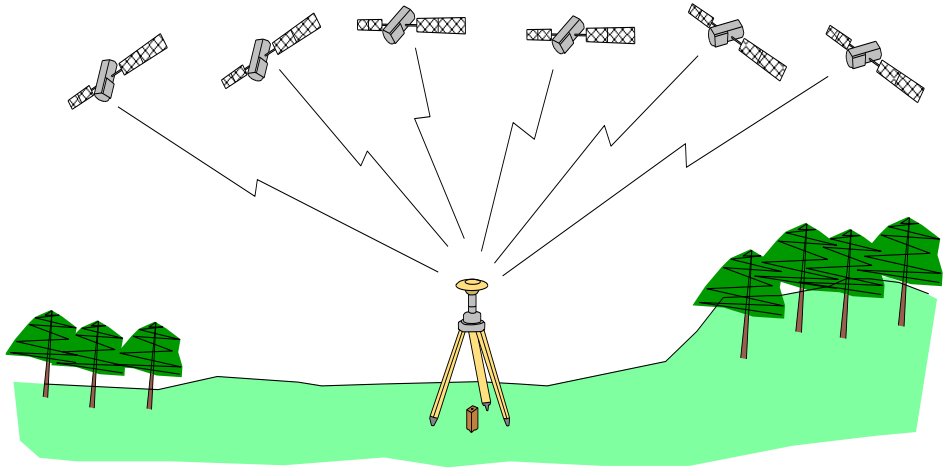
ある程度の高低差がある高台に自動追尾ＴＳを設置する。



GNSSを利用する場合（留意点）

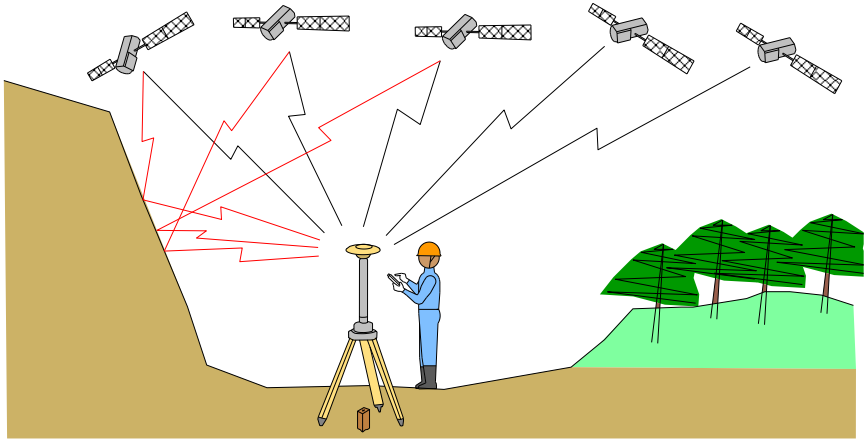
・天空確保

人工衛星を多く捕捉するために、天空が開けていること。



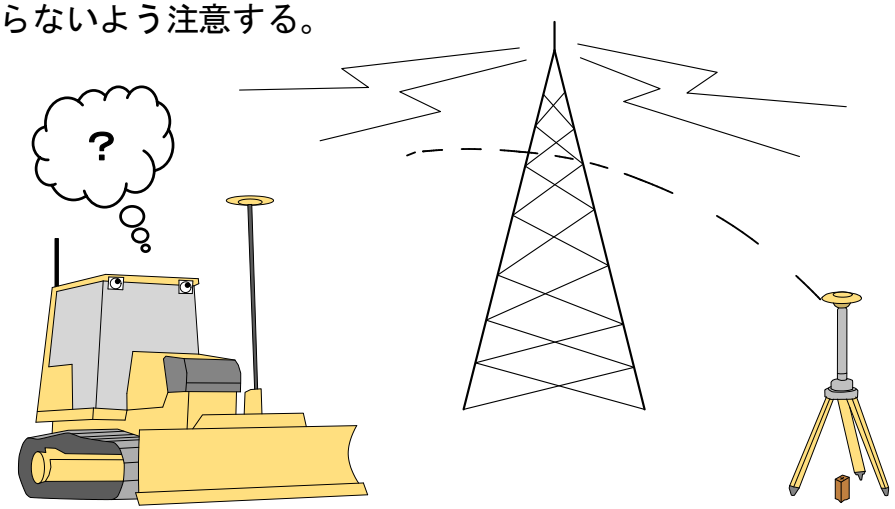
・マルチパス障害

マルチパス障害を避けるため、付近に高い建物や法面などが無いこと。



・無線通信障害

無線距離および、**強力な電波や、建造物などによる無線通信障害が起こらないよう注意する。**



MC／MGブルドーザによる施工

従来施工

設計図から丁張り位置を計算

測量にて丁張りを設置

繰返す

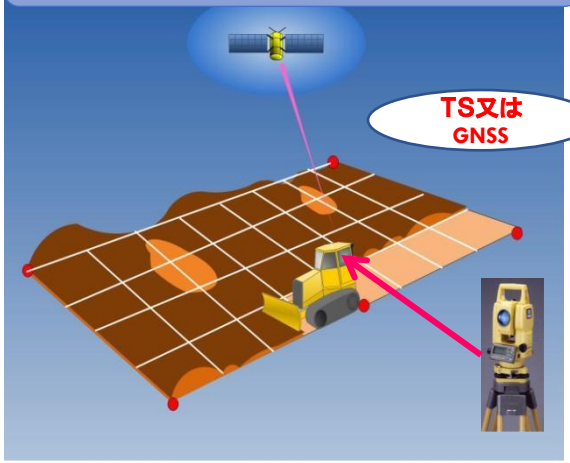
丁張り目安に確認

仕上がりは、オペレータの技量に依存

施工後の高さを確認しオペレータに指示

ICT活用施工

設計図を現場に再現



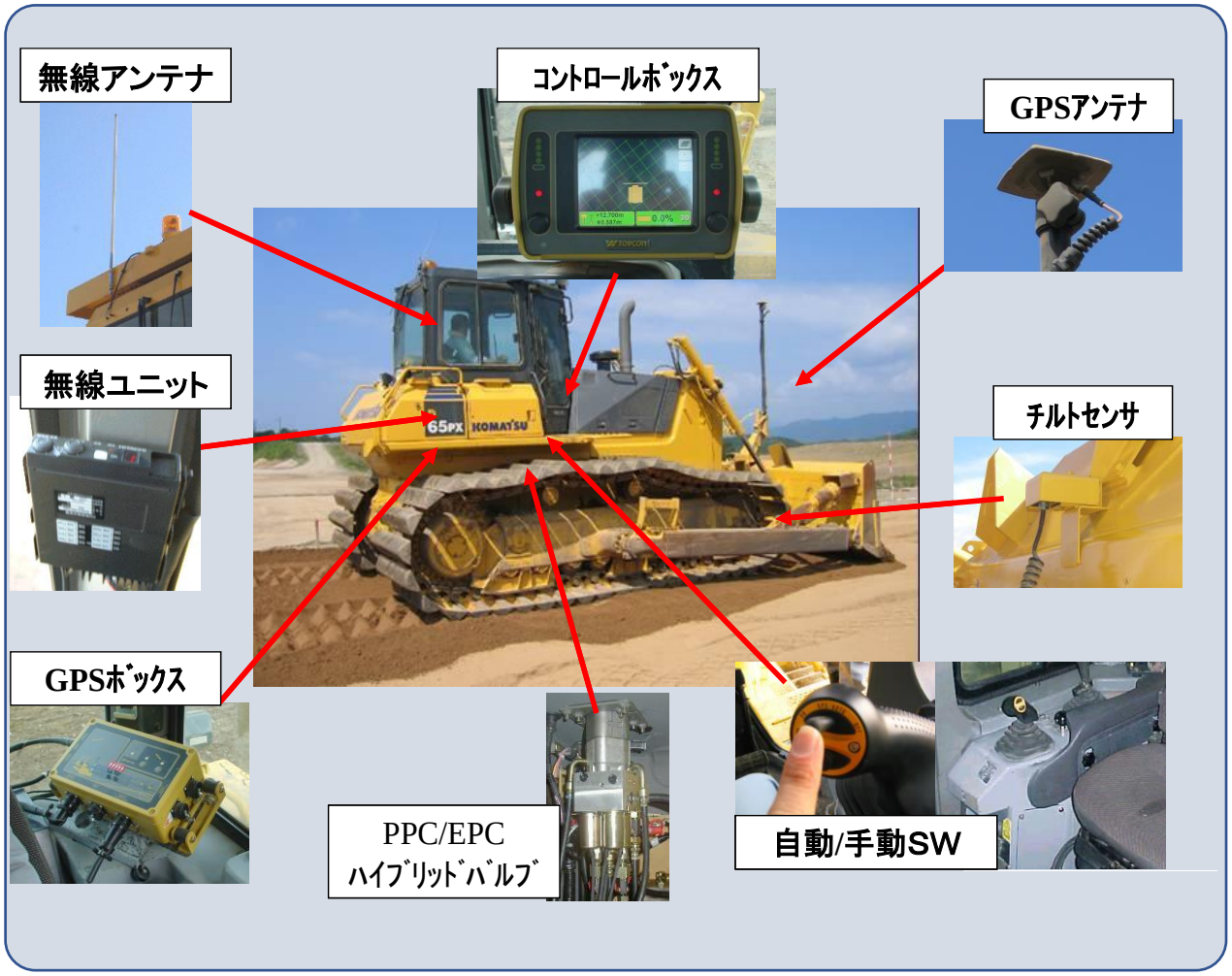
丁張り削減

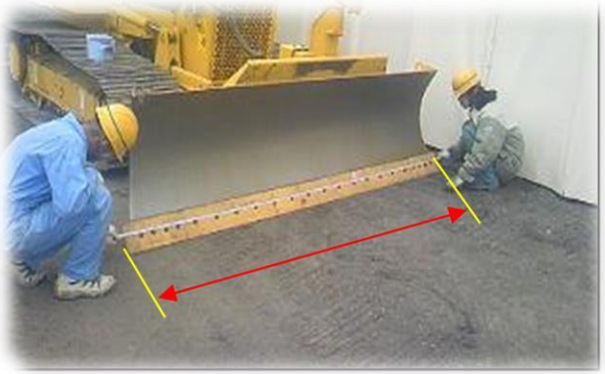
排土板を自動制御
繰返回数も減少

目安(トンボ)減少

MC／MGブルドーザのシステム構成例

MC／MGバックホウのシステム構成例





MC／MGバックホウによる施工

従来施工

設計図から丁張り設置

丁張りを目安に施工

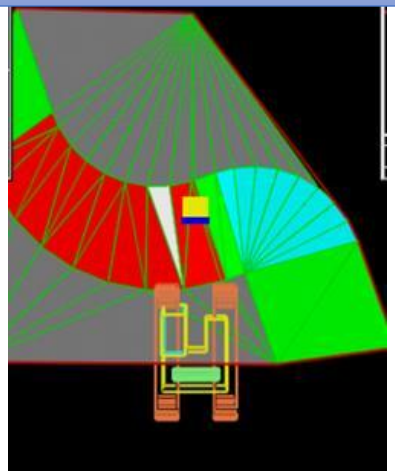
繰返す

仕上がりは、オペレータの技量に依存

丁張りを目安に目視確認

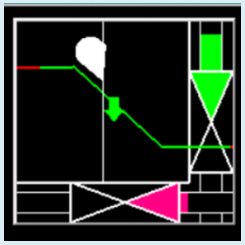
ＩＣＴ施工

設計図を現場に再現



施工用丁張りが減少

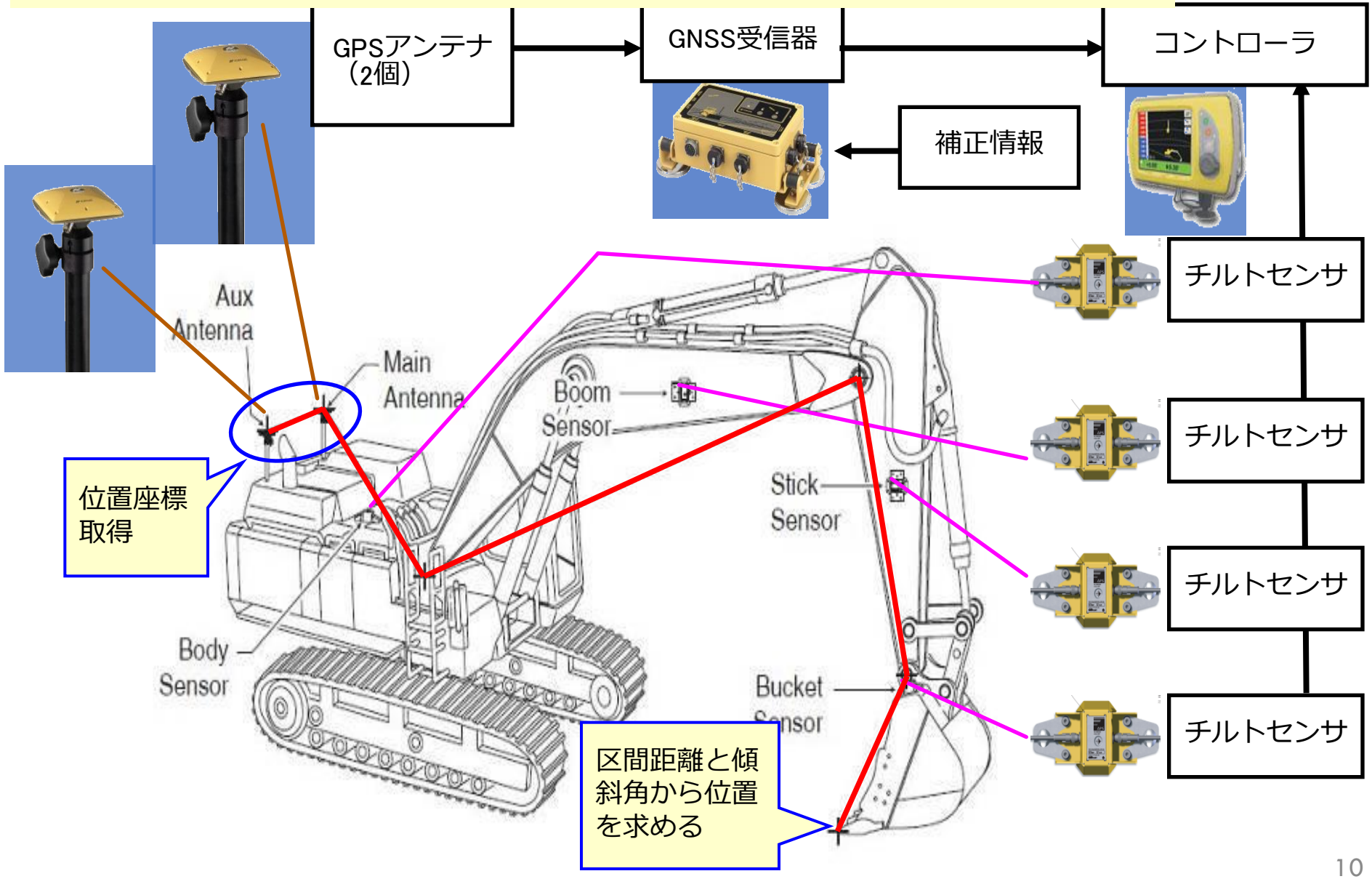
オペレータにバケット位置を明示



作業中に基準値内か判る

MC／MGバックホウのシステム構成例

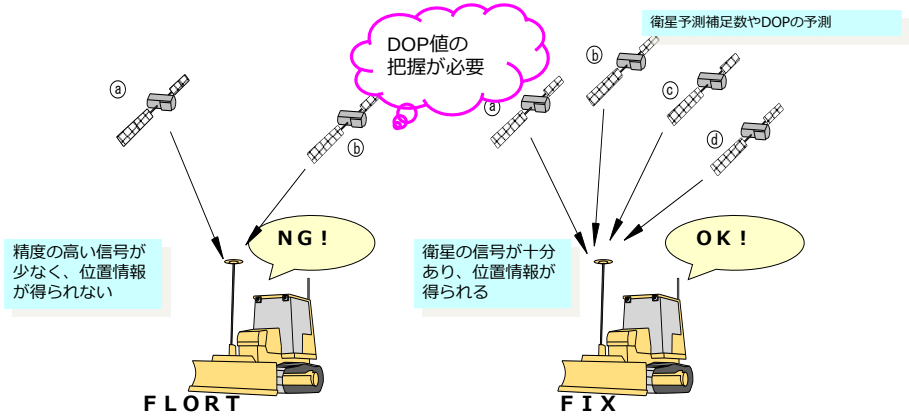
MGバックホウ（バケット先端位置座標の求め方）



ICT建設機械の選定および利用時の注意点

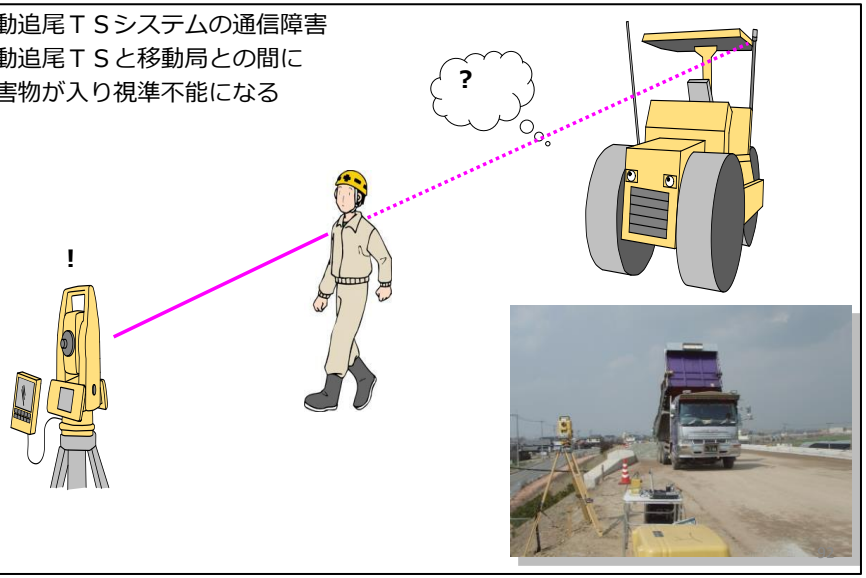
利用条件に合わせた技術選定

・ＧＮＳＳの通信（ＦＬＯＲＴとＦＩＸ）



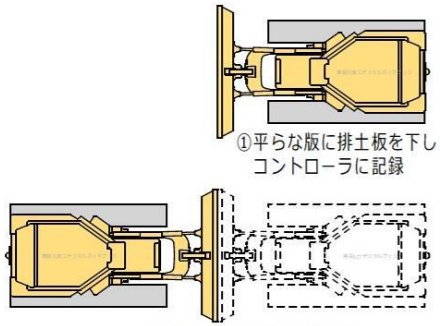
DOP（Dilution of Precision）:GDOP,PDOP,TDOP,HDOP,VDOP
＝衛星の幾何学的配置が及ぼす影響の指標

・自動追尾ＴＳシステムの通信障害
自動追尾ＴＳと移動局との間に
障害物が入り視準不能になる



キャリブレーション

① MCブルドーザ



①平らな版に排土板を下し
コントローラに記録

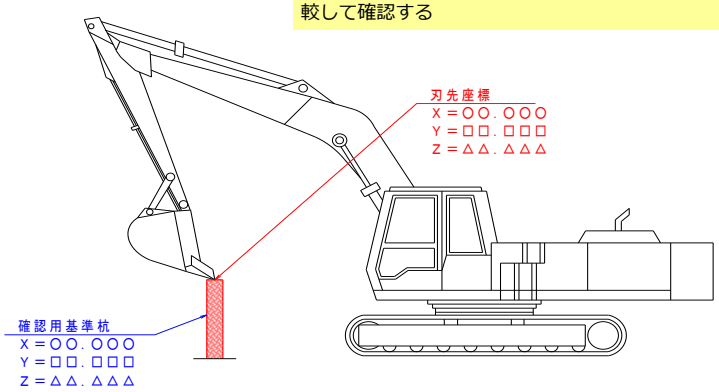
②反転して同じ位置に排土板を下し
コントローラに記録
③コントローラの排土板傾斜角値と
実際の角度を電子スラントで確認する

作業前の点検･確認

MGバックホウ（施工精度）
バケット位置取得精度の確認方法

現場で簡易的に精度を確認

三次元座標を持つ杭（木杭）を設置し、バケット先端を木杭にあてる事で、木杭とシステムの座標を比較して確認する



効果と課題

■効果

- 丁張設置がほぼ不要となり、施工スピードが向上する。
- 経験の少ないオペレータでも、マシンコントロール機能を用いることで、経験の多いオペレータに近い施工品質・スピードを発揮できる。
- オペレータ自ら3次元で施工形状を把握できるため、補助作業員による指示が不要となり、省力化が可能となる。
- 省力化により建機周りの作業員が減ることで、安全性が向上する。

■課題

- GNSS測位を用いるICT建機の場合、通信環境が悪いと利用できなくなる。
- 従来の建機に比べ、購入やレンタル費用が高額となる。

【参考】小規模現場でも使えるICT建設機械

■杭ナビショベル（TOPCON）
https://youtube.com/watch?v=xdNvPRngBTw&si=EnSIkaIECMiOmarE

■レトロフィットキット（コマツ）
https://youtube.com/watch?v=35GY7IqYHM4&si=EnSIkaIECMiOmarE

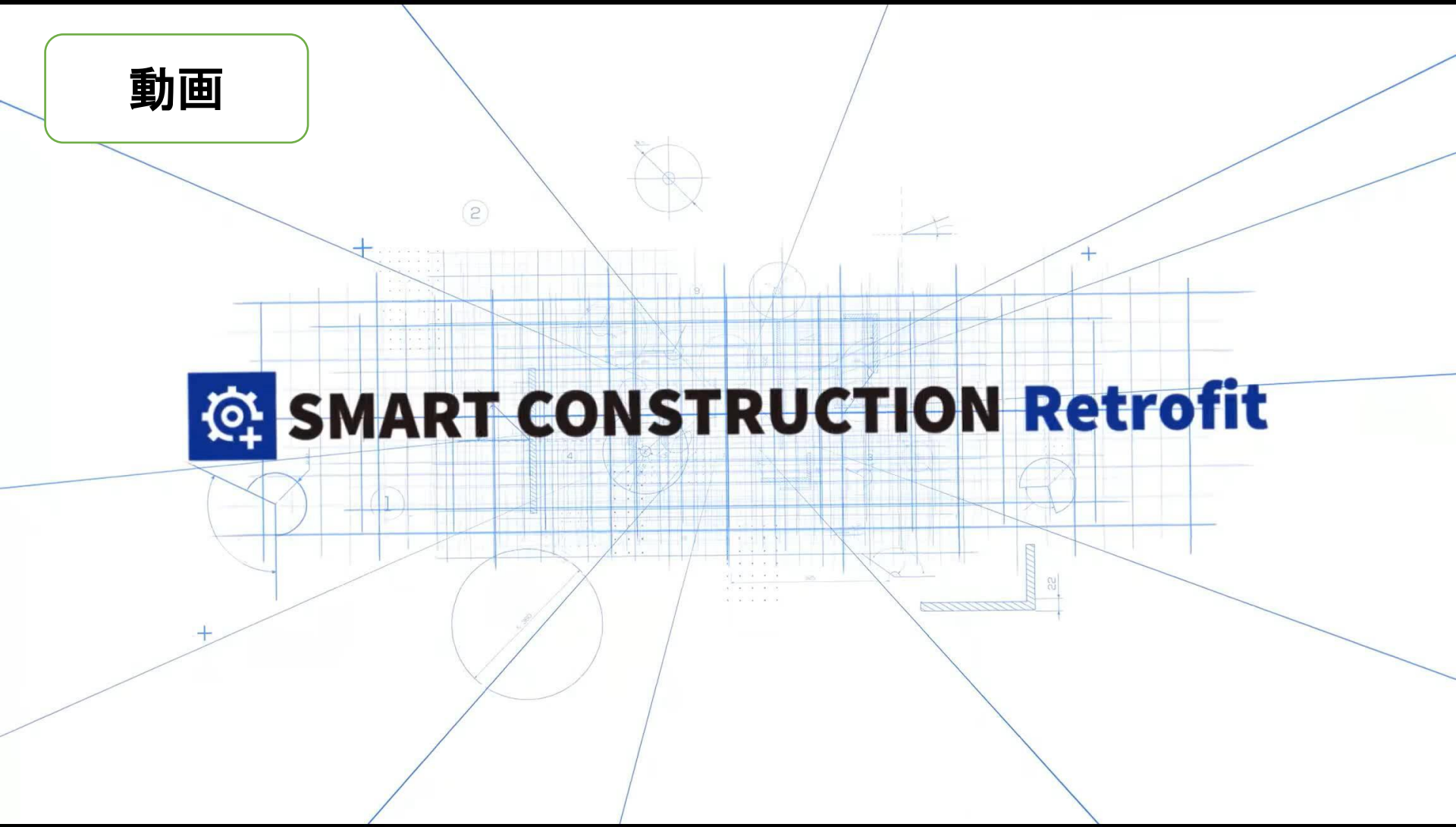
■PATブレード（日立建機）
https://youtube.com/watch?v=6vR-sbGvYPg&si=EnSIkaIECMiOmarE

■2DMG iDig＋準平くん

動画

初め
次へ（SHIFT+N）
トプコン 杭ナビショ
ベル「3D-MG LPS シ
3次元設計データの活用
若手のオペレーターの活躍の場所が会社として提供
は入職者数の増加につながると考えています
3:37
0:00 / 10:56

動画



ZAXIS40U PATブレードマシンコントロール仕様機
動画
ZAXIS
40U
0.99t
0:00 / 3:00