

鹿児島島220号古江バイパス

古里地区改築工事

情報化施工への取り組みについて

～TS-MCシステム～

(株)NIPPO



工事概要

工事名：鹿児島220号古江バypass古里地区改築工事

箇所名：鹿児島県 鹿屋市 古里町

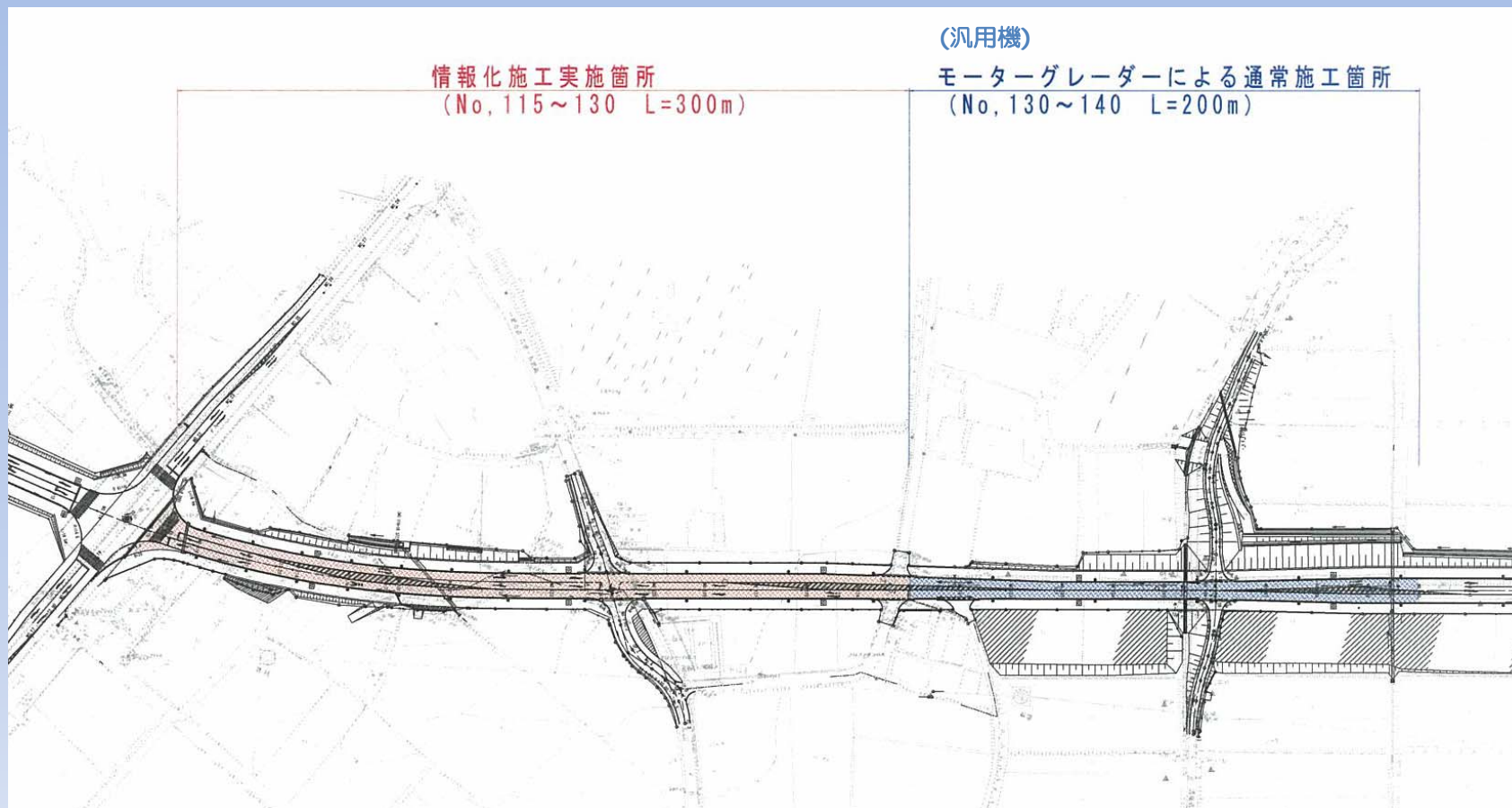
工期：平成22年7月16日～平成23年3月10日

発注者：九州地方整備局 大隅河川国道事務所

請負者：(株)NIPPO 南九州統括事業所

情報化施工範囲について

情報化施工と一般施工比較の為、下記の範囲にて施工した



施工機械について



情報化施工（MC型グレーダ）

型式：GD655(小松)

ブレード幅：W=3.7m



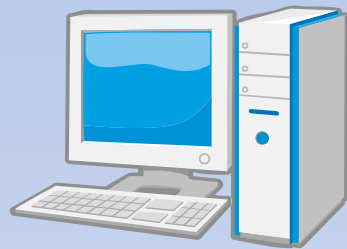
従来施工（汎用型グレーダ）

型式：MG400(三菱)

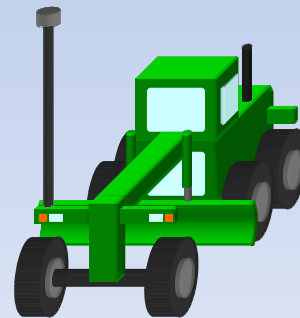
ブレード幅：W=3.7m

TS-MCシステムとは？

施工機械に搭載するコンピュータに入力された
3次元設計データと、**自動追尾式トータルステーション**
(TS)によって測定される**建設機械の位置**
データを参照し、**施工機械の作業装置の高さを**
制御するシステム



3次元設計データ



施工機械



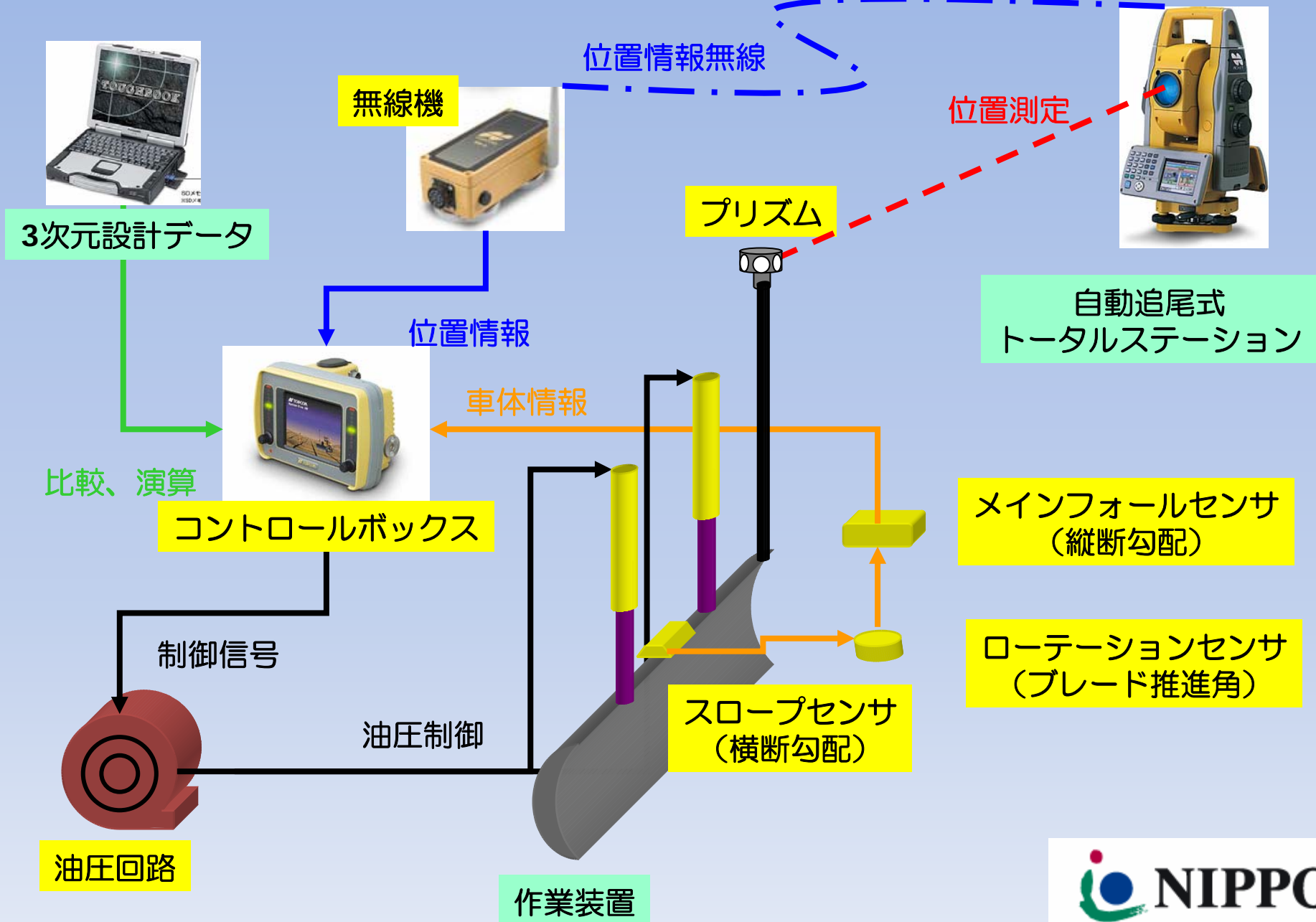
自動追尾式
トータルステーション



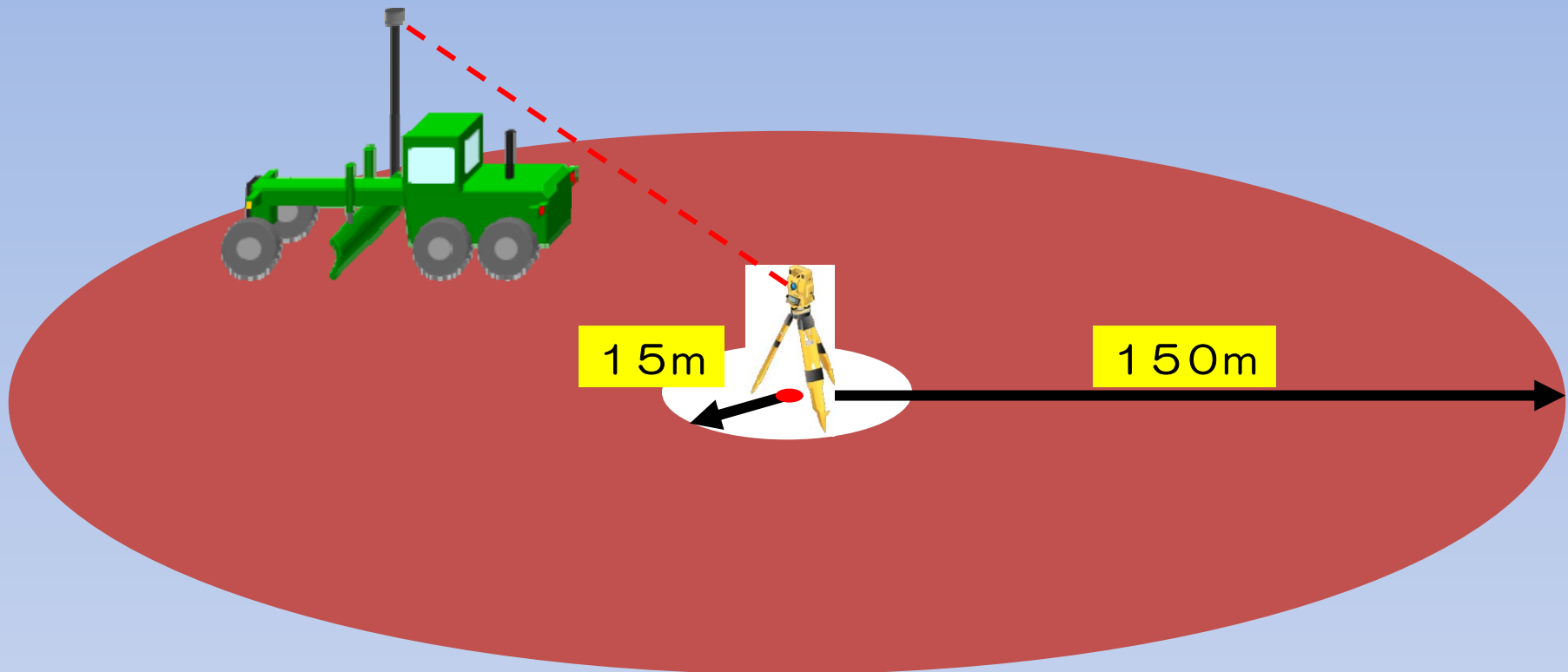
TS-MCシステムのメリット

- 丁張りの設置が**不要**
- 面で施工管理をするので
 - 仕上がり精度が向上、材料ロスの低減
- オペレータの技量に左右されない**均質な施工**
- 機械操作の自動制御により**暗闇でも施工可能**
- 機械稼働効率の向上により
 - 燃費の向上、排出CO₂の削減
- 出来形検測員の削減により**安全性が向上**

TS-MCシステムの機材構成



TS-MC施工適用範囲



- TSから半径15m以上、150m以下
 - ・ 15m以下⇒追尾が困難
 - ・ 150m以上⇒測定精度低下
- ⇒10,000㎡クラスの現場に最適

適用時の準備物（TS-MCシステム）

①基準点（TS設置用、ベンチマーク）

3次元座標値（X,Y,Z）

公共座標、工事座標どちらでも可

最大150mピッチ

現場を網羅できる配置、数量

②設計データ作成用資料

3次元座標値（X,Y,Z）

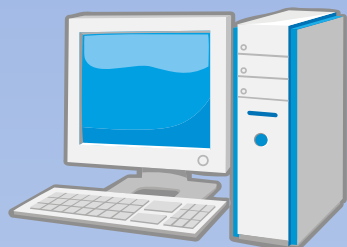
基準点とリンクする座標系

道路線形データ（平面、縦断、横断）

※上記データがなくても、現場で直接座標を取得することにより、運営可能！！

⇒小規模工事対応

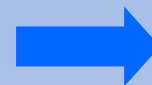
施工の流れ（準備工～施工まで）



①基準点データ作成
設計データ作成



②TS設置
現況測定



丁張りレス施工

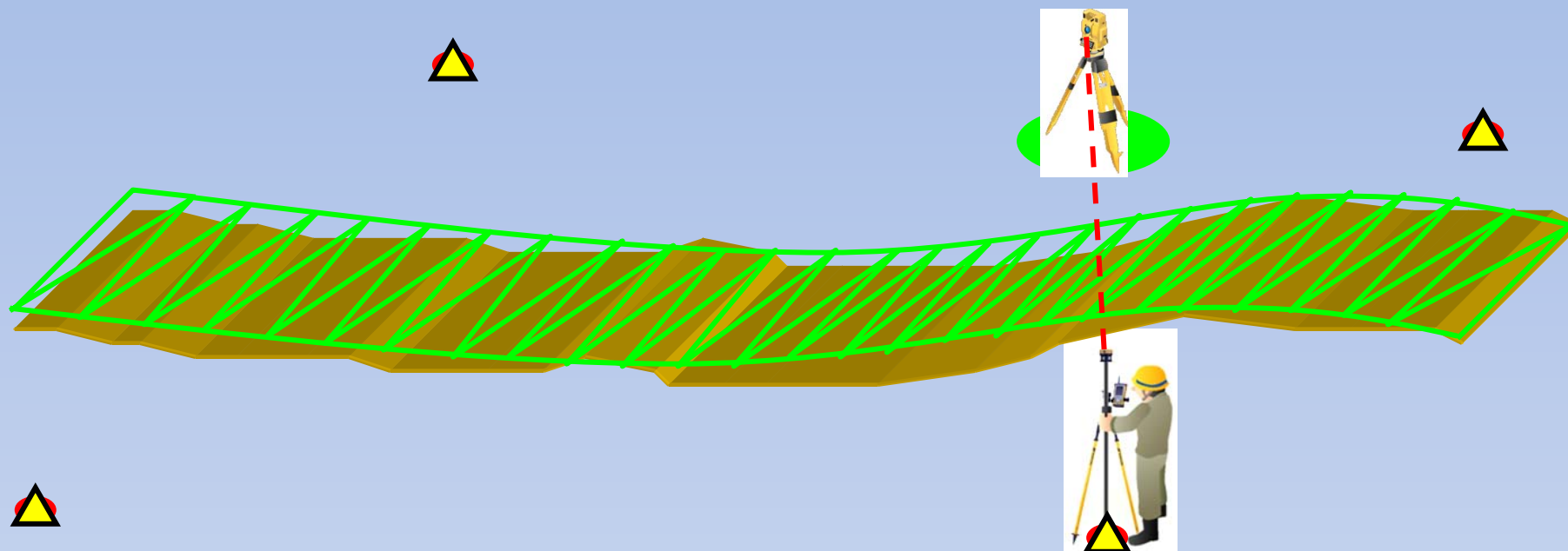


③TS-MG施工

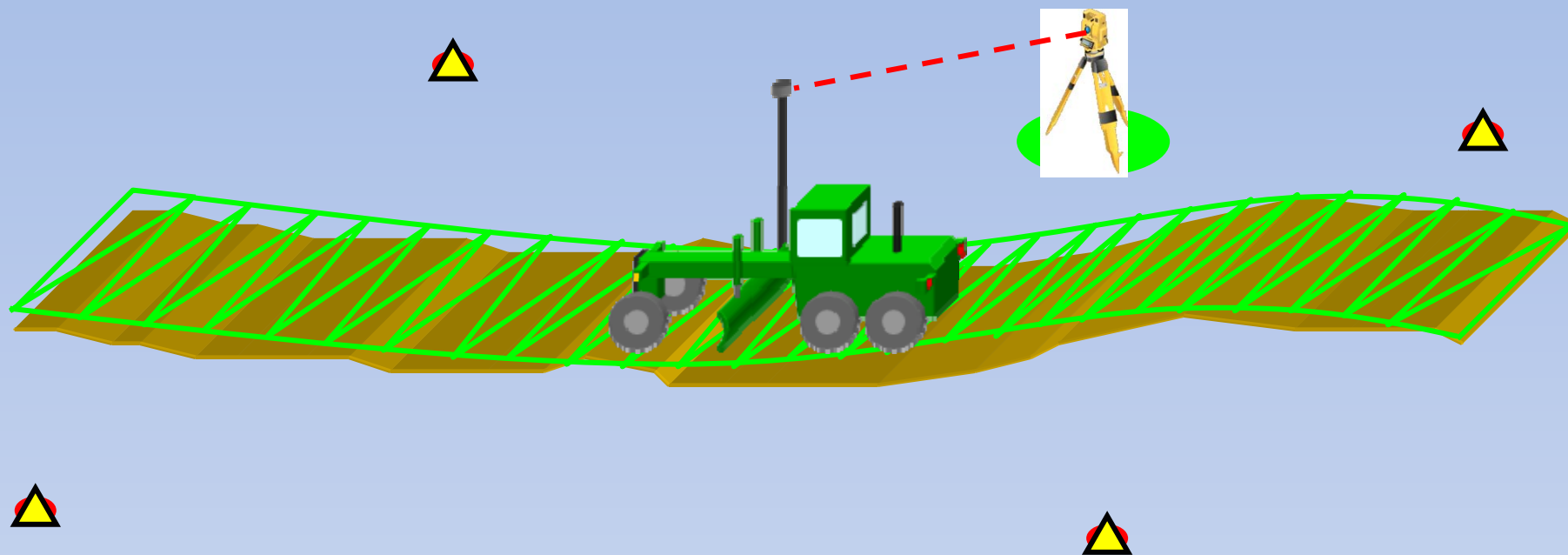


④出来形測定

施工の流れ（TSの設定）



施工の流れ (TS-MC : 路盤工)



施工時の注意点

①同じ条件にて施工を行う

施工方向、材料の切り盛り、サークルの回転

②ウインドローを踏ませない

制御の相乗効果により、不陸の波が発生する

③施工（敷均し、転圧）を分離させる

従来方法で施工（転圧）すると、

横断方向に不陸が発生する

④定期的に機材のチェックを行う

取り付け機材の増し締め

センサのキャリブレーション

施工状況（汎用型グレーダ）



TS機器による検測状況



現場見学会(12/17) 開催状況

説明会会場にて



お忙しい中、約100名が参加して頂きました

現場にて



本社 情報化施工チーム
Wさん

大変お世話になりました！



なるほど..



熱心に質問されていました！
* 機械は停車中です

情報化施工と一般施工の比較について

比較項目	情報化施工(MCグレーダ)	一般施工(汎用型グレーダ)
使用機械について	<p>MC対応型のグレーダが必要</p> <p>保有会社及び保有台数が限られている為、早期に施工時期・期間を決定し、機械を確保する必要がある。</p>	<p>今回は施工比較の為、3.7m級グレーダを使用した為、3.1m級なら通常のリース会社にてレンタルが可能</p>
準備等について	<p>1.設計データの作成（数時間～数日 施工規模による） 中心線及び縦横断データを基に作成 今回は本社の専門部署にて作成したが、慣れれば自分達でも作成可能と思われた。 但し、専用のソフトが必要。</p> <p>2.MCグレーダの準備（約1～2日） 機材取付、各種データインストール、セッティング等</p> <p>3.TS機器設置（10分～15分程度） 施工毎に必要 但し、慣れればそれ程時間は掛らない</p>	<p>1.ソフト面及びハード面での特別な準備は必要なし</p> <p>2.丁張設置 道路中心線及び構造物等の有無に応じて丁張設置が必要となる。</p>
施工人員について	<p>①機械オペレータ 3名（MG、MR、TR 各1名）</p> <p>②普通作業員 1～2名 構造物際での材料掻き出し及び端部転圧に必要な検測等の必要はない</p> <p>①+②=4～5名</p>	<p>①機械オペレータ 3名（MG、MR、TR 各1名）</p> <p>②普通作業員 2～3名 構造物際での材料掻き出し及び端部転圧に必要な施工中は随時検測を行う必要あり</p> <p>①+②=5～6名</p>

比較項目	情報化施工(MCグレーダ)	一般施工(汎用型グレーダ)
施工能力 (m ³ /日)	下層路盤工 2, 500~3, 500m ³ /日 上層路盤工 2, 000~3, 000m ³ /日 MGグレーダの技量による施工量の差は少ない	下層路盤工 1, 500~2, 500m ³ /日 上層路盤工 1, 000~2, 000m ³ /日 施工量がMGグレーダの技量に大きく左右される
安全面について	<ul style="list-style-type: none"> ・下回りの作業員が検測を行う必要がないため、機械に接近する場面が少ない。 ・基本的にMGグレーダは運転のみに集中出来るため、周囲の安全に対する集中力が高まる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工中は随時下回りの作業員が機械の前後で検測を行う必要がある。 ・MGグレーダはブレードの高低・勾配調整を行うと共に運転操作も同時に行う必要がある。
出来形精度について	<ul style="list-style-type: none"> ・グレーダの位置に関わらず、常にブレードをその位置に応じた高さ・勾配に制御する為、短時間で精度の高い路盤を作ることが可能である。 ・出来形管理及び検測についても、TS機器を使用することにより、一人で測定することが可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・10mピッチ程度で横断方向に水系を張り、計画高との差を路盤面に明示し、その数字を見ながらオペレータが仕上げていく作業になり、検測ポイントは計画高に近づくが、それ以外の箇所についてはオペレータの勘と技量による部分がある。 ・検測ポイント数を増やすことで、精度を高めることは可能であるが、検測に時間が掛るため、路盤が仕上がるまでの時間も増加する。 ・構造物（側溝及び縁石等）の高さを基準に、ブレード調整を行うため、路盤の出来形が構造物の精度に左右される。
品質面について	<ul style="list-style-type: none"> ・締固め度については明確な差は見られなかったが、仕上げる過程においての整形回数が少ない為、材料の分離が起こりにくい 	<ul style="list-style-type: none"> ・情報化施工に比較して、整形回数が多くなるため、材料の分離が起こりやすい。

比較項目	情報化施工(MCグレーダ)	一般施工(汎用型グレーダ)
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現道工事よりもバイパスや高速道路等の新設工事の方が適している。 その理由として <ul style="list-style-type: none"> ①TSの光波が通行車両によって遮断されるケースが増える為、再追尾に時間がかかる。 ②設計データ作成に必要なデータ（中心線計算書、縦横断データ等）が事前がない場合が多く、また既設構造物に合わせた設計データを作る必要がある為、新設工事よりもデータ作成に多少時間が掛る。 ③MCグレーダの主流としてW=3.7m級が多い為、狭い幅員での施工には向かない。 ・ 新設工事の場合の注意点としては、舗装に面する構造物（特に側溝等）の据え付け精度に注意する事が必要。 情報化施工では、構造物ではなく、あくまでも計画高に合わせて路盤の仕上げを行う為、構造物の高さのバラツキが、そのまま舗装の厚さのバラツキに繋がる恐れがある。 その為、側溝等布設する場合は、測量誤差や丁張及び施工精度に従来施工以上に気を配る必要がある。 	

情報化施工の今後について

今回、当現場にてMCグレーダによる情報化施工を行い、いろいろとネガティブな部分も紹介しましたが、まず率直に感じたことは、非常に優れたシステムであるということです。

「削っては測り、盛っては測り」を繰り返していた従来の路盤施工に比べると雲泥の差だと言っても過言ではありません。

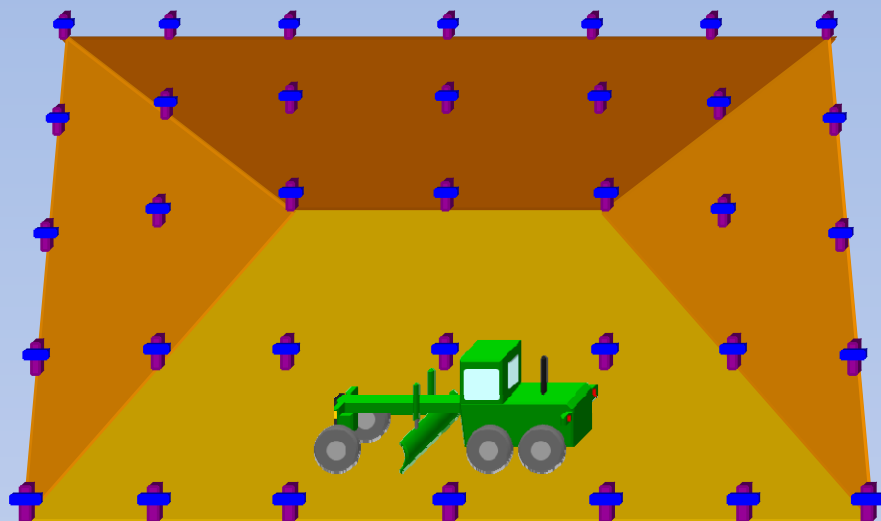
もちろん現在はフィニッシャーによる路盤の施工も頻繁に行われていますが、それとは次元の異なるものだと思います。

今後、我々の道路業界においても熟練技能者の不足が、深刻化する事が予想される中、この情報化施工が問題解決の一役を担うことに疑う余地はありません。

最後に施工機械の不足やコスト面・現道工事への適用など、今後の本格的な運用に向けて改善していかなければならない点も多くありますが、関係メーカー及び発注機関・請負者が一体となってこの優れた技術を普及させてほしいと思います。

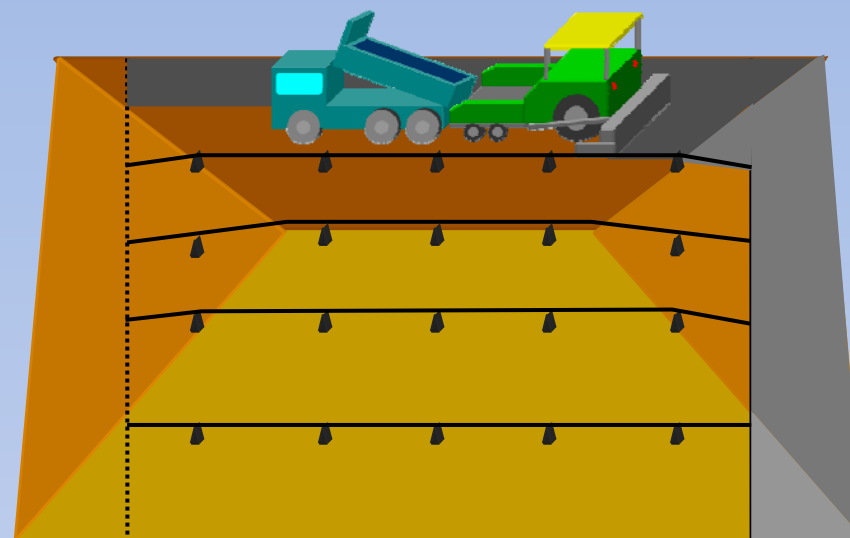
参 考 (施工事例紹介)

施工事例①（サッカー場新設工事：従来施工）



路盤工

- ・ 丁張り杭が乱立
- ・ 施工の妨げ
- ・ 丁張り杭部の転圧不可



舗装工

- ・ 舗設基準物設置による
合材ダンプ走行経路の制限
- ・ 高さ基準物への接触による
出来形への影響

施工事例①（サッカー場新設工事：MG制御）



丁張り杭無しで、高精度な施工を実現




施工事例②（トンネル内の施工：MG制御）



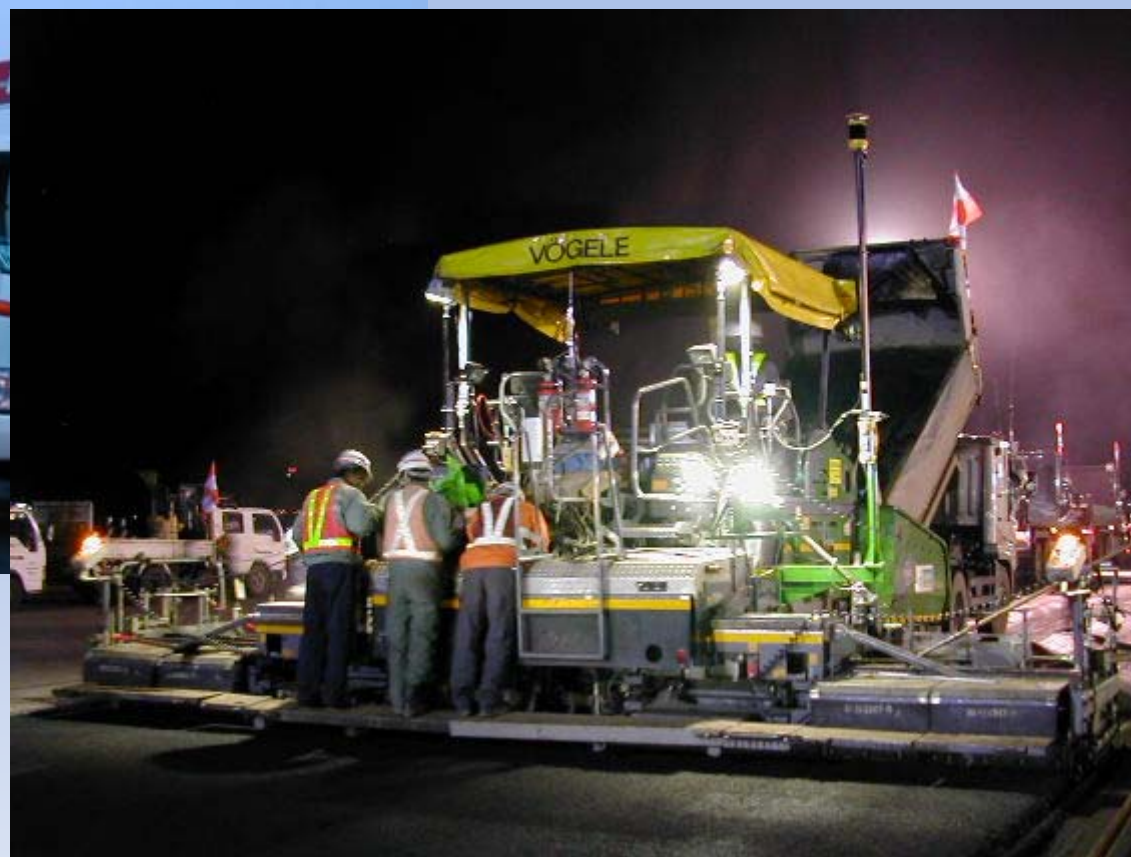
視認性の悪いトンネル内においても威力を発揮 **NIPPO**

施工事例③（空港滑走路補修工事：切削機制御）



路面マーキング無しで高精度な切削工を実現  NIPPO

施工事例③（空港滑走路補修工事：AF制御）



工種の簡略化により、工事の早期終了を実現  NIPPO

終