関東地方整備局
建設フォーラム

平成25年11月8日

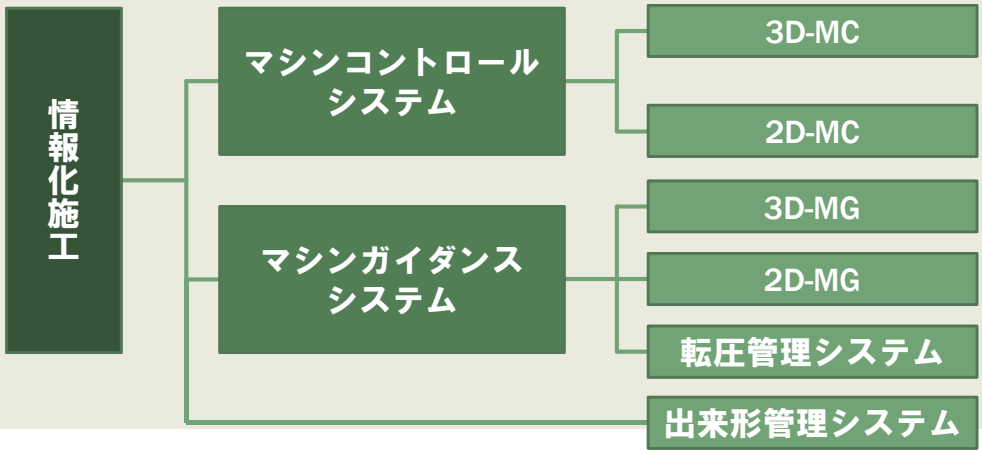
道路建設における情報化施工の活用効果・課題

・TS式3D-MC
・転圧管理ｼｽﾃﾑ
・TS出来形管理

鹿島道路株式会社
機械部
桑田　直人

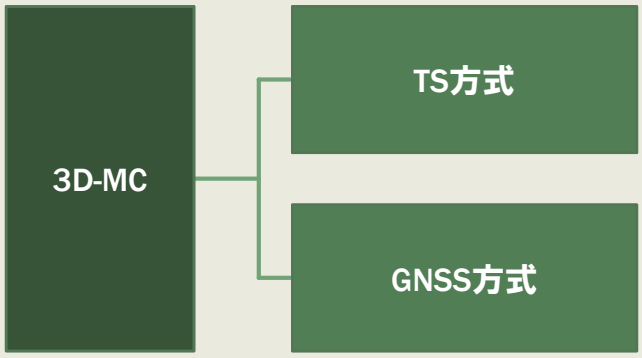
道路建設における情報化施工

■「ICT（情報通信技術）を建設施工に適用して、多様な情報の活用を図ることにより、施工の合理化を図るシステムである。更に施工で得られた電子情報を施工後の維持管理等に活用することによって、生産性の向上・品質確保を目的としたシステムである。」

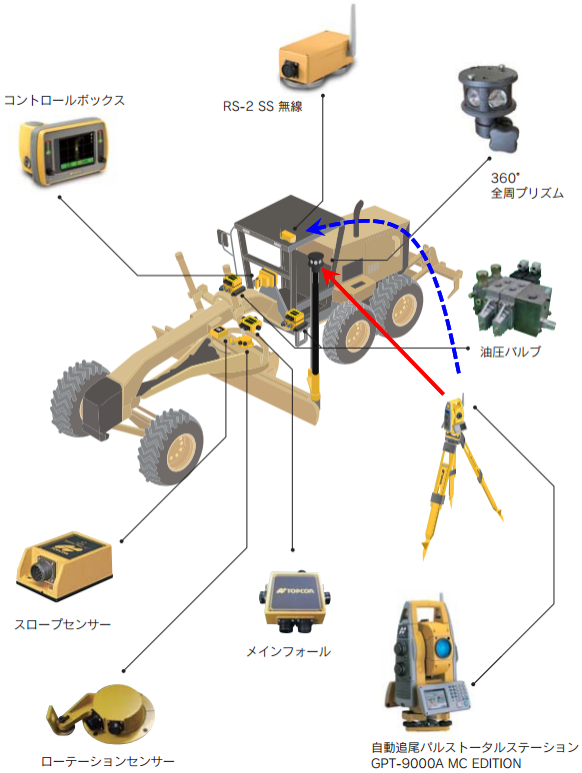


3D-MCとは

- 三次元マシンコントロールシステムの略称
- 道路建設において最も活用されている情報化施工技術
- TS方式とGNSS方式がある



TSを用いた3D-MC概要



TSが重機のプリズムを自動追尾しつつプリズム座標値を計測し、その計測値を無線で重機のコントローラへ送信

重機は受信したプリズム座標値を基に、設計データ上の自身の位置を算出する

現在の排土板の高さと、その位置における設計面の高さとの偏差を計算する

スロープセンサーが認識する現在の排土板の傾きと、その位置・進行方向における設計面の勾配との偏差を計算する

コントロールボックスから設計形状に排土板を動かす信号が油圧バルブへ送られる

TSを用いた3D-MCバリエーション

工種	舗装工			切削工
	粒状路盤工	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工	ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工	
機械	ﾓｰﾀｸﾞﾚｰﾀﾞ ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞ	ｱｽﾌｧﾙﾄﾌｨﾆｯｼｬ	ｽﾘｯﾌﾟﾌｫｰﾑﾍﾟｰﾊﾞ	路面切削機

TSを用いた3D-MCバリエーション

工種	舗装工			切削工
	粒状路盤工	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工	ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工	
機械	ﾓｰﾀｸﾞﾚｰﾀﾞ ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞ	ｱｽﾌｧﾙﾄﾌｨﾆｯｼｬ	ｽﾘｯﾌﾟﾌｫｰﾑﾍﾟｰﾊﾞ	路面切削機

3D-MCモータグレーダ・ブルドーザ 活用効果と課題

	活用効果	課題／注意点
生産性 コスト	■日施工量の向上 （現場条件・材料搬入条件によるが、モータグレーダでは15%程度向上） ■丁張設置作業の削減	ー
品質	■安定した品質確保 ■管理測点以外での品質向上	ー
安全性	■重機と検測作業員との混在作業が低減	ー
その他	ー	■3D-MCの普及拡大に伴う機械の不足 （特にモータグレーダは4次排ガス規制の影響あり）

3D-MCモータグレーダ施工状況

高速道路新設工事

3D-MCブルドーザ施工状況

TSを用いた3D-MCバリエーション

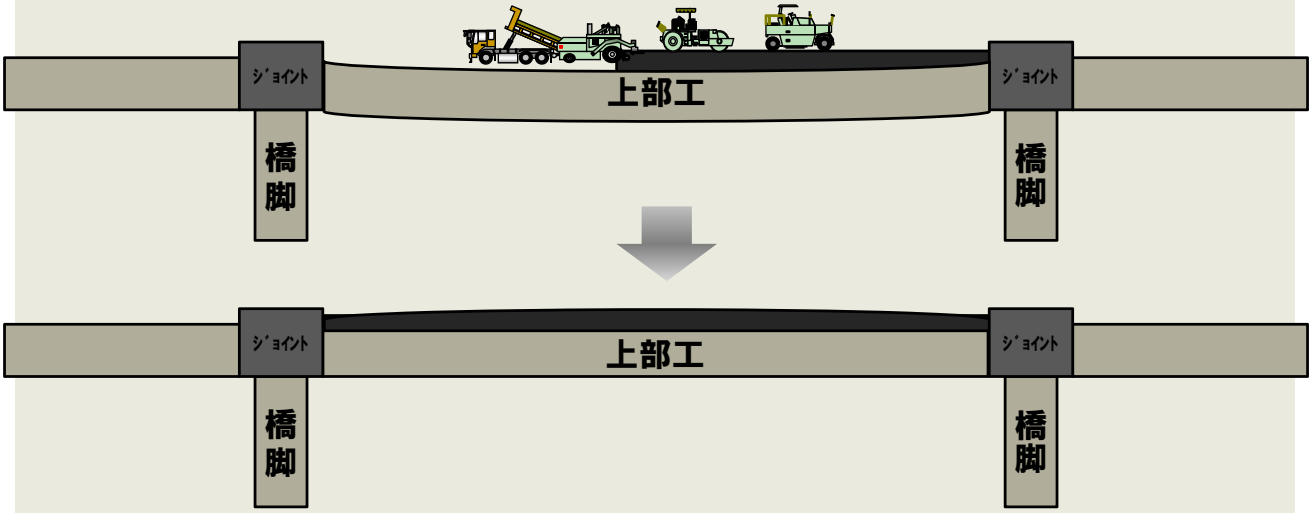
工種	舗装工			切削工
	粒状路盤工	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工	ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工	
機械	ﾓｰﾀｸﾞﾚｰﾀﾞ ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞ	ｱｽﾌｧﾙﾄﾌｨﾆｯｼｬ	ｽﾘｯﾌﾟﾌｫｰﾑﾍﾟｰﾊﾞ	路面切削機

3D-MCアスファルトフィニッシャ 活用効果と課題

	活用効果	課題／注意点
生産性 コスト	■センサワイヤ等設置作業の削減	■ブルドーザ・モータグレーダのように日施工量向上には期待できない ■施工延長が長い場合や制御方法によっては複数台のTSが必要 ■TS据替作業が発生する場合、専任者が必要
品質	■安定した品質確保 ■管理測点以外での品質向上	■構造物高と舗装高に差が生じる場合がある ■橋梁部においては施工品質不良となる可能性大
安全性	■センサワイヤ不要のため、スマートな施工環境を確保	ー
その他	ー	ー

橋梁部における 3D-MCアスファルトフィニッシャ施工

施工中、上部工にたわみ発生



凸形状の舗装となってしまう可能性有り

⇨ 橋脚の間隔や橋梁の強度等により施工可能かを判断する必要がある

3D-MCアスファルトフィニッシャ施工状況

TSを用いた3D-MCバリエーション

工種	舗装工			切削工
	粒状路盤工	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工	ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工	
機械	ﾓｰﾀｸﾞﾚｰﾀﾞ ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞ	ｱｽﾌｧﾙﾄﾌｨﾆｯｼｬ	ｽﾘｯﾌﾟﾌｫｰﾑﾍﾟｰﾊﾞ	路面切削機

3D-MCスリップフォームペーバ 活用効果と課題

	活用効果	課題／注意点
生産性 コスト	■センサワイヤ等設置作業の削減	■ブルドーザ・モータグレーダのように日施工量向上には期待できない ■施工延長が長い場合や制御方法によっては複数台のTSが必要 ■TS据替作業が発生する場合、専任者が必要
品質	■安定した品質確保 ■管理測点以外での品質向上	■構造物高と舗装高に差が生じる場合がある
安全性	■センサワイヤ不要のため、スマートな施工環境を確保	ー
その他	ー	■多数の基準点が必要 （トンネル内での施工時）

3D-MCスリップフォームペーバ 施工状況

トンネル内新設舗装工事

TSを用いた3D-MCバリエーション

工種	舗装工			切削工
	粒状路盤工	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装工	ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装工	
機械	ﾓｰﾀｸﾞﾚｰﾀﾞ ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞ	ｱｽﾌｧﾙﾄﾌｨﾆｯｼｬ	ｽﾘｯﾌﾟﾌｫｰﾑﾍﾟｰﾊﾟ	路面切削機

3D-MC路面切削機 活用効果と課題

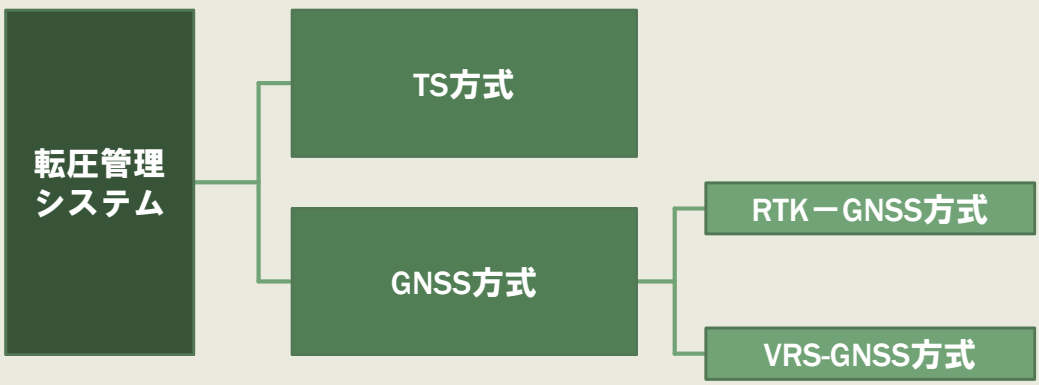
	活用効果	課題／注意点
生産性 コスト	ー	■ブルドーザ・モータグレーダのように日施工量向上には期待できない （低下する可能性有り） ■施工延長が長い場合や制御方法によっては複数台のTSが必要 ■TS据替作業が発生する場合、専任者が必要 （施工速度が速いため、複数名が望ましい）
品質	■安定した品質確保 ■管理測点以外での品質向上	■路面への切削深さマーキング作業は必要
安全性	ー	ー
その他	ー	■TS設置場所は事前に確認 （規制内に設置する場合、高い場所への設置が望ましい） ■多数の基準点が必要 ■施工時間を圧迫しないか検証

3D-MC路面切削機施工状況

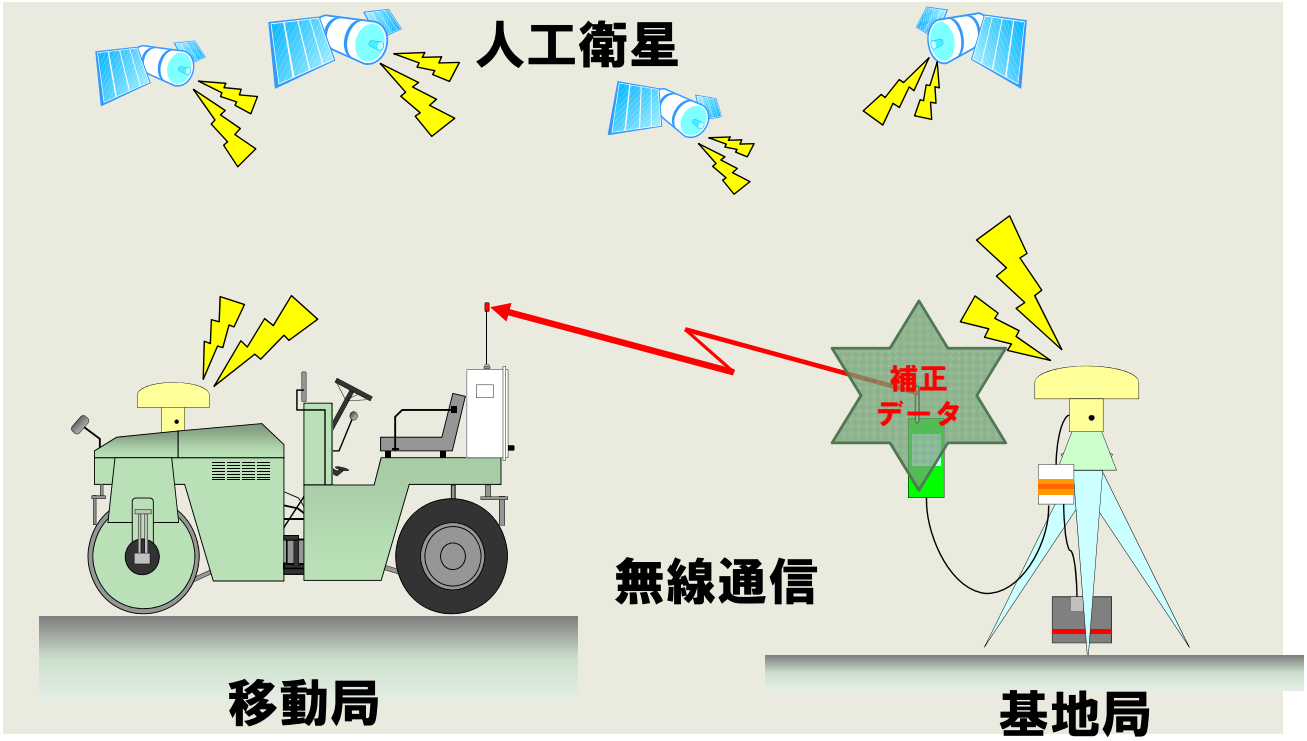
一般道舗装修繕工事

転圧管理システムとは

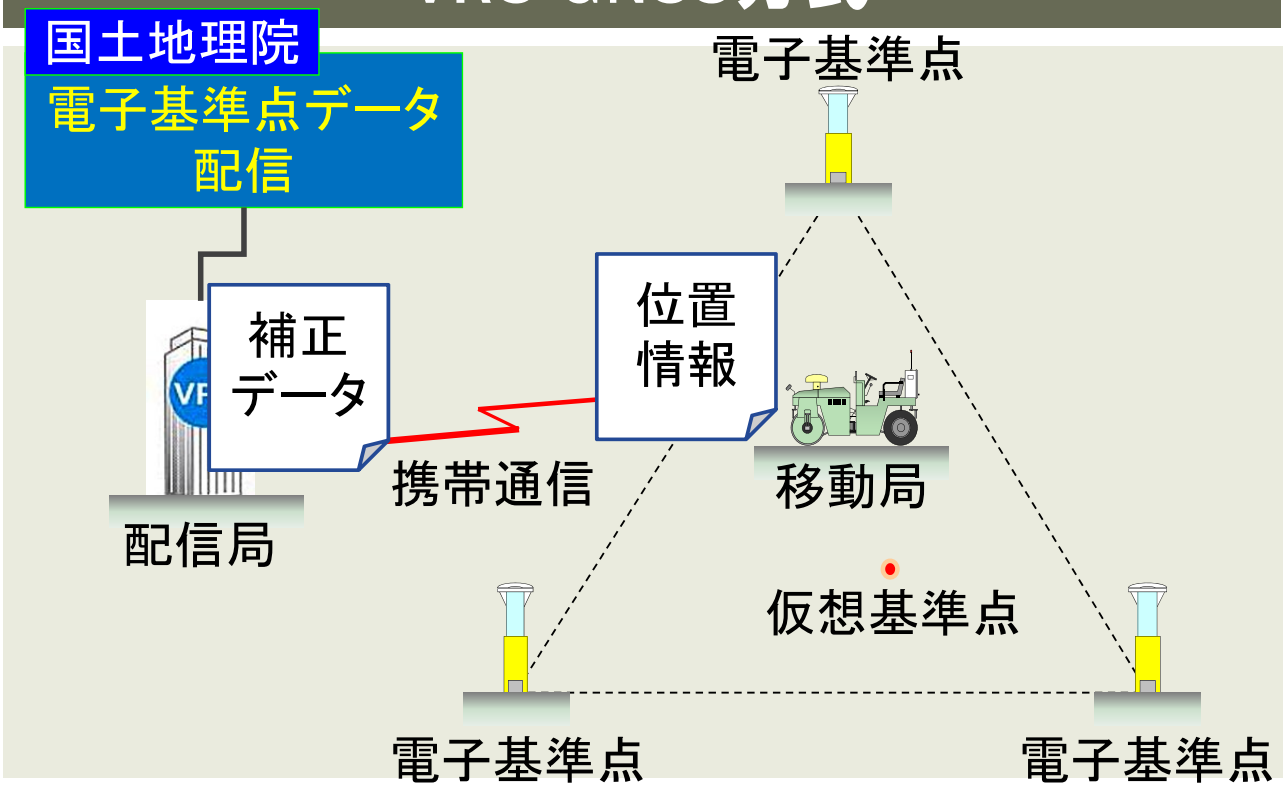
- 転圧情報をオペレータにリアルタイムに表示し、転圧ムラを無くすことを目的としたシステム
- TS方式とGNSS方式がある
- GNSS方式にはRTK-GNSS方式とVRS-GNSS方式がある



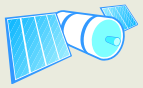
GNSSを用いた転圧管理システム概要
RTK-GNSS方式

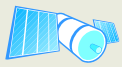


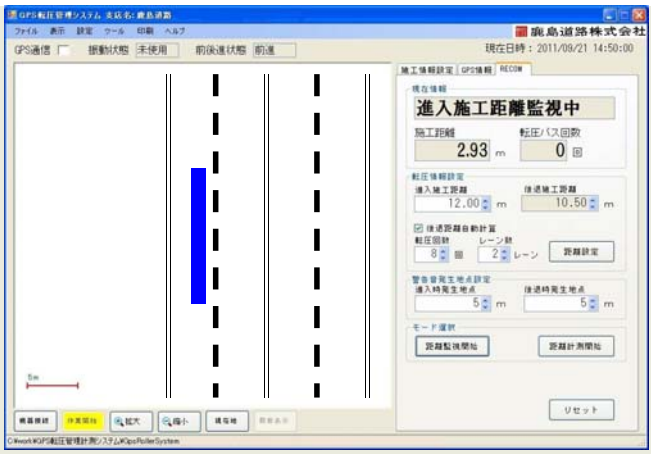
GNSSを用いた転圧管理システム概要
VRS-GNSS方式

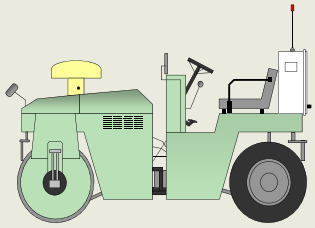


GNSSを用いた転圧管理システム概要







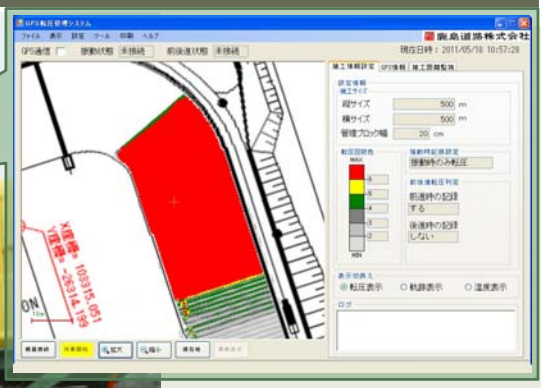


転圧管理システム
活用効果と課題

	活用効果	課題／注意点
生産性 コスト	■土工においては密度管理を省力化できる	■舗装工においては密度管理が別途必要
品質	■転圧回数の数え間違いを防ぐ ■ムラの無い転圧により、安定した品質確保	ー
安全性	ー	ー
その他	ー	＜TS法＞ ■重機の影等、追尾が遮られると転圧軌跡が記録できない ＜GNSS法＞ ■トンネル内や建物の影等、GNSS情報が受信できない場所では転圧軌跡が記録できない ■VRS-GNSSに関しては携帯電話の電波が入る場所しか適用できない

転圧管理システム
施工状況

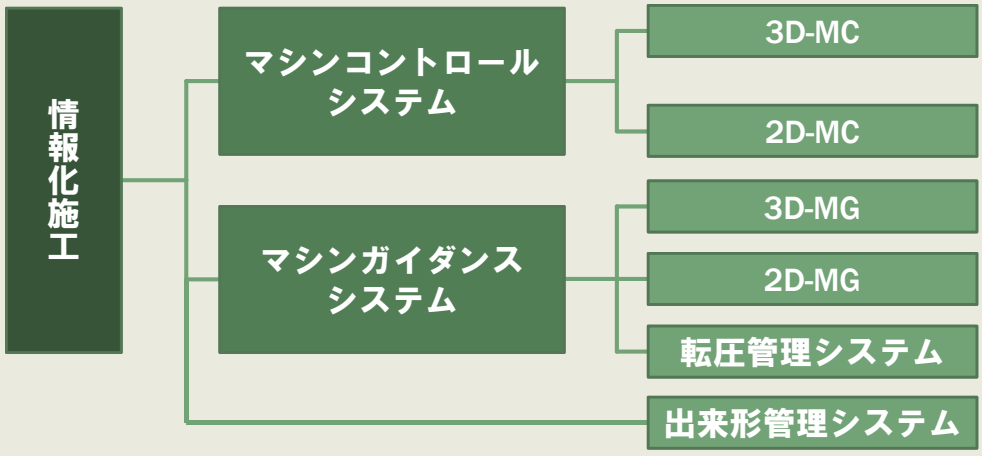
ため池新設工事



RTK-GNSS用基地局

TS出来形管理システムとは

- レベルや巻尺に代わり、TSを用いた施工管理・監督検査を行うシステム



TS出来形管理システム概要

①移動局側においてデータコレクタを操作し、出来形測定管理測点を選択

②TSが移動局のプリズムを自動追尾しつつ、測点への誘導を行う

③対象点の測定値と設計値の誤差を確認し、記録する

④出来形観測データから自動的に出来形帳票を作成

TS出来形管理システム 活用効果と課題

	活用効果	課題／注意点
生産性コスト		■設計の照査・見直しにより、発注者・受注者間の協議に時間がかかる *→設計データ作成に時間・労力がかかる*
その他	■測量時、野帳への記入ミスが無くなる ■工事書類作成時の打ち込みミスが無くなる	■基準点の設置場所を検討・増設 （TS設置時にTSと基準点との距離・角度の制限があり、TSから出来形観測点までの距離にも制限がある）

ありがとうございました。