

二渡地区掘削工事
における
情報化施工



薩摩建設株式会社

目次

① 当現場での取り組みについて

② 工事概要 ～3Dデータ～

③ GNSS / TSシステムについて

④ マシンコントロール / マシンガイダンス

⑤ 現場作業

①当現場での取り組みについて

マシンガイダンス
バックホウ

マシンコントロール
ブルドーザ

TS出来形管理
システム

新技術の分類

サイトポジショニングシステム(SCS900)
QS-0920020-A

グレートコントロールシステム
HK-100045-A

EX-TRENDO武蔵建設CAD
KK-100077-A

GNSSシステム
TSシステム
3Dデータ

情報化施工



設計図から座標計算

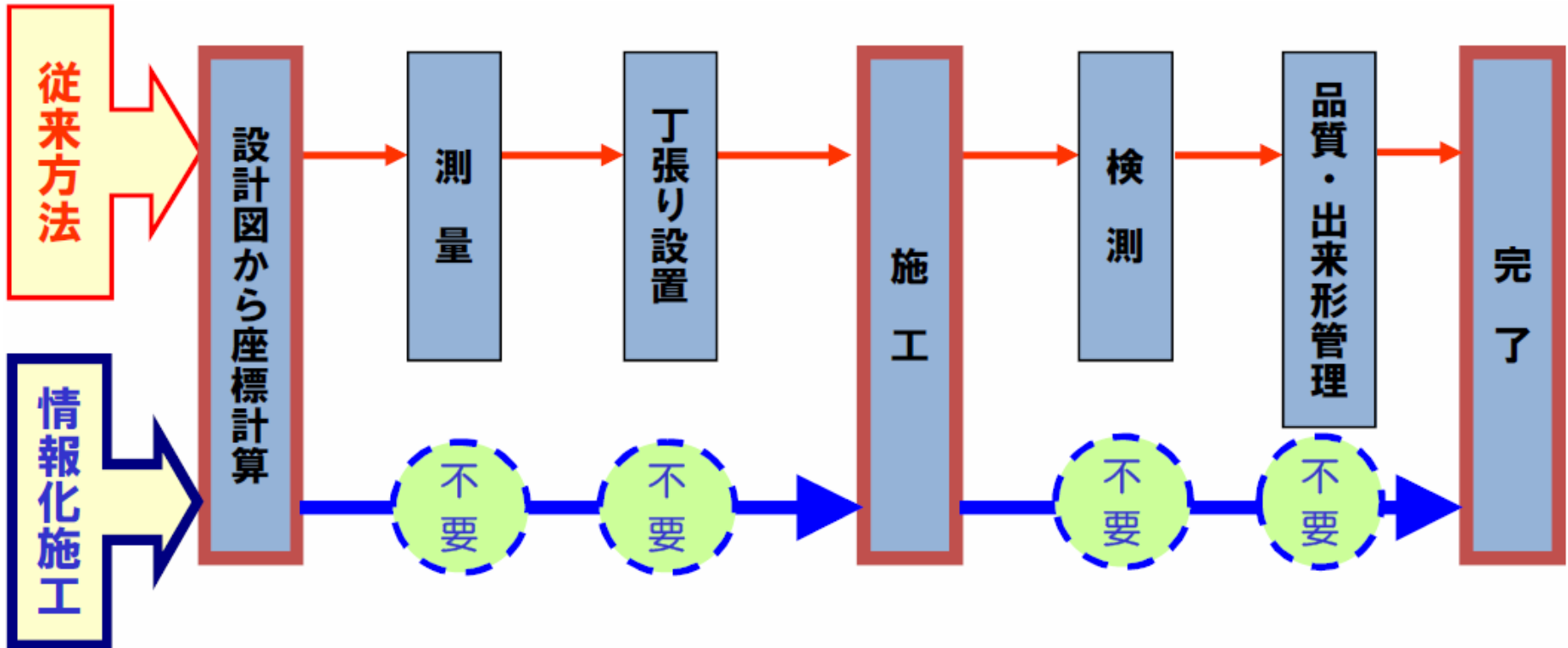
測量の実施

丁張り設置

丁張りに合わせて施工

検測を繰り返して整形

品質・出来形管理



①設計図から三次元設計データ作成

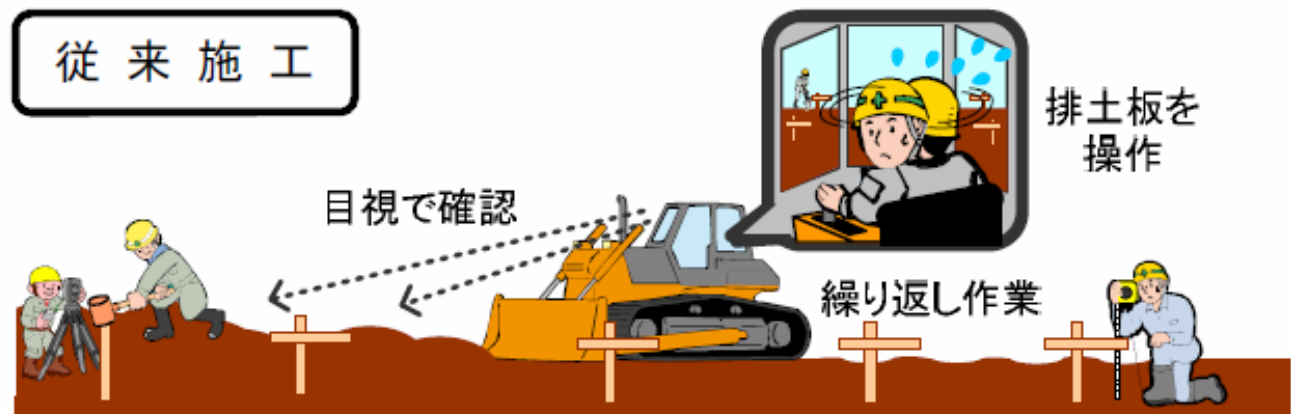
②三次元設計データに基づきICT施工

③ICT施工に伴う三次元施工データの取得

④設計データと施工データによる品質出来形管理

⑤出来形データを利用した監督・検査

従来施工



情報化施工



設計データと施工データによる品質・出来形管理

出来形データを利用した監督・検査

マシンコントロール技術分類

マシンコントロール



油圧を自動制御し、作業装置を設計高さにコントロール



マシンガイダンス



作業装置の位置を計測・表示し、誘導するシステム



三次元システム

GNSS (Global Navigation Satellite System : GPS/GLONASS)

ATS (ターゲットを自動で追尾する機能を搭載した無線機能付トータルステーション)

二次元システム

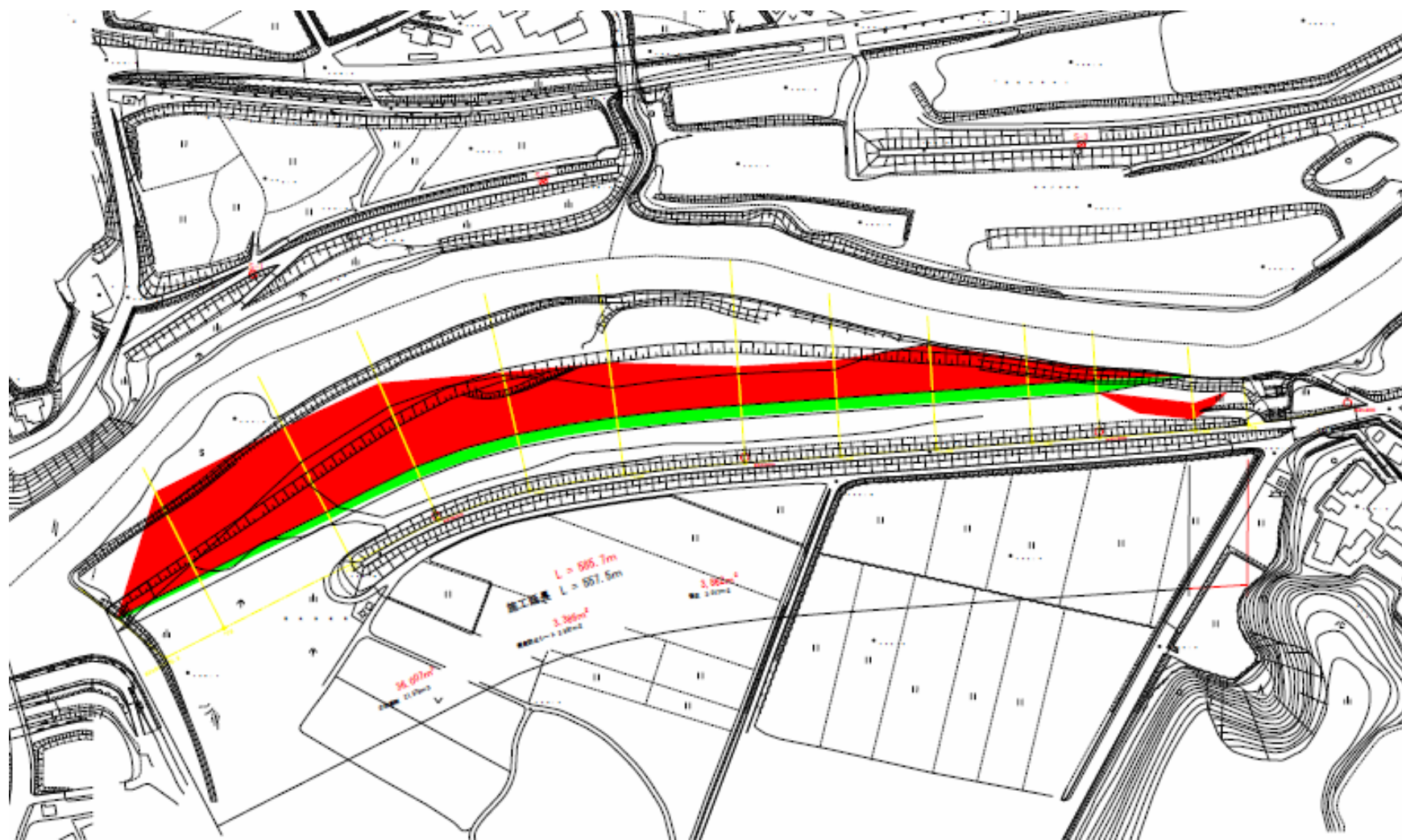
レーザー、角度センサー、超音波センサー

② 工事概要 ～3Dデータ～

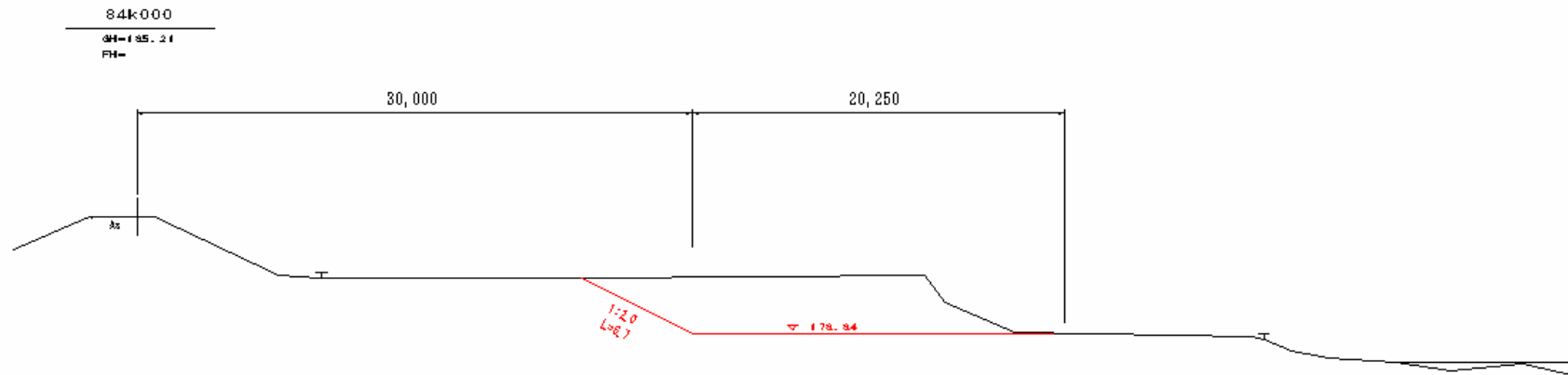
工事概要

- ・ 発注者：九州地方整備局 川内川河川事務所
- ・ 工事名：二渡地区掘削工事
川内川左岸(83K650～84K250)における掘削工事
河川土工(切土) 1式 土砂掘削：36,000m³
法覆護岸工 1式 浸食防止シート：3,300m²
仮設工 1式
- ・ 工期：平成23年9月29日～平成24年2月29日
- ・ 進捗率34.6% 12月12日現在

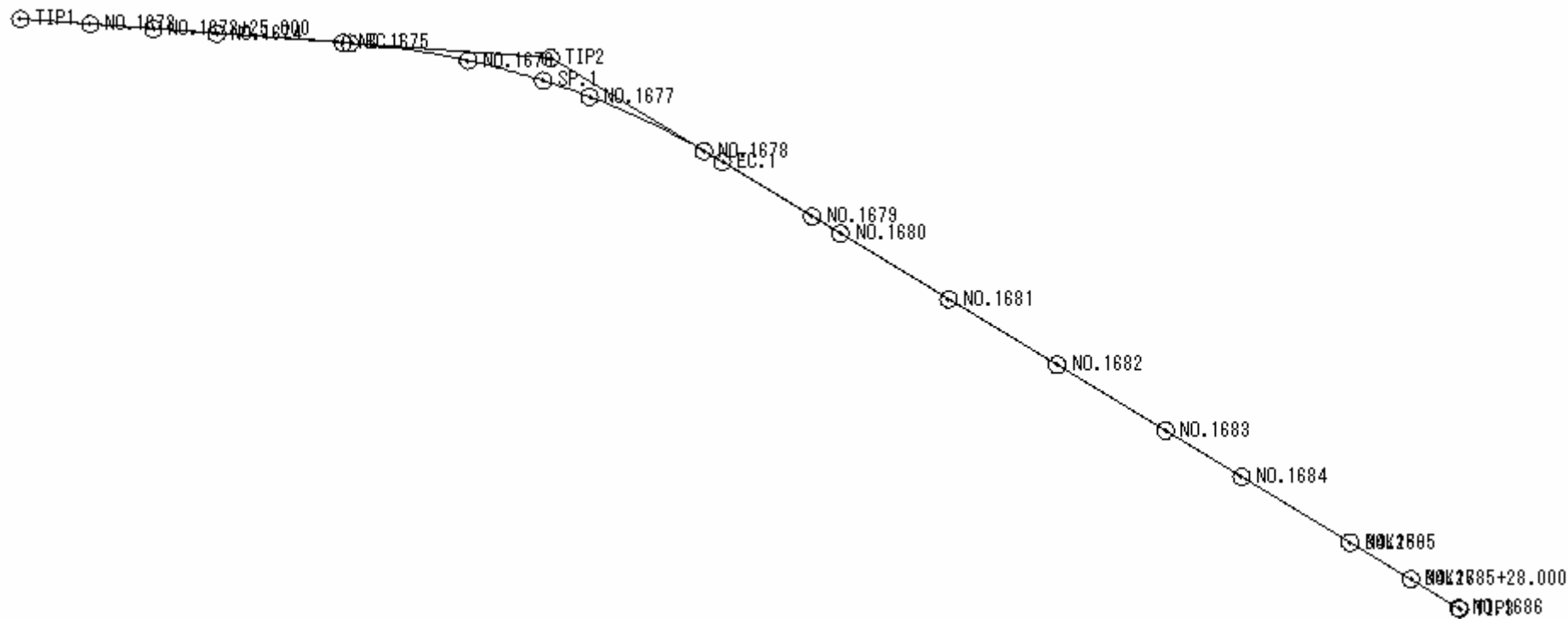
平面图



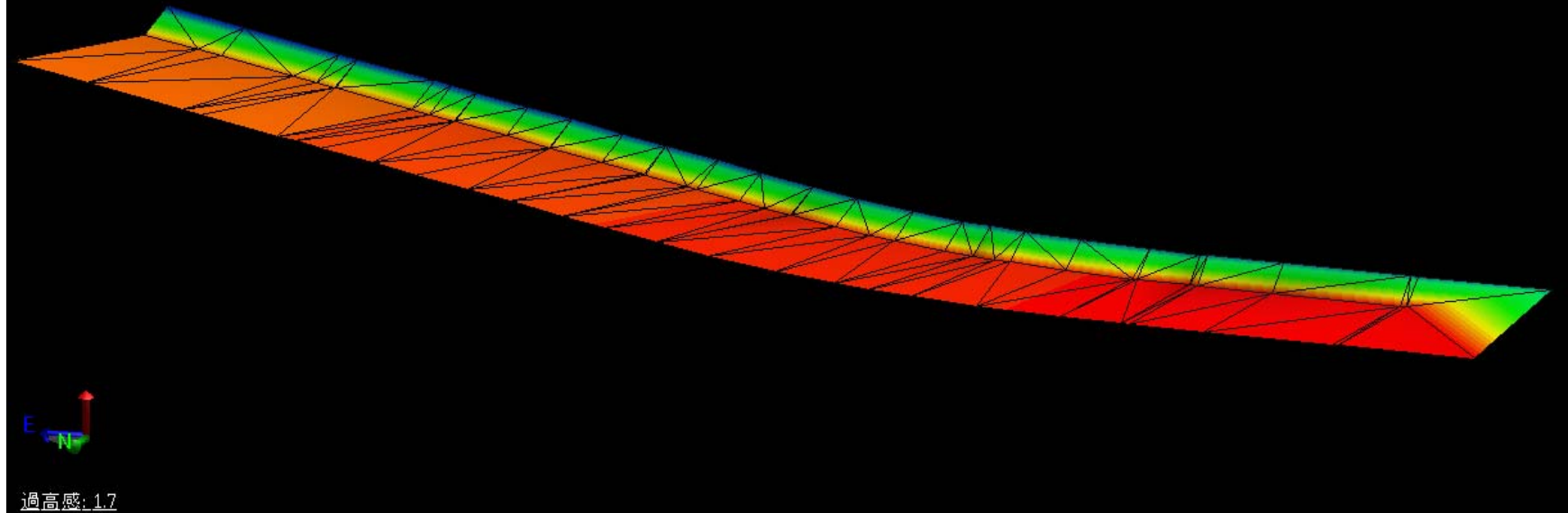
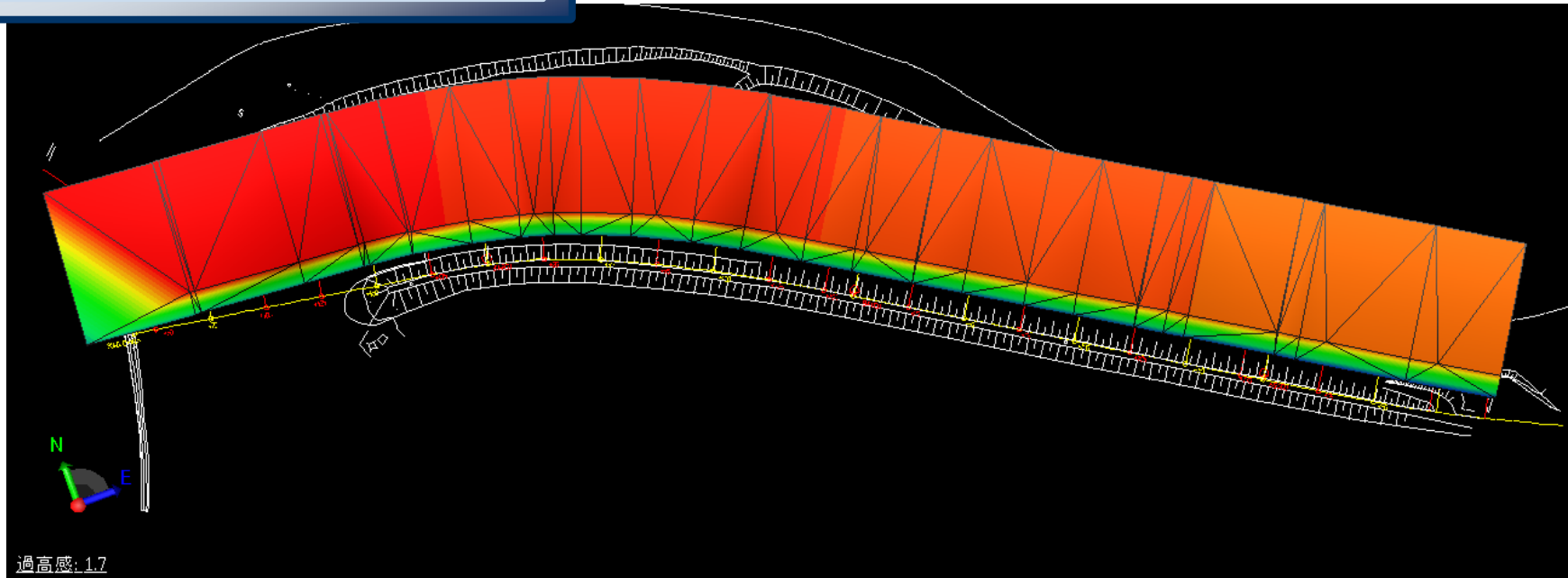
標準断面図



線形図



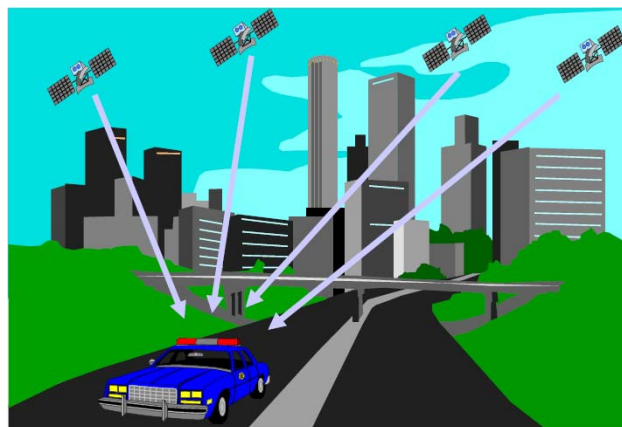
3次元データ



③GNSS / TSシステムについて

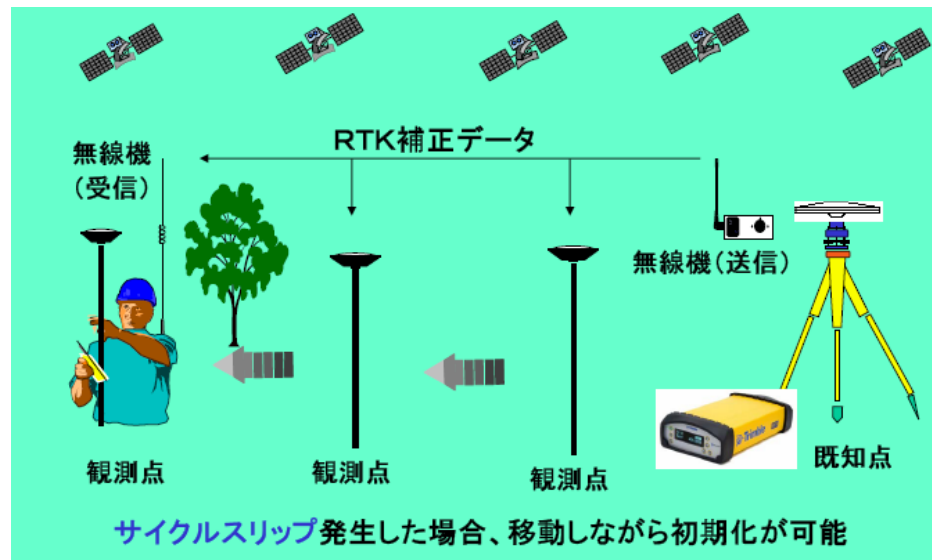
単独測位 (GPS受信機1台)

- ・ 一般的にはカーナビでの測位
- GPS 信号
- L1波のみ (数個の衛星)
- 精度: 10m~100m
- 測量、マシンコントロールでは不可



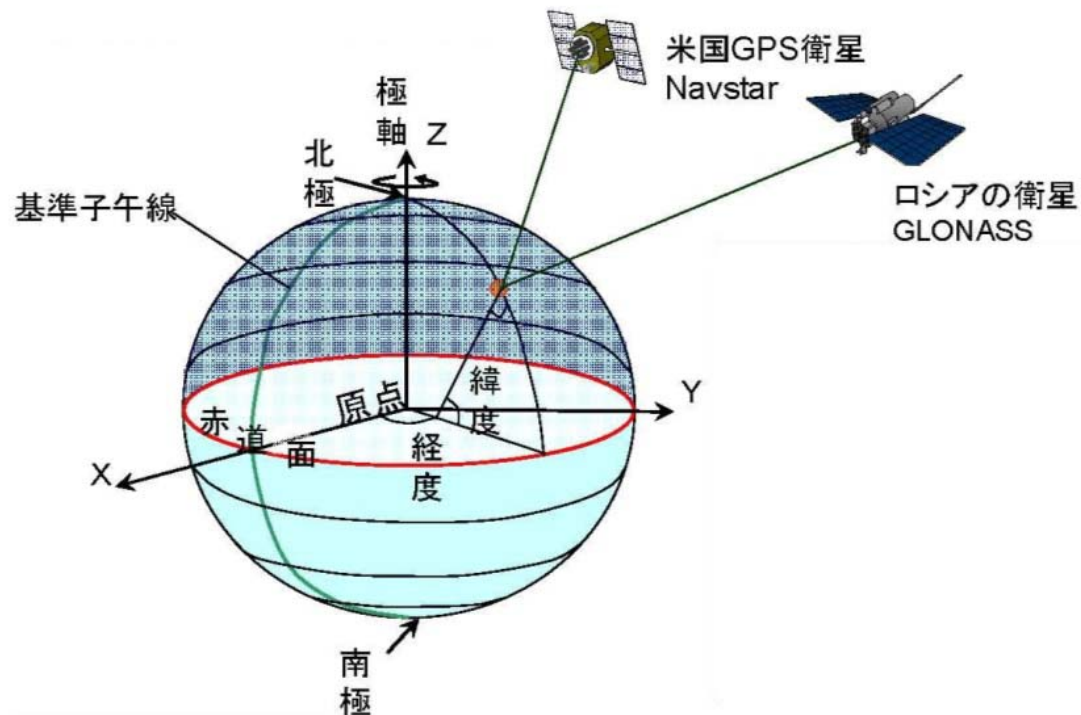
RTK-GNSS測位（受信機2台）

- 測量、転圧その他のマシンコントロールで使用
- L1波、L2波（L2C）を使用（2周波GPS使用）
- 同時衛星数最低5個以上（通常5～10個使用）
- 精度：水平：約±2cm程度、高さ：約±2cm

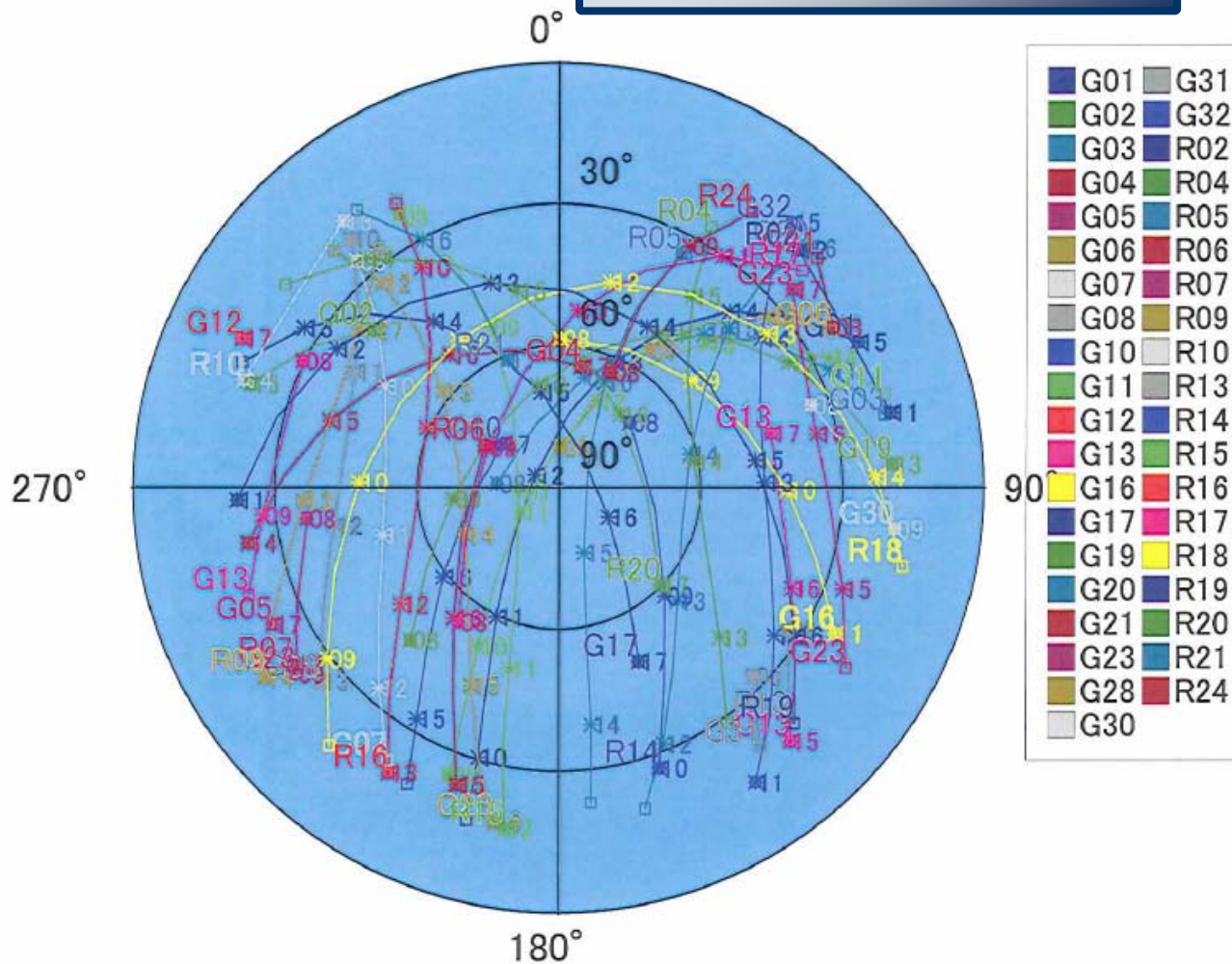


GLONASS

- ロシアが運用する衛星測位システム
- 24機配備



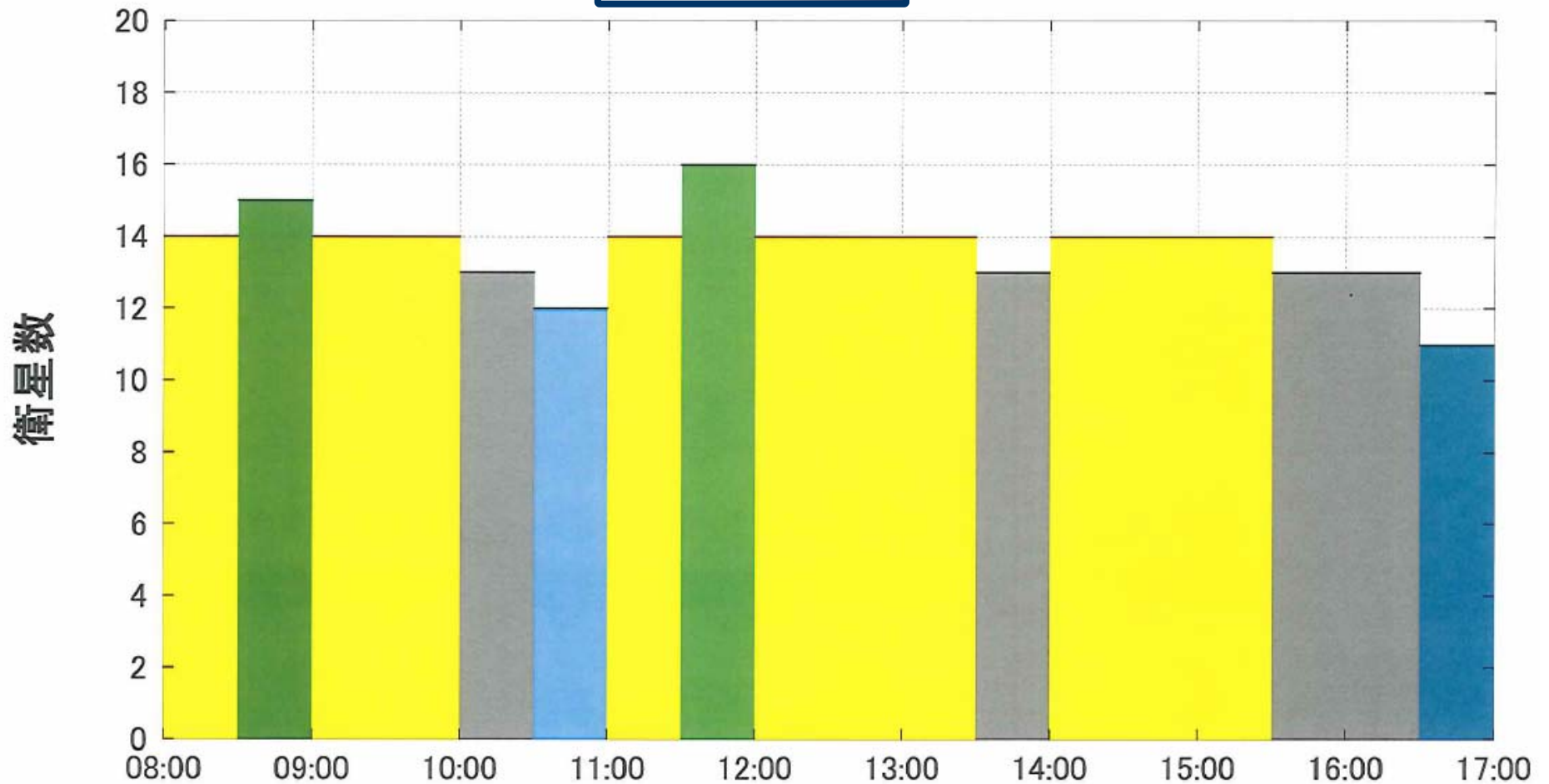
スカイプロット



ステーション 鹿児島,鹿児島 N 31° 57' E 130° 41' 高さ 0m
 時間 2011/11/14 08:00 - 2011/11/14 17:00 (UTC+10.0h)

仰角マスク 15° 障害物 0%
 衛星 53 GPS 30 Glonass 23 [almanac.alm (2011/10/31)]

衛星



ステーション 鹿児島,鹿児島 N 31° 57' E 130° 41' 高さ 0m
時間 2011/11/14 08:00 - 2011/11/14 17:00 (UTC+10.0h)

仰角マスク 15° 障害物 0%
衛星 53 GPS 30 Glonass 23 [almanac.alm (2011/10/31)]

SPS GNSS受信機の特長



コントローラTSC3



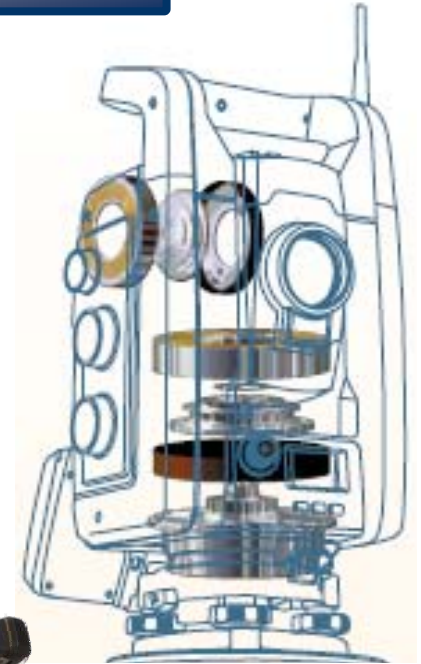
一体型GNSS受信機

- ・ 一体型は無線機内蔵でコンパクト(SPS882)
- ・ 簡単設置のオートベース機能(SPSシリーズ)
- ・ PCと接続してブラウザ上で本機の設定が可能(SPS852)
- ・ モバイルカードを使用したVRS接続が可能(TSC3)



SPS TS(トータルステーション)の特長

- マシンコントロール向けに20Hzの更新レート
- 測距、測角の更新が同期されている
- ターゲットIDを認識
- 電磁誘導式ギアレス駆動システム
 - リニヤモーター技術を応用
 - 超高速回転、3.2秒で反転、 115° /秒
- 視準誤差の要因である誤差を物理的に自動補正
 - 整準誤差 (2軸コンペンセータ)
 - 耳軸の傾き誤差(補正值として記録)



当現場の情報化施工対応システム

出来形管理システム

NETIS登録商品

基本測量
出来形帳票
建設CAD
(EX-TREND武蔵)
(LANDRiV)



測量管理システム

NETIS登録商品

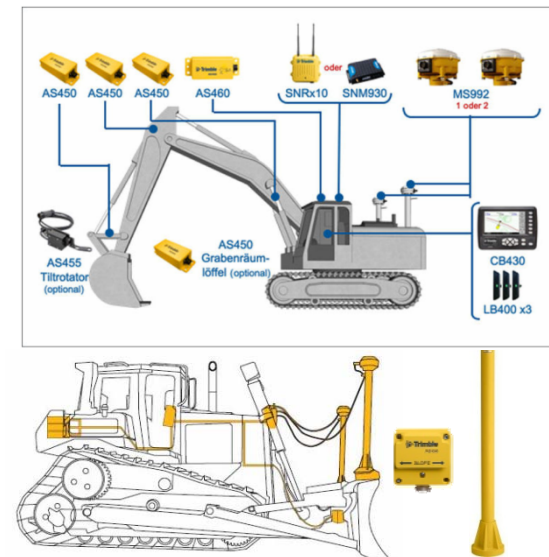
トータルステーション
GNSS / TS
測量管理システム
(SCS900)



マシンコントロール

NETIS登録商品

三次元
マシンコントロール
ブル、バックホウ
(GCS900)



④マシンコントロール / マシンガイダンス

マシンコントロール ブルドーザ / TS



マシンコントロール ブルドーザ / TS



ブルドーザ GCS900 TS 構成図



コントロールボックス:CB460
ライトバー:LB400



油圧バルブモジュール:



パワーモジュール:

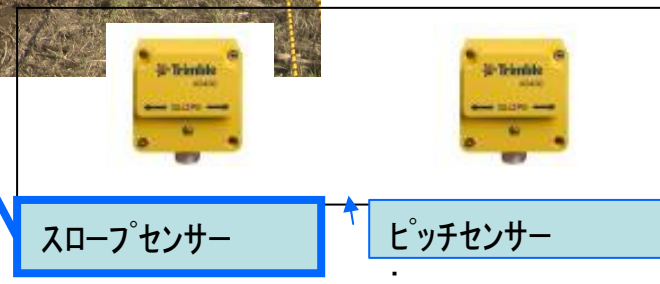


全てのセンサーが
CANケーブルに
よって接続され、
CANプロトコル
によってコントロール

マルチターゲット:MT900
電動マスト:EM400



2.4GHz
無線受信機
(SNR2410)



スロープセンサー

ピッチセンサー

:



コントロールボックス表示画面

ブレードの高さ、重機の位置などの情報を文字と絵で表示



バックホウ3Dマシンガイダンス / GNSS



バックホウGCS900 構成図



チルトセンサー
バケット
ブーム
アーム



コントロールボックス:CB460



ピッチセンサー
AS460



MS992
GNSS受信機

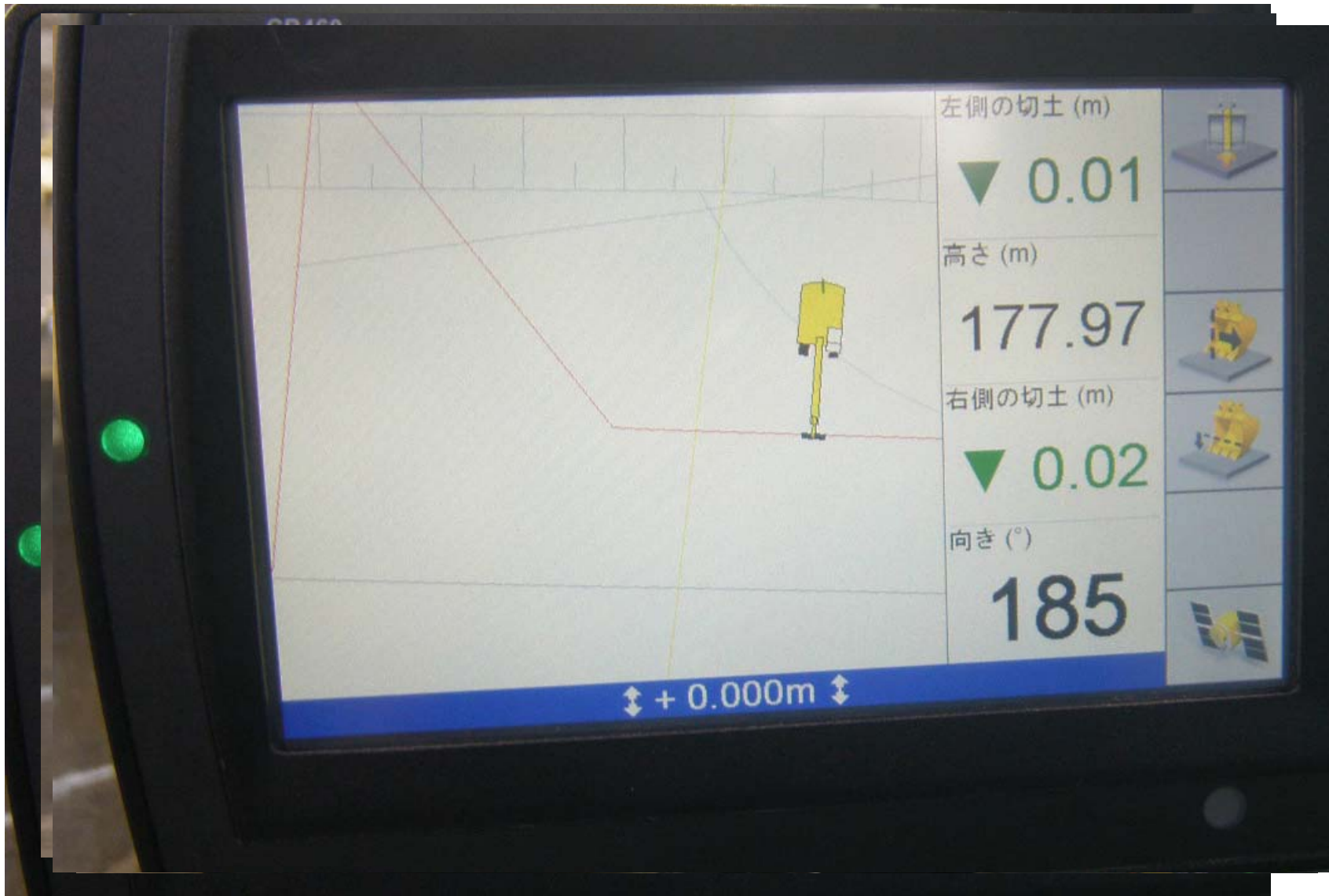


SNRx10
無線機



コントロールボックス表示画面

バケットの高さ、重機の位置などの情報を文字と絵で表示



⑤ 現場作業

重機精度確認

10月28日

◆重機精度確認

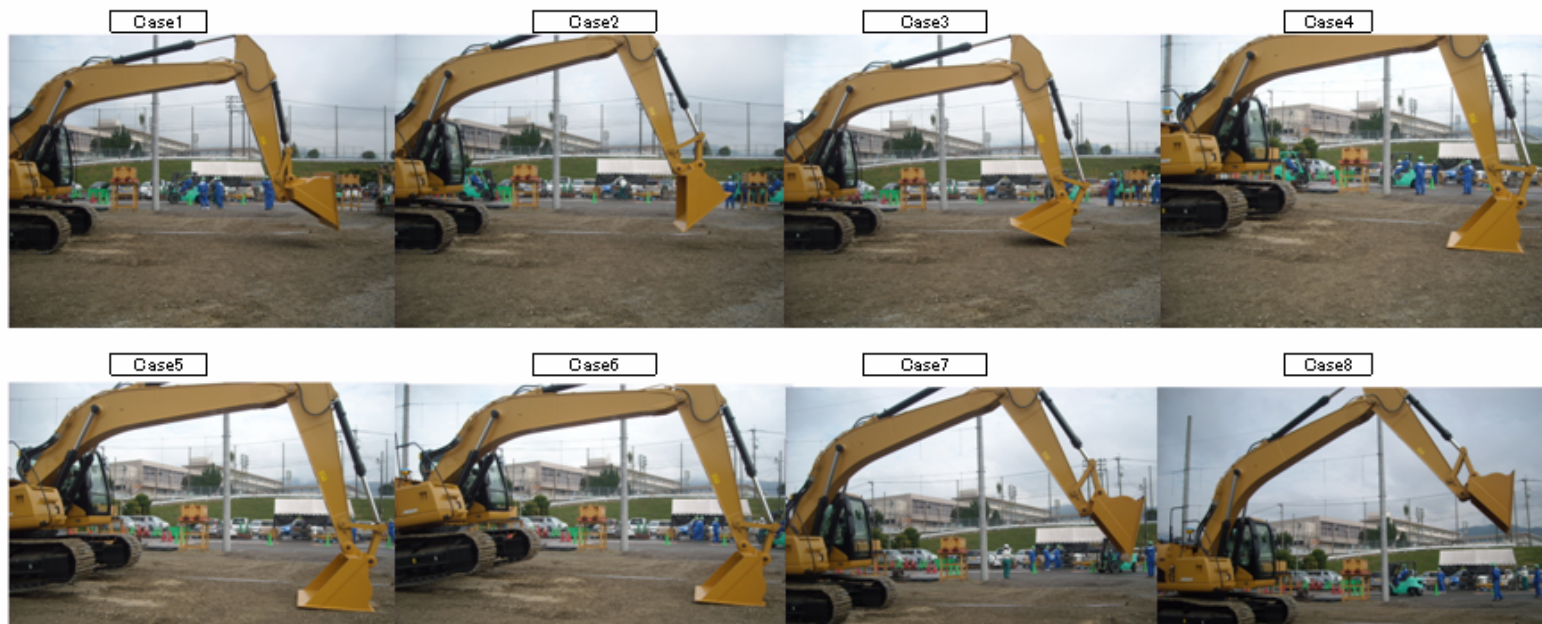
ICTバックホウ名 : キャタピラー 320D RR 平バケット

作成者 : 安永幸弘

平成23年10月28日

「バケット位置の取得精度」記録シート(対象技術:ICTバックホウ)

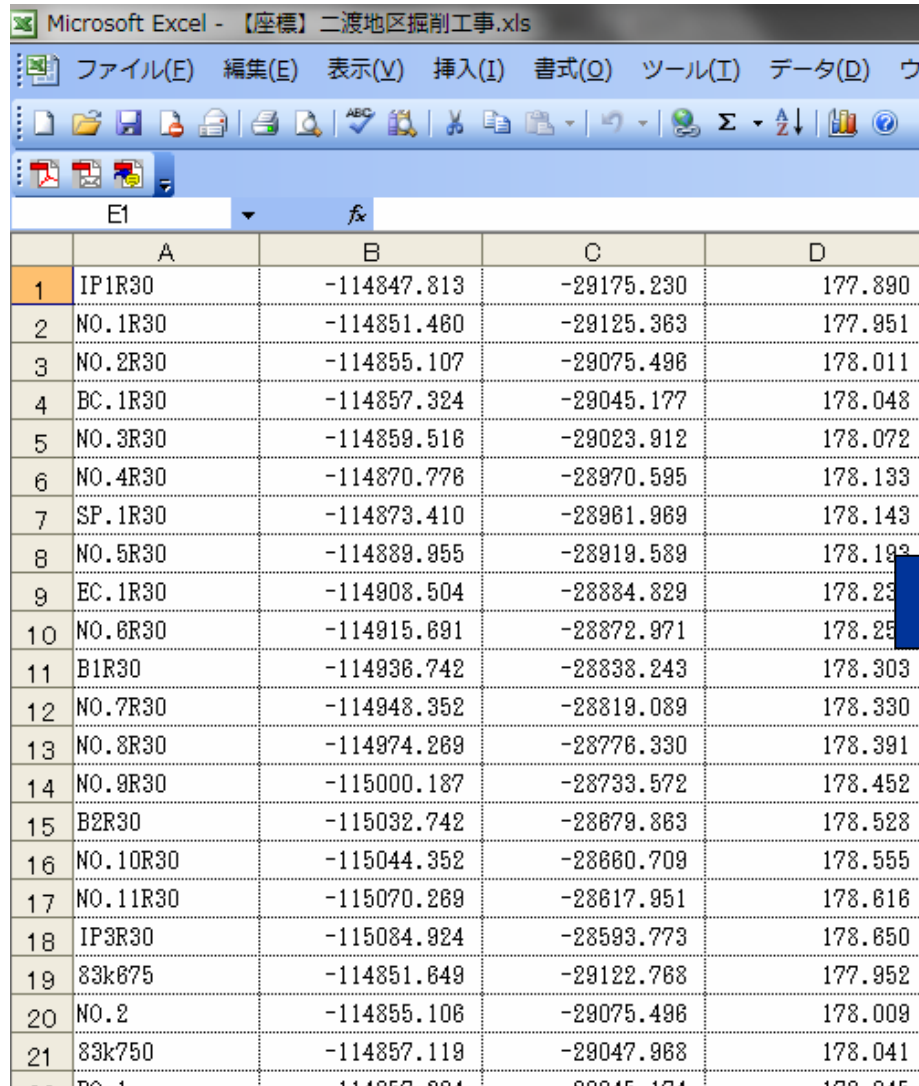
試験ケース	パラメータ(目標値)					内容						較差		標高較差 確認結果 (±50mm以内)
	バケット 標高位置 (m)	バケット 角度 (°)	バックホ ウ姿勢 (°)	バケット 距離 (m)	本体向き (方位角)	①マシンコントロール技術			②精度検証機器(TS)			平面位置 (m)	標高 (m)	
						北座標	東座標	標高	北座標	東座標	標高			
Case1	0.40	-60	0	7.5	275	489.272	494.178	9.064	489.285	494.203	9.068	0.028	0.004	○
Case2	0.40	0	0	6.5	275	489.186	495.187	9.063	489.195	495.204	9.067	0.019	0.004	○
Case3	0.45	60	0	3.5	275	489.072	496.337	9.144	489.082	496.349	9.145	0.023	0.001	○
Case4	0	45	2.5	5.6	275	489.077	496.021	8.684	489.118	496.035	8.695	0.043	0.011	○
Case5	0	45	5.0	5.5	275	489.068	496.116	8.707	489.107	496.131	8.713	0.061	0.006	○
Case6	0.05	45	7.5	5.4	275	489.067	496.044	8.720	489.115	496.060	8.724	0.061	0.004	○
Case7	1.00	-45	0	7.3	275	489.245	494.304	9.801	489.259	494.323	9.797	0.024	-0.004	○
Case8	2.00	-45	0	7.4	275	489.265	494.276	10.748	489.275	494.300	10.749	0.026	0.001	○
平均値(m)												0.033	0.003	○
標準偏差(m)												0.012	0.004	○



設計データ作成

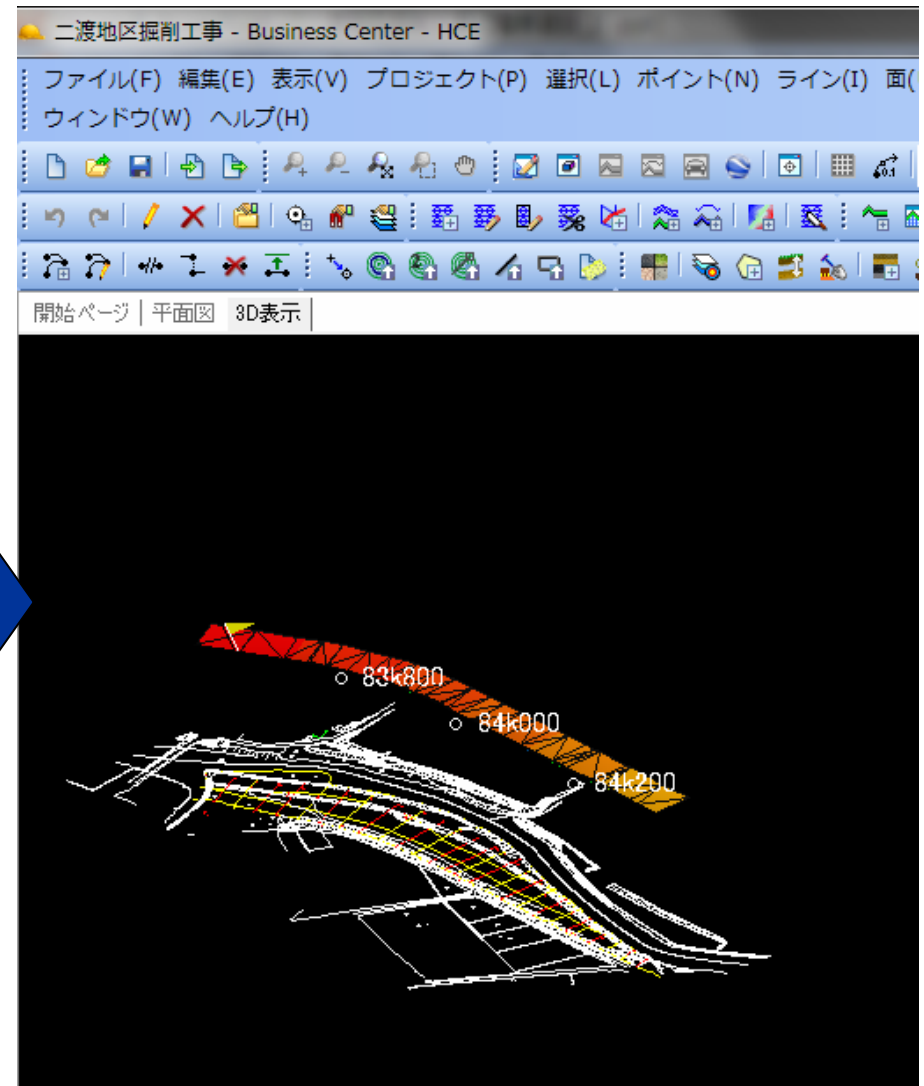
11月9日

◆武蔵で線形計算 → エクセルで出力 → TBCで3次元データ



Microsoft Excel - 【座標】二渡地区掘削工事.xls

	A	B	C	D
1	IP1R30	-114847.813	-29175.230	177.890
2	NO.1R30	-114851.460	-29125.363	177.951
3	NO.2R30	-114855.107	-29075.496	178.011
4	BC.1R30	-114857.324	-29045.177	178.048
5	NO.3R30	-114859.516	-29023.912	178.072
6	NO.4R30	-114870.776	-28970.595	178.133
7	SP.1R30	-114873.410	-28961.969	178.143
8	NO.5R30	-114889.955	-28919.589	178.199
9	EC.1R30	-114908.504	-28884.829	178.23
10	NO.6R30	-114915.691	-28872.971	178.25
11	B1R30	-114936.742	-28838.243	178.303
12	NO.7R30	-114948.352	-28819.089	178.330
13	NO.8R30	-114974.269	-28776.330	178.391
14	NO.9R30	-115000.187	-28733.572	178.452
15	B2R30	-115032.742	-28679.863	178.528
16	NO.10R30	-115044.352	-28660.709	178.555
17	NO.11R30	-115070.269	-28617.951	178.616
18	IP3R30	-115084.924	-28593.773	178.650
19	83k675	-114851.649	-29122.768	177.952
20	NO.2	-114855.106	-29075.496	178.009
21	83k750	-114857.119	-29047.968	178.041



GNSS基準局設置

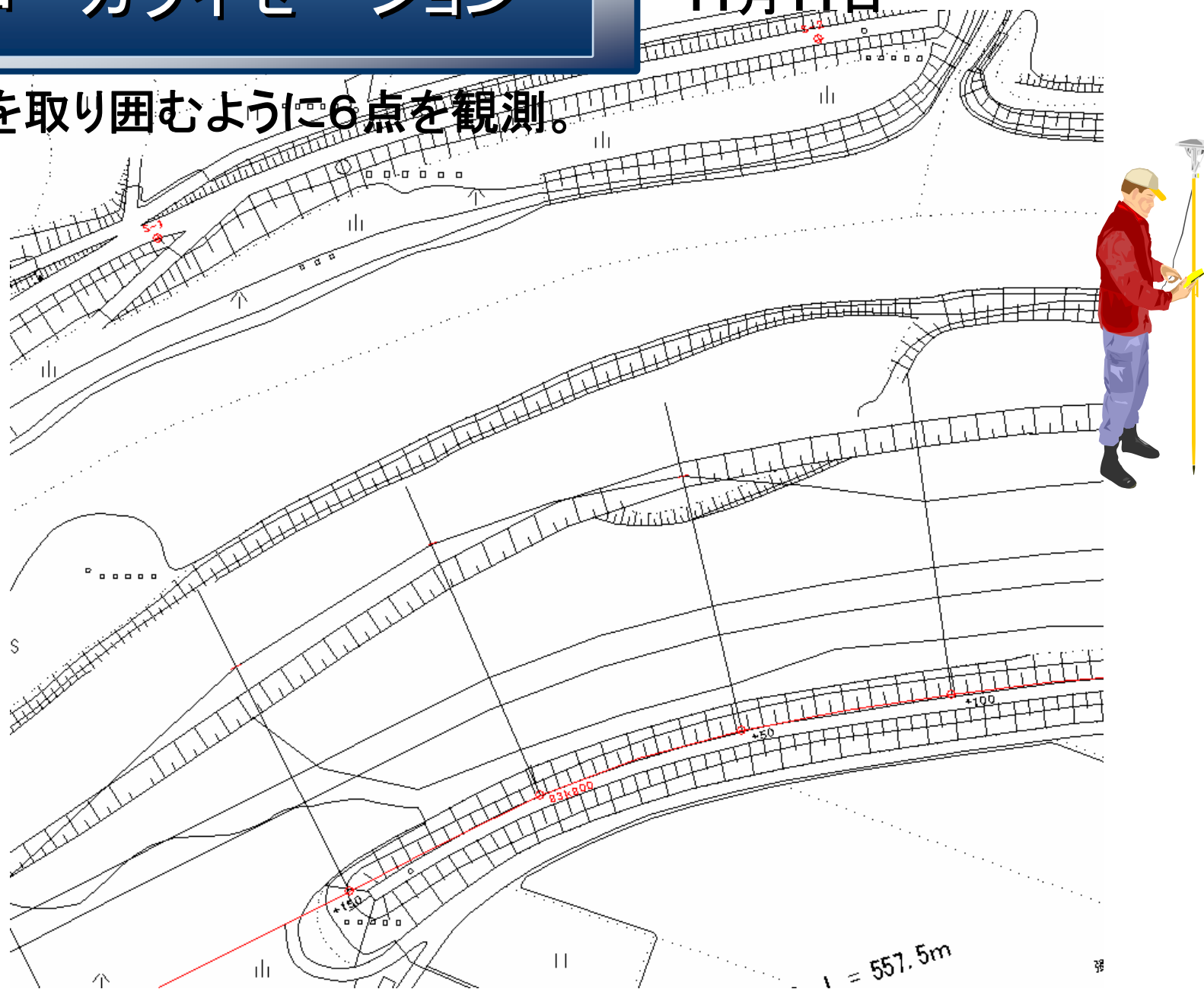
11月10日



ローカライゼーション

11月11日

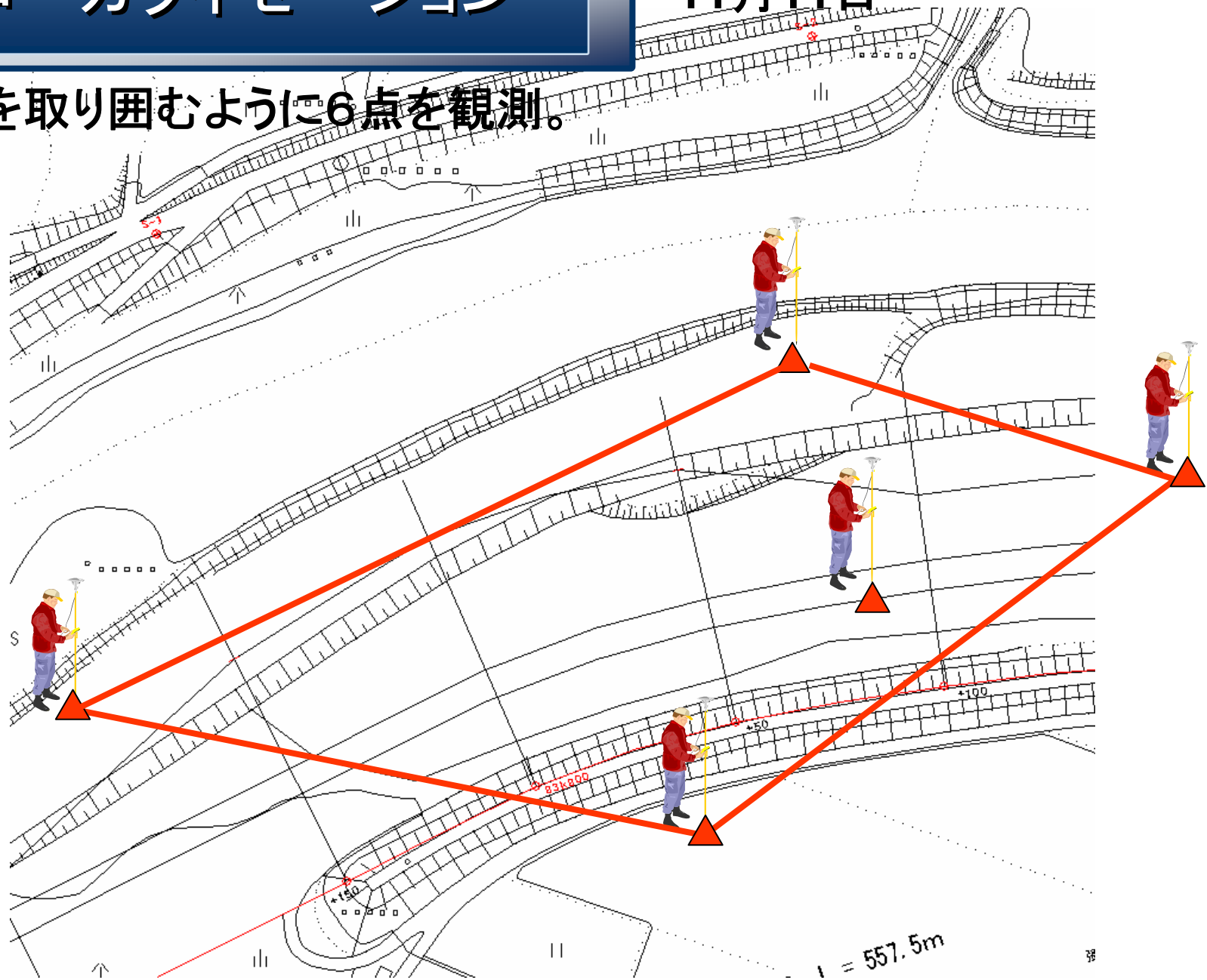
◆現場を取り囲むように6点を観測。



ローカライゼーション

11月11日

◆現場を取り囲むように6点を観測。



丁張のない施工





工事名 二渡地区掘削工事
工種 掘削工 測点 83/800
掘削積込状況
ICTバックホウ









工事名	二渡地区掘削工事
工種	河川工事
測点	83K 650~89/820

掘削工
整形状況
ICTブルドーザ
D3K









当現場での効果

- ・ **建設災害事故防止**

◆MC、MG、TS出来形を採用することで、現場作業範囲内での測量業務や重機補助員がいらない為、労働災害の低減につながる。



- ・ 作業の効率化、品質と精度の確保、よって経済性、環境性の向上につながる。
- ◆ 測量作業を大幅に削減する。
- ◆ 仕上面のチェック、丁張設置待ち等の重機待機時間の解消により作業効率を向上する。
- ◆ オペレーターの技量差による仕上げ精度の差異が少なくなる。
- ◆ 熟練オペレーターは更に作業効率が上がる。
- ◆ 確実な作業が出来るため、必要最小限のオペレーターで良い。また、無駄な作業、やり直し作業がない。



ご清聴ありがとうございました。

