

建設ICT導入研究会総会(第4回)

監督検査施工管理WG

監督検査・施工管理見直しPT

RTK-GNSSを用いた出来形管理の 検討について

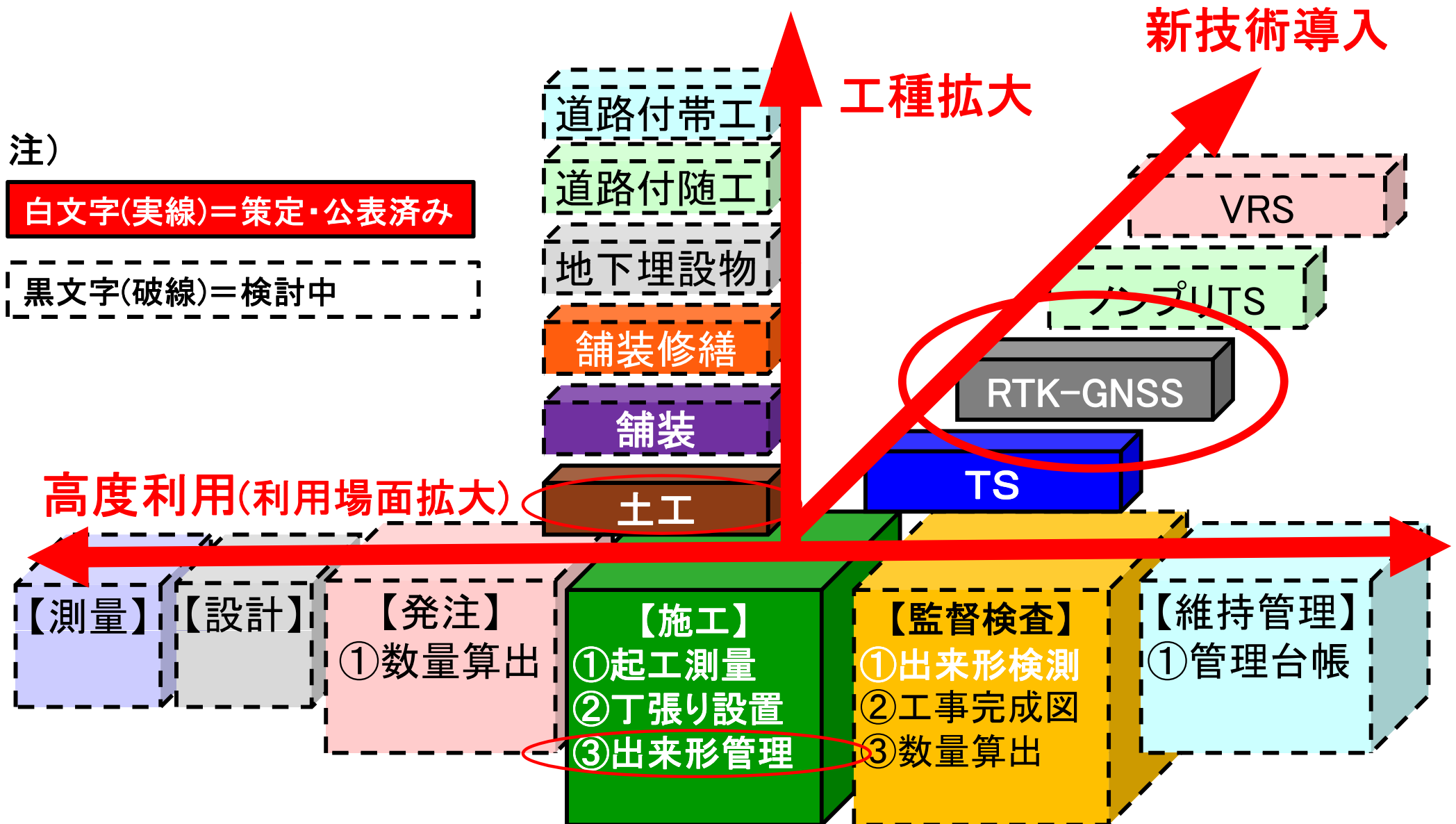
平成22年6月21日

国土技術政策総合研究所

高度情報化研究センター 情報基盤研究室

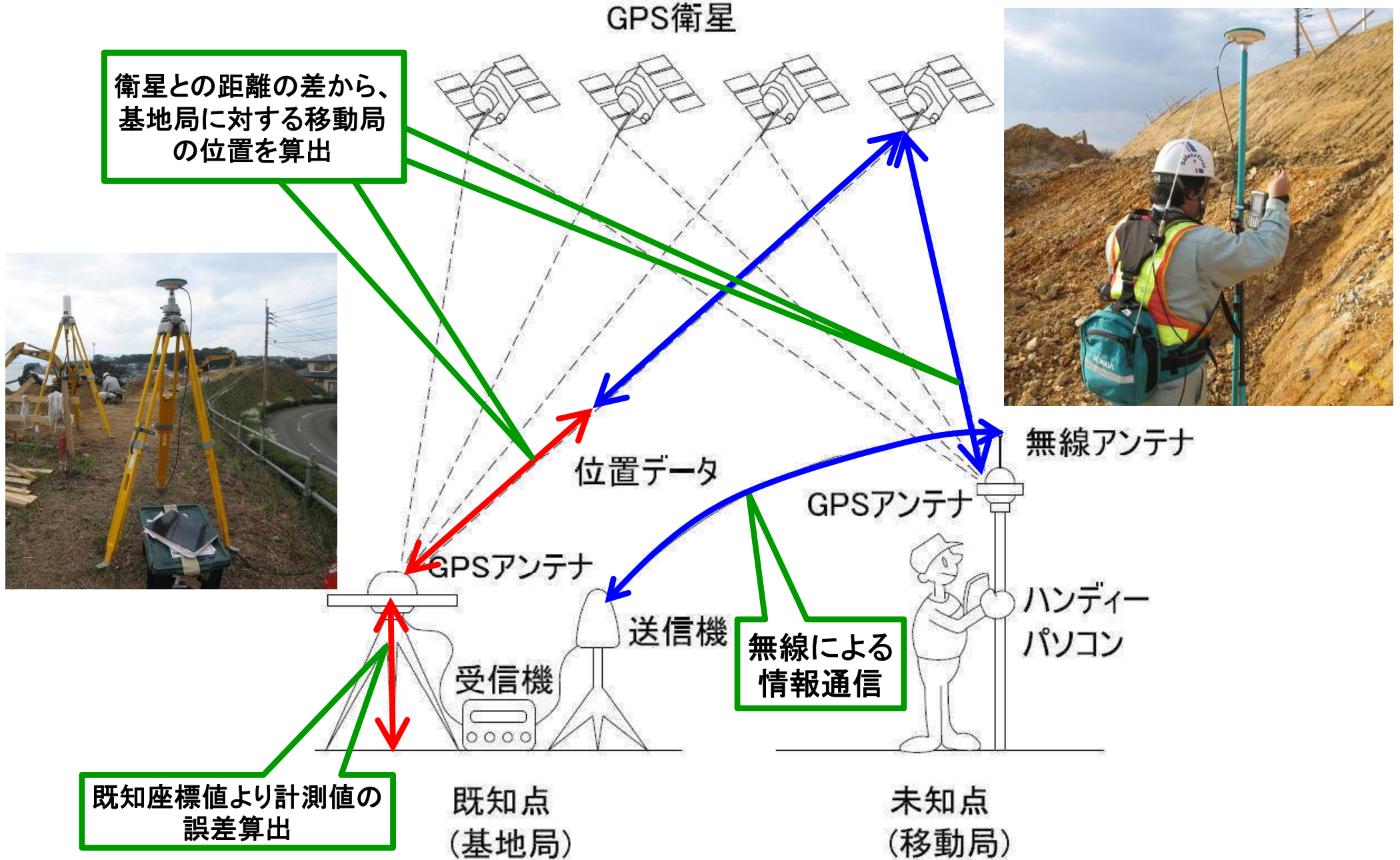
国総研の取り組み

○出来形管理技術に関して、要領作成等の環境整備及び、「**工種拡大**」、「**新技術の導入**」、「**高度利用**」等について検討を行っている。



平成21年度の取り組み「新しい計測技術の導入」

RTK-GNSS (Real Time Kinematic Global Navigation Satellite System)

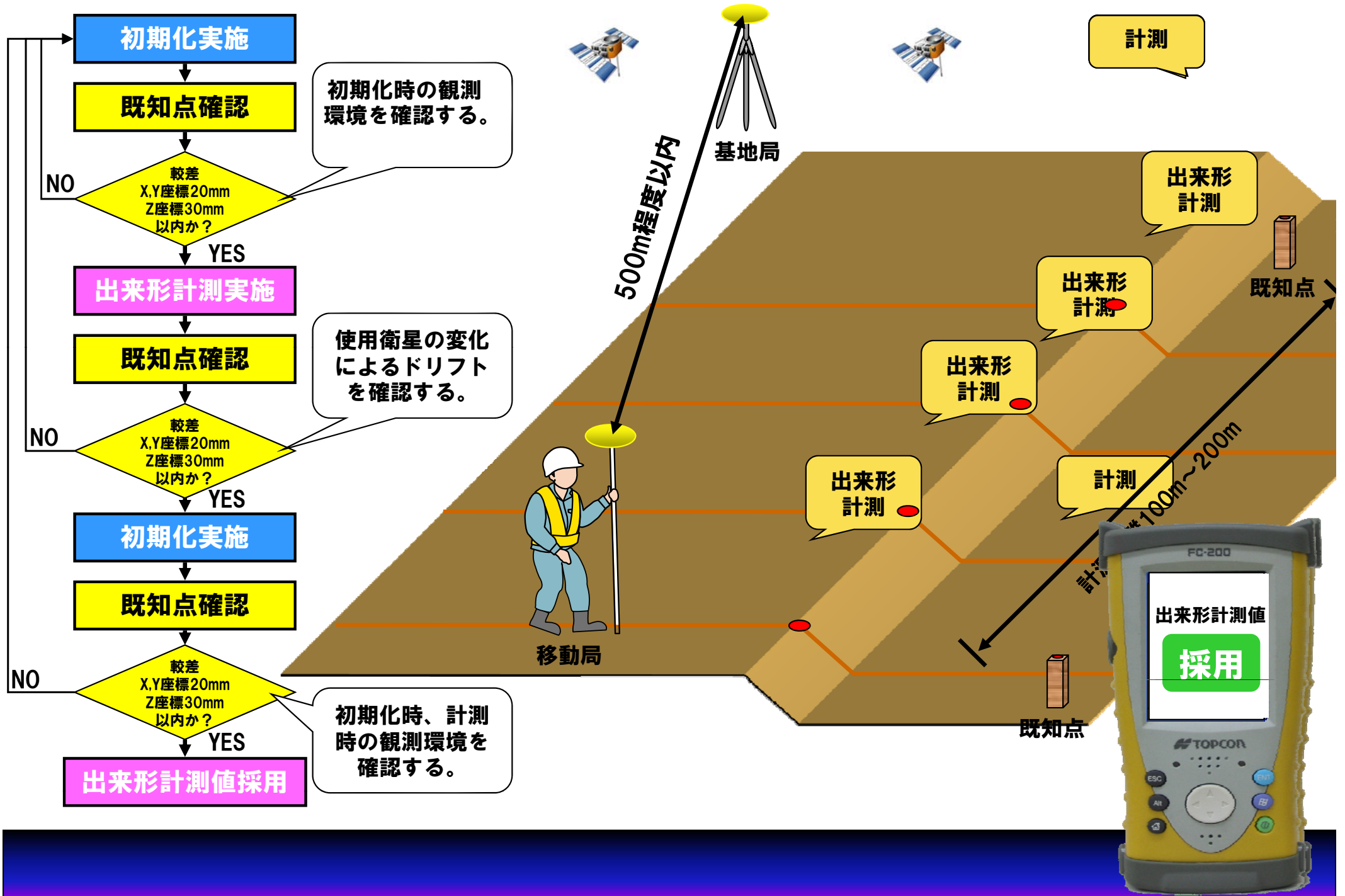


TSとRTK-GNSSの違い

		TS(3級)	RTK-GNSS	備考
概要		TSとプリズムまでの距離と角度による3次元座標の算出	地球規模での緯度経度による3次元座標の算出	
計測人数		2名 (TS本体側1名とプリズム側1名) ※ワンマン計測(自動追尾)機能等の付加機能があれば1名でも可	1名 (GNSS移動局に1名)	
出来形管理としての計測距離		100m程度 (TS本体とプリズムの距離)	500m程度 (基準局と移動局の距離)	管理要領による計測距離制限
計測精度	実験値	水平方向 ±20mm 鉛直方向 ±10mm	水平方向 ±20mm 鉛直方向 ±30mm	
計測に必要なハードウェア		TS本体 ピンポールプリズム データコレクタ(出来形管理対応ソフトウェア)	GNSS基準局 GNSS移動局 データコレクタ(出来形管理対応ソフトウェア)	
費用(レンタル)		(20万円程度/月) ※ソフト含む	(50万円程度/月) ※ソフト含む	メーカーや機種により異なる
その他の特徴		視通の確保が必要 天候による使用制限(雨、霧) 高精度な座標取得	視通の確保が不必要 天候に左右されない 衛星配置による精度劣化 複数機器での運用	

基本設計データ作成や、帳票作成はTSと同様

RTK-GNSS出来形管理の計測手順



GNSSを利用した出来形計測



移動局

基準局

計測線上を移動
しながら計測

計測状況
(イメージ)



基準局設置



既知点計測

断面:NO.0+4.512右1番

0m	
◆標高◆	FL 0.570(m) 測定 0.506(m) 0.064 m 低い
◆離れ◆	設計 右1.000(m) 測定 右1.012(m) 0.012 m 右側
<input type="checkbox"/> 断面途中	

出来形確認画面

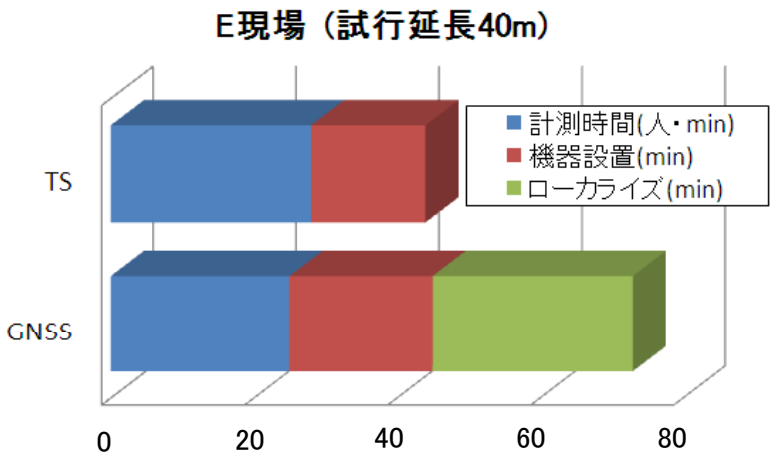
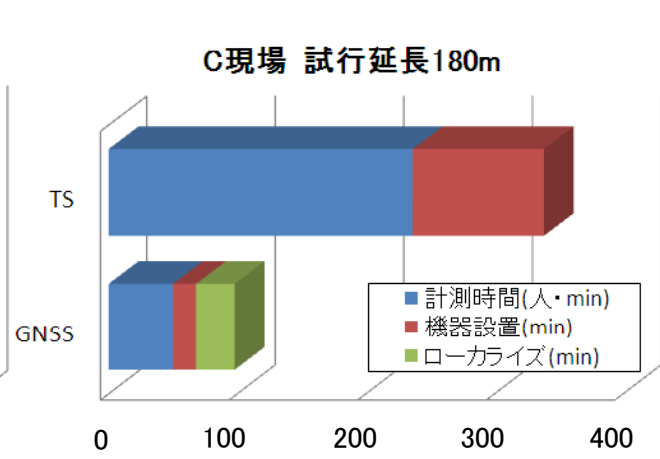
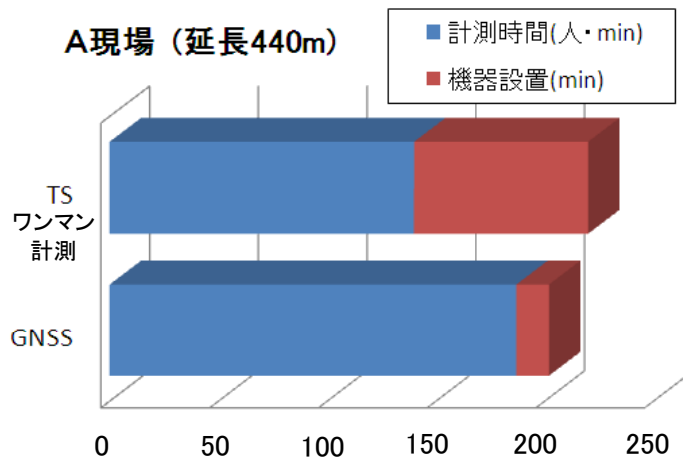
試行工事結果①

○作業効率

RTK-GNSSは一定以上の延長がある現場では、TSより高い作業効率を示した。
 ただし、延長が短く、TSの移設が必要ない様な現場では、TSの方が作業効率が高くなった。
 →施工延長に応じて、RTK-GNSSとTSを使い分けると良い

GNSSとTSの計測時間の比較

現場	試行延長 (m)	計測点数 (点)	GNSS					TS				効率上昇率 (1-GNSS/TS) (%)	
			計測人数 (人)	計測時間 (人・時間)	1点当たりの計測時間 (min/点)	機器設置 (min)	ローカライズ (min)	計測人数 (人)	計測時間 (人・時間)	1点当たりの計測時間 (min/点)	機器設置 (min)		盛り換え回数 (回)
A	440	56	1	187	3.3	15	0	1	140	2.5	80	4	8
B	200	17	1	108	6.4	15	45	2	135.6	8	74	2	20
C	180	27	1	50	1.9	18	30	2	236.4	8.8	102	3	71
D	40	15	1	58	3.9	18	0	2	120	8	20	1	46
E	40	10	1	25	2.5	20	28	2	28	2.8	16	1	-66



TSもワンマン計測であったがGNSSの方が8%効率が良かった

現場条件がRTK-GNSSに適しており、効率が71%上昇した

試行延長が短く、RTK-GNSSの利点を発揮できなかった

試行工事結果②

○留意点およびその対応

- ①木々等が衛星捕捉を遮る。(他にも、高圧線等)。
- ②空港と自衛隊基地近くで原因不明の計測不可の状態になる。
- ③固定局と移動局間に重機が入ると無線が不通となる。
- ④データのバラツキが大きい場合があった。



出来形管理要領の留意点に記載
出来形管理要領の留意点に記載
出来形管理要領の留意点に記載
バラツキが大きい場合に警告するよう、機能要求仕様書に記載



用地境界外の木々が上空を遮っている状況



電波状況が不良であった箇所

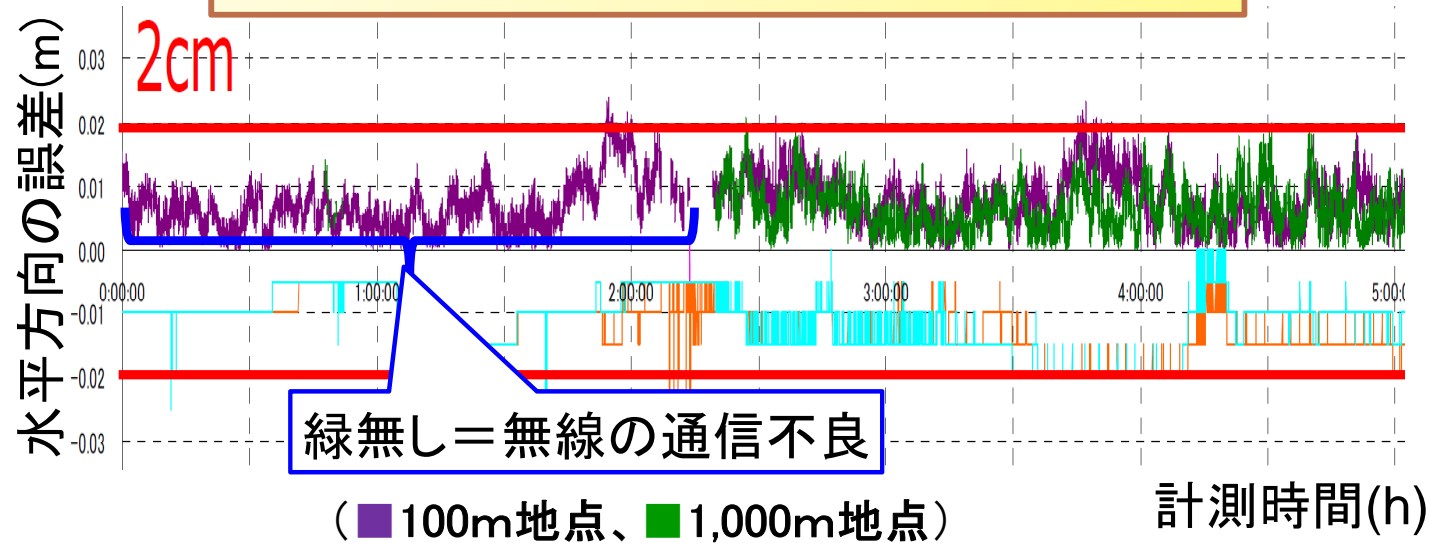
試行工事結果③

○基地局～移動局間の距離と無線の通信状況の検証

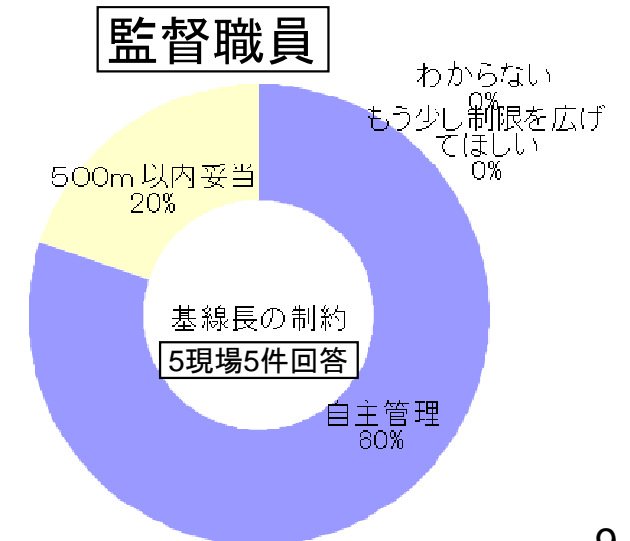
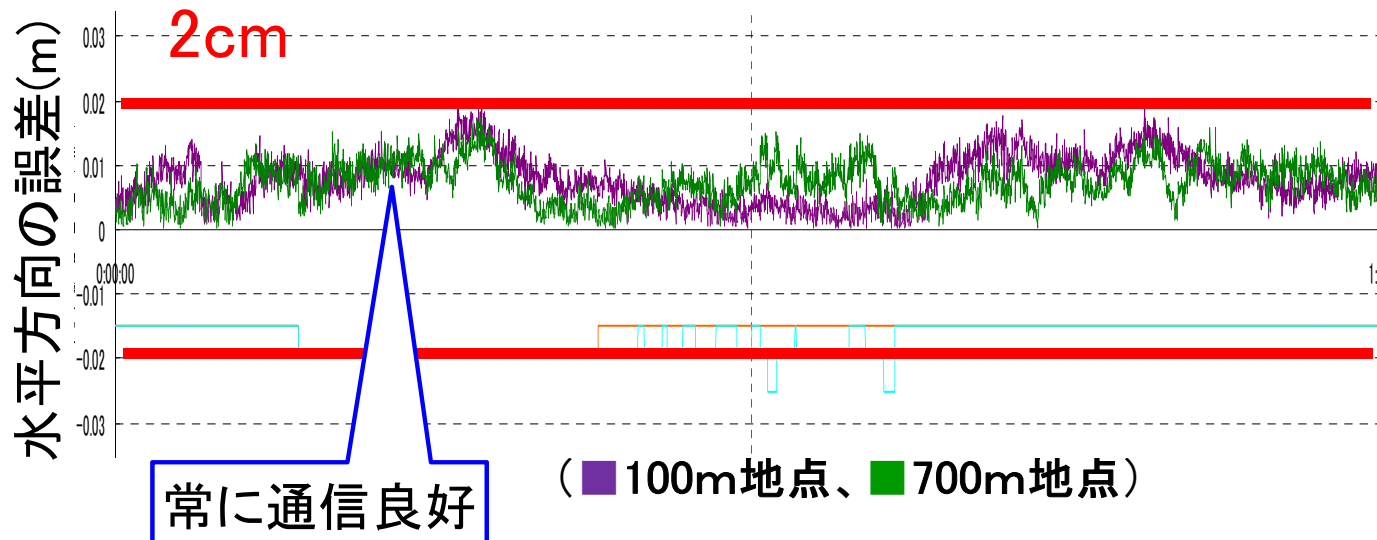
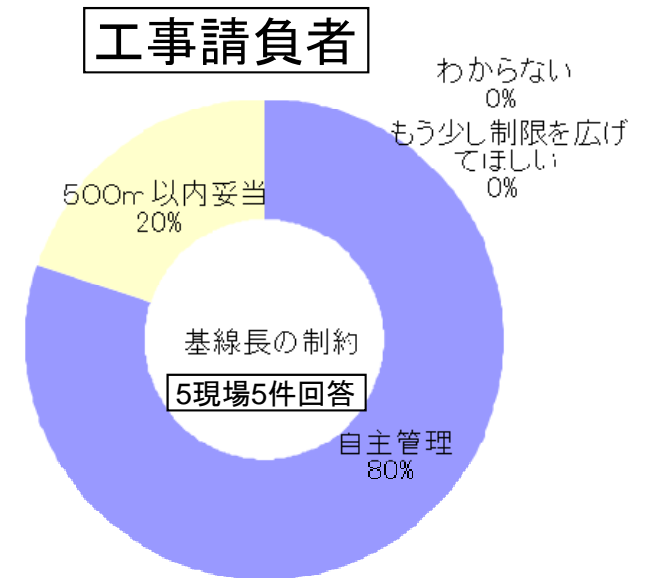
距離による精度低下はほぼ無いが、無線通信は700m程度が限度であった。

要領の基準局～移動局の500m制限を削除し、500m以上で使用する場合の留意点を記載した。

基地局～移動局の距離による計測誤差

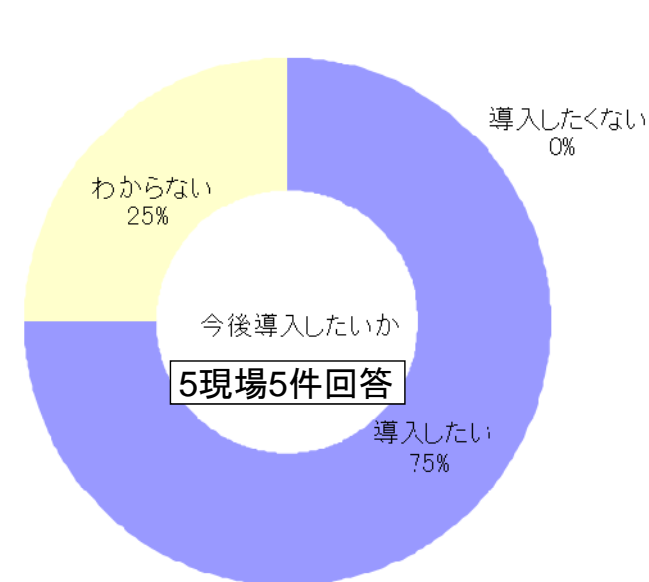
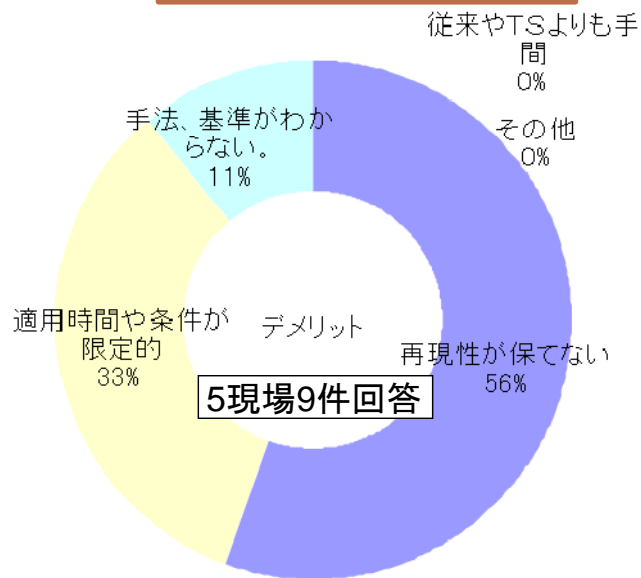
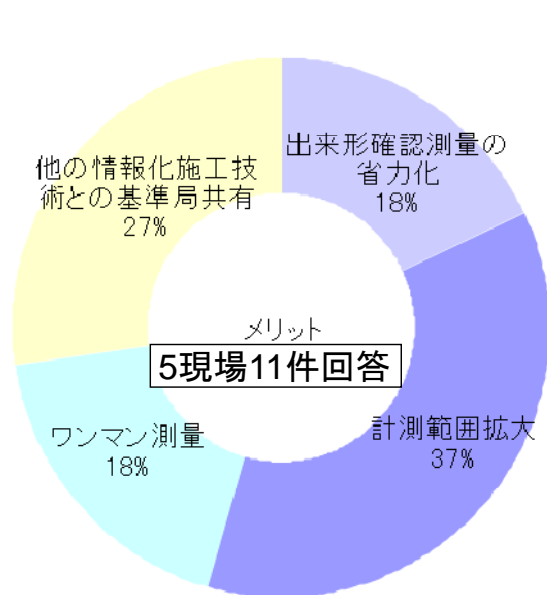


基線長の制約に関する意見

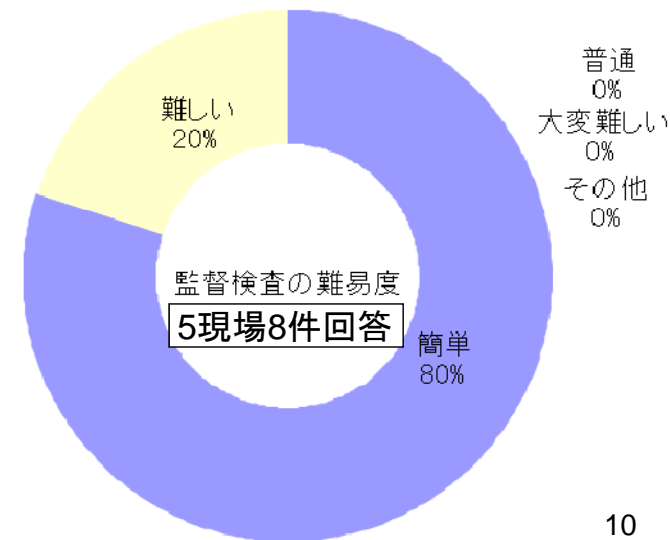
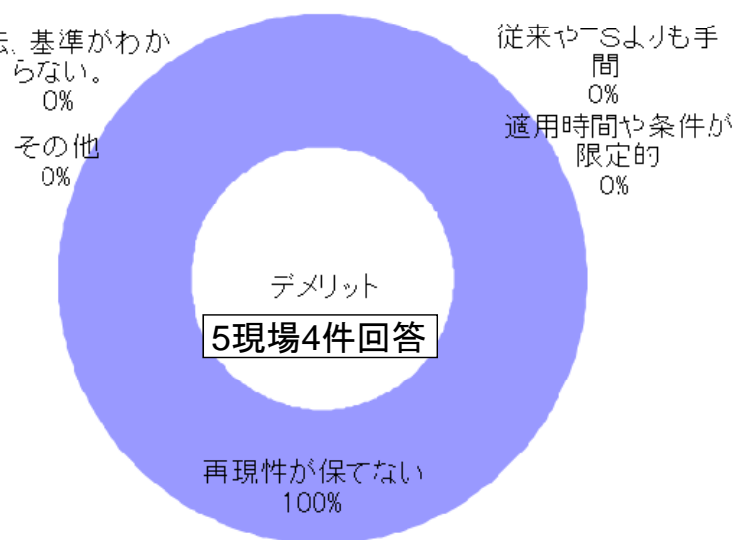
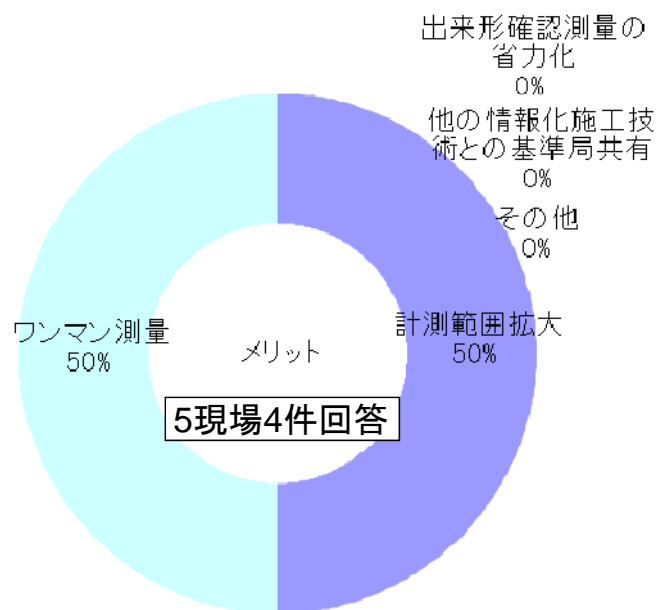


試行工事アンケート結果

工事請負者



監督・検査職員



平成21年度に試行を実施した工事現場

事務所名	北海道開発局 千歳川道路事務所	中部地方整備局 天竜川上流河川事務所	中部地方整備局 豊橋河川事務所	中部地方整備局 三重河川国道事務所	九州地方整備局 長崎河川国道事務所
工事名	道央圏連絡道路千歳市祝梅改良工事	天竜川元大島地区自然再生工事	豊川大村築堤工事	23号三行南地区道路建設工事	長崎34号大村地区(北工区)改良工事
工事場所	北海道千歳市	長野県松川町元大島地先	愛知県豊橋市大村町	三重県	長崎県大村市久原2丁目地内
請負者名	(株)砂子組	神稲建設(株)	藤城建設(株)	堀田建設(株)	(株)荒木組

試験施工へのご協力感謝申し上げます

平成22年度の取り組み

月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
実施内容	<p>★ 建設ICT導入研究会</p> <p>①RTK-GNSS出来形管理の導入・普及</p> <p>機器仕様の検討(データ交換標準、機能要求仕様書)</p> <p>→</p> <p>☆ ①出来形管理要領(素案)の公開 ②機器仕様の公表(データ交換標準、機能要求仕様書)</p> <p>— — — — —</p> <p>メーカーによる機器開発 →</p> <p>☆ 出来形管理要領の公表</p> <p>← — — — — — →</p> <p>工事実施(設計変更?)</p> <p>二重管理は不要ですが、アンケート調査等にご協力願います。</p>							<p>④TS【舗装工事】は方針を検討中</p>			
	<p>②TS出来形管理の工種拡大(地下埋設、土留・擁壁構造物)</p> <p>← — — — — — 実験的な試験施工 — — — — — →</p> <p>国総研の検討(二重管理が必要)</p>										
	<p>③策定済み要領のフォロー(TS出来形管理【土工】)</p> <p>← — — — — — 既に実用化(一部は試験施工扱い) — — — — — →</p> <p>二重管理が不要。写真管理頻度等の低減。</p>										

今年度も引き続き
試験施工へのご協力を
お願い申し上げます。

ご静聴ありがとうございました