

つくばにおける情報化施工の取り組み

～普及・推進のためのつくば地区における研究室・課の連絡体制～

施工精度の向上



土木研究所

(先端技術T、施工技術T、舗装T、土質・振動T)

- ・情報化施工に適応した新たな施工管理技術の開発
(盛土の締固め管理基準)
(施工精度向上による新たな舗装基準)

品質の確保



建設マネジメント技術研究室

・入札契約手続き(総合評価方式)

建設ICT導入研究会と連携

建設システム課

・監督検査基準の見直し

調査

設計

契約

情報化施工

監督・検査

維持管理

CALS/EC

地方整備局・北海道開発局・試験施工での取り組み

情報基盤研究室

ICT技術を用いて建設生産システムの全体最適を目指す

- ・CALS/EC(シームレスな情報流通)
- ・施工管理要領・マニュアル(ex.TS出来形)
- ・データ交換標準の策定

総合評価方式での評価

監督・検査の確実な実施

国総研 情報基盤研究室の研究概要

内容

- ① 2次元で設計したデータを3次元化するデータ交換の策定
- ② 3次元データの流通・利活用の現場検証
- ③ 情報化施工に対応した監督検査基準の策定

最終目標

- 電子データの利活用促進
- 事業執行の効率化など建設生産性の向上

これまでの成果(CALS／ECと情報化施工)

研究目標

円滑な電子情報の流通

- ①CADデータ交換標準の策定
- ②成果品検索情報の標準化

効率的な電子情報の蓄積

- ①維持管理DBのシステム構築
- ②情報連携基盤の構築

業務プロセス改善

- ①CADによる自動数量計算の要領
- ②受発注者間情報共有・交換システムの機能要件の策定
- ③情報化施工に対応した技術基準の策定

成果

①CADデータ交換標準の策定

- ・2次元CADデータ標準(SXF)
- ・道路中心線形のデータ交換標準

②成果品検索情報の標準化

- ・電子納品要領

①維持管理DBのシステム構築

- ・道路工事完成図等作成要領

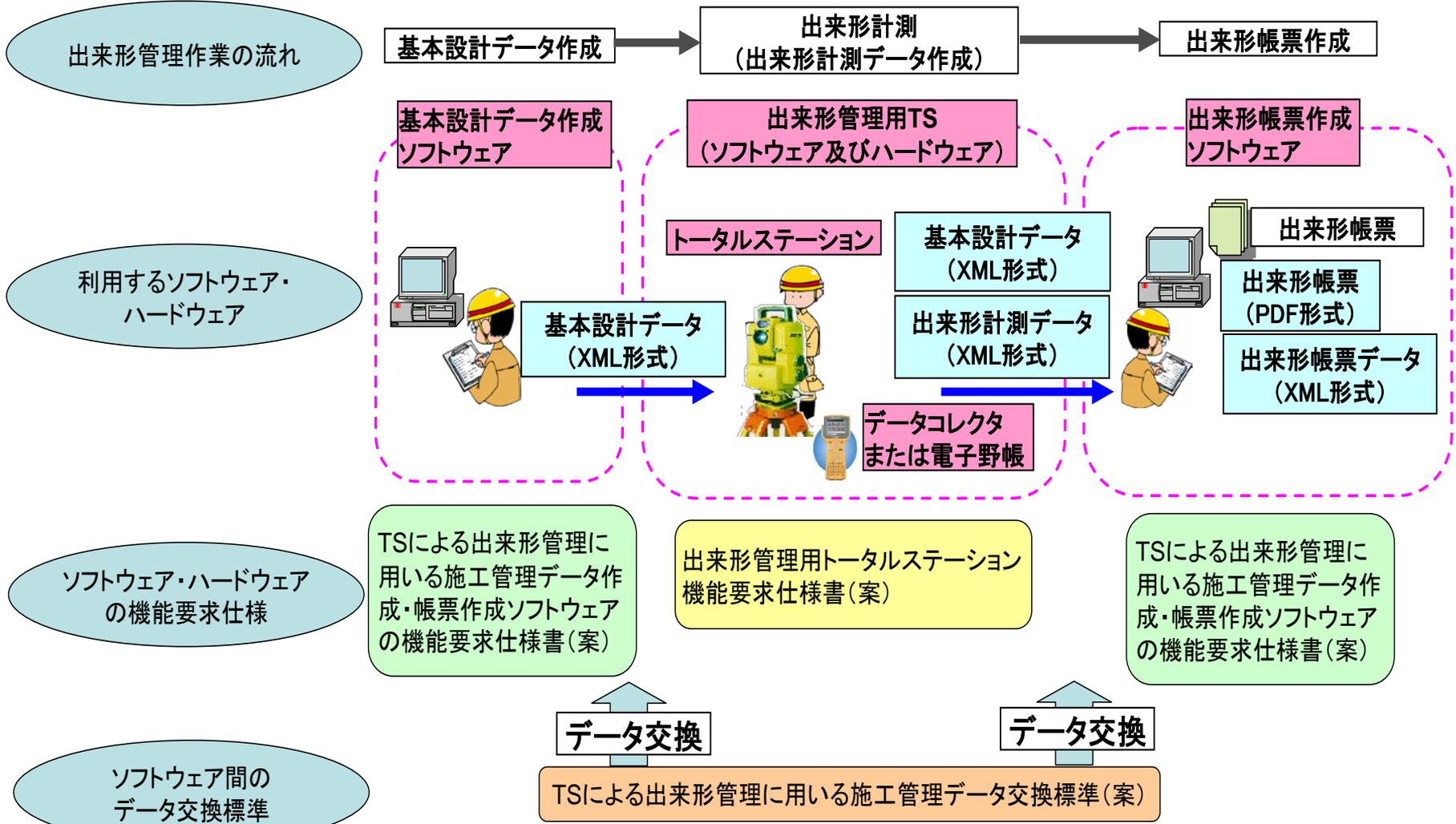
②情報連携基盤の構築

- ・Kuni Jiban(関東、九州)

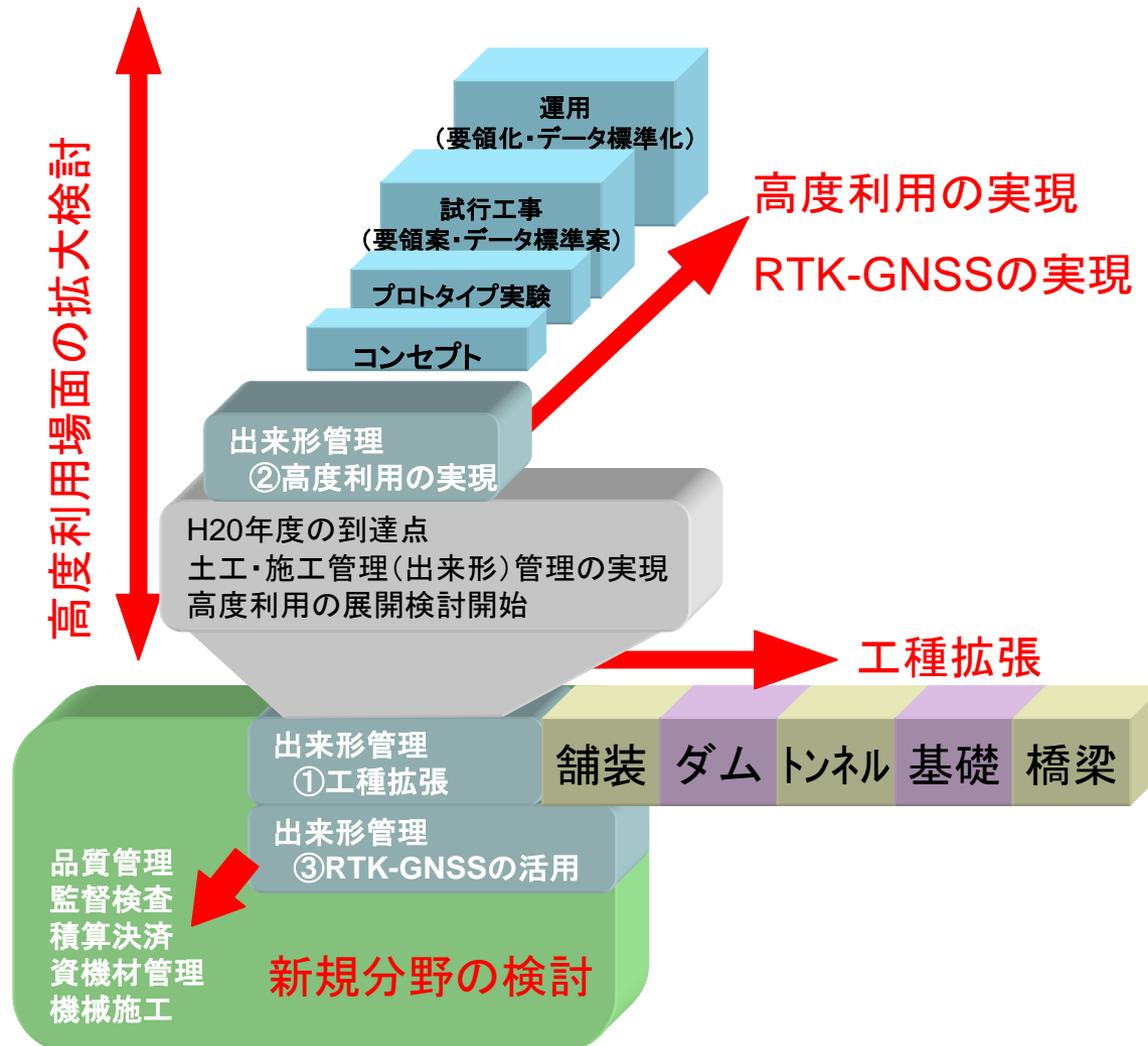
③情報化施工に対応した技術基準の策定

- ・TSによる出来形管理要領

これまでの成果 (TS出来形管理要領)

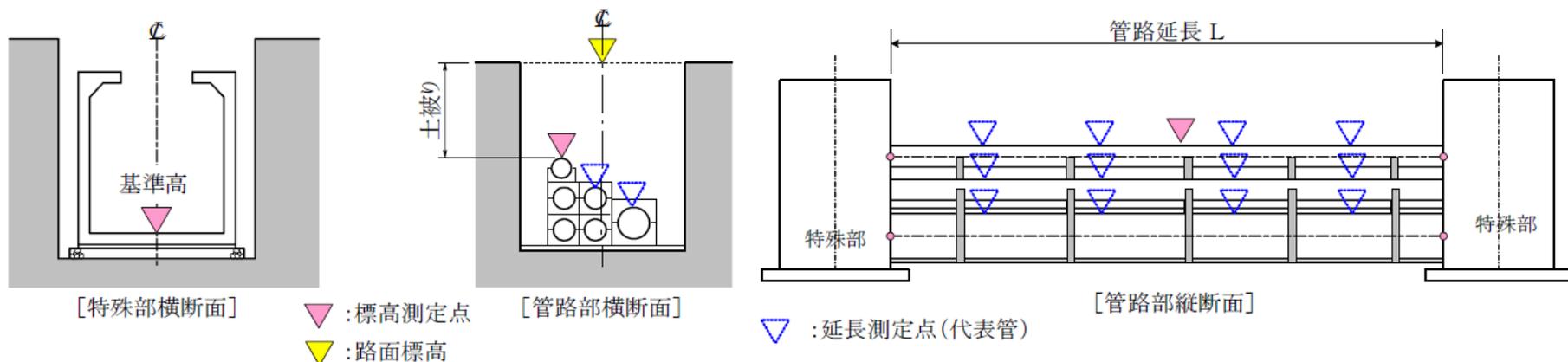


出来形管理用TS・GNSSの今後の取り組み



工種拡張

道路付属物工事(地下埋設物)の出来形管理にTSを利用

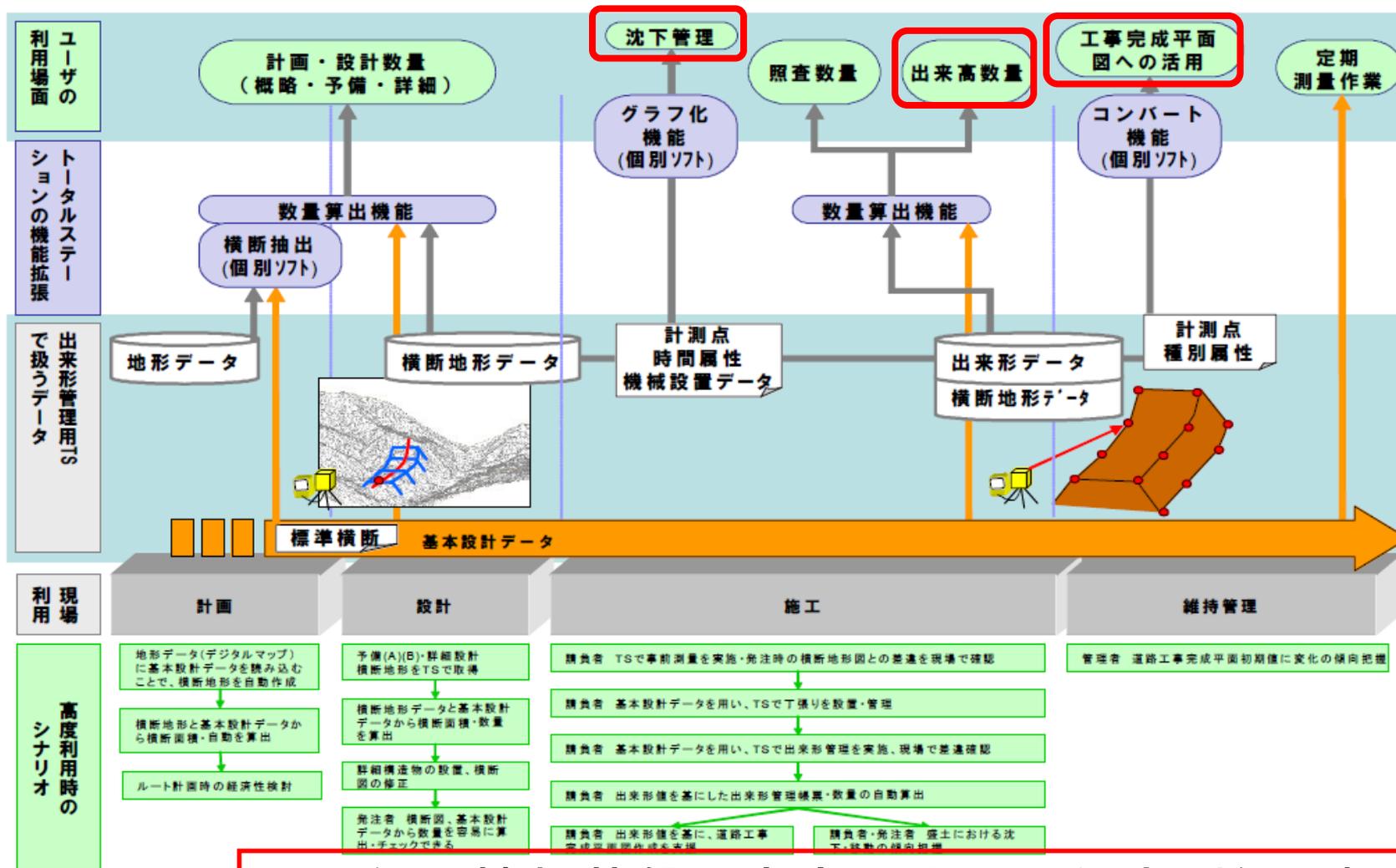


工種	測定項目	規格値	測定基準	測定箇所
管路工(管路部) ケーブル配管工	埋設深 t	0~+50	接続部(地上機器部)毎に1箇所	
	延長 L	-200	接続部(地上機器部)毎に全数【管路センターで測定】	
プレキャストボックス工(特殊部)	基準高 ▽	±30	接続部(地上機器部)毎に1箇所	
ハンドホール工	基準高 ▽	±30	1箇所毎 ※は現場打部分のある部分	
	※厚さ t1~t5	-20		
	※幅 W1, W2	-30		
	※高さ h1, h2	-30		

→国総研情報基盤研究室では
 H20年度 出来形管理要領
 (試行案)を作成済み
 H21年度 現場で出来形管理要領
 (試行案)と従来方法の出来形
 管理との比較のための実験予定

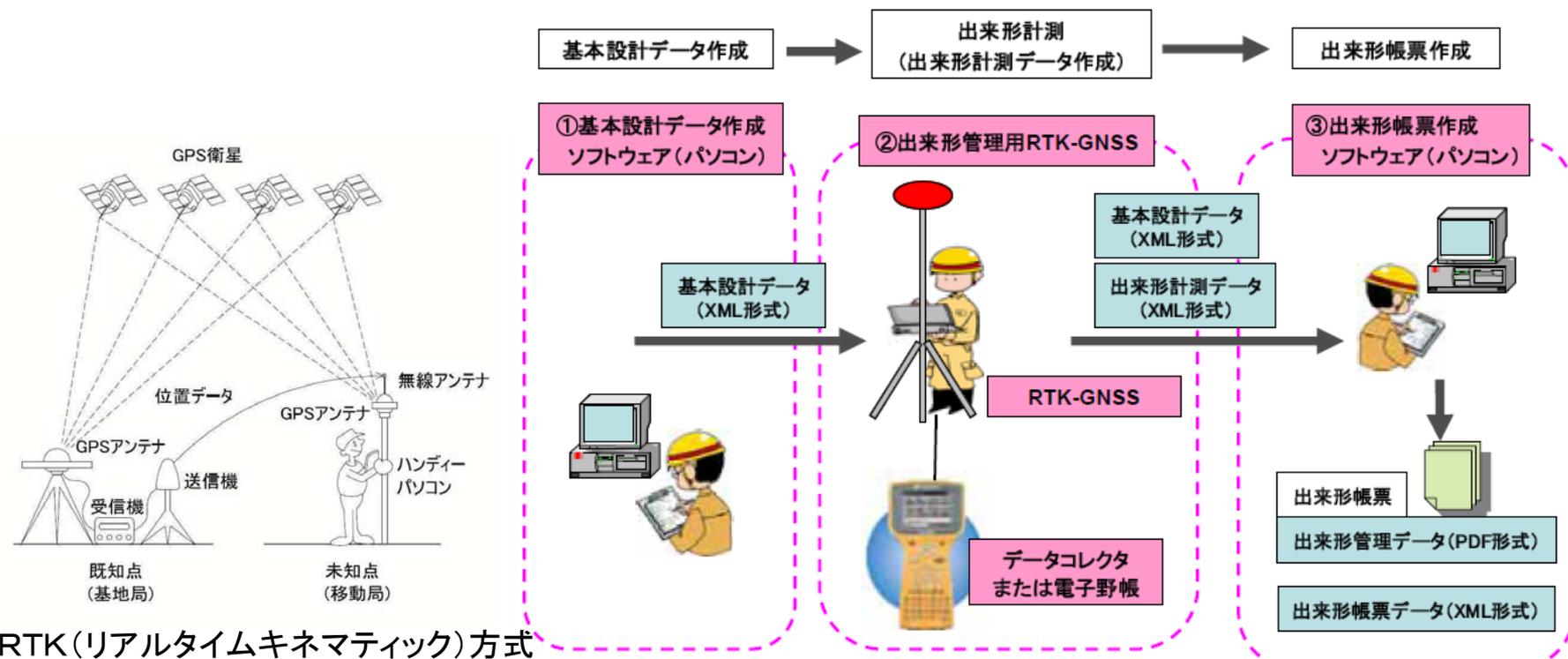
出来形管理用TS・GNSSの今後の取り組み

高度利用の実現



→国総研情報基盤研究室ではH20年度 検討済み
H21年度 現場で実験予定

RTK-GNSSの活用



→国総研情報基盤研究室では
H20年度 検討・精度検証済み
H21年度 現場で実験予定
→ 将来はAMC(マシンコントロール)、
AMG(マシンガイダンス)に利用

情報化施工の効率性向上のため見直すべき施工管理基準(案)

～ 現状の土木工事検査技術基準(案)の出来形と品質の検査について ～

地方整備局土木工事検査技術基準(案)において下表の工種を対象に実施することとなっている。

(本省→地整へ大枠を示した表であり、地整では詳細に工種と検査内容を規定している。)

この中で、当面、事業量があり、大規模で情報化施工が導入しやすい土工と舗装を対象に取り組み。

出来形寸法検査基準

品質検査基準

工種	検査内容	検査密度
共通 共通の 工種	矢板工	基準高、変位、根入長、延長 250 枚につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 250 枚以下の場合は 2 箇所以上)
	法枠工 吹付工 植生工	厚さ、法長、間隔、幅、延長 200m につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 200m 以下の場合は 2 箇所以上)
	基礎工	基準高、根入長、偏心量 1 基または 1 目地間当たり 1 箇所以上
	石・ブロック積(張)工	基準高、法長、厚さ、延長 100m につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 100m 以下の場合は 2 箇所以上)
一般 舗装 工	路盤工	基準高、幅、厚さ 基準高、幅は 200m につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 200m 以下の場合は 2 箇所以上) 厚さは、1 km につき 1 箇所以上 (ただし 1 km 以下は 2 箇所以上)
	舗装工	基準高、幅、厚さ、横断勾配、平坦性 基準高、幅は 200m につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 200m 以下の場合は 2 箇所以上) 厚さは、施工面積 10,000m ² につき 1 箇所以上コアにより検査 (ただし、施工面積 10,000m ² 以下の場合は 2 箇所以上)
	地盤改良工	基準高、幅、厚さ、延長 200m につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 200m 以下の場合は 2 箇所以上)
	土工	基準高、幅、法長 200m につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 200m 以下の場合は 2 箇所以上)
河川	築堤護岸	基準高、幅、厚さ、高さ、法長、延長 200m につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 200m 以下の場合は 2 箇所以上)
	浚渫(川)	基準高、幅、深さ、延長
	樋門・樋管	基準高、幅、厚さ、高さ、延長 水門・樋門・樋管は本体部、呑口部につき構造図の寸法表示箇所の任意部分 函渠は同種構造物ごと 2 箇所以上
	水門	
海岸	堤防護岸	基準高、幅、厚さ、高さ、法長、延長 200m につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 200m 以下の場合は 2 箇所以上)
	突堤・人工岬	
	海岸堤防	
	浚渫(海)	基準高、幅、深さ、延長

工種	検査内容	検査密度
砂防	砂防ダム	基準高、幅、厚さ、延長 構造図の寸法表示箇所の任意箇所 (3 箇所以上)
	流路	基準高、幅、厚さ、高さ、延長 200m につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 200m 以下の場合は 2 箇所以上)
	斜面対策	基準高、幅、厚さ、高さ、延長 100m につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 100m 以下の場合は 2 箇所以上)
ダム	コックラダム	基準高、幅、ジョイント間隔、堤長 5ジョイントにつき 1 箇所以上
	フィルダム	基準高、外側境界線 5測点につき 1 箇所以上
道路	道路改良	基準高、幅、厚さ、高さ、延長 100m につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 100m 以下の場合は 2 箇所以上)
	橋梁下部	基準高、幅、厚さ、高さ、支間(スパン)長、変位 スパン長は各スパンごと。その他は同種構造物ごとに 1 基以上につき構造図の寸法表示箇所の任意部分
	鋼橋上部	部材寸法 基準高、支間長、中心間距離、キャンバー 部材寸法は主要部材について、寸法表示箇所の任意部分 その他は 5 径間未満は 2 箇所以上。5 径間以上は 2 径間につき 1 箇所以上
	コックラ橋上部工	部材寸法 基準高、幅、高さ、厚さ、キャンバー 部材寸法は主要部材について、寸法表示箇所の任意部分 その他は 5 径間未満は 2 箇所以上。5 径間以上は 2 径間につき 1 箇所以上
トンネル	基準高、幅、厚さ、高さ、深さ、間隔、延長 両坑口を含めて、100m につき 1 箇所以上 (ただし、施工延長 200m 以下の場合は両坑口部を含めて 3 箇所以上)	
その他構造物	工種に応じ、基準高、幅、厚さ、高さ、深さ、法長、長さ等 同種構造物ごとに適宜決定する。	

工種	検査内容	検査方法
共通	材料	(1)品質及び形状は、設計図書と対比して適切か (1)観察又は品質証明により検査する。 (2)場合により実測する。
	基礎工	(1)支持力は、設計図書と対比して適切か (2)基礎の位置、上部との接合等は適切か (1)主に施工管理記録及び観察により検査する。 (2)場合により実測する。
	土工	(1)土質、岩質は、設計図書と一致しているか。 (2)支持力又は密度は設計図書と対比して適切か
	無筋、鉄筋 コックラ	コックラの強度、スラブ、塩化物総量、加齢骨材反応対策、水セメント比等は、設計図書と対比して適切か
構造物の機能	構造物又は付属設備等の性能は設計図書と対比して適切か 主に実際に操作し検査する。	
道路	舗装工	路盤工 (1)路盤材料の合成粒度は設計図書と対比して適切か。 (2)支持力又は締固め密度は設計図書と対比して適切か。 (1)主に施工管理記録及び観察により検査する。 (2)場合により実測する。
	アスファルト 舗装工	アスファルト使用量、骨材粒度、密度及び舗設温度は設計図書と対比して適切か。 (1)主に既に採取されたコア及び現地の観察並びに施工管理資料により検査する。 (2)場合により実測する。

情報化施工の効率性向上のため見直すべき施工管理基準(案) ～ 土工及び舗装工の現状の施工管理基準(案)について ～

当面の情報化施工で対応する土工と舗装工（新設、修繕）の施工段階の施工管理基準の概要を示す。
現在、下表の青字部分で次の2手法のみが導入されているに過ぎない。

- ①「TS・GPSを用いた盛土の締固め情報化施工要領(案)」
- ②「施工管理データを搭載したトータルステーション(TS)を用いた出来形管理要領(案)」

土工(河川・道路)

舗装(新設・修繕)

工種	施工内容	施工管理基準		
		項目	管理頻度	確認方法
土工 (築堤・路体・路床)	敷均し	出来形(施工途中)		無し(請負者の自主管理基準のみ)
		品質(厚さ)		無し(請負者の自主管理基準のみ)
	締固め	品質(密度)	(砂置換法)1回/1,000m ³ _____ (RI法)15回/1,500m ² _____ ①TS・GPSを用いた盛土の締固め情報化施工要領(案) (転圧回数/全面)	現場密度を計測し、基準密度との比率を確認 _____ 日常管理帳票で確認 (走行軌跡、回数分布、盛土管理)
		出来形(完成)	・基準高、幅 【道路土工】延長40m毎(自主管理は20m毎) 【河川土工】延長50m毎(自主管理は25m毎)	基準高はレベル、幅はテープ(目串設置) ②施工管理データを搭載したTSを用いた出来形管理要領(案) (基準高、幅)
土工 (掘削・法面整形工)	掘削	出来形(施工途中)		無し(請負者の自主管理基準のみ)
		地質状況(切土)	(1回/土(岩)質の変化)	(目視確認などによる判断)
	法面整形	出来形(完成)	・法長さ 【河川土工】延長50m毎(自主管理は25m毎) 【道路土工】延長40m毎(自主管理は20m毎)	法長さはテープ(目串設置) ②施工管理データを搭載したTSを用いた出来形管理要領(案) (基準高、幅)
舗装工 (路盤工)	敷均し	出来形(施工途中)	—	(目視により丁張り水系からの下がり量を管理)
	締固め	品質(密度)	1カ所/1000m ²	掘り起こしにより現場密度を計測し、基準密度との比率を確認
		出来形(完成)	幅:1カ所/80m、厚:1カ所/各車線200m、 基準高(下層路盤のみ):1カ所/40m	幅:テープ、厚:掘り起こし深さ、高:丁張り間の水系下がり量
As舗装工 (基層・表層)	敷均し	出来形(施工途中)		無し(請負者の自主管理基準のみ)
	締固め	品質(温度)	初期締固め前 4回/日	温度計により規定温度での締固めを確認
		品質(密度)	1カ所/1000m ²	コア抜きにより現場密度を計測し、基準密度との比率を確認
		出来形(完成)	幅:1カ所/80m、厚:1カ所/1,000m ² 平坦性(σ):各車線ごと全延長	幅:テープ、厚:コア採取 3mプロフィールメータ:2.4mm以下、3m直読式(足つき):1.75mm以下
路面切削工	切削	出来形(完成)	厚:1カ所(車道中心、端、CL)/40m、幅:1カ所/40m	厚:未記載(水系+巻き尺)、幅:未記載(テープ)
オーバーレイ工	敷均し	出来形(施工途中)		無し
	締固め	出来形(完成)	厚:1カ所(車道中心、端、CL)/40m、幅:1カ所/80m 平坦性(σ):各車線ごと全延長	厚:未記載(水系+巻き尺)、幅:未記載(テープ) 3mプロフィールメータ:2.4mm以下、3m直読式(足つき):1.75mm以下
切削オーバーレイ工	切削	出来形(施工途中)	厚:1カ所(車道中心、端、CL)/40m、幅:1カ所/80m	厚:未記載(水系+巻き尺)、幅:未記載(テープ)
	敷均し	出来形(施工途中)		無し
路上再生工 (路盤・表層)	締固め	出来形(完成)	厚:1カ所(端、CL)/200m、幅:1カ所/80m	厚:未記載(水系+巻き尺)、幅:未記載(テープ)
		品質(密度)	(砂置換法)1回/1,000m ²	現場密度を計測し、基準密度との比率を確認(93%以上)
		品質(密度)	(締固めAs混合物密度試験)1回/1,000m ²	供試体の空中と水中の質量・体積を測定し、密度を確認

(2)情報化施工に際しての技術基準の見直し

①情報化施工技術を普及・促進するための監督検査基準の策定及び実効性のフォローアップ

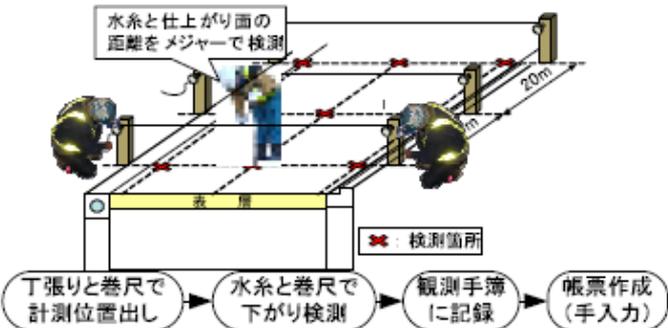
民間で自主管理に利用している技術の監督・検査への利用、情報化施工の均一性・追跡性を利用した監督・検査手法を検討する。

【例3：使用機器の精度に合わせた基準値の策定〔舗装(修繕)工事のノンプリズム式TSによる出来形管理〕】

車線規制を行い現道上で施工する舗装修繕工事は施工時間の短縮が望まれることから、現道外から測量可能で作業効率の高いノンプリズム式TS(トータルステーション)を利用出来るように、測定精度に対する施工管理基準の規格値を策定する。

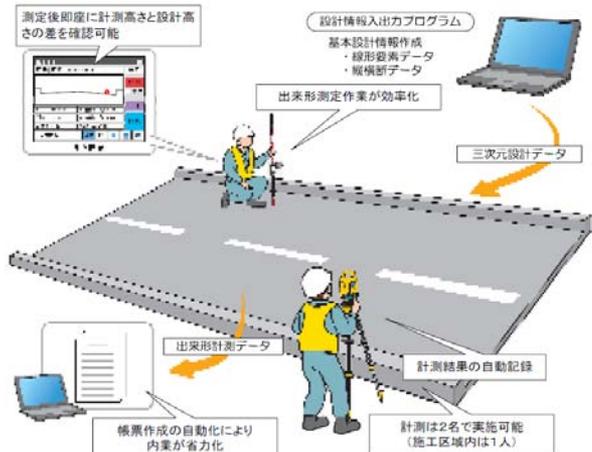
新設工事：下・上層路盤
水系+巻尺

修繕工事：切削後、オーバーレイ各層



・測量位置は丁張りで確認する。

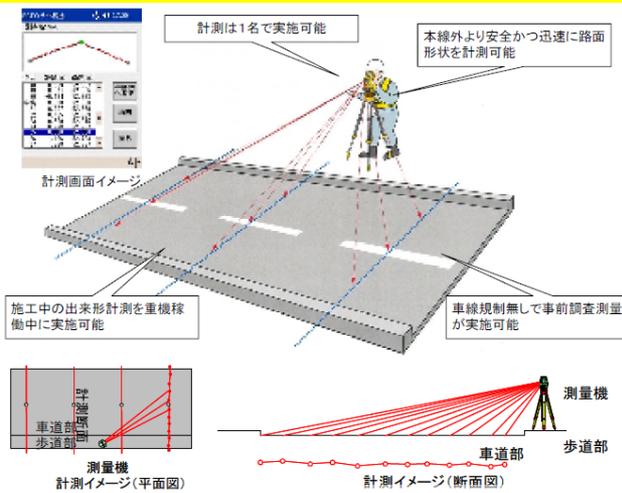
【従前】丁張り+水系+巻き尺



プリズム式TS



測定機器の精度を考慮した規格値を策定



ノンプリズム式TS

オーバーレイ工	厚さ	-9	厚さは 40m毎に現舗装高さやオーバーレイ後の基準高さの差で算出する。測定点は車道中心線、車道端及びその中心とする。 幅は、延長 80m毎に1箇所の割とし、延長 80m未満の場合は、2 箇所/施工箇所とする。 断面状況で、間隔、測点数を変えることができる。
	幅	-25	
	延長L	-100	
切削 オーバーレイ工	厚さt	-9	厚さは 40m毎に現舗装高さやオーバーレイ後の基準高さの差で算出する。測定点は車道中心線、車道端及びその中心とする。 幅は、延長 80m毎に1箇所の割とし、延長は 40m未満の場合は、2 箇所/施工箇所とする。 断面状況で、間隔、測点数を変えることができる。
	幅W	-25	
	延長L	-100	
路上 再生工	厚さt	-30	幅は延長 80m毎に1箇所の割で測定。厚さは、各車線 200m毎に左右両端及び中央の 3 点を掘り起こして測定。
	幅W	-50	
	延長L	-100	

