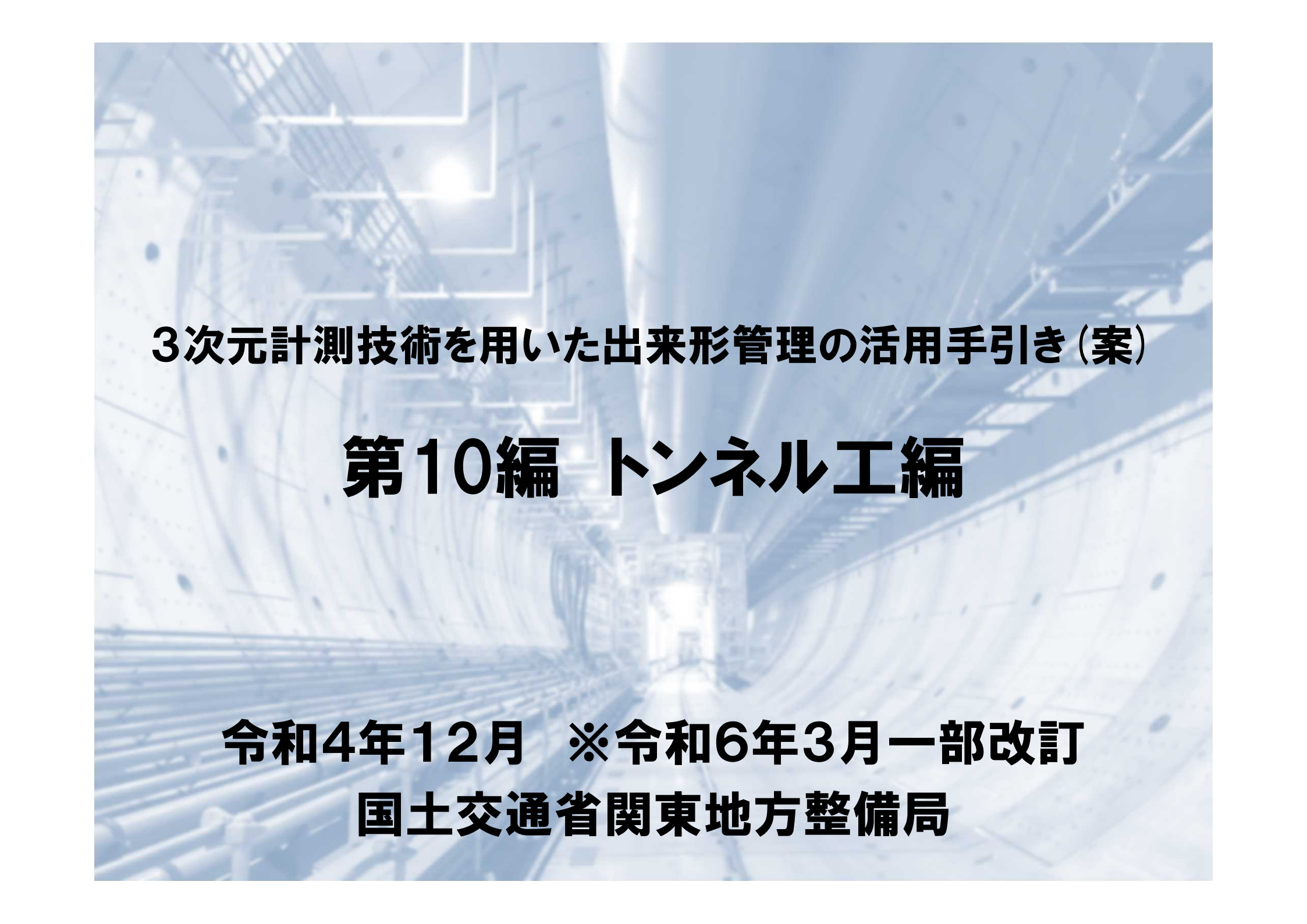




3次元計測技術を用いた出来形管理の活用手引き(案)

第10編 トンネル工編

令和4年12月 ※令和6年3月一部改訂

国土交通省関東地方整備局

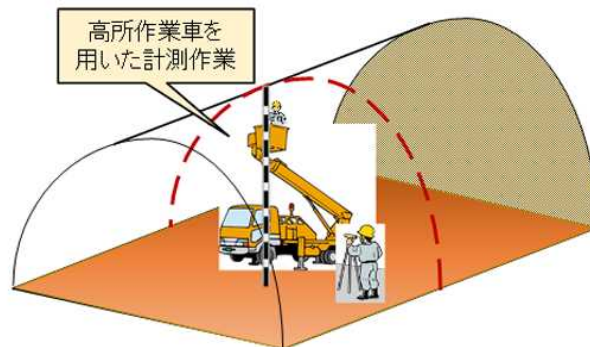
○出来形管理の変革イメージ

従来は、基準高・法長・幅を**検尺テープ等**により計測して出来形管理を実施していた。
⇒ICT活用工事により**3次元計測技術を用いた単点管理**を実施することで、出来形管理の**省力化・省人化**を図る。

Before

検尺テープ等による出来形管理

- ・出来形基準項目の寸法を検尺テープや高所作業車等を用いて計測。
- ・計測箇所ごとの移動や設置が必要となり、安全対策も必要。

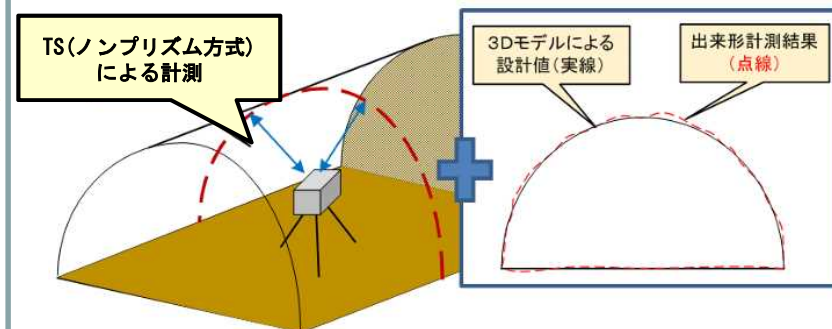


検尺テープ等による覆工コンクリートの出来形計測

After

TS(ノンプリズム方式)による出来形管理

- ・トータルステーションを用いるため、高所作業車が不要となり、作業効率が向上
- ・計測箇所ごとの移動が不要となり、安全性が向上。



TS(ノンプリズム方式)による覆工コンクリートの出来形計測

実施効果

- ・3次元計測機器を用いた出来形管理による省人化・省力化
- ・計測箇所ごとの移動・設置の省略に伴う安全性の向上
- ・出来形管理帳票作成ソフトウェアによる出来形管理資料作成の短縮

○出来形管理基準及び規格値

3次元出来形計測の測定項目及び規格値は、2次元計測時と同様である。
3次元計測手法は、TS(ノンプリズム方式)を活用した**単点計測技術**がある。
3次元計測機器は、要求精度(表10-3)を満足するものを選定する。

Before

※トンネルの出来形管理基準及び規格値の例

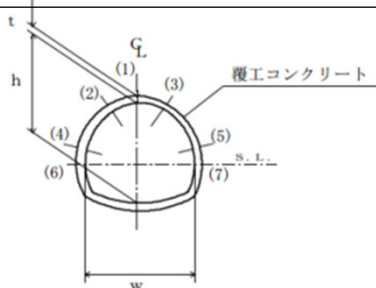
1. 覆工コンクリートの出来形管理基準及び規格値

表10-1 測定項目及び規格値

測定項目	規格値
基準高▽(拱頂)	±50mm
幅w(全幅)	-50mm
高さh(内法)	-50mm
厚さt	設計値以上

表10-2 測定基準及び測定箇所

測定基準	(1) 基準高、幅、高さは、施工40mにつき1箇所 (2) 厚さ (イ) コンクリート打設前の巻立空間を1打設長の終点を下図に示す各点で測定。中間部はコンクリート打設口で測定 (ロ) コンクリート打設後、復工コンクリートについて1打設長の端面(施工継手の位置)において、下図に示す各点の巻厚測定を行う。 (ハ) 検測孔による巻厚の測定は、下図の(1)は40mに1箇所、(2)(3)は100mに1箇所の割合で行う。
	測定箇所



After

※トンネルの出来形管理基準及び規格値の例

1. 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は**従来通り(表10-1参照)**。
ただし、コア抜きあるいは削孔による厚さ計測は従来のコア抜き、あるいは削孔による。

2. 要求精度

トンネル工における計測時の要求精度は表10-3を満足する必要がある。

表10-3 測定項目及び要求精度

測定項目	規格値	要求精度
平面方向 (x, y)	50mm	±5mm
鉛直方向 (z)	50mm	±5mm

○出来形管理方法と出来形管理資料作成：単点計測技術を用いた出来形管理

単点計測の出来形管理作業は3次元計測技術より取得した座標データから覆工コンクリート厚を算出する。
3次元設計データとの差分を抽出する。

※3次元設計データが無い場合

①3次元設計データ作成

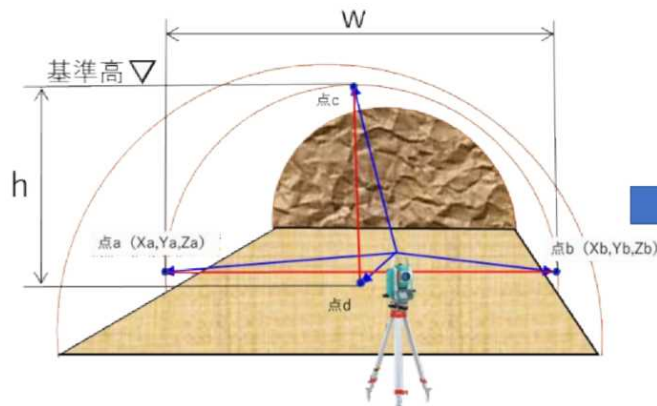
設計図書をもとに3次元設計データを作成。

②出来形計測

単点計測によりトンネル内空を計測(図10-1,図10-2参照)。
覆工コンクリート外側および内側の座標を抽出し、差分で覆工コンクリート厚を算出。

③出来形管理資料作成

出来形帳票は、土木工事共通仕様書に定める事項を、ソフトウェアを用いて自動あるいは手動で作成。
ソフトウェアは、任意のものを利用可能。



3次元計測（単点計測技術）

$$W = ab$$

$$= \sqrt{(Xa - Xb)^2 + (Ya - Yb)^2}$$

差分を算出

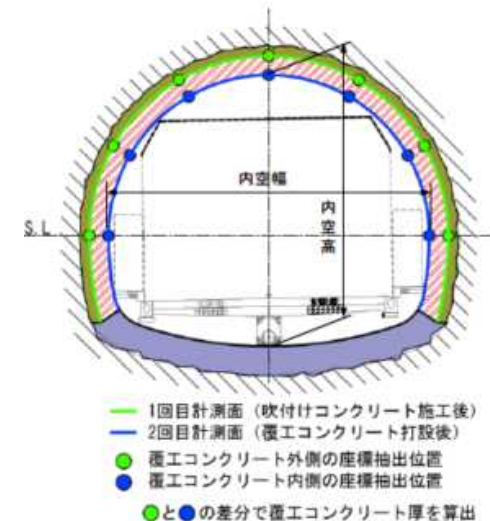


図10-2 出来形計測箇所の例

図10-1 単点計測技術を用いた出来形計測方法(トンネル内空)