

3次元計測技術を用いた出来形管理の活用手引き(案)

第4編 路面切削工編

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

4. 路面切削工編

○出来形管理の変革イメージ(1)

従来は、基準高・厚さ・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**断面管理**を実施することで、**省力化・省人化**を図る。

Before: 断面管理(従来)

検尺テープ等による出来形管理

- 代表管理断面における高さ、幅を検尺テープで計測。
- 計測結果を用いて手動で帳票作成

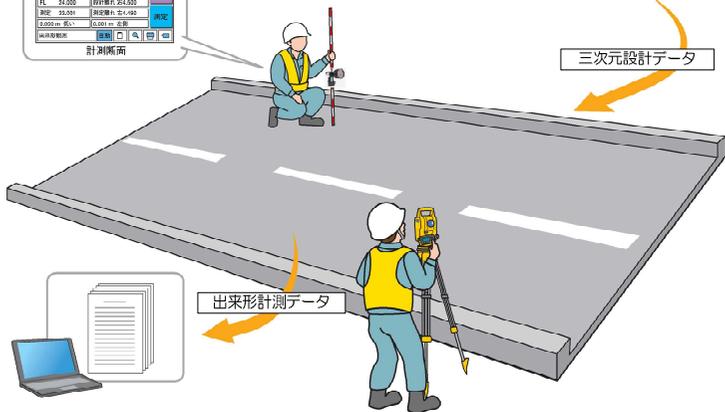


設計情報入出力プログラム

- 基本設計情報作成
- 線形要素データ
- 縦横断データ



3次元設計データ



出来形計測データ

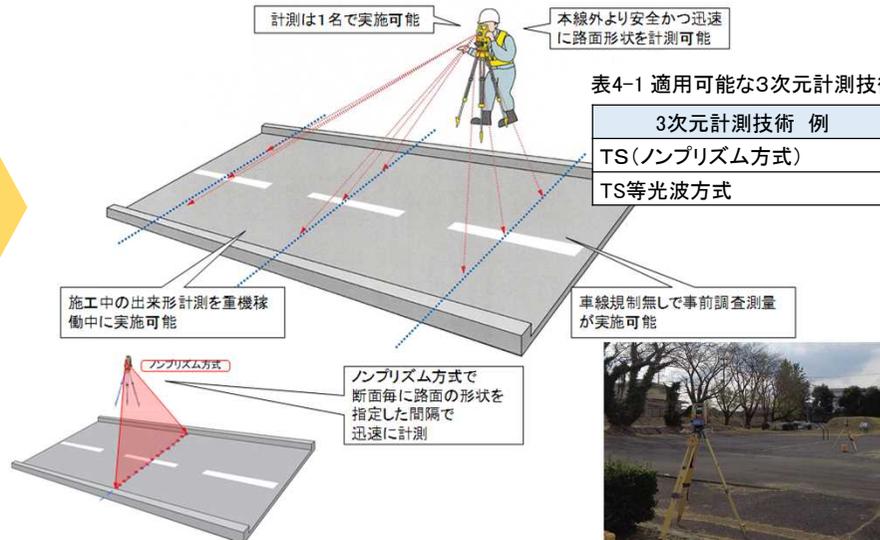
After: 断面管理(3次元)

3次元計測技術による出来形管理

- 3次元計測機器(TS(ノンプリズム方式)等)で取得した出来形計測データと3次元設計データを比較・計測し管理。
- ソフトウェアにより半自動で帳票作成

計測は1名で実施可能

本線外より安全かつ迅速に路面形状を計測可能



施工中の出来形計測を重機稼働中に実施可能

車線規制無しで事前調査測量が実施可能

ノンプリズム方式

ノンプリズム方式で断面毎に路面の形状を指定した間隔で迅速に計測



表4-1 適用可能な3次元計測技術

3次元計測技術 例
TS(ノンプリズム方式)
TS等光波方式

実施効果

- ・施工現場の省力化が期待できる。
- ・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
- ・歩道や側道から交通規制が不要となり安全性を確保可能
- ・施工履歴データによる出来形管理では、計測作業の大幅な削減と施工サイクルの効率化が図られる
- ・平坦性などのデータは維持管理に必要なデータとして引継ぎが可能

4. 路面切削工編

○出来形管理の変革イメージ(2)

従来は、基準高・厚さ・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**面管理**を実施することで、**省力化・省人化**を図る。

Before: 断面管理(従来)

検尺テープ等による出来形管理

- 代表管理断面における高さ、幅を検尺テープで計測。
- 計測結果を用いて手動で帳票作成



設計情報入出力プログラム

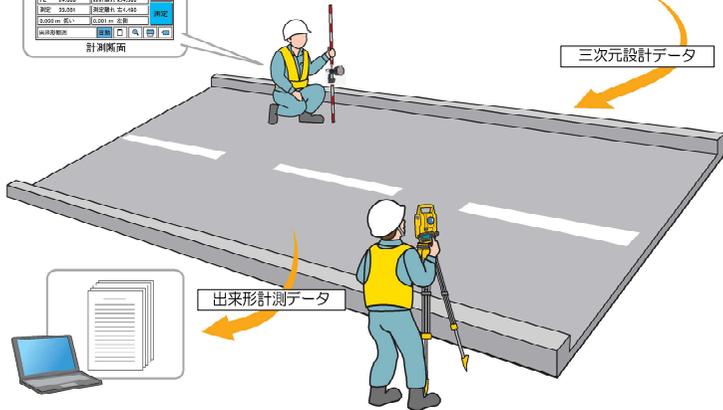
- 基本設計情報作成
- 線形要素データ
- 縦横断データ



三次元設計データ



計測断面



出来形計測データ

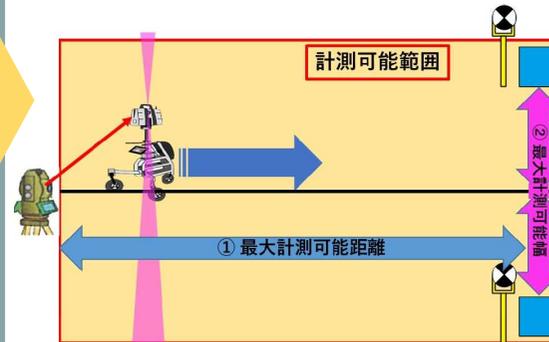
After: 面管理(3次元)

3次元計測技術による出来形管理

- 竣工形状を3次元計測機器(MLS等)で取得した点群データから作成した面データと、3次元設計データとの差分(標高較差等)で管理。
- ソフトウェアにより半自動で帳票作成。

表4-2 適用可能な3次元計測技術

3次元計測技術 例
地上型レーザー扫描仪(TLS)
地上移動体搭載型レーザー扫描仪(MLS)
TS(ノンプリズム方式)
施工履歴データ



- 検証点
- 検査面



実施効果

- ・施工現場の省力化が期待できる。
- ・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
- ・歩道や側道から交通規制が不要となり安全性を確保可能
- ・施工履歴データによる出来形管理では、計測作業の大幅な削減と施工サイクルの効率化が図られる
- ・平坦性などのデータは維持管理に必要なデータとして引継ぎが可能

4. 路面切削工編

○出来形管理基準及び規格値

3次元計測技術を用いた出来形管理では、採用する管理方法(断面管理もしくは面管理)に応じて測定項目や規格値が定められているため、注意が必要である。

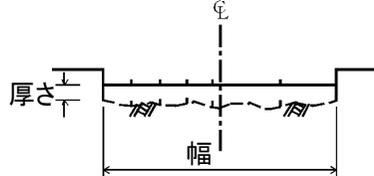
Before: 断面管理

※切削オーバーレイ工の出来形管理基準及び規格値の例

表4-3 測定項目及び規格値

工種	測定項目	規格値	
		個々の測定値	10個の測定値の平均
切削 オーバー レイ工	厚さ(切削)	-7mm	-2mm
	厚さ(オーバーレイ)	-9mm	
	幅	-25mm	
	延長	-100mm	
	平坦性	-	3m ² プロフィールメーター(σ)2.4mm以下 直読式(足付き)(σ)1.75mm以下

表4-4 測定基準及び測定箇所

測定基準	<ul style="list-style-type: none"> ● 厚さは40m毎に「現舗装高と切削後の基準高の差」「切削後の基準高とオーバーレイ後の基準高の差」で算出 ● 測定点は車道中心線、車道端及びその中心 ● 幅は、延長80m毎に1ヶ所の割とし、延長80m未満の場合は、2ヶ所/施工箇所 ● 断面状況で、間隔、測点数を変えることが可能
測定箇所	 <p>維持工事においては、平坦性の項目を省略することができる。</p>

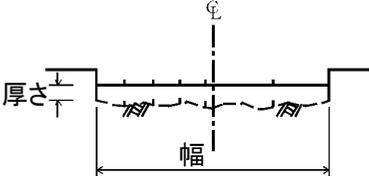
After: 面管理

※切削オーバーレイ工の出来形管理基準及び規格値の例

表4-5 測定項目及び規格値

工種	測定項目	規格値	
		個々の測定値	10個の測定値の平均
切削 オーバー レイ工	標高較差	-17mm	-2mm
	厚さ	-9mm	
	幅	-25mm	
	延長	-100mm	
	平坦性	-	3m ² プロフィールメーター(σ)2.4mm以下 直読式(足付き)(σ)1.75mm以下

表4-6 測定基準及び測定箇所

測定基準	<ul style="list-style-type: none"> ● 計測は切削面の全面とし、すべての点で設計面との厚さまたは標高較差(切削)を算出 ● 計測密度は1点/m²(平面投影面積当たり)以上とする ● 厚さまたは標高較差(切削)は現舗装高と切削後の基準高との差を算出 ● 厚さ(オーバーレイ)は40m毎に「切削後の基準高とオーバーレイ後の基準高の差を算出 ● 測定点は車道中心線、車道端及びその中心 ● 幅は、延長80m毎に1ヶ所の割とし、延長80m未満の場合は、2ヶ所/施工箇所 ● 断面状況で、間隔、測点数を変更可能
測定箇所	 <p>維持工事においては、平坦性の項目を省略することができる。</p>

4. 路面切削工編

○出来形管理方法: 面管理における出来形管理

面管理は、面データを規定されたメッシュサイズに変換し、出来形評価用の面データと3次元設計データから作成したポイント同士により標高較差又は水平較差を算出して規格値との比較・判定を行う。

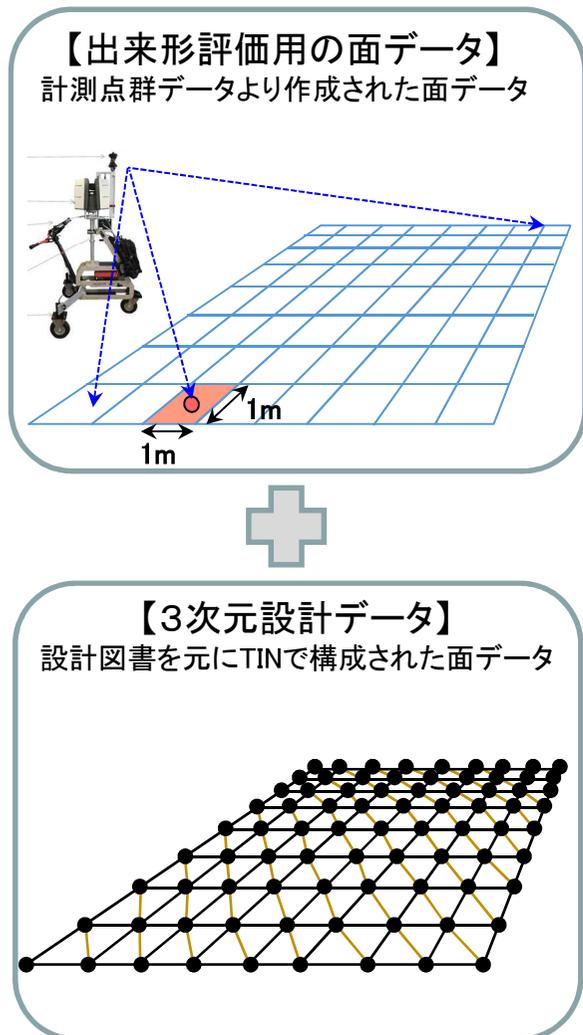


図4-1 必要となる面データのイメージ図

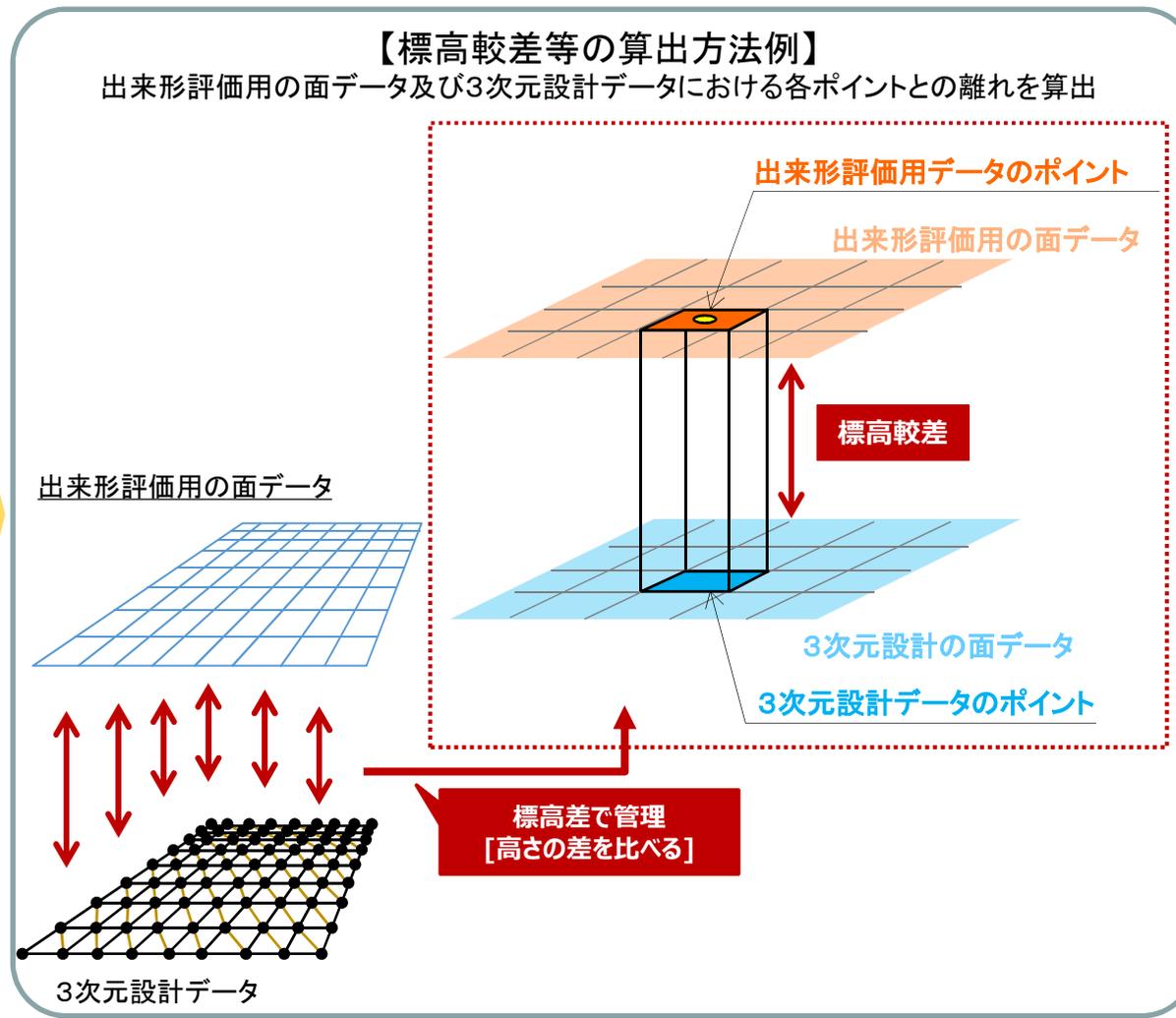


図4-2 標高較差・水平較差算出のイメージ図

4. 路面切削工編

○出来形管理資料作成：面管理における出来形管理

- ・作成した出来形管理表により、個々の測定項目毎(平均値、最大値(差)、最小値(差)、データ数、評価面積、棄却点数)が規格値を満足しているか確認する。
- ・全ての測定項目が規格値を満足していた場合、出来形として合格となる。

【合格例】
個々の測定値が全て規格値内を満足している。

出来形可否判定総括表

路面切削工 測点 No. 1~No. 3 合否判定結果

種別	測定項目	規格値	判定	測点
標高較差	平均値	-1 mm	-2 mm	
	最大値(差)	-4 mm	-7 mm	
	データ数	8000 点	1点/㎡以上 (7000点以上)	
	評価面積	7000 ㎡		
	棄却点数	0 点	0.3%以下 (21点以下)	
標高較差	平均値	-1 mm	-2 mm	
	最大値(差)	-12 mm	-7 mm	規格値外
	データ数	8000 点	1点/㎡以上 (7000点以上)	
	評価面積	7000 ㎡		
	棄却点数	22点	0.3%以下 (21点以下)	規格値外

【出来形分布図：ヒートマップ】

【不合格例】
個々の測定値に対して規格値を満足していない項目がある。

離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして-100%~+100%の範囲で出来形評価用データのポイントごとに結果を示す色をプロットするとともに、色の凡例を明示する。

【出来形管理分布図の合否判定方法】

合格の判定条件

- 規定値100%以下：下図凡例の赤～青色範囲
- データ数1点/㎡以上
- 棄却点数0.3%以下

当該部位の個々の計測値に対する規格値の割合

【凡例：%】

合格範囲

・個々の規格値(-17mm)に対して±100%(-17mm)以内であるため合格。

不合格の判定条件：規格値外

- 規定値100%超過：下図凡例の黒色範囲
- データ数1点/㎡未満
- 棄却点数0.3%超過

■が22点あるため、不合格

当該部位の個々の計測値に対する規格値の割合

【凡例：%】

規格値外

・個々の規格値(-17mm)に対して黒色の着色(±100%以上(-20mm以上)が22点(21点以上)あるため、不合格。
※ヒートマップ上では見づらいので注意

【確認項目(不合格例)】

平均値：取得データ数(今回の場合は8,000点取得)の平均値であり、規格値(-2mm)以下になっていかを確認
⇒今回の場合、規格値外(測定値-1mm)となっているため、合格。

最大値(差)：取得データ数(今回の場合は8,000点取得)の最大値であり、規格値(-7mm)以下になっているかを確認
⇒今回の場合、規格値外(測定値-12mm)となっているため、不合格となる。

データ数：判定に必要なデータ数であり、規格値(8,000点以上)のデータ数がとれているかを確認※
⇒今回の場合、規格値(8,000点以上)のデータ数となっているため、合格
※m2当たり1点以上のデータが必要であり、評価面積(施工面積)が7,000m2のため、7,000点以上のデータが必要

評価面積：判定評価に必要な面積≒施工面積

棄却点数：異常値等除外してもよいデータ数であり、規格値(0.3%以下(21点以下))になっているかを確認
⇒今回の場合、規格値外(棄却点数22点)となっているため、不合格となる。

・左記6項目全てを確認。全て規格値を満足していることを確認。
・一つでも規格値外の項目があると不合格となる。

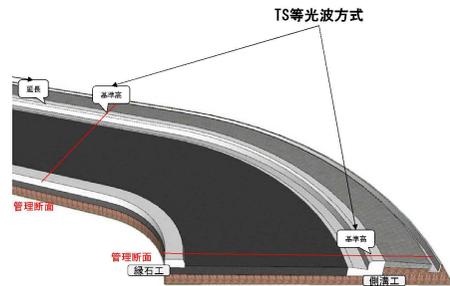
4. 路面切削工編

○出来形管理方法と出来形管理資料作成：断面管理における出来形管理

- ・断面管理では測定項目毎(基準高、法長、幅)に計測し規格値を満足しているかを確認する。
- ・全ての測定項目が規格値を満足していた場合、出来形として合格となる。

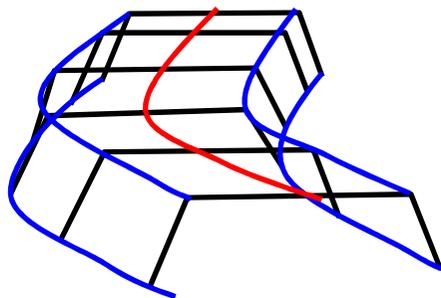
【出来形計測データ】

各断面における計測対象点の3次元座標を取得



【3次元設計データ】

設計図書を元に作成された3次元の設計データ



※単点計測時にTSに読みこむ3次元設計データは、基本設計データとも呼ぶ。

図4-3 必要となる断面データのイメージ図

【断面管理における出来形管理・出来形管理資料の作成】

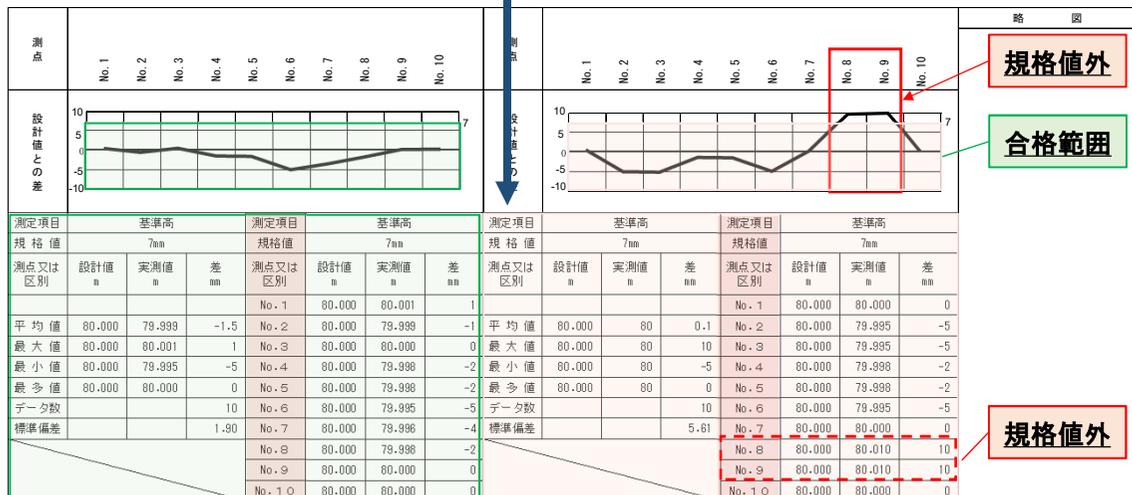
出来形計測データ及び3次元設計データより各規格値との比較・判定を行い、「出来形帳票作成ソフトウェア」等を用いて出来形管理資料を作成する。

【測定項目】

高さt(標高較差)・幅wの規格値に対して比較・判定を行う。

合格の判定条件
測定項目の値が規格値以内を満足している。

不合格の判定条件
測定項目の値が規格値を満足していない項目(規格値外)がある。



【測定基準】

「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)舗装工編 計測技術(断面管理の場合)」の規定により測点による管理を行う場合は、設計図書の測点毎で比較・判定を行う。

図4-4 出来形管理表(アスファルト舗装工作成例)