



3次元計測技術を用いた出来形管理の活用手引き(案)

第3編 舗装工編

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

3. 舗装工編

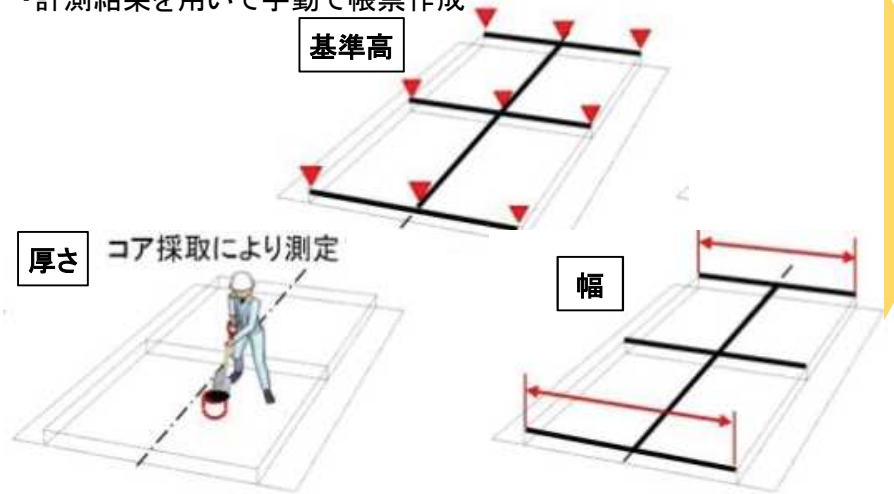
○出来形管理の変革イメージ

従来は、基準高・厚さ・幅を**検尺テープ**や**コア採取等**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、出来形管理の**省力化・省人化**を図る。

Before: 断面管理

検尺テープやコア採取等による出来形管理

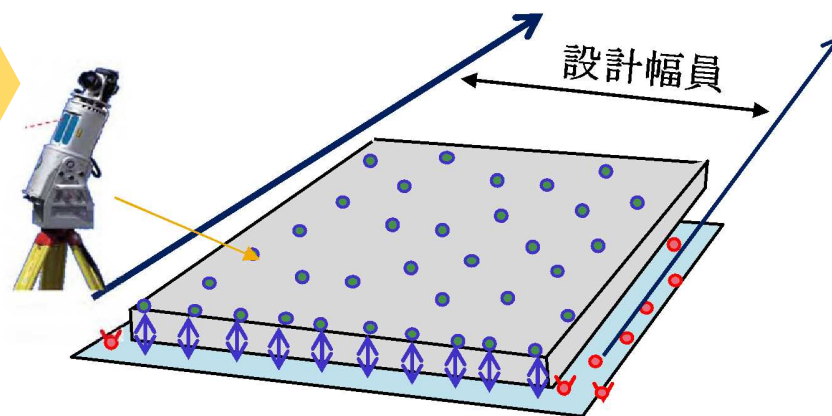
- ・代表管理断面における高さ、幅を検尺テープで計測し、また厚さをコア採取で計測。
- ・計測結果を用いて手動で帳票作成



After: 面管理

3次元計測技術による出来形管理※適用可能な計測技術は表3-5、6に記載

- ・竣工形状を3次元計測機器(TLS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で管理。
- ・ソフトウェアにより半自動で帳票作成。



実施効果

- ・施工現場の省力化(作業時間: 約1/3倍※)
- ・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
- ・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可能

※第15回ICT導入協議会資料(令和4年7月28日開催)を参照

3. 舗装工編

○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。

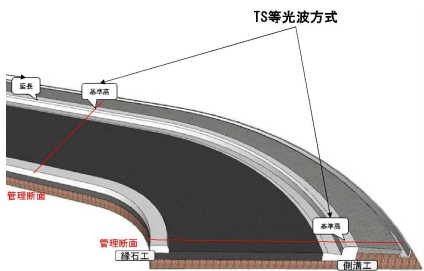
Before

※アスファルト舗装工(表層工・下層路盤工) <中規模以上※>の
出来形管理基準及び規格値の例

表3-1 測定項目及び規格値

工種	測定項目	規格値(中規模以上※)	
		個々の測定値	10個の測定値の平均
下層路盤工	基準高 ▽	±40mm	—
	標高較差	—45mm	—15mm
	幅	—50mm	—
表層工	標高較差	—7mm	—2mm
	幅	—25mm	—
	平坦性	—	3mプロファイルメータ(σ)2.4mm以下 直読式(足付き)(σ)1.75mm以下

表3-2 測定基準及び測定箇所

測定基準	● 下層路盤工の基準高は延長40m毎に1箇所の割とし、道路中心線および端部で測定 ● 下層路盤工の厚さは各車線200m毎に1箇所を掘り起こして測定 ● 表層工の厚さは1,000m²に1個の割でコアを採取して測定 ● 幅は延長80m毎に1箇所の割で測定
測定箇所	

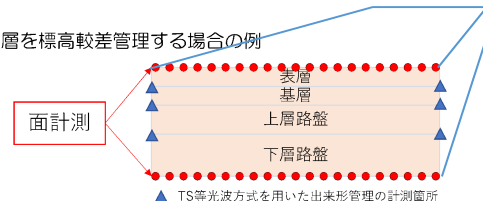
After

※アスファルト舗装工(表層工・下層路盤工) <中規模以上※>の
出来形管理基準及び規格値の例

表3-3 測定項目及び規格値

工種	測定項目	規格値(中規模以上※)	
		個々の測定値	10個の測定値の平均
下層路盤工	基準高 ▽	±90mm	+40mm -15mm
	厚さあるいは標高較差	±90mm	+40mm -15mm
表層工	厚さあるいは標高較差	—17mm	—2mm
	平坦性	—	3mプロファイルメータ(σ)2.4mm以下 直読式(足付き)(σ)1.75mm以下

表3-4 測定基準及び測定箇所

測定基準	● 個々の計測値の規格値には計測精度として下層路盤工; ±10mm、表層工; ±4mmを含む ● 計測は設計幅員の内側全面とし、全ての点で標高値を算出する ● 計測密度は1点/m²(平面投影面積当たり)以上 ● 厚さは、直下層の標高値と当該層の標高値との差を算出 ● 厚さを標高較差として評価する場合は、直下層の目標高さ+直下層の標高較差平均値+設計厚さから求まる高さとの差を算出(この場合、基準高の評価は省略)
測定箇所	表層を標高較差管理する場合の例 

※中規模以上の工事とは、管理図等を描いた上での管理が可能な工事で、舗装施工面積が10,000m²以上あるいは使用する基層および表層用混合物の総使用量が、3,000t以上の場合。
参照元: 土木工事施工管理基準及び規格値(案) 令和4年3月 国土交通省 p. I - 33,43

3. 舗装工編

◆参考資料:標準的な出来形管理

ICT活用工事における出来形管理は、**標準的に面管理**を実施するものとするが、**施工現場の現場・環境条件により断面管理**を実施してもよい。

面管理(標準)

●適用条件:標準的な現場において実施

表3-5 計測技術の分類

多点計測
地上型レーザースキャナー
地上移動体搭載型レーザースキャナー
TS(ノンプリズム方式)

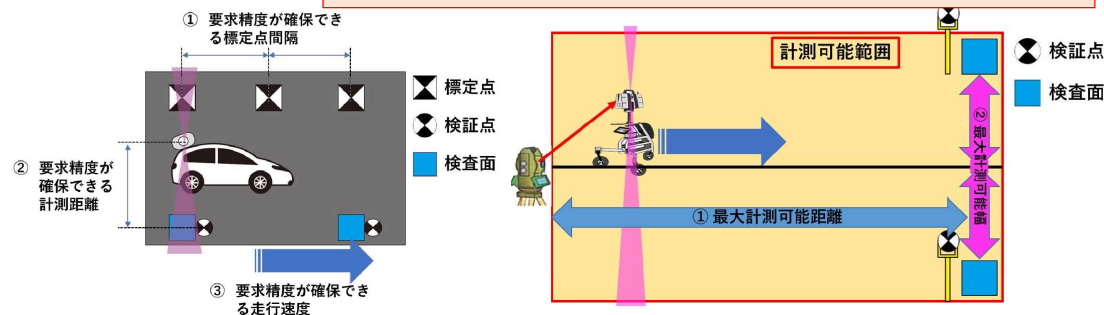


図3-1 地上移動体搭載型レーザースキャナー イメージ

断面管理を実施する場合

●適用条件:以下に示す現場・環境条件※に該当する場合に実施

- 出来形管理のタイミングが複数回にわたることにより一度の計測面積が限定される等、面管理が非効率になる場合
(例:交通量が多く日施工量が限定される等)
- 降雪・積雪によって面管理が実施できない場合

表3-6 計測技術の分類

単点計測
TS等光波方式

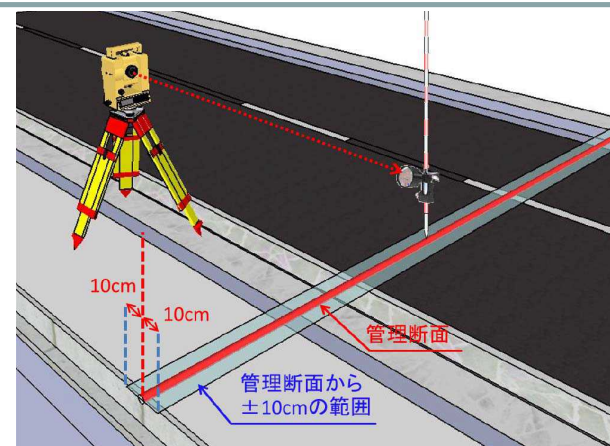


図3-2 TS等光波方式 実施状況

※ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針 別紙-7 ICT活用工事(舗装工)実施要領 令和4年4月1日以降適用 国土交通省

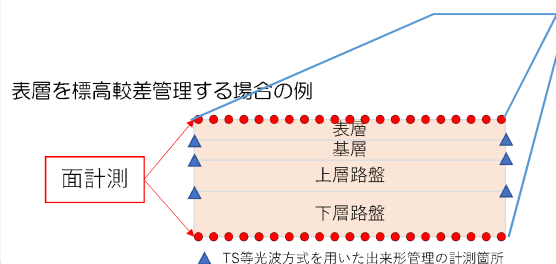
3. 舗装工編

○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。

【出来形評価用の面データ】

計測点群データより作成された面データ



【3次元設計データ】

設計図書を元にTINで構成された面データ

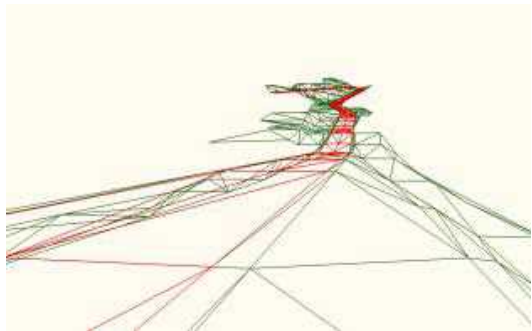


図3-3 必要となる面データのイメージ図

【標高較差の算出方法例】

出来形評価用の面データ及び3次元設計データにおける各ポイントとの離れを算出

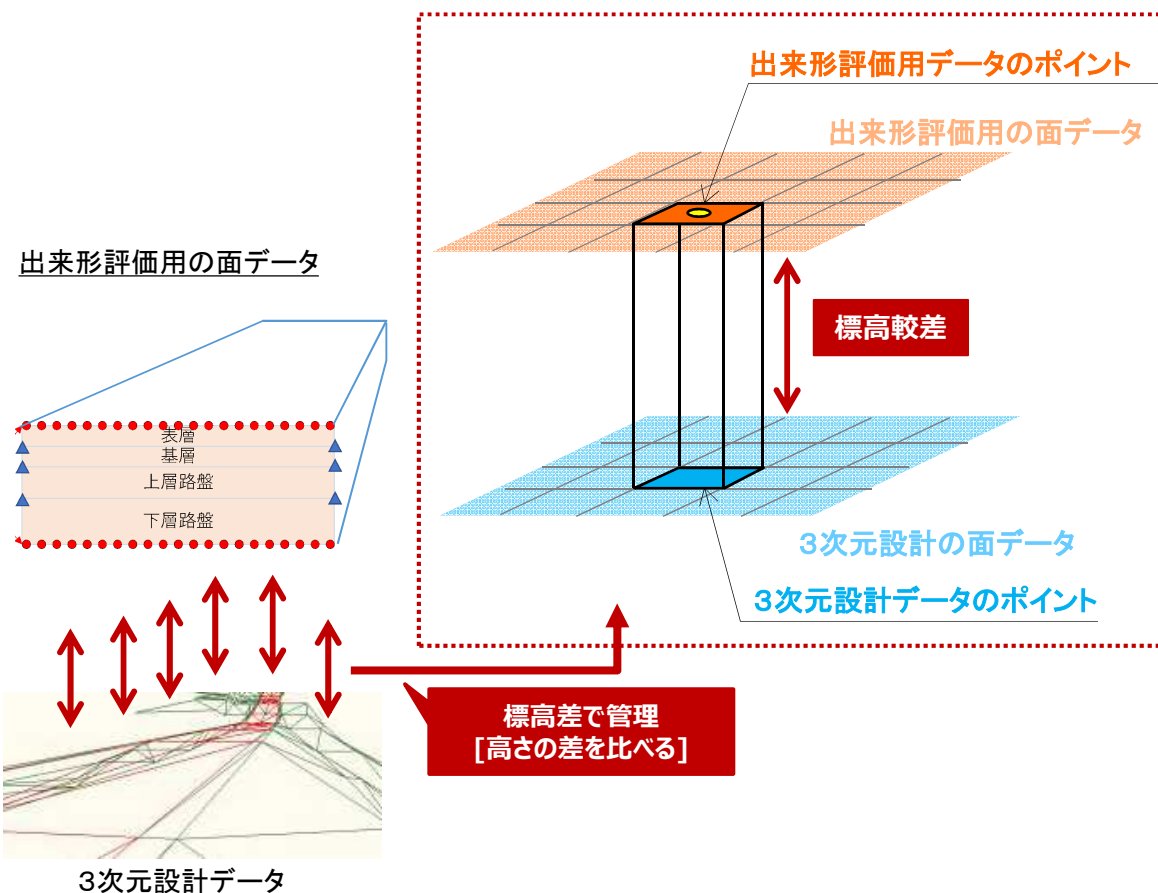


図3-4 標高較差・水平較差算出のイメージ図

3. 舗装工編

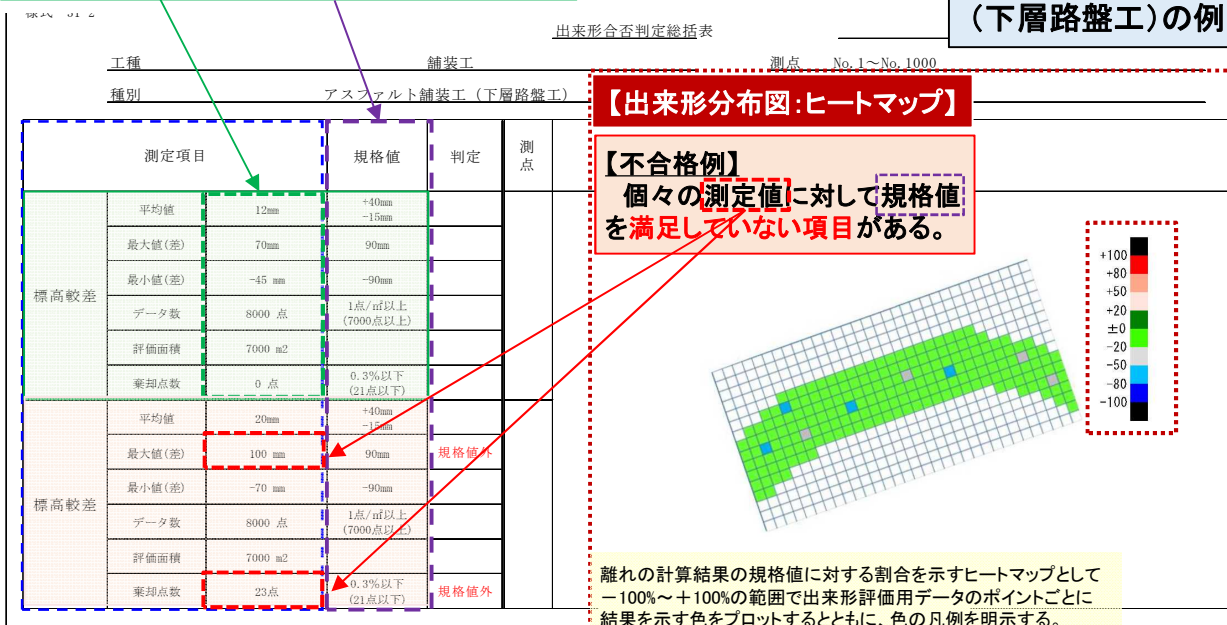
○出来形管理資料作成: 面管理における出来形管理

- ・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。

舗装工 アスファルト舗装工 (下層路盤工)の例

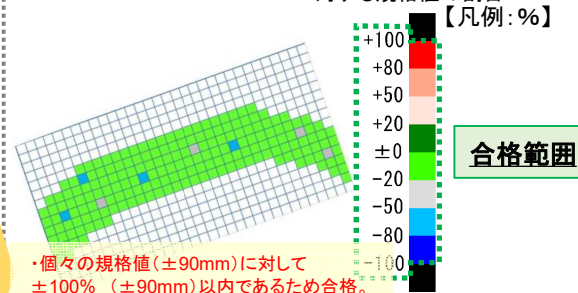


【出来形管理分布図の合否判定方法】

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

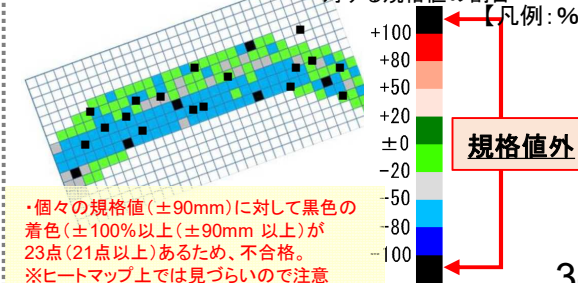
当該部位の個々の計測値に対する規格値の割合



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

当該部位の個々の計測値に対する規格値の割合



【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(+40mm及び-15mm)以下になっていかなければならないことを確認 ⇒ 今回の場合 規格値内(測定値+20mm)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(+90mm)以下になっているかを確認 ⇒ 今回の場合、規格値外(測定値+100mm)となっているため、不合格となる。
- 最小値(差): 取得データ数(今回の場合は8,000点取得)の最小値であり、規格値(-90mm)以下になっているかを確認 ⇒ 今回の場合、規格値内(測定値-70mm)となっているため、合格。
- 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23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。

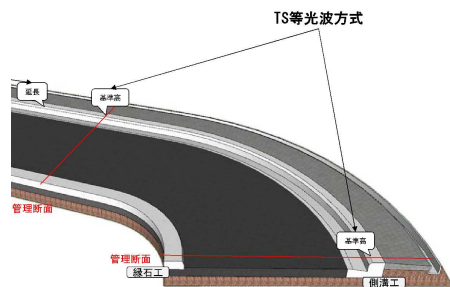
3. 舗装工編

○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。

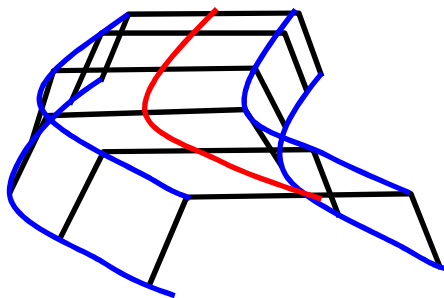
【出来形計測データ】

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3-5 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】

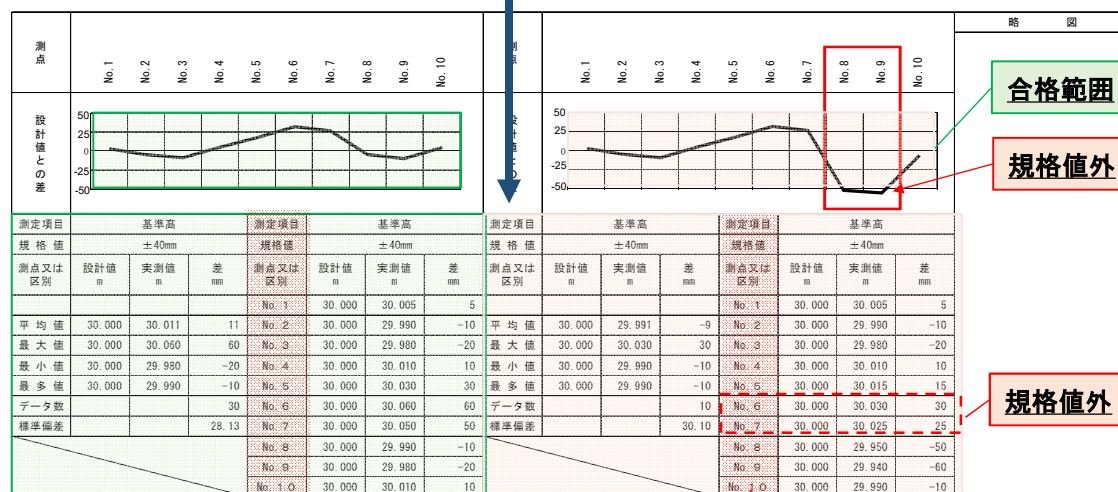
基準高・厚さ・幅の規格値に対して比較・判定を行う。

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。



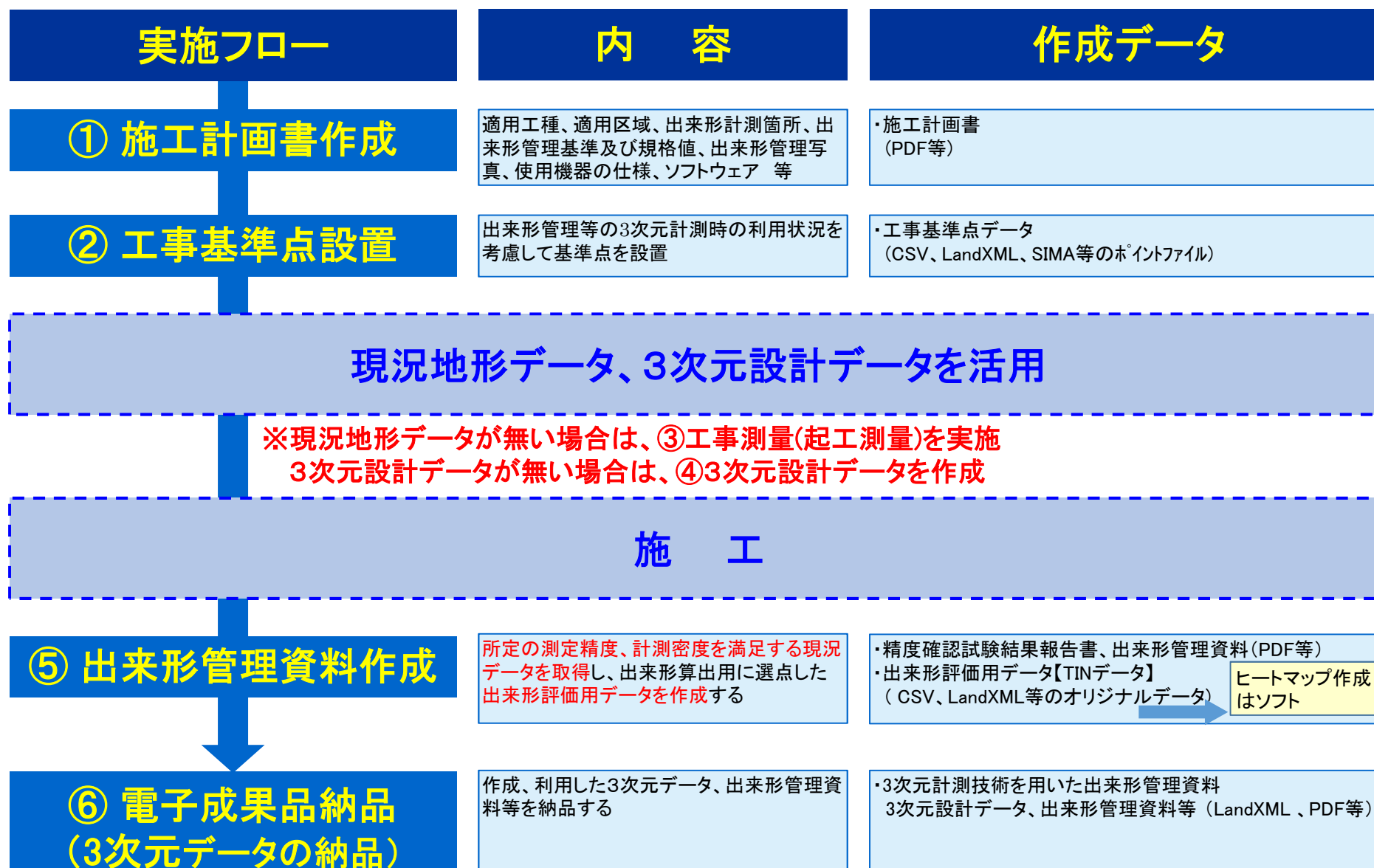
【測定基準】

「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3-6 出来形管理表(アスファルト舗装工作成例)

3. 舗装工編：3次元計測技術を用いた出来形管理の実施フロー (1)

国土交通省
関東地方整備局



3. 舗装工編：3次元計測技術を用いた出来形管理の実施フロー (2) 国土交通省 関東地方整備局

○発注者（監督職員及び検査職員）と施工業者の実施内容一覧表

実施フロー	段階	発注者	行為	受注者	実施内容
①施工計画書作成	着手時	監督職員	受理 ←	施工業者	①施工計画書を受理 ②記載事項の確認
	検査時	検査職員	確認 →	施工業者	3次元計測技術を用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容
②工事基準点設置	着手時	監督職員	指示 →	施工業者	基準点の指示
	着手時	監督職員	報告 ←	施工業者	工事基準点等の設置状況の把握
	検査時	検査職員	確認 →	施工業者	3次元計測技術を用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等
③工事測量（起工測量）	着手時	監督職員	受理 ←	施工業者	精度確認試験結果報告書の把握
	検査時	検査職員	確認 →	施工業者	精度確認試験結果報告書の確認
④3次元設計データ作成	着手時	監督職員	指示 →	施工業者	設計図書の3次元化の指示
	着手時	監督職員	受理 ←	施工業者	3次元設計データチェックシートの確認
	検査時	検査職員	確認 →	施工業者	①設計図書の3次元化に関わる確認 ②3次元設計データチェックシートの確認
⑤出来形管理資料作成	着手時	監督職員	受理 ←	施工業者	精度確認試験結果報告書の把握
	検査時	監督職員	受理 ←	施工業者	出来形管理資料（出来形管理図表）を用いた出来形管理状況の把握
	検査時	検査職員	確認 →	施工業者	①3次元計測技術を用いた出来形管理に関わる精度確認試験結果報告書の確認 ②3次元計測技術を用いた出来形管理に関わる出来形管理資料の確認
⑥電子成果品納品	検査時	検査職員	確認 →	施工業者	①品質管理および出来形管理写真の確認 ②電子成果品の確認 ③検査職員が任意に指定する箇所の出来形検査

3. 舗装工編：3次元計測技術を用いた出来形管理の実施フロー (3) 国土交通省 関東地方整備局

① 施工計画書作成

施工計画書に次の事項を記載。

1) 適用区域

3次元計測範囲、出来形管理を行う範囲。

2) 出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

- ・契約上必要な出来形計測を実施する出来形管理箇所。
- ・該当する出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準。

3) 使用機器・ソフトウェア

3次元計測技術の計測性能、機器構成及び利用するソフトウェア。

4) 使用する3次元計測技術による計測に関わる事項

- ・上記の1)～3)以外に各3次元計測技術に別途定める事項。
- ・3次元計測技術によって内容が異なるため、各工種で定める各計測技術。



出来形管理の範囲は、3次元計測機器で計測する場合、広範囲を計測可能だが、実施に当たっては受発注者間で十分協議の上、実施する。

② 工事基準点設置

- ・出来形管理で利用する工事基準点を設置。
- ・出来形管理で利用する工事基準点の設置は、「国土交通省 公共測量作業規程」に基づいて実施し、測量成果、設置状況と配置箇所を提出する。



工事基準点等を含む測点を計測する際は、計測機器の設置箇所から目視可能な場合においても、計測機器が測点を認識できない場合があるため留意する。

段階	発注者	行為	受注者	実施内容
着手時	監督職員	指示 →	施工業者	基準点の指示
着手時	監督職員	報告 ←	施工業者	工事基準点等の設置状況の把握
検査時	検査職員	確認 →	施工業者	3次元計測技術を用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等

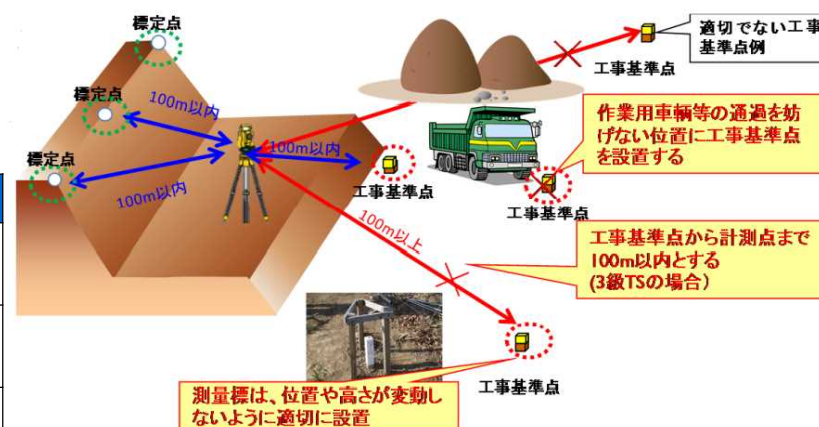


図3-7 適正な場所に工事基準点を設置

3. 舗装工編：3次元計測技術を用いた出来形管理の実施フロー (4) 国土交通省 関東地方整備局

※現況地形データが無い場合

③ 工事測量(起工測量)

1) 起工測量の実施

- ・着工前の現場形状を把握するための起工測量を実施。
- ・起工測量時の測定精度及び計測密度は、各計測技術で定める「計測性能及び精度管理」による。



工事測量(起工測量)を面的に実施すれば、後日PC上で細部形状等の確認したい箇所を閲覧・計測できる。

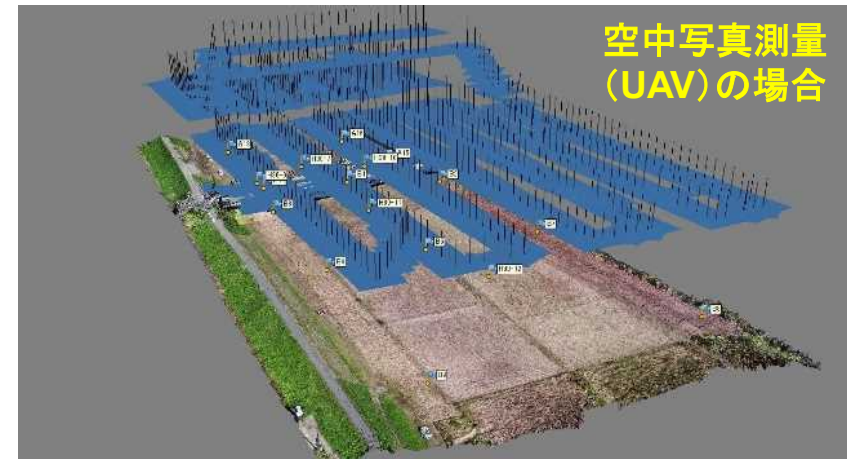


図3-8 起工測量実施例

2) 起工測量計測データの作成

3次元計測技術で計測した現況地形の計測点群データから不要な点を削除し、TINで表現される起工測量計測データを作成。

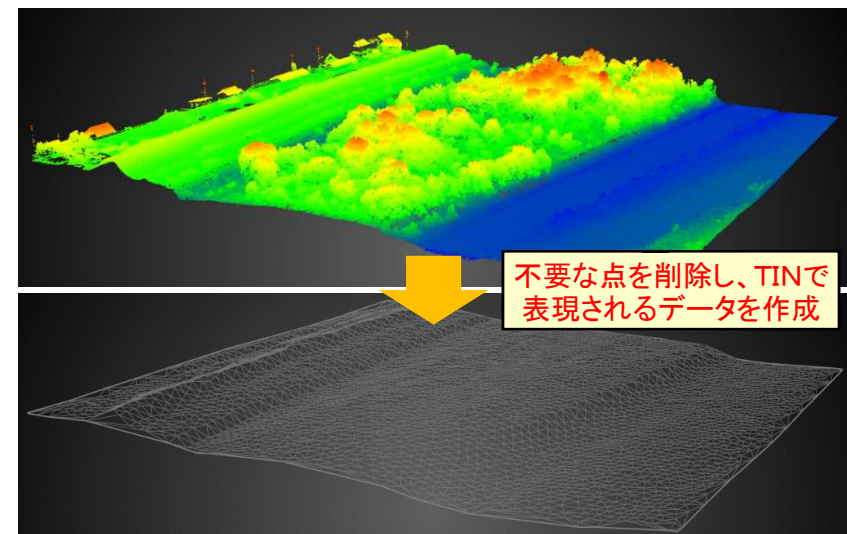


図3-9 起工測量計測データ作成事例

段階	発注者	行為	受注者	実施内容
着手時	監督職員	受理 ←	施工業者	精度確認試験結果報告書の把握
検査時	検査職員	確認 →	施工業者	精度確認試験結果報告書の確認

3. 舗装工編：3次元計測技術を用いた出来形管理の実施フロー (5) 国土交通省 関東地方整備局

※3次元設計データが無い場合

④ 3次元設計データ作成

出来形評価用データとの比較が可能な3次元設計データを設計図書を基に作成すると共に、3次元設計データチェックシートを作成。

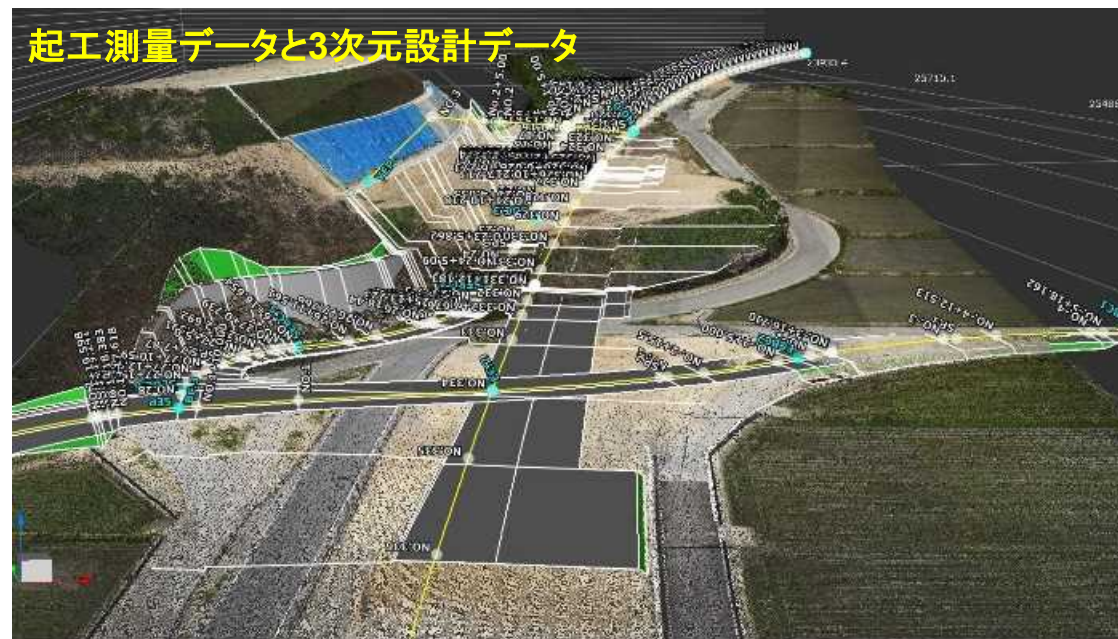


図3-10 3次元設計データの作成事例

段階	発注者	行為	受注者	実施内容
着手時	監督職員	指示 →	施工業者	設計図書の3次元化の指示
着手時	監督職員	受理 ←	施工業者	3次元設計データチェックシートの確認
検査時	検査職員	確認 →	施工業者	①設計図書の3次元化に関わる確認 ②3次元設計データチェックシートの確認

3. 舗装工編：3次元計測技術を用いた出来形管理の実施フロー (6) 国土交通省 関東地方整備局

⑤ 出来形管理図表作成

1) 出来形計測の実施

出来形管理を実施するために、施工後に所定の測定精度及び計測密度を満足した出来形計測を実施。

2) 出来形評価用データ等の作成

3次元設計データと出来形評価用データを用いて、設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れを表した分布図を整理し、出来形管理帳票(図表)を作成。



3次元計測機器の活用した面管理における特徴を以下へ示す。

- ・計測後、その場でデータ確認が困難
- ・現道工事で規制時間の制限がある場合、規制解放後でも計測可能

アスファルト舗装工 下層路盤工の例

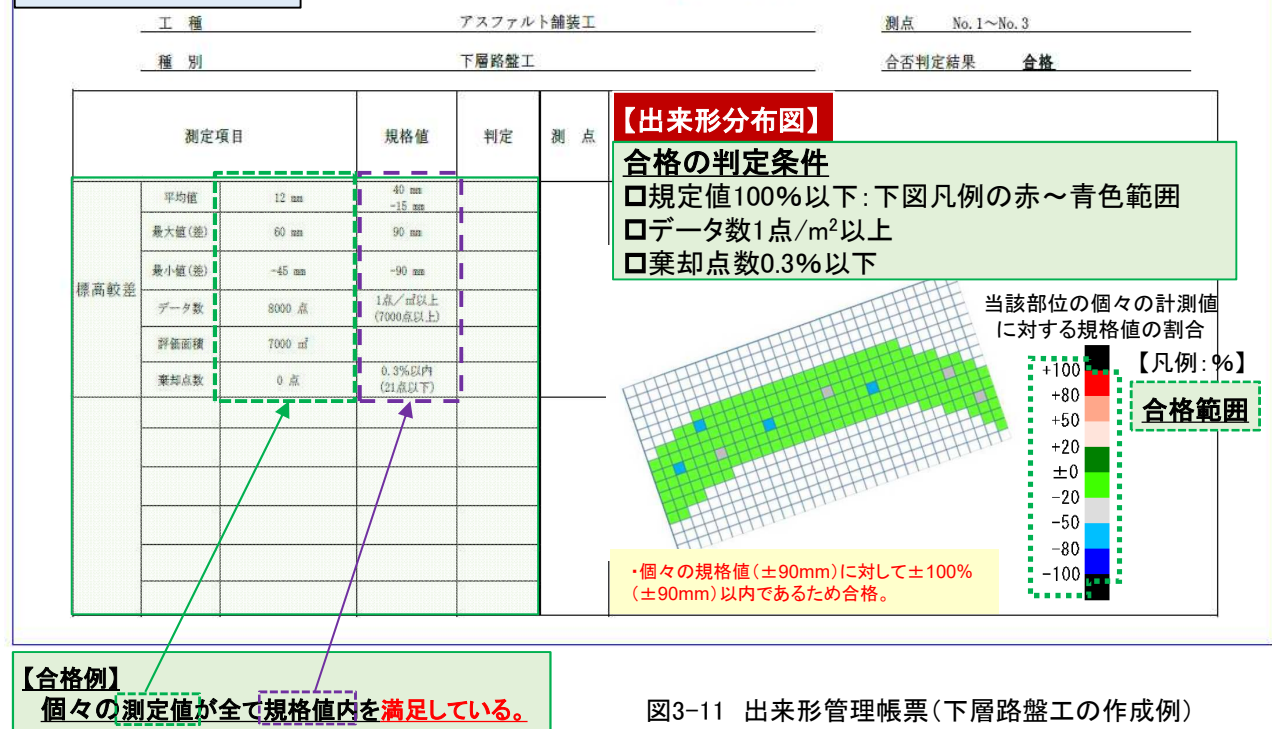


図3-11 出来形管理帳票(下層路盤工の作成例)

段階	発注者	行為	受注者	実施内容
着手時	監督職員	受理 ←	施工業者	精度確認試験結果報告書の把握
検査時	監督職員	受理 ←	施工業者	出来形管理資料(出来形管理図表)を用いた出来形管理状況の把握
検査時	検査職員	確認 →	施工業者	①3次元計測技術を用いた出来形管理に関わる精度確認試験結果報告書の確認 ②3次元計測技術を用いた出来形管理に関わる出来形管理資料の確認

3. 舗装工編：3次元計測技術を用いた出来形管理の実施フロー (7) 国土交通省 関東地方整備局

⑥電子成果品納品(3次元データの納品)



出来形管理における書類作成等の事務作業が、
全て電子データとなるため生産性の向上へ寄
与できる。

本管理要領(案)に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

- ①3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))
- ②出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)
- ③3次元計測技術 による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)
- ④3次元計測技術 による出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))
- ⑤3次元計測技術 による計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)
- ⑥工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納。
格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入。

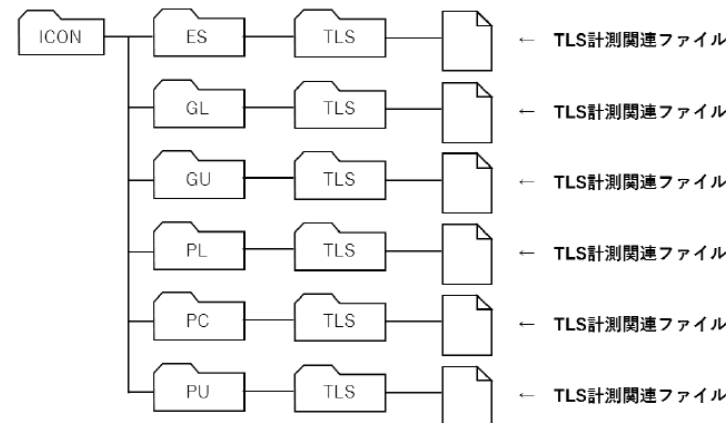


図3-12 フォルダ構成例(現況地形(路床)の起工測量、下層路盤・上層路盤・基層・中間層・表層を計測した場合)

段階	発注者	行為	受注者	実施内容
検査時	検査職員	確認 →	施工業者	①品質管理および出来形管理写真の確認 ②電子成果品の確認 ③検査職員が任意に指定する箇所の出来形検査