

**TS等光波方式を用いた
出来形管理の監督・検査要領
(路面切削工編)
(案)**

令和5年3月

国土交通省

はじめに

近年、コンピュータや通信技術などの情報化分野で急速な技術革新を背景に、建設産業でもこれらの情報通信技術を活用し、合理的な建設生産システムの導入・普及の促進により、労働集約型産業から知識・技術集約的産業へ、そしてより魅力的な産業へと変革していくことが期待されている。

国土交通省では、このような背景の下、情報通信技術を建設施工に適用し多様な情報の活用を図ることにより、施工の合理化を図る建設生産システムである情報化施工について、その普及を図るため産学官で構成される情報化施工推進会議を設置し、平成20年7月には情報化施工推進戦略を策定し普及推進を図るとともに、普及に向けた課題に取り組んでいるところである。

情報化施工は、情報通信技術の適用により高効率・高精度な施工を実現するものであり、工事施工中においては、施工管理データの連続的な取得を可能とするものである。そのため、施工管理においては従来よりも多くの点で品質管理が可能となり、これまで以上の品質確保が期待される。

施工者においては、実施する施工管理にあつては、施工管理データの取得によりトレーサビリティが確保されるとともに、高精度の施工やデータ管理の簡略化・書類の作成に係る負荷の軽減等が可能となる。また、発注者においては、従来の監督職員による現場確認が施工管理データの数値チェック等で代替可能となる他、検査職員による出来形・品質管理の規格値等の確認についても数値の自動チェックが今後可能となるなどの効果が期待される。

本要領は、TS等光波方式を用いた出来形管理技術が舗装工事に適用され施工管理が行われる場合の監督・検査に必要な事項について、とりまとめたものである。

TS等光波方式を用いた出来形管理技術は、従来の水糸・巻尺・レベル等を用いた高さ・幅等の出来形計測を、施工管理データを搭載したTS等光波方式を用いた出来形計測とし、データをソフトウェアにより一元管理して、一連の出来形管理作業（工事測量、設計データ・図面作成、出来形管理、出来形管理資料作成等）に活用することで、作業の自動化・効率化が図られるものである。

本要領を用いた監督・検査の実施にあつては、本要領の主旨、記載内容をよく理解するとともに、実際の監督・検査にあつては、「工事施工前における使用機器の精度の確認」、「既済部分検査及び完了検査実施時における出来形管理・品質の確認」を実施し、適切な管理の下での施工管理データの取得及びトレーサビリティの確保、並びに規格値を満足した施工管理データの取得を行うものとする。TS等光波方式は、国土地理院の測量機器性能基準規定するTSに加え、自動追尾機能を有するTSと同等の測定ができるものでかつ望遠鏡を搭載しない光波方式を用いる測定機器等で、国土地理院が定めるTSと同等以上の性能を持つ事が精度確認試験で確認できる場合に使用出来ることとした。本要領での「TS」の表記は「TS等光波方式」と読み替えて使用するものとする。

今後、現場のニーズや本技術の目的に対し、更なる機能の開発等技術的発展が期待され、その場合、本要領についても開発された機能・仕様に合わせて改訂を行うこととしている。

なお、本要領は、施工者が行う施工管理に関する要領と併せて作成しており、施工管理については、「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案） 第4編 路面切削編」を参照していただきたい。

目 次

1. 目 的	1
2. TS活用のメリット	1
2-1 工事目的物の品質確保	1
2-2 業務の効率化	1
3. 要領の対象範囲	1
4. 用語の説明	1
5. 監督職員の実施項目	2
5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認	3
5-2 基準点の指示	5
5-3 工事基準点等の設置状況の把握	5
5-4 3次元設計データチェックシートの確認	5
5-5 出来形管理状況の把握	5
6. 検査職員の実施項目	6
6-1 出来形計測に係わる書面検査	6
6-2 出来形計測に係わる実地検査	8
7. 管理基準及び規格値等	9
7-1 出来形管理基準及び規格値	9
7-2 品質管理及び出来形管理写真基準	9

(参考資料)

参考資料-1	11
通常工事と「TSを用いた出来形管理」の監督・検査の相違点比較一覧	
参考資料-2	12
適用工種及び測定項目	
参考資料-3	15
3次元設計データチェックシート	
参考資料-4	16
用語の説明	
参考資料-5	19
TS出来形管理の活用により期待される機能と導入効果	
参考資料-6	20
国土地理院で規定が無いTS等光波方式の精度確認試験実施手順書(案)	

TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領 (路面切削工編)

1. 目的

本要領は、舗装修繕工事等において、施工管理データを搭載したトータルステーション（以下「TS」という）を用いた出来形管理に係わる監督・検査業務に必要な事項を定め、監督・検査業務の適切な実施や更なる効率化に資することを目的とするものである。

2. TS活用のメリット

TSを活用することによるメリットは、現状においては出来形計測を中心としたメリットとなるが、今後、取得したデータの利活用による維持管理の効率化等、様々なメリットが期待される。（別添参考資料－5参照）

今回、TSの出来形計測の機能を踏まえた「TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（案）」策定による発注者における主なメリットは、以下のとおりである。

2-1 工事目的物の品質確保

- 1) 2次元データから基本設計データを作成するため、図面の照査が確実
 - ・詳細については、「5-4 基本設計データチェックシートの確認」を参照。
- 2) TSによる出来形計測は連続データとなるため、出来形が確実で確認が容易
 - ・詳細（監督職員対応）については、「5-5 出来形管理状況の把握」を参照。
 - ・詳細（検査職員対応）については、「6-1 出来形計測に係わる書面検査」を参照。
- 3) 管理断面における変化点を全て計測することによる品質確保
 - ・詳細については、「7-1 出来形管理基準及び規格値」を参照。

2-2 業務の効率化

- 1) 3次元設計データの作成による図面の照査が効率化
 - ・詳細については、「5-4 基本設計データチェックシートの受理等」を参照。
- 2) 実地検査における検査頻度を大幅に削減（計測データが連続のため）
 - ・詳細については、「6-2 出来形計測に係わる実地検査」を参照。
- 3) 写真管理基準の効率化が可能
 - ・詳細については、「7-2 品質管理及び出来形管理写真基準」を参照。

3. 要領の対象範囲

本要領の対象範囲は、施工管理データ（基本設計データ及び出来形計測データ）を搭載したTSを用いた舗装工事における出来形管理を対象とする。ここでTSとは、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（舗装工事編）」※に規定する機能及び性能を有した出来形管理用TSのことである。 国土交通省 国土技術政策総合研究所より公開

4. 用語の説明

用語の説明の内容は、参考資料－5に示す。

5. 監督職員の実施項目

本要領を適用した出来形管理用TSによる出来形管理についての監督職員の実施項目は、以下の項目とする。

受注者のTSによる 出来形管理作業フロー	監督職員の実施項目
<pre> graph TD A[施工計画書] --> B[準備工] B -- "工事測量による修正" --> C[3次元設計データ入力] C --> D["(施工)"] D --> E[出来形計測] E --> F[出来形帳票作成等] </pre>	<p>①施工計画書の受理・記載事項の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適用工種、出来形計測箇所、出来形管理基準・規格値・出来形管理写真基準等 ・使用機器・ソフトウェアについて施工計画書の記載を確認 <p>②基準点の指示</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準点の指示 <p>③工事基準点設置状況の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工事基準点の測量成果及び設置状況の把握 <p>④3次元設計データチェックシートの確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3次元設計データが設計図書を基に正しく作成されていることを、3次元設計データチェックシートにより確認 <p style="text-align: center;">(通常工事の監督業務)</p> <p>⑤出来形管理状況の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計測状況の把握

図－1 監督職員の実施項目

<本施工前及び工事施工中>

5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認

受注者から提出された施工計画書の記載内容及び添付資料をもとに、下記の事項について確認を行う。

1) 適用工種

T Sによる出来形管理を実施する工種について、適用工種及び測定項目（別添参考資料－2参照）に該当していることを確認する。

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等の確認

「写真管理基準（案）」に基づき記載されていることを確認する。

3) 使用機器・ソフトウェアの確認

出来形管理に使用する出来形管理用T S及びソフトウェアについては、下記の項目及び方法で確認する。

①出来形管理用T S本体

出来形管理用T Sのハードウェアとして有する測定精度が国土地理院認定3級と同等以上の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること、また、舗装工の厚さまたは標高較差管理に出来形管理用T Sを用いる場合には、鉛直角の最小目盛値が、5" またはこれより高精度であることを確認する。なお、表層と基層の標高較差管理は対象外とする。

ただし、国土地理院認定1級と同等の計測性能を有し、かつ高度角自動補正装置が搭載されている場合、表層と基層の管理も対象とする。

T S等光波方式は、国土地理院に規定がない望遠鏡を搭載しない光波方式を用いる測定機器等を含むため、国土地理院が定めるT Sと同等以上の性能を持つことを参考資料－5の精度確認試験結果報告書にて確認することで、国土地理院認定3級と同等以上とみなして使用してよいものとする。

国土地理院 認定3級以上	公称測定精度：±(5mm+5ppm×D) ※1 最小目盛値：20" 以下 ただし、舗装工の厚さまたは標高較差管理は、5" 以下 (表層と基層の標高較差管理は対象外)
国土地理院 認定1級以上	高度角自動補正装置搭載型 (表層と基層の標高較差管理を対象)

※1：Dは測定距離(m)，ppmは10⁻⁶

計測性能	<ul style="list-style-type: none"> 表層と基層の標高較差管理をしない場合 国土地理院3級以上の認定品であることを示すメーカーカタログあるいは機器仕様書。 ※2※3 表層と基層の標高較差管理をする場合 国土地理院1級以上の認定品であることを示すメーカーカタログあるいは機器仕様書。 ※4
精度管理	検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカーが発行する有効な校正証明書

※2：国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会 規格 JSIMA101/102 による適合区分B以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の3級以上であることが明記されている場合は3級と同等以上と見なすことができる。
(この場合、国土地理院による登録は不要)

- ※3：国土地理院で規定が無いT S等光波方式を利用する場合は、参考資料－5に示す精度確認試験を実施し、その記録を提出する。
- ※4：国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格 JSIMA101/102による適合区分A以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の1級以上であることが明記されている場合は1級と同等以上と見なすことができる。（この場合、国土地理院による登録は不要）

②使用するソフトウェア

出来形管理用T Sで利用するソフトウェアが「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）路面切削工編」に必要となるソフトウェアであることを確認すること。

3次元設計データ作成ソフトウェア	施工計画書において使用するソフトウェア（ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン）を確認する。
出来形管理用T Sソフトウェア	
帳票作成ソフトウェア	

5-2 基準点の指示

監督職員は、工事に使用する基準点を受注者に指示する。基準点は、4級基準点及び3級水準点（山間部では4級水準点を用いてもよい）、もしくはこれと同等以上のものは国土地理院が管理していなくても基準点として扱う。

5-3 工事基準点等の設置状況の把握

監督職員は、受注者から工事基準点に関する測量成果を受理した段階で、工事基準点が、指示した基準点をもとにして設置したものであること、また、精度管理が適正に行われていることを把握する。

5-4 3次元設計データチェックシートの確認

監督職員は、基本設計データが設計図書を基に正しく作成されていることを、受注者が確認した「3次元設計データチェックシート」により確認する。

標高較差で出来形管理を行う場合、目標高さが設計図を元に作成した各層の高さと異なる場合は、施工前に作成した3次元設計データに対する高さ（設計図を元に計算される高さ）からのオフセットにより目標高さを設定する必要がある。オフセット高さについては、受注者からの協議内容を確認のうえ指示する（工事打合せ簿）。オフセット高さとは、設計図書を元に作成した3次元形状に対して、出来形管理基準及び規格値の範囲内の施工誤差を考慮した場合の各層における施工前に作成した3次元設計面に対する高さとの差のことである。目標高さ（下図③）は、直下層の目標高さ（下図①）に直下層の出来形を踏まえて、設計厚さ以上の高さ（下図②）を加えて定めた計測対象面の高さであり、その目標高さとTSによる出来形計測の標高値を比較し、標高較差を算出する。

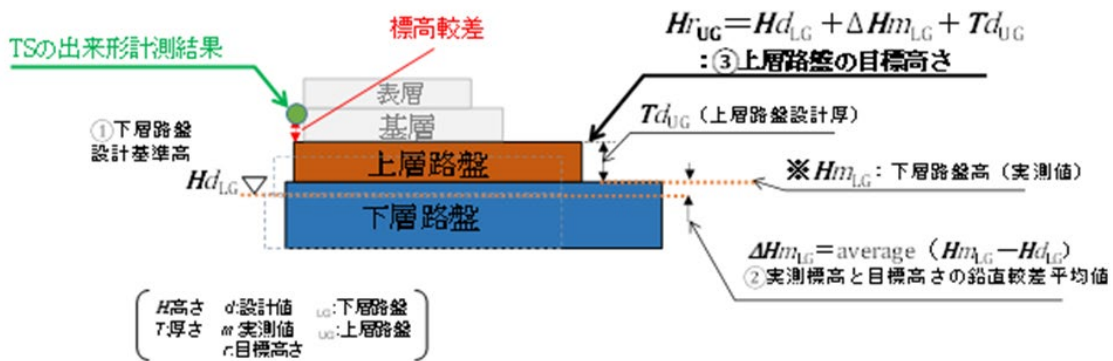


図-2 オフセット高さと標高較差

5-5 出来形管理状況の把握

監督職員は、出来形管理TSを用いた出来形計測時に、現場での機器設置や計測が適正に行われていることを把握する。把握程度は、1工事1回とする。

6. 検査職員の実施項目

本要領を適用した出来形管理箇所における出来形検査の実施項目は、当面の間、下記に示すとおりである。

<工事検査時>

6-1 出来形計測に係わる書面検査

1) 出来形管理用 T S に係わる施工計画書の記載内容

施工計画書に記載された出来形管理方法について、監督職員が実施した「施工計画書の受理・記載事項の確認結果」を工事打合せ簿で確認する。

(施工計画書に記載すべき具体的な事項については、本要領「5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認」項目を参照)

2) 出来形管理用 T S に係わる工事基準点の測量結果等

出来形管理に利用する工事基準点について、受注者から測量結果が提出されていることを、工事打合せ簿で確認する。

3) 3次元設計データチェックシートの確認

3次元設計データが設計図書(現地測量の結果、修正が必要な場合は修正後のデータ)を基に正しく作成されていることを受注者が確認した「3次元設計データのチェックシート」が、提出されていることを工事打合せ簿で確認する。標高較差で出来形管理を行う場合、目標高さが設計図を元に作成した各層の高さと異なる場合は、施工前に作成した3次元設計面に対する高さ(設計図を元に計算される高さ)からのオフセットにより目標高さを設定する必要がある。この場合、オフセット高さについて、工事打合せ簿で確認する。

4) 出来形管理用 T S に係わる「出来形管理図表」の確認

出来形管理図表について、出来形管理基準に定められた測定項目、測定頻度並びに規格値を満足しているか否かを確認する。

5) 品質管理及び出来形管理写真の確認

「7-2 品質管理及び出来形管理写真基準」に基づいて撮影されていることを確認する。

6) 電子成果品の確認

施工管理データ(XMLファイル)が、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「OTHERS」フォルダに格納されていることを確認する。

表-1 作成帳票例 (出来形管理図表)

様式-31																
出来形管理図表																
工種 <u>舗装工</u>																
種別 <u>切削オーバーレイ工(表層)</u>																
測定者 <u>山田 太郎</u> (印)																
測点	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	略図	
設計値との差																
測定項目	厚さT2			測定項目			厚さT2			測定項目			厚さT2			
規格値	-9			規格値			-9			規格値			-9			
測点又は区別	設計値	実測値	差	測点又は区別	設計値	実測値	差	測点又は区別	設計値	実測値	差	測点又は区別	設計値	実測値	差	
				No. 1	50	59	9	No. 11	50	59	9	No. 12	50	54	4	
平均値	50	58	8	No. 2	50	56	6	No. 13	50	74	24	No. 14	50	52	2	
最大値	50	74	24	No. 3	50	51	1									
最小値	50	51	1	No. 4	50	62	12									
最多値	50	59	9	No. 5	50	52	2									
データ数				No. 6	50	60	10									
標準偏差				No. 7	50	56	6									
				No. 8	50	59	9									
				No. 9	50	54	4									
				No. 10	50	62	12									

6-2 出来形計測に係わる実地検査

検査職員は、施工管理データが搭載された出来形管理用TSを用いて、現地で自らが指定した管理断面の出来形計測を行い、規格値内であることを検査する。



図-3 出来形計測状況

検査頻度は表-2のとおりとする。

表-2 検査頻度

工種	計測箇所	確認内容	検査頻度
舗装工事	「7-1 出来形管理基準及び規格値」による	出来形管理図表の実測値との比較	1 工事につき 1 管理断面 (検査職員が指定する管理断面)

7. 管理基準及び規格値等

7-1 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、現行の「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたものと同様とする。ただし、路面切削工の“測定対象”のうち“厚さ”については“基準高”に名称を変更し、“測定基準”を以下のように変更する。

「基準高は40m毎に切削後の標高と、設計標高との差で算出する。（以下の記載内容は同じ）」

本要領「参考資料－2 適用工種及び測定項目」において、※5を付す対象工種の“測定対象”のうち“厚さ”については、“標高較差”に名称を変更する。また、“測定基準”を次のように変更する。

「標高較差は、対象とする層の標高と直下層の目標高さ＋直下層の標高較差の平均値＋設計厚さから求まる高さとの差で算出する。また、標高較差は、「路盤は200m毎の任意の箇所、アスファルト舗装は1000㎡毎の任意の箇所」を満たすような頻度で測定する。ただし、幅員・基準高管理の計測値をかねてよい。

幅については、「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（舗装工事編）（案）」による計測点群データを取得した場合、適宜利用しても良い。

7-2 品質管理及び出来形管理写真基準

本要領に基づく出来形管理における撮影項目、撮影頻度及び整理条件は、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）に準拠するものとする。

なお、撮影の留意点としては、以下の項目がある。

- ① 出来形管理状況の写真は、T Sの設置状況と出来形計測対象点上のプリズム設置状況が分かるものとし、特にプリズムについては、計測箇所上に正しく設置されていることが分かるように撮影すること。（遠景、近景等の工夫により撮影）
- ② 被写体として写しこむ小黒板については、工事名・工種等・T S設置位置及び出来形計測点（測点・箇所）を記述し、設計寸法・実測寸法・略図については省略してよい。



図－4 写真撮影例

参 考 資 料

参考資料－1 通常工事と「TSを用いた出来形管理」の監督・検査の相違点比較一覧

参考資料－2 適用工種及び測定項目

参考資料－3 3次元設計データチェックシート

参考資料－4 用語の説明

参考資料－5 TSを用いた出来形管理の活用により期待される機能と導入効果

参考資料－6 国土地理院で規定が無いTS等光波方式の精度確認試験実施手順書(案)

参考資料－１ 通常工事と「TSを用いた出来形管理」の監督・検査の相違点比較一覧

【監督関係】

項目	通常工事における監督・検査基準等	TSを用いた出来形管理の監督・検査要領	備考
1. 施工計画書の受理		要領5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認 ①適用工種の確認 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等の確認 ③使用機器・ソフトウェアの確認	・TSを用いた出来形管理に関する記載事項を確認する。
2. 監督職員の確認事項		要領5-4 3次元設計データチェックシートの確認 ①3次元設計データチェックシートの確認	・3次元設計データが設計図書を基に正しく作成されていることを、受注者が確認した「3次元設計データチェックシート」により確認する。
		要領5-5 出来形管理状況の把握 ①TSによる計測状況の把握(把握程度は、1工事1回)	・出来形管理図の元データであるTSの計測データが現地で正確に取得されているか立会により把握する。

【検査関係】

項目	通常工事における監督・検査基準等	TSを用いた出来形管理の監督・検査要領	備考																							
1. 出来形管理に関わる資料検査	品質管理及び出来形管理写真基準	要領6-1-3) 3次元設計データチェックシートの確認 ・「3次元設計データチェックシート」が提出され、監督職員が確認していることを、工事打合せ簿により確認	・TSを用いた出来形管理では、監督職員による「3次元設計データチェックシート」の確認を工事打合せ簿で確認する。																							
		要領6-1-6) 電子成果品の確認 ・施工管理データ(XMLファイル)が、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「OTHERS」フォルダに格納されていることを確認	・施工管理データとは、「3次元設計データ」及び「出来形計測データ」のことをいう。																							
2. 実地検査	地方整備局土木工事検査技術基準(案)別表第2出来形寸法検査基準 ・メジャー等により実測による確認	要領7-2 品質管理及び出来形管理写真基準	・TSによる出来形の計測データは、連続的の相関を持ったデータであることから、最小限の確認を行うことで精度検証が可能のため、写真管理箇所を低減している。																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">工種</th> <th rowspan="2">検査内容</th> <th colspan="2">検査密度</th> </tr> <tr> <th>撮影項目</th> <th>撮影頻度[時期]</th> <th>提出頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一般舗装工</td> <td>舗装工</td> <td>基準高、幅、厚さ</td> <td>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10,000㎡につき1箇所以上 コアにより検査(ただし、施工面積10,000㎡以下の場合は2箇所以上)</td> <td>代表箇所各1枚</td> </tr> </tbody> </table>	工種	検査内容	検査密度		撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度	一般舗装工	舗装工	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、施工面積10,000㎡につき1箇所以上 コアにより検査(ただし、施工面積10,000㎡以下の場合は2箇所以上)	代表箇所各1枚	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">工種</th> <th rowspan="2">計測箇所</th> <th colspan="2">写真管理項目</th> </tr> <tr> <th>撮影項目</th> <th>撮影頻度[時期]</th> <th>提出頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>舗装工事</td> <td>「7-1 出来形管理基準及び規格値」による</td> <td>幅、厚さ(基準高)</td> <td>各層毎1工事に1回[施工後]</td> <td>代表箇所各1枚</td> </tr> </tbody> </table>	工種	計測箇所	写真管理項目		撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度	舗装工事	「7-1 出来形管理基準及び規格値」による	幅、厚さ(基準高)	各層毎1工事に1回[施工後]	代表箇所各1枚
工種	検査内容			検査密度																						
		撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度																						
一般舗装工	舗装工	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、施工面積10,000㎡につき1箇所以上 コアにより検査(ただし、施工面積10,000㎡以下の場合は2箇所以上)	代表箇所各1枚																						
工種	計測箇所	写真管理項目																								
		撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度																						
舗装工事	「7-1 出来形管理基準及び規格値」による	幅、厚さ(基準高)	各層毎1工事に1回[施工後]	代表箇所各1枚																						

参考資料－２ 適用工種及び測定項目

編	章 節		条 (工 種)	適用対象とする 出来形測定項目	対象外の 出来形測定項目
第3編 土木工事 共通編	第2章 一般施工	第3節 共通の工種			
		第6節 一般舗装工	15条 (路面切削工)	基準高※3 幅	
			16条 (舗装打換え工) ※1	基準高※2 幅 延長	
17条 (オーバーレイ工)	厚さ 幅 延長		平坦性		
第6編 河川編					
	第8章 河川維持	第7節 路面補修工	4条 (コンクリート舗装補修工) ※1 5条 (アスファルト舗装補修工)	基準高※2 標高較差※5、幅	平坦性
	第9章 河川修繕	第7節 管理用通路工	4条 (路面切削工)	基準高※3 幅	
			5条 (舗装打換え工) ※1	基準高※2 標高較差※5、幅	
6条 (オーバーレイ工)			厚さ、幅、延長	平坦性	

編	章 節		条 (工 種)	適用対象とする 出来形測定項目	対象外の 出来形測定項目
第10編 道路編					

第14章 道路維持	第4節 舗装工	3条（路面切削工）	基準高※3	幅		
		4条（舗装打換え工）※1	基準高※2	標高較差※5、幅、延長		
		5条（切削オーバーレイ工）	厚さ	幅 延長	平坦性	
		6条（オーバーレイ工）	厚さ	幅 延長	平坦性	
第16章 道路修繕	第5節 舗装工	3条（路面切削工）	基準高※3	幅		
		4条（舗装打換え工）※1	基準高※2	幅 標高較差※5 延長		
		5条（切削オーバーレイ工）	厚さ	幅 延長	平坦性	
		6条（オーバーレイ工）	厚さ	幅 延長	平坦性	
		10条（歩道舗装修繕工）	基準高	標高較差※5	幅	

※1 路盤工を含む。

※2 施工対象が下層路盤の場合のみ。

※3 「土木工事施工管理基準及び規格値（国土交通省各地方整備局）」に記載されている、路面切削工の“測定対象”のうち、“厚さ”については、“基準高”に名称を変更する。また、“測定基準”を次のように変更する。

「基準高は40m毎に切削後の標高と、設計標高との差で算出する。（以下の記載内容は同じ）」

なお、“管理基準”及び“測定箇所”は現行の記載どおりとする。

※4 「土木工事施工管理基準及び規格値（国土交通省各地方整備局）」に記載されている“測定対象”のうち、“厚さ”については、“標高較差”に名称を変更する。また、“測定基準”を次のように変更する。

標高較差は、対象とする層の標高と直下層の目標高さ＋直下層の標高較差の平均値＋設計厚さから求める高さとの差で算出する。なお、標高較差は、「路盤は200m毎の任意の箇所、アスファルト舗装は1000㎡毎の任意の箇所」を満たすような頻度で測定する。ただし、幅員・基準高管理の計測値をかねてよい。なお、表層と基層の管理は対象外とする。

ただし、国土地理院認定1級と同等の計測性能を有し、かつ高度角自動補正装置が搭載されている場合、表層と基層の管理も対象とする。

参考資料－3 3次元設計データチェックシート

(様式－1)

平成 年 月 日

工 事 名 : _____

受 注 者 名 : _____

作 成 名 : _____ 印

3次元設計データチェックシート

項 目	対象	内 容	チェック 結果
1) 基準点及び 工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか？	
		・工事基準点の名称は正しいか？	
		・座標は正しいか？	
2) 平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか？	
		・変化点（線形主要点）の座標は正しいか？	
		・曲線要素の種別・数値は正しいか？	
		・各測点の座標は正しいか？	
3) 縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか？	
		・縦断変化点の測点、標高は正しいか？	
		・曲線要素は正しいか？	
4) 出来形横断面 形状	全延長	・作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か？	
		・幅・基準高は正しいか？	
		・出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか？	

※1 各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※2 該当項目のデータ入力がない場合は、チェック結果欄に“－”と記すこと。

参考資料－４ 用語の説明

本要領で使用する用語を以下に解説する。

【T S】

トータルステーション (Total Station) の略。1 台の機械で角度 (鉛直角・水平角) と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のことである。計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録及び外部機器への出力ができる。

【T S 等光波方式】

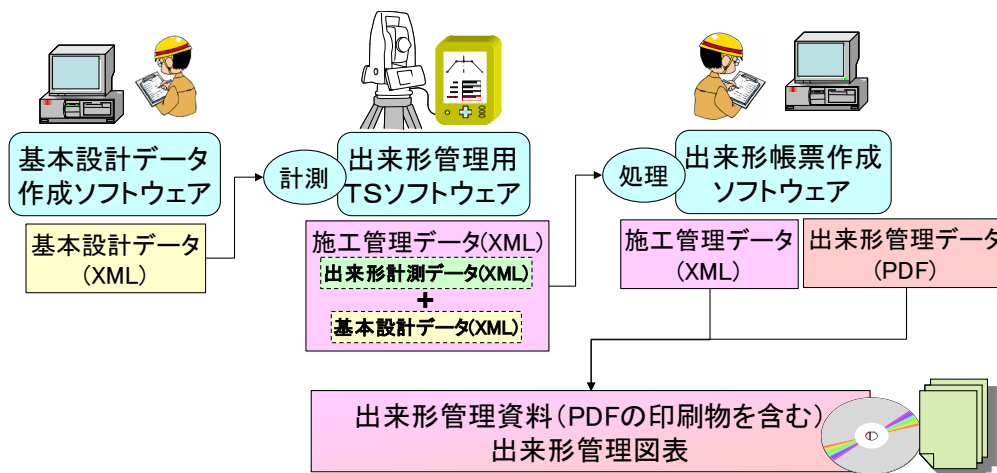
T S 等光波方式とは、トータルステーションに加え、国土地理院で認定されないがトータルステーションと同等な計測性能をもつ光波方式の総称である。望遠鏡が搭載されていない T S 等光波方式でも、精度確認試験をおこなうことで出来形管理に使うことができる。望遠鏡が搭載されていない T S 等光波方式とは、プリズムを自動追尾する機能が組み込まれ視準することなく角度 (鉛直角・水平角) と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀を利用したものである。

【出来形管理用 T S】

現場での出来形の計測や出来形確認を行うために必要な T S 及びそれに接続された情報機器一式 (データコレクタ、携帯可能なコンピュータ) のことである。

【出来形管理用 T S における各データの位置付け】

出来形管理用 T S で用いる各種データの位置付けを下図に示す。



【基本設計データ】

基本設計データとは、施工管理データから現場での出来形計測で得られる情報を除いたデータのことである。工事目的物の形状、出来形管理対象項目、基準点情報及び利用する座標系情報などである。基本設計データの幾何形状とは、道路設計成果の線形計算書、平面図、縦断面図及び横断面図から舗装の仕上がり形状を抜粋し、3次元形状データ化したもので、(1)道路中心線形 (平面線形、縦断線形)、(2)出来形横断面形状で構成される。

【基本設計データ作成ソフトウェア】

現行の紙図面等から判読できる道路線形、横断形状等の数値を入力することで、施工管理データのうちの基本設計データ等を作成することができるソフトウェアの総称。

【施工管理データ】

本管理要領の出来形管理に必要なデータの総称であり、「基本設計データ」と「出来形計測データ」とを包括するものである。

【測点】

工事開始点からの道路平面線形上での延長距離の表現方法のひとつで、縦断計画高や道路構築形状の位置管理などに用いられる。(ex : No. 20+12.623)

【縦断線形】

縦断線形は、道路中心線を構成する要素の1つで、道路中心線形の縦断的な形状を表している。縦断形状を表す数値データは縦断図に示されており、縦断線形の幾何要素は、縦断勾配変位点の起点から距離と標高、勾配、縦断曲線長または縦断曲線の半径で定義される。

【道路中心線形】

道路の基準となる線形のこと、平面線形と縦断線形で定義されている。

【平面線形】

平面線形は、道路中心線を構成する要素の1つで、道路中心線形の平面的な形状を表している。線形計算書に記載された幾何形状を表す数値データでモデル化している。平面線形の幾何要素は、直線、円曲線、緩和曲線(クロソイド)で構成され、それぞれ端部の平面座標、要素長、回転方向、曲線半径、クロソイドのパラメータで定義される。

【出来形管理データ】

出来形管理資料に記載されているデータをPDF形式で出力したもので、出来形帳票作成ソフトウェアから出力されるPDF形式のデータである。

【出来形計測点】

「土木工事施工管理基準及び規格値」に定められた出来形を計測する点や、請負者が自ら定めた出来形を計測する点等。

【出来形横断面形状】

道路平面線形に直交する断面での、舗装面の形状である。現行では、横断図として示されている。出来形横断面形状の幾何要素は、道路中心線を基準に、幅(道路中心から外側に向けて+)と傾斜(%勾配)で定義される。

【出来形計測データ】

TSで計測された3次元座標値に、基本設計データと対比できるよう、どの地点(幅最端部や厚さ・基準高計測点など)を計測したかがわかる計測対象点の記号を付加したものをいう。

【出来形帳票作成ソフトウェア】

3次元設計データと出来形評価用データを入力することで、設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れの算出と良否の判定が行える情報を提供するとともに、計測結果を出来形管理資料として出力することができる。

【出来形帳票データ】

出来形帳票データとは、「出来形帳票作成ソフトウェア」から出力できる出来形管理資料に関するデータ（測定箇所、設計値と計測値の差分等）を記録したXML形式のファイルのこと。

【基準点】

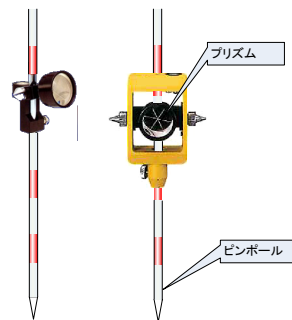
測定の基準とするために設置された国土地理院が管理する三角点・水準点である。

【工事基準点】

監督職員より指示された基準点を基に、受注者が施工及び施工管理のために現場及びその周辺に設置する基準点をいう。

【ピンホール】

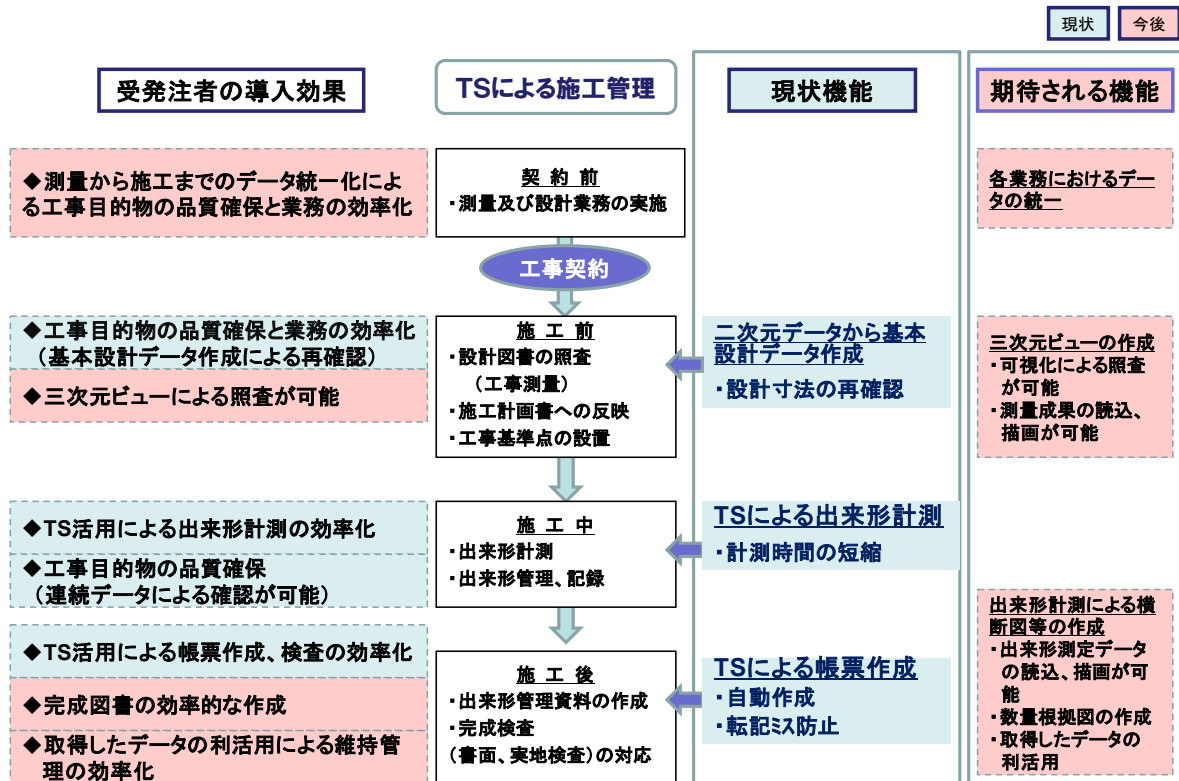
測定時、プリズムを固定している金属製の棒。



【プリズム】

T Sによる測定時に測定対象物上に設置する目標物。ピンホールと呼ばれる棒状の標尺の決まった高さに設置して使用する。ミラーとも呼ばれる。

参考資料－5 TS出来形管理の活用により期待される機能と導入効果語



参考資料－6 国土地理院で規定が無いT S等光波方式の精度確認試験実施手順書(案)

1. 実施時期

国土地理院で規定が無いT S等光波方式の精度確認は、現場の計測と同時に実施することも可能であるが、利用までにその精度確認試験を行うことが望ましい。

受注者は、本精度確認により、国土地理院で規定が無いT S等光波方式にて所要の計測値が得られる場合に限り、これを確認した計測条件、測定距離の範囲内で、国土地理院で規定が無いT S等光波方式を出来形計測に適用することができる。

2. 実施方法

①計測点の設定

計測機器本体から被計測対象の最大測定距離以上となる位置に2点以上の計測点を設定する。

②T Sによる計測

計測点にプリズムを設置する。プリズムを付けるピンポールには、先端が平らなものを用い、ピンポール先端が路面の窪みに刺さらないようにする。ピンポールの下に平滑で小さいプレートを設置してもよい。この場合プレートの厚みを高さ計測値から差し引く。

プリズムをT Sで視準し3次元座標を計測する。

③国土地理院で規定が無いT S等光波方式による計測

プリズム方式による計測完了後、望遠鏡の無いタイプのものはプリズムを自動追尾する機能により3次元座標を計測する。

3. 評価基準

T Sと国土地理院で規定が無いT S等光波方式で計測した計測結果を比較し、その差が適正であることを確認する。

表－1 精度確認試験での精度確認基準

比較方法	精度確認基準	備考
T Sと国土地理院で規定が無いT S等光波方式の計測座標値の較差	平面座標 ±5mm 以内 標高差 ±5mm 以内	現場内2箇所以上

4. 実施結果の記録

精度確認の実施結果を記録・提出する。

(様式－２)

精度確認試験結果報告書

計測実施日：平成 30 年 3 月 26 日

機器の所有者・試験者あるいは精度管理担当者：(株)〇〇測量

精度 太郎 印

(1) 試験概要

<p>精度確認の対象機器</p> <p>メーカー : (株)ABC社</p> <p>測定装置名称 : ABC-123</p> <p>測定装置の製造番号 : ABC0123</p>	<p>写真</p> 
<p>検証機器 (真値を計測する測定機器)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> TS : 3級TS以上</p> <p><input type="checkbox"/> 機種名 (級別〇級)</p>	<p>写真</p> 
<p>測定記録</p> <p>測定期日 : 平成 29 年 3 月 26 日</p> <p>測定条件 : 天候 晴れ</p> <p> 気温 18℃</p> <p>測定場所 : (株)〇〇〇〇</p> <p> 構内道路改修工事にて</p> <p>検証機器と既知点の距離 : m</p>	<p>写真</p> 
<p>精度確認方法</p> <p>■ TSと国土地理院で規定が無いTS等光波方式の各座標の較差</p>	

(2) 精度確認試験結果

①真値の計測結果 (3級TS)



真値の計測結果 (3級TS)			
	X	Y	Z
1点目	44044.720	-11987.655	17.890
2点目	44060.797	-11993.390	17.530

②国土地理院で規定が無いTS等光波方式による計測結果

計測状況写真



国土地理院で規定が無いTS等光波方式による計測結果			
	X'	Y'	Z'
1点目	44044.722	-11987.656	17.893
2点目	44060.802	-11993.394	17.533

③差の確認 (測定精度)

国土地理院で規定が無いTS等光波方式による計測結果 (X', Y', Z')

— 真値の計測結果 (X, Y, Z)

既知点の座標間較差			
	ΔX	ΔY	ΔZ
1点目	0.002	0.001	0.003
2点目	0.005	0.004	0.003

X成分 (最大) =0.005m (5mm) ; 合格 (基準値±5mm 以内)

Y成分 (最大) =0.004m (4mm) ; 合格 (基準値±5mm 以内)

Z成分 (最大) =0.003m (3mm) ; 合格 (基準値±5mm 以内)