

# 地形測量及び写真測量 現地測量の課題について

# 検討事項：現地測量における三次元計測

- **条 項**：第109～131条（現地測量）
- **現状と課題**：現在の作業規程では、二次元の図化に終始する
- **論 点**：三次元図化の追加
  - 取得した地形・地物は三次元データのため、三次元図化に用いられないか検討する
- **解決の方向性**：三次元図化の方法の明文化
  - 取得した地形や地物の三次元図化の方法を作業規程に明記する
- **解決に必要な研究項目**：三次元化可能な範囲の検証
  - 三次元の計測は可能だが、例えば家屋の屋根の頂点等を計測できない場合も想定される。よって図化の目的（道路台帳等）ごとの三次元図化範囲を定め計測可能か等の検証が必要

# 検討事項：現地測量に使用する機器及びシステム

- **条 項**：第113条（機器及びシステム）
- **現状と課題**：現地測量する際に使用する機器及びシステムとの相違がある
- **論 点**：良好な精度の機器追加
  - 簡易水準測量で使用可能な箱尺の追加。現地測量ではネットワーク型RTK法により標高点などの観測が認められているのに対して、水準測量のみ標尺のみとすることの妥当性
  - ※第2編第3章 62条：2級標尺（3～4級水準）、箱尺（簡易水準測量）と記載されている。第3編第2章 113条：2級標尺のみ
- **解決の方向性**：箱尺の追加
  - 第120条ネットワーク型RTK法で標高を求めることができるので、113条の使用する機器に簡易水準測量として箱尺を追加するのが妥当と考える。
- **解決に必要な研究項目**：性能確認
  - 2点間の較差を求めて精度確認する。2点間において4級水準測量と簡易水準測量とを行い算出した結果を比較する

## 検討事項：現地測量に使用する機器及びシステム

- **条 項**：第113条（機器及びシステム）
- **現状と課題**：現地測量する際に使用する機器及びシステムとの相違がある
- **論 点**：良好な精度の機器の精査
  - 自動製図機（プリンタ等）の削除。現在市販されているプリンタ全般の精度は、113条記載の描画精度と位置精度を満足している
- **解決の方向性**：自動製図機（プリンタ等）の削除
  - 113条の使用する機器に自動製図機（プリンタ等）の性能を再考して削除等する。
- **解決に必要な研究項目**：性能確認
  - 市販されているプリンタの現状を調査して、描画精度と位置精度を満足しているか確認する

# 検討事項：地形、地物等の測定における整合確認

- **条 項**：第120条（ネットワーク型RTK法によるTS点の設置）
- **現状と課題**：ネットワーク型RTK法による地形、地物等の測定
  - ▶ 整合確認では作業地域の周辺を囲むように3点以上の既知点で確認すると規定されている（120条第4項第1号）。しかし既知点に関する規定がない。
- **論 点**：「既設点」が不明瞭
  - ▶ 「作業地域周辺の既知点（120条第4項準用）」の既知点の解釈が明確になっていない。「既知点」とは、過年度業務など当該業務前に設置された基準点か、あるいは当該業務（4級基準点＋路線測量など）で設置された「4級基準点・TS点」も含まれるか、明示する必要がある。
- **解決の方向性**：準則に追記
  - ▶ 基準点の整合性を考慮すれば、精度的には問題ない。作業規程の準則に追記・注記してもらえばわかりやすくなる。
- **解決に必要な研究項目**：ネットワーク型RTK（VRS）の既知点での精度検証
  - ▶ 過去の観測データを集めて検証する。

# 検討事項：ネットワーク型RTK法によるTS点の設置

- **条 項**：第120条（ネットワーク型RTK法によるTS点の設置）
- **現状と課題**：単点観測法による整合確認
  - 120条第4項第1号二：「既知点成果値と観測値で比較し、許容範囲内で整合しているか確認」の許容範囲が不明確
- **論 点**：整合確認の「許容範囲」
  - 単点観測法による許容値が不明瞭なため、既知点成果値との許容範囲を定めることが難しい。例えば、基準点測量の位置許容範囲は水平0.1m、標高0.2m（43条第3項第1号ハ、同2号イ(4)）とTS点の精度水平0.1m、標高0.1mと混在している。
- **解決の方向性**：基準点の位置精度を準用
  - 基準点の位置精度、水平位置（標準偏差0.1m）、標高（標準偏差0.2m）を準用。
- **解決に必要な研究項目**：ネットワーク型RTK（VRS）の既知点での精度検証
  - 過去の観測データを集めて検証する。

## 検討事項：許容範囲の明確化による記載の追加

- **条 項**：第120, 124, 183, 516条（ネットワーク型RTK法によるTS点の設置：120条）、ネットワーク型RTK法による地形、地物等の測定：124条）
- **現状と課題**：許容範囲の明示
- **論 点**：許容範囲で整合しているか確認する際の許容範囲について検討する。
- **解決の方向性**：検討結果を準則の改定時に許容範囲を表にしてまとめる
- **解決に必要な研究項目**：許容範囲の検討

(数値地形図データの精度)

第106条 数値地形図データの位置精度及び地図情報レベルは、次表を標準とする。

地図情報レベル	水平位置の標準偏差	標高点の標準偏差	等高線の標準偏差
250	0.12m以内	0.25m以内	0.5m以内
500	0.25m以内	0.25m以内	0.5m以内
1000	0.70m以内	0.33m以内	0.5m以内
2500	1.75m以内	0.66m以内	1.0m以内
5000	3.50m以内	1.66m以内	2.5m以内
10000	7.00m以内	3.33m以内	5.0m以内

(TS点の設置)

第117条 地形、地物等の状況により、基準点にTS等又はGNSS測量機を整置して細部測量を行うことが困難な場合は、TS点を設置することができる。

2 TS点の精度は、次表を標準とする。

地図情報レベル \ 精度	水平位置 (標準偏差)	標高 (標準偏差)
500	100mm以内	100mm以内
1000	100mm以内	100mm以内
2500	200mm以内	200mm以内

(TS等を用いるTS点の設置)

第118条 TS等を用いるTS点の設置は、基準点にTS等を整置し、観測は第37条第2項第一号の4級基準点測量の規定を準用して放射法又は同等の精度を確保できる方法(以下「放射法等」という。)により行うものとする。

第121条 地形、地物等の測定は、基準点又はTS点にTS等又はGNSS測量機を整置し、地形、地物等の水平位置及び必要に応じて標高を求めるものとする。

2 地形、地物等の測定精度は、地図情報レベルに0.3ミリメートルを乗じた値とし、標高の測定精度は主曲線間隔の4分の1以内とする。

(TS等を用いる地形、地物等の測定)

地図情報レベル	機 器	水平角観測回数	距離測定回数	測定距離の許容範囲
500以下	2級トータルステーション	0.5	1	150m
	3級トータルステーション	0.5	1	100m
1000以上	2級トータルステーション	0.5	1	200m
	3級トータルステーション	0.5	1	150m
備 考	ノンプリズム測距機能を有し、ノンプリズムによる公称測定精度が2級短距離型測距儀の性能を有する場合は、反射鏡を使用しないで測定することができる。			

(キネマティック法又はRTK法による地形、地物等の測定)

項 目	許容範囲	備 考
セット間較差	$\Delta N$	20mm
	$\Delta E$	
	$\Delta U$	30mm
$\Delta N$ : 水平面の南北成分のセット間較差 $\Delta E$ : 水平面の東西成分のセット間較差 $\Delta U$ : 水平面からの高さ成分のセット間較差 ただし、平面直角座標値で比較することができる。		



# 検討事項：細部測量の精度管理

- **条 項**：第121～124条（要旨（121条）、TS等を用いる地形、地物等の測定（122条）、キネマティック法又はRTK法による地形、地物等の測定（123条）、ネットワーク型RTK法による地形、地物等の測定（124条）
- **現状と課題**：項目精度管理の細分
  - 付録4 様式第1-22：細部測量の精度管理表は、地形・地物等の脱落・誤記の数量把握のみで、地形・地物等の測定に関する位置精度の定量把握がない
- **論 点**：地形・地物等の測定に関する位置精度
  - 121条～124条：地形・地物等の測定方法に関する記載はあるが、測定後の位置精度に関する記載がない
- **解決の方向性**：区分ごとの柔軟な精度確認
  - 都市部と山間部に分けて位置精度を確認、また地形や地物に分けて位置精度を確認するよう規定する。例えば都市部の場合は塀の角や柵角の位置精度を数cm以下とし、山間部の場合は植生界等の位置精度は数10cm以下と定め位置の精度検証数値を定める
- **解決に必要な研究項目**：山間部における位置精度確認の可否
  - 都市部は明確な地物があるが、山間部においては位置精度を検証できるような構造物等がない。そのため実際に位置精度検証を行う際の“対象物”となる標識を設置して、VRS等で位置精度を検証する

細部測量・地形補備測量・地図編集・数値編集 精度管理表  
補測編集・数値地形図データ作成

作業名又は地区名		図名又は図面番号		縮 尺		作 業 量		作 業 期 間		作業機関名		主任技術者		点 検 者	
								自 年 月 日 至 年 月 日							
項 目		脱落	誤記	項 目		脱落	誤記	項 目		脱落	誤記	項 目		脱落	誤記
境界等 (11**)	種類			公共施設	形状 (41**)			諸 地 (621*)	区域界形状			※	図名又は図面番号		
	形状				その他の 小物体	記念碑等 (420*)				場 地 622*, 3*	記号の種類				整
道 路 (210*)	道路記号・道幅			消火栓 (421*)				植 生 (63**)	記号の種類				飾	座標値等	
	形状			噴水・井戸(422*)					等 高 線 (71**)	記号の位置				等	概見図行政区画図
道 路 施 設	橋 (220*)			灯台 (424*)				注		植生界等形状			注		方位
	階段・トンネル (221*)			観測所 (425*)					記	植生記号の種類				注	図歴等
	構造物 (222*)			輸送管 (426*)				注		形状			注		その他
	側溝・並木(223*)			水 部		形状 (51**)				数値				注	接 合
	道路標識等(224*)					形状 (51**)			変形地 (72**)	種類			注		
付属物(225*, 6*)			水 部 構 造 物	栈橋 (520*)				基 準 点 (73**)	形状			注			
鉄 道 (23**)	記号及び軌道幅					護岸 (521*)				注	位置・種類				注
	形状			滝・水門 (522*)			注	数値				注			
鉄 道 施 設	橋・トンネル(240*, 1*)			水制 (523*)				注	行政名				注		
	雪覆い等 (242*)			流水方向 (524*)			注		居住地名			注			
建 物 (30**)	種類			距離標 (525*)				注	交通施設				注		
	形状			人工斜面 (610*)			注		建物等			注			
建物付属物 (34**)				被覆 (611*)				注	小物体				注		
建物記号 (35**)	種類			法 面	法面保護 (612*)		注		水部等			注			
	位置			構 囲	さく (613*)			注	土地利用				注		
公共施設	種類			へい (614*)			注		地形等			注			

- 注 1. 各工程作業ごとに、該当する項目を選んで図面単位に作成する。該当しない項目欄には斜線で抹消する。  
 2. 各項目の脱落、誤記等は点検紙に基づいて集計し、その個数を記載する。  
 3. ※印欄は、地形補備測量の場合記載しない。  
 4. (\*\*\*)は、取得分類コードを示す。

用紙の大きさはA4判とする。

# 検討事項：地形・地物等の測定箇所

- **条 項**：第121～124条（要旨（121条）、TS等を用いる地形、地物等の測定（122条）、キネマティック法又はRTK法による地形、地物等の測定（123条）、ネットワーク型RTK法による地形、地物等の測定（124条）
- **現状と課題**：地形・地物等の測定箇所の明文化
  - ▶ 122条～124条：TS等の観測では「TS等を用いる地形、地物等の測定は、基準点又はTS点にTS等を整置し、放射法等により行うものとする。」と規定されているが、具体的な計測箇所の記載がない。現状は作業員に委ねられており、地形・地物等の品質に差異が生じる
- **論 点**：地形・地物等の測定箇所の明文化
  - ▶ 地形・地物等の品質の差異を最小限にするような記載が必要である。例えば建造物の無い山林等の場合、地形の変化点を計測するが、変化点の認識について個人差があり、結果にバラつきが生じる
- **解決の方向性**：測定箇所を明文化
  - ▶ 地形の変化点として想定される具体例を明記する。例えばコンクリート、アスファルト、砂利、雑草地などの区分ごとに測定。「付属資料の公共測量標準図式 数値地形図データ取得分類基準」のような測定分類基準を作成して品質のバラつきを最小化する
- **解決に必要な研究項目**：山間部における測定箇所の検証
  - ▶ 山間部は都市部のような建造物が無く、地形の変化点の計測のみとなる可能性が高い。よって山間部における測定箇所の具体例を示す。例えば尾根線、谷線や起伏頂点等。また地形変化が軽微な場合にはメッシュにて計測する等

## 検討事項：精度管理表について

- **条 項**：第126条（精度管理表）
- **現状と課題**：脱落、誤記を点検用紙に基づいて集計し、その個数を記録する。
- **論 点**：精度管理手順の簡潔化
  - ▶ 図面をその都度チェックしながら、脱落、誤記をなくしていき最終的にチェックするときには、脱落も誤記もなくなっているため、個数0で入力して納品していることが多く、どの段階の点検紙で精度管理しているのかわかりづらい
- **解決の方向性**：精度管理を位置座標の点検による精度管理
  - ▶ 何点か抽出し、TSもしくはGNSSで観測し座標差を比較する。
- **解決に必要な研究項目**：適正な抽出量の検討

# 検討事項：数値地形図データファイルの作成時の電磁的記憶媒体への記録

- **条 項**：第128条（要旨）
- **現状と課題**：電磁的記録媒体への記録
  - ▶ 現状は保存（破棄）に苦慮している
- **論 点**：明確な保存期限等の定めが無い
  - ▶ データ保管に関しては、航空フィルム保管問題と同様の課題が生じうる
- **解決の方向性**：媒体を残さない
  - ▶ クラウドへの保存や電子データのアーカイブ保管
- **解決に必要な研究項目**：計画機関へのヒアリング等
  - ▶ 将来、国の重要な資産の位置づけを帯びるものであるから、適正な保存方法を定めるべき