

ネットワーク型RTK法による単点観測法マニュアル
－ 改訂版 －

Ver.2.1

平成28年6月
国土交通省土地・建設産業局 地籍整備課

目 次

1. 単点観測法とは	2
(1) 地籍測量における単点観測法の目的	2
(2) 単点観測法による一筆地測量とは	2
(3) 単点観測法による一筆地測量の利点	2
(4) 単点観測法を採用するにあたっての注意点	4
2. 単点観測法を用いた一筆地測量の準備・計画	4
(1) 準備計画の手順	4
(2) 上空視界の確認方法	5
(3) 単点観測法の発注準備	8
(4) 単点観測法による測量計画	8
(5) 単点観測法が適用できない地域の一筆地測量の計画	8
3. ネットワーク型RTK法による単点観測の方法	9
(1) 準備する器材	9
(2) 単点観測の作業手順	9
(3) 精度管理	11
4. 単点観測法による一筆地測量の地籍調査作業規程準則、運用基準等の解説	12
5. 単点観測法を用いた一筆地測量の事例	17
事例1 農地と宅地部での単点観測法（TS法との併用法）（富山県）	17
事例2 農地での単点観測法による地籍調査（TS法との併用法）（福岡県）	18
事例3 果樹園における単点観測法（TS法との併用法）（和歌山県）	18
事例4 海浜部での単点観測法（鳥取県）	19
事例5 単点観測法による地籍調査（TS法との併用法）（北海道）	20
事例6 単点観測法による地籍調査（TS法との併用法）（新潟県）	21
事例7 単点観測法による地籍調査（TS法との併用法）（岩手県）	21
事例8 実証実験での単点観測法による地籍調査（島根県隠岐の島）検証地区	23
事例9 実証実験での単点観測法による地籍調査検証地区（和歌山県紀の川市）	24
事例10 実証実験での単点観測法による地籍調査検証地区（和歌山県有田市）	25
事例11 実証実験での単点観測法による地籍調査（滋賀県）	26
6. 用語の説明	27
7. 資料集	31
資料1：参考文献	31
資料2：電子基準点リアルタイムデータ位置情報サービス事業者リスト	31
資料3：特記仕様書	32
8. 困った時に	38
9. 単点観測法による筆界点の復元手法	39

1. 単点観測法とは

(1) 地籍測量における単点観測法の目的

従来の地籍測量では、筆界点の座標を求めるために「①地籍図根三角測量」、「②地籍図根多角測量」、「③細部図根測量」、「④一筆地測量」の作業順序に従って測量作業が実施されている。この中、地籍測量の効率化を目的として、平成 22 年に地籍調査作業規程準則が改正され、ネットワーク型 R T K 法による単点観測法（以下「単点観測法」という。）による一筆地測量が可能になった。

しかしながら、現在のところ、従来の測量手法を採用している実施主体が多く、新たに導入された単点観測法が十分に利活用されていない状況である。これは、①単点観測法の技術的な面や導入の効果等について周知が進んでいない、②単点観測法の測量精度に対する不安（トータルステーション方式（以下、「T S 方式」という。））ほどの測量精度が確保できないという懸念）、③細部図根点等を設置しないことによる管理面での不安等が主な理由になっていると考えられる。

本マニュアルは、地籍調査作業規程準則及び運用基準に規定されている単点観測法の活用を促進するため、単点観測法の内容や採用する場合の作業手法や手順、採用事例等を分かりやすく解説したものである。

(2) 単点観測法による一筆地測量とは

単点観測法は、G N S S 法の一つであり、地籍測量においては一筆地測量において採用することができる。単点観測法は、位置座標を求めたい点の上に G N S S アンテナを立て、G N S S 衛星からの電波を 10 秒程度受信するとともに、携帯回線等で国土地理院の電子基準点の観測データを用いた補正情報等を取得・解析することで、即座に座標を求めることができる測量方法である。周囲の基準点等での測量を必要としないため、「①地籍図根三角測量」、「②地籍図根多角測量」、「③細部図根測量」の作業を省略し、効率的に筆界点の座標値を求めることができる。

単点観測法による一筆地測量のイメージは、図-1 のとおりである。

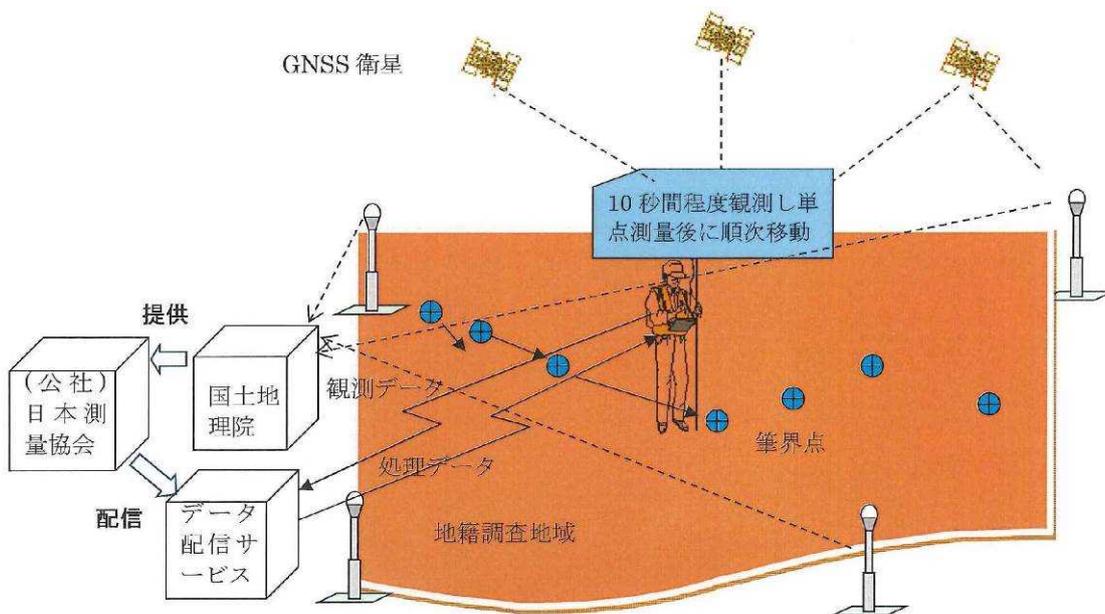


図-1 単点観測法による一筆地測量

(3) 単点観測法による一筆地測量の利点

一筆地測量において単点観測法を採用した場合、必要に応じて「①地籍図根三角測量」、「②地籍図根多角測量」、「③細部図根測量」の作業を省略することが可能となる。これにより、従来の測量手法に比べ、測量や工程管理等に要する作業負担が軽減されるほか、地籍測量に要する経費の削減が可能となり、地籍測量の効率化が図られる（図-2）。

また、細部図根点等の設置点数が従来手法に比べ大幅に減少するため、地籍調査終了後の細部図根点等の維持管理に要する作業負担や経費も軽減されることが期待される。



準則 第四十二条
地上法による地籍測量は、次に掲げる作業の順序に従って行うものとする。

- 一 地籍図根三角測量
 - 二 地籍図根多角測量
 - 三 細部図根測量
 - 四 **一筆地測量** 単点観測法の実施
- 必要な精度を保つことができれば、省略可能

- 【効果】**
- 1) 測量や工程管理等に要する作業負担の軽減
 - 2) 地籍測量に要する経費の削減
 - 3) 細部図根点等の維持管理に要する作業負担・経費の軽減

図-2 従来法と単点観測法による一筆地調査の比較

1) 測量や工程管理等に要する作業負担の軽減

単点観測法を一筆地測量で採用することで、地籍図根三角測量や地籍図根多角測量、細部図根測量の工程を省略することができるため、これらの工程に要していた作業負担や時間（選点調査、用地交渉、伐採等）を大幅に軽減することができる。また、測量作業だけでなく、市町村職員等の工程管理も省略されるため、測量業者だけでなく、市町村や都道府県等の監督員及び検査者の負担軽減にもつながる。

2) 地籍測量に要する経費の削減

単点観測法を一筆地測量で採用した場合の経費の試算を表-1に示す。地籍調査の調査区域全域において単点観測法が採用できるとは限らないため、以下の4パターンでの試算を実施した。

- ① 一筆地測量をすべてTS法で実施した場合
- ② 一筆地測量にあたって、区域内の30%で単点観測法（GNSS法）を採用し、残り70%でTS法を採用した場合
- ③ 一筆地測量にあたって、区域内の50%で単点観測法（GNSS法）を採用し、残り50%でTS法を採用した場合
- ④ 一筆地測量をすべて単点観測法（GNSS法）で実施した場合

表-1 地籍測量に単点観測法を採用した場合の経費の削減額（試算）

業務名	〇〇県〇〇市 第50計画区 地籍調査事業（作業面積1.0km ² ・縮尺1/500・農I・平坦地・不整形地）										
費目	工種	種別	単位	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
直接測量費					TS法 100%	TS法70%・GNSS法30%	TS法50%・GNSS法50%	GNSS法100%			
	C1工程	図根三角測量 (GNSS)	km ²	1.0	642,638	0.7	449,846	0.5	321,319	0.0	0
	D1工程	図根多角測量 (TS)	km ²	1.0	1,679,219	0.7	1,175,453	0.5	839,609	0.0	0
	F1工程	細部図根測量 (TS)	km ²	1.0	1,093,478	0.7	765,434	0.5	546,739	0.0	0
	FII-1	一筆地調査 (TS)	km ²	1.0	4,457,569	0.7	3,120,298	0.5	2,228,784	0.0	0
	FII-1	一筆地調査 (GNSS)	km ²	0.0	0	0.3	1,400,100	0.5	2,333,501	1.0	4,667,002
	打合せ		式	1.0	109,400	1.0	109,400	1.0	109,400	1.0	109,400
直接人件費計					7,982,304		7,020,531		6,379,352		4,776,402
間接費 諸経費		諸経費	%	67.8	5,410,577	68.7	4,824,490	69.4	4,429,029	71.6	3,420,425
測量費計					13,392,881		11,845,021		10,808,381		8,196,827
					13,390,000		11,840,000		10,800,000		8,190,000
TS法と単点観測法の積算金額の比較					100%	88%	81%		61%		

試算の結果、区域全域で単点観測法を採用した場合には約4割の経費削減が可能であり、約30%の区域で採用した場合においても約1割程度の削減が見込まれる。単点観測法の実施可能エリアが調査区域内の30%以上であれば、経費削減が期待できることから、積極的な採用を検討すべきである。(ただし、単点観測法の実施可能エリアが一定程度、まとまっている必要がある)

3) 細部図根点等の維持管理に要する作業負担・経費の軽減

従来の測量手法では、一筆地測量を実施するにあたって多数の細部図根点等を設置する必要がある。これらの点については、地籍調査後に市町村において維持管理する必要がある。標石や杭が損傷、亡失した場合においては、復元作業等を実施する必要があるなど、多大な労力と経費が必要となる。地籍測量で単点観測法を採用することにより、細部図根点等の設置点数を最小限に抑えることができ、調査後に係る作業負担や経費の軽減につながると思われる。

(4) 単点観測法を採用するにあたっての注意点

地籍測量において単点観測法を採用する場合には、以下の点に注意する必要がある。

- 1) 上空視界を十分に確保できない場所では、単点観測法で測量することができないため、筆界点における上空視界の状況を事前に確認し、単点観測法の可否を見極める必要がある。
- 2) TS法と単点観測法の採用率によって、作業量が変わることとなるため、採用率の変動に合わせて適切な積算及び工程管理が必要になる。
- 3) 周辺の細部図根点等との整合を確保する必要があるため、周囲に細部図根点等が存在しない場合には、整合確認のための細部図根点等を新たに設置する必要がある。
細部図根点等の設置点数が大幅に減ることから、筆界点の復元が必要な場合は、単点観測法による復元手法を用いる必要がある。単点観測法による復元手法は「9. 単点観測法による筆界点の復元手法」を参照のこと (TS法による復元のためだけに細部図根点等を設置する場合、細部図根点の設置は、成果の維持管理のために設置する作業となるため、地籍調査費負担金等の交付対象外となる)
- 4) 単点観測法の測量精度は、上空視界が十分に確保されている地域で10mm~20mm程度である。単点観測法の精度が、地籍実施区域において必要とする測量精度を満たしているかを確認した上で、採用を決定する必要がある。

<単点観測法の精度>

平成26年度及び平成27年度に実施した単点観測法の精度検証結果を表-2・3に示す。精度検証では、筆界点を単点観測法で測定した場合の座標値から計算した筆界点間の辺長と、TS法で測定した辺長を比較した。検証の結果、90%以上が20mm未満で収まっており、地籍測量において必要とする誤差の限度の精度(国土調査法施行令別表第四)は満たしていると言える。

表-2 (平成26年度検証作業)

辺長の較差 (m)	辺数	割合 (%)
0.000~0.009	23	56
0.010~0.019	13	32
0.020~0.029	3	7
0.030~0.039	2	5
0.040以上	0	0
平均二乗誤差(参考)=0.013m		

表-3 (平成27年度検証作業)

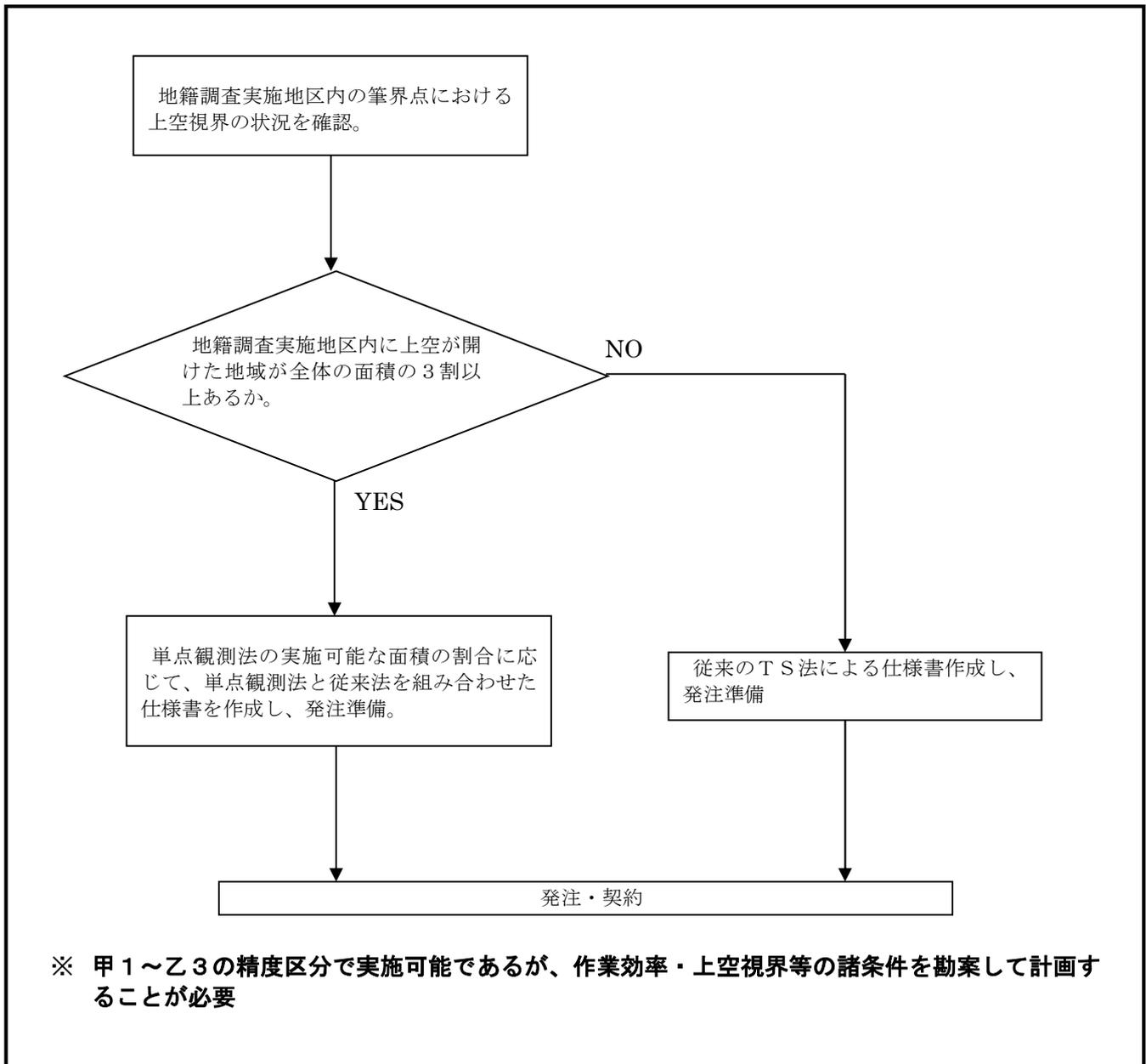
辺長の較差 (m)	辺数	割合 (%)
0.000~0.009	24	71
0.010~0.019	7	21
0.020~0.029	1	3
0.030~0.039	0	0
0.040以上	0	0
平均二乗誤差(参考)=0.010m		

2. 単点観測法による一筆地測量の準備・計画

(1) 準備・計画の手順

以下の①~⑤の作業について、図-3に示すフローを参考に準備・計画を実施する。

- ① 地籍調査区域内の筆界点における上空視界の確認
- ② 調査区域内における上空視界が確保できる地域の割合の見積もり
- ③ 導入する測量手法の決定
- ④ 仕様書と見積りの作成 (発注準備)
- ⑤ 入札・契約



図－3 単点観測法の設計のフロー

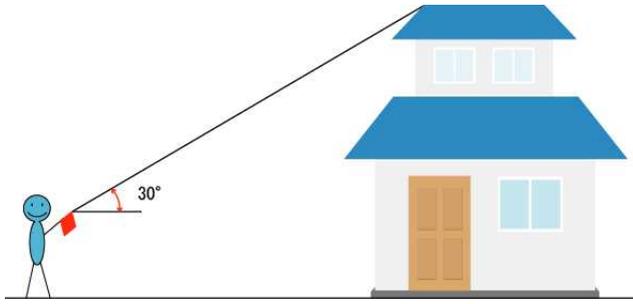
(2) 上空視界の確認方法

単点観測法を採用する場合、高度角が30度以上の上空視界が確保できていることを確認する必要がある。航空写真等により地域全体の上空視界の概況は確認できるが、航空写真などでは、周辺の建物等の高さが不明確であり、必要とする高度角を満たさない可能性があるため、現地調査により高度角をあらかじめ確認しておくことが望ましい。現地における上空視界の確認方法は以下のとおり。

① 現地における簡易な上空視界確認方法

周辺の建物や樹木によって視界が遮られている角度を確認するため、クリノメータを用いた高度角測定を実施する。クリノメータにより高度角30度の角度を視準し、周囲を見渡して高度角30度以上に障害物がないかを目視で確認する(図-4)。ため、目視で確認する際の目安としては、測量点の周囲14m以内の範囲に10mの高さの障害物等があった場合、高度角30度以上となる。

測量点が高度角30度以上の障害物に囲まれている場合には、ネットワーク型RTK法による単点観測を現地で実施し、観測可能かを確認することが望ましい。観測機器などがなく、確認が不可能な場合は、以下に示す事例を参考に判断すること。



クリノメータ（高度角測定）

図－４ 目視による上空視界を確認

② 事例を活用した確認方法

以下の単点観測法が実施できた写真を参考にして、地籍調査対象地域の上空視界の程度を判断する。

<単点観測法が実施できた事例>

- ・周囲の建物や樹木等がなく、上空視界が開けている農地（田・畑）、海浜部【写真－１～３】
- ・樹高がGNSSアンテナ（ポール）の高さよりも低い果樹園【写真－４】
- ・周囲に建物等があるものの、ある程度上空視界が得られる住宅地、工業団地【写真－５～８】

<単点観測法が実施できなかった事例>

- ・構造物側面などに筆界点が位置するため、アンテナポールが立たない場所【写真－９】
- ・防風林の近傍【写真－１０】
- ・建物の軒下などに筆界点が位置する住宅地【写真－１１、１２】



写真－１ 農地（田・畑）での単点観測法①



写真－２ 農地（田・畑）での単点観測法②



写真－３ 海浜部での単点観測法



写真－４ 果樹園での単点観測法



写真-5 住宅地での単点観測法（北海道）



写真-6 工業団地での単点観測法（新潟県）



写真-7 住宅地での単点観測法（岩手県）



写真-8 住宅地での単点観測法（滋賀県）



写真-9 構造物側面などの筆界点



写真-10 防風林の近傍



写真-11 建物軒下の筆界点①



写真-12 建物軒下の筆界点②

(3) 単点観測法の発注準備

調査区域内における単点観測法の採用場所を特定したのち、区域内での単点観測法の採用割合をもとに発注仕様書を作成する。仕様書の作成にあたっては、本マニュアルの「資料3：特記仕様書（案）」を参照のこと。

(4) 単点観測法による測量計画（TS法との併用を含む）

発注・契約後、発注者及び受注者において協議し、単点観測法による測量の計画を立案する。計画立案では、図-5に示す単点観測法による一筆地測量の作業フロー図を参考にする。

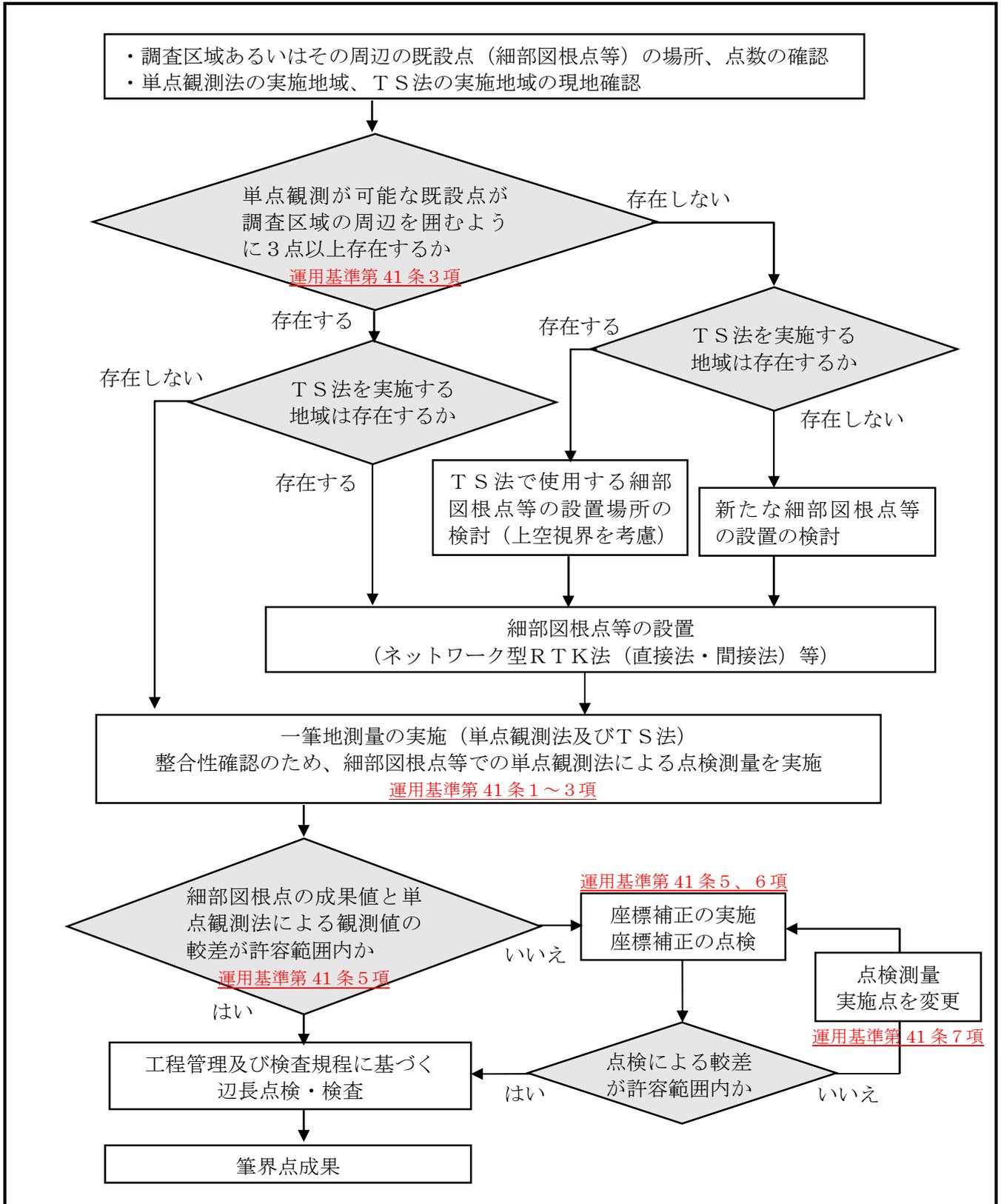


図-5 単点観測法による一筆地測量の作業フロー

(5) 単点観測法が適用できない地域の一筆地測量の計画

筆界点で単点観測法ができない場合は、T S法によって筆界点を測量する必要がある。T S法を実施するには、与点となる細部図根点等を設置しなければならない。従来の地籍図根三角点から順に工程を実施し、細部図根点を設置することも可能であるが、ネットワーク型R T K法等により細部図根点を設置して、T S法により筆界点の座標を算出する方法が最も効率的である。効率的な計画策定のためには、事前に単点観測法ができない筆界点や周囲に設置されている既設の細部図根点等の情報を把握し、採用可能な測量手法を検討しておく必要がある。

3. ネットワーク型R T K法による単点観測の方法

(1) 準備する器材

ネットワーク型R T K法による単点観測法を実施するためには以下の器材が必要となる。

- ① 1級G N S S測量機器
- ② アンテナ(受信機と一体型のものが多い)
- ③ アンテナポール(支持杖を用い、付属の気泡管によりポールを鉛直にする。)
- ④ 配信事業者との通信装置(携帯電話等)※
※位置情報サービス事業者との事前の契約を結んでおくこと(「資料2：電子基準点リアルタイムデータ位置情報サービス事業者リスト」を参照)。
- ⑤ コントローラ(用語説明「ネットワーク型R T K法における測量機器の構成」を参照)。

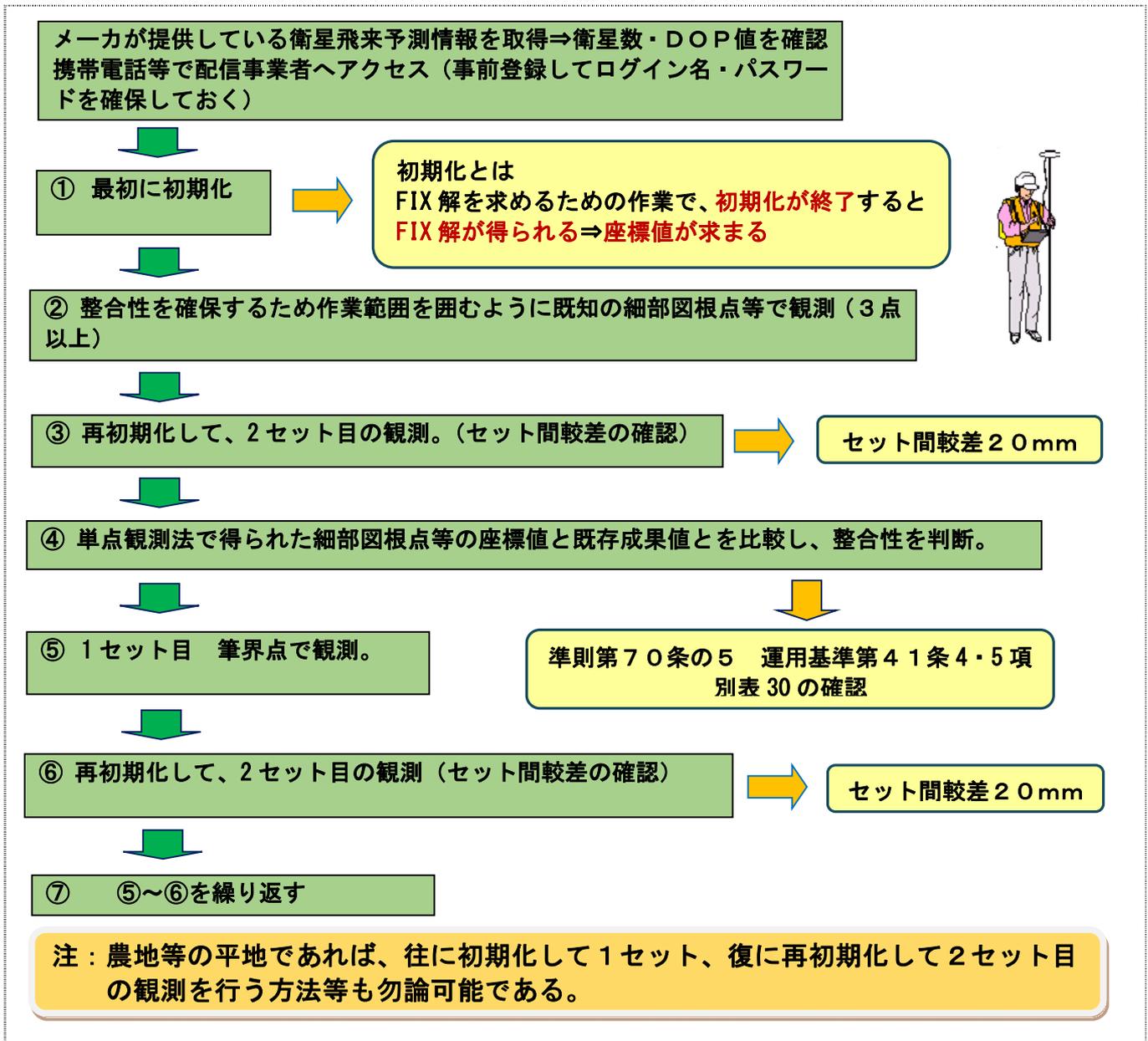
(2) 単点観測の作業手順

観測は、運用基準第4 1条と別表第2 9「単点観測法による一筆地測量における観測及び測定の方法」で記述されている作業に基づいて行う。別表第2 9の概要については、表-4のとおり。また、観測の手順は、図-6に示す単点観測作業の手順を参照する。

図-7は、位置情報サービス事業者とのデータの送受信の操作に使用される端末装置の画面の表示例を示す。

表-4 別表第2 9「単点観測法による一筆地測量における観測及び測定の方法」
〔第4 1条〕

(1) ネットワーク型R T K法		
2) 観測回数、データ取得間隔		
観測時間	データ取得間隔	
F I X解を得てから10エポック以上を1セットとし、2セットの観測を行う。	1秒	
備考 1. 1セット目の観測終了後に再初期化を行い、2セット目の観測を行う。 2. 配信事業者からの補正データ等又は面補正パラメータを通信状況により取得できない場合は、観測終了後に解析処理を行うことができる。		
3) 観測の諸条件		
	使用衛星	
項 目	G P S衛星のみ	G P S衛星及び G L O N A S S衛星
最低高度角	15° を標準とする	
衛星の数	5衛星以上	6衛星以上
備考 1. アンテナの整置は、三脚又はアンテナポールを用いること。 2. G L O N A S S衛星を用いて観測する場合は、G P S衛星及びG L O N A S S衛星を、それぞれ2衛星以上用いること。 3. 準天頂衛星は、G P S衛星として取り扱うことができる。		



図－6 単点観測法の作業手順



図－7 位置情報サービス事業者とのデータの送受信に使用される端末装置の操作画面の例

(3) 精度管理

単点観測法における計算値の制限や許容範囲等は運用基準別表第30（表-5）のとおり。単点観測法での計算値、座標の較差等が別表第30に示す許容範囲内に収まるよう精度管理を実施すること。

表-5 別表第30「単点観測法による一筆地測量の計算の単位及び計算値の制限」
〔第41条及び第42条〕

(1) ネットワーク型RTK法

1) 基線解析の計算結果の表示単位

区分項目	単位	位
基線ベクトル成分	m	0.001

2) 計算値の制限

計算の単位	計算値の制限
座標値	X座標、Y座標のセット間較差（ ΔN 、 ΔE の比較でも可）
mm位	20 mm以下

備考 1. 座標値は、2セットの観測から求めた平均値とする。
2. ΔN は、水平面の南北方向の較差、 ΔE は、水平面の東西方向の較差である。

3) 細部図根点等における座標の較差の許容範囲

精度区分	甲一	甲二	甲三	乙一	乙二	乙三
許容範囲	2 cm	7 cm	15 cm	25 cm	50 cm	100 cm

4) 座標補正の点検における計算距離と実測距離の較差の許容範囲

点検距離	許容範囲
500m 以内	50 mm
500m 以上	点検距離の 1/10,000

5) 運用基準第42条に規定する筆界点座標値の精度点検の制限

制限項目 精度区分	計算値の制限
甲 一	2 cm
甲 二	7 cm
甲 三	15 cm
乙 一	25 cm
乙 二	50 cm
乙 三	100 cm

4. 単点観測法による一筆地測量の作業規程準則、運用基準等の解説

単点観測法に関連する地籍調査作業規程準則・運用基準について、以下に解説する。

(作業の順序)

準則第四十二条 地上法による地籍測量は、次に掲げる作業の順序に従って行うものとする。

- 一 地籍図根三角測量
 - 二 地籍図根多角測量
 - 三 細部図根測量
 - 四 一筆地測量
- 2 前項第四号に掲げる作業において、令別表第四に定める誤差の限度内の精度を保つことができる場合は、前項第一号から第三号までに掲げる作業の全部又は一部を省略することができる。
- 3 第一項第一号及び第二号に掲げる作業を地籍図根測量と、同項第三号及び第四号に掲げる作業を地籍細部測量と総称する。
- 4 地籍図根測量は、一筆地調査と併行して行うことができる。

<解説>

地上法による地籍測量では、調査地域の中での測量誤差のばらつきを防ぐため、①地籍図根三角測量、②地籍図根多角測量、③細部図根測量、④一筆地測量の順に作業を実施することを原則としているが、単点観測法による地籍測量のように、一筆地測量で令別表第四に定める誤差の限度内の精度を保つことができる場合は、①から③の全部または一部の作業を省略できると定められている。

しかしながら、単点観測法は測位衛星からの電波を用いて測量する技術であり、上空視界を確保できない場所では、採用できない観測法であり、単点観測法のみで地籍測量を実施できる地域はごく一部に限られているのが現状である。上空視界の確保が一部困難な地域や整合性を確保する細部図根点等が設置されていない地域においては、他の測量手法を併用することで効率的な地籍測量が可能となる。他の測量手法を採用する場合であっても、ネットワーク型RTK法を用いた測量手法等を採用し、①から③の一部の作業を省略することが可能である。

(一筆地測量の基礎とする点)

準則第六十八条 一筆地測量は、単点観測法によるものを除き、地籍図根点等及び細部図根点（以下「細部図根点等」という。）を基礎として行うものとする。

<解説>

一筆地測量は、細部図根点等を基礎（与点）として行うこととしているが、単点観測法については、筆界点の座標値を直接求める手法であり、与点として既設の細部図根点等を使用しない。

(一筆地測量の方法)

準則第七十条 一筆地測量は、放射法、多角測量法、交点計算法又は単点観測法によるものとする。

<解説>

一筆地測量では、放射法、多角測量法、交点計算法又は単点観測法により筆界点の座標を求める。

(一筆地測量の方法) —— 準則第70条

運用基準第37条

- 1 (略)
- 2 単点観測法による一筆地測量は、ネットワーク型RTKによる測量方法（以下「ネットワーク型RTK法」という。）により行うものとする。ただし、当該地籍測量の精度区分が令別表第4に定める乙二又は乙三の区域の一筆地測量については、DGPS測量機を用いる測量方法（以下「DGPS法」という。）により行うことができるものとする。

<解説>

第2項は、単点観測法による一筆地測量は、ネットワーク型RTKによる測量方法（以下「ネットワーク型RTK法」という。）により行うと定めている。

本マニュアルの「2. 単点観測法による一筆地測量の準備・計画」を参考に田、畑、果樹園等上空視界が良い農地等において、単点観測法を活用するよう努める。

準則第70条の五

(単点観測法による一筆地測量)

準則第七十条の五 観測に使用する測位衛星の数は五以上とし、受信高度角は十五度以上とする。

2 単点観測法により観測された筆界点の座標値は、周辺の細部図根点等との整合性の確保を図るよう努めなければならない。

<解説>

第1項は、単点観測法におけるGNSS衛星の観測条件を定めたもので、観測に使用する衛星の数は、GNSS衛星のみの場合は5衛星以上(GPS衛星及びGNSS衛星の場合は、それぞれ2衛星以上を使用し合計6衛星以上)とし、地平線から15度以上の衛星を受信して行うこととしている。

第2項は、単点観測法により求めた筆界点座標値の精度確認の方法について定めたもので、近傍の細部図根点等を基礎とした測量ではないため、既存の細部図根点等との成果の不整合が生ずる場合がある。このため、作業地域の周辺に位置する既設の細部図根点等との整合を図るよう努めなければならないとしている。

(単点観測法による一筆地測量) —— 準則第70条の5

運用基準第41条 単点観測法における観測及び測定の方法は、別表第29に定めるところによるものとする。

2 単点観測法による一筆地測量における計算の単位及び計算値の制限は、別表第30に定めるところによるものとする。

3 単点観測法により得られた筆界点と周辺の細部図根点等との整合性を確保するための細部図根点等の数は3点を標準とし、努めて当該地区の周辺を囲むように選点するものとする。

4 ネットワーク型RTK法による整合性の確保は、ネットワーク型RTK法により得られた細部図根点等の座標値と細部図根点等の成果値の比較により行うものとする。

5 前項により比較した座標値の較差が、別表第30に定める制限を超過した場合は、平面直角座標系上において前項で比較した細部図根点等を与点として座標補正を行い水平位置の整合処理を行うものとする。なお、座標補正の変換手法は、ヘルマート変換を標準とする。

6 前項の場合における座標補正の点検は、座標補正後の筆界点の座標値と与点とした細部図根点等以外の既設点の成果値による計算距離と、筆界点から与点とした細部図根点等以外の既設点までの距離を単点観測法点法等の方法により求めた実測距離との比較により行うものとする。なお、点検数は1点以上とする。

7 前項により比較した距離の較差が別表第30に定める制限を超過した場合は、水平位置の整合処理に用いた与点を変更し再度第5項による比較を行うものとする。

8 (省略) 9 (省略)

<解説>

第1項は、単点観測法における観測及び測定の方法を定めたもので、別表第29にネットワーク型RTK法による場合の観測及び測定方法が示されている。

ネットワーク型RTK法による単点観測法の場合は、

- GPS衛星とGLONASS衛星を用いた場合の数は6衛星以上を使用する(現在は、少ないときでも7衛星以上が観測できるので、いつでも観測は可能)。
- FIX解を得てから10エポック(データ取得間隔は1秒)以上を1セットとし、2セットの観測を行う。ただし、最初に初期化して、1セット目の観測終了後に、再初期化して2セット目の観測を行う。

【1エポックとは】

ネットワーク型RTK法による単点観測法では、移動局で受信した信号と配信事業者から提供される情報を利用し、観測～基線解析を実施するまでの1工程を1エポックといいます。一般的なGNSS測量機では、1秒ごとに観測～基線解析されるので、10秒間で10エポックの観測となります。

【初期化とは】

GNSS測位計算の精度は、測位衛星とGNSS測量機との距離をどれくらい正確に求められるかで決まります。測量で要求される精度を得るためには、電波の位相まで観測しなければなりません。実際に位相から距離を求めるには、観測開始時に、測位衛星とGNSS測量機の間、一波長分の長さの波がいくつあるか(以下「整数値バイアス」という。)を知る必要があります。この数は、直接、観測することができない

ため、複数の衛星からの観測データを利用して、統計的な推定によって求めます。RTK法やネットワーク型RTK法の場合は、観測と同時に推定を行い、統計的に「確からしい」と判断された段階で、整数値バイアスを固定（FIX）します。以降は受信が継続している限り、この整数値バイアス値を使うことで、GNSS測量機が移動しても、瞬時に、測量で要求された精度で位置を求めることができます。

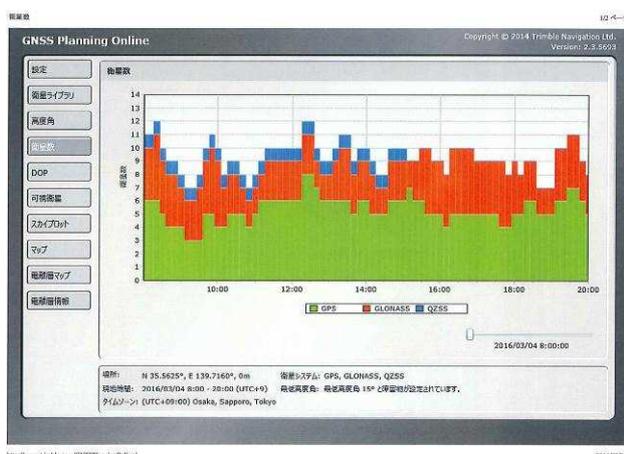
ネットワーク型RTKの単点観測法における「初期化」とは、このように、移動局の観測前に整数値バイアスを決定する一連のプロセスのことをいいます。

- 特に風の強い日は、正確な求心をするためポールスタンド等を使用することが望ましい。
- 単点観測法により筆界点の座標を測定する前に、メーカーが提供している衛星飛来予測情報（衛星数・PDOP（位置精度低下率）等、スカイプロット）を取得して、確認しておく（図－8、9、10）。
- 測量機器メーカーによってPDOPの推奨値は、異なるのでGNSS測量機器メーカーに問い合わせしておく。
- セット間較差は20mm以下、座標値は2セットの平均値とする。

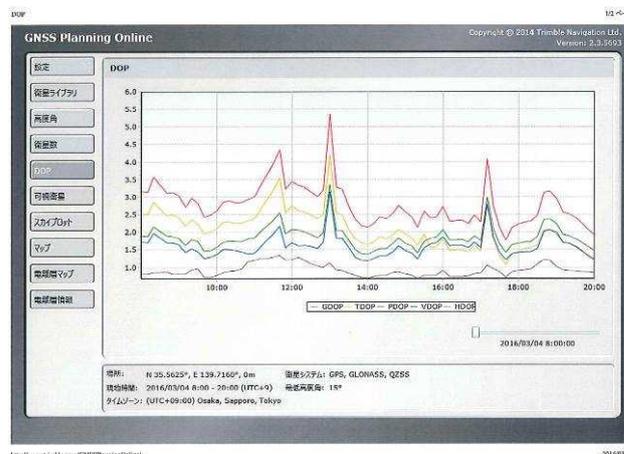
第2項は、単点観測法による一筆地測量の計算の単位及び計算値の制限を定めたもので、別表第30にネットワーク型RTK法による場合の計算の単位及び計算値の制限が示されている。

第3項は、周辺の細部図根点等との整合性を確保するための選定条件を定めたもので、整合性を確保するために取り付ける細部図根点等の数は3点以上を標準とし、調査地区の一方に偏らないように努めて当該地区の周辺を囲むように選定することとしている。なお、細部図根点や地籍図根点がない場合は、基本三角点又は四等三角点若しくは測量法第41条第1項の規定に基づく国土地理院の長の審査を受けた公共基準点を選定する。

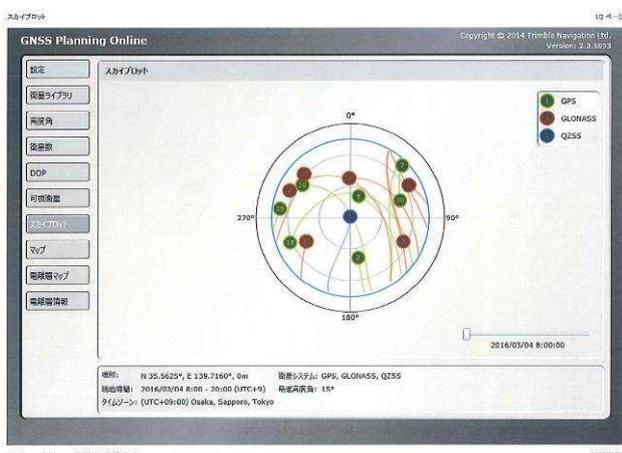
第4項から第7項までは、ネットワーク型RTK法による単点観測法の場合の整合性を確保するための作業方法を定めたものである。



図－8 衛星数



図－9 PDOP（緑色）



図－10 スカイプロット（衛星配置）

第41条第4項から第7項までの解説として以下に例事を示す。

① 第41条第4項に基づく座標値の比較計算例

ネットワーク型RTK法により得られた筆界点座標値		細部図根点等の成果の座標値		別表30 3) 細部図根点等における座標の較差の許容範囲(精度区分甲3)			
X座標(m)	Y座標(m)	X座標(m)	Y座標(m)	ΔX	ΔY	$\Delta s = \sqrt{(\Delta X^2 + \Delta Y^2)}$	許容範囲
-213391.226	-77629.215	-213391.250	-77629.203	0.024	-0.012	0.027	0.150
-213391.276	-77629.265	-213391.250	-77629.203	-0.026	-0.062	0.067	0.150
【この例では、許容範囲内である。】						座標較差 $\Delta s =$	0.072

② 第41条第5項に基づくヘルマート変換による座標補正例(上記①で許容範囲をオーバーした場合のみ行う。ここでは単に例事とした)

ヘルマート変換後の筆界点3341の座標値	
X座標(m)	Y座標(m)
-213381.226	-77619.215

③ 第41条第6項に基づくヘルマート変換による座標補正の点検例

	X座標(m)	Y座標(m)	座標差(m)		$\Delta s = \sqrt{(\Delta X^2 + \Delta Y^2)}$
ヘルマート変換後の筆界点3341の座標値	-213381.226	-77619.215	$\Delta X =$	10.050	$\Delta s =$ 14.215
与点とした細部図根点等以外の既設点	-213391.276	-77629.268	$\Delta Y =$	10.053	
座標値から求めた距離(m)	14.215				
筆界点から与点とした細部図根点等以外の既設点までの距離を単点観測法点法等の方法により求めた実測距離(m)	14.248				
別表4) 座標補正の点検における計算距離と実測距離の較差(m)	-0.033		点間距離が500m以内なので、許容範囲は50mmで較差は許容範囲内		

④ ③の点検例「別表4) 座標補正の点検における計算距離と実測距離の較差(m)」のように、較差が許容範囲を越えた場合は、水平位置の整合処理に用いた与点を他の点に変更して再度第5項による比較を行って整合性の確認を行うこと。

第4項は、ネットワーク型RTK法による整合性の確保の方法を定めたもので、ネットワーク型RTK法により得られた細部図根点等の座標値と細部図根点等の成果値の比較によって行うこととしている(前述例示を参照)。

第5項は、前項で比較した座標値の較差の制限値を定めたもので、ネットワーク型RTK法により得られた細部図根点等の座標値と細部図根点等の成果値との較差は、「別表第30 3)」で定める許容範囲以下としている。この制限を超過した場合は、比較のため使用した細部図根点等を与点として平面直角座標系上において座標補正を行い、座標の較差を筆界点に補正することとしている(水平位置の整合処理)。座標補正の変換手法は、ヘルマート変換(相似変換)を標準としている(前述例示を参照)。

【ヘルマート変換とは】

座標変換の一つで相似補正とも呼ばれる。相似補正とは、変換前と変換後では図形の形が変わらないことを意味し、スケール(縮尺)さえ同じであれば、変換前と変換後の面積が変わることはない(地籍調査作業規程準則逐条解説引用)。

第6項は、座標補正した座標値の点検方法を定めたもので、実際には座標補正後の筆界点の座標値と与点とした細部図根点等との成果値による計算距離と筆界点から与点とした細部図根点等までの距離を単点観測法以外の法(多角測量法又は放射法)により測定して求めた実測距離との較差を求めることにより行う。較差は、「別表第30 4)」で定める許容範囲以下としている。

第7項は、前項により比較した距離の較差が制限を超過した場合の扱いについて定めたもので、較差が「別表第30 4)」に定める許容範囲を超過した場合は、水平位置の整合処理に用いた与点を他の点に変更して再度第5項による比較を行って整合性の確認を行うこととしている。

別表第30 単点観測法による一筆地測量の計算の単位及び計算値の制限〔第41条及び第42条〕

4) 座標補正の点検における計算距離と実測距離の較差の許容範囲

点検距離	許容範囲
500m 以内	50 mm
500m 以上	点検距離の 1/10,000

(筆界点の位置の点検) —— 準則第72条

運用基準第42条 筆界点の位置の点検は、単位区域の総筆界点(多角測量法による一筆地測量により求めた筆界点を除く。)から概ね2パーセント以上を抽出して行うものとする。この点検においては、その位置の較差が別表第26、別表第28又は別表第30に示す制限値以内にある場合には、最初に求めた位置を採用するものとする。

<解説>

ネットワーク型RTK法による単点観測法については、「別表30 5)」及び運用基準第42条に規定する筆界点座標値の精度点検の制限を用いるものとする。

別表第30 単点観測法による一筆地測量の計算の単位及び計算値の制限〔第41条及び第42条〕

5) 運用基準第42条に規定する筆界点座標値の精度点検の制限

制限項目		計算値の制限
精度区分		
甲	一	2 cm
甲	二	7 cm
甲	三	15 cm
乙	一	25 cm
乙	二	50 cm
乙	三	100 cm

別表第28 多角測量法及び交点計算法による一筆地測量の計算の単位及び計算値の制限〔第39条から第42条〕の制限(TS法)

(1) TS法

制限項目	計算の単位			計算値の制限	
	角 値	辺長値	座標値	方向角の閉合差	座標の閉合差
甲 一	秒位	mm位	mm位	$30 \text{ 秒} + 25 \text{ 秒} \sqrt{n}$	$20 \text{ mm} + 4 \text{ mm} \sqrt{S}$
甲 二	秒位	mm位	mm位	$35 \text{ 秒} + 30 \text{ 秒} \sqrt{n}$	$50 \text{ mm} + 7 \text{ mm} \sqrt{S}$
甲 三	秒位	mm位	mm位	$40 \text{ 秒} + 40 \text{ 秒} \sqrt{n}$	$100 \text{ mm} + 10 \text{ mm} \sqrt{S}$
乙 一	秒位	mm位	mm位	$40 \text{ 秒} + 55 \text{ 秒} \sqrt{n}$	$100 \text{ mm} + 15 \text{ mm} \sqrt{S}$
乙 二	秒位	mm位	mm位	$60 \text{ 秒} + 65 \text{ 秒} \sqrt{n}$	$150 \text{ mm} + 20 \text{ mm} \sqrt{S}$
乙 三	秒位	mm位	mm位	$60 \text{ 秒} + 75 \text{ 秒} \sqrt{n}$	$150 \text{ mm} + 25 \text{ mm} \sqrt{S}$

備考 1. nは当該路線の測点数、Sは路線長(m単位)とする。
2. 環閉合差により点検する場合は、方向角及び座標の各制限式の定数項を省いたものとする。

5. 単点観測法を用いた一筆地測量の事例集

単点観測法による一筆地測量の事例の一覧を表-6にまとめた。事例の中には、単点観測法とTS法の併用による一筆地測量も含まれており、TS法との併用法が有効な事例として、参考にしていただきたい。

以下に各事例の具体的な状況を示す。

表-6 単点観測法による一筆地測量の事例

	実施地域 (都道府県)	精度区分	土地利用状況	併用方式の状況		
				実施面積全体等	単点観測法 (%)	TS法 (%)
事例1	富山県	乙1	農地・集落地	0.32 km ²	96	4
事例2	福岡県	甲3	農地	0.57 km ²	84	16
事例3	和歌山県	甲3	果樹園	—	100	0
事例4	鳥取県	甲3	海浜部	—	100	0
事例5	北海道	甲3	農地・宅地	2.9 km ²	現況点100 既設境界標70	0 30
事例6	岩手県	甲3	田・畑・宅地・ 原野	0.273 km ²	70	30
事例7	新潟県	甲3	工業団地	1.46 m ²	10	90
事例8	島根県 隠岐の島	甲3		筆界点13点	100	0
事例9	和歌山県 紀の川市	甲3		筆界点24点	100	0
事例10	和歌山県 有田市	甲3		筆界点1153点	94	6
事例11	滋賀県	甲3	宅地・農地	筆界点110点	60	40

●事例1 農地と宅地部での単点観測法 (TS法との併用法)

- ・作業地域：富山県
- ・精度区分：乙1 土地利用：農地・集落
- ・調査面積：0.32 km² (単点観測法による調査面積：0.31 km²、全体の約97%)

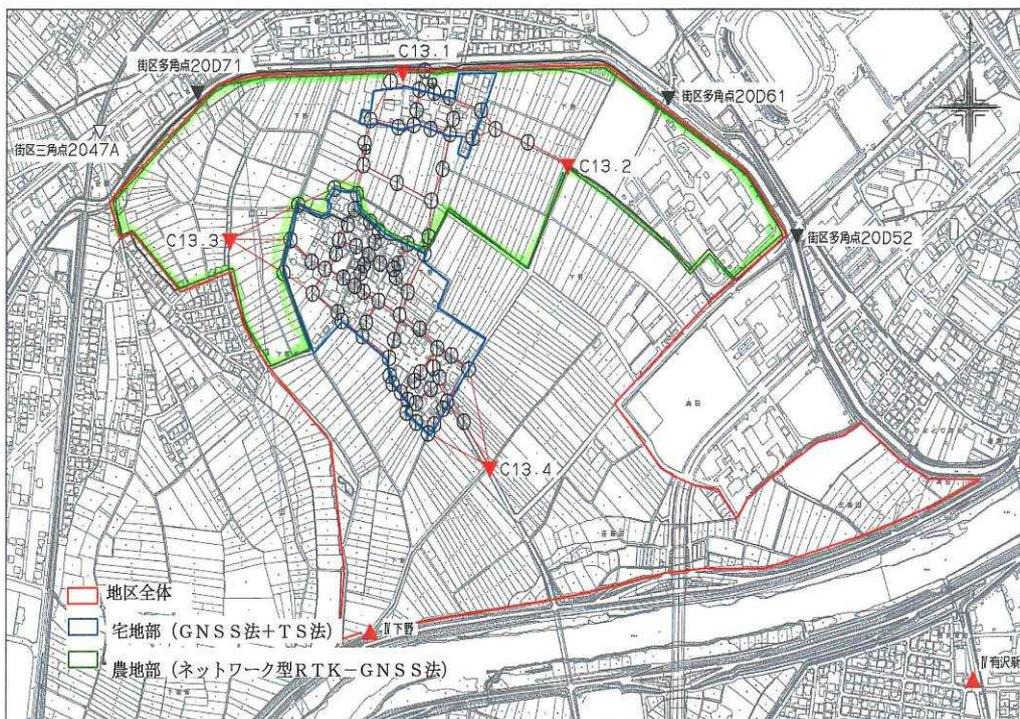


図-11 事例1の調査区域図 (A地区)



写真-13 事例1の単点観測の状況
(風の強い日に正確な求心をするためポールスタンド使用しての観測)

● 事例2 農地での単点観測法による地籍調査 (TS法との併用法)

- ・作業地域：福岡県
- ・精度区分：甲3 土地利用：農地
- ・調査面積：0.57 km² (単点観測法による調査面積：0.48 km²、全体の約84%)
実施地域図 (縮尺 1:7500)



図-12 事例2の実施地域図



写真-14 事例2の単点観測状況

● 事例3 果樹園における単点観測法 (TS法との併用法)

- ・作業地域：和歌山県有田市
- ・精度区分：甲3 土地利用：果樹園



図-13 事例3の実施地域図



写真-15 事例3の実施地域状況



写真-16 事例3の単点観測風景①



写真-17 事例3の単点観測風景②

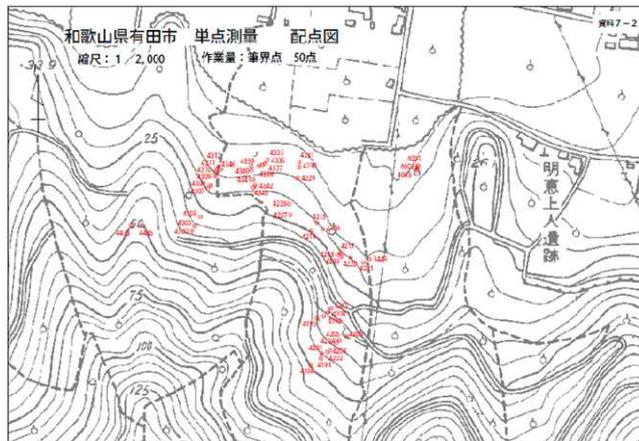


図-14 事例3の単点観測配点図

● 事例4 海浜部での単点観測法

- ・作業地域：鳥取県
- ・精度区分：甲3 土地利用区分：海浜
- ・作業概要 防風林から汀線までの白地の測量



図-15 事例4の実施地域図



写真-18 事例4の単点観測風景

● 事例5 単点観測法による地籍調査（TS法との併用法）

- ・作業地域：北海道旭川市
- ・精度区分：甲3 土地利用：農地・宅地
- ・作業概要：境界標の座標測定測量

調査面積 2.9 km²

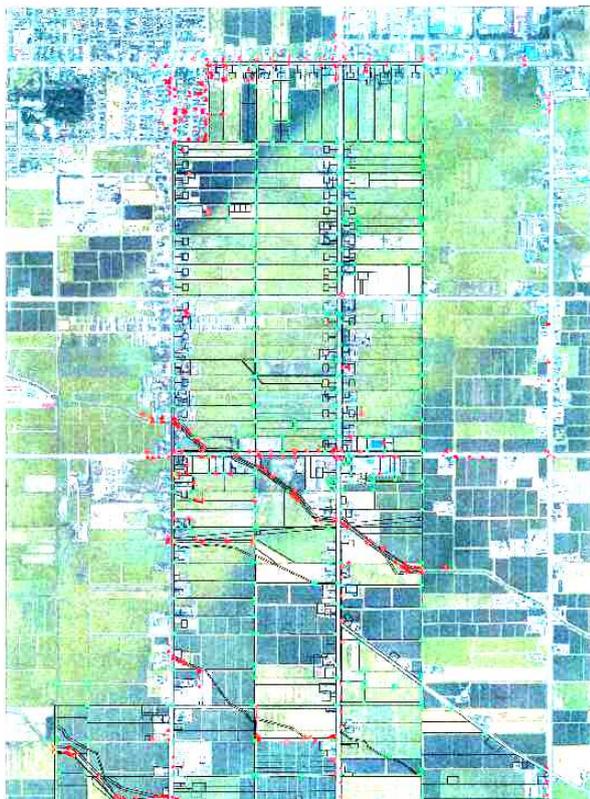


写真-19 事例5の単点観測風景①



写真-20 事例5の単点観測風景②

- 実測した現況点（400点）100%実施
⇒現況の境界を実測し、公図のズレをチェックする。
- 実測した既設境界標約490点（全体700点の約70%）
⇒公図のズレをチェックする。

図-16 事例5の実施地域図



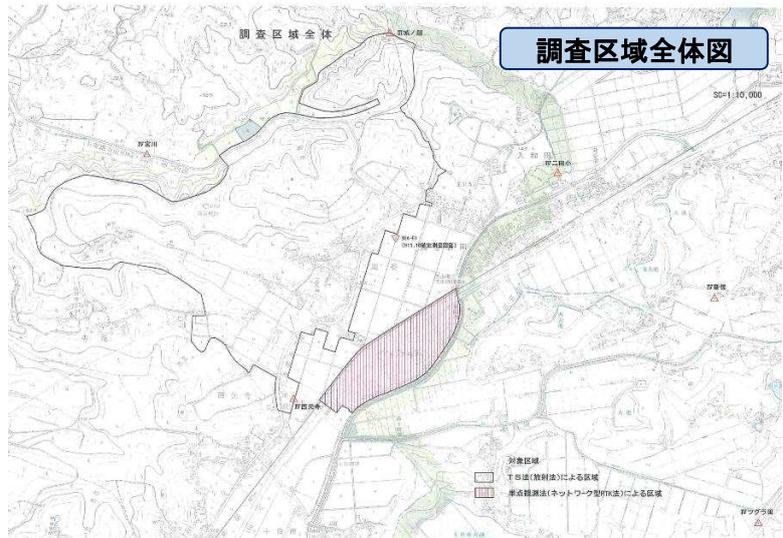
写真-21 事例5の単点観測風景③
[住宅地近辺での単点観測法]



写真-22 事例5の単点観測風景④
[重機・樹木周辺での単点観測法]

● 事例6 単点観測法による地籍調査（TS法との併用法）

- ・作業地域：（新潟県）
- ・精度区分 甲3 土地利用状況：工業団地
- ・調査面積 1.46 k m²（単点観測法による調査面積：0.14 k m²、全体の約10%）



図－17 事例6の実施地域図



写真－23 事例6の単点観測風景①



写真－24 事例6の単点観測風景②

● 事例7 単点観測法による地籍調査（TS法との併用法）

- ・作業地域：岩手県
- ・精度区分 甲3 土地利用：田・畑・宅地・原野
- ・調査面積 0.273 k m²（単点観測法面積：全体調査面積の約7割）

特徴：市の中心部からはなれた集落地。建物密集地ながら単点観測法が実施できた例。



図－18 事例7の実施地域図



写真－25 対象地域の航空写真



写真-26 事例7の単点観測風景①~⑥

● 事例8 単点観測法による地籍調査実証実験地区（島根県隠岐の島）

特徴：離島で電子基準点が極めて少ない地域であったが、得られた精度は良好であった。

単点観測では、事例の写真に示すようにアンテナを保持するために三脚を使用している。

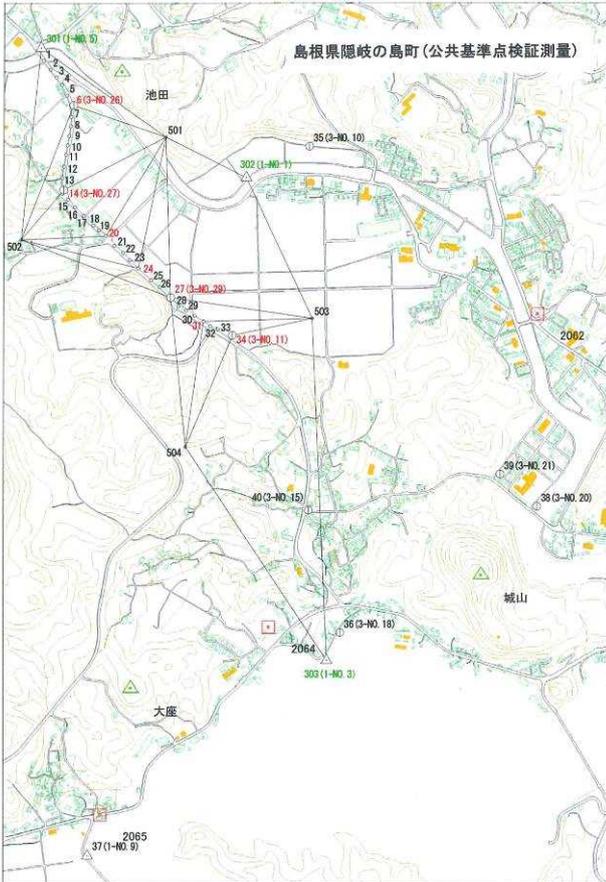


図-19 事例8の平均図・配点図



観測点ID	25
仮点	25

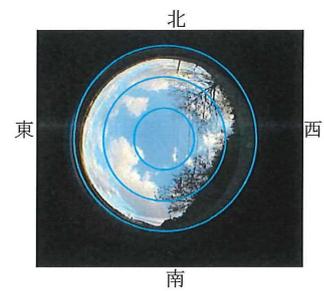


写真-27 単点観測風景と上空視界の様子①



観測点ID	27
公共基準点	3-NO. 29

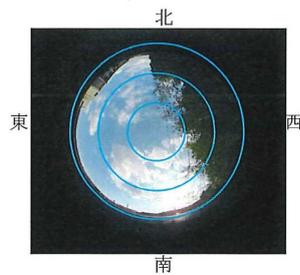


写真-28 事例8の単点観測風景と上空視界の様子②



観測点ID	40
公共基準点	3-NO. 15

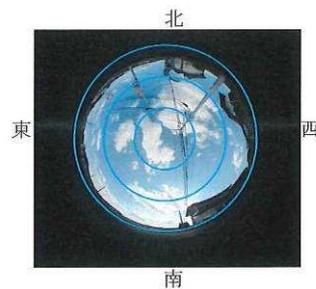


写真-29 事例8の単点観測風景と上空視界の様子③

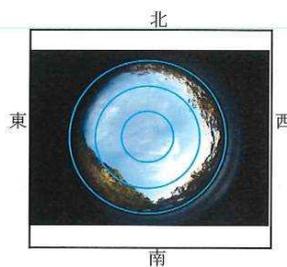
● 事例9 実証実験地区での単点観測法による地籍調査

- ・作業地域：和歌山県紀の川市
- ・精度区分：甲3

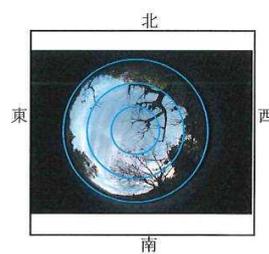
特徴：単点観測法による地籍図根三角点・細部図根多角点等での精度検証結果は良好であった。



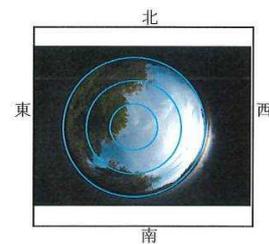
観測点ID	8
筆界点	1115



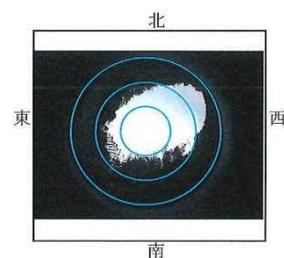
観測点ID	3
地籍図根多角点	S ¹⁰ 交5



観測点ID	6
地籍図根多角点	S ¹⁰ C ¹¹ -14-9



観測点ID	9
地籍図根多角点	C ¹¹ D ¹¹ -11-12



観測点ID	13
地籍図根多角点	C ¹¹ C ¹¹ -122-2

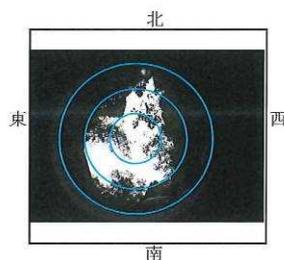


写真-30 事例9の単点観測風景と上空視界の様子①~⑤

● 事例10 単点観測法による地籍調査実証実験

- ・作業地域：和歌山県有田市
- ・精度区分：甲3 土地利用：果樹園

特徴：電子基準点から外側50度以上突き出した地域であるが、単点観測法の測量精度は良好であった。



写真-31 事例10の実証実験地区の様子

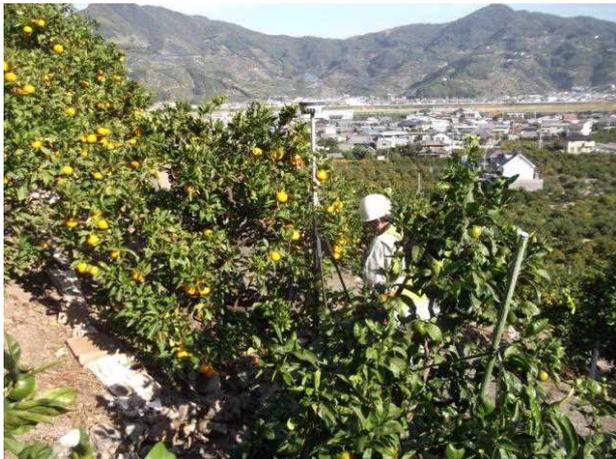


写真-32 事例10の単点観測風景と筆界点の様子

● 事例 11 実証実験での単点観測法による地籍調査

- ・作業地域：滋賀県
- ・精度区分：甲 3 土地利用：宅地・農地
- ・検証筆界点数 筆界点 110 点 筆数：13 筆



図-20 事例 11 の検証実施地域図

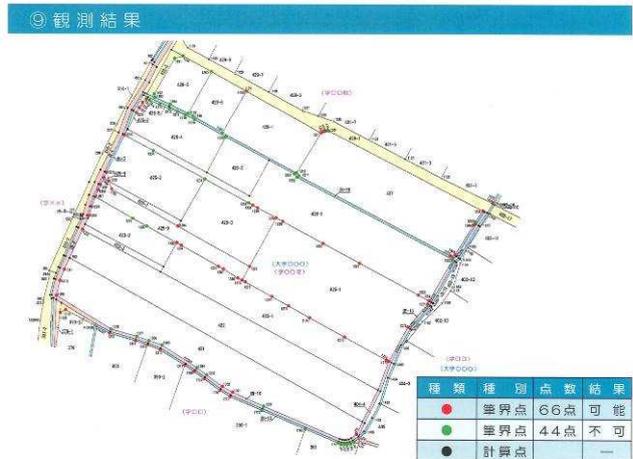


図-21 事例 11 の検証結果



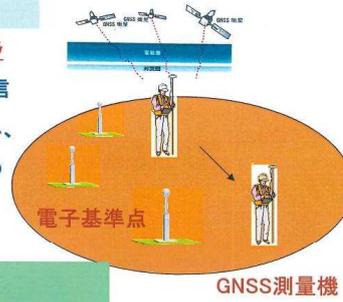
写真-33 事例 11 の単点観測風景

6. 用語の説明

ネットワーク型RTK法

ネットワーク型RTK法とは

配信事業者で算出された補正データ等又は面補正パラメータを、携帯電話等の通信回線を介して移動局で受信すると同時に、移動局でGNSS衛星からの信号を受信し、移動局側において即時に解析処理を行って位置を求める。その後、複数の観測点に次々と移動して移動局の位置を即時に求める観測方法である。



配信事業者とは

国土地理院の電子基準点網の観測データ配信を受けている者又は、3点以上の電子基準点を基に、測量に利用できる型式でデータを配信している者

方式: VRS方式・FKP方式

観測方法: 直接観測法・間接観測法

図-22 ネットワーク型RTK法とは

VRS方式

ドイツ、ミュンヘン市郊外のテラサット社で開発された。仮想基準点 (VRS Virtual Reference Station) 方式は、GNSS測量機の機能によって、VRS方式とサーバ型VRS方式に区分される。言い換えれば、RTK法における基線解析をGNSS測量機側か配信事業者側 (解析処理サービス事業者のサーバを含む) のどちらで行っているかの違いである。

GNSS測量機で解析計算を行うVRS方式は、移動局からその概略位置情報を通信装置により配信事業者に送信し、配信事業者で移動局周辺3点以上の基準局 (電子基準点) での観測値を利用して、概略位置に仮想点を作り、この位置における補正值や観測されるであろう位相データ等 (以下「補正データ」という。) を計算する。移動局側は、通信装置により配信事業者からこの補正データ等を受け仮想点との基線解析を行って、移動局の情報と補正データ等を解析処理し位置を求める方式である。

一方、サーバ型VRS方式のGNSS測量機を用いる方式は、VRS配信事業者で得られた補正データと、移動局から送られてくる観測データにより、解析処理事業者内のサーバでRTK解析処理を行って、移動局の位置を求め、移動局に結果を返信する方式である。図-23は、VRS方式の概念図を示す。

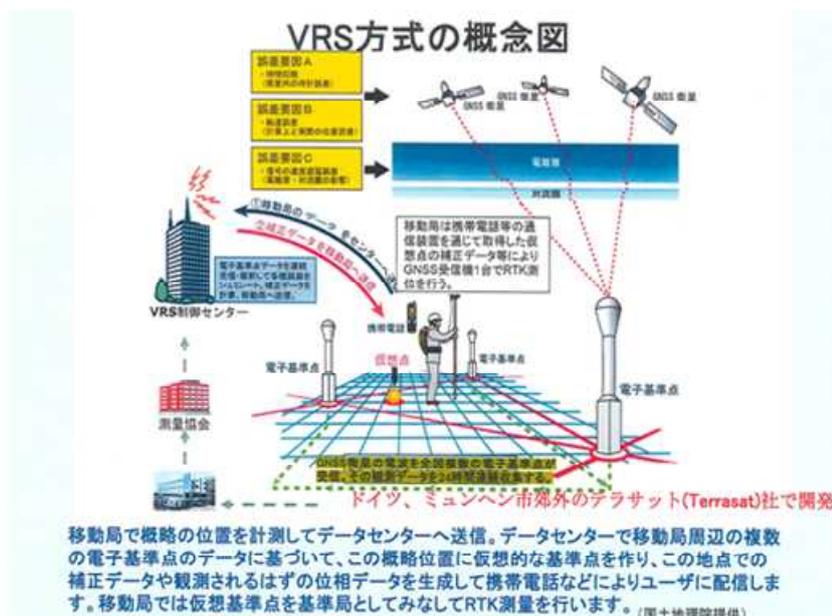


図-23 VRS方式概念図

FKP方式

ドイツのジオプラスプラス (Geo++) 社で開発された。FKP (Flachen Korrektur Parameter) 方式とは、最寄りの基準局と移動局とで干渉測位を行いこれに面補正パラメータを加え移動局の位置を決定する方式をいう。配信事業者は、常に、多数基準局 (電子基準点) の観測量から、電離層等の状態空間モデルを生成し、このモデルから各種誤差量 (電離層・対流圏の遅延、衛星の軌道誤差等) を推定し、各基準局に対応した周辺の誤差量として算出している。この誤差量から線形FKP平面^(※) (線形面補正パラメータ平面) を計算する。移動局では、通信装置により配信事業者から近傍の基準局に対応したこの各線形FKP平面を取得し、近傍の基準局の線形FKP平面を選択する。選択した線形FKP平面の傾きと移動局の単独測位結果とで線形補間処理を行い、移動局における補正量を計算し、移動局の位置を決める。なお、位置決定は移動局側で行っている。図-24にFKP方式の概念図を示す。

※ FKP方式の、線形FKP平面 (線形面補正パラメータ平面) とは、位置を決める際に使用する、各基準局の誤差量のことをいう。なお、各基準局の誤差量を一般的に称する場合を面補正パラメータと呼んでいる。

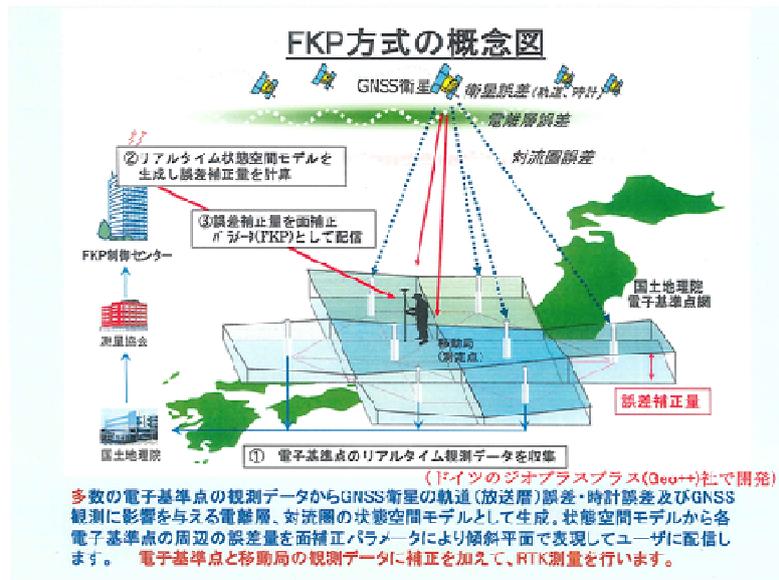


図-24 FKP方式の概念図

単点観測法

単点観測法 (ネットワーク型RTK法による) は、3点以上の電子基準点を用いて、2周波受信機1台で測量地域の基準点を使用せずに筆界点等の位置を直接求めることができる測量方法である。また、VRS方式では仮想点からの放射となり、FKP方式では電子基準点からの放射となる。

空中写真測量における図化作業において、図化機のみスマークにより座標値を測定する「単点」というものに似ている。このことから、ネットワーク型RTK法による地形・応用測量の観測を、「単点観測法」という (ネットワーク型RTK-GPSを利用する公共測量作業マニュアル (案) 平成17年6月国土交通省国土地理院、P.48 [第35解説])。

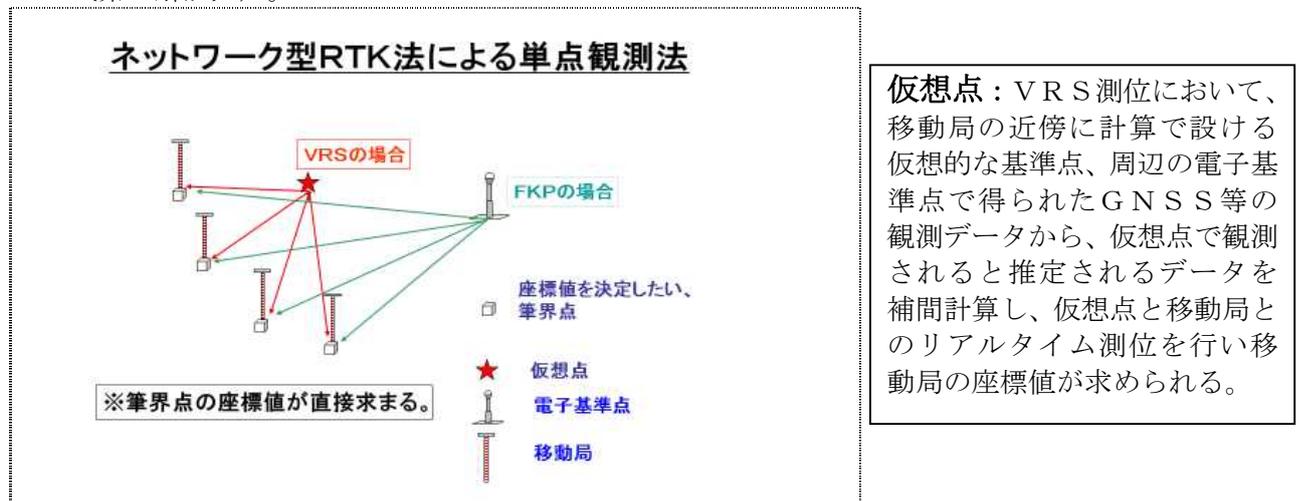


図-25 ネットワーク型RTK法による単点観測法

ネットワーク型RTK法における測量機器の構成

ネットワーク型RTK法における測量機器の標準的な構成は、図-26に示すように、①GNSS受信機、②アンテナ(受信機と一体型のものが多い)、③アンテナポール(支持杖を用い、付属の気泡管によりポールを鉛直にする)、④配信事業者との通信装置(携帯電話等)、⑤コントローラで構成される。

⑤のコントローラの標準的な役割は、おおむね、以下の4つがある。

i. GNSS測量機の設定、確認

- ・測量方法の設定(ネットワーク型RTK法に設定)
- ・観測条件の設定(最少衛星数、最低高度角、観測エポック数)
- ・GNSS測量機の確認(バッテリー残量、メモリ残量)

ii. 通信装置の設定

- ・通信条件の設定(通信方式、通信速度、データ形式)
- ・基準局や配信会社等との通信の開始、終了

iii. 観測の実行

- ・測量観測の開始、終了
- ・観測状況の表示(観測衛星数、DOP、FIX解orFLOAT解、標準偏差、スカイプロット)
- ・目標への誘導(杭打ち)

iv. 観測結果の確認、記録

- ・記録の開始、終了
- ・記録された結果の表示(テキスト、図)
- ・記録されたデータの出力(ファイル、通信)

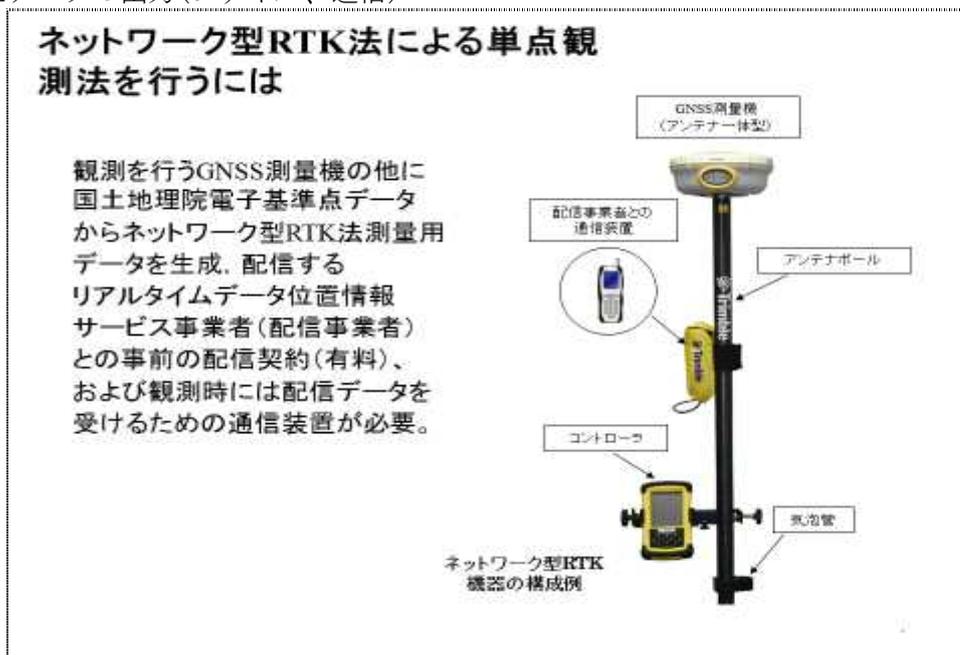


図-26 ネットワーク型RTK法における測量機器の構成

電子基準点とは

電子基準点は、全国約1,300ヶ所に設置されたGNSS連続観測点です。外観は高さ5mのステンレス製ピラーで、上部にGNSS衛星からの電波を受信するアンテナ、内部には受信機と通信用機器等が格納されている(図-27)。基礎部には、電子基準点付属標と呼ばれる金属標が埋設しており、トータルステーション等を用いる測量にも利用できるようになっている。

電子基準点のピラーの形状は、写真-34のように、設置年度の違いにより3種類の形状に大きく分けられる(国土地理院ホームページ引用)。

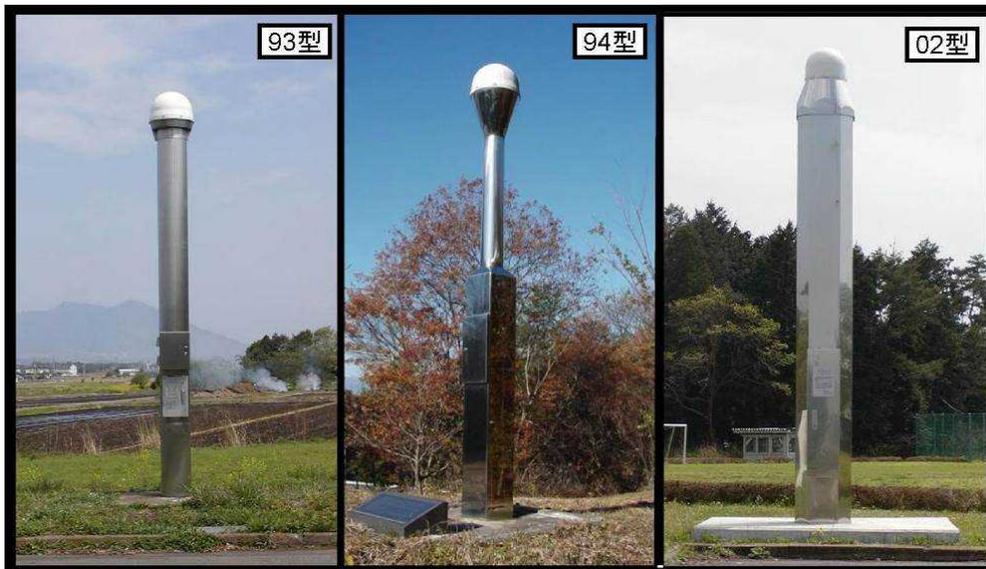


写真-34 電子基準点



021100 富士山



021098 南鳥島



051140 沖ノ鳥島

写真-35 特殊な電子基準点（設置場所の環境等により、形状の異なるものがある。）

電子基準点内部の機器構成



平成25年5月より準天頂衛星及びGLONASSのデータ提供開始 (国土院提供) 17

図-27 電子基準点内部の機器構成

電子基準点配点図

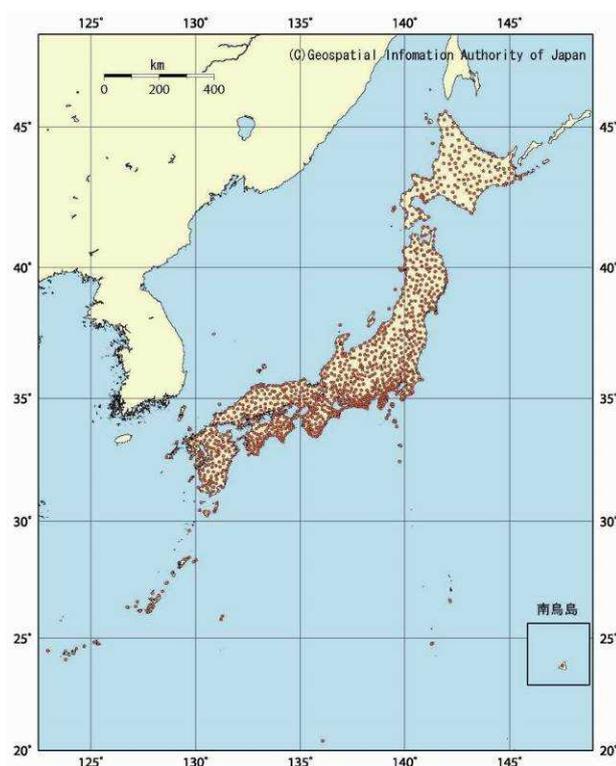


図-28 電子基準点配点図（国土地理院ホームページより引用）

7. 資料集

資料1：参考文献

- ① 地籍の匠論文平成26年5月8日
「単点観測法による一筆地測量の実施体験」 株式会社 上智 飯澤 光央
- ② 平成19年6月号 機関紙月間測量
特別企画 電子基準点リアルタイム測位の動向
～ネットワーク型RTK-GPS測位有効利用についての提案～
電子基準点を利用したリアルタイム測位推進協議会 利用促進WG
- ③ 平成26年度版 ネットワーク型RTK法による単点観測法マニュアル案

資料2：電子基準点リアルタイムデータ位置情報サービス事業者リスト

株式会社ジェノバ

〒101-0041 東京都千代田区神田須田町1丁目34番地4（神田グロウビル）

TEL 03-5209-6885

日本GPSデータサービス株式会社

〒140-0013 東京都品川区南大井6-26-3 大森ベルポートD館14階 03-6404-0145

日本テラサット株式会社

〒540-0025 大阪府大阪市中央区徳井町2-2-9 米澤ビル徳井町801 06-7507-1260

平成〇〇年度

地籍調査事業
(単点観測法)

特記仕様書

(〇〇地区)

注：本仕様書は、あくまでも標準的なサンプル例であり、記載されたものが唯一絶対的なものではありません。

地籍調査実施地域、TS法・単点観測法の作業量等に応じて特記仕様書を作成願います。

〇 〇 市

地籍調査業務 特記仕様書

(目的)

第1条 本特記仕様書は、〇〇市（以下「発注者」という。）が実施する地籍調査業務（以下「本業務」という。）を請負者が円滑に行う上で必要な事項を定める事を目的とする。

(法令等)

第2条 本業務の遂行には、本特記仕様書が優先し、本特記仕様書に記載なき事項については、次の関係法令等に準拠するものとする。

- (1) 国土調査法（昭和26年6月1日法律第180号 改正平成22年3月31日法律第21号）
- (2) 国土調査法施行令（昭和27年3月31日政令第59号 改正平成22年7月16日政令第169号）
- (3) 地籍調査作業規程準則（昭和32年10月24日総理府令第71号）（以下「準則」という。）（最終改正：平成25年6月14日国土交通省令第50号）
- (4) 地籍調査作業規程準則運用基準（平成14年3月14日国土国第590号国土交通省土地・水資源局長通知）（以下「運用基準」という。）（最終改正：平成27年3月24日国土籍第252号）
- (5) 地籍調査作業規程準則運用基準別表（最終改正：平成27年3月24日国土籍第252号）
- (6) 地籍図の様式を定める省令（昭和61年11月18日総理府令第54号）（最終改正：平成22年10月12日国土交通省令第49号）
- (7) 地籍簿の様式を定める省令（昭和53年3月25日総理府令第3号 平成14年2月20日国土交通省令第12号）
- (8) 不動産登記法（改正平成19年12月21日法律第132号）
- (9) 不動産登記令（改正平成22年1月22日政令第4号）
- (10) 国土調査法による不動産登記に関する政令（昭和32年6月3日政令第130号 改正平成17年2月18日政令第24号）
- (11) 不動産登記規則（改正平成22年4月1日法務省令第17号）
- (12) 地籍簿の様式を定める省令（昭和53年3月25日総理府令第3号 平成14年2月20日国土交通省令第12号）
- (13) 調査図素図、調査図一覧図（経企土第179号経済企画庁総合開発局長通達並びに12国土国第178号一部改正国土庁土地局長通達）
- (14) 地籍調査票（国土国第432号国土交通省土地・水資源局長通知）
- (15) 地籍測量及び地籍測定における作業の記録及び成果の記載例（平成26年3月24日国土籍第347号国土交通省土地・建設産業局地籍整備課長通知）
- (16) 地籍調査成果電子納品要領（平成17年4月6日付け国土国12号国土交通省土地・水資源局長通知）
- (17) 地籍調査成果電子納品に関する事前協議ガイドライン（平成17年4月6日付け国土国13号国土交通省土地・水資源局長通知）
- (18) 測量法

(請負者への委託要件)

第3条 本業務を請負うには、以下の全条項を満足することが委託要件である。

- 2 過去3年以内に地籍調査業務を行ったことのある会社。
- 3 ネットワーク型RTK法を利用するためのデータの配信業者と契約している会社。
- 4 本業務の主任技術者は、測量士であって、〇〇〇〇に認定され登録された者で地籍調査業務に関し高度な技術と7年以上の実務経験を有する者。
- 5 本業務の現場代理人は、測量士又は測量士補で〇〇〇〇、〇〇〇〇、又は地籍調査業務に関し3年以上の実務経験を有する者。
- 6 技術者として従事するものは、測量士、測量士補、〇〇〇〇、〇〇〇〇、土地家屋調査士又は地籍調査に関し3年以上の経験を有する者。

(資格証の写し及び実施計画の提出)

第4条 本業務を受託するには次ぎの書類を契約前に発注者に提出する必要がある。

(1) 第3条に該当する資格要件事項

- ① 3年以内の受託業務（一筆地調査及び地籍測量）の契約書写し
- ② GNS Sのデータ配信業者との契約書写し
- ③ 受講資料の写し又は受講証明書等
- ④ 測量CPD技術者登録者で地籍調査業務に関するポイント取得証明書、測量士、測量士補、〇〇〇〇、〇〇〇〇、〇〇〇〇及び土地家屋調査士の資格証の写し又は資格番号

- (2) 主任技術者及び現場代理人選任届及び経歴書
- (3) 着手届
- (4) 実施計画書
- (5) 工程表
- (6) その他発注者の指示する書類

(主任技術者等)

第5条 請負者において選任する主任技術者は、第3条第7項に基づくものとする。

- 2 主任技術者は、発注者に対し、本特記仕様書に定められた範囲内での業務遂行をするものとする。
- 3 現場代理人は、第3条第8項に基づくものとし、主任技術者を補佐するものとする。

(関係官公署との調整)

第6条 本業務を遂行するに当たり、関係官公署との調整手続きが必要な場合は、発注者が対応するものとする。

(損害の賠償)

第7条 本業務を遂行中、請負者が第三者に損害を与えた場合は、直ちにその状況及び内容を発注者に報告し、発注者の指示に従うものとする。

- 2 損害賠償が生じた場合は、発注者請負者協議の上原則として請負者がその責任を負うものとする。

(貸与資料)

第8条 本業務に必要な既存資料（発注者以外の第三者が管理する資料等含む。）は、発注者が主任技術者に貸与するものとする。

- 2 本業務遂行上貸与資料の複製が必要な場合は、発注者の承諾を得るものとする。
- 3 貸与資料及び第2項の複製品については、その重要性を認識し破損・紛失・盗難等事故のないように管理・取扱うものとする。
- 4 本業務の完了後或いは使用済みの場合は、発注者の照査を受け速やかに返却するものとする。

(打合せ簿等)

第9条 請負者は、本特記仕様書に定めのない事項については、発注者と協議のうえ業務を遂行するものとする。

- 2 第1項の協議結果については、打合せ簿に記録し発注者の承認を得るものとする。
- 3 業務実施期間中、請負者は発注者に業務の進捗状況を随時報告するものとする。
- 4 工期内に完了した作業等について、発注者から成果等の一部提出を求められた場合、請負者は速やかにこれに対応しなければならない。

(成果品の検査・納品)

第10条 本業務の成果品の検査については、主任技術者立会いのうえ工程毎又は作業完了後、発注者の検査を受けるものとする。

- 2 発注者から本仕様書に適合しないものとして修正の指示があった場合は、請負者はこれを速やかに修正し、再検査の合格をもって完了とするものとする。

(成果品の瑕疵)

第11条 地籍調査の最終成果品（地籍図、地籍簿等）は、登記所に送付・受領されて初めて地籍調査事業の効果が表れることを請負者は認識し、納品後成果品に瑕疵が発見された場合は、発注者の指示に従い必要な処理を請負者の負担において行うものとする。

(成果品の帰属)

第12条 本業務で使用された資料及び成果品等は、すべて発注者に帰属するものとする。

(守秘義務等)

第13条 請負者は、国土調査法第36条に抵触する以下の行為を行ってはならない。

- (1) 国土調査の成果をして真実に反するものたらしめる行為。
- (2) 国土調査に従事する者又はこれに従事した者で、国土調査の実施の際に知った他人の秘密の属

する事項を他に漏らし、又は窃用する行為。

(疑義)

第14条 本特記仕様書の解釈に疑義が生じた場合は、発注者と請負者が協議し協議結果に基づき業務を遂行するものとする。尚、協議結果については、第9条第2項を準用するものとする。

第II章 業務概要

(業務概要及び数量)

第15条 本業務の測定の方式は、地上測量による方式（以下「地上法」という。）とする。

作業地区名	〇〇地区			
計画実施面積	0.5 k m ²		0.5 k m ²	
実施計画工程	一筆地測量 (F II) ※単点観測法による		細部図根測量 (F I) 一筆地測量 (F II) ※F□工程はTS法による	
精度区分	乙1			
地籍図縮尺	1/500			
傾斜区分	平坦地			
視通障害区分	農I			
筆の形状区分	不整形地			
調査前・後の筆数	前		1,000 筆	
調査前・後の筆数	前	500 筆	前	500 筆
調査前後の平均面積	後	-	後	-
調査前後の平均面積	前	650 m ²	前	650 m ²
周長×周長÷面積	後	-	後	-
計画区からの距離	-			
測量方式	地上法			

(業務内容)

第16条 本業務の作業工程は次の通りとする。

- (1) F I 工程 (計画、細部図根測量、データ整理)
- (3) F II 工程 (計画、一筆地測量、原図作成以降除く)

(貸与資料)

第17条 本業務を遂行するため、発注者は請負者に下記の資料を貸与するものとする。

- (1) 一筆地調査に必要な資料 (前年度成果等 (E 1)) 一式
- (2) 市区町村内区画番号記載図 一式
- (3) 基準点等の成果及び点の記 一式
- (4) 国土調査法施行令第14条に定める或いは準ずる身分を示す証票 一式
- (5) その他関係資料 一式

第III章 地籍測量全般

(測量機器等)

第18条 細部図根測量及び一筆地測量に於ける測量機器は、トータルステーション、GNSS測量機及びラスタプロッタ等とし、性能等については準則に基づくものとする。

2 トータルステーション、GNSS測量機等の測量器機、3次元網平均計算プログラム、厳密網平均計算プログラム、簡易網平均計算プログラム等の計算処理プログラムの検定は、原則として請負者が行うものとするが、中立機関の検定又は製造者の試験・検査によって換えることができる。(運用基準第18条3項)

3 前項の自社検定証明書、中立機関の検定証明書、性能試験・検査成績書の写しを測量成果に添付するものとする。

第Ⅳ章 細部図根測量（FⅠ工程）

（細部図根測量の方法）

- 第19条 細部図根測量の方法は、地籍図根多角点等を与点として、多角測量法によることを原則とする。但し、見通し障害等によりやむを得ない場合には、放射法によることができる。（準則59条）
- 2 単点観測法により一筆地測量ができない場合、ネットワーク型RTK法等により細部図根点を設置することができる。

（選点）

- 第20条 細部図根点の選点は、標識の保存が確実である位置を選定し、所定の標識を設置するものとする。ただし、自然物又は既設の工作物を利用して良いものとする。（準則62条）
- 2 単点観測法ができない筆界点や復元測量が必要な個所を選定し、その近傍に細部図根点を設置するものとする。

（観測、測定、計算及び細部図根点配置図等）

- 第21条 細部図根測量の観測、測定、計算及び細部図根点配置図等は、準則第63、64、67条によるものとする。

（点検測量）

- 第22条 多角測量法により求めた細部図根点の点検数量は、新設した細部図根点数の概ね2%とする。（運用基準34条7項）
- 2 放射法により求めた細部図根点の点検数量は、新設した細部図根点数の概ね10%とする。（運用基準35条6項）

第Ⅴ章 一筆地測量（FⅡ工程（TS法及び単点観測法））

（次数の制限）

- 第23条 地籍図根三角点を基礎（0次）とし、求めた筆界点の通算次数は、最大6次までとする。但し、単点観測法による一筆地測量の場合を除く。（準則第71条）

（一筆地測量の方法）

- 第24条 トータルステーションによる一筆地測量の場合は、細部図根点等を与点として、放射法、多角測量法、交点計算法によるものとし、単点観測法による一筆地測量の場合は、ネットワーク型RTK法によるものとする（以下「単点観測法」という）。（準則70条）

（移動、番号の誤り点検）

- 第25条 トータルステーションを用いた放射法による一筆地測量の場合は、前条までに座標値が決定された細部図根点において、同一の多角路線に属する他の細部図根点等までの距離の測定又は基準方向と他の細部図根点等との夾角の観測を、単点観測法による場合は基線ベクトルの観測を行い、当該点の移動、番号の誤り等の点検を行うものとする。（運用基準38条4項）

（一筆地測量）

- 第26条 一筆地測量は、第27条7項の調査図に基づき筆界点の測定を行うものとする。
- 2 トータルステーション用いた一筆地測量の場合の測量の方法、観測、測定及び計算は、運用基準37～40条によるものとする。
- 3 単点観測法用いた一筆地測量の場合の測量の方法、観測、測定及び計算は、運用基準37～41条によるものとする。
- 4 単点観測法による一筆地測量ができない場合は、ネットワーク型RTK法により、細部図根点等を設置し、トータルステーション用いた手法により行うことができる。

（単点観測法の点検と補正）

- 第27条 単点観測法により得られた筆界点と周辺の細部図根点等との整合性は、当該地区の周辺を囲むように3点以上の細部図根点等を選定し、それぞれの手法で得られた座標値を比較し較差を算出す

るこのとする。(運用基準 41 条 3,4 項)

- 2 周辺に細部図根点等がない場合には、新たに細部図根点を設置し整合性の確認を行うものとする。
- 3 得られた座標値の較差が制限を超えた場合は、細部図根点等を与点としたヘルマート変換処理により、座標補正を行い水平位置の整合処理を行うものとする。(運用基準 41 条 5 項)
- 4 前項の座標補正後の点検を行うものとする。(運用基準 41 条 6 項)
- 5 前項で制限を超えた場合は、与点を変更して第 2 項から第 3 項まで実施するものとする。(運用基準 41 条 7 項)

(筆界点の位置の点検)

第 28 条 筆界点の位置の点検は、運用基準第 42 条に基づき行い、点検結果を精度管理表に取りまとめるものとする。

(測量結果図の作成)

第 29 条 一筆地測量の結果を、自動製図機（プリンタ、ラスタープロッタ）を用いて、地籍図と同じ縮尺の図面を作成するものとする。

- 2 出図の大きさ、用紙については発注者の指示に従うものとする。

第 VI 章 納入成果品

(成果品)

第 30 条 本業務による納入成果品は次の通りとする。

1. 各作業共通
 - ① 自社検査成績表
 - ② 地籍調査成果電子納品磁気記録
 - ③ その他各工程上必要な資料
2. 地籍細部測量
 - 地籍細部図根測量
 - ① 細部図根測量観測計算諸簿（手簿、記簿、計算簿等）
 - ② 細部図根点配置図（地籍図根多角点網図と兼用可）（準則第 67 条）
 - ③ 細部図根点成果簿（準則第 67 条）
 - ④ 細部図根点精度管理表（地籍図根多角点精度管理表と兼用可）
 - ⑤ 細部図根多角点の SIMA 形式の磁気記録
 - 一筆地測量
 - ⑥ 一筆地測量観測計算諸簿（手簿、記簿、計算簿等）
 - ⑦ 一筆地測量結果図
 - ⑧ 細部図根点等の異動等に関する精度管理表
 - ⑨ 筆界点の位置に関する精度管理表
 - ⑩ 細部図根点の磁気記録
 - ⑪ 筆界点座標値及び筆図形の磁気記録（SIMA 形式）
 - ⑫ その他必要資料
3. その他認証に必要な資料

8. 困った時に

はじめに単点観測法について、困った時には以下をご覧ください。

単点観測法が分からない



2～3ページに詳しく説明していますので参考にしてください。

単点観測法を用いる
作業計画はどうするのか



4～7ページに詳しく説明していますので参考にしてください。

特記仕様書はどうするのか



8ページに説明しています。本マニュアルの資料3を参考に各市町村等で作成してください。

単点観測関係の地籍調査作業
規程準則・運用基準の解説は
あるか



12ページ～16ページにかけて詳しく説明していますので参考にしてください。

単点観測法の事例はあるか。
実際の観測風景を見たいが。



事例は、17ページ～26ページにかけて11事例を示しています。参考にしてください。

ネットワーク型RTK法や
電子基準点のことが知りたいが。



27ページ～31ページにかけて用語の説明をしているので参考にしてください。

観測作業の手順の説明はあるのか。



9ページ～10ページにかけて単点観測法作業手順を詳しく説明をしていますので参考にしてください。

設計フローや作業フローは
あるのか。



設計フローは5ページに、作業フローは8ページそれぞれフローを詳しく説明をしていますので参考にしてください。

9. 単点観測法による筆界点の復元手法

地籍図に世界測地系の座標値が記載されているときは、単点観測法により直接その座標値の示す位置に復元することができる。

ただし、亡失点の座標値には、当初の筆界測量の誤差や復元測量の誤差等が含まれており、1点のみの観測で位置を確定するのは危険なため、必ず既設の図根点等も同時に観測し、必要に応じて補正（地籍調査作業規程準則運用基準第41条第5項）を行い、補正後の座標値の位置に筆界杭を設置する。

やや太い目の筆界杭を打設し、その頭部中心で座標値を観測し、上記の補正計算を行い、移動量を求めた上で箱形磁石針とmm尺を用いて、 ΔX 、 ΔY を測定し真位置に釘を打つ。磁気偏角による誤差は含まれるが、きわめて短距離であるため影響はない。（参考：社団法人日本測量協会発行 用地測量）

単点観測法による筆界点の復元手法については、以下を参考に行うものとする。



①設置（逆打ち※）
与えられた座標値から誘導機能によりトラッキングを行いながら、アンテナを移動させて概略位置を探してから、10エポック以上の観測により位置を決める。

②点検方法
設置した筆界点にアンテナを整置して、10エポック以上観測を行い、設置した筆界点の座標値を点検（較差）する。

計算値（較差）の制限

計算の単位	計算値の制限
座標値	X座標、Y座標のセット間較差（ ΔN 、 ΔE の比較でも可）
mm位	20 mm以下

※ 逆打ち（座標値を現地に復元すること）の設定方法については、各機器メーカーへ問い合わせ願います。