

マルチ GNSS 測量マニュアル（案）
—近代化 GPS、Galileo 等の活用—

解 説

令和2年6月

国土交通省国土地理院

目 次



はじめに	1
1. 概説について	2
1-1. マルチ GNSS の利用により期待される効果	2
1-2. 3 周波測位で期待される効果	3
1-3. マニュアルの利用について	4
1-4. 統合処理について	5
1-4-1. 統合処理の概要	5
1-4-2. 統合処理により期待される効果	6
1-4-3. 電子基準点を既知点として使用する測量での統合処理について ..	7
1-4-4. GSILIB (GNSS Survey Implementation Library) について ...	7
1-5. 本マニュアルを使用する場合の公共測量の手続について	7
2. 総則について	8
3. マルチ GNSS 測量 (要旨)	8
4. 作業計画、選点、測量標の設置について	12
5. 観測について	14
5-1. ISB (Inter System Bias) とは	14
5-2. ISB の推定方法	15
5-3. 統合処理を行う場合の考え方	21
5-4. 使用可能周波数帯について	21
6. 計算について	22
6-1. PCV 補正について	23
6-2. 三次元網平均計算の重量について	27
7. 品質評価、成果等の整理について	28

はじめに

「マルチ GNSS 測量マニュアル（案）」（以下「本マニュアル」という。）は、国土交通省総合技術開発プロジェクト「高度な国土管理のための複数の衛星測位システム（マルチ GNSS）による高精度測位技術の開発」の成果の 1 つであり、作業規程の準則第 17 条「機器及び作業方法に関する特例」第 3 項に規定するマニュアルとして策定し、平成 27 年 5 月 29 日から施行しました。

この解説は、マルチ GNSS 測量の円滑な実施に資するため、本マニュアルを使用する場合の手続や、マルチ GNSS 測量の技術的な解説に加え、本マニュアルの条文に作業規程の準則を補完したもので、測量計画機関及び測量作業機関が測量業務を実施する際に利用していただくことを目的として作成しました。

作成要領

- (1) 本マニュアルの本文、条文を  で囲みました。
- (2) 作業規程の準則の条文を  で囲みました。
- (3) 条文の番号は、本マニュアル、作業規程の準則ともそのまま記載しました。

[マルチ GNSS 測量マニュアル（案）]

平成 27 年 5 月 22 日 制定 国地セ衛第 24 号

国土地理院技術資料 [G1-No. 18]

平成 27 年 5 月 29 日 施行

平成 27 年 7 月 22 日 一部改正 国地セ衛第 54 号

令和 2 年 5 月 25 日 一部改正 国地セ衛第 18 号

[作業規程の準則] 平成 20 年 3 月 31 日 国土交通省告示第 413 号

（最終改正 令和 2 年 3 月 31 日 国土交通省告示第 461 号）

1. 概説について

本マニュアル「概説」の内容について、総合技術開発プロジェクトにおける検証結果の一部を用いて解説します。

本マニュアル「概説」は、下記及び P4、P5、P7 の実線枠内のとおりです。

[序] 概説

1. はじめに

近年、米国の GPS だけでなく、日本の準天頂衛星システム、ロシアの GLONASS、欧州連合の Galileo といった各国の衛星測位システムの利用が可能になり、複数の種類の測位衛星や新たな周波数帯の信号が利用できる「マルチ GNSS」の環境が整いつつある。

測量分野でも、こうしたマルチ GNSS の信号を活用することで、ビル街や山間部等といった上空視界に制約があり GPS だけでは測量が難しい地域でも、測量できる場所や時間の拡大が期待されている。また、従来使用している周波数帯 (L1、L2) に加えて L5 を利用して 3 周波測位を行うことで、従来と同じ精度をより短い観測時間で達成することも期待されている。

本マニュアルは、このような期待に応えるべく、国土地理院が行った技術開発や実証実験に基づき、現在配備中の GNSS や L5 の今後の利用の進展を想定し、GPS、準天頂衛星システム、GLONASS 及び Galileo といったマルチ GNSS の信号を単独若しくは複数組み合わせる測定 (以下「マルチ GNSS 測定」という。) により、新点である基準点の位置を定める作業方法を示したものである。

なお、作業規程の準則 (平成 20 年国土交通省告示第 413 号。以下単に「準則」という。) 第 37 条 (観測の実施) 第 2 項第二号ニに規定する GNSS 衛星の組合せは、本マニュアルに規定する GNSS 衛星の組合せの一部であり、本マニュアルは準則の規定を拡大するものである。

1-1. マルチ GNSS の利用により期待される効果

令和 2 年 6 月現在、米国の GPS、日本の準天頂衛星システム (QZSS)、ロシアの GLONASS、欧州連合の Galileo の配備が完了し、測量に利用可能となっています。GPS、準天頂衛星システム、GLONASS に加えて Galileo を使用することで衛星系の組合せパターンが増大するため、上空視界に制約があり GPS だけでは測量が難しい地域でも、測量できる場所や時間の拡大ができます。

写真 1、写真 2 は、上空視界に制約のある都市部の約 1.5km 離れた 2 地点において試験観測を行ったときの天頂方向の写真です。

図1は、その2地点間のGPSのみによる解析とマルチGNSSを用いた解析の結果を比較したものです。解析手法はL1のみを用いたキネマティック解析です。GPSのみを用いた解析(図1の左側のグラフ)ではFIX率が低く基線解が得られる時間も限られていますが、マルチGNSSを用いた解析(図1の右側のグラフ)ではFIX率が高く標準偏差は小さくなり、改善していることが分かります。

(本解析では信号強度マスクを用いてマルチパスの影響を受けた信号を除くなど、誤差要因を取り除く処理を行っています。)

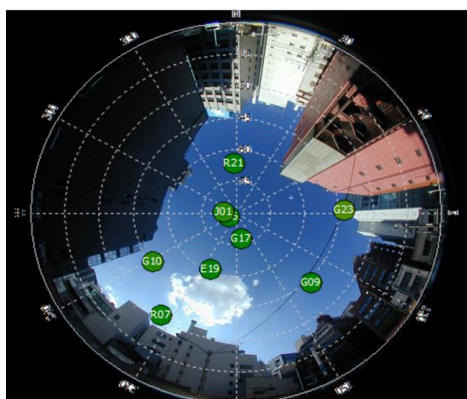


写真1 観測点(基準局)

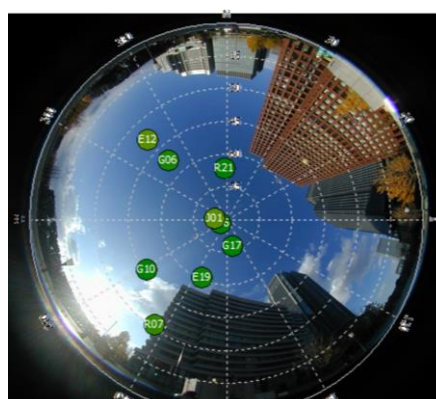


写真2 観測点(移動局)

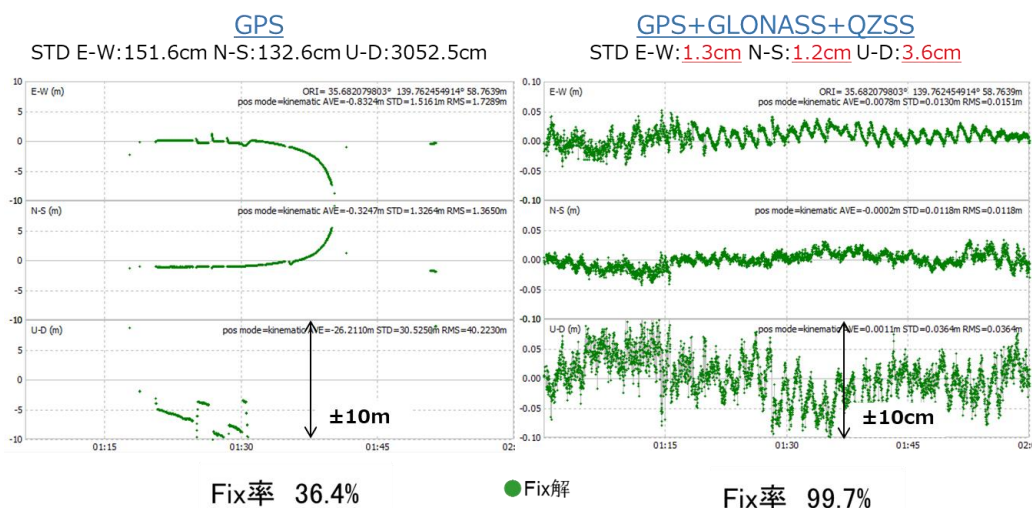


図1 GPSのみによる解析とマルチGNSSを用いた解析の比較

1-2. 3周波測位で期待される効果

L1、L2に加えてL5を用いて3周波で解析することにより、100kmを超える長基線でも短時間の観測データでスタティック解が得られます(図2)。2周波で10km以上の基線を解析する場合に必要な観測は120分以上ですが、3周波を利用することにより大幅に観測時間を短縮することが可能となります。

2015年3月21日0時から24時間
 電子基準点 軽井沢(950269)－天城湯ヶ島1(93049)
 基線長:約160km

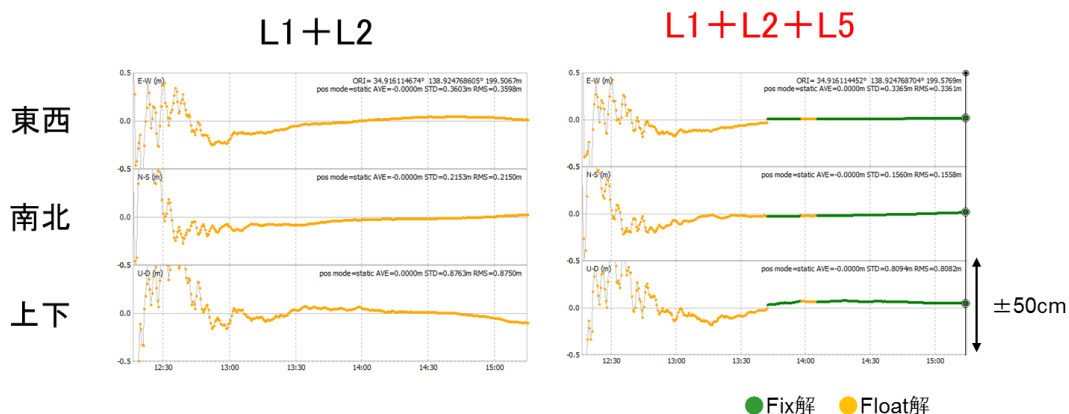


図2 2周波解析(左)と3周波解析(右)の比較

なお、令和2年6月現在、3周波の信号を発信する衛星はGPS 14機、準天頂衛星 4機の計18機です。全てのGNSS衛星が3周波の信号を発信しているわけではないため、3周波の解析を計画する場合は事前に衛星の飛来情報をよく確認してください。

1-3. マニュアルの利用について

2. マニュアルの利用について

2.1 マニュアルの目的及び適用範囲

本マニュアルは、準則第17条(機器等及び作業方法に関する特例)第3項に規定されるもので、マルチGNSS測量の標準的な作業方法を定め、その規格を統一するとともに、必要な精度を確保することを目的とする。

本マニュアルは、準則第17条第3項に規定されている「国土地理院が定めた新しい測量技術による測量方法に関するマニュアル」になります。

準則では、準則に記載のない新技術(測量機器、測量方法等)についても公共測量で用いることができるようになっていきます。

新技術を公共測量で用いる際は、あらかじめ従来の測量と同等以上の精度が確認できる資料及び測量の手順を示した資料を、国土地理院に提出頂きますが、本マニュアルを使用する場合は、資料として提出する必要はありません。

なお、準則第17条は次のとおりです。

(機器等及び作業方法に関する特例)

第17条 計画機関は、必要な精度の確保及び作業能率の維持に支障がないと認められる場合には、この準則に定めのない機器及び作業方法を用いることができる。ただし、第5条第3項に基づき、各編にその詳細を定める製品仕様書に係る事項については、この限りでない。

2 計画機関は、この準則に定めのない新しい測量技術を使用する場合には、使用する資料、機器、測量方法等により精度が確保できることを作業機関等からの検証結果等に基づき確認するとともに、確認に当たっては、あらかじめ国土地理院の長の意見を求めるものとする。

3 国土地理院が新しい測量技術による測量方法に関するマニュアルを定めた場合は、当該マニュアルを前項の確認のための資料として使用することができる。

1-4. 統合処理について

本マニュアルでは L5 や Galileo 等の利用の他、上空視界に制約があるビル街等の観測条件の厳しい場所での利用を想定した、異なる衛星測位システム間で位相差をとる解析（以下「統合処理」という。）についても規定している。

本マニュアルの適用範囲は、1～4 級基準点測量とする。

1-4-1. 統合処理の概要

GNSS 測量では、衛星測位システムごとに位相差をとる解析（以下「混合処理」という。）が標準となっています。混合処理では、衛星測位システムごとに最低でも 2 衛星からの信号を同時に観測する必要があります。しかし、ビル街や山間部等といった上空視界に制約があり GPS だけでは測量が難しい地域においては、衛星測位システムごとに 2 衛星以上の信号を同時に観測することが難しい場合があります。

一方、「統合処理」とは、異なる衛星測位システム間で位相差をとる解析方法のことですが、統合処理を行う場合は、衛星測位システムごとに必要な衛星数が 1 衛星以上でよいため（マニュアル第 7 条第 2 項第四号ロ）、上記のように可視衛星数が少ない状況においても GNSS 測量を行うことができるようになります場合があります。

統合処理を行う場合、衛星測位システムの組合せごとに受信機で発生する ISB (Inter System Bias) に注意する必要があります。ISB は受信機ごとに異なるため、異機種を受信機を用いて同時に観測したデータの統合処理を行う場合は、ISB 補正を行う必要があります。同機種を受信機のみを用いる場合は位相差をとる時に ISB も相殺されるため、ISB 補正を行う必要はありません。ここでいう「同機種」とは、第 6 条第 2 項に規定されている「機種名、内部ボードの型番、ファームウェアのバージョンがそれぞれ同じもの」をいいます。ISB 補正は観測着手前及び全観測完了後の計 2 回行い差を確認します。

差が許容範囲を超えた受信機間の基線解析では、統合処理を行うことができません。

GPS-Galileo 間で異機種受信機を用いた統合処理を行う場合の ISB は時間的な変動が小さいため、容易に補正することができます。

本マニュアルでは、可視衛星数が少ない場合にも GNSS 測量が行えるように GPS 衛星と Galileo 衛星間で統合処理を行う場合について規定しています。準天頂衛星システムは、GNSS 測量に用いるためには統合処理が標準となりますが、GPS-準天頂衛星システム間の ISB はほぼゼロであるため、GPS と準天頂衛星システム間で異機種受信機を用いた統合処理を行う場合は ISB の補正をする必要はありません。

なお、GPS-GLONASS 間で異機種受信機を用いた統合処理を行う場合の ISB は受信機種によって変動が大きく補正が難しいため、本マニュアルでは規定していません。

1-4-2. 統合処理により期待される効果

都市部のビル街や山間部等の上空視界の制限が厳しい場所では、衛星測位システムごとに 2 機以上の可視衛星を確保することが難しく、混合処理によるマルチ GNSS 測量を行うことができない場合があります。

図 3 は、Galileo が 1 機しか見えていない状況で、混合処理により Galileo を利用しないで解析した場合（左）と統合処理により Galileo を利用して解析した場合（右）を比較したものです。統合処理を行うことにより解析に使用する衛星が増えるため、解析結果の標準偏差が改善していることが分かります。

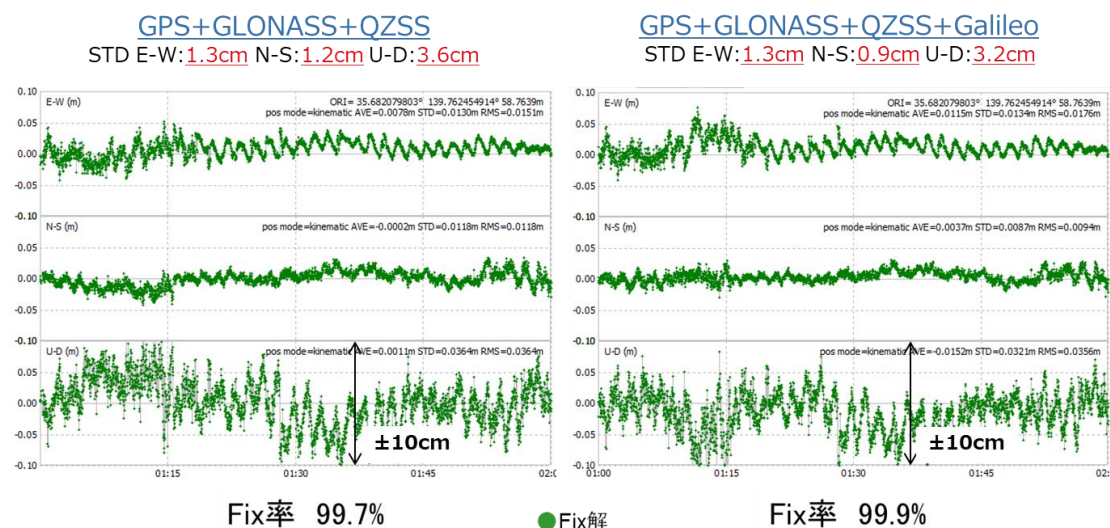


図 3 混合処理した場合（左）と統合処理した場合（右）の比較結果

1-4-3. 電子基準点を既知点として使用する測量での統合処理について

平成 28 年 4 月 1 日から一部の地域の電子基準点で Galileo 衛星のデータ提供が開始されています。これにより、電子基準点を使用する測量でも Galileo 衛星を使用できるようになりました。ただし、電子基準点を 1 つの端点とする基線における基線解析では、分配器を使用した観測ができないなど、ISB を推定することが困難であることから統合処理はほとんどの場合行うことができません。

1-4-4. GSILIB (GNSS Survey Implementation Library) について

国土地理院は、統合処理などの機能を有するマルチ GNSS 対応の基線解析ソフトウェア「GSILIB」を開発して、平成 27 年 1 月 8 日にホームページで公開しました。

<<http://datahouse1.gsi.go.jp/gsilib/gsilib.html>>参照

GSILIB は、東京海洋大学の高須知二氏が開発したオープンソースソフトウェア「RTKLIB ver. 2.4.2p4」及び「ANTTOOL ver. 2.1」をベースに国土地理院が開発しました。GPS、準天頂衛星、GLONASS、Galileo の L1、L2、L5 のデータを処理して、基線解析を行うことができます。

GSILIB は、本マニュアルを使用して公共測量を行う場合にも御利用になれますが、商用の GNSS 測量解析ソフトウェアとは異なり、観測手簿及び観測記簿の出力機能がありません。

ただし、観測手簿及び観測記簿に必要な値は出力することができますので、その値を元に利用者が観測手簿、観測記簿を別途作成することになります。

また、網平均計算を行う機能もありませんので、別途網平均計算を行う必要があります。

1-5. 本マニュアルを使用する場合の公共測量の手続について

2. 2 マニュアルの構成

本マニュアルの構成は、次のとおりである。

[序] 概 説

第 1 章 総 則

第 2 章 マルチ GNSS 測量

3. 作業実施に当たっての手続

国、都道府県及び市町村等の測量計画機関（以下「計画機関」という。）が、マルチ GNSS 測量を行う場合は、測量法（昭和 24 年法律第 188 号）第 36 条の規定に基づき、あらかじめ国土地理院に公共測量実施計画書を提出し、技術的助言を求めなければならない。その際は、準則

第 17 条第 3 項に規定するものであることを明示するものとする。

本マニュアルを利用して公共測量を実施する際は、事前に国土地理院の各地方測量部公共測量担当窓口に御相談ください。

また、公共測量実施計画書（測量法第 36 条）の測量精度欄に本マニュアルの名称を記入してください。特別な手続は必要ありません。

これにより、精度が確保された公共測量成果を得ることが可能となります。

詳しくは、国土地理院のホームページ <http://www.gsi.go.jp/KOUKYOU/> を御参照ください。

2. 総則について

本マニュアルの「総則」及び準則の「総則」の一部は、次のとおりです。

本マニュアル第 1 条は、準則第 1 条を受けて規定するものです。

第 1 章 総 則

（目的及び適用範囲）

第 1 条 本マニュアルは、マルチ GNSS 測量の標準的な作業方法を定め、その規格を統一するとともに、必要な精度を確保すること等を目的とする。

第 1 編 総則

（目的及び適用範囲）

第 1 条 この準則は、測量法（昭和 24 年法律第 188 号。以下「法」という。）第 34 条の規定に基づき、公共測量における標準的な作業方法等を定め、その規格を統一するとともに、必要な精度を確保すること等を目的とする。

2 この準則は、公共測量に適用する。

3. マルチ GNSS 測量（要旨）

本マニュアル第 1 節の「要旨」は、次のとおりです。

第 2 章 マルチ GNSS 測量

第 1 節 要 旨

（準則の準用）

第2条 本マニュアルに規定するもの以外は、準則を準用する。

(要旨)

第3条 本章は、マルチGNSS測量の作業方法等を定めるものである。

- 2 「GNSS」とは、人工衛星からの信号を用いて位置を決定する衛星測位システムの総称をいい、GPS、準天頂衛星システム、GLONASS、Galileo等の衛星測位システムがある。本マニュアルにおけるマルチGNSS測量は、GPS、準天頂衛星システム、GLONASS及びGalileoを適用する。なお、準天頂衛星は、GPS衛星と同等の衛星として扱うことができるものとし、これらの衛星をGPS・準天頂衛星と表記する。

本マニュアル第1節で規定していないその他の「要旨」については、次の準則の規定を準用します。

(要旨)

第21条 「基準点測量」とは、既知点に基づき、新点である基準点の位置を定める作業をいう。

- 2 基準点測量は、既知点の種類、既知点間の距離及び新点間の距離に応じて、1級基準点測量、2級基準点測量、3級基準点測量及び4級基準点測量に区分するものとする。
- 3 1級基準点測量により設置される基準点を1級基準点、2級基準点測量により設置される基準点を2級基準点、3級基準点測量により設置される基準点を3級基準点及び4級基準点測量により設置される基準点を4級基準点という。

(既知点の種類等)

第22条 前条第2項に規定する基準点測量の各区分における既知点の種類、既知点間の距離及び新点間の距離は、次表を標準とする。

区分 項目	1級基準点測量	2級基準点測量	3級基準点測量	4級基準点測量
既知点の種類	電子基準点 一～四等三角点 1級基準点	電子基準点 一～四等三角点 1～2級基準点	電子基準点 一～四等三角点 1～2級基準点	電子基準点 一～四等三角点 1～3級基準点
既知点間距離(m)	4,000	2,000	1,500	500
新点間距離(m)	1,000	500	200	50

- 2 基本測量又は前項の区分によらない公共測量により設置した既設点を既知点として用いる場合は、当該既設点を設置した測量が前項のどの区分に相当するかを特定の上、前項の規定に従い使用することができる。
- 3 1級基準点測量及び2級基準点測量においては、既知点を電子基準点（付属標を除く。以下

同じ。)のみとすることができる。この場合、既知点間の距離の制限は適用しない。ただし、既知点とする電子基準点は、作業地域近傍のものを使用するものとする。

- 4 3級基準点測量及び4級基準点測量における既知点は、厳密水平網平均計算及び厳密高低網平均計算又は三次元網平均計算により設置された同級の基準点を既知点とすることができる。ただし、この場合においては、使用する既知点数の2分の1以下とする。

(基準点測量の方式)

第23条 基準点測量は、次の方式を標準とする。

- 一 1級基準点測量及び2級基準点測量は、原則として、結合多角方式により行うものとする。
- 二 3級基準点測量及び4級基準点測量は、結合多角方式又は単路線方式により行うものとする。

2 結合多角方式の作業方法は、次表を標準とする。

項目		区分			
		1級基準点測量	2級基準点測量	3級基準点測量	4級基準点測量
結合多角方式	1個の多角網における既知点数	2+(新点数)/5以上(端数切上げ)		3点以上	
		電子基準点のみを既知点とする場合は2点以上とする。		———	———
	単位多角形の辺数	10辺以下	12辺以下	———	———
	路線の辺数	5辺以下	6辺以下	7辺以下	10辺以下 (15辺以下)
		伐採樹木及び地形の状況等によっては、計画機関の承認を得て辺数を増やすことができる。			
	節点間の距離	250m以上	150m以上	70m以上	20m以上
	路線長	3km以下	2km以下	1km以下	500m以下 (700m以下)
		GNSS測量機を使用する場合は5km以下とする。ただし、電子基準点のみを既知点とする場合はこの限りでない。			
	偏心距離の制限	$S/e \geq 6$ S: 測点間距離 e: 偏心距離 電子基準点のみを既知点とする場合は、Sを新点間の距離とし、新点を1点設置する場合の偏心距離は、この式によらず100m以内を標準とする。			
路線図形	多角網の外周路線に属する新点は、外周路線に属する隣接既知点を結ぶ直線から外側40°以下の地域内に選点するものとし、路線の中の夾角は、60°以上とする。ただし、地形の状況によりやむを得ないときは、この限りでない。		同左 50°以下	同左 60°以上	
平均次数	———	———	簡易水平網平均計算を行う場合は平均次数を2次までとする。		

備 考	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「路線」とは、既知点から他の既知点まで、既知点から交点まで又は交点から他の交点までをいう。 2. 「単位多角形」とは、路線によって多角形が形成され、その内部に路線をもたない多角形をいう。 3. 3～4級基準点測量において、条件式による簡易水平網平均計算を行う場合は、方向角の取付を行うものとする。 4. 4級基準点測量のうち、電子基準点のみを既知点として設置した一～四等三角点、1級基準点、2級基準点や電子基準点を既知点とし、かつ、第35条第2項による機器を使用する場合は、路線の辺数及び路線長について（ ）内を標準とすることができる
-----	---

3 単路線方式の作業方法は、次表を標準とする。

区 分		1級基準点測量	2級基準点測量	3級基準点測量	4級基準点測量
項 目					
単 路 線 方 式	方 向 角 の 取 付	既知点の1点以上において方向角の取付を行う。ただし、GNSS 測量機を使用する場合は、方向角の取付は省略する。			
	路 線 の 辺 数	7 辺以下	8 辺以下	10 辺以下	15 辺以下 (20 辺以下)
	新 点 の 数	2 点以下	3 点以下	————	————
	路 線 長	5 km 以下	3 km 以下	1.5 km 以下	700 m 以下 (1km 以下)
		電子基準点のみを既知点とする場合はこの限りでない。			
	路 線 図 形	新点は、両既知点を結ぶ直線から両側 40° 以下の地域内に選点するものとし、路線の中の夾角は、60° 以上とする。ただし、地形の状況によりやむを得ないときは、この限りでない。			同左 50° 以下
準 用 規 定	節点間の距離、偏心距離の制限、平均次数、路線の辺数の制限緩和及び GNSS 測量機を使用する場合の路線長の制限緩和は、結合多角方式の各々の項目の規定を準用する。				
備 考	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1級基準点測量、2級基準点測量は、やむを得ない場合に限り単路線方式により行うことができる。 2. 4級基準点測量のうち、電子基準点のみを既知点として設置した一～四等三角点、1級基準点、2級基準点や電子基準点を既知点とし、かつ、第35条第2項による機器を使用する場合は、路線の辺数及び路線長について（ ）内を標準とすることができる。 				

(工程別作業区分及び順序)

第24条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。

- 一 作業計画
- 二 選点
- 三 測量標の設置
- 四 観測
- 五 計算
- 六 品質評価
- 七 成果等の整理

4. 作業計画、選点、測量標の設置について

本マニュアルで規定していない「作業計画」、「選点」、「測量標の設置」については、次の準則の規定を準用します。

第2節 作業計画

(要旨)

第25条 作業計画は、第11条の規定によるほか、地形図上で新点の概略位置を決定し、平均計画図を作成するものとする。

第3節 選点

(要旨)

第26条 本章において「選点」とは、平均計画図に基づき、現地において既知点（電子基準点を除く。）の現況を調査するとともに、新点の位置を選定し、選点図及び平均図を作成する作業をいう。

(既知点の現況調査)

第27条 既知点の現況調査は、異常の有無等を確認し、基準点現況調査報告書を作成するものとする。

(新点の選定)

第28条 新点は、後続作業における利用等を考慮し、適切な位置に選定するものとする。

(建標承諾書等)

第29条 計画機関が所有権又は管理権を有する土地以外の土地に永久標識を設置しようとするときは、当該土地の所有者又は管理者から建標承諾書等により承諾を得なければならない。

(選点図及び平均図の作成)

第30条 新点の位置を選定したときは、その位置及び視通線等を地形図に記入し、選点図を作成するものとする。

2 平均図は、選点図に基づいて作成し、計画機関の承認を得るものとする。

第4節 測量標の設置

(要旨)

第31条 本章において「測量標の設置」とは、新設点の位置に永久標識等を設ける作業をいう。

(永久標識等の設置)

第32条 新設点の位置には、原則として、永久標識を設置し、測量標設置位置通知書（法第39条で読み替える法第21条第1項に基づき通知する文書をいう。以下同じ。）を作成するものとする。

- 2 永久標識の規格及び設置方法は、付録5によるものとする。
- 3 設置した永久標識については、写真等により記録するものとする。
- 4 永久標識には、必要に応じ固有番号等を記録したICタグを取り付けることができる。
- 5 3級基準点及び4級基準点には、標杭又は標鋸を用いることができる。

(点の記の作成)

第33条 設置した永久標識については、点の記を作成するものとする。

- 2 電子基準点のみを既知点として設置した永久標識は、点の記の備考欄に「電子基準点のみを既知点とした基準点」と記入するものとする。

5. 観測について

本マニュアル第2節の「観測」は、下記及びP17～P20の実線枠内のとおりです。

第2節 観測

(要旨)

第4条 「観測」とは、平均図等に基づき、GNSS測量機を用いて、GNSS衛星からの電波を受信し、位相データ等を記録する作業をいう。

(機器)

第5条 観測に使用する機器は、次表に掲げるもの又はこれらと同等以上のものを標準とする。

なお、L5の観測を行う場合は、1級GNSS測量機の性能に加え、L5の受信機能を有するものを使用すること。

機器	性能(受信帯域数)	摘要
1級GNSS測量機	準則別表1による	
2級GNSS測量機		観測距離が10km未満の場合に使用できる。

(機器の点検及び調整)

第6条 観測に使用する機器の点検は、観測着手前及び観測期間中に適宜行い、必要に応じて機器の調整を行うものとする。

- 2 基線解析で統合処理を行う場合は、観測に使用するGNSS測量機(受信機本体)の機種が同じ場合を除き、観測着手前及び全観測完了後の計2回、GNSS測量機(受信機本体)間のISB(Inter System Bias)の推定を行い、ISBの差を点検するものとする。GNSS測量機(受信機本体)の機種が同じ場合とは、機種名、内部ボードの型番、ファームウェアのバージョンがそれぞれ同じものをいう。
- 3 ISBの差の許容範囲は次表を標準とし、許容範囲を超えたGNSS測量機(受信機本体)間の基線解析では統合処理を行わないものとする。

項目	許容範囲
ISBの差	10mm

5-1. ISB(Inter System Bias)とは

ISBとは、異なる衛星系の信号を処理する際に受信機の回路で発生するバイアスです。ISBの大きさは受信機種によって異なるため、異機種受信機を用いて同時に観測したデータの統合処理を行う場合はISBの値を推定し、補正する必要があります。

なお、同機種か異機種かの判断に必要なファームウェアバージョンは、メーカーによっては観測データを PC にダウンロードする際に受信機と PC を接続した状態で確認できます。確認できないものについては販売元等に確認の方法をお尋ねください。

統合処理を計画する場合において、異機種であることを確認したときは、計画機関に事前に報告し、作業計画書等の使用機器欄にファームウェアバージョン等を明記します。

5-2. ISB の推定方法

ISB の推定は、次の方法により実施してください。

- (1) 観測は、測量に利用する受信機の組合せ毎に行う。
- (2) 観測は、上空視界が良好な場所で、ISB を推定する衛星測位システムの組が観測できる時間に 1 時間以上行う。
- (3) 観測は、分配器を用いて、同一アンテナからの信号を別々の受信機種で受信する。分配器がない場合は、1m 程度離れた 2 箇所にアンテナを整置し、各アンテナからの信号を別々の受信機種で受信する。
- (4) 解析ソフトウェアは、観測点の初期座標値を固定して ISB を推定できるものを用いる。ISB 推定時に固定する初期座標値は、単独測位値または同観測データを用いて基線解析により得られる座標値とする。分配器を用いた場合は、両観測点とも同じ座標値となる。

【例 分配器を用いて GSILIB により ISB を推定する】

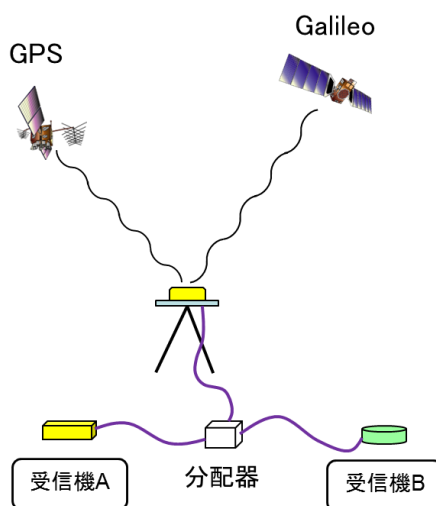


図 4 ISB を推定するための分配器を用いた観測のイメージ

◇ ISB 推定の手順

<http://datahouse1.gsi.go.jp/gsilib/gsilib_download.html>参照

- ・受信機 A、B の観測データを使用して 0m 基線の解析 (2 点とも同じ座標値で固定) を実施
- ・ISBTable ファイルが指定したフォルダに出力 (BIAS は ns 単位)
- ・BIAS 値に光速度を乗じて距離に換算し観測前後の差を確認。許容範囲は「10mm」
- ・ISB 補正に採用するのは、観測前の推定値

◇ ISB 出力例

- ・観測前 UTC (0h~1h)

Inter System Bias Table

```
-----
RECEIVER TYPE      RECEIVER TYPE (BASE) S F 0      BIAS (ns)
*****
██████████ ████████████████████████████████████████ 0.156982589
██████████ ████████████████████████████████████████ -0.002621806
```

- ・観測後 UTC (5h~6h)

Inter System Bias Table

```
-----
RECEIVER TYPE      RECEIVER TYPE (BASE) S F 0      BIAS (ns)
*****
██████████ ████████████████████████████████████████ 0.154648016
██████████ ████████████████████████████████████████ -0.005464954
```

◇ ISB の差を確認

表 1 観測前と観測後の ISB の差

	L1P(ns)	L5P(ns)	L1P(m)	L5P(m)
観測前	0.156982589	-0.002621806	0.0471	-0.0008
観測後	0.154648016	-0.005464954	0.0464	-0.0016
		ISBの差	-0.0007	-0.0009

(観測の実施)

第7条 観測に当たり、計画機関の承認を得た平均図に基づき、観測図を作成するものとする。

2 観測は、平均図等に基づき、次の各号により行うものとする。

一 観測距離が10キロメートル以上の観測は、1級GNSS測量機により2周波又は3周波で行う。ただし、2級GNSS測量機を使用する場合には、観測距離を10キロメートル未満になるよう節点を設け行うことができる。

二 観測距離が10キロメートル未満の観測は、2級以上の性能を有するGNSS測量機により1周波で行う。ただし、1級GNSS測量機による場合は、2周波又は3周波で行うことができる。

三 観測方法は、次表を標準とする。

観測方法	観測時間	データ取得間隔	摘 要
スタティック法	120分以上	30秒以下	1～2級基準点測量 (2周波、10km以上)
	90分以上	30秒以下	1～2級基準点測量 (3周波※1、10km以上)
	60分以上	30秒以下	1～2級基準点測量(10km未満) 3～4級基準点測量
短縮スタティック法	20分以上	15秒以下	3～4級基準点測量
キネマティック法	10秒以上※2	5秒以下	3～4級基準点測量
RTK法※4	10秒以上※3	1秒	3～4級基準点測量
ネットワーク型RTK法※4	10秒以上※3	1秒	3～4級基準点測量
備 考	※1 3周波の場合は、第四号で規定する使用衛星数を、3周波を発信する衛星で確保すること。 ※2 10エポック以上のデータが取得できる時間とする。 ※3 FIX解を得てから10エポック以上のデータが取得できる時間とする。 ※4 後処理で解析を行う場合も含めるものとする。		

四 GNSS衛星の組合せによる使用衛星数は次表イを標準とするが、これにより難しい場合は次表ロを使用できるものとする。

イ 基線解析で統合処理を行わない場合

観測方法 GNSS 衛星の組合せ	スタティック法	スタティック法 (10km 以上) 短縮スタティック法 キネマティック法 RTK 法 ネットワーク型 RTK 法
GPS・準天頂衛星	4 衛星以上	5 衛星以上
GPS・準天頂衛星及び GLONASS 衛星	5 衛星以上	6 衛星以上
GPS・準天頂衛星及び Galileo 衛星	5 衛星以上	6 衛星以上
GPS・準天頂衛星、 GLONASS 衛星及び Galileo 衛星	6 衛星以上	7 衛星以上
GLONASS 衛星	4 衛星以上	5 衛星以上
摘 要	複数の衛星測位システムの衛星を用いて観測する場合は、各システムについて2衛星以上を用いること。	

ロ 基線解析で GPS・準天頂衛星と Galileo 衛星間で統合処理を行う場合

観測方法 GNSS 衛星の組合せ	スタティック法	スタティック法 (10km 以上) 短縮スタティック法 キネマティック法 RTK 法
GPS・準天頂衛星及び Galileo 衛星	4 衛星以上	5 衛星以上
GPS・準天頂衛星、 GLONASS 衛星及び Galileo 衛星	5 衛星以上	6 衛星以上
摘 要	GLONASS 衛星を用いて観測する場合は、GLONASS 衛星を 2 衛星以上用いること。	

五 GNSS 衛星の組合せによる使用可能周波数帯は次表を標準とする。

観測に使用する周波数 GNSS 衛星の組合せ	1 周波	2 周波	3 周波
GPS・準天頂衛星	L1	L1+L2	L1+L2+L5

GPS・準天頂衛星及び GLONASS 衛星		又は L1+L5	
GPS・準天頂衛星及び Galileo 衛星			
GPS・準天頂衛星、GLONASS 衛星 及び Galileo 衛星			
GLONASS 衛星		L1+L2	——

六 アンテナ高は、ミリメートル位まで測定するものとする。

七 標高の取付観測において、距離が 500 メートル以下の場合、楕円体高^だの差を高低差として使用できる。

八 GNSS 衛星の稼働状態、飛来情報等を考慮し、片寄った配置の使用は避けるものとする。

九 GNSS 衛星の最低高度角は 15 度を標準とする。

十 スタティック法及び短縮スタティック法については、次のとおり行うものとする。

イ スタティック法は、複数の観測点に GNSS 測量機を整置して、同時に GNSS 衛星からの信号を受信し、それに基づく基線解析により、観測点間の基線ベクトルを求める観測方法である。

ロ 短縮スタティック法は、複数の観測点に GNSS 測量機を整置して、同時に GNSS 衛星からの信号を受信し、観測時間を短縮するため、基線解析において衛星の組合せを多数作るなどの処理を行い、観測点間の基線ベクトルを求める観測方法である。

ハ 観測図の作成は、同時に複数の GNSS 測量機を用いて行う観測（以下「セッション」という。）計画を記入するものとする。

ニ 電子基準点のみを既知点とする場合以外の観測は、既知点及び新点を結合する多角路線が閉じた多角形となるように形成させ、次のいずれかにより行うものとする。

(1) 異なるセッションの組合せによる点検のための多角形を形成し、観測を行う。

(2) 異なるセッションによる点検のため、1 辺以上の重複観測を行う。

ホ 電子基準点のみを既知点とする場合の観測は、使用する全ての電子基準点で他の 1 つ以上の電子基準点と結合する路線を形成させ、行うものとする。電子基準点間の結合の点検路線に含まれないセッションについてはニの (1) 又は (2) によるものとする。

ヘ スタティック法及び短縮スタティック法におけるアンテナ高の測定は、GNSS アンテナ底面までとする。なお、アンテナ高は標識上面から GNSS アンテナ底面までの距離を垂直に測定することを標準とする。

十一 キネマティック法は、基準となる GNSS 測量機を整置する観測点（以下「固定局」という。）及び移動する観測点（以下「移動局」という。）で、同時に GNSS 衛星からの信号を受信して初期化（整数値バイアスの決定）などに必要な観測を行う。その後、移動局を複数の観測点に次々と移動して観測を行い、それに基づき固定局と移動局の間の基線

ベクトルを求める観測方法である。なお、初期化及び基線解析は、観測終了後に行う。

十二 RTK 法は、固定局及び移動局で同時に GNSS 衛星からの信号を受信し、固定局で取得した信号を、無線装置等を用いて移動局に転送し、移動局側において即時に基線解析を行うことで、固定局と移動局の間の基線ベクトルを求める。その後、移動局を複数の観測点に次々と移動して、固定局と移動局の間の基線ベクトルを即時に求める観測方法である。なお、基線ベクトルを求める方法は、直接観測法又は間接観測法による。

イ 直接観測法は、固定局及び移動局で同時に GNSS 衛星からの信号を受信し、基線解析により固定局と移動局の間の基線ベクトルを求める観測方法である。直接観測法による観測距離は、500 メートル以内を標準とする。

ロ 間接観測法は、固定局及び2か所以上の移動局で同時に GNSS 衛星からの信号を受信し、基線解析により得られた2つの基線ベクトルの差を用いて移動局間の基線ベクトルを求める観測方法である。間接観測法による固定局と移動局の間の距離は10キロメートル以内とし、間接的に求める移動局間の距離は500メートル以内を標準とする。

十三 ネットワーク型 RTK 法は、位置情報サービス事業者（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、測量に利用できる形式でデータを配信している者をいう。以下同じ。）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。観測終了後に位置情報サービス事業者から補正データ等又は面補正パラメータを取得することで、後処理により解析処理を行うことができるものとする。なお、基線ベクトルを求める方法は、直接観測法又は間接観測法による。

イ 直接観測法は、位置情報サービス事業者で算出された移動局近傍の任意地点の補正データ等と移動局の観測データを用いて、基線解析により基線ベクトルを求める観測方法である。

ロ 間接観測法は、次の方式により基線ベクトルを求める観測方法である。

- (1) 2台同時観測方式による間接観測法は、2か所の移動局で同時観測を行い、得られたそれぞれの三次元直交座標の差から移動局間の基線ベクトルを求める。
- (2) 1台準同時観測方式による間接観測法は、移動局で得られた三次元直交座標とその後、速やかに移動局を他の観測点に移動して観測を行い、得られたそれぞれの三次元直交座標の差から移動局間の基線ベクトルを求める。なお、観測は、速やかに行うとともに、必ず往復観測（同方向の観測も可）を行い、重複による基線ベクトルの点検を実施する。

5-3. 統合処理を行う場合の考え方

都市部のビル街等では上空視界に制約があるため、第7条第2項第四号イの条件を満たすことができない場合が想定されます。そのような場所でも、統合処理を行うことにより衛星数の不足が解消され、GNSS 測量を行うことができるようになる可能性があるため、第7条第2項第四号ロの条件により統合処理を行うことを許容します。ただし、上空視界に制約がある場所ではマルチパス等の誤差要因が存在することに十分留意して計画を立ててください。

5-4. 使用可能周波数帯について

第7条第2項第五号で規定されている使用可能周波数帯は、衛星系の組合せ毎に使用可能な周波数帯の組合せとなっており、例えばGPS・準天頂衛星及びGalileo衛星の2周波の場合、GPS・準天頂衛星でL1+L2、Galileo衛星でL1+L5のように、衛星系毎に分けて使用できます。また、「3周波」の場合、GPS・準天頂衛星のL1+L2+L5に、GLONASS衛星のL1+L2、Galileo衛星のL1+L5を加えて使用してもよいですが、第7条第2項第四号で規定されている使用衛星数は、3周波を発信する衛星で確保する必要があります。

なお、GLONASSのG1、G2は、GPSのL1、L2とほぼ同じ周波数帯のため、「L1」、「L2」と表記しています。また、GalileoのE1、E5aは、GPSのL1、L5と同じ周波数帯のため「L1」、「L5」と、GalileoのE5bとE5AltBOCは、GPSのL5とほぼ同じ周波数帯のため、「L5」と表記しています。ただし、GalileoのE5bとE5AltBOCを用いた統合処理は、本マニュアルでは対象外です。

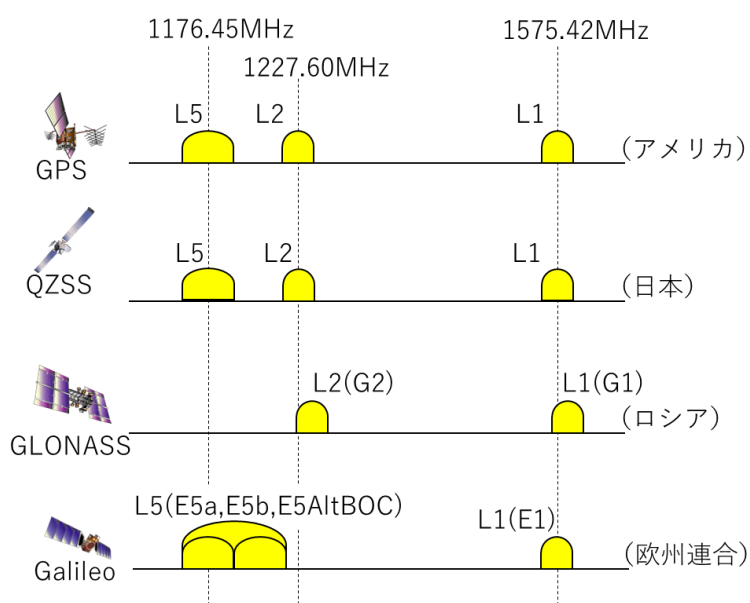


図5 使用可能な衛星系と周波数帯

本マニュアル第2節で規定していないその他の「観測」については、次の準則の規定を準用します。

(観測値の点検及び再測)

第38条 観測値について点検を行い、許容範囲を超えた場合は、再測するものとする。

(中略)

二 GNSS 観測による基線解析の結果は FIX 解とする。

6. 計算について

本マニュアル第3節の「計算」は、次のとおりです。

第3節 計算

(要 旨)

第8条 「計算」とは、新点の水平位置及び標高を求めるため、関連する諸要素の計算を行うことをいう。

(計算の方法等)

第9条 計算は、準則付録6の計算式、又はこれと同精度若しくはこれを上回る精度を有することが確認できる場合は、当該計算式を使用することができるものとする。

2 計算結果の表示単位等は、次表のとおりとする。

項 目 表 示	直角座標 ※	経緯度	標 高	ジオイド高	角 度	辺 長
単 位	m	秒	m	m	秒	m
位	0.001	0.0001	0.001	0.001	1	0.001
備 考	※ 平面直角座標系に規定する世界測地系に従う直角座標					

3 GNSS 観測における基線解析では、次の各号により実施することを標準とする。

一 計算結果の表示単位等は、次表のとおりとする。

項 目 表 示	基線ベクトル成分
単 位	m
位	0.001

- 二 GNSS 衛星の軌道情報は、放送暦を標準とする。
- 三 スタティック法及び短縮スタティック法による基線解析では、GNSS アンテナの機種が同じ場合を除き、原則として PCV 補正を行うものとする。なお、L5 の PCV 補正データが公表されるまでは、L2 の PCV 補正データを使用することができる。
- 四 気象要素の補正は、基線解析ソフトウェアで採用している標準大気によるものとする。
- 五 統合処理を行う基線解析では、GNSS 測量機（受信機本体）の機種が同じ場合を除き ISB の補正を行うものとする。GNSS 測量機（受信機本体）の機種が同じ場合とは、機種名、内部ボードの型番、ファームウェアのバージョンがそれぞれ同じものをいう。
- 六 基線解析は、基線長が 10 キロメートル以上の場合には 2 周波又は 3 周波で行うものとし、基線長が 10 キロメートル未満の場合には 1 周波、2 周波又は 3 周波で行うものとする。
- 七 基線解析の固定点の緯度及び経度は、成果表の値（以下「元期座標」という。）又は国土地理院が提供する地殻変動補正パラメータを使用してセミ・ダイナミック補正を行った値（以下「今期座標」という。）とする。なお、セミ・ダイナミック補正に使用する地殻変動補正パラメータは、測量の実施時期に対応したものを使用するものとする。以後の基線解析は、固定点の緯度及び経度を用いて求められた緯度及び経度を順次入力するものとする。
- 八 基線解析の固定点の楕円体高は、成果表の標高とジオイド高から求めた値とし、元期座標又は今期座標とする。ただし、固定点が電子基準点の場合は、成果表の楕円体高又は今期座標とする。以後の基線解析は、固定点の楕円体高を用いて求められた楕円体高を順次入力するものとする。
- 九 基線解析に使用する GNSS 測量機の高度角は、観測時に設定した受信高度角とする。

6-1. PCV 補正について

異機種のアンテナを用いて GNSS 測量を行う場合、PCV 補正を行う必要がありますが、令和 2 年 6 月現在、L5 の PCV 補正データは公開されていません。しかし、L5 は L2 と周波数帯が近く、L5 の PCV 補正データは L2 の PCV 補正データと近似しているため、L5 の PCV 補正には L2 の PCV 補正データを使用することができます。

本マニュアル第 3 節で規定していないその他の「計算」については、次の準則の規定を準用します。

(点検計算及び再測)

第42条 点検計算は、観測終了後、次の各号により行うものとする。点検計算の結果、許容範囲を超えた場合は、再測を行う等適切な措置を講ずるものとする。

(中略)

二 GNSS 観測

イ 電子基準点のみを既知点とする場合以外の観測

(1) 観測値の点検は、全てのセッションについて、次のいずれかの方法により行うものとする。

(i) 異なるセッションの組み合わせによる最少辺数の多角形を選定し、基線ベクトルの環閉合差を計算する。

(ii) 異なるセッションで重複する基線ベクトルの較差を比較点検する。

(2) 点検計算の許容範囲は、次表を標準とする。

環閉合差及び重複する基線ベクトルの較差の許容範囲

項 目		許容範囲	備 考
基線ベクトルの環閉合差	水平 (ΔN , ΔE)	$20mm\sqrt{N}$	N : 辺数
	高さ (ΔU)	$30mm\sqrt{N}$	ΔN : 水平面の南北成分の閉合差又は較差
重複する基線ベクトルの較差	水平 (ΔN , ΔE)	$20mm$	ΔE : 水平面の東西成分の閉合差又は較差
	高さ (ΔU)	$30mm$	ΔU : 高さ成分の閉合差又は較差

ロ 電子基準点のみを既知点とする場合の観測

(1) 点検計算に使用する既知点の緯度、経度及び楕円体高は、今期座標とする。

(2) 観測値の点検は、次の方法により行うものとする。

(i) 電子基準点間の結合の計算は、最少辺数の路線について行う。ただし、辺数が同じ場合は路線長が最短のものについて行う。

(ii) 全ての電子基準点は、1つ以上の点検路線で結合させるものとする。

(iii) 結合の計算に含まれないセッションについては、イ(1)の(i)又は(ii)によるものとする。

(3) 点検計算の許容範囲は、次表を標準とする。

(i) 電子基準点間の閉合差の許容範囲

項 目		許容範囲	備 考
結合多角又は単路線	水平 (ΔN , ΔE)	$60mm+20mm\sqrt{N}$	N : 辺数
	高さ (ΔU)	$150mm+30mm\sqrt{N}$	ΔN : 水平面の南北成分の閉合差 ΔE : 水平面の東西成分の閉合差 ΔU : 高さ成分の閉合差

(ii) 環閉合差及び重複する基線ベクトルの較差の許容範囲は、イ(2)の規定を準用する。

2 点検計算の結果は、精度管理表にとりまとめるものとする。

(平均計算)

第43条 平均計算は、次により行うものとする。

2 既知点1点を固定するGNSS測量機による場合の仮定三次元網平均計算は、閉じた多角形を形成させ、次の各号により行うものとする。ただし、電子基準点のみを既知点とする場合は除く。

一 仮定三次元網平均計算において、使用する既知点の緯度及び経度は元期座標とし、楕円体高は成果表の標高とジオイド高から求めた値とする。ただし、電子基準点の楕円体高は、成果表の楕円体高とする。

二 仮定三次元網平均計算の重量(P)は、次のいずれかの分散・共分散行列の逆行列を用いるものとする。

イ 基線解析により求められた分散・共分散の値

ただし、全ての基線の解析手法、解析時間が同じ場合に限る。

ロ 水平及び高さの分散の固定値

ただし、分散の固定値は、 $d_N = (0.004\text{m})^2$ $d_E = (0.004\text{m})^2$ $d_U = (0.007\text{m})^2$ とする。

三 仮定三次元網平均計算による許容範囲は、次のいずれかによるものとする。

イ 基線ベクトルの各成分による許容範囲は、次表を標準とする。

項目	区分			
	1級基準点測量	2級基準点測量	3級基準点測量	4級基準点測量
基線ベクトルの各成分の残差	20mm	20mm	20mm	20mm
水平位置の閉合差	$\Delta s = 100\text{mm} + 40\text{mm} \sqrt{N}$ Δs : 既知点の成果値と仮定三次元網平均計算結果から求めた距離 N : 既知点までの最少辺数(辺数が同じ場合は路線長の最短のもの)			
標高の閉合差	$250\text{mm} + 45\text{mm} \sqrt{N}$ を標準とする N: 辺数			

(中略)

3 既知点2点以上を固定する厳密水平網平均計算、厳密高低網平均計算、簡易水平網平均計算、簡易高低網平均計算及び三次元網平均計算は、平均図に基づき行うものとし、平均計算は次の各号により行うものとする。

(中略)

二 GNSS観測

イ 電子基準点のみを既知点とする場合以外の観測

(1) 三次元網平均計算において、使用する既知点の緯度及び経度は元期座標とし、楕円体高は成果表の標高及びジオイド高から求めた値とする。ただし、電子基準点の楕円体高は、成果表の楕円体高とする。

(2) 新点の標高は、次のいずれかの方法により求めた値とする。

(i) ジオイド・モデルにより求めたジオイド高を用いて、楕円体高を補正する。

- (ii) (i) のジオイド・モデルが構築されていない地域においては、GNSS 観測及び水準測量等により、局所ジオイド・モデルを構築し、求めたジオイド高を用いて、楕円体高を補正する。
- (3) 三次元網平均計算の重量 (P) は、前項第二号の規定を準用する。
- (4) 三次元網平均計算による各項目の許容範囲は、次表を標準とする。

区 分 項 目	区 分			
	1 級基準点測量	2 級基準点測量	3 級基準点測量	4 級基準点測量
斜距離の残差	80mm	100mm	———	———
新点水平位置の標準偏差	100mm	100mm	100mm	100mm
新点標高の標準偏差	200mm	200mm	200mm	200mm

- ロ 電子基準点のみを既知点とする場合の観測
- (1) 三次元網平均計算において、使用する既知点の緯度、経度及び楕円体高は今期座標とする。
- (2) 新点の緯度、経度及び楕円体高は、三次元網平均計算により求めた緯度、経度及び楕円体高にセミ・ダイナミック補正を行った元期座標とする。
- (3) 新点の標高決定は、イ (2) の規定を準用する。
- (4) 三次元網平均計算の重量 (P) は、前項第二号の規定を準用する。
- (5) 三次元網平均計算による各項目の許容範囲は、イ (4) の規定を準用する。
- 4 平均計算に使用した概算値と平均計算結果値の座標差が 1 メートルを超えた観測点については、平均計算結果の値を概算値として平均計算を繰り返す反復計算を行うものとする。
- 5 平均計算に使用するプログラムは、計算結果が正しいと確認されたものを使用するものとする。
- 6 平均計算の結果は、精度管理表にとりまとめるものとする。

6-2. 三次元網平均計算の重量について

本マニュアルでは、三次元網平均計算の重量について規定しておりませんので、準則の規定を準用します。準則では、重量について基線解析により求められた分散・共分散の値を用いる場合、「全ての基線の解析手法、解析時間が同じ場合に限る」と規定されています。ここでいう「同じ解析手法」とは、使用する GNSS 衛星の組合せ、周波数帯、統合処理の利用の有無が同じ場合をいいます。

表2 解析手法と用いる重量の例（解析時間が全て同じ場合）

解析手法	用いる重量
全ての基線で、GPS・準天頂衛星と Galileo 衛星の L1 帯を用いた統合処理を行った。	基線解析により求められた分散・共分散の値又は水平及び高さの分散の固定値を用いる
一部の基線は上空視界の条件が良好であったため GPS・準天頂衛星のみの L1 帯を使用して基線解析を行ったが、残りの基線は上空視界に制限があったため、GPS・準天頂衛星と Galileo 衛星の L1 帯を用いた統合処理を行った。	水平及び高さの分散の固定値を用いる
一部の基線は 10km を超えていたため、2 周波を用いた基線解析を行ったが、残りの基線は 10km 未満であったため L1 帯を使用して基線解析を行った。なお、全ての基線で GPS・準天頂衛星と GLONASS 衛星の混合処理を行った。	水平及び高さの分散の固定値を用いる
一部の基線は上空視界の条件が良好であったため GPS・準天頂衛星のみの L1 帯を使用して基線解析を行ったが、残りの基線は上空視界に制限があったため、GPS・準天頂衛星と GLONASS 衛星の L1 帯を用いた混合処理を行った。	水平及び高さの分散の固定値を用いる

7. 品質評価、成果等の整理について

本マニュアルで規定していない「品質評価」、「成果等の整理」については、次の準則の規定を準用します。

第7節 品質評価

(品質評価)

第44条 「品質評価」とは、基準点測量成果について、製品仕様書が規定するデータ品質を満足しているか評価する作業をいう。

2 作業機関は、品質評価手順に基づき品質評価を実施するものとする。

3 評価の結果、品質要求を満足していない項目が発見された場合は、必要な調整を行うものとする。

第8節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第45条 基準点成果のメタデータは、製品仕様書に従いファイルの管理及び利用において必要となる事項について、作成するものとする。

(成果等)

第46条 成果等は、次の各号のとおりとする。ただし、作業方法によっては、この限りでない。

- 一 観測手簿
- 二 観測記簿
- 三 計算簿
- 四 平均図
- 五 基準点成果表
- 六 点の記
- 七 建標承諾書
- 八 測量標設置位置通知書
- 九 基準点網図
- 十 精度管理表
- 十一 品質評価表
- 十二 測量標の地上写真
- 十三 基準点現況調査報告書
- 十四 成果数値データ
- 十五 点検測量簿
- 十六 メタデータ
- 十七 その他の資料

附 則

本マニュアルは、平成 27 年 5 月 29 日から施行する。

附 則

本マニュアルは、平成 27 年 7 月 22 日から施行する。

附 則

本マニュアルは、令和 2 年 6 月 4 日から施行する。