

第2編 基準点測量

第1章 通則

第1節 要旨

(要旨)

第18条 本編は基準点測量の作業方法等を定めるものとする。

2 「基準点測量」とは、既知点に基づき、基準点の位置又は標高を定める作業をいう。

3 「基準点」とは、測量の基準とするために設置された測量標であって、位置に関する数値的な成果を有するものをいう。

4 「既知点」とは、既設の基準点（以下「既設点」という。）であって、基準点測量の実施に際してその成果が与件として用いられるものをいう。

5 「改測点」とは、基準点測量により改測される既設点であって、既知点以外のものをいう。

6 「新点」とは、基準点測量により新設される基準点（以下「新設点」という。）及び改測点をいう。

(基準点測量の区分)

第19条 基準点測量は、水準測量を除く狭義の基準点測量（以下「基準点測量」という。）と水準測量とに区分するものとする。

2 基準点は、水準測量を除く狭義の基準点測量によって設置される狭義の基準点（以下「基準点」という。）と水準測量によって設置される水準点とに区分するものとする。

第2節 製品仕様書の記載事項

(製品仕様書)

第20条 製品仕様書は当該基準点測量の概覧、適用範囲、データ製品識別、データ内容及び構造、参照系、データ品質、データ品質評価手順、データ製品配布、メタデータ等について体系的に記載するものとする。

第2章 基準点測量

第1節 要旨

(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 前項の区分によらず、公共測量により設置した既知点を用いる場合は、当該既知点がどの区分に該当するかを特定の上、前項の基準に従い既知点として使用することができる。
- 3 1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、作業地域に最も近い2点以上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、原則として、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。

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
結 合 多 角 方 式	1 個の多角網にお ける 既 知 点 数	2+ $\frac{\text{新点数}}{5}$ 以上 (端数切上げ)		3 点以上	
	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
		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	3 km以下	2 km以下	1 km以下	500m以下
		G P S 測量機を使用する場合は 5 km 以下とする。			
		ただし、電子基準 点等のみを既知点 とする場合はこの 限りでない。	———		
偏 心 距 離 の 制 限		S / e ≥ 6		S : 測点間距離 e : 偏心距離	
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 ることを原則とする。 路線の中の夾角は、60° 以上を原則と 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。	
		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の辺数及び距離をいう。			

備	考	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。
---	---	---

3 単路線方式の作業方法は、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
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、G P S 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
	新 点 の 数	2 点以下	3 点以下	——	——
	路 線 長	5 km以下	3 km以下	1. 5km以下	700m以下
	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ことを原則とする。 路線の中の夾角は、60° 以上を原則とする。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	
	準 用 規 定	節点間の距離、偏心距離の制限、平均次数、路線の辺数制限緩和及び G P S 測量機を使用する場合の路線図形は、結合多角方式の各々の項目の規定を準用する。			
備 考		※ やむを得ず単路線方式を行う場合に限る。			

(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

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、新点の位置に永久標識を設ける作業をいう。

(永久標識の設置)

第32条 新点の位置には、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。

第5節 観測

(要旨)

第34条 本章において「観測」とは、平均図等に基づき、トータルステーション（データコレクタを含む。以下「TS」という。）、セオドライト、測距儀等（以下「TS等」という。）を用いて、関係点間の水平角、鉛直角、距離等を観測する作業（以下「TS等観測」という。）及びGPS測量機を用いて、GPS衛星等からの電波を受信し、位相データ等を記録する作業（以下「GPS観測」という。）をいう。

2 GPS観測は、GPS以外の測位衛星からの電波を受信し、位相データを記録する作業を含むものとする。

3 観測は、TS等及びGPS測量機を併用することができる。

4 観測に当たっては、必要に応じ、測標水準測量を行うものとする。

(機器)

第35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。

機 器	性 能	摘 要
1 級 トータルステーション	別表1による	1 ～ 2 級 基準点測量
2 級 トータルステーション		2 ～ 3 級 基準点測量
3 級 トータルステーション		4 級 基準点測量
1 級 G P S 測 量 機		1 ～ 4 級 基準点測量
2 級 G P S 測 量 機		1 ～ 4 級 基準点測量
1 級 セ オ ド ラ イ ト		1 ～ 2 級 基準点測量
2 級 セ オ ド ラ イ ト		2 ～ 3 級 基準点測量
3 級 セ オ ド ラ イ ト		4 級 基準点測量

測	距	儀		1 ～ 4 級 基 準 点 測 量
3	級	レ	ベ	測 標 水 準 測 量
2	級	標	尺	測 標 水 準 測 量
鋼	卷	尺	J I S 1 級	—

(機器の点検及び調整)

第36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。

(観測の実施)

第37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、次に定めるところにより行うものとする。

一 TS等の観測及び観測方法は、次表のとおりとする。ただし、水平角観測において、目盛変更が不可能な機器は、1対回の繰り返し観測を行うものとする。

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
			1 級トータルステーション、セオドライト	2 級トータルステーション、セオドライト		
水平角観測	読定単位	1 "	1 "	10"	10"	20"
	対回数	2	2	3	2	2
	水平目盛位置	0°、90°	0°、90°	0°、60°、120°	0°、90°	0°、90°
鉛直角観測	読定単位	1 "	1 "	10"	10"	20"
	対回数	1	1	1	1	1
距離測定	読定単位	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
	セット数	2	2	2	2	2

イ 器械高、反射鏡高及び目標高は、センチメートル位まで測定するものとする。

ロ TSを使用する場合は、水平角観測、鉛直角観測及び距離測定は、1視準で同時に行うことを原則とするものとする。

ハ 水平角観測は、1視準1読定、望遠鏡正及び反の観測を1対回とする。

ニ 鉛直角観測は、1視準1読定、望遠鏡正及び反の観測を1対回とする。

ホ 距離測定は、1視準2読定を1セットとする。

ヘ 距離測定に伴う気温及び気圧（本章において「気象」という。）の測定は、次のとおり行うものとする。

(1) TS又は測距儀を整置した測点（以下「観測点」という。）で行うものとする。ただし、3級基準点測量及び4級基準点測量においては、気圧の測定を行わず、標準大気圧を用いて気象補正を行うことができる。

(2) 気象の測定は、距離測定の開始直前又は終了直後に行うものとする。

(3) 観測点と反射鏡を整置した測点（以下「反射点」という。）の標高差が400メートル以上のとき

は、観測点及び反射点の気象を測定するものとする。ただし、反射点の気象は、計算により求めることができる。

ト 水平角観測において、1組の観測方向数は、5方向以下とする。

チ 観測値の記録は、データコレクタを用いるものとする。ただし、データコレクタを用いない場合は、観測手簿に記載するものとする。

リ TSを使用した場合で、水平角観測の必要対回数に合せ、取得された鉛直角観測値及び距離測定値は、すべて採用し、その平均値を用いることができる。

二 GPS観測は、干渉測位方式で行い、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	60分以上	30秒以下	1級基準点測量（※10km未満） 2 ～ 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	1分以上	5秒以下	4 級 基 準 点 測 量
R T K - G P S 法	10秒以上	1秒	3 ～ 4 級 基 準 点 測 量
ネ ッ ト ワ ー ク 型 R T K - G P S 法	10秒以上	1秒	3 ～ 4 級 基 準 点 測 量
備 考	※ 観測距離が10kmを超える場合は、節点を設けるか、1級GPS測量機により120分以上の観測を行うものとする。		

イ アンテナ高等は、ミリメートル位まで測定するものとする。

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

ハ GPS衛星の作動状態、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。

ニ GPS衛星の最低高度角は15度を標準とする。ただし、上空視界の確保が困難な場合は、最低高度角を30度まで緩和することができる。

ホ 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。

(1) 観測図には、同時に複数のGPS測量機を用いて行われる観測（以下「セッション」という。）計画を記入するものとする。

(2) 電子基準点のみを既知点として使用する以外の観測は、既知点及び新点を結合する多角路線が閉じた多角形を形成させ、次のいずれか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点検のための多角形を形成する。

(ii) 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。

(3) 観測は1つのセッションを1回行うものとする。

ヘ スタティック法を行う場合のGPS衛星の数は、同時に4個以上とする。ただし、観測距離が10キロメートル以上の観測、短縮スタティック法、キネマティック法、RTK-GPS法及びネットワーク型RTK-GPS法を行う場合は5個以上とする。

(1) 「RTK-GPS測量」とは、基準となる観測点（以下「固定点」という。）と求点となる観測点（以下「移動点」という。）に設置したGPS測量機で同時にGPS衛星からの信号を受信し、固定点で取得した信号を、無線装置等を用いて移動点に転送し、移動点側において即時に基線解析を行うことで位置を決定する測量手法をいう。なお、観測には、直接観測法と間接観測法がある。

(i) 直接観測法は、固定点と移動点で同時にGPS衛星からの信号を観測し、基線解析により得られ

た基線ベクトルを用いて、多角網を構成する方法である。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。

- (ii) 間接観測法は、固定点と2点の移動点でGPS衛星からの信号を同時に観測し、基線解析により得られた2つの基線ベクトルの差を取って観測点間（移動点間）の基線ベクトルを求め、その基線ベクトルを用いて、多角網を構成する方法である。間接観測法による観測距離は、直接的に観測する放射状の基線では10キロメートル以内、間接的に求める観測点間では500メートル以内を標準とする。

- (2) 「ネットワーク型RTK-GPS測量」とは、配信事業者（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通信装置により移動局で受信すると同時に、移動局において、GPS衛星から信号を受信し、必要な解析処理を行った後、他の移動局に移動して同様の観測を行い、これを順次繰り返す動的干渉測位方式により行うことをいう。なお、観測には、直接観測法と間接観測法がある。

- (i) 直接観測法は、配信事業者で算出された補正データ等と移動局の観測データによる基線解析で得られた基線ベクトルを用いて、多角網を構成する方法である。なお、解析計算として補正データを配信事業者から受信し、受信機内で計算を行う方式と、観測データを解析処理事業者に送り、解析処理事業者内で計算を行う方式がある。

- (ii) 間接観測法は、次のいずれかの方式により行うものとする。

- 1) 2台同時観測方式による間接観測法は、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と2点の移動局で同時観測を行った観測データによる基線解析又は誤差バイアス量の補正処理で得られた2つの三次元直交座標差から移動局間の基線ベクトルを求めるものとする。この基線ベクトルを用いて、多角網を構成する方法である。なお、解析計算として補正データを配信事業者から受信し、受信機内で計算を行う方式と、観測データを解析処理事業者に送り、解析処理事業者内で計算を行う方式がある。

- 2) 1台準同時観測方式による間接観測法は、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と移動局の観測データによる基線解析又は誤差バイアス量の補正処理を行う。その後、速やかに他方の移動局に移動して同様の観測を行い、基線解析又は誤差バイアス量の補正処理により得られた2つの三次元直交座標差から移動局間の基線ベクトルを求める。この基線ベクトルを用いて、多角網を構成する方法である。なお、1台準同時観測方式を行う場合は、速やかに行うとともに、必ず復観測（同方向も可）を行い、重複による点検を実施する。解析計算として補正データを配信事業者から受信し、受信機内で計算を行う方式と、観測データを解析処理事業者に送り、解析処理事業者内で計算を行う方式がある。

三 測標水準測量は、次のいずれかの方式により行うものとする。

イ 直接水準測量は、4級水準測量に準じて行うものとする。

ロ 間接水準測量は、次のとおり行うものとする。

- (1) 器械高、反射鏡高及び目標高は、ミリメートル位まで測定するものとする。
- (2) 間接水準測量区間の一端に2つの固定点を設け、鉛直角観測及び距離測定を行うものとする。
- (3) 間接水準測量における環の閉合差の許容範囲は、3センチメートルに観測距離（キロメートル単位とする。）を乗じたものとする。ただし、観測距離が1キロメートル未満における許容範囲は3センチメートルとする。

チメートルとする。

- (4) 鉛直角観測及び距離測定は、距離が500メートル以上のときは1級基準点測量、距離が500メートル未満のときは2級基準点測量に準じて行うものとする。ただし、鉛直角観測は3対回とし、できるだけ正方向及び反方向の同時観測を行うものとする。

- (5) 間接水準測量区間の距離は、2キロメートル以下とする。

(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。

一 TS等による許容範囲は、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
			1 級トータルステーション、セオドライト	2 級トータルステーション、セオドライト		
水平角観測	倍 角 差	15"	20"	30"	30"	60"
	観 測 差	8"	10"	20"	20"	40"
鉛直角観測	高度定数の較差	10"	15"	30"	30"	60"
距離測定	1 セット内の測定値の較差	2 cm	2 cm	2 cm	2 cm	2 cm
	各 セット の平均値の較差	2 cm	2 cm	2 cm	2 cm	2 cm
測標水準	往復観測値の較差	$20\text{mm}\sqrt{S}$	$20\text{mm}\sqrt{S}$	$20\text{mm}\sqrt{S}$	$20\text{mm}\sqrt{S}$	$20\text{mm}\sqrt{S}$
備 考		Sは観測距離（片道、km単位）とする。				

二 GPS観測による基線解析の結果はFIX解とする。

2 点検の結果は、精度管理表にとりまとめるものとする。

(偏心要素の測定)

第39条 基準点で直接に観測ができない場合は、偏心点を設け、偏心要素を測定し、許容範囲を超えた場合は再測するものとする。

一 GPS観測において、偏心要素のための零方向の視通が確保できない場合は、方位点を設置することができる。

二 GPS観測による方位点の設置距離は200メートルとし、偏心距離の4倍以上を標準とする。なお、観測は第37条第2項第二号の規定を準用する。

三 偏心角の測定は、次表を標準とする。

偏心距離	機器及び測定方法	測定単位	点検項目・許容範囲
30cm未満	偏心測定紙に方向線を引き、分度器によって偏心角を測定する。	1°	——

30cm以上 2 m未満	偏心測定紙に方向線を引き、計算により 偏心角を算出する。	10′	—
2 m以上 10m未満	トータルステーション又はセオドライト を用いて、第37条を準用する	1′	倍角差 120″ 観測差 90″
10m以上 50m未満		10″	倍角差 60″ 観測差 40″
50m以上 100m未満		1″	倍角差 30″ 観測差 20″
100m以上 250m未満			倍角差 20″ 観測差 10″

四 偏心距離の測定は、次表を標準とする。

偏心距離	機器及び測定方法	測定単位	点検項目・許容範囲
30cm未満	物差により測定する。	mm	――
30cm以上 2 m未満	鋼巻尺により 2 読定、1 往復を測定する。 トータルステーション又は測距儀を用いて、第 3 7 条を準用する。	mm	往復の較差 5 mm 第 3 8 条を準用する
2 m以上 50m未満		mm	
50m以上			
備考	1. 偏心距離が 5 mm未満、かつ、辺長が 1 kmを超える場合は偏心補正計算を省略できる。 2. 偏心距離が10m以下の場合は、傾斜補正以外の補正は省略できる。		

五 本点と偏心点間の高低差の測定は、次表を標準とする。

偏心距離	機器及び測定方法	測定単位	点検項目・許容範囲
30cm未満	独立水準器を用いて、偏心点を本点と同標高に設置する。	—	—
30cm以上 100m未満	4級水準測量に準じて観測する。ただし、後視及び前視に同一標尺を用いて片道観測の測点数を1点とすることができる。	mm	往復の較差 $20\text{mm}\sqrt{S}$
	4級基準点測量の鉛直角観測に準じて測定する。ただし、正、反方向の鉛直角観測に代えて、器械高の異なる片方向による2対回の鉛直角観測とすることができる。	20″	高度定数の較差60″ 高低差の正反較差10cm
100m以上 250m未満	4級水準測量に準じて測定する。	mm	往復の較差 $20\text{mm}\sqrt{S}$
	2～3級基準点測量の鉛直角観測に準じて測定する。	10″	高度定数の較差30″ 高低差の正反較差15cm
備考	Sは、測定距離(km単位)とする。		

第6節 計算

(要旨)

第40条 本章において「計算」とは、新点の水平位置及び標高を求めるため、次に定めるところにより行うものとする。

一 TS等による基準面上の距離の計算は、楕円体高を用いる。なお、楕円体高は、標高とジオイド高から求めるものとする。

二 ジオイド高は、次の方法により求めた値とする。

イ 国土地理院が提供するジオイドモデルから求める方法

ロ イのジオイドモデルが構築されていない地域においては、GPS観測と水準測量等で求めた局所ジオイドモデルから求める方法

三 3級基準点測量及び4級基準点測量は、基準面上の距離の計算は楕円体高に代えて標高を用いることができる。この場合において経緯度計算を省略することができる。

(計算の方法等)

第41条 計算は、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。

2 計算結果の表示単位等は、次表のとおりとする。

項目 \ 区分	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 TS等で観測を行った標高の計算は、0.01メートル位までとすることができる。

4 GPS観測における基線解析では、以下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 \ 区 分	単 位	位
基線ベクトル成分	m	0.001

二 GPS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、原則としてPCV (Phase center variation) 補正を行うものとする。

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 スタティック法による基線解析では、基線長が10キロメートル未満は1周波で行い、10キロメートル以上は2周波で行うものとする。

六 基線解析の固定点の経度と緯度は、固定点とする既知点の経度と緯度を入力し、楕円体高は、その点の標高とジオイド高から求め入力する。以後の基線解析は、これによって求められた値を順次入力するものとする。

七 基線解析に使用する高度角は、観測時にGPS測量機に設定した受信高度角とする。

(点検計算及び再測)

第42条 点検計算は、観測終了後に行うものとする。ただし、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。

一 TS等観測

イ すべての単位多角形及び次の条件により選定されたすべての点検路線について、水平位置及び標高の閉合差を計算し、観測値の良否を判定するものとする。

(1) 点検路線は、既知点と既知点を結合させるものとする。

- (2) 点検路線は、なるべく短いものとする。
- (3) すべての既知点は、1つ以上の点検路線で結合させるものとする。
- (4) すべての単位多角形は、路線の1つ以上を点検路線と重複させるものとする。
- ロ TS等による点検計算の許容範囲は、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
結・ 合単 多路 角線	水平位置の閉合差	$10\text{cm} + 2\text{cm}\sqrt{N}\Sigma S$	$10\text{cm} + 3\text{cm}\sqrt{N}\Sigma S$	$15\text{cm} + 5\text{cm}\sqrt{N}\Sigma S$	$15\text{cm} + 10\text{cm}\sqrt{N}\Sigma S$
	標高の閉合差	$20\text{cm} + 5\text{cm}\Sigma S/\sqrt{N}$	$20\text{cm} + 10\text{cm}\Sigma S/\sqrt{N}$	$20\text{cm} + 15\text{cm}\Sigma S/\sqrt{N}$	$20\text{cm} + 30\text{cm}\Sigma S/\sqrt{N}$
単多 角 位形	水平位置の閉合差	$1\text{cm}\sqrt{N}\Sigma S$	$1.5\text{cm}\sqrt{N}\Sigma S$	$2.5\text{cm}\sqrt{N}\Sigma S$	$5\text{cm}\sqrt{N}\Sigma S$
	標高の閉合差	$5\text{cm}\Sigma S/\sqrt{N}$	$10\text{cm}\Sigma S/\sqrt{N}$	$15\text{cm}\Sigma S/\sqrt{N}$	$30\text{cm}\Sigma S/\sqrt{N}$
標高差の正反較差		30cm	20cm	15cm	10cm
備 考		Nは辺数、 ΣS は路線長 (km) とする。			

二 GPS観測

- イ 観測値の点検は、次のいずれかの方法により行うものとする。
- (1) 点検路線は、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方法
- (2) 重複する基線ベクトルの較差を比較点検する方法
- (3) 既知点が電子基準点のみの場合は、2点の電子基準点を結合する路線で、基線ベクトル成分の結合計算を行い点検する方法
- ロ 点検計算の許容範囲は、次表を標準とする。
- (1) 環閉合差及び各成分の較差の許容範囲

区 分	許 容 範 囲		摘 要
基 線 ベ ク ト ル の 環 閉 合 差	水平 (ΔN 、 ΔE)	$20\text{mm}\sqrt{N}$	N : 辺数 ΔN : 水平面の南北方向の閉合差 ΔE : 水平面の東西方向の閉合差 ΔU : 高さ方向の閉合差
	高さ (ΔU)	$30\text{mm}\sqrt{N}$	
重 複 す る 基 線 ベ ク ト ル の 較 差	水平 (ΔN 、 ΔE)	20mm	
	高さ (ΔU)	30mm	

- (2) 電子基準点のみの場合の許容範囲

区 分	許 容 範 囲		摘 要
結 合 多 角 又は単路線	水平 (ΔN 、 ΔE)	$60\text{mm} + 20\text{mm}\sqrt{N}$	N : 辺数 ΔN : 水平面の南北方向の閉合差 ΔE : 水平面の東西方向の閉合差 ΔU : 高さ方向の閉合差
	高さ (ΔU)	$150\text{mm} + 30\text{mm}\sqrt{N}$	

- 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、次に定めるところにより行うものとする。

- 2 既知点1点を固定するGPS測量機による場合の三次元網平均計算は、次のとおり行うものとする。

一 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 水平及び高さの分散を固定値として求めた値

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

ロ 基線解析により求められた値。ただし、すべての基線の解析手法、解析時間が同じ場合に限る。

二 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。

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
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	$\Delta s = 10\text{cm} + 4\text{cm}\sqrt{N}$ 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 ：既知点までの最短辺数			
標 高 の 閉 合 差	$25\text{cm} + 4.5\text{cm}\sqrt{N}$ を標準とする N ：辺数			

ロ 方位角、斜距離、楕円体比高による場合の許容範囲は、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
方 位 角 の 残 差	5 秒	10秒	20秒	80秒
斜 距 離 の 残 差	$20\text{mm} + 4 \times 10^{-6}D$ D ：測定距離			
楕 円 体 比 高 の 残 差	$30\text{mm} + 4 \times 10^{-6}D$ D ：測定距離			
水 平 位 置 の 閉 合 差	$\Delta s = 10\text{cm} + 4\text{cm}\sqrt{N}$ 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 ：既知点までの最短辺数			
標 高 の 閉 合 差	$25\text{cm} + 4.5\text{cm}\sqrt{N}$ を標準とする N ：辺数			

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及び簡易水平網平均計算、簡易高低網平均計算並びに三次元網平均計算は、次のとおり行うものとする。

一 TS等観測

イ 厳密水平網平均計算の重量（P）には、次の数値を用いるものとする。

- (1) $m_s = 10\text{mm}$
- (2) $\gamma = 5 \times 10^{-6}$
- (3) m_t （次表による）

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
1.8"	3.5"	4.5"	13.5"

ロ 厳密水平網平均計算の重量（P）はイを用い、簡易水平網平均計算及び簡易高低網平均計算を行う場合、方向角については各路線の観測点数の逆数、水平位置及び標高については、各路線の距離の総和（0.01キロメートル位までとする。）の逆数を重量（P）とする。

ハ 厳密水平網平均計算及び厳密高低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	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
一 方 向 の 残 差	12"	15"	——	——
距 離 の 残 差	8 cm	10cm	——	——

単位重量の標準偏差	10″	12″	15″	20″
新点位置の標準偏差	10cm	10cm	10cm	10cm
高低角の残差	15″	20″	——	——
高低角の標準偏差	12″	15″	20″	30″
新点標高の標準偏差	20cm	20cm	20cm	20cm

ニ 簡易水平網平均計算及び簡易高低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	3 級基準点測量	4 級基準点測量
路線方向角の残差	50″	120″
路線座標差の残差	30cm	30cm
路線高低差の残差	30cm	30cm

二 GPS観測

イ 新点の標高決定は、次の方法によって求めた値により決定するものとする。

(1) 国土地理院が提供するジオイドモデルによりジオイド高を補正する方法

(2) (1)のジオイドモデルが構築されていない地域においては、GPS観測と水準測量等により、局所ジオイドモデルを求めジオイド高を補正する方法

ロ 三次元網平均計算の重量(P)は、前項第一号の規定を準用する。

ハ 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	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	8 cm	10cm	——	——
新点水平位置の標準偏差	10cm	10cm	10cm	10cm
新点標高の標準偏差	20cm	20cm	20cm	20cm

4 平均計算に使用するプログラムは、計算結果が正しいものと確認されたものを使用するものとする。

5 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。

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 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。

3 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。

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 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 品質評価表
- 十一 測量標の地上写真
- 十二 基準点現況調査報告書
- 十三 成果数値データ
- 十四 点検測量簿
- 十五 メタデータ
- 十六 その他の資料

第3章 水準測量

第1節 要旨

(要旨)

第47条 「水準測量」とは、既知点に基づき、新点である水準点の標高を定める作業をいう。

2 水準測量は、既知点の種類、既知点間の路線長、観測の精度等に応じて、1級水準測量、2級水準測量、3級水準測量、4級水準測量及び簡易水準測量に区分するものとする。

3 1級水準測量により設置される水準点を1級水準点、2級水準測量により設置される水準点を2級水準点、3級水準測量により設置される水準点を3級水準点、4級水準測量により設置される水準点を4級水準点及び簡易水準測量により設置される水準点を簡易水準点という。

(既知点の種類等)

第48条 既知点の種類及び既知点間の路線長は、次表を標準とする。

区 分 項 目	1級水準測量	2級水準測量	3級水準測量	4級水準測量	簡易水準測量
既 知 点 の 種 類	一等水準点 1級水準点	一～二等水準点 1～2級水準点	一～三等水準点 1～3級水準点	一～三等水準点 1～4級水準点	一～三等水準点 1～4級水準点
既 知 点 間 の 路 線 長	150km以下	150km以下	50km以下	50km以下	50km以下

(水準路線)

第49条 「水準路線」とは、2点以上の既知点を結合する路線をいう。直接に水準測量で結ぶことができない水準路線は、渡海（河）水準測量により連結するものとする。

(水準測量の方式)

第50条 水準測量は、次の方式を標準とする。

- 一 直接水準測量方式
- 二 渡海（河）水準測量方式
 - イ 測量方法は、観測距離に応じて、次表により行うものとする。

測 量 方 法	観 測 距 離
交 互 法	1 級水準測量は約300m以下とする。2～4 級水準測量は約450m以下とする。
経 緯 儀 法	1～2 級水準測量は約 1 km以下とする。
俯 仰 ね じ 法	1～2 級水準測量は約 2 km以下とする。

(工程別作業区分及び順序)

第51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

第2節 作業計画

(要旨)

第52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53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の現況及び水準路線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54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55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56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57条 新点の位置を選定したときは、その位置及び路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58条 本章において「測量標の設置」とは、新点の位置に永久標識を設ける作業をいう。

(永久標識の設置)

第59条 新点の位置には、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 4級水準点及び簡易水準点には、標杭を用いることができる。
- 6 永久標識の設置された点については、ネットワーク型RTK-GPS測量の単点観測等により座標を求め、成果表に記載するものとする。また、既知点の座標を求めた場合、当該点の管理者にその取り扱いを確認することができる。
- 一 「単点観測」とは、電子基準点等から、単独で測点の座標を求めることをいう。
- 二 成果数値データファイルには0.1メートル位まで記入するものとする。
- 三 水準点で直接に観測ができない場合は、偏心点を設け、TS等により観測するものとする。

(点の記の作成)

第60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。

第5節 観測

(要旨)

第61条 本章において「観測」とは、平均図等に基づき、レベル及び標尺等を用いて、関係点間の高低差を観測する作業をいう。

(機器)

第62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。

機 器	性 能	摘 要
1 級 レ ベ ル	別表1による	1 級 水 準 測 量
2 級 レ ベ ル		2 級 水 準 測 量
3 級 レ ベ ル		3 ～ 4 級 水 準 測 量 簡 易 水 準 測 量
1 級 標 尺		1 ～ 2 級 水 準 測 量
2 級 標 尺		3 ～ 4 級 水 準 測 量
1 級 セ オ ド ラ イ ト		1 ～ 2 級 水 準 測 量 (渡海)
1 級 トータルステーション		1 ～ 2 級 水 準 測 量 (渡海)
測 距 儀		1 ～ 2 級 水 準 測 量 (渡海)
水 準 測 量 作 業 用 電 卓		—
箱 尺		簡 易 水 準 測 量

- 一 1級水準測量では、気温20度における標尺改正数が $50\mu\text{m}/\text{m}$ 以下、かつ、I号標尺とII号標尺との定数の較差が $30\mu\text{m}/\text{m}$ 以下の1級標尺を用いるものとする。
- 二 渡海(河)水準測量でレベルを使用する場合は、気泡管レベル又は自動レベルとする。ただし、自動レベルは交互法のみとする。

(機器の点検及び調整)

第63条 観測に使用する機器は、適宜、点検及び調整を行うものとする。なお、観測による視準線誤差の点検調整における読定単位及び許容範囲は、次表を標準とする。

項目 \ 区分	1 級 レベル	2 級 レベル	3 級 レベル
読 定 単 位	0.01mm	0.1mm	1 mm
許 容 範 囲	0.3mm	0.3mm	3 mm

- 2 点検調整は、観測着手前に次の項目について行い、水準測量作業用電卓又は観測手簿に記録する。ただし、1級水準測量及び2級水準測量では、観測期間中おおむね10日ごとに行うものとする。

- 一 気泡管レベルは、円形水準器及び主水準器軸と視準線との平行性の点検調整を行うものとする。
- 二 自動レベル、電子レベルは、円形水準器及び視準線の点検調整並びにコンペンセータの点検を行うものとする。
- 三 標尺付属水準器の点検を行うものとする。

(観測の実施)

第64条 観測は、平均図等に基づき、次に定めるところにより行うものとする。

2 直接水準測量

- 一 観測は、標尺目盛及びレベルと後視又は前視標尺との距離（以下「視準距離」という。）を読定するものとする。

イ 視準距離及び標尺目盛の読定単位は、次表を標準とする。なお、視準距離はメートル単位で読定するものとする。

項目 \ 区分	1 級水準測量	2 級水準測量	3 級水準測量	4 級水準測量	簡易水準測量
視 準 距 離	最大50m	最大60m	最大70m	最大70m	最大80m
読 定 単 位	0.1mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm

ロ 観測は、1 視準1 読定とし、標尺の読定方法は、次表を標準とする。

観測順序 \ 区 分	1 級 水 準 測 量		2 級 水 準 測 量		3 ～ 4 級 水 準 測 量 簡 易 水 準 測 量
	気泡管レベル 自 動 レ ベ ル	電子レベル	気泡管レベル 自 動 レ ベ ル	電子レベル	気泡管レベル 自 動 レ ベ ル 電 子 レ ベ ル
1	後視小目盛	後 視	後視小目盛	後 視	後 視
2	前視小目盛	前 視	後視大目盛	後 視	前 視
3	前視大目盛	前 視	前視小目盛	前 視	——
4	後視大目盛	後 視	前視大目盛	前 視	——

- 二 観測は、簡易水準測量を除き、往復観測とする。
- 三 標尺は、2 本 1 組とし、往路と復路との観測において標尺を交換するものとし、測点数は偶数とする。
- 四 1 級水準測量においては、観測の開始時、終了時及び固定点到着時ごとに、気温を1 度単位で測定するものとする。
- 五 視準距離は等しく、かつ、レベルはできる限り両標尺を結ぶ直線上に設置するものとする。
- 六 往復観測を行う水準測量において、水準点間の測点数が多い場合は、適宜固定点を設け、往路及び復路の観測に共通して使用するものとする。
- 七 1 級水準測量においては、標尺の下方20センチメートル以下を読定しないものとする。
- 八 1 日の観測は、水準点で終わることを原則とする。なお、やむを得ず固定点で終わる場合は、観測の再開時に固定点の異常の有無を点検できるような方法で行うものとする。

3 渡海（河）水準測量

- 一 観測は、交互法、経緯儀法及び俯仰ねじ法のいずれかにより行うものとする。
- 二 観測のセット数、読定単位等は、次表を標準とする。

項目 \ 測量方法		交 互 法	経緯儀法	俯仰ねじ法
観 測 距 離 (S)		300m (450m) まで	1 kmまで	2 kmまで
使 用 機 器 の 性 能		1 級レベル 1 級標尺	1 級トータルステーション セオドライト 1 級レベル、1 級標尺 (2 級レベル)	俯仰ねじを有する 1 級レベル 1 級標尺
使 用 機 器 の 数 量		1 式	2 式	
観 測 条 件		———	両岸で同時観測	
目 標 板 白 線 の 太 さ		4 cm× S	———	4 cm× S
観 測 時 間 帯		観測地点の南中時前 3 時間、後 4 時間の間に行う		
セ ッ ト 数 (n)		60× S	80× S	
観 測 日 数		n / 25	n / 40	
目 標 (標尺) の読定単位	自岸	0.1mm (1 mm)	1 秒	0.1mm (1mm)
	対岸	1 mm	1 秒 距離 (1 mm)	俯仰ねじ目盛の 1/10
計 算 単 位	自岸器械高	———	0.1mm (1 mm)	———
	対岸目標高	———	0.1mm (1 mm)	0.1mm (1 mm)
高 度 角 定 数 差 の 許 容 範 囲		———	5 秒 (7 秒)	———
距 離 の 測 定		———	第 3 7 条及び第 3 8 条を準 用する	———
観 測 方 法		自岸標尺 1 回、対岸標尺 5 回、自岸標尺 1 回の順にそれぞれ 1 視準 1 読定を行い、これを 1 セットとする。 1 日の全観測セットの 1/2 を経過した時点で、レベルと標尺を対岸に移し替えて同様の観測を行う。	対岸の観測は高度角観測により行い望遠鏡右及び左の位置で 1 視準 1 読定を 1 対回とする 2 対回の観測を行う。これを 1 セットとする。 自岸の観測は対岸観測 (1 セット) の前後に渡海水準点に立てた標尺の任意 2 箇所を目盛を視準し、高度角測定を行う。 これを両岸において、同時に行う観測を 1 セットとする。 1 日のセット数は 20～60 セットを標準とする。 全セット数のほぼ中間で両岸の器械、標尺を入れ替え同様の観測を行う。	自岸の標尺目盛を 1 視準 1 読定した後に、対岸目標板下段位置、レベルの水平位置、対岸目標板上段位置の 3 箇所の俯仰ねじ目盛を読み取り、再び、対岸目標板上段、レベルの水平位置、対岸目標板下段位置の観測を行う。これを両岸において、同時に行う観測を 1 セットとする。 1 日のセット数は 20～60 セットを標準とする。 全セット数のほぼ中間で両岸の器械、標尺を入れ替え同様の観測を行う。
備 考		1. S は、観測距離(km単位)、観測日数欄の数字は 1 日あたりの標準セット数とする。 2. 観測セット数及び日数の算定において、観測距離 (km単位) を小数点以下 1 位まで求め、乗算後の端数は切り上げて整数とする。 3. 偶数セットの観測を行い、観測日数が 1 日に満たない場合は、1 日に切り上げる。 4. 表中の () 内は 2～4 級水準測量に適用する。		

4 新点の観測は、永久標識の設置後 2 4 時間以上経過してから行うものとする。

(再測)

第 6 5 条 1 級水準測量、2 級水準測量、3 級水準測量及び 4 級水準測量の観測において、水準点及び固定点によ

って区分された区間の往復観測値の較差が、許容範囲を超えた場合は、再測するものとする。

一 往復観測値の較差の許容範囲は、次表を標準とする。

項 目 \ 区 分	1 級水準測量	2 級水準測量	3 級水準測量	4 級水準測量
往復観測値の較差	$2.5\text{mm}\sqrt{S}$	$5\text{mm}\sqrt{S}$	$10\text{mm}\sqrt{S}$	$20\text{mm}\sqrt{S}$
備 考	Sは観測距離（片道、km単位）とする。			

二 1 級水準測量及び2 級水準測量の再測は、同方向の観測値を採用しないものとする。

（検測）

第6 6 条 1 級水準測量及び2 級水準測量においては、隣接既知点間の検測を行うものとする。なお、検測における結果と前回の観測高低差との較差の許容範囲は、次表を標準とする。また、検測は、往復観測を原則とする。

項 目 \ 区 分	1 級水準測量	2 級水準測量
前回の観測高低差との較差	$2.5\text{mm}\sqrt{S}$	$5\text{mm}\sqrt{S}$
備 考	Sは観測距離（片道、km単位）とする。	

第6 節 計算

（要旨）

第6 7 条 本章において「計算」とは、新点の標高を求めるため、次に定めるところにより行うものとする。

一 標尺補正及び正規正標高補正計算（楕円補正）は、1 級水準測量及び2 級水準測量について行う。ただし、1 級水準測量においては、正規正標高補正計算に代えて正標高補正計算（実測の重力値による補正）を用いることができる。また、2 級水準測量における標尺補正計算は、水準点間の高低差が7 0メートル以上の場合に行うものとし、補正量は、気温2 0度における標尺改正数を用いて計算するものとする。

二 変動量補正計算は、地盤沈下調査を目的とする水準測量について、基準日を設けて行うものとする。

三 計算は、第6 4 条第2 項第一号イの表の読定単位まで算出するものとする。

（計算の方法）

第6 8 条 計算は、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。

（点検計算及び再測）

第6 9 条 点検計算は、観測終了後に行うものとする。ただし、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。

一 すべての単位水準環（新設水準路線によって形成された水準環で、その内部に水準路線のないものをいう。以下同じ。）及び次の条件により選定されたすべての点検路線について、環閉合差及び既知点から既知点までの閉合差を計算し、観測値の良否を判定するものとする。

イ 点検路線は、既知点と既知点を結合させるものとする。

ロ すべての既知点は、1 つ以上の点検路線で結合させるものとする。

ハ すべての単位水準環は、路線の一部を点検路線と重複させるものとする。

二 点検計算の許容範囲は、次表を標準とする。

項 目 \ 区 分	1 級水準測量	2 級水準測量	3 級水準測量	4 級水準測量	簡易水準測量
環 閉 合 差	$2\text{mm}\sqrt{S}$	$5\text{mm}\sqrt{S}$	$10\text{mm}\sqrt{S}$	$20\text{mm}\sqrt{S}$	$40\text{mm}\sqrt{S}$

既知点から既知点までの閉合差	$15\text{mm}\sqrt{S}$	$15\text{mm}\sqrt{S}$	$15\text{mm}\sqrt{S}$	$25\text{mm}\sqrt{S}$	$50\text{mm}\sqrt{S}$
備考	Sは観測距離（片道、km単位）とする。				

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70条 平均計算は、次に定めるところにより行うものとする。

- 一 直接水準測量の平均計算は、距離の逆数を重量とし、観測方程式又は条件方程式を用いて行うものとする。
- 二 直接水準測量と渡海（河）水準測量が混合する路線の平均計算は、標準偏差の二乗の逆数を重量とし、観測方程式又は条件方程式により行うものとする。
- 三 平均計算による許容範囲は、次表を標準とする。

区 分 項 目	1 級水準測量	2 級水準測量	3 級水準測量	4 級水準測量	簡易水準測量
単位重量当たりの観測の標準偏差	2 mm	5 mm	10mm	20mm	40mm

2 平均計算に使用するプログラムは、計算結果が正しいものと確認されたものを使用するものとする。

3 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。

第7節 品質評価

（品質評価）

第71条 水準点成果の品質評価は、第44条の規定を準用する。

第8節 成果等の整理

（メタデータの作成）

第72条 水準点のメタデータの作成は、第45条の規定を準用する。

（成果等）

第73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 観測成果表及び平均成果表
- 三 水準路線図
- 四 計算簿
- 五 平均図
- 六 点の記
- 七 成果数値データ
- 八 建標承諾書
- 九 測量標設置位置通知書
- 十 測量標の地上写真
- 十一 基準点現況調査報告書
- 十二 品質評価表
- 十三 点検測量簿
- 十四 メタデータ
- 十五 その他の資料

第4章 復旧測量

(要旨)

第74条 「復旧測量」とは、公共測量によって設置した基準点及び水準点の機能を維持するとともに保全するために実施する作業をいう。

(復旧測量の作業区分)

第75条 復旧測量の作業区分及び作業内容は、次のとおりとする。

- 一 「再設」とは、標識が亡失している場合に、再設置することをいう。
 - 二 「移転」とは、標識の現位置が保存上又は管理上不適當である場合に、当該標識の位置を変えて設置することをいう。
 - 三 「改測」とは、測量成果が現況に適合しなくなったと判断した場合に、現位置を変えることなく測量を行い、必要に応じてその測量成果を修正することをいう。
 - 四 「改算」とは、測量成果が現況に適合しなくなったと判断した場合に、改測を行わずに過去の観測値、資料等を用いて計算を行い、必要に応じて測量成果を修正することをいう。
- 2 再設、移転等を行った場合は、測量標新旧位置明細書を作成するものとする。

(基準点の復旧測量)

第76条 基準点の復旧測量は、再設、移転、改測又は改算により行うものとする。

- 2 再設、移転、改測又は改算による基準点の復旧測量には、第2章の規定を準用する。
- 3 移転による基準点の復旧測量は、次に定める方法により実施するものとする。
 - 一 TS等による偏心法
 - イ 方向角を観測するために使用する既知点は、隣接の同級以上の基準点とする。
 - ロ 既知点の点検のため、既知点と移転する基準点間の高低差又は辺長の観測を行うものとする。
 - 二 GPS観測による偏心法
 - イ 第37条第2項第二号に定める観測方法のうち、スタティック法により、新点と旧点の同時観測を行い、移転量を求めるものとする。
 - ロ 移転量の点検として、観測時間を前後半に分けた基線解析を行い、基線ベクトルの較差を点検する。全観測時間を用いて算出された移転量と前後半に分けた点検計算の各々の較差の許容範囲は、以下を標準とする。

基線ベクトルの較差	水平 (ΔN , ΔE)	20mm	ΔN : 水平面の南北方向の閉合差 ΔE : 水平面の東西方向の閉合差
	高さ (ΔU)	30mm	ΔU : 高さ方向の閉合差

- 4 地震等において地殻変動が生じ、電子基準点を含む基本測量成果に異常をきたし、改測等が行われ成果が更新された場合、更新された基本測量成果を基に公共測量の旧観測値を用いて改算するものとする。この場合、改算は、現況に適合しなくなった成果が適切な計算処理で修正可能であることを確認の上、行うものとする。

(水準点の復旧測量)

第77条 水準点の復旧測量は、再設、移転又は改測により行うものとする。

- 2 再設、移転又は改測による水準点の復旧測量には、第3章の規定を準用する。
- 3 移転による水準点の復旧測量は、次に定める方法により実施するものとする。
 - 一 直接法
 - イ 新点に別の標識を埋設し、旧点と新点間について往復観測を行う。なお、観測に使用する標尺は旧点から

新点間を測点数1点で取り付ける場合は、1本とする。

ロ 往復観測値の較差の許容範囲は、次表を標準とする。

項 目 \ 区 分	1 級水準点	2 級水準点	3, 4 級水準点
往 復 観 測 値 の 較 差	$5\text{ mm}\sqrt{S}$	$5\text{ mm}\sqrt{S}$	$20\text{ mm}\sqrt{S}$
読 定 単 位	0.1mm	1 mm	1 mm
備 考	Sは観測距離（片道、km単位）とする。		

二 固定点法

イ 旧点と新点間に3点以上の固定点を設け、旧点と固定点間について往復観測を行うものとする。

ロ 旧点の標識を新点の位置に埋設するものとする。

ハ 埋設後24時間以上経過後、固定点と新点間について往復観測を行うものとする。

ニ 固定点を經由して求めた各標高の較差の許容範囲は、次表を標準とする。

項 目 \ 区 分	1 級水準点	2 級水準点	3, 4 級水準点
往 復 観 測 値 の 較 差	3 mm	3 mm	10mm
読 定 単 位	0.1mm	1 mm	1 mm

ホ 許容範囲を超えた場合は、その原因を調査し、較差の少ない2個以上の平均値を採用するものとする。