社会開発協力部報告書

7

海外測量(開発調査用)作業規程(案)

昭和 57 年 3 月

国 際 協 力 事 業 団

海外測量（開発調査用）作業規程（案）

本　　文

目　次

海外測量（開発調査用）作業規程（案）

第1編 総　　則

第1章 通　　則

（目　　的）

第 1 条 この作業規程は、国際協力事業団（以下「事業団」という。）が海外において行う測量作業のうち、開発調査にかゝわる諸種の測量作業の方式を定めることを目的とする。

（他の規程等との関係）

第 2 条 作業は他に、特に規定する場合を除いては、この規程の定めるところによって行われる。ただし、それぞれの作業工程に適用するに当って、この作業規程と同等、又は、より適応性があると認められ、かつ、あらかじめ事業団の承認を得たものがある場合には、この規程以外の方法にもよることができる。

（作業方法の変更）

第 3 条 本規程に規定された作業又は調査の方法、基準、項目等は、測量の目的、現地の地形等の関係で事業団の長が特に定める場合、あるいは指示により省略、又は変更することができる。

（測量実施の準備）

第 4 条 測量実施者は、細部実施計画を立案して事業団の承認を受けなければならない。

2. 細部実施計画とは、現地における測量の方式、配点計画、工程等の細部について計画したものを言う。

第2章 測量の基準及び使用する計量単位

（測量の基準）

第 5 条 測量の基準は、当該国の基準によるのを原則とする。ただし、当該国の基準により難いときは、事業団と協議の上、適宜定めることができる。

（測量に使用する計量単位）

第 6 条　測量に使用する計量単位は、特に定める場合を除いては、日本国計量法による。

第3章　精度管理及び成果等

（精度管理）

第 7 条　作業責任者は、測量作業全般に亘り、確実な精度管理を行わなければならない。

2. 精度管理表は、「精度管理表」に示す様式に従って作成するものとする。

（点　　検）

第 8 条　作業責任者は、各工程別作業の中間及び終了時において、それぞれ所要の点検を行わなければならない。

（再 点 検）

第 9 条　点検者は、前条の点検事項のほか、各工程別作業の終了時において、特に指定する事項について再点検を行わなければならない。

（成 果 等）

第１０条　この規程において成果等とは、「測量成果」、「測量記録」及び「作業資料」をいい、これらは次の各号に掲げるとおりとする。

(1) 測量成果　各工程別作業において最終目的として得た結果をいう。

(2) 測量記録　測量成果を得る過程において得た作業記録をいう。

(3) 作業資料　測量記録を得る過程において得た各種資料をいう。

（成果等の提出）

第１１条　成果等は、原則として作業終了後速やかに提出する。

2. 成果等の当該国外への持出しが不可能な場合には、事業団の指示に従う。

（報告書の提出）

第１２条　全作業完了後、測量の経過、測量成果使用上の注意、及び現地の諸事情等を記した報告書を提出するものとする。

第２編　基準点測量

第１章　総　　則

（基準点測量）

第１３条　この作業規程における基準点測量は、開発調査に必要な測量に、基準を与える基準点を新設することを目的とする。

（測量の区分）

第１４条　基準点測量は、次に掲げる測量に区分する。

(1)　基準点測量（多角・三角測量方式）

(2)　水準測量（水準測量方式）

（他の規程の準用）

第１５条　この編において規定するものの他は、「海外測量（基本図用）作業規程（案）」を準用するものとする。

第２章　基準点測量

第１節　通　　則

（基準点測量）

第１６条　基準点測量とは、既知点等に基づいて、新設点（以下「新点」という。）の測地学的座標を定める作業をいう。

2.　基準点測量は、相対精度により、次表のとおり区分する。

精度区分	A 級	B 級	C 級	D 級	E 級	備　　考
水平位置	1/50,000	1/25,000	1/12,000	1/6,000	1/3,000	隣接2点間の相対精度（標準偏差）
標　高	各級とも、ほぼ8 cm $\sqrt{S}$、ただし、Sは同条第3項の級別標準距離					三角水準測量による場合の、隣接2点間の相対精度（標準偏差）

3.　前第２項の級別による点間距離の標準は、次表のとおりとする。

ただし、目的、自然人文条件等により、精度区分の級別と次表の標準点間距離

との組合せを任意に選ぶこと（例、標準点間距離を２kmとし、D級の精度区分による測量を行う。）ができる。

精度区分	A 級	B 級	C 級	D 級	E 級
点間距離	4 km	2 km	1 km	0.5km	0.2km

（既知点等）

第１７条　前条に規定する既知点等とは、次の各号に掲げるものをいう。

(1) 海外測量（基本図用）作業規程（案）第２編基準点測量の規定に基づいて設置された基準点、又は、これと同等以上の精度を保有する既設基準点（以下、これを「既知点」という。）

(2) 前号に規定する既知点がない場合、又は、これらを使用することが著しく困難な場合に、人工衛星観測方式等により新設した点。

(3) 任意座標系の原点として任意に定めた点。

第２節　計　　画

（計　　画）

第１８条　地図上等で作業地域の概要を調査し、配点計画を行う。

2. 地形に則応した測量方法を決定し、計画図を作成する。

3. 計画図に基づいて使用機械、作業期間、人員等を決定し、作業計画書を作成する。

第３節　選　　点

（選　　点）

第１９条　選点とは、計画図に基づいて新点の設置位置を現地に選定し、地形その他現地の状況に応じて作業の方法、手段等を定める作業をいう。

（選点の実施）

第２０条　選点は次に示すとおり実施するものとする。

新点は、原則として測量地域内に利用目的、保全等を考慮して選定しなければならない。

2. 基準点測量の方式は、次に定めるところによるものとする。

(1) 多角方式

a 任意の多角網を構成するものとする。

b 観測値のなかに、通常の正規分布を逸脱する測定誤りを含んでいることが見出される図形（例、努めて1個の0型環閉合トラバース、又は、一路線の結合トラバース）としなければならない。

(2) 三角方式

a 三角網は、既知点等と新点で面状及び帯状に形成する三角形群とし、それぞれの三角形は、努めて正三角形に近くなるように選定するものとする。

b 三角形の3内角は直接観測できるように選定するものとする。ただし、地域の状況によりやむを得ない場合は、一角を補角とすることができる。

c 新点を決定するために必要な既知点等の数は、原則として2点以上とする。

d 三角形の内角は、15°以上とする。

e 既知点がない場合においては、原則として新点総数の約1／5に相当する数の辺長を、ほぼ等間隔に選定し、電磁波測距儀等を用いて直接に測定するものとする。

（既知点の現況調査）

第21条 既知点の現況調査は、柱石の異状の有無等を調査するものとする。

（平均図及び点の記）

第22条 選点終了後、選点図に基づいて平均図を作成するものとする。

2. 必要に応じて点の記を作成するものとし、点の記には、新点の所在地、順路、その付近の詳細なスケッチ、その他将来の作業に参考となる事項を記載する。

第4節 標石等の設置及び一時標識の設置

（永久標識及び一時標識）

第23条 新点には木杭を原則とし、必要に応じて永久標識（標石、金属標又はコンクリート杭、以下これらを「標石等」という。）を設置するものとする。

2. 既知点等及び新点には必要に応じて、一時標識（以下「測標」という。）を設置するものとする。

（測標の設置）

第２４条　測標を設置するときは、その中心を永久標識、又は木杭の中心に努めて一致させ、心柱を鉛直にし、覆板の下辺を水平にして設置するものとする。

第５節　観　　測

（観　　測）

第２５条　観測とは、新点の位置を定めるために、所要の測点にトランシット及び、電磁波測距儀を整置して、関係点間の水平角及び、鉛直角並びに距離を測定する作業をいう。

なお、必要に応じて第３章に規定する水準測量を行うものとする。

（器械の性能）

第２６条　使用器械は、次表に定める性能以上のものとする。

区　　分	性能（公称）	備　　考
１級 トランシット	最小読定値１秒読以上	A・B・C級基準点測量
２級 トランシット	〃　10　〃	D 級基準点測量
３級 トランシット	〃　20　〃	E 級基準点測量
光 波 測 距 儀	±10mm±D／30万	
電 波 測 距 儀	±30mm±D／30万	搬送周波数　１万MHz以上
レ　ベ　ル	水準器感度40″／2mm	木製標尺（箱尺を除く）

Dは測定距離

ただし、電磁波測距儀、及びトランシットの性能については、当分の間それぞれの説明書に基づいて判定し、級・標準距離別測量に用いる機種を選択するものとする。

（器械器具の検定）

第２７条　使用する器械の検定は、次の各号により行うものとする。

(1)　電磁波測距儀の検定

検定場所	許容範囲	セット数	摘要
電磁波測距儀比較基線場	30mm	3	
50m比較基線場	20mm		
A B C 500m以上	30mm		AB、AC、BCを測定して (AC)と(AB+BC)の較差

50m比較基線場では、反射鏡にフィルター等を用いるなど減光して測定する。

(2) トランシットの検定

a 水平角の検定

三方向以上について、0°、60°、120°、及び30°、90°、150°の3対回をそれぞれ1セットとする観測を行い、各セットの倍角差、観測差及び、各セットの中数値をT_1、T_2としたときの$|T_1-T_2|$が下表の許容範囲を満足するかどうかを検討する。

機械区分	倍角差	観測差	許容範囲 ($\|T_1-T_2\|$)
1級トランシット	15"	8"	6"
2級 〃	30"	20"	12"
3級 〃	50"	40"	20"

b 鉛直角の検定

三個の異なった目標を、それぞれ1対回観測し、その定数の差が次表の許容範囲を満足するかどうかを検討する。

機械区分	高度定数の差
1級トランシット	10"
2級 〃	30"
3級 〃	50"

(3) 鋼巻尺の検定

a 50m比較基線場における検定

(a) 張力は10kgとする。

(b) 5回測定を1セットとし、2セットの測定を行う。2セット目の測定は、

前端・後端の測定者を交替する。

(c) 1セットの各測定値の較差は、2mm以内とし、各セットの平均値の較差は、1.5mm以内とする。

(d) 温度の観測は、温度計を鋼巻尺の周辺に設置し、各セットの測定開始時と終了時に行う。

(e) 実施時期は、曇天時が望ましい。

b 定数値の有効期間は、1年を標準とする。

（観測手簿の記載）

第28条 観測手簿は、原則としてインク又はボールペン（青、又は黒）を用いて記載するものとする。

ただし、雨天の場合は、鉛筆を用いることができるものとする。

2. 観測手簿に記載されている測定値は、現地で観測した値を直接記録したものでなければならない。

（観測の実施）

第29条 距離測定、水平角及び鉛直角の観測は誤差をできるだけ少なくするように細心の注意をはらい、次に定めるところにより、実施するものとする。

(1) 距離測定において、距離直読式の光波測距儀を使用する場合は、2読定をもって1セットとする。距離直読方式の電波測距儀を使用する場合は、搬送周波数を変えて、それぞれ1回あて読定する7読定をもって、1セットとする。ただし、C・D・E級の場合は、搬送周波数を変えて行う1回あて読定は、それぞれ3・2・2読定をもって1セットとする。

なお、E級基準点測量において、鋼巻尺を使用する場合は、2読定1往復測定を1セットとする。

(2) 距離測定に伴う気象（温度及び気圧）観測は、測距儀を設置した各点で行うものとする。ただし、A・B級において、電波測距儀を用いる場合は、湿度の測定も行うものとする。

(3) 水平角観測は方向観測法とし、一組の観測方向数は6方向以内とする。

(4) 水平角は、望遠鏡右及び、左の位置で観測する一組を1対回とし、各対回の観測ごとに水平目盛を所定の位置に変えなければならない。なお、観測精度

の点検は、倍角差及び観測差により行うものとする。

(5) 鉛直角は、望遠鏡右及び左の位置で行う各1回の観測を1対回とし、全方向について1対回の観測を行うものとする。なお、観測精度は高度定数差によって点検する。

(6) 器械高、反射鏡高及び測標高（又は目標板高）は cm 位まで測定しなければならない。

(7) 観測における対回数、制限等は原則として次表によるものとする。

項目＼精度区分		A 級	B 級	C 級	D 級	E 級
距離測定	光波測距儀	3セット 較差 5 cm	2セット 較差 5 cm	1セット 較差 5 cm	1セット 較差 4 cm	1セット 較差 3 cm
	電波測距儀	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上
	鋼 巻 尺	—	—	—	—	1セット 較差 1／5000
a. 1セットの較差はセット内の較差を、2セット以上の較差は、セット間の較差をいう。 b. 電波測距儀による測定で、反射波のためバラツキが大きい場合は、主（従）局の位置及び高さの変更を行い、かつセット内の読定数、又は、セット数を増すなど、適宜の観測を行うものとする。						
水平角観測	対 回 数	3	2	2	2	2
	観 測 差	7″	8″	15″	20″	40″
	倍 角 差	12″	12″	25″	30″	60″
	目 盛	0°・60°・120°	0°・90°	0°・90°	0°・90°	0°・90°
観測は方向観測とし1視準1読定とする						
鉛直角観測	対 回 数	2	1	1	1	1
	高度定数差	10″	10″	20″	30″	60″
a. 観測は1視準1読定とする。 b. 視準方向が1方向だけの測点においては、同一目標を2回測定するか、他の目標物を視準して検測するものとする。 c. 鉛直角が10°以上のときは覆板下辺にかえて心柱頂を視準するものとする。 d. 多角方式においては、器械高及び目標板高は努めて一定とする。						

（再　　測）

第３０条　距離測定、水平角及び鉛直角観測において、許容範囲を超える場合は、再測しなければならない。

（偏心要素の測定）

第３１条　偏心計算に必要な偏心距離及び偏心角を偏心要素といい、その測定は次に定めるところによるものとする。

(1)　偏心距離の測定は、原則として物差し、鋼巻尺又は、光波測距儀を用いて直接測定するものとする。

ただし、やむを得ない場合は間接測定を行うことができる。

(2)　標石等と偏心点間の比高算出のための鉛直角の観測は、正反両方向（本点及び偏心点）で行う。

ただし、偏心距離が、１００ｍ以下の場合は、器械高をかえた、片方向の２観測によることができる。

2.　前項に規定する偏心要素の測定は、次表によるものとする。

(1)　偏心距離の直接測定

偏心距離	測定器	測定単位	測定回数	測定値の制限	その他の測定
30cm未満	物差（mm尺）	mm			
10 m未満	鋼巻尺		2回測定	往復測定の較差	
50 m未満			往復測定	5mm位内	張力10Kg、気温観測
50 m以上	電磁波測距儀		1セット（1セットは2測定をいう）		

(2)　偏心角の観測

偏心距離	測定器	測定単位	観測回数	観測値の制限
30cm未満	分度器	1°		
30cm以上 2 m未満	分度器又はSehnen表	10′		
2 m以上 10 m未満	経緯儀	10″	2対回	倍角差90″、観測差60″、高度定数60″
10 m以上	経緯儀	1″	2対回	倍角差15″、観測差30″、高度定数30″

(3) 偏心距離の間接測定

（三角方式）

区　分	B　級	C　級	D　級	E　級
対回数	2	2	2	2
観測差	30″	40″	40″	50″
倍角差	45″	50″	50″	60″
三角形の閉合差	30″	40″	40″	50″

独立する２つの基線を設けて、三角形を２個以上組成し、これによる点検辺の出合差が１／３０００以下（Ｂ級基準点測量においては、１／２５００以下）の場合は、その平均値を用いるものとする。

第６節　計算及び整理

（計算及び整理）

第３２条　新点の平面直角座標、標高及びこれらに関連する諸要素の計算は、観測値を用いて計算公式集に規定する計算式に準じて行い、次表に掲げる桁まで算出するものとする。

ただし、経緯度は、必要に応じて求めるものとする。

平面直角座標	経緯度	標　高	角の値	辺の長さ
cm 位	0.″001位	cm位	1″位	cm 位

2. 観測及び計算の結果は、原則として観測手簿、観測記簿、計算簿、点の記、成果表、及び基準点網図等に分けて整理するものとする。ただし、Ｃ級以下の場合は、適宜の分類によることができる。

（観測値の点検）

第３３条　観測値の良否の点検は、次表を標準として行うものとする。

(1) 多角方式

項目＼精度区分	A 級	B 級	C 級	D 級	E 級
方向角の閉合差	$4''\sqrt{n}$	$7''\sqrt{n}$	$10''\sqrt{n}$	$20''\sqrt{n}$	$30''\sqrt{n}$
座標の閉合差	1/30,000	1/15,000	1/8,000	1/4,000	1/2000
比高の閉合差	$4\mathrm{cm}\,\Sigma S/\sqrt{l}$	$6\mathrm{cm}\,\Sigma S/\sqrt{l}$	$8\mathrm{cm}\,\Sigma S/\sqrt{l}$	$12\mathrm{cm}\,\Sigma S/\sqrt{l}$	$20\mathrm{cm}\,\Sigma S/\sqrt{l}$

n：刻角数　l：刻辺数　S：km単位

(2) 三角方式

精度区分	A 級	B 級	C 級	D 級	E 級
三角形の閉合差	10″	15″	20″	30″	45″
辺長の出合差	8cm×S(km)	12cm×S(km)	16cm×S(km)	25cm×S(km)	50cm×S(km)
高低計算による正反の較差	30cm	30cm	20cm	20cm	20cm

（計算の実施）

第３４条　計算は、原則として次に定めるところにより行うものとする。

(1) A・B級基準点測量

a　水平位置は、平面直角座標による厳密網平均計算（ＸＹ網平均計算）又は、簡易網平均計算（簡易ＸＹ網平均計算）を行って求めるものとする。

b　ＸＹ網平均計算においては、角の重量を１として、距離の重量を定める。ただし、角と距離の重量を同一とすることができる。

c　高低計算は、厳密又は、簡易高低網平均計算によるものとする。

d　高低網平均に用いる距離は平均距離とする。

(2) C・D・E級基準点測量

a　水平位置は、平面直角座標による簡易網平均計算（簡易ＸＹ網平均計算）を行って求めるものとする。

b　簡易ＸＹ網平均計算においては、各路線の距離の逆数を重量とする。

c　高低計算は、簡易高低網平均計算によるものとする。

d　簡易平均計算を行う場合、座標、標高の閉合差は原則として均等配布する。なお、距離が著しく不均等の場合は距離に比例して配布する。

2.　平均計算を、観測方程式によるＸＹ網平均による場合、観測方程式の重量計

算に必要な単位重みの標準偏差（M_t）及びＸＹ網平均計算で求まるm_tに相当する標準偏差の標準（M'_t）は、次表のとおりとする。

	A 級	B 級	C 級	D 級	E 級
M_t	1.4″	1.8″	3.5″	4.5″	9.0″
M'_t	2.0″	3.0″	6.0″	7.0″	15.0″

（整　理）

第３５条　観測手簿、観測記簿、計算簿、及び点の記等は、第３２条第２項に基づいて区分整理し、成果表及び網図等を作成するものとする。

2. 成果表には、次の事項を記入する。

点の名称、等級及び番号

座標系の番号

平面直角座標値

経緯度（必要な場合のみ）

標　高

視準点の名称、等級及び番号

平均方向角

平均距離

第７節　成 果 等

（成 果 等）

第３６条　成果等は、第３５条の規定に基づき、次に掲げるとおりとする。

(1) 観測手簿

(2) 観測記簿（必要な場合のみ）

(3) 計 算 簿

(4) 点 の 記（必要な場合のみ）

(5) 成 果 表

(6) 基準点網図

(7) 精度管理表（精第１・２表）

(8) 標石等の地上写真

第3章　水準測量

第1節　通　　則

（水準測量）

第37条　水準測量とは、既設の水準点等に基づいてレベル及び水準標尺を用い水準点間の高低差（比高）を求め、新設点の標高を定める作業をいう。

2. 水準測量は、精度に応じて4級水準測量及び簡易水準測量とする。

（既設の水準点等）

第38条　前条に規定する既設の水準点等とは、海外測量（基本図用）作業規程第2編基準点測量の規定に基づいて設置された水準点、又は、これと同等以上の精度を保有する既設水準点、あるいは、任意に定めた点をいう。

第2節　計　　画

（計　　画）

第39条　地図上等で、配点計画を立案し、使用器械、作業期間、人員等を考慮して、作業計画書を作成するものとする。

2. 水準路線は、原則として既設水準点から出発し、他の既設水準点に結合するように計画するものとする。

3. 地形的条件又は既知点の少ない場合以外は、開放路線、又は同じ水準点に閉合するような計画をしてはならない。

第3節　選　　点

（選　　点）

第40条　選点とは、作業地において地図上等で計画した水準点の位置が測量標の保全、利用等の観点から適当であるか否かを十分調査して、最も良好な位置を選定する作業をいう。

（選点の実施）

第４１条　地図上等で計画した水準点の位置及び水準路線について、現地調査により、その適否を決定する。

2. 既設水準点の現地調査は、水準点上面の水平等を確認し、異状の有無を調査するものとする。

3. 水準点の位置は、地盤が安定し、測量標の保存に適した場所に選ばなければならない。

（選点図及び点の記）

第４２条　水準点の位置を選定したときは、その位置を地図上等に記入した選点図を作成するものとする。

2. 必要に応じて点の記を作成するものとし、点の記には水準点の所在地、順路、その付近の詳細なスケッチ、及びその他将来の作業に参考となる事項を記載するものとする。

第４節　標石等の設置

（標石等の設置）

第４３条　必要に応じて選定した位置には、標石等を設置するものとする。

第５節　観　　測

（観　　測）

第４４条　観測とは、２地点に立てた標尺の目盛りをその中央部に整置したレベルによって読み取り２点間の高低差を求めることをいう。

（器械の性能）

第４５条　使用器械は、次表に定める性能相当以上のものとし、作業計画書に明示するものとする。

(1)　使用器械等の性能

区　　分	水準器感度	摘　　要
３級レベル	40″／2mm	目測1mm
２級標尺		箱尺を除いた木製目盛尺

(2) 測量精度により使用する器械等の区分は、次表に定めるとおりとする。

区　　分	4　級 水準測量	簡　易 水準測量
レ　ベ　ル	3 級	3 級
標　　尺	2 級	箱 尺

（器械器具の点検）

第４６条　レベル及び標尺の点検は、作業着手前及び作業期間中適宜、次の各号に掲げるところにより行わなければならない。

(1) 水準標尺の点検調整

a　目盛の異状、剝離、打痕等の有無を調べる。

b　附属水準器の調整ネジの摩滅の有無を調べる。

また、附属水準器により標尺が垂直に立つように調整する。

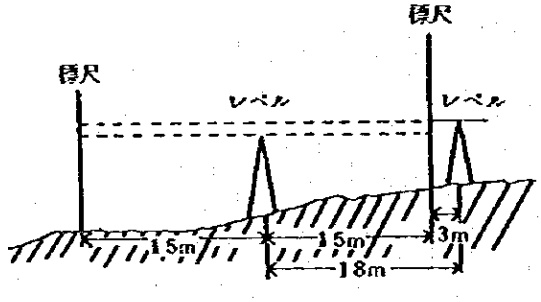
(2) レベルの測定による点検調整

a　レベルの点検調整を行った場合は、観測手簿に記入する。

b　レベルの主水準器軸と視準軸との平行性の点検調整

(a)　３０m間隔に標尺を正しく立て、その中央にレベルを整置し、両標尺間の高低差を測定する。

次に、レベルの位置をなるべく両標尺を結ぶ直線中に１８m移し、再び両地点の高低差を測定する。



(b)　自動レベルについては、更に４０m隔てた２本の標尺の中央にレベルを据え、次の機能点検を行うものとする。

レベルを水平にした状態と、附属円形レベルに表示されている円の円周上のうち標尺方向の1点に気泡を内接させるまで、レベルを傾けた状態で、それぞれ観測を行い両測定値の差からコンペンセーターの機能を点検する。

(c) 前記(a)、(b)の許容範囲は次のとおりとする。

両測定値の差≦3 mm

（観測の実施）

第47条 観測の精粗は、成果に直接影響するから、器械の取扱い、観測方法に十分注意して行わなければならない。

2. 標尺距離、観測回数及び読定最小単位等は、次表によるものとする。

区　分	4級水準測量	簡易水準測量
標尺距離	最大80m	最大150m
読取最小単位	1mm	1mm
観測回数	1視準1読定	1視準1読定
往復回数	1往復	片道

ただし、止むを得ない場合、4級水準測量にあっては標尺距離最大100mとする事ができる。

3. 標尺は、2本を1組とし、番号（Ⅰ号、Ⅱ号）を付し、出発点に立てた標尺は、努めて到着点に立て、片道の測点の数を偶数とする。

4. レベルと両標尺は、努めて同一直線上になるように設置するものとする。

5. 観測手簿には、読定値、距離、観測年月日、時刻、天候、レベル及び標尺の規格と番号、観測者氏名等を記入するものとする。

6. 標尺の下方10cm以下は、努めて読定しないようにする。

7. 距離は、スタジァヘアーによって測定記録し、前視・後視の距離は、等しくなければならない。

8. 簡易水準測量において、既知点から既知点へ閉合することが困難な場合は、往復観測を行うものとする。

9. 4級水準測量において、両目盛の標尺を用い、両目盛を用いる観測を行う場

合は、片道観測をもって往復観測にかえることができる。

10. 観測値が次表に定める許容範囲を超えた場合は再測をしなければならない。

区　　分	4級水準測量	簡易水準測量
往復観測の比較	$2cm\sqrt{S}$	$6cm\sqrt{S}$
環閉合差	$2cm\sqrt{S}$	$6cm\sqrt{S}$
既知点から他の既知点への閉合差	$4cm+2cm\sqrt{S}$	$6cm+6cm\sqrt{S}$

ただし、
Sは観測距離（片道）km単位。

第6節　計算及び整理

（計算及び整理）

第48条　観測値に基づき各点の標高の計算を行い、測量記録を整理し、成果表を作成するものとする。

（計　　算）

第49条　水準点の標高は、観測値に基づいて閉合差を均等配付して求めるものとする。ただし、距離が著しく不均等の場合は、距離に比例して配付するものとする。

（整　　理）

第50条　観測手簿、計算簿及び点の記に区分して整理し、成果表及び網図等を作成するものとする。

1. 水準点成果表には、次の事項を記入する。

　　点の所在地

　　標識の種別

　　標識　番号

　　標　　高

第7節　成　果　等

（成　果　等）

第51条　成果等は次に掲げるとおりとする。

(1) 観測手簿

(2) 計 算 簿

(3) 点 の 記

(4) 観測成果表（平均）成果表

(5) 水準路線図

(6) 精度管理表（精第3表）

(7) 標石等の地上写真

第3編　地形図原図作成

第1章　総　　則

第1節　通　　則

（地形図原図作成）

第52条　地形図原図作成とは、開発調査のため新たに測量して地形図を作成する一連の作業をいい、略集成写真図の作成を含むものとする。

2. 地形図作成の方法は、空中写真測量と平板測量に区分する。

（地　形　図）

第53条　この規程で地形図とは、縮尺1／1,000～1／10,000の大縮尺地形図原図を指すものとする。ただし、平板測量の方法による場合は1／500図を含むものとする。

（図　式　等）

第54条　図式は、当該国の定めによることを原則とする。ただし、特に図式の定めのない場合は、当該国に適合した図式を設定し、事業団並びに当該国と協議のうえ定めるものとする。

2. 当該国で使用している図式及び図式適用を採用する場合は、その適用について検討し、疑問事項のある場合は、これらに関し当該国と協議する。

第2節　地形図の規格及び精度

（投　　影）

第55条　投影法は、当該国の定めによることを原則とする。ただし、特に定めのない場合、80°以下の緯度帯域においては、ユニバーサル横メルカトール図法（UTM）によるものとし、80°以上の緯度帯域は、ユニバーサルステレオ図法（UPS）によるものとする。

（図　　郭）

第56条　図郭の大きさ及び等高線間隔とその単位は、当該国の定めによることを原則とする。ただし、特に定めのない場合は、図郭の大きさは縦60 cm × 横80 cm を標準とし、等高線間隔は次表のとおりとする。

区　分	1/500	1/1,000	1/2,500	1/5,000	1/10,000
等高線間隔	1 m	1 m	2 m	5 m	10 m

（地形図の精度）

第５７条　地形図原図の精度（標準偏差）は、次表に示すとおり平面位置及び高さについて、A、B、Cに区分し、測量目的に応じて必要精度を適宜選択し組合せるものとする。

精度区分	各種地物の平面位置	標高点の高さ	等高線
A	図上 0.5 mm	等高線間隔の１／３	等高線間隔の１／２
B	〃 1.0 mm	〃 ２／３	〃 １／１
C	〃 2.0 mm	〃 ４／３	〃 ２／１

第２章　空中写真測量

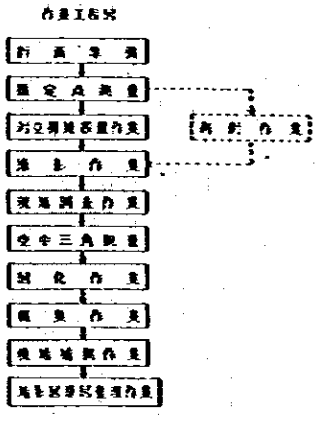
第１節　通　　則

（空中写真測量）

第５８条　空中写真測量とは、空中写真を用いて地形、地物等を測定図化し、調査資料に基づき地形図を作成する作業をいう。

（工程別作業区分及び順序）

第５９条　空中写真測量による地図作成の工程別作業区分及び順序は、次に掲げるとおりとする。



第２節　標定点測量

（標定点測量）

第６０条　標定点測量とは、空中三角測量又は図化に必要な基準点（以下「標定点」という。）を、新たに設置する作業をいう。

（標定点の精度）

第６１条　標定点の精度は、作成する地図の精度区分及び地形図原図の縮尺に応じて平面位置・高さとも次表に定めるとおりとする。

精度区分 / 縮尺	A（標準偏差）	B（標準偏差）	C（標準偏差）
1/500　図	0.1 m以内	0.1 m以内	0.3 m以内
1/1000　〃	0.1 m　〃	0.2 m　〃	0.5 m　〃
1/2500　〃	0.2 m　〃	0.4 m　〃	0.9 m　〃
1/5000　〃	0.4 m　〃	0.6 m　〃	1.5 m　〃
1/10000　〃	0.6 m　〃	0.9 m　〃	2.2 m　〃

（標定点測量の方法）

第６２条　標定点測量は次の各号に掲げる方法により行うものとする。

(1)　多角・三角測量方式による場合は第２編第２章基準点測量に準拠して行う。

(2)　方位角は、太陽による簡易天文測量又はジャイロによる真北方向測定により決定することができる。

(3)　水準測量は、基準点測量第２編第３章の水準測量に準拠して行うものとする。

（標定点の位置）

第６３条　標定点の位置は、撮影計画図、基準点の配置状況及び空中三角測量等後続作業の方法を考慮して選定するものとする。

（標定点測量の実施）

第６４条　標定点測量の実施は、この章に定めるものを除いて、第２編基準点測量の規定を準用するものとする。

2.　標定点測量は、次の各号の順序にしたがって行うものとする。

(1) 選　　点

(2) 測量標の設置

(3) 観　　測

(4) 計　　算

3. 観測値及び閉合差の制限等は、次の各号に示すとおりとする。

(1) 距離の測定、水平角の観測

準用規定 / 地形図原図精度区分	第2編第2章基準点測量 第29条及び第33条
A	C 級
B	D 〃
C	E 〃

(2) 方位角観測の制限等は次表による。

区　　分	簡易天測	ジャイロ
使用器械	三角測量方式に準ずる	ジャイロ・セオドライト
対回数	有効5対回以上	3 対 回
各対回の較差	40″	40″
観測時刻	南中前後2時間をさける	
時刻の読定単位	1″	
時刻補正	観測前後で報時により時計時刻の遅れ進みを記録	

(3) 水準測量

制限は簡易水準方式においては、第2編基準点測量第3章第47条第10項の規定を、三角水準測量方式においては、第2編基準点測量第2章第29条及び第33条の規定を準用する。

（整　　理）

第65条　整理は、次の各号に示すとおりとする。

(1) 観測手簿、観測記簿及び計算簿の整理

(2) 標定点成果表、標定点配置図（既成図のない場合は、白紙上にその位置を

記入する）の整理

（精度管理）

第６６条　精度管理は、精度管理表に示す内容について行い、その様式は、精第４表及び精第５表に示すとおりとする。

（成 果 等）

第６７条　成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1)　標定点測量簿　　(2)　標定点成果表　同配置図及び明細簿

(3)　精度管理表　　(4)　標定点表示密着空中写真

第３節　対空標識設置及び刺針

（対空標識設置及び刺針）

第６８条　対空標識設置作業とは、空中三角測量及び図化作業に必要な基準点及び標定点に標識を設置する作業をいい、刺針作業とは、対空標識を設置せず標定点の位置を現地において空中写真上に刺針して表示する作業をいう。

（計　　画）

第６９条　対空標識設置点及び刺針点は、空中三角測量及び図化を考慮し、撮影計画図又は標定図に基づいて選定する。

2.　作業の時期は、撮影時期及び天候等を考慮して決定する。

（対空標識の規格）

第７０条　対空標識の規格は、設置点の位置が４倍引伸し空中写真上で確認でき、かつ図化機において、その中心の位置が正確に測定できるように、空中写真の縮尺を考慮して、大きさ、形状及び色等を選定するものとし、規格は付表第１のとおりとする。

（対空標識の偏心）

第７１条　偏心測定は、標定点に対する対空標識の位置が標定点の精度の１／４以上の精度で決定できるように行う。

（刺針作業）

第７２条　刺針は、標定点の位置を現地において空中写真上の明瞭な地点に偏心を行って表示することを原則とする。

（整　　理）

第７３条　整理は、次の各号に示すとおりとする。

(1)　偏心要素測定等の整理及び計算

(2)　対空標識点（刺針点）の密着写真上への表示

(3)　対空標識点（刺針点）明細簿の作成

2.　対空標識点（刺針点）明細簿は付表第２に示す様式に準じて作成する。

（精度管理）

第７４条　精度管理は、精度管理表に示す内容について行い、その様式は、精第６表に示すとおりとする。

（成 果 等）

第７５条　成果等は次の各号に掲げるとおりとする。

(1)　対空標識点（刺針点）明細簿（一覧図を含む）及び偏心要素測定簿

(2)　偏心計算簿

(3)　対空標識点（刺針点）表示密着空中写真

(4)　精度管理表

第４節　撮　　影

（撮　　影）

第７６条　撮影とは、測量用空中写真を撮影する作業をいい、これに付随する写真処理工程を含むものとする。

（航 空 機）

第７７条　撮影作業に使用する航空機は、次の各号に示す性能をもつものでなければならない。

(1)　撮影装置をして、指定された高度において撮影に適した安定飛行が行える。

(2)　如何なる状態においても写角（field of view）が保たれている。

(3)　排気ガス等の影響を受けない位置に航空カメラが装置できる。

(4)　撮影地域の状況に応じた航法用機器をそなえている。

（空中写真の縮尺）

第７８条　空中写真の縮尺は、原則として次の表のとおりとする。

図化縮尺	写真縮尺
1/1,000	1/6,000～1/8,000
1/2,500	1/10,000～1/12,500
1/5,000	1/20,000～1/25,000
1/10,000	1/30,000

撮影高度の基準面は、原則として、撮影地域の平均標高面とする。

（カ メ ラ）

第79条　撮影作業に使用するカメラは、特に指定された場合を除き、画面の大きさ23 cm×23 cm の広角カメラで、原則として次の各号に示す性能を有するものでなければならない。

(1) 最小解像力　25 l/mm

(2) 主点距離調整後の放射方向ディストーション　0.01 mm 以下

(3) 回転式レンズ間シャッターをそなえている。

2. 使用するカメラは、次の内容を含む性能証明書をもつものとする。

(1) カメラ番号及びレンズの製作番号

(2) 指標を基準とした主点位置（0.01 mm単位）

(3) 調整された画面距離（0.01 mm単位）

(4) 上記画面距離に対応する放射方向ディストーション

(5) 検定機関及び検定番号

（フイルム）

第80条　撮影に使用する航空写真用のフィルムは、次の各号の性能をもつものとする。

(1) 写真処理による伸縮率の異方性が0.01％以下。

(2) 伸縮率の異方性が相対湿度1％について、0.001％以下。

（計　　画）

第81条　撮影作業の計画は、撮影区域ごとに次の各号に示す条件を考慮して計画するものとする。

(1) 地形等を考慮して実体空白部を生じないこと。

(2) 同一コースの撮影は、直線かつ等高度とする。

(3) 同一コース内の隣接空中写真間の重複度は６０％、コース間の重複度は３０％を標準とする。

（航空カメラの使用）

第８２条　同一区域内の撮影は、同一の航空カメラで行うことを原則とする。

（フイルムの使用）

第８３条　ロールフィルムの両端１ｍの部分は撮影に使用してはならない。また、ロールの途中におけるつなぎ合せも原則として行わないものとする。

（記録板への記載）

第８４条　空中写真に写し込む記録板には、撮影地区名・撮影年月日等を明瞭に記載するものとする。

（撮影飛行）

第８５条　撮影は、次の各号を満たすように実施し後続作業に支障を及ぼさないよう努めるものとする。

(1) 撮影地域は、完全に実体モデルで覆われねばならない。

(2) オーバラップ、サイドラップ、カッパー（Ｃｒａｂ）、ファイ（ｔｉｐ）及びオメガ（ｔｉｌｔ）の制限は、次に示すとおりとする。

オーバラップ	５５％以上
サイドラップ	１０％以上
カッパー（κ）	１０度以内
ファイ（φ）、オメガ（ω）	５度以内

(3) 地域内でコースを切るときは、２モデル以上の重複部分を確保しなければならない。

(4) 雲、ミスト等が図化に影響を与えないよう努めるものとする。

（撮影記録）

第８６条　撮影記録には、次の各号に示すものを記録するものとする。

(1) 契約名・地区名

(2) 実施者（作業機関）

(3) フィルム番号・コース番号

(4) 撮影開始、終了時間

(5) 撮影年月日

(6) カメラ番号、レンズ番号、マガジン番号

(7) 画面距離

(8) 開口・フィルター・露出時間

(9) フィルムの種類

(10) 航空機

(11) 撮影高度・対地高度・基準面高度

(12) 撮影縮尺

（ネガフイルム）

第87条　ネガフィルムの写真処理は、次の各号にしたがって行うものとする。

(1) 現像液は、当該フィルムの指定現像液、又はこれと同等以上の性能を有するものを使用する。

(2) 現像は、画像の細部及び計器・記録が明瞭に現われるように行う。

(3) 定着液は、酸性処方のものを使用し、未感光銀が残留しないように完全に定着を行う。

(4) 水洗は、定着剤が残留することのないように十分行う。

(5) 乾燥は、乾燥ムラ及びゆがみを生じないように行う。

(6) 写真処理は、異常な伸縮、キズ、ベコ、指紋等により画像を損なわないように行う。

(7) 撮影フィルムは、正規の撮影部分の両端で少くとも1mの余裕をとり、切断しないで現像処理を行い、かつ、現像後にも切断しないこと。

（密着写真及び引伸し写真）

第88条　印画紙の写真処理は、定着及び水洗を十分に行い長期保存にたえるものとする。

2. 印画紙は、半光沢面厚手（R・Cペーパーを含む）のもので画面周辺の枠線、指標及び計器等が印画される大きさのものを使用する。

（モザイク写真の作成）

第89条　特に指定された場合、又は、当該地域に適当な既成図のない場合は、必要

に応じモザイク写真を作成する。

2. モザイク写真の作成は、第３章の略集成写真図作成により行うものとする。

（点検及び再撮影）

第９０条　点検結果により、再撮影の必要が認められた場合には、すみやかに再撮影を実施しなければならない。

2. 再撮影は原則として、当該コースの全部について行うものとする。

（ネガフイルムの編集）

第９１条　特に指示する場合を除き、ネガフィルムの編集は、次の各号によって行う。

(1) ネガフィルムの編集は、両端に１ｍの余白を残し、画像を汚損することのないように行う。

(2) ネガフィルムに記入する事項は、地区名・撮影年月日・ミッション番号・コース番号・写真番号・撮影高度・作業機関名とし、各コースの両端の写真にはすべての事項を、その他の写真には、コース番号及び写真番号のみを表示する。

（標定図の作成）

第９２条　標定図は、適当な縮尺の既成の地図を使用して作成する。既成の地図がない場合には、第３章略集成写真図作成の規定に基づき作成されたモザイク写真の縮小写真を使用する。

（ネガフイルム及び密着印画の収納）

第９３条　編集を終了したネガフィルムは、フィルム記録をはり付けた缶にロールごとに収納するものとする。

2. 密着印画は、コースごとに収納袋に収納するものとする。

（精度管理）

第９４条　精度管理は、精度管理表に示す内容について行い、その様式は、精第７表に示すとおりとする。

（成 果 等）

第９５条　成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1) ネガフィルム

(2) 密着印画

(3) 標 定 図

(4) 撮影記録

(5) その他、特に指定されたときは引伸し写真

(6) 精度管理表

第5節 現地調査

（現地調査）

第96条 現地調査とは、作成する地図に必要な各種地形・地物の表現事項及び名称等を現地で調査確認をし、その結果を空中写真又は参考資料に記入若しくは補正して、図化及び編集に必要な資料を作成する作業をいう。

（空中写真の使用）

第97条 現地調査は、図化縮尺とほぼ同縮尺の空中写真を使用して行う事を原則とする。

（実施の時期）

第98条 現地調査は、図化開始前に行うのを原則とする。

（計 画）

第99条 現地調査の計画は、空中写真及び当該国より入手した各種資料の状況並びに図化との関係等を考慮して立案する。

（予 察）

第100条 予察は、現地調査の着手前に空中写真及び参考資料を用い、次に定める方法にしたがって行うものとする。

(1) 空中写真は図葉単位に準備し、調査範囲に空白部を生じないようにするため、その調査範囲を示す界線を、図郭は黄色、図郭内は赤色で表示する。

(2) 整理する空中写真は、各コース1枚おきとし、図化範囲と一致させるように努める。

(3) 調査は次の事項について行う。

a 空中写真の判読困難な事項、及びその範囲の確認

b 判読不能な範囲の抽出

(4) 作成図上、表示する各種事項のうち、資料等を参考にして記入可能なもの、及び空中写真で判読可能なものについては、図式規程にしたがって空中写真及び参考図に記入する。

(5) 空中写真で判読困難なもの、及び資料が不備なもの等については、空中写真又は参考図上にその区域を示し、かつその状況に関する参考事項を付記する。

（実　施）

第101条　現地調査は、予察の結果に基づき空中写真及び各種資料を活用し、次の各号に示す事項について実施することを原則とし、測量の目的に応じ取捨選択して行うものとする。ただし、図式及び図式適用に関する疑問事項がある場合は、あらかじめサンプル調査を実施し、事業団と協議して、その統一をはかるものとする。

(1) 予察結果の確認

(2) 空中写真上で判読困難及び判読不能な事項の調査、若しくは補測

(3) 図式及び図式規程の適用上必要な事項の調査

(4) 注記に必要な事項

(5) その他、調査開発に必要な事項の調査

（現地調査対象及び基準）

第102条　現地調査の対象は、当該国の定めた図式又は、事業団並びに当該国と協議して定めた図式の表現事項とし、現地調査基準は、その図式に適合する基準を事業団と協議のうえ決定するものとする。

（調査結果の整理）

第103条　調査結果の整理は、次の各号に定めた方法により行うことを原則とする。

(1) 調査事項は、引伸した空中写真に耐水性インクを使用し、現地調査記号により脱落及び誤記のないように整理する。

(2) 調査事項は、真形及び真位置を明確に描示する。

(3) 調査事項が錯綜し、真位置に描示するのが困難な場合は、真位置を刺針し、小円を描示して他の適当な位置に矢印で記号を表示するか又はオーバレイを

付して明瞭に表示する。

（接　　合）

第104条　調査事項の接合は、現地調査実施及び整理の際にそれぞれ行うものとする。

（精度管理）

第105条　精度管理は、精度管理表に示す内容について行い、その様式は、精第8表に示すとおりとする。

（点　　検）

第106条　点検者は、次の事項について、作業の中間及び作業終了時に点検を行う。

(1)　調査区域の空白部の有無

(2)　調査もれの有無及び整理の良否

(3)　判読困難な表現事項の指示の良否

(4)　各種名称の表示の良否

(5)　隣接する各空中写真間又は、参考資料間の相互の接合及び図化区域に隣接する地域の既成図との接合の良否

(6)　空中写真及び各種資料相互間の矛盾の有無

（成 果 等）

第107条　成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1)　現地調査に使用した空中写真

(2)　同上空中写真に付随するオーバレイ

(3)　精度管理表

(4)　その他必要な資料

第6節　空中三角測量

（空中三角測量）

第108条　空中三角測量とは、写真測量の方法による図化に必要なパスポイント及びタイポイントの座標値を空中写真を使って決定する作業をいう。

（空中三角測量の方法）

第109条　空中三角測量は、機械法又は解析法によって行い、調整は、コース単位又はブロック単位に行うものとする。

（使用する機械）

第110条　使用する機械は、原則として検定を行った一級図化機又はコンパレーターとする。

（計　画）

第111条　空中三角測量の標定点の配置及び数は、地形に応じ次の基準に従って決定する。

(1)　ブロック調整による場合

a　平　面

ブロックの各隅には、必ず基準点を配置する。その他は、地形図の精度区分に従って次のとおり配置する。

(a)　ブロックの周辺にコースに沿って配置する基準点

A級図　3 ～ 6 モデルに　1点の割合

B級図　5 ～10モデルに　1点の割合

C級図　10～20モデルに　1点の割合

(b)　ブロックの周辺にコースに対して直角方向に配置する基準点

A級図　2 ～ 4 コースに　1点の割合

B級図　3 ～ 6 コースに　1点の割合

C級図　5 ～10コースに　1点の割合

(c)　ブロックの内部の基準点は、次のとおりとし均等に分布させる。

A級図　点間距離が 5 ～ 8 モデルに　1点の割合

B級図　点間距離が 7 ～13モデルに　1点の割合

C級図　1～2点以上

ただし、上記規定のモデル数又はコース数は、図化縮尺に対する写真縮尺の比に応じて適宜に定めるものとする。

b．高　さ

できる限りブロックの両端に高さを定めるための水準路線を設置する。

その他は、次のとおりの割合で水準路線を設置する。

A級図　3 ～ 6 モデルに　1路線

B級図　6 ～12モデルに　1路線

C級図　10～20モデルに　1路線

(2) 単コース調整による場合

単コース調整の場合のコース長は、10モデルを標準とし、基準点は各コースの両端のモデルに上下各1点を標準とし、困難な場合は、隣接モデルの基準点を1点使用することができる。それ以外はコース内に精度を考慮して均等に配置する。

基準点の数は$N=n/2+2$（ただしnはモデル数）を標準とする。

（パスポイント及びタイポイントの選点と刺針）

第112条　パスポイント及びタイポイントは、空中写真上で平面位置及び高さを正確に測定できるような位置を次に定める方法に従って選定、刺針するものとする。

(1) パスポイントの選定基準

a　パスポイントは、写真の主点付近及び主点付近を通り主点基線におおむね直角な線上の両端に選び、その点をa点、b点といい、主点付近の点をb点という。

b　両端の点と主点付近の点とは、おおむね等しい距離にあること。23cm×23cmの画角の写真の場合は、両端の点の主点からの距離は、おおよそ7cm以上10cm未満とする。

ただし、別等の場合はこの限りでない。

c　刺点付近がなるべく平坦であること。

d　連続3枚の写真上で十分実体視が可能なこと。

(2) タイポイントの選定基準

a　タイポイントは1モデルに1点以上とする。

b　タイポイントは、両コースの重複部分のほぼ中央で両コースの関係写真

上に明瞭に認められる点とする。

c　タイポイントは、一方のパスポイントを兼ねることができる。

（機械法による作業の実施）

第113条　機械法による作業は、次の各号により行うものとする。

(1)　内部標定

機械の歯面距離は、使用するポジフイルムの伸縮に対する補正量を考慮して決定するものとする。ただし、伸縮測定は使用するすべてのポジフイルムについて行い、コースごとにその平均値に基づいて補正するものとする。

(2)　相互標定

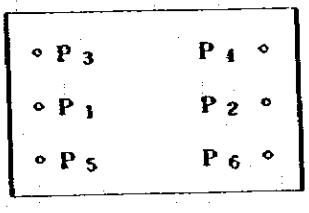
a　相互標定は、6点のパスポイントを用い、原則として計算法によるものとする。

b　残存視差は、所定の許容範囲を超えてはならない。

(a)　標定要素及びパスポイントの残存視差を記録しておく。

(b)　残存視差は、密着ポジフィルム上で0.02 mm以内とする。

(c)　各残存視差を測定する位置は次の図のとおりとする。



(3)　対地標定

対地標定は、第1モデルに含まれる基準点を使用し地形及びコース長を考慮して当該コースの空中三角測量に適したモデルの対地標定を行うものとする。

(4)　測　　定

各モデル内に含まれる標定用基準点、パスポイント、タイポイント及び特に指定した点の測定は、それぞれ独立に2回ずつ行うものとし、その較差は、所定の許容範囲を超えてはならない。

a　2回測定の較差は、水平位置及び標高ともに撮影高度の0.02％以内とし、

その平均値を採用する。

b　較差の許容範囲を超えた場合は、再測するものとする。

(5)　接続標定

a　接続標定は、6点のパスポイントを用いる計算法によるのを原則とし、各モデルごとの閉合差の計算方法は前第(2)号aによるものとする。

b　接続するパスポイントの較差は、所定の許容範囲を超えてはならない。

c　モデル縮尺の接続は、b点及びその補助点における標高を接続して行い、平面座標の接続はb点又は主点を用いて行うものとする。

d　接続標定を行ったすべての標定要素は、記録しておくものとする。

e　b点又は主点の平面座標の接続の較差は、撮影高度の0.02%以内とする。

f　b点又は、補助点の標高の接続の較差は、撮影高度の0.03%以内とする。

g　隣接モデルのa点及びc点における水平位置並びに標高較差は、撮影高度の0.04%以内とする。

h　b点付近には、標高の測定が正確に行える点を補助点として選定する。ただし、この補助点は縮尺の接続のみに使用する。

（解析法による作業の実施）

第114条　解析法による作業は、次の各号により行うものとする。

(1)　写真座標の測定

写真座標の測定は、ステレオコンパレーターによって測定するか、又は精密実体刺針機で実体観測を行い、一対の密着ポジフィルム上に同時に刺針した点を単眼観測用コンパレーターで測定する。測定作業は、各空中写真に含まれる基準点、パスポイント、タイポイント及び指標をそれぞれ独立に2回ずつ行うものとする。2回測定の較差は0.02mm以内とし、その平均値を採用する。

較差が制限を超えた場合は、なお1回の測定を行って全部の平均を採用する。

(2)　内部定位

a　ポジフィルムの伸縮による画面距離の補正は、各写真ごとに行わねばならない。また航空カメラの歪曲収差は、補正するのを原則とする。

b　指標の残存誤差は、0.03mm以内とする。

(3)　相互標定

a　相互標定は、モデルに含まれる全ての点を使用するものとする。また、大気による光線の屈折の影響を補正する。

b　残存縦視差は、密着ポジフィルム上で0.03mm以内とする。

(4)　接続標定

a　縮尺及び座標の接続は、隣接するモデルとの共通部分に含まれるパスポイントを使用する。その場合に主点付近の点を除外してはならない。

b　隣接モデル間のパスポイントの較差は、平面位置、高さとも、撮影高度の0.5‰以内とする。

（測地座標の計算）

第115条　写真座標から測地座標への変換は、当該ブロック又はコースに含まれるすべての確実な基準点に基づいて行う。

2.　地球の彎曲の影響を補正する。

3.　ブロック調整は、独立モデル法によることを原則とする。

4.　変換に使用した地上基準点における残差の制限は、平面位置、標高とも撮影高度に対して次表のとおりである。

区分＼精度区分	A	B	C
標準偏差	0.4‰	0.8‰	1.6‰
最大誤差	0.8‰	1.6‰	3.0‰

5.　隣接するモデル間のタイポイント及びパスポイントの平面位置及び高さの較差は、撮影高度に対し次表のとおりとし、制限を越えた場合は再測定する。

区分＼精度区分		A	B	C
パスポイント	標準偏差	0.4‰	0.8‰	1.6‰
	最大誤差	0.8‰	1.6‰	3.0‰
タイポイント	標準偏差	0.4‰	0.8‰	1.6‰
	最大誤差	0.8‰	1.6‰	3.0‰

6. ブロック間のタイポイントの較差は、平面位置及び高さとも撮影高度に対し、次表のとおりとする。

区分＼精度区分	A	B	C
標準偏差	0.5 ‰	1.0 ‰	2.0 ‰
最大誤差	1.0 ‰	2.0 ‰	4.0 ‰

7. 空中三角測量において、調整から除かれた点は、その点名と除かれる以前の残存誤差を精度管理表の備考欄に明記する。

（精度管理）

第116条　精度管理は、精度管理表に示す内容について行い、その様式は精第9表に示すとおりとする。

（点　検）

第117条　点検者は、次の事項について点検を行う。

(1) パスポイント及びタイポイントの位置の良否

(2) 残存視差及び接続較差の良否

(3) 基準点成果の点検及び残差の良否

(4) タイポイント較差の適否

（成果等）

第118条　成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1) 空中三角測量成果表及び実施一覧図

(2) パスポイント及びタイポイントの表示密着ポジフイルム

(3) パスポイント及びタイポイントの表示密着空中写真

(4) 基準点残差表及びタイポイント較差表

(5) 精度管理表

2. 前項第1号及び第4号に関しては、次に示すところによる。

(1) 空中三角測量実施一覧図には、計画図に準じて写真主点の位置、標定点、タイポイントを表示する。

(2) 基準点残差表及びタイポイント較差表には、次の項を含むものとする。

a．基準点残差、その標準偏差、最大値

b．タイポイント較差、その標準偏差、最大値

c．調整において除外した基準点名

第7節　図　　化

（図　　化）

第119条　図化とは、空中三角測量及び現地調査等の成果に基づき、図化機を使用して地図に必要な各種の表現事項を測定描画し、図化素図を作成する作業をいう。

（図化素図用シート）

第120条　図化素図用シートは、原則として常温常湿における伸縮比が0.05％以下で、厚さが0.12mm以上のポリエステルシートで、図葉（面）単位に図化に必要な基準点及びパスポイント、タイポイントが総て入る大きさとする。

2　図化素図の縮尺は、原則として完成原図の縮尺と同一とする。

（図 化 機）

第121条　使用する図化機は、精密図化機とし、事業団の承認を得たものとする。

（基準点等の展開）

第122条　基準点、距離、方眼線及び図郭線の展開は、コーディネイトグラフを使用して行い、その最大較差は図上0.2mm以内とする。

（標　　定）

第123条　相互標定は、6点以上の点によって行い、対地標定は、空中三角測量によって得られた6点のパスポイントを用いる。この場合、モデル内に各種の基準点があれば、その点によって点検し、要すれば補正を行わなければならない。

2　標定における残差等については、次に示すところによる。

(1)　相互標定後6点のパスポイントにおける残存縦視差は、ポジフィルム上で0.02mmを超えてはならない。

(2)　対地標定終了後、図紙上の展開点とモデル上のその点との位置の誤差は、A級図にあっては図上0.3mm、B級図では0.5mm、C級図では1mm以内とす

る。

(3) 高さの誤差は、次の制限以内とする。

A級図：等高線間隔の1／4

B級図：等高線間隔の1／3

C級図：等高線間隔の1／2

(4) 標高点の測定

測定は2回行い、その較差は等高線間隔の1／6 以内とする。較差が制限を超えた場合は、更に一回測定し、三回の平均をとる。

3. 測定記録簿は、付表第3に示す様式に従って作成する。

（図化範囲）

第124条 モデルの図化範囲は、パスポイントで囲まれた範囲とする。

（細部図化）

第125条 細部図化は、次の方法にしたがって実施する。

(1) 現地調査結果を記入した空中写真、オーバレイ及びその他の資料により、必要な事項をもれなく描画する。

(2) 地物の描画については、高さの測定誤差のため平面位置にずれが生じないように注意する。

(3) 変形地は、可能なかぎり等高線で指示し、その状況によっては変形地記号を複描する。

(4) 等高線は、図式規程に定められた等高線ごとに一本づつ測定描画するものとし、必要個所の補助曲線は省略してはならない。ただし、C級図にあっては、補助曲線を省略することができる。

(5) 山頂、おう地及び峠等は、等高線の落ちを防ぐため、その高さを測定し、必要に応じて標高値を図化素図に記入する。

(6) 図化の際地形・地物を表現する記号は、図式規程の図化記号を用いるものとする。

(7) 細部図化は、鉛筆等により描画し、必要のある場合は、色区分をするものとする。

鉛筆の色区分は、次表を原則とする。

表現対象物	色区分
海岸線、湖岸線、河川、水路	紫
植　生　界	緑
軽車道、徒歩道	赤
等　高　線（市街地内等）	橙又は茶

上記以外は黒とする。

(8) 図化素図の整理

a　画線等は明瞭に描画し、カスレは、図化素図の地形地物の状況をそこなわないように補描する。

b　等高線数値は、図化素図から容易に各等高線の高さを読みとれるようにする。

(9) 接　　合

a　同一地域に属し、かつ作成時期が異ならない図の接合は、接合写図によらず直接接合する。

b　図形のずれが次に示す制限以内のときは、関係図を修正して接合を完全に処理する。

A級図：1.0 mm

B級図：2.0 mm

C級図：3.0 mm

（標 高 点）

第126条　標高点は、開発調査の目的に応じ、必要な地点の標高を示すことを原則とし、多目的地形図を作成する場合は、なるべく等密度に分布するよう次の位置で測定する。

(1) 主要な山頂

(2) 道路の主要な分岐点及び道路が通ずるあん部

(3) 谷口、河川の合流点、広い谷底又は河川敷

(4) 主な傾斜の変換点

(5) その付近の一般面を代表する地点

(6) おう地の読定可能な最深部

(7) その他地形を明確にするために必要な地点

2 C級図にあっては、標高点を一部又は全部省略することができる。

（基準点資料図）

第127条 基準点資料図は、次の方法に従って作成する。

(1) 基準点等は、図式記号で表示し、名称、番号、標高値を記入する。

(2) 簡易水準点は、位置を図化機でプロットし、標高点として採用した点の路線番号、点番号、標高値を記入する。

（精度管理）

第128条 精度管理は、精度管理表に示す内容について行い、その様式は、精第10表に示すとおりとする。

（点　検）

第129条 点検者は、次の事項について点検を行う。

(1) 基準点等展開の良否

(2) 残存視差の有無

(3) 基準点、標高点、パスポイント等の位置及び高さの良否

(4) 図化もれの有無

(5) 細部図化の位置、高さの誤りの有無

(6) 接合の良否

(7) 標高点の位置、密度、判定値の良否

(8) 標高点と等高線の関係の良否及び曲線数値誤りの有無

（成 果 等）

第130条 成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1) 図化素図

(2) 基準点資料図

(3) 標定記録簿

(4) 接合写図

(5) 精度管理表

(6) 図化素図の焼図

第8節　編　　集

（編　　集）

第131条　編集とは、図化素図及び現地調査等の資料を用い、図式等にしたがって編集した素図（以下「編集素図」という。）及び後続作業に必要な資料を作成する作業をいう。

（編集素図シートの規格）

第132条　編集素図シートは、原則として常温常湿における伸縮比が0.05％以下、厚さが0.10mm以上のポリエステルシート、又はこれと同等以上の材料とし、図紙の大きさは80cm×100cmを標準とする。

（実　　施）

第133条　編集は、編集素図及び各種資料図の作成整理、整飾事項の整理並びに接合に区分して実施するものとする。

2　図化不能部分の編集は、現地補測調査の整理の際行うものとする。

（編集素図の作成）

第134条　編集素図は、次に定める方法に従って作成するものとする。

(1)　編集素図は、第122条により基準点等の展開を行い表示するものとする。

(2)　編集素図の図郭線及び2個の対角線の所定の長さに対する誤差は、それぞれ0.3mm以内及び0.4mm以内とする。

(3)　編集素図は、図化素図及び各種資料に基づき図式、図式適用規程にしたがって編集するものとする。

(4)　鉛筆にて編集素図を作成する場合は、編集素図の描画濃度を一定にする。

（注記資料図の作成）

第135条　注記資料図には、0.075mm～0.1mmのポリエステルシートを使用し、編集図と同じ大きさとする。

2　注記資料図は、次の方法にしたがい、現地調査作業の資料に基づき、図に表示する注記の位置、字大、字隔及び書体を決定し、作成するものとする。

(1)　注記文字、字大、字隔等は、図式等を理解したうえで資料図を作成する。

(2)　注記文字を表示する位置は、異形が文字の最初の字を示す。線の長さは、

ほぼ字列の長さとする。

(3) 線状対象物、又は地域を示す注記で各文字の字隔が大きいか、位置が容易に決定できないときは、「□」の記号で表示する。

(4) 注記文字は、それぞれ「∪」の下方に表示することを原則とする。ただし、注記文字が錯雑する場合は、適宜の位置に矢印で引出し、字形、字大、字隔を略号で表示する。

(5) 墨書きにより、資料図を整理する。

(6) 各種名称の調査を現地補測で実施する場合は、当該作業で作成するものとする。

（接　　合）

第136条　編集素図間のすべての画線及び注記資料図の名称は、その図郭線上において合致しなければならない。

2　理由があって接合が合致しない場合の処置について、事業団及び当該国の測量機関と協議しておくものとする。

（整　　理）

第137条　整理は、基準点資料図並びに整飾事項について行う。

（基準点資料図の整理）

第138条　図化において作成した基準点資料図のうち、編集の際不採用とした標高点は、削除表示をして整理する。

（整飾資料の整理）

第139条　整飾事項は、次の方法にしたがって整理する。

(1) 事業団と協議し整飾資料の記載例を作成しておくものとする。

(2) 編集素図上に表示する整飾事項は、事業団と協議した整飾の表示事項について、整飾版（ネガ）を作成し、当該地域の整飾事項を記入できるよう作成する。

(3) 図郭内に距離方眼線を設定した場合は距離方眼値を記載する。

（精度管理）

第140条　精度管理は、精度管理表に示す内容について行い、その様式は、精第8表に示すとおりとする。

（点　　検）

第141条　点検者は、次の事項について点検を行う。

(1)　編集素図寸法の良否

(2)　図式等適用の良否

(3)　各種表現事項の表現方法の適否

(4)　函線の良否

(5)　各種資料整理の良否及び編集素図と資料との矛盾の有無

（再 点 検）

第142条　再点検は、上記の点検項目のほか、特に次の事項について行う。

(1)　図式規程適用方法の統一の良否

(2)　取捨選択等の内容の良否

(3)　点検作業の良否及び修正結果の良否

（成 果 等）

第143条　成果等は次に掲げるとおりとする。ただし、資料図、資料等は作成した場合のみ提出する。

(1)　編集素図

(2)　注記資料図

(3)　基準点資料図

(4)　精度管理表

(5)　その他の作成した資料

第9節　現地補測

（現地補測）

第144条　現地補測は、事業団が必要と認めた場合行うものとし、当該国が作成又は承認して提供した資料によって、地名及びその他名称を編集素図上に表示した藍焼図を現地に携行し編集素図に表現されている重要な事項の確認、必要部分の補備測量及び点検測量を現地において行う作業をいう。

2　現地補測は編集終了後、編集素図のポリエステルベース複製図（以下「複製図」という。）、藍焼図及びその他の資料を用いて行うものとする。

3. 編集素図の複製図及び藍焼図のほか、編集素図と注記資料図を重ね焼きした藍焼図を名称の確認用として作成する。

（実施時期）

第145条　現地補測作業は、編集作業終了後に行うものとする。

（実　　施）

第146条　現地補測は、事業団と協議した事項について実施するものとする。

（整　　理）

第147条　現地補測の結果、地名、その他の名称以外の現地において確認した事項は、現地において複製図上に整理するものとし、補測又は確認した事項を赤色の鉛筆で補入又は訂正する。

2. 前項の複製図を用い、編集素図と各種資料図の訂正整理を行う。

3. 注記資料図は、前条の当該国の同意を得た資料に基づいて訂正するものとする。

（精度管理）

第148条　精度管理は、精度管理表に示す内容について行い、その様式は、精第8表に示すとおりとする。

（点　　検）

第149条　点検者は、作業の中間及び作業の終了時に次の事項について点検を行う。

(1) 補測又は確認した事項相互間、又は他の資料との矛盾の有無及び抹消整理の良否

(2) 補測結果の各図葉間の接合の良否

(3) 補備測量及び点検測量の方法とその結果の良否

(4) 注記資料図の訂正の脱落等の有無

(5) 編集素図の描画濃度の良否と画線のカスレ及び汚れの有無

（成 果 等）

第150条　成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1) 地形図原図（原地補測の結果を整理した編集素図）

(2) 地名等の名称について、当該国の同意を得た編集素図の藍焼図及び要すれば同意書

(3) 現地作業に使用した編集素図の複製図

(4) 現地補測の結果によって訂正した各種資料図

(5) 編集素図の精度の点検測量簿及び点検結果の一覧表

(6) 精度管理表

(7) 現地調査の結果を表示した空中写真及び参考資料

第10節　地形図原図作成

（地形図原図作成）

第151条　地形図原図作成作業とは、編集素図を図式等に基づき製図し、地形図原図を作成する作業をいう。

（地形図原図用図紙等の規格）

第152条　地形図原図及び複製用ポジ原図の図紙の大きさは、80cm×100cmを標準とし、地形図原図の図紙の厚さは0.12mm以上、複製用ポジ原図にあっては、0.10mm以上とし、常温常湿における伸縮比はともに0.05%以下のものとする。

（実　施）

第153条　地形図原図作成作業は、地形図原図、接合写図複製用ポジ原図の作成に区分して実施するものとする。

（地形図原図の作成方法）

第154条　地形図原図の作成方法は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1) 現地補測作業の結果を整理した編集素図に描かれた各種表現事項を透写製図して作成する。

(2) 地形図原図の図郭線及び二つの対角線の所定の長さに対する誤差の制限は、図郭線0.4mm以内、対角線は0.6mm以内とする。

(3) 地形図原図を透写製図する画線の太さ、記号の大きさは、当該国で定めた図式規程によるものとし、次の事項に留意して行う。

a　透写製図する場合の中心のずれは、0.2mm以内とする。

b　着墨する場合の画線等の濃度は一定にする。

c　画線のカスレがないようにし、汚れ等の手入を行う。

（接合写図の作成）

第155条　接合写図は、次の基準に従って作成するものとする。

(1)　接合写図の図紙の厚さ0.07mmとする。

(2)　隣接図に既成図がある場合に作成する。

(3)　撮写範囲は図郭線より20cm幅とする。

(4)　接合写図は、密着焼きにより作成し、接合に関係する注記及び字大は、赤インクで直接記入する。

（複製用ポジ原図の作成）

第156条　複製用ポジ原図は、地形図原図を裏焼きして作成するものとする。

（精度管理）

第157条　精度管理は、精度管理表に示す内容について行い、その様式は、精第11表に示すとおりとする。

（点　　検）

第158条　点検は、作業の終了時に次の事項について行う。

(1)　製図した図にあっては、製図もれ、誤り、透写のずれ及び面線の良否等について行う。

(2)　ポジフィルムにあっては、面線のかすれ、焼むら及びカブリ等について行う。

（成 果 等）

第159条　成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1)　地形図原図

(2)　接合写図

(3)　地形図複製用ポジ原図

(4)　精度管理表

(5)　地形図原図藍焼図

第3章　略集成写真図作成

第1節　通　　則

（略集成写真図作成）

第160条　略集成写真図作成とは、空中写真を使用して、土地の起伏や写真の傾き、飛行高度の変動等による写真像の歪みを無視し適宜はり合せ、その上に地図的事項を記入した写真図を作成する一連の作業をいう。

（他の規程の準用）

第161条　略集成写真図作成のための、一連の作業は特にこの章に定めるもののほかは、「海外測量（基本図用）作業規程」第6編の関係各規定を準用するものとする。

（略集成写真図）

第162条　この規程で略集成写真図とは、密着写真をモザイクしたものに、図郭、整飾、注記等必要事項を焼きこんだ大縮尺写真図及び中縮尺写真図をいう。

第2節　実　　施

（略集成写真図の規格）

第163条　図郭の大きさは、任意とし、事業団の定めによることを原則とする。

（略集成写真図の精度）

第164条　略集成写真図の精度については、特に規定しないが特に写真図形の主要部分を主体として合一させるか、或は写真図全面に誤差を平均的に配布する方法とするかについては、写真図の作成目的に合わせて行うものとする。

（現地調査）

第165条　現地調査作業は、原則として行わないものとするが、事業団が特に指定するものの調査がある場合は協議のうえ実施する。

（実　　施）

第166条　略集成写真図作成に当っては、次の各号を満たすように実施するものとする。

(1)　集成は、はり合せに著しい画像のくい違い、色調差及び写真面上の凹凸を生じないよう行うものとする。

(2) 道路、河川及び直線形の図形等が極端に曲折しないよう留意する。

(3) 隣接写真の接合部は、森林等植生部を境として切断し、色調差、図形の差異等を最小限にとどめるよう留意する。

第4章 平板測量

第1節 通 則

（平板測量）

第167条 平板測量とは、平板を用いて地形、地物等を測量し地形図等を作成する作業をいう。

2 この測量は、第2編基準点測量に規定するE級基準点測量及び4級水準測量以上の精度で決定された基準点に基づいて実施するものとする。

（工程別作業区分及び順序）

第168条 工程別作業区分及び順序は、次に掲げるとおりとする。

(1) 図根点測量

(2) 細部測量

(3) 正描編集

(4) 製図及び点検

（器械器具）

第169条 平板測量に使用する器械器具は、平板及び付属品一式、電磁波測距儀、3級トランシット、3級レベル等とする。

2 トランシット、電磁波測距儀、レベルの機能点検は、第2編基準点測量に準じて行うものとする。

第2節 計 画

（計 画）

第170条 各作業の計画は、作業内容、完成時期等を考慮して立案するものとする。

第3節　図根点測量

（図根点測量）

第171条　図根点測量とは、細部測量に必要な図根点の水平位置及び標高を定める作業をいう。

2.　図根点測量は、その密度に応じて機械図根点測量及び図解図根点測量に区分して実施する。

（図根点の密度）

第172条　図根点の密度は、縮尺の大小にかかわらず、基準点を含み図上相互距離を、機械図根点は10cm、図解図根点は5cmを標準とする。

（基準点等の展開）

第173条　基準点等の展開は、平板に基準直角格横線を区画し、それに基づいて行い、その誤差は図上0.2mmを超えないものとする。

（機械図根点測量）

第174条　機械図根点測量は、第2編基準点測量に規定するE級基準点測量に準じて行う。

（図解図根点測量）

第175条　図解図根点測量は、平板上に展開された基準点等に基づいて、次の各号に掲げる交会法又は道線法により直接図解決定し、併せて標高も求めるものとする。

(1)　交会法による場合

a　前方、側方、後方の3種類とし、3個の方向線の交会により決定し、交会角は30°以上を標準とする。ただし後方、側方交会法にあっては更に他の方向線で点検する。

b　前方、側方交会法において、示誤三角形を生じた場合は、内接円の直径が0.4mm以内のときは、その中心を交会点の位置とする。

c　交会点の位置を決定する方向線の長さは、平板を標定した時の方向線の長さ以内とする。

d　交会点の標高は、3個以上の既知点から交会点までの図上距離と、その鉛直角に基づき算出し、測定値の出合差が許容範囲以内のときは、その平均値とする。

(2) 道線法による場合

a 道線法は、複道線法により行い、既知点から出発し他の既知点に閉合する。ただし、状況やむを得ない場合は、同一点に閉合することができる。

b 閉合差は、各縮尺とも図上において次のとおりとする。

$0.3\ \mathrm{mm}\sqrt{n}$ 以内　　ただし n は辺数

c 辺長は、直接測定を原則とし、縮尺 1/500 では図上 8 cm、縮尺 1/1,000 以下は図上 4 cm を標準とする。

d 辺数は、原則として 10 辺を限度とするが、止むを得ない場合は増加することができる。閉合差が許容範囲内のときは辺長に比例して各点に配分する。

e 道線点の標高は、両端点の実測距離と鉛直角に基づき既知点から逐次各点を算出し、閉合差が許容範囲以内のときは辺長に比例して配分する。

2. 隣接平板との接合部付近は、共用し得る共用図根点を測定するものとし、その較差は、水平位置が 0.7 mm 以内、標高が等高線間隔の 1/4 以内とする。

（精　度）

第176条　交会点及び道線点の高低の出合差の制限は、次に定める数値を標準とする。

使用器材	測定値出合差	
	交会点	道線点
眼鏡付アリダード	$0.4(S_1+S_2)$m	$0.4\mathrm{m}\sqrt{n}S$
アリダード	$1.0(S_1+S_2)$m	$1.0\mathrm{m}\sqrt{n}S$
備考	S_1、S_2 は最大値、最小値をとりkm 単位とした実距離とする。	$S=(S_1+S_2+\cdots\cdots+S_n)/n$ Sはkm単位　nは辺数

第４節　細部測量

（細部測量）

第177条　細部測量とは、基準点（図根点等を含む。）に基づき、平板を用いて地形地物を所定の図式に従い測図する作業をいい、地形測量と平面測量に区分する。

（平面測量）

第178条　平面測量は、地上の諸物体の位置を交会法、道線法、放射線法、支距法等の各種の合理的な測量方法を適宜応用して図示するものとする。ただし、距離の測定は直接測定によることを原則とする。

（地形測量）

第179条　地形測量は、平面測量に加えて地表面の形状を図上に等高線により表現するものとする。

第５節　正描及び編集

（正描及び編集）

第180条　正描及び編集とは、細部測量の結果を平板上で正描し併せて現地調査作業及び参考資料を用い、図式規程に従って編集した素図を作成する作業をいう。

第６節　製図及び点検

（製　　図）

第181条　製図とは、編集素図を用いて清絵原図を作成する作業をいう。

2. 清絵原図には、図名、縮尺、計画機関名、測量年月日及び説明事項等必要な事項を表示するものとする。

3. 使用するポリエステルフィルムは５００番以上のもので通常の状態における伸縮比０.０５％以下のものを標準とする。

4. 製図の精度は、編集素図の直線の中心に対して0.2mm以内でなければならない。

（方　　法）

第182条　製図は、所定の図式に従って、編集素図に描かれた各種表現事項を透写して着墨製図を行うものとする。

（注 記 等）

第183条　注記、記号等については、写真植字を使用することを妨げない。

（点　　検）

第184条　点検は、編集素図と対照し原図の誤描、脱落、図式の誤りの有無及び画線が正しく着墨されているかどうか等について行わなければならない。

第7節　成 果 等

（成 果 等）

第185条　成果等は次に掲げるとおりとする。

(1)　清絵原図

(2)　編集素図

(3)　図根点網図（付表第4）

(4)　地形測量簿

第4編　路線測量

第1章　総　　則

第1節　通　　則

（路線測量）

第186条　路線測量とは、線状構造物建設のための調査、計画及び設計等の実施に用いられる測量をいう。

（測量の区分）

第187条　路線測量は、次に掲げる測量に区分する。

(1)　交会点（IP）・主要点等（以下「交会点等」という。）の設置測量

(2)　中心線測量

(3)　縦断測量

(4)　横断測量

(5)　地形測量

（計　　画）

第188条　路線測量の目的を十分に考慮して、合理的かつ能率的に作業を遂行するために必要な各工程における計画を立案するものとする。

第2節　測 量 標

（測量標の種類、規格及び名称）

第189条　使用する測量標の種類、規格及び名称は次表によるものを標準とする。

名　称	材　　料	杭の標示色の基準	形状の標準（単位cm）
距離標	コンクリート		12×12×120
IP　杭	木　　材	青	15×15 × 90
役　杭	〃	〃	9 × 9 × 90
到点杭	〃	赤	6 × 6 × 60
控　杭	〃	白	6 × 6 × 90
見通杭	〃	〃	4.5×4.5×45
用地杭	〃	黄	6 × 6 × 90
保護杭	〃	本杭と同色	6 × 6 × 90
地形測量杭	〃	無　着　色	4.5×4.5×45
多角測量杭	〃	〃	6 × 6 × 60
補助杭	〃	〃	6 × 6 × 60
仮BM杭	〃	〃	15×15 × 90

第3節　成果等

（成果等）

第190条　成果等は測量の区分別に次に掲げる種類に区分して整理するものとする。

成果等の種類	該当する測量の種類				
	交会点等	中心線	縦断	横断	地形
観測手簿	○	○	○	○	
計算簿	○	○			
線形図（杭打設点網図）		○			
方眼トレース原図（方眼付ポリエステルフィルム#300以上）			○	○	
地形図原図					○
トレース原図					○
成果表	○				
網図	○				
精度管理表	○	○	○	○	
その他	○	○	○	○	○

第2章　交会点（IP）・主要点の設置測量

第1節　通　則

（交会点等の設置測量）

第191条　交会点等の設置測量とは、第2編基準点測量に規定するE級基準点測量並びに「海外測量（基本図用）作業規程(案)」第2編第5章水準測量に規定する3級水準測量に準じて作業目的に必要な基準点、水準点等を新設する作業をいう。

（主な使用器械）

第192条　使用する主な機械器具は次表に定める性能以上のものとする。

区分	機械名	性能（公称）
測角	トランシット	20″読み以上
測距	電磁波測距儀	
	テープ	スチールテープ
		エスロンテープ
水準	レベル	40″／2 mm
	標尺	木製

第2節　測量の実施

（選　　点）

第193条　選点とは、あらかじめ地形図上で作成した計画図に基づいて、交会点等の設置位置を現地において選定し、併せて地形その他現地の状況に応じて測量の手法、手段等を定める作業をいう。

（選点の実施）

第194条　交会点等は、設計図書で指示された地域に後続作業を考慮して配置し、視通良好で利用及び保全等の面から最も良好な位置に選定しなければならない。

（測定の方法）

第195条　測量方法は、原則として多角方式により、努めて中心線に近接した多角路線及び水準路線を設けて行う。

第3章　中心線測量

第1節　通　　則

（中心線測量）

第196条　中心線測量とは、道路の中心線を任意の多角方式により設置する作業又は地形図上で線形計算を行い、その計算結果に基づいて現地に測設する作業をいう。

曲線設置に必要な略号は次表を標準とする。

(1) 円曲線始点：BC	(9) 外　線　長：SL
(2) 円曲線終点：EC	(10) 中央縦距：M
(3) 交会点：IP	(11) 弦　長：C
(4) 曲線の中点：SP	(12) 緩和曲線始点：BTC
(5) 交　角：IA	(13) 緩和曲線終点：ETC
(6) 曲率半径：R	(14) クロソイド曲線始点：KA
(7) 接線長：TL	(15) クロソイド曲線終点：KE
(8) 曲線長：CL	

（主な使用器械）

第197条　使用する主な機械器具は第２章交会点（ＩＰ）・主要点の設置測量第192条の規定を適用する。

第２節　測量の実施

（方　　法）

第198条　中心線を設ける方法は、現地に設置された交会点等から放射線法により中心点を求める方法、又は任意の多角方式により中心点を設置する方法によるものとし、それぞれ次の各号に掲げる要領により行うものとする。

(1)　放射線法により中心線を設ける方法

ＩＰ杭を設置したのち地形図と現地を対照して計画の方針と差異がないことを確認し、*IA*及びＩＰ間距離を測定又は算出する。*IA*とＩＰ間距離から各中心点の設置に必要な諸数値を算出する。各中心点の設置にあたっては、累計誤差を少なくするため、努めて既知点と結び点検を行う。

(2)　任意の多角方式により中心線を設ける方法

中心線設置に先行する第２章交会点等の測量において中心線に近接して設けられた多角路線等から中心点を設定する。

2.　路線計画資料に基づき、現地に中心線の位置を表示する杭を設置する。

3.　役杭には、必要に応じて控の杭又は保護杭を設置するものとする。

4.　測点杭及びプラス杭は、所定の位置に設置し、「No ○○＋○○m」と記入しなければならない。

5.　測点杭が地形障害物等のため所定の位置に設置できない場合は、その位置を明らかにする控え杭を設置しなければならない。

6.　測点間隔は次表を標準とする。

道路計画調査用	１００ｍ又は５０ｍ
道路実施設計用	２０ｍ

（精　　度）

第199条　精度は次表に定めるとおりとする。

種　別	精　　度	区　分
中心杭	測定距離の 1／2000	平　地
〃	〃　1／1,000	山　地

第4章　縦断測量

第1節　通　　則

（縦断測量）

第200条　縦断測量とは、水準測量により路線（中心線）にそって鉛直な面の縦断図を作成する作業をいう。

（主な使用器械）

第201条　使用する機械器具は、第2章交会点（ IP ）・主要点の設置測量第192条の規定を適用する。

第2節　測量の実施

（方　　法）

第202条　縦断測量の方法は、第2編第3章水準測量の規定に準じて、中心線に設置された測点及び変化点の杭高とその地盤高を測定し、必要に応じて今後の工事等に必要な水準点（以下「BM」という。）の設置並びに路線内主要築造物の高さを測定するものとする。

2　縦断測量は「海外測量（基本図用）作業規程(案)」第2編第5章水準測量に規定する3級水準測量以上の精度で求められた点を既知点とし、平地においては第2編第3章水準測量に規定する4級水準測量、山地においては同章に規定する簡易水準測量に準じて行う。

3　BMは地盤の堅固な場所に設置し、不動構造物を利用するか、コンクリート杭を設置し点の記を作成する。

4. BMの設置間隔は0.5kmを標準とし、読定単位は1mm位とする。

（縦断図の作成）

第203条　縦断図の作成は、次に掲げるところにより行い、その様式は付表第5に準ずる。

(1) 距離を表わす横の縮尺は平面図の縮尺と同一とし、高さを表わす縦の縮尺はその5～10倍を標準とする。

(2) 測点及びプラス杭の地盤高から縦断図を作成する。

(3) 縦断図は曲線方向、測点、単距離、追加距離、地盤高を記入し、設計諸元を記入できる欄を設ける。

第5章　横断測量

第1節　通　　則

（横断測量）

第204条　横断測量とは、中心杭の位置で中心線の接線に対して直角方向の地形及び地物の変化点の位置とその高さを求め、横断図を作成する作業をいう。

（主な使用器械）

第205条　使用する機械器具は第2章交会点（IP）・主要点の設置測量第192条の規定を準用する。

第2節　測量の実施

（方　　法）

第206条　横断測量は中心杭の地盤高を基準として行うものとし、特に地形の変化点及び設計上必要な箇所はプラス杭を設置して詳細な横断をとる。

2. 観測は必要に応じて精度を点検できる方法で行わなければならない。

3. 山地等で、通常の方法によることが困難な場合は間接水準測量によることができる。

（精　　度）

第207条　横断測量の未踏見通し杭の精度は、次表に定めるとおりとする。

地　形	精　　度		備　　考
	距　離	標　　高	
平　地	1／500	$2\,cm + 0.5\,cm\sqrt{S}$	
山　地	1／300	$5\,cm + 3\,cm\sqrt{S}$	

（Sは観測距離（片道）m単位）

（横断図の作成）

第208条　横断図は縦断図の縦の縮尺と同一のもので作成する。

第6章　地形測量

第1節　通　　則

（地形測量）

第209条　地形測量とは、地形及び地上の諸物体の位置等を平板を用いて図示する作業をいう。

第2節　測量の実施

（測量の実施）

第210条　地形測量は、第3編第4章平板測量の規定を準用して行うものとする。

第5編　河川・ダム測量

第1章　総　　則

第1節　通　　則

（河川・ダム測量）

第211条　河川・ダム測量とは、河川及びダム等の調査、計画、及び設計等の実施に必要な資料を作成する測量をいう。

（測量の区分）

第212条　河川・ダム測量は、次に掲げる測量に区分する。

(1)　河川測量

(2)　ダム測量

（主な使用器械）

第213条　使用する主な機械器具は、次の表に定める性能以上のものとする。

区分	器械名	備　　考
測角	トランシット	
測距	電磁波測距儀	
	テープ	スチール製・エスロンガラス繊維製
水準	レベル	40″／2mm
	標尺	木製
測深	音響測深機	
	ロット・レッド	
	ワイヤーロープ	
	六分儀	
	電波測位機	

第2節　成 果 等

（成 果 等）

第214条　成果等は、第2章河川測量第215条及び第3章ダム測量第231条に規定する各測量別に整理するものとする。

2. 成果等は、次に掲げる種類に区分して整理するものとする。

成果等の種類	該当する測量の種類				
	距離表	縦断	横断	深浅	地形
観測手簿	○	○	○	○	－
計算簿	○	－	－	○	－
線形図（杭打設点縮図）	○	－	－	－	－
方眼紙原図（鉛筆仕上）	－	○	○	○	－
地形図原図	－	－	－	－	○
トレース原図	－	○	－	○	○
精度管理表	○	○	○	－	－

第2章　河川測量

第1節　通　則

（河川測量）

第215条　河川測量は、次に掲げる測量をいう。

(1) 距離標測量

(2) 縦断測量

(3) 横断測量

(4) 深浅測量

(5) 地形測量

（測点間隔及び図化縮尺）

第216条　測点間隔及び図化縮尺等は次表を標準とする。

区分	測点間隔	縮尺
距離標測量	200m（標準）	
横断測量	200m（標準）	横 1/100～1/1,000 縦 1/100～1/200
地形測量		調査用 1/50,000（標準） 設計用 1/5,000（標準）

第２節　距離標測量

（距離標測量）

第217条　距離標測量とは、河心に直角方向、両岸の堤防法肩、又は法尻（無堤防の場合は通行工事等に支障のない位置）に縦断距離を示す距離標の設置と、その標高を測定する作業をいう。

（方法及び精度）

第218条　距離標設置間隔は、河口又は河心の合流点に設けた起点から河心に沿って、順次上流に向けて定間隔に設置する。

2　距離標の位置及び標高の決定は、第２編第２章基準点測量に規定するＥ級基準点測量及び「海外測量（基本図用）作業規程(案)」第２編第５章水準測量に規定する３級水準測量に準じて行うものとする。

第３節　縦断測量

（縦断測量）

第219条　縦断測量とは、河川の縦断形を求めるため左右両岸の距離標高及び地盤高を測量するとともに、堤防高及び既設構造物等の高さを測定し縦断面図を作成する作業をいう。

（方法及び精度）

第220条　路線は、原則として、左右両岸を一つの環として閉合させ、その路線長は５０km以内を標準とする。

2　仮水準点の設置間隔は次表を標準とする。

種　　別	仮BMの設置間隔	摘　　要
実務設計測量	2 km	

3　方法及び精度は、「海外測量（基本図用）作業規程(案)」第２編第５章水準測量に規定する３級水準測量に準じて行うものとする。

（縦断図の作成）

第221条　縦断図の作成は次に掲げるところにより行う。

(1)　距離を表わす横の縮尺は平面図の縮尺と同一とし、高さを表わす縦の縮尺

は平面図の縮尺の５～１０倍を標準とする。

(2) 縦断図は起点側を図面の左側に作図する。

(3) 縦断図は測点、単距離、追加距離、計画河床高、計画高水敷高、計画高水位、計画堤防高、最低河床高、左岸堤防高、右岸堤防高等の必要事項の記入欄を設け、測定値を記入する。

第４節　横断測量

（横断測量）

第222条　横断測量とは、距離標を基準として見通し線上の高低を測定する作業をいう。

（方法及び精度）

第223条　横断測量は、トランシット、電磁波測距儀、テープ、レベル及び標尺等を使用し距離と高さを測定する。

2. 距離は左岸を基準とする。

3. 陸部の測定及び精度については、第４編路線測量第４章横断測量に準じて行うものとする。

4. 水部の測定及び精度については、本章第５節深浅測量により行うものとする。ただし水部が広大で、この方法によることが困難な場合は、第６編深浅測量の規定により行うものとする。

（横断図の作成）

第224条　横断図は、原則として縦断図の縦の縮尺と同一の縮尺で作成する。

第５節　深浅測量

（深浅測量）

第225条　深浅測量とは、河川の水底部の地形を知るために水深を測定し、横断図を作成する作業をいう。

2. 深浅測量の工程区分は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1) 測深及び測深位置の測定

(2) 水位の測定

（測深及び測深位置の測定）

第226条　測深とは、水面から水底までの垂直距離を測定する作業をいう。

2　測深は、水深により、レベル、ロット、レッド、音響測深機等を用いるものとする。

3　測深位置の測定は、トランシット、電磁波測距儀、テープ、ワイヤーロープ、六分儀等を用いて行う。

4　水位標等により測定時の水位を観測する。

（水位の測定）

第227条　水位の測定は、測深の結果を補正するために基準水面高を決定する作業をいう。

2　水位の測定は、水位標又は仮水位標を設け観測するものとする。

（精　　度）

第228条　深浅測量の精度は原則として、次表に定めるとおりとする。

種　別	精　　度	摘　　要
急　流	±20cm	距離精度1／300
緩　流	±20cm	

第6節　地形測量

（地形測量）

第229条　地形測量は、河川域及び周辺域について必要な地形図を作成するために行う。

（方法及び精度）

第230条　方法及び精度は第3編地形図原図作成の規定に準じて行うものとする。

第3章　ダム測量

第1節　通　　則

（ダム測量）

第231条　ダム測量は次に掲げる測量をいう。

(1) 基準点測量

(2) 水準測量

(3) 地形測量

(4) 縦断測量

(5) 横断測量

（測点間隔及び図化縮尺等）

第232条　測点間隔及び図化縮尺等は次表を標準とする。

区　　分	測点間隔	縮　　尺　　等
地形測量		1) 1/25,000～1/50,000（調査、ダム地点計画用） 2) 1/5,000～1/10,000（貯水池全体・道路等の計画用） 3) 1/500～1/1,000（ダムサイト、原石山道路計画用）
縦断測量		（道　路、　用　地）
横断測量	200m標準	（ダ　ム、河　川、道　路）

第2節　基準点測量

（基準点測量）

第233条　基準点測量は、ダムの計画、調査及び設計等のために必要なダム測量用の基準点を設置するために行う。

（方法及び精度）

第234条　基準点測量の方法及び精度は、第2編第2章基準点測量に規定するC級又はD級基準点測量に準じて行うものとする。

第３節　水準測量

（水準測量）

第235条　水準測量は、ダムの調査及び計画、設計等のために必要なダム測量用の高さの基準となる水準点を設置するために行う。

（方法及び精度）

第236条　水準測量の方法及び精度は、「海外測量（基本図用）作業規程(案)」第２編第５章水準測量に規定する３級水準測量に準じて行うものとする。

第４節　地形測量

（地形測量）

第237条　地形測量は、河川域及び周辺域について必要な地形図を作成するために行う。

（方法及び精度）

第238条　方法及び精度は第３編地形図原図作成の規定に準じて行うものとする。

第５節　縦断測量

（縦断測量）

第239条　縦断測量は、河川の縦断形、計画道路等の地盤高及び既設構造物の高さを測量し縦断面図を作成する作業をいう。

（方法及び精度）

第240条　縦断測量の方法及び精度は、本編第２章第３節縦断測量に準じて行うものとする。

第６節　横断測量

（横断測量）

第241条　横断測量とは、貯水池等の横断的形状を測定する作業をいう。

（方法及び精度）

第242条　横断測量の方法及び精度は、本編第２章第４節横断測量に準じて行うものとする。

2. 貯水池等の水部の横断測量は、本編第２章第５節深浅測量に準じて行うものとする。

3. 貯水池等の横断測量は、河心に直角に横断線を定め、横断杭は満水面に設置する。

横断測量の間隔は、ダム軸を起点とし、河心で２００ｍを標準とし、貯水池上流終端付近は横断間隔を小さくするものとする。

第6編　深浅測量

第1章　総　　則

第1節　通　　則

（深浅測量）

第243条　深浅測量とは、港湾計画及び工事施行のため海等の水深を測定することにより、海底等の地形底質を把握し、水深図、地形図を作成する一連の作業をいう。

第2節　測量の区分

（測量の区分）

第244条　深浅測量は、次の各号に掲げる作業に区分する。

(1)　基準点測量

(2)　検潮及び水深基準面の決定

(3)　水深測量

(4)　汀線測量

(5)　岸線測量

(6)　測量成果図の調製

第3節　投影図法

（投影図法）

第245条　当該国の定める図法によることを原則とする。特に定めのない場合は横メルカトール図法、又は小区域に限り平面図法によることが出来る。

第4節　測量成果等

（測量成果等）

第246条　深浅測量による最終の測量成果図として、水深図、海底地形図、横断図を作成するものとする。ただし測量の目的によりその一部を省略することが出来る。

第5節　図 式 等

（図 式 等）

第247条　図式は当該国の定めによることを原則とする。

ただし、特に定めのない場合は事業団と協議の上、海上保安庁、又は国土地理院の測量原図図式及び海図図式を準用するものとする。

第2章　基準点測量

第1節　通　　則

（基準点測量）

第248条　基準点測量とは、既知点に基づき新設点の位置を定める作業をいう。

2　新設点は、主要基準点及び補助基準点に区分する。

（新設点の適用範囲）

第249条　新設点の適用範囲は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1)　主要基準点は、船位測定に使用する主要な測定、及び補助基準点を決定するための基準。

(2)　補助基準点は、陸部及び海部の細部測量の基準。

（基準とする点）

第250条　主要基準点は、第2編第2章基準点測量に規定するE級基準点及びこれと同等以上の精度を有する基準点を、補助基準点は、主要基準点及びこれと同等以上の精度を有する基準点を基準として新設するものとする。ただし主要基準点を新設するための基準とする既知点がない場合、又は既知点を使用することが著しく困難な場合は、第2編第2章基準点測量の規定を準用し任意座標系によって、これらの位置を決定することが出来る。

第2節　測量の実施

（方　　法）

第251条　測量の方法は、原則として三角・三辺・多角測量方式、又は、これらの混合方式によるものとし、第2編第2章基準点測量の規定を準用する。

（交会法等）

第252条　交会法等は、次の各号に掲げる方法などにより行うものとする。

(1) 補助基準点の位置は、交会法により決定することが出来る。

(2) 位置の線は、3線以上測定するものとし、その交角は、それぞれ30°以上150°未満とする。

(3) 図解交会点の測角及び距離測定は、測量縮尺で0.1mm以上の位置誤差を及ぼさない方法で測定し、分度儀標定用の主要基準点等をあわせて測定するものとする。

(4) 陸上からその位置を決定出来ない補助基準点等については、海上から六分儀によって測定することが出来る。

(5) 海上より視認出来る顕著な物標は、その位置を測定しておくものとする。

（天文方位角観測）

第253条　任意座標系による場合は、天文測量による方位角観測を行うものとする。

第3節　計算及び基準点の作成

（計　　算）

第254条　三角・多角・三辺測量方式等による諸計算は、第2編第2章基準点測量の規定に準じて行うものとする。

2　三角測量方式における辺長の出合差は、主要基準点で1m以内、補助基準点については2.5m以内とする。また多角測量方式における座標の閉合差は、主要基準点で1m以内、補助基準点については2.5m以内とする。

（交会点の計算）

第255条　交会点の計算は、多角交会点又は、その他の交会点のうち経緯度の算出を必要とする測点、あるいは、補助基準点の位置を図解法で決定することが不適切な場合について行うものとする。

2　計算は、三角形の計算に準じて行う方法、又は、測定値から直接平均座標を算出することが出来るものとし、計算値の出合差は、補助基準点にあっては測量縮尺で0.2mmをこえないものとする。

（経緯度計算）

第256条　経緯度の計算は、別に指示する主要基準点、補助基準点等について行うものとする。

2.　前項に掲げる測点の経緯度は、平均方向角、平均距離に基づいて2点以上の既知点より計算するものとする。

ただし、座標計算を行った測点については、平面座標値から経緯度に変換することが出来る。

（高低計算）

第257条　標高の計算は、高低差を測定した測点について行うものとする。

2.　間接水準における標高の計算は、平均距離及び鉛直角を用いて行い、平均値を算出するものとする。ただし、物標等で距離の測定を行わない測点については図上距離を用いることができる。

（基準点図の作成）

第258条　基準点図に使用する用紙は、アルミ箔入りケント紙厚さ 0.3 mm以上、又はポリエステルシート５００番とする。

2.　縮尺は、別に定める。

3.　位置の記入は、原則として座標によるが、補助基準点については図解交会法によることが出来る。

4.　基準点の記入誤差は、図上で0.2 mmを超えないものとする。

第4節　成 果 等

（成 果 等）

第259条　成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1)　観測手簿

(2)　計 算 簿

(3)　三角網図、多角路線図

(4)　成果表（X、Y、経緯度）

(5)　基準点図

(6)　そ の 他

第3章　検潮及び水深基準面の決定

第1節　通　　則

（検潮及び水深基準面の決定）

第260条　検潮は、平均水面、水深基準面を決定し、測定値に対する潮高改正量を求めるために行う作業をいう。

（検潮の期間及び場所）

第261条　検潮は、測量実施期間中連続して観測を実施するものとする。

2　測地付近に常設の検潮所がない場合は、臨時検潮器を設置しなければならない。

3　検潮器の設置場所は、測地付近の海域を代表する区域内とし、必要な一定期間正常な記録が得られる適所を選定するものとする。

（検 潮 器）

第262条　観測に使用する検潮器は、自記検潮器を原則とし、その縮率は1／20以上、紙送り速度12 mm／1時間 以上のものとする。

（水準標、又は水準標石の設置）

第263条　水深基準面を表示するため、付近の地盤堅固な場所に水準標、又は水準標石を設置するものとする。

第2節　検　　潮

（観　　測）

第264条　検潮所の近傍に量水標を設置し、陸上固定点及び付近にある水準標又は水準標石との水準差をあらかじめ測定しておくものとする。

2　検潮器は、観測基準面の変動及び欠測を起こさないようあらかじめ調整しておくものとする。

3　検潮曲線の読取りは、1 cmまで行うものとする。

（記録の点検及び修正）

第265条　検潮記録は、量水標との比較観測により器差の点検を行うものとし、このために比較観測として相次ぐ高低潮を含む連続観測を10分間隔に実施するものとする。

2. 潮高の記録は、器差を修正した後、水深改正に使用するものとする。

第3節　水深基準面

（水深基準面）

第266条　水深基準面は、原則として当該国において使用している基準面とする。特に定めのない場合は略最低低潮面を使用するものとする。

2. 測地付近に常設検潮所があれば、点検のうえ、その検潮資料を用い水深の基準面を決定することが出来る。

3. 測地付近の海域の水深基準面が明らかでない場合は、調和分解によって水深基準面を決定するものとし、その算出には原則として15日以上の検潮記録を用いなければならない。

4. 略最低低潮面を水深基準面として使用する場合は、平均水面より主要四分潮（M_2、O_2、K_1、O_1）の振幅の和だけ減じた値を用いるものとする。

（平均水面）

第267条　水深基準面を決定するための基準となる測地の平均水面の算出は、日平均水面、又は日平均水面の変動が、測地と同じとみなせる隣接の常設検潮所の資料が得られる場合は、次式により算出することが出来る。

$$A = A' + (A_0 - A'_0)$$

ただし　A_0；基準検潮所の平均水面

A'_0；　〃　の短期平均水面

A　；測地検潮所の平均水面

A'　；　〃　の短期平均水面

短期平均水面は、15日以上の資料によるものとする。

第4節　成果等

（成果等）

第268条　成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1) 検潮曲線記録紙

(2) 検潮簿

(3) 潮汐短期調和分解成果

(4) 水深基準面決定簿

(5) 水準測量簿

(6) そ の 他

第4章 水深測量

第1節 通 則

（水深測量）

第269条 水深測量は、測深によって海底等の地形を調査し海底地形図等を作成するために行う作業をいう。

（測深の方法）

第270条 測深は、音響測深機によることを原則とする。ただし、これによれない浅所については、錘測によることが出来る。

（音響測深機）

第271条 使用する音響測深機は、次の各号に掲げる性能を有するものとする。

(1) 記録方式のもの

(2) 仮定音測1500m/sec

(3) 記録精度±（0.1＋水深×10^{-3}）m以上

(4) 水深の読みとりは、付属スケールの1／2かくまで行うものとし、水深31m未満は0.1m、31m以深100m未満は0.2m、100m以深は1mまで読みとれるもの

2. 水深100m以浅に使用する機種は、前項のほか次の各号に掲げる性能を有するものとする。

(1) 超音波周波数 30～200KHz

(2) 指向角（半減半角） 8度以下

(3) 紙送り速度 40mm/分 以上

3. 水深100m以深に使用する機種は、第1項のほか次の各号に掲げる性能を有するものとする。

(1) 超音波周波数　10～50 KHz

(2) 指向角（半減半角）　約10度

(3) 紙送り速度　10mm／分　以上

（電波測位機）

第272条　使用する電波測位機は、次の各号に掲げる性能を有するものとする。

(1) 測距精度　±1.5m以上

(2) 自動印字方式のもの

(3) 距離表示　9999.9m以上表示し得るもの

第2節　測深作業

（測深線）

第273条　測深線の方向は、海底地形を考慮して能率的であると共に地形を充分把握出来るよう設定しなければならない。

2. 測深線の間隔は、水深及び海底の状況により決定しなければならない。

3. 自然海底においては、海底地形、底質に応じて適宜測深線を補足し充分な地形の把握に努めなければならない。

4. 測深線は、直線誘導、又は電波測位機による円弧誘導が可能なように設定することを原則とする。

5. 円弧誘導法による場合においては、円の曲率を出来るだけ小さくするものとする。

（測位方法）

第274条　測位は、電波測位機を使用しての連続測位が望ましいが、沿岸より比較的近距離での測位は、トランシット、六分儀の光学機器、又はこれ等の混合方式によることが出来る。

2. 測位は、原則として軌跡航法によるものとし、次の各号に掲げる誘導方法により調査船を走らせるものとする。

(1) 直線誘導法

(2) 円弧誘導法

3. 光学機器による直線誘導距離の制限は次のとおりとする。

光学機器の器種	誘導距離
トランシット（10秒読み）	6,000mまで
〃　（20秒読み）	3,000mまで
六分儀	600mまで

4. 測深位置を決定するための位置の線の交角は、30度以上150度以下とする。

5. 電波測位の場合、主・従局の距離は、水平距離を使用するものとする。

（誘導基準目標）

第275条　直線誘導法によって測定線方向を設定するための基準目標は、原則として誘導距離より遠方のものを選ぶものとする。

（音響測深）

第276条　音響測深機の送受器の深さは、取り付け、取りはずしの際、測定しなければならない。

2. 音響測深の深度レンジは、第271条第1項第4号に規定する読み取りが可能なように「浅、深」の選択を行うものとする。

3. 音響測深記録の濃度は、出来るだけ一定に保つものとする。

（錘　測）

第277条　錘測による水深の読みとりは、0.1mまで行うものとする。

2. 錘測を実施する場合は、底質判別も同時に行うものとする。

（照査線）

第278条　測深値を点検するため各測深線と交差するように照査線を設定するものとする。

（精　測）

第279条　異常な測深記録判読の困難な記録、動揺の激しい記録、深度レンジの適切でない記録、及び欠測部分については、精測を行うものとする。

2. 海草と海底の判別が困難な場所は、錘測により判別するものとする。

（漁網等の位置）

第280条　漁網、漁網、及び浮標等が存在する場合は、その位置及び形状を測定

しておくものとする。

（底質調査）

第281条　底質調査は底質試料の採取、投錨による底質判別によるものとし、その密度は実施の都度これを定める。

2. 底質の判別は（標準底質）標本又は、次表の基準によって行うものとする。

底質判別	粒径（ミリメートル）	底質判別	粒径（ミリメートル）
Cy	1／256以下	Gr	2～4
M	1／256～1／16	G	4～64
fs	1／16～1／4	Sn	64～256
S	1／4～1／2	St	256以上
CS	1／2～ 2		

（バーチェック）

第282条　1日1回測深作業着手前に測深海域付近において、最大水深に近い水深まで実施することを原則とする。

2. 音響測深機のベルト、及びペンを調整、又は交換した場合は、その都度行うものとする。

3. バーの深度は、送受波器の底面を基準として深さ30mまでは2m毎に、それ以深は5m毎に測定を行い、バーの上げ、下げの平均を求めるものとする。

4. バーの深度索には、使用状態に近い張力をかけ、鋼巻尺により深度マークをつけるものとする。

（測 深 図）

第283条　測深図に使用する用紙は、ポリエステルシート300番とし、図法及び縮尺は、基準点図と同一とする。

2. 測深図には、主要基準点、格子点を記入しておくほか、水深測量に必要な補助基準点等を基準点図より転写し、測深線及び測位点の記入に必要な位置の線を記入しておくものとする。

3. 測深図には、測位点をすべて記入し、航跡図を作成するものとする。

第3節　水深改正及び測深関係素図

（水深改正）

第284条　音響測深機の器差、及び水中音速度の変化等の改正量は、バーチェック法により求めるものとする。

2. バーチェックを実施出来なかった深度の改正量は、別に指示する音速改正表によるものとする。

3. バーチェック法によって水深改正を実施出来る50m以浅の測得水深については、音響測深記録紙上で基準線を決定し、直接実水深を読みとり記入するものとする。

4. 水深200mm以深については、潮高改正を省略するものとする。

（水深の密度）

第285条　水深の読みとり間隔は、その都度定めるところによるほか、海底の凸部凹部、及び傾斜変換点を読みとるものとする。

2. 音響測深記録には、水深を読み取った位置にマークを付し水深を傍記しておくものとする。ただし、マーク及び水深の文字を海底記録のうえに記載しないよう注意するものとする。

（水深の位置記入）

第286条　前条の定めで選択した水深の位置は、測深図に記入するものとする。

（水深素図及び海底地形素図）

第287条　水深素図、及び海底地形素図は、ポリエステルフィルム300番以上を使用し、基準点、格子点等を基準点図から転写するものとする。

2. 水深素図に記入する水深の位置は、測深図から転写しその位置に赤点を付し、水深を記入するものとする。

3. 海底地形図は、水深素図に記入した水深のほか、音響測深記録に基づいて等深線を鉛筆書きし、水深、等深線及び地性線の検討を行い作成するものとする。

4. 水深素図の作成は、原則として測地において完了するものとする。

第4節　成果等

（成果等）

第288条　成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1)　音響測深記録紙

(2)　測深図（航跡図）

(3)　水深素図

(4)　海底地形素図

(5)　測定帳簿類

(6)　電波測位記録

(7)　精度管理表（精第12表）

第5章　汀線測量

第1節　通　　則

（汀線測量）

第289条　水深測量の補足的手段として、調査船による航行が不可能な浅所より海浜陸部までの地形を測定する作業をいう。

第2節　測量の実施

（方　　法）

第290条　補助基準点を海外線に水深測量と同じ間隔に設置し、その高さを求める縦断測量と、測定線上の地盤高を求める横断測量を行う。

2.　測定方法は、陸側からの水準測量によることを原則とし、海側から実施した音響測深線に接続しなければならない。

なお地形に変化のある場合は、その箇所について補足するものとする。

3.　高さの基準面は水深基準面と同一とする。

第3節　成 果 等

（成 果 等）

第291条　成果等は、次の各号に掲げるものをいい、その成果は水深図、海底地形図に挿入するものとする。

(1)　縦横断水深測量簿

(2)　その他関係資料

第6章　岸線測量

第1節　通　　則

（岸線測量）

第292条　岸線測量は、海岸線の形状を測定し、その種別を確認するために行う作業をいう。

2.　海岸線とは、潮汐の略最高高潮面のときの水と陸との境界とし、高潮痕を海岸線として測定するものである。

第2節　測量の実施

（方　　法）

第293条　写真測量によるを原則とし、これによれない場合は実測するものとする。

2.　空中写真及び空中写真により描画した岸線、地形図、基本図等を利用出来るものとし、その場合は現地の状況とよく照合し、岸線種別、岸線位置等の確認を行い、また変化した箇所を補正するものとする。

3.　岸測点、露岸及び干出岩等の位置は、3線以上の位置の線の交会によるものとし、位置の線の交角は30°以上とする。

（基準とする点）

第294条　基準とする点は、海岸線に設置した主要基準点、補助基準点とする。

第3節　成果等

（成果等）

第295条　成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1)　岸測図

(2)　陸部地形資料

(3)　測定簿

(4)　その他関係資料

第7章　測量成果図の調製

第1節　通　　則

（測量成果図の調製）

第296条　測量成果図の作成は、第1章から第6章までの測量及び調査資料に基づいて作成するものとする。

2　測量成果図は、水深図、海底地形図及び横断図とする。

第2節　調製の方法

（水深図の作成）

第297条　水深図は次の各号に掲げるところにより作成するものとする。

(1)　図法及び縮尺は基準点図と同一とする。

(2)　基準点図から主要基準点、補助基準点を転写した後、岸測図から海岸線を転写しておくものとする。

(3)　記載する水深の間隔は、別に定めるところによるものとし、水深素図から転写する。ただし、浅所等については、最浅水深及び周囲の水深を密に記載するものとする。

(4)　第281条で分類した底質の記号を記載するものとする。

(5)　沈船、漁樹及び定置網等を記載するものとする。

2　用紙はポリエステルシート500番を使用するものとする。

（海底地形図の作成）

第298条　海底地形図は、海底地形素図に基づき次の各号に掲げるところにより作成するものとする。

(1)　図法及び縮尺は基準点図と同一とする。

(2)　海底地形を表現する等深線の間隔は、原則として次のとおりとし、必要に応じて変更することが出来る。

水　　深	等深線の間隔
100m 以　浅	1m
100m～200m	5m
200m 以　深	10m

2.　用紙はポリエステルシート500番を使用するものとする。

（横断図の作成）

第299条　横断図は、次の各号に掲げるところにより作成するものとする。

(1)　指定する測線について、主として水深図に基づいて作成する。

(2)　地形の傾斜変換点を記載する。ただし簡略なものについては省略することが出来る。

(3)　縮尺は、その都度定める。

2.　用紙は、ポリエステルシート300番を使用するものとする。

（調査報告書の作成）

第300条　調査報告書は、第1編第3章第12条に基づいて作成するものとする。

第3節　測量成果

（測量成果）

第301条　測量成果は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1)　水 深 図

(2)　海底地形図

(3)　横 断 図

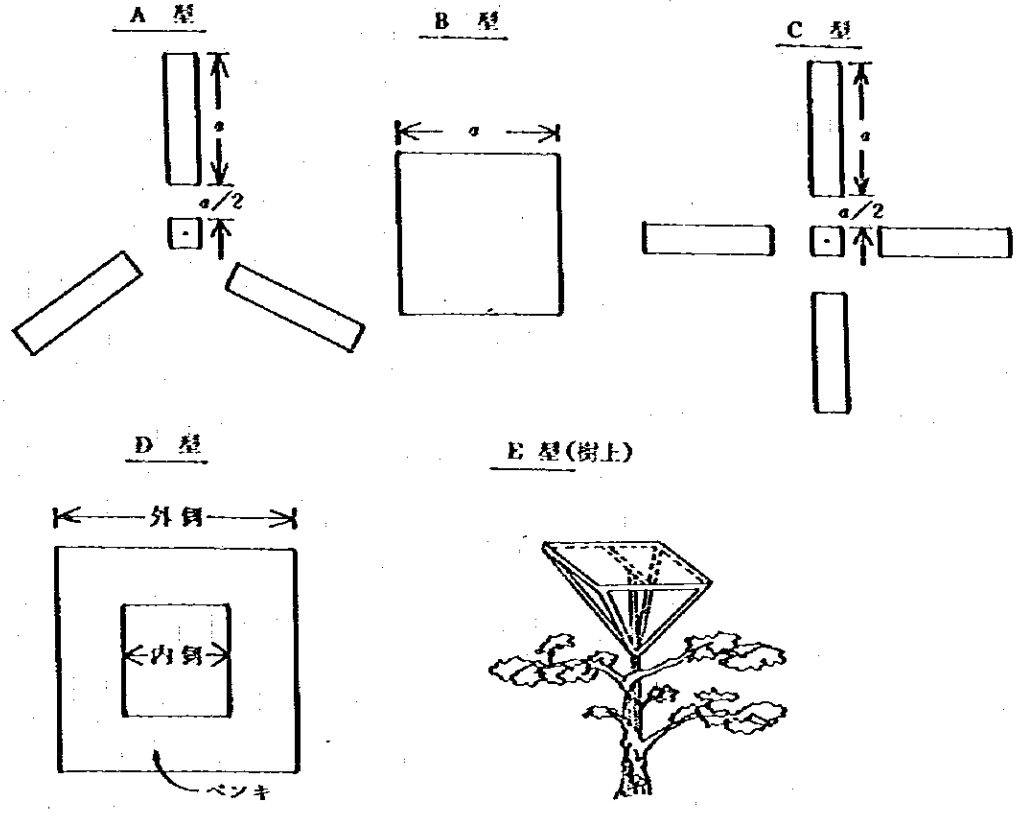
(4)　その他関係資料

付　　表

目　　次

付表第1　　対　空　標　識

1. 対空標識の形式



2. 対空標識の規格

(1) 対空標識板（1枚）の大きさは、次表を標準とする。

撮影縮尺	A・C型	B・E型	D型
1／6,000～1／8,000	45cm×15cm	45cm×45cm	内側 50cm 外側 70cm
1/10,000～1/12,500	60 ×20	60 ×60	内側 50 外側 70
1/20,000～1/25,000	90 ×30	90 ×90	内側100 外側200
1/30,000	90 ×30	90 ×90	内側100 外側200

(2) 基本型は、A型又はB型とする。

(3) 地上に適当な設置場所がない場合には、樹上等に設置することができ、その型はE型とする。

(4) 建物の屋上等に設置する場合、直接ペンキで書く事ができ、その型はD型又はA型とする。

(5) その他設置点の状況によってはC型、D型とすることができる。

付表第2　　対空標識点（刺針点）明細簿表紙（例）

国土基本図	地　形　図

対空標識点明細簿

昭和○○年度

TO－71－2X	○　○　地　方
鳥羽地区	全5冊の1
全5冊の1	（大　宮）
（次浦及酒田）	

作業機関　○○測量株式会社

注1. 標定点、対空標識点（刺針点）刺針の計算簿及び空中三角測量簿はこれに準ずる。

2. 対標測量簿の背表紙に地方（地区）名を記入する。

目　　次

（対空標識（村計）点目次例）

頁	点　　名	密着写真		頁	点　　名	密着写真	
		コース	番　号			コース	番　号
1	■△鶴　田	C 9	1				
2	標　1	〃	6				
3	■□笹久保	〃	7				
4	標△中　島	C 11	4				

注1. 明細簿と計算簿は別冊とし同一頁番号とする。

2. 監督員の点検を受けるまでは、3により仮綴とし、納品時には4により明細簿と計算簿とを別冊とする。

3. 点検を受けるまでは、明細簿、計算簿、入力出力の順序とし、一覧図は袋に入れて末尾につける。

4. 納品時の綴込順序

(1) 明細簿は目次、明細表、袋（一覧図）
(2) 計算簿は目次、計算表等（電算の場合は、入力、出力）

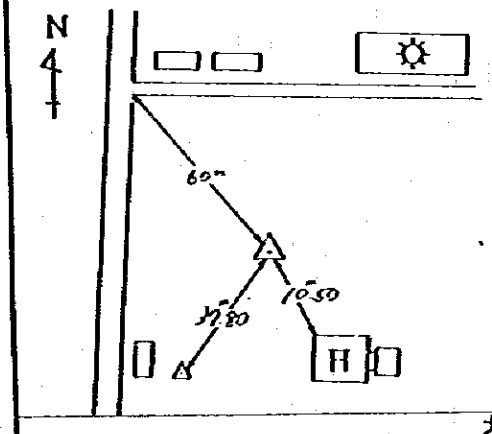
の順序で1/5万地形図毎にまとめ約3cmの厚さに綴込むものとする。

対空標識
射　　針　点　明　細　表（例）

等級点名	四△笹久保	1/5 万図名	大宮			作業者	氏　名
標識の様式	E	標識点	標石より	0.60 m		社内検査者	氏　名
			偏心杭より	0.90			
標識の色	白		地面より	1.00		設置年月日	年　月　日

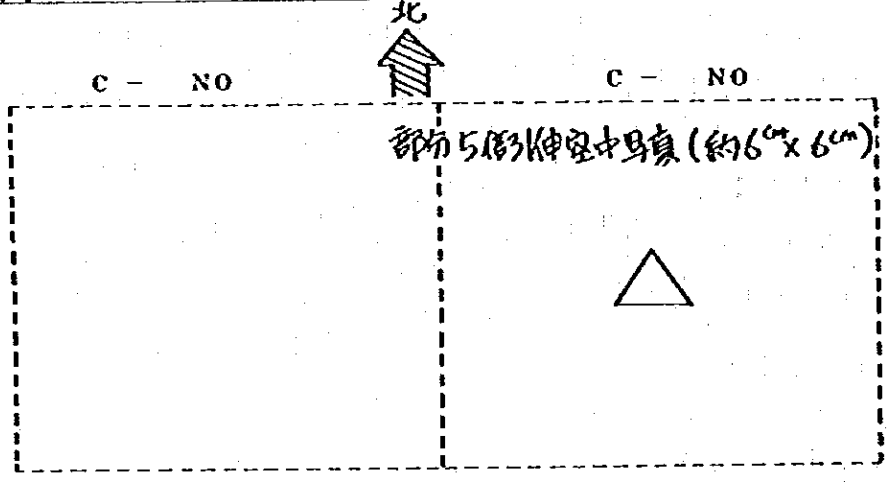
座標系番号	IX	X・N	Y・E	H
点の座標 本点		3,975,478.58 m	384,562.82 m	12.52 m
偏心点		3,975,509.67	384,584.31	13.12
予備点		・　・　・	・　・	

点付近見取図



地上写真

注
1. 記入する数値は1cm単位とする。
2. 地上写真には必ず点名又は仮番号(新点)を写し込む。
3. 見取図は縮尺1/200～1/1000縮度とし、ズ水上で容易に判るよう表示点を中心に明確に画く。
4. 見取図は、現地において鉛筆で表描しておき、撮影後写真を照合しながら着墨する。



付表第3

図化標定記録簿

地区名		着手	年 月 日	点検者	
図名		完了	年 月 日	作業員	
コース番号		写真番号			

モデルの位置

平面位置・標高・標定誤差

使用機械	
機械縮尺	
図化縮尺	
写真機	

標定要素

左	右
κ	κ
φ	φ
ω	ω
by	by
bz	bz
f	f
Φ	bx
Ω	

標高点検

点名	標高	観測値	Δh	点名	標高	観測値	Δh

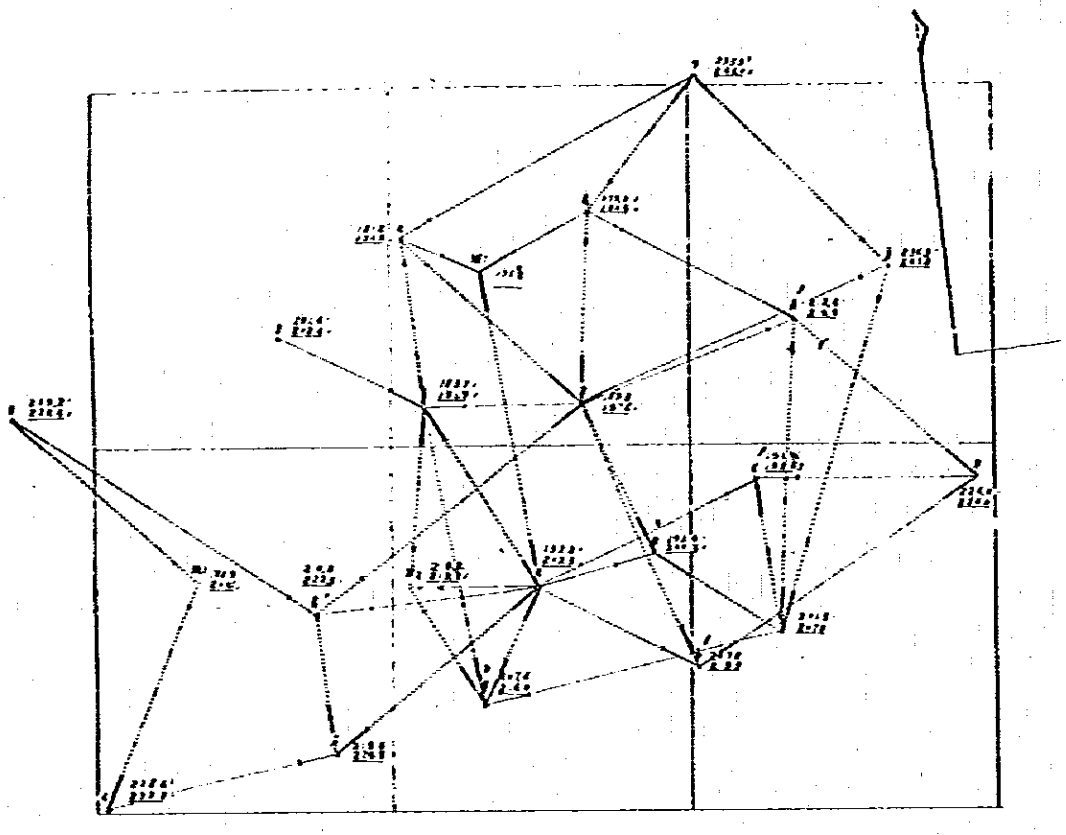
備考

注 1. 標定誤差欄は標定に使用した点のみ記入。点検した点は標高点検欄に記入する。
2. 平面位置のズレの量は矢印でその方向を示し、誤差の量0.1 mmを1mmで記入する。
3. 水準路線は略略の形状を記入する。

付表第4

○○地区図解図根点測量（計画／実施）図（例）

（図根点網図）



注1. ◎印は機械図根点
○印は図解図根点
・印は補点
←———○ 直長距
---→———○ 反長距

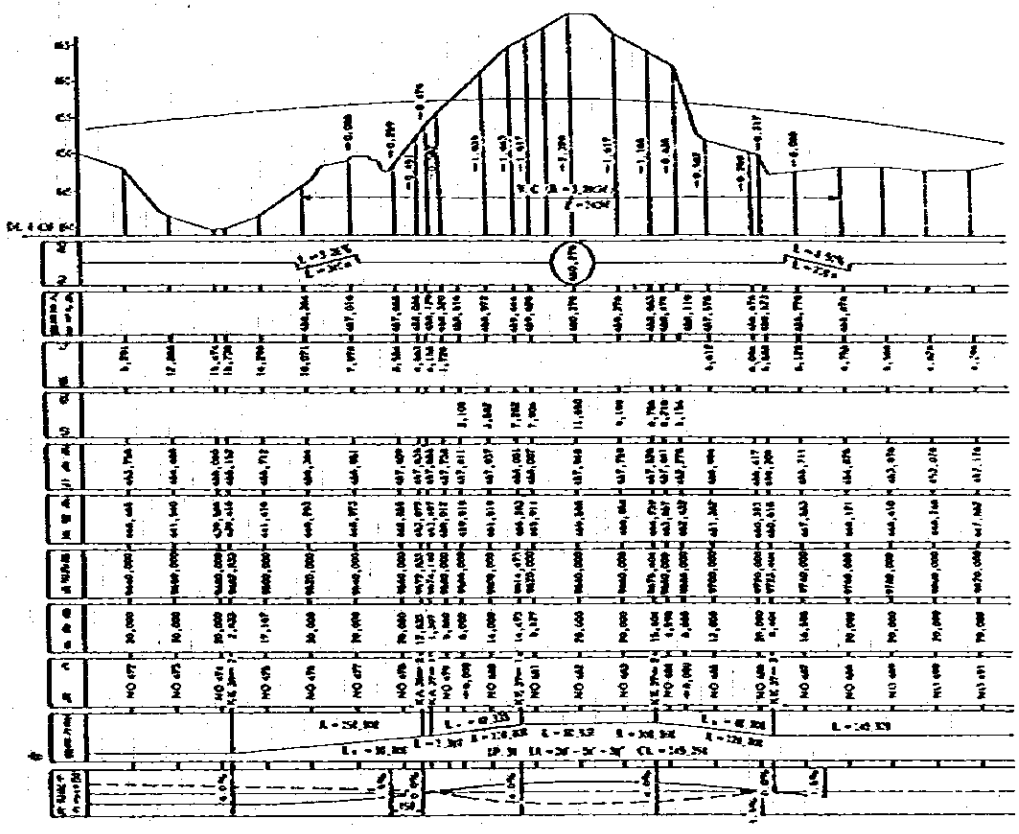
2. 数字の上段は真高、下段は距標の低下真高
距標の低下真高＝真高＋（距標高－平長高）

3. 計画図の場合は図解図根点の真高及び距標の低下真高は、未決定なので記載しない。

○計画図は計画書に添付する。
○実施図は地形測量簿に添付する。

付表第 5

横　断　面　図　（例）



精　度　管　理　表

目　　次

I. 精度管理表一覧

I. 精度管理表一覧

精第１表

三角測量方式精度管理表

								図名	
作業名		地区		計画機関		作業機関		点検者	
目的		期間	自　　至	作業員		作業責任者		その他	

①点番号及び名称	②方向数	③三角形数	④三角形の閉合差	⑤辺長の出合差	⑥座標出合差		⑦標高出合差	摘要	⑩主要器械の名称番号規格
					△X	△Y			
									⑪使用与点の現状の有無

⑧標識の規格及び材質		⑨与測件数			交換受
規格	材質	区分 / 種類	与測数	備考	
		視測法、倍角法			
		鉛直角定数法			
備考		その他			

用紙の大きさはＢ４とする。

精第1表の付属

三角測量方式精度管理表記入要領

番号	内容	三角測量	三角鎖
①	点番号及び名称	三角点の番号及び名称を記入する。	グループ別区分番号を記入する。
②	方向数	新点を決める方向数を記入する。	1つのグループに含まれる新点数（補点を含む）を記入する。 単鎖は「単」複鎖は「複」と記入する。
③	三角形数	1点を決める三角形数（微小角を含む三角形を除く）を記入する。	1つのグループの三角形の総数を記入する。
④	三角形の閉合差	三角形の角度の閉合差（秒数）全部（微小角の三角形も含む）を記入する。ただし補角の場合は「ホ」と記入する。	左欄に同じ。
⑤	辺長の閉合差	辺長の閉合差（対数末位又は桁位）を全部記入する。	
⑥	座標閉合差	座標閉合差の最大のものを記入する。	座標閉合差（△Xの欄）、及び閉合比（$\sqrt{dx^2+dy^2}/S$）（△Yの欄）を記入する。
⑦	標高閉合差	標高閉合差の最大のものを記入する。	標高の閉合差を記入する。
⑧	標識の規格及び材質	三角点の規格（形状）及び材質（材料）を記入する。	左欄に同じ。
⑨	再測件数	倍角差、観測差、鉛直角定数差、その他の理由によって行った再測数（対回数）を記入する。ただし、その他とは三角形閉合差、座標閉合差又は標高閉合差等が制限を超過した場合等である。	左欄に同じ。
⑩	主要器械の名称番号規格	測角及び測距に使用した器械の名称番号規格を記入する。	左欄に同じ。
⑪	使用点の異状の有無	使用点が異状と思われた場合はその理由等を記入する。	左欄に同じ。

注 1. ⑩印欄は計画機関において記入する。

2. 三角網（鎖）平均計画図を添付すること。

様第2表

多角測量方式精度管理表

										図名	
作業名		地区		計画機関		作業機関		点検者	
目的		期間	自　至	作業数		作業責任者		その他	

①路線番号	②路線長	③往復差		④平測数	⑤節点数	⑥方向角閉合差		⑦座標閉合差		⑧座標閉合比		⑨標高閉合差		☆摘要	⑫主要器械の名称番号規格
		往復差	制限			閉合差	制限	閉合差	制限	閉合比	制限	閉合差	制限		
															⑬使用与点の要状の有無
															☆摘　　要

⑩機械の規格及び材質		⑪再測件数		
規格	材質	区分 / 種類	再測数	備考
		観測差、倍角差		
		鉛直角定数差		
備考		その他		

用紙の大きさはB4とする。

多角測量方式精度管理表記入要領

精第２表の付属

番号	内容	記入要領
①	路線番号	路線番号を記入する。
②	路線長	路線長をkm以下１位まで記入する。
③	往復差	鋼巻尺による測距の場合は、１路線の往復の較差、電磁波測距儀を使用した場合は、測点間距離の最小のものを記入する。
④	再測数	測距の再測数で鋼巻尺の場合は、再測を行った総距離km以上１位まで、電磁波の場合は、再測した辺数を記入する。
⑤	節点数	１路線の与点を除いた節点数（測点）を記入する。
⑥	方向角閉合差	方向角の閉合差を記入する。
⑦	座標閉合差	座標閉合差を記入する。
⑧	座標閉合比	座標閉合比（$\sqrt{\alpha x^2+\alpha y^2}/S$）を記入する。
⑨	標高閉合差	標高の閉合差を記入する。
⑩	標識の規格及び材質	基準点の規格（形状）及び材質（材料）を記入する。
⑪	再測件数	倍角差、視準差、鉛直角定数差その他の理由によって行った再測数（対回数）を記入する。 ただし、その他とは三角形閉合差、座標閉合差又は標高閉合差等が制限を超過した場合等である。
⑫	主要器械の名称番号規格	測角及び測距に使用した器械（及び器具）の名称番号規格を記入する。
⑬	使用与点の異状の有無	使用与点が異状と思われた場合は、その理由等の必要事項を記入する。

注　※印欄は計画機関において記入する。

様第３表

水準測量方式精度管理表

図名	

作業名		地区		計画機関		作業機関		点検者	
目的		期間 自　至		作業量		作業責任者		その他	

①路線番号	②距離	③閉合差	④制限	交換数	①路線番号	②距離	③閉合差	④制限	交換数	⑤主要機械の名称番号規格
										レベル 標尺　　検定年月日
										⑥水準点の材質
										設置点数＝ 材質
										交換数

⑦往復差より求めた1路線ごとの1km当りの標準偏差		備考	
⑧再測率 %			

用紙の大きさはＢ４とする。

精第3表の付属

水準測量方式精度管理表記入要領

番号	内容	記入要領
①	路線番号	路線の番号又は環の番号を記入する。
②	距離	路線又は環の総距離を記入する。
③	閉合差	路線又は環の閉合差を記入する。
④	制限	路線又は環の総距離と対応する閉合差の制限値を記入する。
⑤	主要器械の名称番号規格	レベル、標尺の規格、番号及び名称を記入する。又インバール製精密水準標尺を使用したときは、検定年月日を記入する。
⑥	標識の材質	水準点の設置点数、材質を記入する。
⑦	往復差より求めた1路線ごとの1km当りの標準偏差	$m=\sqrt{\frac{1}{4}\times\left(\frac{Mi^2}{Si}\right)\times\frac{1}{n}}$ を記入する。
⑧	再測率%	観測総距離に対する再測総距離の百分率を記入する。

注 1. 水準網図（略図）を添付する。

2. 路線の総延長10km未満及び補備水準（単点）測量等は省略することができる。

3. ※印欄は計画機関において記入する。

標定点測量作業精度管理表

精第4表（記載例を含む）

図名	

地区（方）名	作業量		作業期間	自 至	作業機関 社内検査者		作業班長	印

方式	三角測量					多角測量					備考
点名	平均法	座標較差（最大） X	座標較差（最大） Y	高低の較差（最大）m	内角の閉合差	平均法	座標較差（最大） X	座標較差（最大） Y	高低の較差（最大）m	方向角の較差（最大）	
		m	m	m			m	m	m		
標 1	前方交会	0.18	0.15	0.24	補角						ウィルドT2 No.24762
標 2	単三角	0.14	0.09	0.19	26″						ツルロメーター No.50448
標 3	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	単路線	0.09	0.11	0.13	5″	
標 4						単路線	0.12	0.13	0.16	8″	

注　平均法は、次のとおり区分する。三角測量の場合、前方交会、単三角、側方交会、後方交会、多角測量の場合、Y型、単路線、閉合たし　等

標定点測量（水準測量）作業精度管理表

精第5表（記載例を含む）

国名	

地区（方）名	作業量		作業期間	自 至	作業機関 社内検査者		作業 班長	印

路線名号	距離	閉合差の制限	閉合差	備考	路線名号	距離	閉合差の制限	閉合差	備考	器械の名称
	km	cm	cm							
A1	13.0	19	6							ニコンNF2 №128822
A2	11.0	18	9							
⋮	⋮	⋮	⋮							

対空標識設置作業精度管理表

別第6表（記載例を含む）

班名	

地区（方）名	作業班		作業期間	自 至	作業機関 社内検査者		作業班長	印

設計番号	点名	公式番号 コース	公式番号 公点	形	像の見え	偏心距離	備考	左に同じ
1	三田	1	3	E	◎	11.5	各住の磁針常数は、△三田、△上計で決定	
2	上計	1	6	E	◎	5.9		
3	九斗山	1	7	B	○	7.6		
4	仲入	2	3	A	◎	0.0		
5	上岡	2	5	A	○	0.0		
6	大野	2	8		⊗	0.0	浜坂の磁針常数は、△境、△長谷… で決定	
7	境	2	8	B	◎	3.3		
8	長谷	2	9	E	◎	5.5		

注1. 像の見えは、次の記号で区分表示する。◎良く見える ○やや見えが悪いが像が確認できる ⊗刺針又は間接（P_2）表示。

2. 計算の欄は、再計算の有無等について記入する。

3. 備考欄には、磁針常数決定の明細等について記入する。

撮影コース別精度管理表

精第7表

国名	
※竹月日	昭和　年　月　日
作業機関名	
社内検査名	
作業班長	㊞
社内検査年月日	

地区名 地方名	地区 地方		縮尺	対地高度	基準面高 地面高	撮影高度	コース間 最小重複度	No.	%	※				
								No.	%	※				
コース	C	計画	1／	m	m	m	現像記録							
カメラ	／	実施	No. 1／	m	m	m	現像月日	年　月　日						
撮影							フィルム	（　　）						
			No. 1／	m	m	m	フィルム長	m	ロール番号					
月日	h　m						液面		現像時間					
	h　m	差		m	%	＋ m － %	印画紙							

写真番号		採否	コース方向重複度		回転傾角		ボケ・ブレ	乳剤現像・ムラ	ゴミ・キズ	雲・影	指標明否	障害物その他
No.	編集番号	否	最小 O	最小 S	κ	φ ω						
	※	※	%	%								
平均及集計												

※欄は計画機関記入欄　用紙はB4の複写用紙（薄い紙）を使用し2部提出する。

現地調査
編集
現地補測
地形図原図作成

作業精度管理表

様第8表

地区（方）名		作業量	実　　面	作業期間	自　至	作業機関		図　名		社内検査者		作業班長	印																
図　名																													

項　目		脱漏	誤記等	摘要	項　目		脱漏	誤記等	摘要	項　目		脱漏	誤記等	摘要	項　目		脱漏	誤記等	摘要
図郭・図名	図名・図号				道路	表示区分	╳			学定地区	史跡・名勝天然記念物				境界	形　状			
	図郭寸法	長大数… 制限超過数…				形　状	╳				海の表示区分	╳				地物との関係			
	分類間隔					交差部					その他				図郭	上　辺			
注記	凡　例					高架部・橋・トンネル				河川・湖沼および海岸	形　状	╳				下　辺			
	索引図					盛土部・切取部					等高線との関係					左　辺			
基準点	三角点					その他道路に関する人工物					不がいろ水					右　辺			
	水準点				鉄道	表示区分	╳				地下道路の交差				注記	区分／項目	誤記等	手入	摘要
	電子基準点（標石有）					形　状	╳				流水方向・その他				面積	濃度の均一			
	電子基準点（標石無）					交差部				植生	植生界				線色	線色の統一			
地名	行政名					高架部・橋・トンネル					表示区分	╳			注記	かすれ・ことれ			
	居住地名					盛土部・切取部				地形	等高線表示区分	╳			備考				
	道路・鉄道					駅・駅頭場					変形地の表現								
	建物および目標物				建物	形　状	╳				等高線数値								
	学定地区					高架線橋梁、建物以上の建物					比高・岸高								
水系	河川・湖沼・海岸				学定	記号の表示					表示区分	╳							
	山・谷・島				種々の目標物					境界	決定境界								

注 1. 各項目の脱漏、誤記等については社内検査紙に基づいて集計する。
2. 現地作業精度管理表の場合は☆印欄を使用しない。　3. 修正測量作業もこれに準じて作成する。
4. 不要の項目は斜線で抹消する。　5. 用紙はB4版を使用する。

空中三角測量作業精度管理表

精第9表（記載例を含む）

地区（方）名	作業量	コース数 モデル数	作業期間	自 至	作業期間 社内検査名		図名 作業 班長 ㊞

コース番号	写真番号	モデル数	標定用基準点の数	基準点の平面位置の残差		基準点の高さの残差		タイポイントの平面の較差		タイポイントの高さの較差		備考
				標準偏差	最大	標準偏差	最大	標準偏差	最大	標準偏差	最大	
1	1～10	9	8	1.10	1.89	1.60	1.93					
2	1～10	9	8(1)	1.16	1.89	1.30	1.97	1.77	2.83	1.11	2.56	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

…高さのみ使用した点数

注　用紙はB4版を使用する。

[illegible] 10 [illegible]（[illegible]）

[illegible] 精 度 管 理 表

[illegible] 名					
[illegible]（[illegible]）名		[illegible] 人		[illegible] 者	[illegible]
[illegible] 名		[illegible]		[illegible]	[illegible] ㊞

モデル番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
[illegible]										

[illegible] の [illegible]

1	2	3	4
5	6	7	8

[illegible]	[illegible]	[illegible]	測定試験						[illegible]						[illegible]							形態の精度					
			[illegible]						高さの測定						[illegible]							[illegible]		基準点		[illegible]	
		[illegible]	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m	m	m	m	m	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.2mm/c 超えた数	最大	0.2mm/c 超えた数	最大	0.2mm/c 超えた数	最大
1	1	5.6	[illegible]	[illegible]	[illegible]					[illegible]	[illegible]				3	0	4	12	18	3	0	3	mm 0.3	4	mm 1.0	4	mm 0.3
2	1	6.7	[illegible]	[illegible]	[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			5	0	2	6	13	1	2	備考					
3	1	7.8	[illegible]	[illegible]	[illegible]						[illegible]	[illegible]			2	1	1	4	5	2	4	[illegible] 基準点の最大 1.0 は [illegible]					
4		.																									
5		.																									
6		.																									
7		.																									
8		.																									
9		.																									
10		.																									

注 1. [illegible]
2. [illegible] の記入は省略する。
3. [illegible] を記入する。
4. [illegible] 版を使用する。

地形図製図作業精度管理表

精第11表

						国名	
縮尺		総図名 図番号		図名		実面	
年				年		新図	
作業機関				主任技術者			
社内検査者							

項目		脱落	誤描	合目	かすれ	備考
製図諸	図郭寸法					
	図名・図番号 隣図名					
	その他の 説明事項					
基準点等						
鉄道道路	道路・鉄道					
	河川					
建物	建物					
	建物記号					
地物						
植生						
等高線						
その他						

図化作業精度管理表

精第10表（記載例を含む）

国名											
地区(方)名		縮尺		作業期間	自		作業機関				
							社内検査者				
図名		作業員			至		作業班長		㊞		
モデル番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
図化機名 A8（2号機）メトロ（2号機）											

モデルの配置図

1	2	3	4
5	6	7	8

モデル番号	コース番号	図式番号	標定記録 平面位置の標定誤差						上段、高度点、下段、パスポイント 高さの標定誤差							図化の点検記録							展開の精度					
																道路	鉄道	河川	標高点	家屋	等高線	等深線	図郭・方眼		基準点		パスポイント タイポイント	
		左右	mm 0.0～	mm 0.1～	mm 0.2～	mm 0.3～	mm 0.4～	mm 0.5～	m 0.0～	m 0.3～	m 0.5～	m 1.0～	m 1.5～	m 2.0～	2.5m以上	脱	脱	脱	脱	脱	脱	脱	0.2mmを超えた数	最大	0.2mmを超えた数	最大	0.2mmを超えた数	最大
1	1	5・6	2	2	1					3	2					3	0	4	12	18	3	0	3	mm 0.3	4	mm 1.0	4	mm 0.3
			3	2	1					1	4												備考					
2	1	6・7		1	1					1	1					5	0	2	6	13	1	2	展開精度基準点の最大1.0は誤り訂正済					
			4	2					1		3	2																
3	1	7・8		2							1	1				2	1	1	4	9	2	4						
			4	0	1						4	2																
4		・																										
5		・																										
6		・																										
7		・																										
8		・																										
9		・																										
10		・																										

注 1. 標定記録は、標定記録簿によって、かえることができる。
2. 展開精度のうち、1／25,000地形図については、パスポイント、タイポイントの記入は省略する。
3. 図化の点検記録に、図化もれの数を記入する。
4. 用紙は B4版を使用する。

精第11表

地形図製図作業精度管理表

						国名	
縮尺		隣図名 図番号		図名		実面	
年				年 製図			
作業機関				主任技術者			
社内検査者							

項目		脱落	誤描	合口	かすれ	備考
整飾	図郭寸法					
	図名・図番号 隣図名					
	その他の 説明事項					
基準点等						
線状物	道路・鉄道					
	河川					
建物	建物					
	建物記号					
塔物						
植生						
等高線						
その他						

精第 12 表

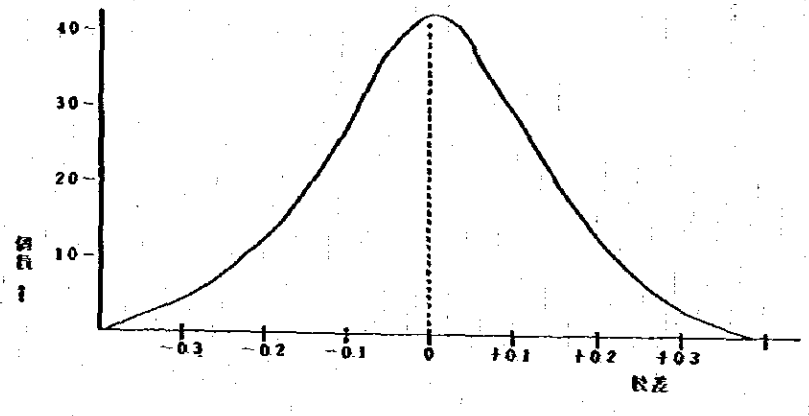
1. 水深測定作業精度管理表（バーチェックの結果表による）

国名																			
図名：地区名				測深機種				音	調	改	正	表			年	月	日	担当者	
深度計																			
下げ																			
上げ																			
平均																			
下げ																			
上げ																			
平均																			

2. 水深測定作業精度管理表（照射線の設定による交点チェック）

交点	1	2	3	……	n
測深線の水深	10.5m	12.8m	8.3m		18.2m
照差線の水深	10.6	12.6	8.3		18.2
較差	−0.1	+0.2	0.0		0.0

較差	−0.3m	−0.2m	−0.1m	0m	+0.1m	+0.2m	+0.3m
個数	5	12	26	42	28	12	3



Ⅱ．精度管理表の適用又は準用区分表

作業区分		条文	精度管理表	適用又は準用	摘要
第2編 基準点測量	第2章 水準点測量	第36条	1・2	適用	
	第3章 水準測量	第51条	3	〃	
第3編 地形図原図作成	第2章第2節 標定点測量	第66条	4・5	〃	
	第2章第3節 対空標識設置	第74条	6	〃	
	第2章第4節 撮影	第94条	7	〃	
	第2章第5節 現地調査	第105条	8	〃	
	第2章第8節 編集	第140条	8	〃	
	第2章第9節 現地補測	第148条	8	〃	
	第2章第9節 地形図原図（編集原図）作成	第148条	8	〃	
	第2章第6節 空中三角測量	第116条	9	〃	
	第2章第7節 図化	第128条	10	〃	
	第2章第10節 地形図原図作成	第157条	11	〃	
第4編 路線測量	第1章 総則	第190条			
	第2章 交会点等の設置測量		1・2・3	準用	省略事項：（第1表）⑥、⑨、⑩、⑫ （第2表）⑧、⑨、⑪、⑬ （第3表）⑦、⑧
	第3章 中心線測量		2	〃	〃 ：⑤、⑥、⑨、⑪、⑬

	第4章　縦断測量		3	準　用	省略事項；⑦，⑧
	第5章　横断測量		3	〃	〃　；⑥，⑦，⑧
第5編　河川・ダム測量	第1章　総　則	第214条			
	第2章第2節　距離標測量		2	準　用	省略事項；③，④，⑤，⑪，⑬
	第2章第2節　距離標測量		3	〃	〃　；⑦，⑧
	第2章第3節　縦断測量		3	〃	〃　；⑦，⑧
	第2章第4節　横断測量		3	〃	〃　；⑥，⑦，⑧
	第3章第2節　水準点測量		1・2	〃	〃　；（附1表）⑥，⑨，⑩，⑪ （附2表）④，⑤，⑪，⑬
	第3章第3節　水準測量		3	〃	〃　；⑦，⑧
	第3章第5節　縦断測量		3	〃	〃　；⑦，⑧
	第3章第6節　横断測量		3	〃	〃　；⑥，⑦，⑧
第6編　深浅測量	第2章　水準点測量	第251条	1・2	〃	〃　；（附1表）⑥，⑨，⑩，⑪ （附2表）④，⑤，⑪，⑬
	第4章　水深測量	第288条	12	適　用	

計　算　公　式　集

目　　次

計 算 公 式 集

1. 距 離 計 算

1.1 光波測距儀の気象補正

$$D = D'\frac{n}{n'} = D' + (\Delta - \Delta')D'$$

ただし，

D ：気象補正済みの距離（m）

D'：気象補正をしていない距離（m）

$n = (1 + \Delta)$ ：光波測距儀が採用している屈折率

$n' = (1 + \Delta')$ ：気象観測から得られた屈折率

$$\Delta = \left(\frac{n_g - 1}{1 + 0.00366 t_0}\right)\frac{P_0}{760} - \frac{15.0 + e_0}{273.2 + t_0} \times 10^{-6}$$

$$\Delta' = \left(\frac{n_g - 1}{1 + 0.00366 t}\right)\frac{P}{760} - 0.6 \times 10^{-6}$$

$$n_g - 1 = \left(287.604 + \frac{4.8864}{\lambda^2} + \frac{0.0680}{\lambda^4}\right) \times 10^{-6}$$

P_0：光波測距儀が基準としている気圧（mmHg）

P ：観測した気圧（mmHg）

t_0：光波測距儀が基準としている温度（℃）

t ：観測した温度（℃）

e_0：光波測距儀が基準としている水蒸気圧（mmHg）

λ：光波の実効波長（μ）

1.2 電波測距儀の気象補正

$$D = D'\frac{n}{n'} = D' + (\Delta - \Delta')D'$$

ただし，

D ：気象補正済みの距離（m）

D'：気象補正をしていない距離（m）

$n = (1 + \Delta)$ ：電波測距儀が採用している屈折率

$n' = (1 + \Delta')$：気象観測から得られた屈折率

$$\Delta = \left\{ \frac{103.49}{273.2 + t_0} \left(P_0 + \frac{4786}{273.2 + t_0} \cdot e_0 \right) \right\} \times 10^{-6}$$

$$\Delta' = \left\{ \frac{103.49}{273.2 + t} \left(P + \frac{4786}{273.2 + t} \cdot e \right) \right\} \times 10^{-6}$$

$e = E - 0.000662P(t - t')$……通風乾湿計使用

$e = E - 0.0008P(t - t')$……通風しない乾湿計使用（ともに氷結しないとき）

P_0：電波測距儀が基準としている気圧（mmHg）

t_0：電波測距儀が基準としている温度（℃）

P：観測した気圧（mmHg），t：乾球の温度（℃）

E：t'（℃）における飽和蒸気圧（表より求める）

e：水蒸気圧（mmHg），t'：湿球の示度（℃）

1.3　気圧に求める計算

(1)　標高による計算式

$$P_2 = 760 \cdot 10^{-\frac{H}{67.58T}}$$

(2)　標高差による計算式

$$P_2 = P_1 \cdot 10^{-\frac{\Delta H}{67.58T}}$$

ただし，

P_2：求めようとする測点の気圧（mmHg）

P_1：計算の基準とした測点で観測した気圧（mmHg）

T：$273 + t$：絶対温度（℃）

t：計算の基準とした測点で観測した温度（℃）

H：求めようとする測点の標高

ΔH：計算の基準とした測点（H_1）と求めようとする測点（H_2）の比高，$H_2 - H_1$

1.4　基準面上の距離の計算

$$S = D\cos\left(\frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}\right) \frac{R}{R + \frac{H_1 + H_2}{2}}$$

ただし，

S：基準面上の距離（m）　　D：測定距離（m）

H_1：測点１の標高（概算値）＋測距儀高（m）

H_2：測点２の標高（概算値）＋測距儀高（m）

α_1：測点１から測点２に対する高度角

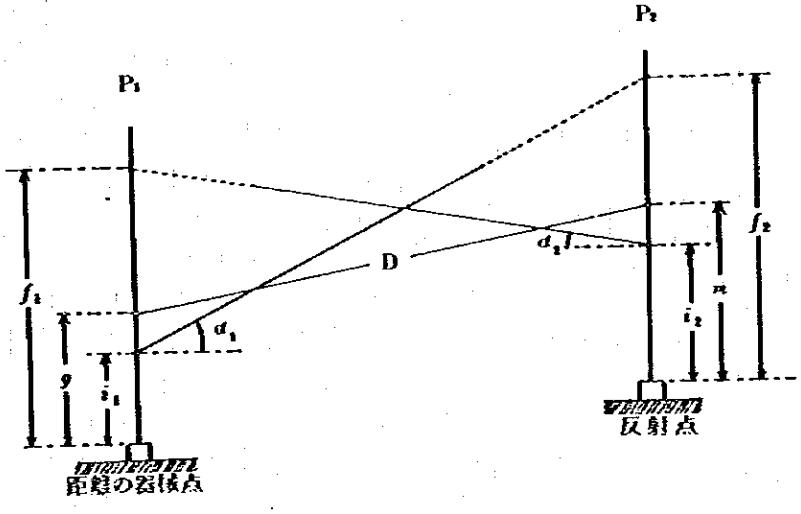
α_2：測点２から測点１に対する高度角

R：平均曲率半径（m）

1.5　距離計算に必要な高度角に対する補正計算

$$d\alpha_1 = Arc\ \sin\left\{\frac{(m - f_2 + i_1 - g)\cos\alpha_1}{D}\right\}$$

$$d\alpha_2 = Arc\ \sin\left\{\frac{(g - f_1 + i_2 - m)\cos\alpha_2}{D}\right\}$$



P_1：測距の器械点　　P_2：反射点

g：測距儀の器械高　　m：反射鏡高

α_i：高度角（$i = 1$，２以下同じ）　　f_i：目標高

i_i：経緯儀の器械高

$d\alpha_i$：高度角に対する補正量

D：測定距離

補正量は角度秒で求める。距離の単位はm，角度の単位は，度分秒とする。

2. 偏心補正計算

＜記号及び図の説明＞

偏心点：偏心角を測定した測点

x ：偏心補正量

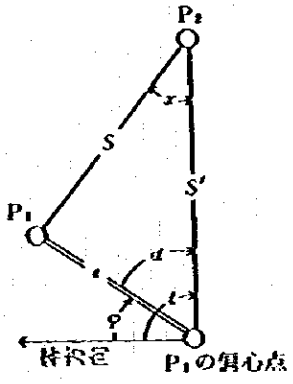
S ：P_1とP_2との距離

S'：偏心点とP_2との距離

e ：偏心距離

$\alpha = t - \varphi$

t ：観測した水平角，　φ ：偏心角



図A

2.1　正弦定理による計算

$$x = Arc\ \sin\left(\frac{e}{S}\sin\alpha\right)$$

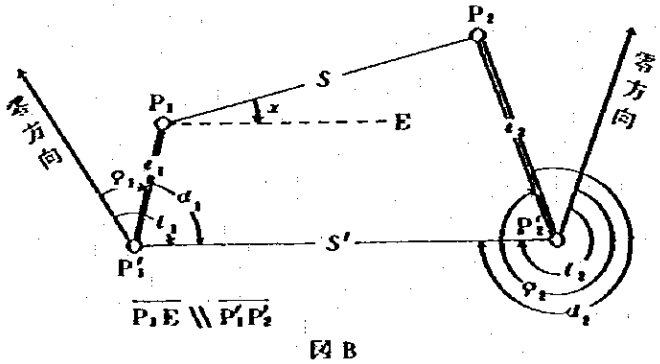
(注) $\frac{e}{S}$又は$\frac{e}{S'}<\frac{1}{450}$のときは，$S=S'$として計算する。

2.2　二辺夾角による計算

$$x = Arc\ \tan\left(\frac{e\sin\alpha}{S'-e\cos\alpha}\right)$$

2.3　相互偏心の計算

＜記号及び図の説明＞



図B

P_1：測点1　　P_2：測点2

P'_1：P_1の偏心点　　P'_2：P_2の偏心点

x ：偏心補正量

S ：P_1とP_2との距離　　S'：P'_1とP'_2との距離

e_1 ：偏心距離　　φ_1：偏心角

l_1 ：観測した水平角

$\alpha_1 = l_1 - \varphi_1$

(1)　S'が既知の場合

$$x = Arc\ \tan\left\{\frac{e_1 \sin \alpha_1 + e_2 \sin \alpha_2}{S' - (e_1 \cos \alpha_1 + e_2 \cos \alpha_2)}\right\}$$

(2)　Sが既知の場合

$$x = Arc\ \sin\left(\frac{e_1 \sin \alpha_1 + e_2 \sin \alpha_2}{S}\right)$$

偏心補正量は，角度秒で求める。距離はすべて基準面上の距離で，単位はmである。

角の単位はすべて角度秒である。

2.4　偏心補正の符号

正とは，図Aにおいて，P_1での水平角に補正する。反とは，P_2での水平角に補正することを示す。

＋は，計算した補正量の符号をそのまま加用する。－は，計算した補正量の符号を反して加用することを示す。

B・C・Pの関係	偏心角を測定した位置の区分		
	水平角観測を行った観測点B	測点の中心C	目標の中心P
(B＝P)≠C	正・＋ 反・＋	正・－ 反・－	正・＋ 反・＋
(B＝C)≠P	反・－	反・－	反・＋
B≠(C＝P)	正・＋	正・－	正・－
B≠C≠P	(B≠C) 正・＋	(B≠C) 正・－ (C≠P) 反・－	(C≠P) 反・＋

3. 偏心による距離の計算

3.1 距離の計算

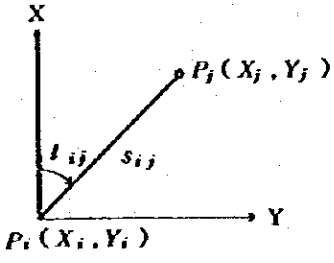
$$S=\sqrt{S'^2+e^2-2S'e\cos\alpha}$$ 図A参照

3.2 相互偏心の計算

$$S=\sqrt{(S'-e_1\cos\alpha_1-e_2\cos\alpha_2)^2+(e_1\sin\alpha_1+e_2\sin\alpha_2)^2}$$

図B参照

4. 厳密網平均計算（XY網平均計算）



ただし，

$X_i=X'_i+\Delta X_i \qquad Y_i=Y'_i+\Delta Y'_i$

$X_j=X'_j+\Delta X_j \qquad Y_j=Y'_j+\Delta Y_j$

(X_i, Y_i)，(X_j, Y_j) は i，j 点の X，Y 座標最確値

(X'_i, Y'_i)，(X'_j, Y'_j) は i，j 点の X，Y 座標近似値

$X'_i=X'_{i-1}+S_i\cdot\cos\alpha_i$（$X'_j$ は i を j にかえたもの）

$Y'_i=Y'_{i-1}+S_i\cdot\sin\alpha_i$（$Y'_j$ は i を j にかえたもの）

$(\Delta X_i, \Delta Y_i)$，$(\Delta X_j, \Delta Y_j)$ は i，j 点の X，Y 座標補正値

$s_{ij}=D_{ij}+C_i+C_k+C_m$

D：測定値　C_i：傾斜補正

C_k：平均海面への投影補正

C_m：縮尺補正（平面への化数）

$s'_{ij}=\sqrt{(X'_j-X'_i)^2+(Y'_j-Y'_i)^2}$

l'_{ij}：i 点から j 点の方向角の近似値

l_{ij}：i 点から j 点の方向角の観測値

(1) 距離の観測方程式

$$v(s_{ij})=-b_i\Delta X_j-a_i\Delta Y_i+b_i\Delta X_i+a_i\Delta Y_j-(s_{ij}-s'_{ij})\rho''/s'_{ij}$$

(2) 方向角の観測方程式

$$v(t_{ij}) = -\Delta Z_i + a_i \Delta X_i - b_i \Delta Y_i - a_i \Delta X_j + b_i \Delta Y_j - l_{ij}$$

ただし，$t_{ij} = Z_i + \Delta Z_i + u_{ij}$

$l_{ij} = Z_i + u_{ij} - l'_{ij}$

Z_i：標準角

ΔZ_i：標定誤差

u_{ij}：観測した方向

$a_i = (Y'_j - Y'_i)\rho''/s'^2_{ij}$　　$b_i = (X'_j - X'_i)\rho''/s'^2_{ij}$

(3) 観測方程式の重み

各観測方程式には観測精度に応じた重みをつける。方向角の観測方程式を1とすれば，距離の観測方程式の重み P_s は

$$P_s = \frac{M^2_t \cdot S^2_{ij}}{(m_s^2 + \gamma^2 S^2_{ij})\rho''^2}$$

ただし，m_s は長さに関係しない標準偏差，γ は長さによる誤差の比例定数，M_t は角の1方向の標準偏差

(4) 方向補正 $(t-T)_{ij}$

$$(t_{ij} - T_{ij}) = -(1/4 R_0^2 m_0^2)(Y_j + Y_i)(X_j - X_i) + (1/12 R_0^2 m_0^2)(X_j - X_i) \cdot (Y_j - Y_i)$$

$$(t_{ji} - T_{ji}) = +(1/4 R_0^2 m_0^2)(Y_j + Y_i)(X_j - X_i) + (1/12 R_0^2 m_0^2)(X_j - X_i) \cdot (Y_j - Y_i)$$

R_0：原点における平均曲率半径

t：平面角　　T：球面角

(5) 距離補正 $(s/S)_{ij}$

$$(s/S)_{ij} = m_0\{1 + (1/6 R_0^2 m_0^2)(Y^2_i + Y_i Y_j + Y^2_j)\}$$

m_0：原点における増大率

R_0：原点における平均曲率半径

S：球面距離

s：平面距離

(6) 平均計算

(1)及び(2)の観測方程式を用い最小二乗法解として ΔX，ΔY，ΔZ を求める。

(7) 標準偏差

一観測の標準偏差：$M=\sqrt{\Sigma P_i V^2_i/(m-r)}$

各座標X_i，Y_iの標準偏差：M_{xi}，M_{yi}

$M_{xi}=M/\sqrt{P_{xi}}$　　$M_{yi}=M/\sqrt{P_{yi}}$

m ：観測方程式の数

r ：未知数の数（$2n$＋標定誤差の数）

n ：求点数

P_{xi}，P_{yi}，：X_i，Y_iの重量

5. 標高及び閉合差の計算（多角測量方式）

5.1 標高差の計算

<標高計算の説明>

H_1：P_1点の標高

i_1：P_1点の経緯儀高

f_1：P_1点の目標高

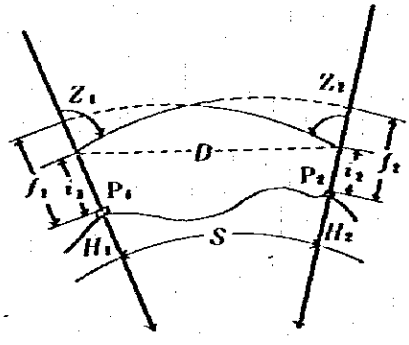
h ：P_1点とP_2点との標高差

D ：測定距離

S ：基準面上の距離

Z_1：P_1点で観測した鉛直角

α_1：P_1点における高度角，$\alpha_1=90°-Z_1$



図D

$$h=D\sin\left(\frac{\alpha_1-\alpha_2}{2}\right)+\frac{1}{2}(i_1+f_1)-\frac{1}{2}(i_2+f_2)$$

5.2 標高の閉合差

(1) 結合多角路線の閉合差

$$dh=H_b-H_a-\Sigma h \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (5-1)$$

ただし，

dh ：閉合差，　H_a ：出発点の標高，　H_b ：結合点の標高

(2) 閉合多角路線の閉合差

$$dh=\Sigma h \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (5-2)$$

5.3 標高の近似値の計算

標高の概算値は，標高網平均の近似値とする。

$$H_2 = H_1 + h \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (5-3)$$

6. 標高及び閉合差の計算（三角測量方式）

6.1 標高差の計算　　（図D参照）

(1) 正の場合

$$h = S\left(1 + \frac{H_1 + H_2}{2R}\right)\tan\alpha_1 + i_1 - f_2 + KS^2$$

(2) 反の場合

$$h = -S\left(1 + \frac{H_1 + H_2}{2R}\right)\tan\alpha_2 - i_2 + f_1 - KS^2$$

ただし，

$K = 0.0681$ ：両差の係数，S は km単位

(3) 正反の場合

$$h = S\left(1 + \frac{H_1 + H_2}{2R}\right)\tan\left(\frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}\right) + \frac{1}{2}(i_1 + f_1) - \frac{1}{2}(i_2 + f_2)$$

6.2 標高の閉合差

計算式は，（5－1），（5－2）式による。

6.3 標高の近似値の計算

計算式は，（5－3）式による。

7. 標 高 の 精 算

7.1 観測した高度角の標石上面への補正計算

<補正計算の説明>

H_i ：標高

A_i ：測点 i から観測した高度角

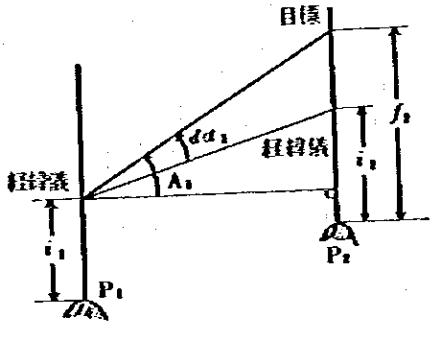
$d\alpha_i$ ：A_i に対する補正量

α_i ：A_i の補正後の高度角

i_i ：経緯儀高

f_i ：目標高

i ：測点番号（i は 1；2）



(1) 正の高度角に対する補正量

$$d\alpha_1 = Arc\tan\left\{\frac{(f_2 - i_1)\cos A_1}{\frac{S}{\cos A_1} - (f_2 - i_1)\sin A_1}\right\}$$

(2) 反の高度角に対する補正量

$$d\alpha_2 = Arc\tan\left\{\frac{(f_1 - i_2)\cos A_2}{\frac{S}{\cos A_2} - (f_1 - i_2)\sin A_2}\right\}$$

ただし，

Sは基準面上の距離

(3) 補正した観測高度角

$$\alpha_1 = A_1 - d\alpha_1$$

$$\alpha_2 = A_2 - d\alpha_2$$

7.2 観測方程式

<平均値・観測値・近似値の関係>

P_i ：平均計算で確定した測点

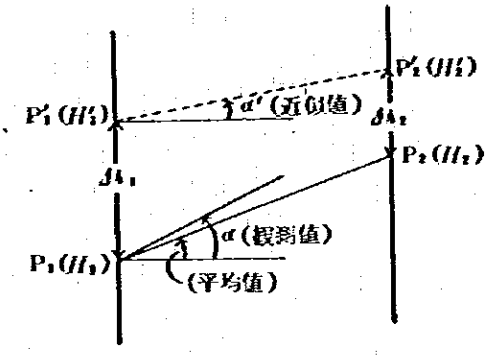
H_i：平均された標高

P_i'：近似値による測点

H_i'：近似標高

Δh_i：近似標高に対する補正量

α ：観測した高度角



$$\alpha = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}$$

α' ：近値標高により求めた高度角

$$\alpha' = Arc\tan\left\{\frac{H_2' - H_1'}{S}\left(1 - \frac{H_1' + H_2'}{2R}\right)\right\}$$

S ：基準面上の距離

R ：平均曲率半径

(1) 観測値の重量

正反を1組とした，$\alpha = \left(\frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}\right)$の観測値の重量を1とする。

(2) 観測方程式の係数

$$C_1 = \frac{\cos^2 \alpha'}{S}\left(1 - \frac{H_1'}{R}\right)\rho''$$

$$C_2 = \frac{\cos^2 \alpha'}{S}\left(1 - \frac{H_2'}{R}\right)\rho''$$

(3) 観測方程式

$$v(\alpha) = -C_1 \Delta h_1 + C_2 \Delta h_2 + l_{1\cdot 2} \qquad 重量 = 1$$

ただし，$l_{1\cdot 2} = \alpha' - \alpha$

7.3 厳密高低網平均計算

7.2の(3)観測方程式を用いて最小二乗法解として，Δh_i を求める。

(1) 標高の最確値

$$H_1 = H_1' + \Delta h_i$$

(2) 重量1の平均二乗誤差

$$M = \pm\sqrt{\Sigma\, vv / m - r} \qquad ただし，\quad m：観測方程式の数$$

r：未知数の数

(3) 標高の平均二乗誤差

$$M_k = \frac{M}{\sqrt{P_k}}$$

ただし，P_k：Δhの重量

8. 座標による方向角及び基準面上の距離の計算

(1) 方向角

$$T_{12} = Arc\tan\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} - (t_{12} - T_{12})$$

$$(t_{12} - T_{12}) = -\frac{\rho''}{4 m_0^2 R_0^2}(y_2 + y_1)(x_2 - x_1) + \frac{\rho''}{12 m_0^2 R_0^2}(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)$$

(2) 基準面上の距離

$$S_{12} = \frac{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}}{\frac{s}{S}}$$

$$\frac{s}{S} = m_0\left\{1 + \frac{1}{6R_0^2 m_0^2}(y_1^2 + y_1 y_2 + y_2^2)\right\}$$

ただし，

R_0：平均曲率半径

m_0：原点における増大率

(3) 成果表に記載する縮尺係数

成果表に表示する縮尺係数は次式による。

$$m = m_0 \left\{ 1 + \frac{3y^2}{6R_0^2 m_0^2} \right\}$$

ただし，

y：当該点のy座標

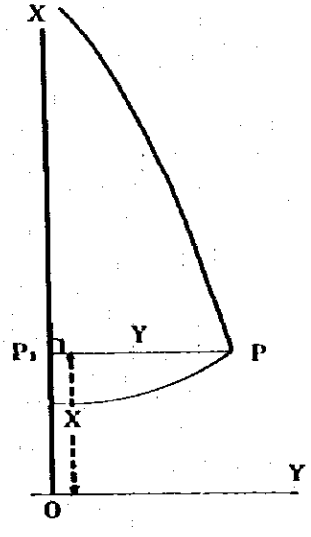
9. 平面直角座標（ガウス，クリューゲル投影による）から測地座標（緯度，経度）を求める計算（X，Yから$B.L$の換算式）

$$(B/\rho) = (B_1/\rho) - (\tan B_1/2R_1 N_1)(Y/m_0)^2 + (\tan B_1/24R_1 N_1^3)(5 + 3\tan^2 B_1 + \eta_1^2 - 9\eta_1^2 \tan^2 B_1 - 4\eta_1^4)(Y/m_0)^4 - (\tan B_1/720N_1^5 R_1)(61 + 90\tan^2 B_1 + 45\tan^4 B_1)(Y/m_0)^6 + \cdots\cdots$$

$$(\Delta L/\rho) = (1/N_1 \cos B_1)(Y/m_0) - \{(1 + 2\tan^2 B_1 + \eta_1^2)/6N_1^3 \cos B_1\}(Y/m_0)^3 + \{(5 + 28\tan^2 B_1 + 24\tan^4 B_1)/120N_1^5 \cos B_1\}(Y/m_0)^5 + \cdots$$

$$(r/\rho) = (\tan B_1/N_1)(Y/m_0) - (\tan B_1/3N_1^3)(1 + \tan^2 B_1 - \eta_1^2)(Y/m_0)^3 + \tan B_1/15N_1^5)(2 + 5\tan^2 B_1 + 3\tan^4 B_1)(Y/m_0)^5 + \cdots$$

$$m = m_0\{1 + Y^2/2RNm_0^2) + (Y^4/24R^2N^2 m_0^4) + \cdots\}$$



式中　$B.L$：求める点Pの緯度，経度

$B_0.L_0$：原点の緯度，経度

P_1：点Pから原点をとおる子午線に垂線をくだした点

B_1：点P_1の緯度

m_0：原点における増大率

m：点Pにおける増大率

R_1，N_1：点P_1における子午線と卯酉線の曲率半径

R，N：点Pにおける子午線と卯酉線の曲線半径

$L = L_0 + \Delta L$　　$\eta_1^2 = \{e^2/(1-e^2)\}\cos B_1$

B_1は，次式により求める。

$$B_1 = \{A_1\theta + A_2\sin 2\theta + A_3\sin 4\theta + A_4\theta\cos 2\theta + A_5\sin 6\theta$$
$$+ A_6\theta.\cos 4\theta + A_7\theta^2\sin 2\theta + A_8\sin 2\theta.\cos 4\theta + A_9\sin 8\theta$$
$$+ A_{10}\theta.\cos 6\theta + A_{11}\theta\sin 2\theta\sin 4\theta + A_{12}\theta^2\sin 4\theta$$
$$+ A_{13}\theta^3\cos 2\theta + A_{14}\sin 6\theta\cos 2\theta + \cdots\cdots\cdots\}\rho''$$

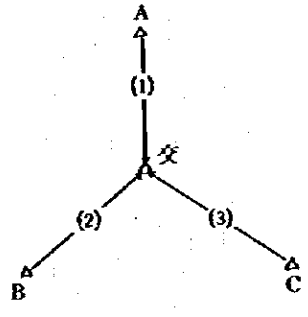
ただし，$\theta = M/a$　　Mは，原点までの子午線弧長，aは準拠楕円体の長半径。

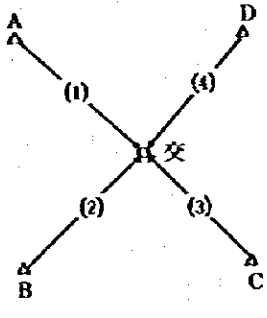
$$A_1 = 1 + \frac{1}{4}e^2 + \frac{7}{64}e^4 + \frac{15}{256}e^6 + \frac{579}{16384}e^8$$
$$A_2 = \frac{3}{8}e^2 + \frac{3}{16}e^4 + \frac{93}{1024}e^6 + \frac{87}{2048}e^8$$
$$A_3 = \frac{21}{256}e^4 + \frac{21}{256}e^6 + \frac{261}{4096}e^8$$
$$A_4 = \frac{3}{16}e^4 + \frac{45}{256}e^6 + \frac{285}{2048}e^8$$
$$A_5 = \frac{29}{3256}e^6 + \frac{231}{4096}e^8$$
$$A_6 = \frac{21}{256}e^6 + \frac{483}{4096}e^8$$
$$A_7 = -\frac{3}{64}e^6 + \frac{33}{512}e^8$$
$$A_8 = -\frac{27}{1024}e^6 - \frac{81}{2048}e^8$$
$$A_9 = \frac{921}{131072}e^8$$
$$A_{10} = \frac{71}{2048}e^8$$
$$A_{11} = -\frac{27}{1024}e^8$$
$$A_{12} = -\frac{21}{512}e^8$$
$$A_{13} = -\frac{1}{128}e^8$$
$$A_{14} = \frac{11}{1024}e^8$$

$$\rho'' = 206\ 264.\ 806\ 247$$

10. 簡易網平均計算（X Y型平均計算）

（その1）　X･Y型（交点の平均計算）





計算は重量平均計算とし，重量は各多角路線の距離の総和（km以下2位）の逆数を重量とする。

(1)　方向角の計算

図のA，B，C及びDから順次交点までの観測方向角

$$\alpha'_1 = \alpha_{n1} + \sum_1^n \beta_i - (n \pm 1)\,180^\circ - 0^\circ$$

$$\left.\begin{aligned} \alpha'_2 &= \alpha_{02} + \sum_1^n \beta_2 - (n \pm 1)\,180^\circ - r_2 \\ \alpha'_3 &= \alpha_{03} + \sum_1^n \beta_3 - (n \pm 1)\,180^\circ - r_3 \end{aligned}\right\} \quad (10.1)$$

α'_i ：交点における零方向に対する観測方向角

α_{0i} ：出発点における第1節点の観測方向角

β_i ：多角節点の夾角

r_i ：交点において路線番号の若い路線に属する隣接多角節点を零方向とした他の多角路線の隣接多角節点に対する水平角

n ：観測点数（出発，閉合点を含む。）

i ：多角路線の番号

ただし，括弧内の複符号は $\alpha_{0i} + \sum_1^n \beta_i - r_i > (n+1)\,180^\circ$ のときは正，$\alpha_{0i} + \sum_1^n \beta_i - r_i < (n+1)\,180^\circ$ のとき負となる。

(2) 方向角の平均計算

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= \frac{P_1\alpha'_1 + P_2\alpha'_2 + P_3\alpha'_3 + \cdots\cdots}{P_1 + P_2 + P_3 + \cdots\cdots} \\ \Sigma d\beta_i &= \alpha - \alpha'_i \end{aligned}\right\} \quad (10.2)$$

α ：平均方向角

P_i ：重量

$\Sigma d\beta_i$ ：各路線の補正角

(3) 座標計算

1)
$$\left.\begin{aligned} X'_1 &= X_{01} + \sum_1^{n+1} \Delta X_1 & Y'_1 &= Y_{01} + \sum_1^{n+1} \Delta Y_1 \\ X'_2 &= X_{02} + \sum_1^{n+1} \Delta X_2 & Y'_2 &= Y_{02} + \sum_1^{n+1} \Delta Y_2 \\ X'_3 &= X_{03} + \sum_1^{n+1} \Delta X_3 & Y'_3 &= Y_{03} + \sum_1^{n+1} \Delta Y_3 \end{aligned}\right\} \quad (10.3)$$

$$\Delta X = s\cos\alpha \qquad \Delta Y = s\sin\alpha$$

2)
$$\left.\begin{aligned} X &= \frac{P_1X'_1 + P_2X'_2 + P_3X'_3 + \cdots}{P_1 + P_2 + P_3 + \cdots} \\ Y &= \frac{P_1Y'_1 + P_2Y'_2 + P_3Y'_3 + \cdots}{P_1 + P_2 + P_3 + \cdots} \end{aligned}\right\} \quad (10.4)$$

3) $\sum_{1}^{n+1} dX_i = X - X'_i$ $\qquad$ $\sum_{1}^{n+1} dY_i = Y - Y'_i$

$dX_i = \sum_{1}^{n+1} dX_i / n$ $\qquad$ $dY_i = \sum_{1}^{n+1} dY_i / n$ $\quad$ 10.5

$X'_i \cdot Y'_i$ ：交点の概算座標

$X \cdot Y$ ：交点の平均座標

$dX_i \cdot dY_i$ ：各路線の節点の補正量

$\Sigma dX_i \cdot \Sigma dY_i$ ：各路線の閉合差

4) 座標閉合比

$$ds = \sqrt{\frac{(\Sigma dX_i)^2 + (\Sigma dY_i)^2}{s}}$$

(4) 高低計算

1) $H'_1 = H_{01} + \sum_{1}^{n+1} \Delta h_1$

$H'_2 = H_{02} + \sum_{1}^{n+1} \Delta h_2$ $\quad$ (10.6)

$H'_3 = H_{03} + \sum_{1}^{n+1} \Delta h_3$

$\Delta h_i = s \tan \alpha$

H'_i ：交点の標高

H_0 ：与点の標高

Δh_i ：多角節点間の高低差

n ：当該多角路線の節点数

i ：多角路線番号

2) $H = \dfrac{P_1 H'_1 + P_2 H'_2 + P_3 H'_3 + \cdots}{P_1 + P_2 + P_3 + \cdots}$ …… (10.7)

3) $\sum_{1}^{n+1} dH_i = H - H'_i$

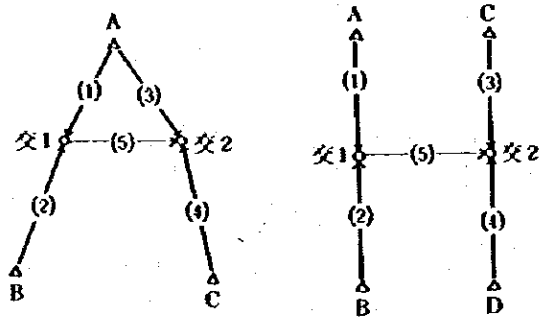
$dH_i = \sum_{1}^{n+1} dH_i / n$ …… (10.8)

H ：交点の平均標高

ΣdH_i ：各路線の標高閉合差

dH_i ：各路線の節点の標高補正量

（その２）　A・H型（交点の平均計算）



(1)　条件方程式の組成

交点の平均方向角，平均座標及び平均標高の計算は次の条件方程式（共通）を設ける。

$$\left.\begin{array}{l}(1)-(2)+W_1=0\\(3)-(4)+W_2=0\\(1)-(3)+(5)+W_3=0\end{array}\right\}\quad(10.9)$$

(1)(2)…(5)：各路線の方向角，座標，標高の補正量

W_1，W_2，W_3：各路線の方向角，座標，標高の閉合差

(2)　観測方向角の計算

$$\left.\begin{array}{ll}\text{交1において} & \alpha'_1=\alpha_{01}+\sum_1^n\beta_1-(n\pm1)\,180^\circ-0^\circ\\ & \alpha'_2=\alpha_{02}+\sum_1^n\beta_2-(n\pm1)\,180^\circ-r_2\\ \text{交2において} & \alpha'_3=\alpha_{03}+\sum_1^n\beta_3-(n\pm1)\,180^\circ-0^\circ\\ & \alpha'_4=\alpha_{04}+\sum_1^n\beta_4-(n\pm1)\,180^\circ-r_4\\ & \alpha'_5=\alpha_{05}+\sum_1^n\beta_5-(n\pm1)\,180^\circ-r_{5\cdot3}\\ & \alpha'_{6\cdot5}=\alpha'_1+r_{1\cdot5}\end{array}\right\}\quad(10.10)$$

$r_{1\cdot5}$ $r_{5\cdot3}$：交1及び交2において零方向から(5)号線の隣接多角節点に対する水平角

$\alpha'_{6\cdot5}$　：交1において(5)号線の第1節点に対する観測方向角

(3) 方向角の閉合差の計算

$$\left.\begin{aligned} Wa_1 &= a'_1 - a'_2 \\ Wa_2 &= a'_3 - a'_4 \\ Wa_3 &= a'_5 - a'_3 \end{aligned}\right\} \quad (10.11)$$

(4) 方向角の平均計算は，条件方程式により求める。

(5) 座標閉合差の計算

交1において

$$X'_1 = X_{01} + \sum_1^{n+1} \Delta X_1 \qquad Y'_1 = Y_{01} + \sum_1^{n+1} \Delta Y_1$$

$$X'_2 = X_{02} + \sum_1^{n+1} \Delta X_2 \qquad Y'_2 = Y_{02} + \sum_1^{n+1} \Delta Y_2$$

交2において

$$X'_3 = X_{03} + \sum_1^{n+1} \Delta X_3 \qquad Y'_3 = Y_{03} + \sum_1^{n+1} \Delta Y_3$$

$$X'_4 = X_{04} + \sum_1^{n+1} \Delta X_4 \qquad Y'_4 = Y_{04} + \sum_1^{n+1} \Delta Y_4$$

$$X'_5 = X'_1 + \sum_1^{n+1} \Delta X_5 \qquad Y'_5 = Y'_1 + \sum_1^{n+1} \Delta Y_5 \qquad (10.12)$$

$$\Delta X = s\cos\alpha \qquad \Delta Y = s\sin\alpha$$

$$\left.\begin{aligned} W_{X1} &= X'_1 - X'_2 & W_{y1} &= Y'_1 - Y'_2 \\ W_{X2} &= X'_3 - X'_4 & W_{y2} &= Y'_3 - Y'_4 \\ W_{X3} &= X'_5 - X'_3 & W_{y3} &= Y'_5 - Y'_3 \end{aligned}\right\} \quad (10.13)$$

(6) 標高閉合差の計算

交1において

$$H'_1 = H_{01} + \sum_1^{n+1} \Delta h_1$$

$$H'_2 = H_{02} + \sum_1^{n+1} \Delta h_2$$

交2において

$$H'_3 = H_{03} + \sum_1^{n+1} \Delta h_3$$

$$H'_4 = H_{04} + \sum_1^{n+1} \Delta h_4$$

$$H'_5 = H'_1 + \sum_1^{n+1} \Delta h_5 \qquad (10.14)$$

$$\Delta h = s \tan \theta$$

$$\left.\begin{aligned} W_{H1} &= H'_1 - H'_2 \\ W_{H2} &= H'_3 - H'_4 \\ W_{H3} &= H'_5 - H'_5 \end{aligned}\right\} \quad (10.15)$$

(7) 条件方程式の計算

$$\left.\begin{aligned} &(1)-(2)+W_1 = 0 \cdots\cdots\cdots \mathrm{I} \\ &(3)-(4)+W_2 = 0 \cdots\cdots\cdots \mathrm{II} \\ &(1)-(3)+(5)+W_3 = 0 \cdots \mathrm{III} \\ &P_1(1)^2+P_2(2)^2+P_3(3)^2+P_4(4)^2+P_5(5)^2 = \text{最小} \end{aligned}\right\} \quad (10.16)$$

ただし，P_i は当該多角路線の観測の重量とし I，II 及び III は各式に乗ずる未定係数とする。

又 W_1，W_2 及び W_3 は，方向角，座標及び標高の閉合差に共通する。

(8) 上式から相関式を編成する。

$$\left.\begin{aligned} (1) &= S_1\mathrm{I} + \qquad + S_1\mathrm{III} \\ (2) &= -S_2\mathrm{I} \\ (3) &= \qquad + S_3\mathrm{II} - S_3\mathrm{III} \\ (4) &= \qquad + S_4\mathrm{II} \\ (5) &= \qquad\qquad + S_5\mathrm{III} \end{aligned}\right\} \quad (10.17)$$

ただし，$S_1 S_2 S_3 S_4 S_5$ は各路線の距離（km 単位で小数以下 2 位まで）で

$\frac{1}{P_1}$，$\frac{1}{P_2}$，$\frac{1}{P_3}$ ……に相当する。

(9) 未定係数を未知数とする正規方程式の一般式を次のとおり編成する。

$$\left.\begin{aligned} (1.1)\,\mathrm{I} \qquad\qquad &+ (1.3)\,\mathrm{III} + W_1 = 0 \\ + (2.2)\,\mathrm{II} &+ (2.3)\,\mathrm{III} + W_2 = 0 \\ (1.3)\,\mathrm{I} + (2.3)\,\mathrm{II} &+ (3.3)\,\mathrm{III} + W_3 = 0 \end{aligned}\right\} \quad (10.18)$$

ただし，

$(1.1) = S_1 + S_2$　　$(2.2) = S_3 + S_4$

$(1.3) = S_1$　　$(2.3) = -S_3$

$(3.3) = S_1 + S_3 + S_5$

(10) 正規方程式の答解及び点検

ア．正規方程式に次の点検式を付加し，「ガウス」の消去法により答解する。

$$\left.\begin{array}{l}(1.1)\qquad\qquad+(1.3)+W_1=-\sigma^1\\ \qquad\quad+(2.2)+(2.3)+W_2=-\sigma^2\\ (1.3)+(2.3)+(3.3)+W_3=-\sigma^3\end{array}\right\}\quad(10.19)$$

イ．未定係数Ⅰを消去した第1消去方程式は次のとおり

$$\left.\begin{array}{l}(2.2)\,\mathrm{II}+(2.3)\,\mathrm{III}+W_2=0\\ (2.3)\,\mathrm{II}+[(3.3)\cdot 1]\,\mathrm{III}+[W_3\cdot 1]=0\end{array}\right\}\quad(10.20)$$

ここで次の点検を行う。

点検式 $(2.3)+[(3.3)\cdot 1]+[W_3\cdot 1]=[\sigma_3\cdot 1]$

ただし，

$$[(3.3)\cdot 1]=(3.3)-\frac{(1.3)^2}{(1.1)}\qquad [W_3\cdot 1]=W_3-\frac{(1.3)}{(1.1)}W_1$$

$$[\sigma_3\cdot 1]=\sigma_3-\frac{(1.3)}{(1.1)}\sigma_1$$

ただし，検算において末位に計算誤差を生じた場合は，点検項を訂正する。

ウ．次に未定係数Ⅱを消去して第2消去方程式を求め，次の点検を行う。

$$\left.\begin{array}{l}[(3.3)\cdot 2]\,\mathrm{III}+[W_3\cdot 2]\qquad=0\\ \text{点検式}\ [(3.3)\cdot 2]+[W_3\cdot 2]=-[\sigma_3\cdot 2]\end{array}\right\}\quad(10.21)$$

ただし，

$$[(3.3)\cdot 2]=[(3.3)\cdot 1]-\frac{(2.3)^2}{(2.2)}$$

$$[W_3\cdot 2]=[W_3\cdot 1]-\frac{(2.3)}{(2.2)}W_2$$

$$[\sigma_3\cdot 2]=[\sigma_3\cdot 1]-\frac{(2.3)}{(2.2)}\sigma_2$$

エ．(10.21) 式から未定係数Ⅲを求め次にこれを(10.20)式に代入してⅡの値を求め更にⅡ及びⅢの値を(10.18)式に代入してⅠの値を求める。

代入の程度次式によって計算の正否を確める。

$$\left.\begin{array}{l}\mathrm{III}+\mathrm{III}'=1\\ \mathrm{II}+\mathrm{II}'=1\\ \mathrm{I}+\mathrm{I}'=1\end{array}\right\}\quad(10.22)$$

ただし，I′，II′，III′ は点検項から求めた根とし，未位において計算誤差を生じた場合は，これらの根を訂正する。

オ．交点の補正値の計算

前項において求めた各未定係数の値を(10.17)式に代入して，各多角路線の観測方向角，座標及び標高の補正値を求め，それぞれ観測値に補正して交点の平均方向角，平均座標及び平均標高を求める。

（その3）　多角路線の平均計算（X・Y・A・H型共通）

多角路線の各多角点の平均座標は，既知点又は多角網の交点の平均方向角及び平均座標から各路線ごとに次のとおり行う。

(1)　方向角の計算

多角路線の方向は(10.2)式又は(10.11)式にって補正値を求め次式によって各多角節点に配賦して方向角を決定する。

$$\left.\begin{aligned}
\alpha_1 &= \alpha_0 + \beta_1 + \frac{\Sigma d\beta}{n} \quad (\text{又は}\frac{W\alpha}{n}) - 180^\circ \\
\alpha_2 &= \alpha_1 + \beta_2 + \frac{\Sigma d\beta}{n} \quad (\text{又は}\frac{W\alpha}{n}) - 180^\circ \\
\alpha_n &= \alpha_{n-1} + \beta_n + \frac{\Sigma d\beta}{n} \quad (\text{又は}\frac{W\alpha}{n}) - 180^\circ \\
\alpha &= \alpha_n - 180^\circ + r_i
\end{aligned}\right\}$$

α_0　：出発点において第1多角節点の方向角

α_i　：i 多角節点における次の多角節点の方向角

α　：交点又は既知点において零方向にとった多角節点の方向角

$\Sigma d\beta$ 又は $W\alpha$　：交点におる方向角の補正数

β_i　：i 多角節点における隣接多角節点間の夾角

n　：既知点又は交点間にある多角節点数

r_i　：交点において，路線番号の若い路線に属する隣接多角節点を零方向とした他の多角路線の隣接多角節点に対する水平角

(2)　座標及び標高の計算

座標及び標高は，(10.5)，(10.8)式又は(10.17)式から求めた補正値を次式によって各節点に配賦して，多角節点の座標及び標高を定める。

$$
\left.
\begin{array}{ll}
X_1 = X_0 + \Delta X_1 + \dfrac{\Sigma dX}{n+1} & Y_1 = Y_0 + \Delta Y_1 + \dfrac{\Sigma dY}{n+1} \\
X_2 = X_1 + \Delta X_2 + \dfrac{\Sigma dX}{n+1} & Y_2 = Y_1 + \Delta Y_2 + \dfrac{\Sigma dY}{n+1} \\
X = X_{n-1} + \Delta X_n + \dfrac{\Sigma dX}{n+1} & Y = Y_{n-1} + \Delta Y_n + \dfrac{\Sigma dY}{n+1} \\
H_1 = H_0 + \Delta h_1 + \dfrac{\Sigma dh}{n+1} & H_2 = H_1 + \Delta h_2 + \dfrac{\Sigma dh}{n+1} \\
H = H_{n-1} + \Delta h_n + \dfrac{\Sigma dh}{n+1} &
\end{array}
\right\}
$$

ただし，

X_0, Y_0, H_0 ：出発点の座標及び標高

H, Y, H ：交点又は到着点の座標及び標高

X_i, Y_i, H_i ：多角節点の平均座標及び標高

$\Delta X_i, \Delta Y_i, \Delta h_i$ ：i 番目と $i-1$ 番目の多角節点の座標差及び標高差

dX, dY, dh ：多角路線に対する座標及び標高の補正値

n ：既知点又は交点間にある多角節点数