

林野庁測定規程

林 野 庁

目 次

第1章 総則.....	1
第1節 要旨.....	1
第2節 測量基準.....	7
第2章 境界確定.....	7
第1節 要旨.....	7
第2節 境界確定.....	8
第3節 成果等の整理.....	11
第3章 図根測量.....	11
第1節 要旨.....	11
第2節 作業計画.....	14
第3節 選点.....	14
第4節 測量標の設置.....	14
第5節 観測.....	15
第6節 計算.....	22
第7節 品質評価.....	28
第8節 成果等の整理.....	28
第4章 境界測量.....	29
第1節 要旨.....	29
第2節 境界測量.....	30
第3節 品質評価.....	33
第4節 成果等の整理.....	33
第5章 区画線測量.....	34
第1節 要旨.....	34
第2節 区画線測量.....	34
第3節 成果等の整理.....	36
第6章 境界検測.....	36
第1節 要旨.....	36
第2節 検測.....	37
第3節 成果等の整理.....	38
第7章 UAV写真測量.....	38
第1節 要旨.....	39
第2節 作業計画.....	40

第3節	標定点の設置.....	40
第4節	撮影.....	42
第5節	空中三角測量.....	45
第6節	現地調査.....	46
第7節	数値図化.....	47
第8節	数値編集.....	47
第9節	補測編集.....	47
第10節	基本原図データファイルの作成.....	48
第11節	品質評価.....	48
第12節	成果等の整理.....	48
第8章	空中写真測量.....	48
第1節	要旨.....	48
第2節	作業計画.....	49
第3節	標定点の設置.....	49
第4節	対空標識の設置.....	50
第5節	撮影.....	52
第1款	要旨.....	52
第2款	機材.....	52
第3款	撮影.....	54
第4款	G N S S / I M Uデータ処理.....	56
第5款	数値写真の統合処理.....	58
第6款	空中写真の数値化.....	59
第7款	数値写真の整理.....	62
第8款	品質評価.....	62
第9款	成果等の整理.....	62
第6節	同時調整.....	63
第7節	現地調査.....	66
第8節	数値図化.....	68
第9節	数値編集.....	70
第10節	基本原図データファイルの作成.....	70
第11節	品質評価.....	71
第12節	成果等の整理.....	71
第9章	既成図数値化.....	72

第1節	要旨.....	72
第2節	作業計画.....	72
第3節	計測用基図の作成.....	72
第4節	計測.....	73
第5節	数値編集.....	74
第6節	基本原図データファイルの作成.....	75
第7節	品質評価.....	75
第8節	成果等の整理.....	75
第10章	修正測量.....	76
第1節	要旨.....	76
第2節	作業計画.....	78
第3節	予察.....	78
第4節	修正数値図化.....	79
第1款	UAV写真測量による修正数値図化.....	79
第2款	空中写真測量による修正数値図化.....	79
第3款	地上レーザ測量による修正数値図化.....	79
第4款	UAVレーザ測量による修正数値図化.....	80
第5款	既成図を用いる方法による修正数値図化.....	80
第6款	他の既成データを用いる方法による修正数値図化.....	80
第5節	現地調査.....	81
第6節	修正数値編集.....	81
第7節	基本原図データファイルの更新.....	81
第8節	品質評価.....	81
第9節	成果等の整理.....	81
第11章	写真地図作成.....	82
第1節	要旨.....	82
第2節	作業計画.....	83
第3節	数値地形モデルの作成.....	83
第4節	正射変換.....	85
第5節	モザイク.....	85
第6節	写真地図データファイルの作成.....	86
第7節	品質評価.....	86
第8節	成果等の整理.....	86

第12章 地図編集.....	87
第1節 要旨.....	87
第2節 作業計画.....	88
第3節 資料収集及び整理.....	88
第4節 編集原稿データの作成.....	88
第5節 地図編集.....	88
第6節 基本原図データファイル作成.....	89
第7節 品質評価.....	89
第8節 成果等の整理.....	89
第13章 基盤地図情報の作成.....	89
第1節 要旨.....	89
第2節 基盤地図情報の作成方法.....	90
第3節 既存の測量成果等の編集による基盤地図情報の作成.....	90
第4節 作業計画.....	91
第5節 既存の測量成果等の収集及び整理.....	91
第6節 基盤地図情報を含む既存の測量成果等の調整.....	91
第7節 基盤地図情報項目の抽出.....	92
第8節 品質評価.....	92
第9節 成果等の整理.....	92
第14章 地上レーザ測量.....	93
第1節 要旨.....	93
第2節 作業計画.....	93
第3節 オリジナルデータの作成.....	93
第1款 要旨.....	93
第2款 標定点の設置.....	94
第3款 地上レーザ計測.....	96
第4節 その他の成果データの作成.....	98
第1款 要旨.....	98
第2款 グラウンドデータの作成.....	98
第3款 グリッドデータの作成.....	99
第4款 等高線データの作成.....	99
第5款 基本原図データの作成.....	99
第5節 成果データファイルの作成.....	102

第6節	品質評価.....	102
第7節	成果等の整理.....	102
第15章	UAV写真点群測量.....	103
第1節	要旨.....	103
第2節	作業計画.....	103
第3節	標定点及び検証点の設置.....	104
第4節	撮影.....	105
第5節	三次元形状復元計算.....	107
第6節	グラウンドデータの作成及び構造化.....	108
第7節	成果データファイルの作成.....	109
第8節	品質評価.....	109
第9節	成果等の整理.....	109
第16章	UAVレーザ測量.....	109
第1節	要旨.....	109
第2節	成果品の要求仕様の策定.....	110
第3節	作業計画.....	111
第4節	作業仕様の策定.....	111
第5節	オリジナルデータの作成.....	114
第1款	計測計画の作成.....	114
第2款	固定局の設置.....	114
第3款	調整点の設置.....	115
第4款	計測.....	116
第5款	最適軌跡解析.....	117
第6款	オリジナルデータの作成.....	118
第7款	オリジナルデータの点検測量.....	120
第6節	その他の成果データの作成.....	121
第1款	要旨.....	121
第2款	グラウンドデータの作成.....	121
第3款	グリッドデータの作成.....	122
第4款	等高線データの作成.....	122
第5款	基本原図データの作成.....	123
第7節	成果データファイルの作成.....	124
第8節	品質評価.....	124

第9節	成果等の整理.....	124
第17章	航空レーザ測量.....	125
第1節	要旨.....	125
第2節	作業計画.....	126
第3節	固定局の設置.....	126
第4節	航空レーザ計測.....	127
第5節	調整点の設置.....	130
第6節	点群データの作成.....	131
第7節	写真地図の作成.....	132
第8節	水部ポリゴンデータの作成.....	133
第9節	オリジナルデータの作成.....	133
第10節	グラウンドデータの作成.....	134
第11節	グリッドデータの作成.....	136
第12節	等高線データの作成.....	137
第13節	成果データファイルの作成.....	137
第14節	品質評価.....	137
第15節	成果等の整理.....	138
第18章	その他の測量.....	138
第19章	国庫帰属森林の測定業務.....	139

附則

付録1	測量機器検定基準
付録2	公共測量における測量機器の現場試験の基準
付録3	測量成果検定基準
付録4	標準様式
付録5	永久標識の規格及び埋設方法
付録6	計算式集
付録7	国有林野森林図式
別表1	測量機器級別性能分類表

第1章 総則

第1節 要旨

(趣旨)

第1条 国有林野の管理経営に関する法律（昭和26年法律第246号）第2条第1項の規定による国有林野（以下「国有林野」という。）の測定業務に関しては、法令及び訓令に定めがあるもののほか、この規程の定めるところによる。

2 この規程は、林野庁、森林管理局、森林管理署及び森林管理署の支署並びに森林技術総合研修所が行う公共測量等に適用する。

(目的)

第2条 この規程は、国有林野の測定業務に必要な基準事項を定め、国有林野の境界、位置及び面積を明らかにすること、及び測量法（昭和24年法律第188号）第33条第1項の規定に基づき、公共測量における基本的な作業方法等を定め、その規格を統一するとともに、必要な精度を確保すること等を目的とする。

(測定業務の種類)

第3条 国有林野の測定業務は、境界確定、図根測量、境界測量、区画線測量、境界検測、空中写真等測量及びその他の測量に区別する。

2 空中写真等測量は、UAV写真測量、空中写真測量、既成図数値化、修正測量、写真地図作成、地図編集、基盤地図情報の作成、地上レーザ測量、UAV写真点群測量、UAVレーザ測量及び航空レーザ測量に区別する。

(境界確定)

第4条 「境界確定」とは、国有林野とその隣接地との境界につき、第39条の規定により行う境界の確定をいう。

(図根測量)

第5条 「図根測量」とは、測量が所定の精度を保持するための基準点として、第55条に規定する図根点を設定する測量をいう。

(境界測量)

第6条 「境界測量」とは、第42条に規定する境界点の位置を測量して、その成果を図簿に表示し、面積を確定する測量をいう。

(区画線測量)

第7条 「区画線測量」とは、第99条に規定する国有林野の管理に必要な区画線の測量をいう。

(境界検測)

第8条 「境界検測」とは、境界を保全するため、既往の測量成果に基づき、第111条の規定により行う境界の位置を再確認する測量をいう。

(空中写真等測量)

第9条 「空中写真等測量」とは、次の作業をいう。

一 第120条、第156条、第240条、第257条、第285条、第308条及び第324条の規定により基本原図データ等を作成又は修正する作業。

二 第338条、第382条、第410条及び第452条の規定により三次元点群データ等を作成する作業をいい、三次元点群データを用いた基本原図データを作成する作業を含む。

2 「基本原図データ」とは、地形、地物等の位置、形状を表す座標データ及び内容を表す属性データ等を、計算処理が可能な形態で表現したものをいう。

3 「三次元点群データ」とは、地形、地物等を表す三次元座標を持つ多数の点データ及びその内容を表す属性データを、計算処理が可能な形態で表現したものをいう。

(その他の測量)

第10条 「その他の測量」とは、第9条までの規定に該当する測量以外の測量をいう。

(測量法の遵守等)

第11条 測量計画機関（以下「計画機関」という。）、測量作業機関（以下「作業機関」という。）及び作業に従事する者（以下「作業員」という。）は、公共測量の実施に当たり、測量法を遵守しなければならない。

2 この規程において、使用する用語は、測量法において使用する用語の例によるものとする。

(関係法令等の遵守等)

第12条 計画機関、作業機関及び作業員は、作業の実施に当たり、財産権、労働、安全、交通、土地利用規制、環境保全、個人情報の保護等に関する法令を遵守し、かつ、これらに関する社会的慣行を尊重しなければならない。

(測量の計画)

第13条 計画機関は、公共測量を実施しようとするときは、目的、地域、作業量、期間、精度、方法等について適切な計画を策定しなければならない。

2 計画機関は、前項の計画の立案に当たり、当該作業地域における基本測量及び公共測量の実施状況について調査し、利用できる測量成果、測量記録及びその他必要な資料（以下「測量成果等」という。）の活用を図ることにより、測量の重複を避けるよう努めなければならない。

3 計画機関は、得ようとする測量成果の種類、内容、構造、品質等を示す仕様書（以下「製品仕様書」という。）を定めなければならない。

一 製品仕様書は、「地理情報標準プロファイルJapan Profile for Geographic Information Standards (JPGIS)」（以下「JPGIS」という。）に準拠するものとする。

二 製品仕様書による品質評価の位置正確度等については、この規程の各作業工程を適用するものとする。ただし、この規程における各作業工程を適用しない場合は、JPGISによる品質評価を標準とするものとする。

三 製品仕様書は当該測量の概覧、適用範囲、データ製品識別、データの内容及び構造、参照系、データ品質、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。

(空中写真等測量における基本原図データの精度)

第14条 空中写真等測量における基本原図データの位置精度及び森林地図情報レベルについては、各章に定めがある場合を除き、次表を標準とする。

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

2 「森林地図情報レベル」とは、基本原図データの地図表現精度を表し、数値地形図における図郭内のデータの平均的な総合精度を示す指標をいう。

3 森林地図情報レベル及び地形図縮尺の関係は、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	相当縮尺
250	1/250
500	1/500
1000	1/1,000
2500	1/2,500
5000	1/5,000

(空中写真等測量における測量方法)

第15条 空中写真等測量における製品仕様書で定めた基本原図データ等又は三次元点群データを作成するための測量方法は、第7章から第11章及び第14章から第17章までの規定に示す方法に基づき実施するものとする。

2 三次元点群データのファイル仕様は製品仕様書に従い、準則付録7の標準図式で定める数値地形図データファイル仕様を準用するほか、CSV形式等のテキスト形式又はLAS形式を使用することができる。

(空中写真等測量における図式)

第16条 空中写真等測量における基本原図データの図式は付録7によることとし、付録7に定めのないものについては、測量法第34条の規定に基づく作業規程の準則（平成20年国土交通省告示第413号。以下「準則」という。）第108条の規定を準用する。

(測量法に基づく手続)

第17条 計画機関は、測量法第39条において読み替えて準用する同法第14条第1項、同条第2項（実施の公示）、同法第21条第1項（永久標識及び一時標識に関する通知）及び同法第26条（測量標の使用）並びに同法第30条第1項（測量成果の使用）、同法第36条（計画書についての助

言)、同法第37条第2項、同条第3項、同条第4項(公共測量の表示等)及び同法第40条第1項(測量成果の提出)等の規定による手続を適切に行わなければならない。

(測量業者以外の者への発注の禁止)

第18条 計画機関は、公共測量の実施に当たり、測量法第10条の3に規定する測量業者以外の者にこの規程を適用して行う測量を請け負わせてはならない。

(基盤地図情報)

第19条 この規程において「基盤地図情報」とは、地理空間情報活用推進基本法第2条第3項の基盤地図情報に係る項目及び基盤地図情報が満たすべき基準に関する省令(平成19年国土交通省令第78号。以下「項目及び基準に関する省令」という。)の規定を満たす位置情報をいう。

2 計画機関は、測量成果である基盤地図情報の整備及び活用に努めるものとする。

(実施体制)

第20条 作業機関は、公共測量を円滑かつ確実に実行するため、適切な実施体制を整えなければならない。

一 作業機関は、作業計画の立案、工程管理及び精度管理を総括する者として、主任技術者を選任しなければならない。

二 前号の主任技術者は、測量法第49条の規定に従い登録された測量士であり、かつ、高度な技術と十分な実務経験を有する者でなければならない。

三 作業機関において、技術者として公共測量に従事する者は、測量法第49条の規定に従い登録された測量士又は測量士補でなければならない。

(安全の確保)

第21条 作業機関は、測量作業において、作業者の安全の確保について適切な措置を講じなければならない。

(作業計画)

第22条 作業機関は、公共測量の実施に当たり、測量作業着手前に測量作業の方法、使用する主要な機器、要員、日程等について適切な作業計画を立案し、これを計画機関に提出して、その承認を得なければならない。作業計画を変更しようとするときも同様とするものとする。ただし、計画機関が作業機関となる場合は、作業計画の立案を省略できるものとする。

(工程管理)

第23条 作業機関は、前条の作業計画に基づき、適切な工程管理を行わなければならない。

2 作業機関は、測量作業の進捗状況を適宜計画機関に報告しなければならない。

(精度管理)

第24条 作業機関は、公共測量の正確さを確保するため、適切な精度管理を行い、この結果に基づいて精度管理表及び品質評価表を作成し、これを計画機関に提出しなければならない。

2 作業機関は、各工程別作業区分の作業終了後及び適宜作業の途中に、この規程に定める点検を行わなければならない。

- 3 作業機関は、作業の終了後速やかに点検測量を行わなければならない。

点検測量率は、次表を標準とする。

測 量 種 別	率
1・2級図根測量	10%
3・4級図根測量	5%
電子基準点のみを既知点とする3級図根測量	10%
空中写真等測量のうち	
基本原図データ作成	2%
三次元点群データ作成	5%

(機器の検定等)

第25条 作業機関は、計画機関が指定する機器については、付録1に基づく測定値の正当性を保証する検定を行った機器を使用しなければならない。ただし、1年以内に検定を行った機器（標尺については3年以内）を使用する場合は、この限りでない。

- 2 前項の検定は、測量機器の検定に関する技術及び機器等を有する第三者機関によるものとする。ただし、計画機関が作業機関の機器の検査体制を確認し、妥当と認められた場合には、作業機関は、付録2による国内規格の方式に基づき自ら検査を実施し、その結果を第三者機関による検定に代えることができる。

- 3 作業者は、観測に使用する主要な機器について、作業前及び作業中に適宜点検を行い、必要な調整をしなければならない。

(測量成果の検定)

第26条 作業機関は、基盤地図情報に該当する測量成果等の高精度を要する測量成果又は利用度の高い測量成果で計画機関が指定するものについては、基本的に付録3に基づく検定を受けなければならない。

- 2 前項の検定は、当該検定に関する技術を有する第三者機関によるものとする。

(測量成果等の提出及び保管)

第27条 作業機関は、作業が終了したときは、遅滞なく、図簿等の測量成果等を第16条、第54条、第81条、第98条、第110条、第119条、第129条、第139条、第144条、第148条、第155条、第163条、第170条、第200条、第211条、第217条、第239条、第256条、第284条、第307条、第323条、第337条、第347条、第364条、第381条、第389条、第398条、第409条、第451条及び第490条の規定、並びに付録7により作成するとともに、付録4の様式に基づき整理し、これらを計画機関に提出しなければならない。

- 2 第3章を適用して行う図根測量において得られる測量成果は、原則として基盤地図情報に該当するものとする。

- 3 第7章から第12章、第14章から第17章の空中写真等測量において得られる測量成果であって、基盤地図情報に該当するものは、第13章の規定を適用するものとする。

- 4 測量成果等は、原則としてあらかじめ計画機関が定める様式に従って電磁的記録媒体で提出するものとする。
- 5 測量成果等において位置を表示するときは、原則として世界測地系によることを表示するものとする。
- 6 測量成果等は、林野庁又は森林管理局に保管するものとする。

(審査)

第28条 計画機関は、前条第1項の規定により測量成果等の提出を受けたときは、速やかに当該測量成果等の精度、内容等を審査しなければならない。ただし、第4条から第6条まで、第8条及び第9条に掲げる測定並びに国有林野の取得、処分等に関する測量成果の審査は、林野庁長官又は森林管理局長が行うものとする。なお、国有林野の取得、処分等に関する測量成果で、他官庁等が行う観測の方法及び審査の基準が、林野庁と同等以上であると認められる場合には、審査を省略することができる。

(機器等及び作業方法に関する特例)

第29条 計画機関は、必要な精度の確保及び作業能率の維持に支障がないと認められる場合には、この規程に定めのない機器及び作業方法を用いることができる。ただし、第13条第3項に基づき、各章にその詳細を定める製品仕様書に係る事項については、この限りでない。

- 2 計画機関は、この規程に定めのない新しい測量技術を使用する場合には、使用する資料、機器、測量方法等により精度が確保できることを作業機関等からの検証結果等に基づき確認するとともに、当該測量が公共測量である場合には、確認に当たっては、あらかじめ国土地理院の長の意見を求めるものとする。
- 3 国土地理院が新しい測量技術による測量方法に関するマニュアルを定めた場合は、当該マニュアルを前項の確認のための資料として使用することができる。

(土地への立入り等)

第30条 境界の調査又は測量のため、他人の土地への立入り、目標物の設置、又は障害物の除去をしようとするときは、あらかじめ、その土地の占有者又はその他の権利者の承諾を受けなければならない。

- 2 国有林野内において測量の障害となる木竹を伐採しようとするときは、その見込数量を一括して予定し、伐採後は、その箇所、樹種及び数量を森林管理事務所長、森林管理署長又は森林管理署の支署長（以下「森林管理署長等」という。）に通知しなければならない。
- 3 保安林等の法的制限等がある箇所において、境界の調査又は測量のため支障となる木竹を伐採しようとするとき、又は境界標識を埋設しようとするときは、必要な手続きをしなければならない。

(境界の現況把握)

第31条 森林管理署長等は、前年度末の境界の現況を別紙様式第94号により把握するとともに、森林管理局長から報告を求められた場合は、速やかに報告しなければならない。

第2節 測量基準

(準拠する測量成果)

第32条 この規程でいう測量は、測量法第4条又は第5条の規定による基本測量又は公共測量の成果に基づいて実施するものとする。

(測量の単位)

第33条 測量に用いる単位は、計量法（平成4年法律第51号）第8条第1項に規定する法定計量単位とし、角度にあつては360度法を、距離及び標高にあつてはメートルを、面積にあつては平方メートルを用いるものとする。

(端数の取扱い)

第34条 端数の取扱いは、四捨五入法によるものとする。

2 前項の規定にかかわらず、第37条の場合における端数は、全て切り捨てるものとする。

(位置の表示)

第35条 この規程により測定された点の平面位置及び標高は、原則として、平面直角座標系（平成14年国土交通省告示第9号。以下「座標系」という。）に規定する世界測地系に従う直角座標（以下「座標値」という。）及び測量法施行令（昭和24年政令第322号）第2条第2項に規定する日本水準原点を基準とする高さ（以下「標高」という。）で表示するものとする。

2 座標値及び標高は、単位以下3位に止めるものとする。ただし、既往の成果が単位以下2位の場合で、単位以下3位を必要としない場合は、2位に止めることができる。

(座標値)

第36条 座標系のX軸は、座標系原点において子午線に一致する軸とし、真北に向う値を正とし、座標系のY軸は、座標系原点において座標系のX軸に直交する軸とし、真東に向う値を正とする。

(面積計算の方法)

第37条 面積計算は、原則として、座標法により行うものとする。ただし、座標法によりがたい場合は、必要に応じて面積を測定する機器等により行うものとする。

2 面積は、単位以下4位に止めるものとする。

(成果の取りまとめ単位)

第38条 測量成果等の取りまとめ単位は、原則として森林管理事務所の担当区域及び森林管理署又は支署の管轄区域とする。

第2章 境界確定

第1節 要旨

(境界確定の方法)

第39条 境界確定は、国有財産法（昭和23年法律第73号）第31条の3から第31条の5まで、同施行令（昭和23年政令第246号）第19条の4及び第19条の5、同施行細則（昭和23年大蔵省令第92号）第1条の3から第1条の7まで、国有林野管理規程（昭和36年農林省訓令第25号。以下「管理規程」という。）第9条から第13条までの規定に基づいて行うものとする。

（境界確定後の測量）

第40条 境界が確定した場合には、速やかに、第4章の規定による境界測量を行わなければならない。

2 前項の境界測量を行った場合には、その成果に基づき、境界簿（別紙様式第31号）を作成し、境界確認書（別紙様式第32号）に隣接地所有者の記名を求めなければならない。

（他官庁所管の土地との境界）

第41条 森林管理局長は、国有林野と他官庁所管の土地との境界に必要な境界標を設置しようとするときは、国有財産法第31条の3の規定による手続に準じて境界を明らかにし、境界簿（別紙様式第31号）を作成したときは、境界確認書（別紙様式第32号）に記名を求めなければならない。

2 前条第1項の規定は、前項の場合に準用する。

第2節 境界確定

（境界点）

第42条 「境界点」とは、境界の屈曲点、地番界等境界を明確に維持するための点をいう。

2 森林管理局長は、立会の結果に基づき、必要な点に境界点を設けなければならない。

3 国有林野が直接海と接する場合における境界点は、春分又は秋分時の最高潮のなぎさ線上に設けるものとする。

（境界点の番号）

第43条 境界点の番号は、1地区を通じて第1号から順次に付するものとする。

2 1地区の境界を数区に分けた場合には、各区において「甲」、「乙」等の文字を冠して、第1号から順次に番号を付するものとする。

3 第44条第2項第2号の場合にあつては「イ」、「ロ」等の符号を付するものとする。

4 第1項及び第2項の境界点の第1号は、行政区界又は天然界等の明瞭な点を選ぶように努めるものとする。

5 国有林野の取得及び処分による新たな境界点の付番方法は、その境界の起点となる境界点から連番を付するものとする。この場合、結合点に至る新境界の境界点が旧境界点の数を超える場合には枝番号を付し、減少する場合には欠番として結合点に符合させるものとする。ただし、これにより難い場合には、境界点の錯誤を生じないよう適宜な方法で番号を付することができる。

（境界標の設置）

第44条 境界点には、第47条に掲げる境界標を設置しなければならない。ただし、立会と同時に境界標を設置することができない場合には、適宜な大きさの小杭を用いた仮境界標を設置し、これに基づいて速やかに境界標を設置するものとする。

2 次の各号の場合にあっては、前項の規定にかかわらず境界標の設置を省略することができる。ただし、第3号及び第4号の場合にあっては、境界簿の境界記事欄にその旨を付記するものとする。

一 境界標が不明となるおそれのある場合又は境界標が設置し難い場合

二 境界が直線であって、境界標設置の必要性を認めない地点

三 国有林野内を通る国有林野地籍に属さない河川、道路等であって、その幅員が一定な場合におけるその河川、道路等の片側

四 国有林野地籍に属さない幅員4メートル以内の河川、道路等を境界が横断する場合におけるその片側

(他官庁等の境界標との併用)

第45条 他官庁等の設置した境界標は、国有林野の境界標として併用することができる。

2 境界標を併用した場合には、標識原簿及び境界簿（別紙様式第31号）にその旨を明らかにしておくものとする。

(境界標の番号及び補点)

第46条 境界標の番号は、境界点の番号に一致させなければならない。

2 境界点の間に新たに境界点を設ける必要が生じた場合には、補点を設けるものとし、その番号には「補」又は「ホ」の文字を冠する（例えば、「三補一」など。）ものとする。

3 既存の境界標であって、境界管理上特に必要が生じ、境界標の番号を変更する場合には、別紙様式第61号により隣接地所有者の承諾を得てから行うものとする。

(境界標の種類)

第47条 境界標は、原則として次の各号に掲げる種類のものを使用することとする。

一 石標 上頭部が13センチメートル角以上で、長さ75センチメートル以上の堅質な石材又は類似形の天然石を用い、頂面に十字印を刻んで中心を表示し、一面に山印を、その背面に漢字で番号を刻んだもの。

二 コンクリート標 上頭部が10センチメートル角以上又は直径13センチメートル以上で、その他については前号に準じたもの。

三 小コンクリート標 上頭部が7センチメートル角以上又は直径8センチメートル以上、長さ60センチメートル以上で、その他については第1号に準じたもの。

四 天然岩石標 堅固な岩石で測点に十字印を、民地等の側に山印を、国有林野の側に番号を刻んだもの。

五 固定地物標 コンクリート製堰堤等堅固な構造物上の境界点で、測点に十字を刻んで中心を表示し、民地等の側に山印を、国有林野の側に番号を刻んだもの。

六 金属標 上頭部が直径1.5センチメートル以上、長さ5センチメートル以上の金属製のもので、頂面に十字を刻んで中心を表示したもの。

七 合成樹脂標 上頭部が4.5センチメートル角以上又は直径5センチメートル以上で、長さ60センチメートル以上の合成樹脂材を用い、その他について第1号に準じたもの。

(重要点の境界標)

第48条 境界の始点・終点又は境界上の行政区界若しくは主要な河川、道路、溝、峰等の始点・終点その他重要な境界点には、前条第1号から第5号までの境界標を用いるものとする。

2 将来境界紛争が生じるおそれがある境界点には、瓦片、木炭等の不朽物を埋め、努めてその上に前条第1号又は第2号の境界標を設置するものとする。

(金属標の設置)

第49条 金属標は、境界点の位置が舗装道路等で金属標以外の境界標の設置が困難な場合に限り設置するものとする。

(境界標の埋設方法)

第50条 境界標の埋設方法は、次の各号に掲げるところによるものとする。

一 中心が境界点に一致するよう、垂直に5分の4を地中に埋設する。ただし、金属標及び道路上等の境界標にあつては、5分の4以上埋設するものとする。

二 山印を刻んだ面は、境界点の夾角の2等分線に直交する面におおむね平行させ、民地等の側に向けるものとする。

2 境界標の埋設に当たり、境界標の亡失等のおそれがある場合には、適切な保護設備を設けるものとする。

(境界標の撤去及び復元)

第51条 既設の境界標は、国有林野の取得及び処分により不用となっても原則として撤去しないものとする。

2 国有林野事業の実行上又は道路、ダム等の建設に伴い境界標を一時的に撤去する必要がある場合には、原則として第6章の規定により境界検測を行い、境界標の異状の有無を確認した上、別紙様式第61号により隣接地所有者の承諾を得て撤去するものとする。

3 一時撤去の理由が消滅した場合には、前項の境界検測結果に基づいて境界標を直ちに復元しなければならない。復元した場合には、別紙様式第60号により隣接地所有者に通知するものとする。

(予備標の設置)

第52条 第44条第2項第1号の規定により境界標の設置を省略した場合には、安全な位置を選び、予備標を設置するものとする。ただし、予備標が境界標と誤認されるおそれがある場合には、その設置を省略することができる。

2 前条第2項の規定により境界標を一時撤去した場合には、境界管理上の必要に応じ、予備標を設置するものとする。

3 予備標は、第47条第2号から第4号の規定に準ずる標識を用い、頂面に中心を表示する丁字形又は十字印及び境界点の方向を示す矢印を、矢印の向かう側面に「予」又は「ヨ」の文字を、その背面にアラビア数字で境界点の番号を刻み、第50条第1項第1号の規定に準じて、矢印を境界点に向けて埋設するものとする。

(三角点及び図根点等の使用)

第53条 境界上に、三角点、図根点又は堅固な岩石等の物体があるときは、これを境界点に使用するものとする。

第3節 成果等の整理

(成果等)

第54条 境界確定の記録及び成果は、次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 境界簿（別紙様式第31号）
- 二 境界確認書（別紙様式第32号）
- 三 境界確定証拠書類綴（委任状（別紙様式第54号）、請書（別紙様式第55号）、証明書（別紙様式第56号）並びに境界決定の資料及び確定の証拠書類を一括したもの。ただし、委任状、請書及び証明書は必要に応じ作成するものとする。）

第3章 図根測量

第1節 要旨

(要旨)

第55条 図根測量は、図根点以上の精度を有する既知点に基づき、新点である図根点の位置及び標高を定めるものとする。

- 2 図根測量は、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級図根測量、2級図根測量、3級図根測量及び4級図根測量に区分するものとする。
- 3 「基準点」とは、電子基準点、三角点、準則第21条に規定する基準点、図根点等であって、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 図根点は1級図根点から4級図根点に区別し、1級図根測量により設置される図根点を1級図根点、2級図根測量により設置される図根点を2級図根点、3級図根測量により設置される図根点を3級図根点、4級図根測量により設置される図根点を4級図根点という。
- 5 「既知点」とは、既設の基準点（以下「既設点」という。）であって、図根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。
- 6 「改測点」とは、図根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。
- 7 「新点」とは、図根測量により新設される図根点（以下「新設点」という。）及び改測点をい

う。

8 「PCV補正」とは、GNSSアンテナの受信位置の変化量についてパラメータを用いて補正することをいう。

9 「GNSS」とは、人工衛星からの信号を用いて位置を決定する衛星測位システムの総称をいい、GPS、準天頂衛星システム、GLONASS、Galileo等の衛星測位システムがある。この規程ではGPS、GLONASS及び準天頂衛星システムをGNSS測量に適用する。ただし、準天頂衛星は、GPS衛星と同等の衛星として扱うことができるものとし、これらの衛星をGPS・準天頂衛星と表記する。

(既知点の種類等)

第56条 前条第2項に規定する図根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。

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

2 基本測量又は前項の区分によらない公共測量により設置した既設点を既知点として用いる場合は、当該既設点を設置した測量が前項のどの区分に相当するかを特定の上、前項の規定に従い使用することができる。

3 1級図根測量、2級図根測量及び3級基準点測量においては、既知点を電子基準点（付属標を除く。以下同じ。）のみとすることができる。この場合、既知点間の距離の制限は適用しない。ただし、既知点とする電子基準点は、作業地域近傍のものを使用するものとする。

4 3級図根測量及び4級図根測量における既知点は、原則として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。

5 既知点として既設の図根点を用いる場合は、事前に計画機関の承認を得るものとする。

(図根測量の方式)

第57条 図根測量は、原則として次の方式により行うものとする。

一 1級図根測量及び2級図根測量は、原則として、結合多角方式により行うものとする。ただし、やむを得ない場合に限り単路線方式により行うことができる。

二 3級図根測量及び4級図根測量は、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 級図根測量	2 級図根測量	3 級図根測量	4 級図根測量
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	
		電子基準点のみを既知点とする場合は 2 点以上とする。			—
	単位多角形の辺数	10 辺以下	12 辺以下	—	—
	路 線 の 辺 数	5 辺以下	6 辺以下	7 辺以下	10 辺以下 (15 辺以下)
		伐採樹木及び地形の状況等によっては、計画機関の承認を得て辺数を増やすことができる。			
	節 点 間 の 距 離	250m以上	150m以上	70m以上	20m以上
	路 線 長	3 km 以下	2 km 以下	1 km 以下	500m以下 (700m以下)
		G N S S 測量機を使用する場合は 5 km 以下とする。ただし、電子基準点のみを既知点とする場合はこの限りでない。		電子基準点のみを既知点とする場合はこの限りではない。	
	偏 心 距 離 の 制 限	S / e ≥ 6 S : 測点間距離 e : 偏心距離 電子基準点のみを既知点とする場合は、S を新点間の距離とし、新点を 1 点設置する場合の偏心距離は、この式によらず 100m 以内を標準とする。			
路 線 図 形	多角網の外周路線に属する新点は、外周路線に属する隣接既知点を結ぶ直線から外側 40 ° 以下の地域内に選点するものとし、路線の中の夾角は、60 ° 以上とする。ただし、地形の状況によりやむを得ないときは、この限りでない。			同 左 50 ° 以下	同 左 60 ° 以上
平 均 次 数	—	—	簡易水平網平均計算を行う場合は平均次数を 2 次までとする。		
備 考	1. 「路線」とは、既知点から他の既知点まで、既知点から交点まで又は交点から他の交点までをいう。 2. 「単位多角形」とは、路線によって多角形が形成され、その内部に路線をもたない多角形をいう。 3. 3 ～ 4 級図根測量において、条件式による簡易水平網平均計算を行う場合は、方向角の取付を行うものとする。 4. 4 級図根測量のうち、電子基準点のみを既知点として設置した一～四等三角点、1 級基準点～ 3 級基準点及び 1 級図根点～ 3 級図根点並びに電子基準点を既知点とし、かつ、第 70 条第 2 項による機器を使用する場合は、路線の辺数及び路線長について（ ）内を標準とすることができる。				

3 単路線方式の作業方法は、次表を標準とする。

区分 項目		1 級図根測量	2 級図根測量	3 級図根測量	4 級図根測量
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 N S 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 (20 辺以下)
	新 点 の 数	2 点以下	3 点以下	—	—
	路 線 長	5 km 以下	3 km 以下	1.5km 以下	700m以下 (1km 以下)
		電子基準点のみを既知点とする場合はこの限りでない。			
	路 線 図 形	新点は、両既知点を結ぶ直線から両側40° 以下の地域内に選点するものとし、路線の中の夾角は、60° 以上とする。ただし、地形の状況によりやむを得ないときは、この限りでない。			同 左 50 ° 以下 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、路線の辺数の制限緩和及びG N S S 測量機を使用する場合の路線長の制限緩和は、結合多角方式の各々の項目の規定を準用する。				
備 考		4級図根測量のうち、電子基準点のみを既知点として設置した一～四等三角点、1 級基準点～ 3 級基準点及び 1 級図根点～ 3 級図根点並びに電子基準点を既知点とし、かつ、第70条第 2 項による機器を使用する場合は、路線の辺数及び路線長について（ ）内を標準とすることができる。			

（工程別作業区分及び順序）

第 58 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59条 作業計画は第22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60条 この章において「選点」とは、平均計画図に基づき、現地において既知点(電子基準点を除く。)の現況を調査するとともに新点の位置を選定し、選点図及び平均図を作成する作業をいう。

(既知点の現況調査)

第61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(別紙様式第51号)を作成するものとする。

(新点の選定)

第62条 新点は、地形図又は空中写真において、第56条及び第57条の規定に基づいて図上選点を行い、現地において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。

2 新点は、境界点と標識を共用できるように境界点上に設置するものとする。ただし、境界点上に設置することが困難な場合には、なるべく境界点付近に設置するものとする。

(図根点設置承諾書等)

第63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図根点設置承諾書(別紙様式第62号)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64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等に記入し、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。

3 選点図及び平均図の縮尺は、2万分の1から5万分の1までを標準とする。

第4節 測量標の設置

(要旨)

第65条 この章において「測量標の設置」とは、新設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66条 新設点の位置には、原則として、永久標識を設置し、測量標設置位置通知書（測量法第39条で読み替える測量法第21条第1項に基づき通知する文書をいう。以下同じ。）を作成するものとする。

2 永久標識の規格及び設置方法は、付録5に準ずるものとする。

3 境界標と共用しない図根点の永久標識は、頂面に十字印を刻んで中心を表示し、1面に「図根」の文字を、それより右回り各面に順次山印、アラビア数字を用いた番号、「公共」の文字を刻むものとする。このほか、付録5による金属標識には、表面下端部に森林管理局名を刻むものとする。

4 第62条第2項の規定による境界点との共用標識は、原則として既設の境界標を用い、新点（図根点）の番号を表示する。その表示は、頂面に十字印を刻んで中心を表示し1面に山印、それより右回り2面に「境・図」の文字、3面に漢字を用いた境界点番号及びアラビア数字を用いた図根点番号、4面に「公共」の文字を刻むものとする。

5 標識は、次の各号に留意して埋設しなければならない。

一 中心が図根点に一致するよう、垂直に5分の4を地中に埋設する。

二 番号は、磁針方位による北面にくるように埋設する。ただし、前項の標識にあつては、第50条第1項第2号の規定に準じて埋設する。

三 亡失等のおそれがある場合には、適切な保護設備を設ける。

6 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。

7 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。

(新点の番号)

第67条 新点は、番号を付してこれを表示しなければならない。

2 番号は、地区内の主要な地名の1文字を冠して、地区を通じて順次付するものとする

3 1地区において番号を付した新点は、他の地区の新点として使用する場合においてもその番号を改めることができない。

(点の記の作成)

第68条 設置した永久標識については、点の記を作成するものとする。

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

第5節 観測

(要旨)

第69条 この章において「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「T S等観測」という。）及びG N S S測量機を用いて、G N S S衛星からの電波を受信し、位相データ等を記録する作業（以下「G N S S観測」という。）をいう。

2 観測は、T S等及びG N S S測量機を併用することができる。

（機器）

第70条 観測に使用する機器は、原則として次表に掲げるもの又はこれらと同等以上のものとする。

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 ～ 4 級図根測量
2 級トータルステーション		2 ～ 4 級図根測量
3 級トータルステーション		4 級図根測量
1 級G N S S測量機		1 ～ 4 級図根測量
2 級G N S S測量機		1 ～ 4 級図根測量
1 級セオドライト		1 ～ 4 級図根測量
2 級セオドライト		2 ～ 4 級図根測量
3 級セオドライト		4 級図根測量
測距儀		1 ～ 4 級図根測量
鋼巻尺	J I S 1 級	—

2 4 級図根測量において、第 5 7 条第 2 項の路線の辺数 1 5 辺以下、路線長 7 0 0 メートル以下又は同条第 3 項の路線の辺数 2 0 辺以下、路線長 1 キロメートル以下を適用する場合は、前項の規定によらず、次のいずれかの機器を使用して行うものとする。

- 一 2 級以上の性能を有する T S
- 二 2 級以上の性能を有する G N S S 測量機
- 三 2 級以上の性能を有するセオドライト及び測距儀

（機器の点検及び調整）

第71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72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 T S 等観測の方法は、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 級図根測量	2 級図根測量		3 級図根測量	4 級図根測量
			1 級トータルステーション、 1 級セオドライト	2 級トータルステーション、 2 級セオドライト		
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	1mm	1mm	1mm	1mm	1mm
	セット数	2	2	2	2	2

イ 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。

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 距離測定の気象補正に使用する気温及び気圧の測定は、次のとおり行うものとする。

(1) TS又は測距儀を整置した観測点で行うものとする。ただし、3 級図根測量及び 4 級図根測量においては、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) 気温及び気圧の測定は、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反射点の標高差が 400メートル以上のときは、観測点及び反射点の気温及び気圧を測定するものとする。ただし、反射点の気温及び気圧は、計算により求めることができる。

ト 水平角観測において、対回内の観測方向数は、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、必要に応じて観測手簿（別紙様式第 35 号）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わせ、取得された鉛直角観測値及び距離測定値は、全て採用し、その平均値を用いることができる。

二 GNS S 観測の方法は、次により行うものとする。

イ 観測距離が 10 キロメートル以上の観測は、1 級 GNS S 測量機により 2 周波で行う。

ただし、2級GNSS測量機を利用する場合には、観測距離を10キロメートル未満になるよう節点を設け行うことができる。

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

ハ GNSS観測の方法は、次表を標準とする。

観 測 方 法	観測時間	データ取得間隔	摘要
スタティック法	120 分以上	30 秒以下	1～3級図根測量（10km 以上）
	60 分以上	30 秒以下	1～3級図根測量（10km 未満） 4級図根測量
短縮スタティック法	20 分以上	15 秒以下	3～4級図根測量
キネマティック法	10 秒以上※1	5 秒以下	3～4級図根測量
RTK法 ※3	10 秒以上※2	1 秒	3～4級図根測量
ネットワーク型RTK法 ※3	10 秒以上※2	1 秒	3～4級図根測量
備 考	※1 10エポック以上のデータが取得できる時間とする。 ※2 FIX解を得てから10エポック以上のデータが取得できる時間とする。 ※3 後処理で解析を行う場合も含めるものとする。		

ニ 観測方法による使用衛星数は、次表を標準とする。

観測方法 GNSS衛星の組合せ		スタティック法	短縮スタティック法 キネマティック法 RTK法 ネットワーク型RTK法
GPS・準天頂衛星		4 衛星以上	5 衛星以上
GPS・準天頂衛星及びGLONASS衛星		5 衛星以上	6 衛星以上
摘 要	①GLONASS衛星を用いて観測する場合は、GPS・準天頂衛星及びGLONASS衛星を、それぞれ2衛星以上を用いること。 ②スタティック法による10km以上の観測では、GPS・準天頂衛星を用いて観測する場合は5衛星以上とし、GPS・準天頂衛星及びGLONASS衛星を用いて観測する場合は6衛星以上とする。		

ホ アンテナ高は、ミリメートル位まで測定するものとする。

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

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

チ 必要な上空視界を確保するため、GNSS衛星の最低高度角は15度を標準とする。

リ 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）スタティック法は、複数の観測点にGNSS測量機を整置して、同時にGNSS衛

星からの信号を受信し、それに基づく基線解析により、観測点間の基線ベクトルを求める。

(2) 短縮スタティック法は、スタティック法のうち、基線解析において衛星の組合せを多数作るなどの処理を行うことで、観測時間を短縮したものである。

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

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

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

(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。

(5) 電子基準点のみを既知点とする場合の観測は、使用する全ての電子基準点で他の1つ以上の電子基準点と結合する路線を形成させ、行うものとする。電子基準点間の結合の点検路線に含まれないセッションについては(4)の(i)又は(ii)によるものとする。

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

ヌ キネマティック法は、基準となるGNSS測量機を整置する観測点（以下「固定局」という。）及び移動する観測点（以下「移動局」という。）で、同時にGNSS衛星からの信号を受信して初期化（整数値バイアスの決定）などに必要な観測を行う。その後、移動局を複数の観測点に次々と移動して観測を行い、それに基づき固定局と移動局の間の基線ベクトルを求める。ただし、初期化及び基線解析は、観測終了後に行うものとする。

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

(1) 直接観測法は、固定局及び移動局で同時にGNSS衛星からの信号を受信し、基線解析により固定局と移動局の間の基線ベクトルを求める。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。

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

ヲ ネットワーク型RTK法は、位置情報サービス事業者（国土地理院の電子基準点網の観

測データ配信を受け、かつ、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提供している者をいう。以下同じ。）で算出された補正データ等又は面補正パラメータを、携帯電話等の通信回線を介して移動局で受信すると同時に、移動局でGNSS衛星からの信号を受信し、移動局側において即時に解析処理を行って位置を求める。その後、複数の観測点に次々と移動して移動局の位置を即時に求める。

観測終了後に位置情報サービス事業者から補正データ等又は面補正パラメータを取得することで、後処理により解析処理を行うことができるものとする。ただし、基線ベクトルを求める方法は、直接観測法又は間接観測法によるものとする。

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

(2) 間接観測法は、次の方式により基線ベクトルを求める。

(i) 2台同時観測方式による間接観測法は、2箇所の移動局で同時観測を行い、得られたそれぞれの三次元直交座標の差から移動局間の基線ベクトルを求める。

(ii) 1台準同時観測方式による間接観測法は、移動局で得られた三次元直交座標と、その後速やかに移動局を他の観測点に移動して観測を行い得られた三次元直交座標の差から、移動局間の基線ベクトルを求める。この一連の観測は、速やかに行うとともに、必ず往復観測（同方向の観測も可）を行い、重複による基線ベクトルの点検を実施する。

(観測値の点検及び再測)

第73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、次表のとおりとする。

項目 \ 区分		1 級図根測量	2 級図根測量		3 級図根測量	4 級図根測量
			1 級トータルステーション、 1 級セオドライト	2 級トータルステーション、 2 級セオドライト		
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	20mm	20mm	20mm	20mm	20mm
	各セットの平均値の較差	20mm	20mm	20mm	20mm	20mm

二 GNSS観測による基線解析の結果はFIX解とする。

(偏心要素の測定)

第74条 図根点及び既知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 G N S S 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 G N S S 観測による方位点の設置距離は200メートル以上とし、偏心距離の4倍以上を標準とする。ただし、観測は第72条第2項第2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	点検項目及び許容範囲
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72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			倍角差 30″ 観測差 20″
100m以上 250m未満		1″	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	点検項目及び許容範囲
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。	mm	往復の較差5mm
2 m以上 50m未満		mm	第73条を準用する
50m以上	トータルステーション又は測距儀を用いて、第72条を準用する。		
備 考	1. 偏心距離が5mm未満、かつ、辺長が1kmを超す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	点検項目及び許容範囲
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	直接水準測量で往復観測を実施する。観測は、後視及び前視を1視準1読定する。標尺は、2本1組とし往路と復路で交換するものとし、測点数は偶数とする。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 $20\text{mm}\sqrt{S}$
	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 100mm
100m以上 250m未満	直接水準測量で往復観測を実施する。視準距離は最大70mとする。観測は、後視及び前視を1視準1読定する。標尺は、2本1組とし往路と復路で交換するものとし、測点数は偶数とする。	mm	往復の較差 $20\text{mm}\sqrt{S}$
	2～3級図根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 150mm
備 考	Sは、測定距離(km単位)とする。		

第6節 計算

(要旨)

第75条 この章において「計算」とは、新点の水平位置及び標高を求めるため、次の各号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。ただし、楕円体高は、標高及びジオイド高を用いて求めるものとする。

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最新のジオイド・モデル（以下「ジオイド・モデル」という。）から求める。

ロ イのジオイド・モデルが提供されていない地域においては、GNSS観測及び水準測量等で求めた局所ジオイド・モデルから求める。

三 3級図根測量及び4級図根測量は、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ものとする。

(計算の方法等)

第76条 計算は、付録6の計算式のほか、これと同精度又はこれを上回る精度を有することが確認できる場合には、当該計算式を使用することができるものとする。

2 計算結果の表示単位等は、次表のとおりとする。

項目 表示	直角座標 ※	経緯度	標 高	ジオイド 高	角度	辺 長
単位	m	秒	m	m	秒	m
位	0.001	0.0001	0.001	0.001	1	0.001
備 考	※ 平面直角座標系に規定する世界測地系に従う直角座標					

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

一 計算結果の表示単位等は、次表のとおりとする。

項目 表示	基線ベクトル成分
単 位	m
位	0.001

二 GNSS衛星の軌道情報は、原則として放送暦とする。

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 基線解析は、基線長が10キロメートル以上の場合は2周波で行うものとし、基線長が10キロメートル未満の場合は1周波又は2周波で行うものとする。

六 基線解析の固定点の緯度及び経度は、成果表の値（以下この章において「元期座標」という。）又は国土地理院が提供する地殻変動補正パラメータを使用してセミ・ダイナミック補正を行った値（以下この章において「今期座標」という。）とする。ただし、セミ・ダイナミック補正に使用する地殻変動補正パラメータは、測量の実施時期に対応したものを使用するものとする。以後の基線解析は、固定点の緯度及び経度を用いて求められた緯度及び経度を使用するものとする。

七 基線解析の固定点の楕円体高は、成果表の標高及びジオイド高から求めた値とし、元期座標又は今期座標とする。ただし、固定点が電子基準点の場合は、成果表の楕円体高又は今期座標とする。以後の基線解析は、固定点の楕円体高を用いて求められた楕円体高を使用するものとする。

八 基線解析に使用するGNSS測量機の高度角は、観測時に設定した受信高度角とする。

（点検計算及び再測）

第77条 点検計算は、観測終了後、次の各号により行うものとする。点検計算の結果、許容範囲を超えた場合は、再測を行う等適切な措置を講ずるものとする。

一 TS等観測

イ 全ての単位多角形及び次の条件により選定された全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) 全ての既知点は、1つ以上の点検路線で結合させるものとする。
- (4) 全ての単位多角形は、路線の1つ以上を点検路線と重複させるものとする。

□ TS等による点検計算の許容範囲は、次表のとおりとする。

区 分 項 目		1 級図根測量	2 級図根測量	3 級図根測量	4 級図根測量
結合・単 多角 路 線	水平位置 の閉合差	100mm+20mm $\sqrt{N}\Sigma S$	100mm+30mm $\sqrt{N}\Sigma S$	150mm+50mm $\sqrt{N}\Sigma S$	150mm+100mm $\sqrt{N}\Sigma S$
	標高の 閉合差	200mm+50mm $\Sigma S/\sqrt{N}$	200mm+100mm $\Sigma S/\sqrt{N}$	200mm+150mm $\Sigma S/\sqrt{N}$	200mm+300mm $\Sigma S/\sqrt{N}$
単 多 角 形	水平位置 の閉合差	10mm $\sqrt{N}\Sigma S$	15mm $\sqrt{N}\Sigma S$	25mm $\sqrt{N}\Sigma S$	50mm $\sqrt{N}\Sigma S$
	標高の 閉合差	50mm $\Sigma S/\sqrt{N}$	100mm $\Sigma S/\sqrt{N}$	150mm $\Sigma S/\sqrt{N}$	300mm $\Sigma S/\sqrt{N}$
標高差の正反較差		300mm	200mm	150mm	100mm
備 考		Nは辺数、 ΣS は路線長 (km単位) とする。			

二 GNS S観測

イ 電子基準点のみを既知点とする場合以外の観測

- (1) 観測値の点検は、全てのセッションについて、次のいずれかの方法により行うものとする。
 - (i) 異なるセッションの組合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点検する。
 - (ii) 異なるセッションで重複する基線ベクトルの較差を比較点検する。
- (2) 点検計算の許容範囲は、次表を標準とする。

(i) 環閉合差及び重複する基線ベクトルの較差の許容範囲

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

ロ 電子基準点のみを既知点とする場合の観測

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

(2) 観測値の点検は、次の方法により行うものとする。

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

(ii) 全ての電子基準点は、1つ以上の点検路線で結合させるものとする。

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

(3) 点検計算の許容範囲は、次表を標準とする。

(i) 電子基準点間の閉合差の許容範囲

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

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

2 点検計算の結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

(平均計算)

第78条 平均計算は、次により行うものとする。

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

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

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

イ 水平及び高さの分散の固定値

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

ロ 基線解析により求められた分散・共分散の値

ただし、全ての基線の解析手法、解析時間が同じ場合に限る。

三 仮定三次元網平均計算による許容範囲は、次のいずれかによるものとする。

イ 基線ベクトルの各成分による許容範囲は、次表のとおりとする。

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

□ 方位角、斜距離、楕円体比高による場合の許容範囲は、次表のとおりとする。

項 目 \ 区分	1 級図根測量	2 級図根測量	3 級図根測量	4 級図根測量
方位角の残差	5 秒	10秒	20秒	80秒
斜距離の残差	20mm + $4 \times 10^{-6}D$ D : 測定距離			
楕円体比高の残差	30mm + $4 \times 10^{-6}D$ D : 測定距離			
水平位置の閉合差	$\Delta S = 100\text{mm} + 40\text{mm}\sqrt{N}$ ΔS : 既知点の成果値及び仮定三次元網平均計算結果から求めた距離 N : 既知点までの最少辺数 (辺数が同じ場合は路線長の最短のもの。)			
標高の閉合差	250mm + 45mm \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、簡易水平網平均計算、簡易高低網平均計算及び三次元網平均計算は、平均図に基づき行うものとし、平均計算は次の各号により行うものとする。

一 TS 等観測

イ 厳密水平網平均計算の重量 (P) には、次表の数値を用いるものとする。

重 量 \ 区 分	m_s	γ	m_t
1 級図根測量	10mm	5×10^{-6}	1.8"
2 級図根測量			3.5"
3 級図根測量			4.5"
4 級図根測量			13.5"

□ 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、次表のとおりとする。

区 分 項 目	1 級図根測量	2 級図根測量	3 級図根測量	4 級図根測量
一方向の残差	12″	15″	—	—
距離の残差	80mm	100mm	—	—
水平角の単位重量当たりの標準偏差	10″	12″	15″	20″
新点水平位置の標準偏差	100mm	100mm	100mm	100mm
高低角の残差	15″	20″	—	—
高低角の単位重量当たりの標準偏差	12″	15″	20″	30″
新点標高の標準偏差	200mm	200mm	200mm	200mm

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、次表のとおりとする。

区 分 項 目	3 級図根測量	4 級図根測量
路線方向角の残差	50″	120″
路線座標差の残差	300mm	300mm
路線高低差の残差	300mm	300mm

二 G N S S 観測

イ 電子基準点のみを既知点とする場合以外の観測

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

(2) 新点の標高は、次のいずれかの方法により求めた値とする。

- (i) ジオイド・モデルにより求めたジオイド高を用いて、楕円体高を補正する。
- (ii) (i) のジオイド・モデルが提供されていない地域においては、G N S S 観測と水準測量等により、局所ジオイド・モデルを構築し、求めたジオイド高を用いて、楕円体高を補正する。

(3) 三次元網平均計算の重量 (P) は、前項第二号の規定を準用する。

(4) 三次元網平均計算による各項目の許容範囲は、次表を標準とする。

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

ロ 電子基準点のみを既知点とする場合の観測

(1) 三次元網平均計算において、使用する既知点の緯度、経度及び楕円体高は今期座標

とする。

(2) 新点の緯度、経度及び楕円体高は、三次元網平均計算により求めた緯度、経度及び楕円体高にセミ・ダイナミック補正を行った元期座標とする。

(3) 新点の標高決定は、イ(2)の規定を準用する。

(4) 三次元網平均計算の重量(P)は、前項第二号の規定を準用する。

(5) 三次元網平均計算による各項目の許容範囲は、イ(4)の規定を準用する。

4 平均計算に使用した概算値と平均計算結果値の座標差が1メートルを超えた場合は、平均計算結果の値を概算値として平均計算を繰り返す反復計算を行うものとする。

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

6 平均計算の結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第7節 品質評価

(品質評価)

第79条 「品質評価」とは、図根測量成果について、製品仕様書が規定するデータ品質を満足しているか評価する作業をいう。

2 作業機関は、品質評価手順に基づき品質評価を行い、品質評価表に取りまとめるものとする。

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

第8節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第80条 図根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81条 図根測量の成果等は、次の各号のとおりとし、一括して図根測量簿（別紙様式第33号）とする。ただし、作業方法によっては、この限りでない。

- 一 選点図（空中写真を含む。）
- 二 基準点抄写簿・図根点成果表（別紙様式第34号）
- 三 観測手簿（別紙様式第35号）
- 四 観測記簿（別紙様式第36号）
- 五 多角測量座標計算簿（別紙様式第37号）
- 六 多角測量高低計算簿（別紙様式第38号）
- 七 多角測量平均計算簿（別紙様式第39号）
- 八 座標値による方向角、距離計算簿（別紙様式第40号）

- 九 平均図（標準縮尺 5 万分の 1 又は 2 万分の 1）
- 十 図根点成果表（別紙様式第 48 号、別紙様式第 49 号）
- 十一 点の記（別紙様式第 50 号）
- 十二 図根点設置承諾書（別紙様式第 62 号）
- 十三 測量標設置位置通知書（別紙様式第 52 号）
- 十四 図根点網図
- 十五 精度管理表及び品質評価表（別紙様式第 1 号、別紙様式第 1-1 号、別紙様式第 1-2 号、別紙様式第 2 号、別紙様式第 29 号、別紙様式第 30 号）
- 十六 測量標の地上写真
- 十七 基準点現況調査報告書（別紙様式第 51 号）
- 十八 成果数値データ
- 十九 点検測量簿
- 二十 メタデータ
- 二十一 その他の資料

第 4 章 境界測量

第 1 節 要旨

（要旨）

第 82 条 境界測量は、原則として図根点以上の精度を持つ既知点に基づき、第 42 条で規定する境界点の位置及び標高を定めるものとする。

（測系）

第 83 条 境界測量における二つの既知点の間を 1 測系とし、1 測系の測点数は、おおむね 50 点以内とする。

（機器）

第 84 条 観測に使用する機器は、原則として次表に掲げるもの又はこれらと同等以上のものとする。

機器	性能	摘要
3 級トータルステーション	別表 1 による	セオドライト及び測距儀を含む
2 級 G N S S 測量機		
鋼巻尺	J I S 1 級	
ガラス繊維製巻尺	J I S 1 種 1 級	

（機器の点検及び調整）

第 85 条 機器の点検及び調整については、第 71 条の規定を準用する。

（測点の番号）

第86条 測点は、境界点に一致させ、その番号は、境界点の番号を用いなければならない。ただし、やむを得ず境界点以外に測点を設置する場合には、その測点に小杭等を用い、番号は後方の境界点の番号に「a」、「b」等の文字を付す（例えば「15a」、「15b」など。）ものとし、連結線を設けるときは、その測点に「連」の文字を冠した番号（例えば「連1」など。）を付するものとする。

第2節 境界測量

（方法）

第87条 境界測量は、原則として多角測量方式により行うこととする。ただし、やむを得ない場合は放射法を用いることもできる。

（観測）

第88条 境界測量における観測は、測量地域の地形、地物等の状況を考慮し、次のとおり行うものとする。

一 TS等による多角測量方式

二 GNSS測量機によるキネマティック法、RTK法及びネットワーク型RTK法

（TS等による観測の実施）

第89条 TS等による観測は、次表のとおりとする。

区 分		市街地及びこれに準ずる地域	その他の地域
水平角観測	対回数	1	1
	角規約及び既定角に対する差の許容範囲	$1' \sqrt{n}$	$1, 5' \sqrt{n}$
鉛直角観測	対回数	1	1
距離測定	セット数	2	2
	1セット内の測定値の較差及び各セットの平均値の較差	10mm	20mm

nは測点数

一 水平角の観測は、夾角法又は方向角法により行うものとする。

二 観測値は、その中数を採用し、最終単位は、秒位に止めるものとする。ただし、既往の成果が分止めの場合で、秒位を必要としない場合は、分位とすることができる。

三 距離の測定は、TS等により2回1セットとする。ただし、やむを得ない場合は鋼巻尺等による直接法とすることができる。

四 距離測定値は、その中数を採用し、水平距離に換算して単位以下3位に止めるものとする。
ただし、既往の成果が単位以下2位の場合で、単位以下3位を必要としない場合は、2位とすることができる。

五 原則として、既知点において方向角の取付けを行うものとする。

六 境界測量の出発点及び到着点における角度の観測は、それぞれ他の既知点に対する未知点の夾角を観測し、方向角による観測角の検証を現地において行うものとする。ただし、やむを得ない場合には、現地検証を省略することができる。

七 観測値の記録は、データコレクタを用いるものとする。必要に応じて境界測量手簿（別紙様式第44号）に記入するものとする。

2 やむを得ず放射法を行う場合は、前項の表を準用するものとする。

放射法は2方向以上から測定するものとする。ただし、やむを得ない場合には、1方向の測定とすることができる。

（TS等による座標及び高低計算）

第90条 座標値は、境界点、連結点その他境界測量に使用した点について、辺長及び方向角を用いて計算するものとし、この許容範囲は次表のとおりとする。

区分	市街地及びこれに準ずる地域	その他の地域
座標計算の閉合差	距離の総和の2000分の1	距離の総和の1000分の1
高低計算の閉合差	$200\text{mm}\sqrt{n}$	$200\text{mm}\sqrt{n}$

nは辺数

2 座標計算の閉合差が許容範囲内にあるときは、これを均等に配布するものとし、出合差が許容範囲内にあるときは、その中数を採用するものとする。

3 観測角が角規約及び既定角に対する較差及び高低計算の閉合差が許容範囲内にあるときは、これを均等に配布するものとする。

4 座標系原点を異にする区域にまたがる地区における境界点は、いずれか一方の座標系に基づいて座標値を算出し、必要に応じ他の座標系に基づく区域の境界点について重複算定するものとする。

（GNSS測量機による観測の実施）

第91条 GNSS測量機による観測は、キネマティック法、RTK法又はネットワーク型RTK法によるものとし、使用衛星数、較差の許容範囲等は次表のとおりとする。

使用衛星数	観測回数	データ取得間隔	許容範囲		備 考
5衛星以上	F I X解を得てから10エポック以上	1 秒 (ただし、キネマティック法は5秒以下)	ΔN ΔE	20mm	ΔN ：水平面の南北成分のセット間較差 ΔE ：水平面の東西成分のセット間較差 ΔU ：水平面からの高さ成分のセット間較差 ただし、平面直角座標値と比較することができる。
			ΔU	30mm	
摘 要	G L O N A S S衛星を用いて観測する場合は、使用衛星数は6衛星以上とする。ただし、G P S ・準天頂衛星及びG L O N A S S衛星を、それぞれ2衛星以上を用いること。				

2 前項において1セット目の観測終了後、再初期化を行い2セット目の観測を行う。ただし、境界点の座標値は、2セットの観測から求めた平均値とする。

3 ネットワーク型RTK法による観測は、間接観測法又は単点観測法を用いる。

4 ネットワーク型RTK法による単点観測法の場合は、作業地域周辺の既知点において単点観測法により、整合を確認するものとする。ただし、整合の確認及び方法は、次のとおりとする。

一 整合の確認は、次のとおり行うものとする。

イ 整合を確認する既知点は、作業地域の周辺を囲むように配置する。

ロ 既知点数は、3点以上を標準とする。

ハ 既知点での観測は、第2項及び第3項の規定を準用する。

ニ 既知点成果値及び観測値を比較し、第161条の規定による許容範囲内で整合しているかを確認する。

二 整合していない場合は、次の方法により整合処理を行うものとする。

イ 水平の整合処理は、座標補正として次により行うものとする。

(1) 平面直角座標で行うことを標準とする。

(2) 補正手法は適切な方法を採用する。

ロ 高さの整合処理は、標高補正として次により行うものとする。

(1) 標高を用いるものとする。

(2) 補正手法は適切な方法を採用する。

三 座標補正の点検は、水平距離及び標高差（標高を補正した場合）について、次のとおり行うものとする。

イ 単点観測法により座標補正に使用した既知点以外の既知点で観測を行い、座標補正を行った測点の単点観測法による観測値との距離を求める。

ロ イの単点観測法により観測を行う既知点の成果値と、イの座標補正を行った測点の補正後の座標値から距離を求める。

ハ イ及びロの較差により点検を行う。較差の許容範囲は次表を標準とする。

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

5 ネットワーク型RTK法による場合は、既知点となった電子基準点の名称等を記録する。

(見取図)

第92条 境界付近の見取図（別紙様式第45号）を作成するものとする。

2 見取図は、縮尺5千分の1を標準とするものとし、三角点、図根点、境界点等を表示し、併せて境界付近の地形地物で境界証明上必要なものの概略の位置・形状を見取りで図示するものとする。

(境界簿)

第93条 境界簿（別紙様式第31号）は、境界測量の成果を用いて作成するものとする。

2 境界簿の境界図欄の縮尺は、5千分の1を標準とするものとし、境界点及び境界測量に係のある点の標識、名称又は番号、行政区界、隣接地所有者氏名並びに地番界を表示するものと

する。ただし、境界点の番号は、おおむね5点ごとに表示することができる。

(境界基本図作成)

第94条 境界基本図は、境界測量の成果を座標値により展開して作成するものとし、その縮尺は5千分の1を標準とするものとする。

2 境界基本図には、次の各号による基準点、境界点及び境界測量に関係のある点の標識、標高及び名称又は番号並びに行政区界及び地番界を表示するものとする。ただし、境界点の番号は、おおむね5点ごとに表示できるものとし、基準点以外の標高は、省略することができる。

- 一 基本三角点、基本多角点及び基本水準点
- 二 補助三角点、補助多角点及び補助水準点
- 三 第55条第4項の規定に基づく図根点
- 四 国土調査法（昭和26年法律第180号）第19条の規定により認証された基準点

(面積計算)

第95条 境界測量が終了したときは、第37条に定める方法により、面積計算を行うものとする。

2 面積計算に用いる成果は、次の各号のとおりとする。

- 一 境界については、境界測量の成果を用いるものとする。
- 二 境界以外のものについては、第5章、第7章、第8章及び第14章から第17章の成果を用いることができる。

3 面積を測定する機器としてプラニメーターを使用する場合は、以下によるものとする。

- 一 読定は3回以上行うものとし、その読取較差の許容範囲は最小読定値の6倍以内とする。
- 二 読取較差が許容範囲内にあるときは、その中数によって面積を算定するものとする。

第3節 品質評価

(品質評価)

第96条 境界点成果の品質評価は、第79条の規定を準用する。

第4節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第97条 境界点成果のメタデータを作成する場合は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第98条 境界測量の成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 境界測量簿
 - イ 測系図（標準縮尺2万分の1）
 - ロ 境界測量手簿（別紙様式第44号）
 - ハ 境界測量見取図（別紙様式第45号）
 - ニ 座標及び高低計算簿（別紙様式第46号）

- ホ 面積計算順序図（標準縮尺 2 万分の 1）
- ヘ 面積計算簿（別紙様式第 47 号）
- ト その他資料
- 二 境界簿（別紙様式第 31 号）
- 三 境界基本図
- 四 品質評価表（別紙様式第 29 号、別紙様式第 30 号）

第 5 章 区画線測量

第 1 節 要旨

（要旨）

第 99 条 区画線測量は、区画線測量の測点以上の精度を有する既知点に基づき、区画線を定めるものとする。

- 2 「区画線」とは、森林区画の基準となり大きな峰や河川並びに固定的な道路等を区画する線をいう。

（測量の方法）

第 100 条 区画線測量は、第 84 条の規定に準ずるものと同等以上の性能を有する機器を用い、原則として多角測量方式により行うものとする。ただし、やむを得ない場合は放射法により測定することもできるものとする。

- 2 区画線測量における測系については、第 83 条の規定を準用する。
- 3 数値写真を利用する場合にあっては、第 7 章、第 8 章又は第 15 章の規定に従い行うものとする。
- 4 三次元点群データを利用する場合にあっては、第 14 章、第 15 章、第 16 章又は第 17 章の規定に従い行うものとする。

（区画線測量の測点の番号）

第 101 条 区画線測量の測点には、「区」又は「ク」の文字を冠し地区を通じて順次番号を付するものとする。

（区画線測量の標識）

第 102 条 区画線測量の測点のうち、行政区界等重要な測点には、第 47 条の規定に準ずる標識を設置するものとする。

- 2 標識の埋設方法については、第 50 条第 1 項第 1 号及び第 2 項の規定を準用する。

第 2 節 区画線測量

（区画線測量における観測）

第 103 条 区画線測量における観測は、第 88 条の規定を準用する。

(TS等による観測の実施)

第104条 TS等による観測は、次表のとおりとする。

区 分		区画線等
水平 角 観 測	対回数	1
	角規約に対する較差 及び既定角に対する 較差	$2' \sqrt{n}$
鉛 直 角 観 測	対回数	1
距 離 測 定	セット数	2
	1セット内の測定値 の較差及び各セットの 平均値の較差	20mm以内

nは測点数

- 一 観測値は、その中数を採用し、最終単位は、分位に止めるものとする。ただし、必要がある場合には、秒位とすることができる。
- 二 距離の測定は、TS等により2回1セットとする。ただし、やむを得ない場合は直接法とすることができる。
- 三 距離測定値は、中数を採用し、水平距離に換算して単位以下2位に止めるものとする。
- 四 原則として、既知点において方向角の取付けを行うこととする。ただし、やむを得ない場合は省略することができる。
- 五 観測値の記録は、データコレクタを用いるものとする。なお、必要に応じて区画線測量手簿（別紙様式第44号）に記入するものとする。
- 六 観測角が角規約及び既定角に対する較差の許容範囲内にあるときは、これを均等に配布するものとする。

2 やむを得ず放射法を行う場合は、第89条第2項の規定を準用する。

(TS等による座標及び高低計算)

第105条 区画線測量の座標及び高低計算については、第90条の規定を準用し、許容範囲は次表のとおりとする。

座標計算の閉合差	距離の総和の1000分の2
高低計算の閉合差	$200\text{mm}\sqrt{n}$

(GNSS測量機による観測の実施)

第106条 GNSS測量機による観測は、第91条の規定を準用する。

(見取図)

第107条 見取図の作成は、区画線測量の測点を表示し、第92条の規定を準用する。

(面積計算)

第108条 区画線測量における面積計算については、第95条の規定を準用する。

(区画線原図)

第109条 区画線測量が終了したときは、その成果を用いて縮尺 5 千分の 1 の区画線原図を作成する。

2 区画線原図には、次の各号による基準点、区画線測量の測点及び区画線測量に関係のある点の標識、標高及び名称又は番号、並びに区画線に関係のある行政区界、地番界等を表示するものとする。ただし、区画線測量の測点の番号は、おおむね 5 点ごとに表示することができるものとし、また、基準点以外の点の標高は、省略することができる。

- 一 基本三角点、基本多角点及び基本水準点
- 二 補助三角点、補助多角点及び補助水準点
- 三 第55条第3項の規定に基づく図根点
- 四 国土調査法第19条の規定により認証された基準点

3 前項の規定にかかわらず、区画線測量の成果については、第235条の規定による基本原図に、行政区界の測量成果については、第94条の規定による境界基本図に、空中写真測量の成果については、第236条の規定による複製基本原図にそれぞれ直接挿入することができる。

4 前項による場合には、第1項の規定にかかわらず、区画線原図の作成を省略することができる。

第3節 成果等の整理

(成果等)

第110条 区画線測量の成果等は、次の各号を基本とする。

- 一 区画線測量簿
 - イ 測系図（標準縮尺 2 万分の 1）
 - ロ 区画線測量手簿（別紙様式第44号）
 - ハ 区画線測量見取図（別紙様式第45号）
 - ニ 座標及び高低計算簿（別紙様式第46号）
 - ホ 面積計算順序図（標準縮尺 2 万分の 1）
 - ヘ 面積計算簿（別紙様式第47号）
- 二 区画線原図

第6章 境界検測

第1節 要旨

(実行機関)

第111条 森林管理局長は、境界保全上必要な場合には、境界検測（以下「検測」という。）を行わなければならない。ただし、森林管理局長が適当と認めた場合には、森林管理署長等にこれを行わせることができる。

（標識異状の処理）

第112条 森林管理局長は、管理規程第68条第4項の規定により、境界線又は境界標の異状等に係る報告を受けたときは、速やかに実地調査又は検測を行い、標識の撤去、補修、増設、改設又は予備標の新設を行わなければならない。ただし、現地の状況等により適当と認める場合には、森林管理署長等にこれを行わせることができる。

2 前項ただし書の場合には、森林管理署長等は、その作業結果を森林管理局長に報告しなければならない。

（隣接地所有者への連絡）

第113条 前条の規定によって境界標の撤去、増設、改設又は予備標の新設を行うときは、その着手前及び終了後に、隣接地所有者へ連絡しなければならない。

2 前項において、隣接地所有者が希望した場合には立ち会うことも可能とする。

第2節 検測

（検測）

第114条 検測は、境界点の旧位置を求めるため、既往の測量成果に基づき、次の各号に掲げる方法により行うものとする。

一 TS等又はGNSS測量機による検測

イ 既往の測量がTS等又はGNSS測量機で行われている箇所の検測は、境界測量手簿及び関係図簿に基づき、第84条に規定する機器を用いて連続する不動点を決定し、これを基準として逐次旧位置を再現するものとする。

ロ イによる検測の結果、その閉合差が既往の測量の許容範囲を超えないときは、水平角又は距離について必要に応じて修正を加え、所要点を決定するものとする。

ハ イによる検測の結果、その閉合差が既往の測量の許容範囲を超えたときは、実地について境界確定時における境界点を判定し、検測終了後、改めて第4章の規定により境界測量を行わなければならない。

ニ イによる検測が地形又は植生の変化等により困難な場合には、不動点間における境界線付近において、境界測量に準じた任意の点の測量を行って座標値を算出し、境界点の座標値との差異により旧点の位置を再現することができる。なお、この場合の許容範囲は、既往の測量の許容範囲を用いるものとし、この許容範囲を超えたときはハに準じて取り扱うものとする。

二 コンパスによる検測

イ 既往の測量がTS等又はGNSS測量機以外の機器で行われている箇所の検測は、境界査定簿

及び関係図簿に基づき、次表に掲げる機器を用いて前号イに準じて所要点を決定し、検測終了後、改めて第4章の規定により境界測量を行わなければならない。

観測区分	機器の名称	性能
角 度	コンパス	1 磁針の長さは7cmを標準とするものであること。 2 望遠鏡つきであること。 3 水平目盛盤及び垂直目盛盤の目盛が1°以内であること。
距 離	1 スチロンテープ 2 エスロンテープ 3 エスロンロープ	1 目盛のある部分の長さが100m以内であること。 2 目盛は10cm以内であること。

ロ イによる検測について、現地の地形、残存する境界標の状況等から、TS等又はGNSS測量機であっても境界点の旧位置を求めることが可能な場合は、第84条に規定する機器を用いて検測を行うことができる。

(補点)

第115条 森林管理局長は、検測に際し、境界を維持するために必要と認めた場合には、第46条第2項の規定に準じ補点を設けることができる。

2 補点を設ける場合には、別紙様式第61号により隣接地所有者の承諾を得なければならない。

(検測手簿又は検測野帳)

第116条 検測の結果は、境界検測手簿（別紙様式第44号）又は境界検測野帳（別紙様式第64号）に記入しなければならない。

(境界標の補修等)

第117条 森林管理局長は、1区域の検測が終わり、境界標を補修又は増設若しくは改設したときは、その沿革を管理規程第4条の規定による標識原簿に記入し、森林管理署長等にこれを通知するものとする。

2 森林管理署長等は、前項の通知を受けたときは、管理規程第4条の規定による標識原簿の副本及び同第5条の規定による標識巡検簿にこれを記入しなければならない。

(関係図簿の訂正)

第118条 森林管理局長は、第114条第1号の規定による検測の結果については、境界関係図簿（記名押印済みのものを除く。）において、標識等に関係する事項を訂正し、その理由を明らかにしておくとともに、これを森林管理署長等に通知してその副本を訂正させておくものとする。

なお、第114条第2号の規定による検測の結果にあつては、関係図簿の訂正は行わないものとする。

第3節 成果等の整理

(成果等)

第119条 検測の成果等は、次の各号に掲げるものを基本とする。

- 一 境界検測手簿（別紙様式第44号）又は境界検測野帳（別紙様式第64号）
- 二 境界検測証拠書類綴（委任状（別紙様式第 54 号）、請書（別紙様式第 55 号）、証明書（別紙様式第 56 号）、境界標設置のお知らせ（別紙様式第 57 号）、境界検測作業についてのお知らせ（別紙様式第 58 号）、境界検測作業終了についてのお知らせ（別紙様式第 59 号）、境界標復元についてのお知らせ（別紙様式第 60 号）、承諾書（別紙様式第 61 号）、境界点再確認書（別紙様式第 63 号）、並びに検測の証拠書類を一括したもの。なお、上記の別紙様式第 54 号から第 61 号まで及び第 63 号の書類は、必要に応じ作成するものとする。）

第7章 UAV写真測量

第1節 要旨

（要旨）

第120条 「UAV写真測量」とは、無人航空機（以下「UAV」という。）により地形、地物等を撮影し、その数値写真を用いて基本原図データを作成する作業をいう。

（基本原図データの地図情報レベル）

第121条 UAV写真測量により作成する基本原図データの森林地図情報レベルは、250及び500を標準とする。

- 2 森林地図情報レベル1000よりも大きい基本原図データを作成する場合は、次条第一号から第四号までの工程は森林地図情報レベル500の規定に基づいて行い、同条第五号から第十一号までの工程は作成する基本原図データの森林地図情報レベルに応じた規定に基づいて行うものとする。

（工程別作業区分及び順序）

第122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 標定点の設置
- 三 撮影
- 四 空中三角測量
- 五 現地調査
- 六 数値図化
- 七 数値編集
- 八 補測編集
- 九 基本原図データファイルの作成
- 十 品質評価
- 十一 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第123条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

第3節 標定点の設置

(要旨)

第124条 この章において「標定点の設置」とは、空中三角測量に必要となる水平位置及び標高の基準となる点（以下この章において「標定点」という。）を設置する作業をいう。

2 標定点には対空標識を設置する。

(標定点の精度)

第125条 標定点の精度は、基本原図データの地図情報レベルに応じて、次表を標準とする。

精 度 森林地図情報レベル	水平位置 (標準偏差)	標高 (標準偏差)
250	0.1m以内	0.1m以内
500	0.1m以内	0.1m以内

(対空標識の規格、設置等)

第126条 対空標識は、数値写真上で確認できるように、地上画素寸法等を考慮し、形状、寸法、色等を選定するものとする。

一 対空標識の模様は、次を標準とする。



★型



X型



+型



円型

二 対空標識の辺長又は円形の直径は、撮影する数値写真に15画素以上で写る大きさを標準とする。

三 対空標識の色は白黒を標準とし、状況により黄黒又は明瞭に判別できる適切な色の組合せとする。

四 円型の対空標識を設置した標定点は、自動測定することを原則とする。

2 対空標識の設置に当たっては、次の各号に定める事項に留意する。

一 対空標識は、あらかじめ土地の所有者又は管理者の許可を得て設置する。

二 UAVから明瞭に撮影できるよう上空視界を確保する。

三 設置する地点の状態が良好な地点を選ぶものとする。

四 数値写真上で周辺地物との色調差が明瞭な構造物が測定できる場合は、その構造物を標定点及び対空標識に代えることができる。

3 設置した対空標識は、撮影作業完了後、速やかに回収し現状を回復するものとする。

(標定点の配置)

第127条 標定点は、作業地域の形状、撮影コースの設定、作業地域及びその周辺の土地被覆を考慮し、適切に配置するものとする。

2 撮影が単コースの場合には、標定点は次の各号の条件を満たすように配置することを標準とする。

一 標定点の配置は、コースの両端のステレオモデルに上下各1点及び両端のステレオモデル以外では、コース内に均等に配置することを標準とする。

二 水平位置（NH）及び標高（NV）の標定点数は、次の式を標準とする。

$$NH = NV = (n / 2) + 2$$

ただし、nはステレオモデル数とし、（ ）の中の小数点未満の端数は切り上げるものとする。

3 撮影が複数コースの場合には、標定点は次の各号の条件を満たすように配置することを標準とする。また、撮影区域の形状は矩形を標準とする。

一 水平位置の標定点と標高の標定点は相互に標定点を兼ねることができるものとする。

二 水平位置の標定点の配置は、ブロックの四隅に必ず配置するとともに、両端のコースについては6ステレオモデルに1点、その他のコースについては3コースごとの両端のステレオモデルに1点、ブロック内の位置精度を考慮して30ステレオモデルに1点を均等の割合で配置することを標準とする。

三 水平位置の標定点数（NH）は、次の式を標準とする。

$$NH = 4 + 2 \{ (n - 6) / 6 \} + 2 \{ (c - 3) / 3 \} + \{ (n - 6) (c - 3) / 30 \}$$

ただし、nは1コース当たりの平均ステレオモデル数、cはコース数、{ } の中の小数点未満の端数は切り上げ、負になる場合は0とする。

四 標高の標定点の配置は、2コースごとの両端ステレオモデルに1点ずつ配置するほか、12ステレオモデルに1点の割合で各コースに均一に配置することを標準とする。

五 標高の標定点数は、次の式を標準とする。

$$NV = (n / 12) c + 2 (c / 2)$$

ただし、nは1コース当たりの平均ステレオモデル数、cはコース数、（ ）の中の小数点未満の端数は切り上げ、計算されたNVが第3号で計算されたNHより小さい場合は、NVはNHと同数とする。

4 標定点の配置計画は、撮影計画図の上に作成するものとする。

（方法）

第128条 標定点の設置は、次の各号のとおりとする。

一 水平位置は、第3章の図根測量に準じた観測又は準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じた観測で求めることができる。

二 標高は、準則第2編第3章で規定する簡易水準測量に準じた観測又は準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じた観測で求めることができる。

(成果等)

第129条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 標定点成果表
- 二 標定点配置図
- 三 標定点測量簿及び同明細表
- 四 精度管理表
- 五 その他の資料

第4節 撮影

(要旨)

第130条 この章において「撮影」とは、UAVを用いて測量用数値写真を撮影する作業をいう。

(使用するUAVの性能等)

第131条 撮影に使用するUAVは、次の各号の性能及び機能を有するものを標準とする。

- 一 自律飛行機能及び異常時の自動帰還機能を装備していること。
- 二 航行能力は、利用が想定される撮影区域の地表風に耐えることができること。
- 三 撮影時の機体の振動や揺れを補正し、デジタルカメラの向きを安定させることができること。

(使用するデジタルカメラの性能等)

第132条 撮影に使用するデジタルカメラの本体は、次の各号の性能及び機能を有することを標準とする。

- 一 焦点距離、露光時間、絞り、ISO感度が手動で設定できること。
- 二 レンズの焦点距離を調整したり、レンズのブレ等を補正したりする自動処理機能を解除できること。
- 三 焦点距離や露光時間等の情報が確認できること。
- 四 十分な記録容量を確保できること。
- 五 撮像素子サイズ及び記録画素数の情報が確認できること。

2 撮影に使用するデジタルカメラのレンズは、単焦点のものを標準とする。

3 撮影した画像は、非圧縮形式で記録することを標準とする。

(独立したカメラキャリブレーション)

第133条 撮影に使用するデジタルカメラは、独立したカメラキャリブレーションを行ったものでなければならない。

2 独立したカメラキャリブレーションは、三次元のターゲットを用いて行うことを標準とする。

3 独立したカメラキャリブレーションを行ったデジタルカメラで撮影した画像の画像座標の残差は、0.1画素以内とする。

4 独立したカメラキャリブレーションにより求める値は、焦点距離、画像中心からの主点位置

のずれ、放射方向の歪み量及び接線方向の歪み量を標準とする。

- 5 撮影に使用するデジタルカメラは、独立したカメラキャリブレーションを行った状態を維持するものとする。
- 6 独立したカメラキャリブレーションで作成する誤差モデルは、これを使用するソフトに適合していなければならない。
- 7 作成する誤差モデルは、バンドル調整プログラムに適したものでなければならない。
- 8 独立したカメラキャリブレーションは、撮影前に実施することを標準とするが、撮影後に実施することもできるものとする。
- 9 二次元ターゲットを用いて独立したカメラキャリブレーションを行う場合は、三次元ターゲットと同様に異なる方向からターゲットを撮影し、焦点距離を正しく補正しなければならない。
(撮影計画)

第134条 撮影計画は、撮影区域ごとに、作成する基本原図データの地図情報レベル、地上画素寸法、対地高度、使用機器、地形形状、土地被覆、気象条件等を考慮して立案し、撮影計画図としてまとめるものとする。

- 2 撮影する数値写真の地上画素寸法は、作成する基本原図データの地図情報レベルに応じて、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	地上画素寸法
250	0.02m以内
500	0.03m以内

- 3 対地高度は、 $\{ (地上画素寸法) \div (使用するデジタルカメラの1画素のサイズ) \times (焦点距離) \}$ 以下とし、地形や土地被覆、使用するデジタルカメラ等を考慮して決定するものとする。
- 4 撮影基準面は、撮影区域に対して一つを定めるが、高低差の大きい地域にあつては、数コース単位に設定することができる。
- 5 デジタルカメラの焦点距離は、レンズの特性や地形等の状況によって決定するものとし、決定した焦点距離は、撮影終了まで固定するものとする。
- 6 UAVの飛行速度は、数値写真が記録できる時間以上に撮影間隔がとれる速度とする。
- 7 同一コースは、直線かつ等高度の撮影となるように計画する。
- 8 同一コース内の隣接数値写真との重複度は60パーセント、隣接コースの数値写真との重複度は30パーセントを標準とする。
- 9 コースの位置及び隣接数値写真との重複部は、次の各号に配慮するものとする。
 - 一 実体空白部を生じないようにする。
 - 二 隠蔽部ができる限り少なくなるようにする。
 - 三 パスポイント及びタイポイントを選点することができない土地被覆がないようにする。
- 10 撮影区域を完全にカバーするため、撮影コースの始め及び終わりの撮影区域の外側に1ステレオモデル以上設定する。

- 11 撮影計画は、撮影時の明るさや風速、風向、地形、地物等の経年変化等により、現場での見直しが生じることを考慮しておく。

(機器の点検及び撮影計画の確認)

第135条 UAVを飛行させるに当たっては、撮影計画の実際への適合性を確認する飛行を行い、UAV、計測機器の点検及び撮影計画の確認を行うものとする。

- 2 機器の点検は、次の各号について行うものとする。

- 一 飛行高度及び飛行距離の範囲制限
- 二 機体キャリブレーションの必要の有無
- 三 機体外観、ネジ等の緩み、プロペラの割れ及び歪み、モーターの異音の有無
- 四 機器のバッテリーの充電状態
- 五 送信機の状態
- 六 計測機器の装着状態及び設定
- 七 周辺の電波状況による通信障害の有無

- 3 撮影計画の確認は、次の各号について行うものとする。

- 一 露光時間、感度等の撮影条件
- 二 撮影区域の地形、地物等の状況等を踏まえた撮影コース、対地高度の見直し

(撮影飛行)

第136条 撮影飛行は、次の各号により行うものとする。

- 一 計画対地高度及び計画撮影コースを保持するものとする。計画対地高度に対する実際の飛行の対地高度のずれは、10パーセント以内とする。
- 二 離着陸以外は、自律飛行で行うことを標準とする。
- 三 機体に異常が見られた場合は、直ちに撮影飛行を中止する。
- 四 他のUAV等の接近が確認された場合には、直ちに撮影飛行を中止する。

(撮影結果の点検)

第137条 撮影結果の点検は、撮影の直後に現地において行うものとする。

- 2 撮影結果の点検は、次の各号について行い、精度管理表等を作成し、再撮影が必要か否かを判定するものとする。

- 一 撮影区域
- 二 数値写真の画質
- 三 隣接数値写真間の重複度
- 四 隣接数値写真間の地上画素寸法較差
- 五 隠蔽部の有無
- 六 全ての標定点が適切に撮影できているか

- 3 撮影結果の点検は、全ての数値写真を対象に行うものとする。

- 4 数値写真の画質は、ボケ、ブレ、ノイズ等について点検するものとする。

5 数値写真間の重複度は、数値写真を撮影された関係で並べて点検するものとする。

6 隠蔽部の有無は、ステレオ視に障害がないかを点検するものとする。

(再撮影)

第138条 撮影結果の点検により、再撮影の必要がある場合は、それらの箇所について速やかに行うものとする。

(成果等)

第139条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 撮影計画図
- 二 独立したカメラキャリブレーションで得られる成果一式
- 三 数値写真
- 四 撮影記録
- 五 撮影標定図
- 六 精度管理表
- 七 その他の資料

第5節 空中三角測量

(要旨)

第140条 「空中三角測量」とは、撮影した数値写真、標定点、パスポイント及びタイポイントの写真座標、カメラキャリブレーションデータ等を用いて、数値写真の外部標定要素及びパスポイント、タイポイントの水平位置及び標高を決定する作業をいう。

(パスポイント及びタイポイントの選定)

第141条 パスポイントは、同一コースで連続する数値写真間を連結する点、タイポイントは隣接コースの数値写真間を連結する点に分けて選定するものとする。

2 パスポイント及びタイポイントの選定は、数値写真間の連結が理論的に最も堅ろうとなる配置で、数値写真上で明瞭に認められる位置に配置することを標準とする。

3 パスポイントの配置は、次の各号によるものとする。

- 一 主点付近及び主点基線に直角な両方向の3か所以上に配置することを標準とする。
- 二 主点基線に直角な方向は、上下端付近の等距離に配置することを標準とする。

4 タイポイントの配置は、次の各号によるものとする。

- 一 1モデルごとに等間隔かつ直線状にならないようジグザグに配置することを標準とする。
- 二 パスポイントで兼ねて配置することができる。

(写真座標の測定)

第142条 写真座標の測定は、標定点、パスポイント及びタイポイントをステレオ視で測定することを標準とする。

2 パスポイント及びタイポイントは、その点が写っている全ての数値写真で測定することを標準とする。

準とする。

(調整計算)

第143条 調整計算は、カメラキャリブレーションデータ、標定点、パスポイント及びタイポイントの写真座標を用い、バンドル法により、各数値写真の外部標定要素並びにパスポイント及びタイポイントの水平位置及び標高を求めるものとする。

2 調整計算は、作業地域全域を一つのブロックとして行うことを標準とする。

3 調整計算ソフトの異常値検索機能等により、標定点の異常、標定点並びにパスポイント及びタイポイントの計測の誤り等に起因する全ての大誤差を点検するものとする。

4 調整計算では、セルフキャリブレーションは行わないことを標準とする。

5 標定点の水平位置及び標高の残差は、どちらもRMS誤差及び最大値ともに次表を標準とする。

森林地図情報レベル	RMS誤差	最大値
250	0.06m以内	0.12m以内
500	0.12m以内	0.24m以内

6 パスポイント及びタイポイントの交会残差は、RMS誤差が1.5画素以内、最大値が3.0画素以内とする。

7 大気屈折及び地球曲率の影響の補正は、行わないものとする。

8 セルフキャリブレーション付きの調整計算を行った場合には、セルフキャリブレーションデータを更新し、数値図化時のステレオモデル構築に再現できるようにしなければならない。

9 調整計算の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

(成果等)

第144条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 外部標定要素成果表
- 二 パスポイント、タイポイント成果表
- 三 空中三角測量作業計画、実施一覧図
- 四 写真座標測定簿
- 五 調整計算簿
- 六 精度管理表
- 七 その他の資料

第6節 現地調査

(要旨)

第145条 この章において「現地調査」とは、数値写真で判読が困難な各種表現事項、名称、他の地物に隠蔽された箇所等を、現地において調査確認する作業をいう。

2 現地調査を行うに当たっては、現地調査の着手前に数値写真や各種既存資料を元に、予察を

行うものとする。

(現地調査の実施)

第146条 現地調査は、予察の結果に基づいて数値写真及び各種資料を活用し、次の各号について実施するものとする。

- 一 予察結果の確認
- 二 数値写真上で判読困難又は判読不能な事項
- 三 注記に必要な事項
- 四 その他特に必要とする事項
- 五 標定点

2 前項の内容を調査する場合、次の事項について留意するものとする。

- 一 コントラストが低い地物間の界
- 二 接触する建物の区画
- 三 数値写真上で不明瞭な植生及び植生界
- 四 判読困難な凹地、がけ、岩等の表現上誤りやすい地形

3 記号や注記は、ステレオモデルの向きに合わせて整理するものとする。

4 現地調査を分割して行う場合には、接合の受け渡し方法をあらかじめ決めておくものとする。

(整理)

第147条 調査結果は、数値図化及び数値編集作業を考慮して、数値写真等に記入し、整理するものとする。

(成果等)

第148条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 現地調査結果を整理した数値写真等
- 二 その他の資料

第7節 数値図化

(数値図化)

第149条 数値図化は、第8章第8節の規定を準用する。

第8節 数値編集

(数値編集)

第150条 数値編集は、第8章第9節の規定を準用する。

第9節 補測編集

(補測編集)

第151条 補測編集は、準則第3編4章第10節の規定を準用する。

第10節 基本原図データファイルの作成

(基本原図データファイルの作成)

第152条 この章において「基本原図データファイルの作成」とは、製品仕様書に従って補測編集済データから基本原図データファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

第11節 品質評価

(品質評価)

第153条 基本原図データファイルの品質評価は、第79条の規定を準用する。

第12節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第154条 基本原図データファイルのメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第155条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 基本原図データファイル
- 二 精度管理表
- 三 品質評価表
- 四 メタデータ
- 五 その他の資料

第8章 空中写真測量

第1節 要旨

(測量の種類)

第156条 「空中写真測量」は、空中写真撮影（GNSS／IMU装置付デジタル航空カメラによる撮影を含む。以下同じ。）、同時調整及び数値写真（近赤外画像を含む。以下同じ。）を用いて数値図化により基本原図データを作成する作業をいう。

2 「数値写真」とは、デジタル航空カメラで撮影した数値データからなる写真画像、及びフィルム航空カメラで撮影し、現像処理を行った空中写真フィルムに基づき数値化したものをいう。
(基本原図データの精度)

第157条 空中写真測量により作成する基本原図データの位置精度及び森林地図情報レベルについては、次表を標準とする。

森林地図情報 レベル	水平位置の 標準偏差	標高点の 標準偏差	等高線の 標準偏差
5,000	3.5m以内	1.66m以内	5.0m以内

(工程別作業区分及び順序)

第158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 標定点の設置
- 三 対空標識の設置
- 四 撮影
- 五 同時調整
- 六 現地調査
- 七 数値図化
- 八 数値編集
- 九 基本原図データファイルの作成
- 十 品質評価
- 十一 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第159条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

第3節 標定点の設置

(要旨)

第160条 この章において「標定点の設置」とは、既設点のほかに同時調整に必要な水平位置及び標高の基準となる点（以下この章において「標定点」という。）を設置する作業をいう。

(標定点の精度)

第161条 標定点の精度は、次表を標準とする。

精 度 森林地図情報レベル	水平位置 (標準偏差)	標 高 (標準偏差)
5,000	0.2m以内	0.2m以内

(方法)

第162条 標定点の設置は、次の各号のとおりとする。ただし、前条に規定する精度を確保し得る範囲内において、既知点間の距離、標定点間の距離、路線長等は、この限りでない。

- 一 水平位置は、第3章の図根測量に準じた観測又は準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じた観測で求めることができる。

二 標高は、準則第2編第3章で規定する簡易水準測量に準じた観測又は準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じた観測で求めることができる。ただし、森林地図情報レベル2500以上の基本原図データを作成する場合は、第3章の図根測量に準じた観測で標高を求めることができる。

2 数値写真上で周辺地物との色調差が明瞭な構造物が測定できる場合は、その構造物上に標定点の設置を行い対空標識に代えることができる。

3 対空標識に代えることができる明瞭な構造物は、次の各号のいずれかに該当するものとする。

- 一 対空標識A型と同等又は3方向以上から同一点を特定できるもの
- 二 正方形で対空標識B型の寸法と同等のもの
- 三 円形で対空標識B型の寸法以上のもの

(標定点設置の成果等)

第163条 標定点設置の成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 標定点成果表 (別紙様式第66号)
- 二 標定点配置図及び水準路線図
- 三 標定点測量簿及び同明細表
- 四 精度管理表 (別紙様式第3号、別紙様式第4号)
- 五 その他の資料

第4節 対空標識の設置

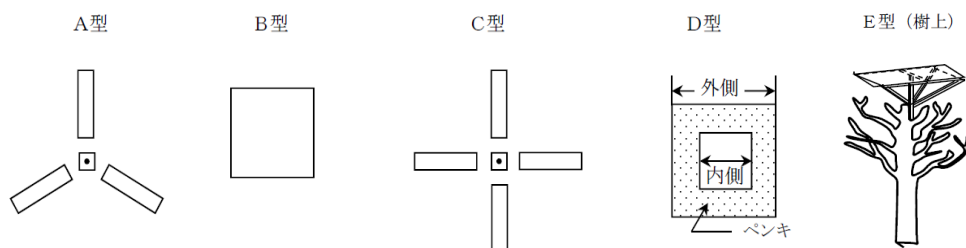
(要旨)

第164条 「対空標識の設置」とは、同時調整及び数値図化において基準点、水準点、標定点等(以下この節において「基準点等」という。)の写真座標を測定するため、基準点等に一時標識を設置する作業をいう。

(対空標識の規格、設置等)

第165条 対空標識は、数値写真上で確認できるように、地上画素寸法等を考慮し、その形状、寸法、色等を選定するものとする。

一 対空標識の形状は、次のとおりとする。



二 対空標識の寸法は、次表を標準とする。

森林地図 情報レベル \ 形 状	A 型、C 型	B 型、E 型	D 型	厚 さ
5, 000	90 cm×30 cm	90 cm×90 cm	内側100cm 外側200 cm	4 mm～5 mm

三 対空標識は、A型及びB型を標準とする。

四 対空標識板の色は白色を標準とし、状況により黄色又は黒色とする。

2 対空標識の設置に当たっては、次の各号に定める事項に留意する。

一 対空標識は、あらかじめ土地の所有者又は管理者の許可を得て、堅固に設置する。

二 対空標識の各端点において、天頂からおおむね45度以上の上空視界を確保する。

三 基準点を中心として地上20センチメートル以上の高さに設けるものとする。

四 バックグラウンドの状態が良好な地点を選ぶものとする。

五 樹上に設置する場合は、付近の樹冠より50センチメートル程度高くするものとする。

六 対空標識の保全等のために標識板上に次の事項を標示する。標示する大きさは、標識板1枚の3分の1以下とする。樹上等に設置する場合は、標示杭をもって代えることができる。

イ 公共測量

ロ 計画機関名及び連絡先

ハ 作業機関名及び連絡先

ニ 設置の目的

ホ 設置期限（ 年 月 日まで）

七 設置完了後、対空標識設置明細表に設置点付近の見取図を記載し、写真の撮影を行うものとする。

3 設置した対空標識は、撮影作業完了後、速やかに回収し現状を回復するものとする。

（対空標識の偏心）

第166条 対空標識を基準点等に直接設置できない場合は、基準点等から偏心して設置するものとする。

2 対空標識を偏心して設置する場合は、偏心点に標杭を設置し、これを中心として対空標識板を取り付けるものとする。

（偏心要素の測定及び計算）

第167条 基準点等から偏心して対空標識を設置した場合は、偏心距離及び偏心角を測定し、偏心計算を行うものとする。

（対空標識の確認及び処置）

第168条 撮影作業終了後は、直ちに数値写真上に対空標識が写っているかどうかを確認しなければならない。

2 対空標識の設置の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

（対空標識見取図）

第169条 対空標識を設置した場合には、対空標識見取図（別紙様式第69号）を作成しなければならない。

2 対空標識見取図には、対空標識の設置点を明示した5万分の1の地形図を添付するものとし、撮影後はその地点の写真（縮尺約8千分の1の出力図）で対空標識の映像状態を確認し、その写真を対空標識見取図に貼付するものとする。

（対空標識設置の成果等）

第170条 対空標識設置の成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 対空標識見取図（別紙様式第69号）
- 二 偏心計算簿
- 三 対空標識位置図（標準縮尺5万分の1）
- 四 精度管理表（別紙様式第7号）
- 五 その他の資料

第5節 撮影

第1款 要旨

（要旨）

第171条 この章において「撮影」とは、デジタル航空カメラを用いて、数値写真を撮影する作業をいい、後続作業に必要な外部標定要素の同時取得、データ解析、数値写真の作成工程を含むものとする。

第2款 機材

（航空機及び撮影器材）

第172条 航空機は、次の性能を有するものとする。

- 一 撮影に必要な装備をし、所定の高度で安定飛行を行えること。
 - 二 撮影時の飛行姿勢、デジタル航空カメラの水平規正及び偏流修正角度のいずれにも妨げられることなく常に写角が完全に確保されていること。
 - 三 G N S S／I M U装置（数値写真の露出位置を解析するため、航空機搭載のG N S S測量機及び数値写真の露出時の傾きを検出するための3軸のジャイロ及び加速度計で構成されるI M U、解析ソフトウェア、電子計算機及び周辺機器で構成されるシステムで、作業に必要な精度を有するものをいう。以下同じ。）のG N S Sアンテナが機体頂部に、I M Uが航空カメラ本体に取り付け可能であること。
- 2 デジタル航空カメラは、次の性能を有するものを標準とする。
- 一 撮像素子を装備し取得したデジタル画像を数値写真として出力できること。
 - 二 フレーム型とし所要の面積と所定の地上画素寸法を確保できること。

三 撮影に使用するフィルターと組み合わせた画面距離及び歪曲収差の検定値が0.01ミリメートル位まで明瞭なものであること。

四 色収差が補正されたものであること。

五 近赤外画像を同時取得できること。

六 ジャイロ架台を装備していること。

3 デジタル航空カメラの撮像素子は、次の性能を有するものを標準とする。

一 破損素子が少ないこと。

二 ラジオメトリック解像度は、赤、緑、青、近赤外等の各色12ビット以上であること。

三 ノイズが少ない高画質の画像が出力できること。

4 デジタル航空カメラは、GNSS／IMU装置のボアサイトキャリブレーションにあわせて複眼の構成を点検するものとし、点検結果は同時調整精度管理表に取りまとめるものとする。

また、システム系統や撮像素子等についても異常がないかを確認するものとする。

(GNSS／IMU装置)

第173条 GNSS／IMU装置は、次表に掲げるもの又はこれらとの同等以上の性能を有するものとする。

項 目		性 能
GNSS測量機	水平位置	0.3m
	高さ	0.3m
	データ取得間隔	1 秒
IMU	ローリング角	0.015 度
	ピッチング角	0.015 度
	ヘディング角	0.035 度
	データ取得間隔	0.016 秒

一 GNSSアンテナは、航空機の頂部に確実に固定できること。

二 GNSS測量機は、2周波で搬送波位相データを1秒以下の間隔で取得できること。

三 IMUは、センサ部の3軸の傾き及び加速度を計測できること。

四 IMUは、航空カメラ本体に取り付けできること。

五 キネマティック解析ソフトウェアは、次の機能を有するものを標準とする。

イ キネマティック解析にて基線ベクトル解析ができること。

ロ 解析結果の評価項目を表示できること。

六 最適軌跡解析ソフトウェアは、次の機能を有するものを標準とする。

イ 数値写真の露出された位置及び傾きが算出できること。

ロ 解析結果の評価項目を表示できること。

2 GNSSアンテナ及びIMUは、デジタル航空カメラとともにボアサイトキャリブレーションを行うものとする。ただし、ボアサイトキャリブレーションの有効期間は6か月を標準とし、

レンズの取り外し等を行った場合は、その都度ボアサイトキャリブレーションを行うものとする。

第3款 撮影

(数値写真の地上画素寸法)

第174条 デジタル航空カメラで撮影する数値写真の地上画素寸法は、森林地図情報レベル等に応じて次表を標準とする。

森林地図情報レベル	地上画素寸法（式中のB：基線長、H：対地高度）
5000	$600 \text{ mm} \times 2 \times B [\text{m}] \div H [\text{m}] \sim 750 \text{ mm} \times 2 \times B [\text{m}] \div H [\text{m}]$

- 2 フレーム型のデジタル航空カメラの地上画素寸法は、白黒を基準とする。
- 3 デジタル航空カメラによる撮影は、白黒、赤、緑、青及び近赤外の画像を同時取得することを標準とする。

(撮影計画)

第175条 撮影計画は、撮影区域ごとに次の各号の条件を考慮して作成するものとする。

- 一 地形等の状況により、実体空白部を生じないようにする。
 - 二 G N S S衛星の数及び配置は、作業に必要な精度が得られるよう計画するものとする。
 - 三 同一コースは直線とし、撮影は東西方向を原則とするが南北方向も可とする。ただし、狭長な区域にあっては、おおむねその区域の形状に平行して行うことができる。
 - 四 撮影高度は、直線かつ等高度の撮影となるよう計画する。
 - 五 フレーム型航空カメラでの同一コース内の隣接数値写真との重複度は60パーセントを標準とし、地形の高低によりやむを得ない場合にも重複度55パーセントとする。
 - 六 隣接コースの数値写真との重複度は30パーセントを標準とし、地形の高低によりやむを得ない場合にも重複度10パーセント以上とする。
 - 七 地形等の状況及び用途によっては、同一コース内又は隣接コースのどちらについても、重複度を増加させることができる。
- 2 撮影計画図は通常20万分の1地勢図を基図として、次の各号についての計画を図上に表示するものとする。
 - 一 撮影区域
 - 二 撮影縮尺
 - 三 撮影コース
 - 四 撮影高度
 - 五 撮影コース中において撮影高度を変更する地点
 - 3 前項第1号の撮影区域には、当該測量を行うために必要な隣接の区域を含むものとする。
 - 4 第2項第1号の撮影区域を完全にカバーするため、撮影コースの始めと終わりの撮影区域外をそれぞれ最低1モデル以上設定する。

- 5 撮影基準面を、その区域内に最も多く存在する標高を含む面とする。
- 6 撮影基準面は、原則として、撮影区域に対して一つを定めるが、高低差の大きい区域にあつては、航空機運航の安全を考慮し、数コース単位に設定することができる。
- 7 対地高度は、地上画素寸法、素子寸法及び画面距離から求めるものとする。撮影高度は、対地高度に撮影区域内の撮影基準面高を加えたものとする。
- 8 キネマティック解析における整数値バイアスの決定方法は、固定局及び撮影区域の間の基線距離を考慮し、地上初期化方式又は空中初期化方式とする。
- 9 I M U初期化飛行は、撮影の開始コース、終了コース及び撮影基準面が異なるコースを考慮し行うものとする。
- 1 0 撮影コース長は、I M Uの累積誤差を考慮しておおむね15分以内で撮影できる距離を原則とする。
- 1 1 固定局は、撮影区域内との基線距離を原則50キロメートル以内とし、やむを得ない場合でも70キロメートルを超えないものとする。
- 1 2 固定局には、電子基準点を用いることを原則とする。
- 1 3 新たに固定局を設置する場合は、準則で定める1級基準点測量及び3級水準測量に準ずる測量によって水平位置及び標高を求めるものとする。
- 1 4 固定局の設置位置は、次に留意して決定するものとする。
 - 一 上空視界の確保及びデータ取得の有無
 - 二 G N S Sアンテナの固定の確保(撮影地区指定番号)

第176条 撮影地区には、指定番号を付するものとする。

- 2 指定番号は、撮影年を冠し、全国を通じて一連番号（例えば「08-23」など。）を付するものとする。
- (撮影地区名)

第177条 撮影地区の名称は、その地区を呼称するのに適切な地方名、地名、山川名等によるものとする。

(撮影時期)

第178条 撮影は、原則として、撮影に適した時期で、気象状態及びG N S S衛星の配置が良好な時に行うものとする。

- 2 積雪で地表及び樹冠がおおわれていないこと。ただし、特殊な調査に伴う測量のために撮影する場合は、この限りではない。
- 3 通常水におおわれていない区域にあつては、その区域が水におおわれていない時期であること。
- 4 写真画面において、太陽光線によって生ずる地形の暗影部が、林相及び地形の判読に支障を及ぼさない時期及び時刻に行うこと。

5 撮影時のGNSS衛星の数は、第72条第2項第2号の規定を準用する。

(撮影飛行)

第179条 撮影飛行は、水平飛行とし、計画撮影高度及び計画撮影コースを保持するものとする。

2 撮影前後に整数値バイアス決定及びIMUドリフト初期化のための飛行を行うものとする。

3 計画撮影高度に対するずれは、計画対地高度の5パーセント以内とする。

4 写真画面の水平面に対する傾斜角は5度以内であること。

5 写真画面の撮影コース方向に対する偏流角は10度以内であること。

6 写真画面には、雲又は雲の影が写らないようにすること。ただし、特殊な調査に伴う測量のために撮影する場合は、この限りでない。

7 等速直線飛行は、進入を含めておおむね15分以内を原則とし、これを超える場合は適宜IMU初期化飛行を実施するものとする。

8 地上で初期化を行う場合は、航空機をGNSS受信波のマルチパスとなる反射源から離して駐機するものとする。

(露出時間)

第180条 航空カメラの露出時間は、飛行速度、撮像素子、フィルター、計画撮影高度等を考慮して、適切に定めなければならない。

(航空カメラの使用)

第181条 同一区域内の撮影は、原則として、同一航空カメラで行うものとする。

2 やむを得ず他の航空カメラを使用する場合は、同一コースは同一航空カメラを使用するものとする。

(数値写真の重複度)

第182条 数値写真の重複度は、撮影計画に基づいた適切な重複度となるように努めなければならない。

2 隣接数値写真間の重複度は、最小で55パーセントとする。

3 コース間の数値写真の最小重複度は、10パーセントとする。

4 同一コースをやむを得ず2分割及び3分割する場合は、分割部分を2モデル以上重複させなければならない。

第4款 GNSS／IMUデータの処理

(GNSS／IMUデータの取得)

第183条 GNSS／IMUデータの取得では、固定局のGNSS観測データ、航空機搭載のGNSS観測データ及びIMU観測データを取得するものとする。

2 固定局のGNSS観測データ取得間隔は、30秒以下とする。

3 航空機搭載GNSS測量機のGNSS観測データ取得間隔は、1秒以下とする。

4 航空機搭載GNSS／IMUは、撮影の前後に連続して5分以上の観測を実施するものとする。

る。

(GNSS／IMUの解析処理)

第184条 撮影が終了した時は、速やかにGNSS／IMUデータの解析処理を行うものとする。

2 解析処理は、固定局及び航空機搭載のGNSS測量機の観測データ、IMU観測データ等から得られたデータを用い、最適軌跡解析を行うものとする。

3 最適軌跡解析結果より外部標定要素を算出するものとする。

(GNSS／IMU解析結果の点検)

第185条 GNSS／IMUの解析処理結果は、速やかに点検を行い、精度管理表等を作成し、再撮影が必要か否かを判定するものとする。

2 点検は、次の各号について行うものとする。

- 一 固定局及び航空機搭載のGNSS測量機の作動及びデータ収録状況の良否
- 二 サイクルスリップ状況の有無
- 三 GNSS／IMU撮影範囲の良否
- 四 計測高度及び計測コースの良否

3 キネマティック解析結果の点検は、撮影コース上において次の各号について行うものとする。

- 一 最少衛星数
- 二 DOP値
- 三 位置の往復解の差
- 四 解の品質
- 五 位置の標準偏差の平均値及び最大値

4 前項における点検項目の標準値は、次表を標準とする。

点検項目	標準値	備考
最少衛星数	第 178 条第 5 項の 規定に基づく	
DOP 値	3 以下	PDOP
位置の往復差の平均値とその絶対値の最大値	0.3m 以内	各軸とも
解の品質	FIX 解	固定局との基線距離が確保できない場合は、安定フロート解も可能とする。
位置の標準偏差の平均値	0.10m 以内	各軸とも
位置の標準偏差の最大値	0.15m 以内	各軸とも

- 5 最適軌跡解析結果の点検は、撮影コース上において次の各号について行うものとし、点検項目の標準値は、使用した機器の推奨値とする。
 - 一 GNSS解及びIMU解の整合性
 - 二 位置の標準偏差の平均値及び最大値
 - 三 姿勢の標準偏差の平均値及び最大値
- 6 点検資料として、次の各号について作成するものとする。
 - 一 撮影記録簿（別紙様式第72号）
 - 二 撮影作業日誌（別紙様式第65号）
 - 三 GNSS／IMU解析結果精度管理表（別紙様式第11号、別紙様式第11-1号）
- 7 電子基準点以外の固定局を使用した場合には、点検資料として次の各号について作成するものとする。
 - 一 固定局観測記録簿（別紙様式第74号）
 - 二 GNSS観測データファイル説明書

第5款 数値写真の統合処理

（原数値写真の統合処理）

第186条 フレーム型デジタル航空カメラによる撮影終了後には、次の各号に留意し、速やかに原数値写真の統合処理を行うものとする。

- 一 歪曲収差は取り除く。
 - 二 原数値写真間の対応点は0.2画素以内で統合する。
 - 三 再配列では画像を劣化させない。
- 2 数値写真の色階調は、各色8ビット以上とする。
 - 3 画像ファイル形式は非圧縮形式とする。
 - 4 統合処理した数値写真よりサムネイル写真を作成するものとする。

（統合処理の数値写真の点検）

第187条 統合処理が終了した数値写真は、速やかに点検を行い、精度管理表等を作成し、再撮影が必要か否かを判定するものとする。

- 2 点検は、次の項目により行うものとする。
 - 一 撮影高度の良否
 - 二 撮影コースの適否
 - 三 実体空白部の有無
 - 四 写真の傾き及び回転量の適否
 - 五 統合処理の良否
 - 六 数値写真の画質
- 3 点検資料としてデジタル航空カメラ撮影コース別精度管理表（別紙様式第10号）を作成する

ものとする。

- 4 点検結果により、再撮影の必要がある場合は、原則として、当該コースの全部について速やかに再撮影を行うものとする。

第6款 空中写真の数値化

(空中写真の数値化に使用する機器等)

第188条 フィルム航空カメラによって撮影された空中写真の数値化に使用する主要な機器は、次の各項に掲げるもの又はこれらと同等以上の性能を有するものを標準とする。

- 2 空中写真用スキャナは、空中写真のロールフィルムやカットフィルムをスキャンし、数値写真を画像形式で取得及び記録する機能を有するスキャナ、ソフトウェア、電子計算機及び周辺機器で構成されるシステムで、作業に必要な精度を保持できる次表の性能を有するものを標準とする。

項 目	性 能
光学分解能	0.01mm以内
スキャンニングサイズ	240mm×240mm以上
数値写真の色階調	各色 8bit（フルカラー）以上
数値写真の幾何精度	0.002mm（標準偏差）以内

- 3 空中写真用スキャナは、機器メーカーが推奨する定期点検を行うとともに、作業着手前に所要の精度を確認するため、各スキャナが保有する自己点検機能により点検するものとする。
- 4 空中写真用スキャナの点検に使用する格子板は、5×5点以上の格子密度を有し、230ミリメートル×230ミリメートル範囲の幾何精度を検証可能な各空中写真用スキャナに付属する精密格子板とし、第三者機関による検定を受けたものとする。
- 5 空中写真の数値化に使用するフィルムは、次の各号の性能を有する機器等で撮影されたものを標準とする。

一 フィルム航空カメラ

- イ 普通角航空カメラであること。
- ロ 撮影に使用するフィルターと組み合わせた画面距離及び歪曲収差の検定値が、0.01ミリメートル位まで明確なものであること。
- ハ カラー空中写真撮影に使用するフィルム航空カメラは、色収差が補正されたものであること。
- ニ 撮影時における高度又は高度差、時間、傾度、レンズの焦点距離、フィルム番号等が、フィルムに映像として記録されていること。

二 フィルム

- イ 写真処理による伸縮率の異方性が0.01パーセント以下であること。
- ロ 伸縮率の異方性及び不規則伸縮率は、相対湿度1パーセントについて0.0025パーセント以

下であること。

ハ フィルムの感色性は、目的に応じて白黒、カラー、近赤外フィルムを適宜選択する。

(空中写真の数値化)

第 189 条 空中写真の数値化とは、フィルム航空カメラにより撮影された空中写真のカットフィルム及びロールフィルムを、空中写真用スキャナを用いて数値化して、数値図化及び写真地図作成のための数値写真を作成する作業をいう。

2 空中写真の数値化は、適切な画像が得られるように努め、写真画像の損傷、汚れ、幾何学的歪み、輝度むら等を生じないように行うものとする。

3 数値化は、次の各号により行うものとする。

一 原則としてカットフィルム及びロールフィルムから直接行う。

二 数値化の前には、フィルムに付着したゴミ、汚れ、ほこり等を除去するとともにキズやへこみ等の点検を行う。

三 フィルムを装着する直前には、空中写真用スキャナの写真架台のゴミ、汚れ、ほこり等を除去する。

四 フィルム歪みが発生しないようにフィルム圧定装置を用いて確実に圧定を行う。

五 同一フィルムは、原則として同一スキャナを使用して数値化を行う。

六 空中写真の中央及び四隅において、明瞭な画像が得られるようにピントを合わせる。

七 センサのずれ等が生じないように行う。

八 色調補正を行うためのプレスキャンは、原則として撮影コースごとに始点及び終点で行うものとし、更に、撮影コース内で顕著に色調が変わる地域がある場合は、これらを分けて行う。

九 数値化した空中写真は、土地被覆、撮影時期、天候、撮影コースと太陽位置との関係等を考慮して抜き取り、全体の色調が統一されているかを点検する。

十 数値化した空中写真の向きは、原則として、次のとおり行うものとする。

イ 東西コースで撮影した場合は、北方向を上にして数値化する。

ロ 南北コースで撮影した場合は、東方向を上にして数値化する。

ハ 90度以下の斜めコースで撮影した場合は、北西方向を上にして数値化する。

ニ マイナス90度以上の斜めコースで撮影した場合は、北東方向を上にして数値化する。

十一 数値化の画素寸法及び画像データ形式は、次表を標準とする。

項 目	性 能
数値化の画素寸法	0.021mm 以内
色階調	各色 8bit 以上
画像データ形式	非圧縮形式

(空中写真の撮影縮尺)

第190条 フィルム航空カメラで撮影する空中写真の撮影縮尺及び森林地図情報レベルとの関連

は、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	撮 影 縮 尺
5000	1/16,000

(数値化の範囲)

第191条 数値化の範囲は、指標、カウンタ番号及びカメラ情報が入る範囲とする。

2 「カメラ情報」とは、レンズ番号及び焦点距離をいう。

(指標座標の測定)

第192条 数値写真の指標座標の測定は、デジタルステレオ図化機を使用し、各数値写真に含まれる指標を1回測定するものとする。

2 デジタルステレオ図化機は、ステレオ視可能な数値写真からステレオモデルを作成及び表示し、基本原図データを数値形式で取得及び記録する機能等を有するソフトウェア、電子計算機及び周辺機器から構成されるシステムで、作業に必要な精度を保持できる性能を有するものとする。

3 デジタルステレオ図化機の構成及び機能は、次のものを標準とする。

一 デジタルステレオ図化機は、電子計算機、ステレオ視装置、スクリーンモニター及び三次元マウス又はX Yハンドル、Z盤等で構成されるもの。

二 内部標定、相互標定、絶対標定及び外部標定要素によりステレオ表示できる機能を有すること。

三 X、Y、Zの座標値及び所定のコードが入力及び記録できる機能を有すること。

四 0.1画素以内まで画像計測ができる機能を有すること。

(内部標定)

第193条 内部標定は、4つ以上の指標を使用して決定するものとする。

2 指標座標の計算には、アフィン変換又はヘルマート変換を用いるものとし、誤差の許容範囲は、0.03ミリメートルを標準とする。

3 指標の座標値及び歪曲収差は、使用した航空カメラの検定値を用いるものとする。

(空中写真の数値化の点検)

第194条 数値化が終了した空中写真は、速やかに点検を行い、精度管理表等を作成し、再数値化が必要か否かを判定するものとする。

2 点検は、次の項目について行うものとする。

一 数値化範囲の良否

二 指標の明否

三 カウンタ番号の明否

四 カメラ情報の明否

五 数値化による汚れ及び歪みの有無

六 色調の良否

七 内部標定による指標の誤差

3 点検資料として次の各号について作成するものとする。

- 一 撮影コース別精度管理表（空中写真の数値化）（別紙様式第9号）
- 二 撮影ロール別精度管理表（空中写真の数値化）（別紙様式第9-1号）
- 三 空中写真数値化 作業記録簿・点検記録簿（別紙様式第75号）

4 次の各号に該当する場合は、速やかに再数値化を行わなければならない。

- 一 指標、カメラ情報及びカウンタ番号が含まれて数値化されていない場合
- 二 指標の誤差の許容範囲を超えている場合
- 三 数値化に起因する汚れ及び歪みが含まれている場合

5 再数値化は、原則として当該空中写真についてのみ行うものとする。

第7款 数値写真の整理

（数値写真の整理）

第195条 数値写真は、撮影された順番に従って整理し、サムネイル写真及び撮影諸元ファイルを作成するものとする。

2 整理は、区域外1モデル以上の数値写真を含めて行うものとする。ただし、海部等の場合は、この限りでない。

（標定図の作成）

第196条 標定図は、原則として、基本原図データファイル形式で作成するものとする。

2 標定図を作成する際は、原則として、森林地図情報レベル50000を背景として用いて、撮影区域、各写真の主点（以下「主点」という。）、撮影コース、写真番号等を図示した標定図（別紙様式第70号）を作成するものとする。

（数値写真の収納）

第197条 数値写真の収納は、ファイルの欠損や重複等がないように留意するものとする。

2 フォルダとの関連やファイル名の付与等についての点検を行うものとする。

第8款 品質評価

（品質評価）

第198条 撮影の品質評価は第79条の規定を準用する。

第9款 成果等の整理

（メタデータの作成）

第199条 撮影成果のメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

（撮影の成果等）

第200条 撮影の成果等は、作業方法に応じて次の各号から得られたものとする。

- 一 撮影計画図（縮尺20万分の1）
- 二 数値写真
- 三 サムネイル写真
- 四 撮影記録簿（別紙様式第72号）
- 五 撮影作業日誌（別紙様式第65号）
- 六 標定図（別紙様式第70号）
- 七 精度管理表及び品質評価表（別紙様式第3号、別紙様式第4号、別紙様式第7号、別紙様式第9号、別紙様式第10号、別紙様式第11号、別紙様式第11-1号、別紙様式第12号、別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 八 メタデータ
- 九 その他の資料

第6節 同時調整

（要旨）

第201条 「同時調整」とは、デジタルステレオ図化機を用いて、空中三角測量により、パスポイント、タイポイント、標定点の写真座標を測定し、標定点成果及び撮影時に得られた外部標定要素を統合して調整計算を行い、各写真の外部標定要素の成果値、パスポイント、タイポイント等の水平位置及び標高を決定する作業をいう。

（使用する資料）

第202条 同時調整は数値写真を用いて行うものとする。

（方法）

第203条 同時調整は、原則として作業地区全域を一つのブロックとしてバンドル法により行うものとする。

- 2 同時調整の計画図は、数値図化区域、撮影コース及び標定点等の配置を考慮して作成するものとする。
- 3 調整計算は、テストデータによる検証が行われたプログラムを使用するものとする。
- 4 調整計算には、撮影時に取得したG N S S／I M Uの解析処理で得られた外部標定要素の観測データ、パスポイント、タイポイント、標定点等を使用する。
- 5 G N S S／I M U装置で得られた外部標定要素の観測データのうち、計算に利用できるものは、第185条の規定による点検を完了したものとする。

（標定点の選定）

第204条 標定点は、撮影コースの配置を考慮し、数値写真上で明瞭な地点を選定するものとする。

- 2 標定点の配置及び点数は、次の各号のとおりとする。

- 一 路線撮影においては、各コースの両端のモデルを目安に上下各1点配置することを標準とする。ただし、やむを得ない場合は、2点のうち1点は当該モデルの近接モデルに配置するこ

とができる。

二 区域撮影においては、ブロックの四隅付近及び中央部付近に計5点配置することを標準とする。ただし、地形等により3モデル以上連続してタイポイントによる連結が行われない箇所（当該コース上に標定点がある場合を除く）については、精度を考慮して当該モデル又は近接モデルに標定点を1点配置するものとする。

三 区域撮影が複数日にまたがる場合は、各撮影日のコース内に前号の標定点数のうち少なくとも1点の標定点を配置し、不足する場合は標定点を追加するものとする。

四 対象地域の特性により撮影後の標定点設置が困難である場合には、事前に標定点配置計画を検討し対空標識を設置するものとする。

（パスポイント及びタイポイントの選定）

第205条 パスポイント及びタイポイントは、連結する各写真上の座標が正確に測定できる地点に配置するものとし、その位置はデジタルステレオ図化機を用いて記録するものとする。

2 パスポイント及びタイポイントは、次のように配置することを標準とする。

一 パスポイントの配置

イ 主点付近及び主点基線に直角な両方向の3か所以上に配置することを標準とする。

ロ 主点基線に直角な方向は、上下端付近の等距離に配置することを標準とする。

二 タイポイントの配置

イ 隣接コースと重複している部分で、数値写真上で明瞭に認められる位置に、直線状にならないようジグザグに配置することを標準とする。

ロ 配置する点数は、1モデルに1点を標準とする。

ハ パスポイントで兼ねて配置することができる。

3 パスポイント及びタイポイントの計測の可否は、調整計算の結果により判定し、配置、点数及び交会残差が適切でない場合には、目視にて再測定を行うものとする。

（写真座標の測定）

第206条 写真座標の測定は、各写真に含まれる標定点、パスポイント及びタイポイント並びに写真の四隅又は指標についてデジタルステレオ図化機を用いて行うものとする。

2 指標、パスポイント及びタイポイントは、画像相関による自動測定を用いることができる。

ただし、測定結果は必ず目視で確認し、修正の必要な点に対しては手動で再測定を行うものとする。

3 フィルム航空カメラによる空中写真を数値化した場合は、前項に準じて指標を測定するものとする。

（内部標定）

第207条 フィルム航空カメラによる空中写真を数値化した場合は、4つ以上の指標を基に次の各号により内部標定を行うものとする。

一 指標座標の計算には、アフィン変換又はヘルマート変換を用いる。

二 指標測定誤差の許容範囲は、フィルム上に換算して最大値が0.03ミリメートル以内とする。

2 指標の座標値、歪曲収差等は、使用した航空カメラの検定値を用いるものとする。

(調整計算)

第208条 各写真の外部標定要素の成果値は、原則として作業地区全域を一つのブロックとした調整計算によって決定するものとする。

2 調整計算ソフトの異常値検索機能等により、標定点の異常、標定点及びパスポイント・タイポイントの計測の誤り等に起因する全ての誤差を点検するものとする。

3 調整計算式は、原則として、写真の傾きと投影中心の位置、パスポイント・タイポイントの位置等を未知数とした共線条件式とし、これに種々の定誤差に対応したセルフキャリブレーション項を付加することができる。

ただし、セルフキャリブレーション項は、数値図化時のステレオモデルの構築時に再現できるものに限定するものとする。

4 大気屈折及び地球曲率の影響は、原則として補正するものとし、セルフキャリブレーションで代えることができる。

5 パスポイント及びタイポイントが作業に必要な精度を満たすまで、不良点の再測定及び追加測定を手動で行い再度調整計算を行うものとする。

6 標定点のどれか1点を用いて調整計算を行った後、その他の点を検証点とし、第157条の水平位置及び標高の精度を満たすかを点検する。

7 前項の検証点と計測値との較差が第157条の水平位置及び標高点の標準偏差の範囲内であった場合は、全ての標定点を用いて調整計算を行うものとする。

8 標定点の残差は、フィルム航空カメラ撮影の場合、水平位置及び標高ともRMS誤差対地高度の0.02パーセント以内、最大値が0.04パーセント以内とし、デジタル航空カメラ撮影の場合、水平位置及び標高の最大値が標準の地上画素寸法を基線高度比で割った値を超えないものとする。

9 各数値写真上でのパスポイント及びタイポイントの交会残差は、フィルム航空カメラ撮影の場合、RMS誤差が0.015ミリメートル以内及び最大値が0.030ミリメートル以内とし、デジタル航空カメラ撮影の場合、RMS誤差が0.75画素以内及び最大値が1.5画素以内とする。

10 隣接するブロック間のタイポイント較差は、フィルム航空カメラ撮影の場合、水平位置及び標高とも対地高度の0.06パーセント以内とし、デジタル航空カメラ撮影の場合、標準の地上画素寸法を基線高度比で割った値に1.5倍した値以内とする。

11 調整計算の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

12 調整計算の品質評価は、第79条の規定を準用する。

(調整計算の点検)

第209条 調整計算簿を用いて点検を行い、精度管理表を作成し、成果の可否を判定する。

2 平面直角座標系との水平位置及び標高の誤差の許容範囲は、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	水平位置の誤差の許容誤差	標高の誤差の許容誤差
5,000	1.5m以内	1.0m以内

(整理)

第210条 調整計算の終了後、外部標定要素、パスポイント及びタイポイントの成果表を作成し、次のとおり整理するものとする。

- 一 調整計算の成果表の単位は、平面位置及び高さの座標は、0.01メートル位までとし、回転要素の角度単位は、0.0001度位までとする。
- 二 調整計算実施一覧図は、計画図に準じて写真主点の位置、標定点及びタイポイントを表示し作成するものとする。

(成果等)

第211条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 外部標定要素成果表
- 二 パスポイント、タイポイント成果表（別紙様式第66号）
- 三 同時調整作業計画、実施一覧図
- 四 観測点位置図（標準縮尺5万分の1）
- 五 写真座標測定簿
- 六 調整計算簿
- 七 精度管理表及び品質評価表（別紙様式第12号、別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 八 カメラキャリブレーションファイル
- 九 その他の資料

第7節 現地調査

(要旨)

第212条 この章において「現地調査」とは、基本原図データを作成するために必要な各種表現事項、名称等について森林地図情報レベルを考慮して現地において調査確認し、その結果を数値写真及び参考資料に記入して、数値図化及び数値編集に必要な資料を作成する作業をいう。

- 2 現地調査に使用する数値写真は、原則として、森林地図情報レベルに対応する基本原図データ出力図の相当縮尺とする。ただし、数値写真に代えて写真地図を使用することができるものとする。
- 3 現地調査に使用する写真地図は、判読に支障のない地上画素寸法で、局所的な歪みを生じないように作成するものとする。

(予察)

第213条 予察は、現地調査の着手前に、数値写真、参考資料等を用い、調査事項、調査範囲、作業量等を把握するために行うものとする。

- 2 予察は、次の事項について行い、その結果を数値写真、参考図、野帳等に記入し、現地調査

における基礎資料とする。

- 一 収集した資料の良否
- 二 数値写真の判読困難な事項及びその範囲
- 三 判読不能な部分
- 四 撮影後の変化が予想される部分
- 五 各資料間で矛盾が生じている部分

3 予察の実施時期は、工程管理及び作業効率を勘案して数値図化工程と合わせて行うことができる。

(現地調査の実施)

第214条 現地調査は、予察の結果に基づいて数値写真及び各種資料を活用し、次に掲げるものについて実施するものとする。

- 一 予察結果の確認
- 二 数値写真上で判読困難又は判読不能な事項
- 三 数値写真撮影後の変化状況
- 四 図式の適用上必要な事項
- 五 注記に必要な事項及び境界
- 六 その他特に必要とする事項

2 前項の内容を調査する場合、次の事項について留意するものとする。

- 一 基準点等の確認は、必要に応じて行うものとする。
- 二 外周の不明瞭なもの及び建物記号描示のために区分する必要がある同一建物は、その区画を描示するものとする。
- 三 植生及び植生界は、数値写真で明瞭に判読できないものを調査するものとする。
- 四 判読困難な凹地、がけ、岩等表現上誤りやすい地形については、数値図化の参考となるように詳細に調査するものとする。

(整理)

第215条 調査結果は、数値図化及び数値編集作業を考慮して、数値写真等に記入し、整理するものとする。

2 調査結果の整理は、次のとおりとする。

- 一 調査事項は、森林地図情報レベルに対応する相当縮尺の数値写真等に、第16条に定める記号により脱落及び誤記のないように整理するものとする。
- 二 地名及び境界を整理する数値写真等は、調査事項を整理した数値写真等とは異なるものを使用することができる。
- 三 数値写真は、各コース1枚おきに整理するものとする。

(接合)

第216条 調査事項の接合は、現地調査期間中に行い、整理の際にそれぞれ点検を行うものとする。

(現地調査の成果等)

第217条 現地調査の成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 現地調査結果を整理した数値写真等
- 二 その他の資料

第8節 数値図化

(要旨)

第218条 「数値図化」とは、数値写真、同時調整等で得られた成果等を使用し、デジタルステレオ図化機によりステレオモデルを構築し、地形、地物等の座標値を取得し、数値図化データを作成する作業をいう。

(デジタルステレオ図化機)

第219条 数値図化に使用するデジタルステレオ図化機は、次の各号の構成及び性能を有するものとする。

- 一 電子計算機、ステレオ視装置、スクリーンモニター及び三次元マウス又はX Y ハンドル、Z 盤等で構成されるもの。
- 二 内部標定及び外部標定要素によりステレオモデルの構築及び表示が行えるもの。
- 三 X、Y、Z の座標値及び所定のコードが入力及び記録できる機能を有するもの。
- 四 画像計測の性能は、0.1画素以内まで読めるものとする。

(取得する座標値の位)

第220条 数値図化における地上座標値は、0.01メートル位とする。

(ステレオモデルの構築)

第221条 「ステレオモデルの構築」とは、デジタルステレオ図化機において数値写真のステレオモデルを構築し、平面直角座標系と結合させる作業をいう。

- 2 ステレオモデルの構築は、同時調整を行った外部標定要素を用いることを標準とする。
- 3 セルフキャリブレーション付きバンドル法による同時調整成果を用いる場合は、その同時調整で決定されたカメラキャリブレーションデータを用いるものとする。
- 4 ステレオモデルの点検は、次の各号に留意して行い、必要に応じて再度同時調整を行うものとする。
 - 一 6 点のパスポイント付近での残存縦視差が1画素以内であること。
 - 二 標定点の残差が第157条の規定以内であること。

(細部数値図化)

第222条 細部数値図化を行う場合は、以下の各号により作成するものとする。

- 一 数値図化縮尺は5千分の1とする。
- 二 数値図化に当たっての描画事項は、等高線、市町村界、地目界その他主要な地形地物とし、図式は、第16条の規定によるものとする。

- 三 方眼線の間隔は、図上で10センチメートルとし、座標系の方向に合わせて表示する。
- 四 等高線は、図化対象区域外に2センチメートル以上延伸するものとする。
- 五 数値図化は、データの位置、形状等をスクリーンモニターに表示して確認することを標準とし、データの取得漏れのないように留意しなければならない。
- 六 分類コードは、第16条に規定する数値地形図データ取得分類基準を標準とする。

(等高線の種類)

第223条 地形の描画に用いる等高線は、次の3種に区分する。

- 一 計曲線 50メートル間隔
- 二 主曲線 10メートル間隔
- 三 補助曲線 5メートル間隔

ただし、第3号の補助曲線は、緩傾斜地又は地形が不規則で、第1号及び第2号の等高線により描画が困難な場合に用いるものとする。

(数値図化の範囲)

第224条 モデルの数値図化範囲は、原則として、パスポイントで囲まれた区域内とする。

(標高点の選定)

第225条 標高点は、地形判読の便を考慮して次のとおり選定するものとする。

- 一 主要な山頂
- 二 道路の主要な分岐点及び道路が通じるあん部又はその他主要なあん部
- 三 谷口、河川の合流点、広い谷底部又は河川敷
- 四 主な傾斜の変換点
- 五 その付近の一般面を代表する地点
- 六 凹地の読定可能な最深部
- 七 その他地形を明確にするために必要な地点

2 標高点は、等密度に分布するように配置に努め、その密度は、森林地図情報レベルに4センチメートルを乗じた値を辺長とする格子に1点を標準とする。

(標高点の測定)

第226条 標高点の測定は、1回目の測定終了後、点検のための測定を行い、測定値の較差の許容範囲は、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	較 差
5,000	0.6m以内

2 較差が許容範囲を超える場合は、更に1回の測定を行い、3回の測定値の平均値を採用するものとする。

3 標高点は、デジタルステレオ図化機による自動標高抽出技術を用いて取得してはならない。

(数値図化データの点検)

第227条 数値図化データの点検は、数値図化データをスクリーンモニターに表示させて、数値写

真、現地調査資料等を用いて行うものとする。

2 数値図化データの点検は、必要に応じて森林地図情報レベルの相当縮尺の出力図を用い、次の項目について行うものとする。

- 一 取得の漏れ及び過剰並びに平面位置及び標高の誤りの有無
- 二 接合の良否
- 三 標高点の位置、密度及び測定値の良否
- 四 地形表現データの整合

3 数値図化データの点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第9節 数値編集

(要旨)

第228条 この節において「数値編集」とは、現地調査等の結果に基づき、図形編集装置を用いて数値図化データを編集し、編集済データを作成する作業をいう。

2 図形編集装置の構成は、電子計算機及びスクリーンモニターを使用する。

(数値図化データ及び現地調査データ等の入力)

第229条 数値図化データは、図形編集装置に入力するものとする。

2 現地調査等において収集した図面等の資料は、デジタイザ又はスキャナを用いて数値化し、図形編集装置に入力するものとする。

(数値編集)

第230条 前条において入力されたデータは、図形編集装置を用いて、追加、削除、修正等の処理を行い、編集済データを作成するものとする。

2 等高線データは、スクリーンモニター又は森林地図情報レベルの相当縮尺の出力図を用いて点検を行い、矛盾箇所等の修正を行うものとする。

(接合)

第231条 接合は、作業単位ごとに行い、同一地物の座標を一致させるものとする。

(出力図の作成)

第232条 点検のための出力図は、自動製図機を用いて編集済データより作成するものとする。

2 出力図の縮尺は、原則として、森林地図情報レベル5000とする。

(点検)

第233条 出力図の点検は、編集済データ及び前条の規定により作成した出力図を用いて行うものとする。

2 編集済データの論理的矛盾等の点検は、点検プログラム等により行うものとする。

3 数値編集の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第10節 基本原図データファイルの作成

(要旨)

第234条 この節において「基本原図データファイルの作成」とは、製品仕様書に従って数値編集済データから基本原図データファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

(基本原図の作成)

第235条 基本原図はポリエステルベースを用い、基本原図データファイルから自動製図機を用いて出力するものとする。

- 2 基本原図には、数値データとして取得されたもののほか、森林管理署界、森林事務所界、林班界、林班番号、基準点の名称及び標高並びに境界点の番号（おおむね5点ごととする。）及び標識を表示するものとする。
- 3 基本原図の出力縮尺は5千分の1のとする。
- 4 使用するポリエステルベースの大きさは、73センチメートル×93センチメートル又は73センチメートル×103センチメートルとする。
- 5 内図郭は、60センチメートル×80センチメートル又は60センチメートル×90センチメートルを標準とし、内図郭線は、原則として方眼線に一致させるものとする。
- 6 注記の文字は、第16条の規定によるものとする。

(複製基本原図の作成)

第236条 複製基本原図は、基本原図データファイルを林班単位に編集・出力してポリエステルベースに直焼した上、大字界、字界、前条第2項の規定により表示されなかった境界点の番号及び標識等を表示して作成するものとする。

第11節 品質評価

(品質評価)

第237条 基本原図データファイルの品質評価は、第79条の規定を準用する。

第12節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第238条 基本原図データファイルのメタデータの作成は第80条の規定を準用する。

(成果等)

第239条 基本原図データファイルの成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 基本原図データファイル
- 二 精度管理表（別紙様式第13号、別紙様式第14号、別紙様式第15号）
- 三 品質評価表（別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 四 メタデータ
- 五 基本原図
- 六 複製基本原図

七 その他の資料

第9章 既成図数値化

第1節 要旨

(要旨)

第240条 「既成図数値化」とは、既に作成された地形図等（以下「既成図」という。）の数値化を行い、基本原図データを作成する作業をいう。

2 既成図数値化により作成する基本原図データの精度については、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	水平位置の標準偏差
5,000	5.0m以内

3 「ベクタデータ」とは、座標値をもった点列によって表現される図形データをいう。

4 「ラスタデータ」とは、行と列に並べられた画素の配列によって構成される画像データをいう。

(成果の形式)

第241条 既成図数値化における成果の形式は、ベクタデータを標準とする。

(座標値の位)

第242条 ベクタデータにおける地上座標値は、0.01メートル位とする。

2 ラスタデータにおける1画素は、既成図上で最大0.1ミリメートルとする。

(工程別作業区分及び順序)

第243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 計測用基図の作成
- 三 計測
- 四 数値編集
- 五 基本原図データファイルの作成
- 六 品質評価
- 七 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第244条 作業計画は、第22条の規定によるほか、既成図の縮尺、原図の良否、精度、数値化する項目等を考慮の上、工程別に作成するものとする。

第3節 計測用基図の作成

(要旨)

第245条 「計測用基図の作成」とは、既成図の原図に基づき計測に使用する基図を作成する作業をいう。

2 既成図の原図の使用が困難な場合は、既成図の原図を複製した原図（以下「複製用原図」という。）を使用することができる。

3 原図は、図郭線及び対角線の点検を行うものとする。複製用原図の図郭線及び対角線に対する許容範囲は、次のとおりとする。ただし、誤差が許容範囲を超える場合は、補正が可能か適切に対応するものとする。

一 図郭線 0.5ミリメートル以内

二 対角線 0.7ミリメートル以内

(計測用基図の作成)

第246条 計測用基図は、既成図の原図又は複製用原図を写真処理等により複製し、作成するものとする。

2 計測用基図の材質は、伸縮の少ないポリエステルフィルム等を使用するものとする。

3 計測用基図の作成に当たっては、必要に応じて資料の収集、現地調査等を行い、内容を補完するものとする。

4 計測用基図は、既成図の原図又は複製用原図と比較等を行い、画線の良否、表示内容等を点検し、必要に応じて修正するものとする。

第4節 計測

(要旨)

第247条 この章において「計測」とは、計測機器を用いて、計測用基図の数値化を行い、基本原図データを取得する作業をいう。

(計測機器)

第248条 計測機器は、次表又はこれと同等以上のものを標準とする。

機 器	性能	読取範囲
スキャナ	分解能 0.1mm以内 読取精度 0.25%以内（任意の2点間）	計測基図の図郭内の読取りが可能なこと
図形編集装置	電子計算機及びスクリーンモニター	

(スキャナ計測)

第249条 スキャナによる計測は、図郭を完全に含む長方形の領域について、適切な方法で、図葉単位ごとに計測データを作成するものとする。

2 図郭四隅又はその付近で座標が確認できる点の画素座標は、スクリーンモニターに表示して計測するものとする。

3 計測データは、必要に応じて座標計測及びラスタ、ベクタ変換を行うことができる。

- 一 計測における読取精度は、読み取る図形の最小画線幅の2分の1を標準とする。
 - 二 計測においては、図葉ごとに縦及び横方向とも規定の画素数になるように補正を行うものとする。
 - 三 再配列を行う場合の内挿方法としては、最近隣内挿法、共1次内挿法、3次たたみ込み内挿法等を用いる。
 - 四 計測データには、必要に応じて図葉名等を入力する。
 - 五 既成図がラスタデータの場合は、図郭四隅の誤差の許容範囲は地図情報レベルに0.3ミリメートルを乗じた値とする。
- 4 計測機器の機械座標値から平面直角座標における座標への変換は、アフィン変換を標準とする。
 - 5 変換係数は、計測した図郭四隅の機械座標値及び図郭四隅の座標値から最小二乗法により決定するものとする。
 - 6 図郭四隅の誤差の許容範囲は、2画素とする。

第5節 数値編集

(要旨)

第250条 この章において「数値編集」とは、図形編集装置を用いて計測データを編集し、編集済データを作成する作業をいう。

- 2 図形編集装置の構成は、第228条第2項の規定を準用する。

(数値編集)

第251条 数値編集は、計測データを基に、図形編集装置のスクリーンモニター上で対話処理により、データの訂正、属性等の付与及びその他必要な処理を行うものとする。

- 2 計測データに取得漏れ、誤り等がある場合は、訂正するものとする。
- 3 隣接する図郭間の計測データの不合は、接合処理により座標を一致させるものとする。
- 4 基盤地図情報に該当する地物を含む場合は、第13章第6節の規定を準用する。

(数値編集の点検)

第252条 数値編集の点検は、編集済データを使用し、点検用出力図又はスクリーンモニター上で行うものとする。

- 2 編集済データの論理的矛盾の点検は、点検プログラム等により行うものとする。
- 3 点検用出力図の作成は、次のとおりとする。
 - 一 自動製図機等により計測用基図画像と重ね合わせて作成するものとする。
 - 二 表示内容は、図葉番号、図名、図郭線、図形、属性等とし、これらが明瞭に識別できるものでなければならない。
 - 三 点検に支障がない範囲で適宜合版して作成するものとする。ただし、必要に応じて数値化した項目ごとに作成することができる。

4 点検用出力図又はスクリーンモニターによる点検は、次のとおりとする。

一 点検用出力図による点検

イ 数値化項目の脱落等の有無及び位置の精度について、点検用出力図と計測用基図を対照して行うものとする。

ロ 接合については、隣接する図葉の接合部分を点検用出力図で目視により点検するものとする。

二 スクリーンモニターによる点検

イ 数値化項目の脱落、位置の精度、画線のつながり等について、目視により行うものとする。

ロ 数値化項目の脱落等については、ラスタデータを背景に点検することができる。

ハ 接合については、隣接図葉を表示し、良否を点検するものとする。

5 点検の結果、計測漏れ、誤り等がある場合は、編集済データの訂正を行うものとする。

6 数値編集の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第6節 基本原図データファイルの作成

(要旨)

第253条 この節において「基本原図データファイルの作成」とは、製品仕様書に従って編集済データから基本原図データファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

第7節 品質評価

(品質評価)

第254条 基本原図データファイルの品質評価は、第79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255条 基本原図データファイルのメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第256条 成果等は、次の各号のとおりとする。

一 基本原図データファイル

二 出力図

三 精度管理表(別紙様式第13号、別紙様式第14号、別紙様式第15号)

四 品質評価表(別紙様式第29号、別紙様式第30号)

五 メタデータ

六 その他の資料

第10章 修正測量

第1節 要旨

(要旨)

第257条 「修正測量」とは、既成の基本原図データファイル（以下「旧基本原図データ」という。）を更新する作業をいう。

2 修正測量における基本原図データ修正の精度は、次表を標準とする。

森林地図 情報レベル	水平位置の 標準偏差	標高点の 標準偏差	等高線の 標準偏差
5,000	3.5m以内	1.66m以内	5.0m以内

(方法)

第258条 修正測量は、次に掲げる方法により行うものとする。

- 一 UAV写真測量による修正
- 二 空中写真測量による修正
- 三 地上レーザ測量による修正
- 四 UAVレーザ測量による修正
- 五 既成図を用いる方法による修正
- 六 他の既成データを用いる方法による修正

2 前項の各方法は、それぞれを適切に組み合わせて修正を行うことができるものとする。

3 修正データの取得は、必要に応じて修正箇所の周辺部分についても行い、周辺地物等との整合性を確認するものとする。

4 接合は、第231条に準じて行うものとする。

(工程別作業区分及び順序)

第259条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。

- 一 UAV写真測量による修正
 - イ 作業計画
 - ロ 撮影
 - ハ 予察
 - ニ 修正数値図化
 - ホ 現地調査
 - ヘ 修正数値編集
 - ト 基本原図データファイルの更新
 - チ 品質評価
 - リ 成果等の整理
- 二 空中写真測量による修正

- イ 作業計画
 - ロ 撮影
 - ハ 予察
 - ニ 修正数値図化
 - ホ 現地調査
 - ヘ 修正数値編集
 - ト 基本原図データファイルの更新
 - チ 品質評価
 - リ 成果等の整理
- 三 地上レーザ測量による修正
- イ 作業計画
 - ロ 予察
 - ハ 地上レーザ計測
 - ニ 現地調査
 - ホ 修正数値図化
 - ヘ 修正数値編集
 - ト 基本原図データファイルの更新
 - チ 品質評価
 - リ 成果等の整理
- 四 UAVレーザ測量による修正
- イ 要求仕様の策定及び作業仕様の策定
 - ロ オリジナルデータの作成
 - ハ 予察
 - ニ 修正数値図化
 - ホ 現地調査
 - ヘ 修正数値編集
 - ト 基本原図データファイルの更新
 - チ 品質評価
 - リ 成果等の整理
- 五 既成図を用いる方法による修正
- イ 作業計画
 - ロ 予察
 - (1) 既成図の収集
 - (2) 修正箇所の抽出
 - ハ 現地調査

- ニ 修正数値図化
 - (1) 現地調査結果の編集
 - (2) 座標計測による修正データの取得
 - ホ 修正数値編集
 - ヘ 基本原図データファイルの更新
 - ト 品質評価
 - チ 成果等の整理
- 六 他の既成データを用いる方法による修正
- イ 作業計画
 - ロ 予察
 - ハ 修正数値図化
 - (1) 他の既成データの収集
 - (2) 他の既成データの出力図の作成
 - (3) 修正箇所の抽出
 - ニ 現地調査
 - ホ 修正数値編集
 - ヘ 基本原図データファイルの更新
 - ト 品質評価
 - チ 成果等の整理

(関係規定の準用)

第260条 修正測量作業については、ここに定めるもののほか、第7章から第9章まで並びに第14章及び第16章の規定を準用する。

第2節 作業計画

(要旨)

第261条 作業計画は、第22条の規定によるほか、修正範囲、修正量等を考慮の上、工程別に作成するものとする。

第3節 予察

(要旨)

第262条 「予察」とは、旧基本原図データの点検、修正箇所の抽出等を行い、作業方法を決定することをいう。

2 予察は、次の各号について行うものとする。

- 一 旧基本原図データのファイル構造の良否及びデータの良否及び論理的矛盾についての点検
- 二 新設又は移転改埋等を実施した基準点の調査

三 各種資料図等の利用可否の判定

四 修正素図、数値写真、衛星画像等の資料との照合

五 地名、境界等の変更の調査及び資料収集

六 実施順序及び作業方法

3 予察結果は、空中写真測量による場合は数値写真上に、既成図による場合は既成図及び旧基本原図データを重ね合わせ出力した出力図上に整理するものとする。

第4節 修正数値図化

第1款 UAV写真測量による修正数値図化

(要旨)

第263条 この款において「修正数値図化」とは、UAV写真測量により経年変化等の修正箇所の修正データを取得する作業をいう。

(方法)

第264条 修正データの取得は、予察結果等に基づき、第8章第8節の規定を準用する。

第2款 空中写真測量による修正数値図化

(要旨)

第265条 この款において「修正数値図化」とは、空中写真測量により経年変化等の修正箇所の修正データを取得する作業をいう。

(方法)

第266条 修正データの取得は、予察結果等に基づき、第8章第8節の規定を準用する。

2 相互標定は、パスポイント付近で行い、対地標定は、旧基本原図データの座標数値若しくはGNSS/IMU装置で得られた外部標定要素等を用いて行うものとする。

3 第185条の規定によるGNSS/IMUデータの点検を完了した外部標定要素を用いた標定において、点検する地物等の数は6点以上とし、誤差の許容範囲は次表の値とし、誤差の許容範囲を超えた場合には、旧基本原図データの座標値を使用して同時調整を行うものとする。

森林地図情報レベル	水平位置の誤差	標高の誤差
5,000	2.5m以内	1.0m以内

第3款 地上レーザ測量による修正数値図化

(要旨)

第267条 この款において「修正数値図化」とは、予察結果に基づき、地上レーザ測量により、修正データを取得する作業をいう。

(方法)

第268条 修正データの取得は、予察結果等に基づき第14章第4節第5款の規定を準用する。

第4款 UAVレーザ測量による修正数値図化

(要旨)

第269条 この款において「修正数値図化」とは、UAVレーザ測量により経年変化等の修正箇所
の修正データを取得する作業をいう。

(方法)

第270条 修正データの取得は、予察結果等に基づき、第16章第6節第5款の規定を準用する。

第5款 既成図を用いる方法による修正数値図化

(要旨)

第271条 この款において「修正数値図化」とは、既成図を使用して、変化部分の座標測定を行い、
修正データを取得する作業をいう。

(使用する既成図の要件)

第272条 使用する既成図の要件は、次のとおりとする。

- 一 縮尺は、旧基本原図データの森林地図情報レベルに相当する縮尺以上の縮尺で作成されたものであること。
- 二 基本測量若しくは公共測量の測量成果、又はこれと同等以上の精度を有するものであること。
- 三 既成図の精度は、これにより取得された修正データが第257条第2項の規定に掲げる精度を満たすものとする。
- 四 座標系は、原則として平面直角座標であること。

2 使用する既成図には、写真地図を含むものとする。

(方法)

第273条 修正データの取得は、予察結果等に基づき、前章の規定を準用する。

第6款 他の既成データを用いる方法による修正数値図化

(要旨)

第274条 この款において「修正数値図化」とは、他の測量作業により作成された数値地形図データ(以下「他の既成データ」という。)を使用して、修正データを取得する作業をいう。

(使用する他の既成データの要件)

第275条 使用する他の既成データの要件は、第272条の規定を準用する。

(方法)

第276条 修正データは、予察結果等に基づき、他の既成データから取得するとともに、修正データの分類コード等は、必要な変換を行うものとする。

第5節 現地調査

(要旨)

第277条 この章において「現地調査」とは、修正データを作成するために必要な各種表現事項、名称等を現地において調査確認し、必要に応じて補備測量を行う作業をいう。

2 現地調査は、旧基本原図データの出力図、修正データの出力図等を用いて行うものとする。

第6節 修正数値編集

(要旨)

第278条 「修正数値編集」とは、図形編集装置を用いて、新たに取得した修正データと旧基本原図データとの整合性を図るための編集等を行い、編集済基本原図データを作成する作業をいう。

2 図形編集装置の構成は、第228条第2項の規定を準用する。

(方法)

第279条 編集済基本原図データは、取得された修正データを用いて、旧基本原図データの加除訂正等を行い作成するものとする。

(編集済基本原図データの点検)

第280条 編集済基本原図データの点検は、スクリーンモニター又は自動製図機等による出力図を用いて行うものとする。

2 編集済基本原図データの論理的矛盾の点検は、点検プログラム等により行うものとする。

第7節 基本原図データファイルの更新

(要旨)

第281条 「基本原図データファイルの更新」とは、製品仕様書に従って編集済基本原図データから基本原図データファイルを作成し、電磁的記録媒体へ記録する作業をいう。

第8節 品質評価

(品質評価)

第282条 基本原図データファイルの品質評価は、第79条の規定を準用する。

第9節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第283条 基本原図データファイルのメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第284条 成果等は、次の各号のとおりとする。

一 基本原図データファイル

- 二 精度管理表（別紙様式第13号、別紙様式第15号）
- 三 品質評価表（別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 四 メタデータ
- 五 その他の資料

第11章 写真地図作成

第1節 要旨

（要旨）

第285条 「写真地図作成」とは、数値写真を正射変換した正射投影画像を作成した後、必要に応じてモザイク画像を作成し写真地図データファイルを作成する作業をいう。

（写真地図作成）

第286条 写真地図作成は、デジタル航空カメラで撮影した原数値写真又は空中写真から空中写真用スキャナにより数値化した数値写真及びこれらを統合した数値写真を、デジタルステレオ図化機等を用いて正射変換し、写真地図データファイルを作成する作業をいい、数値写真は必要に応じて隣接する正射投影画像をデジタル処理により結合させたモザイク画像を作成する作業を含むものとする。

2 空中写真の撮影方法は、第8章第5節の規定を準用する。

（方法）

第287条 写真地図の作成は、正射投影法により行うものとする。

2 写真地図の精度は、次表を標準とする。

森林地図 情報レベル	水平位置 (標準偏差)	地上画素 寸 法	撮影縮尺	数値地形モデル	
				グリッド間隔	標高点
5,000	5.0m以内	0.5m以内	1/16,000	20m以内	2.5m以内

3 写真地図は、注記等のデータを重ね合わせることができる。

（工程別作業区分及び順序）

第288条 工程別作業区分及び順序は、次を標準とする。

- 一 作業計画
- 二 標定点の設置
- 三 対空標識の設置
- 四 撮影
- 五 同時調整
- 六 数値地形モデルの作成
- 七 正射変換
- 八 モザイク

九 写真地図データファイルの作成

十 品質評価

十一 成果等の整理

(空中写真測量に関する規定の準用)

第289条 前条第一号から第六号までの作業については、次に規定するところによるほか、第8章第2節から第9節までの規定を準用する。

一 撮影に当たっては、写真地図の作成に適した良質鮮明な画質を得るように努めるものとする。

二 同時調整の成果等は、次の各号のとおりとする。

イ 同時調整成果表（外部標定要素）

ロ 同時調整実施一覧図

ハ 写真座標測定簿

ニ 調整計算簿

ホ 精度管理表（別紙様式第12号）

ヘ その他の資料

三 数値地形モデルの作成におけるブレークライン、等高線、標高点等の計測は、第8章第8節の規定を準用する。

四 写真地図データに重ね合わせる注記等のデータを作成する場合には、第8章第6節から第9節までの規定を準用する。

第2節 作業計画

(要旨)

第290条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

(使用する数値写真)

第291条 数値写真は、作業着手前2年以内に撮影されたものを用いることを原則とする。

2 使用する数値写真は、撮影時期、天候、撮影コースと太陽位置との関係等によって現れる色調差や被写体の変化を考慮して用いるものとする。

第3節 数値地形モデルの作成

(要旨)

第292条 「数値地形モデルの作成」とは、ブレークライン法等により標高を取得し、数値地形モデルファイルを作成する作業をいう。

(標高の取得)

第293条 標高は、デジタルステレオ図化機等を用いて、第287条第2項の規定を満たした精度で取得した植生等の表層面を取得したものとし、必要に応じて局所的な歪みを補正するための地

性線等を取得するものとする。

- 2 標高の取得には、自動標高抽出技術を用いるものとし、必要に応じて等高線法、ブレークライン法及び標高点計測法又はこれらを併用するものとする。
- 3 自動標高抽出技術におけるグリッド間隔は、画像相関間隔が第287条第2項の規定による精度を満たすものとする。
- 4 等高線法による等高線の間隔は、第16条に規定する等高線の値に2を乗じたものを原則とする。ただし、等傾斜の地形では適切に間隔を広げることができる。
- 5 ブレークライン法によりブレークラインを選定する位置は、次のとおりとする。
 - 一 段差の大きい人工斜面、被覆等の地性線
 - 二 高架道路及び立体交差の道路縁
 - 三 尾根若しくは谷又は主な水涯線
 - 四 地形傾斜の連続的な変化を表す地性線
 - 五 その他地形を明確にするための地性線
- 6 標高点計測法により標高点を選定する位置は、第225条の規定を準用する。
- 7 標高点は、なるべく等密度に分布するように配置するものとし、その密度は、森林地図情報レベルに4センチメートルを乗じた値を辺長とする格子に1点を標準とする。
- 8 標高を取得する範囲は、写真地図データファイルを作成する区域を網羅しているものとする。
- 9 河川及び小規模な湖沼等の陸水面は、地表面に分類し、その標高は、周辺陸域の最近傍値からの内挿処理によって求めるものとする。
- 10 既成の数値地形モデルを使用する場合は、データの品質、経年変化等についての点検を行うものとする。

(数値地形モデルへの変換)

第294条 数値地形モデルへの変換は、前条で取得した標高により第287条第2項の規定を満たすグリッド又は不整三角網を用いるものとする。

- 2 数値地形モデルの形状をグリッドで作成する場合は、グリッド間隔は第287条第2項の規定を準用する。
- 3 不整三角網を使用する場合は、前項のグリッドと同等以上の地形表現が可能な点密度とする。
- 4 数値地形モデルを作成する範囲は、写真地図データファイルを作成する区域を網羅しているものとする。
- 5 大規模な湖沼水面及び海水面の数値地形モデルは、標高値にマイナス9999メートルなど現実には存在しない値を与えるものとする。

(数値地形モデルの編集)

第295条 「数値地形モデルの編集」とは、作成された標高データをステレオモデル上に表示し、著しく地表面と異なる点を修正する作業をいう。

- 2 数値地形モデルの修正は、デジタルステレオ図化機等を用いて行うものとする。

(数値地形モデルファイルの作成)

第296条 数値地形モデルファイルの作成は、編集後の数値地形モデルを用いて後続の作業工程で使用する形式により作成するものとする。

2 数値地形モデルファイルの格納単位は、第304条に規定する写真地図データファイルの格納単位と同一とする。

3 不整三角網の数値地形モデルファイルを格納する場合は、図郭にまたがる三角形は図郭線による分割処理を行うものとする。

(数値地形モデルファイルの点検)

第297条 数値地形モデルファイルの点検は、前条で作成した数値地形モデルファイルを用いて行うものとする。

2 数値地形モデルファイルの標高点精度は、第287条第2項の規定を準用する。

3 点検位置は数値地形モデルファイルから無作為に抽出された標高点とする。

4 点検は、デジタルステレオ図化機等を用いて計測された標高点及び抽出された数値地形モデルファイルの標高点を比較して点検するものとする。

第4節 正射変換

(要旨)

第298条 「正射変換」とは、数値写真を中心投影から正射投影に変換し、正射投影画像を作成する作業をいう。

(正射投影画像の作成)

第299条 正射投影画像は、数値写真及び原数値写真それぞれを標定し、数値地形モデルを用いて作成するものとする。

2 正射投影画像の地上画素寸法は、数値写真によるものは第287条第2項の規程を準用する。

3 内部標定は、第207条の規定を準用する。

4 対地標定は、同時調整等で得られた成果を用いて行うものとする。

第5節 モザイク

(要旨)

第300条 「モザイク」とは、隣接する正射投影画像をデジタル処理により結合させ、モザイク画像を作成する作業をいう。

(方法)

第301条 モザイクは、隣接する正射投影画像の接合部で著しい地物の不整合及び色調差が生じないように行うものとする。

2 モザイクは、線状対象物においては不整合のないように努め、その他の対象物においては第287条第2項に規定する水平位置の精度を満たすものとする。

(モザイク画像の点検)

第302条 モザイク画像の点検は、主要地物、接合部のずれ、正射投影画像間の色調差及び使用画像の適否について次の各号のとおり行うものとする。

- 一 接合部の位置ずれについては、著しい歪みや段差の有無を点検する。
- 二 接合部の色調の差については、著しい相違の有無を点検する。
- 三 使用画像の適否については、最適な画像が使用されているかを点検する。

2 モザイク画像の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第6節 写真地図データファイルの作成

(要旨)

第303条 「写真地図データファイルの作成」とは、モザイク画像から図葉単位に切り出した画像及び原数値写真から正射変換した画像に位置情報を付与し、電磁的記録媒体に記録する作業を行い、写真地図データファイルの図葉及び写真地図データファイル番号を任意の縮尺の地形図上に図示した索引図を作成する作業を含む。

2 隣接する図葉においては、原則として同一のモザイク画像から図葉単位へ切り出すものとする。

3 注記等のデータを取得した場合には、第8章第8節又は第9節の規定により格納するものとする。

(写真地図データファイル等の格納)

第304条 写真地図データファイルの格納単位は、森林地図情報レベル5000の国土基本図の図郭を基本とした図葉単位とし、適宜分割することができる。

2 写真地図データファイルは、原則としてTIFF形式で格納するものとする。

3 位置情報ファイルは、写真地図データファイルごとにワールドファイル形式で格納するものとする。

第7節 品質評価

(品質評価)

第305条 写真地図データファイルの品質評価は、第79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306条 写真地図データファイルのメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第307条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 写真地図データファイル

- 二 位置情報ファイル
- 三 数値地形モデルファイル
- 四 精度管理表（別紙様式第16号）
- 五 品質評価表（別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 六 メタデータ
- 七 その他の資料

第12章 地図編集

第1節 要旨

（要旨）

第308条 「地図編集」とは、既成の基本原図データを基に、編集資料を参考にして、必要とする表現事項を定められた方法によって編集し、新たな基本原図データ（以下「編集原図データ」という。）を作成する作業をいう。

（基図データ）

第309条 「基図データ」とは、編集原図データの骨格的表現事項を含む既成の基本原図データをいう。

2 基図データは、次の各号を満たさなければならない。

- 一 内容が新しく、かつ、必要な精度を有するもの。
- 二 編集原図データの森林地図情報レベルと同等又はそれより小さい地図情報レベルのもの。

（地図編集）

第310条 地図編集は、原則として編集原図データの森林地図情報レベルで行うものとする。

（編集資料）

第311条 「編集資料」とは、基準点測量成果、地図（基本原図データ及び写真地図データを含む。）、数値写真、数値図化データ及びその他の資料をいう。

2 編集資料は、基図データと同様に、内容が新しく、かつ、必要な精度及び信頼性を有するものでなければならない。

（工程別作業区分及び順序）

第312条 工程別作業区分及び順序の標準は、次の各号のとおりとする。

- 一 作業計画
- 二 資料収集及び整理
- 三 編集原稿データの作成
- 四 数値編集
- 五 基本原図データファイルの作成
- 六 品質評価

七 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第313条 作業計画は、第22条の規定によるほか、基図データ及び編集資料を考慮し、作業工程別に作成するものとする。

第3節 資料収集及び整理

(要旨)

第314条 「資料収集及び整理」とは、基図データ及び編集資料を収集し、内容を点検の上、後続の作業工程を考慮して整理する作業をいう。

2 収集した資料は、図式の項目別、地域別、図葉別等に分類及び整理するものとする。

3 内容の正確さ及び信頼性について分析及び評価するものとする。

第4節 編集原稿データの作成

(要旨)

第315条 「編集原稿データの作成」とは、基図データ及び編集資料を図形編集装置に表示させ又は取り込む作業をいう。

2 図形編集装置の構成は、第228条第2項の規定を準用する。

(編集原稿データの作成)

第316条 編集原稿データの作成は、基図データ及び編集資料の必要な部分を結合し又は切り出して作成するものとする。

第5節 地図編集

(要旨)

第317条 この章において「数値編集」とは、編集資料を参考に、図形編集装置を用いて編集原図データを作成する作業をいう。

(編集原図データの作成)

第318条 編集原図データの作成は、図形編集装置を用いて編集原稿データを第16条の規定に基づき、適切に取舍選択、総合描示等の編集を行い、編集原図データを作成するものとする。

2 注記データは、基図データ及び編集資料又はその他の資料に基づき、注記の位置、字大、字隔等を決定し、その属性等も併せて作成するものとする。

(接合)

第319条 隣接図との接合は、図郭線上において、相互の表現事項が正しい関係位置となるように行うものとする。

- 2 編集原図データを図葉単位で作成する場合は、隣接する図郭の接合部における表示事項及び属性は、図郭線上において座標を一致させるものとする。

第6節 基本原図データファイル作成

(基本原図データファイル作成)

第320条 本章において「基本原図データファイルの作成」とは、製品仕様書に従って編集原図データから基本原図データファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

第7節 品質評価

(品質評価)

第321条 基本原図データファイルの品質評価は、第79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322条 編集原図データのメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第323条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 基本原図データファイル
- 二 基図データ、編集原図データ等出力図
- 三 精度管理表（別紙様式第13号）
- 四 品質評価表（別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 五 メタデータ
- 六 その他の資料

第13章 基盤地図情報の作成

第1節 要旨

(要旨)

第324条 「基盤地図情報の作成」とは、第19条に規定する基盤地図情報を作成する作業をいう。

- 2 基盤地図情報の作成は、既存の基盤地図情報を位置の基準として新たな基本原図データを作成する作業を含むものとする。
- 3 基盤地図情報の製品仕様書には、項目及び基準に関する省令第1条に規定する項目以外の基本原図データを含めることができる。
- 4 基盤地図情報のうち、測量の基準点の設置は第3章の規定を準用し、この章では基本原図データの作成について規定するものとする。

- 5 既に基盤地図情報が存在している作業地域において、新たに基本原図データの測量を行う場合は、地理空間情報活用推進基本法第16条第1項の規定に基づく地理空間情報活用推進基本法第2条第3項の基盤地図情報の整備に係る技術上の基準（平成19年国土交通省告示第1144号。以下「技術上の基準」という。）の定める技術的基準に従い、基盤地図情報を位置の基準として作成するものとする。ただし、基となる基盤地図情報の精度等は、メタデータ等によってあらかじめ確認しなければならない。
- 6 基盤地図情報を利用して実施する修正測量、地図編集等については、図葉間の調整を図ることができる。

第2節 基盤地図情報の作成方法

（基盤地図情報の作成方法）

第325条 基盤地図情報の作成（更新を含む。以下同じ。）方法は、新たな測量作業による方法及び既存の測量成果の編集により作成する方法によるものとする。

- 2 新たな測量作業による方法は、第7章から前章まで、及び第14章から第17章までの規定を適用する。
- 3 既存の測量成果を編集する方法は、次節の規定を適用する。
- 4 新たな測量作業によって基盤地図情報を作成する場合の測量方法は、製品仕様書に規定する要求事項を満たす適切な整備方法を選択するものとする。
- 5 「既存の測量成果等」とは、基本測量成果及び公共測量成果に、工事竣工図その他の地図に準ずる図面類（以下「地図に準ずる資料」という。）を加えたものをいう。
- 6 基盤地図情報の作成は、複数の作成方法を組み合わせて行うことができる。

第3節 既存の測量成果等の編集による基盤地図情報の作成

（要旨）

第326条 「既存の測量成果等の編集による基盤地図情報の作成」とは、当該作業地域における既存の基本測量成果、公共測量成果及び地図に準ずる資料を用いて新たな基盤地図情報を作成することをいう。

（工程別作業区分及び順序）

第327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 既存の測量成果等の収集及び整理
- 三 基盤地図情報を含む既存の測量成果等の調整
- 四 基盤地図情報項目の抽出
- 五 品質評価
- 六 成果等の整理

第4節 作業計画

(要旨)

第328条 作業計画は、第22条の規定によるほか、既存の測量成果等を考慮し、作業工程別に作成するものとする。

第5節 既存の測量成果等の収集及び整理

(要旨)

第329条 「既存の測量成果等の収集及び整理」とは、当該作業地域における既存の基本測量成果及び公共測量成果に加えて、工事竣工図その他の地図に準ずる資料を収集し、内容を点検の上、後続の作業を考慮して整理する作業をいう。

- 2 作業着手前に、当該作業地域における既存の基本測量成果及び公共測量成果に加えて、工事竣工図その他の地図に準ずる資料を収集するものとする。
- 3 基盤地図情報の製品仕様書に適合する既存の測量成果等を選定し、整理する。ただし、既存の測量成果等は、基盤地図情報の項目ごとに選定することができる。
- 4 既存の基本測量成果、公共測量成果及び地図に準ずる資料の収集に当たっては、併せてデータの空間範囲、時間範囲、品質等を把握できる製品仕様書、メタデータ等の資料を収集するものとする。
- 5 収集した既存の測量成果等の中の基盤地図情報の採否については、既存の測量成果等と基盤地図情報の取得基準を比較し確認するものとする。
- 6 既存の測量成果等に含まれる地物の品質が、基盤地図情報に適合しているか又は調整により適合できるかを確認するものとする。
- 7 既存の測量成果等の系譜（更新履歴、作成方法等）を調べ、基盤地図情報に適合しているか確認するものとする。
- 8 地図に準ずる資料を用いる場合は、工事の施工状況等に基づき現地との整合性を確認するものとする。
- 9 基盤地図情報の基情報となる既存の測量成果等が複数存在する場合は、最も位置精度及び現状を適切に反映している既存の測量成果等を選定するものとする。

第6節 基盤地図情報を含む既存の測量成果等の調整

(要旨)

第330条 「基盤地図情報を含む既存の測量成果等の調整（以下「位置整合性等の向上」という。）」とは、既存の測量成果等に記載されている地物について、図葉間の接合及び相対位置の調整を行うことをいう。

- 2 隣接する区域の基盤地図情報との調整は、隣接する計画機関との協議の上、方法、時期等を

決定するものとする。

(位置整合性等の向上の区分)

第331条 基盤地図情報の位置整合性等の向上の作業区分及び作業内容は、次のとおりとする。

- 一 接合は、異なる計画機関により整備された又は異なる時期に作成された基盤地図情報の境界部において、同一項目の座標を一致させる作業とする。
- 二 相対位置の調整は、基盤地図情報の項目間の相対的な位置関係を調整する作業とする。

(接合)

第332条 基盤地図情報の接合は、技術上の基準を適用する。

(相対位置の調整)

第333条 基盤地図情報の相対位置の調整は、技術上の基準を適用する。

- 2 前項の技術上の基準が規定する既存の基盤地図情報の利用基準に適合する基盤地図情報を相対位置の基準とする場合、他の基盤地図情報の項目との整合をとることができる。
- 3 相対位置の調整は、次の各号によるものとする。
 - 一 位相の調整は、基盤地図情報間の包含、一致、オーバーラップ、接合及び離接の関係について、製品仕様書の規定を満たすよう、相対位置を調整する作業とするものとする。
 - 二 相対距離の調整は、基盤地図情報間の相対距離に関して、製品仕様書の規定を満たすよう、相対位置を調整する作業とするものとする。

第7節 基盤地図情報項目の抽出

(要旨)

- 第334条 「基盤地図情報項目の抽出」とは、位置整合性等を向上させた既存の測量成果等から、基盤地図情報項目を抽出し、基盤地図情報のデータ集合を作成する作業をいう。
- 2 抽出する項目の範囲は、項目及び基準に関する省令に定める項目が規定された製品仕様書に従うものとする。
 - 3 基盤地図情報のデータ集合は、製品仕様書に規定する符号化仕様に従うものとする。

第8節 品質評価

(要旨)

第335条 基盤地図情報の品質評価は、第79条の規定を準用する。

第9節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第336条 基盤地図情報のメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第337条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 基盤地図情報又は基盤地図情報を含む基本原図データ
- 二 精度管理表（別紙様式第13号）
- 三 品質評価表（別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 四 メタデータ
- 五 その他の資料

第14章 地上レーザ測量

第1節 要旨

（要旨）

第338条 「地上レーザ測量」とは、地上レーザスキャナを用いて地形、地物等を計測し、取得したデータからオリジナルデータ等の三次元点群データ及び基本原図データを作成する作業をいう。

2 「計測時期間の標高の較差」とは、異なる時期で取得された三次元点群データの高さ方向の変化量をいう。

（工程別作業区分及び順序）

第339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 オリジナルデータの作成
- 三 その他の成果データの作成
- 四 成果データファイルの作成
- 五 品質評価
- 六 成果等の整理

第2節 作業計画

（要旨）

第340条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

第3節 オリジナルデータの作成

第1款 要旨

（要 旨）

第341条 この章において「オリジナルデータの作成」とは、地上レーザスキャナを用いて地形、地物等を計測し、オリジナルデータを作成する作業をいう。

2 この章において「計測点」とは、地上レーザスキャナによりレーザ光を照射した地点をいう。

(計測条件等)

第342条 同一地域において、複数時期のオリジナルデータを取得して比較点検等をする場合の計測条件は、対象及び計測時期間の標高の較差の許容範囲に応じて、次表を標準とする。

対象	計測時期間の標高の較差 の許容範囲 (標準偏差)	計測条件	
		放射方向の計測点間隔	最小入射角 (度)
水平面	5 mm	250mm	4
水平面	10mm	500mm	2
斜面	20mm	1000mm	—

- 2 表面に凸凹や起伏のある地形は、前項を基準として計測時期間の標高の較差の許容範囲及び計測条件を設定するものとする。
- 3 第1項又は第2項の計測条件を設定しない場合は、オリジナルデータの要求精度及び要求点密度に基づき計測条件を設定するものとする。
- 4 計画機関は、目的に応じて、グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ、基本原図データ等の成果品目及び要求仕様を定めるものとする。
- 5 基本原図データの地図情報レベルは、250及び500を標準とし、数値図化の対象地物は目的に応じて設定するものとする。また、計測条件は森林地図情報レベルに応じて次表を標準とする。

森林地図情報 レベル	地形	地物	
	放射方向の計測点 間隔	放射方向の計測点 間隔	放射方向のスポット 長径 (FWHM)
250	330mm	25mm	50mm
500	330mm	50mm	100mm
備考 地物の計測条件は、放射方向の計測点間隔又は放射方向のスポット長径のいずれかが満たされているものとする。			

第2款 標定点の設置

(要旨)

第343条 この章において「標定点の設置」とは、座標変換により地上レーザスキャナに水平位置、標高及び方向を与えるための基準となる点（以下この章において「標定点」という。）を設置する作業をいい、原則として平面直角座標系で行うものとする。

(標定点の配置)

第344条 標定点は、地上レーザスキャナの設置位置とともに次の各号を考慮し、適切に配置するものとする。

- 一 作業地域の大きさ
- 二 地上レーザスキャナの性能

三 レーザ光の地形上でのスポット長径

四 レーザ光の地物からの反射強度

五 平面直角座標系への変換の方法

2 標定点は、計測条件を満たす範囲の外に設置することを原則とする。ただし、地形等により計測条件を満たす範囲の外側に設置することが難しい場合はその限りではない。

3 標定点の数は、計測ごとに次の各号のとおりとする。

一 相似変換による方法（以下この章において「相似変換法」という。）に用いる場合は4点以上

二 後方交会による方法（以下この章において「後方交会法」という。）に用いる場合は3点以上

三 器械点及び後視点による方法（以下この章において「器械点・後視点法」という。）に用いる場合は、器械点及び後視点としてそれぞれ1点以上

4 異なる地点から複数回、計測する場合には、標定点の数は冗長性が保てる範囲で減らすことができる。

5 次条に規定する水平位置及び標高の精度を持った既知点は、標定点を兼ねることができる。

6 標定点は、三次元点群測量を実施する期間、保持できる場所に設置することを原則とし、標定点を兼ねる既知点も同様とする。ただし、保持が困難な場合は予備の標定点を設置するものとする。

（標定点の精度）

第345条 標定点の精度は、水平位置（標準偏差）が0.1メートル以内、標高（標準偏差）が0.1メートル以内を標準とする。

2 第342条第1項又は第2項の規定により計測条件を設定する場合は、次の各号の条件を満たすものとする。

一 標定点間の距離の許容範囲は、次表を標準とする。

距 離	許容範囲	備 考
20m未満	10mm	Sは点間距離の計算値 (m単位)をいう。
20m以上	$S/2,000$	

二 標定点間の標高の閉合差の許容範囲は、次表を標準とする。

項 目	許容範囲	備 考
環閉合差	$40\text{mm}\sqrt{s}$	sは観測距離（片道、 km単位）とする。
既知点間での閉合差	$50\text{mm}\sqrt{s}$	

（方法）

第346条 標定点の設置は、第3章の図根測量に準じた観測又は準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じて行うものとする。ただし、前条に規定する精度を確保し得る範囲内にお

いて、既知点間の距離、標定点間の距離、路線長等は、この限りでない。

- 2 前項によらず、オリジナルデータの要求精度が0.05メートル以内の場合には、準則第118条で規定するTS等を用いるTS点の設置に準じて行うものとし、観測の区分等は準則第681条第3項を準用する。
- 3 標定点の標高は、準則第2編第3章のレベル等による水準測量に準じた観測により求めることができる。
- 4 前条第2項に基づき、標定点を設置した場合は次の各号により点検を行い、点検結果は精度管理表に取りまとめるものとする。
 - 一 標定点間の距離の点検は、準則第627条第7項及び第8項に準じて行うものとする。
 - 二 標定点間の標高の閉合差の点検は、準則の簡易水準測量による観測高低差及び座標値から求めた高低差の比較により行う。

(成果等)

第347条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 標定点成果表
- 二 標定点・地上レーザスキャナ配置図及び水準路線図
- 三 標定点測量簿及び同明細表
- 四 精度管理表
- 五 その他の資料

第3款 地上レーザ計測

(使用する地上レーザスキャナの性能等)

第348条 地上レーザスキャナは、次の性能を有するものとする。

- 一 地上レーザスキャナの距離計測方法は、タイム・オブ・フライト方式又は位相差方式とすること。
- 二 スポット径が分かること。
- 三 水平及び垂直方向の角度の計測間隔が分かること。
- 四 地形、地物等とレーザ光がなす角を入射角とし、標準的な地形、地物等が入射角1.5度以上で計測できること。
- 五 反射強度が取得できること。
- 六 眼等の人体に悪影響を与えない機能を有していること。
- 七 安全基準が明確に示されていること。

(標識の設置)

第349条 点群データを平面直角座標系及び標高に変換（以下この章において「平面直角座標系への変換」という。）するため、標定点の上に一時標識（以下「標識」という。）を設置することを原則とする。ただし、標識と同等の観測精度が得られる地物を用いる場合は、この限りでない。

い。

- 2 標識の形状、大きさ及び反射特性は、標識の中心が所定の精度で観測できるものでなければならない。
- 3 標識は、地上レーザスキャナの機種に適合するものを使用することを原則とする。
- 4 標識の大きさは、地上レーザスキャナからの距離に応じて選択するものとする。
- 5 標識は、地上レーザスキャナに対して正対して設置することを原則とする。

(方法)

第350条 地上レーザ計測は、地形、地物等に対する方向、距離及び反射強度を計測するものとする。

- 2 計測の方向は、地形の低い方から高い方への向きを原則とする。
- 3 計測結果は、方向及び距離から計算した座標値並びに受光した反射強度を記録するものとする。
- 4 計測対象物は、標識、地形、地物等に分類し、これらの大きさ、形状及び地上レーザスキャナからの距離に応じて計測を行うものとする。
- 5 計測方法は、次の各号を原則とする。
 - 一 平面直角座標系で計測する場合は、器械点・後視点法を用いるものとする。
 - 二 平面直角座標系以外の座標系で計測する場合は、相似変換法又は後方交会法を用いるものとする。
 - 三 第342条第1項又は第2項の規定により計測条件を設定した場合は、器械点・後視点法で行うことを原則とする。
- 6 器械点・後視点法及び後方交会法を用いる場合は、コンペンセータ及び求心器を備えた地上レーザスキャナを用いなければならない。
- 7 反射強度が同等の地物が隣接する場合は、それらの境が濃淡として捉えられるような措置をとることができるものとする。
- 8 一部の対象物のみを高密度で計測することができるものとする。
- 9 同一箇所から複数回計測する場合は、それぞれ地上レーザスキャナの器械高を変えることを原則とする。
- 10 第342条第1項又は第2項の規定により計測条件を設定した場合は、地上レーザスキャナを次の各号のとおり整置及び測定するものとする。
 - 一 新規に計測する場合は、器械高をミリメートル位で測定するものとする。
 - 二 前号以外の場合は、新規の計測時の器械高に対し、標高較差の許容範囲の3分の1以内を標準として整置するものとする。
- 11 反射強度等を用いた判読の資料とするため、地上レーザスキャナの位置から作業地域の写真を撮影することを原則とする。

(標識の計測)

第351条 標識に照射された点群データを用い、標識の中心の座標を計測するものとする。

(計測点の選定)

第352条 計測点の選定は、第342条第1項から第3項まで及び第5項に規定する計測条件を満たすように行うものとする。

2 内挿処理による点群データの細密化は、行ってはならない。

(平面直角座標系への変換)

第353条 平面直角座標系以外の座標系で計測した点群データは、標定点等を使用して平面直角座標系へ変換し、オリジナルデータとするものとする。

2 平面直角座標系への変換における標定点等との水平位置の残差は、50ミリメートル以内とする。ただし、相似変換法における標定点等との標高の残差は、第342条第3項の規定により設定した精度以内とする。

3 平面直角座標系への変換の結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第4節 その他の成果データの作成

第1款 要旨

(要旨)

第354条 この章において「その他の成果データの作成」とは、前節に基づいて作成するオリジナルデータを編集してその他の成果データを作成する作業をいう。

2 その他の成果データは、第342条第4項の規定により設定した仕様に基づくものとする。

第2款 グラウンドデータの作成

(グラウンドデータの作成)

第355条 グラウンドデータは、オリジナルデータのうち地表面の高さを示すデータのみを抽出したデータを標準とし、オリジナルデータからフィルタリングを行い作成する。

2 フィルタリング項目は目的に応じて必要なものを設定するものとし、第477条第2項の表から選定することを原則とする。

3 大規模な地表遮蔽部分等、オリジナルデータからの編集により、地形表現に不具合が生じるおそれがある場合は、オリジナルデータの追加作成又は他の測量による補備測量を行い、グラウンドデータを適宜補完するものとする。

(グラウンドデータの点検)

第356条 グラウンドデータは、各種出力図等又は図形編集装置を用いて、適正にフィルタリングが行われているか点検しなければならない。

2 グラウンドデータの点検は、フィルタリング点検図等を作成して行うものとする。ただし、図形編集装置により行う場合には、フィルタリング点検図等の作成を省略することができる。

- 3 グラウンドデータは、第342条第4項の規定により設定した仕様を満たしているか点検しなければならない。
- 4 グラウンドデータの点検の結果は、グラウンドデータ作成作業精度管理表に取りまとめるものとする。
- 5 図形編集装置の構成は、第228条第2項の規定を準用する。

第3款 グリッドデータの作成

(グリッドデータの作成)

第357条 グリッドデータは、グラウンドデータから内挿補間により格子状の標高データを作成することを標準とする。

- 2 グリッドデータの格子間隔は、第342条第4項の規定により設定した要求仕様に基づき設定するものとする。
- 3 内挿補間は、データの密度を考慮し、T I N法又は最近隣法を用いることを標準とする。ただし、データの欠損が多い箇所については、K r i g i n g法により内挿補間することができるものとする。また、必要に応じてブレイクラインを追加できるものとする。
- 4 グリッドデータの各点については、必要に応じてフィルタリング状況又は水部状況を表す属性を付与するものとする。
- 5 第342条第4項の規定により設定した要求仕様に基づき、グラウンドデータに代えてオリジナルデータを用いることができる。

(グリッドデータの点検)

第358条 グリッドデータは、図形編集装置又は各種出力図等を用いて、適正に作成されているか点検しなければならない。

- 2 グリッドデータの点検の結果は、グリッドデータ作成作業精度管理表に取りまとめるものとする。

第4款 等高線データの作成

(等高線データの作成)

第359条 等高線データは、グラウンドデータ又はグラウンドデータを用いて作成したグリッドデータを用いて作成する。ただし、等高線間隔は第342条第4項の規定により設定した要求仕様に基づき設定するものとする。

(等高線データの点検)

第360条 等高線データは、図形編集装置又は各種出力図等を用いて、形状、属性情報等を点検しなければならない。

第5款 基本原図データの作成

(現地調査)

第361条 この章において「現地調査」とは、計測が困難な各種表現事項、名称、観測不良箇所等を、現地において調査確認する作業をいう。

2 計測不良箇所は、主に次の各号に定める範囲を調査する。

- 一 他の地物による陰蔽範囲
- 二 レーザ光の無反射範囲
- 三 反射強度が同じ隣接地物

(現地調査の実施)

第362条 現地調査は、次の各号による方法により実施するものとする。

- 一 写真や写生による方法
- 二 点群データの濃淡図に整理する方法

2 写真や写生による方法では、各種表現事項等を写真や写生で記載するものとする。

3 点群データの濃淡図に整理する方法では、各種表現事項等を地上レーザ計測の濃淡図に記載するものとする。

4 各種表現事項等は、必要に応じて明瞭な地物からオフセット値を測定することを原則とする。

(現地調査の整理)

第363条 現地調査の結果は、数値図化及び数値編集作業を考慮して、位置が確認できるように整理するものとする。

(現地調査の成果等)

第364条 現地調査の成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 現地調査結果の整理資料
- 二 その他の資料

(数値図化)

第365条 現地調査の結果を基に地上レーザ計測で得られたオリジナルデータを用いて数値図化を行うものとする。

(数値図化機)

第366条 数値図化機の構成及び性能は、次の各号を有するものとする。

- 一 電子計算機、スクリーンモニター、マウス等を有すること。
- 二 スクリーンモニターが複数の画面に分割できること。
- 三 任意の視点からの三次元表示ができること。
- 四 X、Y、Zの座標値と所定のコードが入力及び記録できる機能を有すること。

(取得する座標値の位)

第367条 数値図化における地上座標値は、0.01メートル位とする。

(細部数値図化)

第368条 細部数値図化は、線状対象物、建物、植生の順序で行い、等高線は地形図化で行うもの

とする。

- 2 分類コードは、第16条の数値地形図データ取得分類基準を標準とする。
- 3 数値図化は、オリジナルデータの上方からの正射影を基図とし、断面図や陰影図を参考に行うものとする。
- 4 濃淡不足、陰蔽等の障害により判読困難な部分又は図化不能部分がある場合は、その部分の範囲を明示し、必要に応じて補測編集を行う場合の注意事項を記載するものとする。

(地形図化)

第369条 地形図化は、オリジナルデータにより行うものとする。

- 2 分類コードは、第16条の数値地形図データ取得分類基準を標準とする。
- 3 変形地は、可能な限り等高線で取得し、その状況によって変形地記号を取得するものとする。
- 4 等高線は、主曲線だけでは地形を適切に表現できない部分については補助曲線等を取得するものとする。
- 5 陰蔽等の計測不良により図化不能部分がある場合は、その部分の範囲を明示し、必要に応じて補測編集を行う場合の注意事項を記載するものとする。
- 6 オリジナルデータは、等高線間隔で段彩表現することを原則とする。

(標高点の選定)

第370条 標高点は、地形判読の便を考慮して次のとおり選定するものとする。

- 一 道路の主要な分岐点
 - 二 河川の合流点及び広い河川敷
 - 三 主な傾斜の変換点
 - 四 その付近の一般面を代表する地点
 - 五 凹地の読定可能な最深部
 - 六 その他地形を明確にするために必要な地点
- 2 標高点は、等密度に分布するよう配置に努め、その密度は、地図情報レベルに4センチメートルを乗じた値を辺長とする格子に1点を標準とする。

(標高点の観測)

第371条 標高の観測は、オリジナルデータからの読み取りを原則とする。

- 2 オリジナルデータの間隔が広く、適切な位置に計測点がない場合には、周辺の計測点から内挿するものとする。

(数値図化データの点検)

第372条 数値図化データの点検は、第365条から前条までの工程で作成された数値図化データをスクリーンモニターに表示させて、オリジナルデータ等を用いて行うものとする。

- 2 数値図化データの点検は、必要に応じて地図情報レベルの相当縮尺の出力図を用い、次の項目について行うものとする。
 - 一 取得の漏れ及び過剰並びに平面位置及び標高の誤りの有無

二 接合の良否

三 標高点の位置及び密度並びに観測値の良否

四 地形表現データの整合

3 数値図化データの点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

(数値編集)

第373条 現地調査等の結果に基づき、図形編集装置を用いて地形、地物等の基本原図データを編集し、編集済データを作成する作業（以下この章において「数値編集」という。）を行う。

(数値編集の点検)

第374条 数値編集の点検は、編集済データ及び編集済データの出力図を用いて行うものとし、数値編集済データは、スクリーンモニターを用い、編集済データの出力図は自動製図機等による出力図を用いて行うものとする。

2 編集済データの論理的矛盾等の点検は、点検プログラム等により行うものとする。

3 数値編集の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

(補測編集)

第375条 数値図化で生じた判読困難な部分又は図化不能な部分を現地測量にて補備し、数値編集済データを編集する作業（以下この章において「補測編集」という。）を行う。

2 補測編集は、必要に応じて行うものとする。

(補測編集の方法)

第376条 補測編集は、準則第525条に準じて行うものとする。

(補測編集の整理)

第377条 補測編集の調査結果は、数値図化出力図に整理することを原則とする。

第5節 成果データファイルの作成

(要旨)

第378条 この章において「成果データファイルの作成」とは、作成及び点検を行ったオリジナルデータ等の成果データについて、製品仕様書に従った形式で電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

2 三次元点群データ説明書は、第16条を使用することができる。

第6節 品質評価

(品質評価)

第379条 成果データの品質評価は、第79条の規定を準用する。

第7節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第380条 成果データのメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第381条 成果等は、次の各号を標準とし、仕様に応じて定める。

- 一 オリジナルデータファイル
- 二 その他の成果データファイル
- 三 観測図
- 四 精度管理表
- 五 品質評価表
- 六 メタデータ
- 七 その他の資料

第15章 UAV写真点群測量

第1節 要旨

(要旨)

第382条 「UAV写真点群測量」とは、UAVにより地形、地物等を撮影し、その数値写真を用いてオリジナルデータ等の三次元点群データを作成する作業をいう。

2 UAV写真点群測量は、裸地等の対象物の認識が可能な区域に適用することを標準とする。

(工程別作業区分及び順序)

第383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 標定点及び検証点の設置
- 三 撮影
- 四 三次元形状復元計算
- 五 グラウンドデータの作成及び構造化
- 六 成果データファイルの作成
- 七 品質評価
- 八 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第384条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

2 作成するオリジナルデータの位置精度は、点検を行う点（以下この章において「検証点」という。）の位置座標と当該オリジナルデータのX、Y、Z成分の較差の許容範囲により、0.05メートル以内、0.10メートル以内又は0.20メートル以内のいずれかを標準とする。

- 3 計画機関は、目的に応じて、グラウンドデータ等の成果品目及び要求仕様を定めるものとする。

第3節 標定点及び検証点の設置

(要旨)

第385条 「標定点及び検証点の設置」とは、三次元形状復元計算に必要となる水平位置及び標高の基準となる点（以下この章において「標定点」という。）並びに検証点を設置する作業をいう。

- 2 標定点及び検証点には対空標識を設置する。

(対空標識の規格、設置等)

第386条 対空標識の規格、設置等は、第126条の規定を準用する。

(標定点及び検証点の配置)

第387条 標定点は、作業地域の形状及び比高が大きく変化するような箇所、撮影コースの設定、地表面の状態等を考慮しつつ、次の各号のとおり配置するものとする。

- 一 標定点は、作業地域を囲むように配置する点（以下「外側標定点」という。）及び作業地域内に配置する点（以下「内側標定点」という。）で構成する。
- 二 外側標定点は、作業地域の外側に配置することを標準とする。
- 三 内側標定点は、作業地域内に均等に配置することを標準とする。
- 四 標定点の配置間隔は、作成する三次元点群データの位置精度に応じて、以下の表を標準とする。

ただし、外側標定点は3点以上、内側標定点は1点以上設置するものとする。

位置精度	隣接する外側標定点間の距離	任意の内側標定点とその点を囲む各標定点との距離
0.05m以内	100m以内	200m以内
0.10m以内	100m以内	400m以内
0.20m以内	200m以内	600m以内

- 五 計画時の作業地域内において最も標高の高い地点及び最も標高の低い地点には、標定点を設置する。

- 六 前号により設置した標定点は、外側標定点又は内側標定点の一部とすることができる。

- 2 検証点は、標定点とは別に、次の各号のとおり配置するものとする。

- 一 検証点は、標定点からできるだけ離れた場所に、作業地域内に均等に配置することを標準とする。
- 二 設置する検証点の数は、設置する標定点の総数の半数以上（1未満の端数があるときは、端数は切り上げる。）を標準とする。
- 三 検証点は、平坦な場所又は傾斜が一様な場所に配置することを標準とする。

- 3 標定点及び検証点の精度は、水平位置（標準偏差）が0.1メートル以内、標高（標準偏差）

が0.1メートル以内を標準とする。

(方法)

第388条 標定点並びに検証点の位置及び標高は、準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じた観測により求めるものとする。ただし、作成する三次元点群データの位置精度が0.05メートル以内の場合には、準則第118条に規定するTS等を用いるTS点の設置に準じて行うものとする。

2 標定点及び検証点の観測結果については、精度管理表に取りまとめるものとする。

3 TS等を用いる場合は、準則第681条第3項の規定を準用する。

4 キネマティック法、RTK法又はネットワーク型RTK法によるTS点の設置は、準則第119条及び第120条に準じて行うものとする。いずれの方法においても、観測は2セット行うものとする。1セット目の観測値を採用値とし、2セット目を点検値とする。セット間の較差の許容範囲は、X及びY成分は20ミリメートル、Z成分は30ミリメートルを標準とする。

(成果等)

第389条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 標定点及び検証点成果表
- 二 標定点及び検証点配置図
- 三 標定点並びに検証点測量簿及び同明細表
- 四 精度管理表
- 五 その他の資料

第4節 撮影

(要旨)

第390条 この章において「撮影」とは、UAVを用いて三次元形状復元計算用の数値写真を撮影する作業をいう。

(使用するUAVの性能等)

第391条 撮影に使用するUAVの性能等は、第131条の規定を準用する。

(使用するデジタルカメラの性能等)

第392条 撮影に使用するデジタルカメラの性能等は、第132条の規定を準用する。

(撮影計画)

第393条 撮影計画は、撮影区域ごとに、作成するオリジナルデータの位置精度、地上画素寸法、対地高度、使用機器、地形形状、土地被覆、気象条件等を考慮して立案し、撮影計画図としてまとめるものとする。

2 撮影する数値写真の地上画素寸法は、作成するオリジナルデータの位置精度に応じて、次表を標準とする。

位置精度	地上画素寸法
0.05m以内	0.01m以内
0.10m以内	0.02m以内
0.20m以内	0.03m以内

- 3 対地高度は、{(地上画素寸法) ÷ (使用するデジタルカメラの1画素のサイズ) × (焦点距離)} 以下とし、地形や土地被覆、使用するデジタルカメラ等を考慮して決定するものとする。
- 4 撮影基準面は、撮影区域に対して一つを定めることを標準とする。ただし、高低差の大きい地域にあつては、UAV運航の安全を考慮し、数コース単位に設定することができる。
- 5 デジタルカメラの焦点距離は、レンズの特性や地形等の状況によって決定するものとする。決定した焦点距離は、撮影終了まで固定することを標準とする。ただし、地形形状等からオートフォーカスを使用することが適切であると判断される場合は、この限りではない。
- 6 UAVの飛行速度は、数値写真が記録できる時間以上に撮影間隔がとれる速度とする。
- 7 同一コースは、直線かつ等高度の撮影となるように計画する。
- 8 撮影後に実際の写真重複度を確認できる場合には、同一コース内の隣接数値写真との重複度が80パーセント以上、隣接コースの数値写真との重複度が60パーセント以上を確保できるよう撮影計画を立案することを標準とする。撮影後に写真重複度の確認が困難な場合には、同一コース内の隣接数値写真との重複度は90パーセント以上、隣接コースの数値写真との重複度は60パーセント以上として撮影計画を立案するものとする。
- 9 外側標定点を結ぶ範囲のさらに外側に、少なくとも1枚以上の数値写真が撮影されるよう、撮影計画を立案するものとする。
- 10 撮影計画は、撮影時の明るさや風速、風向、地形、地物等の経年変化等により、現場での見直しが生じることを考慮しておく。

(機器の点検及び撮影計画の確認)

第394条 機器の点検及び撮影計画の確認は、第135条の規定を準用する。

(撮影飛行)

第395条 UAVによる撮影飛行は、第136条の規定を準用する。

(撮影結果の点検)

第396条 撮影の直後に、現地において撮影結果の点検を行うものとする。

- 2 撮影結果の点検は、次の各号について行い、精度管理表を作成し、再撮影が必要か否かを判定するものとする。

- 一 撮影区域
- 二 数値写真の画質
- 三 隣接数値写真間の重複度
- 四 隠蔽部の有無

五 全ての標定点及び検証点が適切に撮影できているか

3 数値写真の画質は、全ての写真を対象に、ボケ、ブレ、ノイズ等について点検するものとする。

4 数値写真間の重複度は、撮影結果から、主点間の距離が長い地点等重複度が小さいと考えられる箇所を複数抜き取り、撮影区域等を元に計算する。ただし、数値写真重複度の確認が困難であって、同一コース内の隣接数値写真との重複度を90パーセント以上として撮影計画を立案している場合には、点検を省略できるものとする。

5 隠蔽部の有無は、オリジナルデータ作成に障害がないかを点検するものとする。

(再撮影)

第397条 撮影結果の点検により、再撮影の必要がある場合は、第138条の規定を準用する。

(成果等)

第398条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 撮影計画図
- 二 数値写真
- 三 撮影記録
- 四 撮影標定図
- 五 精度管理表
- 六 その他の資料

第5節 三次元形状復元計算

(要旨)

第399条 「三次元形状復元計算」とは、撮影した数値写真及び標定点を用いて、数値写真の外部標定要素及び数値写真に撮像された地点（以下この章において「特徴点」という。）の位置座標を求め、地形、地物等の三次元形状を復元し、オリジナルデータを作成する作業をいう。

2 三次元形状復元計算は、特徴点の抽出、標定点の測定、外部標定要素の算出、オリジナルデータの生成までの一連の処理を含むものとする。

3 三次元形状復元計算に用いる撮像素子寸法及び画素数は、デジタルカメラのカタログ値を採用し、焦点距離の初期値は、デジタルカメラのカタログの焦点距離の値を用いるものとする。

4 三次元形状復元計算は、分割して実施しないことを標準とする。

5 カメラのキャリブレーションについては、三次元形状復元計算において、セルフキャリブレーションを行うことを標準とする。

(三次元形状復元計算結果の点検)

第400条 三次元形状復元計算の結果は、三次元形状復元計算ソフトの機能に応じて点検するものとする。

2 三次元復元計算結果の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

(標定点の残差及び検証点の較差の点検)

第401条 三次元形状復元計算で得られる標定点の残差が、X、Y、Zのいずれの成分も、作成するオリジナルデータの位置精度以内であることを点検する。

2 あらかじめ求めた検証点の位置座標と、三次元形状復元計算で得られた検証点の位置座標との較差が、X、Y、Zのいずれの成分も、作成するオリジナルデータの位置精度以内であることを点検する。

3 点検のために、必要に応じて写真地図を作成することができるものとする。

4 点検の結果、精度を満たさない場合には、不良写真の除去及び特徴点の修正を行った上で、再度三次元形状復元計算を行い、点検を行うものとする。こうした処理を行っても精度を満たさない場合には、再撮影を行うものとする。

5 三次元形状復元計算ソフトで直接検証点の位置座標を求めることができない場合は、検証点の位置座標は、次の方法で求めるものとする。

一 平面位置は、第3項で作成した写真地図上で検証点の位置を確認し、座標を求める。

二 標高は、各検証点に対し平面座標上の距離が15センチメートル以内であるようなオリジナルデータを抽出し、距離の重み付内挿法(Inverse Distance Weighted法: IDW 法)で求める。

(オリジナルデータの編集)

第402条 作成したオリジナルデータに含まれるノイズ等の異常な点は、断面表示、鳥瞰表示等することにより除去するものとする。

第6節 グラウンドデータの作成及び構造化

(要旨)

第403条 この章において「グラウンドデータの作成及び構造化」とは、オリジナルデータから必要に応じて地形以外を示す特徴点の除去又は補間等の編集を行ってグラウンドデータを作成し、所定の構造に構造化する作業をいう。

(グラウンドデータの作成)

第404条 オリジナルデータを複数の方向から表示し、地形以外を示す特徴点等を取り除きグラウンドデータを作成するものとする。

2 グラウンドデータが必要な密度を満たさない場合は、必要に応じてTS等を用いて現地補測を行い補間する。

3 グラウンドデータが必要な密度を満たさない場所が広範囲に分布する場合には、数値写真及び三次元形状復元計算結果を見直し、必要に応じて数値写真の再撮影又は三次元形状復元計算の再計算を行うものとする。

(構造化)

第405条 この章において「構造化」とは、グラウンドデータをグリッドデータ等の構造化データに変換する作業をいう。

2 構造化に当たっては、必要に応じてブレイクラインを追加できるものとする。

第7節 成果データファイルの作成

(要旨)

第406条 この章において「成果データファイルの作成」とは、作成及び点検を行ったオリジナルデータ等の成果データについて、製品仕様書に従った形式で電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

2 三次元点群データ説明書は、第16条を使用することができる。

第8節 品質評価

(品質評価)

第407条 品質評価は、第79条の規定を準用する。

第9節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第408条 メタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第409条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 オリジナルデータファイル
- 二 グラウンドデータファイル
- 三 グリッドデータファイル
- 四 精度管理表
- 五 品質評価表
- 六 メタデータ
- 七 その他の資料

第16章 UAVレーザ測量

第1節 要旨

(要旨)

第410条 「UAVレーザ測量」とは、UAVに位置姿勢データ取得装置及びレーザ測距装置を搭載した計測・解析システム（以下「UAVレーザ測量システム」という。）を用いて地形、地物等を計測し、取得したデータからオリジナルデータ等の三次元点群データ及び基本原図データを作成する作業をいう。

(工程別作業区分及び順序)

第411条 工程別作業区分及び順序は、次の各号を標準とする。ただし、第5号の工程については、第1号で策定する要求仕様の内容を踏まえ、必要となる作業のみを行うものとする。

- 一 成果品の要求仕様の策定
- 二 作業計画
- 三 作業仕様の策定
- 四 オリジナルデータの作成
- 五 その他の成果データの作成
- 六 成果データファイルの作成
- 七 品質評価
- 八 成果等の整理

第2節 成果品の要求仕様の策定

(要旨)

第412条 「成果品の要求仕様の策定」とは、計画機関が、目的等を踏まえ、測量により作成する成果品の内容、精度等を明らかにして要求仕様として取りまとめる作業をいう。

(目的の明確化)

第413条 計画機関は、当該測量により得られる成果品の使用目的を明らかにしなければならない。

(成果品要求仕様書の作成)

第414条 計画機関は、前条の目的を踏まえ、成果品の内容、種類、精度、点密度等の次の各号の要求仕様を定め、成果品要求仕様書（以下この章において「要求仕様書」という。）を作成するものとする。

- 一 作成する成果データは、次の各号のとおりとする。
 - イ オリジナルデータ
 - ロ 目的に応じて、グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ、基本原図データ等の成果品目を定めるものとする。
 - ハ フィルタリングを行う場合の項目及び点群の点間距離又は格子点間隔は、目的に応じて必要なものを設定するものとする。ただし、フィルタリングの対象は、第477条第2項の表から選定することを原則とする。
 - ニ 基本原図データの地図情報レベルは、500及び1000を標準とする。また、数値図化の対象地物は目的に応じて設定するものとする。
- 二 オリジナルデータの点密度等は目的に応じ、次の各号を標準とする。ただし、より高い精度等を求める場合は、この限りでない。
 - イ 三次元点群データの作成

成果品目	点密度	要求精度 (標準値)	要求精度 (対象)
グラウンドデータ グリッドデータ 等高線データ	10～100 点／㎡	0.1m (RMS 誤差)	標高
備考 植生の影響が大きい箇所において、グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データの作成を目的とする場合のオリジナルデータの点密度は、2倍とする。			

ロ 基本原図データの作成

成果品目	点密度	要求精度 (標準値)	要求精度 (対象)
基本原図データ (地図情報レベル 500)	400 点／㎡以上	0.15m以内	水平位置
		0.2m以内	標高
基本原図データ (地図情報レベル 1000)	100 点／㎡以上	0.3m以内	水平位置
		0.3m以内	標高

(取得する座標値の位)

第415条 三次元点群データの位置及び標高は、0.001メートル位とすることを標準とする。

2 基本原図データの地上座標値は、0.01メートル位とする。

第3節 作業計画

(要旨)

第416条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

第4節 作業仕様の策定

(要旨)

第417条 「作業仕様の策定」とは、第414条の規定に基づき計画機関が作成する要求仕様書の内容を踏まえ、要求仕様を満たす成果品を作成するために使用するUAVレーザ測量システムを準備するとともに、これを用いた作業の方法等を定め、作業仕様として取りまとめる作業をいう。

(UAVレーザ測量システム)

第418条 UAVレーザ測量システムは、GNSSアンテナ、GNSS受信機、IMU（慣性計測装置）及びレーザ測距装置の各機器と、これらを搭載するUAV及び解析ソフトウェアから構成する。

2 構成する機器等の性能は、次の各号のとおりとする。

一 G N S Sアンテナ及びG N S S受信機

- イ G N S Sアンテナは、U A Vの頂部に確実に固定されていること。
- ロ G N S S観測データを1秒以下の間隔で取得できること。
- ハ 2周波で搬送波位相を観測できることを標準とする。

二 I M U（慣性計測装置）

- イ センサ部の3軸の傾き（ローリング、ピッチング、ヘディング）及び加速度を計測可能なこと。
- ロ レーザ測距装置との位置関係を堅ろうに固定できるものとし、レーザ測距装置に直接装着することを標準とする。

三 レーザ測距装置

- イ スキャン機能を有すること。
- ロ 眼等の人体に悪影響を与えない機能を有していること。
- ハ 安全基準が明確に示されていること。

四 U A V

- イ 自動飛行機能及び異常時の自動帰還機能を装備していること。
- ロ 航行能力は、計測が想定される飛行域の地表風に耐えることができること。

五 最適軌跡解析ソフトウェア

- イ G N S S及びI M Uから得られたデータを用いて推定した誤差モデルから、再度軌跡を計算する繰り返し計算によって誤差モデルを改善し、最適解を算出できること。
- ロ 解析結果の評価項目を表示できること。

六 統合解析ソフトウェア

最適軌跡解析で得た結果及びレーザ測距データを統合解析し、計測点の三次元位置が算出できること。

（U A Vレーザ測量システムのボアサイトキャリブレーション及び精度試験）

第419条 作業機関は、使用するU A Vレーザ測量システムの特性や作成できるデータの品質を確認するために、ボアサイトキャリブレーション及び精度試験を実施しなければならない。

2 ボアサイトキャリブレーションでは、U A Vレーザ測量システムのミスアライメント値及びレバーアーム値を求めるものとする。

3 精度試験は、作成できる点群データの正確度及び均一度を確認するため、次の各号により行うものとする。

- 一 精度試験は、ボアサイトキャリブレーション用に取得したデータで実施できるものとする。
- 二 当該のボアサイトキャリブレーションで得たミスアライメント値及びレバーアーム値を適用する。
- 三 試験用基準点を中心とする一定範囲内の計測点を対象に、平均標高、標高の標準偏差、基準点の成果値及び計測点の標高の較差の絶対値の最大値、平均値並びにR M S誤差を求める。

四 標高の確認を標準とし、必要に応じて水平位置の確認を行う。

4 ボアサイトキャリブレーションの結果は、キャリブレーション記録簿に整理する。

5 精度試験の結果は、精度試験記録簿に整理する。

6 ボアサイトキャリブレーション及び精度試験は、UAVレーザ測量システムを使用する測量作業前6か月以内に実施することを標準とする。ただし、構成する機器を取り外すこと等により機器の位置関係が変わった場合、機材に対して強い衝撃を与えた場合等は、再度ボアサイトキャリブレーションを行うものとする。

(作業仕様書の作成)

第420条 作業機関は、前条で実施したボアサイトキャリブレーション及び精度試験の結果を踏まえ、要求仕様書に示された要求仕様を満たす成果品を作成するため、次の各号に関する作業仕様を定めた作業仕様書を作成するものとする。

一 成果品作成の全体作業工程

二 使用するUAVレーザ測量システム

三 標準的な計測諸元

四 調整点の設置場所、点数及び観測方法

五 点検測量の方法

2 全体作業工程は、第5節及び第6節に示す作業方法を標準とし、要求仕様書に示された要求仕様の内容を踏まえたものとする。

3 使用するUAVレーザ測量システムは、前条に示すボアサイトキャリブレーション及び精度試験の結果が成果品の要求仕様を満たしているものを原則とし、機器の固有番号等を含めて定めるものとする。ただし、他の精度管理を行うことで要求仕様を満たす成果品を作成できることが明らかな場合は、計画機関と協議の上、計画機関の承認を得て用いることができる。

4 点検測量の方法は、第5節第7款に示す方法を標準とし、要求仕様書に示された精度を有しているか確認する方法を具体的に示すものとする。

5 要求仕様を満たす成果品を作成するために、要求仕様書で定める成果品以外の成果品を作成することが必要な場合は、当該成果品の内容、精度、点密度等の要求仕様を作業機関が定め、作業仕様書の中に示さなければならない。

(計測諸元)

第421条 計測諸元は、精度試験の結果や、測量作業範囲の地形条件等を踏まえ、必要とする成果品を作成できるように設定するものとする。

2 計測諸元とは、対地高度、対地速度、コース間重複度（パーセント）、スキャンレート、スキャン角度、パルスレート、飛行方向・飛行直交方向の標準的な計測点間隔等をいう。

3 標準的な計測点間隔は、要求点間隔（要求点密度等を満たすために均等かつ最小限に計測する場合の点間隔）と定数（ θ ）を用いた次の式で求めることを標準とする。

$$\text{計測点間隔} = \text{要求点間隔} / \theta \quad (\theta : 1.1 \sim 1.5)$$

- 4 標準的な計測点間隔以外の計測諸元は、標準的な計測点間隔を満たすことができるように設定するものとする。
- 5 スキャン角度は、計測対象物へのレーザ光の入射角を45度以上とするとともに、必要な計測距離を満たすように定めることを標準とする。また、コース間重複度の確認においても同様とする。
- 6 前項の計測距離は、使用するレーザ測距装置の最大測距距離の80パーセント以下で計測を行うように定めることを標準とし、最大測距距離を超えないものとする。
- 7 コース間重複度は、欠測が生じないこと及び第434条で行うコース間重複部における標高値の点検に使用する箇所を確保することを踏まえて設定するものとし、30パーセント以上とすることを標準とする。
- 8 計測諸元は、飛行・計測諸元計画表に整理するものとする。

(作業仕様書の計画機関による承認)

第422条 作業機関は、作成した作業仕様書について、キャリブレーション記録簿その他必要な資料を添えて計画機関に提出し、次節の作業を開始する前に計画機関の承認を得るものとする。

第5節 オリジナルデータの作成

第1款 計測計画の作成

(計測計画の作成)

第423条 作業機関は、作業仕様書を踏まえ、オリジナルデータの作成における具体的な作業方法、計測範囲、具体的な計測諸元、UAVの飛行コース、固定局、調整点、作業要員、作業日程等について定めた計測計画を、次の各号に基づき作成する。

- 一 UAVレーザ計測を行う計測範囲は、作成する成果品の範囲の外周から10メートル又は計測幅の50パーセント以上延伸した範囲を標準とする。
- 二 具体的な計測諸元は、成果品作業仕様書に定められた計測諸元を標準とし、作業地域の地形条件等を考慮して決定する。
- 三 UAVの飛行コースは、計測諸元を踏まえ、これを満たすことができるよう、作業地域の気象条件等も踏まえ設定するものとする。また、UAVレーザ計測時には、UAVが計測範囲内を等速飛行できるよう設定するものとする。
- 四 UAVレーザ計測の作業日程は、作業予定日の気象条件のほか、GNSS観測を行う際の受信可能な衛星数等を確認し、これらを踏まえて定めるものとする。

第2款 固定局の設置

(固定局の設置)

第424条 UAVレーザ計測における位置の決定は、GNSSによるキネマティック法で行うもの

とし、キネマティック解析で用いる固定局には、電子基準点を用いることを原則とする。ただし、必要に応じて新たに固定局を設置することができるものとする。

- 2 固定局は、計測地域から50キロメートルを超えない点を用いるものとする。
- 3 新たに固定局を設置する場合は、準則で定める1級基準点測量及び3級水準測量により位置及び標高を求めるものとする。
- 4 新たに固定局を設置して観測する場合は、次の各号について確認を行うものとする。
 - 一 上空視界の確保
 - 二 GNSSアンテナの固定の確保
 - 三 GNSS観測データの取得状況
- 5 新たに固定局を設置した場合は、固定局明細表を作成するものとする。

第3款 調整点の設置

(調整点の設置)

第425条 この章において「調整点の設置」とは、点群データの点検及び調整を行うため、調整点を設置する作業をいう。

- 2 調整点には、既設の基準点を用いることができる。
- 3 調整点の位置及び標高は、作成するオリジナルデータの要求仕様を踏まえ、これと同等以上の精度で求めるものとする。
- 4 調整点の数及び配置は次の各号によるものとする。
 - 一 調整点の数は、次のいずれかによるものとする。
 - イ 要求仕様に基づき水平位置と標高の両方について点検及び調整を行う場合は、2点以上設置するものとする。
 - ロ 第445条の規定に基づき基本原図データを作成する場合は、4点以上設置するものとする。
 - ハ 標高のみの点検及び調整を行う場合は、1点以上設置するものとする。ただし、調整点を1点とする場合は、計画機関の承認を得るものとする。
 - 二 調整点を複数設置する場合は、計測範囲内に偏りなく配置するものとする。
 - 三 調整点は平坦で明瞭な地点とするか、調整点に適切な大きさの対空標識又はこれに相当するものを設置することを標準とする。
 - 四 対空標識の大きさは、UAVレーザ計測により標識の場所や形状等が計測できる大きさとし、標準的な計測点間隔の5倍以上の辺長を標準とする。
 - 五 水平位置の点検を行う場合は、水平位置を特定可能な大きさ及び形状で、地表から突出した対空標識等を設置することを標準とする。ただし、レーザ計測点の反射強度を利用して水平位置の特定が可能な場合は、対空標識を十分に平らな地表面に設置できるものとする。
 - 六 標高のみの点検及び調整の場合は、対空標識を用いず十分に平らな地表面に設置できるものとする。

5 設置した調整点の調整点配点図及び調整点明細表を作成するものとし、調整点明細表には現況等を撮影した写真を添付するものとする。

(方法)

第426条 調整点の設置は、第3章の図根測量に準じた観測又は準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じて行うものとする。ただし、前条に規定する精度を確保し得る範囲内において、既知点間の距離、調整点間の距離、路線長等は、この限りでない。

2 前項によらず、オリジナルデータの要求精度が0.05メートル以内の場合には、準則第118条に示すTS等を用いるTS点の設置に準じて行うものとし、観測の区分等は準則第681条第3項を準用する。

3 調整点の標高は、第465条第1項第2号の規定を準用して求めることができる。

第4款 計測

(計測)

第427条 UAVレーザ測量システムを用いて、GNSS観測データ、IMU観測データ及びレーザ測距データ並びに固定局におけるGNSS観測データを取得する。

2 UAV及び固定局におけるGNSS観測については、次の各号のとおり行うものとする。

一 GNSS観測のデータ取得間隔は1秒以下とする。

二 観測するGNSS衛星の数は、第72条第2項第2号の規定を準用する。

3 計測の前後及び一定時間経過ごとに、UAVレーザ測量システムの製造元が推奨する方法により初期化を行うものとする。

(UAVの飛行)

第428条 UAVの飛行は、次の各号により行うことを標準とする。

一 自動飛行方式により行う。

二 計測範囲内については直線で飛行することを原則とし、対地速度は一定の速度を保つものとする。

三 飛行高度は等高度を原則とし、地形条件により等対地高度とすることができる。

2 UAVの飛行前には、第135条第2項及び第136条第3号の規定に準じて、周辺環境、UAV及び計測機器等の確認を行うものとする。

(数値写真の撮影)

第429条 フィルタリング、数値図化等において画像による地物確認に用いるため、要求仕様に基づき数値写真を撮影する。ただし、数値写真の撮影は、計測範囲の状況等が変化しないよう、可能な限り計測と同時期に行うものとし、レーザ計測装置と同時搭載する機器の場合は同時撮影するものとする。

2 数値写真の地上画素寸法等は、利用目的を踏まえて決定するものとする。

(計測の確認)

第430条 計測終了後、速やかに計測の状況及び取得した各データについて確認を行い、必要に応じて再計測を行うものとする。

2 計測直後に計測作業を行った場所において確認する事項は、次の各号を標準とする。

- 一 UAV及び固定局におけるGNSS測量機の作動及びデータ収録状況の良否
- 二 レーザ測距装置の作動及びデータ収録状況の良否

3 取得したデータを分析して、次の各号について確認を行う。

- 一 収録した各データの展開及び処理の可否
- 二 計測範囲内におけるコース間重複状況及び未計測箇所

4 計測の記録として、次の各号に関する資料を作成する。ただし、固定局観測記録簿は電子基準点以外の固定局を使用した場合に限る。

- 一 UAVレーザ計測記録簿（別紙様式第81号）
- 二 UAVレーザ計測作業日誌
- 三 固定局観測記録簿（別紙様式第74号）
- 四 GNSS観測データファイル説明書

第5款 最適軌跡解析

(最適軌跡解析)

第431条 計測が終了した時は、速やかにGNSS／IMUデータの解析処理を行うものとする。

2 解析処理は、固定局及びUAV搭載のGNSS測量機の観測データ、IMU観測データ等から得られたデータを用い、最適軌跡解析を行うものとする。

(最適軌跡解析の点検)

第432条 最適軌跡解析におけるキネマティック解析結果については、次の各号に関する点検を行い、精度管理表に取りまとめるとともに、必要に応じて再解析又は再計測を行うものとする。

- 一 最少衛星数
- 二 DOP値
- 三 位置の往復解の差
- 四 解の品質
- 五 位置の標準偏差の平均値及び最大値

2 前項における点検項目の標準値は、次表を標準とする。

点検項目	標準値	備考
最少衛星数	第 178 条第 5 項の 規定に基づく	
DOP 値	3 以下	P D O P
位置の往復差の平均値とその絶対値の最大値	0.3m以内	各軸とも
解の品質	F I X 解	固定局との基線距離が確保できない場合は、安定フロート解も可能とする。
位置の標準偏差の平均値	0.10m以内	各軸とも
位置の標準偏差の最大値	0.15m以内	各軸とも

3 最適軌跡解析結果については、次の各号に関する点検を行い、精度管理表に取りまとめるとともに、必要に応じて再解析又は再計測を行うものとする。ただし、点検項目の標準値は、使用した機器の推奨値を用いるものとする。

- 一 G N S S 解及び I M U 解の整合性
- 二 位置の標準偏差の平均値及び最大値
- 三 姿勢の標準偏差の平均値及び最大値

4 確認結果は、G N S S / I M U 解析結果精度管理表（別紙様式第24号、別紙様式第25号）に取りまとめるものとする。

第6款 オリジナルデータの作成

（点群データの作成）

第433条 この章において「点群データの作成」とは、最適軌跡解析で得た結果とレーザ測距データとを統合解析し、三次元座標を持つ点群データを作成する作業をいう。

2 作成した点群データに含まれるノイズ等の異常な点は、点群データを断面表示、鳥瞰表示等することにより除去するものとする。

3 作成した点群データについて点検及び調整を行い、オリジナルデータを作成するものとする。作成するオリジナルデータには、反射強度等の属性情報を付与することができる。

（コース間の重複部における標高値の点検及び調整）

第434条 点群データは、全てのコースにおける隣接コースとの重複部において、コースごとの標高値を比較して点検及び調整を行うものとする。

2 コース間の重複部における標高値の点検は、次の各号のとおり行うことを標準とする。

- 一 コースごとの標高値の比較点検を行う箇所（以下「点検箇所」という。）は、コース間の重複部の中から、比較的平坦で植生等の影響が少ない場所を選定するものとする。
 - 二 点検箇所は、各コース間重複部に最低2か所以上設定するものとし、計測対象範囲内に偏りなく配置するよう努めるものとする。
 - 三 それぞれの点検箇所において、標準的な計測点間隔の5倍の直径の円又は5倍の辺長の正方形を設定し、当該範囲内に存在するコースごとの各点の標高値の平均値を求め、コース間で較差を求める。
 - 四 それぞれの点検箇所における標高値の平均値の較差が、要求精度よりも大きい箇所がある場合は、全体の較差が小さくなるように調整を行った上で再度統合処理を行い、再点検を行う。
- 3 点検の結果、要求精度を満たさない場合には適切な調整を行い、再度点検を行う。また必要に応じて、再計測を行う。
 - 4 点検の結果は、コース間点検精度管理表に取りまとめるものとする。
 - 5 点検箇所の配点等は、調整点・検証点・コース間点検箇所配点図に取りまとめるものとする。
（調整点を用いた点検及び調整）

第435条 オリジナルデータは、調整点において標高値等を比較して点検するものとし、次の各号のとおり行うことを標準とする。ただし、水平位置の点検は、要求仕様に基づき必要に応じて実施するものとする。

- 一 標高の均一度の点検
 - イ 対空標識を設置した場合は、対空標識に照射された各点の標高値の平均値及び標準偏差を求める。
 - ロ 対空標識を設置しなかった場合は、調整点を中心に、標準的な計測点間隔の5倍の直径の円又は5倍の辺長の正方形を設定し、当該範囲内に照射された各点の標高値の平均値及び標準偏差を求める。
 - 二 標高の正確度の点検

全ての調整点において、前号で求めた標高値の平均値と調整点の標高値との較差を求め、その平均値及びRMS誤差を求める。
 - 三 水平位置の点検
 - イ 対空標識を計測した点群から調整点の位置座標を求め、調整点の位置座標との較差を求める。
 - ロ 全ての調整点を対象に較差の平均値及びRMS誤差を求める。
- 2 点検の結果、作成するオリジナルデータの要求精度を満たさない箇所がある場合は、必要な調整を行った上で再点検を行う。また必要に応じて再計測を行う。
 - 3 標高の均一度の点検結果はオリジナルデータ均一度点検表に、標高の正確度の点検結果及び水平位置の点検結果は調整点点検精度管理表（標高・水平位置）に取りまとめるものとする。

(点密度の点検)

第436条 点群データは、要求仕様に示された要求点密度を満たしているか、次の各号に基づき点検しなければならない。

- 一 点密度は、要求仕様に設定された要求点密度に基づいてオリジナルデータを一定の格子間隔で区切り、1つの格子内に含まれるオリジナルデータの点の数により点検する。
 - 二 点密度の点検を行う箇所には、水部は含まないことを標準とする。
- 2 点検の結果、要求仕様を満たさない場合には、追加計測を行う。ただし、追加計測に当たっては、点密度の達成率を計画機関に報告し、協議を行うものとする。
- 3 点検の結果は、点密度点検精度管理表に取りまとめるものとする。

第7款 オリジナルデータの点検測量

(オリジナルデータの点検測量)

第437条 オリジナルデータの点検は、オリジナルデータと、オリジナルデータの作成とは別に実施する点検測量で得られるデータとの較差を求め、要求仕様を満たしているかを確認する。

- 2 点検測量は、計測範囲の状況等が変化しないよう、可能な限りオリジナルデータの作成におけるUAVレーザ計測と同時期に行うものとする。
- 3 点検測量で得られるデータと、同等以上の精度を有する既存のデータを点検に使用することができる。ただし、当該データの作成時点からオリジナルデータの作成までの間に計測範囲の状況等が大きく変化していない場合に限る。
- 4 点検は、次の各号のいずれかの方法で行うことを標準とする。

一 検証点の設置による点検

計測範囲内に第435条で用いた調整点とは別に、その点数以上の検証点を設置し、第435条の規定に準じてオリジナルデータと検証点との較差を求め、要求仕様を満たしているかを点検する。

二 UAVレーザ測量による点検

オリジナルデータ作成時と同じ又は同等以上の性能を有するUAVレーザ測量システムを用いて、データを再取得し、これとの比較を行い点検する。

イ オリジナルデータ及び点検測量で得られるデータを要求仕様に基づいて一定の格子間隔で区切り、各格子内に含まれる点の標高値の平均値をそれぞれ求め、植生等の影響がない格子のみを対象として、オリジナルデータと点検測量で得られたデータとの較差が要求仕様を満たしているか点検する。点検する面積は、オリジナルデータの計測面積の5パーセント以上とする。

ロ イによる面積がオリジナルデータの計測面積の5パーセント未満の場合は、前号の確認に加え、オリジナルデータと点検測量で得られるデータを任意の幅で抽出して断面表示し、地表面等同一の地点を取得していると推定される箇所において標高の較差を求め、要求仕

様を満たしているか点検する。点検を行う断面は5測線以上とし、それぞれ2か所以上で点検するものとする。

三 横断測量による点検

オリジナルデータの作成時の全ての計測コースを横断する2本以上の測線を設定し、準則第638条に基づく横断測量の結果と、オリジナルデータを当該の測線に沿って任意の幅で抽出して作成した断面図から地表面等同一の地点を取得していると推定される箇所において標高の較差を求め、要求仕様を満たしているか点検する。点検は合計10か所以上で行うものとする。

四 他の測量手法での三次元点群データによる点検

オリジナルデータと同等以上の精度を有する、地上レーザスキャナを用いた測量等で作成した三次元点群データとの比較を行い点検する。方法は第1号の規定を準用する。

- 5 点検の結果、オリジナルデータが要求仕様を満たしていない場合には、データの再作成等、要求仕様を満たすように必要な措置を講じる。
- 6 点検の結果は、点検測量の方法に応じて、精度管理表に取りまとめるとともに、次の各号について整理するものとする。
 - 一 点検測量の実施箇所は、調整点・検証点・コース間点検箇所配点図に整理する。
 - 二 検証点の観測結果は、検証点明細表に整理する。

第6節 その他の成果データの作成

第1款 要旨

(要旨)

第438条 この章において「その他の成果データの作成」とは、前節に基づいて作成する点検済みのオリジナルデータを編集してその他の成果データを作成する作業をいう。

- 2 その他の成果データは、要求仕様に基づき、必要に応じて作成するものとする。

第2款 グラウンドデータの作成

(グラウンドデータの作成)

第439条 グラウンドデータは、オリジナルデータのうち地表面の高さを示すデータのみを抽出したデータを標準とし、オリジナルデータからフィルタリングを行い作成する。

- 2 フィルタリングの対象項目は、要求仕様に基づいて決定する。
- 3 大規模な地表遮蔽部分等、オリジナルデータからの編集により、地形表現に不具合が生じるおそれがある場合は、オリジナルデータの追加作成又は他の測量による補備測量を行い、グラウンドデータを適宜補完するものとする。

(グラウンドデータの点検)

第440条 グラウンドデータは、各種出力図等又は図形編集装置を用いて、適正にフィルタリングが行われているか点検しなければならない。

- 2 グラウンドデータの点検は、フィルタリング点検図等を作成して行うものとする。ただし、図形編集装置により行う場合には、フィルタリング点検図等の作成を省略することができる。
- 3 グラウンドデータは、要求仕様に示された点密度を満たしているか点検しなければならない。
- 4 グラウンドデータの点検の結果は、グラウンドデータ作成作業精度管理表に取りまとめるものとする。
- 5 図形編集装置の構成は、第228条第2項の規定を準用する。

第3款 グリッドデータの作成

(グリッドデータの作成)

第441条 グリッドデータは、グラウンドデータから内挿補間により格子状の標高データを作成することを標準とする。

- 2 グリッドデータの格子間隔は、要求仕様に基づいて決定する。
- 3 内挿補間は、データの密度を考慮し、T I N法又は最近隣法を用いることを標準とする。ただし、データの欠損が多い箇所については、K r i g i n g法により内挿補間することができるものとする。
- 4 グリッドデータの各点については、必要に応じてフィルタリング状況又は水部状況を表す属性を付与するものとする。
- 5 要求仕様を踏まえ、グラウンドデータに代えてオリジナルデータを用いることができる。

(グリッドデータの点検)

第442条 グリッドデータは、図形編集装置又は各種出力図等を用いて、適正に作成されているか点検しなければならない。

- 2 グリッドデータの点検の結果は、グリッドデータ作成作業精度管理表に取りまとめるものとする。

第4款 等高線データの作成

(等高線データの作成)

第443条 等高線データは、グラウンドデータ又はグラウンドデータを用いて作成したグリッドデータを用いて作成する。

(等高線データの点検)

第444条 等高線データは、図形編集装置、各種出力図等を用いて、形状、属性情報等を点検しなければならない。

第5款 基本原図データの作成

(基本原図データの作成)

第445条 基本原図データの作成は、オリジナルデータを用いて数値図化機による数値図化により行うものとする。

- 2 数値図化の対象地物は、要求仕様に基づいて決定する。
- 3 基本原図データの作成に用いる数値図化機は、次の各号のいずれかの方法により数値図化が行える機能を有するものとする。
 - 一 コンピュータ内に三次元空間を設け、スクリーンモニター上の複数の画面に異なる投影でオリジナルデータ及びその反射強度等を表示し、地図情報を数値化する方法
 - 二 立体的構造物の形状が顕著になるようにオリジナルデータを三次元表示し、地図情報を数値化する方法
 - 三 オリジナルデータ及びグリッドデータを陰影段彩表現に加工したデータを表示し、地図情報を数値化する方法
 - 四 オリジナルデータから得られる反射強度の正射表示による方法
- 4 基本原図データ作成に用いる数値図化機は、数値図化用データの使用可能範囲を表示する機能を有するものとする。
- 5 数値図化は、次の各号により実施する。
 - 一 線状対象物、記号の順序で行うものとし、描画漏れのないように留意しなければならない。
 - 二 データの位置、形状等は、スクリーンモニターに表示して確認する。
- 6 基本原図データの分類コードは、第16条の数値地形図データ取得分類基準を標準とする。
- 7 構造物や植生の遮蔽による障害により、判読困難な部分又は数値図化不能な部分がある場合は、その部分の範囲を表示し、現地補測において必要な注意事項を記載するものとする。
- 8 オリジナルデータから得られる反射強度の正射表示による方法により数値図化を行う場合は、次の各号に留意するものとする。
 - 一 数値図化に当たっては微地形表現図等の陰影図データを参照する。
 - 二 周辺との反射強度に差がない地物は、微地形表現図等の陰影図データに加え、現地補測や設計図書等に基づいて数値図化する。
 - 三 堰堤やダム等の立体的構造を持つ地物は、オリジナルデータによる陰影を基に三次元形状から数値図化を行う。
 - 四 樹木下の地物を捉えた点群の反射強度は、周辺の状況に注意して地物を特定して数値図化を行う。
- 9 基本原図データに示す標高点は、次の各号により選定する。
 - 一 オリジナルデータ、グラウンドデータ、グリッドデータより取得するものとする。
 - 二 標高点の位置は、地形判読の便を考慮し、形状が明瞭な箇所を選定するものとする。
 - 三 標高点の間隔は、作成する基本原図データの地図情報レベルに4センチメートルを乗じた

距離を標準とする。

(基本原図データ作成に用いるオリジナルデータ)

第446条 基本原図データの作成に用いるオリジナルデータは、要求仕様に基づいて決定する数値図化対象地物が判読できる点密度とする。

2 オリジナルデータで十分な点密度が確保されない場合や、遮蔽部分が存在する場合は、適切な測量方法で補測するものとする。

(基本原図データの点検)

第447条 基本原図データの点検は、スクリーンモニターに表示させて行うとともに、別途撮影した数値写真等を用いて行うものとする。

2 基本原図データの点検は、次の項目について行う。ただし、必要に応じて作成する基本原図データの地図情報レベルに相当する縮尺の出力図を用いるものとする。

- 一 取得の漏れ及び過剰並びに平面位置及び標高の誤りの有無
- 二 接合の良否
- 三 標高点の位置、密度及び測定値の良否
- 四 地形表現データの整合

第7節 成果データファイルの作成

(要 旨)

第448条 この章において「成果データファイルの作成」とは、作成及び点検を行ったオリジナルデータ等の成果データについて、製品仕様書に従った形式で電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

2 三次元点群データ説明書は、第16条を使用することができる。

第8節 品質評価

(品質評価)

第449条 品質評価は、第79条の規定を準用する。

第9節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第450条 メタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第451条 成果等は、次の各号を標準とし、要求仕様に応じて定める。

- 一 オリジナルデータファイル
- 二 その他の成果データファイル
- 三 精度管理表（別紙様式第24号、別紙様式第25号、別紙様式第26号、別紙様式第27号）

四 品質評価表(別紙様式第29号、別紙様式第30号)

五 メタデータ

六 その他の資料

第17章 航空レーザ測量

第1節 要旨

(要旨)

第452条 「航空レーザ測量」とは、航空レーザ測量システムを用いて地形を計測し、崩壊地、地すべり、溪流荒廃地調査等に資する格子状の標高データであるグリッドデータ等の三次元点群データファイルを作成する作業をいう。

(森林地図情報レベルと格子間隔)

第453条 グリッドデータの規格は、地上での格子間隔で表現するものとする。

2 森林地図情報レベルと格子間隔の関係は、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	格子間隔
500	0.5m以内
1000	1 m以内
2500	2 m以内

(工程別作業区分及び順序)

第454条 工程別作業区分及び順序は、次を標準とする。

- 一 作業計画
- 二 固定局の設置
- 三 航空レーザ計測
- 四 調整点の設置
- 五 点群データの作成
- 六 写真地図の作成
- 七 水部ポリゴンデータの作成
- 八 オリジナルデータの作成
- 九 グラウンドデータの作成
- 十 グリッドデータの作成
- 十一 等高線データの作成
- 十二 成果データファイルの作成
- 十三 品質評価
- 十四 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第455条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

- 2 航空レーザ計測は、GNSS衛星配置等を考慮して、計測諸元、飛行コース、固定局の設置場所及びGNSS観測について計画するものとする。
- 3 「計測諸元」とは、対地高度、対地速度、コース間重複度（パーセント）、スキャンレート、スキャン角度、パルスレート及び飛行方向・飛行直交方向の標準的取得点間距離等をいい、必要となるデータ間隔を得るための計画に使用する。
- 4 標準的な計測点間隔（ β ）は、グリッドデータの格子間隔（ α ）及び定数（ θ ）を用いた次の式により求め、格子内に1点以上になるように計画するものとする。
(式) $\beta = \alpha / \theta$ ($\theta : 1.1 \sim 1.5$)
- 5 航空レーザ計測は、地形条件によっては、飛行コース間の重複度の調整や往復飛行による計測の設定を行う。
- 6 飛行コース間重複度は、30パーセントを標準とする。
- 7 固定局の設置場所は、上空視界や基線距離等を考慮し計画するものとする。
- 8 GNSS観測計画は、最新の軌道情報を用いて受信可能な衛星数等を考慮して行うものとする。

第3節 固定局の設置

(固定局の設置)

第456条 「固定局の設置」とは、航空レーザ測量において、レーザ測距装置の位置をキネマティック法で求めるための地上固定局を設置することをいう。

- 2 固定局の設置は、計測対象地域内の基線距離が50キロメートルを超えないように選定するものとする。
- 3 固定局には、電子基準点を用いることを原則とする。
- 4 新たに固定局を設置する場合は、準則で定める1級基準点測量及び3級水準測量により水平位置及び標高値を求めるものとする。
- 5 固定局を設置した場合は、固定局明細表を作成するものとする。

(固定局の点検)

第457条 固定局の点検は、固定局の設置時に状況調査を行い、次の各号について行うものとする。

- 一 上空視界の確保及びGNSS観測データ取得状況
- 二 計測対象地域における選定の良否
- 三 固定局の水平位置及び標高値精度の確保
- 四 GNSSアンテナの固定の確保

第4節 航空レーザ計測

(航空レーザ計測)

第458条 「航空レーザ計測」とは、航空レーザ測量システムを用いて計測する作業をいう。

(航空レーザ測量システム)

第459条 航空レーザ測量システムは、GNSS／IMU装置、レーザ測距装置及び解析ソフトウェアから構成するものとする。

2 構成する機器等の性能は、次のとおりとする。

一 航空機搭載のGNSSアンテナ及び受信機

イ GNSSアンテナは、航空機の頂部に確実に固定できること。

ロ GNSS観測データを1秒以下の間隔で取得できること。

ハ 2周波で搬送波位相を観測できること。

二 キネマティック解析ソフトウェアは、次の機能を有するものを標準とする。

イ キネマティック解析にて基線ベクトルの解析ができること。

ロ 解析結果の評価項目を表示できること。

三 GNSS測量機は、次表に掲げるもの又はこれらと同等以上の性能を有するものとする。

項目	性能
水平成分	0.3m
高さ成分	0.3m

四 IMU

イ IMUは、センサ部のローリング、ピッチング、ヘディングの3軸の傾き及び加速度が計測可能で、解析結果の標準偏差及びデータ取得間隔が次表に掲げるもの又はこれらと同等以上の性能を有すること。

センサ部	性能
ローリング	0.015度
ピッチング	0.015度
ヘディング	0.035度
データ取得間隔	0.005秒

ロ IMUは、レーザ測距装置に直接装着できること。

五 レーザ測距装置

イ ファーストパルス及びラストパルスの2パルス以上計測できること。

ロ スキャン機能を有すること。

ハ 眼等の人体への悪影響を防止する機能を有していること。

ニ 安全基準が明確に示されていること。

六 解析ソフトウェア は、計測点の三次元位置が算出できること。

七 航空レーザ測量システムは、ボアサイトキャリブレーションを実施したものをを用い、キャリブレーションの有効期間は6ヶ月とする。ただし、構成する機器を取り外すこと等により機器の位置関係が変わった場合は、ボアサイトキャリブレーションを行うものとする。

八 機器点検内容を記録した点検記録簿は、作業着手前に作成するものとする。

(データの取得)

第460条 データの取得は、固定局のGNSS観測データ、航空機上のGNSS観測データ、IMU観測データ及びレーザ測距データについて行うものとする。

2 同一コースの航空レーザ計測は、直線かつ等高度で行うことを原則とする。ただし、回転翼航空機を利用する場合はこの限りでない。

3 同一コースにおける対地速度は一定の速度を保つように努めるものとする。

4 GNSS観測については、次の方法により行うものとする。

一 固定局及び航空機上のGNSS観測のデータ取得間隔は1秒以下とする。

二 取得時のGNSS衛星の数は、第72条第2項第2号の規定を準用する。

三 GNSS観測結果等は、GNSS衛星の配置等を記載した手簿、記簿等の資料、基線解析結果等を記載した精度管理表に取りまとめる。

(航空レーザ用数値写真)

第461条 航空レーザ用数値写真は、空中から地表を撮影した画像データで、フィルタリング及び点検のために撮影するものとする。

2 航空レーザ用数値写真は、次の各号に留意して撮影するものとする。

一 航空レーザ計測と同時期に撮影することを標準とする。

二 建物等の地表遮蔽物が確認できる解像度とし、地上画素寸法は1.0メートル以下を標準とする。

三 撮影は、計測対象地域を網羅する範囲とする。

(GNSS／IMUの解析処理)

第462条 航空レーザ計測が終了した時は、速やかにGNSS／IMUデータの解析処理を行うものとする。

2 解析処理は、固定局及び航空機搭載のGNSS測量機の観測データ、IMU観測データ等から得られたデータを用い、最適軌跡解析を行うものとする。

3 同時に撮影した航空レーザ測量用数値写真には、最適軌跡解析結果により算出した外部標定要素を付与するものとする。

(航空レーザ計測の点検)

第463条 航空レーザ計測の点検は、航空レーザ計測終了時に、速やかに行い、精度管理表等を作成し、再計算が必要か否かの判定を行うものとする。

2 点検は、次の各号について行うものとする。

一 固定局、航空機搭載のGNSS測量機の作動及びデータ収録状況の良否

- 二 サイクルスリップ状況の有無
- 三 航空レーザ計測範囲の良否
- 四 航空レーザ用数値写真の撮影範囲及び画質の良否
- 五 計測高度及び計測コースの良否

3 キネマティック解析結果の点検は、計測コース上において次の各号について行うものとする。

- 一 最少衛星数
- 二 DOP値
- 三 位置の往復解の差
- 四 解の品質
- 五 位置の標準偏差の平均値及び最大値

4 前項における点検項目の標準値は、次表を標準とする。

点検項目	標準値	備考
最少衛星数	第 460 条第 4 項第 2 号の規定に基づく	
DOP 値	3 以下	P D O P
位置の往復差の平均値とその絶対値の最大値	0.3m以内	各軸とも
解の品質	F I X解	固定局との基線距離が確保できない場合は、安定フロート解も可能とする。
位置の標準偏差の平均値	0.10m以内	各軸とも
位置の標準偏差の最大値	0.15m以内	各軸とも

5 最適軌跡解析結果の点検は、計測コース上において次の各号について行うものとし、点検項目の標準値は、使用した機器の推奨値とする。

- 一 G N S S 解及び I M U 解の整合性
- 二 位置の標準偏差の平均値及び最大値
- 三 姿勢の標準偏差の平均値及び最大値

6 計測実施状況の点検は、次の各号について行うものとする。

- 一 コースごとの計測漏れ
- 二 飛行コース上の飛行軌跡

7 点検資料として、次の各号について作成するものとする。

- 一 キネマティック解析処理時に出力される計測時間帯の衛星数及び P D O P 図

- 二 コースごとの計測範囲を重ね書きした計測漏れの点検図
 - 三 飛行コース上に飛行軌跡を展開した航跡図
 - 四 航空レーザ計測記録簿（別紙様式第85号）
 - 五 航空レーザ計測作業日誌
 - 六 G N S S衛星の配置等を記載した手簿、記簿
 - 七 G N S S／I M U解析結果精度管理表（別紙様式第24号、別紙様式第25号）
- 8 電子基準点以外の固定局を使用した場合には、点検資料として次の各号について作成するものとする。
- 一 固定局観測記録簿
 - 二 G N S S観測データファイル説明書
- 9 点検結果により、再計測の必要がある場合は、速やかに行うものとする。

第5節 調整点の設置

（調整点の設置）

第464条 この章において「調整点の設置」とは、点群データの点検及び調整を行うため、調整点を設置する作業をいう。

- 2 調整点の設置は、次の各号により行うものとする。
- 一 設置場所は、平坦で計測点間隔の2倍から3倍までの辺長があるグラウンド、空き地、道路、公園、屋上等で、樹木や歩道の段差等の障害物がなく、計測が可能な場所とする。
 - 二 点数は、作業地域の面積（平方キロメートル単位）を25で割った値に1を足した値を標準とし、最低数は4点とする。
 - 三 配点は、作業地域の四隅に設置することを原則とし、所定の平坦地や水準点の位置を考慮し、作業地域全体で均一になるようにするものとする。

（調整点の測定）

第465条 調整点の測定は、次の各号のとおりとする。

- 一 水平位置の測定は、第3章で規定する4級図根測量により行う。ただし、近傍に必要な既知点がない場合には、準則第59条第6項第2号に規定する単点観測法に準じて行うことができる。
- 二 標高の測定は、準則第2編第3章で規定する4級水準測量により行うことを原則とする。ただし、近傍に必要な水準点がない場合には、第3章の図根測量に規定するG N S S観測のスタティック法により次の方法に従い標高を求めることができる。
 - イ 観測時間は2時間以上とする。
 - ロ 既知点は測定する調整点に最も近い2点以上の水準点又は電子基準点（「標高区分：水準測量による」に限る。）とする。
 - ハ 既知点に水準点を使用する場合、緯度経度は既知点から最も近い電子基準点の成果表の

値を用いて、当該電子基準点との基線解析により求められた値を使用する。

ニ 既知点の楕円体高は、成果表の標高にジオイド・モデルより求めたジオイド高を加えた値を使用する。

ホ セミ・ダイナミック補正は行わないものとする。

2 調整点配点図及び調整点明細表を作成するものとし、調整点明細表には現況等を撮影した写真を添付する。

第6節 点群データの作成

(点群データの作成)

第466条 「点群データの作成」とは、レーザ測距データと最適軌跡解析データを統合解析し、点群データを作成する作業をいう。

2 点群データを作成する際は、断面表示、鳥瞰表示等により、隣接する建物等に複数回反射して得られるノイズ等によるエラー計測部分を削除するものとする。

3 点群データにおける地上座標値は、0.01メートル位とする。

(点群データの点検)

第467条 点群データの点検は、調整点成果との比較により行うものとする。

2 調整点及び点群データの比較点検は、次のとおりとする。

一 調整点と比較する点群データは、計測点間隔と同一半径の円又は2倍辺長の正方形内の計測点を平均したものとする。

二 各調整点において調整点と点群データとの較差を求め、その平均値とRMS誤差等を求めるものとする。

三 全ての調整点において点群データの平均値との較差を求め、その平均値とのRMS誤差等を求めるものとする。

四 点検結果は、点群データ点検表及び調整点調査表に整理するものとする。

3 前項の点検の結果に対する措置は、次のとおり行うものとする。

一 各調整点における点検の結果、較差の平均値の絶対値が25センチメートル以上又はRMS誤差が30センチメートル以上の場合は、原因を調査の上、再計算処理又は再測等の是正処置を講じる。

二 全ての調整点での点検の結果、較差の平均値の絶対値が25センチメートル以上又はRMS誤差が25センチメートル以上の場合は、原因を調査の上、再計算処理又は再測等の是正処理を講じる。ただし、較差の傾向が、作業地域全体で同じ場合は第475条の規定に基づき補正を行う。

(コース間標高値の点検)

第468条 コース間標高値の点検は、コース間の重複部分に点検箇所を選定し、コースごとの標高値の比較点検を行うものとする。

2 点検箇所の選定及び点検は、次のとおりとする。

- 一 点検箇所数は、（コース長 キロメートル/10+1）の小数点以下切り上げとする。
- 二 点検箇所の配置は、重複部分のコースの端点に取り、重複部分の上下に均等に配置する。
- 三 山間部、線状地域等の地形条件の場合は配置及び点数を変更することができる。
- 四 点検箇所の標高値は、平坦で明瞭な地点を選定し、計測点間隔と同一半径の円又はおおむね2倍に辺長の正方形内の計測データを平均したものとする。
- 五 重複コースごとの各コースの点検箇所の標高値の較差を求め、較差の平均値等を求めるものとする。
- 六 重複コースごとの標高値の較差の平均値の絶対値が30センチメートル以上の場合は、点検箇所の再選定又は点検結果からキャリブレーション値の再計測及び計測データの再補正を行うものとする。

3 コース間標高値の点検の整理は、コース間点検精度管理表で行うものとする。また、配点図は、コース間点検箇所配点図を作成するものとする。

（再点検）

第469条 作業終了後には、調整点配点図、調整点明細表、点群データ点検表、調整点調査表、コース間点検箇所配点図及びコース間点検精度管理表を作成し、これらに航空レーザ測量用数値写真を用いて、次の各号の点検を行う。

- 一 調整点の配点及び設置箇所の適否
- 二 調整点と点群データとの較差の平均値及びRMS誤差の適否
- 三 点検箇所の配点及び選点箇所の適否
- 四 点検箇所の標高値の較差の平均値及びRMS誤差の適否

（欠測率の計算と点検）

第470条 欠測率の計算は、計画する格子間隔を単位とし、点群データの欠測の割合を算出するものとする。

2 「欠測」とは、点群データを格子間隔で区切り、1つの格子内に点群データがない場合をいう。ただし、水部は含まないものとする。

3 欠測率は、対象面積に対する欠測の割合を示すものであり、次の計算式で求めるものとする。

欠測率＝（欠測格子数／格子数）×100

4 計算は、国土基本図の図郭ごとに行い、欠測率は、欠測率調査表に整理するものとする。

5 欠測率は、格子間隔が1メートルを超える場合は10パーセント以下、1メートル以下の場合には15パーセント以下を標準とする。

6 データの点検は、第228条第2項に規定する図形編集装置等を用いて行うものとする。

第7節 写真地図の作成

（航空レーザ用写真地図データの作成）

第471条 航空レーザ用写真地図データの作成は、航空レーザ用数値写真及び点群データ等を用いて正射変換により行うものとする。

2 航空レーザ用写真地図データファイルの作成は、次の各号により作成するものとする。

- 一 ファイルの単位は、国土基本図の図郭の単位を原則とする。
- 二 データの形式は、T I F Fとする。
- 三 位置情報ファイルは、ワールドファイル形式とする。

(データの点検)

第472条 データの点検は、第228条第2項に規定する図形編集装置等を用いて行うものとする。

2 主要地物（道路等）に着目し、航空レーザ用写真地図データの画像接合部の著しいずれの有無の点検をする。

第8節 水部ポリゴンデータの作成

(水部ポリゴンデータの作成)

第473条 水部ポリゴンデータは、航空レーザ用写真地図データを用いて水部の範囲を対象に作成するものとする。

2 「水部」とは、海部のほか、河川、池等地表が水で覆われている場所とする。

3 水部ポリゴンデータの作成は、所定の格子間隔により決定するものとする。ただし、水部が存在しない場合は、作業を省略することができる。

(データの点検)

第474条 データの点検は、第228条第2項に規定する図形編集装置等を用いて行うものとする。

2 点検は、次の各号のとおりとする。

- 一 水部ポリゴンデータの取得漏れの有無
- 二 水部ポリゴンデータ接合の良否

第9節 オリジナルデータの作成

(オリジナルデータの作成)

第475条 「オリジナルデータの作成」とは、点群データから調整点成果を用いて点検・調整した三次元点群データを作成する作業をいう。

2 オリジナルデータの規格は、1センチメートル単位で記載する。

3 調整点と点群データとの較差の平均値の絶対値が25センチメートル以上の場合は、地域全体について補正を行うものとする。

4 補正処理は、地域全体の点群データの標高値を上下の一律シフトの平行移動による補正とする。

(オリジナルデータの点検)

第476条 オリジナルデータの点検は、オリジナルデータ作成の補正前及び補正後において行い、

作業の終了時において再点検を行うものとする。

- 2 補正を行いオリジナルデータを作成した場合は、補正後の較差の平均値及びRMS誤差が許容範囲内であるかを調整点残差表により点検するものとする。

第10節 グラウンドデータの作成

(グラウンドデータの作成)

第477条 「グラウンドデータの作成」とは、オリジナルデータからフィルタリング処理により地表面の点群データを作成する作業をいう。

- 2 「フィルタリング」とは、地表面以外のデータを取り除く作業をいう。

対象項目は、次表を標準とする。

交通施設	道路施設等	道路橋(長さ5m以上)、高架橋、横断歩道橋、照明灯、信号灯、道路情報板等
	鉄道施設	鉄道橋(長さ5m以上)、高架橋(モノレールの高架橋含む。)、跨線橋、プラットホーム、プラットホーム上屋、架線支柱、信号灯支柱
	移動体	駐車車両、鉄道車両、船舶
建物等	建物及び付属施設等	一般住宅、工場、倉庫、公共施設、駅舎、無壁舎、温室、ビニールハウス、競技場のスタンド、門、プール(土台部分含む。)、塀
小物体		記念碑、鳥居、貯水槽、肥料槽、給水塔、起重機、煙突、高塔、電波塔、灯台、灯標、輸送管(地上、空間)、送電線
水部等	水部に関する構造物	浮き桟橋、水位観測施設、河川表示板
植生		樹木※ ¹ 、竹林※ ¹ 、生垣※ ¹
その他	その他	大規模な改変工事中の地域※ ² 、地下鉄工事等の開削部、資材置場等の材料、資材
備考	※ ¹ 地表面として、判断できる部分は可能な限り採用するものとする。 ※ ² 地表面として、ほぼ恒久的であると判断できるものは採用するものとする。	

- 3 大規模な地表遮蔽部分のフィルタリングにおいて、地形表現に不具合が生じる場合は、周囲のフィルタリングしていないグラウンドデータ等を用いて内挿補間を行うものとする。

(低密度ポリゴンデータの作成)

第478条 低密度ポリゴンデータは、欠測又はフィルタリングによってグラウンドデータが低密度となり、内挿補間による地形表現が困難な範囲を対象に作成するものとする。

- 2 「低密度」とは、オリジナルデータがフィルタリングによりまとまって除去された範囲をいう。

- 3 低密度の範囲は、第157条の基本原図データの精度を満たさない箇所とし、等高線等の表示によって決定するものとする。

(既存データとの整合)

第479条 既存データとの整合は、既存データ及びグラウンドデータの重複区間を設定して、標高値について比較及び点検を行うものとする。

- 2 点検箇所は、調整点及び地表遮蔽物の影響が少ないグラウンド、空き地、道路、公園等で平

坦な箇所を対象とし、国土基本図の図郭単位ごとに1か所以上、1か所当たり計測数が100点以上存在することを原則とする。

3 点検は、次のとおり行うものとする。

- 一 重複範囲内のグラウンドデータを平均化し比較する。
- 二 較差の平均値及びRMS誤差を求める。
- 三 RMS誤差が30センチメートル以上の場合は、オリジナルデータ等も考慮した原因を調査した上、再計算処理又は再計測等の是正措置を講じる。
- 四 既存データとしてグラウンドデータがない場合は、既存データのグリッドデータとの較差に代えることができる。
- 五 点検結果は、既存データ検証結果表に整理する。

(フィルタリング点検図の作成)

第480条 フィルタリング点検図は、フィルタリングが適切に行われたか否か、作成されたグラウンドデータの異常の有無について点検するために作成するものとする。

2 フィルタリング点検図は、「航空レーザ用写真地図データ」、「等高線データ、水部ポリゴン及び低密度ポリゴン」の重ね合せ図を作成するものとする。ただし、航空レーザ用写真地図データが作成されていない場合は、航空レーザ用写真地図データに代えてオリジナルデータから作成された陰影段彩図等とすることができる。

3 フィルタリング点検図は、国土基本図の図郭単位で作成するものとする。

4 フィルタリング点検図は、格子間隔の森林地図情報レベルに対応した縮尺で出力するものとする。

5 フィルタリング点検図の等高線は、地形図に応じ適切な縮尺及び間隔で実施するものとし、色区分は次表を標準とする。また、計曲線には等高線データ数値を付加し、凹地については凹地記号をそれぞれ付加するものとする。

等高線種類	色区分
計曲線	黄色
主曲線	赤色

(フィルタリングの点検)

第481条 フィルタリングの点検は、フィルタリング点検図を用いて次の各号について行うものとする。

- 一 第477条第2項に規定するフィルタリング対象項目のオリジナルデータ採否の適否
- 二 水部ポリゴン範囲の適否
- 三 低密度ポリゴン範囲の適否

2 フィルタリングの点検は、全体の5パーセント実施するものとする。

3 フィルタリングの良否の判断が困難な場合は、図形編集装置を用いた断面表現等により点検するものとする。

4 フィルタリングの点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第11節 グリッドデータの作成

(グリッドデータの作成)

第482条 「グリッドデータの作成」とは、グラウンドデータから内挿補間により格子状の標高データを作成する作業をいう。

2 グリッドデータの標高値の精度は、次表を標準とする。

項 目	標高値（標準偏差）
格子間隔内にグラウンドデータがある場合	0.3m以内
格子間隔内にグラウンドデータがない場合	2.0m以内

3 グリッドデータは、国土基本図の図郭単位で作成するものとする。

4 グリッドデータへの標高値の内挿補間法は、地形形状及びグリッドデータの使用目的並びにグラウンドデータの密度を考慮し、T I N、最近隣法を用いることを標準とする。ただし、データの欠損が多い箇所については、Kriging法により内挿補間することができるものとする。

5 グリッドデータの各点については、必要に応じてフィルタリング状況又は水部状況を表す属性を付与するものとする。

6 グリッドデータにおける標高値は、0.1メートル位とする。

(グリッドデータ点検図の作成)

第483条 グリッドデータ点検図は、作成されたグリッドデータの異常の有無及び隣接図との接合の適切性を点検するために作成するものとする。

2 グリッドデータの点検を図形編集装置により行う場合には、グリッドデータ点検図作成を省略することができる。

3 グリッドデータ点検図は、国土基本図の図郭単位に作成された陰影段彩図を標準とし、低密度ポリゴンの境界線を重ね合わせて表示するものとする。

4 陰影段採図は、適切な縮尺で作成するものとする。

(グリッドデータの点検)

第484条 グリッドデータの点検は、グリッドデータ点検図又は図形編集装置を用いて次の各号について行うものとする。

- 一 所定の格子間隔等の適否
- 二 標高値の誤記及び脱落
- 三 水部の範囲
- 四 低密度の範囲
- 五 接合の良否

2 グリッドデータの点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第 1 2 節 等高線データの作成

(等高線データの作成)

第485条 地形の描画に用いる等高線データは、次表を標準として作成するものとする。

森林地図情報レベル	計曲線	主曲線	補助曲線
500	5 m	1 m	—
1000	10m	2 m	1 m
2500	10m	2 m	1 m

ただし、補助曲線は、緩傾斜地又は地形が不規則で、計曲線及び主曲線の等高線により描画が困難な場合に用いるものとする。

(等高線データの点検)

第486条 等高線データの点検は、図形編集装置、出力図等を用いて行うものとする。

2 点検内容は、次のとおりとする。

- 一 等高線データの誤記及び脱落
- 二 等高線データ形状の良否

第 1 3 節 成果データファイルの作成

(要旨)

第487条 この章において「成果データファイルの作成」とは、オリジナルデータ等の成果データについて、製品仕様書に従った形式で電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

2 三次元点群データ説明書は、第 16 条を使用することができる。

3 この章において成果データファイルは、次の各号のとおりとする。

- 一 オリジナルデータ
- 二 グラウンドデータ
- 三 グリッドデータ
- 四 水部ポリゴンの境界線
- 五 低密度ポリゴンの境界線
- 六 航空レーザ用写真地図データ
- 七 位置情報ファイル
- 八 等高線データ
- 九 格納データリスト

第 1 4 節 品質評価

(品質評価)

第488条 品質評価は、第79条の規定を準用する。

第15節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第489条 メタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第490条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 成果データファイル
- 二 作業記録
- 三 精度管理表（別紙様式第24号、別紙様式第25号、別紙様式第26号、別紙様式第27号、別紙様式第28号）
- 四 品質評価表（別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 五 メタデータ
- 六 その他の資料

第18章 その他の測量

(その他の測量)

第491条 前章までの規定以外の測量を行う場合には、別に定めがある場合を除き、第5章の規定による区画線測量の測点以上の精度を有する点を基準として行うものとする。

2 観測方法及び誤差の許容範囲は、別に定めがある場合を除き、次のとおりとする。

- 一 第114条第2号イに掲げるものと同等以上の性能を有する機器を用いる場合には、次表によるものとする。

観測区分		使用機器	コンパス
磁針方位又は水平角	観測方法	前視、後視	
	最小読定値	1° 以内	
鉛直角	観測方法	前進方向1回	
	最小読定値	1°	
距離	測定方法	2回	
	最小読定値	0.1m	
平面位置の閉合差			図上距離の緩和の100分の1

- 二 第84条に掲げるものと同等以上の性能を有する機器を用いる場合には、第89条又は第104条の規定を準用する。

第19章 国庫帰属森林の測定業務

(国庫帰属森林の測定業務)

第492条 相続等により取得した土地所有権の国庫への帰属に関する法律(令和3年法律第25号)

第12条第1項の規定により農林水産大臣が管理する土地のうち主に森林として利用されているもの(以下「国庫帰属森林」という。)の測定業務に関しては、法令及び訓令に定めがあるもののほか、この規程を準用する。この場合、付録4の各様式の作成に当たっては、「国有林野」を「国庫帰属森林」に変更するものとする。

附則(平成24年1月6日付け23林国業第100号-1)

- 1 この規程は、平成24年4月1日から施行する。
- 2 この規程施行前の測定成果の取扱いについては、従前の例によるものとする。
- 3 次に掲げる通知は、廃止する。

国有林野測定規程(昭和59年6月22日付け59林野計第172号林野庁長官通知)

林野庁空中写真等公共測量作業規程(平成21年3月4日付け20林国経第50号林野庁長官通知)

附則(平成25年3月28日付け24林国業第165号)

- 1 この規程は、平成25年4月1日から施行する。
- 2 施行日前に作られた図面の取扱いについては、なお従前の例によるものとする。

附則(平成26年4月24日付け25林国業第90号)

- 1 この規程は、平成26年5月1日から施行する。

附則(平成27年11月25日付け27林国業第81号)

- 1 この規程は、平成27年12月1日から施行する。
- 2 施行日前に作られた図面の取扱いについては、なお従前の例によるものとする。

附則(平成29年3月24日付け28林国業第6号)

- 1 この規程は、平成29年4月1日から施行する。
- 2 施行日前に作られた図面の取扱いについては、なお従前の例によるものとする。

附則(令和2年3月25日付け元林国業第190号)

- 1 この規程は、令和2年4月1日から施行する。
- 2 施行日前に作られた図面の取扱いについては、なお従前の例によるものとする。

附則(令和3年4月28日付け2林国業第19号)

- 1 この規程は、令和3年5月1日から施行する。
- 2 施行日前に作られた図面の取扱いについては、なお従前の例によるものとする。

附則(令和6年3月18日付け5林国業第254号)

- 1 この規程は、令和6年度の測定業務から適用する。
- 2 施行日前に作られた図面の取扱いについては、なお従前の例によるものとする。