

車載写真レーザ測量システムを用いた三次元点群測量マニュアル  
(案)

令和元年12月

国土交通省国土地理院

# 目次

|   |    |
|---|----|
| 【序】概説 .....                                   | 1  |
| 1. これまでの経緯 .....                              | 1  |
| 2. 本マニュアル（案）の概要 .....                         | 1  |
| 第1章 総則 .....                                  | 4  |
| 第1節 要旨 .....                                  | 4  |
| 第2節 作業計画 .....                                | 7  |
| 第2章【測量計画機関向け】 車載写真レーザ点群測量による成果品の要求仕様の策定 ..... | 10 |
| 第3章【測量作業機関向け】 車載写真レーザ点群測量の作業仕様の策定 .....       | 14 |
| 第4章【測量作業機関向け】 車載写真レーザ点群測量によるオリジナルデータの作成 ..... | 17 |
| 第1節 概説 .....                                  | 17 |
| 第2節 作業計画 .....                                | 17 |
| 第3節 調整点の設置 .....                              | 18 |
| 第4節 移動取得及びデータ処理 .....                         | 20 |
| 第1款 移動取得 .....                                | 20 |
| 第2款 データ処理 .....                               | 21 |
| 第5節 オリジナルデータの作成 .....                         | 21 |
| 第5章【測量作業機関向け】 車載写真レーザ点群測量のオリジナルデータの点検 .....   | 24 |
| 第6章【測量作業機関向け】 その他の成果データの作成 .....              | 26 |
| 第1節 要旨 .....                                  | 26 |
| 第2節 成果の整理 .....                               | 26 |
| 巻末資料 .....                                    | 28 |
| 精度管理表及び成果簿の様式 .....                           | 28 |
| 測量成果検定基準 .....                                | 28 |

## 【序】概説

### 1. これまでの経緯

国土地理院は、車載写真レーザ測量システム（MMS：Mobile Mapping System）による数値地形図データ作成を円滑に実施するため、平成24年5月に「移動計測車両による測量システムを用いる数値地形図データ作成マニュアル（案）」を制定、公表している。さらに、平成26年度にこのマニュアル（案）を基に「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。）への追加のための条文のすりあわせと作業基準の見直しを行い、地図情報レベル500及び1000の数値地形図データ作成を可能とするよう、平成28年3月の準則の一部改正で、第3編地形測量及び写真測量「第3章 車載写真レーザ測量」として盛り込まれた。

また、国土交通省では平成27年から「ICTの全面的な活用（ICT土工）」等の施策を建設現場に導入することによって、建設生産システム全体の生産性向上を図り、もって魅力ある建設現場を目指す取組であるi-Construction（アイ・コンストラクション）を進めている。そのため、「ICTの全面的な活用」の実施に資する三次元点群データ取得・整備の技術基準として、公共測量では「UAVを用いた公共測量マニュアル（案）」、「地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）」等を公開している。また、出来形管理においても「地上移動体搭載型レーザスキャナを用いた出来形管理要領（土工編）（案）」や「地上移動体搭載型レーザスキャナを用いた出来形管理要領（舗装工事編）（案）」等が公開され、三次元点群データを活用する場面が大きく広がっている。

このような状況を踏まえ、車載写真レーザ測量システムを用いた三次元点群測量によって品質が確保された三次元点群データを得るために必要な作業内容の明確化・標準化を目的として「車載写真レーザ測量システムを用いた三次元点群測量マニュアル（案）」（以下「本マニュアル（案）」という。）を策定した。

### 2. 本マニュアル（案）の概要

作業規程の準則や、準則第17条第3項の規定に基づいて国土地理院が整備した新たな測量技術に関するマニュアルでは、作成する測量成果を地図情報レベルや精度区分などで分類し、それぞれについて要求精度等の一定の仕様を設定している。その上で、地図情報レベルや精度区分などを満たす成果品を作成するための標準的な測量作業の工程や手順などを定めるとともに、各作業工程において点検や精度管理を行うことで、最終的な成果品の品質を担保している。

一方、本マニュアル（案）で規定する車載写真レーザ測量システムを用いた三次元点群測量（以下「車載写真レーザ点群測量」という。）では、以下の条件を満たすことが必要になっている。

- ・ 求められる成果品とその用途は多岐にわたっており、用途によって要求点密度や要求精度等の仕様が大きく異なる。
- ・ レーザスキャナで計測した三次元点群データから、グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ、数値地形図等が作成可能で、利用目的や利用場面が異なる。
- ・ 車載写真レーザ点群測量の全体工程は概ね共通であるが、データの解析や調整などの詳細な方法や内容は、目的や仕様等により異なる。また、解析ソフトウェアで行われている具体的な処理内容が公開されていない場合もある。

このため、車載写真レーザ点群測量では、測量計画機関（測量作業の発注者であり、成果品の利用者となる者。以下「**計画機関**」という。）が、成果品に対する要求仕様を必要な形で自由にか

つ明確に示すことができるようにして、測量作業機関（測量作業を行う測量業者。以下「**作業機関**」という。）が、それに適切に対応した成果品を作成できることが望ましい。

**作業機関**とすれば、車載写真レーザ点群測量を行う上で多様な計測・処理手法があるため、ある程度自由に作業方法などを選択・提案ができることが望ましい。

このことから、本マニュアル（案）は、**計画機関**及び**作業機関**それぞれが測量目的に応じて、利用しやすい規定を設けている。以下にその概要を示す。

### ①総則【第1章】

車載写真レーザ測量システムを用いた三次元点群データの作成にあたっての要旨及び**計画機関**と**作業機関**の視点から、それぞれが行うべき事項についての指針を示している。

### ②作成する成果品の要求仕様の策定【第2章】

車載写真レーザ点群測量により作成する成果品の内容や品質を明らかにするために、測量作業開始前に**計画機関**が行う作業である。どのような成果品を**作業機関**が作成するか、利用目的などを踏まえて具体的に示すものであり、測量の重複や手戻りなどを防ぎ、効率的かつ確実に作業を進めるために重要な作業である。

この作業では、**計画機関**が以下の事項について決定し、成果品要求仕様書に取りまとめることを標準としている。

- 1) 作成する成果品の品目
- 2) 作成する成果品の要求点密度
- 3) 作成する成果品の要求精度
- 4) フィルタリングを行う場合のフィルタリング項目

なお、**計画機関**において要求仕様を具体化することが難しい場合には、測量成果の利用目的や利用方法などを示し、**作業機関**と協議して要求仕様を定めることもできることとした。

### ③成果品を作成する作業仕様の策定【第3章】

**計画機関**が作成する成果品要求仕様書を基に、要求仕様を満たす成果品を作成する作業方法などを**作業機関**が検討し、具体的な作業方法などを定めた作業仕様を作成する作業である。

要求仕様を満たす成果品を作成する際に、**作業機関**は以下の事項について決定し、成果品作業仕様書に取りまとめることを標準とした。

- 1) 成果品作成の全体作業工程
- 2) 調整点に関する事項
- 3) 点検測量の方法

**作業機関**は作成した成果品作業仕様書を**計画機関**に示し、作業開始前に**計画機関**の了承を得ることとした。

なお、**計画機関**は公共測量の実施計画書を提出する際に、②で作成する成果品要求仕様書と、③で**作業機関**が作成する成果品作業仕様書を合わせて添付することで、国土地理院より具体的な技術的助言を受けることが可能となる。

#### ④オリジナルデータの作成【第4章】

車載写真レーザ点群測量では、様々な種類の測量成果を作成することが可能であるが、どの種類の成果品が必要であるかは、目的などによっても異なる。本マニュアル（案）では、必ず作成するオリジナルデータを基礎的な測量成果と位置づけるとともに、そのオリジナルデータを編集し作成するその他の成果データ（グラウンドデータ、グリッドデータ及び等高線データ）の標準的な手順を示している。

このことから、本マニュアル（案）では、オリジナルデータの作成方法について第4章で規定し、加えて、一定の品質を有していることを確認するための点検測量を第5章で必ず行うことを定めている。

オリジナルデータの作成については標準的な作業工程を示しており、精度に大きく影響を及ぼす工程では、適切な点検を行い、精度管理表等を作成し、管理することを定めている。

一方、計測や調整における具体的な作業方法は、[作業機関](#)の裁量により、ある程度自由に決定できる。

#### ⑤オリジナルデータの点検測量【第5章】

オリジナルデータの点検測量は、オリジナルデータと点検測量のデータとを比較することで、オリジナルデータが要求仕様を満たしているかを確認する作業である。点検を終えたオリジナルデータは、測量成果として扱うことができ、その他の成果データの作成に利用することができる。

点検測量は、以下のいずれかの手法で行うことを標準としている。

- 1) 車載写真レーザ点群測量（再計測）
- 2) 検証点の設置
- 3) 横断測量による横断面図の作成
- 4) その他の測量手法による三次元点群データの作成

点検測量の方法は、要求仕様や測量の実施地域の状況などを踏まえて[作業機関](#)が②で策定する成果品作業仕様書の中で定める。本マニュアル（案）では、点検測量の方法や作業量及び点検測量データを用いた具体的な点検方法を示している。

#### ⑥その他の成果データの作成【第6章】

点検測量において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である。この作業は、[計画機関](#)の要求仕様に基づいて必要に応じた成果を作成する。

なお、数値地形図データファイルを作成する場合には、準則第3編第3章車載写真レーザ測量を参照されたい。

## 第1章 総則

### 第1節 要旨

#### (目的)

第1条 本マニュアル(案)は、公共測量における車載写真レーザ測量システムのレーザ測距装置を用いた三次元点群データの作成について、その標準的な作業方法を定めることにより、円滑な測量作業の実施及び必要な精度の確保に資することを目的とする。

#### 【解説】

本マニュアル(案)は、車載写真レーザ測量システムのレーザ測距装置を用いた三次元点群データの作成にあたり、**計画機関**と**作業機関**の視点から、それぞれが行うべき事項を定め、円滑、かつ効率的に測量作業を行うための指針である。車載写真レーザ測量システムで写真画像のみを用いる方法は、本マニュアル(案)を適用することはできない。

#### (用語)

第2条 本マニュアル(案)における用語は、次の各号に定めるとおりとする。

- 一 「要求仕様」とは、成果品の利用目的を踏まえて定める、成果品の品目、要求点密度、要求精度等の仕様をいう。
- 二 「作業仕様」とは、要求仕様を満たす成果品を作成するために定める、使用機材、計測諸元、精度管理、点検方法等の仕様をいう。
- 三 「三次元点群データ」とは、地形及び地物を表す三次元の座標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オリジナルデータ、グラウンドデータ、グリッドデータの総称をいう。
- 四 「三次元点群測量」とは、三次元点群データを作成する作業をいう。
- 五 「車載写真レーザ測量システム」とは、本マニュアル(案)による三次元点群測量に使用する機器及びソフトウェアで、第25条第1項に定めるものをいう。
- 六 「車載写真レーザ点群測量」とは、車載写真レーザ測量システムを用いた三次元点群測量をいう。
- 七 「調整点」とは、既知点のほかに解析結果の点検や調整処理に必要な水平位置及び標高の基準となる点をいう。
- 八 「オリジナルデータ」とは、取得したデータを処理して作成するデータで、位置及び高さの三次元座標を持つ点群によって地形及び地物の表面の位置、形状等を表現したものをいう。
- 九 「フィルタリング」とは、オリジナルデータを構成する点群の中から、地形以外を表現した点群を除去する作業をいう。
- 十 「グラウンドデータ」とは、オリジナルデータをフィルタリングして作成するデータをいう。
- 十一 「グリッドデータ」とは、グラウンドデータ等を計算処理して作成するデータで、一定の格子間隔による平面上の位置における高さ表現したものをいう。
- 十二 「等高線データ」とは、グラウンドデータ等を用いて作成するデータで、同じ高さの

地点を線でつないで表現したものをいう。

十三 「その他の成果データ」とは、オリジナルデータから作成されるグラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データの総称をいう。

#### 【解説】

本マニュアル（案）では、車載写真レーザ点群測量を行うにあたって、成果品の要求仕様を原則として**計画機関**が定め、これを踏まえた作業仕様は**作業機関**が定めることとした。それぞれの具体的な内容は、要求仕様を第2章、作業仕様を第3章で示す。

オリジナルデータは、車載写真レーザ測量システムで得られる位置と高さを持つ点群データであり、本マニュアル（案）で標準的な測量成果と位置付けている。オリジナルデータの作成に関わる項目は、第4章と第5章で示す。

その他の成果データはオリジナルデータを編集して作成するデータであり、要求仕様に応じて必要なデータのみを作成する。その他の成果データ作成に関わる項目は、第6章で示す。

各工程で作成されたデータは特徴が大きく異なることから、各データの作成や利用にあたっては、具体的にどのデータを指しているのか明確にすることが必要である。

#### （全体工程）

第3条 全体工程は、次の各号を標準とする。ただし、第一号で策定する要求仕様の内容を踏まえ、第五号の工程については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 作業仕様の策定
- 三 オリジナルデータの作成
- 四 オリジナルデータの点検
- 五 その他の成果データの作成

#### （測量**計画機関**による成果品の要求仕様の策定）

第4条 本マニュアル（案）に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する場合には、**測量計画機関**（以下「**計画機関**」という。）は、測量を行う目的、実施地域、作業量、期間等を踏まえ、得られる成果品の内容、精度等を記載した成果品要求仕様書を作成しなければならない。

2 **計画機関**は、当該作業地域で利用できる測量成果、測量記録及びその他必要な資料を調査し、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。

#### 【解説】

本条に関連する具体的な事項は、「第2章 車載写真レーザ点群測量による成果品の要求仕様の策定」に定める。

#### （測量**作業機関**による作業仕様の策定）

第5条 本マニュアル（案）に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する場合には、**測量作業機関**（以下「**作業機関**」という。）は、前条第1項の規定により作成された成果品要求仕様



書の仕様を満たす測量作業の方法を計画し、第3章により成果品作業仕様書を作成しなければならない。

- 2 作業機関は、作業着手前に作成した成果品作業仕様書を計画機関へ提出し、承認を得なければならない。成果品作業仕様書の内容を変更しようとするときも同様とする。

#### 【解説】

本条に関連する具体的な事項は、「第3章 車載写真レーザ点群測量の作業仕様の策定」に定める。

#### (オリジナルデータの作成及び点検)

第6条 本マニュアル(案)に基づきオリジナルデータを作成する場合には、作業機関が前条の規定により作業機関が作成し計画機関が承認した成果品作業仕様書の内容を踏まえ、第4章により作成する。

- 2 作業機関は、作成したオリジナルデータについて、要求仕様を満たしているかを確認するため、第5章により点検を行わなければならない。
- 3 作業機関は、前項により点検されたオリジナルデータを測量成果として適切に管理し、その他の成果品等と合わせ、作業終了後には計画機関に提出しなければならない。

#### 【解説】

本条に関連する具体的な事項は、「第4章 車載写真レーザ点群測量によるオリジナルデータの作成」及び「第5章 車載写真レーザ点群測量のオリジナルデータの点検」に定める。

#### (その他の成果データの作成)

第7条 本マニュアル(案)に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する場合には、作業機関は、前条により作成されたオリジナルデータを用いて、第4条で計画機関が作成した成果品要求仕様書の内容を踏まえ、第6章により必要となるその他の成果データを作成する。

#### 【解説】

本条に関連する具体的な事項は、「第6章 その他の成果データの作成」に定める。

#### (測量の基準)

第8条 本マニュアル(案)に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する場合の位置及び高さは、特別の事情がある場合を除き、平面直角座標系(平成14年国土交通省告示第9号)に規定する世界測地系に従う直角座標及び測量法施行令(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。)により表示する。

- 2 成果品の位置及び標高は、0.001メートル単位とすることを標準とする。

#### (測量法及び関連法の順守等)

第9条 本マニュアル(案)に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する場合には、計画機関



及び**作業機関**並びに作業に従事する者（以下「作業者」という。）は、作業の実施にあたり、測量法（昭和24年法律第188号。以下「法」という。）を遵守しなければならない。

- 2 **計画機関**及び**作業機関**並びに作業者は、作業の実施にあたり、財産権、労働、安全、交通、土地利用規制、環境保全及び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。

#### （測量法に基づく手続）

第10条 本マニュアル（案）に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する場合には、**計画機関**は、法第39条において読み替えて準用する法第14条第1項、同条第2項（実施の公示）、法第21条（永久標識及び一時標識に関する通知）及び法第26条（測量標の使用）並びに法第30条第1項（測量成果の使用）、法第36条（計画書についての助言）、法第37条（公共測量の表示等）、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。

- 2 本マニュアル（案）は、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17条第3項に示す国土地理院が定めるマニュアルである。本マニュアル（案）に基づき公共測量を実施する場合には、**計画機関**が作成する計画書にその旨を記載するとともに、計画書の提出にあたっては、第4条で**計画機関**が作成した成果品要求仕様書及び第5条で**作業機関**が作成し**計画機関**が承認した成果品作業仕様書（キャリブレーション記録簿を含む）を添付しなければならない。

#### 【解説】

本条の第1項については、車載写真レーザ点群測量を行う場合は、**計画機関**は必要な手続きを遅滞なく実施しなければならないことを示している。また、第2項では、本マニュアル（案）の内容に基づいて公共測量を実施する場合には、準則第17条第3項に該当することを示している。この場合は、適切な精度を確保して実施されるかどうか、国土地理院が技術的助言を行うため、成果品要求仕様書及び成果品作業仕様書の提出を求めている。

#### （測量業者以外の者への発注の禁止）

第11条 本マニュアル（案）に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する場合には、**計画機関**は、法第10条第3項（測量業者）に規定する測量業者以外の者に、本マニュアル（案）を適用して行う測量を請け負わせてはならない。

### 第2節 作業計画

#### （作業計画の作成）

第12条 本マニュアル（案）に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する場合には、**作業機関**は、測量作業着手前に、作業地域、作業内容、作業量、完成時期等を踏まえ、実施体制、要員、日程等について適切な作業計画を作成し、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。

#### (実施体制)

第13条 本マニュアル(案)に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する場合には、作業機関は、測量作業を円滑、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。

- 2 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。
- 3 前項の主任技術者は、法第49条(測量士及び測量士補の登録)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。
- 4 作業機関において、技術者として本マニュアル(案)に基づく測量作業に従事する者は、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14条 本マニュアル(案)に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する場合には、作業機関は、特に現地での測量作業において、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。

#### (工程管理)

第15条 本マニュアル(案)に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する場合には、作業機関は、第12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16条 本マニュアル(案)に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する場合には、作業機関は測量の正確さを確保するため、本マニュアル(案)に定められている適切な確認、検証、点検等の精度管理を行い、この結果に基づいて品質評価表及び精度管理表を作成し、これを計画機関に提出しなければならない。

#### 【解説】

作業機関は、計画機関の定める要求仕様に基づき、各工程での確認と点検、並びに成果品に対する点検測量を行い、要求精度を満たしているか確認しなければならない。また、成果品データに対して、論理的な点検も行い、品質評価表に整理する必要がある。

#### (第三者機関による検定)

第17条 計画機関が指定する場合は、作業機関は、本マニュアル(案)に基づき作成する成果品について、検定に関する技術を有する第三者機関による検定を受けなければならない。

#### 【解説】

測量成果の検定は、作成した成果品が要求仕様を満たし品質が確保されているかを第三者機関が評価するものである。成果品の検定は納品前に実施し、合格であれば第三者機関の検定証明書

等の書類が発行される。なお、車載写真レーザ点群測量の場合は、評価基準となる要求仕様が成果品要求仕様書に定められているため、作業機関は第三者機関による検定を受ける場合には、成果品要求仕様書、成果品作業仕様等の添付が必要である。

**(成果品及び資料等の様式)**

第18条 本マニュアル(案)に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する作業の成果品、資料等は、本マニュアル(案)に規定する標準的な様式で作成するものとする。ただし、計画機関が使用、保存等に支障がないと認めて指示し、又は承認した場合に限り、作業機関は、異なる様式により作成することができる。

**(成果品等の提出)**

第19条 作業機関は、本マニュアル(案)に基づき車載写真レーザ点群測量を実施する作業の成果品、資料等について、作業が終了した時は遅滞なく計画機関に提出しなければならない。

**(作業規程の準則の準用)**

第20条 本マニュアル(案)に定めのない事項については、準則の規定を準用する。

## 第2章【測量計画機関向け】車載写真レーザ点群測量による成果品の要求仕様の策定

### (要旨)

第21条 本章は、車載写真レーザ点群測量を行う目的等を踏まえ、測量により作成する成果品の内容、精度等を**計画機関**が明らかにして要求仕様として取りまとめることで、**作業機関**が円滑に測量作業方法等を決定し、作業を行うことができるようにするとともに、測量の正確さの確保や重複の排除を目指すことを目的とする。

### 【解説】

本章は、車載写真レーザ点群測量により作成する成果品の内容や品質を明らかにするために、測量作業開始前に**計画機関**が行う作業についての規定である。

**計画機関**が車載写真レーザ点群測量の成果品に対する要求点密度や要求精度等の要求仕様を明確にすることで、**作業機関**が要求仕様に応じた成果品を作成するための作業計画や測量作業の実施が可能になる。要求仕様が明確でない場合、過剰な精度の成果品が作成され費用と時間に無駄が生じること、要求精度不足の成果品が作成され利用目的を実現できないこと、不要な成果品が作成されること、必要な成果品が作成されないこと等が起こり得る。

成果品の要求仕様の策定は、**計画機関**が意図する成果品を確実に入手するとともに、測量の重複や手戻りなどを防ぎ、効率的、かつ、確実に測量作業を進めるため、重要な作業となる。

### (目的の明確化)

第22条 **計画機関**は、車載写真レーザ点群測量を行うにあたって、当該測量により得られる成果品の利用目的を明らかにしなければならない。

### 【解説】

第21条の要求仕様は、**計画機関**の体制により、作成が困難な場合がある。この場合は、要求仕様を示されず、車載写真レーザ点群測量により作成される成果品の使用目的が提示されない場合、**作業機関**は**計画機関**の意図を理解できずに測量を行うことになり、**計画機関**の本来の目的を達成できない可能性がある。

**計画機関**が明確な利用目的を提示することで、**作業機関**は第3章で示す作業仕様の策定において、最適な作業方法を採用することができる。

### (成果品要求仕様書の作成)

第23条 **計画機関**は、前条の目的を踏まえ、車載写真レーザ点群測量による成果品の品目、要求点密度、要求精度、フィルタリングを行う場合のフィルタリング項目等の要求仕様を定め、成果品要求仕様書を作成する。

2 **計画機関**において自ら成果品要求仕様書の作成が困難な場合は、**計画機関**は前条の目的を**作業機関**又は関係者に示し、成果品要求仕様書の作成の支援を受けることができる。

### 【解説】

(成果品の品目)

車載写真レーザ点群測量を行って最初に得られる成果品は、計測範囲に存在するすべての地物の表面や地表面を三次元点群として表現した「オリジナルデータ」である。オリジナルデータから、建物や植生などを除去するフィルタリング処理により地表面などの形状のみを表現した三次元点群データである「グラウンドデータ」を作成することができる。また、これらのデータは、車載写真レーザ機材から計測される、いわゆるランダムに分布する三次元点群データであるが、これを計算処理することで、一定の間隔に整形された「グリッドデータ」を作成することができる。

さらに、これらのデータを用いて、地形の起伏を等高線として表現した「等高線データ」や、オリジナルデータを用いて建物などやその他の地物の形状も表現した「数値地形図データ」なども作成できる。このように、車載写真レーザ点群測量により、様々な種類の成果品を作成することが可能である。

このため、車載写真レーザ点群測量を行う測量の目的を踏まえ、どのような内容、種類の成果品を作成するかを定めることが不可欠である。

**計画機関**の利用目的に応じた成果品の品目を定めることにより、コストの縮減にもつなげることができる。また、**計画機関**が求めるその他の成果品が明らかになれば、これを作成するために必要となるオリジナルデータ等についても要求仕様が明らかになる。最終的な成果品として等高線データを**計画機関**が求めた場合、これを作成するために必要なオリジナルデータやグラウンドデータなどは、中間的な成果品となるが、これらの成果品の要求仕様は、最終的な成果品である等高線データの要求仕様に基づいて決まることになる。中間的な成果品は、**計画機関**にとっては必ずしも必要としない可能性があるが、測量作業を行う上では重要なデータであり、**作業機関**はその仕様をあらかじめ定めて作業に着手することが必要となる。こうして作成された中間的な成果品については、その成果の活用及び最終成果の精度の保証用資料として作業終了後に最終成果品と併せて**計画機関**に提出することが望ましい。

### (成果品の要求点密度)

成果品の要求点密度は、利用目的に応じて点密度を設定することが必要である。利用目的別の成果品の要求点密度は、数値地形図データ作成では等高線データ作成を想定し、複合表示による方法の標準値に合わせ、25点/m<sup>2</sup>以上とした。地形取得は、地表面の形状を取得するもので、要求点密度で示す10点/m<sup>2</sup>以上は、植生の影響が少ない場合を想定している。植生等の影響がある場合はさらに密に取得する必要がある。i-ConstructionのICT土工で用いる三次元点群データを作成する場合、起工測量と出来形管理では、必要となる三次元点群データの点密度は異なる。例えば、一様に平坦な場所の大まかな地形形状を知ることが目的であれば高密度な三次元点群データは過剰と考えられるが、CIM、路面性状調査、災害時の地形把握といった調査での利活用や、微地形や地物形状を把握したいのであれば、高密度なデータが求められる。このように利用目的などを踏まえ要求点密度を設定する必要がある。

なお、ここに示す要求点密度は、これまでの一般的な利用状況等を踏まえて示した目安であり、今後の技術開発の進展や利用動向の変化等により、値も変化することが想定される。最終的には要求仕様を満たした成果品が作成されることが重要である。

利用目的ごとの要求点密度の目安は以下のとおりである。

| 利用目的       | 要求点密度（標準値）              |
|------------|-------------------------|
| 数値地形図データ作成 | 25 点/m <sup>2</sup> 以上  |
| 地形取得       | 10 点/m <sup>2</sup> 以上  |
| 出来形管理      | 100 点/m <sup>2</sup> 以上 |
| 起工測量       | 4 点/m <sup>2</sup> 以上   |

#### （成果品の要求精度）

利用目的に応じて成果品の要求精度を設定することが必要である。例えば、i-Construction の ICT 土工で用いる三次元点群データを作成する場合、出来形管理で必要としている三次元点群データの精度は調整点等との較差が±5cm 以内である。

準則、出来形管理要領（案）による利用目的ごとの要求精度の目安となる標準値は、以下のとおりである。

| 利用目的       | 要求精度（標準値）       | 要求精度（対象） | 備考 |
|------------|-----------------|----------|----|
| 数値地形図データ作成 | 0.25m（標準偏差）     | 標高       |    |
| 地形取得       | 0.1～0.25m（標準偏差） | 標高       |    |
| 出来形管理      | ±0.05m 以内       | 標高       | 参考 |
| 起工測量       | ±0.1m 以内        | 標高       | 参考 |

なお、要求精度 0.1m 以内の車載写真レーザ点群測量を実施する場合には、本マニュアル（案）による精度管理だけではなく、使用する車載写真レーザ測量システムに応じて、要求精度を満たすための精度管理を実施することとする。その場合、準則第 17 条第 2 項に基づいた公共測量の実施が可能である。

#### （要求精度における±（最大較差）、標準偏差の表現について）

要求精度は、「±（最大較差）」や「標準偏差」を用いて表現する方法が一般的である。例えば「±0.1m 以内」とした場合、全ての点における較差が±0.1cm 以内に収まっていないことが示す。一方、「標準偏差が 0.1m 以内」とした場合、正規分布に従うと±0.1m 以内に約 68%の点が、また±0.2m 以内に約 95%の点が入ることを示している。

車載写真レーザ測量システムによる計測では、意図した箇所を「狙って」計測することができない。そのため、車載写真レーザ点群測量で作成する三次元点群データと基準点を比較して精度確認する場合は、点群データから基準点の周辺部の点群だけを抽出し、統計的な計算を行う。さらに、車載写真レーザ点群測量で得られる各計測点の標高値は、同一の水平面を計測した場合でも、誤差（バラつき）が生じる。バラつきの大きさは使用する機材によっても異なるが、バラつきの大きさ（いわゆる均一性）も精度には重要な指標となる。

要求精度を設定する場合には、こうした点を踏まえて設定することが重要である。測量成果は、許容条件としては標準偏差を用いることが一般的である。ただし、許容条件として最大値を設定する、又は両者を併用することも可能である。また、現状の技術からすると「較差の最大値が±

2cm 以内」といった過度な要求精度の設定は非現実的であるといえる。

要求精度や要求点密度が高くなると、直接、作業量や経費に影響することから、過不足のない要求精度や要求点密度を設定することが重要である。

#### (フィルタリングを行う場合のフィルタリングの対象項目)

地表面の形状を表現するグラウンドデータやグリッドデータは、オリジナルデータを基に、フィルタリング処理によって作成される。フィルタリング処理は、地形以外の計測点を全て除去することが目的であるが、利用目的によっては地物を残す場合もある。そのため、除去する対象項目又は残存させる対象項目を定める必要がある。

なお、こうした成果品要求仕様書に示す各事項を具体的に示すためには、成果品の特徴を把握していることが必要である。計画機関が具体的な成果品要求仕様書の事項を定めることが困難な場合は、成果品の利用目的を明らかにして、作業機関又は測量に精通した関係者と相談の上、成果品要求仕様書の内容を定めることが可能である。また、計画機関は、こうした作業を測量作業とは別に委託することも可能である。



### 第3章【測量作業機関向け】車載写真レーザ点群測量の作業仕様の策定

#### (要旨)

第24条 本章は、第2章で計画機関が作成する成果品要求仕様書の内容を踏まえ、これに示された要求仕様を満たす成果品を作成するために使用する車載写真レーザ測量システムの仕様を規定し、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ことを目的とする。

#### (車載写真レーザ測量システム)

第25条 車載写真レーザ測量システムは、自車位置姿勢データ取得装置、オリジナルデータ取得装置及び解析ソフトウェアで構成するものとする。

- 一 自車位置姿勢データ取得装置は、GNSS測量機、IMU（慣性計測装置）、走行距離計等で構成するもので、それらが適切に同期され、解析処理に必要な自車位置姿勢データを取得できるものとする。
  - 二 オリジナルデータ取得装置は、レーザ測距装置又は、レーザ測距装置と計測用カメラを併用し、オリジナルデータを生成するためのデータを取得できるものとする。
  - 三 レーザ測距装置のみによるオリジナルデータ取得装置には、参照用写真を撮影するための参照用カメラが備えられているものとする。
  - 四 車載写真レーザ測量システムを構成する機器は、車両に堅固に固定できるものとする。
- 2 自車位置姿勢データ取得装置は、水平位置0.15メートル以内、標高0.2メートル以内の精度を有するものとする。
- 3 GNSS測量機は、準則別表1「測量機級別性能分類表」に規定する性能を有し、かつ、1秒以下の間隔でデータが取得できるものとする。
- 4 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、データ取得間隔を含む性能は、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。

| センサ部    | 性能     |
|---------|--------|
| ローリング   | 0.05 度 |
| ピッチング   | 0.05 度 |
| ヘディング   | 0.15 度 |
| データ取得間隔 | 0.01 秒 |

- 5 レーザ測距装置は、スキャン機能を有するものとする。
- 6 カメラは、次の性能を有するものとする。
  - 一 レーザ測距装置の照射範囲が網羅できること。
  - 二 対象の地物が十分に判読できる解像度を有すること。
- 7 解析ソフトウェアは、次の性能を有するものとする。
  - 一 自車位置姿勢データに基づいて、オリジナルデータが作成できること。
  - 二 調整点から自車位置姿勢の軌跡座標を算出し、調整処理できること。

### 【解説】

車載写真レーザ測量システムの標準仕様は、一般的な利用状況を踏まえて示すものであり、今後の技術開発の進展や利用動向の変化などにより、仕様も変化することが想定される。最終的に要求仕様を満たすことができるシステム構成が重要である。

#### (キャリブレーション)

第26条 車載写真レーザ測量システムは、キャリブレーションを実施したものを使用するものとする。

2 固定式システムとは、車載写真レーザ測量システムを構成する機器の空間的配置を、作業者が変更できないものをいう。GNSS測量機、IMU、レーザ測距装置等の機器を一つの筐体に固定し、筐体ごと車両に着脱できるシステムを含む。

3 キャリブレーションの有効期間は、次のとおりとする。

- 一 固定式システムについては、1年を標準とする。
- 二 着脱式システムについては、6ヶ月を標準とする。

### 【解説】

車載写真レーザ測量システムは、車両に恒久的に固定設置されたものを「固定式」、計測時に適宜搭載するものを「着脱式」としている。

近年、GNSS測量機、IMU、レーザ測距装置等の機器を一体化し、一つの筐体として車両に取り付けるタイプのシステムも多く利用されている。このタイプは、第26条第2項の「固定式システムは、車載写真レーザ測量システムを構成する機器の空間的配置を、作業者が変更できないものをいう。」に該当するため、固定式システムとして取り扱う。また、一つの筐体であっても、GNSS測量機等を脱着した場合は、その都度キャリブレーションを実施する。

#### (要求仕様の内容の確認)

第27条 作業機関は、作業仕様の策定にあたって、計画機関が作成した成果品要求仕様書の内容について疑義等がないか確認し、不明確な点については、あらかじめ計画機関に確認しなければならない。

#### (成果品作業仕様書の作成)

第28条 作業機関は、第26条で実施したキャリブレーションの結果を踏まえ、成果品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成果品作業仕様書を作成する。

- 一 成果品作成の全体作業工程
- 二 車載写真レーザ測量システム
- 三 車載写真レーザ点群測量の標準的な移動取得の計測諸元
- 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 成果品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に、成果品要求仕様書に示された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、密度等の要求仕様を作業機関が定め、成果品作業仕様書の中に示さなければならない。

**【解説】**

成果品作業仕様書の作成の第1項第一号は、準則第108条第1項一号から三号を準用する。第1項第五号の点検測量は、第5章で示される方法が推奨される。いずれの方法を採用するかは、成果品の利用目的や作業条件など、多岐にわたる条件から判断することになる。

**(計測諸元)**

第29条 車載写真レーザ点群測量の標準的な計測諸元は、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。

**(成果品作業仕様書の計画機関による承認)**

第30条 作業機関は、作成した成果品作業仕様書について、キャリブレーション記録簿及びその他必要な資料を添えて計画機関に提出し、第4章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4章【測量作業機関向け】車載写真レーザ点群測量によるオリジナルデータの作成

### 第1節 概説

#### (要旨)

第31条 本章は、オリジナルデータの作成における標準的な作業方法及び留意事項を定めることにより、円滑に作業を実施することを目的とする。

#### (標準的な作業工程)

第32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 調整点の設置
- 三 移動取得及びデータ処理
- 四 オリジナルデータの作成

### 第2節 作業計画

#### (移動取得計画)

第33条 移動取得を行うにあたっては、走行区間及び取得区間を決定し、移動取得計画図を作成するものとする。

- 2 走行区間は、自車位置姿勢データ取得装置の初期化から終了処理までの区間とし、取得区間への進入及び退出においては、GNSS衛星からの電波の安定した受信と車両の安定した走行ができるものとする。
- 3 取得区間は、オリジナルデータ取得装置によりデータを取得する区間とし、次の各号に留意して決定するものとする。
  - 一 GNSS衛星からの電波の安定した受信が可能な取得区間が連続する場合には、一つの取得区間とすることができる。
  - 二 GNSS衛星からの電波の安定した受信が長時間にわたって期待できない箇所では、自車位置姿勢データ取得装置のセルフキャリブレーションが行える待避場所を確保するものとする。
  - 三 車両の走行が可能で、オリジナルデータの取得が適切に行える幅員でなければならない。
- 4 移動取得計画の策定にあたっては、次の各号に留意するものとする。
  - 一 取得区間の道路幅員を調査するとともに、立体交差部、側道部、取り付け道路部、道路工事、積雪、移動取得の障害となるものの有無について確認する。
  - 二 GNSS衛星の配置を事前に確認し、適切な移動取得ができるようにする。
  - 三 車両の走行速度は、オリジナルデータ取得装置が所定の点群密度を得ることができ、かつ、欠測の生じない速度とする。
  - 四 同一区間での取得を複数回行う必要がある場合には、それらのオリジナルデータの合成が適切に行えるようにする。
- 5 固定局は、取得区間との基線距離を原則10キロメートル以内とし、やむを得ない場合でも30キロメートルを超えないものとする。なお、固定局には、電子基準点を用いることが

できる。

#### (既知点との整合)

第34条 固定局を現地の既知点に設置しない場合、移動取得前に作業地域の既知点とGNSS観測で得られる座標値の整合を確認し、必要に応じて既知点との整合を行うものとする。

2 既知点との整合の確認及び方法は、準則第120条第4項に準じて行うものとする。

3 標高を求める場合は、国土地理院が提供するジオイド・モデルより求めたジオイド高を用いて、楕円体高を補正して求めるものとする。

### 第3節 調整点の設置

#### (要旨)

第35条 本章において調整点の設置とは、既設点のほかに解析結果の点検や調整処理に必要な水平位置及び標高の基準となる点（以下「調整点」という。）を設置する作業をいう。

#### (調整点の設置)

第36条 調整点は、走行区間の路線長や景況に応じて2点以上を、次の各号の順で設置することを標準とする。

- 一 GNSS衛星からの電波の受信が困難な箇所
- 二 カーブや右左折等の進路変動箇所
- 三 取得区間の始終点

2 調整点は、オリジナルデータ上で明瞭に確認できる地物とする。ただし、それらが存在しない場合には標識、反射テープ等を使用して設置するものとする。

#### 【解説】

車載写真レーザ測量システムは、位置精度をGNSS衛星からの電波受信状況に強く依存している。また、IMU、走行距離計といった機器を利用して補完する仕組みになっている。特に位置精度は、GNSS衛星からの電波状況、気象状況、走行状況等、多くの要因に影響される。このことから、調整点を設置する場合は、並木や高層建物によるGNSS衛星からの電波受信が不良な箇所は注意が必要である。

なお、GNSS衛星の衛星数が規定数以上で、DOP値、予測誤差が、メーカー推奨値以下であることが事前に確認でき、受信障害のない場合を条件に、500m以下の路線では、1点とすることができる。

設置にあたっては、衛星配置状況や周囲環境を考慮した作業計画が必要となる。

#### (調整点の精度)

第37条 調整点の精度は、要求精度に応じて設定することを標準とする。

- 一 数値地形図データ作成、地形取得は、次表を標準とする。

| 地図情報レベル | 精度  | 水平位置<br>(標準偏差) | 標高<br>(標準偏差) |
|---------|-----|----------------|--------------|
|         | 500 |                | 0.1m以内       |
| 1000    |     | 0.1m以内         | 0.1m以内       |

二 前号によらず、0.1メートル以内の精度を設定する場合における調整点は、要求精度に応じた精度を確保できる観測手法により、位置及び標高を求めたものを用いる。

2 各取得区間における解析結果の調整処理に用いる調整点間の距離の許容範囲は、次表を標準とする。

一 数値地形図データ作成、地形取得は、次表を標準とする。

| 調整点間の距離 | 許容範囲          |
|---------|---------------|
| 500m以上  | 点間距離の1/10,000 |
| 500m未満  | 50mm          |

二 前項第二号により調整点の精度を設定した場合は、要求精度と使用する車載写真レーザ測量システムに応じて、設定する。

**【解説】**

1 調整点の位置及び標高は、準則第63編第2章第4節第1款のTS点の設置に準じた観測により求めることを標準とする。ただし、要求精度が0.1m以内の場合には、準則第113条に示すTS点の設置又は準則第2編第2章で規定する4級基準点測量に準じて行うものとする。TS等を用いるTS点の設置に準じて行う場合は、準則第471条第3項を準用し、次表を標準とする。

| 区分      |     | 水平角観測         | 鉛直角観測 | 距離測定 |
|---------|-----|---------------|-------|------|
| 方法      |     | 2対回 (0°, 90°) | 1対回   | 2回測定 |
| 較差の許容範囲 | 倍較差 | 60"           | 60"   | 5mm  |
|         | 観測差 | 40"           |       |      |

- 2 前項のTS点の設置に準じた観測をキネマティック法、RTK法又はネットワーク型RTK法により行う場合は、準則第97条及び第98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0.02m、Z成分は0.03mを標準とする。
- 3 必要に応じて、調整点の標高を準則第2編第3章で規定する4級水準測量により求めることができるものとする。
- 4 調整点配点図は、巻末資料の様式5「調整点・検証点配点図」に基づいて作成する。
- 5 調整点の観測結果については、調整点明細表にまとめるものとし、巻末資料の様式6「調整点明細表」に基づいて作成する。

6 出来形計測、起工測量に用いる場合は、第37条第1項第二号、第2項第二号で示されるように、要求精度に応じて、調整用基準点の精度及び間隔を設定する。

調整点の設置は、計測範囲の形状に応じて、適宜調整点を設置することが必要である。

調整点の測量は、準則第119条及び第120条に定めるTS点の設置に準じ、TSによる放射法、GNSSによるキネマティック法、RTK法、ネットワーク型RTK法により行うことができる。ネットワーク型RTK法の場合、単点観測法による観測も可能であり、いわゆるGNSSローバーを使用することも可能である。ただし、出来形管理のための測量等、作成するオリジナルデータの要求精度が0.05m以内の場合には、準則第118条で定めるTSを用いた測量のみ行うことができることとしている。

調整点を多く設置することは精度確保には役立つが、設置する点が多くなりすぎると作業効率が低下する。作業機関は、要求仕様を満たすように、車載写真レーザ点群測量の全体工程のバランスを踏まえて調整点の数を設定するよう留意する。

#### (方法)

第38条 調整点の設置は、準則第2編第2章の基準点測量に準じた観測、又は第3編第2章第4節第1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。

### 第4節 移動取得及びデータ処理

#### 第1款 移動取得

#### (要旨)

第39条 「移動取得」とは、車載写真レーザ測量システムを用いて、自車位置姿勢データ及びオリジナルデータを生成するためのデータを取得する作業をいう。

#### (移動取得)

第40条 移動取得は、移動取得計画に基づき、次の各号のデータを適切に取得するものとする。

- 一 自車位置姿勢データ取得装置を用いて、次のとおりGNSS観測データ、IMUによる加速度、角速度データ等を取得する。
  - イ 固定局のGNSS観測データ取得間隔は、1秒以下を標準とする。
  - ロ GNSS測量機のGNSS観測データ取得間隔は、1秒以下とする。
- 二 オリジナルデータ取得装置を用いて、計測用カメラによる写真、レーザ測距装置による距離データ等を取得する。

2 移動取得を開始するにあたっては、次の各号により使用する機器の初期化を行うものとする。

- 一 初期化は、車載写真レーザ測量システムの機器構成を考慮して行うものとする。
- 二 GNSS測量機の初期化は、GNSS衛星の最低高度角15度を標準とする。
- 三 使用するGNSS衛星の数は、準則第37条第2項第二号の規定を準用する。

3 移動取得時は車両の安定走行に努めるものとし、交通状況、気象状況、衛星状態、光量、



太陽高度等を勘案し、随時、取得区間を見直すものとする。

- 4 移動取得を終了するにあたっては、第2項に準じて使用する機器の終了処理を行うものとする。

### 【解説】

固定局のGNSS観測データ取得間隔については、1秒以下を標準とするが、受信状態の良い電子基準点を固定局とする場合を条件に30秒間隔のデータを使用することができる。

なお、電子基準点の受信状態の良否は、事前に使用予定の電子基準点データをダウンロードして、衛星数、DOP値(メーカー推奨値以下)、サイクルスリップの状況により判断する。

#### (取得結果の点検及び再移動取得)

- 第41条 移動取得の終了後は、速やかにデータの取得状況及び取得したデータの良否を点検するものとする。
- 2 点検の結果、取得状況又は取得したデータが良好でなかった区間において速やかに再移動取得を行うものとする。ただし、取得状況の改善が見込めない場合や再移動取得を行うことが非効率である場合は、調整点による調整処理を行うものとする。

## 第2款 データ処理

#### (要旨)

- 第42条 「データ処理」とは、車両に搭載されたオリジナルデータ取得装置の計測位置と姿勢を解析して、オリジナルデータの作成、調整点との調整処理等を行うことをいう。

#### (解析処理)

- 第43条 解析処理は、移動取得の終了後に行うものとする。
- 2 解析処理は、GNSS測量機、IMU、走行距離計等から得られたデータを用い、キネマティック解析又は最適軌跡解析により自車位置姿勢データを求めることをいう。
- 3 解析処理の結果とキャリブレーションデータを用いて、オリジナルデータ取得装置の位置と姿勢を算出するものとする。

## 第5節 オリジナルデータの作成

#### (オリジナルデータの作成)

- 第44条 解析処理の終了後は、次の各号のとおりオリジナルデータを作成するものとする。
  - 一 計測用カメラで撮影された写真には、外部標定要素を与えるものとする。
  - 二 レーザ測距装置により取得された距離データには三次元座標を、反射強度データには位置座標を与えるものとする。
  - 三 計測用カメラの写真による正射画像を生成する場合は、レーザ測距装置による標高データで写真を正射変換するものとする。
  - 四 色付き点群を生成する場合は、レーザ測距装置によるレーザ点群に、計測用カメラによる写真の色情報を内挿して作成するものとする。

五 オリジナルデータは、内挿処理による地上画素寸法や点群密度の細密化を行ってはならない。

#### (オリジナルデータの調整処理)

第45条 オリジナルデータの調整処理は、次の各号のいずれかによるものとする。

- 一 調整点からGNSSアンテナの軌跡座標を算出し、解析を再度行う方法による処理
- 二 調整点から車載写真レーザ測量システムの軌跡を算出し、解析処理結果に補正値を加え、オリジナルデータを再作成する方法による処理
- 三 調整点からオリジナルデータの補正値を求めて、オリジナルデータを補正する方法による処理

2 オリジナルデータの調整処理は、速やかに行うものとする。

#### (調整処理結果の点検)

第46条 オリジナルデータの調整処理後、速やかに調整処理結果の点検を行い、精度管理表を作成し、調整点の補充の要否を判定するものとする。

2 調整点からGNSSアンテナの軌跡座標を算出して解析を再度行う方法による調整処理結果の点検項目は、次の各号のいずれかによるものとする。

- 一 最適軌跡解析の解の標準偏差、平均値、最大値
- 二 調整処理前後の最適軌跡解析の解の標準偏差の較差
- 三 調整処理後のオリジナルデータと調整点との較差

3 第45条第1項第二号の規定及びオリジナルデータの補正値を求めてオリジナルデータを補正する方法による調整処理結果の点検項目は、調整処理に使用した調整点以外の調整点とオリジナルデータの較差とする。

4 調整処理結果の点検の許容範囲は、オリジナルデータと調整点との較差を点検し、要求精度が得られていない区間については、再移動取得又は調整点による調整処理を行うものとする。

#### (オリジナルデータの再作成又は補正)

第47条 調整処理を行った場合には、調整処理結果に基づき、オリジナルデータを再作成するか又は補正するものとする。

#### (合成)

第48条 同一取得区間で複数の移動取得を実施した場合は、必要に応じて、作成されたオリジナルデータを合成するものとする。

2 合成の方法は、次の各号のとおり行うものとする。

- 一 合成は、合成するそれぞれのオリジナルデータから共通に認識できる特徴点又は特徴線を4つ以上抽出し、三次元の座標変換により行うことを原則とする。
- 二 合成するそれぞれのオリジナルデータを座標変換する場合には、特徴点の取得精度に応じた重量を用いるものとする。

- 三 全体のオリジナルデータに部分的なオリジナルデータを合成する場合には、部分的なオリジナルデータを全体のオリジナルデータに座標変換するものとする。
  - 四 第45条第1項第二号により調整点から車載写真レーザ測量システムの軌跡を算出し、それぞれのオリジナルデータが再作成された場合には、座標変換を行わずに合成ができるものとする。
- 3 合成のための座標変換に使用した特徴点の残差は、座標軸の各成分の最大値が最大地上画素寸法の範囲内とする。

#### (合成結果の点検)

第49条 合成結果の点検は、合成作業の終了後速やかに行い、精度管理表を作成するものとする。

#### (オリジナルデータの整理)

第50条 オリジナルデータの整理は、次の各号により行うものとする。

- 一 第44条各号により作成されたオリジナルデータは、水平位置並びに標高及び色又は反射強度を付加して整理するものとする。
- 二 写真は、写真ファイル名で連結された外部標定要素を付加して整理するものとする。

#### (点密度の検証)

第51条 オリジナルデータは、要求仕様に示された点密度を満たしているか検証しなければならない。

- 2 検証の結果、要求仕様を満たさない場合には、追加計測を行う。
- 3 検証の結果は、点密度検証精度管理表に取りまとめる。

#### 【解説】

- 1 点密度は、要求仕様に設定された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検証する。
- 2 点密度の検証を行う箇所には、水部と対象範囲外は含まないことを標準とする。
- 3 点密度検証精度管理表は、巻末資料の様式9「点密度検証精度管理表」に基づいて作成する。

## 第5章【測量作業機関向け】車載写真レーザ点群測量のオリジナルデータの点検

### (要旨)

第52条 本章は、第4章に基づいて作成するオリジナルデータについて、要求仕様を満たしているかを点検測量により点検し、成果品として取りまとめることを目的とする。

### 【解説】

公共測量では測量成果の正確さを確保するため、準則第13条3項で作業機関が点検測量を行うことを規定している。

本マニュアル(案)では、オリジナルデータに対する点検測量の手法を具体化することにより、点検測量手法の標準化を行い、一定の基準のもとで評価を行うことを可能にすることで、成果品の品質を確実なものとするを目的としている。

### (オリジナルデータの点検)

第53条 オリジナルデータの点検は、オリジナルデータと、次の各号で示すいずれかの点検測量で得られるデータとの較差を求め、要求精度を満たしているかを確認する。

- 一 車載写真レーザ点群測量による点検
  - 二 検証点の設置による点検
  - 三 横断測量による点検
  - 四 その他の測量手法での三次元点群データによる点検
- 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移動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が大きく変化していない場合に限る。
  - 4 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。
  - 5 点検結果は、点検測量結果精度管理表に整理する。

### 【解説】

点検測量の手法は、要求仕様に記載されている成果品の利用目的や要求精度に応じて、作業機関の判断のもとで選定と計画を行うこととした。点検測量手法の選定及び計画にあたっては、要求仕様の利用目的に応じた手法を選択することが最優先である。ただし、点検測量の作業効率性や計測対象地域の状況も含めて検討が必要であるため、計画機関は、事前に現場の周辺状況の情報収集を行うことを推奨する。また、実際に現場で作業を行う際に、機材トラブルや検証点設置ができないなど当初計画の点検測量手法が実施できない状況を想定し、予備的な点検測量手法を想定しておくことが望ましい。

作業機関は、以下に示す各点検測量手法の留意事項を踏まえ、適切な点検測量の選定・計画を行い、計画機関の承認を得た上で点検測量作業を確実に行うこととする。

点検測量にあたっての留意事項は、次の各号のとおりとする。

- 1 車載写真レーザ点群測量による点検の場合は次のとおりとする。
  - (1) 点検測量で使用する調整点は、オリジナルデータ作成時に使用した調整点と同じものを使用するものとし、点検測量の範囲内に、これらの調整点を1点以上含める。
  - (2) 点検測量の範囲は、取得対象の地物が平均的な範囲を標準とする。
  - (3) 点検測量は、オリジナルデータの作成とは独立した作業として行う。
- 2 検証点の設置による点検の場合は次のとおりとする。
  - (1) 検証点の設置箇所は、調整点を含めた点間距離が概ね等しくなるよう配置し、植生の少ない平坦、かつ、堅固な箇所とする。
  - (2) 検証点の位置及び標高は、第37条第1項の規定に準じて求める。
- 3 横断測量による点検の場合は次のとおりとする。
  - (1) 横断測量の起点及び終点は、オリジナルデータ作成時に使用した調整点とする。
  - (2) 横断測量で測定する地形変化点は、植生がなく連続した面の横断形状を表せる地点とする。
- 4 その他の測量手法での三次元点群データによる点検の場合は次のとおりとする。
  - (1) 点検測量の範囲は、植生の少ない平坦な範囲を標準とする。
  - (2) 点検測量は、オリジナルデータ作成の移動計測と同時期に行うものとする。

#### (オリジナルデータの記録)

第54条 点検の結果、要求仕様を満たしていることが明らかになったオリジナルデータについて、成果品要求仕様書に従った形式で電磁的記録媒体に記録する。

2 点検結果、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記載したオリジナルデータのメタデータを作成し、オリジナルデータとともに電磁的記録媒体に記録する。

#### 【解説】

オリジナルデータは、三次元座標を持つ点の集合である。三次元点群データのファイル形式としては、テキスト形式（CSV形式やTXT形式）が一般的であるが、LAS形式など三次元点群データに特化したファイル形式も存在し、データ利用の多様性からはLAS形式が望ましい。計画機関の要求仕様に基づき、適宜対応するものとする。

## 第6章【測量作業機関向け】その他の成果データの作成

### 第1節 要旨

#### (要旨)

第55条 本章は、第4章及び第5章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作成するその他の成果データの作業の方法等を定めることを目的とする。

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。

#### (グラウンドデータの作成)

第56条 グラウンドデータは、オリジナルデータのうち地形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。

#### (グラウンドデータの検証)

第57条 グラウンドデータは、図形編集装置、各種出力図等を用いて、適正にフィルタリングが行われているか検証しなければならない。

2 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検証しなければならない。

#### (グリッドデータの作成)

第58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。

#### (グリッドデータの検証)

第59条 グリッドデータは、図形編集装置又は各種出力図を用いて、適正に作成されているか検証しなければならない。

#### (等高線データの作成)

第60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。

#### (等高線データの検証)

第61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、属性情報等を検証しなければならない。

### 第2節 成果の整理

#### (メタデータの作成)

第62条 その他の成果データのメタデータ作成は、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。

**(その他の成果データの記録)**

第63条 作成及び検証を行ったその他の成果データについて、成果品要求仕様書に従った形式で電磁的記録媒体に記録する。

2 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記載したそれぞれのデータについてのメタデータを作成し、その他の成果データとともに電磁的記録媒体に記録する。

**(成果等)**

第64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
- 二 グラウンドデータ
- 三 グリッドデータ
- 四 等高線データ
- 五 精度管理表
- 六 品質評価表
- 七 メタデータ
- 八 その他の資料

2 外部標定要素付き写真を測量成果とする場合には、個人情報の保護及びプライバシーに配慮するものとする。



## 巻末資料

### 精度管理表及び成果簿の様式

| 資料名                           | 様式            |
|-------------------------------|---------------|
| キャリブレーション記録簿                  | 様式 1          |
| 取得計画図                         | 様式 2          |
| 取得実績図／取得実績表                   | 様式 3          |
| 固定局明細表                        | 様式 4          |
| 調整点・検証点配点図                    | 様式 5          |
| 調整点明細表                        | 様式 6          |
| 最適軌跡解析記録簿（Loosely Coupled 方式） | 準則様式 1-6 を準用  |
| 最適軌跡解析記録簿（Tightly Coupled 方式） | 準則様式 1-7 を準用  |
| 調整点検証精度管理表(標高)                | 様式 7-1        |
| 調整点検証精度管理表(水平位置)              | 様式 7-2        |
| 点密度検証精度管理表                    | 様式 8          |
| 検証点明細表                        | 様式 9          |
| 合成結果精度管理表                     | 様式 10         |
| 点検測量結果精度管理表（MMS 再計測）          | 様式 11         |
| 点検測量結果精度管理表（検証点・標高）           | 様式 12-1       |
| 点検測量結果精度管理表（検証点・水平）           | 様式 12-2       |
| 点検測量結果精度管理表（横断測量）             | 様式 13         |
| グラウンドデータ作成作業精度管理表             | 準則様式 1-22 を準用 |
| グリッドデータ作成作業精度管理表              | 準則様式 1-23 を準用 |

調整点明細表、検証点明細表は、簡易的な様式に変更することができる。

### 測量成果検定基準

| 作業種別                     | 測量成果及び資料        | 検定基準            |
|--------------------------|-----------------|-----------------|
| 車載写真レーザ測量システムを用いた三次元点群測量 | 三次元点群データファイル    | 規定内のもの          |
|                          | 三次元点群データファイル出力図 | 〃               |
|                          | フィルタリング点検図      | 〃               |
|                          | 精度管理表/品質評価表     | 品質要求に基づく評価結果の適否 |
|                          | メタデータ           | 記載様式、内容の誤りの有無   |
|                          | その他の資料          | 規定に基づく記載等の適否    |

### キャリブレーション記録簿（その1）

|   |     |            |     |
|---|-----|------------|-----|
| システム名   |     | 実施年月日      |     |
| 実施機関名   |     | 実施者        |     |
| 実施場所  |     | 固定局        |     |
| 機器配置図   |     |            |     |
|  |     |            |     |
| カメラ※カメラ搭載台数分この表を記載する。   |     |            |     |
| 配置位置  | 製品名 | 焦点距離       | 画素数 |
|   |     |            |     |
| オフセット値  |     | キャリブレーション値 |     |
| 測定年月日   |     | 校正年月日      |     |
| 補正值 X   |     | 補正量        | ロール |
| 補正量 Y   |     | 補正量        | ピッチ |
| 補正量 Z   |     | 補正量        | ヨー  |
|   |     |            |     |

### キャリブレーション記録簿（その2）

|                        |     |            |      |     |
|------------------------|-----|------------|------|-----|
| レーザ※レーザの搭載台数分この表を記載する。 |     |            |      |     |
| 配置位置                   | 製品名 | 照射数        | 走査回数 | 走査角 |
|                        |     |            |      |     |
| オフセット値                 |     | キャリブレーション値 |      |     |
| 測定年月日                  |     | 校正年月日      |      |     |
| 補正值 X                  |     | 補正量        | ロール  |     |
| 補正量 Y                  |     | 補正量        | ピッチ  |     |
| 補正量 Z                  |     | 補正量        | ヨー   |     |
|                        |     |            | 点検者  | 印   |

用紙の大きさはA4判とする。

- 注 1. キャリブレーション機器は搭載台数分の表を作成し、最後に点検者を記載する。  
 2. キャリブレーション記録簿は、システム毎に書式や記載内容が変わる。

取 得 計 画 図

| 地区名   |    | 走行路線名    |   | 作業機関 |    | 主任技術者 |   |
|-------|----|----------|---|------|----|-------|---|
|       |    |          |   |      |    |       |   |
| 作業予定  | 日時 | 年        | 月 | 時    | 分～ | 時     | 分 |
|       |    |          |   |      |    |       |   |
| 最小衛星数 |    | 最大 DOP 値 |   |      |    |       |   |
|       |    |          |   |      |    |       |   |

用紙の大きさはA4判とする。

取 得 実 績 図

|       |  |       |  |      |  |     |  |
|-------|--|-------|--|------|--|-----|--|
| 地区名   |  | 走行路線名 |  | 作業機関 |  | 作業者 |  |
| 取得年月日 |  | 取得時間  |  |      |  | 点検者 |  |
|       |  |       |  |      |  |     |  |

用紙の大きさはA4判とする。

取 得 実 績 表

| 地区名   |     | 走行路線名 |      | 作業機関 |      | 作業者  |    |
|-------|-----|-------|------|------|------|------|----|
| 取得年月日 |     | 取得時間  |      |      |      | 点検者  |    |
| 取得路線名 | 路線長 | 開始時間  | 終了時間 | 天候   | 平均速度 | 最低速度 | 備考 |
|       |     |       |      |      |      |      |    |
|       |     |       |      |      |      |      |    |
|       |     |       |      |      |      |      |    |
|       |     |       |      |      |      |      |    |

用紙の大きさはA4判とする。

注 取得実績は図又は表として作成する。

## 固 定 局 明 細 表

世界測地系 (測地成果○○○○)

ジオイド・モデル○○○○ Ver○

|           |          |            |         |      |  |
|-----------|----------|------------|---------|------|--|
| 点 名       |          | 1/2.5万地形図名 |         | 観測者  |  |
| 観測年月日     |          | 標 識 種 類    |         | 点検者  |  |
| 所 在 地     |          |            |         |      |  |
| 所 有 者     | 連絡先      |            |         |      |  |
| 座 標 系     | 平面直角座標 系 |            |         |      |  |
| 座 標       | X        | m          | 標 高     | m    |  |
|           | Y        | m          |         |      |  |
| 経 緯 度     | B        |            |         |      |  |
|           | L        |            |         |      |  |
| 電子基準点番号   |          |            |         |      |  |
| G N S S機種 |          |            | 解析ソフト名  |      |  |
| 観測レート     | 秒        |            | 仰 角     | ° 以上 |  |
| 機 械 高     | m        |            | 観 測 時 間 | h m  |  |
| P D O P   |          |            | 衛 星 数   | 衛星   |  |
| 平 面 位 置 図 |          |            | 観 測 写 真 |      |  |
|           |          |            |         |      |  |

用紙の大きさはA4判とする。

調整点・検証点配点図

| 地区名 |  | 路線名 |  | 作業機関 |  | 主任技術者 | 印 |
|-----|--|-----|--|------|--|-------|---|
|     |  |     |  |      |  |       |   |

用紙の大きさはA4判とする。

## 調 整 点 明 細 表

世界測地系（測地成果〇〇〇〇）

ジオイド・モデル〇〇〇〇 Ver〇

|          |     |             |             |     |   |
|----------|-----|-------------|-------------|-----|---|
| 地区名      |     | 設置年月日       |             | 作業者 | 印 |
| 取得路線     |     | 1/2.5万図名    |             | 点検者 | 印 |
| 点名       | 座標系 | $X \cdot N$ | $Y \cdot E$ | $H$ |   |
|          |     |             |             |     |   |
| 地上写真（近景） |     |             |             |     |   |
|          |     |             |             |     |   |

用紙の大きさはA4判とする。



調整点検証精度管理表(標高)

ジオイド・モデル〇〇〇〇 Ver〇

| 地区名 |    |            |                       |          |    | 主任技術者 |            | 印                     |          |
|-----|----|------------|-----------------------|----------|----|-------|------------|-----------------------|----------|
|     |    |            |                       |          |    | 点検者   |            | 印                     |          |
| 番号  | 点名 | 調整点の<br>標高 | オリジナル<br>データの平均<br>標高 | 較差<br>ΔH | 番号 | 点名    | 調整点<br>の標高 | オリジナル<br>データの平均<br>標高 | 較差<br>ΔH |
| 1   |    |            |                       |          | 11 |       |            |                       |          |
| 2   |    |            |                       |          | 12 |       |            |                       |          |
| 3   |    |            |                       |          | 13 |       |            |                       |          |
| 4   |    |            |                       |          | 14 |       |            |                       |          |
| 5   |    |            |                       |          | 15 |       |            |                       |          |
| 6   |    |            |                       |          | 16 |       |            |                       |          |
| 7   |    |            |                       |          | 17 |       |            |                       |          |
| 8   |    |            |                       |          | 18 |       |            |                       |          |
| 9   |    |            |                       |          | 19 |       |            |                       |          |
| 10  |    |            |                       |          | 20 |       |            |                       |          |

|                   | データ数 | 平均値(m) | 最大値(m) | 最小値(m) | 最大値－<br>最小値 | 標準偏差<br>$= \sqrt{\frac{\sum(\Delta H)^2}{n-1}}$ |
|-------------------|------|--------|--------|--------|-------------|---|
| 計測範囲全域の<br>調整点との差 |      |        |        |        |             |   |

用紙の大きさはA4判とする。

調整点検証精度管理表(水平位置)

世界測地系 (測地成果○○○○)

| 地区名 |    |              |          |                   |          | 主任技術者              | 印           |     |  |
|-----|----|--------------|----------|-------------------|----------|--------------------|-------------|-----|--|
|     |    |              |          |                   |          | 点検者                | 印           |     |  |
| 番号  | 点名 | 調整点の<br>水平座標 |          | オリジナルデータの<br>水平座標 |          | 調整点と<br>三次元計測データの差 |             |     |  |
|     |    | X<br>(①)     | Y<br>(②) | X<br>(③)          | Y<br>(④) | ΔX<br>(③-①)        | ΔY<br>(④-②) | ΔXY |  |
| 1   |    |              |          |                   |          |                    |             |     |  |
| 2   |    |              |          |                   |          |                    |             |     |  |
| 3   |    |              |          |                   |          |                    |             |     |  |
| 4   |    |              |          |                   |          |                    |             |     |  |
| 5   |    |              |          |                   |          |                    |             |     |  |
| 6   |    |              |          |                   |          |                    |             |     |  |
| 7   |    |              |          |                   |          |                    |             |     |  |
| 8   |    |              |          |                   |          |                    |             |     |  |
| 9   |    |              |          |                   |          |                    |             |     |  |
| 10  |    |              |          |                   |          |                    |             |     |  |

|                |      |        |        |        |             |   |
|----------------|------|--------|--------|--------|-------------|---|
|                | データ数 | 平均値(m) | 最大値(m) | 最小値(m) | 最大値－<br>最小値 | 標準偏差<br>$= \sqrt{\frac{\Sigma(\Delta X)^2}{n-1}}$ |
| 計測範囲全域の<br>Xの差 |      |        |        |        |             |   |

|                |      |        |        |        |             |   |
|----------------|------|--------|--------|--------|-------------|---|
|                | データ数 | 平均値(m) | 最大値(m) | 最小値(m) | 最大値－<br>最小値 | 標準偏差<br>$= \sqrt{\frac{\Sigma(\Delta Y)^2}{n-1}}$ |
| 計測範囲全域の<br>Yの差 |      |        |        |        |             |   |

|                 |      |        |        |        |             |  |
|-----------------|------|--------|--------|--------|-------------|--|
|                 | データ数 | 平均値(m) | 最大値(m) | 最小値(m) | 最大値－<br>最小値 | 標準偏差<br>$= \sqrt{\frac{\Sigma(\Delta XY)^2}{n-1}}$ |
| 計測範囲全域の<br>XYの差 |      |        |        |        |             |  |

注 必要に応じて作成するものとする。

用紙の大きさはA4判とする。

## 点密度検証精度管理表

| 地区名  |      |              |          | 主任技術者 | 印    |              |          |
|------|------|--------------|----------|-------|------|--------------|----------|
|      |      |              |          | 点検者   |      |              |          |
| 図名   | 全格子数 | 点密度不足<br>格子数 | 不足格子率(%) | 図名    | 全格子数 | 点密度不足<br>格子数 | 不足格子率(%) |
|      |      |              |          |       |      |              |          |
|      |      |              |          |       |      |              |          |
|      |      |              |          |       |      |              |          |
|      |      |              |          |       |      |              |          |
|      |      |              |          |       |      |              |          |
|      |      |              |          |       |      |              |          |
|      |      |              |          |       |      |              |          |
| 全域平均 |      | 最 小          |          | 最 大   |      |              |          |

用紙の大きさはA4判とする。

### 検 証 点 明 細 表

世界測地系 (測地成果〇〇〇〇)

ジオイド・モデル〇〇〇〇 Ver〇

|           |       |               |       |     |   |
|-----------|-------|---------------|-------|-----|---|
| 点名        |       | 設置年月日         | 年 月 日 | 作業者 | 印 |
| 取得路線      |       | 1/2.5 万図<br>名 |       | 点検者 | 印 |
| 座標系       | X ・ N | Y ・ E         |       | H   |   |
|           |       |               |       |     |   |
| 地上写真 (近景) |       |               |       |     |   |
|           |       |               |       |     |   |

用紙の大きさはA4判とする。

合成結果精度管理表

世界測地系 (測地成果○○○○)  
ジオイド・モデル○○○○ Ver○

|     |  |       |  |      |  |       |   |
|-----|--|-------|--|------|--|-------|---|
| 作業名 |  | 走行路線名 |  | 計画機関 |  | 主任技術者 | 印 |
| 地区名 |  | システム名 |  | 作業機関 |  | 点検者   | 印 |

| No. | 特徴点座標 |   |   | ファイル名 (1) |    |    | ファイル名 (2) |    |    | ファイル名 (3) |    |    | ファイル名 (4) |    |    | 備考 |
|-----|-------|---|---|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|----|
|     | X     | Y | H | dX        | dY | dH | dX        | dY | dH | dX        | dY | dH | dX        | dY | dH |    |
|     |       |   |   |           |    |    |           |    |    |           |    |    |           |    |    |    |
|     |       |   |   |           |    |    |           |    |    |           |    |    |           |    |    |    |
|     |       |   |   |           |    |    |           |    |    |           |    |    |           |    |    |    |
|     |       |   |   |           |    |    |           |    |    |           |    |    |           |    |    |    |
|     |       |   |   |           |    |    |           |    |    |           |    |    |           |    |    |    |
|     |       |   |   |           |    |    |           |    |    |           |    |    |           |    |    |    |
|     |       |   |   |           |    |    |           |    |    |           |    |    |           |    |    |    |
|     |       |   |   |           |    |    |           |    |    |           |    |    |           |    |    |    |
|     |       |   |   |           |    |    |           |    |    |           |    |    |           |    |    |    |
|     |       |   |   |           |    |    |           |    |    |           |    |    |           |    |    |    |
|     |       |   |   |           |    |    |           |    |    |           |    |    |           |    |    |    |
|     |       |   |   |           |    |    |           |    |    |           |    |    |           |    |    |    |

- 注 1. 特徴点座標には、全ファイルを座標変換して合成する場合には合成結果を、また、特定のファイルを基準にして合成する場合には当該ファイルでの座標を記載する。
2. 合成の基準となったファイルの残差は 0 となる。
  3. 許容範囲は 1 画素。

用紙の大きさは A4 判とする。

### 点検測量結果精度管理表(MMS再計測)

ジオイド・モデル○○○○ Ver○

| 地区名                         |       |                             |                   | 主任技術者        | 印      |
|-----------------------------|-------|-----------------------------|-------------------|--------------|--------|
|                             |       |                             |                   | 点検者          | 印      |
| 点検測量手法                      |       |                             |                   | 要求仕様<br>制限値  | 標高(ΔH) |
| 計測範囲面積<br>(m <sup>2</sup> ) |       | 点検測量面積<br>(m <sup>2</sup> ) |                   | 点検測量率<br>(%) |        |
| 番号                          | 点検箇所名 | 点検測量成果の<br>平均標高             | オリジナルデータの<br>平均標高 | 較差<br>ΔH     | 合否     |
| 1                           |       |                             |                   |              |        |
| 2                           |       |                             |                   |              |        |
| 3                           |       |                             |                   |              |        |
| 4                           |       |                             |                   |              |        |
| 5                           |       |                             |                   |              |        |
| 6                           |       |                             |                   |              |        |
| 較差の平均                       |       |                             |                   |              |        |
| 較差の標準偏差                     |       |                             |                   |              |        |

用紙の大きさはA4判とする。

注 点検箇所及び断面箇所は、様式5の調整点・検証点配点図に記入する。

#### オリジナルデータの点検断面図



点検測量結果精度管理表(検証点・標高)

ジオイド・モデル〇〇〇〇 Ver〇

| 地区名     |    |               |                   | 主任技術者            | 印                |
|---------|----|---------------|-------------------|------------------|------------------|
|         |    |               |                   | 点検者              | 印                |
| 点検測量手法  |    |               |                   | 要求仕様<br>制限値      | 標高( $\Delta H$ ) |
| 番号      | 点名 | 点検測量成果の<br>標高 | オリジナルデータの<br>平均標高 | 較差<br>$\Delta H$ | 合否               |
| 1       |    |               |                   |                  |                  |
| 2       |    |               |                   |                  |                  |
| 3       |    |               |                   |                  |                  |
| 4       |    |               |                   |                  |                  |
| 5       |    |               |                   |                  |                  |
| 6       |    |               |                   |                  |                  |
| 7       |    |               |                   |                  |                  |
| 8       |    |               |                   |                  |                  |
| 9       |    |               |                   |                  |                  |
| 10      |    |               |                   |                  |                  |
| 較差の平均   |    |               |                   |                  |                  |
| 較差の標準偏差 |    |               |                   |                  |                  |

用紙の大きさはA4判とする。

注 検証点の配置は、様式5の調整点・検証点配点図に記入する。

## 点検測量結果精度管理表(検証点・水平)

世界測地系 (測地成果○○○○)

| 地区名     |    | 主任技術者           |          |                   |          | 印                         |    |                     |    |
|---------|----|-----------------|----------|-------------------|----------|---------------------------|----|---------------------|----|
|         |    | 点検者             |          |                   |          | 印                         |    |                     |    |
| 点検測量手法  |    | 要求仕様<br>制限値     |          |                   |          | $\Delta X$                |    | $\Delta Y$          |    |
| 番号      | 点名 | 点検測量成果の<br>水平座標 |          | オリジナルデータの<br>水平座標 |          | 点検測量成果とオリジナルデータの<br>較差と合否 |    |                     |    |
|         |    | X<br>(①)        | Y<br>(②) | X<br>(③)          | Y<br>(④) | $\Delta X$<br>(③-①)       | 合否 | $\Delta Y$<br>(④-②) | 合否 |
| 1       |    |                 |          |                   |          |                           |    |                     |    |
| 2       |    |                 |          |                   |          |                           |    |                     |    |
| 3       |    |                 |          |                   |          |                           |    |                     |    |
| 4       |    |                 |          |                   |          |                           |    |                     |    |
| 5       |    |                 |          |                   |          |                           |    |                     |    |
| 6       |    |                 |          |                   |          |                           |    |                     |    |
| 7       |    |                 |          |                   |          |                           |    |                     |    |
| 8       |    |                 |          |                   |          |                           |    |                     |    |
| 9       |    |                 |          |                   |          |                           |    |                     |    |
| 10      |    |                 |          |                   |          |                           |    |                     |    |
| 較差の平均   |    |                 |          |                   |          |                           |    |                     |    |
| 較差の標準偏差 |    |                 |          |                   |          |                           |    |                     |    |

用紙の大きさはA4判とする。

注1. 検証点の配置は、様式5の調整点・検証点配点図に記入する。

2. 必要に応じて作成するものとする。



点検測量結果精度管理表(横断測量)

ジオイド・モデル○○○○ Ver○

|          |          |                 |               |                   |          |    |
|----------|----------|-----------------|---------------|-------------------|----------|----|
| 地区名      |          |                 |               | 主任技術者             | 印        |    |
|          |          |                 |               | 点検者               | 印        |    |
| 点検測量手法   |          |                 |               | 要求仕様<br>制限値       | 標高(ΔH)   |    |
| 路線<br>番号 | 箇所<br>番号 | 起点からの<br>距離 (m) | 点検測量成果の<br>標高 | オリジナルデータの<br>平均標高 | 較差<br>ΔH | 合否 |
| 1        | 1        |                 |               |                   |          |    |
|          | 2        |                 |               |                   |          |    |
|          | 3        |                 |               |                   |          |    |
|          | 4        |                 |               |                   |          |    |
| 2        | 1        |                 |               |                   |          |    |
|          | 2        |                 |               |                   |          |    |
|          | 3        |                 |               |                   |          |    |
|          | 4        |                 |               |                   |          |    |
| 較差の平均    |          |                 |               |                   |          |    |
| 較差の標準偏差  |          |                 |               |                   |          |    |

用紙の大きさはA4判とする。

注 点検箇所及び断面箇所は、様式5の調整点・検証点配点図に記入する。

オリジナルデータの点検断面図

