

令和 3 年度航空レーザ計測及び森林資源解析業務委託

仕様書

令和 4 年 2 月

栃木県 環境森林部

森林整備課

第1章 総 則

本仕様書は、令和3年度航空レーザ計測及び森林資源解析業務委託（以下、「本業務」という。）について適用され、受注者が実施しなければならない一般的事項を定めたものである。

第1条（委託名）

令和3年度航空レーザ計測及び森林資源解析業務委託

第2条（業務箇所）

航空レーザ計測、森林地形解析箇所

栃木市、佐野市の一部、日光市の一部、大田原市、那須塩原市、那須烏山市、那珂川町の
民有林

森林資源解析箇所

栃木市、佐野市の一部、日光市の一部、大田原市、那須塩原市、那須烏山市、那珂川町の
民有林の人工林

第3条（履行期間）

契約日から令和5（2023）年2月28日まで

第4条（業務目的）

本県における林業の生産性等向上に資するスマート林業の推進にあたり、業務箇所の別添位置図（別紙位置図-1）に示す民有林において、基盤整備のための航空レーザ計測による地形データの収集を行い、森林地域における今後の路網計画の検討に資する地形解析（標高や傾斜等）及び森林資源情報解析（立木本数、樹種、樹高、林分垂直構造等）を行うとともに、令和2年度航空レーザ計測及び森林資源解析業務委託（以下、「過年度業務」という。）で整備した数値地形図データとのデータ接合を図る。

第5条（関係法令等）

本業務の実施にあたっては、本仕様書、契約書によるほか、下記の関係法令等に準拠して行うものとする。関係法令等が履行期間中に変更（更新）となった場合は、最新版を適用するものとする。ただし、監督職員の承諾を得た場合、あるいは、指示を受けた場合はこの限りではない。

- (1) 測量法（昭和24年6月3日法律第188号）
- (2) 航空法（昭和27年7月15日法律第231号）
- (3) 林野庁測定規程（平成24年1月6日23林国業第100号—1 林野庁長官通知）
- (4) 国土交通省公共測量作業規程（平成28年3月31日国国地第190号）

- (5) 公共測量作業規程の準則（昭和 26 年 8 月 25 日建設省告示第 800 号）
- (6) その他関係法令、規則、通達等

第 6 条（技術力の確保）

本業務の実施にあたり、航空レーザ計測及び森林資源解析に関する相当の知識、経験に加え、成果品の品質保証、情報管理における信頼性を確保するため、受注者は以下に示す条件を満たすこと。

- (1) 技術士法に基づき登録された技術士（森林部門）の資格を有し、計測密度 4 点/m²以上の航空レーザ計測成果を利用した森林資源解析の業務経験がある者を管理技術者として配置すること。
- (2) （公社）日本測量協会が認定する空間情報総括監理技術者の資格を有し、計測密度 4 点/m²以上の航空レーザ計測の業務経験がある者を照査技術者として配置すること。
- (3) (1) の管理技術者と (2) の照査技術者は兼ねることはできないものとする。受注者は、本業務の実施にあたり、上記に掲げる書類を提出し、発注者の承認を得なければならない。

第 7 条（関係官公機関への手続き）

受注者は、本業務の実施に当たって必要な関係官公機関への事務手続き及び測量法に基づく申請等の諸手続きを、代行して適切な時期に実施するものとする。

第 8 条（航空機登録証明書及び安全報告書の提出）

受注者は、本業務に着手する前に、航空機運航時の安全性等に関する発注者の確認を受けるため、使用する航空機の登録証明書（国土交通省）の写しを発注者に提出するものとする。なお、航空機の登録証明書は、国際民間航空条約及び航空法におけるものとする。

本業務の計測区域には、航空機事故が生じた場合に甚大な災害に進展する施設を有しており、航空機運航時の安全管理を徹底しなければならないため、受注者は、航空法第 111 条の 6 及び同法施行規則第 221 条の 5 に基づき作成・公表している以下の内容を網羅した直近 1 年以内の安全報告書を提出するものとする。

- (1) 輸送の安全を確保するための事業運営の基本的な方針に関する事項（規則第 221 条の 6 第 1 号）
- (2) 輸送の安全を確保するための事業の実施及びその管理体制に関する事項（規則第 221 条の 6 第 2 号）
- (3) 航空法第 111 条の 4 の規定に基づく報告に関する事項（規則第 221 条の 6 第 3 号）
- (4) 輸送の安全を確保するために講じた措置及び講じようとしている措置に関する事項（規則第 221 条の 6 第 4 号）

第 9 条 （土地の立入）

受注者は、測量等のため国有・公有又は私有地に入るときは、発注者より発行する身分証明書を携帯し、土地所有者等関係人から提示を求められたときはこれを提示しなければならない。

第 10 条 （紛争回避）

本業務は、公共用地内で作業することを原則とするが、私有地に立ち入る必要がある場合には、測量法第 15 条を遵守して、住民との紛争を起こさぬよう十分に注意しなくてはならない。

第 11 条 （事故報告）

受注者は、本業務の実施にあたり、発注者から提供された情報を漏えい、毀損、又は滅失したときは直ちに発注者に報告し、発注者の指示に従わなければならない。

第 12 条 （損害賠償）

受注者が業務の履行に関し、自己の責に帰すべき事由により発注者に損害を与えたときは、受注者の負担において発注者の指定する期限までに現状に回復し、又はその損害を全額賠償するものとする。

第 13 条 （使用機械等の検定）

本業務に使用するすべての機械、器材、物品は、精度の保持及び測量成果の保管に適し得るものとし、公益社団法人日本測量協会等の機関で定める検定基準による検定を受け、合格したものでなければならない。

第 14 条 （検査及び瑕疵）

- (1) 受注者は完了検査を受ける際、事前に関係書類を提出の上、速やかに検査を受けなければならない。
- (2) 前項の検査に合格しない場合には、発注者が指定する期間内に問題箇所の修正を行い、再検査を受けなければならない。
- (3) 本業務を完了し、成果品を引き渡した後においても、その内容に受注者の過失による不良箇所が発見された場合、受注者は責任を持って速やかに修正するものとする。

第 15 条 （成果品の帰属）

本業務の成果品は、「著作権法（昭和 45 年 5 月 6 日法律第 48 号）第 21 条から第 28 条及び第 47 条 3 に定める全ての権利並びに民法（明治 29 年 4 月 27 日法律第 89 号）第 206 条に定める所有権（以下、「著作権等」という。）」を発注者が所有する。

また、受注者は本業務の成果品を発注者の許可なく第三者に複写、公表、貸与及び使用してはならない。

第16条（打合せ協議）

本業務における打合せ協議は、着手前、中間（2回）、完了時の延べ4回を標準とし、時期等については監督員と打合せして決定することとする。

なお、業務の実施状況については、逐次、監督員に報告するものとする。

第17条（再委託）

受注者は、次の各号に定める業務を原則として再委託することができない。また、コピー、印刷、製本、計算処理、トレース、資料整理等の簡易な業務以外の再委託にあたっては、発注者の承諾を得なければならない。

- (1) 航空レーザ計測
- (2) 森林資源解析並びに解析手法の決定及び技術的判断

第18条（その他）

本業務仕様書、その他設計図書に記載のない詳細な項目、内容等については、発注者と受注者の協議のうえ決定し実施することとする。

航空レーザ計測面積については、1/2,500 図郭（2km×1.5km）の1/4 図郭（1km×0.75km）単位を包括する範囲とし、契約締結後、実施計画の段階で当初契約（計画）面積と異なる場合は協議して進めることとする。

第2章 業務概要

第19条（業務概要）

本業務の概要は次のとおりとする。

- (1) 全体計画 1式
- (2) 航空レーザ計測 1式 計測面積 905 km²

栃木市、佐野市の一部、日光市の一部、大田原市、那須塩原市、那須烏山市、那珂川町の民有林（別紙位置図-1 のとおり、日光市については別紙位置図-2 を除く区域）

大田原市、那須塩原市、那須烏山市、那珂川町の栃木県森林組合連合会が実施した地籍調査業務の成果品活用が可能（別紙位置図-3～6 のとおり）

- (3) 森林地形解析 1式 解析面積 905 km²（航空レーザ計測市町と同じ）

微地形表現図については、大田原市、那須塩原市、那須烏山市、那珂川町の栃木県森林組合連合会が実施した地籍調査業務の成果品活用が可能（別紙位置図-3～6 のとおり）

- (4) 森林資源解析 1式 解析面積 568 km² (航空レーザ計測市町と同じ民有林の人工林)

日光市については別紙位置図-7を除く区域

- (5) ビューアシステムへの格納 1式

第3章 全体計画

第20条 (全体計画)

本業務の実施にあたり、業務の目的及び趣旨を十分に理解したうえで、適切な工程計画・使用機器・技術者の配置等を立案し、関係機関への手続き等を行う。

第4章 航空レーザ計測

第21条 (航空レーザ計測)

本業務の対象範囲は、別紙位置図-1に示す範囲とし、調整用基準点を適宜配置するものとする。

(1) 計測計画

航空レーザ計測の工程全体について、作業の方法、使用する機器、要員、日程等について適切な計画を立案するとともに関係機関への諸手続きを行う。また、計測計画は監督員の承諾を得るものとする。

なお、使用するレーザ機器は6ヶ月以内にキャリブレーションサイトでの機器点検を行ったものを用いるものとし、計測前にキャリブレーション結果を監督員に報告するものとする。

(2) 航空レーザ計測作業

航空レーザ計測システムを搭載した航空機にて、対象地域の森林・地形等を計測する。

①航空レーザ計測システムの仕様

- a. シングルパルス発射頻度が最大10万発/秒以上の機能を有すること。
- b. デジタルカメラを同時搭載し、1,800万画素以上でRGB画像が取得できること。
- c. 波長が1,064nmのレーザを使用していること。

②計測の仕様

- a. 計測密度は、4点/m²以上に設定する。
- b. レーザスキャナの位置を連続キネマティックGNSS測量で求めるため、地

上のGNSS基準局を選点し、レーザ計測との同時観測を行う。なお、GNSS基準局として電子基準点を用いることができるものとする。

(3) 調整用基準点の設置

三次元地形データの座標値との標高誤差を調整するために使用する基準点を設置の上、計測を行う。調整用基準点は原則として広く平坦な箇所に設置するものとし、設置点数は25k m²に1点以上、1区域最低4点とする。また、隣接する計測区域と重なる基準点を計画し、監督員の承認を得るものとする。なお、地形状況により、設置が不可能であると判断された場合は、監督員と協議の上で計測区域外に設置を認めるものとする。

(4) 三次元計測データ作成及びオリジナルデータ作成

航空レーザ計測で取得したデータの照射角、ジャイロ回転角、加速度、空中GNSS情報及び地上GNSS情報を統合させ、各計測ポイントの3成分(XYH)を解析し三次元計測データを作成する。

計測データについて、調整用基準点との標高較差の比較点検及び計測コース間の標高較差の比較点検を行い、規定値を超える場合は是正処置を講ずるものとする。

オリジナルデータは、三次元計測データから作成し、ノイズ(異常標高値)の除去を行う。

また、1/2,500国土基本図図郭の1/4図郭(1km×0.75km)毎に作成する。

なお、データ形式はテキスト形式に加え、LAS形式とする。フォーマットはLASver1.0以上とする。

航空レーザ計測で同時に取得したデジタル空中写真から、航空レーザ用写真地図データ(地上解像度25~50cm/pixel)を作成する。

(5) グラウンドデータ作成

オリジナルデータからフィルタリング処理を行い、地表面の高さを示すデータを作成する。自動フィルタリングを行い、その後に手動フィルタリングを行う。手動フィルタリングでは陰影図などの地形表現手法で地盤面形状の確認を行い精度向上に努めるものとする。また、作成したグラウンドデータ(水部ポリゴンデータ含む)は貸与する過年度業務のグラウンドデータとの接合処理を行うものとする。

(6) グリット(標高)データ作成

グリットデータは、グラウンドデータから内挿補間により0.5mグリットで作成するものとする。また、作成したグリッドデータは貸与する過年度業務のグリッドデータとの接合処理を行うものとする。なお、データ形式は、X、Y、Zをカンマ区切りで記録したCSV形式(メッシュ構造)、及びXYZをスペース区切りで記録したテキスト形式とする。

(7) 等高線データ作成

グリットデータを用いて、1m間隔の等高線データを作成するものとする。また、

作成した等高線データは貸与する過年度業務の等高線データとの接合処理を行うものとする。

(8) 数値地形図データファイル作成

製品仕様書に従って下記の数値地形図データファイルを作成するとともに、作業記録、品質評価表、メタデータ等を作成するものとする。

- ①オリジナルデータ
- ②グラウンドデータ
- ③グリッドデータ
- ④水部ポリゴンデータ
- ⑤航空レーザ用写真地図データ
- ⑥位置情報ファイル
- ⑦格納データリスト
- ⑧等高線データ
- ⑨低密度ポリゴン

低密度ポリゴンデータは、フィルタリング結果を用いてグラウンドデータが低密度になった範囲を対象に作成するものとする。

第5章 森林地形解析及び森林資源解析

第22条 (森林地形解析)

路網整備や森林経営の計画策定に際して参考となる地形情報（微地形表現図、傾斜区分図、森林基本図、路網図等）を解析する。

第23条 (森林資源解析)

(1) 森林資源解析

航空レーザ計測により得られたデータを解析し、樹冠高データ、林相図（林相識別図）等を作成すると共に、スギ・ヒノキ人工林の立木本数、樹高、樹冠長、胸高直径、材積等の森林資源を算出する。また、収量比数、相対幹距比、樹冠長率等を算出することにより、人工林の荒廃状況を把握する。解析結果は単木情報及びメッシュ単位の GIS データ（shape 形式）等として整備する。

(2) 現地調査との整合性の検証

解析結果を検証し、胸高直径を推定するために現地調査を実施する。現地調査は調査プロット（水平面積 0.04ha）を設け、胸高直径 6 cm以上の樹木を対象として毎木調査により実施し、現地調査結果と航空レーザ解析結果との整合性について検証する。

なお、調査プロットはスギ林、ヒノキ林のそれぞれについて、林齢や樹高、立木密度が異なる林分を選定し、若齢林や壮齢林等地域に成立している様々な林分を網羅するように設定するものとする。

第24条（過年度業務とのデータの接合）

第22条及び第23条については、過年度業務で整備した森林地形解析及び森林資源解析データとのデータの接合を図るものとする。

第25条（成果品の利活用）

解析結果の今後の利活用方法等について、市町村、林業事業者等関係機関向けの研修会を開催する。

第6章 ビューアシステムへの格納

第26条（ビューアシステムへの格納）

森林地形解析及び森林資源解析結果を有効に活用するため、ビューアシステムに前条までの作業で生成した各種データを格納するとともに動作確認を実施する。

第7章 成果品

第27条（検定）

受注者は、納入する成果品について国土地理院に測量成果検定機関として登録した検定機関の検定を受け、同機関の発行する検定証明書及び測量成果検定書（品質管理図を含む）を提出すること。また、検定機関において実施するグラウンドデータの検定（目視検査）は、社内検査を受けたフィルタリング点検出力図（A0判）を検定機関に提出して実施すること。

なお、検定対象範囲は計測面積の2%を対象とし、対象箇所は検定機関提出前に発注者が指定する。

第28条（納入成果品）

本業務の納入成果品は下記のとおりとし、ポータブルHDDに格納し、2部提出する。

なお、(4)の①については、別途紙媒体で提出する。

(1) 航空レーザ計測成果品

① 数値地形図データファイル

a. オリジナルデータ（Las Dataを含む）

- b. グラウンドデータ
- c. グリッドデータ
- d. 水部ポリゴンデータ
- e. 航空レーザ用写真地図データ
- f. 位置情報ファイル
- g. 格納データリスト
- h. 等高線データ
- ②作業記録・精度管理表
- ③品質評価表
- ④メタデータ
- (2) 森林地形解析成果品
 - ①詳細地形表現図 (Tiff形式、5千分1国土基本図図郭)
 - ②傾斜区分図データ
 - ③森林基本図データ
 - ④路網図データ
- (3) 森林資源解析成果品
 - ①各種出力図
 - a. 林相図 (林相識別図) (pdf形式, 縮尺1/15,000、A3判、5千分1国土基本図図郭)
 - b. 林相区分図 (pdf形式, 縮尺1/15,000、A3版、5千分1国土基本図図郭)
 - c. 森林の指標値区分図 (収量比数、相対幹距比)
 - ②電子データ
 - a. 単木の位置を示すポイント情報に樹高、胸高直径、単木材積情報を付与したデータ
 - b. 林小班ごとの森林資源情報一覧表 (Excel)
 - c. 森林資源情報データ (shape形式)
 - d. 現地調査票 (PDF)、現地写真 (jpeg)
 - ② 電子データ
- (4) 研修会報告書
- (5) 調査報告書
 - ①調査報告書 (A4版製本) 2部
 - ②調査報告書の電子データ (PDF形式およびオリジナル)
- (6) その他監督員が指示するもの