

森林資源航空レーザ計測及び森林解析並びに 航空写真撮影及びデジタルオルソ作成業務 仕様書

(適用範囲)

第1条 本仕様書は、陸前高田市（以下「発注者」という。）が発注する「森林資源航空レーザ計測及び森林解析並びに航空写真撮影及びデジタルオルソ作成業務」（以下「本業務」という。）について、必要な事項を定めるものである。

(履行期間)

第2条 本業務の履行期間は、契約締結日の翌日から令和8年3月27日までとする。

(業務の目的)

第3条 本業務は、森林情報の公平かつ効率的な整備のため、陸前高田市内の私有林区域の一部を対象とした航空レーザ測量による森林資源情報及び地形情報の基礎的なデータの取得並びに陸前高田市固定資産税の課税客体の正確な把握及び公平かつ適正な賦課のため、航空写真撮影による陸前高田市全域（一部、海域を含む。）のデジタルオルソ画像の作成を目的とする。

(準拠する法令等)

第4条 受注者は、本業務の履行にあたっては、本仕様書によるほか、次の各号に掲げる関係法令等に準拠するものとする。

- (1) 測量法、同法施行令及び施行規則
- (2) 航空法、同法施行令及び施行規則
- (3) 森林法、同法施行令及び施行規則
- (4) 森林・林業基本法及び森林・林業基本計画
- (5) 森林経営管理法、同法施行令及び施行規則
- (6) 森林経営管理制度に係る事務の手引（林野庁）
- (7) 国土交通省公共測量作業規程
- (8) 作業規定の準則（国土交通省）
- (9) 地理空間情報活用推進基本法
- (10) 陸前高田市個人情報保護法施行条例
- (11) 陸前高田市財務規則等の諸規則
- (12) その他関係法令及び通達等

(空間参照系)

第5条 本業務におけるデータの位置座標は、これを次に掲げるとおりとする。

項目	内容
準拠する測地系	世界測地系（測地成果2011）
水平位置の座標系	平面直角座標系第x系
垂直位置の座標系	平均海面を基準とする標高

(受注者の要件)

第6条 受注者は、次の各号に掲げる要件を満たすものとする。

- (1) 岩手県内に本店、支店又は営業所を有すること。
- (2) 次に掲げる業務と同種の業務の履行実績を、いずれも有すること。
 - ア 岩手県内における森林資源航空レーザ計測及び森林解析業務
 - イ 岩手県内における市町村全域の航空写真撮影及びデジタルオルソ作成業務
- (3) 次に掲げる認証を取得していること又は当該認証の範囲に含まれていること。
 - ア ISO/IEC27001（情報セキュリティマネジメントシステムに関する国際規格）
 - イ JIS Q 15001 又は JIS Q 15001（個人情報保護マネジメントシステム—要求事項）

(配置予定技術者の要件)

第7条 受注者は、本業務を円滑かつ確実に履行するため、次の各号に掲げるとおり技術者を配置するものとする。

- (1) 受注者は、次に掲げる要件を満たす者を管理技術者として配置するものとする。
 - ア 本業務と同種の業務に従事した実績を有すること。
 - イ 測量士の資格を有すること。
- (2) 受注者は、次に掲げる要件を満たす者を照査技術者として配置するものとする。
 - ア 空間情報総括監理技術者の資格を有すること。
- (3) 受注者は、次に掲げる要件を満たす者を1名以上、担当技術者として配置するものとする。
 - ア 本業務と同種の業務に従事した実績を有すること。
 - イ 測量士の資格を有すること。

(実施計画)

第8条 受注者は、本業務への着手前に次の各号に掲げる書類を発注者に提出し、その承認を受けるものとする。また、当該書類の内容を変更しようとするときは、事前に変更後の内容を記載した当該書類を発注者に提出し、その承認を受けるものとする。

- (1) 業務計画書
- (2) 工程表
- (3) 管理技術者、照査技術者及び担当技術者通知書

(諸手続きの補助)

第9条 受注者は、本業務の履行に必要な次の各号に掲げる手続きを発注者が行うのを補助するものとする。

- (1) 測量法第30条第1項の規定に基づく申請
- (2) 測量法第36条の規定に基づく計画書の提出
- (3) 測量法第40条第1項の規定に基づく測量成果の提出
- (4) その他本業務の履行に必要な手続き

(権利義務の譲渡等)

第10条 受注者は、本業務の権利又は義務を第三者に譲渡し、又は継承してはならないものとする。ただし、発注者の書面による承認を得たときは、この限りでない。

(安全管理)

第11条 受注者は、本業務を履行するにあたっては、安全管理に十分努めなければならないものとする。

- 2 受注者は、本業務の履行中に事故が発生した場合や第三者に損害を与えた場合は、すべて自らの責任において一切の問題を解決するものとする。

(再委託)

第12条 受注者は、本業務のうち、次の各号に掲げる部分を第三者に再委託してはならないものとする。

- (1) 航空レーザ計測の計画及び実施
- (2) 地形解析における方針及び手法の決定、技術的判断並びに照査
- (3) 森林資源解析における方針及び手法の決定、技術的判断並びに照査

(守秘義務)

第13条 受注者は、本業務を履行する上で知り得た情報を細心の注意を払って取り扱うものとし、いかなる場合にも第三者に当該情報を漏洩してはならないものとする。また、受注者の本業務従事者は、本業務に従事する上で知り得た情報を漏洩してはならないものとする。

(機密の保持及び情報セキュリティ)

第14条 受注者は、本業務を履行するにあたっては、情報セキュリティ及び個人情報保護のための万全のマネジメント体制を構築し、機密情報が外部へ漏洩することのないよう徹底した管理を行うものとする。

(情報セキュリティ基本方針)

第15条 本業務における情報セキュリティの基本方針は、これを次の各号に掲げるとおりとする。

- (1) 複製したデータは、本業務の履行のために使用した後は、これを削除すること。
- (2) データの授受に使用する外部記録媒体等において、本業務の履行に必要なデータと本業務に関係のないデータと混在させないこと。
- (3) データの授受に使用する外部記録媒体は、これを暗号化機能付のものに限ること。
- (4) データの授受に使用する外部記録媒体を搬送するときは、これを施錠可能なキャリングバッグ等に格納すること。

(土地への立ち入り)

第16条 受注者は、その業務従事者が本業務内の作業を実施するため、国有、公有又は私有の土地に立ち入る必要があるときは、事前に発注者に報告するとともに、円滑な作業実施のため、関係者と綿密かつ十分な調整を図るものとする。

- 2 受注者は、その業務従事者が本業務内の作業を実施するために必要なときは、発注者に対し、業務従事者の氏名、作業内容及び作業期間等を記載した身分証明書交付申請書を事前に提出し、当該証明書の交付を受けるものとする。また、作業実施中は、当該証明書を業務従事者に常に携帯させ、関係者からの請求があったときは、これを提示させるものとする。

(その他一般事項)

第17条 発注者及び受注者は、本業務履行の順序及び方法等について、緊密に連絡をとり、これを相互に確認し、本業務の円滑な進捗を図るものとする。

- 2 発注者及び受注者は、本業務内容の著しい変更を要する場合には、両者協議の上、変更契約を締結するものとする。

(貸与資料)

第18条 受注者は、発注者から本業務の履行に必要な資料の貸与を受けるときには、次の各号に掲げる事項を遵守するものとする。

- (1) 発注者に対し、事前に借用期間を明記した借用書を提出すること。
- (2) 資料の破損、紛失及び盗難等の事故がないよう、その取扱いに十分注意すること。
- (3) 資料を本業務の履行以外の目的には使用しないこと。また、使用後は速やかに発注者に返却すること。
- (4) 資料が損傷した場合は、自らの責任において、これを修復すること。また、当該修復に要した費用は、自らが負担すること。
- 2 発注者は、本業務の履行に必要な資料として、次の各号に掲げる資料を受注者に貸与するものとする。
 - (1) 森林簿データ (CSV 形式)
 - (2) 森林基本図、森林計画図及び関係地図データ
 - (3) 林地台帳及び林地台帳地図データ
 - (4) 森林経営計画の計画図面 (データまたは紙資料)
 - (5) 陸前高田市森林整備計画 (データまたは紙資料)
 - (6) 法務局地図 (法14条地図データ)
 - (7) 陸前高田市林道台帳 (データまたは紙資料)
 - (8) その他発注者が本業務の履行に必要と認めた資料

(成果物の著作権の帰属)

第19条 受注者は、本業務の成果物の著作権を当該成果物の引渡しの際に発注者に無償で譲渡するものとし、それ以降は、発注者の許可なく当該成果物を使用又は流用してはならないもの

とする。ただし、本業務委託契約締結以前より第三者が有していた権利は、当該第三者に留保されるものとする。

（成果物の検査等）

第20条 受注者は、本業務の成果物について発注者による検査を受けるものとし、その際、管理技術者を立ち合わせるものとする。

2 発注者は、履行期間の途中であっても必要に応じて随時、検査を行い、不備が認められた場合は、受注者に対し、改善を求めることができるものとする。その場合、受注者は、発注者からの求めに応じ、速やかに必要な措置を講じるものとする。

（契約不適合責任）

第21条 発注者は、引渡しを受けた成果物の種類又は品質が本業務委託契約の内容に適合しないものであるときは、受注者に対し、成果物の修補又は代替物の引渡しによる履行の追完を請求することができるものとする。

（打合せ）

第22条 受注者は、本業務への着手時、履行期間の途中（2回以上）、本業務完了時の計4回以上、発注者との打合せを行うものとする。また、発注者及び受注者は、必要と判断したときには、随時、打合せを行うことができるものとする。なお、これらの打合せは、発注者及び受注者の双方による合意があるときは、これをリモート方式等によることを妨げないものとする。

（疑義）

第23条 発注者及び受注者は、本仕様書に定めのない事項及び疑義が生じた事項については、その都度、両者協議の上、これを定めるものとする。

森林資源航空レーザ計測及び森林解析業務 特記仕様書

第1章 業務概要

(業務対象範囲)

第1条 森林資源航空レーザ計測及び森林解析業務（以下「本業務」という。）は、陸前高田市竹駒町、高田町、米崎町、小友町及び広田町内の森林法第5条に規定する民有林 35.16 ㎢を対象とする（別添計測計画図参照）。

(業務概要)

第2条 本業務の概要は、以下の各号に掲げるとおりとする。

- (1) 全体計画
- (2) 航空レーザ計測
 - ア 計測計画
 - イ 航空レーザ計測
 - ウ 調整点の設置
 - エ 点群データ及びオリジナルデータの作成
 - オ グラウンドデータの作成
 - カ グリッドデータの作成
 - キ 等高線データの作成
 - ク 成果データファイルの作成
- (3) 地形解析
 - ア 微地形図作成
 - イ 傾斜区分図作成
 - ウ 傾斜方位区分図作成
 - エ 路網データ作成
 - オ 災害発生危険箇所図作成
- (4) 森林解析
 - ア 計画準備
 - イ 資料収集及び整理
 - ウ 樹冠高モデル (DCHM) 作成
 - エ 樹種判読及び林相区分図作成
 - オ 現地調査
 - カ 樹頂点位置抽出
 - キ 平均樹高分布図作成
 - ク 立木密度分布図作成
 - ケ 収量比数 (Ry) 分布図作成
 - コ 相対幹距比 (Sr) 分布図作成
 - サ 人工林材積推定及び蓄積分布図作成
 - シ 荒廃森林分布図作成
 - ス 森林評価図作成
- (5) 3次元ビューワシステム
 - ア システム用データ調整
 - イ システムセットアップ

(全体計画)

第3条 受注者は、本業務の履行にあたり、本業務の目的及び趣旨を十分に理解し、本業務の内容及び業務量を把握した上で、本業務の履行に必要な人員及び機材の確保並びに作業工程を含む履行体制等について計画立案し、業務計画書にとりまとめ、発注者の承認を得るものとする。

その際、受注者は、地域特性並びに各作業の内容及び工程等を勘案し、あらゆるリスクを回避できるよう課題を抽出した上で当該課題への対処方針を定めるものとする。

第2章 業務内容（航空レーザ計測）

（航空レーザ計測）

第4条 航空レーザ計測の対象範囲は、別添図に示すとおりとし、受注者は、これを対象範囲の森林を面的に網羅する規模で行うものとする。なお、発注者との協議により数量の著しい変更が生じる場合は、設計図書の変更を行うものとする。

(1) 計測計画

受注者は、航空レーザ計測の工程全体について、作業の方法、使用する機材、要員及び日程等に係る適切な計画を立案するものとする。その際、受注者は、当該計画について発注者の承認を得るものとし、併せて関係機関への諸手続きを行うものとする。なお、受注者は、航空レーザ計測の主たる目的が森林データの取得であり、対象範囲が山間部で起伏の激しい地形を有する地域であることに留意して当該計画を立案するものとする。

(2) 航空レーザ計測

受注者は、航空レーザ計測システムを搭載した航空機で、対象地域の森林及び地形等を計測するものとする。その際、受注者は、6か月以内にキャリブレーションサイトでの点検を行っている航空レーザ機器を使用するものとし、同一コースの計測は、原則として直線かつ等高度でこれを行い、一定の対地速度を保つよう努めるものとする。また、航空レーザ計測の点検は、作業規程の準則（国土交通省）の点検項目に準じて行うものとする。

ア 航空レーザ計測システムの仕様は、次の各号に掲げるとおりとする。

(7) シングルパルス発射頻度が、最大 25 万発/秒以上の機能を有すること。

(4) 航空レーザ数値写真用のデジタルカメラを同時搭載し、3,800 万画素以上で RGB 画像を取得できること。

イ 計測の仕様は、次の各号に掲げるとおりとする。

(7) 航空レーザ計測におけるデータ取得観測密度は、0.5m×0.5m メッシュの範囲に 1 点以上を基本とすること。

(4) 電子基準点等の GNSS 地上基準局と GNSS/IMU を組み合わせたセンサの空中における位置及び姿勢等の観測システムを使用すること。

(9) 航空レーザ計測システムに装備されているデジタルカメラを用いて、地上画素寸法 20cm 以上の航空レーザ用数値写真を同時に撮影すること。航空レーザ計測で同時に取得した航空レーザ用数値写真をもとに、航空レーザ用写真地図データ（地上解像度 20cm 以下）を作成すること。

（調整点の設置）

第5条 受注者は、航空レーザ計測を行うにあたり、三次元地形データの座標値と標高誤差を調整するために使用する調整点を設置するものとする。設置する箇所は、これを原則として上空視界が確保された障害物がない箇所とし、設置点数は、航空レーザ計測対象範囲の面積（ km^2 ）の値を 25 で除したものに 1 を加えた値をその標準とし、4 を下限とする。なお、地形等により設置が困難であると判断した場合は、発注者と協議の上、航空レーザ計測対象範囲外への設置を検討するものとする。

（点群データ及びオリジナルデータの作成）

第6条 受注者は、航空レーザ計測データを統合解析し、ノイズ等によるエラー計測部分の削除処理により点群データを作成するものとする。点群データについては、前条の規定により設置した調整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及び調整を行うものとする。

2 受注者は、前項の規定により作成した点群データからノイズの除去を行い、オリジナルデータを作成するものとする。なお、オリジナルデータのデータ形式は、これを CSV 形式及び Las1.2 形式とし、作成図郭は、これを 1/2,500 国土基本図図郭の 1/4 図郭(1km×0.75km)単位とする。

(グラウンドデータの作成)

第7条 受注者は、前条の規定により作成したオリジナルデータから建物及び樹木等の地物を除去するフィルタリング処理を行い、地表面の高さを示すグラウンドデータを作成するものとする。

(グリッドデータの作成)

第8条 受注者は、前条の規定により作成したグラウンドデータをもとに、内挿補完により数値標高データ：DEM（0.5m グリッドデータ）を、第6条第2項の規定により作成したオリジナルデータをもとに、数値表層データ：DSM（0.5m グリッドデータ）を、それぞれ作成するものとする。

(等高線データの作成)

第9条 受注者は、前条の規定により作成したグリッドデータ（DEM）を用いて、主曲線間隔 1m、計曲線間隔 5m の等高線データを作成するものとする。

(成果データファイルの作成)

第10条 受注者は、製品仕様書に従って次の各号に掲げる成果データファイルを作成するとともに、作業記録、品質評価表及び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の境界線
- (5) 低密度ポリゴンデータの境界線
- (6) 航空レーザ用写真地図データ
- (7) 位置情報ファイル
- (8) 等高線データ
- (9) 格納データリスト

第3章 業務内容（地形解析）

(微地形図作成)

第11条 受注者は、前章の規定による航空レーザ計測の成果のうち、0.5m グリッドデータ（DEM）を用いて、各種地形フィルタの計算を行い、その計算結果から地形の起伏を明瞭に表現し、微地形を高精度で表現した微地形図を作成するものとする。なお、作成する微地形図は、地形判読の基本情報となるものであり、後続作業でも頻繁に用いることから、作成に際しては明確かつオープンな処理方法を採用するものとする。

(傾斜区分図作成)

第12条 受注者は、前章の規定による航空レーザ計測の成果のうち、グリッドデータ（DEM）を用いて、地形解析対象範囲の傾斜区分を4つ（0度以上15度未満、15度以上30度未満、30度以上35度未満及び35度以上）に区分し、傾斜区分図を作成するものとする。

(傾斜方位区分図作成)

第13条 受注者は、前章の規定による航空レーザ計測の成果のうち、グリッドデータ（DEM）を用いて、地形解析対象範囲の傾斜方位を8つ（東、西、南、北、南東、南西、北東及び北西）に区分し、傾斜方位区分図を作成するものとする。

(路網データ作成)

第14条 受注者は、第11条の規定により作成した微地形図、既存の林道及び路網等データ並びに発注者から提供される林道管理資料をもとに、微地形図から読み取れる林道及び路網の線形に合わせて既存の林道及び路網データを修正し、既存の林道及び路網データにない林道及び路網のうち微地形図から読み取れるものについては、そのデータを追加するものとする。その

際、路網データはラインデータとして作成するものとする。

(災害発生危険箇所図作成)

第15条 受注者は、旧崩壊地形や地すべり地形を回避し、安全かつ耐久性にすぐれた路網の開設に繋げるため、地形解析対象範囲の平面曲率標準偏差(SHC)を求め、平面曲率の高い箇所を抽出し、当該箇所と崩壊危険性の高い地形との相関を調べ、災害発生危険箇所図を作成するものとする。

第4章 業務内容(森林解析)

(計画準備)

第16条 受注者は、森林解析を行うにあたり、その実施手法及びスケジュール等について発注者と協議の上、これを決定し、その内容を実施計画書として取りまとめるものとする。

(資料収集及び整理)

第17条 受注者は、森林解析に必要な資料の収集及び整理を行うものとする。なお、当該資料の中に個人情報に該当する情報を含む資料がある場合は、その保護のための万全の方策を講じるものとする。

(樹冠高モデル(DCHM)作成)

第18条 受注者は、第6条第2項の規定により作成したオリジナルデータの表層の高さ(DSM)から、第7条の規定により作成したグラウンドデータの高さ(DEM)を減算し、樹冠高モデル(DCHM)を作成するものとする。

(樹種判読及び林相区分図作成)

第19条 受注者は、本特記仕様書第2章の規定により作成した航空レーザ用写真地図データ等を使用して、森林解析対象範囲における樹種の判読及び林相区分図の作成を行うものとする。

(1) メッシュ図の作成

受注者は、森林解析対象範囲を網羅する規模でメッシュ図を作成するものとする。その際、5mまたは10m単位のグリッドの中心にポイントデータを作成するものとする。

(2) 林相識別図(レーザ特徴量図)の作成

受注者は、航空レーザの反射強度等を利用し、樹種区分に用いる林相識別図として、レーザ特徴量図を作成するものとする。

(3) 樹種判読

受注者は、本条第1号の規定により作成したメッシュ図を用いて、目視による樹種判読を行い、樹種を、スギ、マツ類、カラマツ、その他針葉樹、その他広葉樹、タケ、新植地、伐採跡地及びその他に分類するものとする。また、目視判読の結果に基づいて作成した樹種判読データを教師データとした深層学習方式の機械学習により、AIを使用した樹種の自動判読を併せて行うものとする。

(4) 判読結果の目視確認

受注者は、AIによる自動判読の結果を机上で目視により確認し、判読不良が認められたときは、これを修正するものとする。

(5) 林相区分図の作成

受注者は、樹種判読後のメッシュ図に平滑処理を施したポリゴンデータを作成し、林相区分図を作成するものとする。その際、樹種区分結果は、10mメッシュ及び小班単位でとりまとめるものとする。

(現地調査)

第20条 受注者は、スギ、アカマツ及びカラマツの3樹種を対象に、樹高並びに立木密度等本章前条までの規定による作業の結果を用いて、森林解析対象範囲における様々な林分を網羅するものとなるよう現地調査箇所を選定するものとする。その際、面積0.04ha(調査基点から半径 $r=11.3\text{m}$)のプロットは1樹種当り20箇所を目安として調査計画を立案するものとするが、

統計的信用係数等を発注者と協議の上、必要標本数を確保できるよう調査箇所を決定するものとする。また、受注者は、調査範囲における垂直林分構造（林分の林冠層の概要が把握できる立木構成状態）や間伐等の実施状況等を目視により調査し、現地写真を添付した調査記録簿データとして、次の各号に掲げる内容を記録するものとする。

- (1) 調査対象：胸高直径 6 cm以上の立木
- (2) 標準地の中心座標
- (3) 調査範囲内樹種
- (4) 上層木本数
- (5) 樹高
- (6) 胸高直径
- (7) 生枝下高（針葉樹のみ対象）
- (8) 代表高（高木層、亜高木層、低木層及び草本層）
- (9) 被度の目視判定
- (10) 全周囲デジタルカメラによる林冠層等の状況の記録
- (11) その他特記事項（間伐の実施状況及びシカ被害の有無等）

（樹頂点位置抽出）

第21条 受注者は、本特記仕様書第10条の各号に掲げる航空レーザ計測の成果データファイル等をもとに、スギ、アカマツ及びカラマツの3樹種を対象に、本特記仕様書第18条の規定により作成した樹冠高モデル（DCHM）内に存在する凸部の最も高いと思われる点から周辺を見回し、同地点と比較し周辺に同地点より高い点がないことを確認の上、同地点を「樹頂点」とする局所最大値法を使用し樹頂点を定めるものとする。また、抽出した樹頂点の位置情報を樹頂点高の属性情報を含めた立木位置情報の shape データとして整備するものとする。

（平均樹高分布図作成）

第22条 受注者は、単木ポイントデータをもとに地番または林小班単位での平均樹高の集計を行い、平均樹高の分布状況を視覚的に分かりやすく表現するため、平均樹高の高低差に応じて色分けした平均樹高分布図を作成するものとする。その際、当該平均樹高分布図は、これを属性情報を含め shape データ及び tiff データで作成するものとする。

（立木密度分布図作成）

第23条 受注者は、樹頂点の情報（単木）から隣接する他の樹頂点の発現頻度分布（1ha 当りの単木ポイントデータの個数密度）を計算することで、立木密度分布状況の解析、立木密度の算出及び地番または林小班単位での集計を行い、立木密度の分布状況を視覚的に分かりやすく表現するため、算出した立木密度に応じて色分けした立木密度分布図を作成するものとする。その際、当該立木密度分布図は、これを属性情報を含め shape データ及び tiff データで作成するものとする。

（収量比数（ R_y ）分布図作成）

第24条 受注者は、本特記仕様書第22条の規定により求めた平均樹高及び前条の規定により算出した立木密度をもとに、人工林林分密度管理図（社団法人日本林業協会発行）の収量比数計算式を用いた収量比数の算出並びに地番または林小班単位での集計を行い、収量比数の分布状況を視覚的に分かりやすく表現するため、算出した収量比数を割合に応じて色分けした収量比数分布図を作成するものとする。その際、当該収量比数分布図は、これを属性情報を含め shape データ及び tiff データで作成するものとする。

（相対幹距比（ S_r ）分布図作成）

第25条 受注者は、本特記仕様書第22条の規定により求めた平均樹高及び同じく第23条の規定により算出した立木密度をもとに、相対幹距比の算出並びに地番または林小班単位での集計を行い、相対幹距比の分布状況を視覚的に分かりやすく表現するため、算出した相対幹距比を割合に応じて色分けした相対幹距比分布図を作成するものとする。その際、当該相対幹距比分布図は、これを属性情報を含め shape データ及び tiff データで作成するものとする。

(人工林材積推定及び蓄積分布図作成)

第26条 受注者は、現地調査結果及び樹頂点データを用いて次の各号に掲げる作業を行うものとする。

(1) 樹高及び立木本数の精度検証

単木ポイントの樹高及びデータ数（本数）並びに現地調査で確認した樹高及び立木本数について比較し、解析精度を検証する。

(2) 胸高直径推定式の作成

現地調査で得た単木当りの胸高直径を目的変数とし、単木ポイントデータの樹高、樹冠面積、樹冠長、樹冠長率、樹冠表面積及び樹冠体積等を説明変数とした単回帰式並びに重回帰式を作成し、決定係数、RMSE 及び平均誤差率から適切な回帰式を採用の上、単木当りの推定胸高直径を求める。なお、回帰式を決定する際には、事前に発注者の承認を得る。

(3) 人工林材積推定及び蓄積分布図の作成

推定した胸高直径及び樹高から、「立木幹材積表 東日本編」に基づき幹材積を求める。求めた単木当りの幹材積に基づき、蓄積分布図を作成する。

(荒廃森林分布図作成)

第27条 受注者は、スギ、アカマツ及びカラマツの3樹種を対象に、人工林の森林資源状況を示す指標（収量比数、相対幹距比、形状比及び樹冠長）をもとに、人工林の荒廃状況を把握するための荒廃森林分布図を作成するものとする。

(森林評価図作成)

第28条 受注者は、本特記仕様書前章及び本章の各条に掲げる作業により得た情報をもとに、小班単位、地番図単位及びメッシュ（20m）単位別に、傾斜度、路網近接性、安全性並びに林地生産力等森林評価結果を視覚化並びに定量化し、将来的に集積計画が策定不可能な地域及び公益機能への転換を図るべき地域等を考慮しつつ、森林評価図を作成するものとする。

第5章 業務内容（システムデータ作成）

(システム用データ変換)

第29条 受注者は、本業務で作成した森林資源解析データを、森林資源管理システム及び3次元ビューワシステムに使用される座標系に合わせ、変換するものとする。

(3次元ビューワシステム)

第30条 受注者は、本業務で作成したデータを、岩手県が導入する森林クラウドシステムでの運用が可能なものとなるよう調整するものとする。また、3次元データ及び各種データ等を管理するため、3次元ビューワシステムでの運用も可能なものとなるよう併せて調整するものとする。なお、3次元ビューワシステムの仕様は、以下の各号に掲げるとおりとし、陸前高田市役所内で稼働中の「Terra Explorer」で利用できるものとする。

(1) 動作環境

- ア CPU : Multi-Core (4以上)
- イ メモリ (RAM) : 2GB 以上
- ウ ビデオカード : 512MB 以上
- エ API : DirectX : 9 以上
- オ OS : Windows10 (64Bit)
- カ ブラウザ : Microsoft Internet Explorer 9 以上

(2) 機能要件

- ア 航空レーザー (Las 形式等点群データ) の表示機能 (公共座標及び標高表示)
- イ 航空写真 (オルソフォトデータ) の表示機能
- ウ 関係資料 (ラスタデータ・SHAPE ファイル等) の重畳 (透過) 表示機能
- エ 任意断面の表示と出力機能 (縦横断面図作成・出力機能)
- オ 動画 (アニメーション) 作成機能

(システムセットアップ)

第31条 受注者は、森林クラウドシステム及び3次元ビューワシステムのセットアップを行うものとする。なお、3次元ビューワシステムのセットアップを行うPCは、陸前高田市役所内に設置された既存のPCとし、セットアップを行った後、当該システムが正常に動作することを確認するものとする。

第6章 成果物

(成果物検定)

第32条 受注者は、航空レーザ計測の成果について、国土地理院の検定機関名簿に登録されている第三者機関による検定を受けるものとする。その後、受注者は、取得した検定証明書を発注者に提出し、確認を得るものとする。なお、当該検定の対象は次の各号に掲げるとおりとする。

- (1) フィルタリング点検図の目視点検 (0.5m グリッドデータ) : 対象面積の5%以上
- (2) グリッドデータの論理点検 (0.5m グリッドデータ) : 対象面積の5%以上
- (3) グリッドデータの論理点検 (5m グリッドデータ) : 対象面積の5%以上

(成果物)

第33条 本業務の成果物は、次の各号に掲げるとおりとする。

なお、このうち図面については、指定する縮尺での納入が困難な場合は、発注者及び受注者が協議の上、これを決定するものとする。

- (1) 航空レーザ計測業務成果 1式

ア 成果データファイル

- (7) オリジナルデータ (Las1.2 形式)
- (4) グラウンドデータ (Las1.2 形式)
- (9) グリッドデータ (DEM/DSM)
- (2) 水部ポリゴンの境界線
- (4) 低密度ポリゴンの境界線
- (8) 航空レーザー写真地図データ
- (3) 位置情報ファイル
- (7) 等高線データ
- (7) 格納データリスト

イ 作業記録・精度管理表

ウ 品質評価表

エ メタデータ

- (2) 地形解析業務成果 1式

ア 地形解析データ

- (7) 微地形図
- (4) 傾斜区分図
- (9) 傾斜方位区分図
- (2) 路網状況図
- (4) 災害発生危険箇所図

- (3) 森林解析業務成果 1式

ア 森林資源解析報告書

- (7) 樹種区分図
- (4) 林相区分図
- (9) 樹頂点位置図
- (2) 平均樹高分布図
- (4) 立木密度分布図
- (8) 収量比数 (Ry) 分布図
- (3) 相対幹距比 (Sr) 分布図

- (㌒) 人工林材積・蓄積分布図
- (㌒) 荒廃森林分布図作成
- (4) 3次元ビューワシステム
 - ア 森林クラウドシステム用データ 1式
 - イ 3次元ビューワシステム用データ 1式
- (5) その他成果 1式
 - ア 業務報告書
 - イ 発注者及び受注者の協議により必要と認めたもの

航空写真撮影及びデジタルオルソ作成業務 特記仕様書

第1章 業務概要

(業務対象範囲)

第1条 航空写真撮影及びデジタルオルソ作成業務（以下「本業務」という。）において、航空写真撮影の対象範囲は、231.54km²、デジタルオルソ作成の対象範囲は、市全域（海域を含む。）294.86km²とする（別添計測計画図参照）。

(業務概要)

第2条 本業務の概要は、次の各号に掲げるとおりとする。

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| (1) 航空写真撮影 | 231.54km ² |
| (2) デジタルオルソ画像作成 | |
| ア 作業計画 | 294.86km ² （全域及び海域） |
| イ 画像基準点測量 | 294.86km ² （全域及び海域） |
| ウ 数値地形モデル作成（既存 DEM 使用） | 294.86km ² （全域及び海域） |
| エ デジタルオルソ画像作成 | 294.86km ² （全域及び海域） |
| オ 成果等整理 | 一式 |

第2章 業務内容（航空写真撮影及びデジタルオルソ作成）

(要旨)

第3条 受注者は、本業務において、複合型エリアセンサー「UCE (UltraCamEagle)」と同等以上の機材を用いて航空写真撮影を行い、デジタルオルソ画像処理工程までを含む一連の作業を行うものとする。

(撮影時期)

第4条 航空写真の撮影時期は、発注者及び受注者が協議の上、これを決定するものとする。

(作業条件)

第5条 受注者は、本業務における作業を行うにあたっては、次の各号に掲げる条件を満たすものとする。

- (1) 航空写真撮影に使用する機材は、FMC 装置を装備したエリアセンサータイプのデジタル航空カメラを使用すること。
- (2) 航空写真の地上画素寸法は、20cm 以内とすること。
- (3) 航空写真撮影において、同一コースの撮影は、直線かつ等高度とすること。
- (4) 航空写真撮影計画の同一コース内における隣接写真との重複度（オーバーラップ）は60%以上、コース間の重複度（サイドラップ）は30%以上を標準とすること。
- (5) 森林資源航空レーザ計測及び森林解析業務の撮影成果（地上解像度 20cm 以内）及び本業務の撮影成果（地上解像度 20cm 以内）の2つの撮影成果を利用して海域を含む陸前高田市全域についてのデジタルオルソ画像データを作成すること。

(作業計画)

第6条 受注者は、測量作業着手前に、測量作業の方法、使用する主要な機器、要員及び日程等について適切な作業計画を立案し、発注者の承認を得るものとする。また、作業計画を変更しようとするときも同様とし、作業計画は、これを工程別に作成するものとする。

(撮影)

第7条 受注者は、航空写真撮影を行うにあたっては、次の各号に掲げる条件を満たすものとする。

る。なお、航空機は、必要な撮影装備をした場合に、所定の高度で安定した飛行ができるものを使用するものとする。

- (1) 撮影時の前進ぶれの影響を補正する FMC 機能を用いること。また、カメラの取り付け部にジャイロスタビライザー（飛行時の傾きを抑える装置）のついたマウントを使用して撮影すること。
- (2) 撮影終了後点検を行い、再撮影の必要がある場合は、速やかに行うこと。

（GNSS/IMU 計算）

第 8 条 本業務において GNSS/IMU 計算とは、航空機に搭載された自動空中測量システムにより航跡及び傾きを解析する作業をいい、受注者は、GNSS データ、IMU データ（慣性計測装置）、写真撮影時刻データ及び地上の参照局（電子基準点）で取得された GNSS データを用いてブロック調整に必要な各写真の外部標定要素（撮影位置及び傾き）を算出するものとし、撮影が終了したときは、速やかに GNSS/IMU の解析処理を行うものとする。

（数値写真作成）

第 9 条 本業務において数値写真作成とは、分割撮影された画像を用いて 1 枚の合成画像を作成する作業をいい、受注者は、デジタル航空カメラによる撮影が終了したときは、次の各号に掲げる事項に留意し、速やかに作業を行うと同時に数値写真の点検を行い、精度管理表等を作成し、再撮影の可否を判定するものとする。

- (1) 数値写真は、これを歪曲収差のないものとする。
- (2) 数値写真の色階調は、これを各色 8 ビット以上とすること。
- (3) 画像ファイル形式は、これを非圧縮形式とすること。
- (4) 数値点検は、次の各号に掲げるものについて行うこと。

- ア 撮影高度の適否
- イ 撮影コースの適否
- ウ 実体空白部の有無
- エ 指標及び計器の明瞭度
- オ 写真の傾き及び回転量の適否
- カ 写真処理状況の良否
- キ 数値写真の画質

（画像基準点測量）

第 10 条 本業務において画像基準点とは、同時調整に必要な水平位置及び標高の基準となる点をいい、受注者は、ブロックの形状等を考慮して撮影範囲に均一にこれを配置し、写真上で明確に判読できる点とした上で現地に GNSS を用いて観測を行うものとする。

（同時調整）

第 11 条 受注者は、デジタルステレオ図化機等によりパスポイント及びタイポイント並びに基準点等の写真座標を自動測定し、GNSS/IMU 計算で得られた外部標定要素との調整計算を行なった上で各写真の外部標定要素、パスポイント及びタイポイント等の水平位置並びに標高を定めるものとする。

（数値地形モデルの作成（既存 DEM））

第 12 条 受注者は、既存 DEM より標高を取得し、数値地形モデルファイルを作成するものとする。

（オルソ作成）

第 13 条 受注者は、本特記仕様書第 11 条の規定による同時調整を行った空中写真画像データ及び数値地形モデルデータを用いてデジタル写真画像の投影を行い、正射投影されたオルソを作成するものとする。

- 2 受注者は、オルソを作成するにあたっては、オルソデータのファイル格納単位の基本単位を公共測量に基づく 1/1,000 メッシュとするものとする。

- 3 受注者は、オルソを作成するにあたっては、オルソデータのファイル形式を JPEG 形式または TIFF 形式とするものとする。
- 4 受注者は、作成したオルソ画像データについて、位置情報ファイルを作成し、画像ファイルごとにワールドファイル形式で保存するものとする。

(既存システムへのセットアップ)

第14条 受注者は、本業務で作成したデジタルオルソデータを、陸前高田市役所内で稼働中の「固定資産管理システム (PasCAL)」で利用できるよう、セットアップ作業を行うものとし、発注者は、その動作確認を行うものとする。また、発注者及び受注者は、同市役所内で稼働中の統合型 GIS においても当該データを利用できるよう、必要な手配をするものとする。

第3章 成果物

(成果物検定)

第15条 受注者は、本業務で作成した成果について、国土地理院の検定機関名簿に登録されている第三者機関による検定を受けるものとする。その後、受注者は、取得した検定証明書を発注者に提出し、確認を得るものとする。なお、当該検定の対象は次のとおりとする。

写真地図 (デジタルオルソ) : 対象面積の2%以上

(成果物)

第16条 本業務の成果物は、次の各号に掲げるとおりとする。

- (1) 数値写真 1 式
- (2) サムネイル写真 1 式
- (3) 撮影記録 1 式
- (4) 標定図 1 式
- (5) 画像基準点測量成果 1 式
- (6) 同時調整計算表 1 式
- (7) デジタルオルソデータ (TIFF 及び JPG 形式) 1 式
- (8) 位置情報ファイル 1 式
- (9) 品質評価表及び精度管理表 1 式
- (10) メタデータ 1 式
- (11) 測量成果検定証明書 1 式
- (12) 固定資産管理システム用データ (PasCAL 用データ) 1 式
- (13) その他発注者が必要と認めたもの 1 式