

史跡郡山城跡竹林門櫓台石垣整備に伴う測量調査業務

特記仕様書

大和郡山市

第1章 総則

第1条 目的

本業務は、大和郡山市(以下、「甲」という。)が委託する、史跡郡山城跡竹林門櫓台石垣の整備に係る測量業務である。該当石垣の周辺現況測量および詳細測量(地上レーザ測量、UAV 写真測量等により高密度かつ高精度な遺構形状のデータを取得し、石垣立面図等を作成)を実施し、石垣の整備に供するものである。

第2条 業務場所および期間

業務場所：大和郡山市城内町地内

業務期間：契約日から令和9年3月26日まで

第3条 準拠する法令

本業務の実施に際しては、業務委託契約書及び本仕様書による他、次の関係法令及び諸規則などに基づいて実施するものとする。

1. 文化財保護法
2. 測量法
3. 航空法
4. 公共測量作業規程の準則(国土交通省)、及び国土地理院が定める UAV 測量等に関する最新の各種マニュアル
5. その他関係する法令及び規則

第4条 技術者の配置

受託者(以下「乙」という。)は、本業務の実施に当たり、業務の特質を考慮し、下記の通り技術者の配置をしなければならない。

1. 管理技術者(主任技術者を兼ねる)は、国史跡等における石垣のレーザ計測業務の実績及び測量士の資格を有する者とする。
2. 照査技術者は、国史跡等における石垣のレーザ計測業務の実績及び測量士の資格を有する者とする。
3. 管理技術者と照査技術者は兼務できないものとする。

第5条 資料の貸与

甲は、本業務に必要と認められる場合は、過年度に周辺で実施した測量成果等の資料を乙に貸与するものとする。乙は、貸与を受けた資料について、破損、紛失、盗難等の事故がないよう取扱い管理には十分に注意し、業務完了後には速やかに返却するものとする。万一破損等を与えた場合は、乙の責任にて復元するものとする。

第6条 作業実施計画

乙は、本業務の実施に当たり次の書類を甲に提出し、甲の承認を得るものとする。

1. 業務計画書
2. 業務工程表
3. 主任技術者通知書
4. 着手届
5. 業務完了報告書
6. 業務成果引渡書
7. その他必要関係書類

第7条 関係官公署との折衝等

本業務を遂行するために関係者または関係官公署との折衝が必要な場合は、甲乙協議の上、折衝するものとする。

第8条 損害の賠償

本業務遂行中に乙が甲及び第三者に損害を与えた場合は、直ちに甲にその状況及び内容を連絡し、甲の指示に従うものとする。損害賠償などの責任は乙が負うものとする。

第9条 打合せ協議

1. 乙は、本業務の実施期間中、甲と緊密な連絡のもとに作業を遂行するものとし、作業の経過や内容については打合せ協議を実施し、「打合せ記録簿」を作成して甲に提出するものとする。
2. 打合せ協議は、原則3回行うものとする。軽微な確認事項の連絡はこれに含めない。
3. 測量に支障となる植生等の処理が必要な場合は協議して、甲が実施する。

第10条 成果品の検査・納品・契約不適合

1. 本業務の成果品は、主任技術者立会いの上、甲の検査・承認を得た後、納品するものとする。
2. 成果品の納品後、契約不適合が発見された場合は、甲の指示に従い必要な処理を乙の負担において行うものとする。

第11条 成果品の帰属

本業務における成果品及び中間成果品は、すべて甲に帰属するものとし、乙は甲の許可なく使用または流用してはならない。

第12条 疑義

本仕様書に記載のない事項または疑義が生じた場合は、甲と乙が協議の上、業務を遂行するものとする。

第2章 業務の概要

第13条 業務概要

本業務の概要は、下記の通りとする。

【4級基準点測量】 4点

【3級水準点測量】 0.35 km

【竹林門櫓台石垣詳細測量】

竹林門石垣①（西櫓台） 計4面（約113 m²）

竹林門石垣②（東櫓台） 計8面（約147 m²）

平面図（レベル50 レベル100） 各櫓台1面（約220 m²）

石垣立面図（レベル50 レベル100） 計12面

縦断図・横断図（レベル50 レベル100） 計25箇所

立面オルソ画像（レベル50 レベル100） 計12面

立面陰影図（レベル50 レベル100） 計12面

標高段彩図（レベル50 レベル100） 計12面

周辺現況平面図への合成平面図（レベル250） 1面

【石垣周辺現況測量】 6400 m²

現況平面図（レベル250） 1面

現況断面図（レベル250） 2箇所

【石垣空中写真】 垂直・斜め景観写真撮影 一式

第14条 計画準備

1. 乙は、本業務を円滑に実施するために、適切な工程計画・使用機器・技術者の配置などを立案するものとする。UAVの離発着や飛行等に関しては、周辺道路や鉄道に十分注意し、法令・規則等を遵守した上で、乙の責任において行うものとする。また、作業計画を変更する必要があるが生じた場合、その都度変更に関するものについて変更計画書を提出するものとする。
2. 乙は、貸与資料等を基に、現地踏査し、貸与データとの接合等を現地で確認するものとする。
3. 乙は、石垣近傍での作業時における作業員の安全確保（ヘルメット着用等）を徹底するとともに、作業範囲への第三者の立ち入りを制限するなど、一般来訪者の安全確保策を講じるものとする。

第 15 条 業務成果の校正および編集

1. 測量図等の業務成果を編集するに当たっては、データをプリンターにより指定の縮尺にて出力し、速やかに甲の校正指示を受けるものとする。
2. 校正は 3 回を基本とする。甲の校正指示により調査の資料や成果の補描に基づいたデジタル編集を行い、その都度編集データファイルを作成するものとする。

第 3 章 基準点・水準点測量

第 16 条 基準点測量

1. 国土地理院より取得した資料、または甲より貸与する資料をもとに、既存基準点の位置及び損傷等について現地にて確認のうえ、業務の履行に必要な基準点を選定する。
2. 選定後、業務の実施に必要な位置を選定し、履行場所周辺の既設基準点を与点として、トータルステーション又は G N S S 測量機を使用し、公共測量作業規程に準じて 4 級基準点を設置する。
3. 新設基準点は、原則として既存のコンクリート構造物等、史跡の本質的価値に影響を及ぼさない構造物に設置するものとし、甲と協議して決定する。やむを得ず史跡の現状変更に該当するおそれがある行為（杭の打ち込み、樹木の伐採等）を行う場合は、事前に甲と協議し、必要な指示を仰ぐものとする。
4. 新設基準点の位置選定にあたっては、次年度以降に実施する発掘調査や石垣整備事業においても使用可能な位置・仕様であることを考慮することを原則とし、甲と十分に協議して定めるものとする。

第 17 条 水準点測量

1. 標高の基準は、国家水準点(一～三等水準点)及び公共水準点(1～3 級水準点)、街区三角点(1～2 級三角点)を使用し、直接水準測量または、間接水準測量により測量を行った成果に基づいて行うものとする。
2. 標高の測量方式及び内容等は、適切な既知点がない場合等を除き、原則として 3 級水準測量と同等の精度とする。
3. 前条により新設する基準点を水準測量することを原則とする。次年度以降の石垣整備を円滑に進める上で、新設基準点と異なる位置に新たに水準点を設置する必要性が生じた場合は、甲と協議し設置する。新設にあたっては、第 16 条 4 に準拠する。

第 4 章 石垣詳細測量

第 18 条 石垣詳細測量の概要

1. 本作業は、今後予定している竹林門櫓台石垣の整備内容を検討するために、対象となる石垣面の現状を正確に把握することを目的としている。第3章で設置した基準点と水準点をもとに、地上レーザ計測および UAV 写真測量をおこない、平面図や立面図等を作成するものである。
2. 本仕様書の石垣面の合計面積は概数であり、業務の進行にあたり数量が若干変更する場合がある。著しい数量の変更が生じる場合は、把握次第すぐに協議して決定するものとする。
3. 本業務は史跡郡山城跡調査・整備検討委員会（以下、「委員会」とする。）の指導により進める石垣整備事業のひとつである。委員会の指導等により作業に軽微な変更が生じる場合は、協議して決定するものとする。

第19条 地上レーザ計測に係るターゲット設置及び標定点測量

1. 地上レーザ計測に先立ち、計測で取得された点群データを高精度に合成するためのターゲット設置と標定点測量を実施する。使用するターゲット（円盤型反射板または球体等）の設置は、1計測に4個以上とする。
2. 標定点測量は3級以上のトータルステーションを使用のうえ、基準点を与点とし、観測精度は4級基準点測量に準じて、必要箇所のターゲット設置箇所の座標を算出するものとする。

第20条 石垣の三次元レーザ計測

1. レーザ計測の機器は、計測距離 50m で座標精度 $\pm 5\text{mm}$ 程度の性能を有するものとする。
2. レーザスキャナーでの計測と同時に CCD 画像が取得できるものとする。
3. CCD 画像と計測された点群データの合成表示が可能なものとする。
4. 計測された全ての点群データをテキスト形式等で保存することができるものとする。
5. 計測対象物のレーザ計測ピッチは 5 mm 程度で計測を行う。
6. 計測距離は 1.5m 以上 50m 以内を基本とするが、石垣計測にあたっては、その精度を維持するため、対象物に対して複数方向でスキャン角度 90～120 度で計測するものとする。なお、広範囲にわたる計測や特殊な環境では、計測データの欠損が生じやすいため、欠損が生じないように、計測時間及び範囲、回数等、その状況に合わせて工夫し、計測するものとする。
7. 計測終了後、速やかに各スキャンデータの合成を行い、データ取得状況を三次元処理ソフト上において、回転、拡大、縮小機能を用いてデータの欠落等の検査を行い、必要な場合は再計測を行うものとする。
8. 精度管理上の許容値は、合成後の絶対合成誤差は 5 mm 以下、標定点の連結時残差は

10 mm以下とする。

9. 地上レーザ計測結果から実施場所の点群データが取得できていない場合は、甲と協議し、UAV レーザ計測等で別途点群データを補完するものとする。

第 21 条 点群データの編集・三次元点群データの作成

1. レーザ計測で得られた点群データは、各スキャニングデータから構造物角等の特徴点、標定点の位置を特定し、それらを基準に合成処理を行う。合成後の点群データには、トータルステーションで観測した座標値をもとに座標を付す。
2. すべての点群データを重ね合わせ、位置のズレや欠測等がないかを点検する。位置ズレ箇所については、合成処理の見直しを行い、欠測箇所は速やかに補備計測を行う。フィルタリング処理は、計測した点群データに含まれる空中のゴミ等のノイズを除去し、三次元点群データを作成するものとする。
3. 上記で処理した点群データを閲覧可能なビューアソフトに格納する。

第 22 条 UAV 写真測量に係る対空標識設置及び標定点測量

1. 撮影写真の標定に必要となる箇所に、対空標識の設置を行うものとする。
2. 対空標識の形式は、方形または放射状として、その大きさは写真上において確認できる最小限度を保たなければならない。また、色彩は白色を標準とし、周辺から明確に識別できるよう塗色したものとする。
3. 標定点測量は、対空標識の設置を行った箇所を 3 級以上のトータルステーションを使用し観測を行うものとする。
4. 標定点間隔は写真縮尺に応じて適切な間隔で設置するものとする。

第 23 条 石垣面の UAV 写真測量

1. 石垣面の詳細測量に係る写真を UAV にて撮影する。撮影時期は、原則として気象条件が良好かつ撮影に適した時間に行うものとする。
2. 撮影にあたり、同一コース内における隣接写真の重複度はオーバーラップ 80%、サイドラップ 60%を標準とする。
3. 撮影にあたっては、撮影地の状況を事前に十分に把握し撮影に関する安全性を確保するものとする。
4. 撮影に使用する機器は、UAV 機体（自動運航機能・モニタ監視機能・フェイルセーフ機能・フライトログ機能を備える）を使用するものとする。
5. 電波障害等の暴走飛行を回避する為、万が一に備え、自動ホバーリング・自動着陸・自動帰還等、いずれかの安全装置を備えた機体を使用する。
6. 資格書類として、UAV の操縦等に関する資格免許等や損害賠償保険証券などの写し(必要に応じてそのほか必要な資格証・許可状)を撮影時に証明書として提示する

ものとする。

7. 航空法等に基づき国土交通大臣の飛行許可・承認等が必要な場合は、乙にて速やかに申請を行い、作業当日までに承認書の写しを提出すること。また、機体登録やリモート ID の搭載、飛行日誌の作成等、関係法令を遵守するものとする。
8. 樹木等により撮影できない箇所は、補備撮影を行うものとする。
9. 撮影で使用するカメラはカメラキャリブレーション証明書取得済みの 35 mm フルサイズ CMOS センサーを搭載した、有効画素数 2000 万画素以上のデジタル一眼レフカメラまたは、これと同等以上の性能を有するものを使用することとする。
10. 撮影後、デジタル画像は現場で撮影状況を速やかに確認するものとする。

第 24 条 地上写真撮影

1. 地上において石垣の立面・平面を撮影し、UAV 写真を補完する。撮影はオーバーラップ 80%、サイドラップ 60%以上とする。
2. 撮影にあたり、撮影地の状況を事前に十分把握し撮影に関する安全性を確保するものとする。
3. 撮影で使用するカメラはカメラキャリブレーション証明書取得済みの 35mm フルサイズ CMOS センサーを搭載した、有効画素数 2000 万画素以上のデジタル一眼レフカメラまたは、これと同等以上の性能を有するものを使用することとする。
4. 撮影後、デジタル画像は現場で撮影状況を速やかに確認するものとする。
5. 目標解像度は石材の割れ等の状況が確認できるよう地上解像度 5 mm/pix 前後とし、解像度が一定となるよう撮影するものとする。

第 25 条 石垣平面図作成

1. 点群データ等を基に、対象石垣の平面図を作成する。
2. 図化縮尺は 1/50 とし、1/100 の縮小編纂図を作成するものとする。
3. 数値図化に使用する機材はデジタルステレオ図化機とする。また、数値化データは三次元で取得する。
4. 数値図化により取得されたデータは、編集装置を用いて加工編集し、真位置座標データを作成するものとする。なお編集装置は三次元からのデータ接合・追加・修正が可能なものとする。
5. 図化精度は、平面位置の中等誤差を図上 0.3 cm 以内、標高単点の精度は等高線間隔の 1/5 以内とする。
6. 等高線間隔は、主曲線 10 cm、計曲線 50 cm とする。
7. 原図は、等高線と標高単点入りの平面図を作成するものとする。
8. 原図には、図名、図郭割図および番号、甲の名称、作業機関、撮影・図化の諸元、座標系と座標値、縮尺と方位、スケールバーを表示するものとする。

9. 描画線は線の種別毎に異なる太さとする。その太さは甲と協議して定めるものとし、線種に応じて個別にレイヤーを設けるものとする。
10. 図面データについて、DXF 形式で作成するものとする。また併せて AI 形式、PDF 形式でも作成するものとする。

第 26 条 石垣立面図作成

1. 点群データ等を基に各石垣面の立面図を作成する。築石、稜線、亀裂、ノミ跡、石工の紋等について忠実に図化するものとする。
2. 図化縮尺は 1/50 とし、1/100 の縮小編纂図を作成するものとする。
3. 立面の数値編集は、図化データ及び補備測量データを整理し、①築石、②詰め石、③石の輪郭線、④稜線、⑤亀裂、⑥矢穴、⑦刻印、⑧その他甲の指示する項目等の編集を行い、編集素図を作成するものとする。
4. 編集および成果品の仕様等については第 25 条に準拠すること。ただし、等高線に関する事項等、性質上適用できないものは除く。

第 27 条 石垣縦断図作成

1. 計測、撮影したデータを基に石垣の縦断図を作成する。作成する位置は別紙に記載した 16 箇所を原則とし、詳細は甲と協議の上で決定する。
2. 図化縮尺は 1/50 とし、1/100 の縮小編纂図を作成するものとする。
3. 縦断図には共通の立面基準座標及び変換座標を設定・使用するものとする。また、設定した立面基準座標及び変換座標は立面毎にとりまとめて提出すること。
4. 縦断図は、レーザ計測データを基に作成する。ポリゴンメッシュデータを使用して作成することを基本とするが、輪郭等の形状が不明確な箇所がある場合は、撮影データを用いて補完するものとする。
5. 縦断図は、立面基準線に直交した断面線とし、立面基準線は平面図・縦断図に明記する。また、縦断図には石垣上下端より少なくとも 1.0m 程度の地形を図化するものとする。
6. 石垣の表現手法は、輪郭（外形）線は築石や間詰石の輪郭を表現し、石材の形状や立体感を表現する為に完結するものとする。
7. 作成した縦断図の位置は、立面図に縦断線の位置を記入して表示させるものとする。
8. 編集および成果品の仕様等については第 25 条に準拠すること。ただし、等高線に関する事項等、性質上適用できないものは除く。

第 28 条 石垣横断図作成

1. 計測、撮影したデータを基に石垣の横断図を作成する。横断図は立面基準線と平行をなす断面線とする。平面図を背景として標高 1.0m 間隔で 9 箇所を原則とし、詳細

は甲と協議の上で決定する。

2. 図化縮尺は 1/50 とし、1/100 の縮小編纂図を作成するものとする。
3. 作成にあたっての手順や仕様については、前条の縦断図に準拠すること。ただし、等高線に関する事項等、性質上適用できないものは除く。

第 29 条 石垣立面オルソ画像作成

1. 撮影画像データから縮尺 1/50 のデジタルオルソ画像を作成及び出力する。
2. 作成した画像データは、非圧縮 TIFF 形式、tiff 形式で保存するものとする。また、併せて BMP 形式・JPEG 形式のデータを作成するものとする。
3. 格納する石垣面の単位は、石垣立面図と対応すること。
4. 作成したオルソ画像について、立面図と対応する仕様で、縮尺や標高、スケールバーを付したデータを作成すること。このデータは AI 形式・PDF 形式で作成するものとする。

第 30 条 石垣立面陰影図および標高段彩図作成

1. 取得された点群データを基に、陰影図および標高段彩図の作成を行う。
2. 格納する石垣面の単位は、いずれも立面図と対応すること。
3. 図の縮尺や編集にあたっては前条のオルソ画像作成に準拠すること。

第 5 章 石垣周辺の現況測量

第 31 条 石垣周辺の現況測量の概要

本作業は、竹林門櫓台石垣整備の内容を検討するために、対象となる石垣面およびその周囲一帯の現状を把握することを目的としている。第 3 章で設置した基準点と水準点をもとに、UAV 写真測量をおこない、平面図や断面図を作成するものである。

第 32 条 現況平面図の作成

1. 竹林門櫓台石垣とその周辺について、別図に示す約 6400 m²の範囲の現況平面図を作成する。
2. 図化縮尺は 1/250 とする。
3. 数値図化に使用する機材はデジタルステレオ図化機とする。また、数値化データは三次元で取得する。
4. 測量は UAV 写真測量で行うものとし、陰影などの障害によって判読困難あるいは図化が不可能な部分がある場合は、現地補測によって補完するものとする。
5. 数値図化により取得されたデータは、編集装置を用いて加工編集し、真位置座標データを作成するものとする。なお編集装置は三次元からのデータ接合・追加・修正

が可能なものとする。

6. 図化精度は、平面位置の中等誤差を図上 0.3 cm以内、標高単点の精度は等高線間隔の 1/5 以内とする。
7. 等高線間隔は、主曲線 20 cm、計曲線 100 cmとする。
8. 標高単点は、図上 5 cm平方に 1 点の密度を原則とし、遺構は断面エレベーションを起こせるように測定する。数値表示の単位はcmまでとする。
9. 編集や成果品の仕様は、第 25 条の石垣平面図に準拠すること。ただし、等高線に関する事項等、性質上適用できないものは除く。

第 33 条 現況断面図作成

1. UAV 写真測量及び現地補測したデータを基に現況の断面図を作成する。作成する位置は別紙に記載した 2 箇所とし、詳細は甲と協議の上で決定する。
2. 図化縮尺は 1/250 とする。
3. 断面図の位置は、現況平面図に位置を記入して表示させるものとする。
4. 編集および成果品の仕様等については前条に準拠すること。

第 34 条 石垣詳細平面図の合成

1. 作成した現況平面図（校正済み）に、第 25 条にある本業務において作成した石垣詳細測量による平面図（校正済み）を縮小編纂して合成した図を作成すること。縮小編纂にあたっては線の太さなど表現方法について、甲と協議の上で作成すること。
2. 編集作業における仕様等は、第 32 条の現況平面図に準拠すること。

第 6 章 石垣周囲の景観空中写真撮影

第 35 条 景観空中写真撮影

1. 整備の対象となる石垣および周辺の現況を正確に把握するため、石垣を中心とした範囲の景観を UAV により空中写真を撮影する。
2. 撮影は石垣を中心とした近景および現況測量範囲が十分に含まれる遠景の 2 種について、垂直および斜め 4 方向を原則として、甲が指定する方向より撮影する。
3. UAV の取扱いや作業者の資格等は第 23 条に準拠する。
4. 斜め撮影用カメラはデジタル一眼レフカメラとし、3000 万画素以上の性能を有するものとする。
5. 景観写真の撮影は、図化用写真撮影の前後いずれかにおいて行うものとする。

第 7 章 成果品

第 36 条 成果品

1. 基準点測量及び水準測量成果 一式 (A4 たて綴じ 1 部、データ)
2. 三次元点群データ成果 一式 (オリジナル、グラウンド、グリッドデータ、ビューアソフト。なお、点群データは、テキスト形式 (XYZ 等) および LAS 形式等の汎用的なフォーマットを含むこと。)
3. 石垣平面図レベル 50・100 (A3 サイズ縮小プリント 1 部、データ)
4. 石垣立面図レベル 50・100 (A3 サイズ縮小プリント 1 部、データ)
5. 石垣縦断面図レベル 50・100 (A3 サイズ縮小プリント 1 部、データ)
6. 石垣横断面図レベル 50・100 (A3 サイズ縮小プリント 1 部、データ)
7. 石垣立面オルソ画像レベル 50・100 (A3 サイズ縮小プリント 1 部、データ)
8. 石垣立面陰影図レベル 50・100 (A3 サイズ縮小プリント 1 部、データ)
9. 石垣立面標高段彩図レベル 50・100 (A3 サイズ縮小プリント 1 部、データ)
10. 現況平面図レベル 250 (A3 サイズ縮小プリント 1 部、データ)
11. 現況断面図レベル 250 (A3 サイズ縮小プリント 1 部、データ)
12. 現況平面図 (石垣平面合成) レベル 250 (A3 サイズ縮小プリント 1 部、データ)
13. 景観空中写真成果 一式 (A4 サムネイルプリント 1 部、データ)
14. その他発注者の指定するもの

※上記データは外付け SSD にまとめて納品すること。