

UAVレーザースカナー Riegl VUX-1 UAV



UAVレーザー機器

機体制御用GNSSアンテナ
(DJI A3コントローラー)

計測用多周波 GNSSアンテナ
GPS : L1・L2・L5
GLONASS : L1・L2



3Dレーザースカナー
(Riegl VUX-1Sys)

IMU : 慣性計測装置
(Applanix APX-20 UAV)

機体サイズ	2,525 × 2,525 × 570 (mm) (プロペラ開時の最大寸法)
	1,705 × 1,470 × 570 (mm) (モーターシャフト間の最大寸法)
	1,060 × 1,000 × 570 (mm) (フレームアーム折畳み時)
機体重量	31.88 kg (フライト時重量=総重量)
	16.46 kg (バッテリー、レーザースカナを除く)

- ・ DJI A3コントローラーによる機体制御・コース飛行
- ・ 計測用多周波 GNSSによる測位・時刻取得
→ 後処理キネマティックによる最適基線解析計算を行い、
IMU・レーザースカナーデータとの同期

最短距離	3m
精度 ⁽⁶⁾⁽⁸⁾	10mm
確度 ⁽⁷⁾⁽⁸⁾	5mm
レーザーハルス繰返しレート ⁽⁹⁾	550kHz まで
最大有効測定レート ⁽¹⁾	500,000 測定/秒まで (⑧550kHzPRR & 330° FOV)
エコー信号強度	各エコー信号に対して、16ビット高分解能の強度情報
レーザー波長	近赤外
ビーム広がり角	0.5mrad ⁽⁹⁾
レーザービームフットプリント(ガウスビーム定義)	50mm@100m 250mm@500m 500mm@1000m
<small>(6) 精度は測定された量の、真の値に対する割合です。 <small>(7) 精度は再現性とも呼ばれ、さらなる測定が同じ結果を示す度合いです。 <small>(8) REGI 社テスト条件下で 150mの距離で1σ <small>(9) ユーザー選択可能 <small>(10) 0.5 mradは 100mの距離で 50mmのビーム幅に相当します</small> </small> </small></small></small>	
スキャナー性能	
スキャナー機構	回転ミラー
スキャン範囲 (選択可能)	330° まで (フルレンジ測定能力)
スキャン速度 (選択可能)	毎秒 10~200 回転、10~200 スキャン/秒相当
角度ステップ幅 Δθ (選択可能)	0.006° ≤ Δθ ≤ 1.5°
連続するレーザーショット間	0.001°
角度測定分解能	スキャンデータの実時間同期タイムスタンプ
内部同期タイマー	スキャナーの回転同期
Scan Sync(オプション)	
IMU & GNSS	Applanix AP20 詳細は Applanix データシート参照
IMU 精度	
ロール、ピッチ	0.015°
ヘディング	0.035°
IMU サンプルングレート	200 Hz
位置精度(標準)	0.05m - 0.3m
技術データ	VUX-1 UAV / ※VUX-1LR タイプ
電源入力	11- 34 VDC
消費電力	標準 95W
主寸法	
スキャナー with IMU (クーリングファン有り)	298 x 209 x 129 mm
コントロールユニット (共通)	210 x 124 x 78.5 mm
重量	
スキャナー with IMU (クーリングファン有り)	約 3.75kg
コントロールユニット (共通)	約 0.9kg
IMU/GNSS (Applanix AP20 共通)	約 0.7kg
湿度	最大 80%結露しない事@31°C
温度範囲	0°C ~ +40°C(作動) / -20°C ~ +50°C(保管)

仕様

... UAV ...

- ▷ 機体サイズ: 2,411×2,191×550 (mm)
- ▷ 機体重量: 31.67 kg (離陸重量)
- ▷ 最大ホバリング時間: 25分
- ▷ 飛行性能: DJI A3コントローラーに準拠
- ▷ 計測用GNSS: GPS+GLONASS
- ▷ 動作環境温度: -10° ~ 45° (A3作動域)

... レーザースキャナー ...

- ▷ 測定距離: 3.0m ~ 920m
- ▷ 精度 / 確度: 10mm/5mm
- ▷ レーザークラス: クラス1 (目に安全である)
- ▷ 最大エコー数: 16
- ▷ 測定範囲: 330° (レーザー水平部以上の取得可能)
- ▷ スキャン速度: 10~200回転/秒 (選択可)
- ▷ 最大取得点数: 500,000点/秒
- ▷ 角度ステップ: 0.006° ≤ Δθ ≤ 1.5°

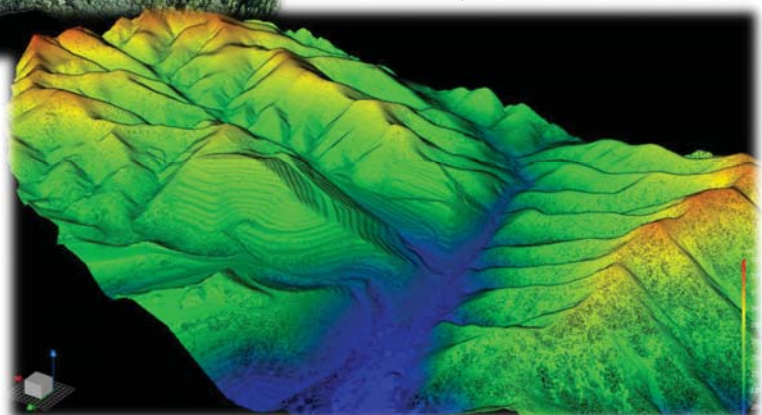
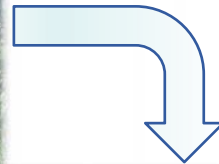
... IMU ...

- ▷ Roll・Pitch : 0.015°
- ▷ Yaw : 0.035°
- ▷ サンプルングレート : 200 Hz

樹木の多い山林地形



正確なグラウンドデータ



① 長距離測定/高い発射レート

測距能力が高いと高高度から
広範囲な計測が可能になります



② マルチターゲット測定

1回のレーザー照射から複数のエコーターゲットを抽出。より、地盤データのキャッチ率が高くなります

③ レーザーの測距精度

取得データにバラつきの少ない
1点1点が高いクオリティをもちます

④ GNSS/IMUの精度

高精度なIMUとスキャナの正確な
キャリブレーションによって、サーベ
イグレードのマッピングデータになり
ます

【長距離測定と高い発射レート】

測定モード(50kHz)

距離は延びるが点密度が低い

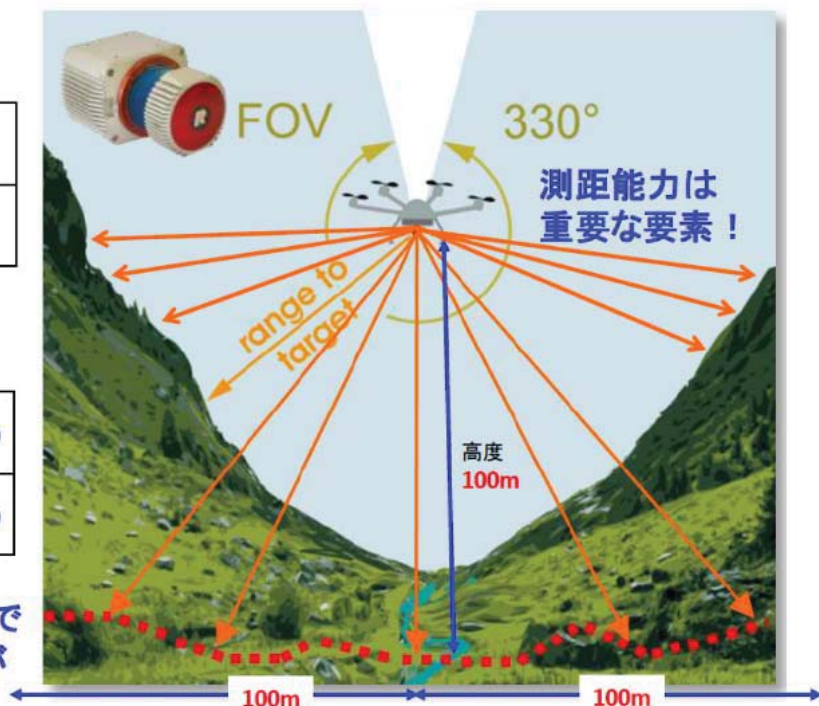
最大測定距離 反射率 60%	920 m (50kHz時)
最大測定距離 反射率 20%	550 m (50kHz時)

測定モード(550kHz)

距離は短くなるが点密度が高い

最大測定距離 反射率 60%	300 m (550kHz時)
最大測定距離 反射率 20%	170 m (550kHz時)

380 or 550kHzの発射レートで
高密度に点群を取得するのが
一般的



※ 高度100mからの計測の場合、左右100m = 200mの幅は
十分有効なデータとして活用されます。

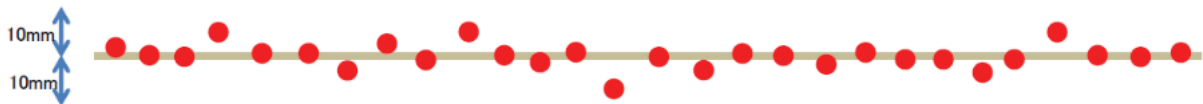
【マルチターゲット測定】



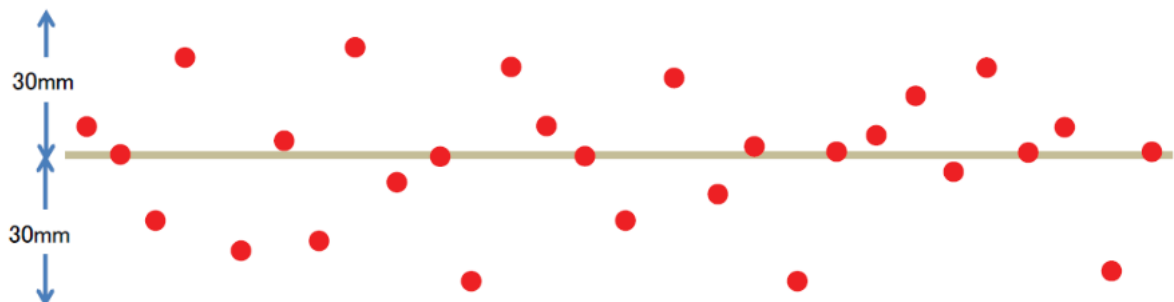
【レーザーの測距精度】

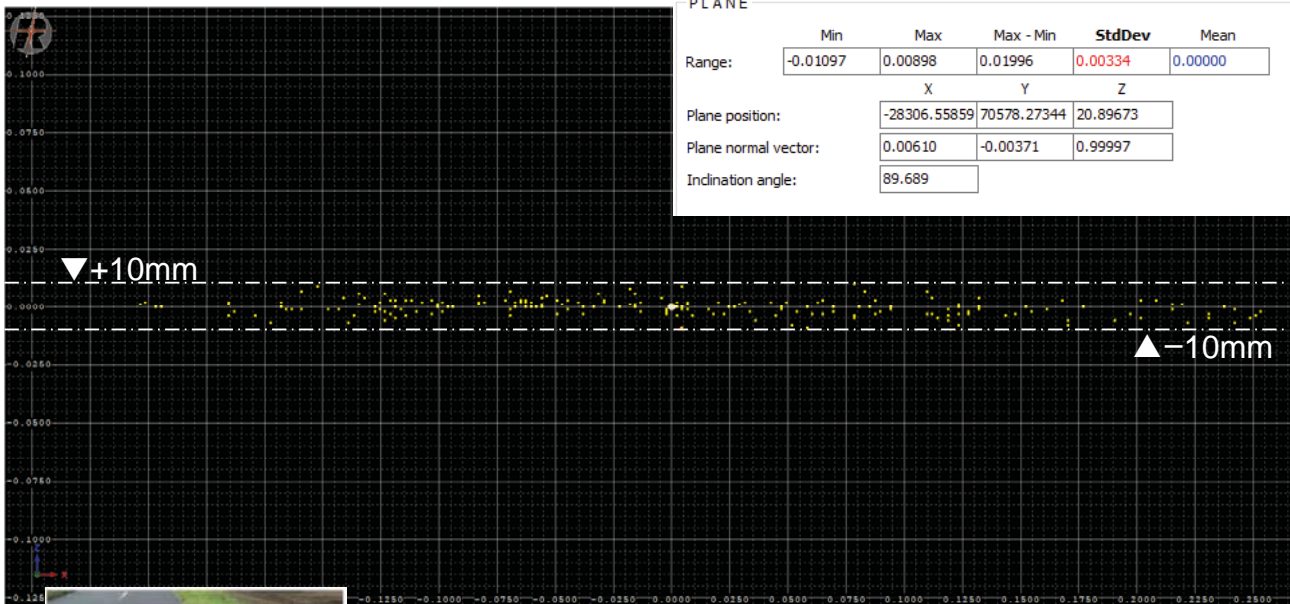
1点1点のバラつきイメージ

精度: ±10mm



精度: ±30mm 【他社製品】





検証板 (水平面) によるバラツキ確認

99%以上が ±10mm に収まる結果

2019/8/8 国交省 遠賀川河川事務所
下三緒地区 (右岸部) 掘削工事で実施

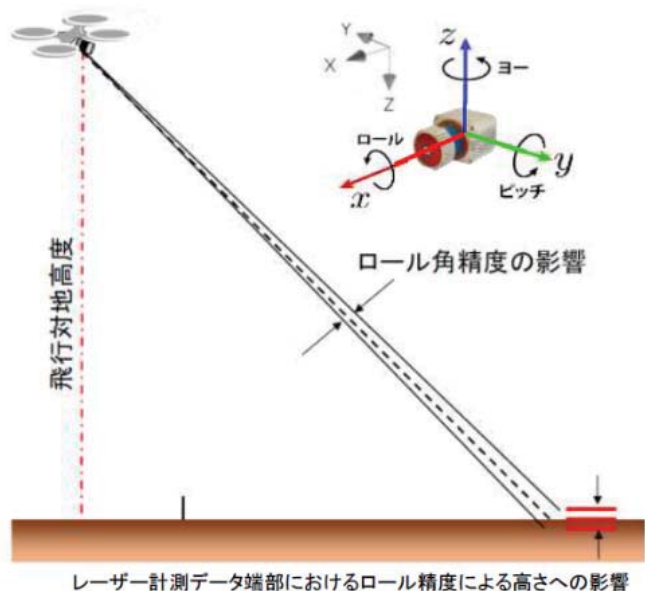
【GNSS/IMUの精度】

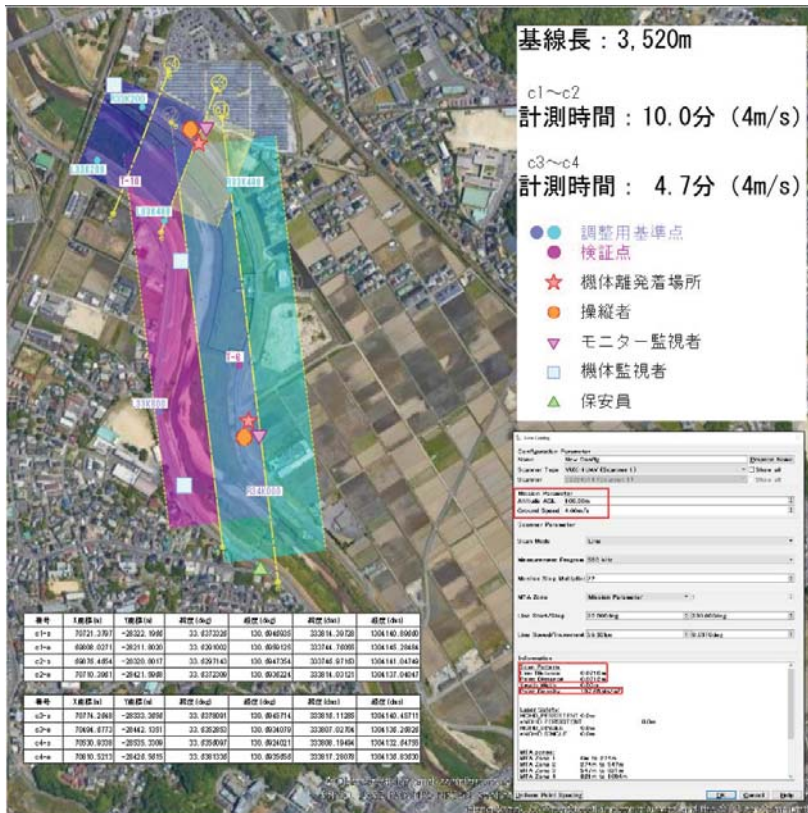
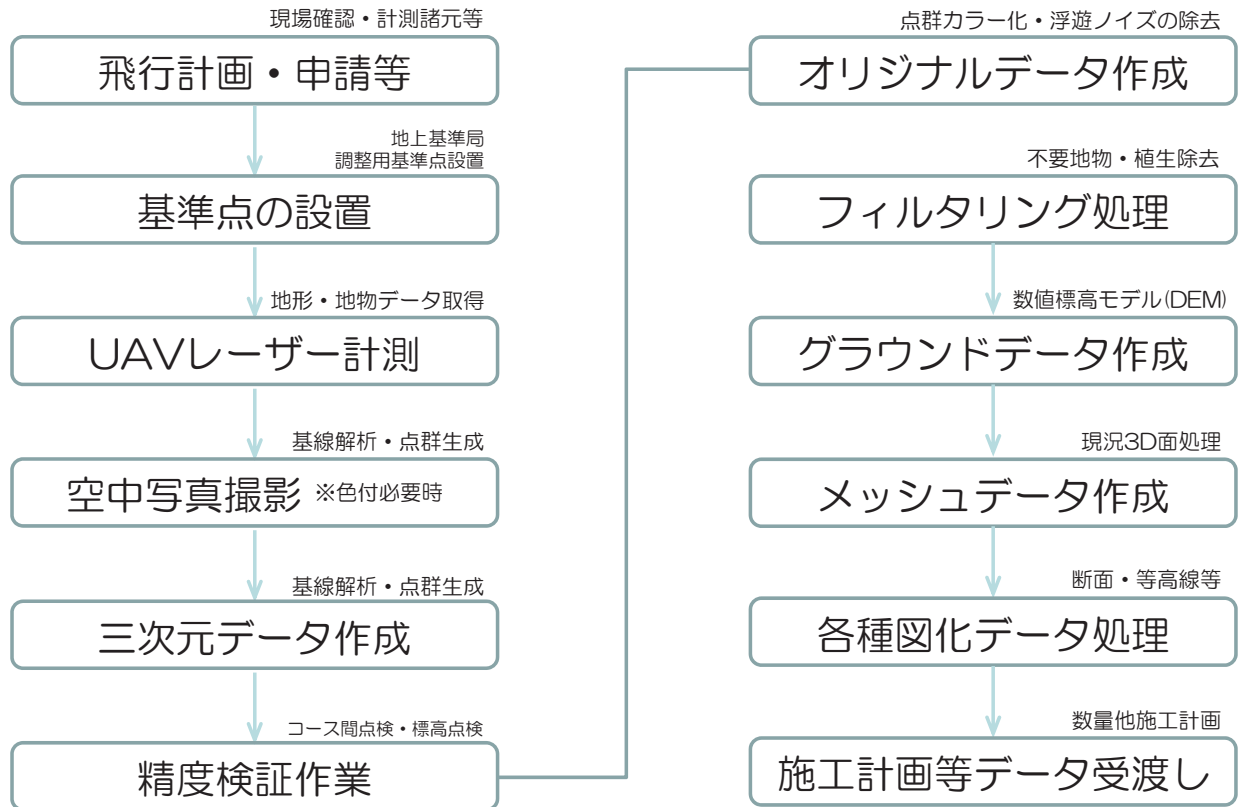


レーザースキャナーが移動している間の
**位置・姿勢情報がどれだけ細かく、
高精度**に読み取るかによって
3次元空間情報のクオリティが変わってきます。



スキャナーとIMUのマウンティング精度
(RIEGL社による高精度なキャリブレーション)

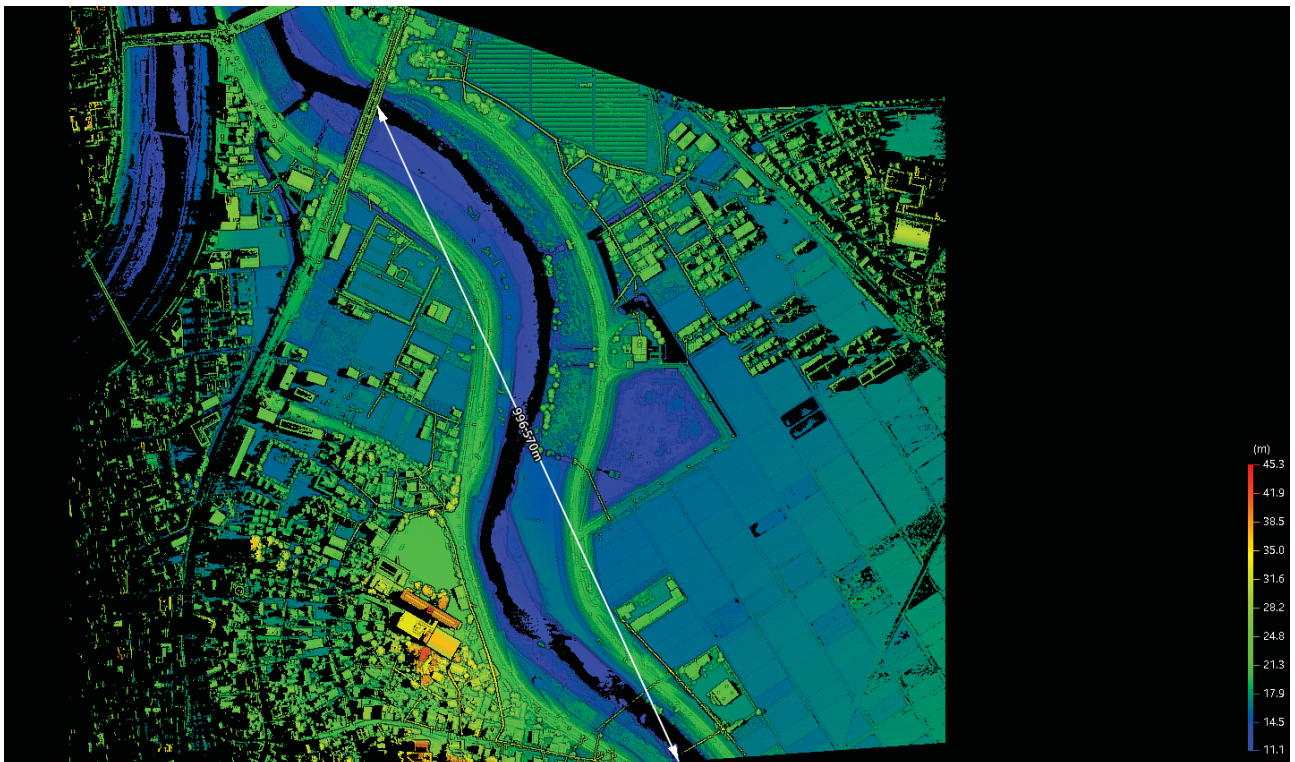


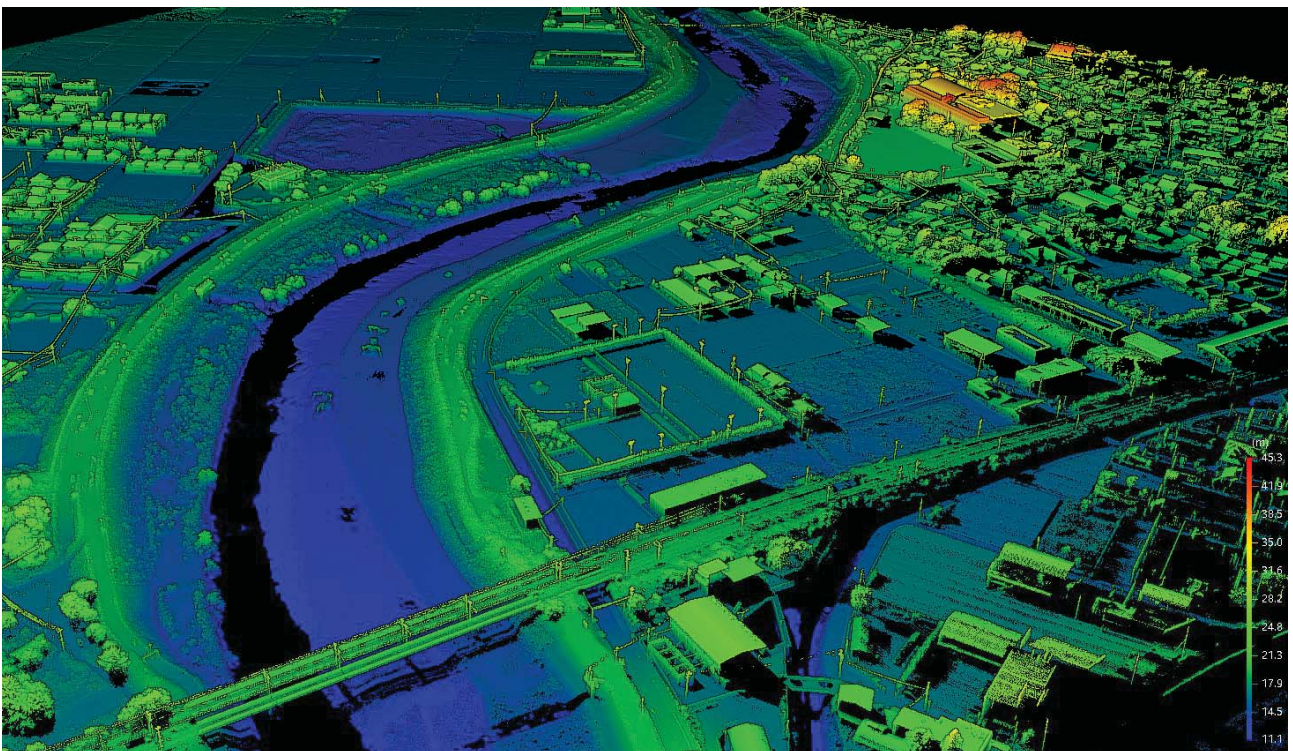
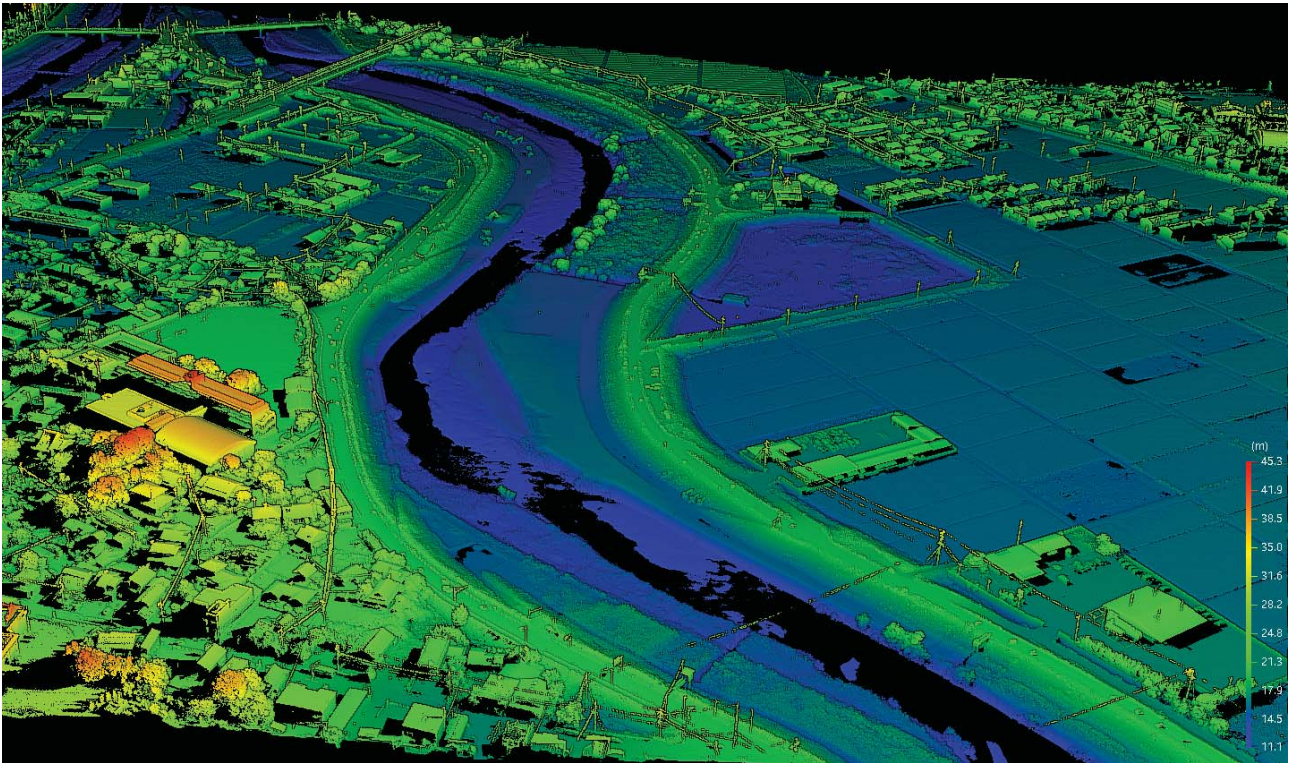


飛行・計測諸元計画表

様式2

地区名	福岡県飯塚市下三緒地区	作業時期	
項目	パラメータ設定値	備考	
対地高度	100m		
海拔高度	162m		
飛行速度	4m/s		
コース数	4		
コース間重複率	50%		
パルスレート	550kHz		
レーザー照射角	80°		
スキャン回数	550kHz		
ビーム径 (地上部)	5.0cm		
パルスモード	波形記録		
飛行方向向計測点間距離	7.1cm		
飛行直角方向計測点間距離	7.1cm		
その他			

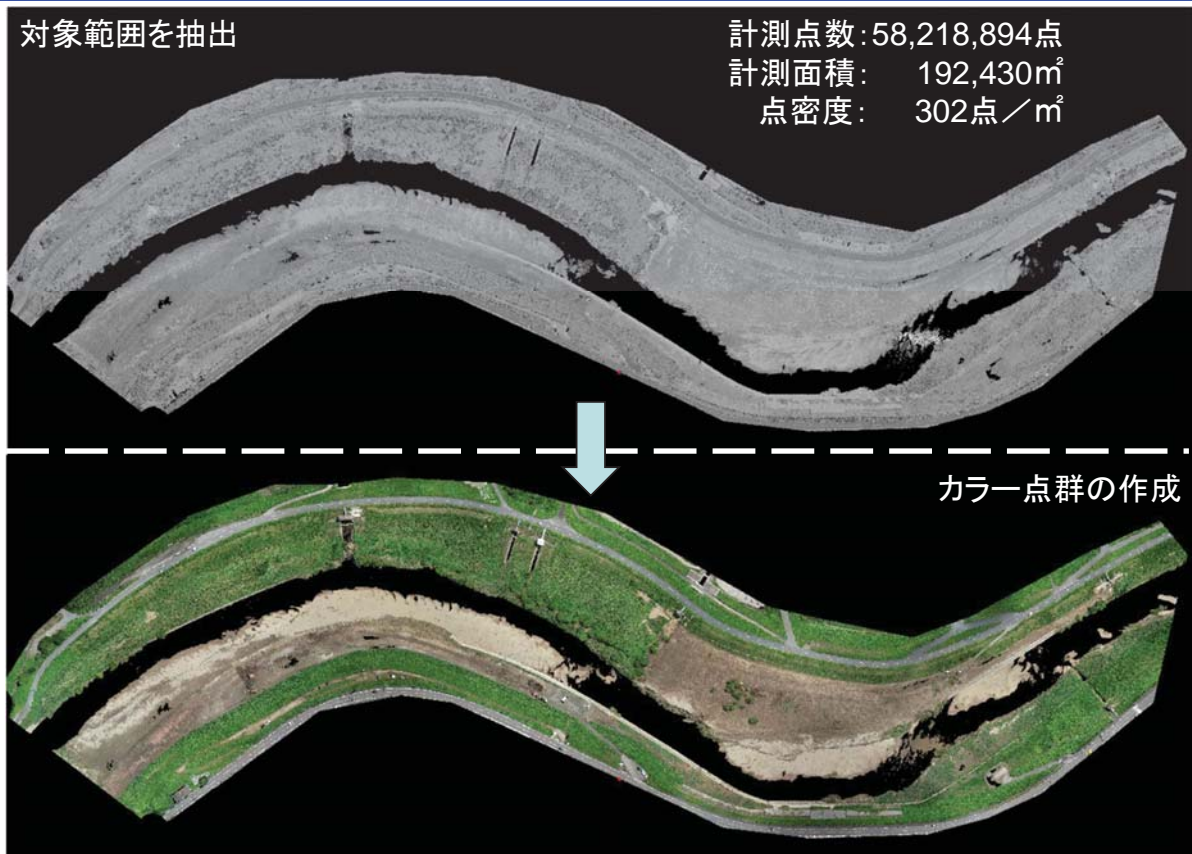






対象範囲を抽出

計測点数：58,218,894点
 計測面積：192,430㎡
 点密度：302点/㎡



カラ一点群の作成

