

防災情報提供システム「地域の見守り」の構築プロジェクト

—汎用型高精度3次元地形のデータベースの構築—

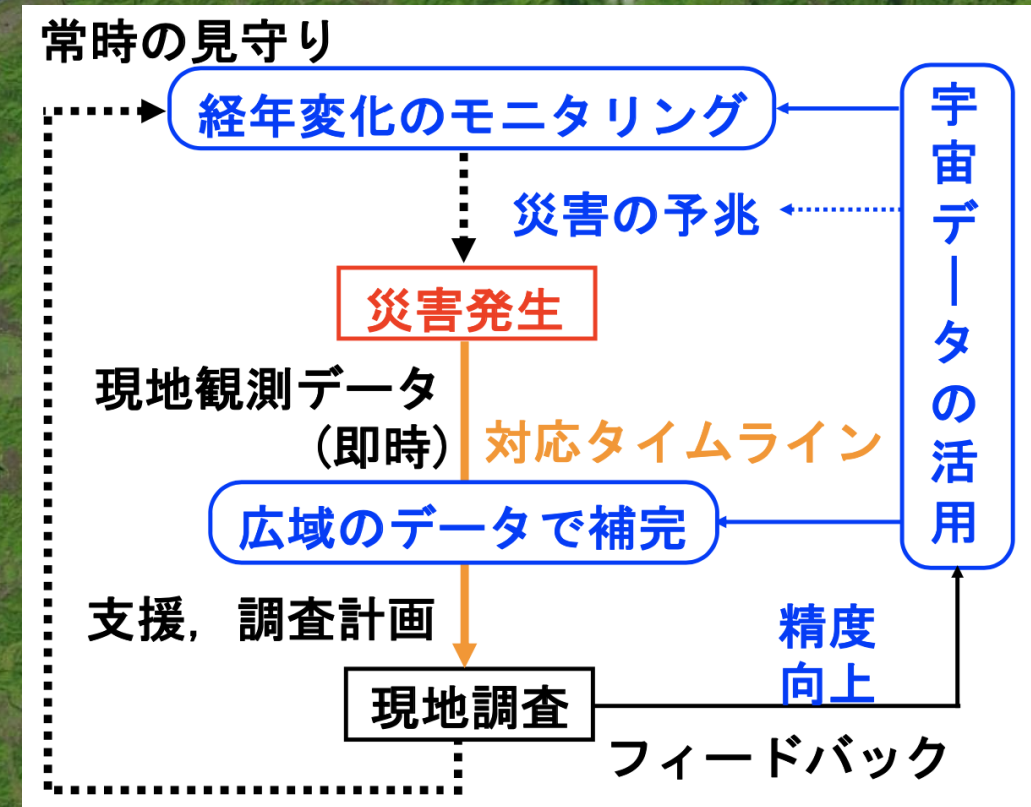
工学部附属 地域安全工学センター

災害発生後、直ちに発生箇所や被害状況を把握し、復旧作業に取り掛かる必要がある。豪雨による災害の場合、山地における斜面崩壊、平野部における河川氾濫、沿岸部における瓦礫等、大量の土砂の流出状況を把握するためには、広範囲の情報が必要であり、衛星データによる空間情報が有効である。これらの情報は、災害対応にあたる国や地方自治体にとっても、必要かつ重要なものである。一方、災害への備えとして、例えば、高精度な河川氾濫シミュレーション、斜面崩落シミュレーション、沿岸部においては津波浸水シミュレーションなどに活用するため解像度の高い3次元地形データが必要である。

本プロジェクトの最終目標は、災害発生後の地理情報を関連する自治体へ提供するシステムの構築と、汎用性のある詳細な3次元地形データベースの構築である。

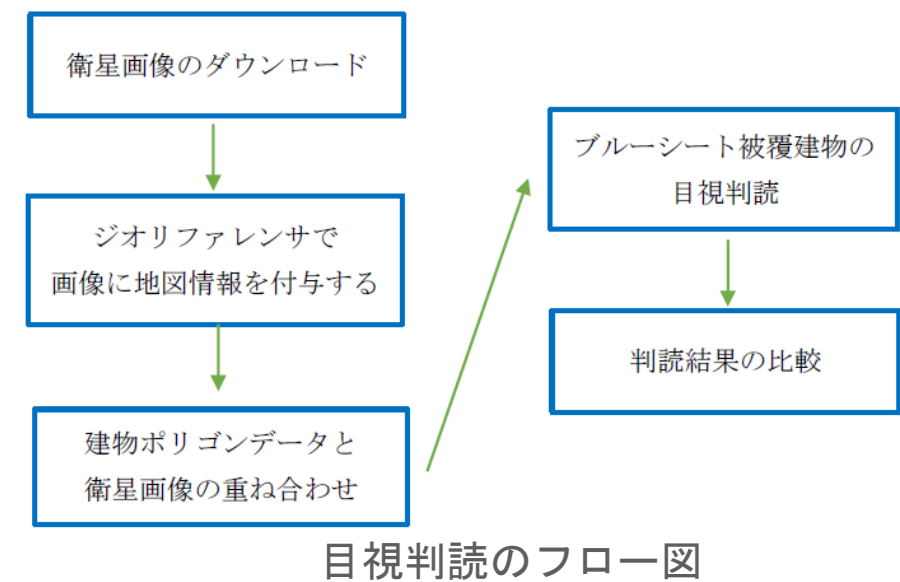
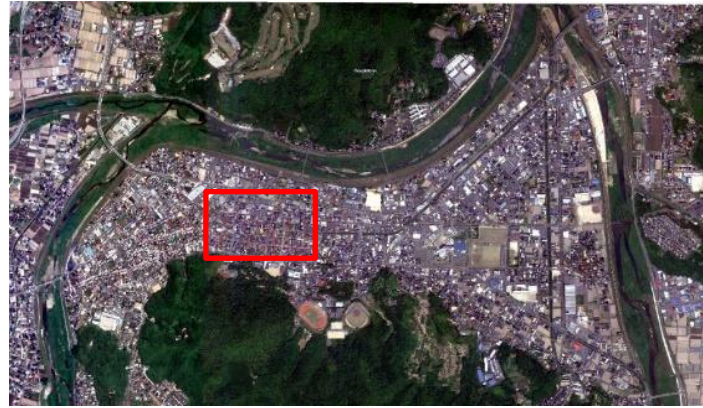
今年度は、地理情報のもととなる衛星データ、UAVデータおよび3次元レーザプロファイラーを用いたデータベース化に向けた検討を以下のとおり行った。

- (1) 衛星データを用いた地震被害復旧状況や海浜状況の把握方法の試み
- (2) UAV(RTKドローン)による空撮データを用いた3次元データ化の検討
- (3) 高解像度航空レーザ測量データによる3次元点群データの解析法の検討



人工衛星データを用いた地震被害復旧の状況把握

2016年鳥取県中部の地震において、地震後複数の日時の衛星写真を比較することで、建物被害の復旧状況の把握を試みた。



■ Google Earth Pro の画像データを用いた目視判読

- 航空写真, ジオアイ 1 号 (GeoEye-1) の衛星画像 (分解能: マルチスペクトル 1.64m, パンクロ 0.50m)
- 撮影日: 2017年5月, 2018年5月

■ Landsat-8 の衛星画像を用いた画像解析

- 分解能: マルチスペクトル: 30m, パンクロ 15m
- 撮影日: 2017 年 5 月19 日, 6月4日, 10月26日
- バンド2, 3, 4, 8の4つの衛星画像からパンシャープン処理を施す。



2017年5月と2018年5月の画像の比較 赤色: 被害建物

■ Google Earth Proから2つの時期の衛星画像 (2017年5月, 2018年5月) を用いて, 目視判読でブルーシート被覆の建物を抽出, 件数を調べ, 地震直後 (2016年12月) の件数と比較した。

- 地震後約半年間で114件, さらに1年間で533件, 約1年半で647件減少

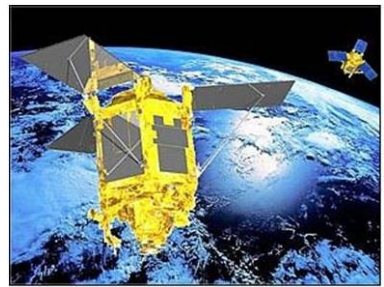
■ Landsat-8の画像データを用いた画像解析により自動抽出を試みた。

- 解像度, 解析手法の問題により, 抽出が上手くできなかった。
- より解像度の高いデータを用いること, 既往の研究を参考に解析方法の検討が必要。

人工衛星データを用いた海浜状況の把握

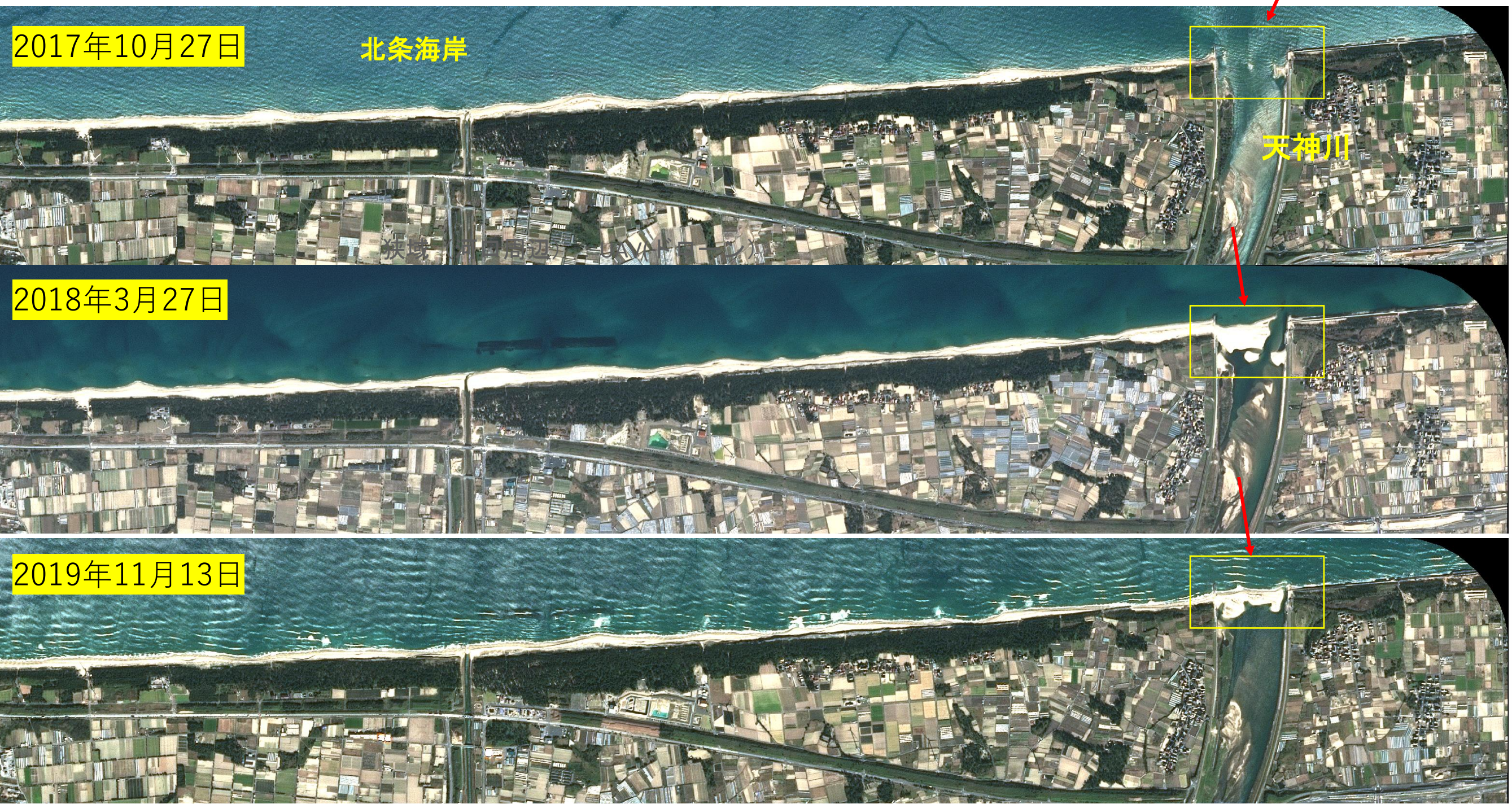
SPOT衛星データ (Satellite Pour l'Observation de la Terre)

SPOT衛星は、フランスの宇宙機関CNESの衛星。SPOTは、継続的に打ち上げられており、現在新しく分解能が高いSPOT-6 (スポット6号) とSPOT-7 (スポット7号) 画像の配布が行われている。(解像度1.5m)



UAVを用いた河口砂州
地形の把握の試み

鳥取県中部北条海岸と天神川河口部のSPOT衛星画像



UAV (RTKドローン) を用いた 3次元海浜地形測量の試み

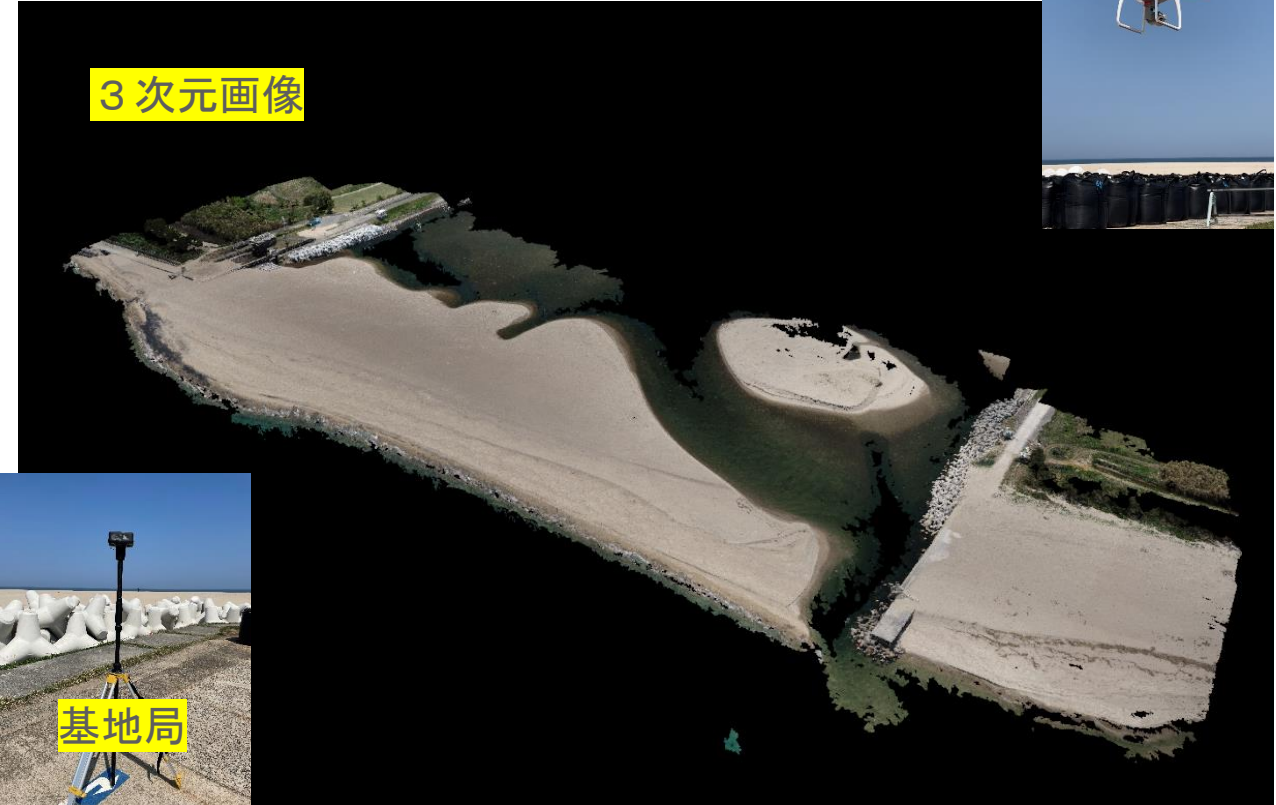
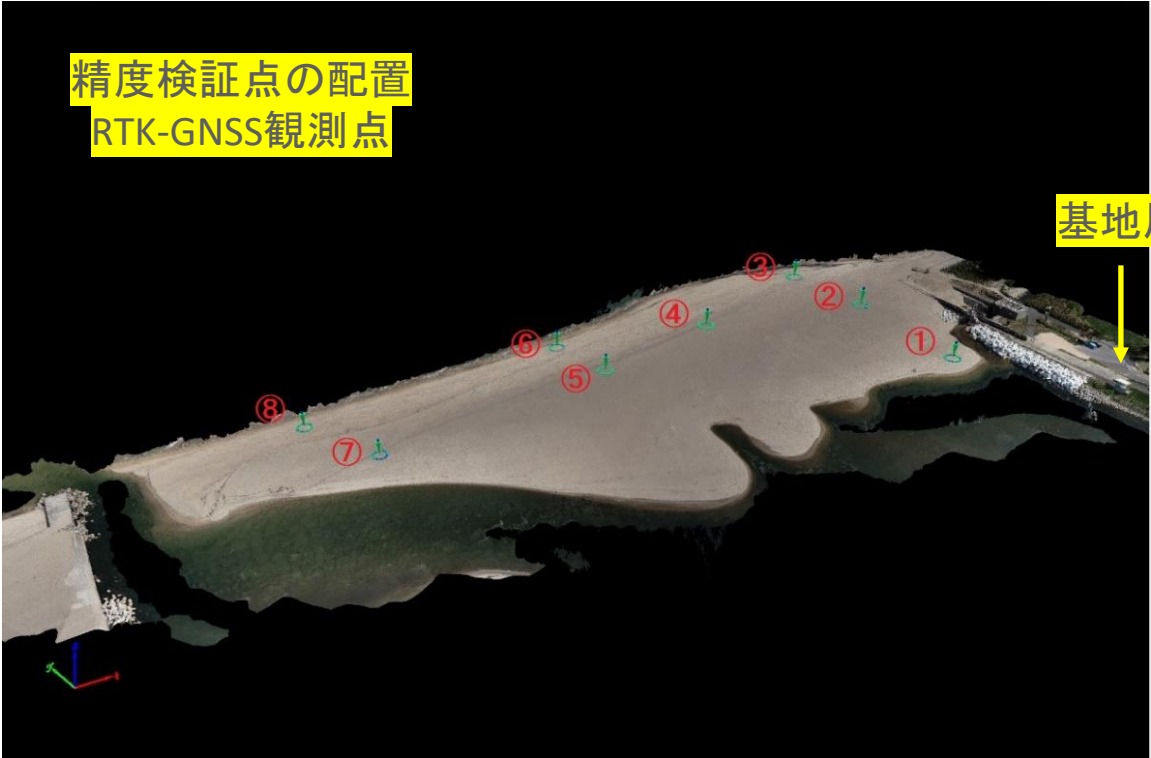
○河口砂州を対象としてRTKドローンの精度検証

基地局における座標値を基準として、UAVから得られた写真データより3次元点群データを作成した。RTK-GNSS観測値と3次元点群データの読み取り値との比較から精度検証を行った（下表）。最大10cm程度の誤差であるが、全体として平均すると5cm程度の誤差であり、砂浜の形状把握に適用が可能であることを確認した。



単位 (m)

	RTK-GNSS観測値			UAV 点群データ読み取り値			絶対誤差		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	-43070.81	-54931.669	0.639	-43070.92	-54931.63	0.62	0.11	0.04	0.02
2	-43070.697	-54881.84	3.164	-43070.8	-54881.79	3.13	0.10	0.05	0.03
3	-43074.707	-54844.19	2.695	-43074.76	-54844.19	2.67	0.05	0.00	0.02
4	-43140.82	-54862.974	3.292	-43140.94	-54862.99	3.278	0.12	0.02	0.01
5	-43196.852	-54872.654	3.09	-43196.97	-54872.64	3.06	0.12	0.01	0.03
6	-43202.43	-54844.938	1.762	-43202.44	-54844.92	1.73	0.01	0.02	0.03
7	-43290.769	-54880.113	2.496	-43290.86	-54880.12	2.46	0.09	0.01	0.04
8	-43307.194	-54850.094	1.934	-43307.24	-54850.03	1.89	0.05	0.06	0.04



高解像度航空レーザー測量データによる 3次元点群データの解析法の検討

三次元点群データを用いた 斜面災害リスク箇所抽出手法に関する基礎的検討

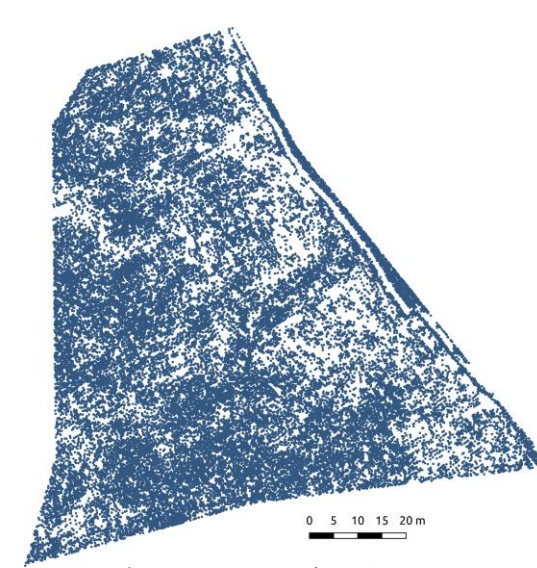
本研究では、岡山県内において異なる2時期（冬季と夏季）に計測された航空レーザープロファイラー（LP）の結果を用いて、どの程度までの微地形が再現可能であるか解析を試みた。

○グラウンドデータより、冬季と夏季で、樹木の繁茂などの影響により点群密度が異なることがわかる。

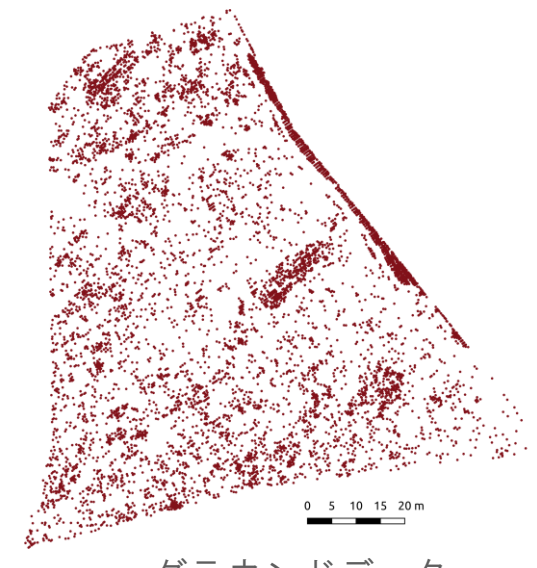
○グラウンドデータが存在するメッシュ中央点を用いてボロノイセルを作成し、グラウンドデータの疎密を表現した。

○ボロノイ分割結果と傾斜量図を冬季と夏季で比較すると、グラウンドデータが少なくなりボロノイセルの面積が大きくなる従い、着目地点の平均傾斜となる範囲は大きくなり、傾斜変換点が抽出できなくなる。したがって、落石発生源の端部や個別の転石のような孤立した比較的小さい地物を判別できないと言える。

以上のように、ボロノイ分割を用いたグラウンドデータ存否や偏在を考慮したグリッドデータの評価方法を示した。グリッドに1点以上のグラウンドデータがあることが理想的であるが、実際にはコストなどの問題から困難である。したがって、微地形表現図を用いる際の注意点を考慮した利用が重要である。今後は、判別できる地物サイズの定量化などの検討を進める予定である。



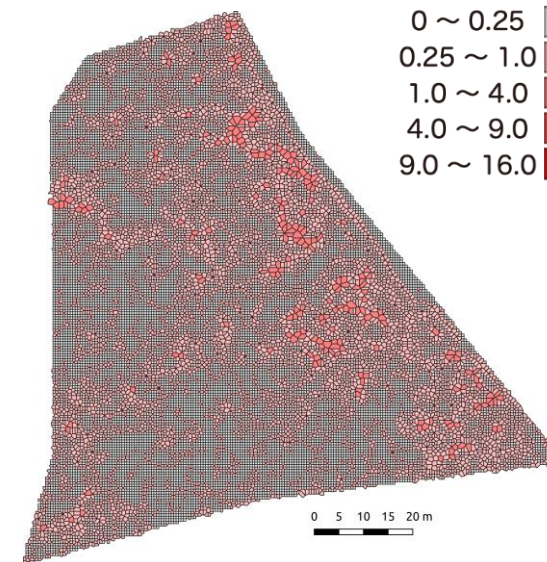
グラウンドデータ
冬季（6点/m²）



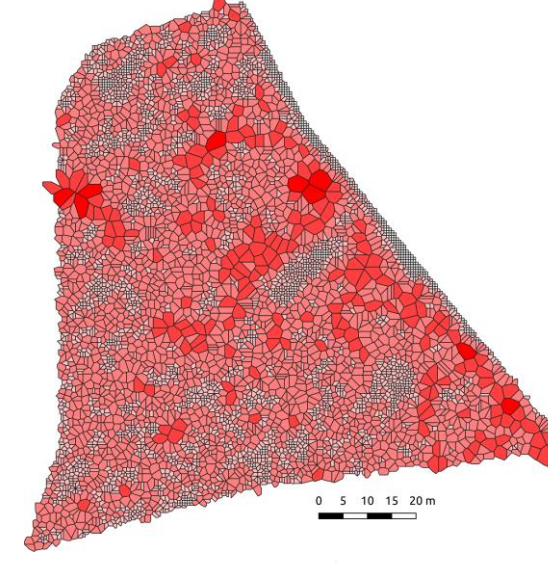
グラウンドデータ
夏季（1点/m²）

面積 (m²)

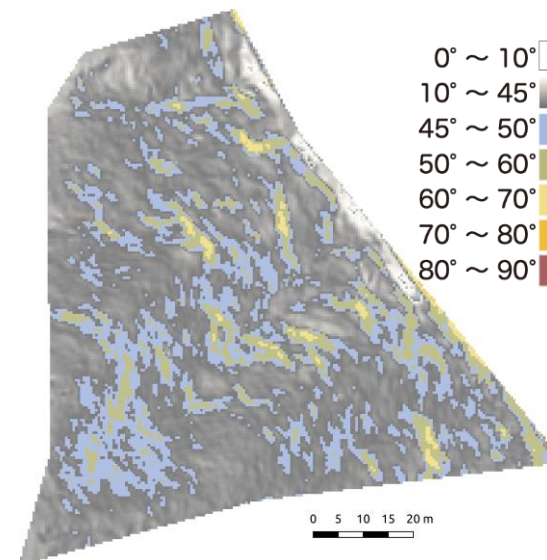
0 ~ 0.25
0.25 ~ 1.0
1.0 ~ 4.0
4.0 ~ 9.0
9.0 ~ 16.0



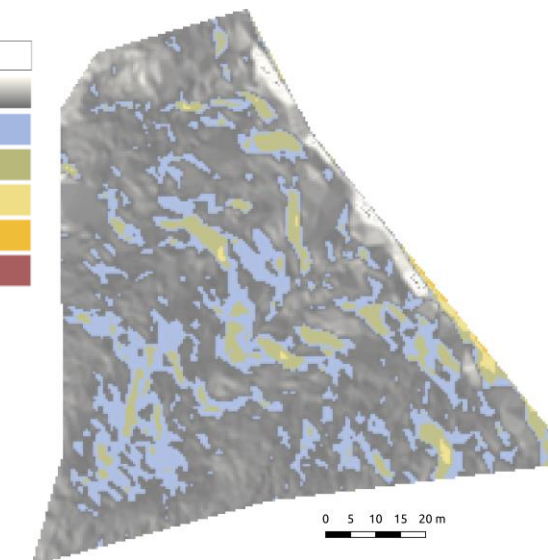
ボロノイ分割結果
（0.5mグリッド、冬季）



ボロノイ分割結果
（0.5mグリッド、夏季）



傾斜量図
（0.5mグリッド、冬季）



傾斜量図
（0.5mグリッド、夏季）