

GNSSと干渉SARの統合解析による 川崎市での大規模盛土造成地の 地盤変動監視

株式会社日豊 ○里村 幹夫・植田 伸一・伊藤 広和

川崎市まちづくり局

原 天流

清水建設株式会社

鳴海 智博

神奈川県温泉地学研究所

道家 涼介

株式会社マップル

大日方祐樹

ASロカス株式会社

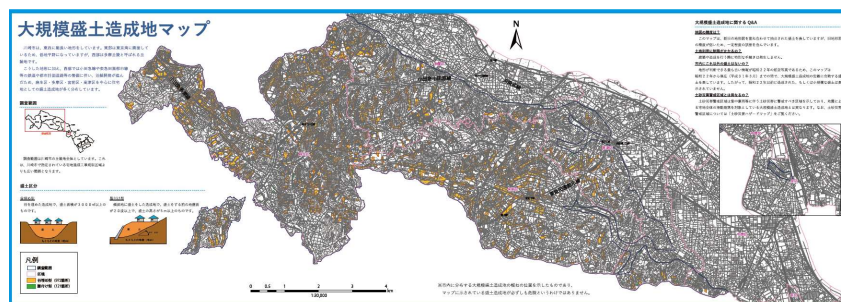
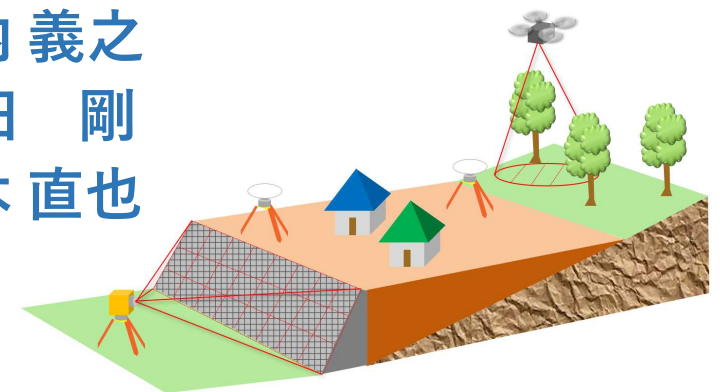
山内 義之

株式会社武揚堂

柴田 剛

株式会社三矢研究所

宮本 直也



2022年9月14日
第44回測量調査技術発表会

GNSS測量による大規模盛土造成地の 経過観察に係る共同研究を開始します

川崎市では、平成18年から大規模盛土造成地の各種調査に取り組み、優先的に観察を行う場所を選定し、取組を進めてきたところです。調査を行った大規模盛土造成地については、現地踏査による経過観察を継続的に実施し、滑動崩落の兆候の早期把握に努めることとして

います。このたび、本市と共同研究者で4月に共同研究契約を締結し、市内全域を網羅するGNSS (Global Navigation Satellite System: 全球測位衛星システム) 連続観測点を各区に設置して、GNSS 測位と干渉 SAR (Synthetic Aperture Radar: 合成開口レーダー) によるデータを用いて地盤変動を観測することにより、市内の大規模盛土造成地の監視を行います。

連続観測点を基準として、大規模盛土造成地に複数観測点を設置し、年間複数回のGNSS 定期観測を実施して地盤の変動を詳細に監視し、大規模盛土造成地の経過観察への有効性等を研究します。

また、本研究では、大規模盛土造成地の安全性判定のデータベースを構築するとともに、ドローンに搭載したレーザースキャナーや地上レーザースキャナーにより、擁壁などの構造物の劣化やひび割れなど細部の経年変化の監視も行います。さらに経年変化の変動速度を加味したデータ管理システムの構築を目指します。

【共同研究の概要】

(1) 研究名称

GNSSと干渉 SAR の統合解析による川崎市内
大規模盛土造成地の地盤変動監視

(2) 実施期間

令和4年度から2年間

(3) 共同研究者

株式会社日豊(川崎市)、清水建設㈱(東京都中央区)、
神奈川県温泉地学研究所、
株式会社マップル(東京都千代田区)、AS ロカス㈱(千葉市)、
株式会社武揚堂(東京都目黒区)、榊三矢研究所(川崎市)



設置済みのGNSS連続観測点(高津区)

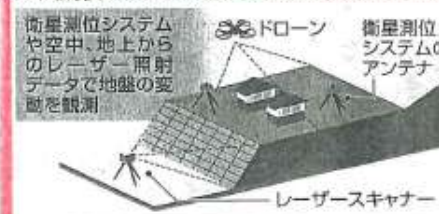
【問合せ先】

川崎市まちづくり局指導部宅地企画指導課 原
044-200-3809

2022年(令和4年)8月18日(木曜日)

新聞

大規模な盛り土造成地の変動監視イメージ



川崎市は、大規模な盛り土造成地の崩落などの兆候を早期に把握するため、衛星を使った測量技術を用いた監視システムの研究を民間と共同で今年にも始める。市によると、同様のシステムは全国に例がなく、国土交通省は「観測技術を組み合わせた先進的な取り組み」と注目する。昨年7月の静岡県熱海市の土石流災害などを受けて防災意識が高まる中、関係者は「目測では分からないミリ単位の変化や災害の兆候を捉えたい」としている。

共同研究するのは、川崎市宮前区の測量会社「日豊」(川崎支店 松崎美保) 大規模な盛り土造成地 高度成長期以降に造られ、国土交通省によると、2020年3月現在で全国に計5万1306か所ある。谷や沢を埋め立てた「谷埋め型」は面積3000平方メートル以上、傾斜地の「腹付け型」は地盤の傾斜が20度以上で盛り土の高さが5メートル以上の場合が該当する。

複数の観測地点を設け、年4回ほど地盤変動の監視と分析を行う。さらに、市内と周辺にある国土地理院の電子基準点からも位置を計測し、空中のドローンや地上のスカナーから発信したレーダーの反射データを組み合わせることで盛り土を3次元データ化し、高い精度で微細な変動を監視する。ブレを観測した場合は、目視や地盤調査などで詳しく調べ、必要であれば避難の呼びかけや防護柵などの設置につなげる流れだ。

市は、国の宅地耐震化推進事業を受けて2006年度から市内の盛り土造成地の位置や数を調査しており、現在、市西部の丘陵地を中心に1000か所ある。これまでは目視でひびや水漏れなどを監視していたが、人員や精度に限界があった。日豊から昨夏、新システムの提案があり、共同研究を始めることを決めた。今秋にも本格始動し、来年以降に有用性を見極める。市宅地企画指導課は「変動を捉えた場合は、すみやかに地盤調査などにつなげたい」としている。日豊の植田伸一社長(67)は「幅広い防災対策に活用したい」と話し、将来的に「川崎モデル」として普及させたい考えだ。

宮崎知事選出馬 東国原氏が表明

12月の宮崎県知事選について、前知事の東国原英夫氏(64)が17日、宮崎市で記者会見し、立候補すると正

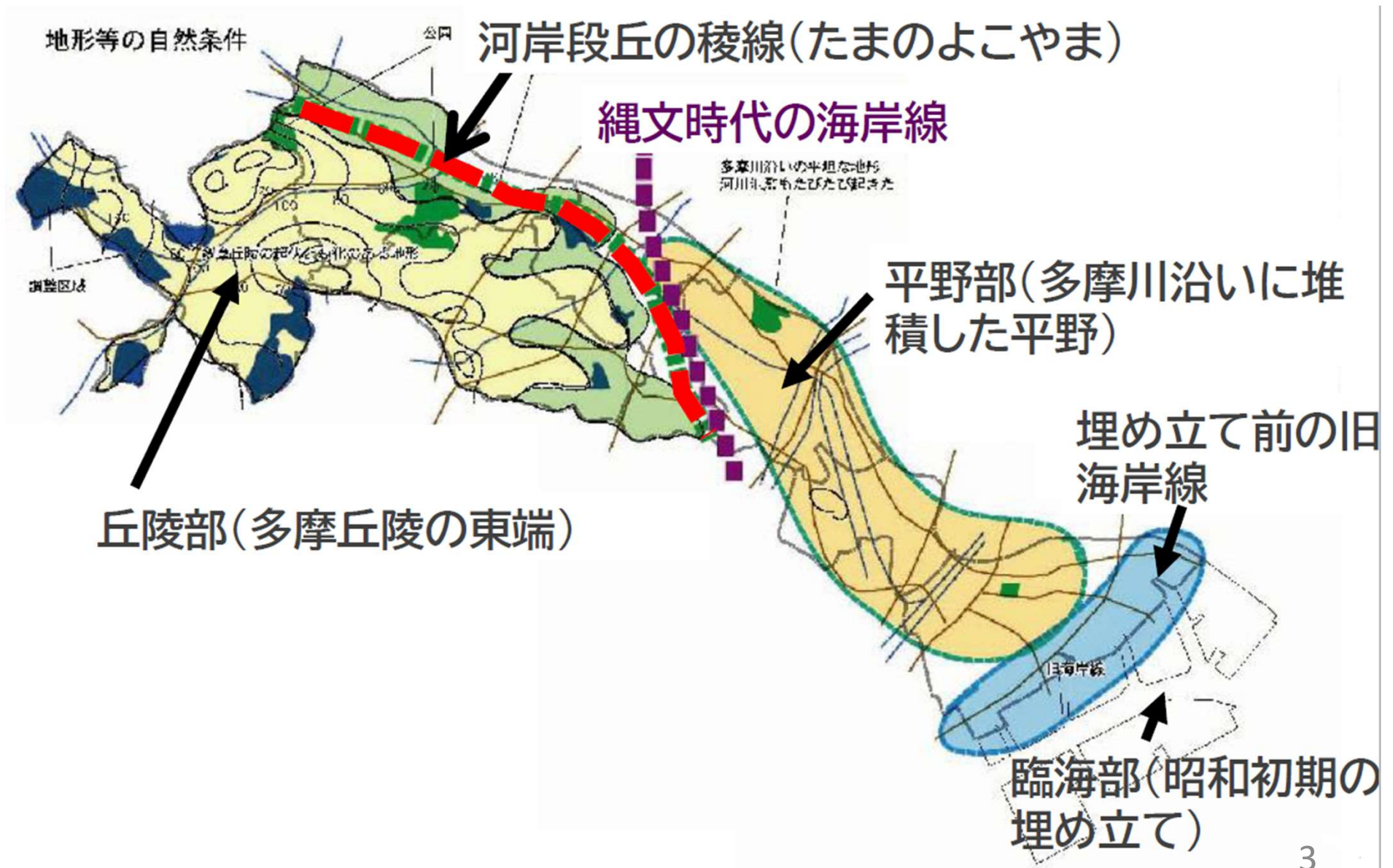
サマージャンボ 第931回全国自治宝くじ当選番号 (17日) ▽1等 (5億円) 66組188224

▽1等の前後賞 (1億円) 1等の前後の番号 1等の組違い賞 (10万円) 1等の組違い回数番号

盛り土変動衛星で監視 川崎市など造成地の状況3次元化

や神奈川県温泉地学研究所など7事業者。日豊による総事業費約2億5500万円、国から約6500万円の補助を受ける。研究では、土地測量などに使われる衛星測位システムを活用して造成地の傾度・経度、海拔高度などの位置座標を測定、わずかな変動を観測する。市によると、熱海と同規模の崩落についても、具体的には、造成地内に

川崎市の地形等の自然的条件



大規模盛土造成地

谷埋め型

盛土面積が3,000 m²以上の造成地のことです。谷や沢を埋めた造成地であるため、盛土内に水の侵入を受け易く、形状的に盛土側面に谷部の斜面が存在することが多い特徴があります。

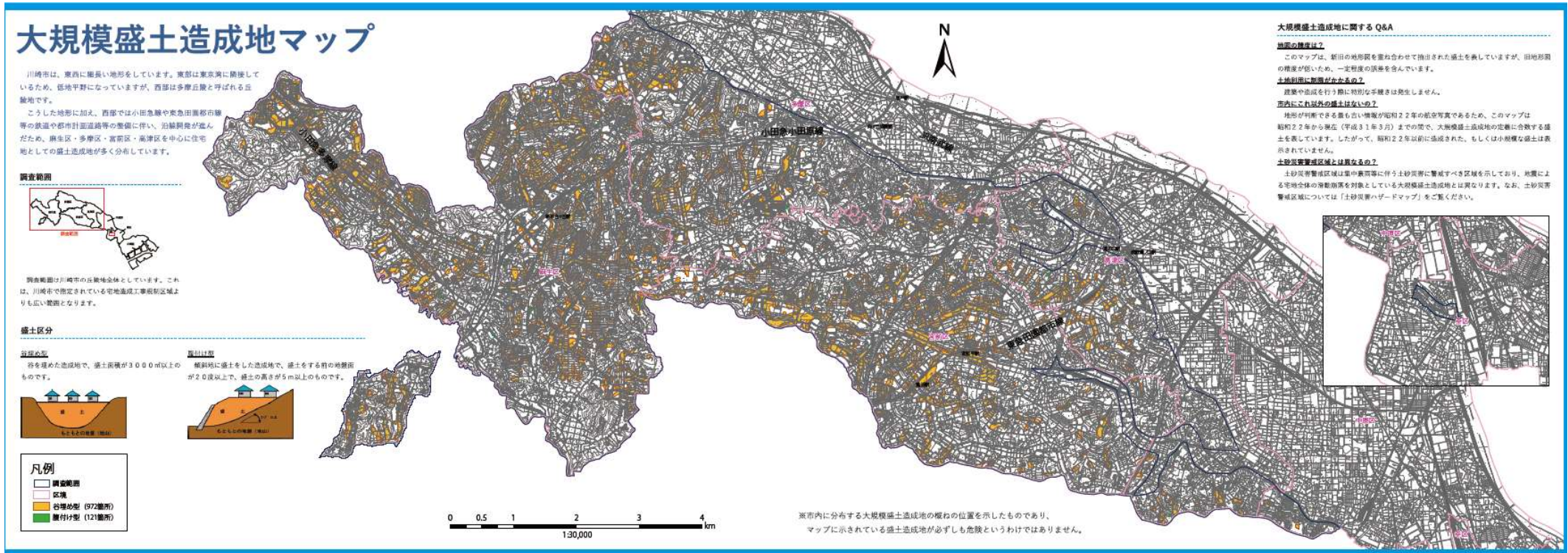


腹付け型

盛土をする前の地盤面の水平面に対する角度が20度以上で、盛土の高さが5 m以上の造成地のことです。傾斜地盤上の高さが高い特徴があります。



川崎市大規模盛土造成地マップ



川崎市内の大規模盛土造成地 1093箇所

谷埋め型 972箇所

腹付け型 121箇所

1000箇所以上の大規模盛土造成地を抱える市町村は川崎市を含め全国3市のみ

共同研究立ち上げ

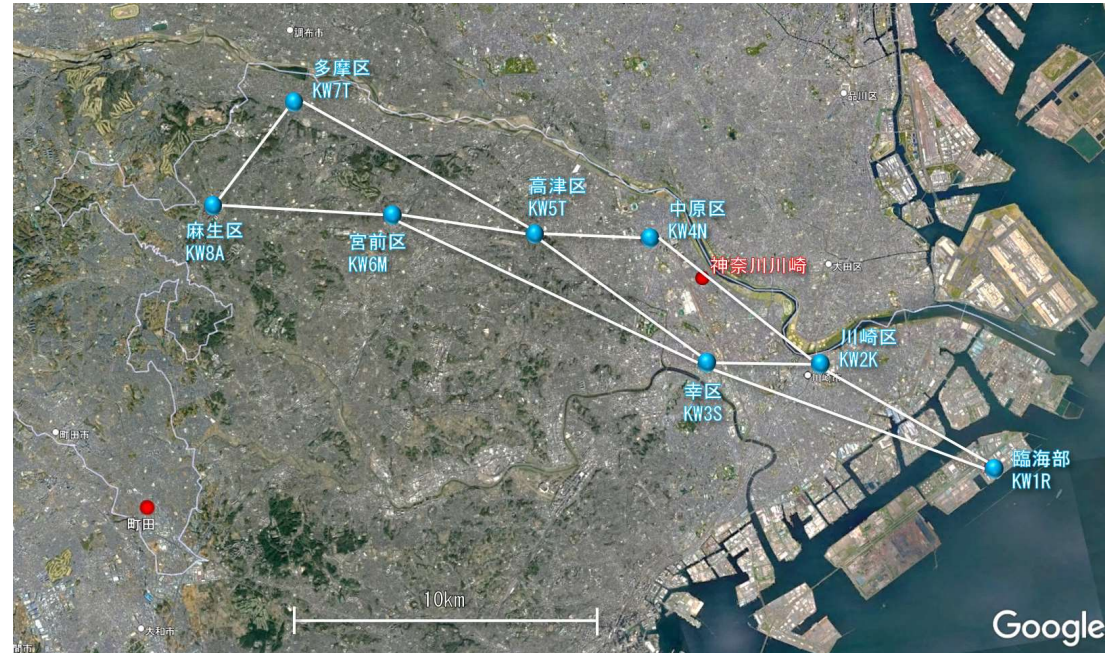
- 川崎市の大規模盛土変動予測調査で滑動崩落対策工事が必要となる箇所はないとの結論を得ているが、地盤変動を実測しているわけではない。今後新たな滑動崩落の兆候とされる変状等が生じる恐れ。
- 共同研究「GNSSと干渉SARの統合解析による川崎市内大規模盛土造成地の地盤変動監視」の立ち上げ（2022年4月より2年間）
 - 川崎市（まちづくり局指導部）
 - 日豊（川崎市の測量会社、GNSS測量、4次元座標管理）
 - 清水建設（大手ゼネコン、宇宙技術利用に力を入れている）
 - 神奈川県温泉地学研究所（県の研究所、干渉SAR解析に実績）
 - マップル（地図作成販売、「今日の地図」の作成）
 - ASロカス（地理情報システム開発、4D-GIS作成）
 - 武揚堂（地図作成販売、川崎市の盛土ハザードマップ作成）
 - 三矢研究所（川崎市、UAV製作・撮影）

共同研究の打ち合わせの様子



GNSS基準点新設(8点)

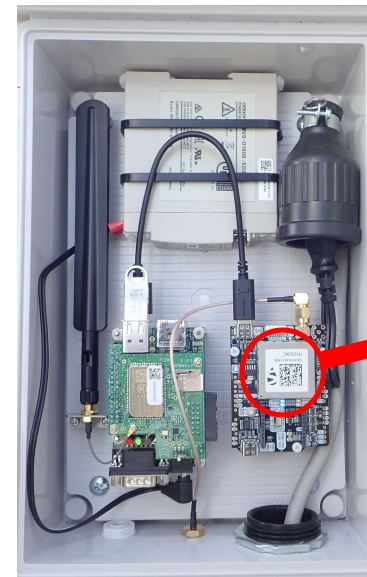
アンテナ
小峰無線電機 QZG12FQ



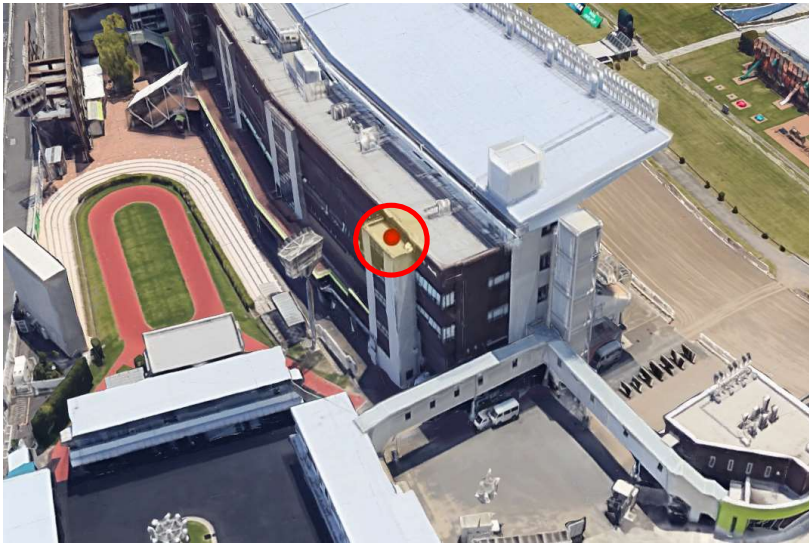
受信機
セプテントリオ社 mosaic-x5

サンプリング間隔
1秒

取得衛星
GPS GLONASS Galileo 準天頂



KW2K 川崎区



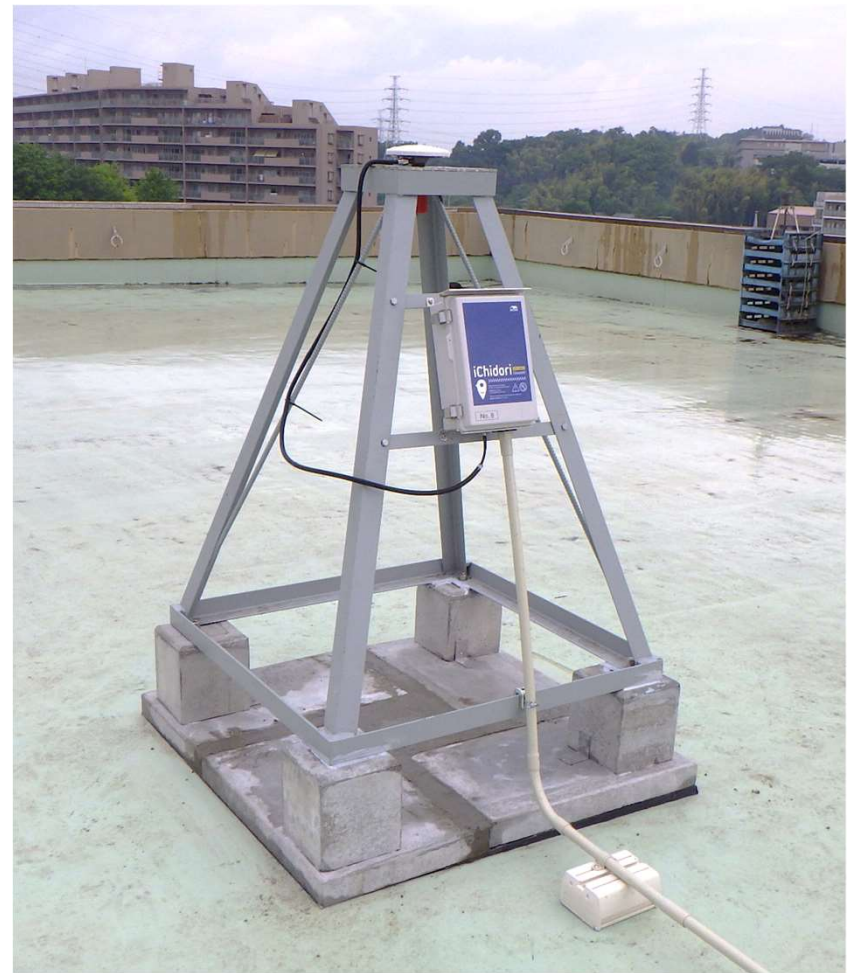
川崎競馬場 屋上

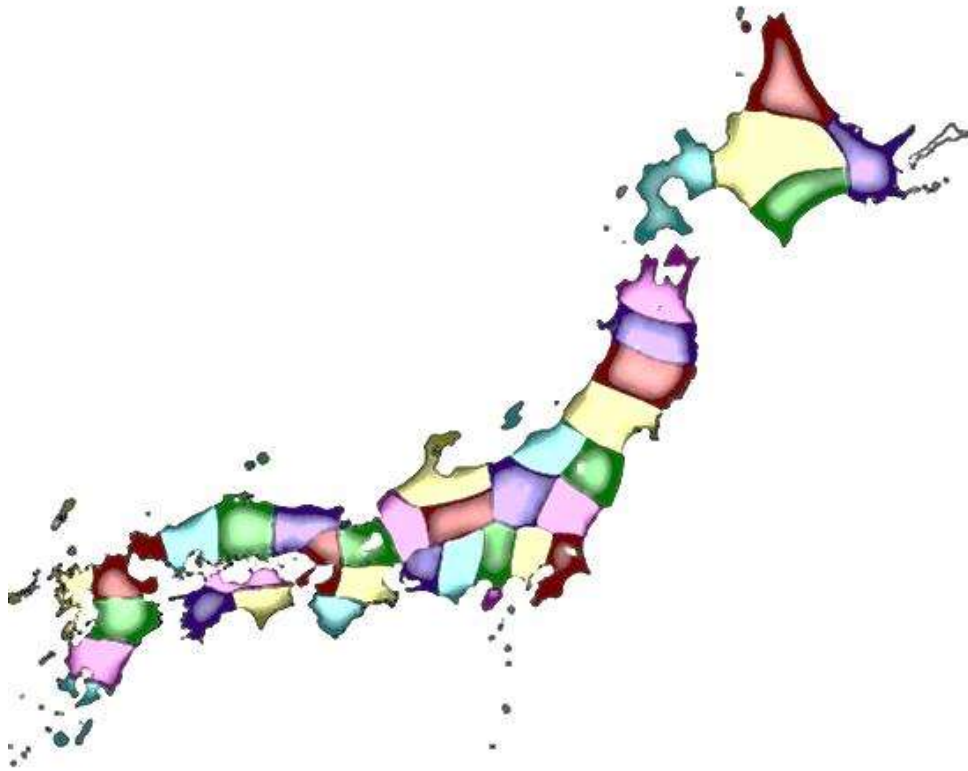
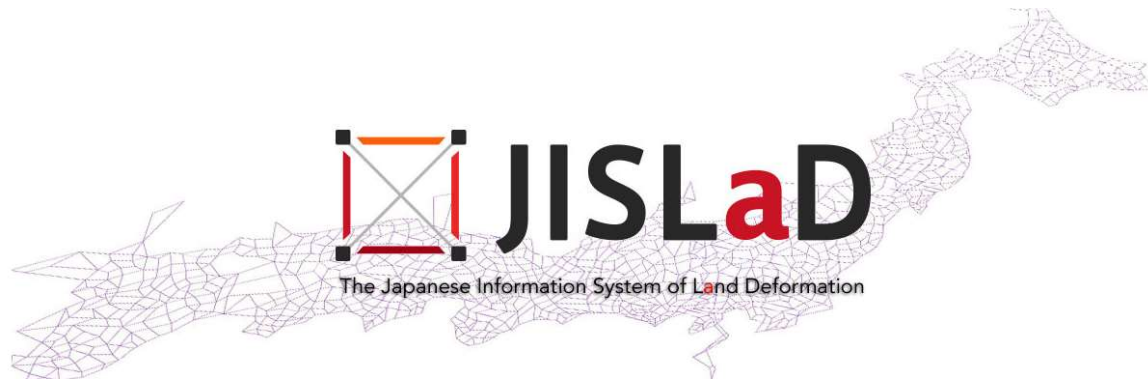


KW8A 麻生区

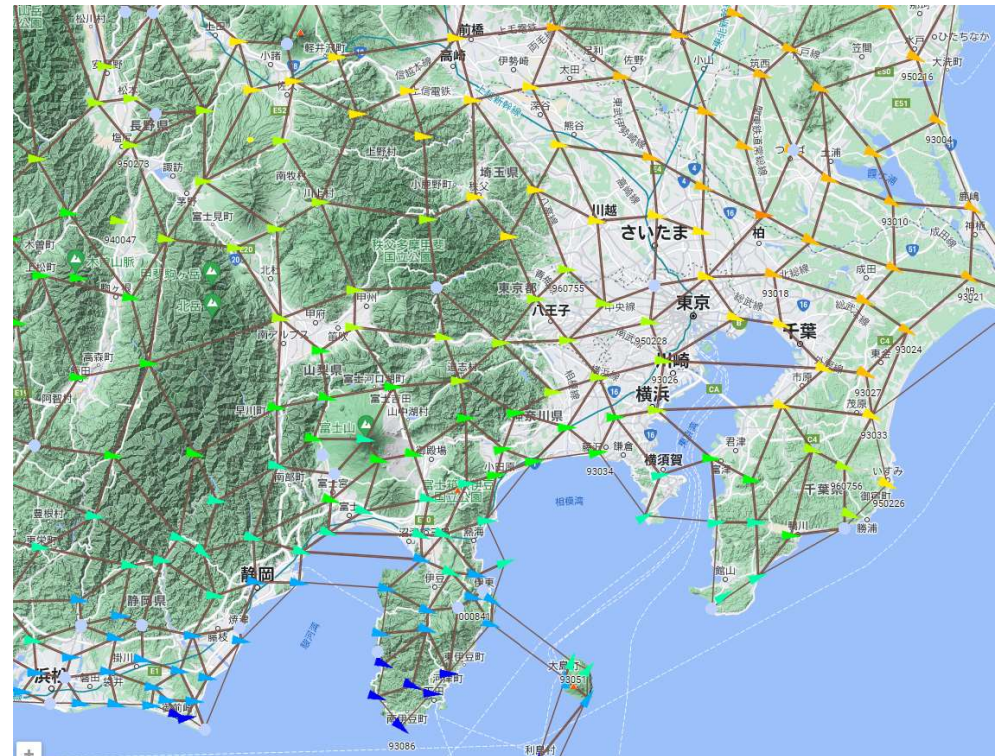


麻生区役所 屋上





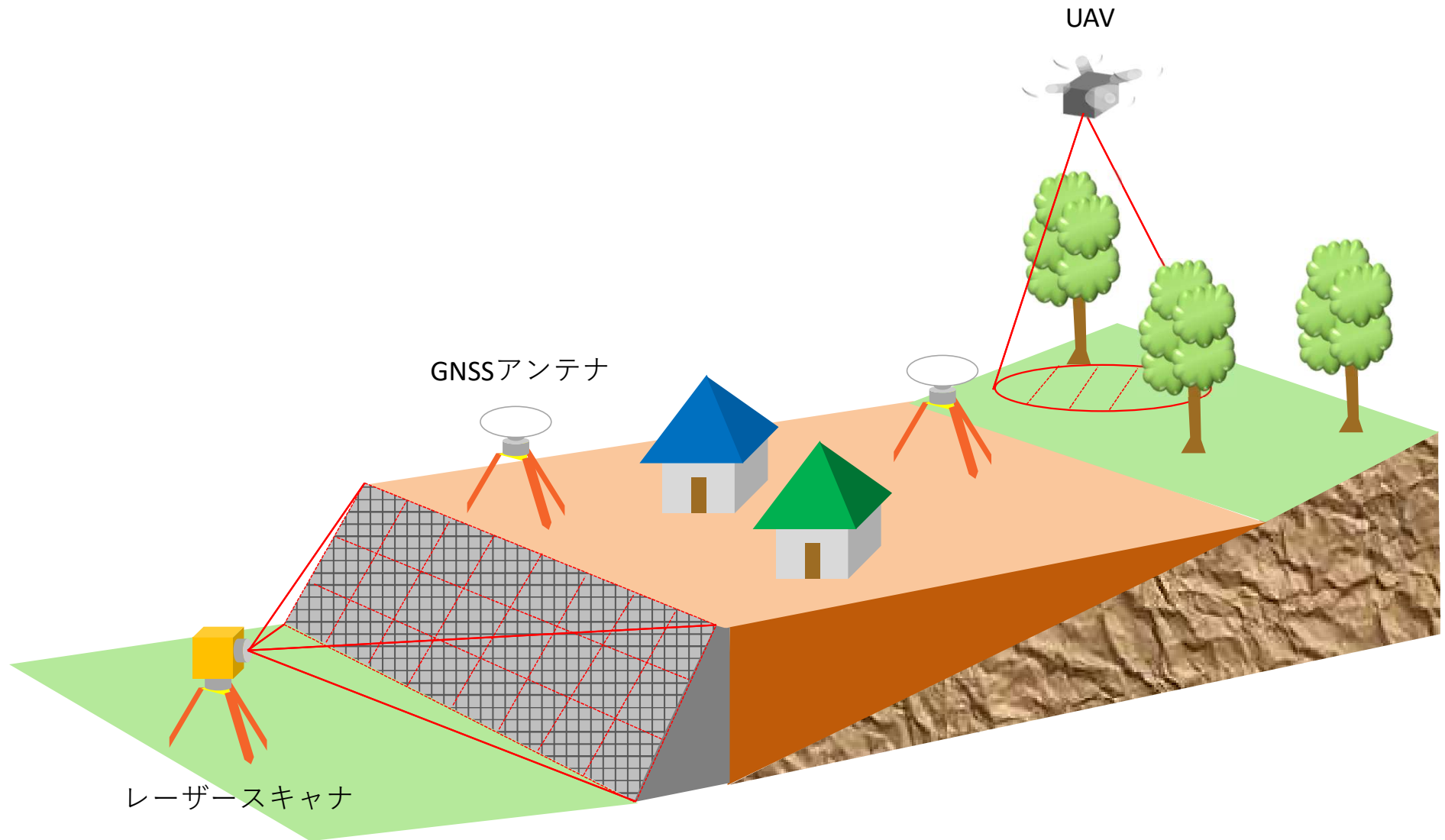
全国を39のブロックに分け海外のIGS点から直接座標を計算した後、各ブロックの計算結果を統合



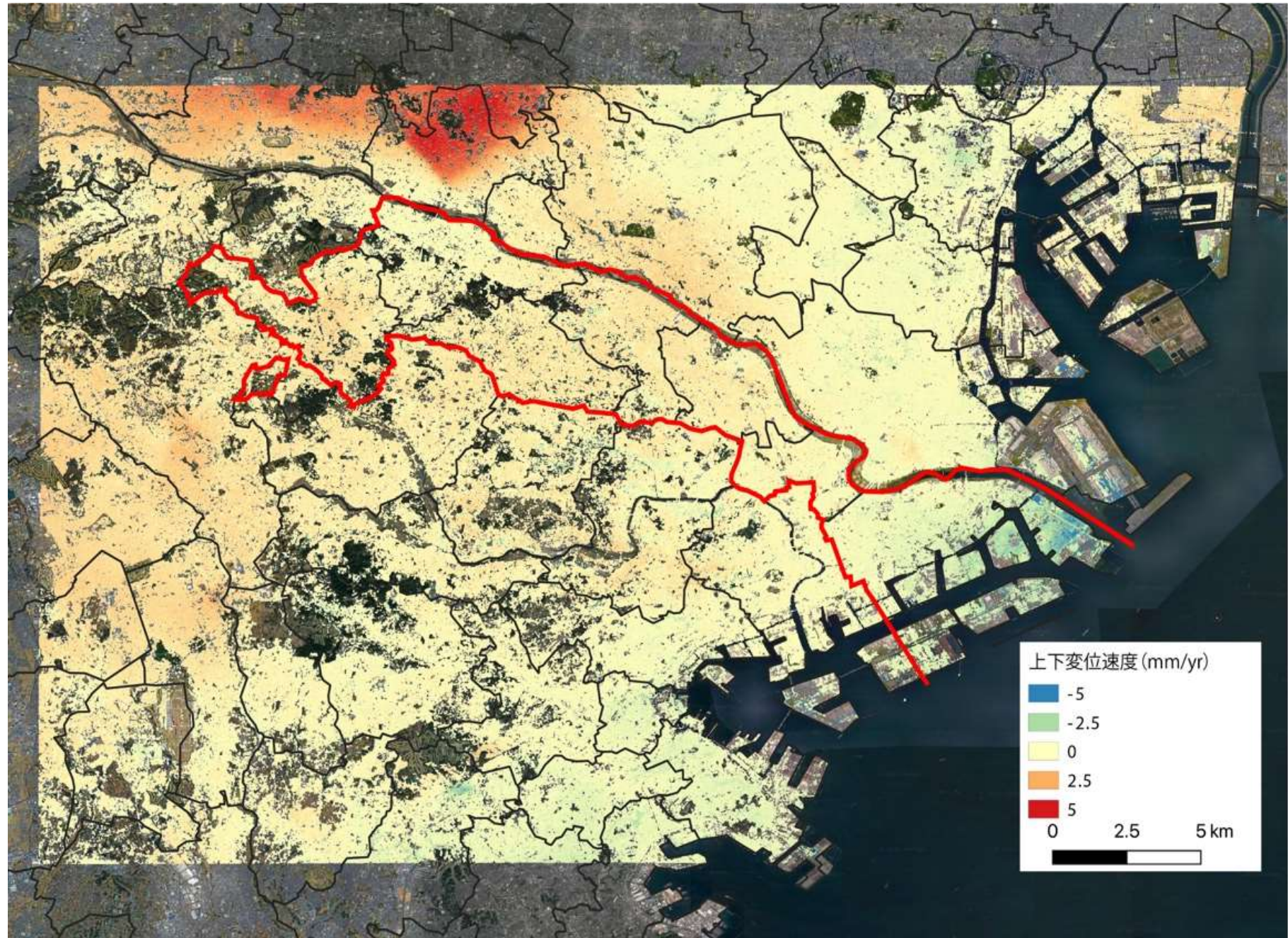
川崎市周辺の電子基準点とあわせ新しいJISLaD網に



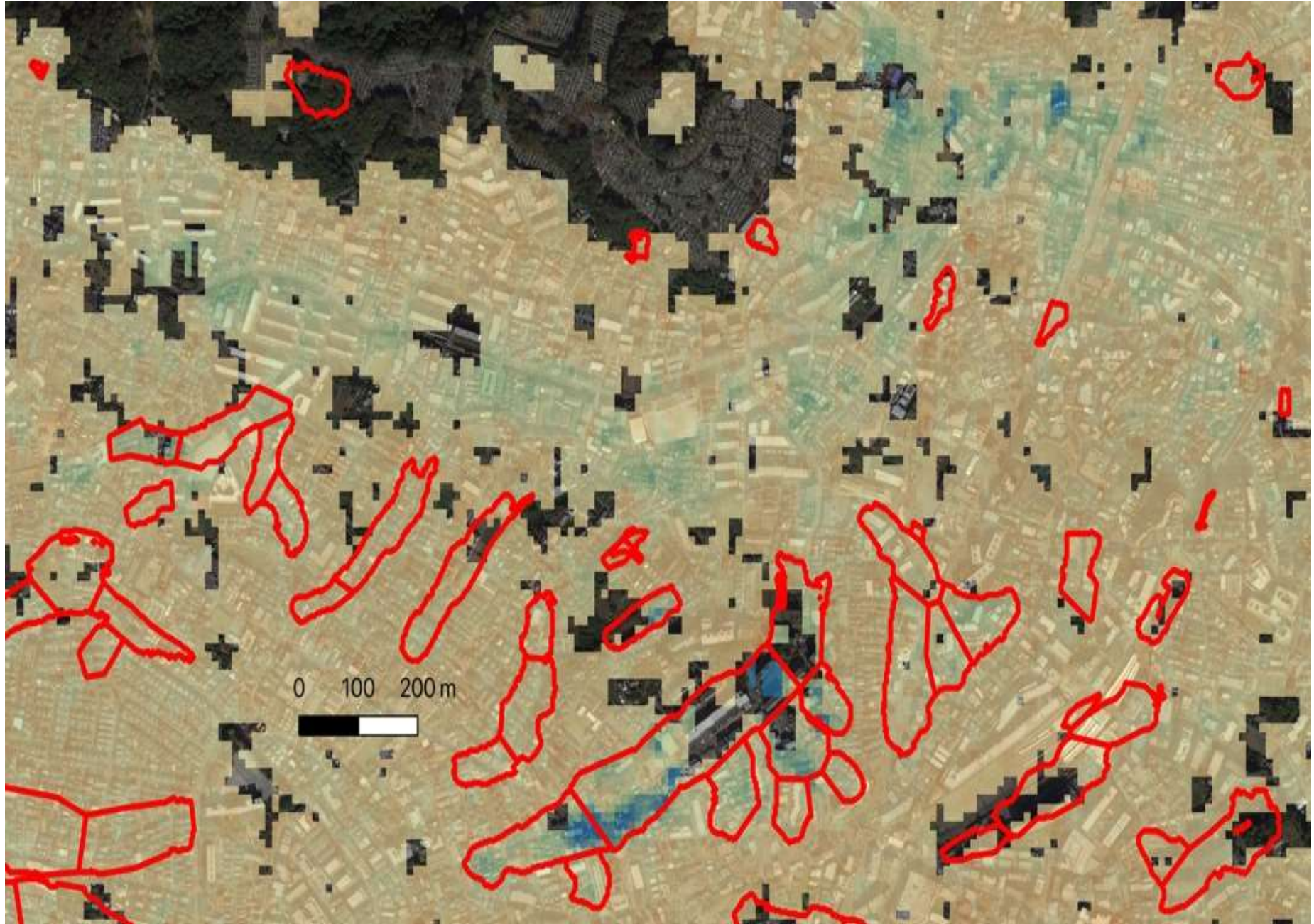
GNSS・レーザー・UAVによる盛土の監視



Sentinel-1データのPS-InSAR時系列解析により 推定した地盤の上下変位速度分布



盛土地区における沈降の事例



(赤枠が盛土地区)

ま と め

- 川崎市は、大規模盛土造成地が多くあり、従来から大規模盛土変動調査を行ってきた。しかし実際の測量による監視はしていなかった。
- 官民共同でグループを組み、GNSSと干渉SARの統合解析による地盤変動監視の共同研究を開始した。
- 川崎市内にGNSS観測点8点を設置し観測を開始している。これらの点は今回の共同研究の基準点と位置づけ、その座標は日豊のJISLaD解析に含め、絶対座標管理を行う。
- 監視対象の大規模盛土造成地では、年に数回のGNSS観測や干渉SAR観測のほか、ドローンレーザスキャナ等を使った測量を行い、これらのデータを統合して変動監視を行う。
- これらのデータをもとに、大規模盛土の安全性判定のデータベースを作り、4次元GISを使った管理システムの構築を目指す。