

4. 三宅島火山における精密水準測量の調査結果（令和5年度）

Result of Precise Leveling Survey of Miyake-Jima Volcano in 2023

技術支援課 大石 雅登、○松浦 祐子、上之原 一有（現 第四建設事務所）

1. はじめに

三宅島は図-1に示すとおり、東京の南186km、伊豆諸島の中ほどに位置し、周囲35km、面積55.50km²の温暖かつ緑豊かな島で、別名バードアイランドと呼ばれるほど野鳥が多く生息する島である。同時に、約20年周期で噴火を繰り返す富士火山帯（古い呼称）に属する活火山の島という側面も有している。

同島では、古来より幾多の噴火が繰り返されており、直近では平成12年7月8日に、昭和58年以来18年ぶりとなる雄山の噴火に伴う多量の降灰と泥流により、主要な都道・林道の流出や家屋の損壊など、全

島に及ぶ被害が発生した。

また、同年8月30日頃からは多量の火山ガス（主に二酸化硫黄）の噴出があり、9月4日には全島避難に至った。その後、平成17年2月に災害対策基本法に基づく避難指示が解除され、島民の帰島が実現した。現在も島内には火山ガスに伴う立入規制区域が一部で設けられているが、社会基盤整備も進み島の生活環境は大きく改善している。

本報告では、以下に記す火山噴火予知に関する調査の一環として実施されている精密水準測量のうち、令和5年度調査の結果について、その概要を報告する。

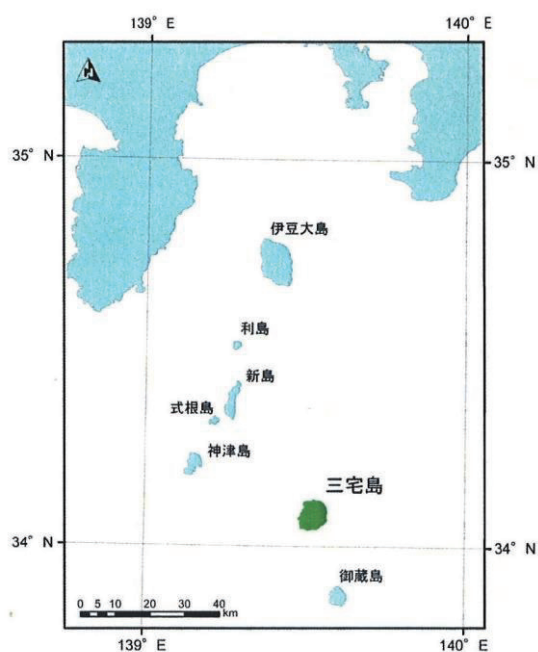


図-1 三宅島位置図¹⁾

2. 火山水準測量調査の目的と経緯

東京都防災会議では、周期的に噴火を繰り返す三宅島火山の噴火予知の基礎資料収集を目的として、昭和58年の噴火後の昭和62年から、過去の記録を含む資料等による噴火史の調査、並びに地下構造解明のための地質調査などの各種調査を実施してきた。

本調査は、当該調査の一環として、土木技術支援・人材育成センター（以下「センター」という）の前身である土木技術研究所（以下、「研究所」という）時代に、三宅島の地殻変動の状況を把握するため、昭和63年に総務局からの執行委任として精密水準測量を実施したことを端緒に、以降はセンターが継続して実施している。

本調査の目的は、同火山に噴火の前兆現象が見られず、その予測が困難な状況にあつて、水準点毎の

変動量を基に分析を行い、地下マグマの上昇状態を把握することが特に有効であることから、高精度な水準観測調査を行うものである。^{2),3),4),5)}

昭和63年以降、本調査は平成2～同11年度まで隔年で行われ、都合6回の調査が行われたところで平成12年7月の噴火が発生した。

同年の噴火後は、平成13年度に改めて隔年での調査を再開し、令和7年度には平成12年噴火後では12回目（通算18回）の調査が予定されている。

3. 三宅島の地形

三宅島は図-2に示すとおり、複式成層火山の島であり、度重なる火山活動の影響を受け、山頂や山腹に多くの爆裂火口の痕など、特有の火山性地形・景観を有している。

爆裂火口は、海岸付近に数多く見られる陥没した地形であり、マグマが地下水に接触した結果、「マグマ水蒸気爆発」により生じたものである。

また、島の大半は成層火山体斜面であり、無数の火山開析谷が発達している。このため、河口付近においては、ほとんど平野が見られず、海岸線も切り立った海蝕崖が形成されている。

4. 水準測量の観測状況

林道部では災害復旧工事が進められているが、図-3また写真-1に示すように一部通行不能となっている箇所もある。また山頂部に取り付く林道（図-3 区間(18)）に至っては、舗装が崩壊した状況である上に、立ち枯れていた植生が噴火後20年を経て写真-2のように勢いを増して繁茂している。そのため本林道では観測機材を運んでの観測作業は難しく、火口部直近までの精密水準測量を行える状況には至っていない。

令和5年度調査では、図-3に示すとおり観測距離約69km、水準点数117点（点検測量を含む）を実施した。

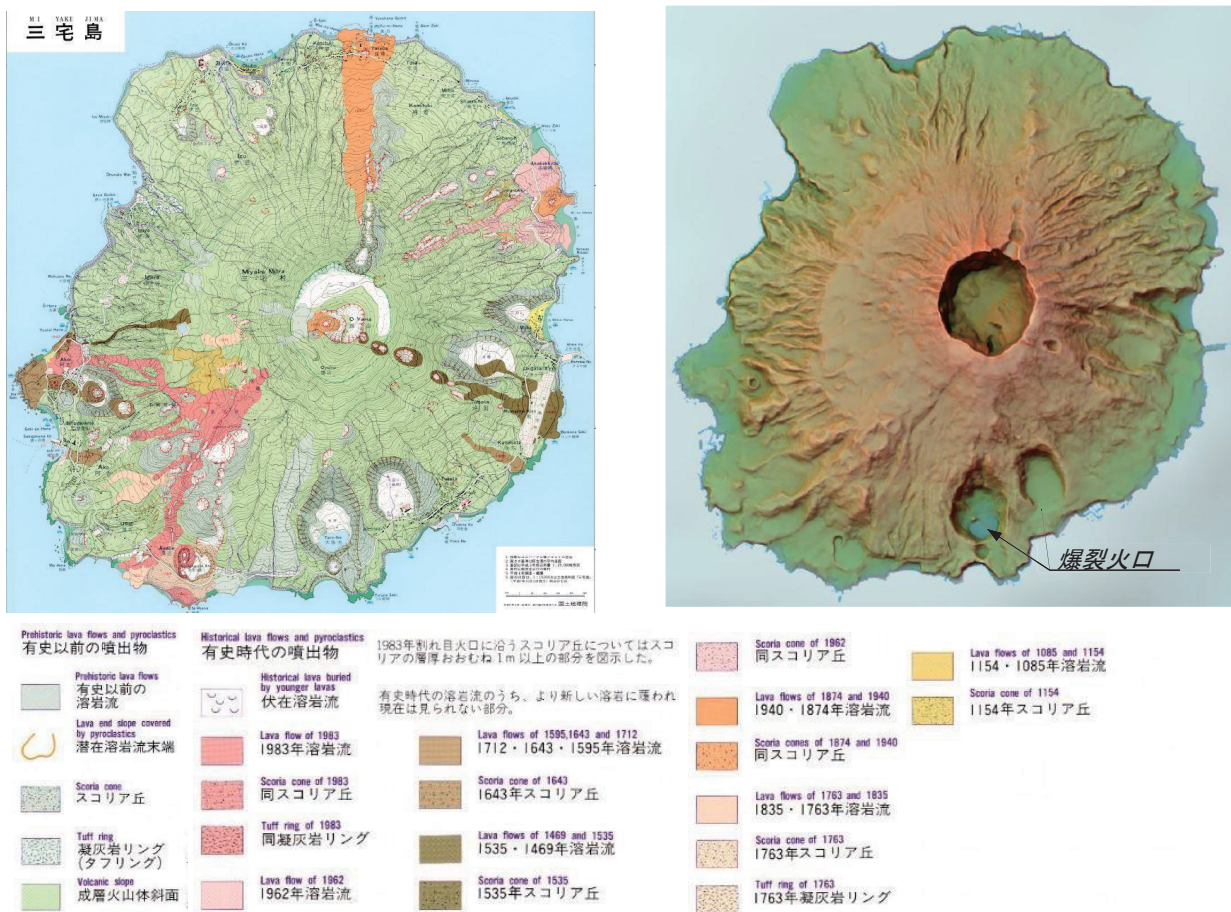


図-2 火山土地条件図（左）⁶⁾、色別標高図と赤色立体地図の重ね図（右）⁷⁾

観測距離表		
路線名	区間	距離 (km)
一周都道	(1)	31.524
一周都道	(2)	
一周都道	(3)	
一周都道	(4)	
一周都道	(5)	
一周都道	(6)	
一周都道	(7)	
一周都道	(8)	
林道雄山環状線	(10)	19.674
林道雄山環状線	(11)	
林道雄山環状線	(12)	
林道雄山環状線	(13)	
林道雄山環状線	(14)	
取付路線	(9)	18.242
取付路線	(15)	
取付路線	(16)	
取付路線	(17)	
取付路線	(18)	
その他	(19)	
その他	(20)	
その他	(21)	
その他	(22)	
その他	(23)	
計		69.440

凡 例	
○	基本水準標石
●	国土地理院水準点
○	東大震研水準点
⊕	三宅支庁基準点
○	その他

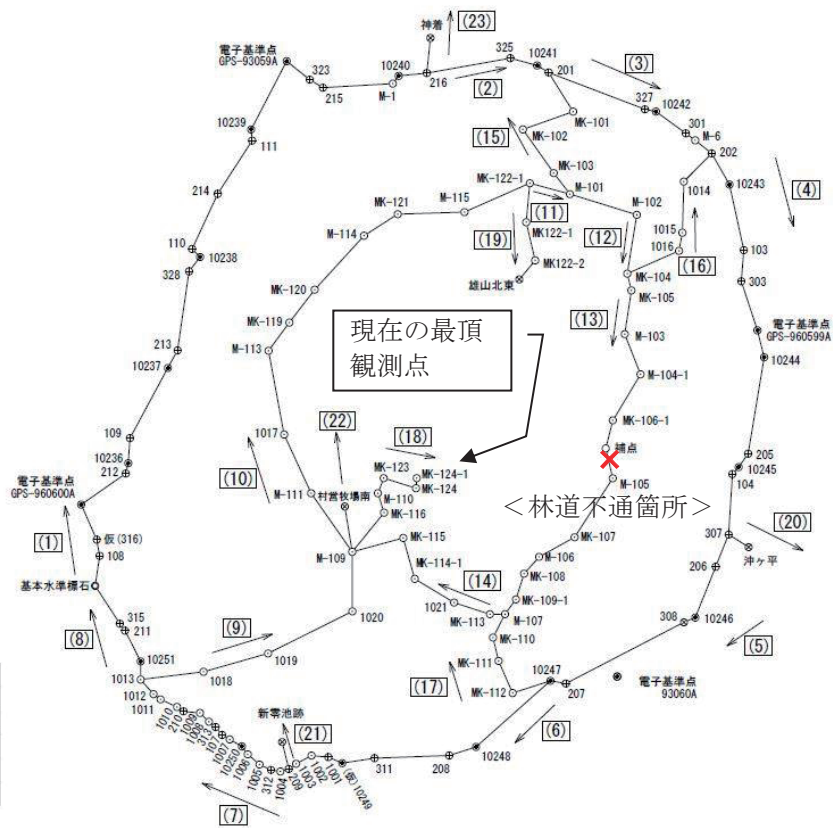


図 - 3 精密水準測量 路線網図



写真-1 林道不通箇所



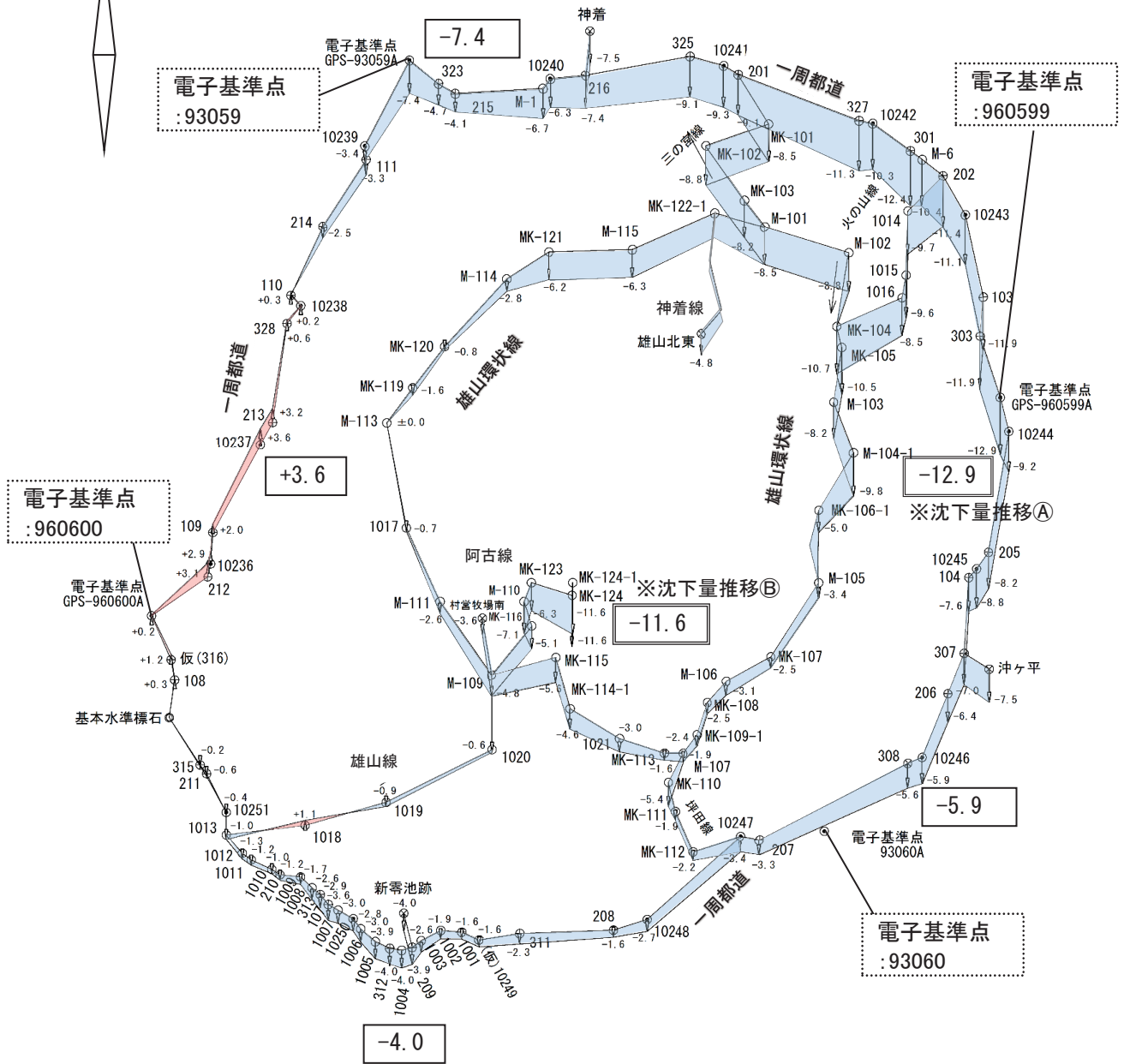
写真-2 現在の最頂観測点付近の状況

5. 地盤変動状況調査の結果

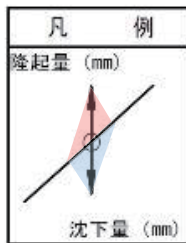
今回の測量調査における計画の諸元、並びに前回の測量調査である令和3年度の調査結果と比較した変動量の概要等については、次に示すとおりである。

(1) 計画諸元

- 1) 準拠規程 : 東京都公共測量作業規程 (H21版)
- 2) 承認番号 : 令和5 関公 第886号
- 3) 基準面 : 三宅島験潮所 基本水準標石
(H = 2.4490m 不動点扱い)
- 4) 測量種別 : 1級水準測量 (直接水準)
- 5) 観測期間 : 令和6年2月2日～同年2月25日
- 6) 使用機器 : トリンプルDiNi0.3 電子レベル
(全て検定済) カールツァイスLD13 1級水準標尺
タマヤ LC-5000 電卓
- 7) 成果検定 : 日測技発第W23-0373号 検定証明書



基本水準標石
 令和3年 : +2.4490m
 令和5年 : +2.4490m



凡 例	
◎	基本水準標石
●	国土地理院水準点
○	東大震研水準点
⊕	三宅支庁基準点
○	その他

※ベクトル量は1/1で表示 単位mm

図-4 変動ベクトル図 (R5-R3 差分)

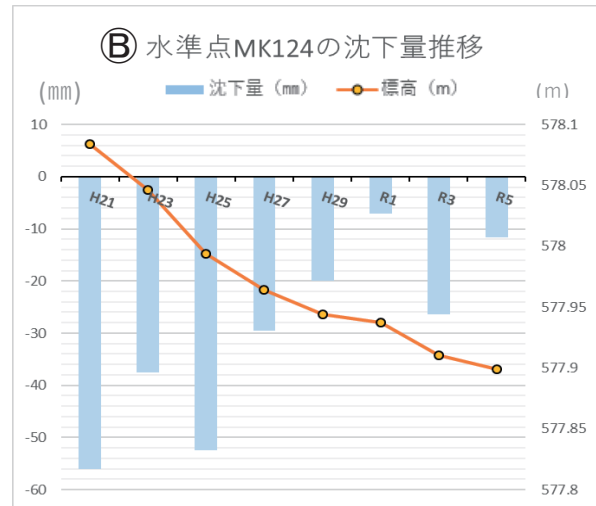
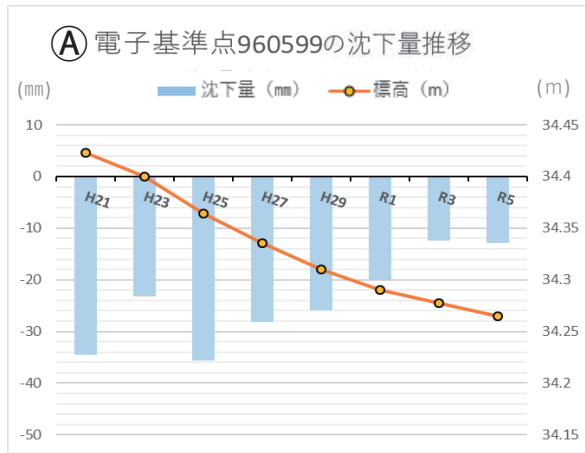


図-5 沈下量(mm)、標高(m)値の推移

(2) 前回成果との比較概要

前回の観測成果（成果検定：日測技発第F21-0204号）と今回の観測成果との比較結果については、図-4のとおりであり、過去のデータと比較すると島内全域の変動量は少なくなっている。観測路線ごとの概要は、次のとおりである。

1) 一周都道

島全体を東西で分けてみると、東側の方で沈下量が大きい傾向にある。

東側全体では10mm程度の沈下量があり、今回最大の沈下量を示した点は、島東部のサタドー岬付近にある電子基準点（960599）の付近での12.9mmであった。令和3年の観測でも令和元年からの沈下が12.4mmであり、ほぼ同程度となっている。本箇所の平成21年調査からの沈下量の推移を図-5の左側グラフ④に示す。平成21年、平成25年と30mm以上の沈下が見られていたが、長期的には沈下量は減少している傾向にある。

対して島の西側においては、一部で僅かに隆起しており、その最大値は伊ヶ谷地区内で3.6mmである。一方、南西側では0mm~5mmの沈下が観測されている。

2) 取付路線

全般として取付路線の傾向は、一周都道の方角別傾向と調和している。

島の北東側の三の宮線・火の山線は8mm~9mmの大きめの沈下量を示している。島の南側に位置する坪

田線・雄山線に関しても、5mm以内の沈下量であり一周道路と同様の傾向となっている。

3) 雄山環状線

雄山環状線に関しても、沈下量としては一周都道と同様に北東側が大きく、西側が小さい傾向にある。環状線内側の阿古線に関しては、沈下量が林道の中では比較的大きく、頂上に最も近いMK124地点では11.6mmとなっている。本地点の沈下量の推移を図-5の右側グラフ⑤に示す。令和3年の沈下量は26.0mmであり、前回の観測では島内最大沈下量であった。ばらつきはあるが、本地点でも沈下量は減少する傾向にある。

(3) 電子基準点（F3解）の解析結果

平成21年度からの試みとして、国土地理院から公開されている電子基準点の「日々の座標値」の変動状況を参考に確認している。「日々の座標値」とは、全国に設置されている約1300点の電子基準点で観測しているGPS等の測位衛星の信号を解析し、各点の毎日の座標値を求めたものである。

今回取得しているのは、三宅島に設置された4つの電子基準点についてのF3解で、取得期間は令和元年4月から令和4年3月までである。データを取得した電子基準点番号は、以下に示すとおり。

- ① 93059 （島の北側）
- ② 93060 （島の南側）
- ③ 960599 （島の東側）
- ④ 960600 （島の西側）

当該成果は図-6のとおりであり、全般に北または北西方向へ、1年間で10mm～20mm程度の変動が見られる。

この結果と水準測量の成果とを合わせて勘案すれば、島全体が北～北西方向に移動しつつ、島の北東部で沈下する傾向にあることが読み取れる。

6. 今後の対応

三宅島火山の精密水準測量は隔年での実施を継続しており、次回観測は令和7年度に実施する予定である。なお、本報の作成にあたっては、総務局総合防災部、三宅支庁並びに気象庁ほかの皆様より、資料提供等ご協力を頂いた。ここに記して謝意を表します。

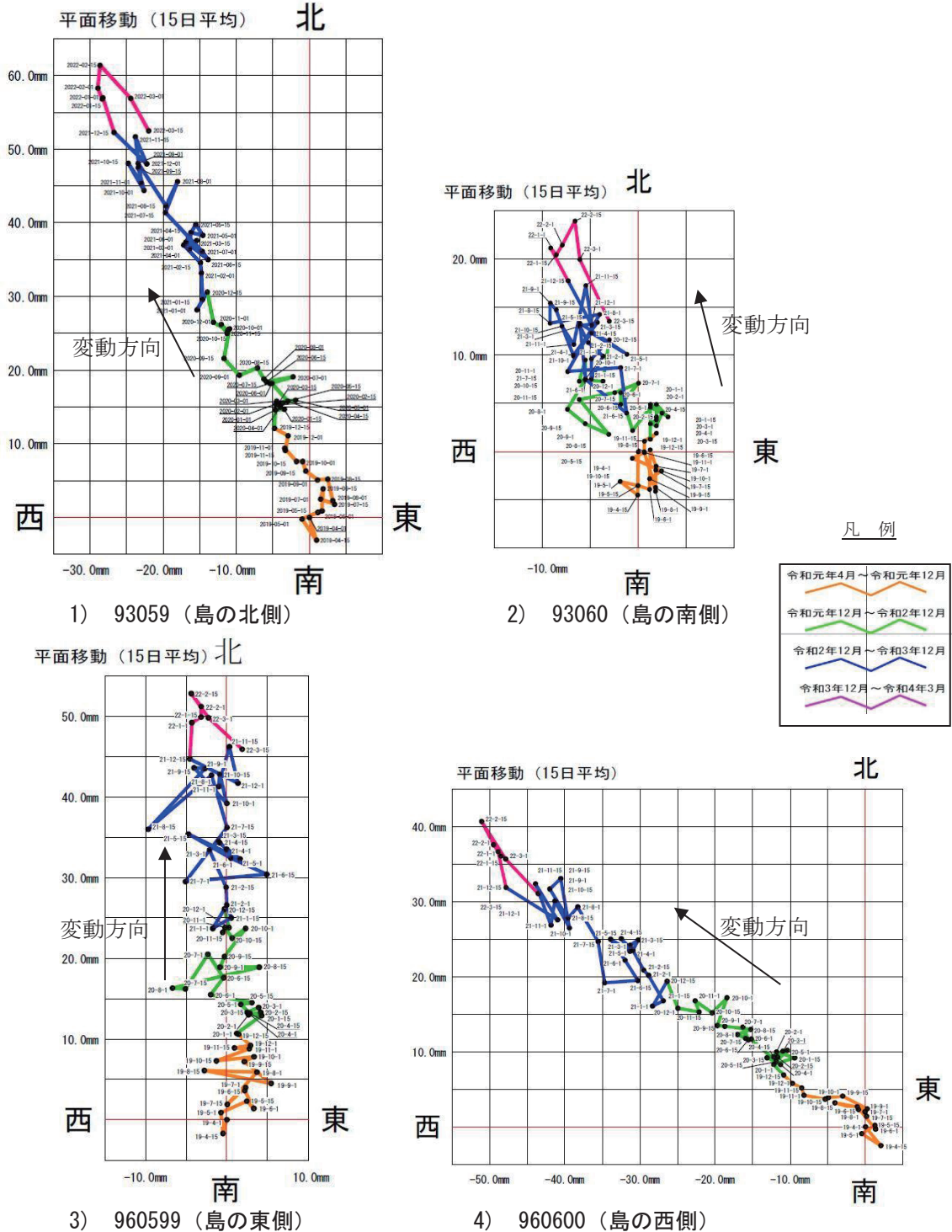


図-6 電子基準点 F3 解

参 考 文 献

- 1) 「平成12年三宅島火山災害への取り組み」編集委員会（2006）：平成12年三宅島火山災害への取り組み 平18年、都建設局・都三宅支庁、p I - 1
- 2) 竹垣敏郎、富田実（2002）：三宅島火山2000年噴火後の精密水準測量結果、平14年 都土木技研年報、373 - 380
- 3) 富田実、川島眞一、山本浩一（2000）：三宅島火山における水準測量調査、平12年 都土木技研年報、371 - 376
- 4) 石綿伸行、富田実（1998）：平成9年度三宅島火山水準測量の概要、平10年 都土木技研年報、311 - 316
- 5) 石原成幸、長谷川治雄、川島眞一（2011）：三宅島火山における精密水準測量の調査結果、平23年 都土木技研年報、247 - 252
- 6) 国土地理院（2024）：1:15,000-火山土地条件図「三宅島」、令和6年
- 7) 国土地理院ウェブサイト (<https://maps.gsi.go.jp/#5/36.104611/140.084556/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1g1j0h0k010u0t0z0r0s0m0f1>) により、色別標高図とアジア航測株式会社の赤色立体地図作成手法（特許3670274、特許4272146）を使用し、著者が作成したものである。