



平成27年10月20日  
海上保安庁

## 西之島周辺の海底調査データの解析結果について

今年6月～7月の測量船による西之島周辺の海底調査データの解析により、西之島火山の海面下の地形変化、噴火による噴出物の総量、地震活動の状況等がわかりました。今月21日に開催される火山噴火予知連絡会に報告します。

本年6月22日から7月9日の間、当庁海洋情報部所属測量船「昭洋」および無人調査艇「マンボウII」により実施した西之島周辺の海底地形調査、海底地震観測等の調査（図1）で得られたデータの解析結果がまとめられました。

西之島では、噴火開始以来大量の溶岩を流出させて陸地が大きく拡大し、2年近くが経過した現在も活発な噴火活動が継続しています。今回の調査結果は、噴火開始以来全く情報がなかった西之島火山の海面下の海底地形変化等に関する初めての科学的情報です。得られた島周辺の海底地形や西之島火山の地下構造等の調査データは、火山活動状況の総合的な把握に不可欠な資料となるとともに、海上交通安全の基礎資料として活用されます。

### 1. 海底地形調査結果

無人調査艇のマルチビーム音響測深機を使用して、西之島を中心とする半径4kmの噴火警戒範囲内の海底地形調査を実施し、概ね水深200mまでの海底地形が明らかになりました（図2）。

#### (1) 噴火開始以降の海底地形の変化

今回得られた海底地形データと噴火前のデータと比較したところ（図3、4）、

- 平坦かつ浅い地形が発達する島の北～西方は、距岸200m以遠ではほとんど水深の変化が認められない
- 急斜面の海底に対して陸地が拡大した島の東～南方では、水深が数十m（最大約80m）浅くなり、より急傾斜の斜面が形成されている

ということがわかりました。

#### (2) 噴出物の量の推定

今回の海底地形データと今年7月時点の陸上の標高データ（国土地理院公表資料<sup>[1]</sup>）とを合わせて陸海統合地形データ（空間解像度10m）を作成し、噴火前の地形データとの差から今回の噴火（噴火開始～今年7月）による噴出物の量（体積、重量）を算出しました。その結果、海面下の体積は0.74億 $m^3$ であり、陸上部の体積0.85億 $m^3$ （国土地理院公表値<sup>[1]</sup>）と合わせると、総体積は1.6億 $m^3$ と推定されます。また、総重量は約4億トン（全て

溶岩流によると仮定)でした。

前回 40 年前の西之島の噴火の噴出物の量は、体積が 0.17 億 m<sup>3</sup>、重量が 0.43 億トン<sup>[2]</sup>であり、今回の噴出物の量は前回の約 9 倍です。また、戦後に日本で発生した噴火<sup>[3]</sup> <sup>[4]</sup> の中では、雲仙普賢岳の噴火 (1990~1995 年) の約 6 億トン<sup>[3]</sup>について多くなっています (表 1)。

## 2. 海底地震観測結果

海底地震計 (OBS) を噴火警戒区域外の西之島の周囲に 4 点 (St 1~4)、南側の西之島南海丘上に 1 点 (St 5) 設置し、自然地震の観測 (6月25日~7月6日)、エアガン震源とする人工地震探査 (7月4日~5日) を実施しました (図 5)。

### (1) 自然地震観測

観測期間中、全ての地震計に共通して活発な火山性微動が記録されました (図 6)。この微動は、継続時間が 50 秒程度で、いずれの地震計においてもほぼ同じ時刻で記録されていました。また、この継続時間は、火口からの噴火 (爆発を伴う噴煙の放出) の発生間隔とほぼ同じであり、また噴火発生のタイミングに数秒先行して微動が発生していることから (図 7)、微動は噴火の発生に直結する山体内の火山性流体の移動を表していると考えられます。

西之島南海丘に設置された地震計 (St 5) では、他の 4 つの地震計にはみられないタイプの地震が群発的に発生しているのが観測されました (図 6)。西之島南海丘は、地形的には西之島火山斜面上にある別の火山体であり、今回の噴火開始以降しばしば変色水や温度異常が確認されていることから、これらの震動は南海丘独自の火山活動を反映しているものと考えられます。

### (2) 人工地震探査

測量船で各地震計を通る 11 本の測線を航走しながら、エアガン (2基、総容量 49 リットル) を 40 秒 (約 100m) 間隔で発震し、海底下を伝搬した地震波を海底地震計で観測しました。いずれの地震計も山体直下を伝搬する地震波が大きく減衰する、または観測されないということが判明しました (図 8)。この結果、西之島火山体の直下に地震波を減衰させる領域が存在することが示唆されます (図 9)。さらに、今後他機関と共同で詳細な解析を継続することとしています。

## 参考文献・データ出典

- [1] 国土地理院 (2015) 技術資料 C1-No.453,  
URL [http://www.gsi.go.jp/kanri/kanri\\_40006.html](http://www.gsi.go.jp/kanri/kanri_40006.html),
- [2] 海上保安庁水路部・文部省総合研究班 (1976) 西之島火山の最近の状況. 火山噴火予知連絡会会報, 5, 10-23.
- [3] 産業技術総合研究所 1 万年噴火イベントデータ集 (ver. 2.2)  
<https://gbank.gsj.jp/volcano/eruption/index.html>
- [4] 気象庁 (2012) 日本活火山総覧 (第 4 版)

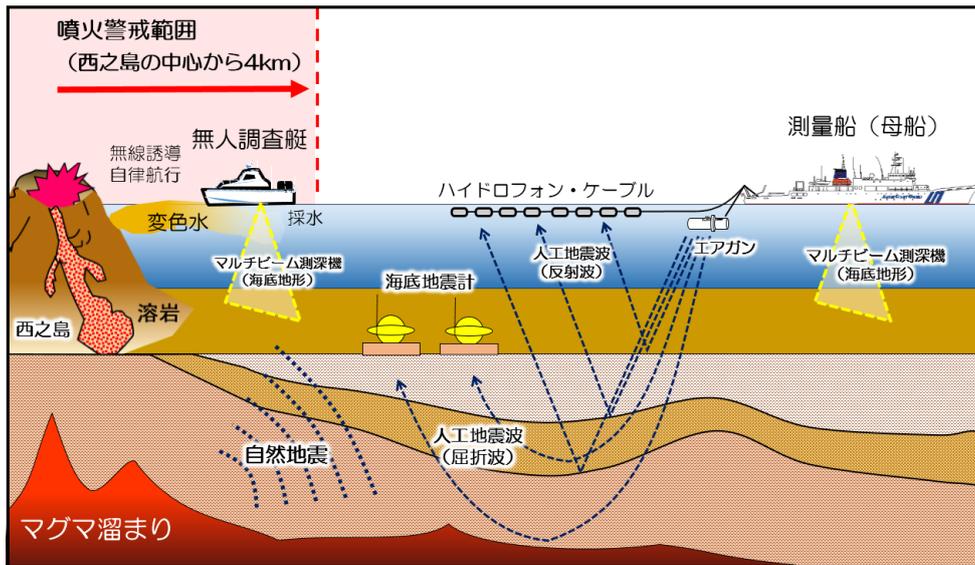


図1 西之島周辺海域の調査の概要

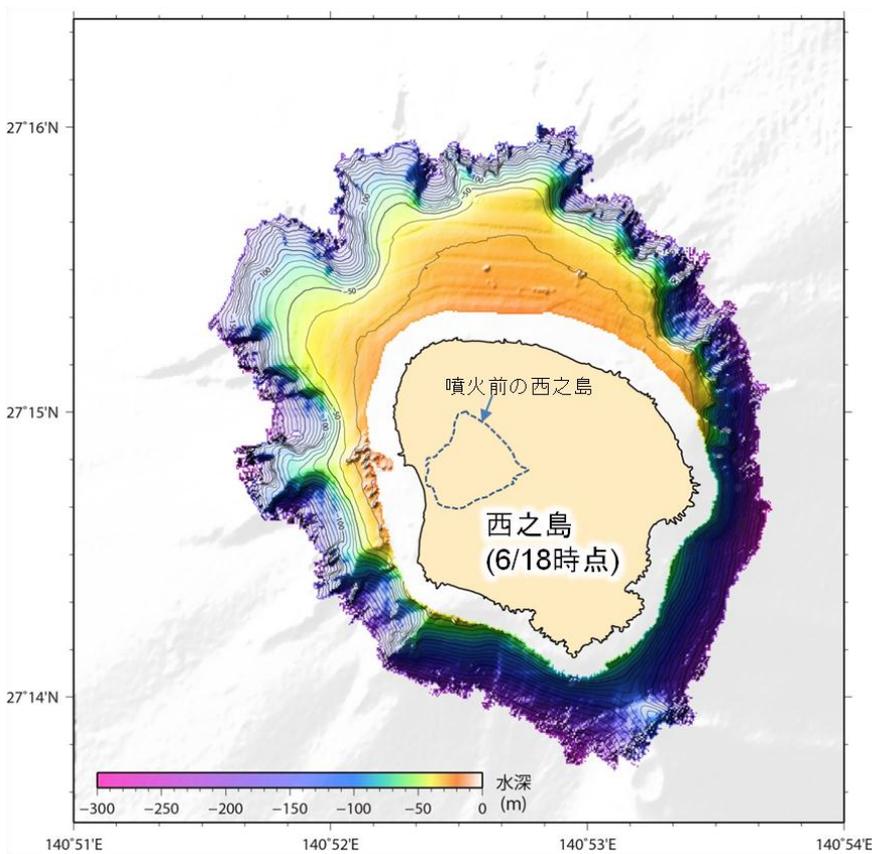


図2 無人調査艇で計測された西之島周囲の海底地形

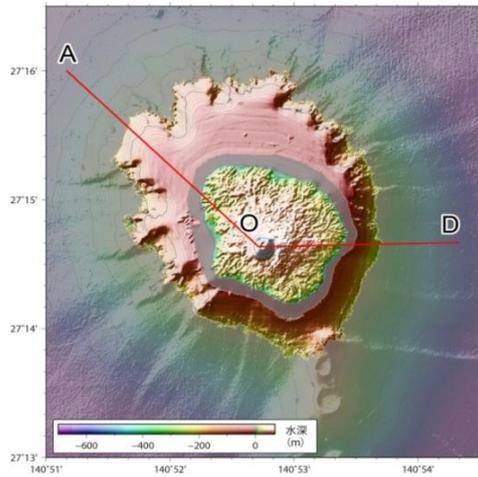
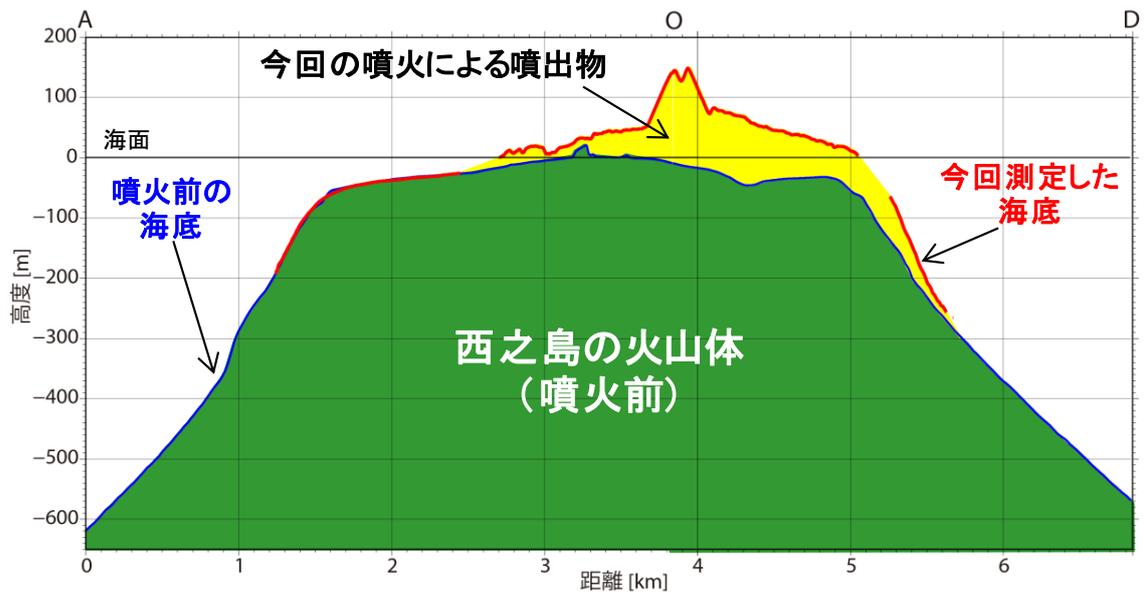


図3 噴火前と平成27年7月時点の地形の比較。地形断面（上図）の位置は左図に示す。陸部の地形は国土地理院公表データ（平成27年7月28日測量）<sup>[1]</sup>による。

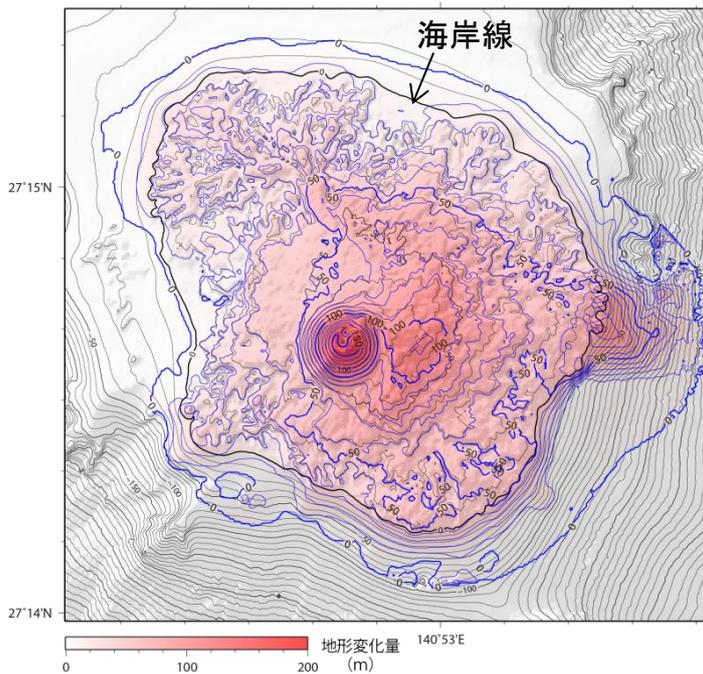


図4 噴火前と平成27年7月との地形変化量の空間分布。赤色が濃くなるほど変化量大きい。等変化量線は青線、等高線は黒色で示す。陸部の地形は国土地理院公表データ<sup>[1]</sup>を使用

表1 過去約100年間に日本で発生した主な火山噴火と噴出量

火山名	噴火年	噴出量 (体積* / 重量)	出典
霧島新燃岳	2011	0.17 億 m <sup>3</sup> / 0.43 億トン	[4]
雲仙普賢岳	1990-95	2.40 億 m <sup>3</sup> / 6.0 億トン	[3]
伊豆大島	1986	0.29 億 m <sup>3</sup> / 0.73 億トン	[4]
三宅島	1983	0.12 億 m <sup>3</sup> / 0.30 億トン	[4]
有珠山	1977	0.40 億 m <sup>3</sup> / 1.0 億トン	[4]
西之島	1973-74	0.17 億 m <sup>3</sup> / 0.43 億トン	[2]
三宅島	1962	0.07 億 m <sup>3</sup> / 0.2 億トン	[4]
伊豆大島	1950-51	0.24 億 m <sup>3</sup> / 0.6 億トン	[4]
桜島	1946	1.0 億 m <sup>3</sup> / 2.5 億トン	[4]
薩摩硫黄島 (昭和硫黄島)	1934-35	2.6 億 m <sup>3</sup> / 6.5 億トン	[3]
北海道駒ヶ岳	1929	1.4 億 m <sup>3</sup> / 3.5 億トン	[4]
桜島	1914	>15.8 億 m <sup>3</sup> / >40 億トン	[4]

\*：溶岩換算体積

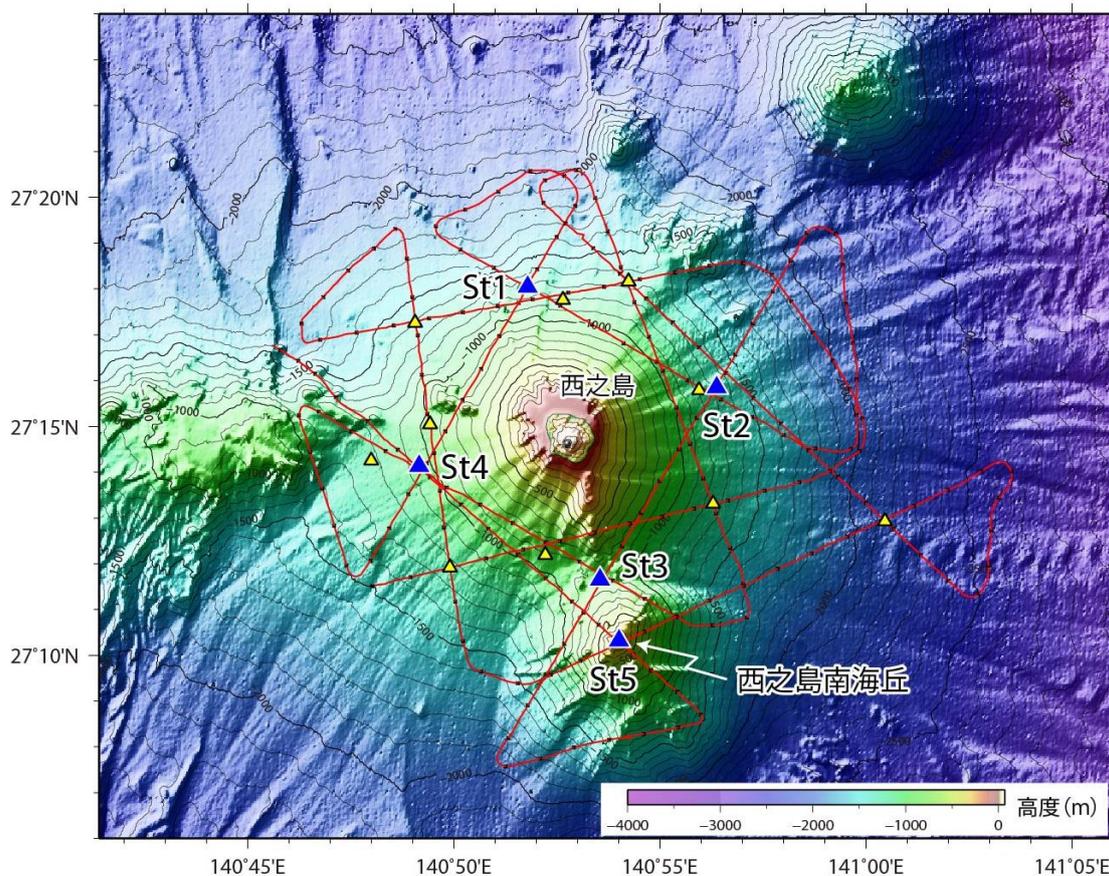


図5 海底地震計の配置及びエアガン発震測線（赤線）。青三角：海上保安庁、黄三角：他機関。

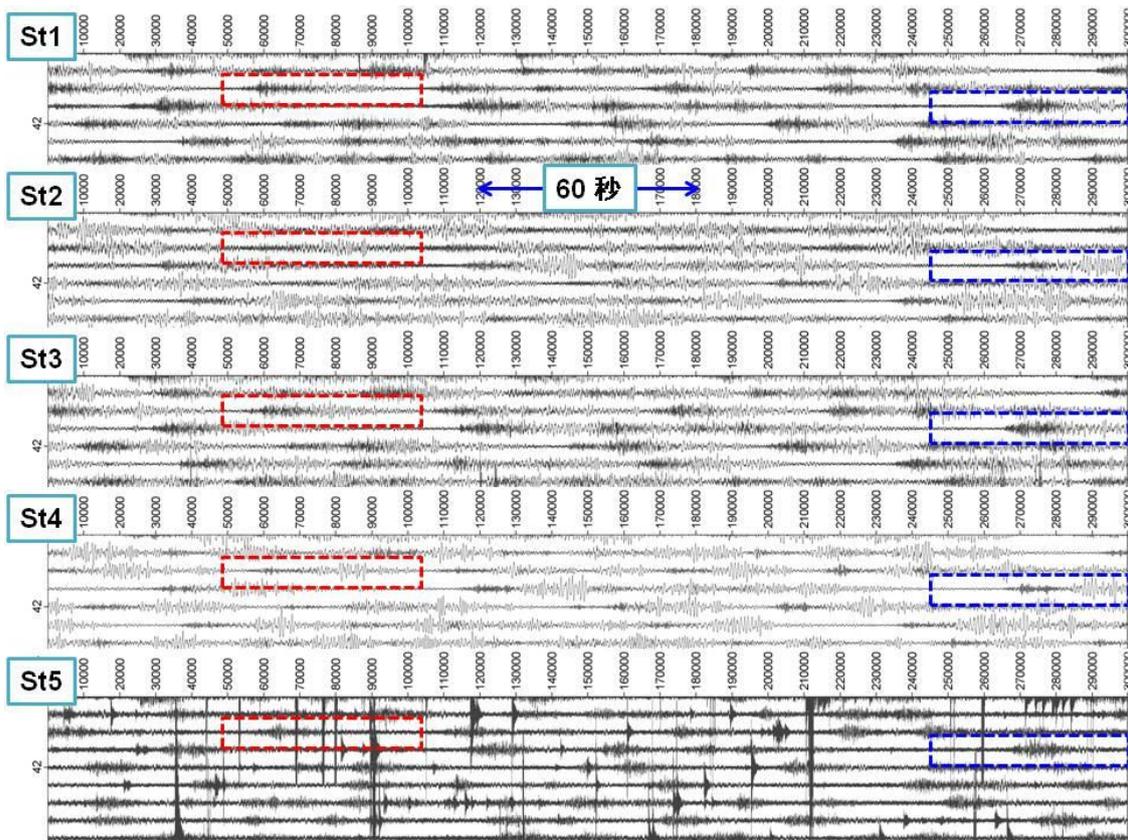


図6 海底地震計による自然地震の記録例(平成 27 年 7 月 4 日 0:10~0:50 (日本時間))。火山性微動が全ての地震計にほぼ同時刻に記録されている(例、赤囲み、青囲み)。St5には他には認められないパルス的な地震が特徴的にみられる。

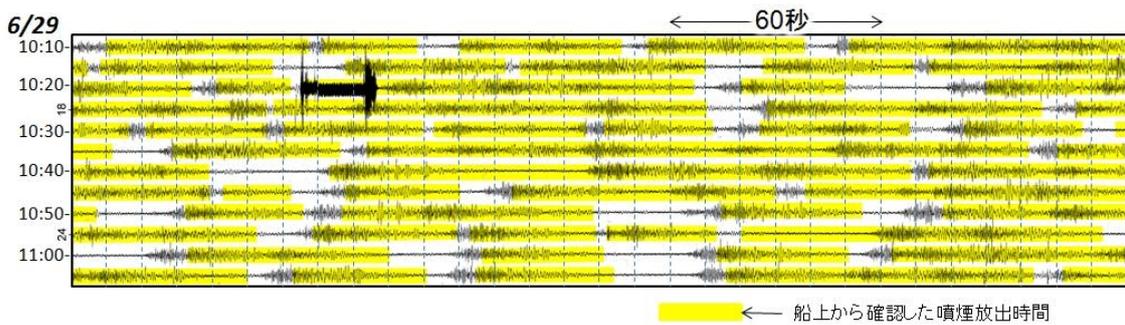


図7 火山性微動の記録例 (St1; 6 月 29 日 10:10~11:10 (日本時間)) と火口からの噴煙放出との対応

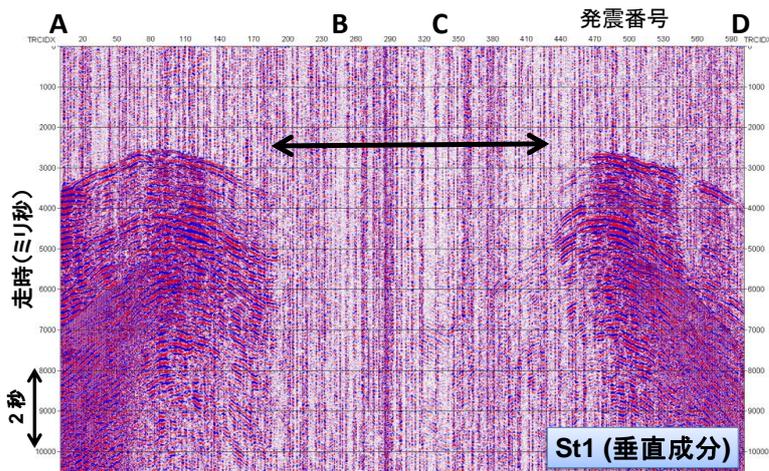


図8 海底地震計(St1)で得られたエアガン発震の記録(左上)及びSt1の記録から推定される地震波の減衰域(左下図の赤い影で示した領域)。記録上端のA~Dは、左下図のA~Dの位置に対応する。エアガン発震の記録にある黒矢印の区間では、受振信号の振幅が小さくなっている。

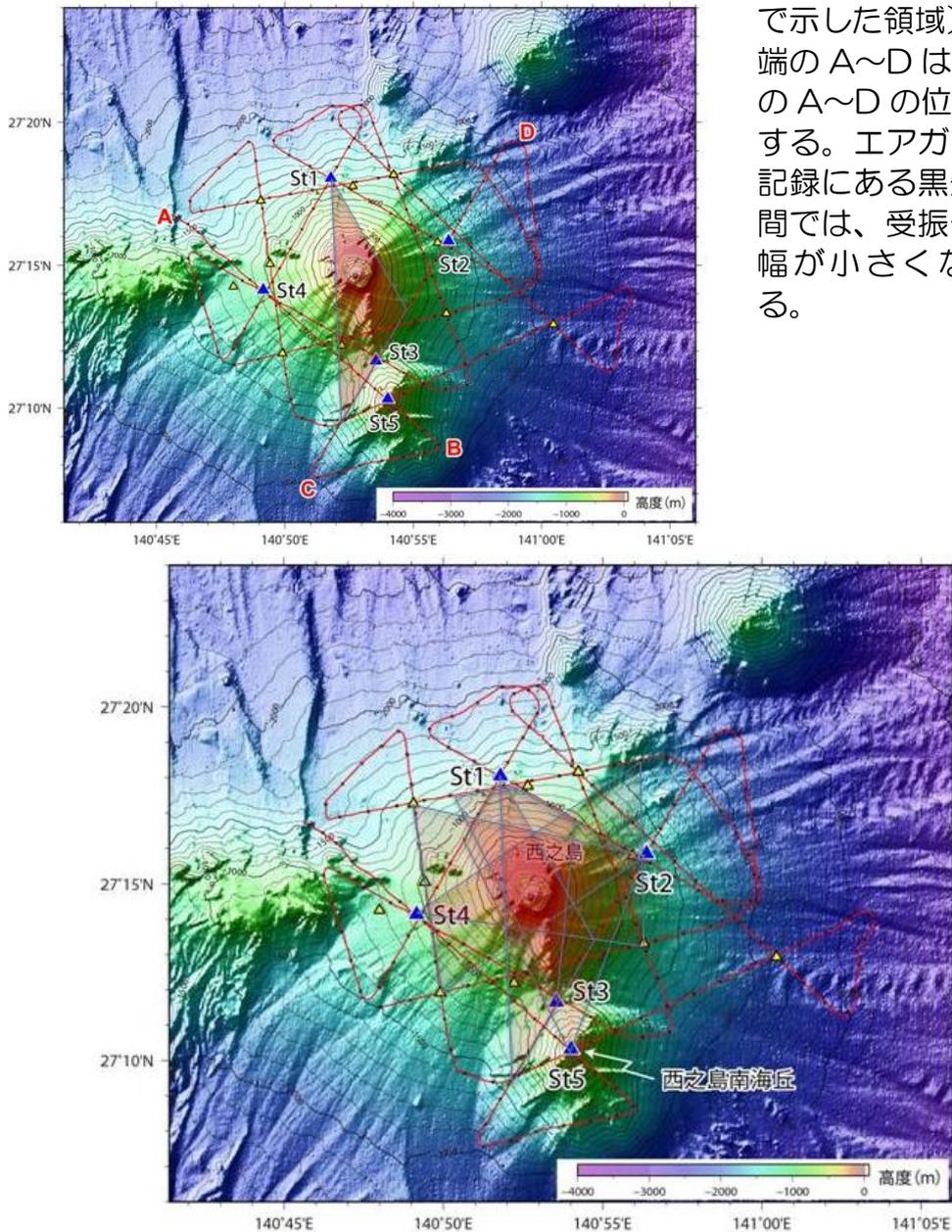


図9 各地震計の記録から推定された減衰域の重ね合わせ