



# 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」

平成28年度年次報告

気象庁

## H28成果のトピックス

気象庁地磁気観測所では雌阿寒岳において山頂部に全磁力連続観測点を3点、全磁力繰返し観測点を47点設置し観測を行っている(図1)。これまでの観測において2008年に96-1火口で小規模な噴火が発生した際、熱消磁とみられる全磁力変化が観測された。その後噴火の発生はないが、最近では2015年3月～2016年4月に熱消磁とみられる全磁力変化が観測された(図2)。この全磁力変化は全磁力繰返し観測でも明瞭な変化として観測され(図3)、2015年6月から2016年6月の一年間の観測結果から熱消磁の発生源を求めると、熱消磁の位置は96-1火口南斜面の深さ約450mで半径は108mと求まった(図4)。

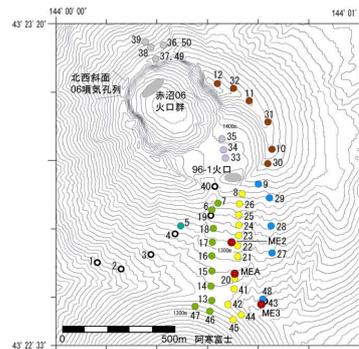


図1 雌阿寒岳の全磁力観測点配置図  
◎は全磁力連続点で、その他は全磁力繰返し観測点

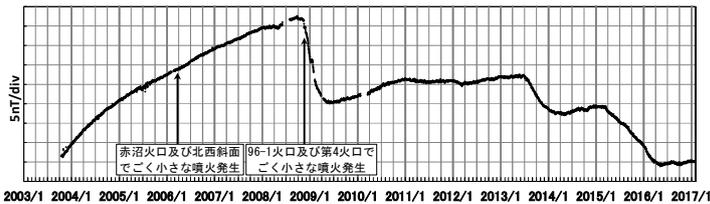
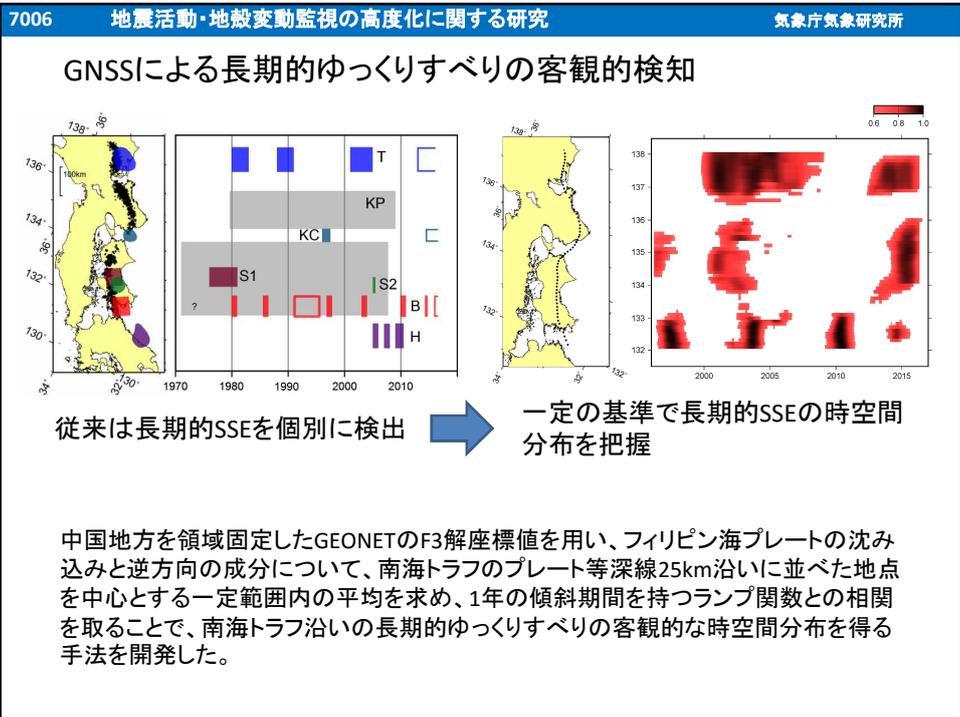
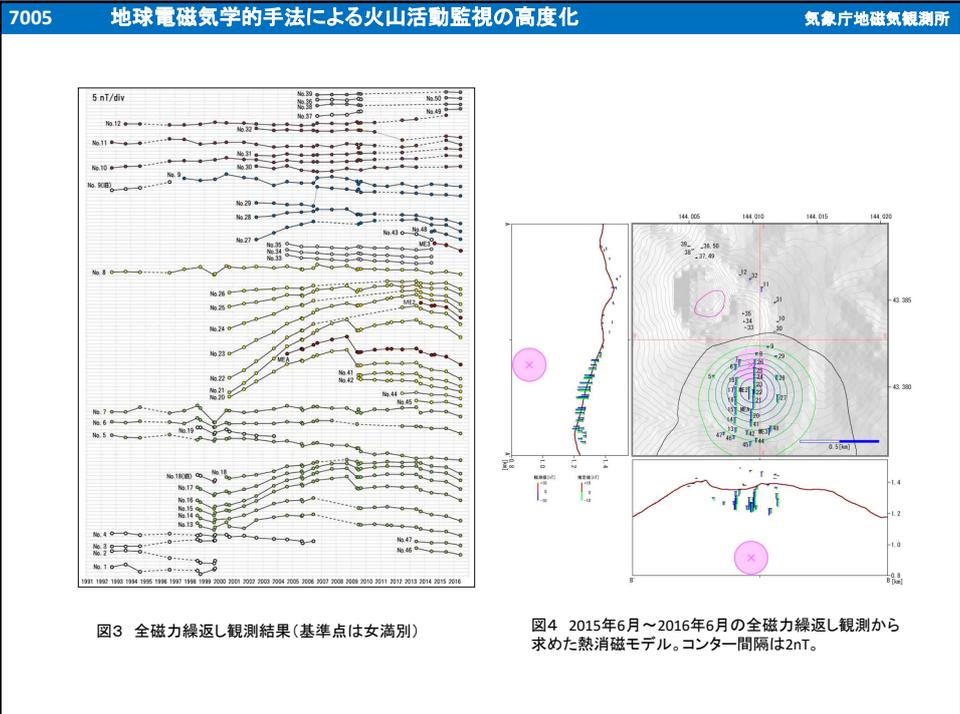
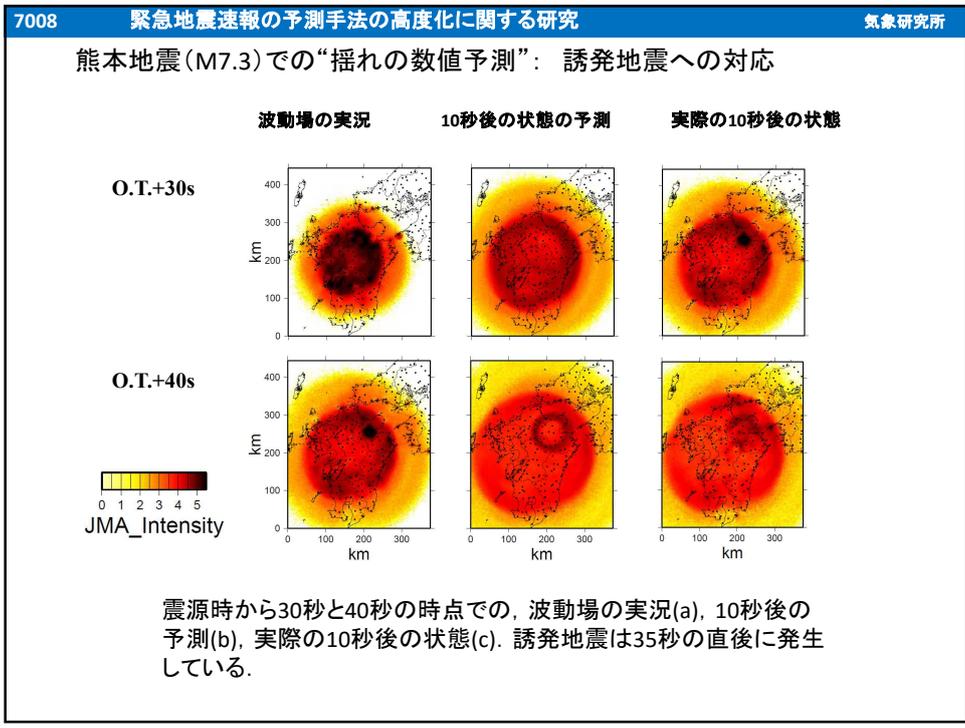
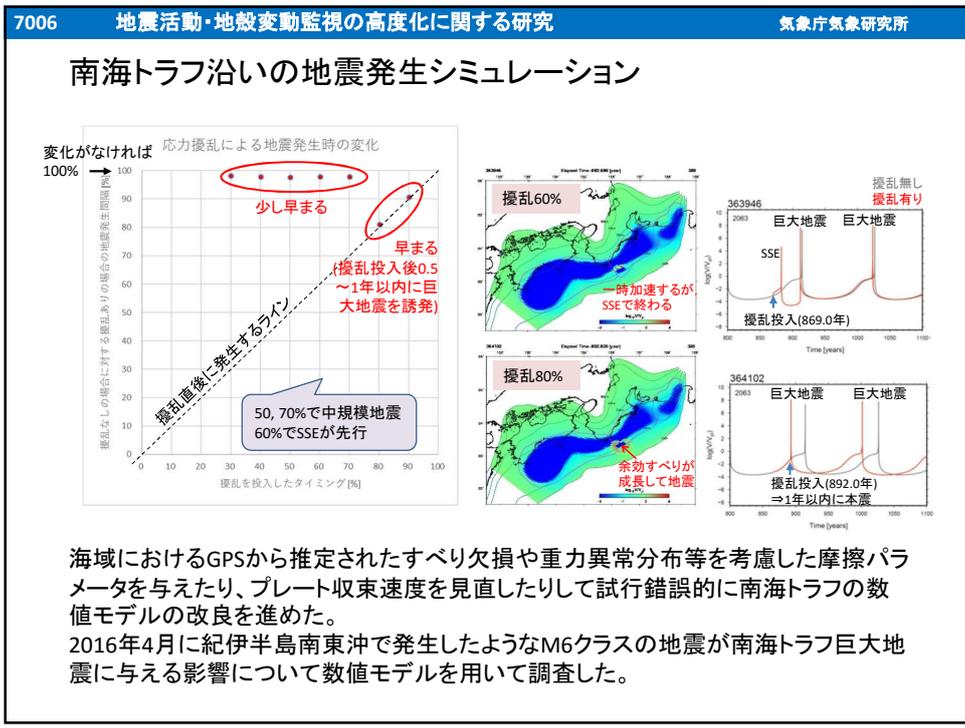


図2 MEA観測点における全磁力変化(基準点は女満別)





**7008 緊急地震速報の予測手法の高度化に関する研究 気象研究所**

○簡易的な波動場予測手法の検証  
 気象庁では、平成29年度後半以降に、PLUM法(Propagation of Local Undamped Motion法)という、簡易的な波動場予測手法の実運用を目指している。PLUM法の性能や特徴をより詳細に把握するため、過去の顕著な地震に対するシミュレーション等を通じて検証を行っている。

(a) PLUM法の予測アルゴリズム。  
 「 $r_j$ 」はリアルタイム震度(功刀・他, 2013)を表す。半径 $R$ は30kmに設定する。

$$I_{pred}^{(k)} = \max_{i \in C_R} \{ I_{obs}^{(i)} - F_0^{(i)} \} + F_0^{(k)}$$

$F_0^{(j)}$ : site amplification factor at  $j$   
 (converted into seismic intensity difference)

(b-1) 平成28年熊本大地震(Mj 7.3)における観測震度。  
 (b-2) 現行の緊急地震速報で発表した警報(第1報)。  
 (b-3) PLUM法による警報(第1報)。(b-2)に比べ発表が4秒程度早くなっている。  
 (b-4) PLUM法による最終予測結果。Mj 5.7程度の誘発地震による強震動も予測できている。

**7009 海溝沿い巨大地震の地震像の即時的把握に関する研究 気象研究所**

**【自動震源決定手法の改良】**

連発地震への対応  
 ⇒ 決定性能向上

改善前は数が少ないものの、周辺に若干ばらついた震源が見られた。改善後はそのばらつきはさらに抑制され、深さ0kmに決まる地震の数も減少。

自動震源決定手法(PF法)について、震源出力条件の見直し、複数の地震が発生した場合には振幅の大きいイベントから処理を行うこと、及び走時残差が大きな相を削除する等の改良を行った。

波形相関を用いた自動震源の識別手法の開発

震央分布図  
 新断面(南北) 新断面(東西)

灰色: 全自動震源の分布  
 黄色: 相関の良かった自動震源の分布

波形相関を用いた自動震源の識別手法を開発し、目視によらず地震とノイズを識別する手法を開発した。

**【津波地震対策】**

海底地すべりによる津波の評価(事前に影響評価できるか?)

観測値との比較  
 Satake(2001)の図(●:観測値、黒線:計算値)に、赤矢印(今回の方法による高さの見積)をプロット

観測値・実生記録と計算された津波の高さ

赤矢印: 今回の方法による高さの見積は、観測値のほぼ半分の範囲に収まっている。

**【震源過程解析の自動化】**

遠地実体波震源過程解析の迅速化

～入力データ～  
 ・震源データ(緯度、経度、深さ、規模)  
 ・断層パラメータ(走向、傾斜、すべり角)

「断層すべり分布のスケールリング則」を用いて自動的に計算

～解析に必要なパラメータ～  
 ・小断層の大きさ、数  
 ・サンプリング間隔  
 ・基礎関数の立ち上がり時間、数など

～地図上におけるすべり量分布～

自動検出・観測点の自動選別

重要な震源、断層は地震発生後1分以内の高さの分布

解析結果の公表までに時間を要していた遠地実体波震源過程解析の迅速化のため、自動解析プログラムを改良した。小断層の大きさ・サンプリング間隔等を最適化し、比較的短い処理時間で安定して解が得られるようにした。

**7010 大規模噴火時の火山現象の即時把握及び予測技術の高度化に関する研究** 気象研究所

2016年3月26日桜島昭和火口噴火に伴う噴煙について、Kuバンド高速スキャンレーダーによる観測データの初期解析を行った。この観測データは世界で初めて、約1分毎に火山噴煙の詳細な3次元構造を捉えたものである。(左図)

2016年10月8日阿蘇山噴火に伴う噴煙の高さについて、気象研究所で開発した気象レーダーを用いた噴煙高度の確率的推定手法により解析し、海拔12,000±687m(1σ)を得ており、合成レーダーでのエコー頂高度15,000mを良く補正している。

2016年7月26日桜島昭和火口噴火(噴煙高さ: 5000m)に伴う降灰予想について検証し、総噴出量を降灰調査に基づき、噴煙高さが同じであった2013年8月18日噴火の1/10に設定して再計算することで予想降灰量が改善されることを示した。(中図、右図)

火山灰同化システムの開発を進め、傘型噴煙の実事例で動作確認を行った。2014年2月のケルト火山噴火の計算結果を代用し、レーダー観測の限界高度による観測感度が得られる可能性を示した。

**先進的な気象レーダーによる桜島の噴煙観測**

**Kuバンド高速スキャンレーダーによる反射強度断面図**  
(2016年3月26日2時48分爆発的噴火事例)

図は(概ね)昭和火口方向に反射強度の断面を取った。反射強度は降水に対する換算量であり、絶対値に意味はないことに注意が必要である。

**2016年7月26日桜島噴火の降灰予測事例**

**RATM再計算による予想降灰量**  
(2016年7月26日00:02~06:00JST)

気象場は、気象庁局地モデル(AsuCaモデル面)予報値を使用。

**観測値と予測値の比較**  
鹿児島地方気象台、鹿児島県・市の観測値は、25日09JST~26日09JSTの日降灰量を使用。

**7011 津波の予測手法の高度化に関する研究** 気象庁気象研究所

**理論合成した水圧波形を用いたtFISHの予測性能テスト**

**地震時の海底水圧計の実記録**

**地震時の海底水圧変化を理論的に整理・定式化**

- (i) 海面変位(津波)
- (ii) 海底上下永久変位
- (iii) 水柱からの作用・反音波
- (iv) 音波

**理論に基づく数値シミュレーションによる模擬観測データの合成と予測手法の検証**

地震波

津波

海底水圧波形の理論合成

予測手法の検証

**tFISHは(i)と(ii)のみ考慮。(iii)が予測に与える影響は？**

NIEDとの共同研究 [Saito and Tushima, 2016, JGR Solid Earth]

