

(1) 実施機関名：

名古屋大学

(2) 研究課題(または観測項目)名：

精密制御信号システム(アクロス)による地下の高精度常時モニタリング技術の高度化

(3) 最も関連の深い建議の項目：

3. 新たな観測技術の開発

(3) 観測技術の継続的高度化

ア. 地下状態モニタリング技術

(4) その他関連する建議の項目：

1. 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

(1) 地震・火山現象のモニタリングシステムの高度化

ウ. 東海・東南海・南海地域

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(2) 地震・火山噴火に至る準備過程

(2-2) 火山噴火準備過程

ア. マグマ上昇・蓄積過程

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

本課題では、平成 21 年からの 5 か年において、前計画で確立した精密制御信号システムの技術の高度化を行うとともに、地下の状態の時間変動のモニタリングの実証に重点を置く。

1. モニタリング技術の高度化

精密制御信号の送信技術は確立されたので、目標とする地下の地震波伝播特性の時間変化の検出精度を高めるための高度化を行う。震源関数の推定手法および浅部の環境変化による擾乱を除去する手法を高度化する。また、目標に向かって信号を照射するために震源アレイの技術を高度化する。さらに、地震計アレイによる解析手法についても高度化する。

2. 火山におけるモニタリング技術の開発

火山における噴火準備過程の能動的モニタリング手法を確立する基礎研究を実施する。火山を対象とした場合の信号の伝達効率や伝達特性に関する理論的検討、震源・観測点配置、変動源の検出手法やモニタリング手法の開発を行う。また、現行の震源装置に加え、より低い周波数帯域の地震波信号の送信が可能な震源について検討する。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

1. モニタリング技術の高度化

平成 21 年度においては、複数のアクロス震源装置の発震信号を制御して震源アレイを構成する手法の高度化に着手する。

平成 22 年度においては、震源関数の推定手法および浅部の環境変化による擾乱を除去する手法の高度化に着手する。

平成 23 年度においては、地震計アレイによる解析手法の高度化に着手し、Hi-net 観測点などのデータを用いて実証する。

高度化された手法は順次モニタリングに反映させ、平成 24 年度以降においては、定常的モニタリングを実施する。

2. 火山におけるモニタリング技術の開発

平成 21 年度においては、火山における噴火準備過程の能動的モニタリング手法を確立する基礎研究を実施する。

平成 22 年度においては、火山を対象とした場合の信号の伝達効率や伝達特性に関する理論的検討、震源・観測点配置の検討、変動源の検出手法やモニタリング手法の開発を行う。

平成 23 年度以降において、現行の震源装置に加え、より低い周波数帯域の地震波信号の送信が可能な震源について検討する。

計画期間中に実際の火山における能動的モニタリングの実施を目指し、可能になった場合はモニタリングの実施に集中する。

(7) 平成 23 年度成果の概要：

微弱なプレート境界からの反射信号の長期監視を目的として、震源関数の推定手法および浅部の環境変化による擾乱を除去する手法の高度化を実施するために、愛知県豊橋市（三河地殻変動観測所）に設置した 2 台のアクロス震源の近傍、深度 10m の地点に設置したボアホール型 3 成分加速度計をオンラインでデータ取得を実施している。

豊橋アクロスでは、昨年度末に加速度計測などにより、No.2 機の震源基礎（コンクリート土台）周辺の地盤状況の経年変化によると推測される震源基礎への地盤の支持力の弱화가顕在化した。そのため、約 2 年間継続した長期連続運転を中断させ、震源基礎上での加速度計測のための試験運転を断続的に行った。また、8,9 月に地盤と震源基礎の接触部の改良のための工事を実施し、その後は地盤状況をモニターしつつ低周波数による低発生力の連続運転を断続的に再開した。また、No.1 機では、部材の破損が発生し、その対応を行った。後述する桜島への震源装置移設のため、平成 23 年 12 月をもって一旦運転を停止した。したがって、今年度の稼働率は低い水準にとどまった。1 月以降移設に伴う機器の調整を実施して年度内に震源装置などの再設置を完了する見込みであり、来年度には連続運転を再開することを予定している。

平成 23 年度において計画していた地震計アレイによる解析手法の高度化については計画を前倒してすでに着手済みである。また、平成 24 年度以降の本格的なモニタリングに向けて、中部地方の Hi-net 等の定常観測網約 150 点の連続地震波形データの収集もすでに開始し、継続して実施している。データを自動で前処理するシステムの開発も継続して行った。

淡路島に設置した弾性波アクロス震源装置については、昨年度更新した制御システムの試験と周辺設備の部品交換を行った。

火山を対象とした噴火準備過程の能動的モニタリングについて、理論的検討およびフィージビリティスタディを継続して行った。科学研究費補助金の支援を受けて、豊橋にある現有の電源盤・制御盤と予備の震源装置を桜島火山へ移設することが可能となった。今年度は移設の作業を集中的に実施した。設置候補地の選定、機器の調整と設置に関する技術的検討を行い、移設を実施した。移設作業は今年度内に完了する見込みであり、来年度早々に試験運転を実施する予定である。

(8) 平成 23 年度の成果に関連の深いもので、平成 23 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

(9) 平成 24 年度実施計画の概要：

豊橋アクロス震源は年度当初から連続運転が可能な状態になる予定であり、長期連続運転を再開す

る。中部地方の Hi-net 等の定常観測網約 150 点の連続地震波形データの収集を継続して実施する。また、データを自動で前処理するシステムの開発を継続する。

火山における能動的モニタリングについては、移設した震源装置の連続運転を早期に実現させる。火山周辺はこれまでアクロス震源装置が設置されてきた環境とは異なり、安定運転の実現には下記の技術課題がある。

- ・火山灰由来の軟弱な地盤に設置した震源への地盤の影響の評価、および周辺環境の変動のモニタリングとその影響の評価を行う。

- ・火山灰の震源装置への影響の評価と対策を実施する。

震源基礎上に加速度計を設置し、震源基礎の挙動をモニタリングする。本計画で高度化した震源関数の推定手法により、地盤 - 基礎カップリング系の応答を評価し、浅部の環境変化による擾乱を除去して、火山の内部に起因する変動のモニタリングを行う。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

名古屋大学環境学研究科 (山岡耕春、渡辺俊樹)

他機関との共同研究の有無 : 有

静岡大学理学部 (生田領野)、鹿児島大学理学部 (宮町宏樹)

東京理科大学 (佐伯昌之)、気象庁気象研究所 (勝間田明男、3 名)

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 : 名古屋大学環境学研究科附属地震火山・防災研究センター

電話 : 052-789-3046

e-mail :

URL : <http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/>

(12) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 渡辺俊樹

所属 : 名古屋大学環境学研究科附属地震火山・防災研究センター

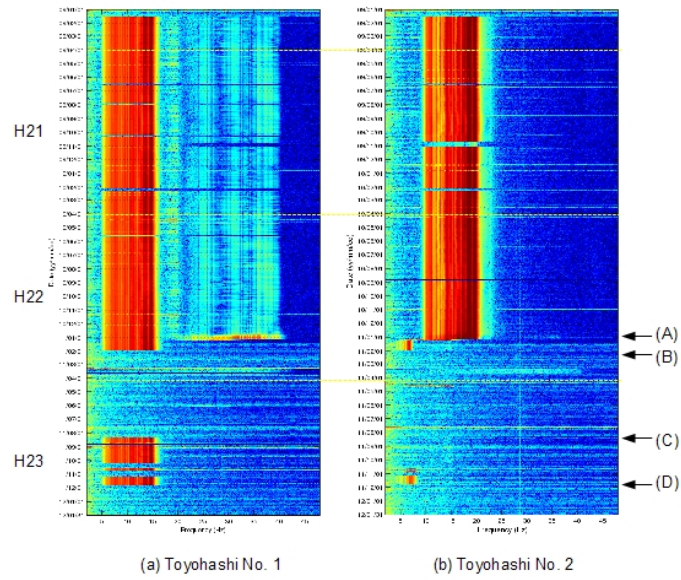


図 1: 2009 年 1 月 1 日以降の NU.MIK に現れる豊橋アクロスの信号スペクトル
 (a) No. 1 震源、(b) No. 2 震源。豊橋アクロスの運転状況が把握できる。(A) は 2010 年 12 月 26 日の No. 2 震源基礎の異常振動、(B) は No. 1 震源の部材破損による運転停止、(C) は No. 1 震源の修理による運転再開、(D) は調整と桜島への移設に伴う運転停止を示す。



図 2: 桜島アクロスの設置位置



図 3: 桜島アクロスの設置状況 (2012 年 2 月 7 日時点)