

平成25年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)
(特定共同研究(B))

1. 課題番号または共同利用コード 2013-B-11

2. 研究課題名 (データベース化のため英訳を加えてください。)

和文: 火山観測ロボット群の運用準備確立計画

英文: Preparation for the practical use of volcano-observation robots

3. 研究代表者所属・氏名 大阪大学 大学院理学研究科・ 佐伯 和人
(地震研究所担当教員名) 市原 美恵

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること)

氏名	所属・職名	参加内容
佐伯 和人	大阪大学 理学研究科・准教授	統括
市原 美恵	東京大学 地震研究所・准教授	所内担当・ロボット運用方法検討
黒田 洋司	明治大学 理工学部・准教授	ロボット開発・運用方法検討
永谷 圭司	東北大学 大学院工学研究科・准教授	ロボット開発・運用方法検討
國井 康晴	中央大学 理工学部・准教授	ロボット開発・運用方法検討
竝木 則行	千葉工業大学 惑星探査研究センター・ 副所長	センサー開発・運用方法検討
金子 克哉	京都大学 大学院人間・環境学研究科・ 助教	ロボット開発・運用方法検討

5. 研究計画の概要（800 字以内でご記入ください。計画調書に記載した「研究計画」から変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。）

目的は、観測ロボットを研究する宇宙分野、火山分野など多くの分野の研究者に、火山地形における技術実証試験と情報交換の場を提供し、次の伊豆大島噴火を具体的目標として、噴火時に本当に役に立つロボットの完成と運用体制の確立を目指すことである。

伊豆大島の 1986 年の噴火では、カルデラ底やカルデラの外など思いもかけない地点での活動となった。そのため、噴火地点には近寄ることができず、噴火現象の科学的理解や災害軽減のための貴重なデータを調査観測する機会を逸した。また、噴火前後から避難完了に至る短期間に刻々と変化する状況を観測し、短期の状況予測を避難誘導に活かす事が重要であることが実感された。そこで、本研究では火山観測の拠点である地震研究所の協力の元に、参加者のロボットと運用体制を、実用レベルにまで短期間で高めることを目標とする。

具体的には、無人観測ロボット開発グループを伊豆大島に集め、1 週間程度の実証試験もしくは運用体制強化活動を行うという計画である。また、大島での実証試験の際に研究会を 1 日開催し、情報交換することで、各研究グループが想定している観測項目が現地で実現可能かどうか、また、それが火山観測や防災目的で、本当に意味のあるデータを提供できるものになっているのかどうかを、総合的に判断する。また、別の日程で東大地震研究所に会場を借り、研究グループ代表者が集まって、どのような観測をどのグループのロボットが実行するかを検討する会合を開く。

当初の計画では、伊豆大島での研究会に火山予知連関係者もしくは、防災関係者 1・2 名を講演者として招待する予定であった。しかし、実証試験大会直前に台風 26 号による深刻な土石流災害が起きたため、招待講演は中止となり、その代わりに、別日程の地震研での研究会時に招待講演会を行った。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1~2頁で記入してください。)

キーワード (3-5 程度) : ロボット、無人観測、伊豆大島、実証試験

申請者は2012年度までに4年間(4回)伊豆大島無人観測ロボットシンポジウムを主催して来た。参加者自己負担で行う会であったものの、火山観測ロボットの実証試験としては世界最大規模に成長した。参加者は伊豆大島の火山地形での実験実績を積み、また、大島の道路網や通信環境など運用のための基礎情報の収集を行った。さらに毎年火山噴火予知研究関連の火山学者をシンポジウムに呼び、ロボット研究者が火山について学ぶための講演をしていただくとともに、火山学者にもロボットの現状の性能を伝える取り組みをしてきた。2011年度までの成果は日本惑星科学会誌の特集号として、2012年6月号と9月号にまとめて投稿され、9本の成果論文が掲載された。

2013年度は特定共同研究(B)の援助を得て、参加グループの伊豆大島の実証試験の費用負担が大きく軽減された。そして、それ以上に組織が地震研の共同研究プロジェクトとして外部に説明しやすい体裁を得たことは、環境省や国土交通省、気象庁等と今後の連携を模索する上で大きな意義を持つ。そのような状況下、本年度の大島での実証試験大会が企画されたが、実証試験日程の直前、台風26号が10月16日に大島三原山で大規模な土石流災害を引き起こした。10月期の実証試験大会は中止としたものの、11月期の開催に関しても、道路の復旧度、ホテルの不足、レンタカーの不足、住民感情への配慮など、不安要素が多量であったため、本予算により大島で事前調査を行った。結果、島内のインフラは11月には使用可能なレベルにあり、住民感情には地域差はあるものの、観光客が大量に訪問キャンセルしている中では実証試験で訪問するメンバーが経済活動を行うことは、むしろ歓迎される状況であることがわかった。一方で、裏砂漠の地形が土石流によって大きく変貌し、これまで4輪駆動車で走行できた場所も走行不能となり、車タイプのロボットにしても、ロボット運搬用の車両にしても、活動可能範囲が大きく制限されていることが判明した。実際の噴火においても、大きな地形変化は考えられるので、車タイプのロボットはそれを考慮した性能設計と運用方法を考える必要がある。事前調査の結果を受けて、日程変更にも対応可能であった6機関が大島に集まり、それぞれ数日前後の実証試験を行った。11月15日までしか環境省の特別保護地区での活動許可を得ていなかったもので、試験期間を短縮せざるを得なかったグループがあったのは残念であったが、これまでよりも地形的にも、気候的にも厳しい状況で実証試験を行うことができたことは有意義であった。また、11月9日のシンポジウム講演会では、土石流災害の直後であったため、災害や定常観測をより意識した内容の濃い議論を行う事ができた。今後は各グループの実験項目を尊重しながらも、併行してプロジェクトとしての具体的な技術目標を呈示してその技術目標達成度を毎年確認できるような、進捗状況が内外に分かり易い方法を考えることとなった。

また、ロボットが観測した情報を大島町民や火山学者へ伝える方法を整備する第一歩として、大島温泉ホテルにライブカメラを設置し、ライブカメラの映像を公開するインターネットサイトを開設した(http://www.volcano-robot.org/oshima_camera/monitor_top.php)。カメラの動作がまだ不安定ではあるが、今後、安定運用および、カメラ台数の増加を目指す。また、ロボットの観測した情報もこのサイトで公開できる体制を整えて行く予定である。

さらに、実証試験の際や、噴火前後に、三原山周辺で各観測メンバーが連絡を取り合う手段として、共通の通信手段を決めておくべきだということになり、業務用トランシーバーを使うことに決めた。実証試験参加メンバーは入れ替わりもあるので、共用のトランシーバーを用意し、新規参加メンバーには貸し出し試用してもらい、連続参加メンバーには各機関で準備していただくという方針である。

研究成果の概要（続き）

実証試験大会の他に、今後の具体的な活動方針を検討するために、2月14日（金）に東京大学地震研究所にて、「無人観測ロボットシンポジウム地震研研究会」を開催した。11の機関（大阪大、京都大、中央大、明治大、常葉大、千葉工大、慶応大、東大、東北大、JAXA、国土交通省）から、13名が集まり、今後の伊豆大島無人観測ロボット実証試験をより実践的にしていくための観測テーマの検討や、西之島新島観測にロボットが活用できるかどうかの検討情報交換を行った。また、国土交通省九州地方整備局九州防災・火山技術センター九州技術事務所火山防災減災課の坂井佑介氏を招き、「九州地方整備局における無人化施工・ロボット技術に係る取り組み」というテーマの講演をしていただいた。雲仙普賢岳周辺で行われている無人化施行によって得られたノウハウの多くは、我々の無人観測ロボットの開発や運用にも役立つものであり、有意義な情報交換が行われた。

以下写真 伊豆大島における実証試験の様子 参加ロボットの一部



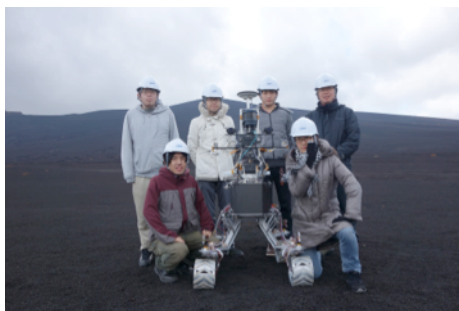
ほむら（京都大）



Skypoint-1（大阪大）



Micro6 Volcano（明治大）



AKI（JAXA）



陸上移動観測基地（東工大）

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

学会発表

佐伯和人、市原美恵「次の伊豆大島噴火における無人観測ロボット活用のための準備活動」、日本地球惑星科学連合 2014 年大会（横浜）、謝辞ではなく本文に記載

アブストラクトリンク <http://www2.jpgu.org/meeting/2014/session/S-VC55.html>