

平成 27 年 11 月 11 日

総合政策局公共事業企画調整課

## 平成 27 年度 次世代社会インフラ用ロボット『現場検証』を行います

### 『第6弾:災害調査（火山災害:雲仙普賢岳）』

国土交通省では、労働力不足が懸念される中、今後増大するインフラ点検を効果的・効率的に行い、また、人が近づくことが困難な災害現場の調査や応急復旧を迅速かつ的確に実施するための「次世代社会インフラ用ロボット」の開発・導入を促進しております。

今年5月に「点検ロボット」及び「災害対応ロボット」について民間企業等への「公募」を行い、産学官の有識者からなる「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会」において、「現場検証対象技術」及び「現場検証・評価方法」を審議して参りました。

今般、直轄現場等における『現場検証』の内容が決まりましたので、お知らせします。

※ 今後、災害調査分野の他の検証(土砂崩落)及び他の分野(維持管理:トンネル 災害対応:応急復旧)の日時・場所もお知らせ致します。(資料-1)

- |                            |        |
|----------------------------|--------|
| 1. 日時：11月 27日（金）9：00～14：00 | （資料-2） |
| 2. 場所：雲仙普賢岳（長崎県島原市他）       | （資料-2） |
| 3. 実施内容：火山調査（災害状況の把握）の検証   | （資料-3） |
| 4. 対象技術：3件（実用検証2件、要素検証1件）  | （資料-4） |

※報道関係者向けに、現場検証は公開致します。事前にお申し込みください（資料-2参照）

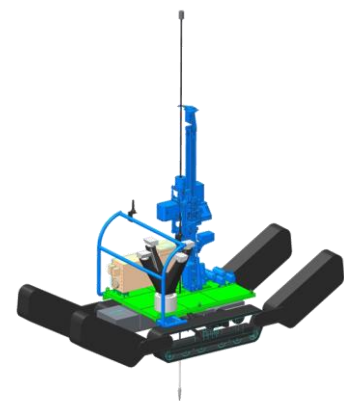
（今回の現場検証対象技術の例）



地形測量データ取得



土質データ取得



土質データ取得

問い合わせ先	国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課
	新田、増、中根（内 24903, 24921, 24922）
	TEL 03-5253-8111（代表）
	03-5253-8286（公共事業企画調整課直通）
	03-5253-1556（FAX）

# 次世代社会インフラ用ロボット開発・導入 ー施策概要ー

## 【現状と課題】

- ・ 少子高齢化、人口減少による建設産業における労働力不足の懸念
- ・ インフラの老朽化に対応した効率的な維持管理及び更新
- ・ 大規模災害への迅速な対応

## 【取組み内容】

- ・ 国交省と経産省が共同でロボット開発・導入が必要な「5つの重点分野」を策定し、これらに対応できるロボットを民間企業や大学等から公募し、直轄現場で検証・評価を行うことにより、開発・導入を促進

## 【5つの重点分野】

(平成 25 年 12 月 24 日 国交省・経産省策定)

### I 維持管理

#### ① 橋梁

- ・ 近接目視を支援
- ・ 打音検査を支援
- ・ 点検者の移動を支援



#### ② トンネル

- ・ 近接目視を支援
- ・ 打音検査を支援
- ・ 点検者の移動を支援



#### ③ 水中 (ダム、河川)

- ・ 近接目視を代替・支援
- ・ 堆積物の状況を把握



### II 災害対応

#### ④ 災害状況調査

(土砂崩落、火山災害、トンネル崩落)

- ・ 現場被害状況を把握
- ・ 土砂等を計測する技術
- ・ 引火性ガス等の情報を取得
- ・ トンネル崩落状態や規模を把握



#### ⑤ 災害応急復旧 (土砂崩落、火山災害)

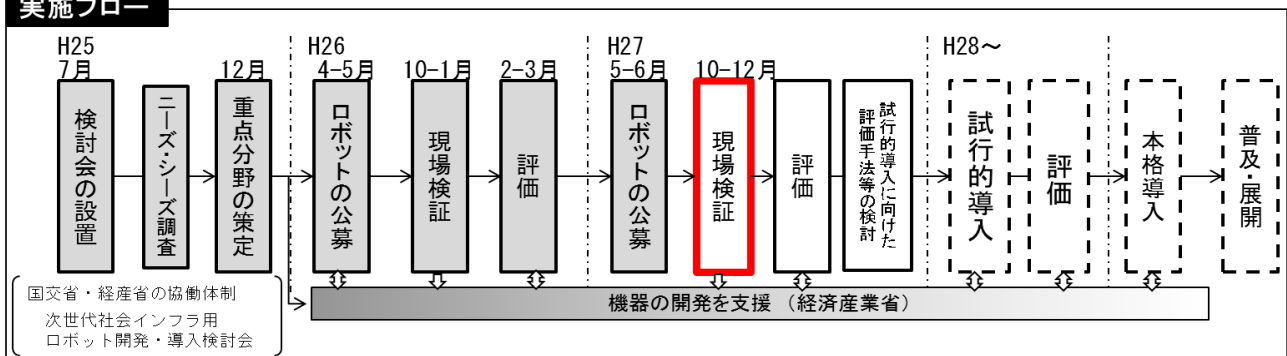
- ・ 土砂崩落等の応急復旧
- ・ 排水作業の応急対応する技術
- ・ 情報伝達する技術



## 【当該取組が記載されている政府の提言等】

- 「ロボット新戦略」(H27.2.10 日本経済再生本部決定)
- 「科学技術イノベーション総合戦略 2015」(H27.6.19 閣議決定)
- 「世界最先端IT国家創造宣言」(H27.6.30 閣議決定)

## 実施フロー



## H27年度 現場検証(委員立会・報道機関向け公開) 実施予定

No.	日	時間	場所	住所	分野
①	10月28日(水)	9:30~14:30	妙見堰 (信濃川)	新潟県長岡市	水中維持管理(河川)
②	11月2日(月)	10:00~14:55	蒲原高架橋 (国道1号)	静岡県静岡市清水区	橋梁維持管理
③	11月6日(金)	9:50~17:30	国総研・実物大トンネル	茨城県つくば市	災害調査(トンネル)
④	11月17日(火)	9:00~16:10	幸久橋 (国道349号)	茨城県 那珂市額田北郷~ 常陸太田市上河合町	橋梁維持管理
⑤	11月20日(金)	9:00~14:30	雲仙普賢岳	長崎県南島原市	災害応急復旧 (応急復旧・情報)
⑥	11月24日(火)	10:10~15:40	天ヶ瀬ダム	京都府宇治市	水中維持管理(ダム)
⑦	11月27日(金)	9:00~12:30	雲仙普賢岳	長崎県南島原市	災害調査 (土砂・火山災害)
⑧	12月9日(水)	10:00~16:30	施工総研・模擬トンネル	静岡県富士市	トンネル維持管理
⑨	12月18日(金)	9:00~15:30	赤谷地区	奈良県五條市	災害調査(土砂災害)
⑩	10月下旬~12月	適宜	宮ヶ瀬ダムトンネル	神奈川県相模原市	トンネル維持管理
⑪	12月上旬	適宜	弥栄ダム	広島県大竹市~ 山口県岩国市	水中維持管理(ダム)
⑫	12月中旬	適宜	栗平地区	奈良県吉野郡	災害応急復旧 (排水作業)

※   は今回の検証を、  は他の災害調査技術の検証を示す。

## 次世代社会インフラ用ロボット開発・導入

### H27年度 現場検証 実施箇所



次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進  
【災害調査技術（火山災害：雲仙普賢岳）】  
現場検証の開催について（連絡）

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進【災害調査技術（火山災害：雲仙普賢岳）】について、下記のとおり現場検証を実施いたします。現場検証の見学を希望される方は、下記3.の申し込み方法に従ってお申し込みください。

記

### 1. 実施場所・日時

場所	実施期間	現場検証状況委員確認 及び 報道向け公開 日時
雲仙普賢岳 長崎県島原市・雲仙市 ・南島原市	11月25日～11月27日	11月27日（金） 9：00 ～ 14：00

### 2. 実施スケジュール（現場検証状況委員確認 及び 報道向け公開）

- ① 現場検証実施内容説明等 8：50～ 9：00  
② 技術紹介・動作確認・成果確認・質疑応答等 9：00～ 12：30

技術名称	応募者	共同開発者	技術紹介・動作確認等
土砂崩落・火山災害状況把握ロボットシステム	(株)パスコ	アルウェットテクノロジー(株)	9:00～ 9:30
火山災害予測用リアルタイムデータベースを実現するセンシング技術	東北大学	国際航業(株) (株)エンルート	9:30～ 11:00
遠隔搭乗操作によるマルチクローラ型無人調査ロボット	(株)大林組	(株)移動ロボット研究所 慶應義塾大学 大学院メディアデザイン研究科	11:00～ 12:30

### 3. 申し込み方法

現場検証の見学を申し込まれる方は、下記事項を別紙3にご記入の上事務局までファックス送信、または専用ホームページ（<http://www.c-robotech.info/>）で登録してください。**申し込み期限は、平成27年11月25日正午**とさせていただきます。

(ア) 見学予定者氏名・所属 (イ) 見学者代表連絡先 (ウ) 交通手段

#### 4. その他

- ・ 現場検証の見学は、事前の登録者のみと致しますので、見学希望の方は必ず別紙2にご記入の上、上記方法にてお申し込みください。
- ・ 現場検証を見学される方は、ご自身で交通手段の確保をお願いいたします。  
(当協会では手配いたしません。)
- ・ 自動車等での来場も認めます。ただし駐車場に限りがありますので、できる限り1グループ1台をお願いいたします。なお自動車にて来場の場合は、ナンバープレート情報と代表者の携帯電話番号も別紙2にてご連絡願います。駐車場は排気棟隣の所定場所とします。  
(別紙1参照)
- ・ 現場検証の見学は見学者エリアを設置しますので、そちらで見学をお願いします。
- ・ 当日は必ず現場検証担当者の指示に従ってください。

#### 5. 問合せ先

本件についてのお問い合わせは、下記担当者までお願いいたします。

担当：一般財団法人 先端建設技術センター 吉田・奥出 TEL:03-3942-3992 <a href="http://www.c-robotech.info/">http://www.c-robotech.info/</a> 【当日の連絡先】 TEL:070-1049-8728(吉田) TEL:090-5507-2644(奥出)
---

現場検証場所案内図（雲仙普賢岳）

集合場所：長崎県南島原市深江町戊 2100-1 地先 現地事務所



雲仙普賢岳 駐車場位置図及び経路図

駐車場は、下記の場所に駐車してください。



# Fax 送信票

災害調査技術現場検証（火山災害調査 雲仙普賢岳）の見学について

宛先：

一般財団法人 先端建設技術センター  
奥出 英博 宛

Fax 03-3942-0424

URL : <http://www.c-robotech.info/>

項目	記入欄		
(ア)見学者 氏名・所属	No.	氏名	所属
	①		
	②		
	③		
	④		
	⑤		
※見学者が5名を超える場合は、氏名・所属を記載した別紙を添付してください。			
(イ)見学者 代表連絡先	氏名： 所属： 電話： F A X： e-mail：		
(ウ)交通手段	①自動車（駐車台数 台） ナンバー： 代表者携帯電話番号： ②その他（ ）		

## 実施内容：火山災害調査（災害状況の把握）の検証

### 1. 実施内容

火山災害については、事務局で指定した検証位置からの溶岩ドームの動態観測と溶岩ドームおよびガリの画像・映像や地形データ等の取得を行う。また、事務局で指定した検証範囲での土砂サンプリング、雨滴センサ、対空標識の投下等を行う。

### 2. 現場検証の条件

今回の検証の条件は以下のとおりです。

- ・立ち入り禁止区域は火口から4 kmとし、立ち入り禁止区域外より調査を行う。
- ・調査は、火口付近の状況とガリの状況を把握したい。
- ・立ち入り禁止区域には基準点はない。
- ・火山灰の性状を把握するため、火山灰のサンプルがほしい。
- ・現地の地盤状況を把握したい。

### 3. 現場検証方法

現場検証方法については、以下の内容で行う。

#### a) 地形状況把握

調査準備

火口調査（溶岩ドーム状況確認） 4500m往復 2回

火口周辺調査（ガリの調査） 2000m往復 2回

技術特性の検証

検証終了 片付け

#### B) サンプリング

調査準備

サンプリング（火山灰の取得） 500m往復 2回

技術特性の検証

検証終了 片付け

#### C) 現地盤調査

調査準備

走行確認

通信確認 2000m

現地盤調査（スウェーデン式サウンディング）

技術特性の検証

検証終了 片付け



b) 検証成果（提出物）

地形状況把握

- ・溶岩ドームの画像・静止画
- ・ガリの状況 静止画、オルソ画像等

サンプリング

- ・取得サンプル（火山灰）

現地盤調査

- ・スウェーデン式サウンディングデータ

c) 検証項目

- 1) 迅速性
- 2) 把握可能な情報の量・質
- 3) 安全性
- 4) その他（技術の特性について）

4. 検証地概要

検証地概要図



（出典：国土交通省 九州地方整備局 雲仙復興事務所 ホームページ  
<http://www.qsr.mlit.go.jp/unzen/sabo/seibi/seibi.html>）

## 平成27年度 次世代社会インフラ用ロボット（災害調査）概要版

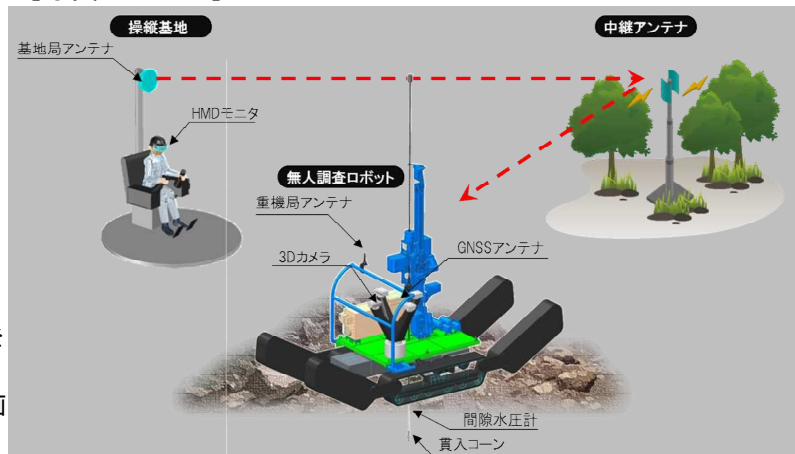
No.	技術名称	応募者	共同開発者	採用技術 情報取得方法	新規・ 継続
(実用検証技術)					
1	遠隔搭乗操作によるマルチクローラ型無人調査ロボット	(株)大林組	(株)移動ロボット研究所 慶應義塾大学 大学院メディアデザイン研究科	クローラ	継
2	火山災害予測用リアルタイムデータベースを実現するセンシング技術	東北大学	国際航業(株) (株)エンルート	無人小型機(ドローン)	継
(要素検証技術)					
3	土砂崩落・火山災害状況把握ロボットシステム	(株)パスコ	アルウェットテクノロジー(株)		継

## 遠隔搭乗操作によるマルチクローラ型無人調査ロボット

～崩落地盤の地盤性状を安全・迅速に収集～

 応募者：株式会社大林組  
 共同開発者：慶應義塾大学大学院・株式会社移動ロボット研究所

[写真・イメージ]



写真：国交省HPより

## [概要]

崩落土砂等の調査が遠隔操作によって直ちに行える「無人調査ロボット」を開発する。これまで得られなかった崩落地盤の地盤性状を早期に取得することで、二次災害リスクの低減、応急復旧工の精度向上、工期短縮、コスト縮減を目指す。

## [特徴]

- 遠隔貫入試験により危険箇所に立ち入ることなく地盤性状・地下水位・滑り面深さを調査可能
- 調査データはドローン等の3D地形データと連携し、復旧工の設計に利用可能
- 軽量な車体とマルチクローラ方式の採用により、遠隔操作重機では登坂困難な勾配、段差、軟弱地盤が走破可能
- トレイグジスタンス技術による両眼視差及び運動視差で臨場感ある画像及び周辺音観察を行い、落石・湧水・亀裂・地盤構成材料を観察可能
- 俯瞰カメラ設置による有人作業リスクを排除し、速やかに調査が開始可能
- 無線中継アンテナによる通信障害の回避・長距離通信が可能

[前回からの改良点] ※前は要素試験のため全て新規製作

- ロボットヘッド画質改善・HMD内情報表示・手元確認機能付加
- 2D全方位カメラ・貫入点局所カメラ・貫入集音マイク付加
- 貫入装置の起倒機構追加(走行時の障害物回避)・遠隔操作化
- スウェーデン式サウンディングロッドに間隙水圧計付加
- 中継アンテナ自動天頂・伸縮・追跡機能付加

# 火山災害予測用リアルタイムデータベースを実現するセンシング技術

～ 地形データの収集技術の現場検証 ～

応募者：東北大学 未来科学技術共同研究センター  
共同開発者：国際航業株式会社・株式会社 エンルート

## [概要]

活動中の火山における立入制限区域内のデータ収集は、土石流予測を行う上で非常に重要である。そこで、本技術は、複数台マルチロータ機を用いた**a)地形データの収集技術**、b)遠隔土砂サンプリング技術、c)遠隔含水率・透水性の計測技術、といったセンシング技術を開発し、d)火山災害予測用リアルタイムデータベースシステムの実現を目指している。

## [特徴]

- 高精細な現場画像を、GPSを搭載した複数台の無人マルチロータ機により、自動航行で**迅速に取得**。
- ステレオマッチング手法により、画像データから**三次元地形データ**を生成でき、**水平距離・斜距離・高さ計測**が可能。
- 取得したデータは、**リアルタイムデータベースシステムに集約**され、**地図上に視覚的に分かりやすく表示**。

## [前回からの改良点]

- マルチロータ機の飛行可能距離が増加
- 観測用長距離飛行タイプの雨天対応化
- 複数台マルチロータ機の時間同期飛行の実現
- 土石流氾濫シミュレーションシステムの試作

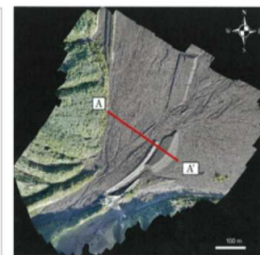
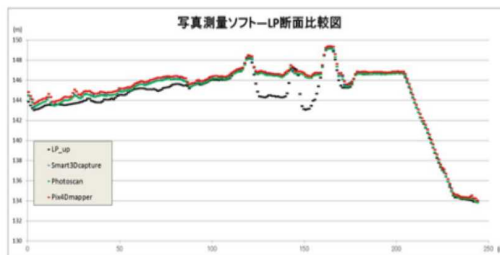
## [写真・イメージ]



マルチロータ機 (複数台利用予定)



2014年に取得した三次元地形図



三次元地形図の精度検証(航空レーザ測量と写真測量の比較)

問い合わせ先：東北大学 未来科学技術共同研究センター 永谷圭司 Tel: 022-795-4317

Mail: keiji@ieee.org

# 土砂崩落・火山状況監視ロボットの開発

～遠隔操作による高精細な映像、地形データ、微小変位のリアルタイム取得システム～

応募者：株式会社パスコ  
共同開発者：アルウェットテクノロジー株式会社

## [概要]

本技術は、遠隔操作により人間の立ち入りが危険な箇所において高精度な映像や地形データに加え**微小変位**をリアルタイムに取得する**世界初の小型・軽量・省電力のロボットシステム**である。**レーダー**を用いることにより、従来技術では困難であった**長距離(最大10km)計測**や**夜間・悪天時**におけるデータ取得が可能となり**コストも低減**される。さらに新技術の導入により、従来技術の弱点である**計測限界を克服**し、**小型化・省電力化**を実現する。

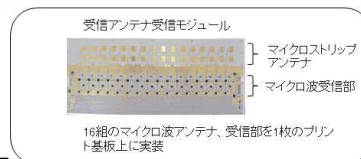
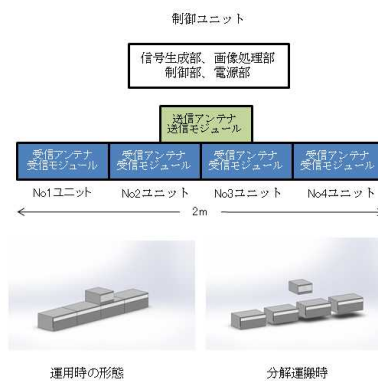
## [特徴]

- 被害状況の全容として地形の変化や状態を把握するための高精細な映像・映像や地形データ等の情報を**長距離(最大10km)かつリアルタイム**に取得。**地形データの取得精度は1m程度、変位の精度は1mm以下**。夜間、悪天時のデータ取得も可能。
- **小型・軽量化**により土砂崩落等により道がない、段差・障害物がある、軟弱地盤、冠水箇所等の条件下でも、調査に必要な場所まで**移動ロボット**により移動。
- **小型・軽量の非接触計測機器**のため被害の助長・拡大、二次災害要因のリスクは低い。
- 他の調査や作業等への阻害要因となる恐れは、**小型・軽量**のため低い。
- 公募システムの調査に係る効果は、**従来技術より向上**しており、**コストも低い**。

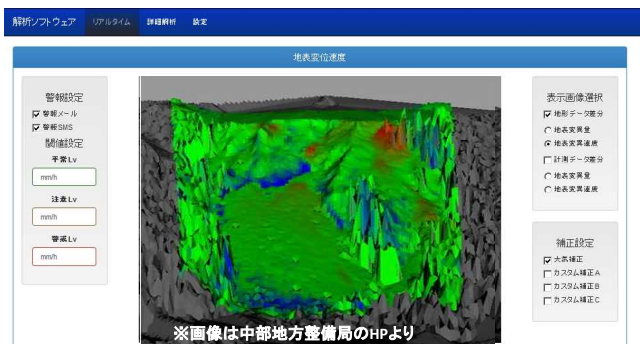
## [前回からの改良点]

- **最短1秒間に200回(200Hz)**で計測可能。また、計測時間を変更可能。
- **小型化、軽量化**による可搬性の向上

## [写真・イメージ]



- 距離分解能 1m (200MHz帯域幅時)
- 観測距離範囲 15km 以下
- 方位分解能 0.01 rad以下
- 観測視野範囲 約40度
- 観測頻度 200Hz以下
- 変位検出精度 0.1mm以下
- 送信電力 20dBm以下



画面出カイメージ

問い合わせ先：株式会社パスコ衛星事業部 GEOINT部 吉川

Tel:03-5318-1083

Mail kaawza5658@pasco.co.jp: