

# 平成27年度 次世代社会インフラ用ロボット（災害調査）詳細版

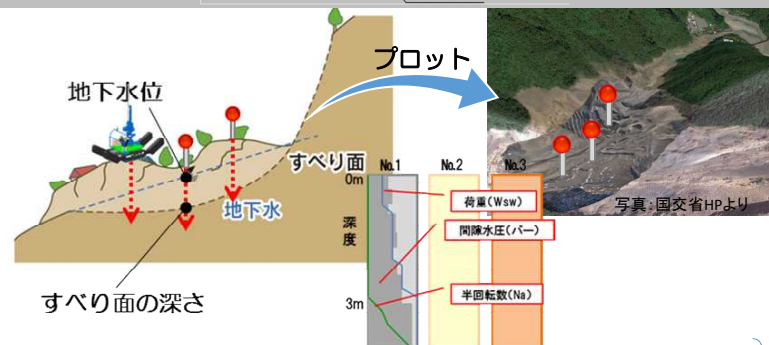
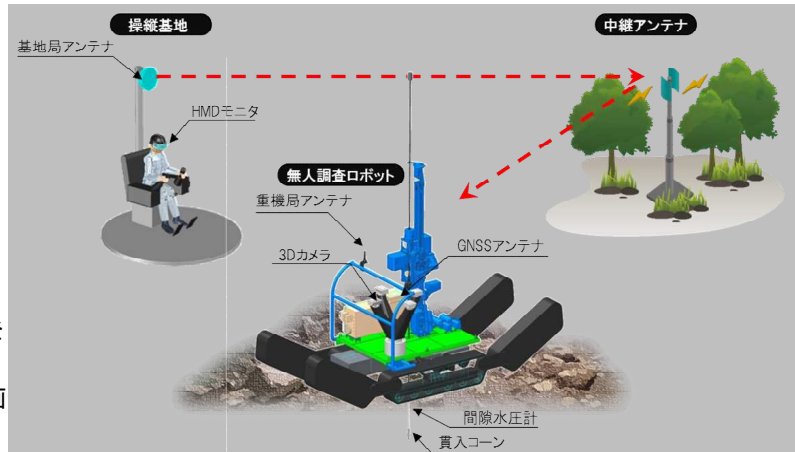
No.	技術名称	応募者	共同開発者	採用技術 情報取得方法	新規・ 継続
(実用検証技術)					
1	遠隔搭乗操作によるマルチクローラ型無人調査ロボット	(株)大林組	(株)移動ロボット研究所 慶應義塾大学 大学院メディアデザイン研究科	クローラ	継
2	火山災害予測用リアルタイムデータベースを実現するセンシング技術	東北大学	国際航業(株) (株)エンルート	無人小型機(ドローン)	継
(要素検証技術)					
3	土砂崩落・火山災害状況把握ロボットシステム	(株)パスコ	アルウェットテクノロジー(株)		継

## 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]



[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] ※前回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

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

開発状況 (H27年10月現在)

基地局アンテナ・基地局製作完了  
ソフトウェアデバッグ・改良中

中継局アンテナ:  
製作完了・改良中

調査ロボット本体: 組立て完了・試運転調整・改良中

基地局～中継局間  
最大通信距離: 1.5km

中継局～重機間  
最大通信距離: 0.5km

操作基地

無人調査ロボット

〈走行姿勢〉

〈作業(貫入)姿勢〉

〈登坂試験〉

〈段差乗り越え試験〉

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

導入メリット .. 応急復旧工設計施工 ・ 本復旧工の設計施工に貢献

■ 復旧工の設計・施工

地盤性状データが分かるメリット

- 応急復旧工設計精度の向上  
= 二次災害リスクの低減
- 工期短縮
- コストダウン

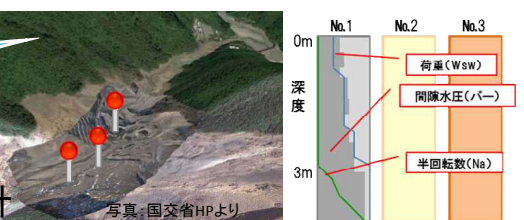
CIM

○ 応急復旧工設計

○ 施工計画

本復旧工設計

CIM



ドローンの地形データと地盤データのCIM連携

本復旧工  
マシンガイダンスへの  
データ活用



応急復旧工

施工計画

■ 応急復旧工の品質管理にも活用

- 改良地盤の強度確認等

遠隔搭乗操作によるマルチローラ型無人調査ロボット

その他活用シナリオ(案)

- 応急復旧工への無線通信システム流用
- 中継アンテナ上のカメラで俯瞰画像も提供可能



- 両眼視差+運動視差の活用
- 無人化施工重機へのマウント
- 各種インフラ点検用モビリティへのマウント



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

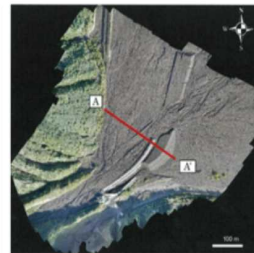
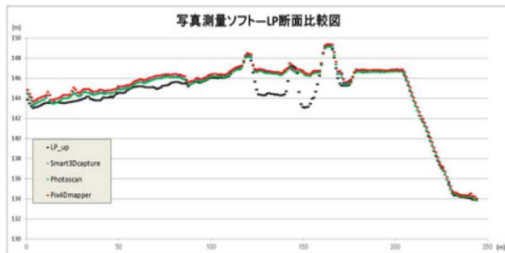
[写真・イメージ]



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)

# 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

## ～ 遠隔土砂サンプリング技術の現場検証 ～

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。

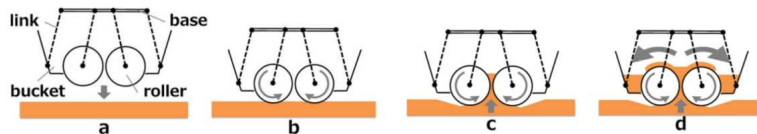
### [特徴]

- 無人マルチロータ機により、遠隔からの土砂採取が可能。
- 対象環境の表層10mm程度の、64mmの礫より小さい土砂について、**合計100g程度**サンプリング可能。
- 取得したサンプルをデータベースに登録し、分析することで、**土石流シミュレーションの精度を向上**させることが可能。

### [前回からの改良点]

- 土砂サンプリングシステム 実用機の製作：  
汎用モータの利用、製作工程の簡素化、短納期化などを考慮した実用機のプロトタイプを製作
- デバイスの転倒検知/防止策の機能の搭載

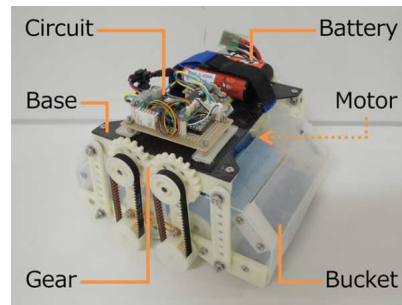
### [写真・イメージ]



ローラ式土砂サンプリング装置の機能説明



土砂サンプリング装置を吊り下げて飛行するマルチロータ機。



土砂サンプリング装置概観。

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。

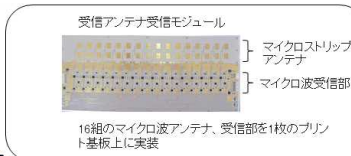
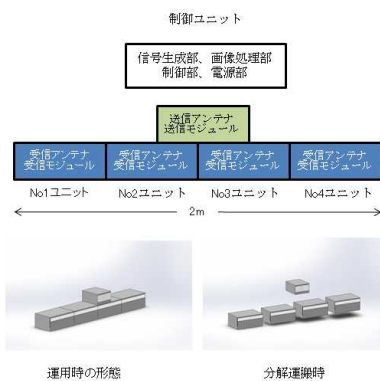
### [特徴]

- 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画像・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**。

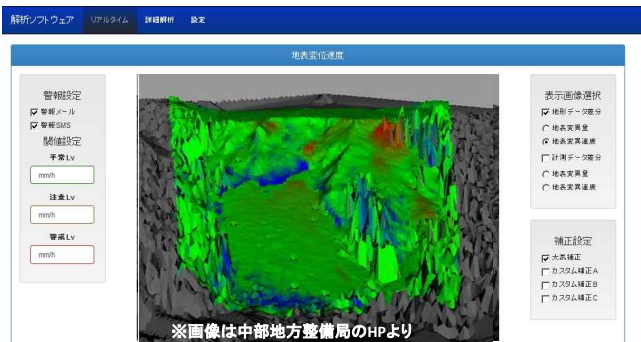
### [前回からの改良点]

- **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 0.01rad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: