

資料 5－1

産業用無人ヘリコプター説明資料



2015年 1月15日
ヤマハ発動機(株)

<火山観測>

- ・世界初の無人ヘリによる有珠山噴火口観測(2000年)
- ・三宅島(2001/2014年)
- ・伊豆大島 三原山(2008/2012年)
- ・鹿児島県 桜島/新燃岳 地震計設置、地磁気計測(2009～2013年)
- ・北海道 樽前山(2011～2013年)



有珠山噴火口観測



<監視>

- ・自衛隊 イラクPKO派遣 基地監視(2004年)

<環境観測>

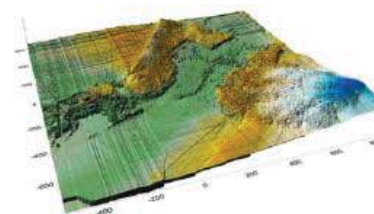
- ・植生調査(水稻、植物)
- ・地形計測(海岸線、地すべり、土砂崩れ)
- ・鬼首発電所(地熱) 湧水調査(2012～2014年)

<放射線計測>

- ・核燃料サイクル機構 監視システム研究(2001年-2003年)
- ・原子力安全技術センター 技術調査(2007年-2011年)
- ・日本原子力研究開発機構 福島第一原発関連計測業務 (2011年～)



イラクPKO



地形計測



環境リモートセンシング²

環境調査・測量

- ◇山形県 鶴岡市
⇒地表面計測&静止画撮影
- ◇鳥取県 鳥取市
⇒砂丘形状測量
- ◇広島県 八幡高原
⇒植生調査目的の3次元表面計測

環境観測

- ◇宮城県鬼首地熱発電所
⇒温水採取
⇒地形形状計測
⇒噴出口撮影



防災業務

- ◇鹿児島県 新燃岳
⇒地震計設置作業&地磁気計測
- ◇鹿児島県 桜島
⇒地震計設置・回収&地磁気計測
- ◇東京都 伊豆大島
⇒地磁気計測



災害復興

- ◇福島県線量率モニタリング業務
- ◇被災地害虫駆除



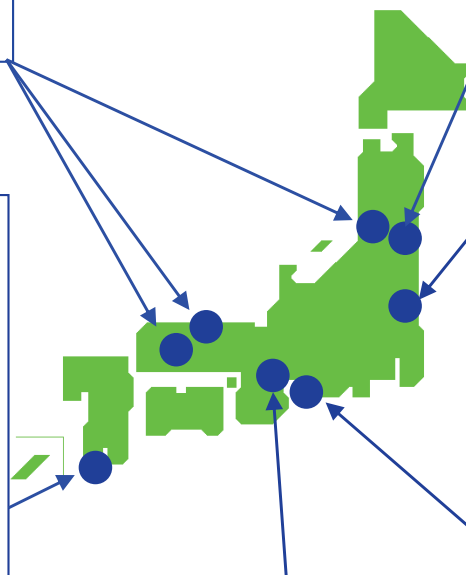
測量業務

- ◇愛知県 新日鉄
⇒スラグ棚卸計測
⇒細粒鉄源棚卸計測



災害支援

- ◇静岡県 浜松市春野町
⇒地すべり
レーザーによる地形測量
⇒崩落幅、土砂量、
河川氾濫状況等



自律航行型無人ヘリコプタ RMAX-G1



オプション装備



CCD カメラ



IRカメラ
(夜間用)



LRF

(3次元マッピングシステム) 静止画撮影装置



機材スペック



最大離陸重量 : 94kg (燃料込み)
ペイロード : 10kg (標高0m、気温20℃)
最高速度 : 72km/h
燃料タンク容量 : 11L

飛行時間 : 90分
飛行範囲 : 基地局から半径3km
飛行禁止 : 雨天時
地上風速 10m/s以上
運用人員 : 3名



地上局通信アンテナシステム
(データ, GPS, 画像)



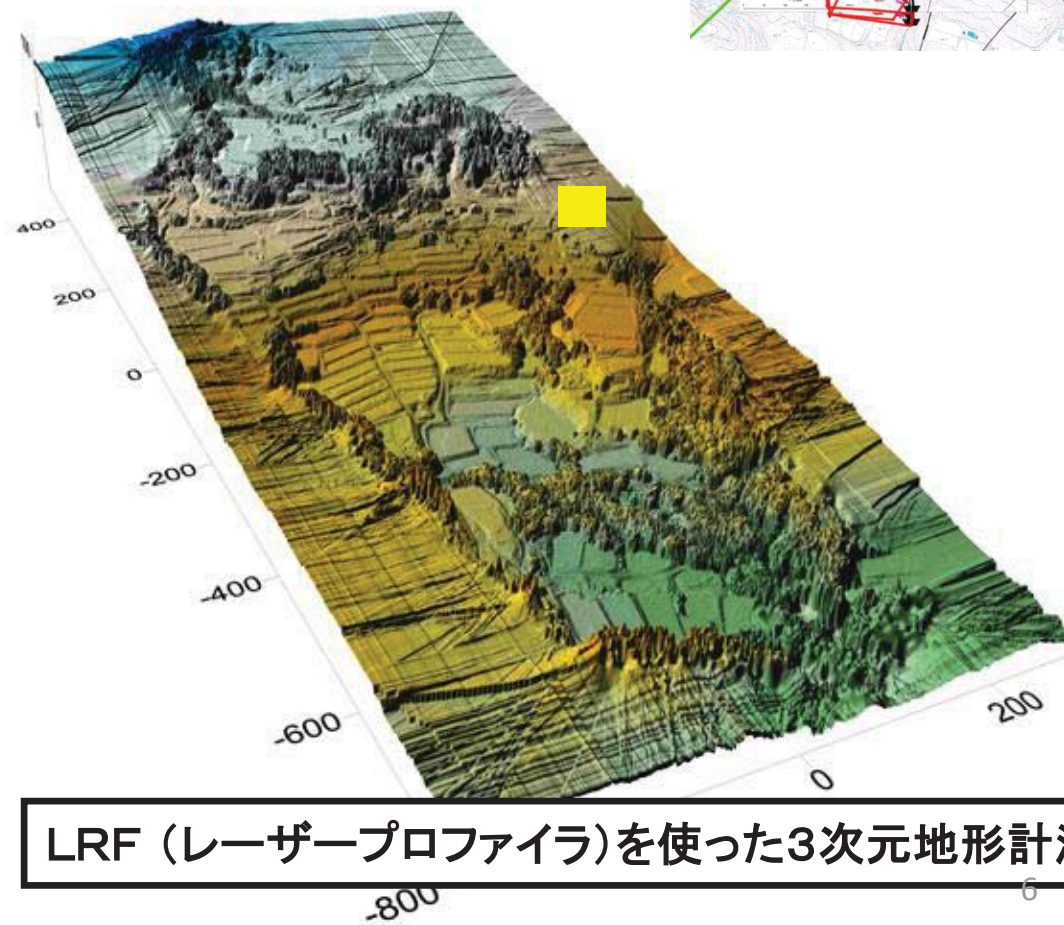
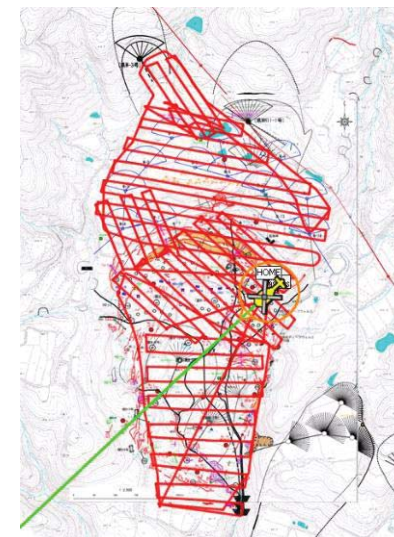
地上局 操縦システム

自律航行型無人ヘリコプタ RMAX-G1運用状況



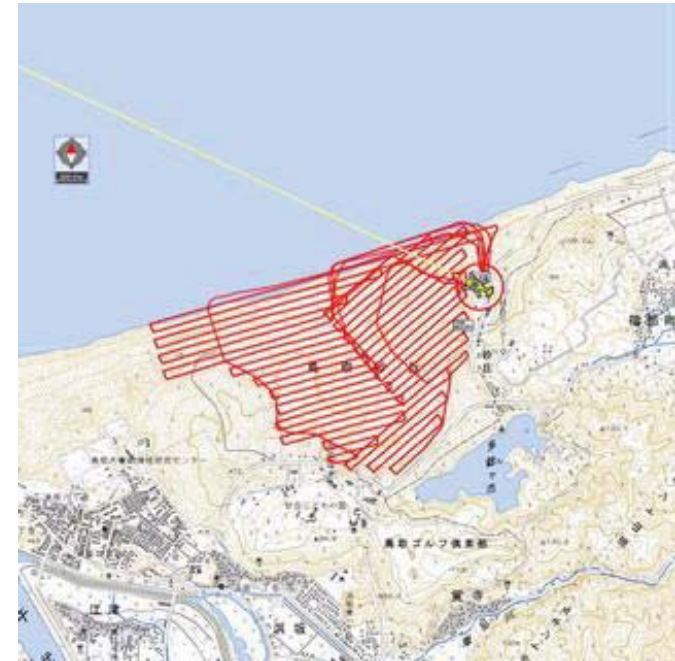
山形県鶴岡市 3次元地形計測・写真撮影

静止画撮影によるオルソ(正投影)画像の撮影

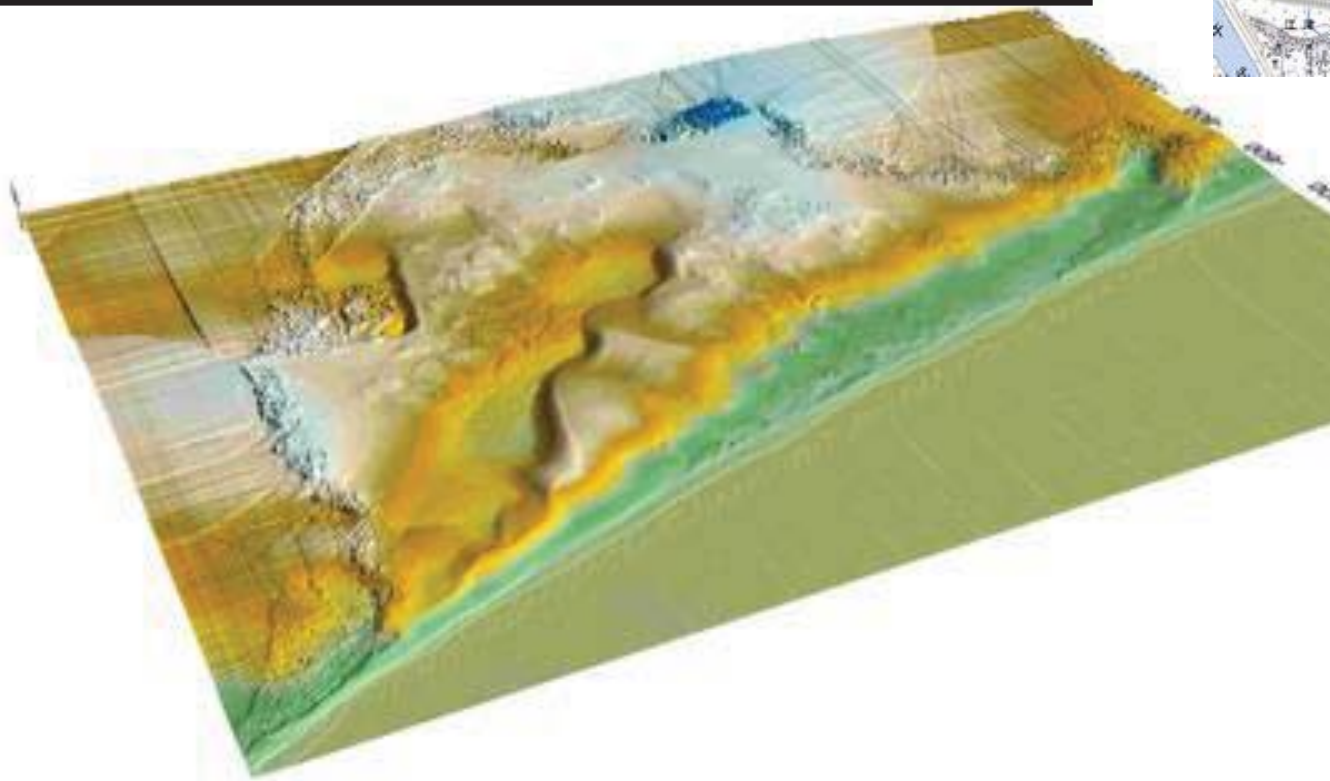


LRF (レーザープロファイラ)を使った3次元地形計測

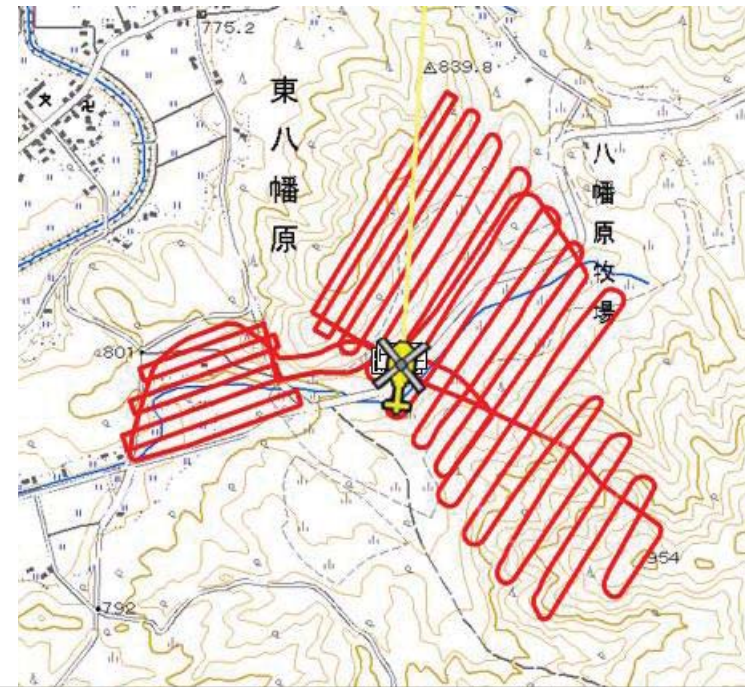
鳥取砂丘 3次元地形計測・写真撮影



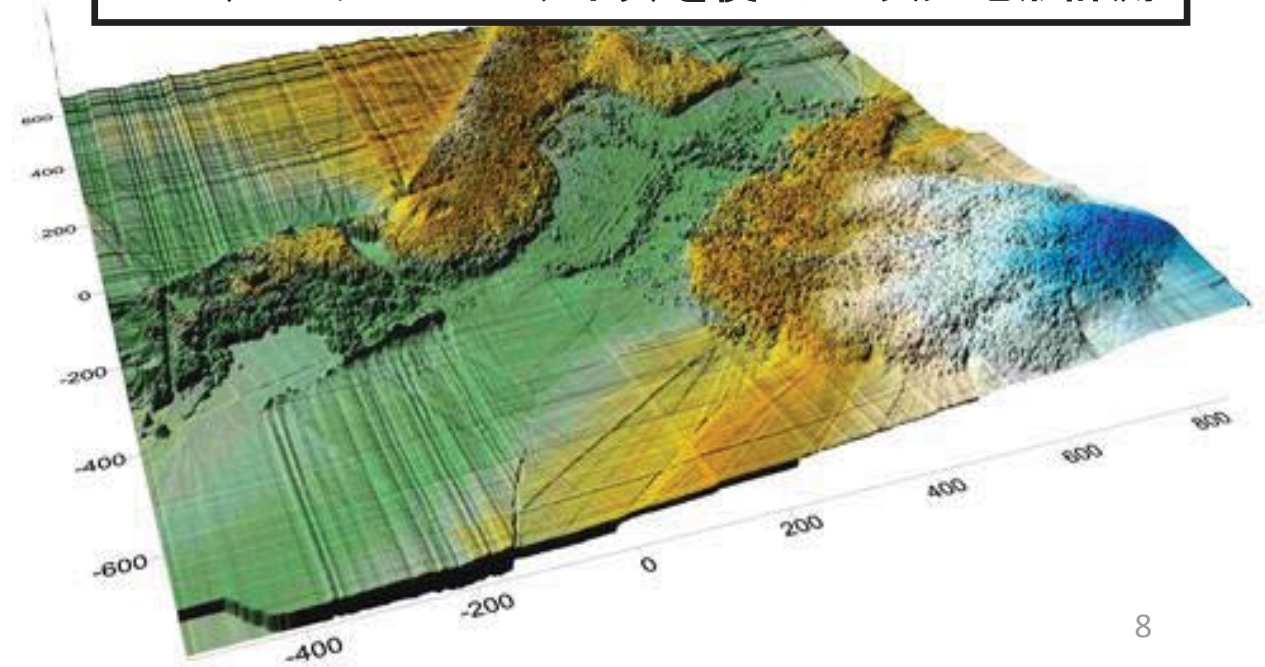
LRF(レーザープロファイラ)を使った3次元地形計測



広島県八幡原高原 3次元地形計測（植生調査）



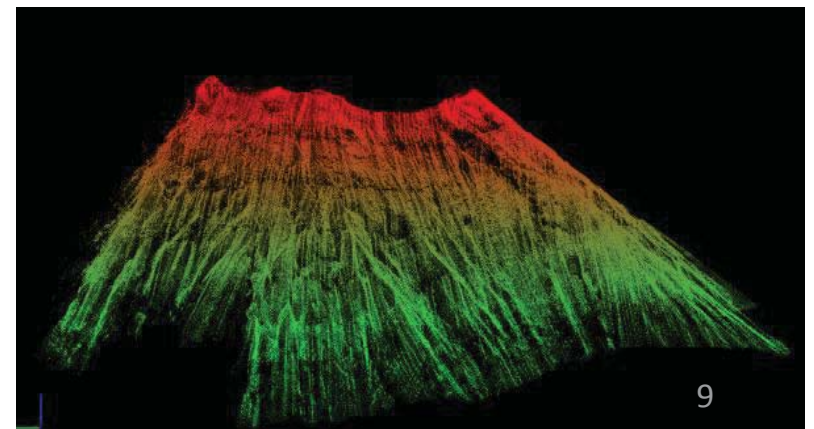
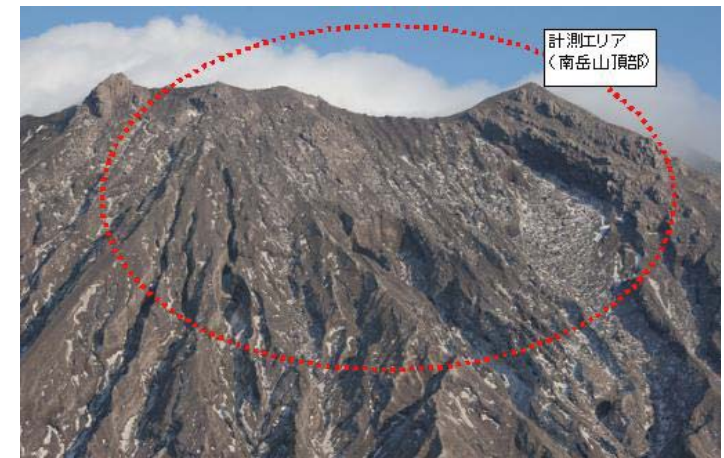
LRF(レーザープロファイラ)を使った3次元地形計測



鹿児島県桜島 火山観測(東京大学地震研究所)

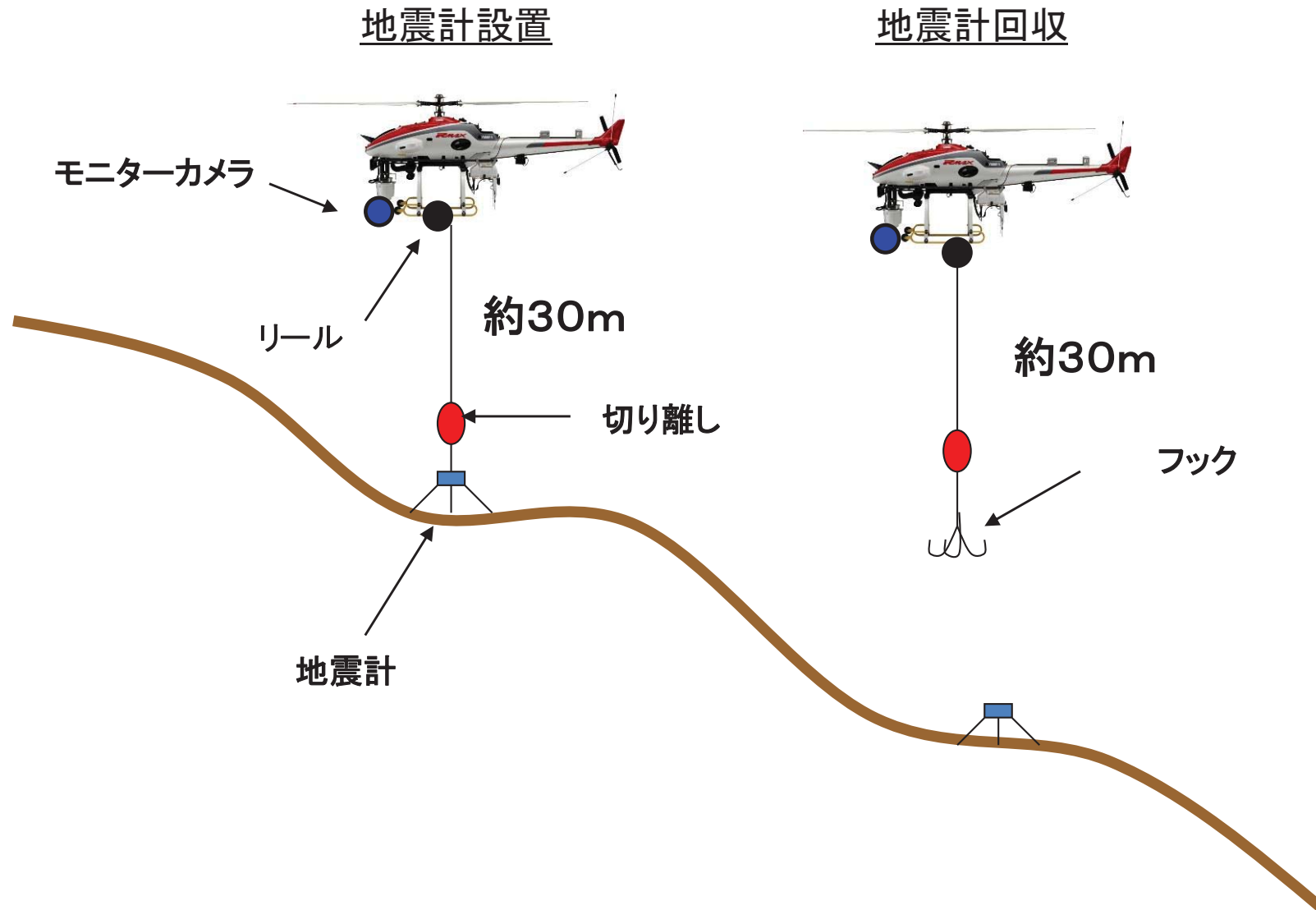


火口付近に地震計を設置および回収。



◆地震計設置、回収作業

- ・上空からモニターカメラを見ながら切り離し、または回収操作を行なう



地震計設置及び回収用機材

地震計吊り下げ用リール



切り離し装置

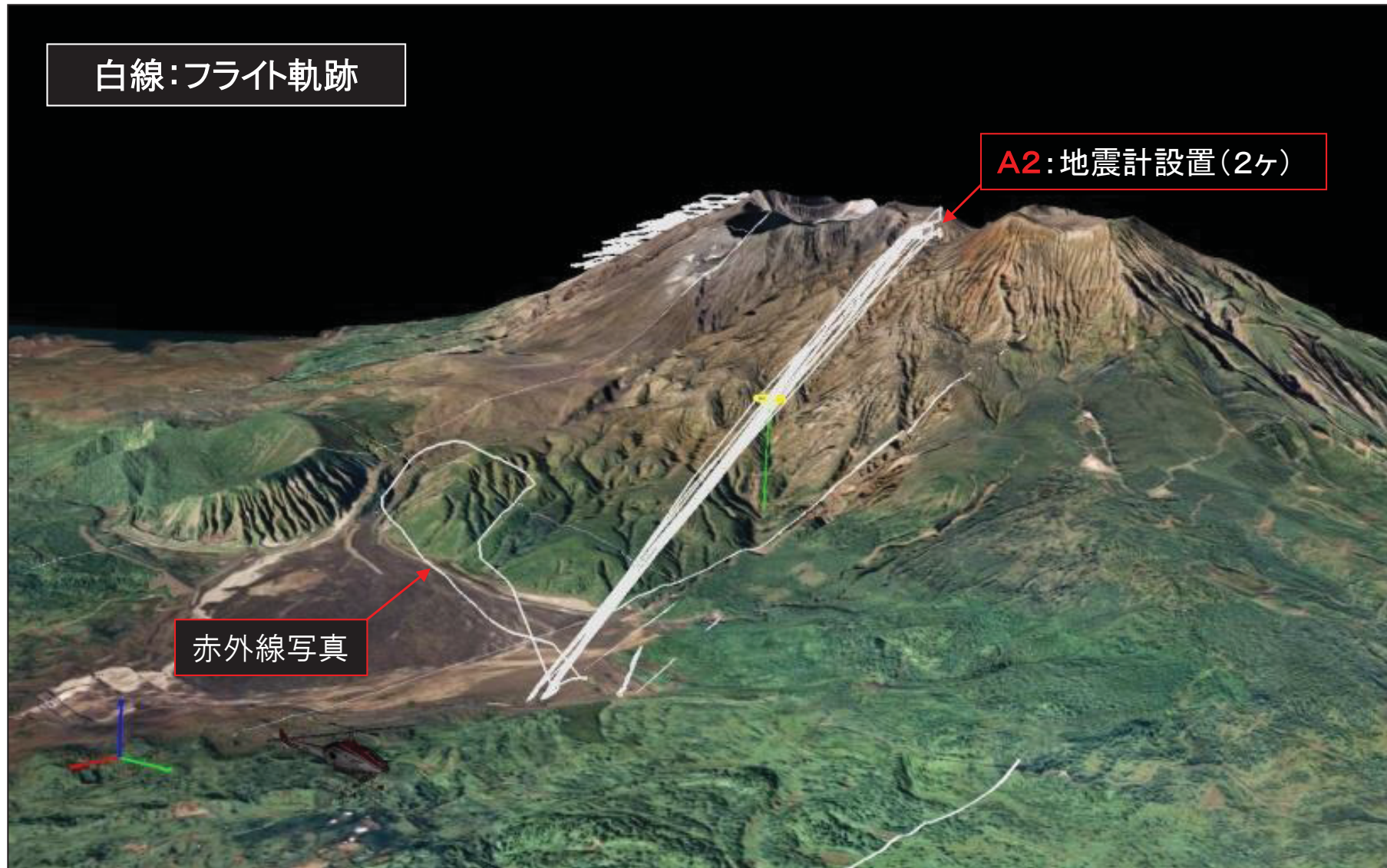


地震計



機体カメラで地上確認

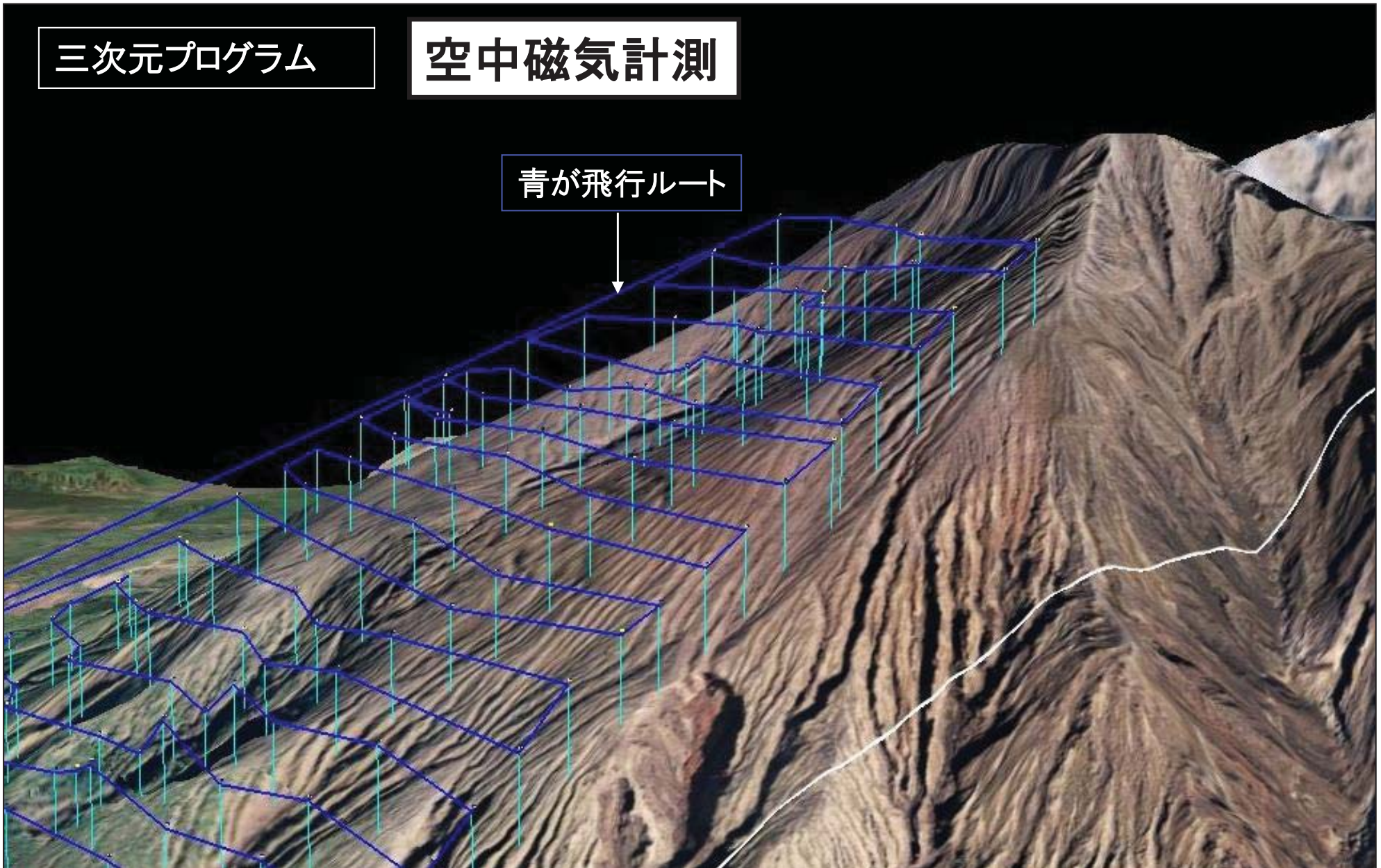




三次元プログラム

空中磁気計測

青が飛行ルート



(独)日本原子力研究開発機構 発行 2012年版『環境再生に向けて』より抜粋
 ・2011年6月以降、福島県内において放射線量測定を実施

No.2-2 上空からの放射線モニタリング

ー(2)無人ヘリコプターを用いた放射線分布の詳細モニタリングー



図2-2-1 無人ヘリコプターによる放射線分布測定例

無人ヘリコプターに、放射線検出器を搭載し、警戒区域を中心に50-80 mの間隔でフライトし(左図: コンター図, 右上図: 航跡)、得られたデータを地上から1 m地点の線量率に換算しました。河川に沿って周辺より高い線量率を示す場所があることが分かります。右下図: フライト風景

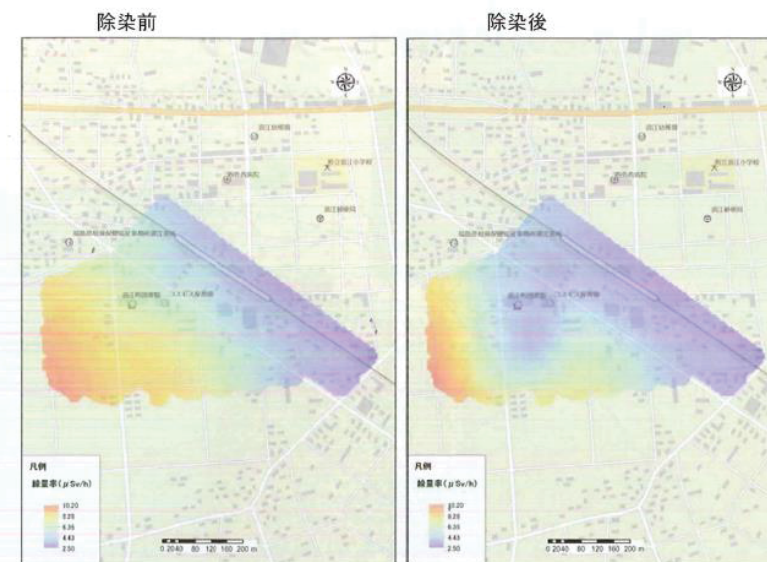


図2-2-3 除染前後における無人ヘリモニタリング結果の比較
 駅周辺の除染したエリアが周辺の線量率より低くなっていることが分かる。



図2-2-2 無人ヘリコプターによる放射線モニタリングシステム

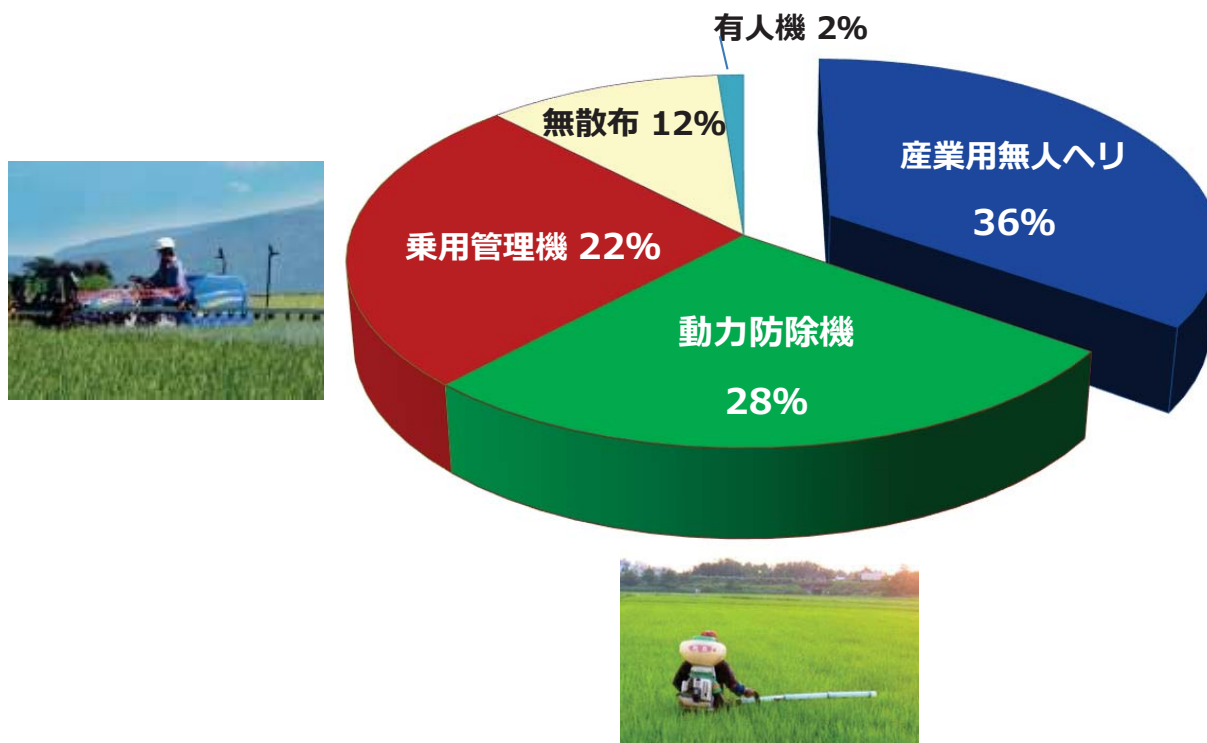
津波被災地 害虫駆除(2011年8月:石巻市)



參考資料

水稻防除カバー率と効率比較

■ 防除機器別 水稻防除カバー率 (2013年/当社調べ)



食卓に上がるご飯お茶碗3杯
のうち1杯は無人ヘリが防除
(‘14年水稻防除面積：延べ105万ha)

■ 防除機器別 散布効率比較 (当社調べ)

※1ヘクタール=10,000㎡ (100m×100m)

防除機器 (形態)	1ヘクタールあたりの散布時間
産業用無人ヘリ	10分
動力防除機	160分
乗用管理機	60分

産業用無人ヘリの普及

有人機



- ・ 1960年～80年代にかけて活躍
- ・ 墜落事故、農薬飛散問題などが発生

移行

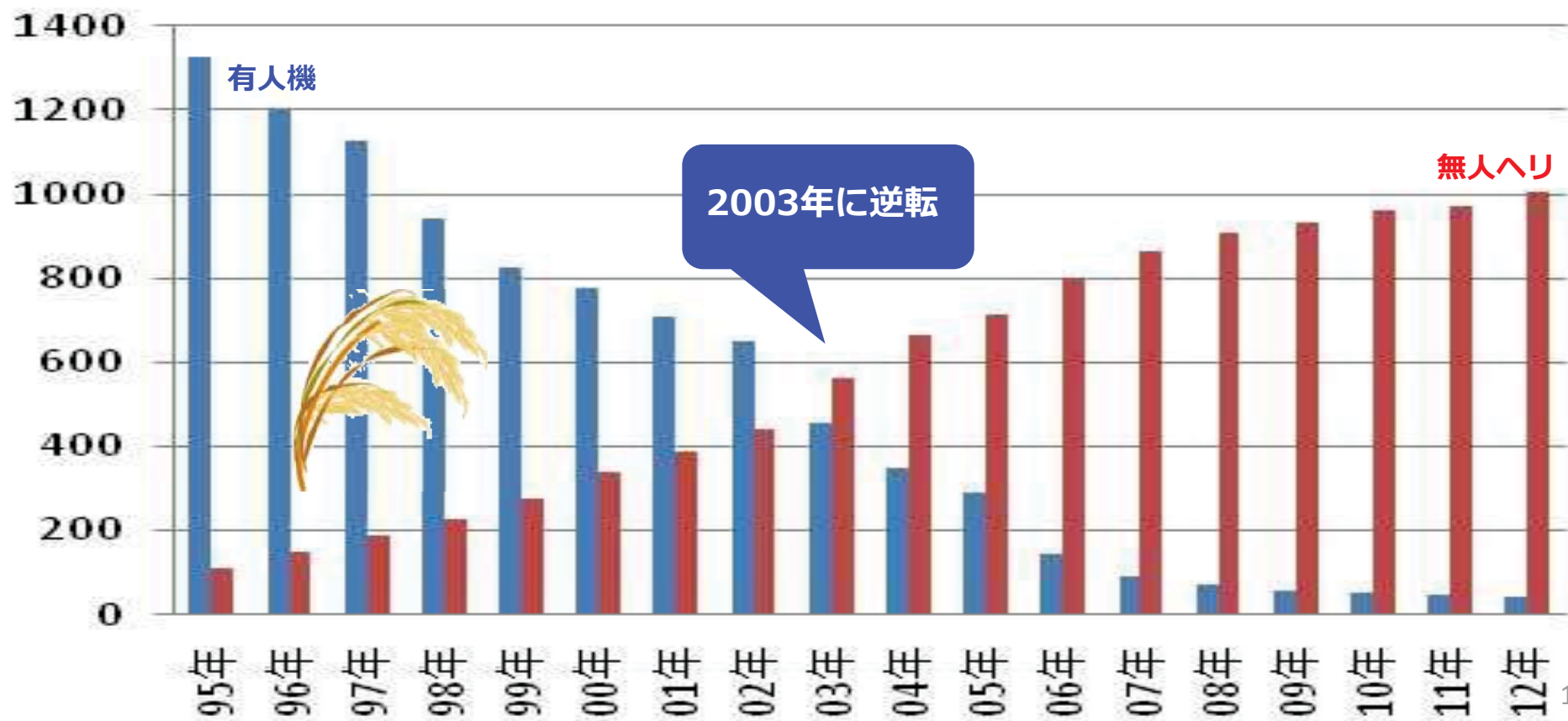
無人ヘリ



- ・ 年間約250機の販売
- ・ 国内で2,694機が活躍（'14年9月現在）

散布面積 (ha)

散布面積の推移



観測・計測用
自律飛行型・産業用無人ヘリコプター



RMAX G1

Unmanned Helicopter



可視外飛行が可能な無人ヘリコプターが、優れた機動力に多彩なアプリケーションを搭載し、観測・計測ミッションに応えます。

ヤマハ自律航行型産業用無人ヘリコプター「RMAX G1」は、Y.A.C.S.(姿勢制御装置)とRTK-DGPSシステムにより、あらかじめプログラムした飛行計画に基づいて飛行できます。このシステムの搭載により、人の目が届かない遠い距離を飛行したり、正確な位置を移動することなど、機体の位置を制御することができます。さらに、用途に合わせた観測用のカメラや測定システムを搭載することで、正確な情報を得ることができます。

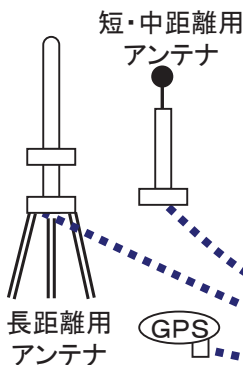
主なミッション

- 観 測** 上空からの映像を地上局に転送し、リアルタイムに確認。
- 測 量** 上空から高精度レーザー計測が可能。
- 撮 影** 上空から高精度デジタルカメラで撮影&確認。
- その他** お客様のご要望の機材を搭載し、上空から計測。

地上局システム

観測ミッションをスピーディーにバックアップ。機動性を重視したシステムです。

●アンテナ



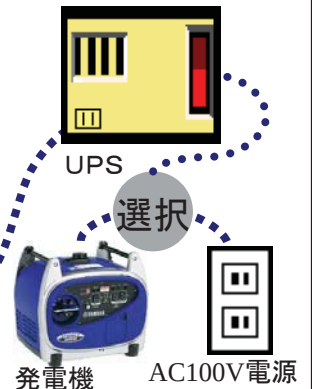
●通信ボックス



●操縦ボックス



●電源



アプリケーション

* 多彩なアプリケーションが選択可能です。

●CCDカメラシステム

●IR(赤外線)カメラシステム

計測器搭載スペース

●3Dマッピングシステム

●静止画カメラシステム

アプリケーション(実用例)

●CCDカメラシステム

- ・地上局でリアルタイムの映像確認
- ・地上局からのCCDカメラをフルコントロール
- ・地上局から視認物の距離を測定
- ・360° 全方位の映像撮影
- ・スタビライザーによる映像ブレの抑制



CCDカメラ装置

飛行中の画像を地上局で確認可能。
画像は録画も可能です。
成果品ではなく、撮影時の飛行確認
に使用されます。

●静止画カメラシステム

- ・デジタルカメラ機能を地上局からフルコントロール
- ・360° 全方位の静止画撮影
- ・地上局でリアルタイム撮影画像を確認
- ・スタビライザーによる画像ブレの抑制



スチルカメラ装置



高精度画像データ

●IR(赤外線)カメラシステム

- ・地上局でリアルタイムの映像確認
- ・地上局からのIRカメラをフルコントロール
- ・地上局から視認物の距離を測定
- ・360° 全方位の映像撮影
- ・スタビライザーによる映像ブレの抑制

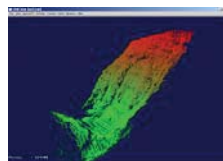


IRカメラ装置

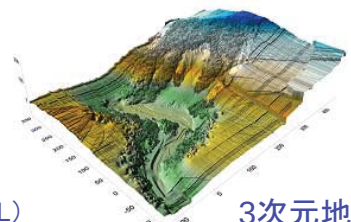
飛行中の画像を地上局で確認可能。
赤外線撮影による撮影が可能。
夜間の調査や監視等に使用できます。

●3Dマッピングシステム

- ・レーザー照射で高精度な地上の座標を3次元計測する2つのGPSとIMU(慣性計測装置)を装備
- ・取得データは高精度な3次元位置データ(vrml形式)として保存され、パソコン上で立体化ビジュアル処理が可能。



ポイントデータ(VRML)



3次元地図

機材スペック



最大離陸重量 : 94kg (燃料込み)
ペイロード : 10kg (標高0m、気温20℃)
最高速度 : 72km/h
燃料タンク容量 : 11L

飛行時間 : 90分
飛行範囲 : 基地局から半径3km
飛行禁止 : 雨天時
地上風速 10m/s以上
運用人員 : 3名

無人ヘリによる観測・計測の特徴

1. 実機(有人)との違い

- ・ 飛行に関する許可が不要のため、タイムリーに出動可能。
- ・ 低高度高精度での計測が可能。
- ・ 測量用航空標識が不要です。

2. 地上計測器との違い

- ・ 人が入れないところを上空から計測します。
- ・ 短時間に広範囲を効率的に計測できます。

3. 無人ヘリにできること

- ・ 自律飛行による効率かつ安定的な計測が可能。
- ・ 事前に飛行プログラム設定することで希望の飛行ルートが設定できます。
- ・ プログラム飛行により同一エリアの定期的な観測や計測が可能。

●無人ヘリ飛行制限について

- ・ 対地高度150m未満で飛行すること
- ・ 無人地帯での飛行に限る

「産業用無人ヘリコプターによる観測・空撮作業等実施のための安全の手引き」より

●運用規定の詳細につきましては、日本産業用無人航空機協会(JUAV)のホームページをご覧ください。



www.juav.org/

日本産業用無人航空機協会(JUAV)は、日本で運用される産業用無人航空機(UAV)の安全運航を促進し、UAV市場の健全な育成と発展に寄与することを目的として組織された業界団体です。

●ヤマハ産業用無人ヘリコプターのさらに詳しい情報は

www.yamaha-motor.co.jp/product/sky/

お問い合わせは

ヤマハ発動機株式会社 スカイ事業推進部

TEL. 0538-32-1170 FAX. 0538-37-4259



ヤマハ発動機株式会社

〒438-8501 静岡県磐田市新貝2500