

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	移動機構	新規・継続
(実用検証技術)					
1	災害調査用地上／空中複合型ロボットシステム	(株)日立製作所	㈱エンルート 八千代エンジニアリング(株) 産業技術総合研究所	クローラベース車両 ＋無人小型機(ドローン)	継
2	SPIDERを用いた高精度地形解析による災害調査技術	ルーチェサーチ(株)	日本工営(株)	無人小型機(ドローン)	継
3	小型無人飛行装置による地形データ取得技術	(株)アスコ	—	無人小型機(ドローン)	継
4	高密度・高精度UAVレーザ計測システム	中日本航空(株)	(一財)砂防地すべり技術センター	無人ヘリコプター	新
5	自律飛行型無人小型機(ドローン)による災害現状調査	三信建材工業(株)	㈱自律制御システム研究所	無人小型機(ドローン)	新

災害調査用地上／空中複合型ロボットシステム

～ 災害対応初期段階から現場状況調査や監視に活用するシステム ～

応募者: 株式会社 日立製作所
共同開発者: 株式会社 エンルート、八千代エンジニアリング株式会社、
国立研究開発法人 産業技術総合研究所

【概要】

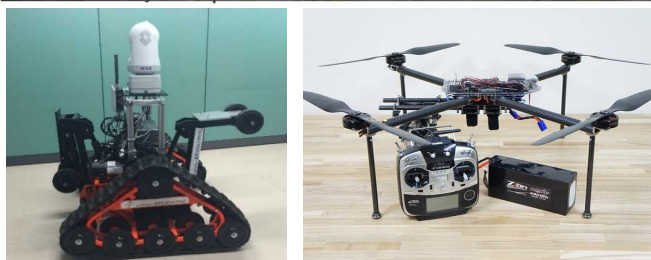
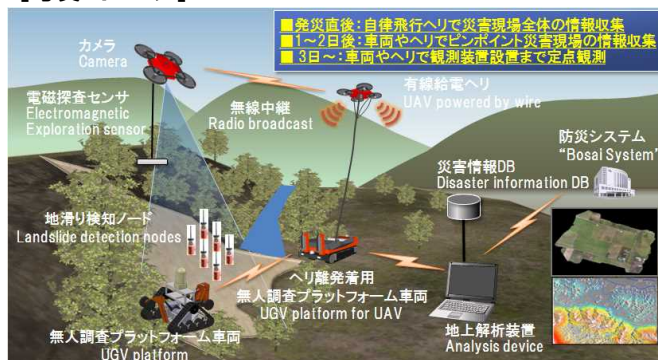
土砂崩落/火山災害/トンネル災害現場など、人の立ち入りが制限される状況下において、災害の初期段階で、現場の状況把握を確実に実施するため、以下の3つの研究開発を行う。

- <1> 地上から各種情報を収集するための半自律・遠隔操作型
「無人調査プラットフォーム車両システム」
- <2> 空中から各種情報を収集するための
「無人調査プラットフォームヘリシステム」
- <3> 収集した災害情報を防災関連組織間で共有するための
「三次元可視化及び災害情報データベース」

【特徴】

- 無人ヘリ映像⇒リアルタイムで提供
⇒2Dモザイクングで広域状況地図生成(ニアリアルタイム)
- 無人ヘリ画像⇒3Dモデリングで三次元地形解析
⇒緊急調査展開(3Dモデルを利用して氾濫シミュレーション)
- 無人車両レンジセンサー情報
⇒3Dモデリングで高精度三次元地形解析
- 無人ヘリ電磁探査センサー情報/無人車両サンプリング
⇒含水率等三次元地質解析
- 土砂崩落箇所に無人ヘリで地滑りセンサーを設置
⇒地形動揺リアルタイム観測
- 長距離や見通し外箇所は車両に搭載した有線給電ヘリで無線中継
- GIS国際標準フォーマットによる収集/解析情報の時系列管理
⇒関連組織間での情報共有
(自治体/警察/消防/自衛隊/関係省庁等 防災関連組織)

【写真・イメージ】



【前回からの改良点】

- 無人車両と有線給電ヘリの連携運用(無線中継等)、地形動揺リアルタイム観測、収集/解析情報の情報共有

問い合わせ先: 株式会社 日立製作所 ディフェンスシステム社 総合お問い合わせフォーム
<https://www8.hitachi.co.jp/inquiry/hitachi-ds/general/form.jsp>

災害調査用地上／空中複合型ロボットシステム

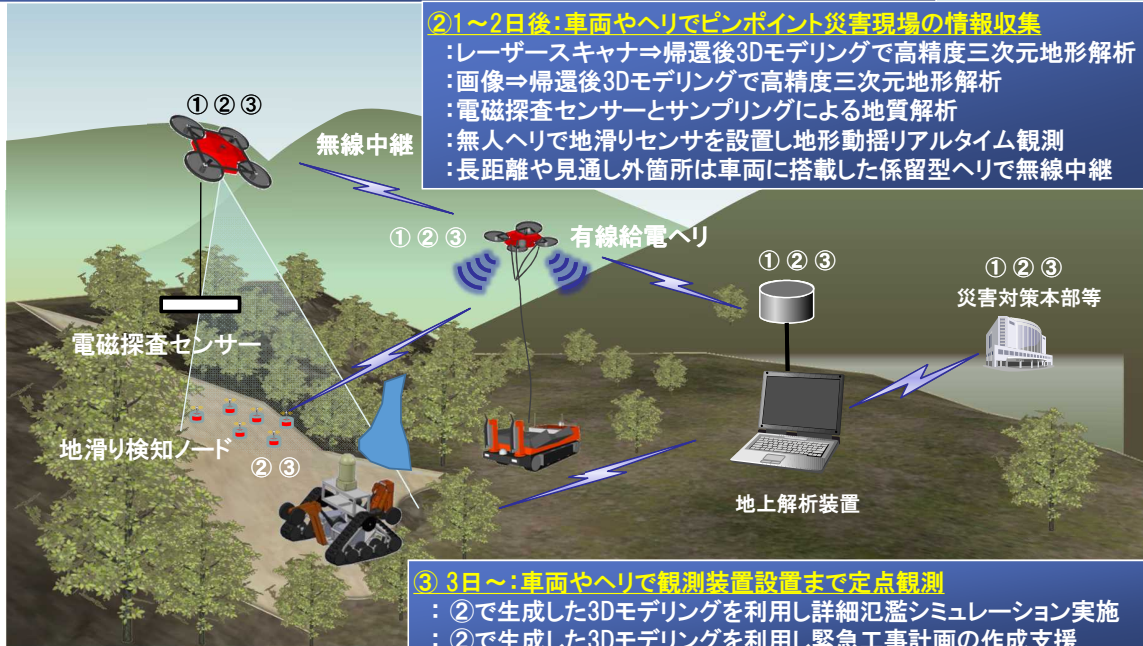
-2

① 発災直後：自律飛行ヘリで災害現場全体の情報収集

- ：映像⇒リアルタイムで提供⇒2Dモザイクで広域状況地図生成(ニアリアルタイム)
- ：画像⇒帰還後3Dモデリングで三次元地形解析⇒緊急調査展開(粗い氾濫シミュレーション)
- ：長距離や見通し外箇所は車両に搭載した係留型ヘリで無線中継

② 1～2日後：車両やヘリでピンポイント災害現場の情報収集

- ：レーザースキャナ⇒帰還後3Dモデリングで高精度三次元地形解析
- ：画像⇒帰還後3Dモデリングで高精度三次元地形解析
- ：電磁探査センサーとサンプリングによる地質解析
- ：無人ヘリで地滑りセンサを設置し地形動揺リアルタイム観測
- ：長距離や見通し外箇所は車両に搭載した係留型ヘリで無線中継



③ 3日～：車両やヘリで観測装置設置まで定点観測

- ：②で生成した3Dモデリングを利用し詳細氾濫シミュレーション実施
- ：②で生成した3Dモデリングを利用し緊急工事計画の作成支援

SPIDERを用いた高精度地形解析による災害調査技術

LIDAR計測による次世代地形計測システム

応募者： ルーチェサーチ株式会社
共同開発者： 日本工管株式会社

【概要】

GPS制御された高性能無人ヘリロボットに、デジタルカメラやレーザースキャナを搭載し、土砂災害並びに火山災害現場を対象とした撮影を行い、災害の全容、詳細な変状、斜面の経時の変化を把握する。カメラやレーザースキャナ以外にも様々な計測機器を搭載できるため、総合的なモニタリングが可能。

また、長距離リアルタイム画像伝送装置を搭載しているため、地上でパソコン画面を確認しながら、ピンポイントの撮影や計測が可能である。

【特徴】

- 1秒間に50万発の高速スキャンとオンライン波形処理を行うことによって、樹木下の地盤面を高精度・高密度に取得する。
- 最大500mの測定距離により、直下だけではなく、広範囲のデータ取得がより確実に行える。
- 取得した写真・レーザプロファイラより三次元点群データを作成する。この点群データを利用し、断面や等高線の作成、土砂量の算出、平面図化が可能である。

【前回からの良点】

- 航空レーザを搭載することで、写真測量では計測できない 樹木下の地盤面の計測が可能。

【写真・イメージ】



三次元点群データ～2014年 赤谷

フライト時間	15分
アイセーフクラス	レーザークラス1
最大測定距離	550 m
最短距離	3m
精度/ 確度	10mm / 5mm
有効測定レート	50万測定/秒まで
視野角(FOV)	330°

小型無人飛行装置による地形データ取得技術

～災害状況の把握

応募者：株式会社アスコ
共同開発者：

【概要】

UAV(無人小型飛行体)にカメラを搭載し、自動と手動飛行で撮影した多くの画像からマルチバンドル処理を含む画像相関技術によって高精度の三次元データを作成し、実測に代わる精度の地形データを得ることが出来る一連の技術である。カメラを搭載しているのも目視に近い鮮明な状況把握及び全体把握を行うことが出来る。また、災害時など危険箇所等の立ち入りが困難な箇所での調査を容易に行うことが可能となる。

[写真・イメージ]



作業風景

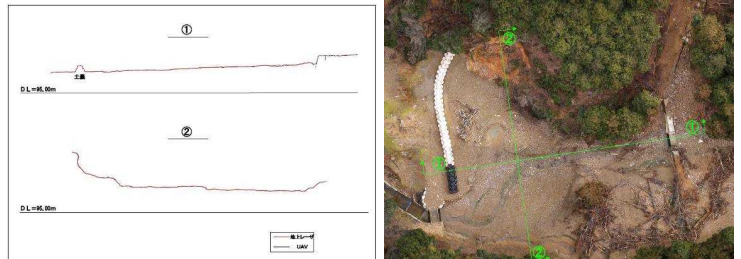
災害現場を三次元モデル化

【特徴】

- ▶ 実測と比較して現場作業が短く、コストも低い。
- ▶ オルソ画像より三次元モデルの方が図化し易い。
- ▶ 災害直後と施工後などの比較を行える。

【前回からの改良点】

- ▶ UAVの飛行時間が長くなった。
- ▶ UAVに搭載するカメラの性能が上がった。
- ▶ 落下式の対空標識を作成した。



地上レーザーと三次元モデルを比較した断面図

問い合わせ先： 株式会社アスコ

Tel: 06-6282-0325

Mail: k-harada@asco-ce.co.jp

産業用無人ヘリコプターによる高密度かつ高精度なレーザ計測

～ 植生下微地形情報の収集技術 ～

応募者： 中日本航空株式会社・株式会社コハタ
共同開発者： 一般財団法人 砂防・地すべり技術センター

【概要】

- ★ 産業用無人ヘリコプター(UAV)に国内初導入となる高精度かつ高密度なレーザ計測装置を搭載したシステム。
- ★ GNSS/IMU により機体位置および姿勢情報を高精度に求め、レーザ測距データから高精度な三次元座標を取得。
- ★ UAVの架台には、画像取得用カメラに加え、様々なセンサーが搭載可能。
- ★ レーザ計測システムは、植生に強い波形解析方式を採用しており、植生の表層データと同時に植生下の地表データの取得が可能。
- ★ 従来の航空レーザ計測より高精度な三次元情報を取得する。



レーザ計測データは「点」から「線・面」へ

- 産業用無人ヘリコプターによる低高度計測
- 500,000点/秒の高密度スキャン
- 330°視野による超広角データ収集
- オンライン波形解析による複数ターゲット処理



【特徴】

- ▶ 高精度な地形情報・画像情報を迅速に取得・提供
- ▶ 人体に安全なレーザクラスを使用(クラス1)
- ▶ 1測線で約400m幅のデータを取得(平坦地)
- ▶ 有人機計測では非効率な小規模面積にも対応
- ▶ 樹林内でも下層植生下の微地形を取得
- ▶ 広角スキャンによる死角の少ないデータ取得



問い合わせ先： 中日本航空株式会社 担当：國枝

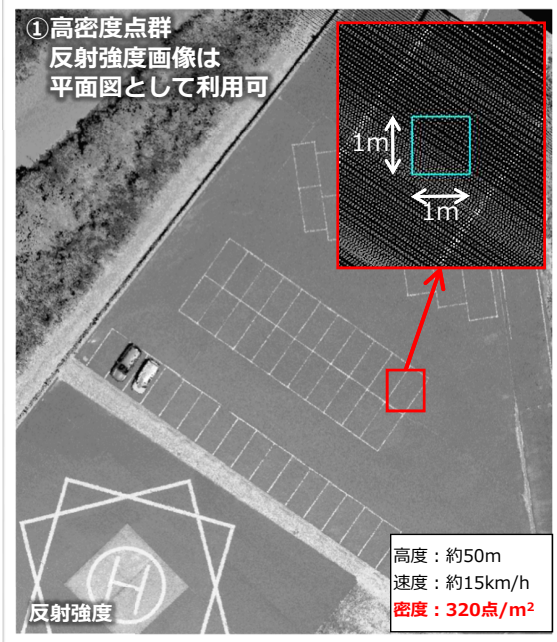
Tel: 03-3567-6221

Mail: vux-1@nnk.co.jp

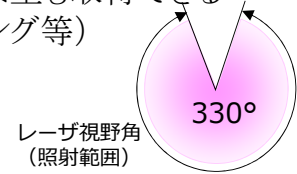
産業用無人ヘリコプターによる高密度かつ高精度なレーザ計測

- 2

取得データの特徴



- ①高密度点群は、面的情報として有効活用できる
⇒2次加工なく平面図の代替情報を迅速に提供
⇒高さ情報も合わせて提供可能
- ②広い視野角により、垂直な壁も取得できる
⇒自然地形(オーバーハング等)
への適用も可能

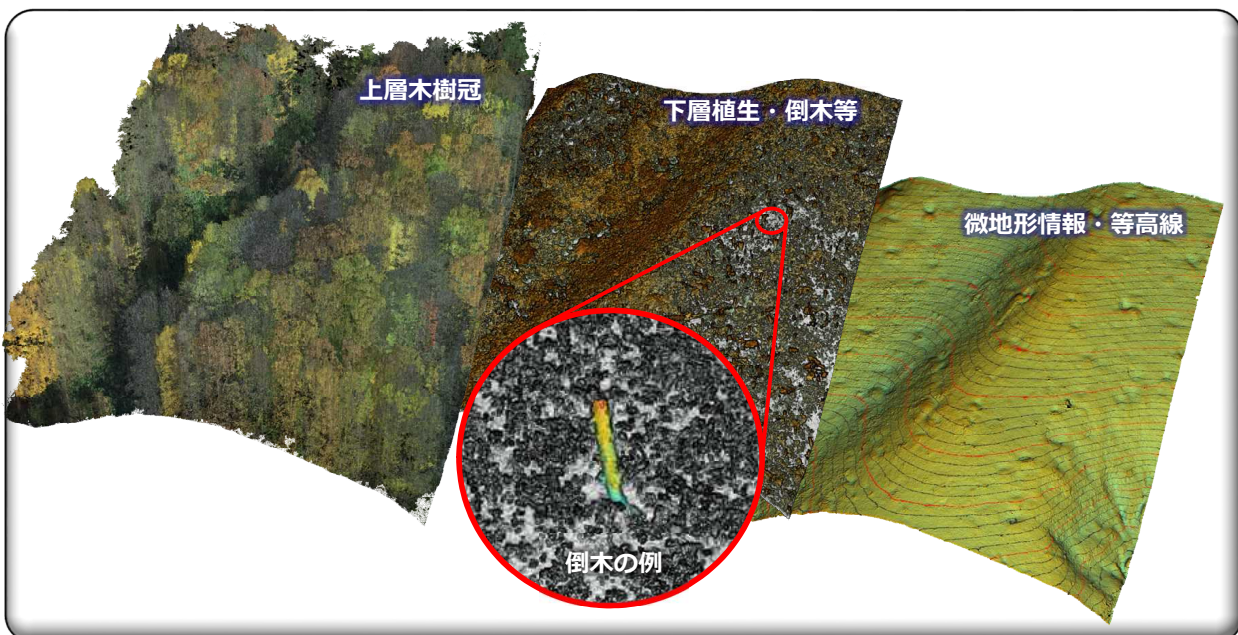


産業用無人ヘリコプターによる高密度かつ高精度なレーザ計測

- 3

取得情報の利用例

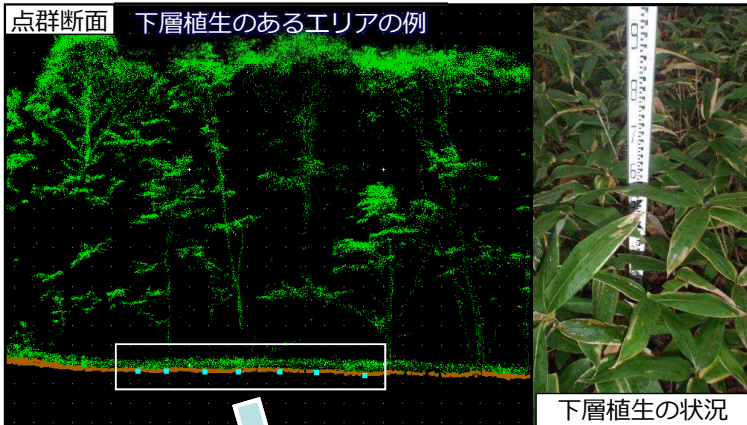
高密度のレーザ照射により、上層木樹冠・下層植生(倒木等)・微地形等の情報が、1回の計測で取得可能



産業用無人ヘリコプターによる高密度かつ高精度なレーザ計測

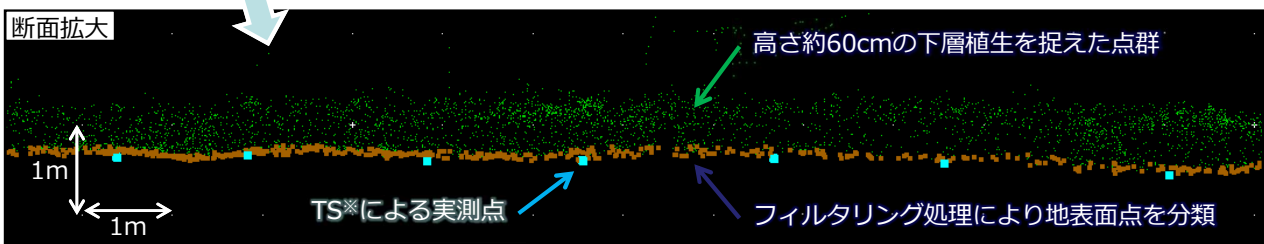
高精度の三次元データ

波形解析方式と高いレーザ分解能により、樹林内の下層植生と地表面の識別を可能とし、地表面標高も高精度に捉える



実測標高値との比較表 (単位: cm)

エリア区分	検証点数	標高較差 (LP-実測)				
		最大	最小	平均	標準偏差	RMS
下層植生あり	37	10.0	3.1	7.0	1.6	7.2
下層植生なし	22	5.6	-3.4	2.2	2.4	3.3



※TS: トータルステーション

自律飛行型マルチコプターによる災害現状調査

～高精度カメラにより3D点群モデルを作成

応募者: 三信建材工業株式会社
共同開発者: 株式会社自律制御システム研究所

【概要】

予めパソコン上で設定した経路計画に基づき、マルチコプターがGPS情報を基に自律飛行・撮影を行う。取得した画像はパソコン上でステレオマッチング処理を施し、3D点群データを算出。オルソ画像、等高線、断面、ボリューム計算が可能な、地形データの収集技術。

【特徴】

- 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。
- 飛行中、静止画をインターバル撮影するほか、映像をリアルタイムで基地局に送信することが可能。
- フライトログデータをGoogle Earth上で展開することができ、フライトの形跡を三次元で確認することが可能。
- 被災前と被災後の変化部分の抽出が可能。
- GPSを搭載した自律飛行型マルチコプターにより、調査個所まで自動航行が可能。
- 自動航行中に進路変更を行うことが可能。

【写真・イメージ】

