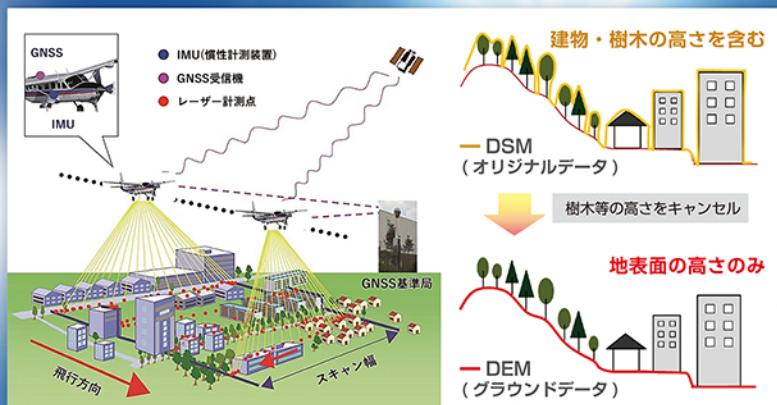


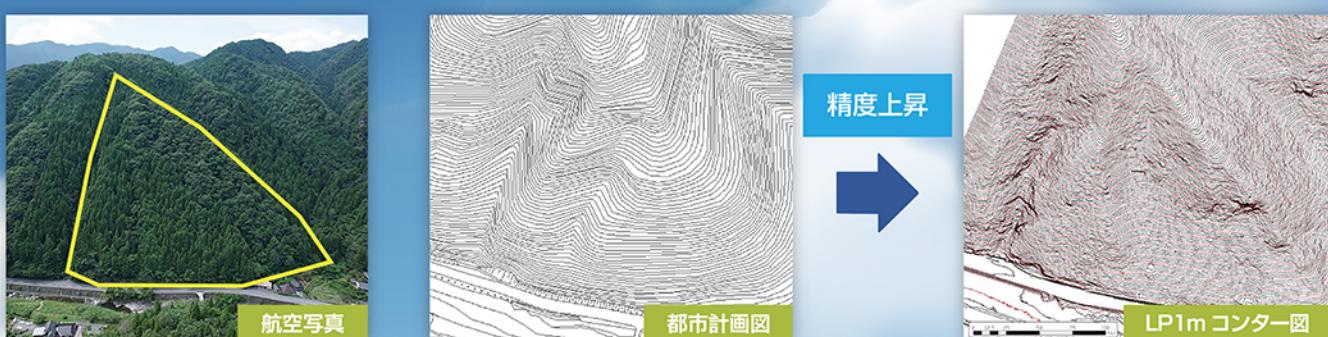
# LPによる道路防災危険箇所の抽出

## ■ LPとは？

- **LP=Laser Profiler**：航空レーザ測量  
衛星から随時位置情報を取得  
航空機から毎秒数十万発のレーザを照射  
レーザが地物にあたり再び戻ってくる時間差で距離決定
- **DSM**：建物 樹木等すべての高さを持つデータ（右図上）
- **DEM**：最も遠くまで到達したラストパルスを使い、樹木や地物の高さをキャンセルしたデータ（右図下）  
⇒道路防災事業に活用



## ■ LP(DEM)を用いることによる利点

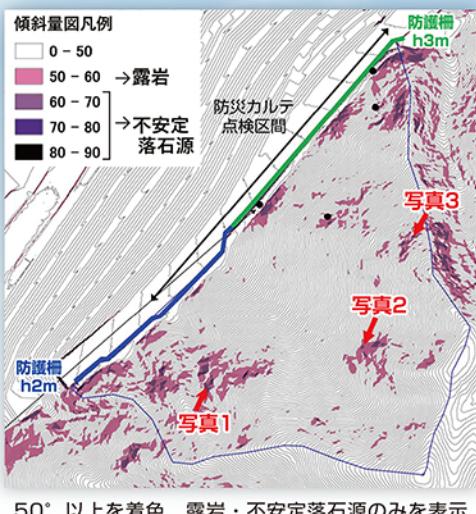


- 1 広域な範囲の地形データを取得できる・・・航空機を使うため、道路区域外の尾根部まで測量可能
- 2 詳細な3次元地形データ・・・・・・・斜面の微地形表現力と位置精度が格段に高い
- 3 高精度なデジタル地形データ・・・・・・・様々な解析処理が可能

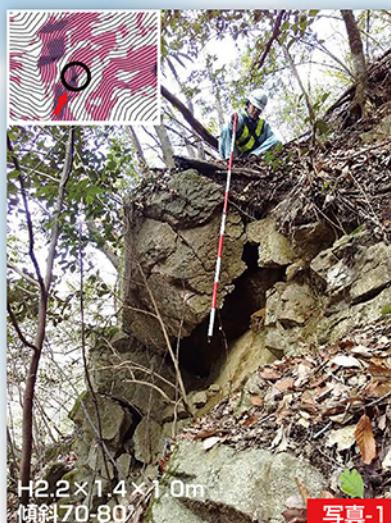
## ■ 樹林下に潜む不安定落石源の抽出

### 道路防災点検業務への適用

レベル500LPデータ（点群座標4点/m<sup>2</sup>以上）を傾斜量図に加工 ➡ 県管理道路 約3,000kmをスクリーニング  
➡ 約5,900箇所 潜在危険箇所の存在が明らかになった ➡ 現地検証 ➡ 約5,300箇所（9割）実在（見逃し率3%）



50°以上を着色 露岩・不安定落石源のみを表示  
上図内・(防災カルテの点検時着目点)



## ■ LP を用いた危険箇所の抽出方法

使用する図面・危険箇所抽出に明確な基準がない

課題

技術者ごとの判読差異が著しく評価が難しい ➡ 一定の基準を作る必要がある

斜面災害を 2 種類に大別 それを表現するための最適な図面に加工

### 重力変形地形特性

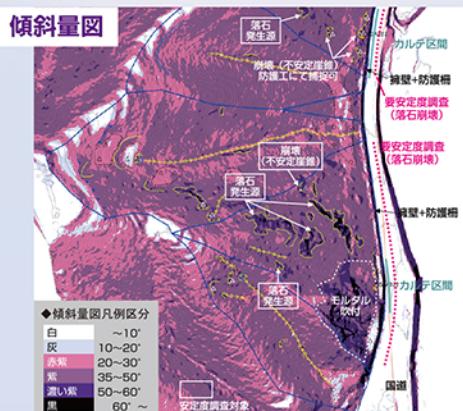
調査優先度  
の高い斜面

### 水文地形特性

地形による調査優先度設定イメージ図 土木研究所 第4333号

### 重力系災害

落石等の災害＝安定勾配以上の急傾斜で発生  
→ 傾斜量を見える化！



### 落石（浮石）・岩盤崩壊

- 傾斜量図から不安定落石源（勾配 60° 以上）を抽出。これに接している露岩部（勾配 50° ~ 60°）をセットで一連の落石発生源（崖）として抽出
- 既設対策工（落石防護網等）やカルテ点検でフォローされていない箇所  
→ 安定度調査対象



### 崩壊・崖錐（転石）・地すべり

- 傾斜量図から崩壊地形（馬蹄形：勾配 50° 以上の箇所）を抽出。
- 崩壊直下の地形勾配に着目  
勾配 35° 以上を不安定崖錐（転石群）  
勾配 35° 未満を崖錐として抽出
- 当該地が地すべり性地質  
→ 抽出した崩壊地形について地すべり滑落崖の可能性を検討



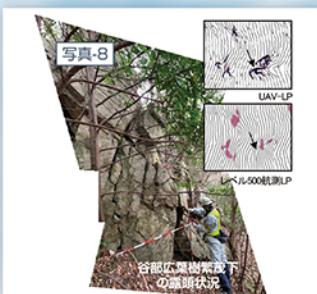
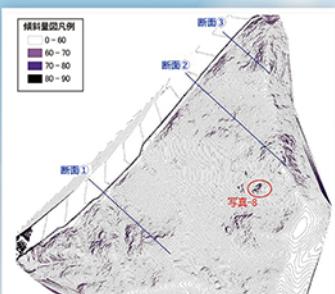
### 土石流

- 傾斜量図と CS 立体図から崩壊なしし 0 次谷、ガリーメッシュ（冲積錐）を抽出
- 上記 3 つの地形要素が崩れ込む渓流  
→ 土石流リスクの高い渓流として抽出
- そのなかでも傾斜量図にて、渓床勾配 20° 以上の渓流は土石流リスクが特に高い渓流となる。
- 既設対策工（堰堤、道路横断排水、擁壁等）や、カルテ点検によりフォローされていない箇所  
→ 安定度調査対象

### 抽出に用いる閾値・基準を設定

→ 判読者による抽出のばらつきを最小限に抑えた

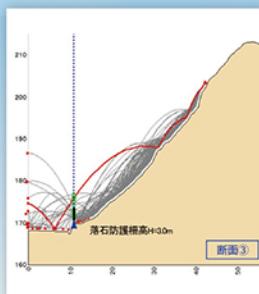
## ■ UAV-LP による検証



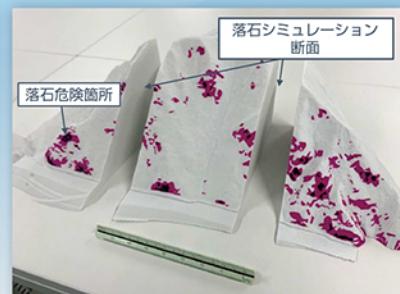
UAV-LP（点群座標 600 点/m<sup>2</sup>）による傾斜量図（60° 以上着色）

谷部で植生が繁茂する範囲ではレベル500航測LPよりも精度が高い

## ■ LP データの二次利用



落石シミュレーション  
への活用



3D プリンターによる  
落石危険斜面のモデル化

