

## 落石・岩盤崩壊調査とシミュレーション ドローン(UAV)空撮写真による危険斜面の立体化

キタックでは、ドローンを用いて斜面を撮影し、落石・岩盤崩壊危険斜面の調査・対策に活用できる三次元形状を復元します。これにより、効果的な近接調査・対策検討を行います。



左側面アングル



正面アングル



右側面アングル

### 【技術の説明】

これまで、人の立ち入りが必要な急崖斜面では、地上写真やラジコンヘリの撮影画像を見ながら全体像を把握した上で、落石や岩盤崩壊の危険箇所を抽出し、ザイルなどを用いた近接観察により重要な亀裂の入り方、開き具合などを調査していました。しかし、様々なアングルで撮影した写真から三次元的な情報を組み立て、近接観察する重要箇所を選定するためには、多くの時間を必要とする上、近接観察が必要な亀裂などの「重要ポイント」の抽出漏れなどのリスクがありました。

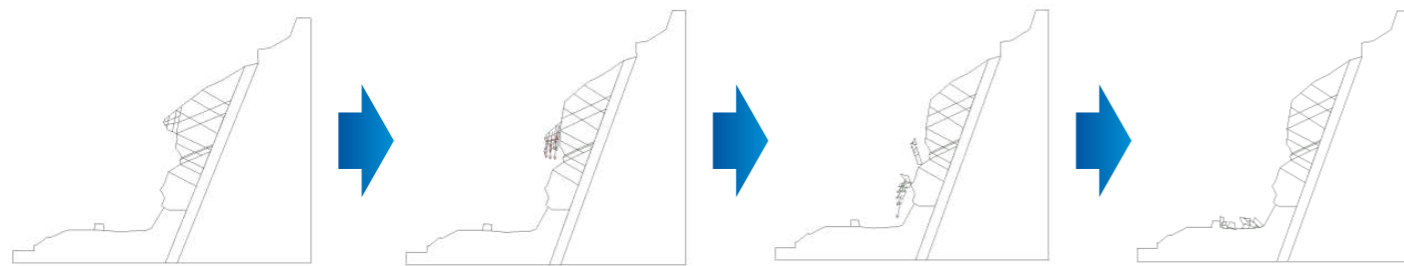
キタックでは、ドローンを用いた画像を短時間で三次元化する手法により、あらゆるアングルから斜面を見ることが可能となり、近接観察が必要な重要ポイントを効率的に抽出することができます。

キタックホームページ(<http://kitac.co.jp>)より、立体化した画像サンプルが視聴できます。

## 数値解析を用いた落石・岩盤崩壊シミュレーション

落石・岩盤崩壊が発生した場合の被害想定は、これらが発生した場合の到達範囲の情報が必要となります。また、防護対策には落下した岩塊の運動エネルギーの想定が必要となります。

キタックは、不連続性岩盤斜面を「個別要素法」を用いて、落石の挙動（飛行、衝突、すべり、転がり）をシミュレーションし、落石防災対策を支援します。



### 【技術の説明】

個別要素法を用いることにより次の活用が可能となります。

#### ①落下後のシミュレーション

図に示したように、複数の亀裂に囲まれた危険岩体が落下した場合の各岩塊の運動をシミュレーションすることができます。これにより落下岩塊の到達範囲による被害予測や擁壁などの待ち受け対策の設計データに活用することができます。

#### ②斜面監視の重要ブロック（キーブロック）の抽出

図に示した亀裂が形成された岩体において、亀裂に囲まれたどのブロックが落下することにより背後の岩体が危険になるかシミュレーションすることができます。これにより、応急的に対策するブロックや重点的に監視するブロックを抽出することができます。

### 【活用例】

●道路防災事業における落石・岩盤崩壊危険箇所の被害想定ならびに対策設計資料 ●急傾斜地崩壊対策事業における対策設計資料 など

# GIS・数値解析技術の 斜面防災への活用

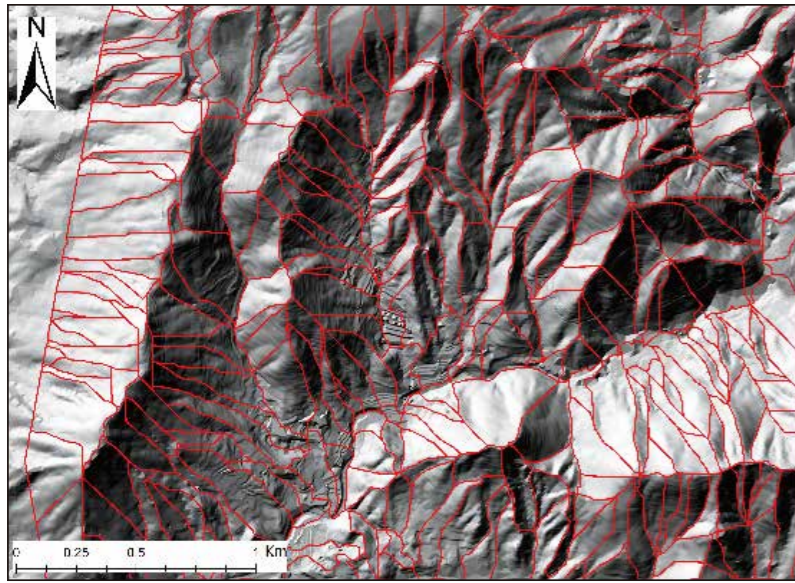
- ◆ GIS・数値解析を統合させた広域斜面崩壊危険度評価
- ◆ GIS・数値解析を統合させた土石流シミュレーション
- ◆ GIS・数値解析を統合させた地すべりシミュレーション
- ◆ ドローン(UAV)空撮写真による危険斜面の立体化
- ◆ 数値解析を用いた落石・岩盤崩壊シミュレーション





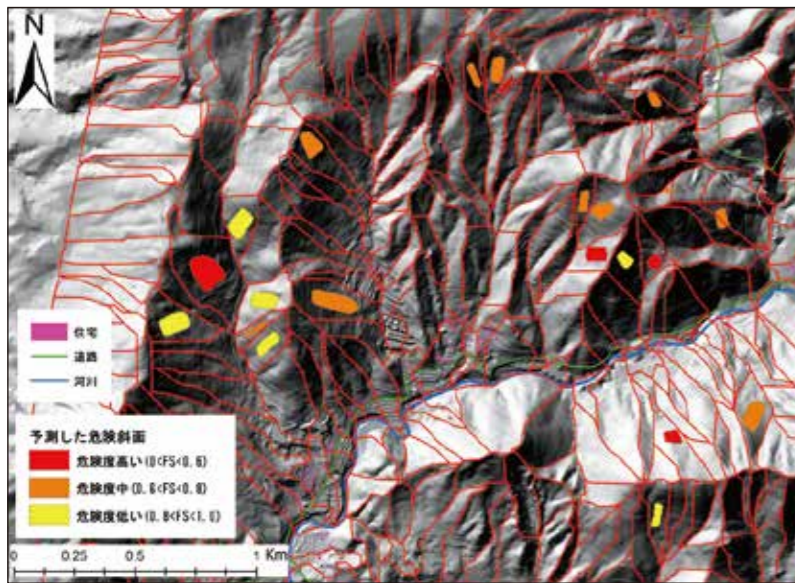
# GIS・数値解析を統合させた広域斜面崩壊危険度評価

斜面崩壊の予知は、「どこで」「どの程度」の崩壊が発生するかの情報が必要です。これらの情報は、「地形・地質データ」「降雨等計測データ」の解析から求められ、これにより斜面災害の予測が可能となります。キタックは、GISと三次元斜面安定解析を統合したシステムで広域な斜面崩壊危険度評価を行います。



## 解析STEP 1

複雑な広域地形の中から崩壊の危険度評価を行う単位斜面を抽出。



## 解析STEP 4

安定計算の結果から斜面の危険度を評価して表示。

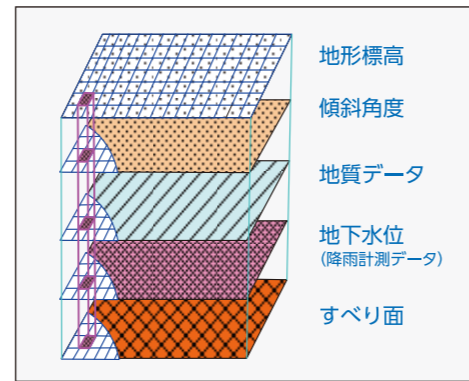
### 【技術の説明】

これまで、広域の中から「既往崩壊箇所」および「崩壊跡地形」を探し、これらと類似した地形・地質の箇所を崩壊危険箇所として抽出する「定性的な手法」により行われてきました。しかし、この手法では既往崩壊箇所および崩壊跡といった崩壊情報が少ない場合には、崩壊危険箇所の抽出もれが多く生じる課題があり、想定していない箇所の崩壊発生といった現象が生じている現場もあります。キタックでは、この手法をさらに進化させ、上図に示した「単位斜面」ごとに三次元安定解析を繰り返し行い、単位斜面の中で最も安全率が低くなる「範囲」と「深さ」を抽出する「定量的な手法」により斜面の危険度評価を行い、危険斜面の抽出漏れのリスクを低減する手法を開発しました。さらに、次の評価を行うことが可能であり、防災・減災計画の高度化を支援する有効な技術として活用できます。

- ・安全率によって抽出した危険斜面の相対的な危険度評価が可能。
- ・危険斜面の規模（範囲・深さ）を想定することが可能で、崩壊後の土砂流出を「土石流シミュレーション」することが可能。

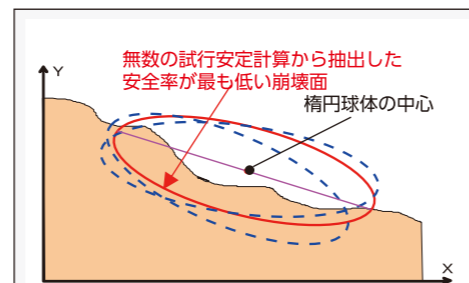
### 【活用例】

- 道路防災事業に関わる斜面点検・評価の高度化
- 土砂災害防止に関わる事業の計画策定資料 など



## 解析STEP 2

解析対象エリアの「地形・地質・地下水位」データを入力。



### 【断面表示】

崩壊面形状を楕円球体の一部として計算。



### 【平面表示】

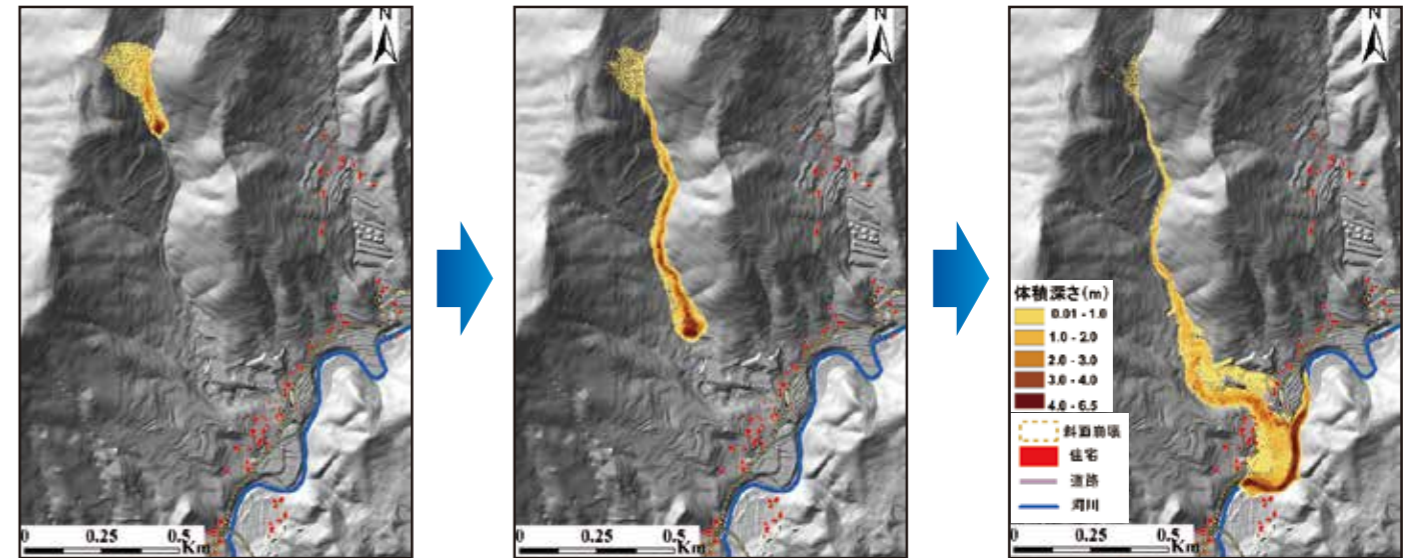
崩壊面を楕円球体の一部として多くの安定計算を実施。

## 解析STEP 3

単位斜面の中で多くの安定計算を行い、最も安全率が小さい崩壊範囲を抽出。

# GIS・数値解析を統合させた土石流シミュレーション

豪雨時に斜面崩壊や地すべりが発生すると、「土石流」となって渓流を流下し、集落や道路などに被害を及ぼす危険性があります。キタックは、GISと土砂運動方程式を統合したシステムで、斜面崩壊→流出→氾濫までのシミュレーションを行います。これにより土砂災害防止対策を支援します。



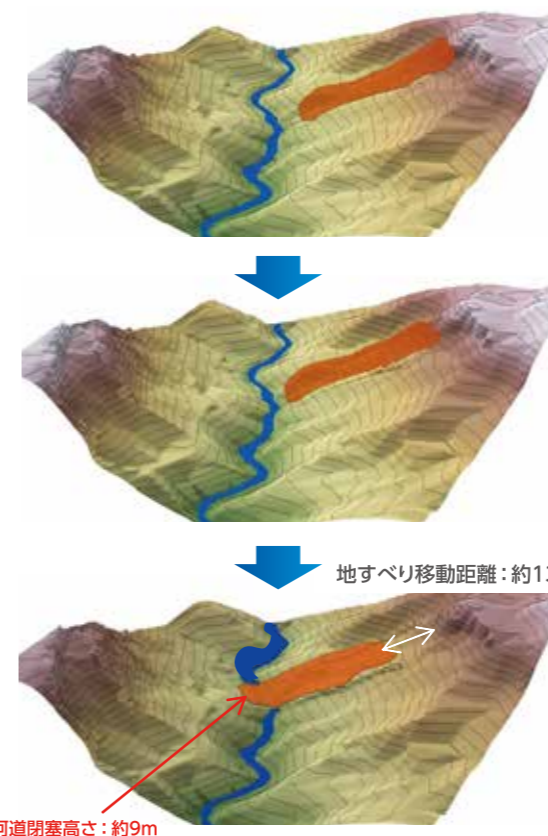
### 【技術の説明】

崩壊や地すべりが発生し渓流に達した後の土砂運動をシミュレーションするためには、三次元的に土砂移動の仕方を解析する必要があります。キタックは、三次元地形データと崩壊・地すべり発生土量のデータを基にして、GISと土砂運動方程式を統合した解析手法により、三次元的に土石流シミュレーションを行います。これにより、警戒避難等のソフト対策、土石流の外力設定によるハード対策を支援する有効な技術として活用できます。

### 【活用例】

- 土石流危険渓流におけるハード・ソフト対策の策定資料
- 道路防災事業における渓流横断箇所危険度評価資料 など

# GIS・数値解析を統合させた地すべりシミュレーション



地すべり発生による土砂災害の想定には、地すべりが発生した場合の到達範囲の情報が必要です。キタックは、GISと三次元地すべり安定解析を統合したシステムで、地すべり運動シミュレーションを行います。これにより土砂災害防止対策を支援します。

### 【技術の説明】

これまで、地すべりが活動した場合の到達距離や河道閉塞した場合の埋没深の想定は、定性的な手法により行われていました。キタックでは、GISと三次元地すべり安定解析を統合した解析手法と既往の地すべり滑動データとを組み合わせることにより、地すべりが滑動した場合のシミュレーションを行います。これにより、地すべり到達範囲や到達範囲の埋没深を定量的に想定することが可能となりました。河道閉塞部分の埋没形状は、決壊による土石流シミュレーションにより下流の集落への被害想定を行うための基本データとして活用することができます。

### 【活用例】

- 地すべり対策におけるハード・ソフト対策の策定資料
- 河道閉塞部分の埋没形状の想定資料 など