

# レーザ・マルチビームを用いた 最新空間計測技術のご紹介

ナローマルチビーム

C3D-LPM

航空機レーザー

九州建設技術フォーラム2012  
in福岡 10.31 福岡国際会議場



アジア航測株式会社



FUKKEN CO.,LTD

復建調査設計株式会社

# はじめに ～技術開発の背景～

- 社会資本整備における様々な空間情報(地形・地物形状・画像等)を、高精度にかつ効率的に三次元形状データとして取得する事を目的とし、近年めまぐるしくその計測技術の開発が進められています。
- 本日はその一端として、航空からのレーザ計測技術と、地上における車両搭載型のレーザ計測技術、また河川や海上からのマルチビーム計測技術をご紹介します。

# (1) 航空レーザ計測

～使用する航空機～



ガルフストリーム  
コマнда695



Harrier56



セスナ206

年間チャーター機も含め、固定翼・回転翼計7機で柔軟な撮影体制

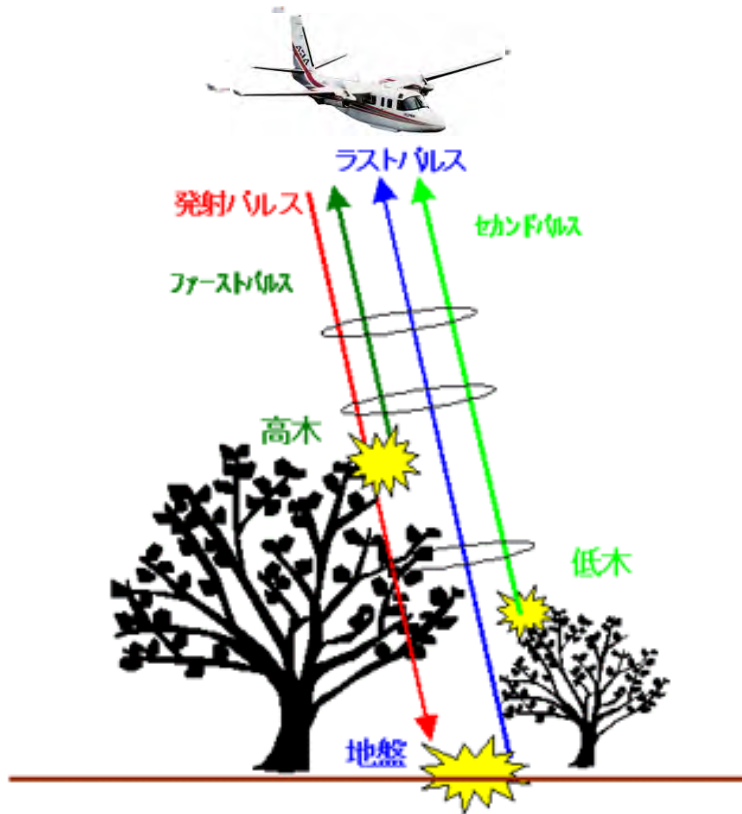
# (1) 航空レーザー計測

～その仕組み～



# (1) 航空レーザー計測 ~正確な地盤高の取得~

(全計測からデータ樹木や人工構造物の高さを取り除いて、地盤高を算出する。)



全計測データの断面模式図

- 計測データには、樹木高、地盤高、構造物高等が混在している
- 全計測からデータ樹木や人工構造物の高さの点を除去して、地盤高のみのデータを作成する。

# (1) 航空レーザー計測

～取得するデータのイメージ～

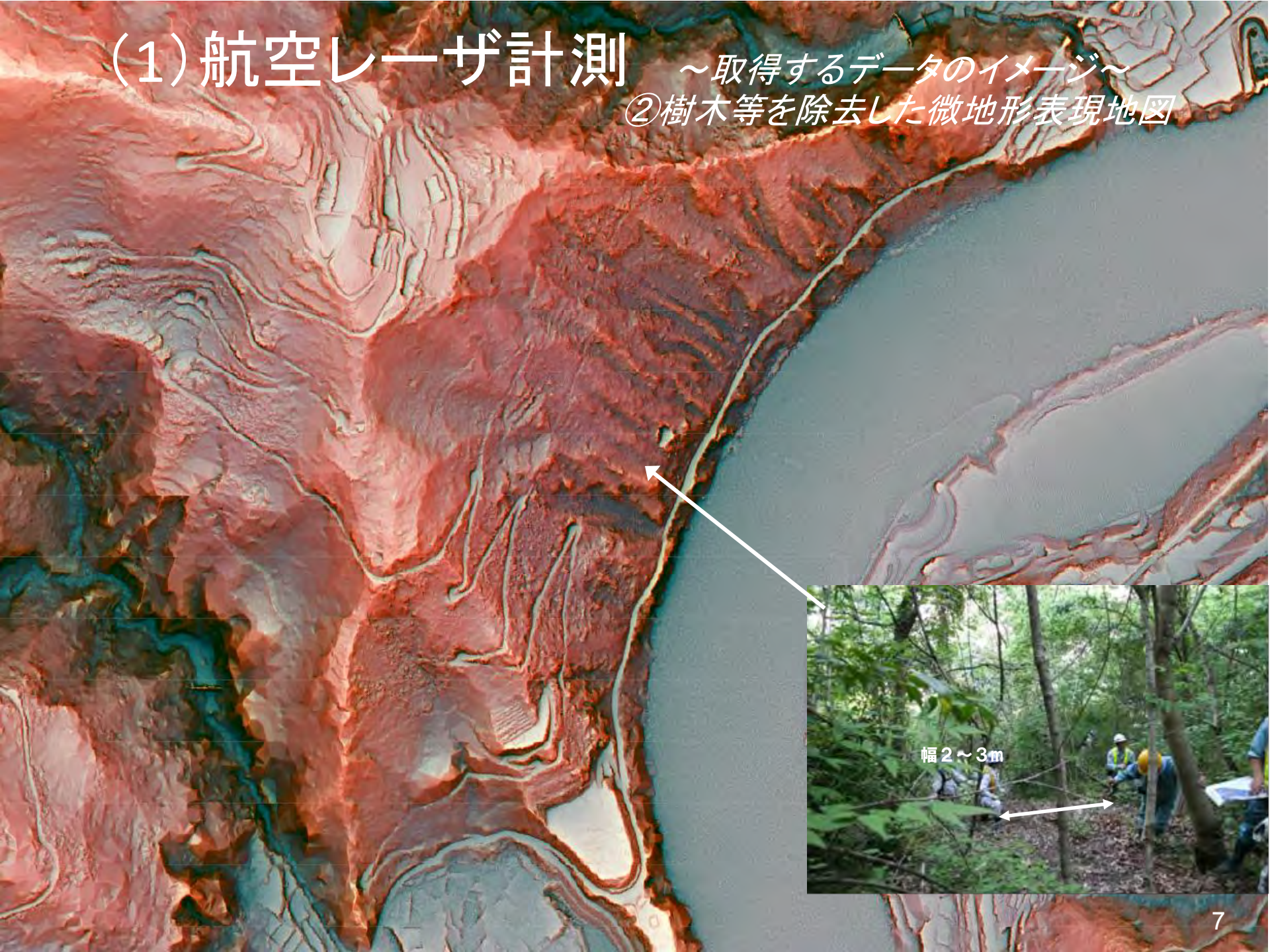
①航空写真(簡易オルソ)



# (1) 航空レーザー計測

～取得するデータのイメージ～

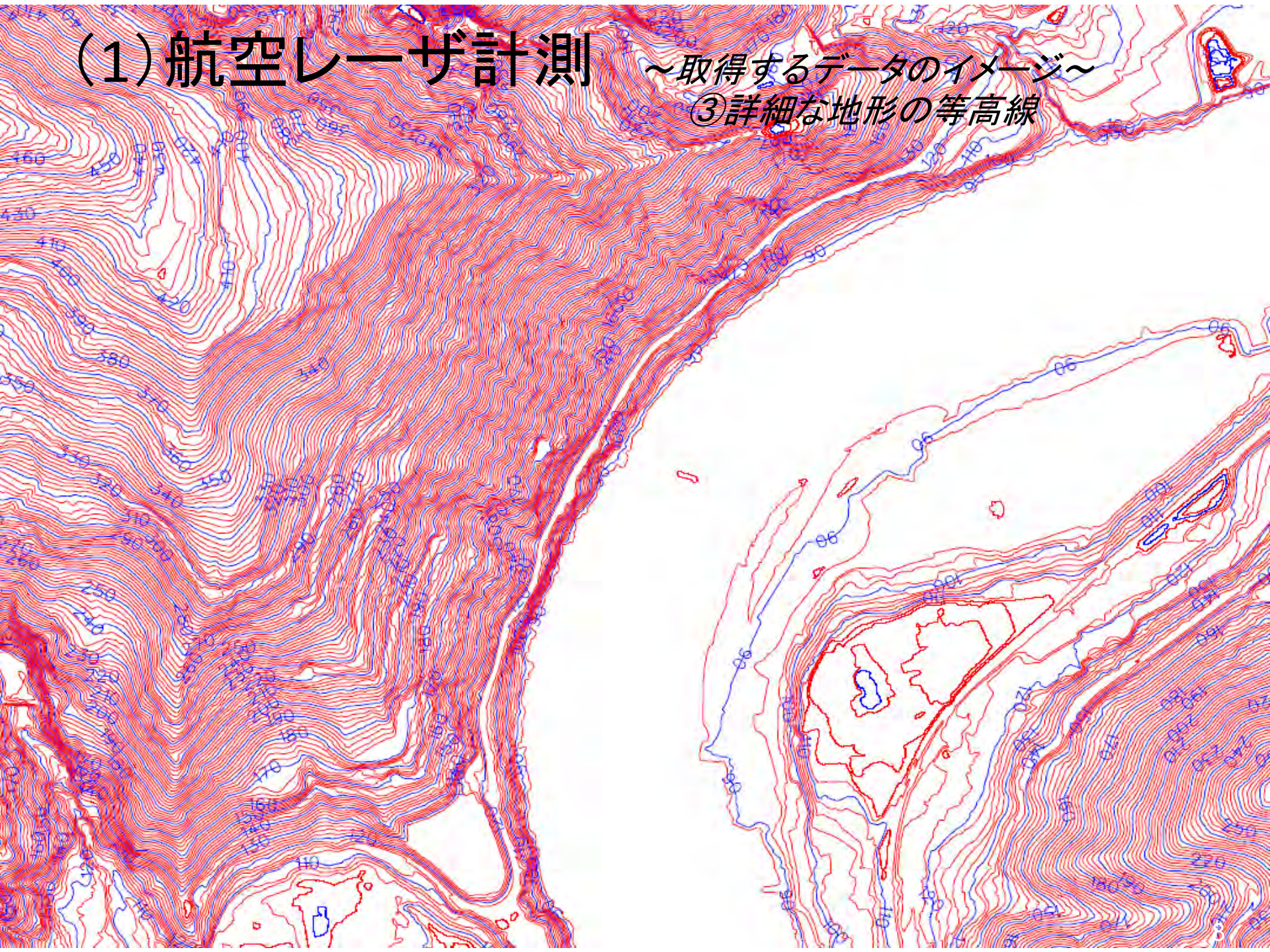
② 樹木等を除去した微地形表現地図



# (1) 航空レーザー計測

～取得するデータのイメージ～

③ 詳細な地形の等高線





# (1) 航空レーザ計測 ～その他の成果イメージ～ 「急傾斜地における崩壊箇所の抽出」

## 傾斜区分図を用いた崩壊箇所の抽出例

(例)

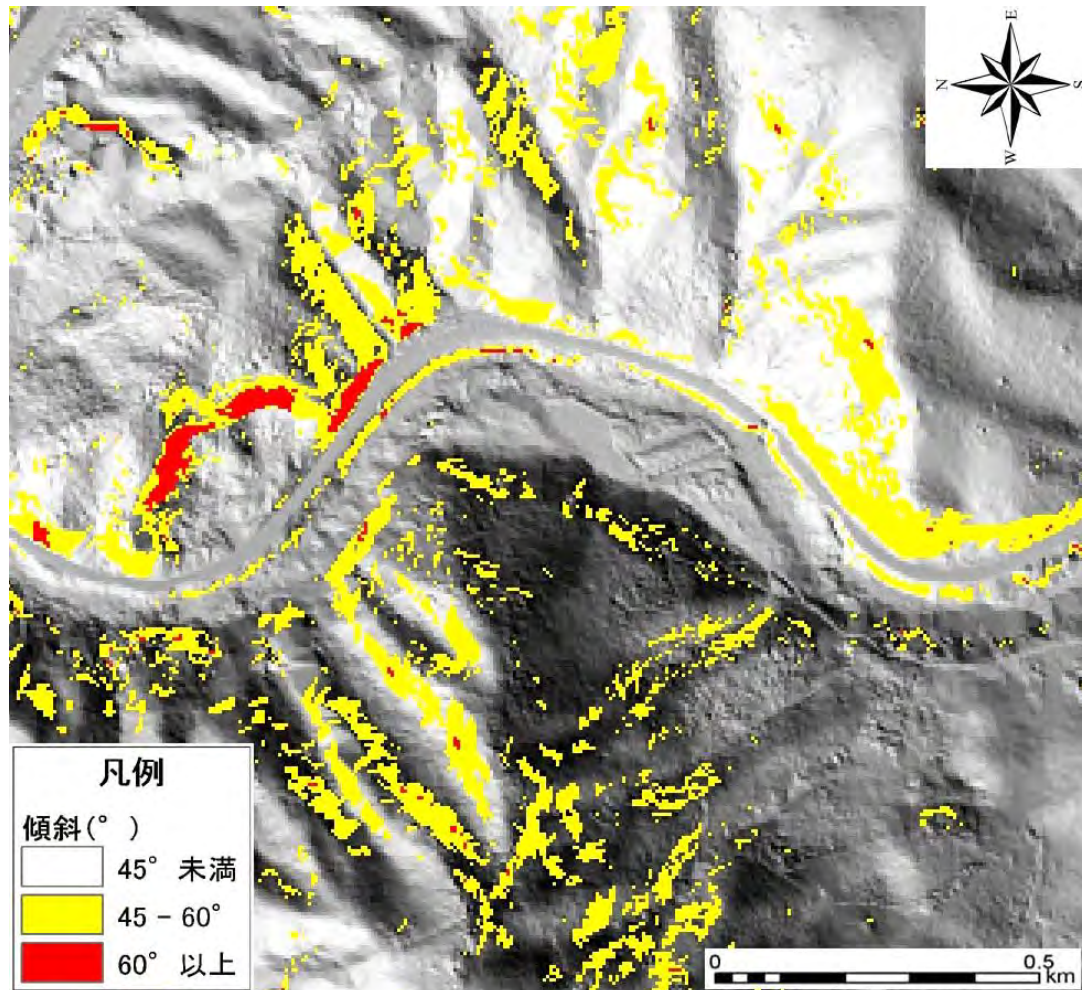
### ● 崩壊

傾斜区分図等から勾配  
45° 以上で、高さ15m以上  
の崩壊発生源となる範囲を  
抽出。

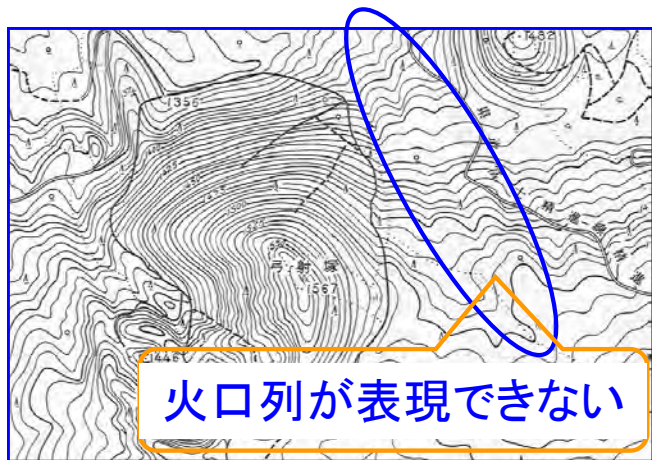
### ● 岩盤崩壊

傾斜区分図等から勾配  
60° 以上の高さ15m以上  
の分布域を露岩部とみなし、  
岩盤崩壊の発生源として抽  
出。

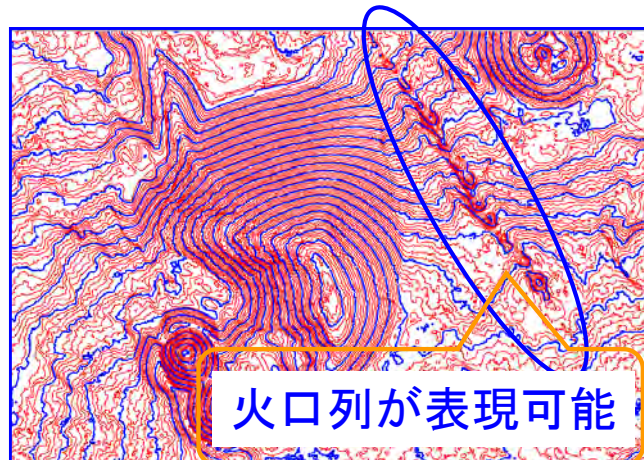
(地質図等既往資料による  
地質構造も加味)



# (1) 航空レーザー計測 ～青木ヶ原での実例紹介～



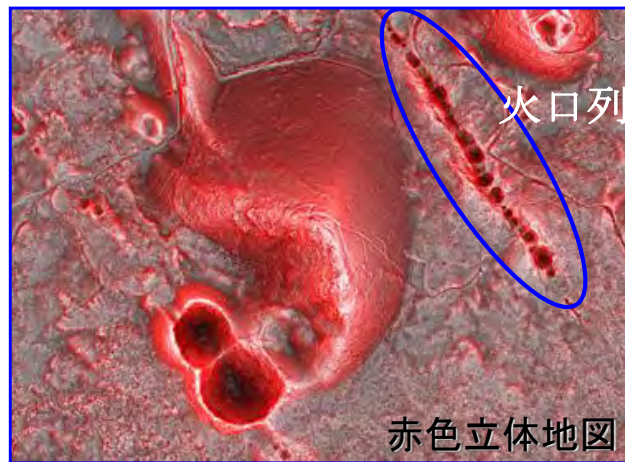
これまでの等高線図



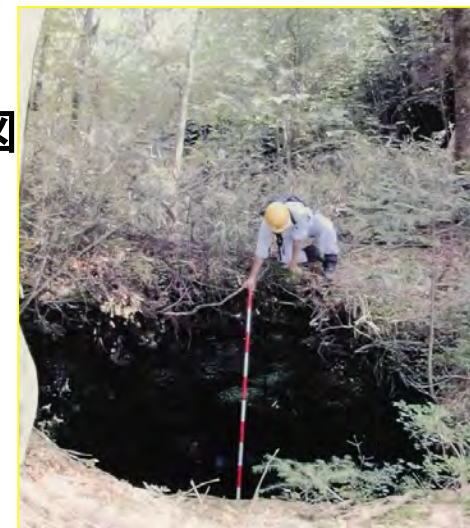
レーザー計測データの等高線図



デジタルカメラ画像

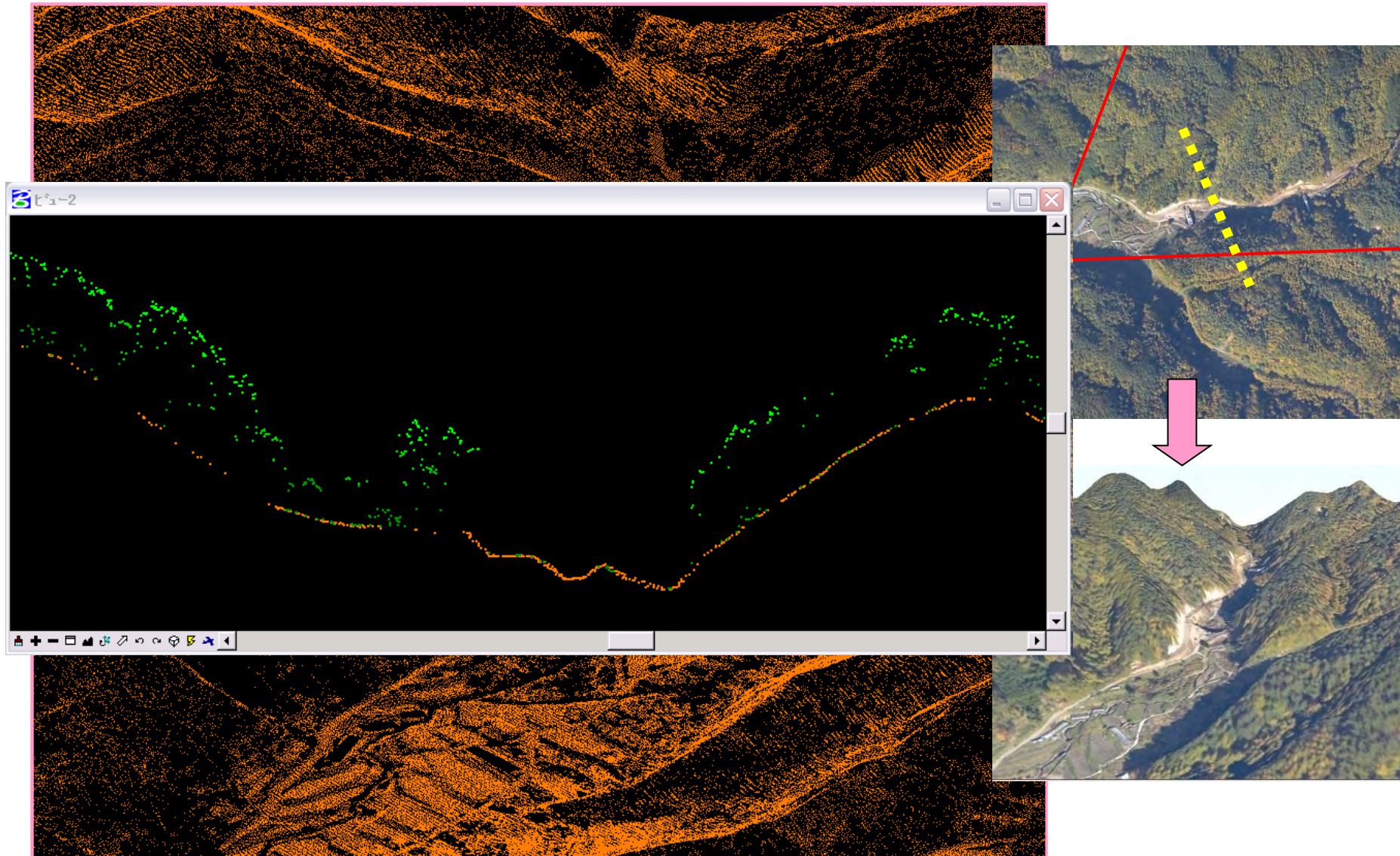


赤色立体地図  
レーザー計測データの立体表現

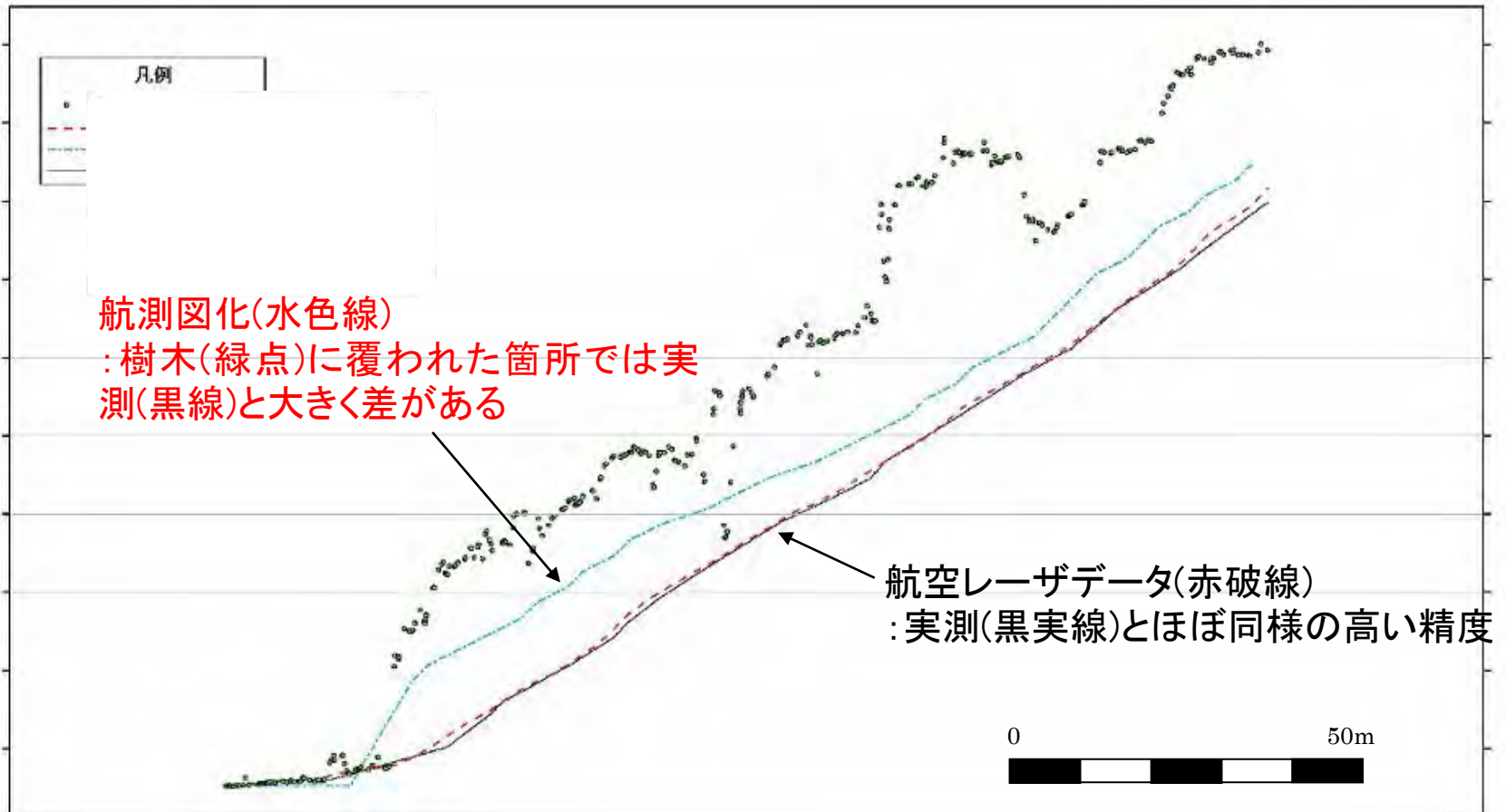


# (1) 航空レーザ計測

～フィルタリング(地物分離)例～



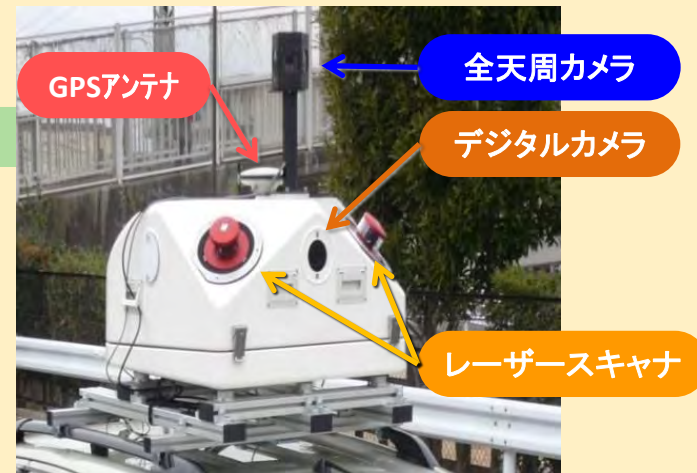
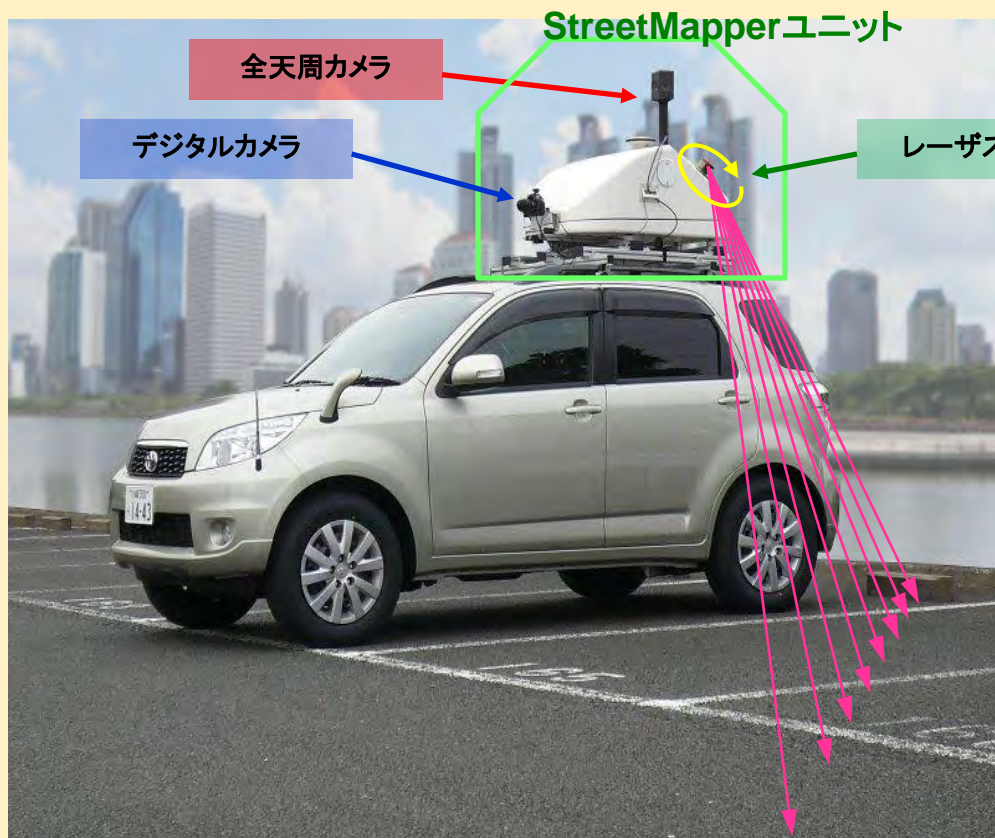
# (1) 航空レーザー計測 ～航空測量の課題であった樹木の影響を排除～



- 国土地理院の定める精度(公共測量規定)
  - コース間較差 $\pm 0.3\text{m}$
  - 調整用基準点との較差 $\pm 0.25\text{m}$
- レベル1000~500の等高線作図、任意の縦横断図作成が可能
- 斜面部の精度は、植生等の除去処理(フィルタリング)過程に起因する誤差が大きい

## (2) 車両搭載型レーザ計測 ～MMSの仕組み～

レーザスキャナ・GPS/IMU(位置姿勢計測装置)・デジタルカメラ等を搭載し、移動(走行)しながら3次元情報(地形・地物形状・画像)を取得するシステム



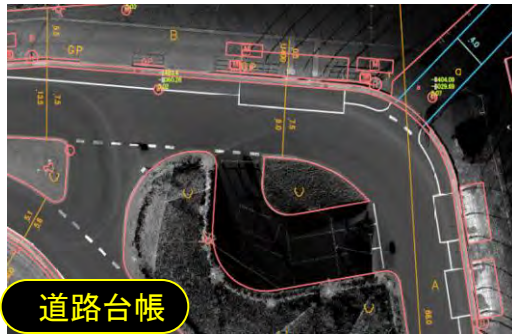
アジア航測(株)保有システム

**GeoMasterNeo<sup>®</sup>**

# (2) 車両搭載型レーザ計測 ~MMSの活用実績~

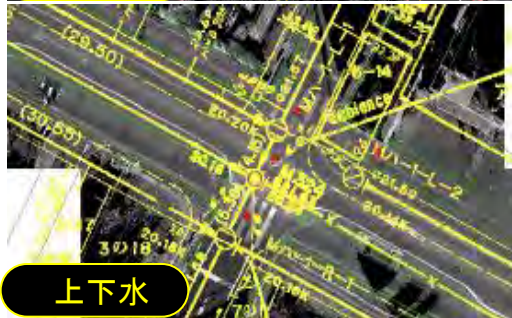
この1年間で約4000km以上の計測・処理業務をおこなっています。

## 地方自治体



道路台帳

S市道路台帳統合:400km  
 M市道路台帳電子化S:  
 610km  
 K町道路台帳電子化S:  
 120km  
 S市農道台帳作成:103km  
 K市道路台帳更新:数km  
 S市道路台帳更新:数km  
 H市道路台帳更新:数km  
 O市道路台帳更新:数km



上下水

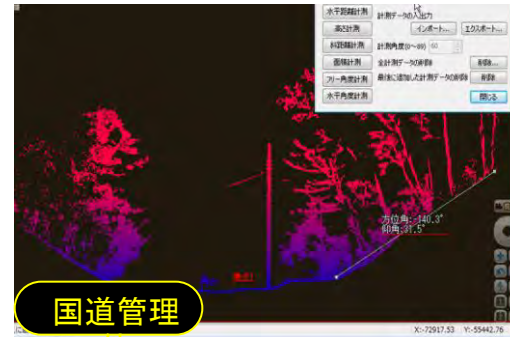
S市下水道台帳:1300km  
 C市水道台帳:430km



その他

H市街路樹調査:70km  
 F市屋外広告物調査:11km  
 F市都市計画調査:30km  
 A市公園施設管理:5km

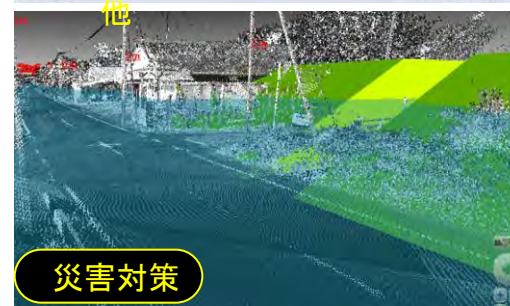
## 国土交通省／民間／その他



国道管理

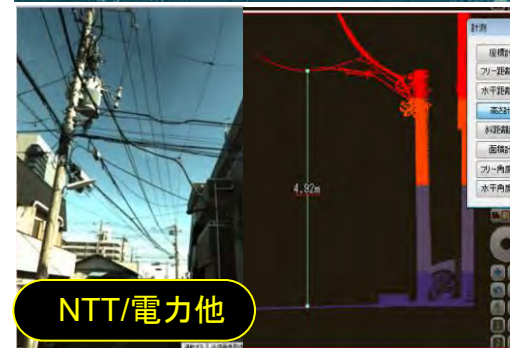
I 国道事務所:33km  
 H 国道事務所:3km

都市部官民境界調査:  
 70km  
 道路監視カメラ設置:30km



災害対策

S市・国土交通省



NTT/電力他

NTT設備管理:780km  
 プラント設備管理:36km

## (2) 車両搭載型レーザ計測

～路面の段彩表示～

GeoMaster NEO 点群Viewerデモ ver2.0 / 20110510

色つき点群データのイメージ\_震災液状化被害地区

アジア航測株式会社

kasumigaura\_9.jp - TengenViewer

ファイル(F) 表示(V) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

表示設定

カラー編集

色設定方法  
標高値別

標高値別色設定  
標高値範囲  
-304.048m ~ 44.821m

色	標高値(m)
■	2.300
■	2.299
■	2.280
■	2.261
■	2.242
■	2.223
■	2.204
■	2.185
■	2.166
■	2.147
■	2.128

自動設定  
追加  
編集  
削除  
元に戻す

透過度 (0~100%)  
100%

地震により道路面に発生した段差が明瞭に判読できる。(段彩表示)

X: -7172.055 Y: 67282.663 JGD\_XY09

120%

# (2) 車両搭載型レーザ計測 ~路面の傾斜状況~

The screenshot displays the GeoMaster NEO software interface. The main window shows a 3D point cloud of a road surface, color-coded by elevation. A yellow arrow points to the road surface, indicating its slope. The software title bar reads 'GeoMaster NEO 点群Viewerデモ' and 'ver2.0 /20110510'. The right side of the interface shows a 2D map view with a street view inset. The map view includes a scale of 1/8000 and a street view inset showing a car on the road. A yellow arrow in the street view points to the road surface. The software title bar for the map view reads 'AAS LiveViewer[E:\海老名\liveview.mdb]'. The bottom status bar shows coordinates: X: -59833.906, Y: -40799.659, JGD\_XY09, and a scale of 1/8000.

GeoMaster NEO 点群Viewerデモ ver2.0 /20110510 各業務利用イメージ:防災ハザードマップ アジア航測株式会社

ebma\_2.lpb - TengenViewer  
ファイル(F) 表示(V) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

AAS LiveViewer[E:\海老名\liveview.mdb]  
ファイル(F) 表示(V) レアウト(L) ツール(T) ヘルプ(H)

操作 | POI | Map | GPS | LV連携

レイヤ  
別ウインドウで開く

縮尺  
1/8000  
縮小 拡大

地図クリック時の画像の向き  
 現方向維持  クリック地点注目

移動  
1倍速  
後退 停止 前進

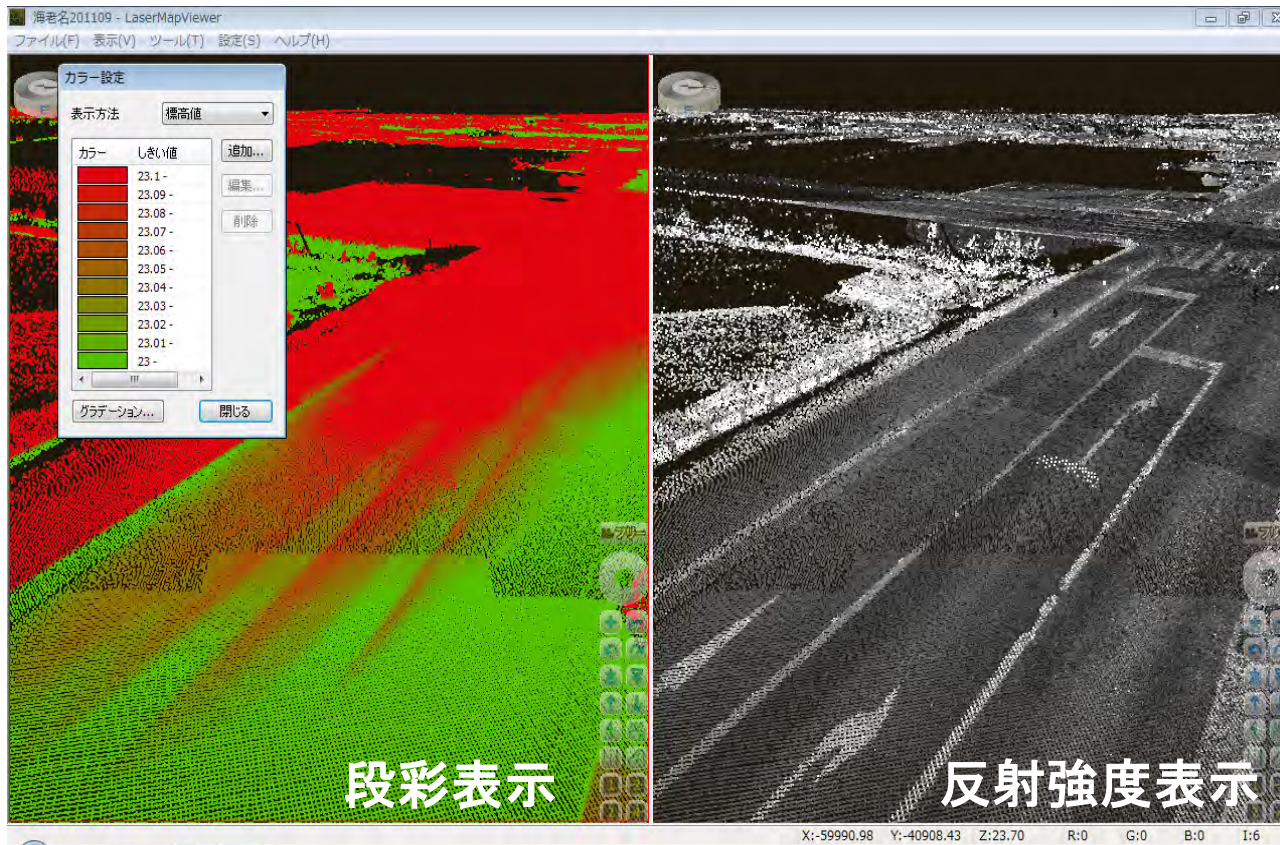
道路面が手前から奥にかけて下降していることが分かる。道路断面も排水性が保持されている。

全天周映像

X: -59833.906 Y: -40799.659 JGD\_XY09 レディ 1/8000 35.4598415 139.3831



# (2) 車両搭載型レーザ計測 ~路面のわだち状況~



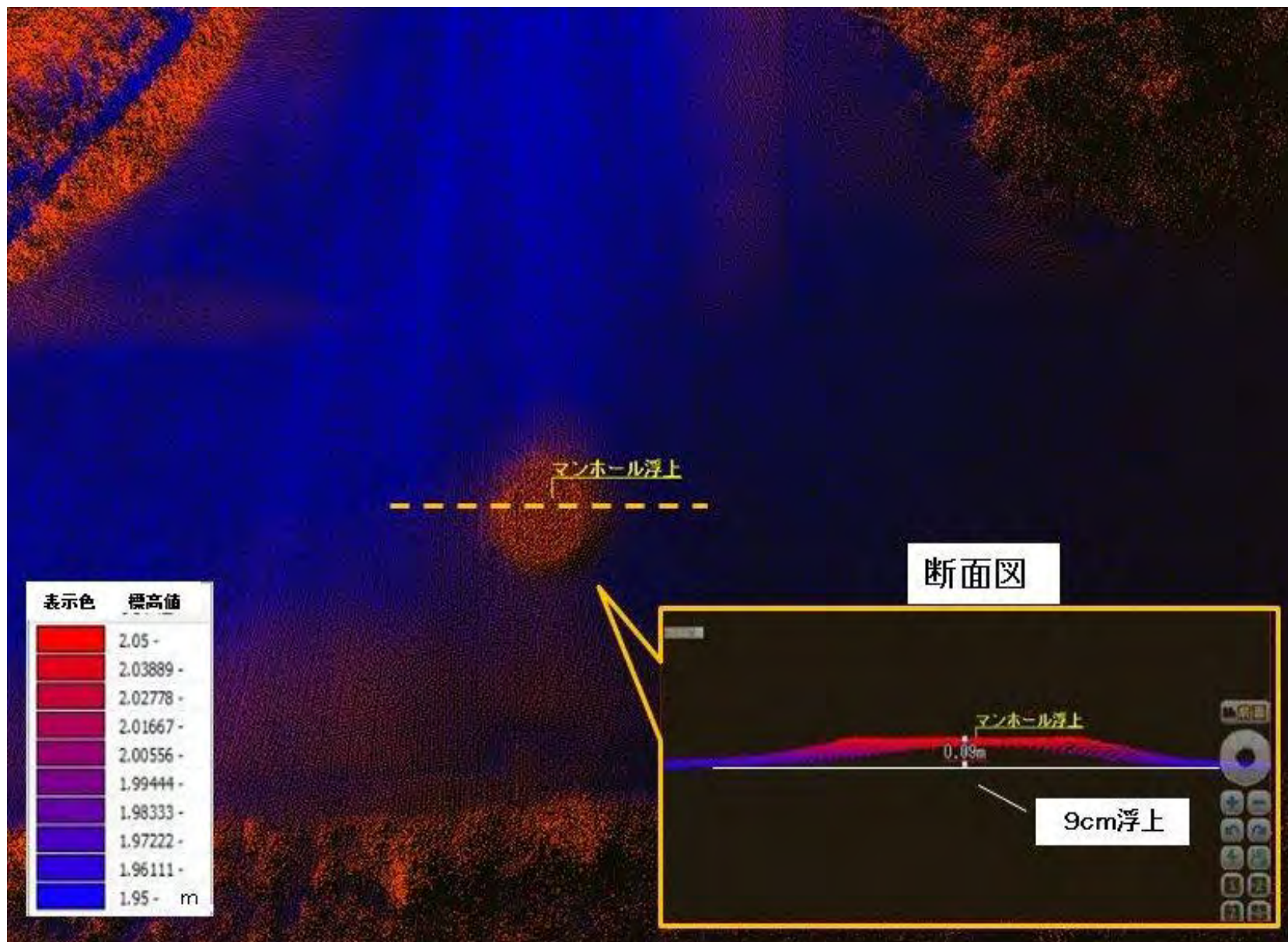
## ポイント

- CM単位程度での計測が可能
- 微小なクラック等は専用のレーザが必要

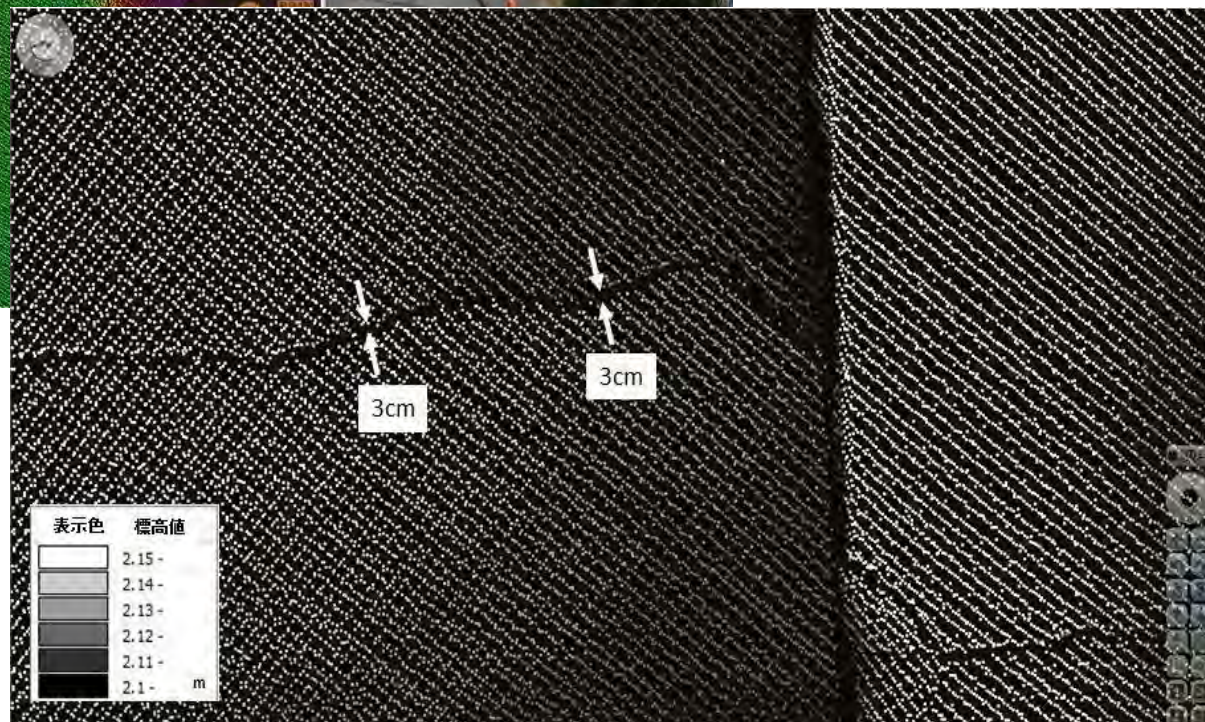


## (2) 車両搭載型レーザー計測

～道路上に発生した起伏の計測～



## (2) 車両搭載型レーザ計測 ~路面上のひび割れ計測~



## (2) 車両搭載型レーザ計測 ~工場施設の計測例1~

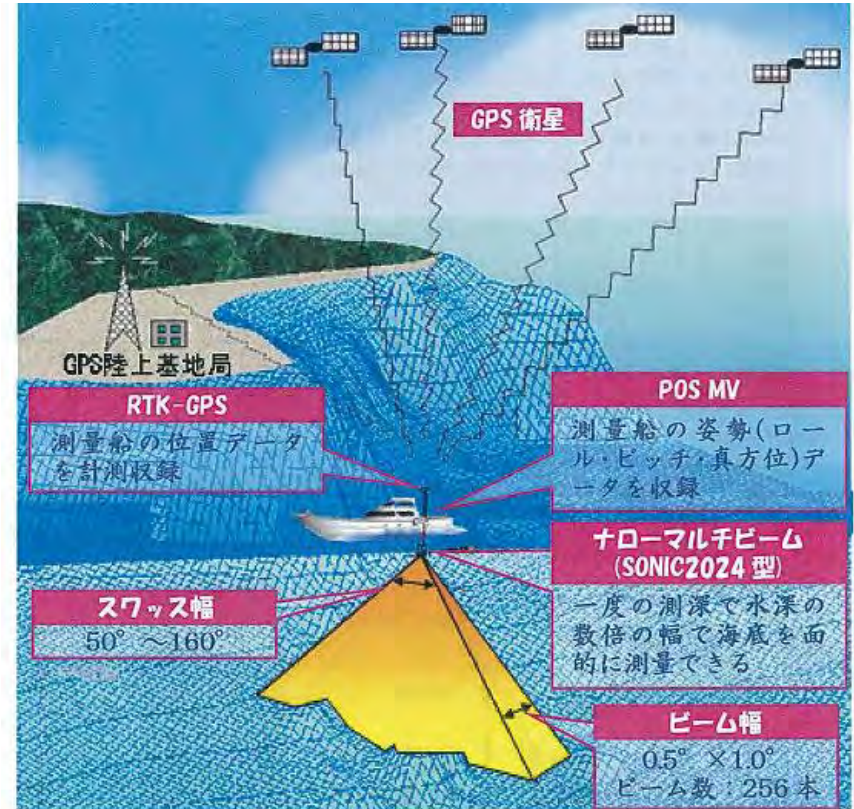


## (2) 車両搭載型レーザ計測 ~工場施設の計測例2~

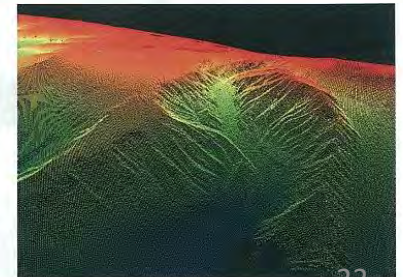


### (3) ナローマルチビーム

- **ナローマルチビーム**：  
C3D-LPMはボート・小型艇に装着可能な浅海・河川・湖沼向け小型軽量のシステムです。水深最大の13倍のスワ幅、測深データと高分解能のサイドスキャン三次元画像データを短時間広範囲に同時取得します。

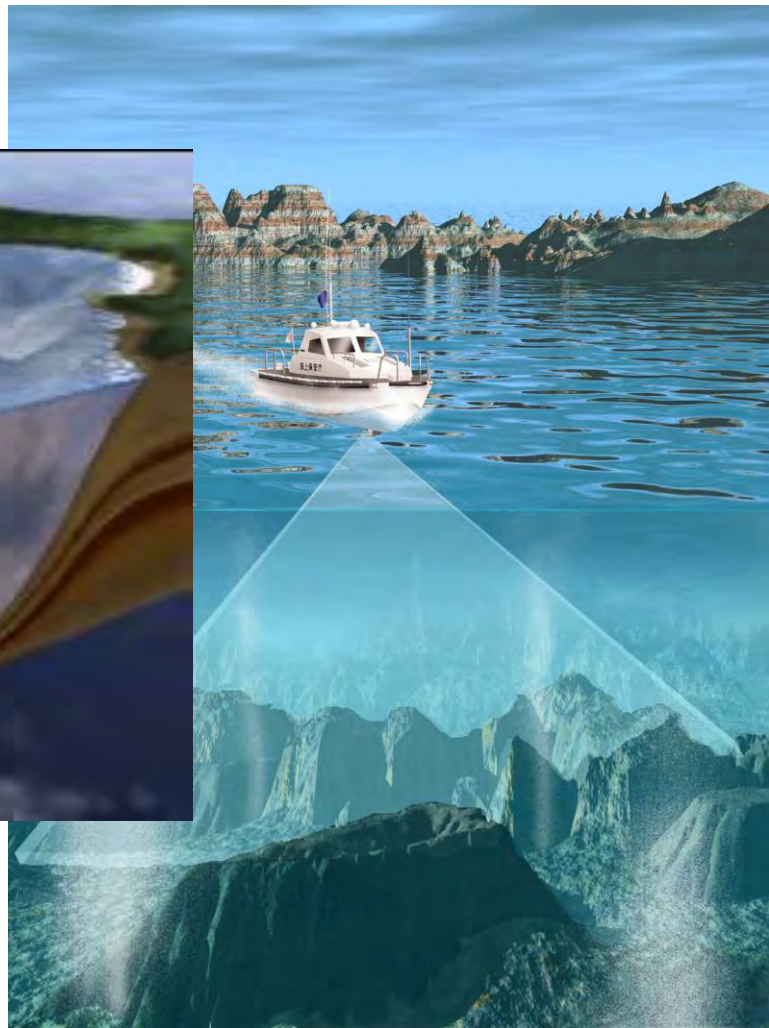
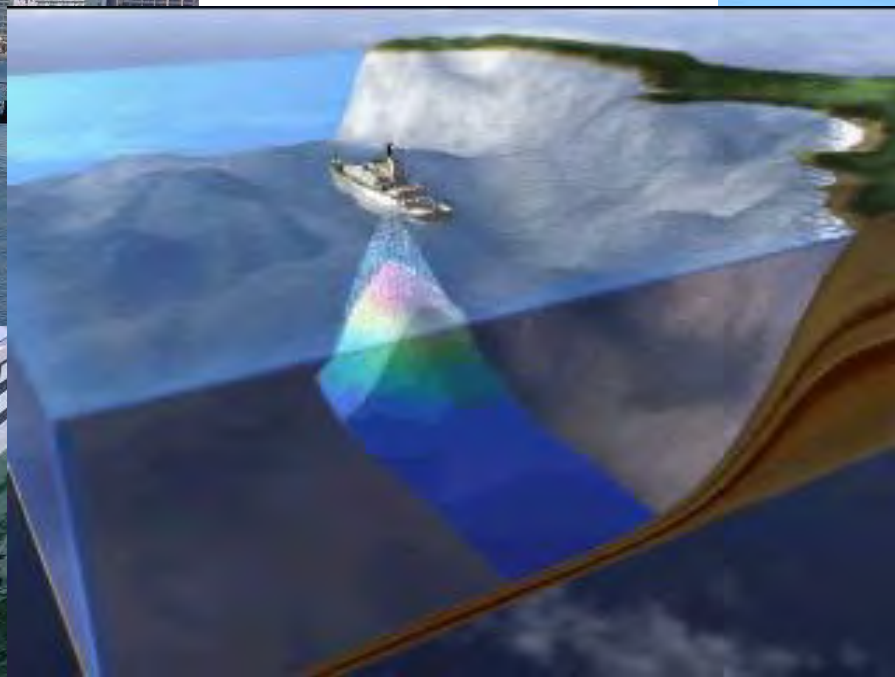


ダム底地形

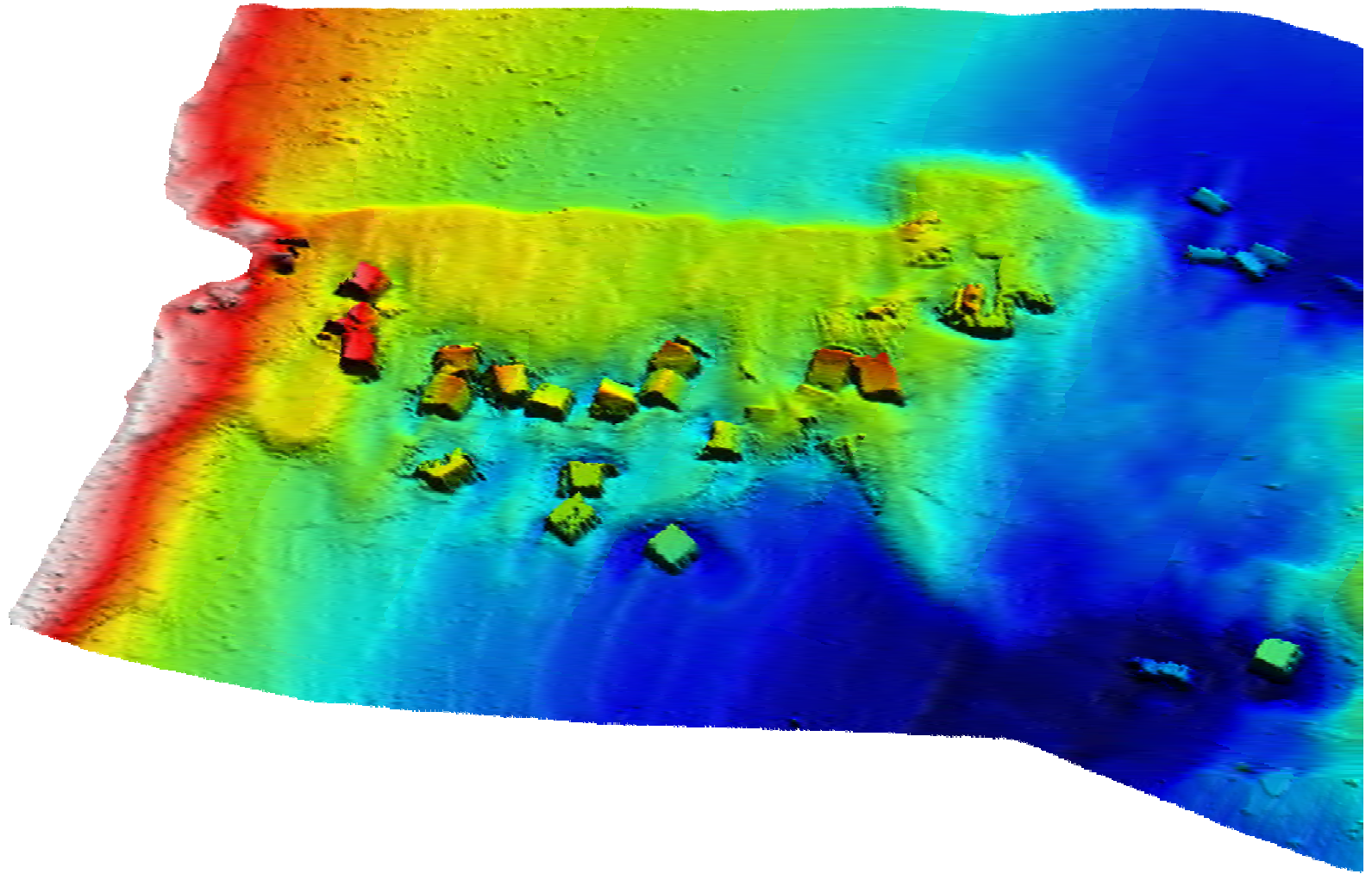


海底地形

# (3) ナローマルチビーム ~測深作業イメージ~



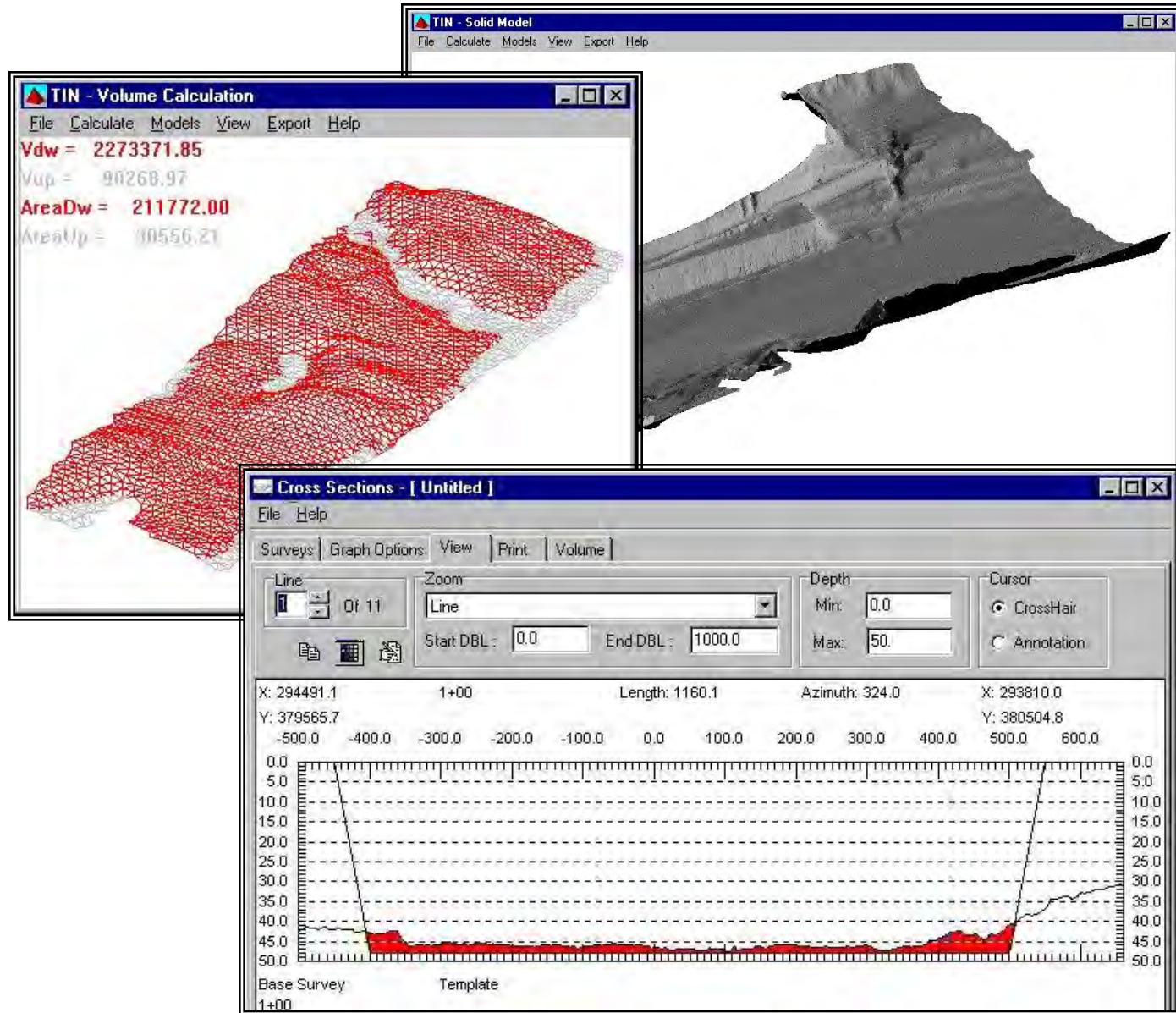
### (3) ナローマルチビーム ~ケーソンの状況(津波被災後)~





# (3) ナローマルチビーム ~成果作成~

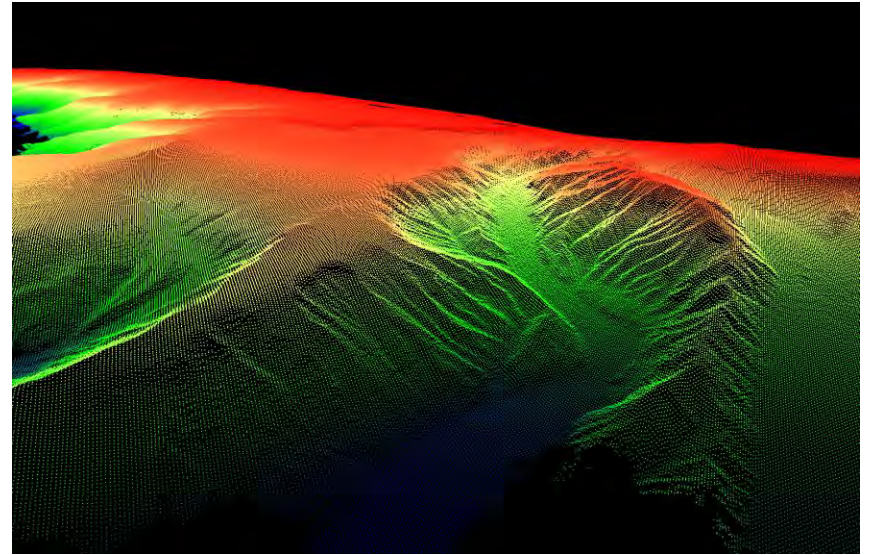
- ・コンター作成
- ・3Dモデリング
- ・体積計算
- ・断面表示
- ・他



## (3) ナローマルチビーム ～海浜等地形調査～

### (1) 海砂利採取跡地形調査

海砂利採取による  
細かな凸凹やわずかな  
修復・再生状況(地形変化)  
を確認するために、ナロー  
マルチビームによる詳細な  
地形データの取得が有利である。



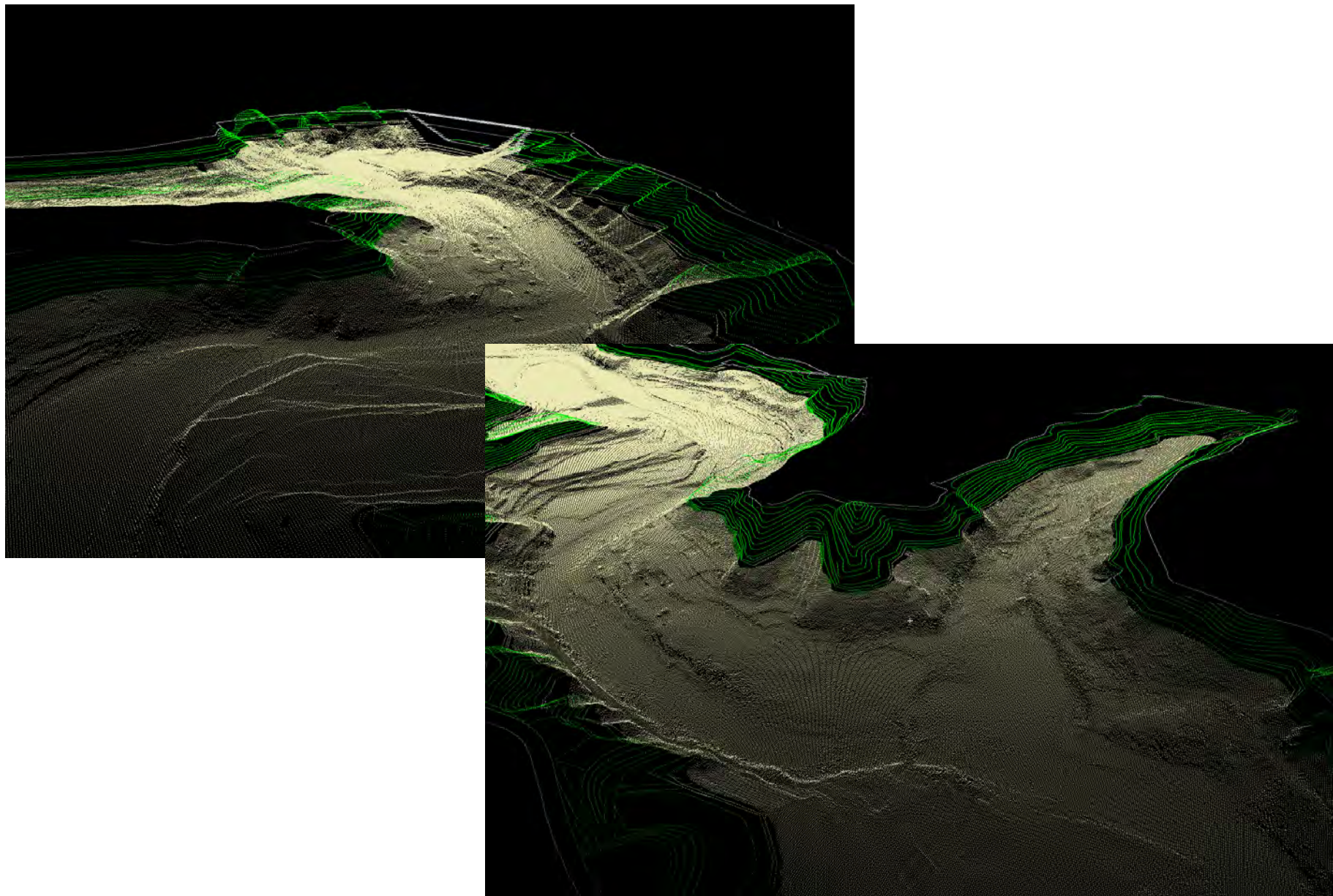
### (2) 覆砂地形調査

数十cm程度の薄層での覆砂の出来高の確認

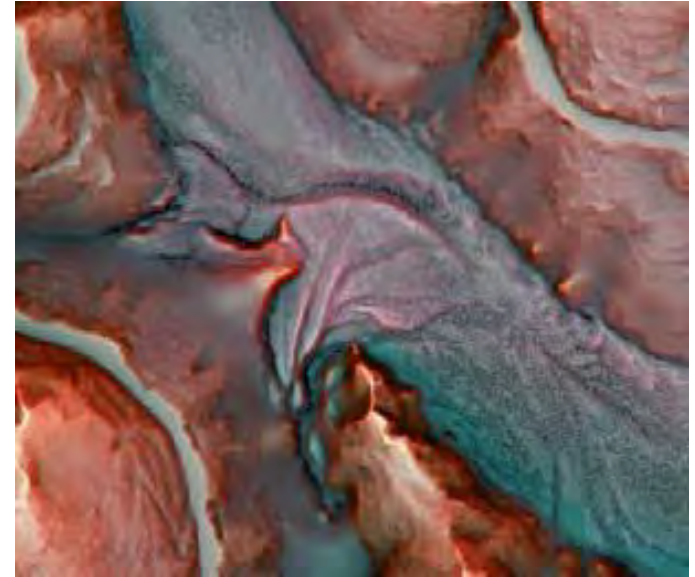
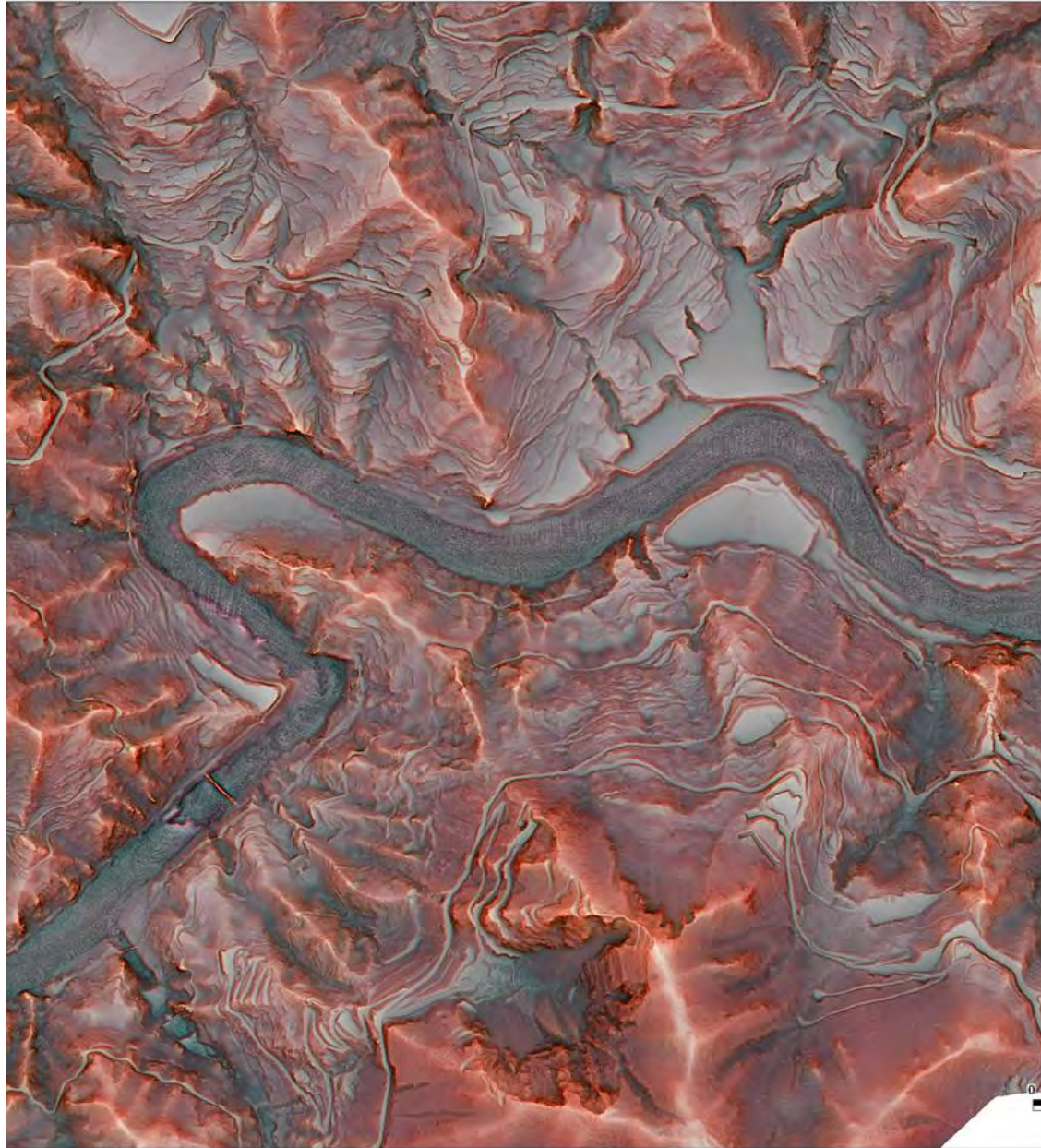
### (3) 波による海浜地形変化調査

立体図化やアニメーション化によって、経年変化による  
海浜部の砂移動の可視化にも有効。

### (3) ナローマルチビーム ~ダム底地形~



### (3) ナローマルチビームと航空レーザー計測の 組み合わせ事例



# 適用の効果

- **航空レーザー:**  
広域な範囲を短期間で地形状態把握に威力を発揮。
- **車載型レーザー:**  
上空からは捉えられなかった情報を、道路円周上からの視点で詳細な地形・構造物の計測に威力を発揮。
- **ナローマルチビーム/C3D-LPM:**  
サイドスキャナーを併用して水深2mをきる自然の浅瀬や、工事による水中地形や構造物の計測などにも威力を発揮。