

治山事業における点群データの 調査、解析、設計への応用

国土防災技術北海道株式会社
技術業務部 技術課長 平元 万晶

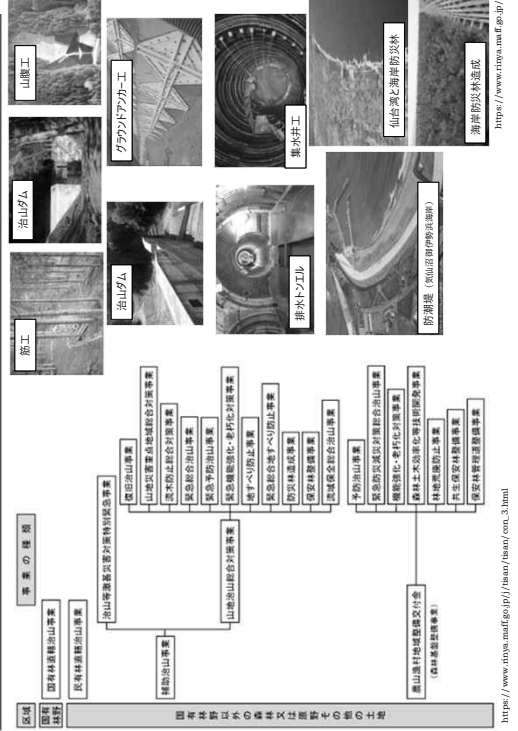
治山事業における点群データの調査、解析、設計への応用

- 治山事業について 実体視図の活用
- モバイルマッピング QGIS 三次元機能の応用
- 高精度地形図の活用 QGIS-三次元CADの連携
- 三次元CADを併用した計測結果の可視化 簡易な流体シミュレーション
- オープンデータを活用した斜面変動解析 検討の背景
- 三次元CADを併用した計測結果の可視化 周辺技術の動向・まとめ

点群データから作成したDTMデータの活用

国土防災技術北海道株式会社 技術業務部 平元万晶

治山事業について



アプリケーション

モバイルマッピング 航空レーザデータの活用

Google Street View 2011.7

QGIS Ver.1.7

GPS

Tablet

Smartphone

NEC Lavie Touch
Windows 8.1
CPU:ATOM Z870
Accuracy: 2.5m CEP

- 段彩図をQGISで作成し簡易マッピングで調査箇所選定
 - 調査箇所は作業後にVRSで座標観測
 - ベンチマークは2級基準点測量
- 仙台湾周辺の標高段彩図(震災後)
[先端測量技術 109号]

5

モバイルマップピング スマートフォン + Qfieldの活用

QGIS Desktop

Qfield

Drogger GNSS

<https://www.kusanin.jp/drogger/img/package.jpg>

- Ichimill + Drogger GNSS + Qfieldで簡易に座標を取得
- ポイントシェーブをDXF出力することで三次元ポイントデータ作成可能
- 必要精度に応じて別途VRS、基準点測量で座標観測

7

三次元設計への活用 (構造物配置検討)

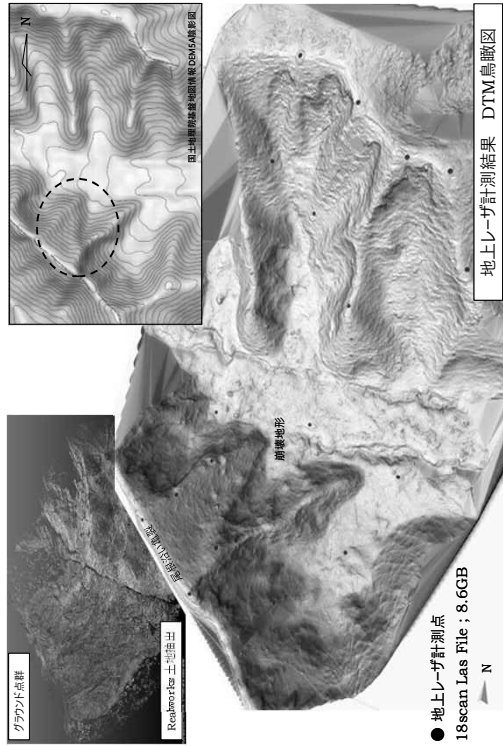
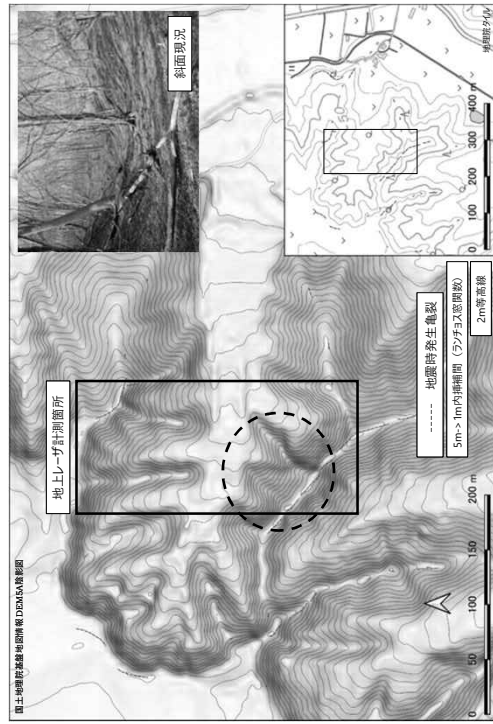
使用ソフト BricsCAD v20 (30万円未満の永久ライセンス汎用三次元CADでも点群のアップロードが可能)
 最新版はv24 proより点群 (.las) がアップロード可能 Geotiff等のラスターデータもアップロード可能

6

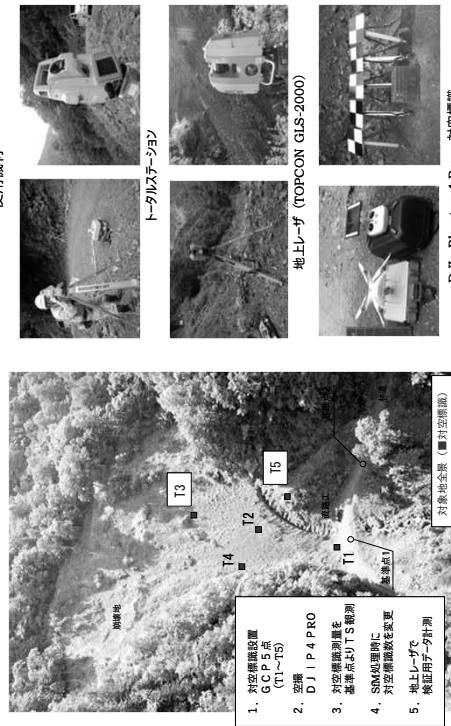
施設点検での点群取得例

8

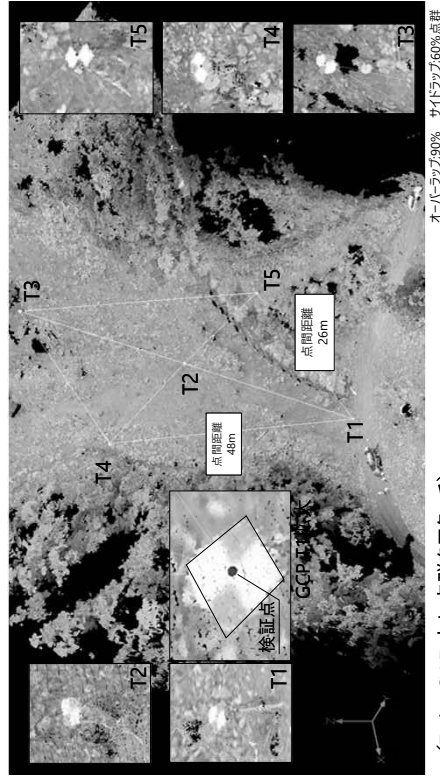
三次元設計への活用 (構造物配置)



GCP配点を窺えた際のモデルの精度評価

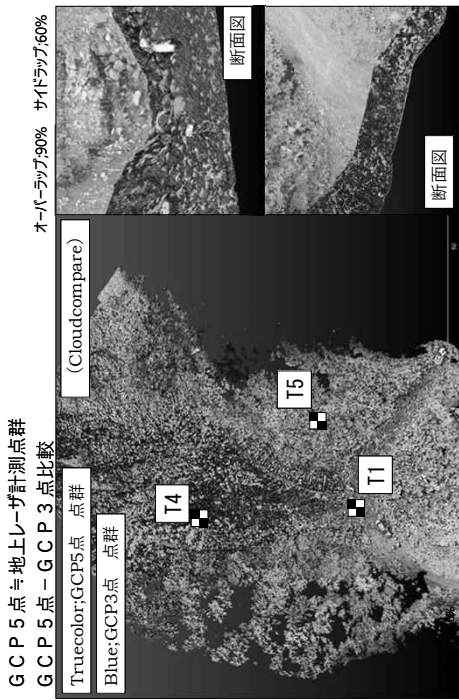


SIM処理後点群のGCP点に検証点(3Dソリッド)を配置し精度評価



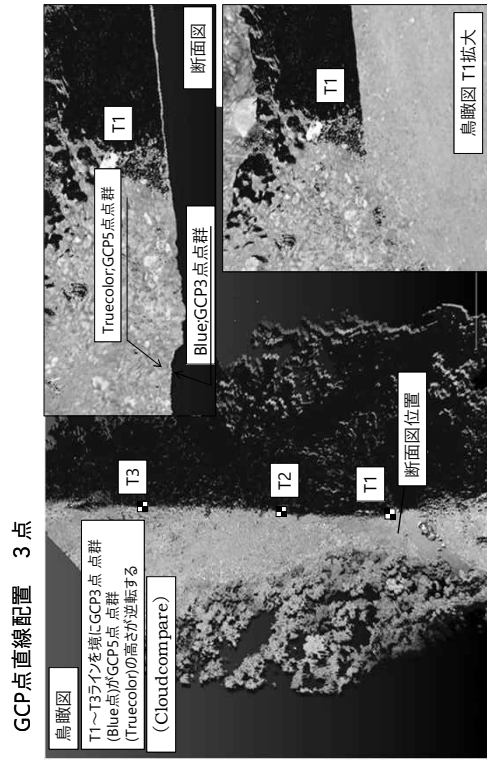
(BricsCAD上に点群をアタッチ)

三次元CADを併用した計測結果の可視化 GCP 5点 - GCP 3点



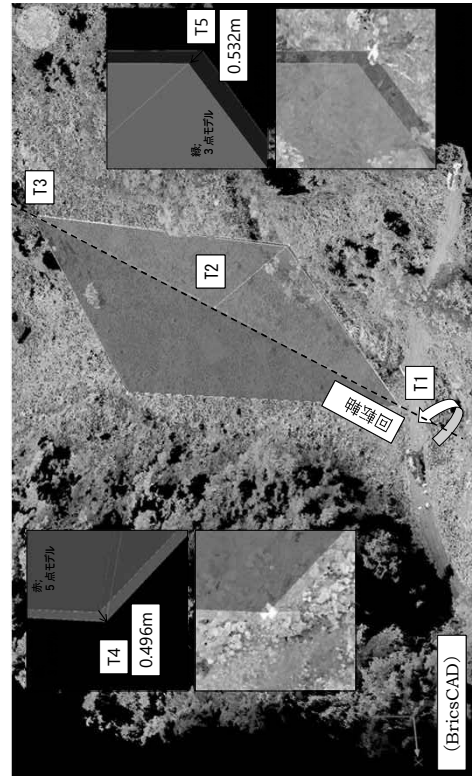
三角形にGCPを配置するとモデルの回転は抑制される

三次元CADを併用した計測結果の可視化 GCP 5点 - GCP 3点



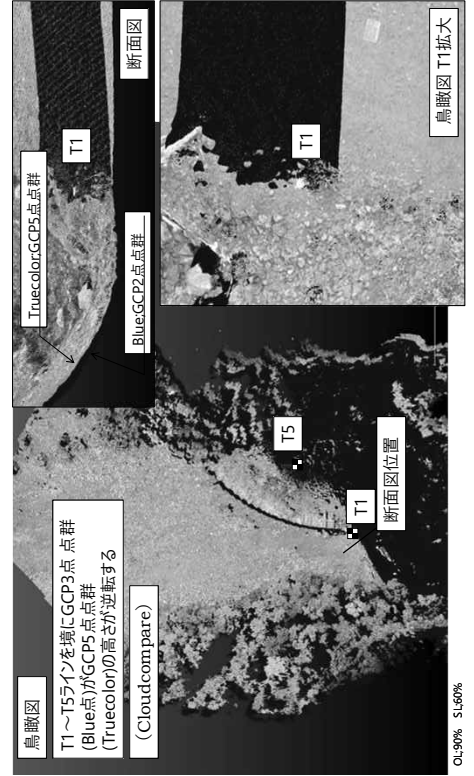
三次元CADを併用した計測結果の可視化 GCP 5点 - GCP 3点

GCP点を結びサーフェスを作成して比較 採用したGCP 3点を軸に回転



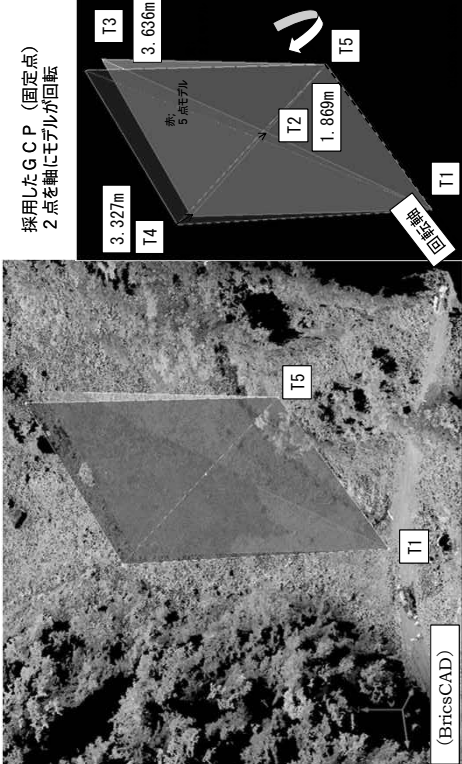
三次元CADを併用した計測結果の可視化 GCP 5点 - GCP 2点

GCP 5点 - GCP 2点比較

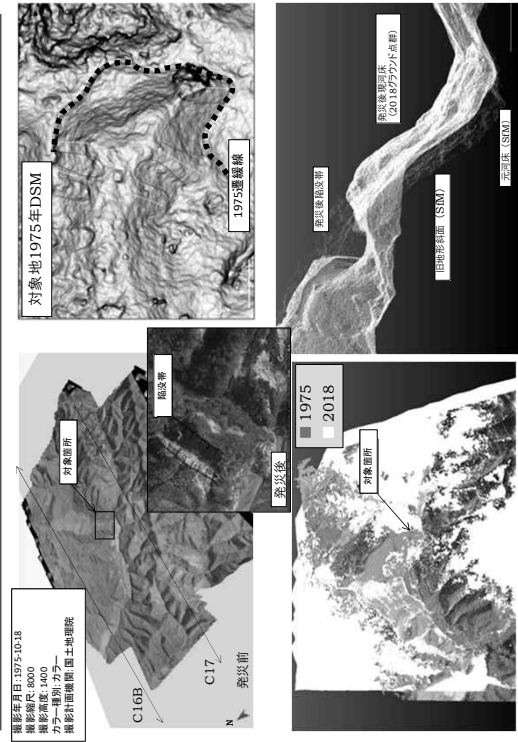


三次元CADを併用した計測結果の可視化 GCP 5点 - GCP 2点

サーフェスマodel比較

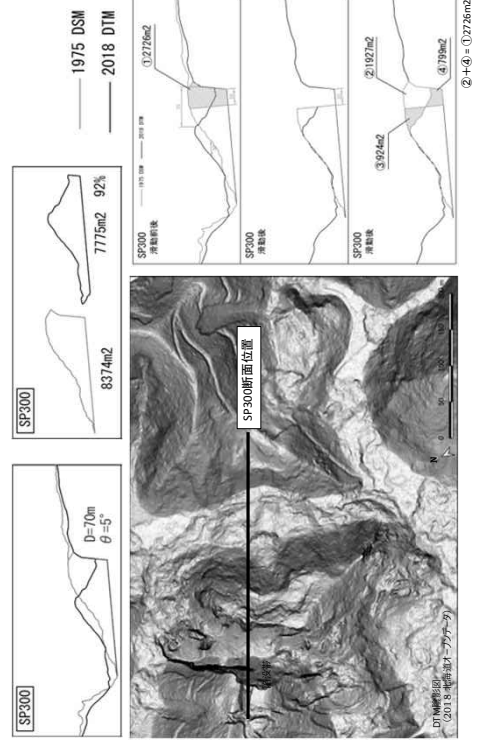


オープンデータを活用した斜面変動解析

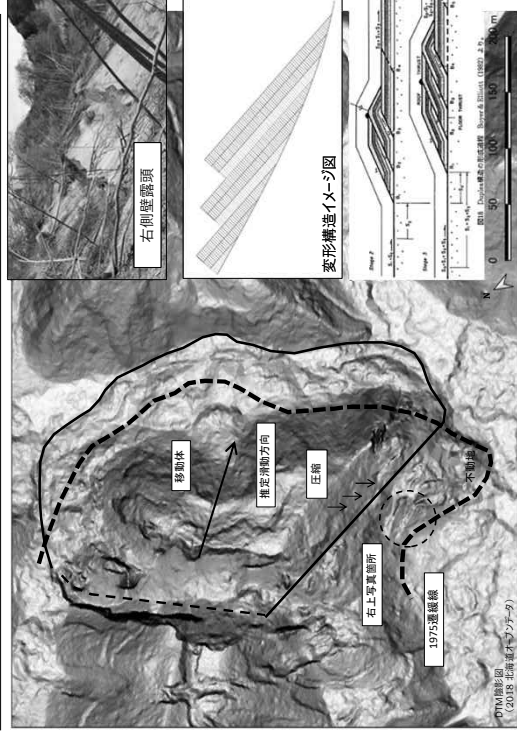


オープンデータを活用した斜面変動解析

QGISプラグインProfile Toolで断面作成 -> 2D Profile-DXFで出力後 CADで断面比較

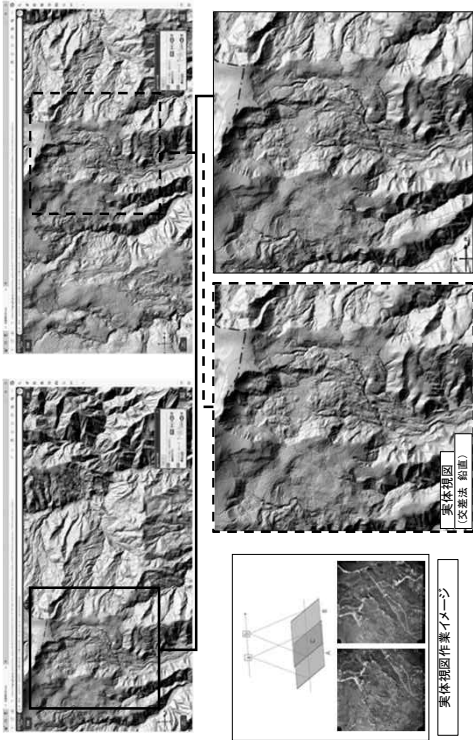


オープンデータを活用した斜面変動解析



実体視図の活用

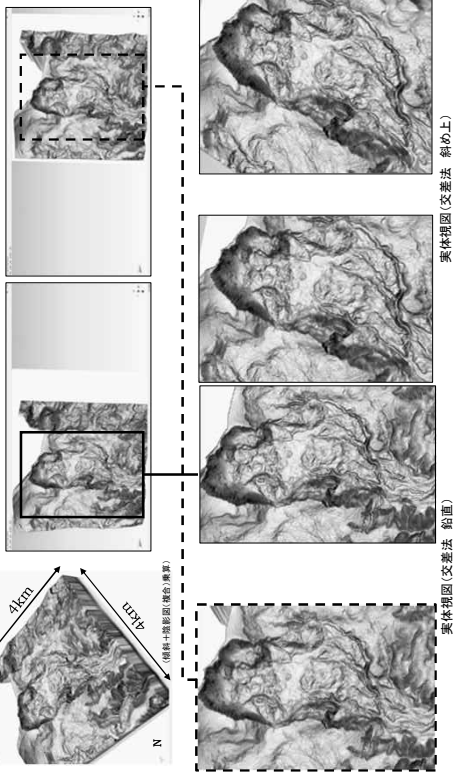
地理院地図Globeの利用 (Google Earth等でも可)



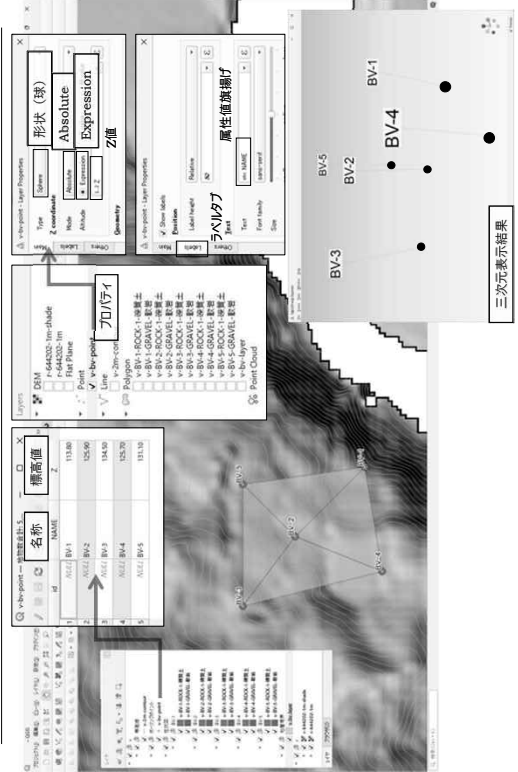
実体視図の活用

プラグイン; Qgis2threejsを利用した実体視図の活用 -> レーザ計測データの实体視図化

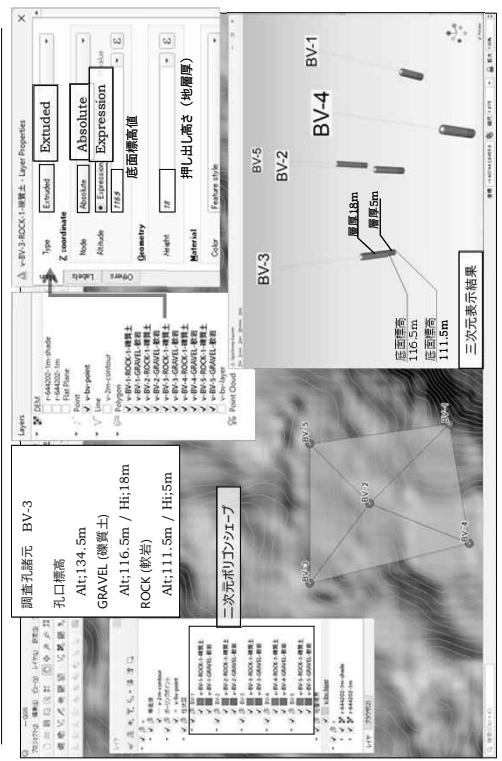
UAV Lidar: 1m~50cmDEM 地上レーザ; 20cmDEM



QGIS 三次元機能の応用

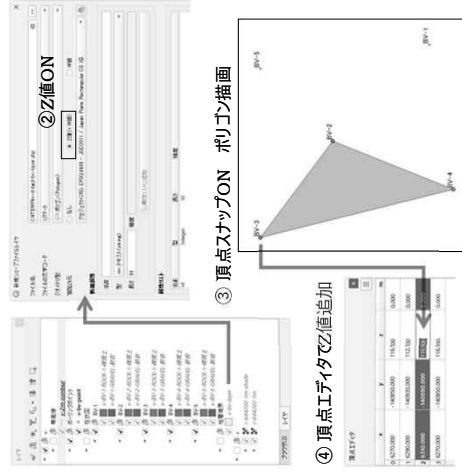


QGIS 三次元機能の応用

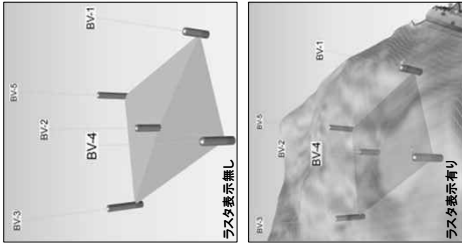


QGIS 三次元機能の応用

① 三次元ポリゴンの作成

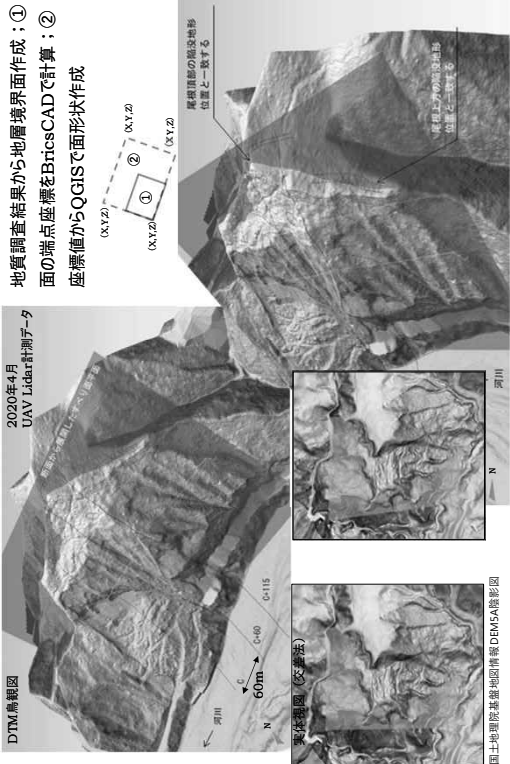


⑤ Qgis2threejs表示

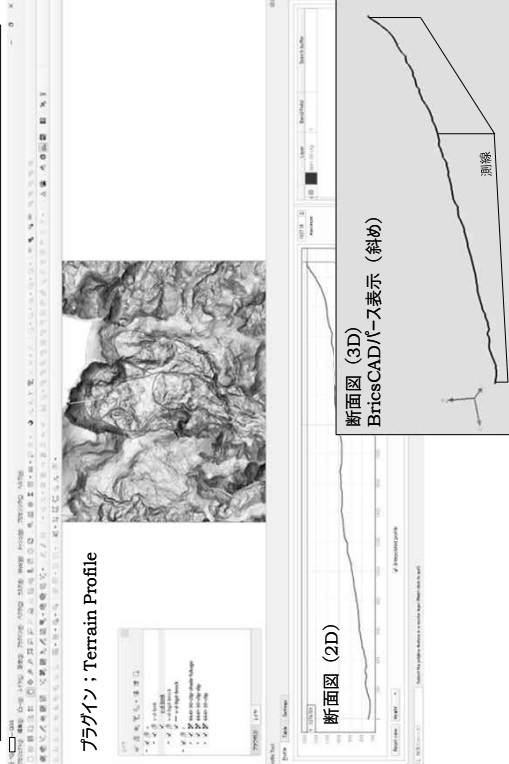


QGIS 三次元機能の応用

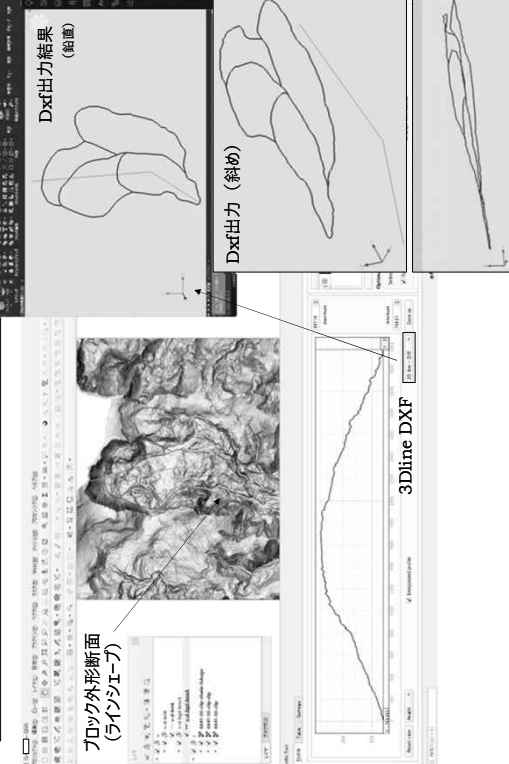
地質調査結果から地層境界面作成；①
面の端点座標をBricsCADで計算；②
座標値からQGISで面形状作成



QGIS-三次元CADの連携



QGIS-三次元CADの連携



QGIS-三次元CADの連携

29

プラグイン : Point Sampling Tool

サンプリング結果 shape
標高コラムをZに変更
CSV保存

Bricscad 土木 TINサーフェイス
ファイルから読み込み(i) .csv読み込み
2.5km x 2.7km : 20m x 20m
地形面TIN.dwg : 1.56MB

Terrain Profile結果3Dline dxf化合成

※ ラスタデータ-> 三次元等高線->TIN作成も可能
(等高線作成時に3Dベクトル作成->dxf)

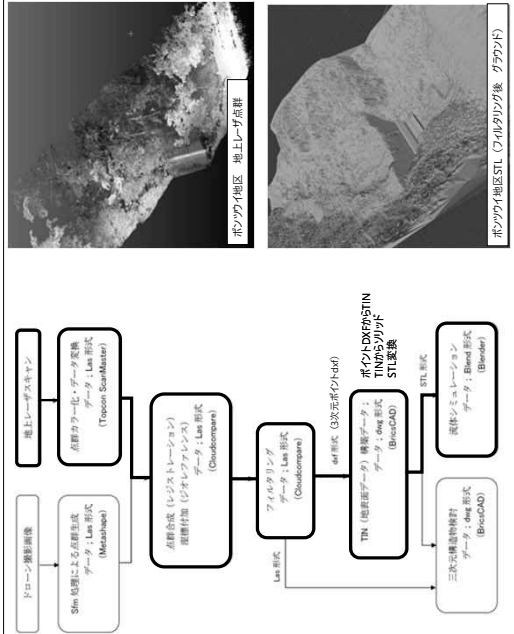
QGIS-三次元CADの連携

30

鳥瞰図 (北東->南西方向)
3次元オブジェクト
補助線
視点①
視点②
平面図 (World座標)
2次元平面図 (平面座標/座標系)
TINサーフェイス断面表示
地形面TIN
まへ川面サーフェイス
TEXT(World UCS)
削除系
変更後の UCS原点

DTMデータを利用した簡易な流体シミュレーション

31



DTMデータを利用した簡易な流体シミュレーション

32

(Cloud compare)
オリジナル点群 las 700MB
GLS-2000 4 Scan

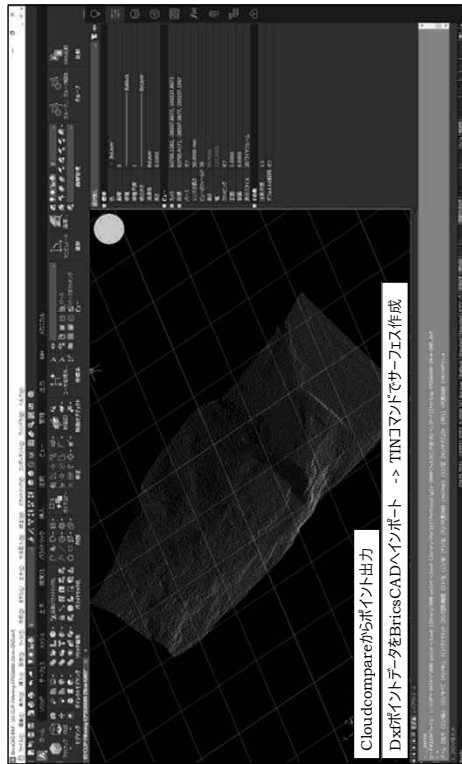
50,000ポイント
Dxf 6.3MB Dwg 974KB
20cmメッシュ グラウンド点群->dxf

現況写真 (下流側)
現況写真 (上流側)

ガム
雨樋
林道
林道

グラウンド点群 las 180MB

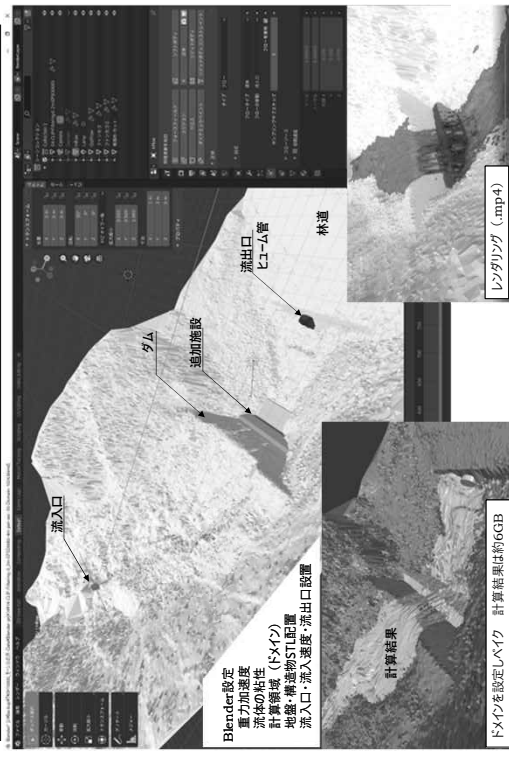
DTMデータを利用した簡易な流体シミュレーション



DTMデータを利用した簡易な流体シミュレーション



DTMデータを利用した簡易な流体シミュレーション (Blender)



検討の背景

都市形がデザインされることの重要性

1 はじめに 都市の発展は、地形・気候・資源・交通・社会などの様々な条件によって、異なる形で進んでいく。都市の発展は、地形・気候・資源・交通・社会などの様々な条件によって、異なる形で進んでいく。都市の発展は、地形・気候・資源・交通・社会などの様々な条件によって、異なる形で進んでいく。

2 都市計画の重要性

都市計画は、都市の発展を導くための重要な役割を果たす。都市計画は、都市の発展を導くための重要な役割を果たす。都市計画は、都市の発展を導くための重要な役割を果たす。

3 都市計画の課題

都市計画には、様々な課題が存在する。都市計画には、様々な課題が存在する。都市計画には、様々な課題が存在する。

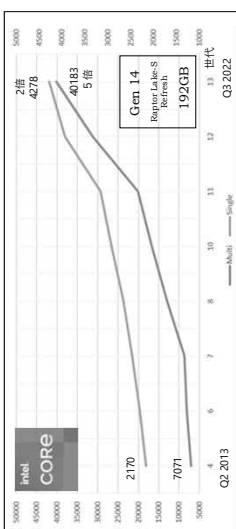
4 都市計画の未来

都市計画は、未来の都市を創るための重要な役割を果たす。都市計画は、未来の都市を創るための重要な役割を果たす。都市計画は、未来の都市を創るための重要な役割を果たす。

「物理エンジン」を利用したアニメーション例 (Youtube)

検討の背景 PC 処理能力の向上 (CPU)

マルチコアコア CPUベンチマーク値の推移 (line製 Core i7 TDP 65W 製品) シングルコアコア



世代	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
名前	Haswell	Sandy Bridge	Core i7-4770	Core i7-4790	Core i7-4790	Core i7-4790	Core i7-4790	Core i7-4790	Core i7-4790	Core i7-4790
コア数	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
キャッシュ	8TB3	8TB3	8TB3	8TB3	8TB3	8TB3	8TB3	8TB3	8TB3	8TB3
特徴										
価格	2170	7071	40183 (5倍)							

https://www.pastormark.com/japanese/index.php/j/cp

検討の背景 PC 処理能力の向上 (ストレージ)

SCSI	PATA	SATA	SATA2
BH DDNS 345664.5GB	LogiReC LTD-JAK102.60GB	UltraATA/33 33MB/s	SerialATA 1.0 150MB/s
Transcend TS 86GS32G5 S 1GB	LogiReC LTD-JAK102.60GB	UltraATA/66 65MB/s	SerialATA/100 100MB/s
PCI Express 3.0 PCI Express 4.0			
SerialATA 1.0 300MB/s		M.2 NVMe SSD 4096MB/s	PCI Express 4.0 8192MB/s
Credal CTDDAC25MAG-1G1 5in Disk Extreme Pro 240GB 256GB			
		KIOXIA EXCERA SSD 1TB (1700MB/s 読み)	

メモリ消費量 (※データ読み込み時)
 UAV Lidar A=100ha・74GB
 Las File: 29GB

メモリ消費量 (※データ読み込み時)
 UAV Lidar A=100ha・74GB
 Las File: 29GB

TLS (GIS: 2000)
 A=20ha・44GB
 6.5mm/10m
 0.05m/10m
 Las File: 21GB

周辺技術の動向

地形データSTL + 3Dプリンタ = 地形データ出力

VTOLO-D + 1人で運用 + AR Pro Wing = 地形データ出力

AW SPACEX (精確型) = 地形データ出力

固定翼ドローン ? 回航翼ドローン = 地形データ出力

IBEWQ (https://www.spnig.co/) = 地形データ出力

まとめ

- ・三次元空間情報である点群データは応用範囲が広い。
- ・DTMデータのみでもマッピング〜地質解析〜シミュレーションまで活用可能。
- ・計測方法や応用範囲はソフトウェア、ハードウェアの進歩とともに変化する。
 - 低価格な計測機器・ソフトウェア、高機能な計測機器・ソフトウェア 機械学習の進歩
- ・高精細なDTMデータは地質リスクの低減や関係者間のコミュニケーション円滑化、解析の高度化に有効 (陰影図、三次元モデル)。
- ・基盤地図情報DEM5Aの国土全体の整備が望まれる。