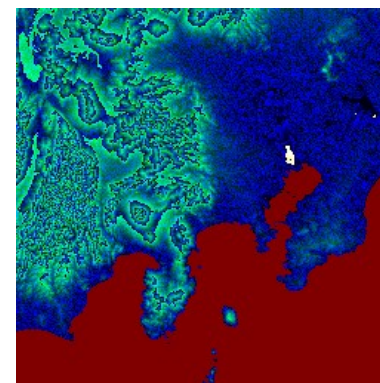
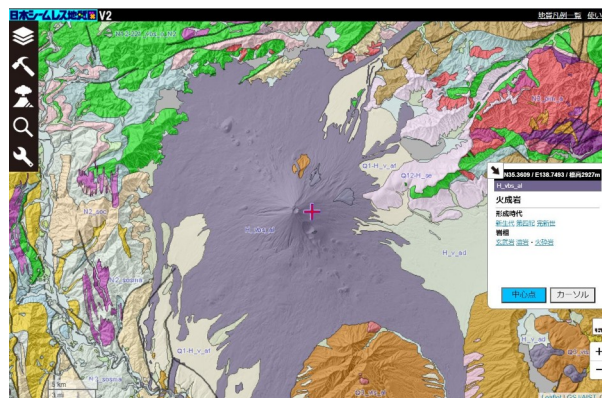
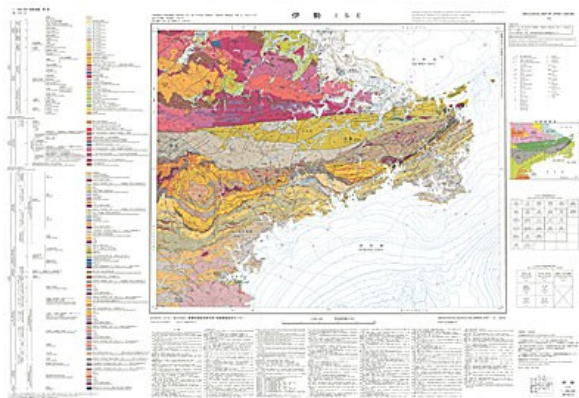


点群タイルメーカーと点群タイルビューアーの公開

西岡芳晴（国立研究開発法人 産業技術総合研究所）

自己紹介

- 所属 産業技術総合研究所 地質情報研究部門
シームレス地質情報研究グループ
- 氏名 西岡芳晴
- おもな仕事
 - 地質図幅（紙）作成
 - 20万分の1日本シームレス地質図（ウェブサイト）開発
 - 地図情報ウェブ配信技術の研究
 - 国土地理院の標高タイル（PNG形式）考案



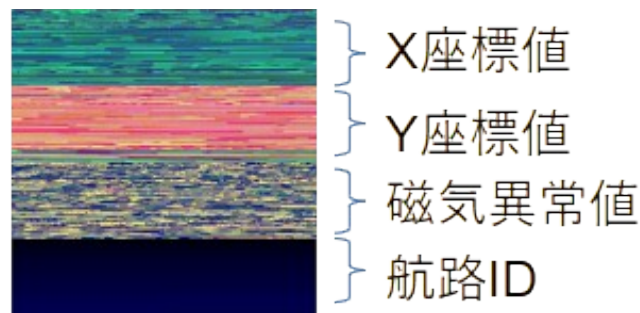
今日お話しする内容

1. 点群**PNG**タイルについて
2. 点群タイルメーカー
3. 点群タイルビューアー
4. 今後について

点群PNG概要

- 二次元及び三次元のポイントデータを表現するためのフォーマット
- 最新版は ver. 0.6 (2021-12-13) **無償で利用可能**
 - <https://gsj-seamless.jp/labs/pcpng/>
- PNGによる可逆圧縮を利用してファイルサイズを縮小
- PNGはウェブブラウザが扱いやすいフォーマット
- ラインデータを扱うこともできる
- 座標値以外の属性情報も扱える

二次元点群PNGサンプル
海洋磁気異常値(約570万点)



ここで扱う「点群」とは

点群 =

二次元または三次元の位置座標をもつデータ群，追加の属性（色等）も含む

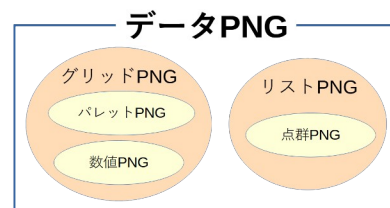
グリッドデータ =

格子状のセル（等間隔の縦横の線で区切られたマス目）で表現されるデータ

※グリッドデータはグリッドデータとして扱った方が使いやすいので，ここでは「点群」に含めません

点群PNGのベースはデータPNG

- データPNGは、点群PNGや標高タイルPNG形式(ここでは「数値PNG」)のベースとなる考え方



- 基本: 数値データをピクセルに変換して画像ファイルとして利用
例) 富士山の標高

3,776.24(m) → R=5, G=195, B=24

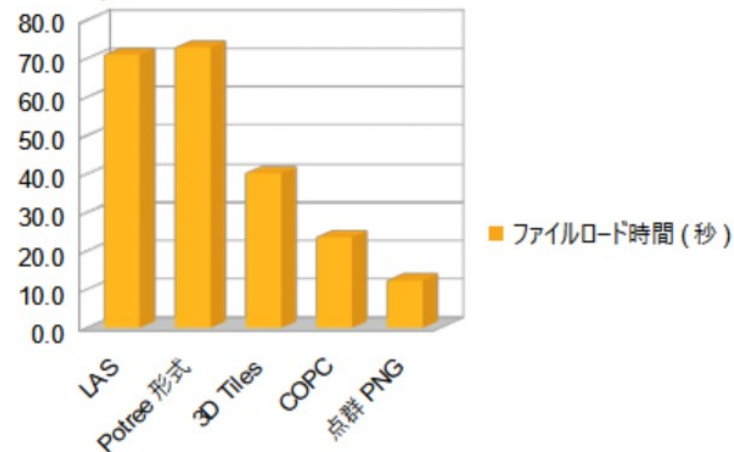
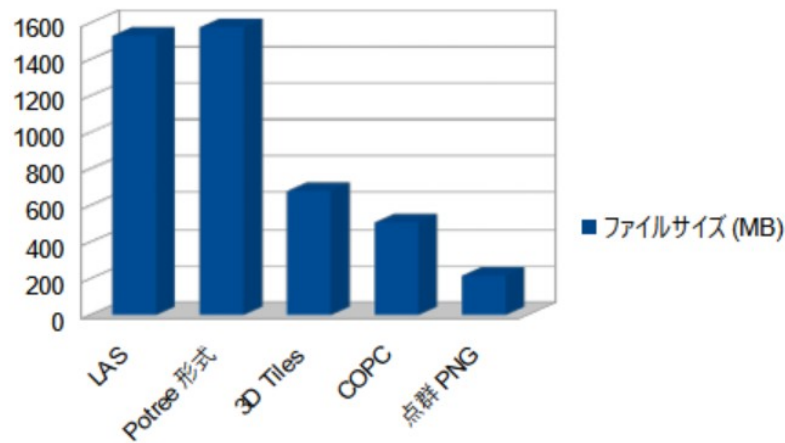


$$(377624 = 5 \times 256 \times 256 + 195 \times 256 + 24)$$

- 特徴
 - ✓ 圧縮画像ファイル化, 軽量化に成功
 - ✓ 軽量化により転送時間が短縮
 - ✓ ユーザーPCのGPUを利用した高速並列処理と親和性が良い

既存フォーマットとの比較テスト

| | ファイルサイズ (MB) | ロード時間 (秒) |
|--------------|-----------------|--------------|
| LAS | 1529 | 71.0 |
| Potree形式 | 1574 | 72.9 |
| 3D Tiles | 678 | 40.2 |
| COPC | 505 | 23.5 |
| 点群PNG | 214 | 12.3 |

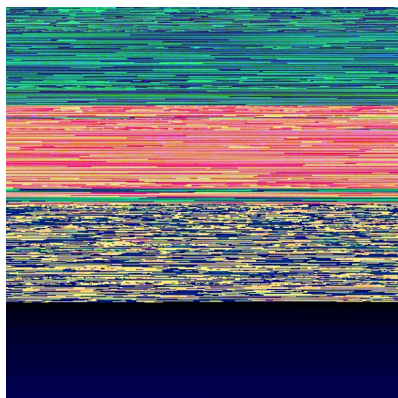


※富士山山頂剣ヶ峰周辺（ポイント数 約4,700万点）でテスト

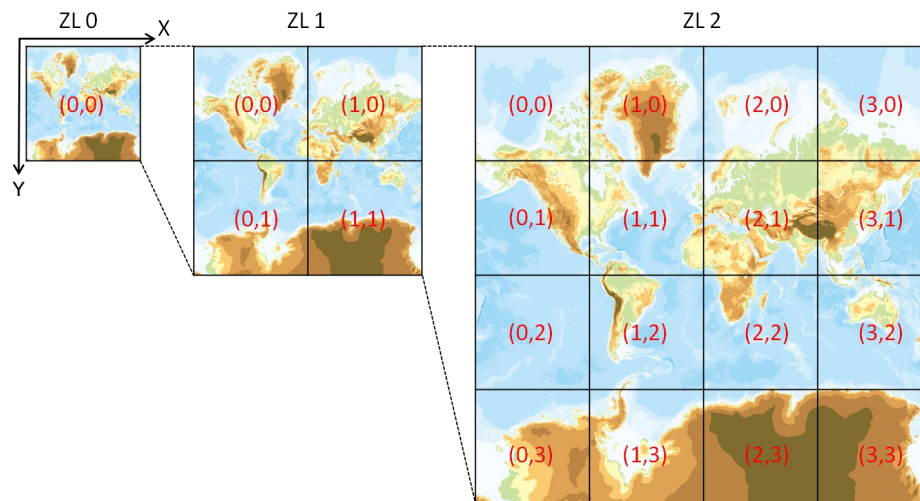
点群PNGタイルとは

点群PNGタイル: 地理院タイルと同様の仕組みでタイル分割した点群PNG

点群PNG



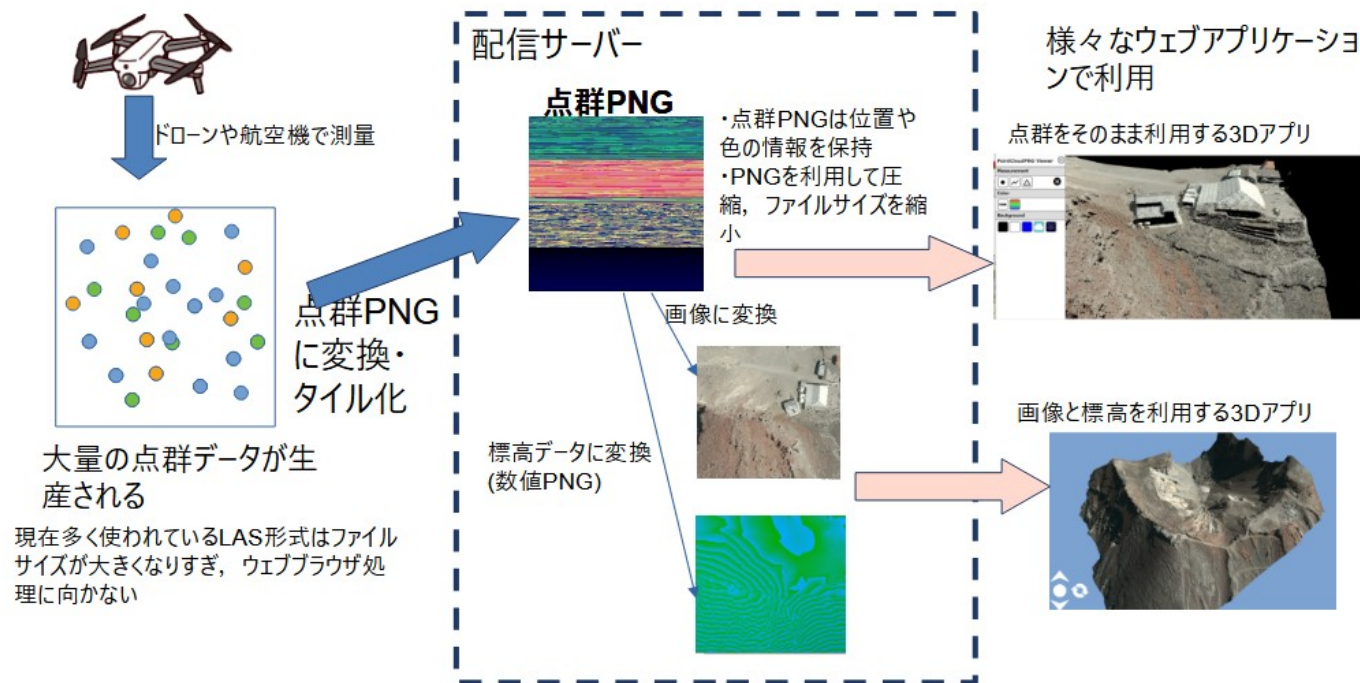
地図タイル分割



国土地理院(<https://maps.gsi.go.jp/development/siyou.html>)
「図5：ズームレベルとタイル座標」より

点群PNGタイル利用法

- 点群PNGタイルや標高タイルを含めて，大量点群データを公開する「点群公開ファイルセット」を提案



点群公開ファイルセットの生成モデル

今日お話しする内容

1. 点群PNGタイルについて
- 2. 点群タイルメーカー**
3. 点群タイルビューアー
4. 今後について

点群タイルメーカー

点群タイルメーカー(toPoints)は複数のLAS形式ファイルを読み込んで点群PNGタイルを生成するアプリケーション

- https://gsj-seamless.jp/labs/pcpng/tools/toPoints_ja.html
- Node.js(JavaScript実行環境)上で実行します
- 無償
- オープンソース
(Apache 2.0)

toPoints試験公開版

ver. 0.1 (2024-04-16)

toPointsは複数のLAS形式ファイルを読み込んで点群PNGタイルセットを出力するアプリケーションです。

Node.js用のプログラムとして提供されます。

点群PNGについては以下のサイトをご覧ください。

[点群PNG \(https://gsj-seamless.jp/labs/pcpng/\)](https://gsj-seamless.jp/labs/pcpng/)

インストール

以下のサイトからzipファイルをダウンロード、展開し、任意のディレクトリに設置してください。

[https://gsj-seamless.jp/labs/pcpng/tools/toPoints.zip \(8.08MB\)](https://gsj-seamless.jp/labs/pcpng/tools/toPoints.zip)

主なコマンドパラメーター

いずれもデフォルト値が設定されているので、省略しても実行可能

- **-i ...** 入力ディレクトリ
- **-o ...** 出力ファイルテンプレート
- **-maxz ...** 最大ズームレベル
- **-minz ...** 最小ズームレベル
- **-asyncminz ...** 非同期生成最小ズームレベル
高速化のために、指定したズームレベル以上は非同期で生成

使用例

```
node.exe toPoints.js -i d:/pointCloudFileset/hoei/las -o
d:/pointCloudFileset/hoei/points/{z}/{y}/{x}.webp -minz 10
```

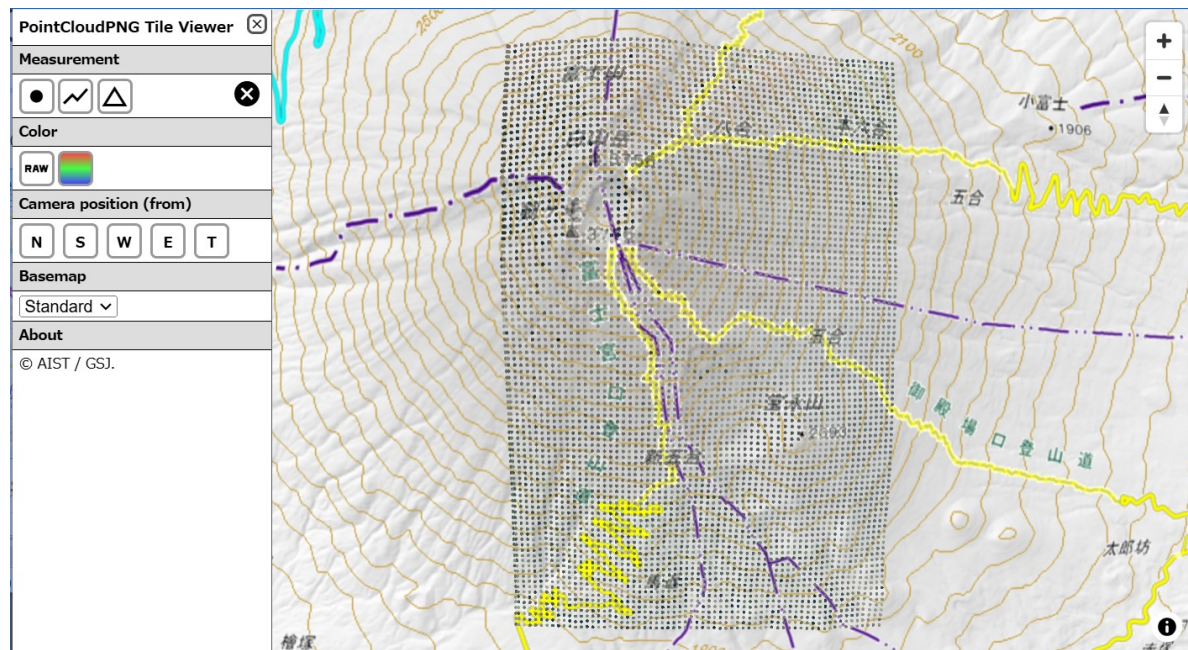
DドライブのpointCloudFileset/hoei/lasの下位のLASファイルを読み込んで、同じくDドライブのpointCloudFileset/hoei/points/にタイルセットを生成。

```
C:¥website¥pointCloudWork¥lasToTiles>node.exe toPoints.js -i d:/pointCloudFileset/hoei/las -
o d:/pointCloudFileset/hoei/points/{z}/{y}/{x}.webp -minz 10
*** toPoints.js 2024-04-16 ***
start: Tue Jan 14 2025 17:07:08 GMT+0900 (日本標準時)
input: d:/pointCloudFileset/hoei/las
output: d:/pointCloudFileset/hoei/points/{z}/{y}/{x}.webp
kei: auto
minTz: 10, maxTz: 20, mesh size: 512
web mercator order: 32
loading[1/200]: d:/pointCloudFileset/hoei/las/08ME3500.las
loading[2/200]: d:/pointCloudFileset/hoei/las/08ME3510.las
```

点群タイルビューアー

点群PNGタイルセットを表示するためのサンプルウェブアプリケーション


- <https://gsj-seamless.jp/labs/pcpng/tileViewer/>



MapLibre GL JSとdeck.glを使って実装

特徴

- タイル分割している所以对応ポイント数は無制限（ストレージの限界はある）
- 各種計測機能あり（ただし厳密ではない）



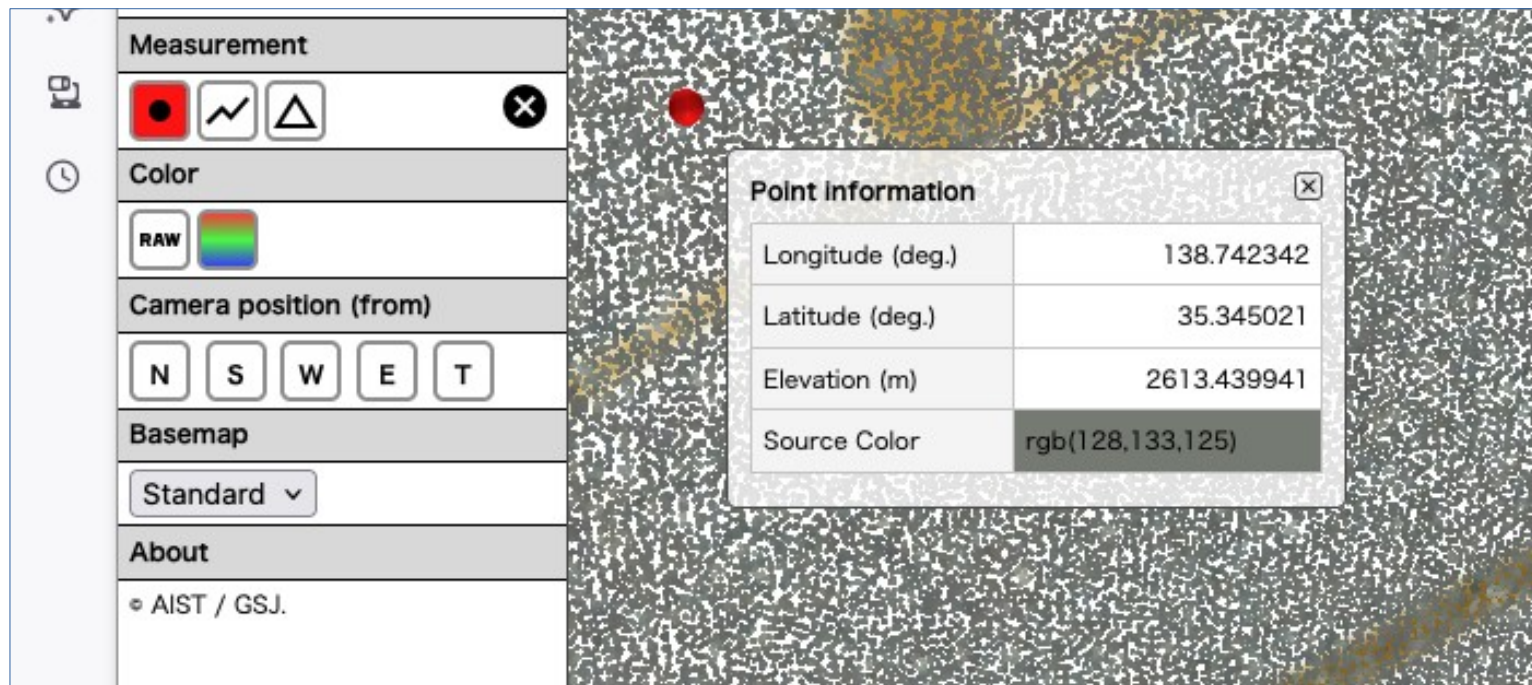
The screenshot shows the 'PointCloudPNG Tile Viewer' interface with several measurement and display options. Callouts explain the following features:

- Point Information (Latitude, Longitude, Elevation, Color):** Indicated by a callout pointing to the 'Measurement' section, which includes icons for a point, a line, and a triangle.
- Elevation-based Gradient Display:** Indicated by a callout pointing to the 'Color' section, which has a 'RAW' button and a color gradient bar.
- Point Information + Line Information (Direction, Length):** Indicated by a callout pointing to the line measurement icon in the 'Measurement' section.
- Point Information + Angle:** Indicated by a callout pointing to the triangle measurement icon in the 'Measurement' section.

Other interface elements include 'Camera position (from)' with directional buttons (N, S, W, E, T) and a 'Basemap' dropdown menu set to 'Standard'.

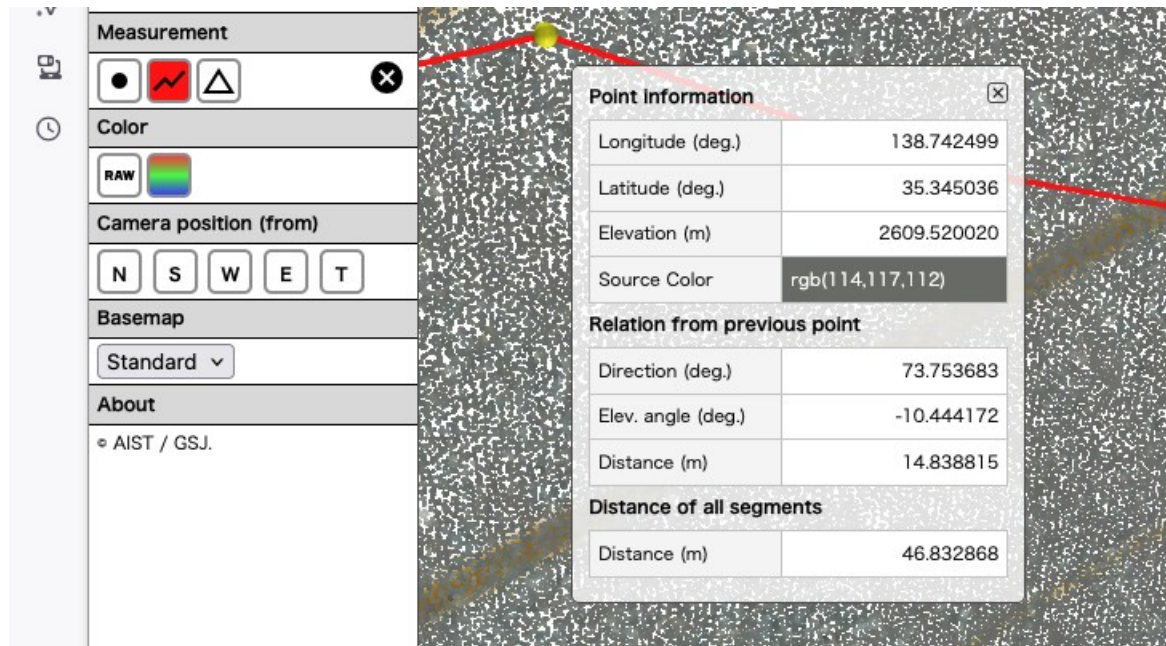
ポイント選択モード

選択されたポイントは強調表示され、再度クリックするとその情報を表示



距離計測モード

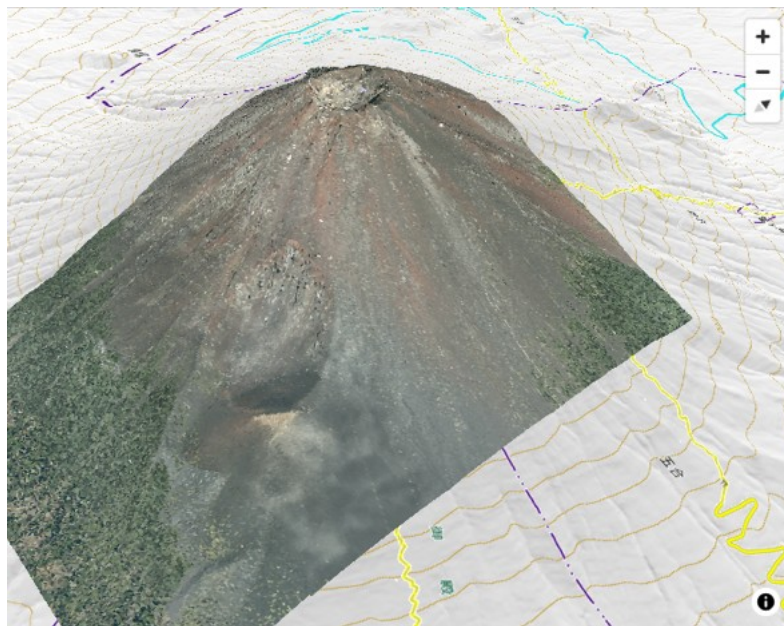
ポイントを複数選択でき、選択中のポイントをクリックすると前の選択ポイントからの距離や総距離などを表示



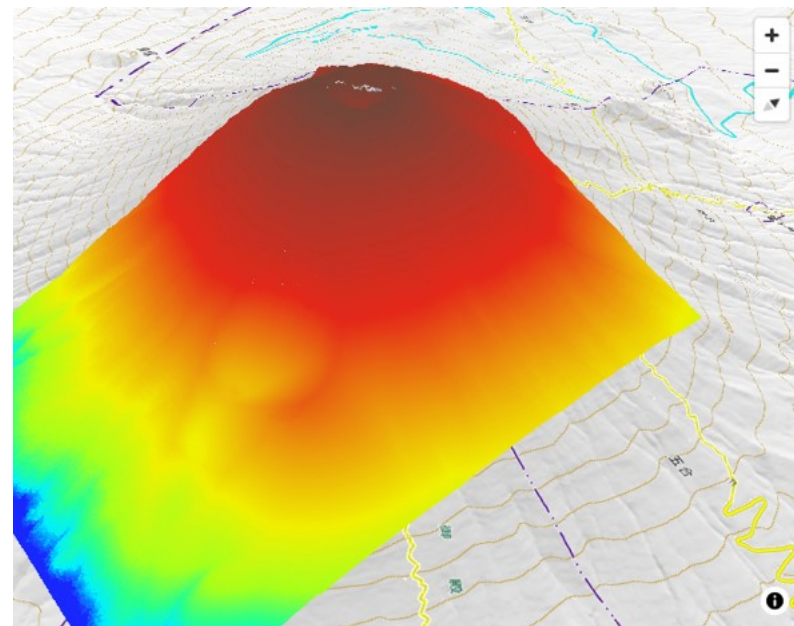
| Point Information | |
|------------------------------|------------------|
| Longitude (deg.) | 138.742499 |
| Latitude (deg.) | 35.345036 |
| Elevation (m) | 2609.520020 |
| Source Color | rgb(114,117,112) |
| Relation from previous point | |
| Direction (deg.) | 73.753683 |
| Elev. angle (deg.) | -10.444172 |
| Distance (m) | 14.838815 |
| Distance of all segments | |
| Distance (m) | 46.832868 |

ポイントの色の変更

ポイントの色は，点群が保持する色と標高によるグラデーションを変更可能



点群が持つ本来の色



標高によるグラデーション

今日お話しする内容

1. 点群**PNG**タイルについて
2. 点群タイルメーカー
3. 点群タイルビューアー
4. **今後について**

今後について

- 点群**PNG**正式公開版(ver. 1.0)
 - 点群タイルメーカー，点群タイルビューアーも正式公開予定
- 点群ダウンローダー：最終調整中
 - 点群タイルセットを利用して，任意の範囲を**LAS**形式としてダウンロードするアプリケーション (Windows用)
- 点群タイルメーカー**Windows**版検討中
- 点群タイルビューアー**高速化**検討中