

点群 PNG のポリラインへの応用

西岡芳晴*・北尾馨**

Application of Point Cloud PNG to polylines

Yoshiharu NISHIOKA* and Kaoru KITAO**

* 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 Institute of Geology and Geoinformation, AIST, Tsukuba Central 7, 1-1, Higashi 1, Tsukuba Ibaraki, 305-8567, Japan. E-mail: y-nishioka@aist.go.jp

** 合資会社キューブワークス CubeWorks Inc., 4-1, Mizukino 2, Moriya, Ibaraki, 302-0121, Japan. Email: kitao@cubeworks.co.jp

キーワード：点群 PNG, ポリライン, Web, 地図

Key words：Point cloud PNG, poplyline, Web, map

1. はじめに

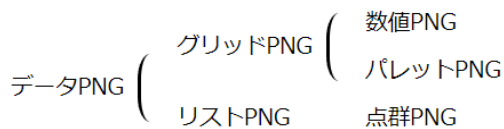
一般に地球科学に関する一次データは地図上の位置に関連付けられたポイントデータであることが多い。そして、それらのポイントデータは一連の地質踏査、物理探査等で取得できる場合が多く、各ポイントデータを連結したポリラインデータとして管理、表現できると有用な場合も多い。大量の地球科学的な一次データを公開し、活用する場合、ポイントデータやポリラインデータはまず第一に検討すべき課題である。

一方、官民データ活用推進基本法の施行を受けて、様々な機関からオープンデータが提供され始めており、これらには地図上のデータも多く含まれている。我々はポイントデータやポリゴンデータをウェブアプリケーション上で高速に処理する手法を検討しており、今回は、西岡(2021)で提案した点群 PNG を利用してポリラインを表現する手法を考案したので紹介する。

2. データ PNG とは

データ PNG とは、画像ファイルフォーマットである PNG(Portable Network Graphics)を使ってデータを表現するプロトコルであり、インターネットを使って大量データを高速に扱うために考案されたものである。PNG は標準で可逆圧縮されており、展開はウェブブラウザが行うため、圧縮されているにもかかわらず開発の際展開を考慮する必要がない。このため、特にウェブアプリケーションでの利用に優れている。主に地図データとしての利用を想定しているが、地図以外の分野でも活用可能である。データ PNG については以下のサイトで紹介されている。

<https://gsj-seamless.jp/labs/datapng/>



第1図 データ PNG に含まれるフォーマット

データ PNG にはグリッド PNG とリスト PNG が含まれ、さらにグリッド PNG には数値 PNG とパレット PNG が含まれる。これらのうち数値 PNG は、標高データですでに用いられている PNG 標高タイル(西岡・長津, 2015)を一般化し、標高データに限らず一般的な数値データに対応させたものである。また、リスト PNG は、西岡(2021)で示した点群 PNG のベースとなるフォーマットである。

データ PNG 及び派生フォーマットでは、個々の数値データを1つまたは複数のピクセルに変換して使用する。仕様上定義されるデータ型には以下の5種類があるほか、任意のデータ型を定義して使用することができる。

| データ型 | | ピクセル数 |
|--------|-------------|-------|
| RGB | | 1ピクセル |
| 符号無し整数 | 24ビット符号無し整数 | 1ピクセル |
| | 48ビット符号無し整数 | 2ピクセル |
| 符号付き整数 | 24ビット符号付き整数 | 1ピクセル |
| | 48ビット符号付き整数 | 2ピクセル |

第2図 データ PNG 及びその派生フォーマットで使用できるデータ型

3. リスト PNG

リスト PNG は点群 PNG のベースとなる仕様であり、固定長レコードを表現する。通常は各フィールドは数値データのみを保持する。リスト PNG は数値データのみからなる大量データをウェブ上で扱う場合に有効である。なお、リスト PNG 自身は地図データに限定されるものではない。

リスト PNG の構造はデータベースのテーブルと似た概念であるが、各レコードが順序を持つものとして扱われる点がデータベースのテーブルとは大きく異なる。リスト PNG の各レコードはファイル内のその出現順序によって0からはじまる連番が与えられているとして扱われ、これを位置インデックスと呼ぶことにする。

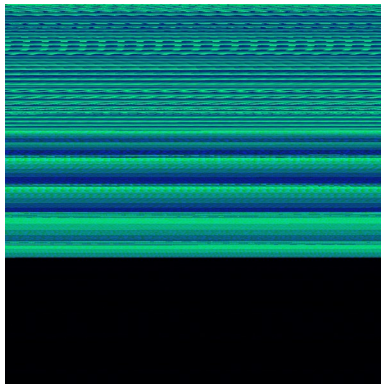
リスト PNG はその仕様上ヘッダー内にユーザー定義の任意の情報を持つことができる。また、ヘッダー情報でデータサイズが決定され、データサイズ以上の情報を含むことも許可されることから、一つのファイルのデータ本体の

あとに任意のデータを記述することもできる。このことを利用して1つのリストPNGファイル内に複数のリストPNGを埋め込むことができる。ファイル内の各リストPNGをリストブロックと呼ぶことにする。リストブロックは最初のリストブロックのヘッダーに埋め込んでも良いし、後ろに埋め込んでも良い。

4. 点群PNG ver.0.6

西岡(2021)で提案した点群PNG ver.0.4に対し、いくつかの改良を行い ver. 0.6 作成、公開している。

最も大きな改良点はファイル内のポイント情報の配列をポイント毎からカラム毎に変更した点である。このことにより値の近いピクセルが隣接する可能性が高まり、ファイル圧縮効率が上がることが期待できる。



第3図 点群PNGファイルの例

「明治時代初期土地利用・被覆デジタルデータベース」(農研機構農業環境変動研究センター)で公開されている迅速測図のGeoJSONポイントデータ(Iwasaki, 2017)をもとに作成

迅速測図を利用したテストでは、点群PNG ver. 0.4の利用により元のGeoJSONファイルに比べて約0.49%の1,876KBにまでファイルサイズを縮小されたが(西岡, 2021), ver. 0.6の利用によりさらにその44%の833KBにまで圧縮された(第4図)。

| フォーマット | ファイルサイズ(KB) |
|--------------------|-------------|
| 点群PNG | 833 |
| GeoJSON | 381,010 |
| Mapbox Vector Tile | 33,885 |

第4図 点群PNG ver.0.6による迅速測図ファイルサイズ

さらに、点群PNGは本来地図データに限った仕様ではないが、ver.0.6では地図投影法に関する情報をヘッダーに埋め込めるようになった。地図投影法にはウェブメルカトルと緯度経度を指定でき、またウェブメルカトルの場合は水平分解能を表す「ウェブメルカトル次数」(地球全体を表す地図の横幅の大きさを、2を底とする対数で表したもの)も記述できる。この改良により、点群PNGファイル単体でも地図上に表示することが可能になった。

5. ポリラインの表現

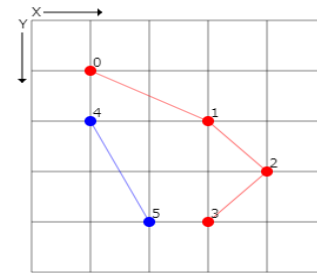
ポリラインの表現のために新たなフォーマットを規定する必要はなく、点群PNGをそのまま利用してポリラインを表現できる。ポリラインの表現には、点群PNGの各点

が順序を持っていることを利用する。特に一次データは時系列で扱うことが一般的であるからこの考え方と親和性が高い。

ポリラインの表現では、まず、点群PNG内に、ポリライン毎に、そして各ポリライン内のポイントは連結させる順序に従って配置する。

次に、各ポリラインに含まれる点の数を別のデータとして用意する(このデータをラインリストと呼ぶことにする)。ラインリストは点群PNGファイルとは別ファイルとしても良いが、点群PNGのヘッダーにリストブロックとして表現することも可能である。

(地図上のポイントとライン)



(ポイントデータ)

| 位置インデックス | X座標 | Y座標 |
|----------|-----|-----|
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 3 | 2 |
| 2 | 4 | 3 |
| 3 | 3 | 4 |
| 4 | 1 | 2 |
| 5 | 2 | 4 |

(ラインリスト)

| 位置インデックス | ポイント数 | |
|----------|-------|-------|
| 0 | 4 | (赤い線) |
| 1 | 2 | (青い線) |

第5図 ポリライン表現の概念図

赤い線を構成する4点と青い線を構成する2点のデータを表現する例を示した概念図

さらに、ラインリスト内の位置インデックスを利用することにより、各ラインに関する追加情報(描画スタイルなど)を別ファイルで指定することもできる。

6. おわりに

標高データから始まって点群データ、ポリラインと、地図データのウェブアプリケーションでの活用技術の開発を続けてきた。技術的にはかなり期待のできる成果が上がってきていると考えているが、まだ実用例が少ない。今後、多くの機関に働きかけ、データ公開とアプリケーションの開発を両輪で進めてゆき、成果の普及を図りたい。

文 献

- Iwasaki, N. (2017) wata909/habs_test: Test repository for HABS point data. GitHub.
https://github.com/wata909/habs_test (確認:2022/05/23)
- 西岡芳晴・長津樹理 (2015) PNG 標高タイル—Web 利用に適した標高ファイルフォーマットの考案と実装—。情報地質, vol. 26. no. 4, pp. 155-163.
- 西岡芳晴 (2021) ウェブアプリケーションで点群を高速に扱うための仕様“点群PNG”の考案。情報地質, vol. 32. no. 2, pp. 39-42.