



和歌山県の歪んだ時空を なおした話

自己紹介

- ありた (a.k.a. tohka)
- Twitter : @tohka383
- 座標系おじさん

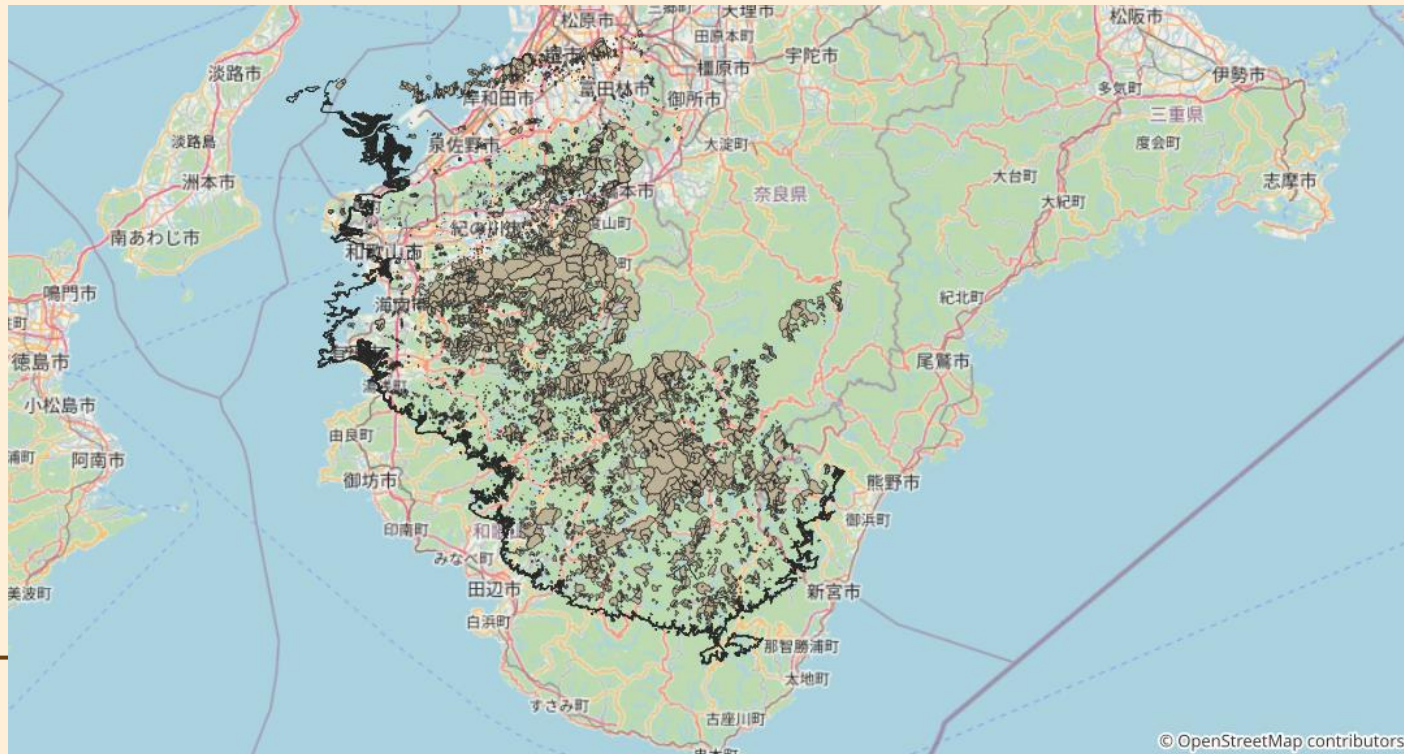


表示がずれます！！！！

- 「QGIS 初心者掲示板」で質問がありました
- よくある質問
- 元々のデータとは異なる座標系を指定して表示
 - "take" というデータを日本語として読み込むと「竹」
- 世界測地系（日本測地系2000/2011）と旧日本測地系（Tokyo Datum）の差
 - 約 400m ほど斜めにずれる

縦にずれるぞ？

- 和歌山県のオープンデータで発生
 - 頒布形式は prj ファイルが同梱された Shapefile。
- 確認してみると再現を確認。約 20km のズレ



prj ファイルの中身を拝見

```
PROJCS["WGS 84 Web メルカトル",  
  GEOGCS["WGS 84",  
    DATUM["World Geodetic System 1984",  
      SPHEROID["WGS 84",6378137,298.257223563,  
        AUTHORITY["EPSG","7030"]],  
      TOWGS84[0,0,0,0,0,0,0],  
      AUTHORITY["EPSG","6326"]],  
    PRIMEM["Greenwich",0,AUTHORITY["EPSG","8901"]],  
    UNIT["degree minute second hemisphere",0.017453292519943295,  
      AUTHORITY["EPSG","9108"]],  
    AXIS["Long",EAST], AXIS["Lat",NORTH],  
    AUTHORITY["EPSG","4326"]],  
  PROJECTION["Mercator"],  
  UNIT["metre",1,AUTHORITY["EPSG","9001"]],  
  AXIS["E",EAST],  
  AXIS["N",NORTH],  
  AUTHORITY["EPSG","3857"]]
```

EPSG:3857
WGS84 / Pseudo Mercator らしい

Pseudo Mercator

- EPSG:3857 WGS84 / Pseudo Mercator は地球の赤道半径 = 極半径の**真球**とみなしたメルカトル
 - 対象の地点を、WGS84測地系における緯度であらわす
 - その緯度をメルカトル投影する際に真球とみなす
- 実際の地球は、赤道半径 > 極半径の楕円体に近い
 - Pseudo : 疑似的な、偽の
 - 真球とみなすことで、計算が容易になる
 - 地図タイルなどで採用されているメルカトル図法
 - 85度以上の極周辺を表すこともできる（極は無理）

もう一度 prj ファイルを確認

```
PROJCS["WGS 84 Web メルカトル",  
  GEOGCS["WGS 84",  
    DATUM["World Geodetic System 1984",  
      SPHEROID["WGS 84",6378137,298.257223563,  
        AUTHORITY["EPSG","7030"]],  
      TOWGS84[0,0,0,0,0,0,0],  
      AUTHORITY["EPSG","6326"]],  
    PRIMEM["Greenwich",0,AUTHORITY["EPSG","8901"]],  
    UNIT["degree minute second hemisphere",0.017453292519943295,  
      AUTHORITY["EPSG","9108"]],  
    AXIS["Long",EAST], AXIS["Lat",NORTH],  
    AUTHORITY["EPSG","4326"]],  
    PROJECTION["Mercator"],  
    UNIT["metre",1,AUTHORITY["EPSG","9001"]],  
    AXIS["E",EAST],  
    AXIS["N",NORTH],  
    AUTHORITY["EPSG","3857"]]
```

このような楕円体を持つ測地系

赤道半径 6,378,137m
扁平率 1/298.257...の楕円体
WGS84（で使われる）楕円体

投影法：
メルカトル図法

本初子午線：グリニッジ付近

このような測地系を持つ
地理座標系 (Geographic CS)
EPSG:4326 WGS84

このような地理座標系をもとに、メルカトル図法で
投影した投影座標系 (Projected CS)

もう一度 prj ファイルを確認

```
PROJCS["WGS 84 Web メルカトル",  
  GEOGCS["WGS 84",  
    DATUM["World Geodetic System 1984",  
      SPHEROID["WGS 84",6378137,298.257223563,  
        AUTHORITY["EPSG","7030"]],  
      TOWGS84[0,0,0,0,0,0,0],  
      AUTHORITY["EPSG","6326"]],  
    PRIMEM["Greenwich",0,AUTHORITY["EPSG","8901"]],  
    UNIT["degree minute second hemisphere",0.017453292519943295,  
      AUTHORITY["EPSG","9108"]],  
    AXIS["Long",EAST], AXIS["Lat",NORTH],  
    AUTHORITY["EPSG","4326"]],  
    PROJECTION["Mercator"],  
    UNIT["metre",1,AUTHORITY["EPSG","9001"]],  
    AXIS["E",EAST],  
    AXIS["N",NORTH],  
    AUTHORITY["EPSG","3857"]]
```

「Web メルカトル」というラベルや
「EPSG:3857」という記述はあるが、
真球として投影する記述がない

このような楕円体を持つ測地系

赤道半径 6,378,137m
扁平率 1/298.257...の楕円体
WGS84（で使われる）楕円体

本初子午線：グリニッジ付近

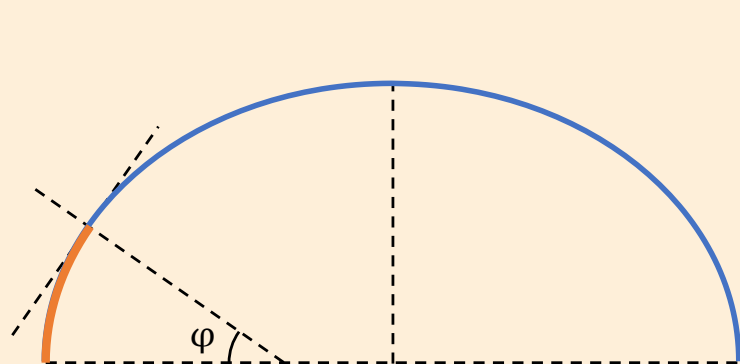
投影法：
メルカトル図法

このような測地系を持つ
地理座標系 (Geographic CS)
EPSG:4326 WGS84

このような地理座標系をもとに、メルカトル図法で
投影した投影座標系 (Projected CS)

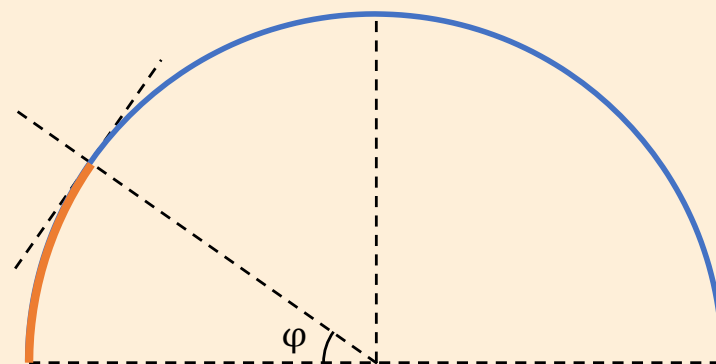
楕円体と真球の差

- Pseudo Mercator やない。ただのメルカトルや……
- 同じ緯度の地点が楕円体と真球で、どの程度差異があるかという……



楕円体

(World Mercator)



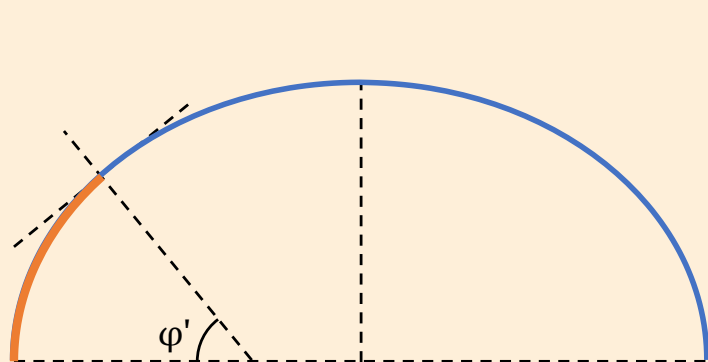
真球

(Pseudo Mercator)

※図では、わかりやすさ優先にしていますが、メルカトル上の Y 座標 \neq 弧長です。

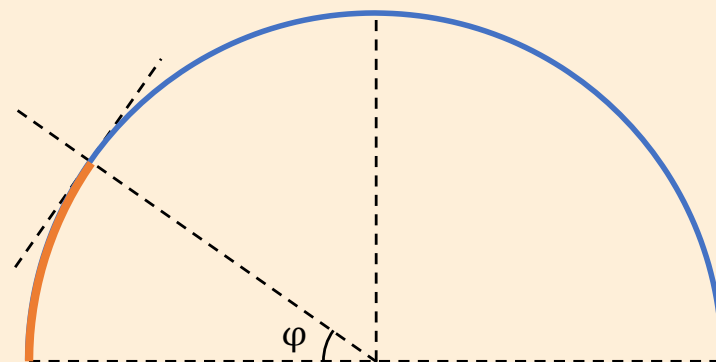
楕円体と真球の差

- 逆に EPSG:3857 における Y 座標の値を楕円体上で取ろうとしたら、相当する緯度は大きくなる
→ 本来よりも北に位置すると解釈してしまう



楕円体

(World Mercator)

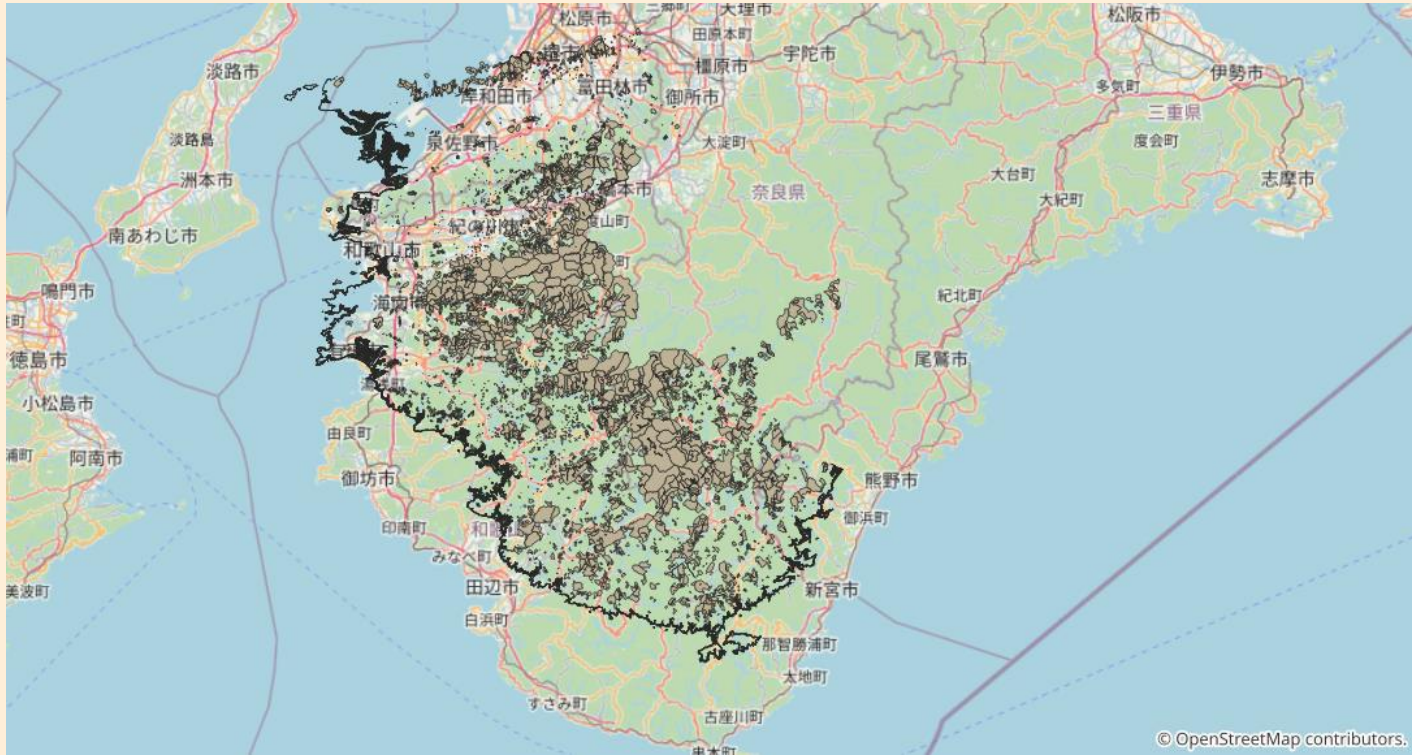


真球

(Pseudo Mercator)

※図では、わかりやすさ優先にしていますが、メルカトル上の Y 座標 \neq 弧長です。

その結果がこれだよ！



まとめ

- 初めて見る現象で、楽しく調べられました
- もう少し詳しい記事を Qiita に書いています
 - <https://qiita.com/tohka383/items/b10cdcc4d6d299130ab8>
- 県の担当者の方に連絡し、現在は修正済みです
 - 連絡から対応着手までが非常に迅速でした
 - 国や自治体のオープンデータ公開に感謝
 - フィードバック大事