

GPS観測 kinematic測量班

微地形の測量 他

発表担当：池永有弥, 上田拓, 高野和俊, 疋田朗

指導：加藤照之, 青木陽介

1. 観測の目的

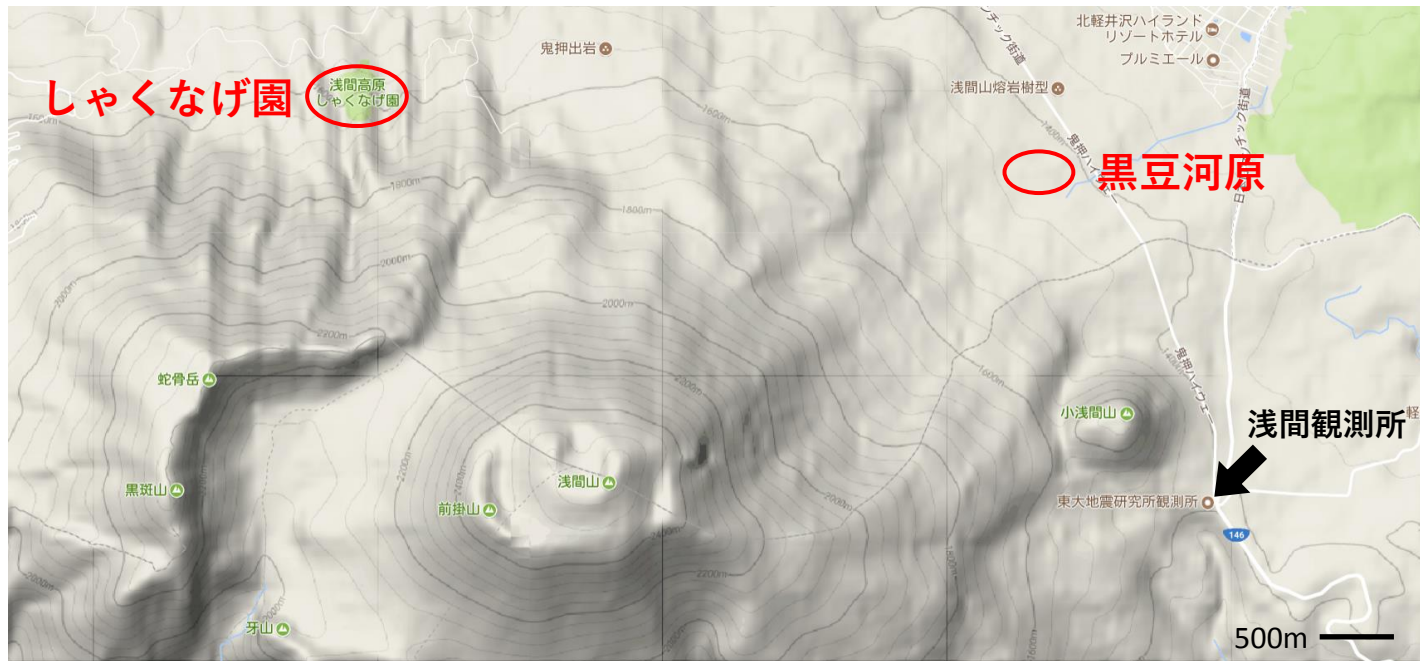
✓ 観測論で学習した**GPS**について自らで観測・解析を行うことにより, 手法や観測の精度を実際に体験する.

✓ **GPS**津波計や**GPS-A**観測に用いられる**kinematic**測量は, 静止測量に比べ精度は劣るが短時間で効率よく測位が可能. それを活かし, 微地形の測量を行う. また, **kinematic**測量の誤差についても検討する.

2.観測の概要

以下の2箇所で観測を行った.

- ①微地形の測量・地震計座標決定@黒豆河原
- ②誤差の評価 @しゃくなげ園

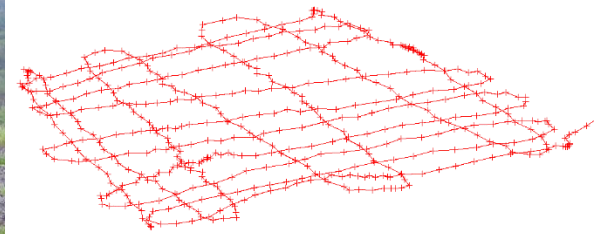
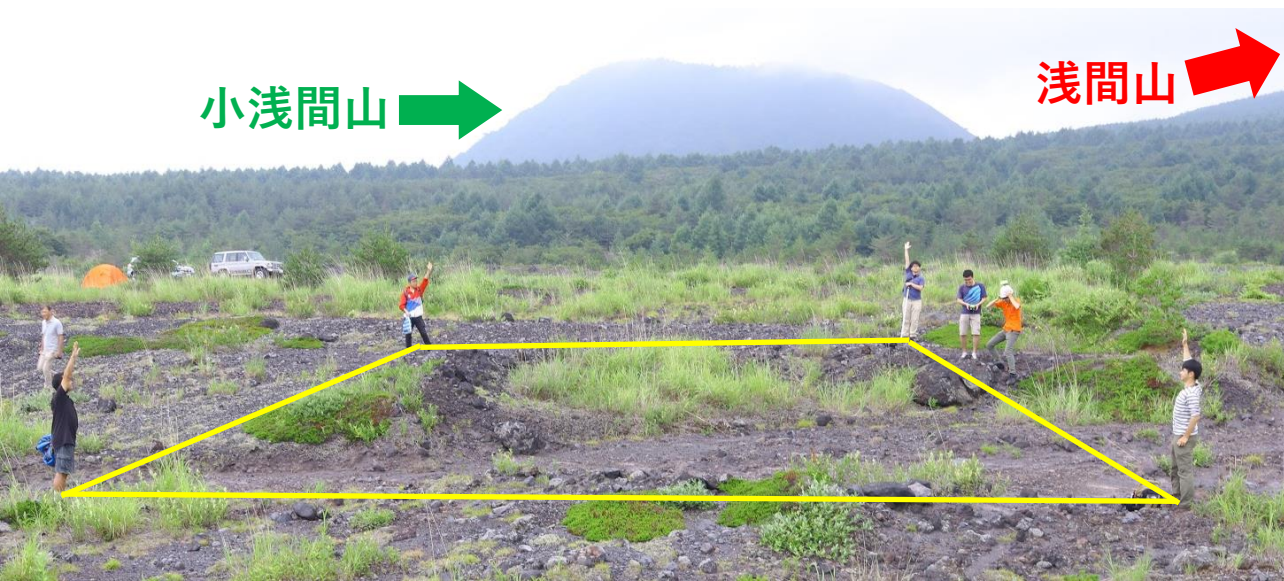


2-1-1.微地形の測量@黒豆河原

GPSアンテナを取り付けたヘルメットを装着し、
黒豆河原の約10m四方を隈なく歩行。

→高低差を再現

データ:2017/7/22 15時37分11秒～15時50分30秒
(サンプリング周波数:1Hz)



↑実際の歩行の様子
←黒豆河原の微地形

2-1-1.実習風景（黒豆河原）



2-1-2.地震計の座標決定

構造探査グループの地震計の座標決定
各地震計について, サンプルング周波数1Hzで
1分間静止観測（最初の1点のみ初期化のため
10分）. 計50個の地震計の座標を決定.
→構造探査グループにデータを提供



2-2.誤差の評価@しゃくなげ園

しゃくなげ園での静止測量データ(サンプリング
周波数：1Hz):

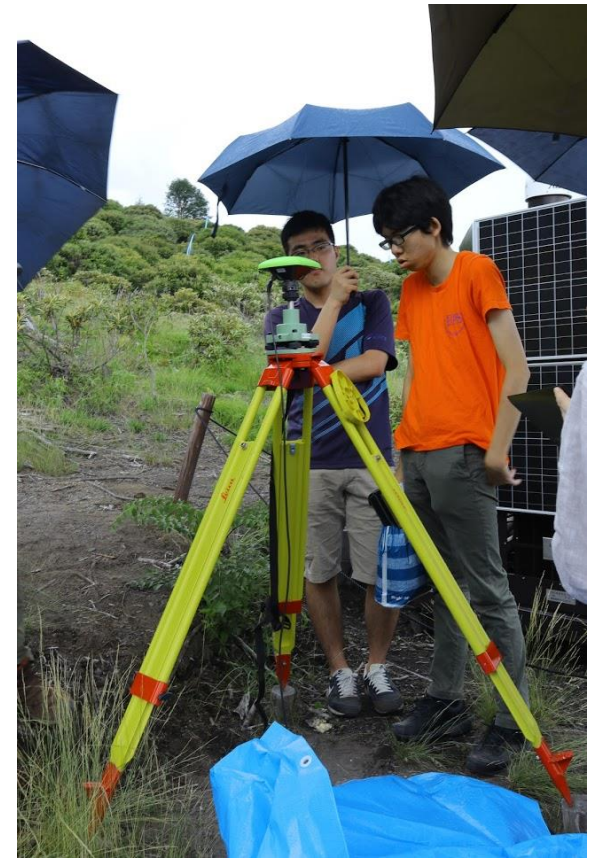
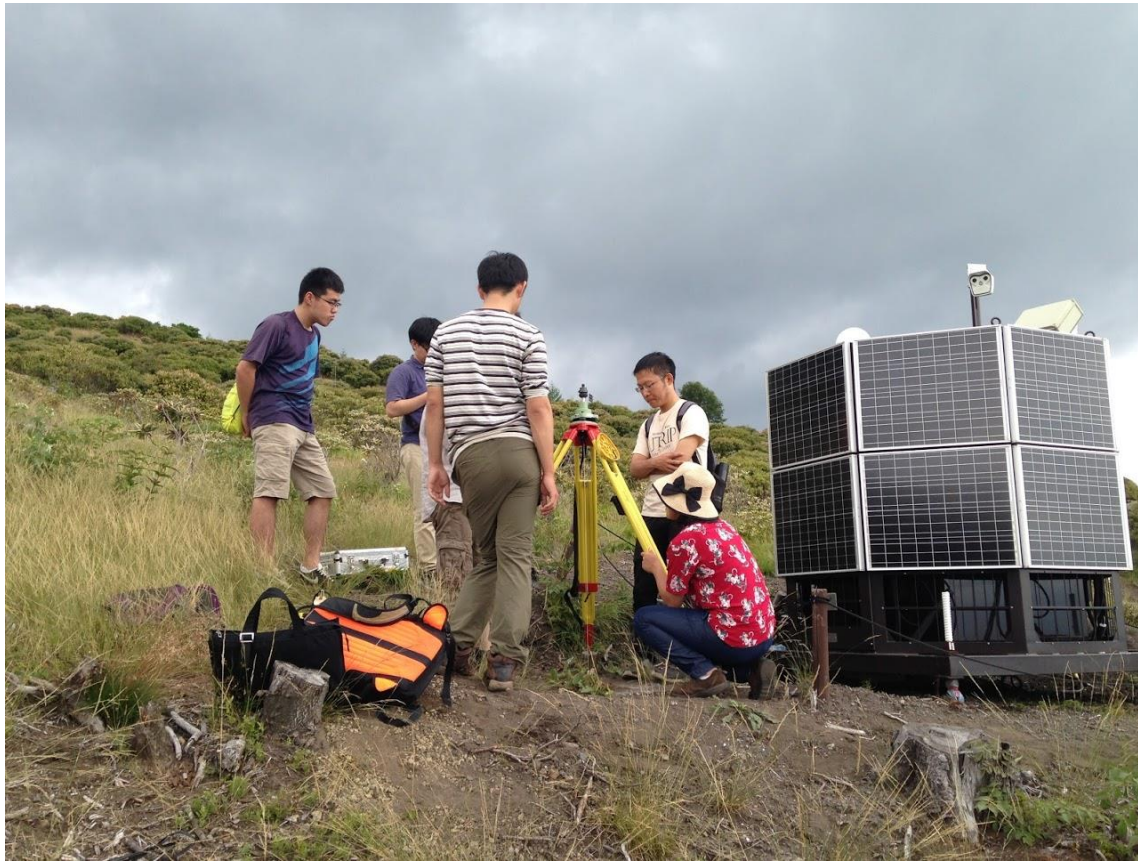
2017/7/22 12時2分24秒～15時56分52秒

(バッテリーの接続ミスで4時間ほどしか観測できず...)

→kinematic解析

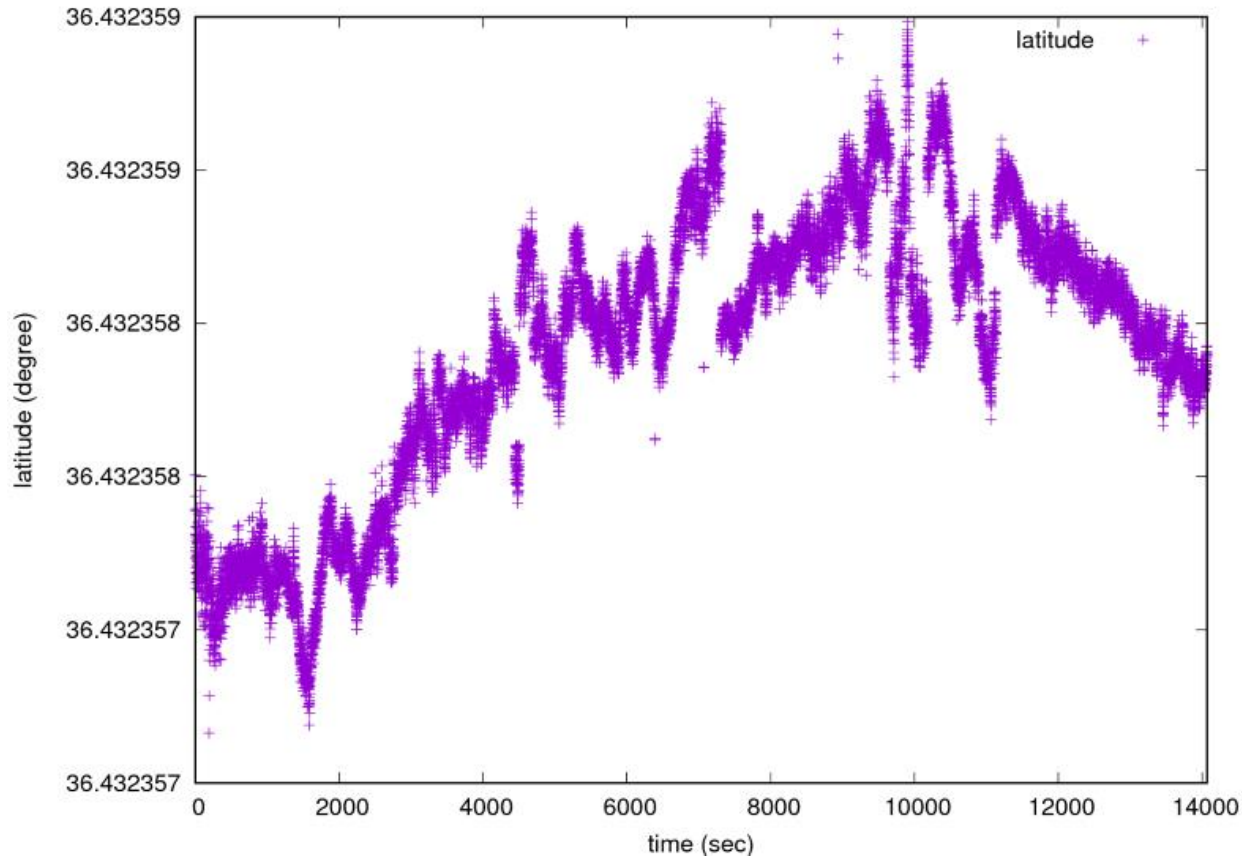
この観測点は本当は動いていないが, 1秒ごとの観測値にばらつき. まずこのデータセットを用い, **GPS**の誤差について検討.

2-2.実習風景（しゃくなげ園）



3. 解析結果（しゃくなげ園）

観測結果（緯度）



3種類の時間幅で標準偏差を求めた.

3.解析結果（しゃくなげ園）

しゃくなげ園の234分間のデータについて

- 1分ごとに区切った場合
- 10分ごとに区切った場合
- 234分全体

の標準偏差（1分および10分については複数の標準偏差の平均）

	緯度方向	経度方向	高さ方向
1分	5.6	6.4	15
10分	12	15	36
234分	37	85	127

単位：mm

長時間のデータの方が標準偏差が大きい。

3. 考察（しゃくなげ園）

長周期のデータの変動があると考えられる

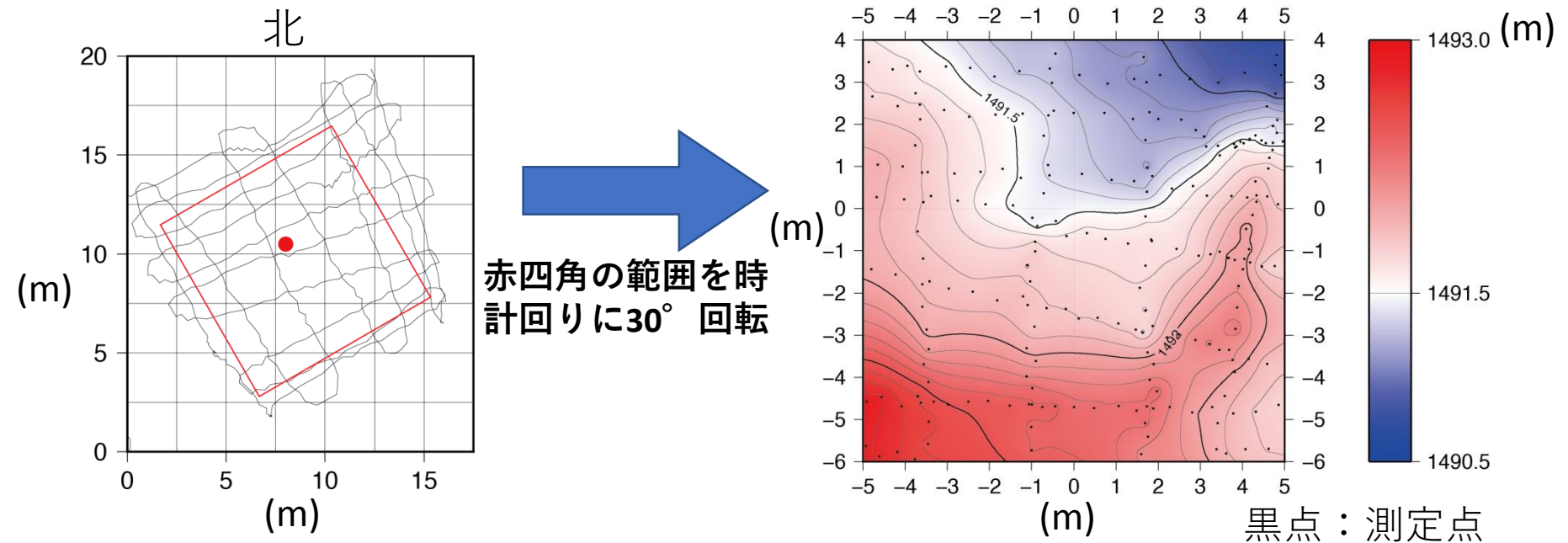
- 絶対座標を求める場合
短い時間の測定においても長周期の誤差を考慮する必要がある.
長時間のデータから求めた標準偏差を使うべき.
- 相対座標を求める場合
測定時間が短い場合は長周期成分の影響が少ない.
測定時間に応じた誤差を使う.

3.解析結果と考察（微地形）

歩行ルートのうち, データの少ない周縁部を除いた赤い四角の範囲で地形図を作成.

→ 南側の標高が高く, 北側の標高が低い傾向

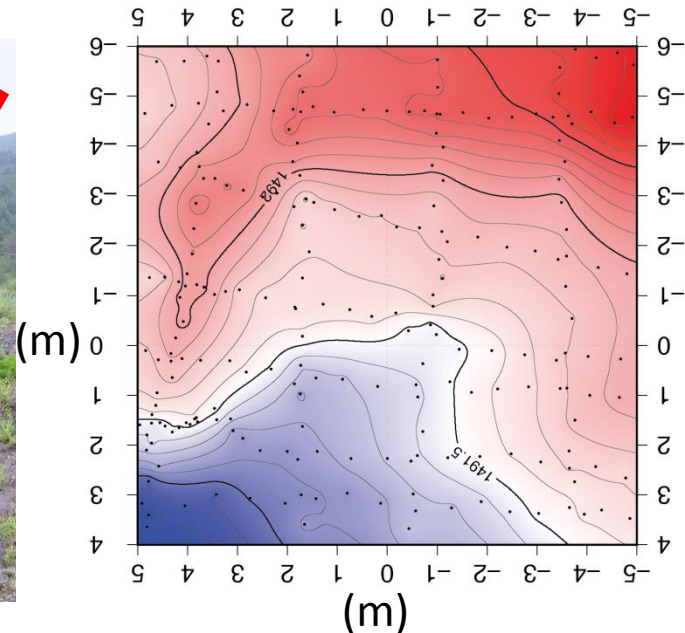
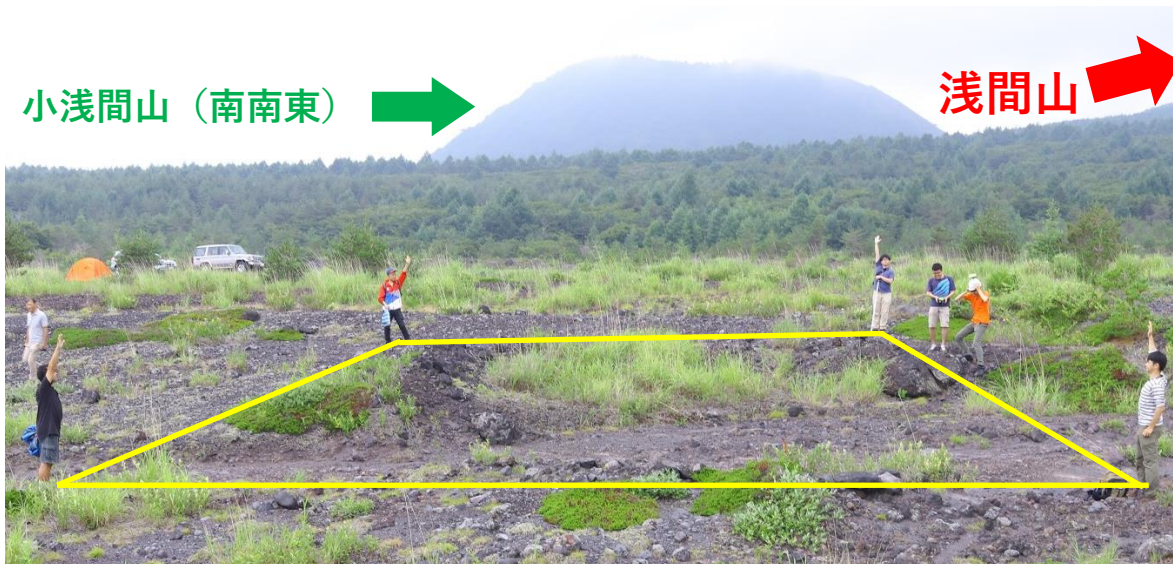
(実際には足元から頭上のGPSまでの高さを差し引く必要があるが, 今回その高さを測っていなかったため, あくまでも相対値による議論.)



3.解析結果と考察（微地形）

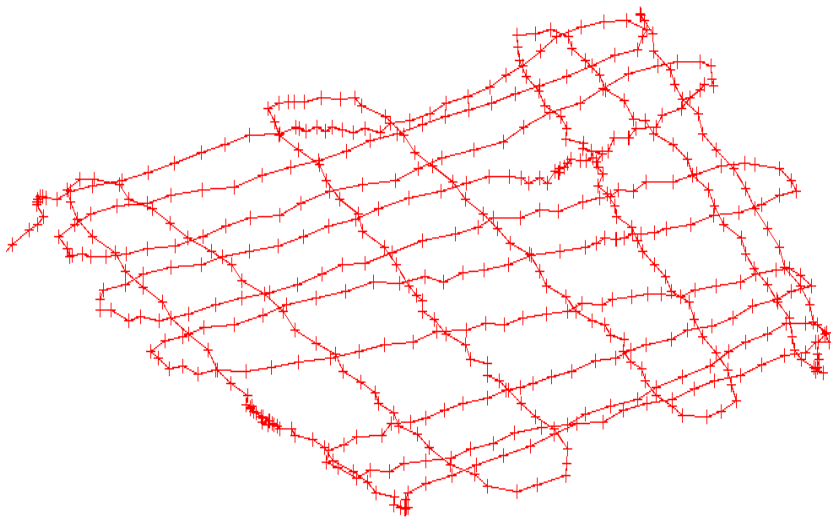
写真との比較

- 見た目の地形と解析結果はだいたい合っている
ので、この場所の高低差（約1m）のオーダーで
あればGPSによる微地形の再現は可能.

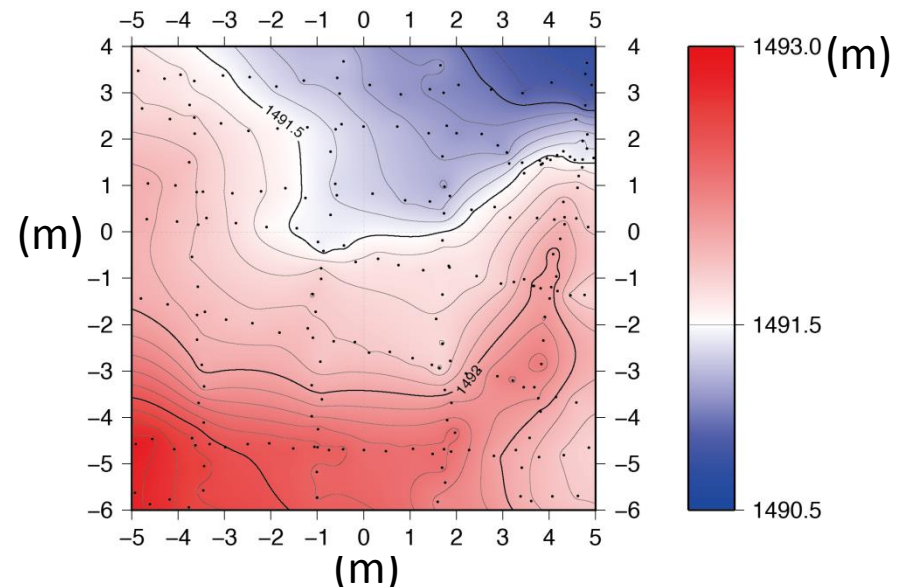


3.解析結果と考察（誤差評価）

この測定的时间：約**13分**
今回は相対的な測定なので, **GPS**そのものの誤差としてしゃくなげ園の**10分間**の誤差を採用すると, 高さ方向の標準偏差は**3.6cm**.



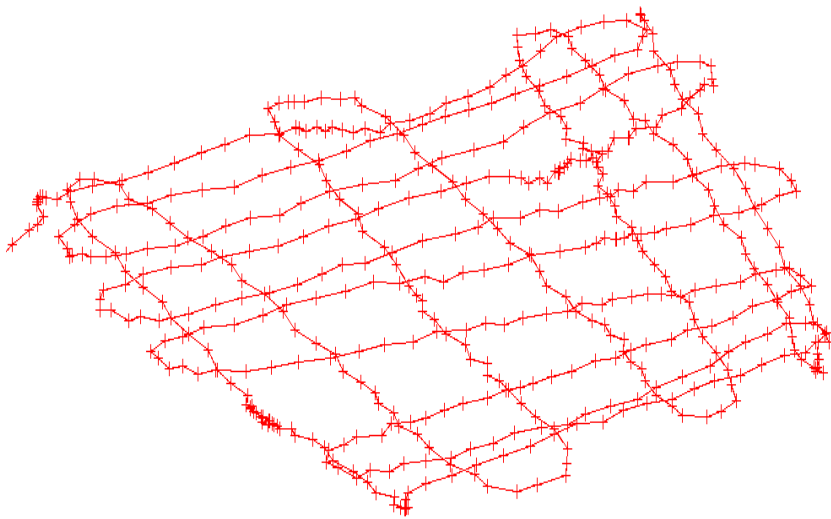
微地形測定の際の歩行ルート



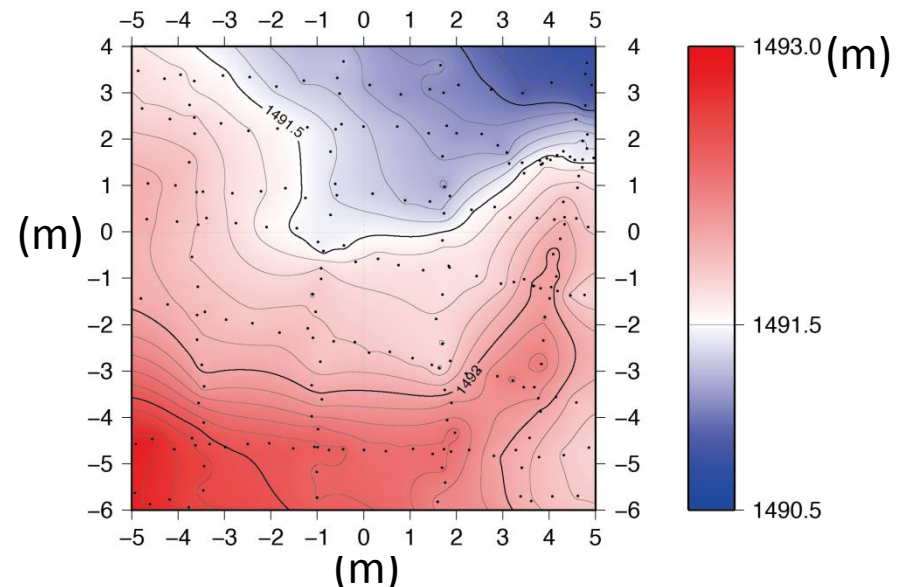
等高線間隔は10cm

3.解析結果と考察（誤差評価）

近接した点の測定値の差による誤差評価
測定した範囲をグリッドで区切り、グリッド内の
高さ方向の標準偏差は2cmほどだった。
→いずれも等高線間隔（10cm）より有意に小さい。



微地形測定の際の歩行ルート



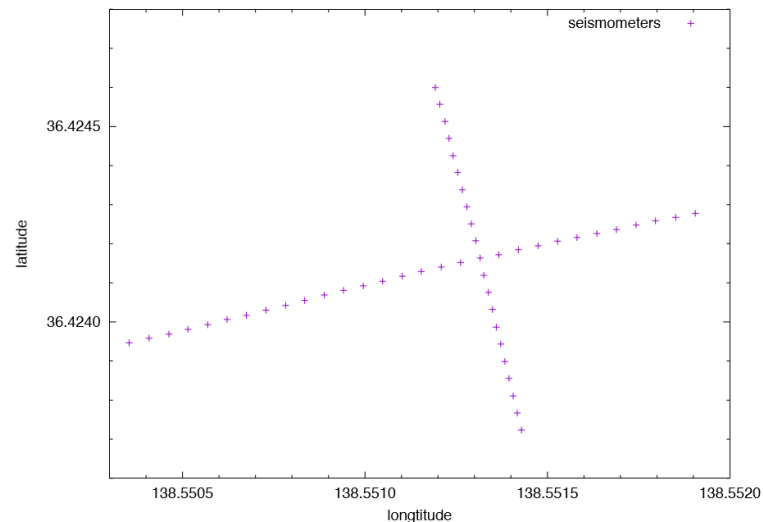
等高線間隔は10cm

3.解析結果と考察（誤差評価）

- 地震計の座標決定の際のデータの誤差.
今回は「座標決定」であるため, 絶対座標.
誤差としてはしゃくなげ園の234分間のデータの
誤差を採用するべきであると思われる.



計測中



地震計50点の座標決定結果

3.解析結果と考察（誤差評価）

地震計**50**点の標準偏差の平均値を求めた.

測定時間は各地震計で**1**分間.

- しゃくなげ園での**234**分間のデータの標準偏差と比較.

	緯度方向	経度方向	高さ方向
しゃくなげ園(234分)	37	85	127
地震計座標決定(1分)	9	21	25

単位：mm

(地震計の座標の測定では, 手でGPSを1分間支えていることによる手の揺れが原因の誤差が含まれていると考えられる.)

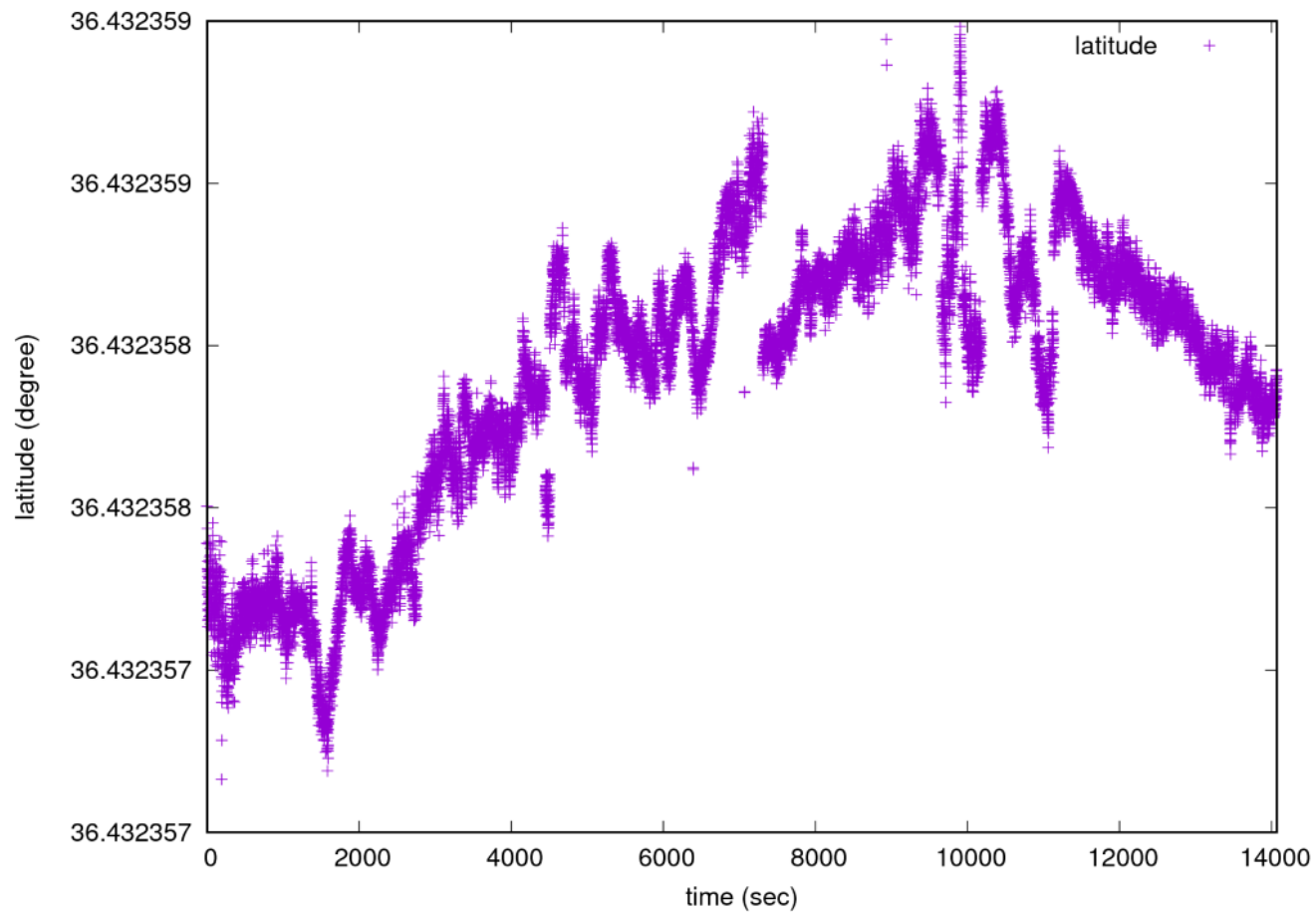
しゃくなげ園の**234**分間の標準偏差を誤差評価に用いるべき

4.まとめ

- **GPS**の**kinematic**測量により, 微地形を再現することができた. また数**cm**程度の高さ方向の誤差で, 微小領域内の高低差を有意に求めることができた.
- 観測点が静止している場合, **GPS**は長周期の大きな変動を持つが, それは短時間の観測での誤差としては現れない.
- 相対的に座標の差を知りたい場合と絶対的な座標を知りたい場合で, 用いる誤差を使いわけ必要がある.

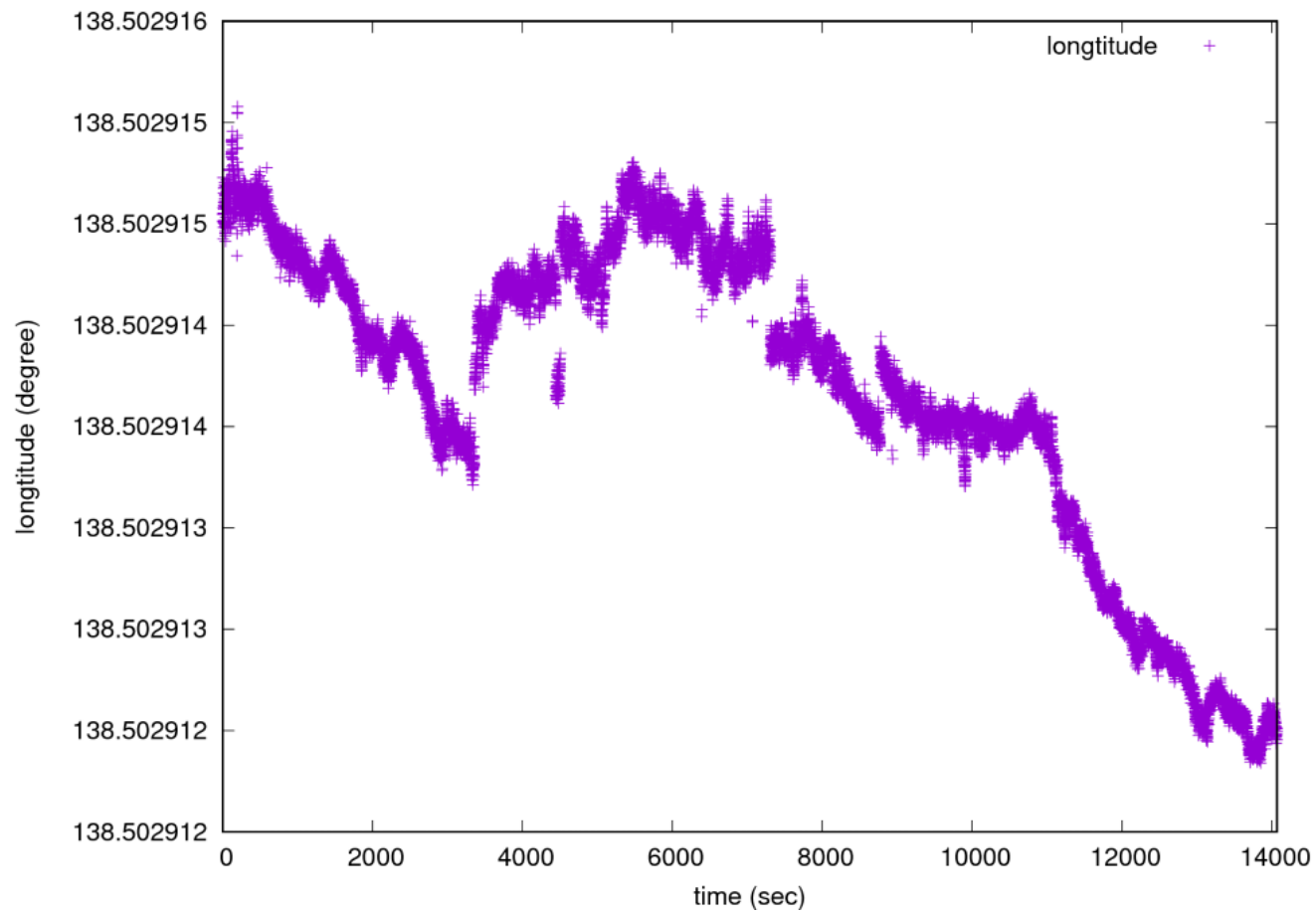
5. 付録

- 緯度



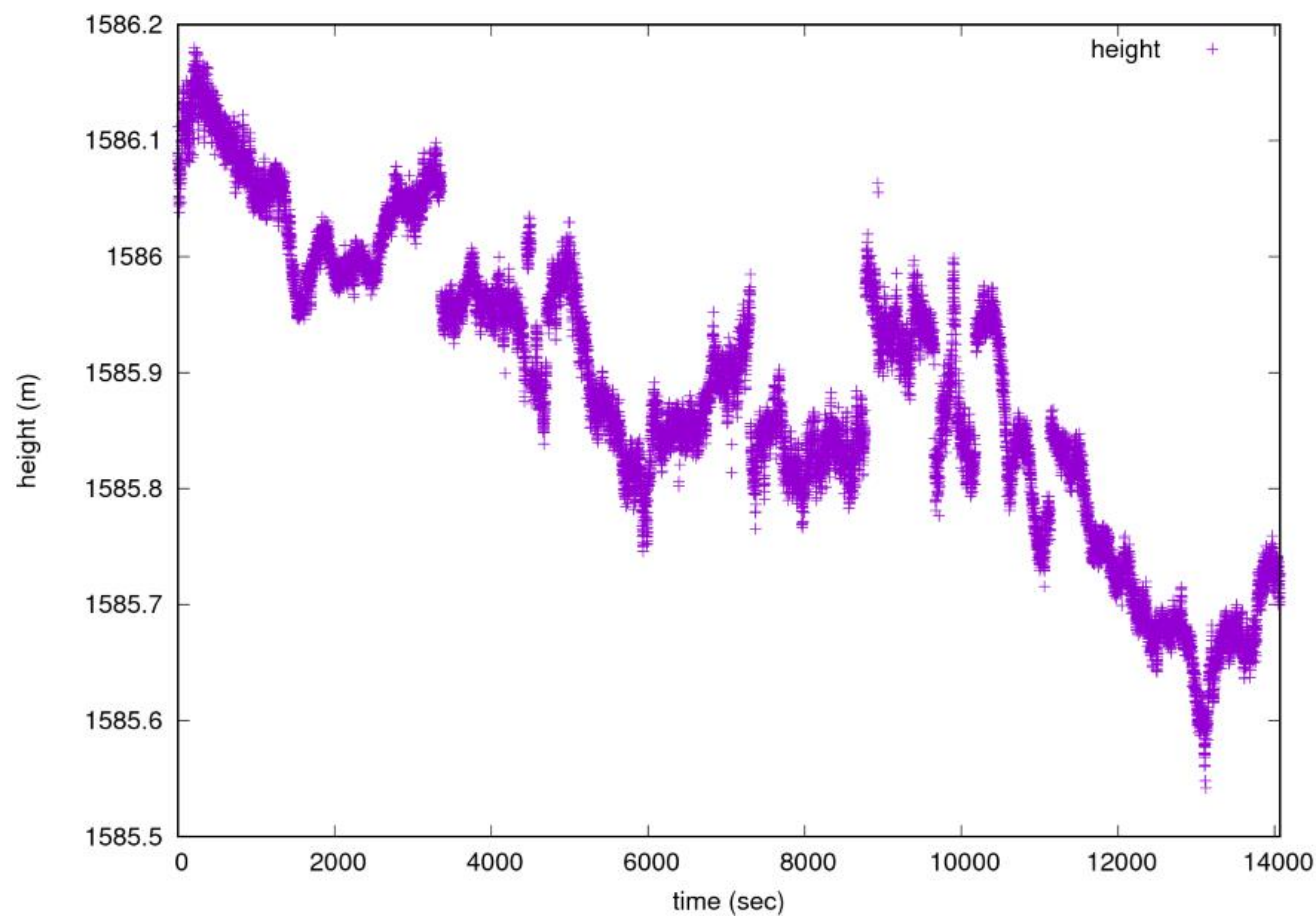
5. 付録

- 経度



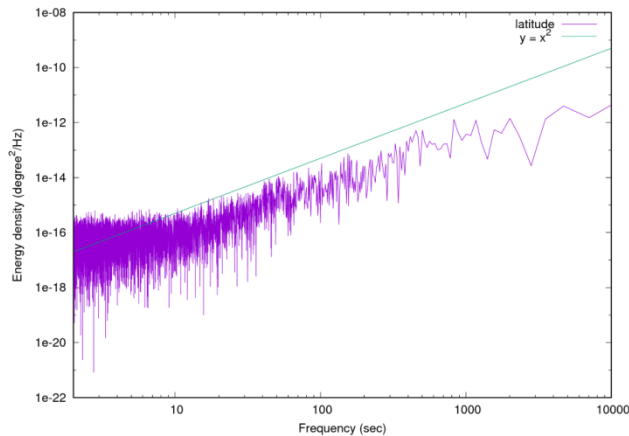
5. 付録

- 高さ

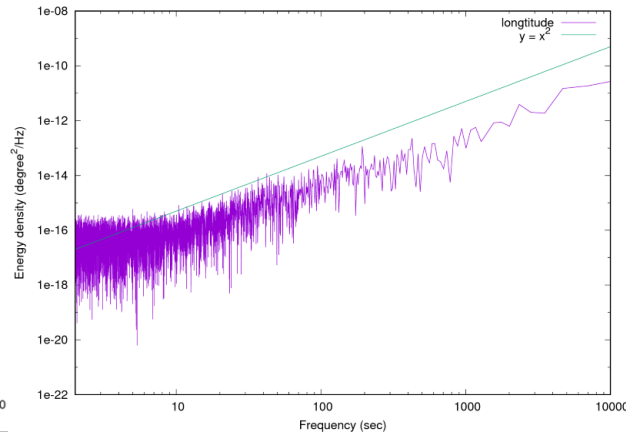


5.付録

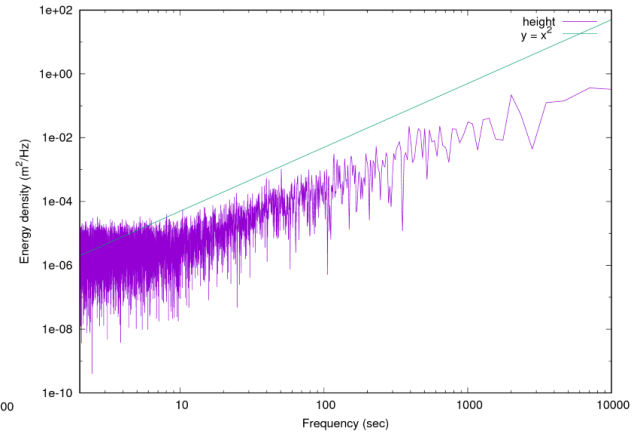
- データが長周期の成分を持つと予想される.



緯度



経度



高さ

- 両対数をとってスペクトルを調べると, 長周期成分が強い.
- 傾きがおおよそ2となりランダムウォーク的. 特別に卓越した周期は見られない.