



地球観測実習 重力観測

2014年8月8日～10日

発表者：水野尚人

担当教員：田中愛幸先生



重力観測の目的

重力変化の検出

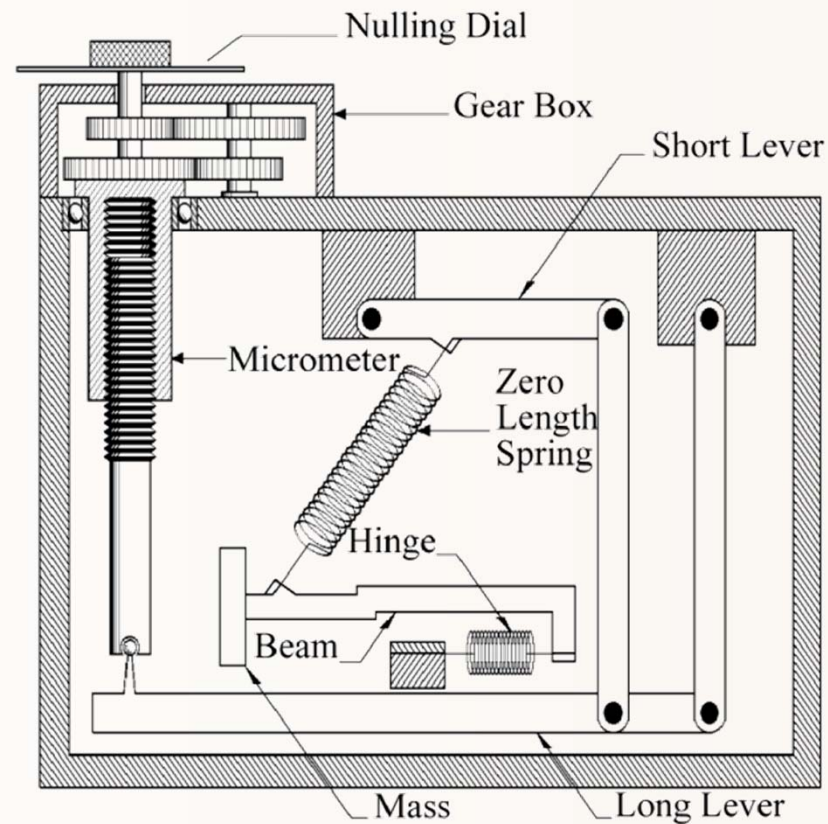
- 地球密度変化／物質移動
 - マグマ上昇／下降
 - 地殻変動→地下物質圧縮／膨張
 - 地下水移動
- 観測点の上下変位
 - 地盤が隆起すれば、重力は減少
 - 地盤が沈降すれば、重力は増加

重力計

- 絶対重力計
重力の絶対値を測る
- 相対重力計
基準点からの重力差を測る
→持ち運びして観測
- (ハイブリッド)

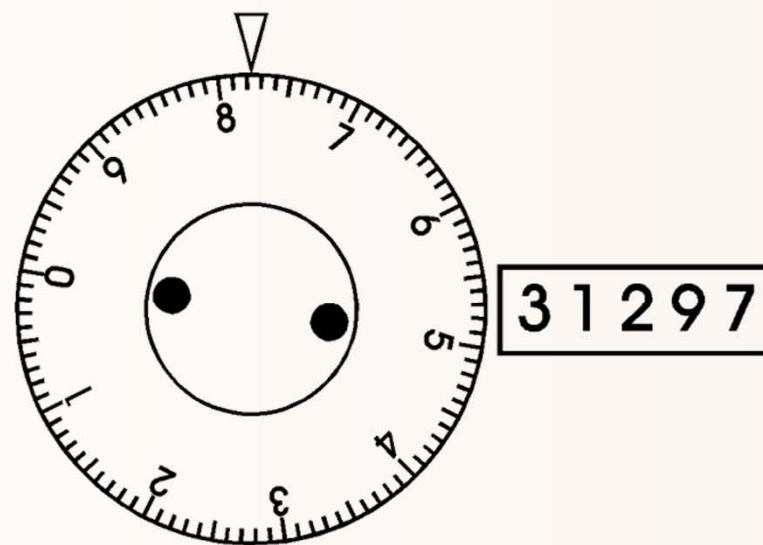
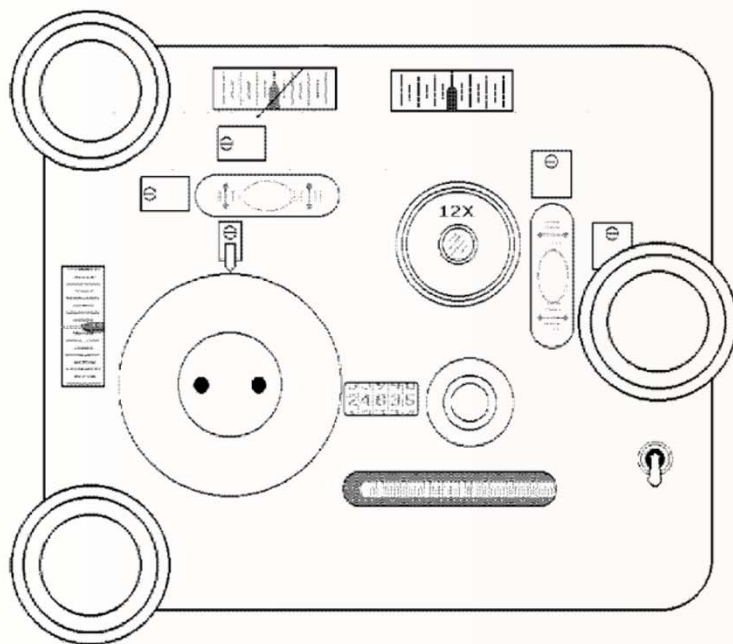
ラコステ重力計（相対重力計）

内部のゼロ長ばねで錘の付いたビームを吊る
ダイヤルを回転させてビームの位置を調整
調整量が概ね重力に比例していることを利用して重
力値を得る



測定方法

- 傾斜計を使って水平をとる
- クランプを外して錘が動くようにする
- 電流計が0を指すようにダイヤルを回して調整する
- 重力の値を読み取る (μgal)



觀測風景



觀測風景

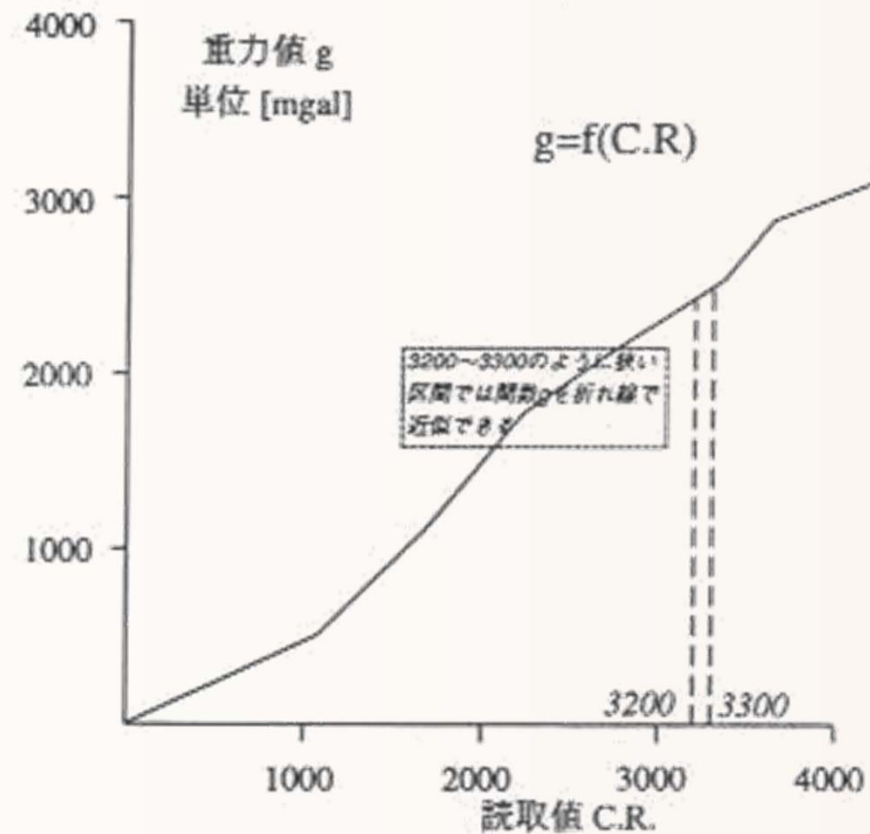


補正

- 読取值から重力値に変換
- 生重力値に対する補正
 - (1) 器械高補正
 - (2) 固体潮汐
 - (3) 大気圧補正
 - (4) 極運動補正
 - (5) 海洋潮汐
 - (6) 磁気方位補正
 - (7) ドリフト補正

係数值換算

読取値と重力値の関係を折れ線で近似して、
読取値から重力値を計算する



器械高補正

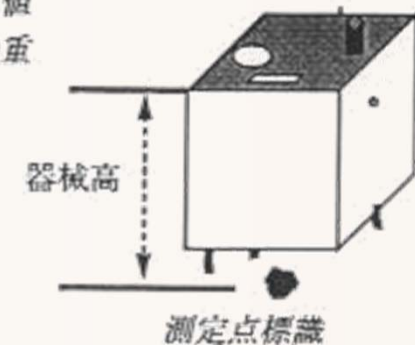
測定値：器械の上面での重力

→測定点での重力に変換

+1cm→ $3\mu\text{gal}$ 減少

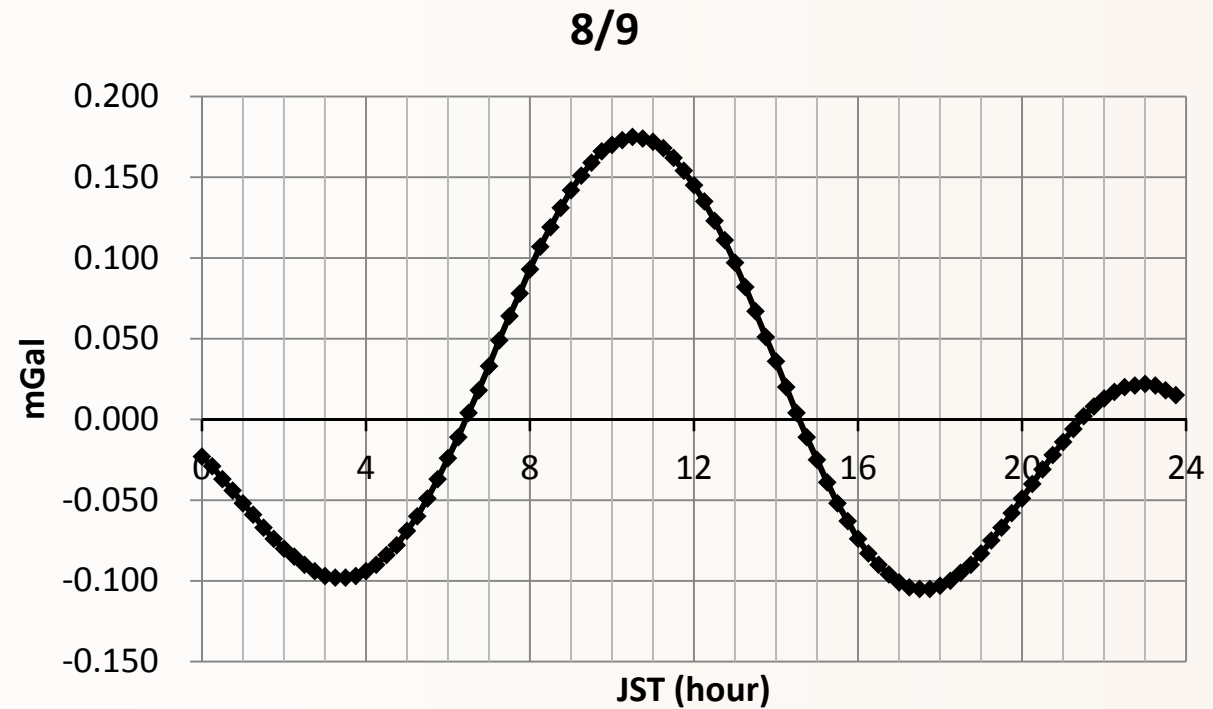
器械高が20cmなら測定点での重力は
測定値より $60\mu\text{gal}$ 大きい

この高さでの重力値
を測定点標識上の重
力値に変換



固体潮汐補正

観測値から月・太陽が及ぼす引力（＝潮汐力）の
影響を取り除く
→モデル計算で算出



大気圧補正

大気による引力が働くので、大気圧が大きくなると見かけ上重力値が減少する

+1hPa→0.3μgal減少

- ・ 測定機器の上部にある大気の質量分(-0.4)
- ・ 荷重により地殻・マントルが変形する効果(+0.1)

ドリフト補正

ドリフト：

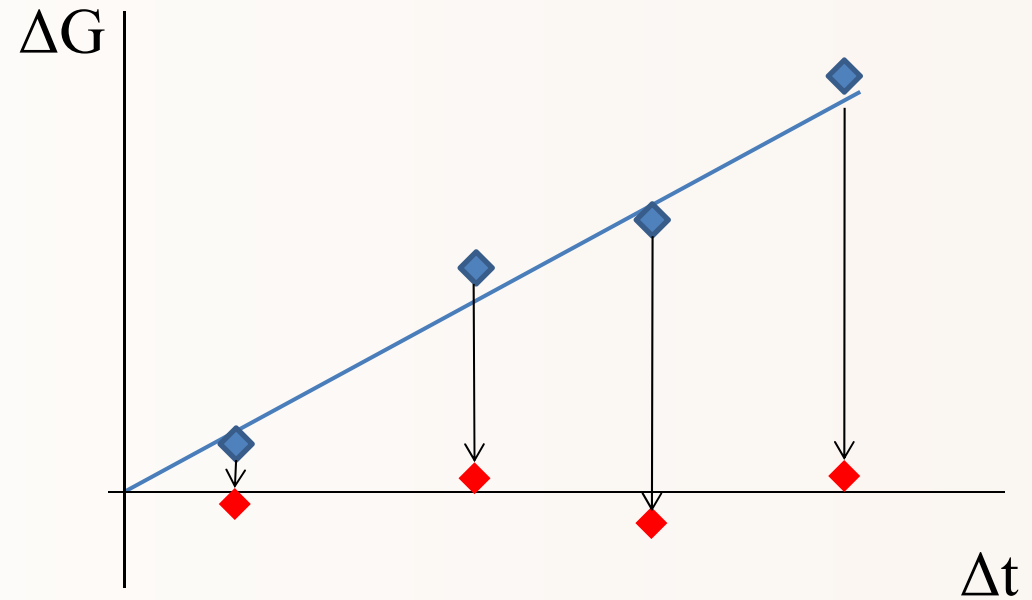
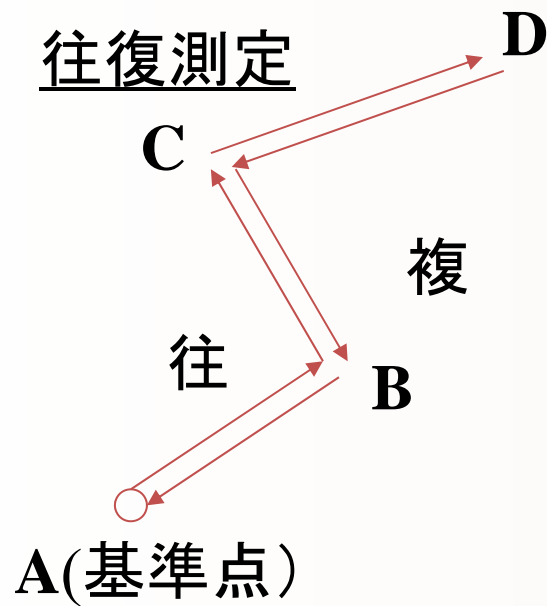
重力計内部のバネが粘弾性的性質により変形し、
測定値が時間とともに変化する

ドリフトをどう補正するか？

- ・ドリフトは時間に線形とみなす
- ・各点での測定値には誤差が含まれる

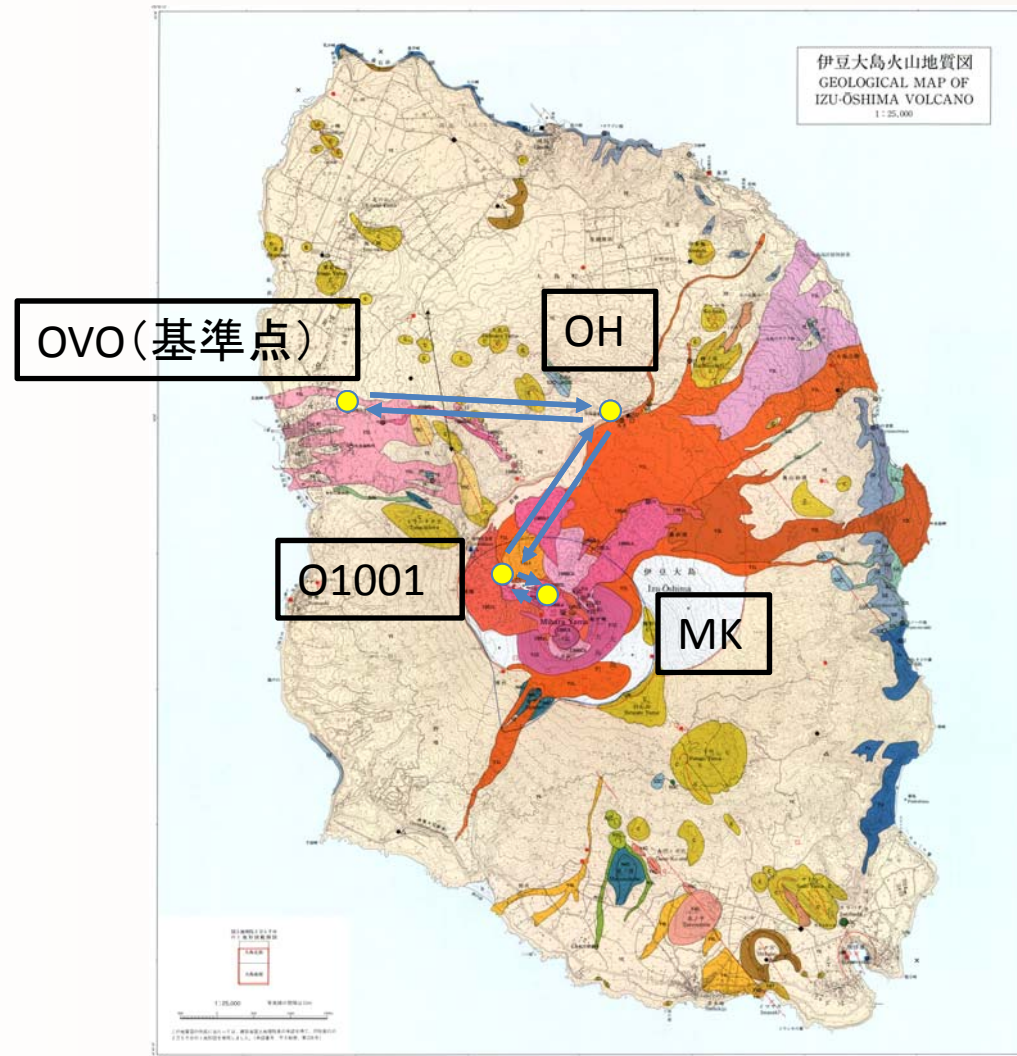
ドリフト補正

ループを組む



行きと帰りの値の差がドリフトを表しているので、
最小二乗法で推定する

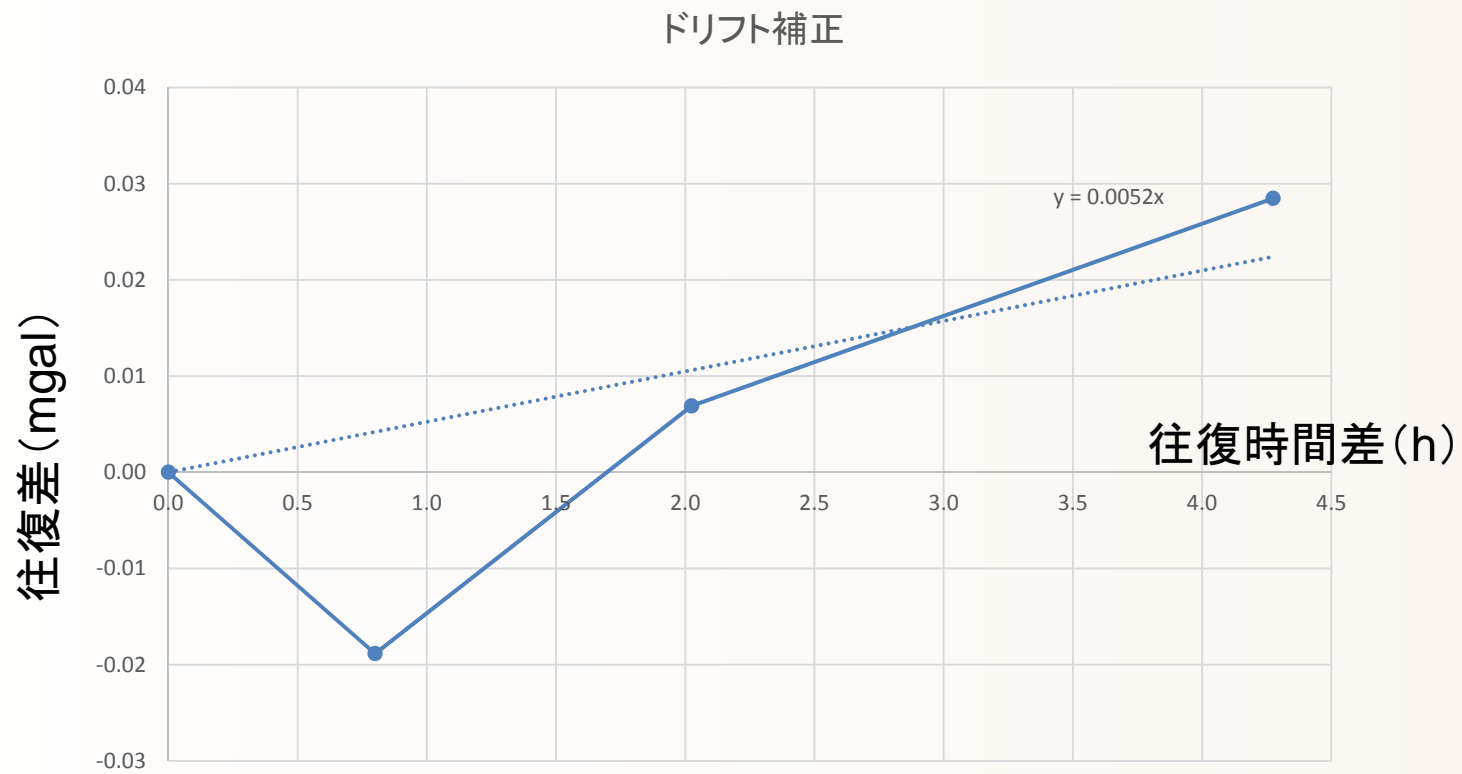
観測点



観測結果

観測点	観測時刻	読取值	重力(mgal)
OVO	8:35	3355505	3404.079
	8:40	3355501	3404.075
OH	9:28	3268533	3315.714
	9:32	3268529	3315.710
O1001	10:16	3259787	3306.828
	10:19	3259785	3306.826
MK	10:43	3223848	3270.316
	10:46	3223853	3270.321
O1001	11:05	3259770	3306.811
	11:06	3259771	3306.812
OH	11:29	3268532	3315.713
	11:34	3268538	3315.719
OVO	12:53	3355552	3404.127
	12:55	3355551	3404.126

観測結果

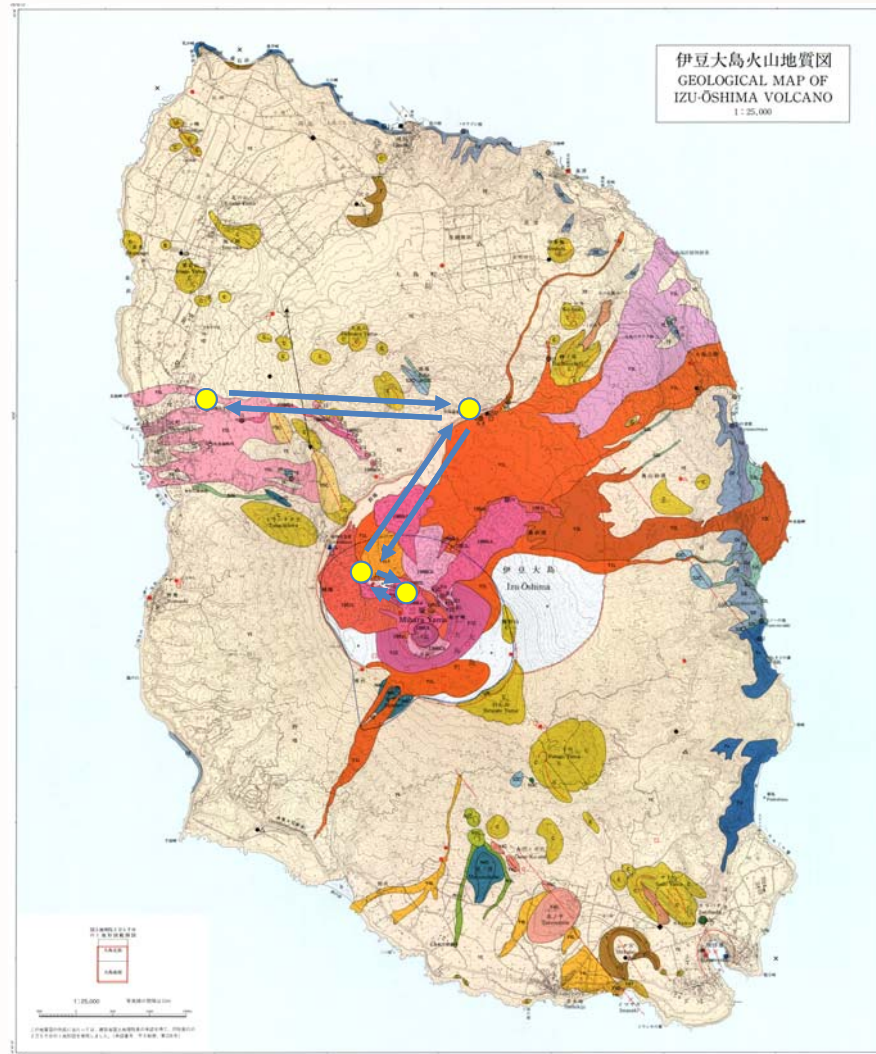


観測結果

OVO(基準点)

O1001

-97.243mgal



OH

-88.354mgal

MK

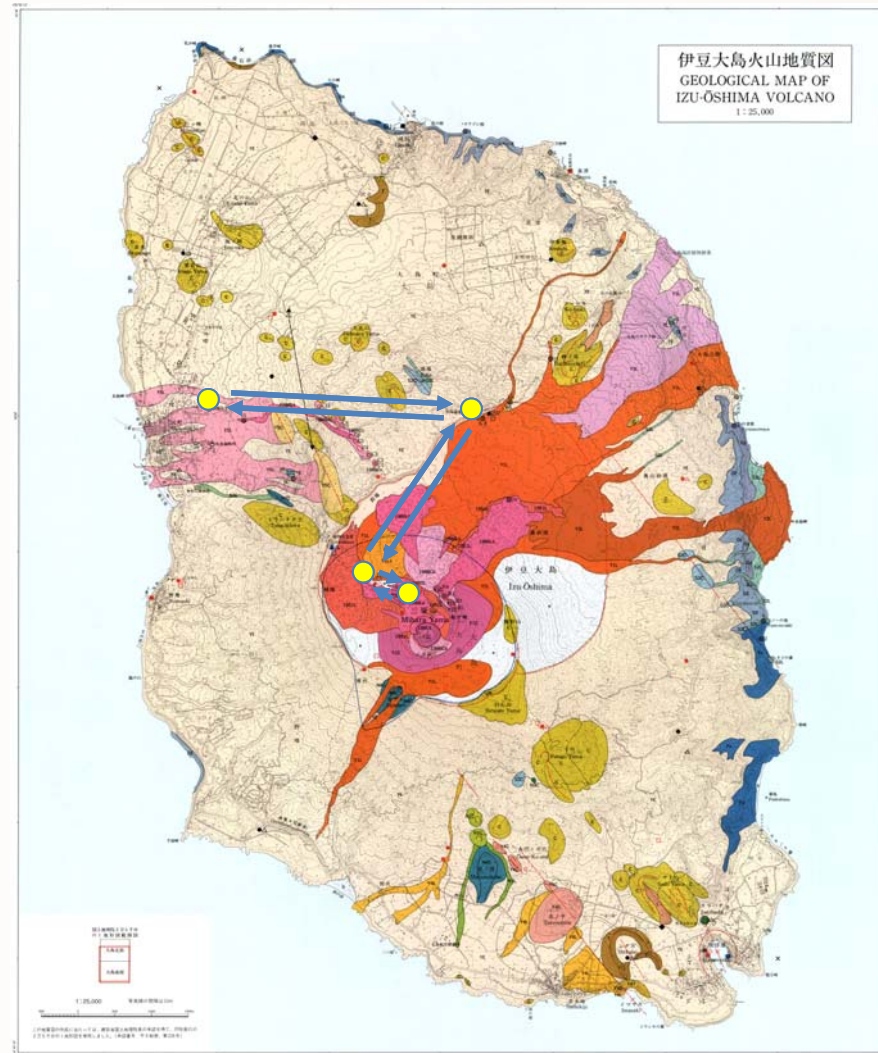
-133.743mgal

2011年の観測との比較

OVO(基準点)

O1001

-97.243mgal
-97.184mgal
-0.059mgal



OH

-88.354mgal
-88.253mgal
-0.101mgal

MK

-133.743mgal
-133.663mgal
-0.080mgal

考察

火山観測所での重力が変化していないと考えると、
山頂付近の重力が減少している

(補正していない要因・測定誤差より十分大きい)

- ・ 密度変化

浅部での物質移動？

- ・ 上下変位

火山の膨張？

→マグマの供給による影響と考えられる

まとめ

- 伊豆大島で4箇所での重力観測を行い、火山観測所からの相対重力を求めた。
- 今回の観測と過去の観測を比較すると、山頂付近で重力が減少していることが確認された。これはマグマの供給に伴うものと考えられる。
- 台風接近のため一部の観測を省略したが、十分な精度で観測を行うことができた