

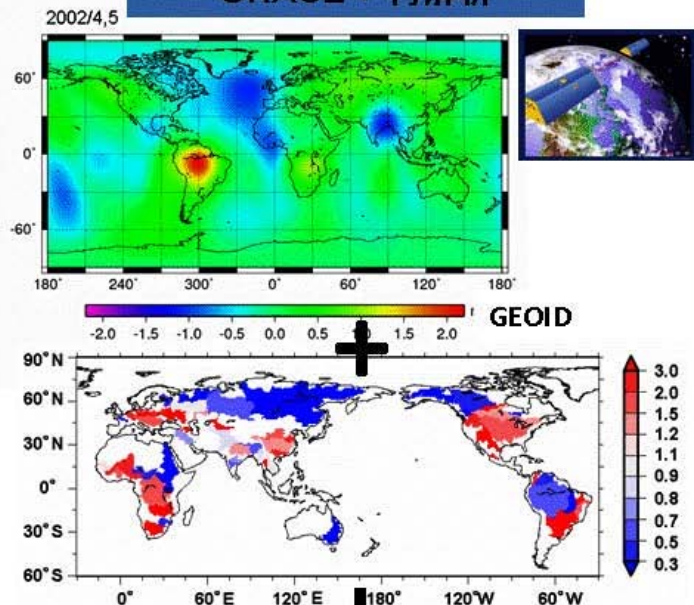
A10型絶対重力計国内テストおよび ジャカルタ現地調査概要

西島 潤（九州大学大学院）
福田洋一・長谷川 崇（京都大学大学院）

本研究の背景・目的

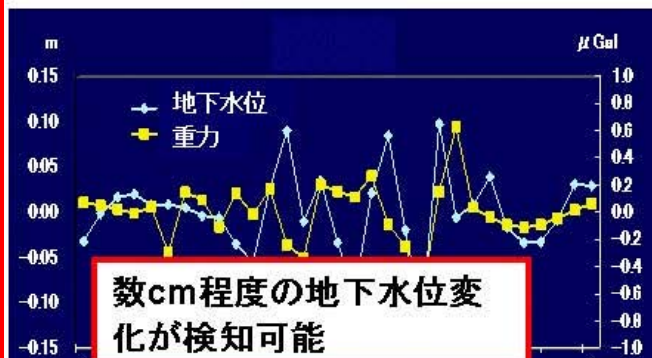
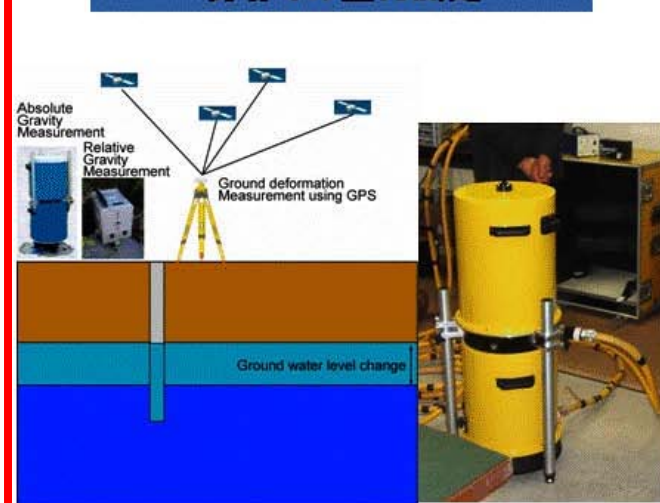
水G(重力班)

GRACE + 再解析



流域レベルでGRACEを用いた地下水貯留量変動の評価が可能

現場での重力測定



調査内容

- ◆ A10絶対重力計の国内テスト
- ◆ ジャカルタ現地調査
(GPS・絶対重力測定・相対重力測定)

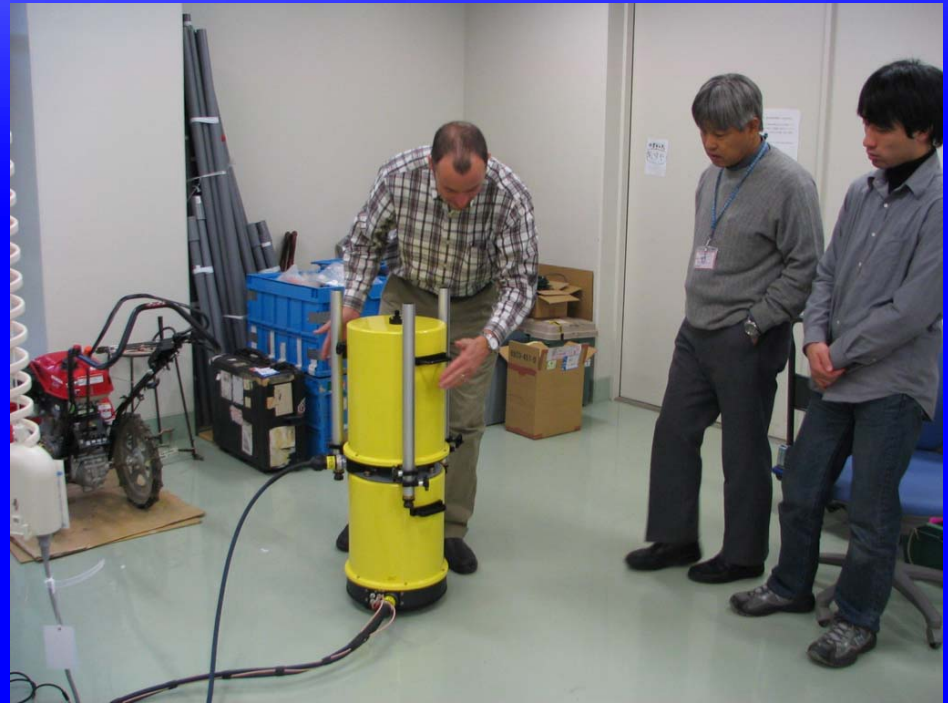
A10型絶対重力計概要

A10-017絶対重力計 (Micro-g LaCoste Inc.)

(2007年12月導入)

特徴

- ◆ バッテリー駆動可能
(野外測定可能)
- ◆ FG-5に比べてコンパクト
- ◆ 精度 10 μ gal
- ◆ 使用可能温度：
-15 \sim 40 $^{\circ}$ C
- ◆ 日本での導入は2台目



目的

A10-017の挙動を把握することを目的に実験室内及び野外において試験測定を行った

実験室内での測定

- ◆ 測定場所：

京都大学超電導重力計測定点

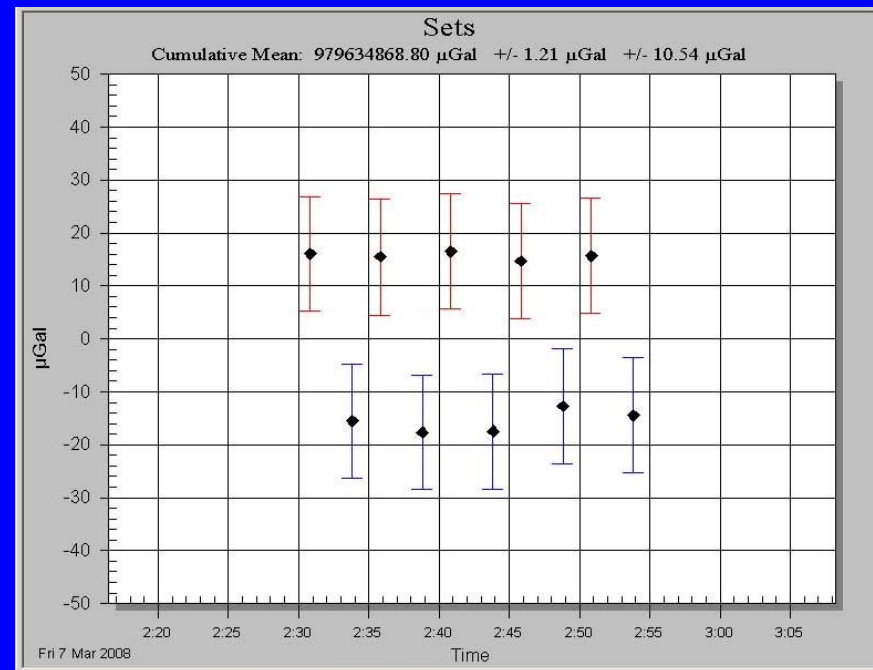
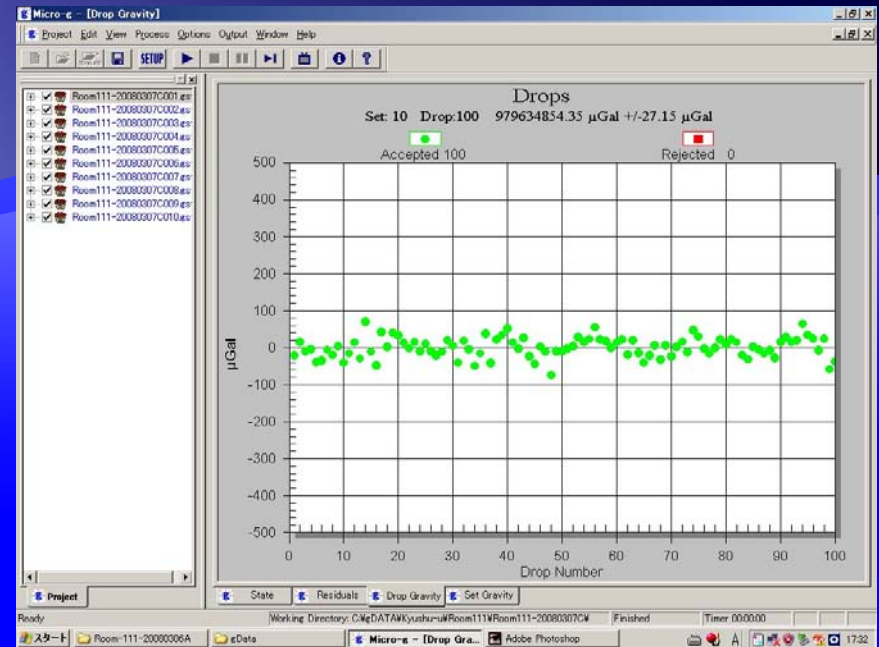
九州大学伊都キャンパス1F実験室

- ◆ チェック項目

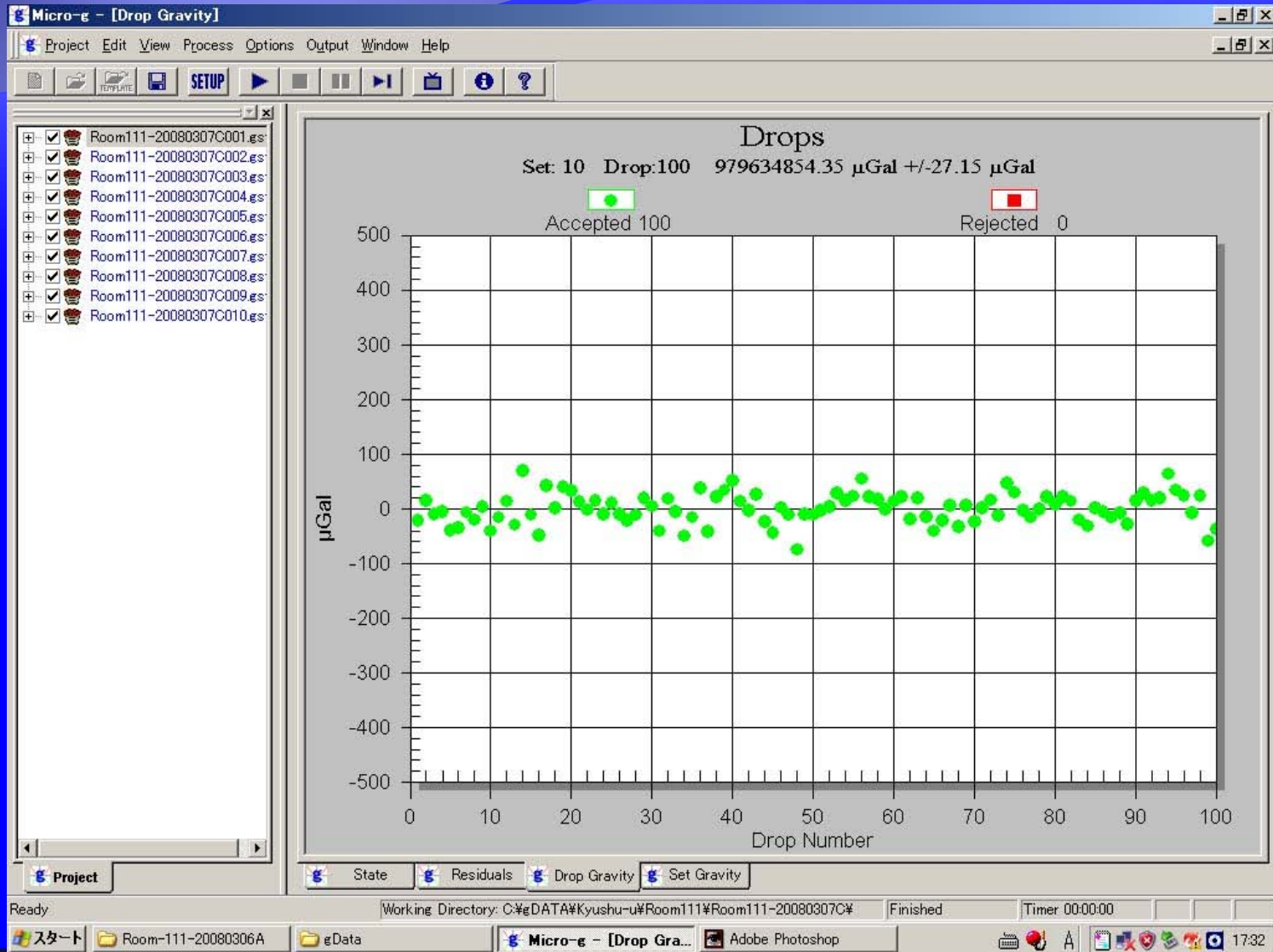
- ◆ A10測定重力値のチェック
- ◆ バッテリーの持ち時間
- ◆ 再現性
- ◆ 重力変化

測定仕様

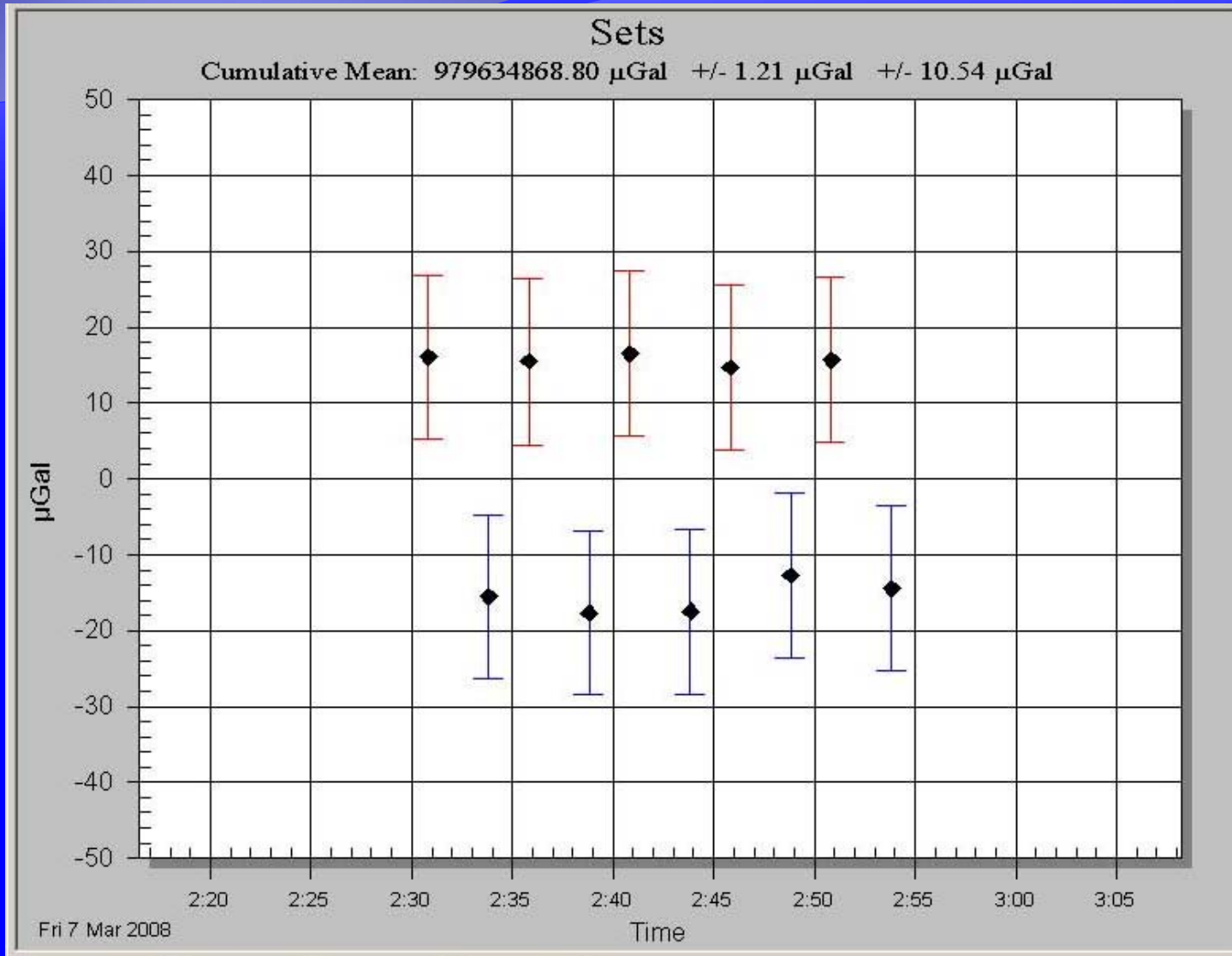
- ◆ Drop interval: 1 second
- ◆ Number of drops/ 1 set: 100
- ◆ Set interval: 3 minutes
- ◆ Number of set: 10



Drop Window

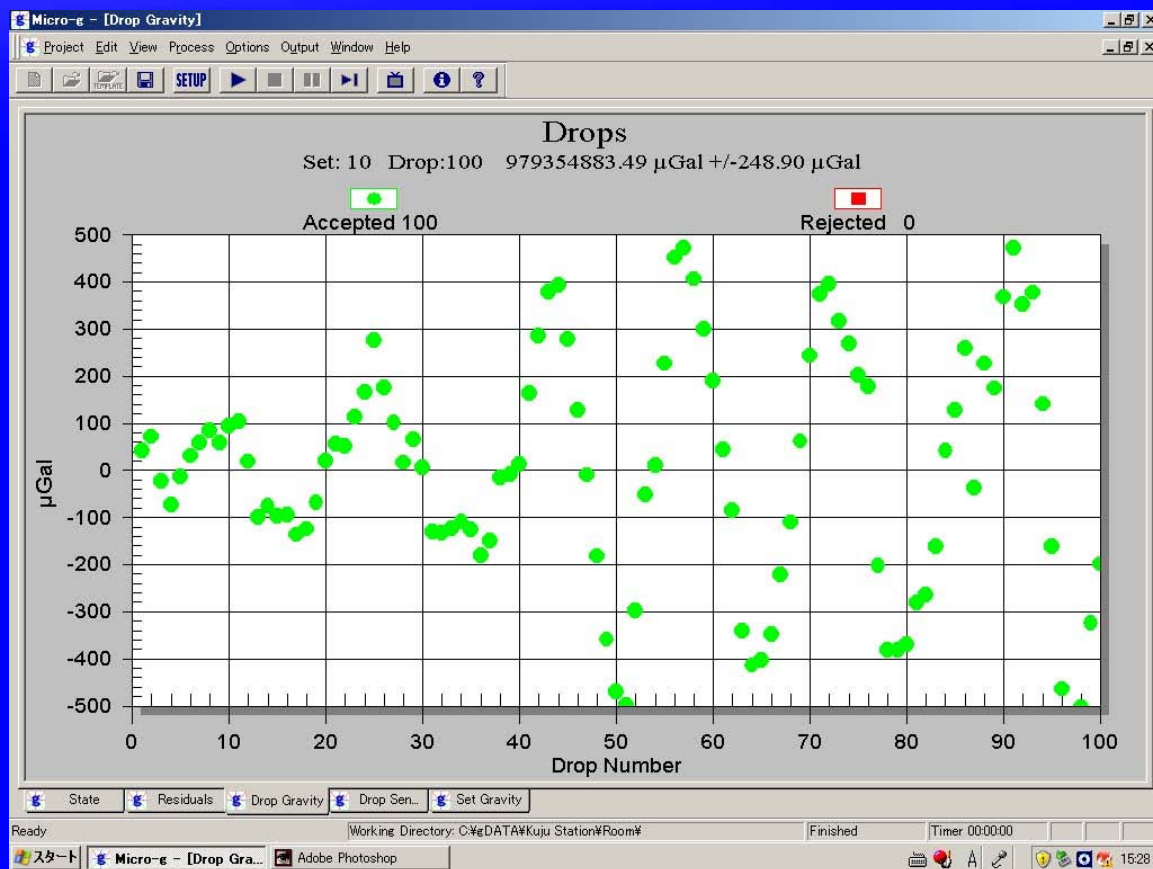


Set Window



地震の影響と考えられるデータ

豊後水道においてM2.5の地震



A10型絶対重力計国内テスト測定

京都大学超電導重力計設置点 での重力測定



A-10

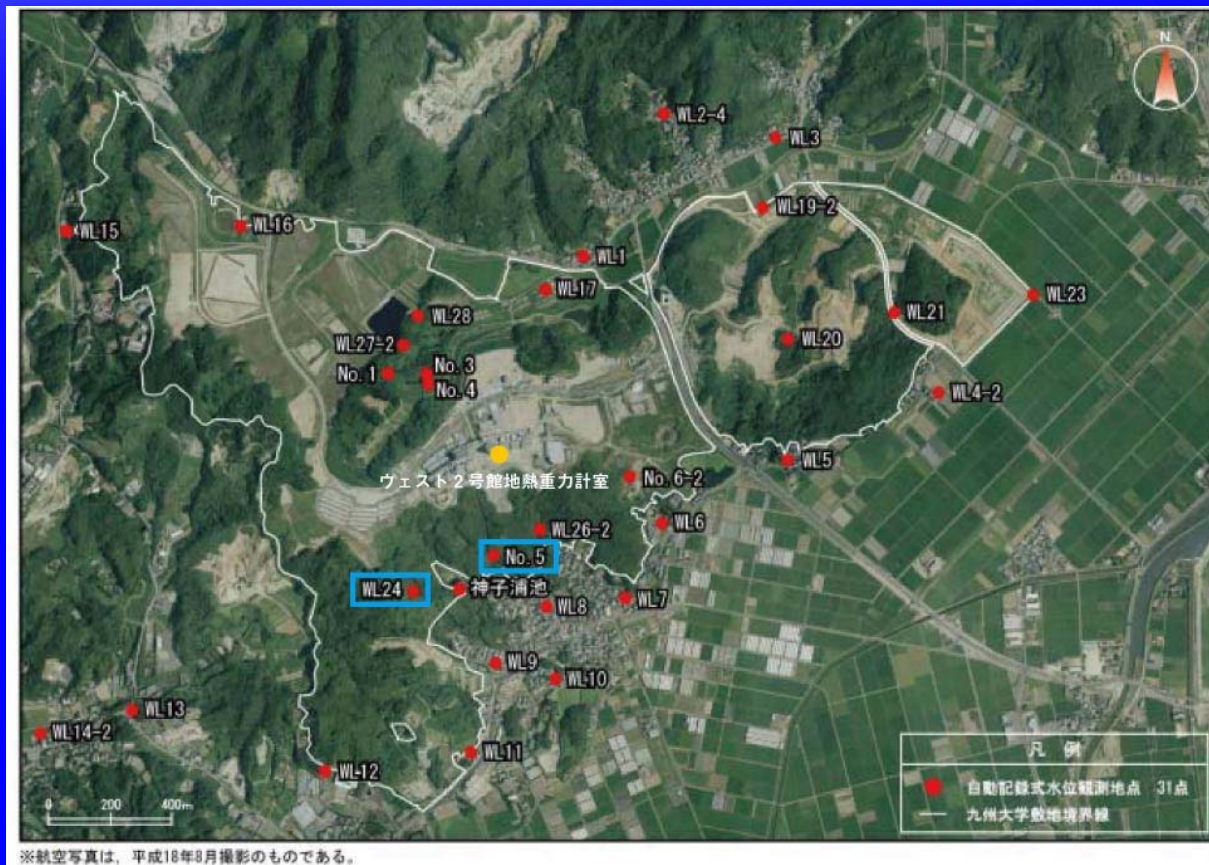
979708095.35 μgal

FG-5

979708099.80 μgal

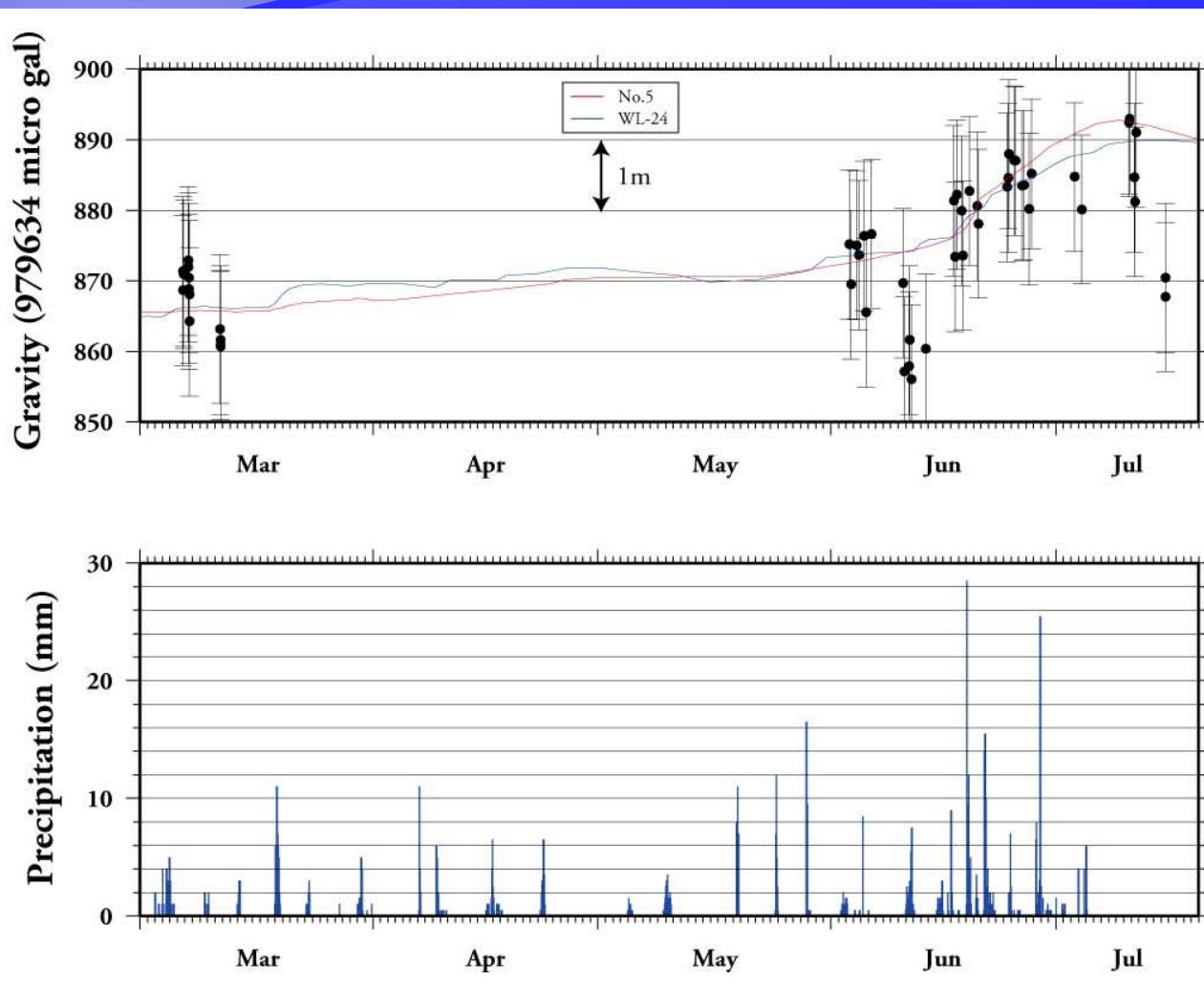
測定結果（2008年3月～7月）

九州大学伊都キャンパス

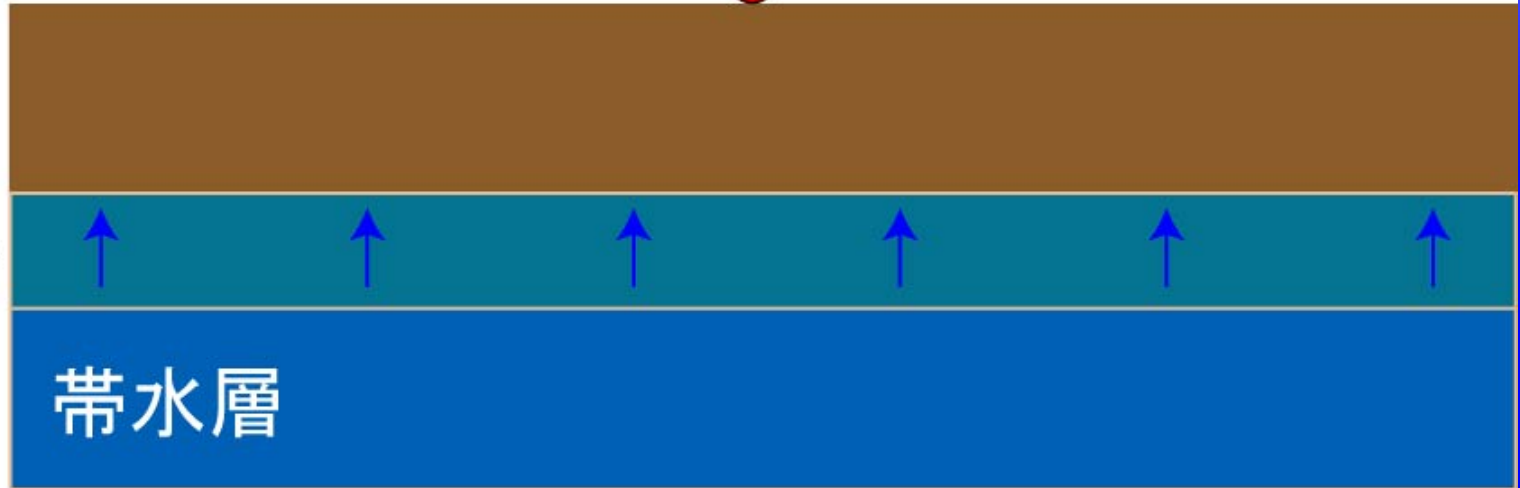


測定結果（2008年3月～7月）

九州大学伊都キャンパス



重力変化 Δg : $18\mu\text{gal}$



地下水位変化 Δh

No.5: 2.3m

No.24: 2.0m

帯水層

$$\Delta g = 2\pi G\phi\Delta h$$

G: 万有引力定数

ϕ : 帯水層の空隙率

Δh : 地下水位変化量 (m)

ϕ : 18.5 - 21.5%

バッテリーの持ち時間

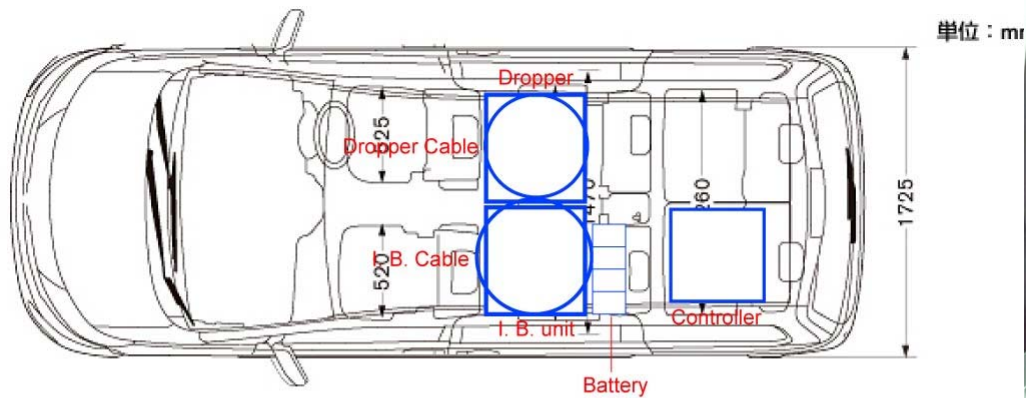
- ◆ 自動車用バッテリー（12V 32Ah）1個で、約2時間30分の連続測定（5000 drops）が可能。
- ◆ ただし、2時間20分でパソコンへの電源供給が停止。
- ◆ 野外で1日測定するためには、このバッテリーを3～4個並列に接続する必要がある。

野外測定

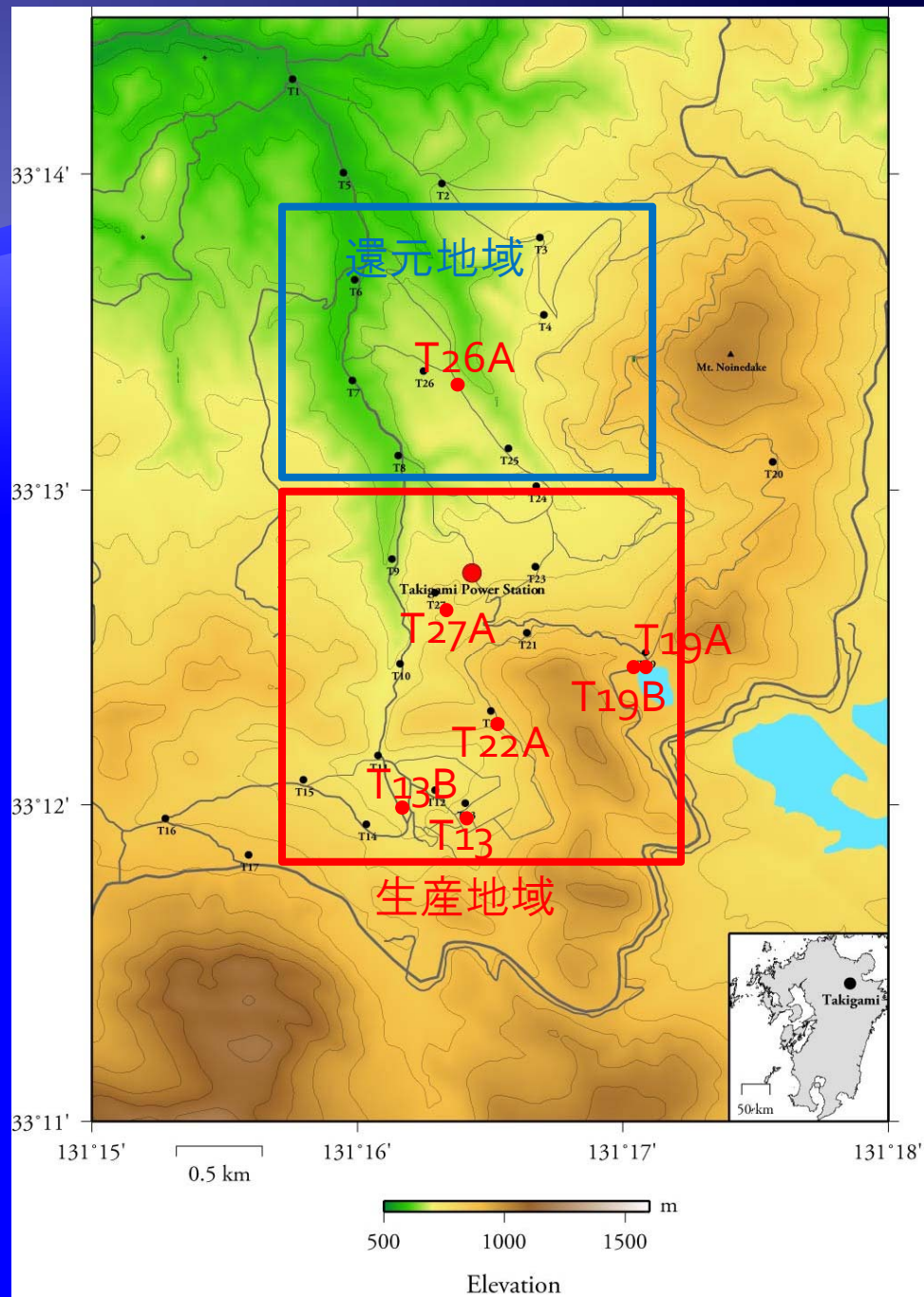
- ◆ 測定場所：
九州電力滝上地熱発電所
（大分県玖珠郡九重町）
- ◆ 熱水＋蒸気を深さ約2500mから約1300t/h生産し発電後に残った熱水約1100t/hを地下約1600mに還元
- ◆ 2008年4月3日からメンテナンスのため約2週間生産・還元を停止



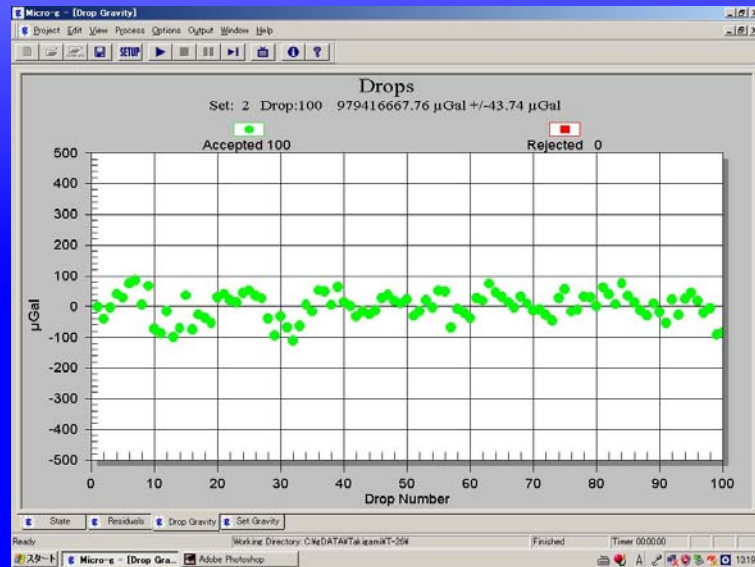
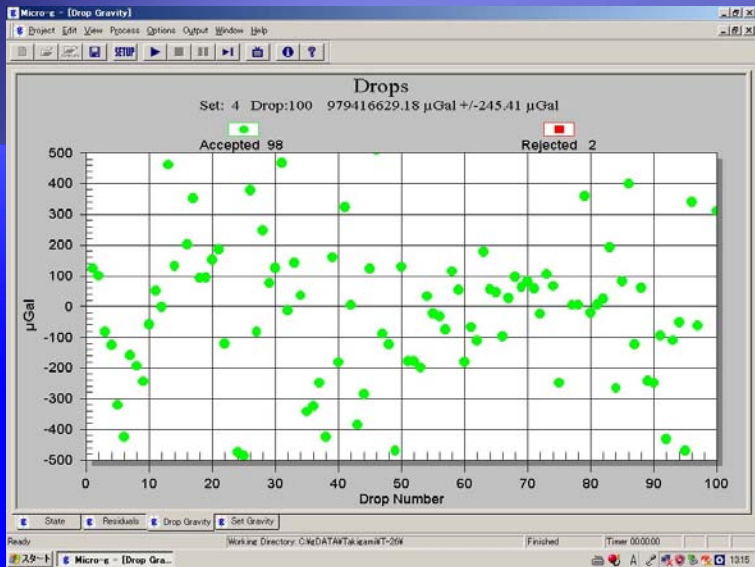
A10型絶対重力計



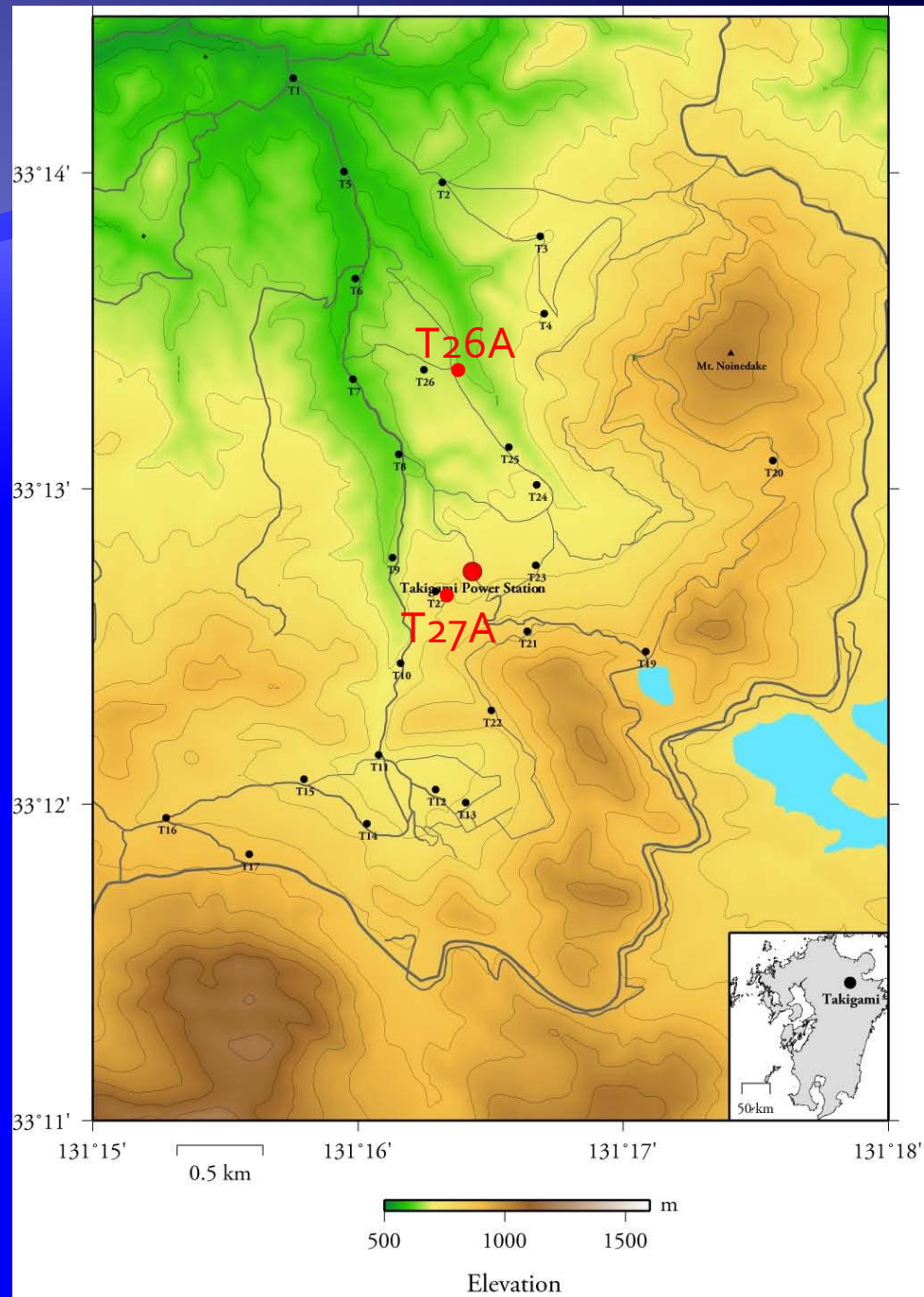
測定点配置図



風の影響

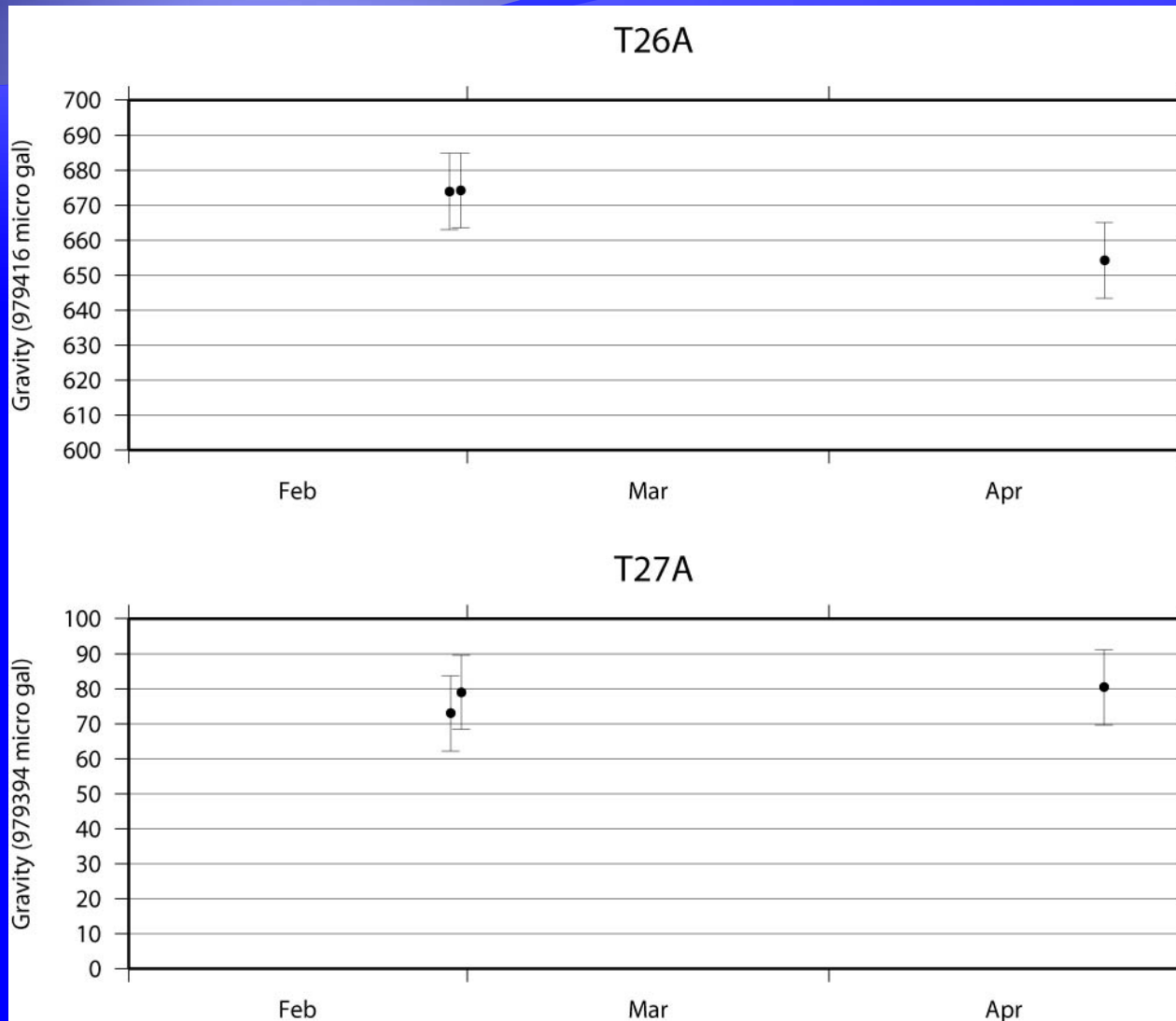


重力変化 (2008年2月～4月)



重力変化

(2008年2月～4月)



約20 μ gal減少

20 μ gal

T26A



1500m

200m ↓



高透水性ゾーン

300m

空隙率15%の高透水性
ゾーンからメンテナンス
前に還元された熱水が失
われれば地表において
20 μ galの重力変化が
生じる

2008年ジャカルタ現地調査

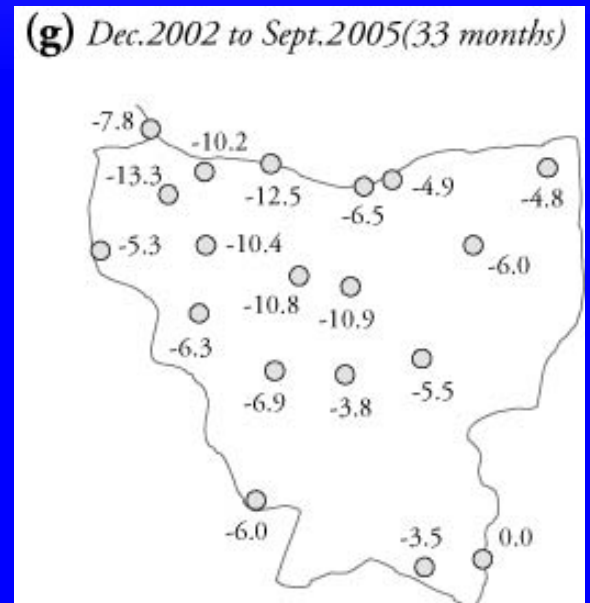
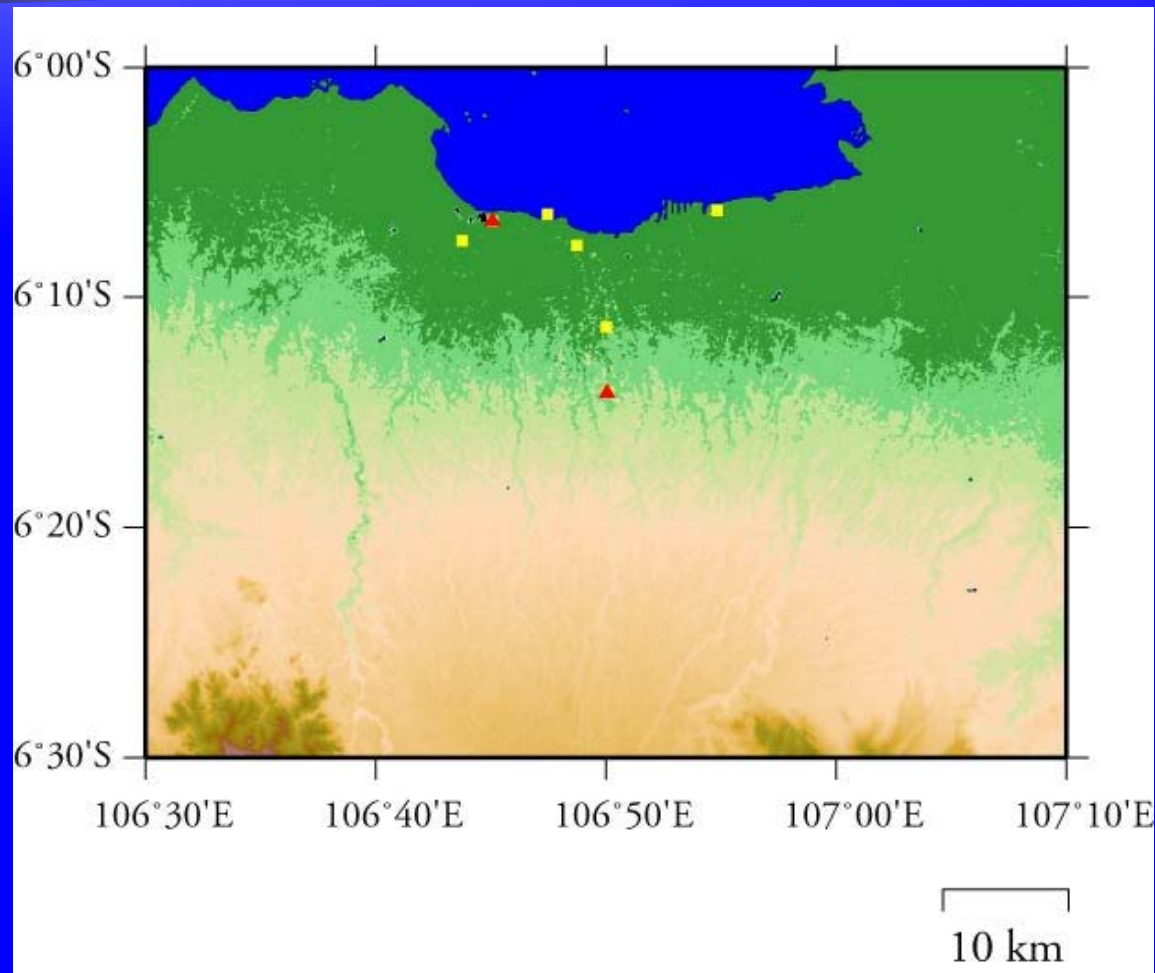
調査概要

- ◆ GPSを用いた地盤沈下量測定（ITB）
- ◆ A10絶対重力計を用いた重力測定
- ◆ Scintrex相対重力計を用いた重力測定

実施期間

2008年8月21日—31日

重力測定点



Hasanuddin et al., 2005



重力測定結果

Scitrex重力計

Station	Gravity	Error
KUNI	978140482.03	4.18
CEBA	978148516.79	14.92
PIKA	978149617.15	16.70
MUTI	978149677.91	7.79
BMo6JTC	978143615.35	2.21
CKNI	978146130.69	8.98
TNKL	978150246.92	5.16

A10重力計

Station	Gravity	Error
KUNI	978140482.03	11.68
PIKA	978149660.19	11.25

まとめ

- ◆ 短期再現性はほぼ $10\mu\text{gal}$ 以内に収まる。
- ◆ 地下水位変化に引き起こされたと考えられる重力変化が観測された。
- ◆ 今後観測を継続することにより地下水位変化によって引き起こされたものかどうか評価を行う予定。
- ◆ 野外測定時には自動車用バッテリー1個当たり約2時間20分測定可能。
- ◆ 風の影響はかなり大きなノイズとなるので、野外測定時には風除けが必要。