



大気荷重による半閉鎖的の海域近傍 の短周期位置変動について

瀧口 博士,¹ Hobiger Thomas,¹ 大坪 俊通²

市川 隆一,¹ 小山 泰弘,¹ 福田 洋一³

¹ 情報通信研究機構鹿島宇宙技術センター

² 一橋大学大学院社会学研究科

³ 京都大学大学院理学研究科



Kashima
Space Research Center



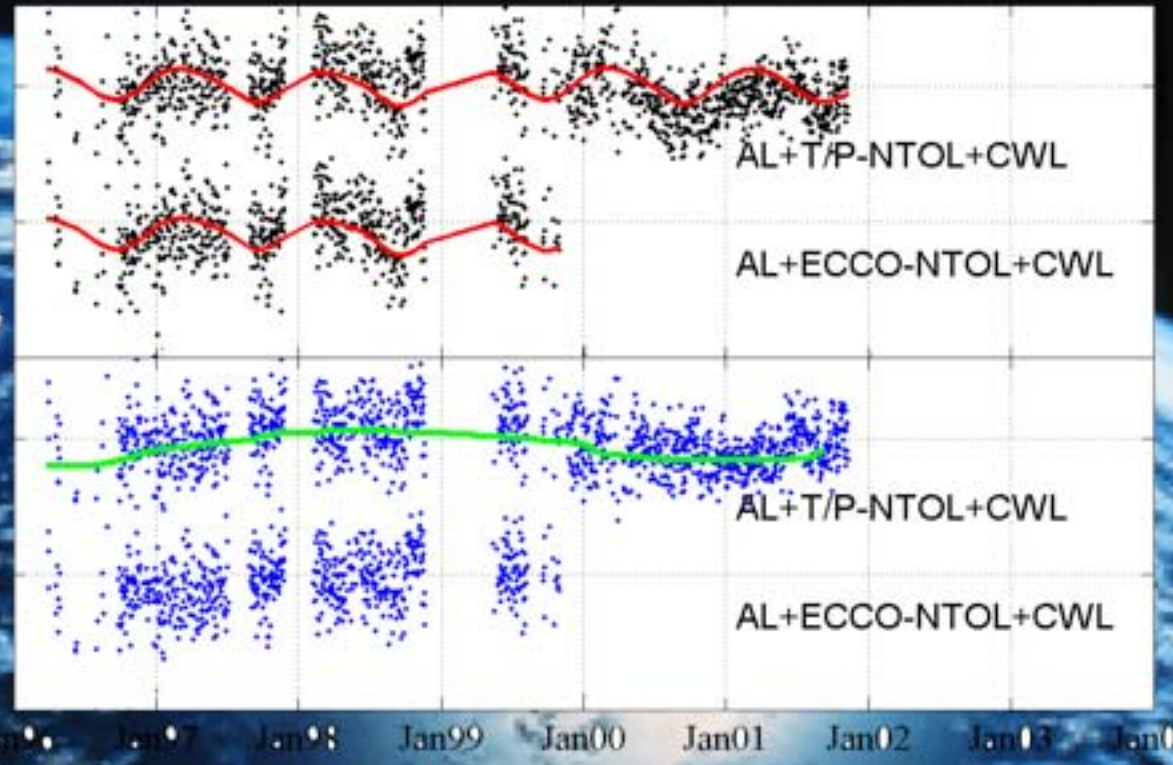
内容

- ◆ 研究の概要
 - ◆ 地球表層流体による荷重
 - ◆ 気圧変動に対する水位の応答
 - ◆ 目的
- ◆ 予備解析
 - ◆ 総観規模の気象イベント時の大気圧荷重
 - ◆ 海陸データの差
- ◆ 今後の方針



地球表層流体による荷重

- ◆ 大気
- ◆ 海洋
 - ◆ 潮汐, 非潮汐
- ◆ 陸水
- ◆ 積雪
- ◆ etc.



Takiguchi et al, 2006

GPS時系列中の年周成分を約20%取り除く
GEONET 大気のみ UP:15.9%, NS,EW:9%

更に改善
短周期成分は？

気圧変動に対する水位の応答



◆ Inverted Barometer (IB)

↕ 外洋, 1日以上の時間スケール

◆ Non-IB 湾



浅い or 囲まれた海域では凹む

気圧変動に対する水位の応答

◆ Non-IBの影響

- ◆ 外洋との海水交換による水位変動が狭い海峡で制限されるため応答時間に遅れが生じる

半閉鎖的
海域
総観規模

- ← 地中海: 数十日周期の気圧変動に対する水位の応答が、1~3日遅れる
(Le Traon and Gauzelin, 1997)
- ← 日本海: モデル計算から数時間の遅れ
(Lyu et al, 2002)



株式会社
ウェザーマップ「気象人」
<http://www.weathermap.co.jp/kishojin/>

	大気: 変動, 変動
	NIB, IB
大気: 変動, 変動	
水位: なし, 変動	水位: なし, 変動
海底: 変動, なし	大気荷重: 変動, なし
NIB, IB	GPS変位: 変動, 変動

目的

✦ 現実に即した大気荷重を計算する為に、
IBモデル・NIBモデル混合の海陸データの
作成

- ← 大気荷重による短周期の変位
- ← 大気荷重計算において、IBと一部NIBの
差はどの位か？
- ← GPSの変位に時間差があるか？
(検出可能か？)

大気: 変動, 変動
水位: なし, 変動
海底: 変動, なし
NIB, IB

大気: 変動, 変動
NIB, IB
水位: なし, 変動
大気荷重: 変動, なし
GPS変位: 変動, 変動

海陸データを修正 ↔ GPSと大気荷重の対比

荷重計算



◆ Convolution Method (Farrell, 1972)

◆ 質量分布とグリーン関数によるコンボリューション積分

$$L(\theta', \lambda') = \rho \iint H(\theta, \lambda) G_L(\phi) T(\alpha) dS$$

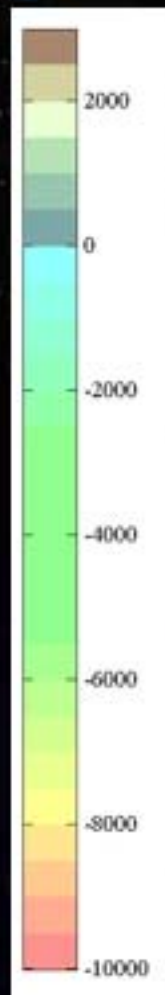
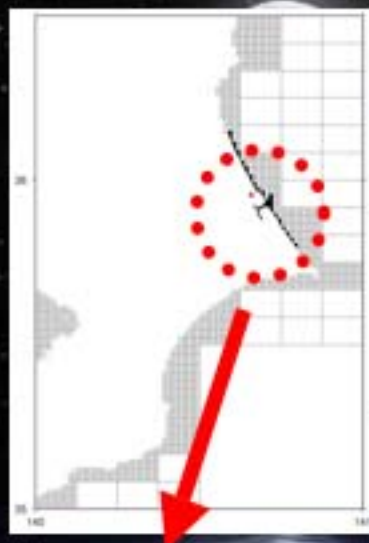
- ◆ 鉛直方向の弾性変形L
- ◆ ρ : 平均密度(大気や海水)
- ◆ H: 入力データ(大気圧変動)
- ◆ G_L : Green関数 1066A地球モデル
- ◆ T: 方位角 α における三角関数

◆ 海陸データ

- ◆ 世界 : $5' \times 5'$ ($0.083^\circ \times 0.083^\circ$)
- ◆ 日本周辺 : $1.5'' \times 2.25''$ (約 $50 \times 50\text{m}$)

海陸データ
GOTIC2, mesh data
(Matsumoto et al, 2001.)

海陸データ



IB+NIB混合モデルの海陸データ
〈深さ, 湾の形, 海峡からの距離〉
➔ -500m までの浅い海をNIB

計算@GEONET300点



◆ 大気荷重

◆ NCEP/NCAR Reanalysis 1

- ◆ Surface Pressure
- ◆ $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$, 6時間毎
- ◆ 2006/4/1 - 2007/1/31

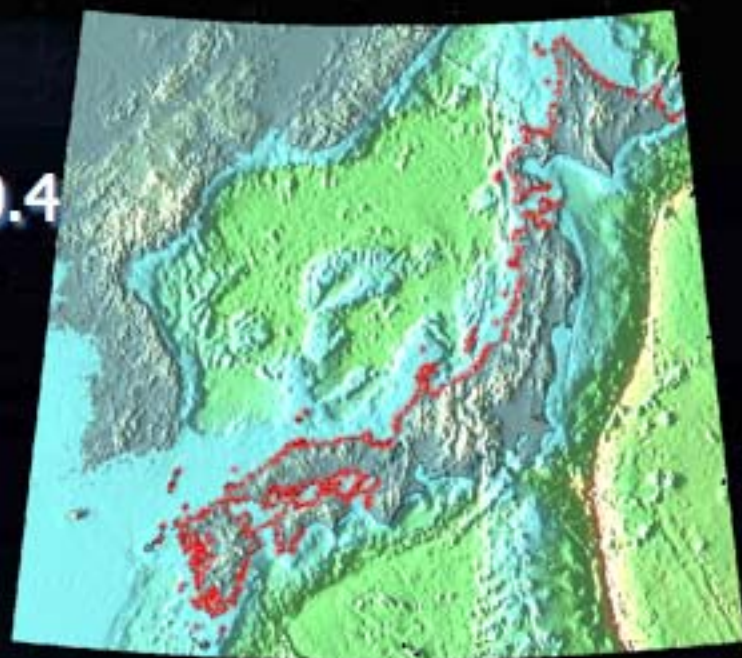
◆ GPS

◆ GIPSY-OASIS II ver4.0.4

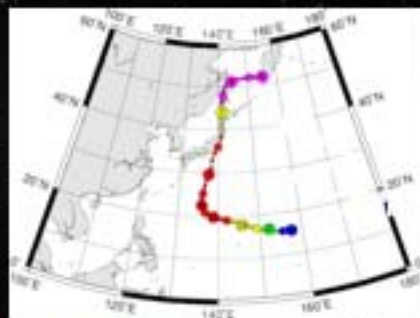
- ◆ JPL暦
- ◆ Static
 - Kinematic (1hour)
- ◆ 2006/7/7 -

◆ 解析中

非潮汐海洋荷重
陸水荷重



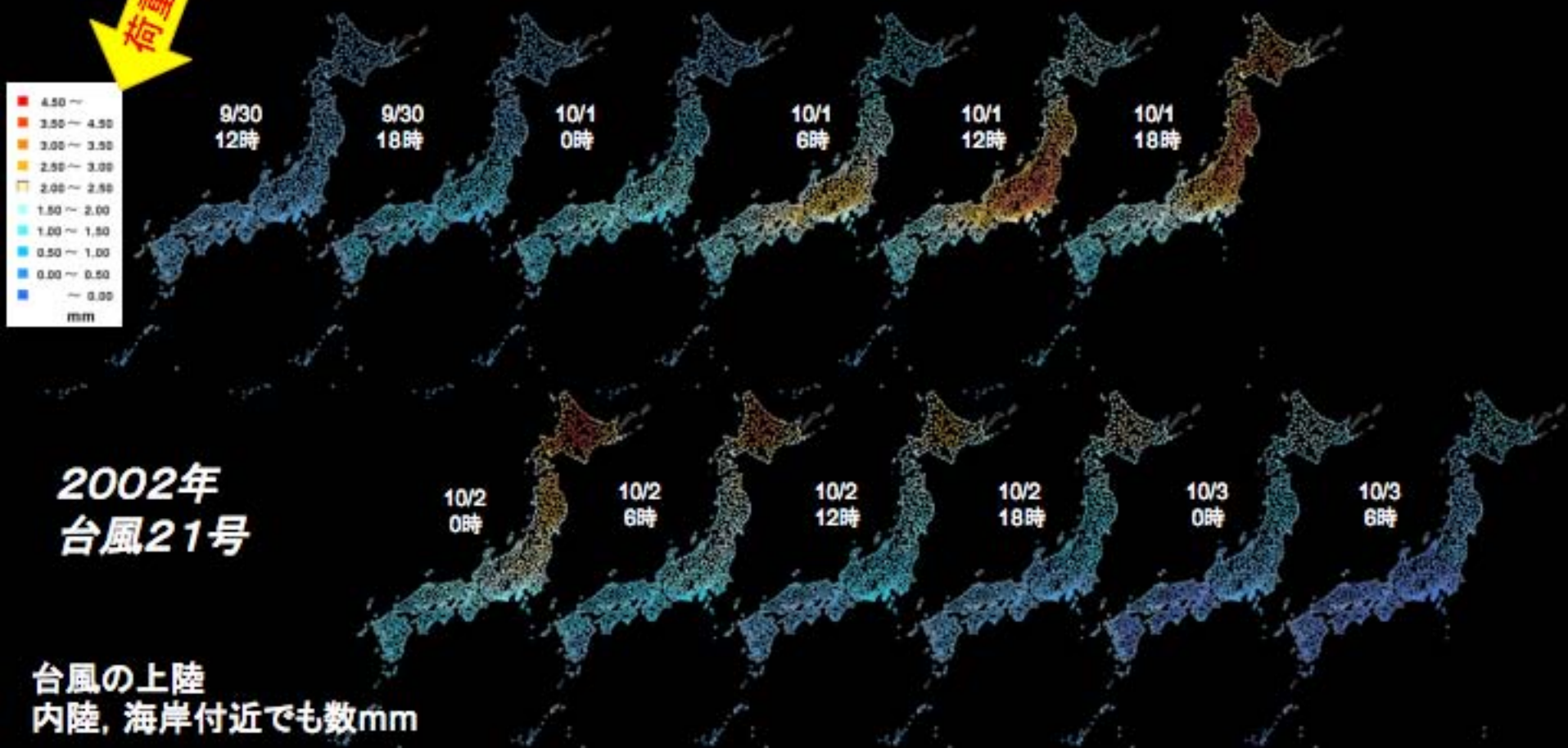
台風経路図



株式会社
ウェザーマップ「気象人」
<http://www.weathermap.co.jp/kishojin/>

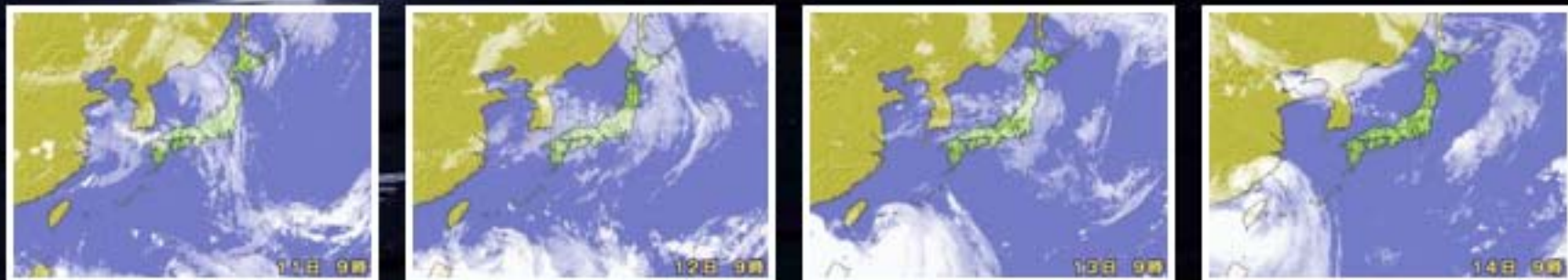
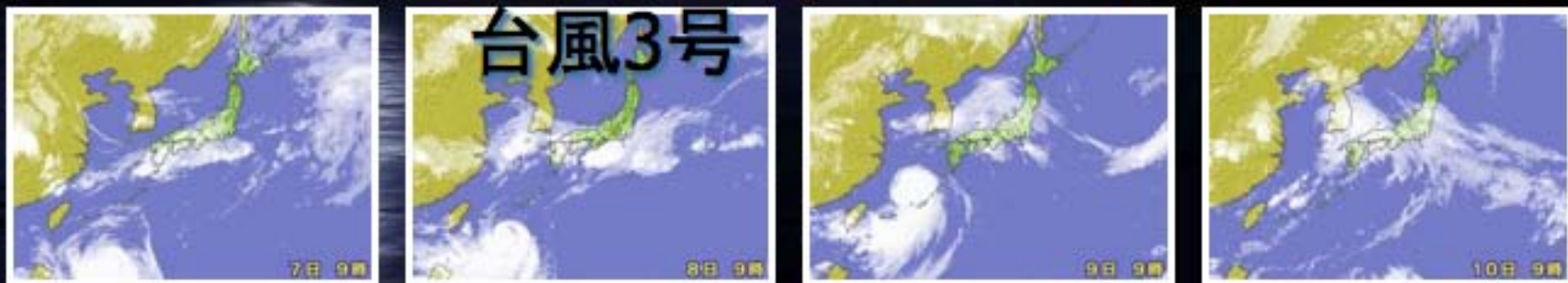
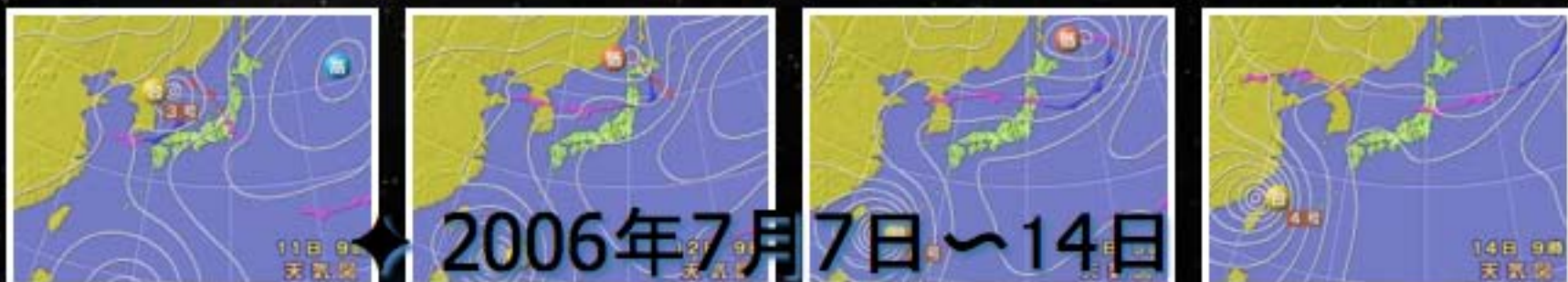
大気荷重 短期変位

荷重計算



解析期間の天気図

株式会社
ウェザーマップ「気象人」
<http://www.weathermap.co.jp/kishojin/>

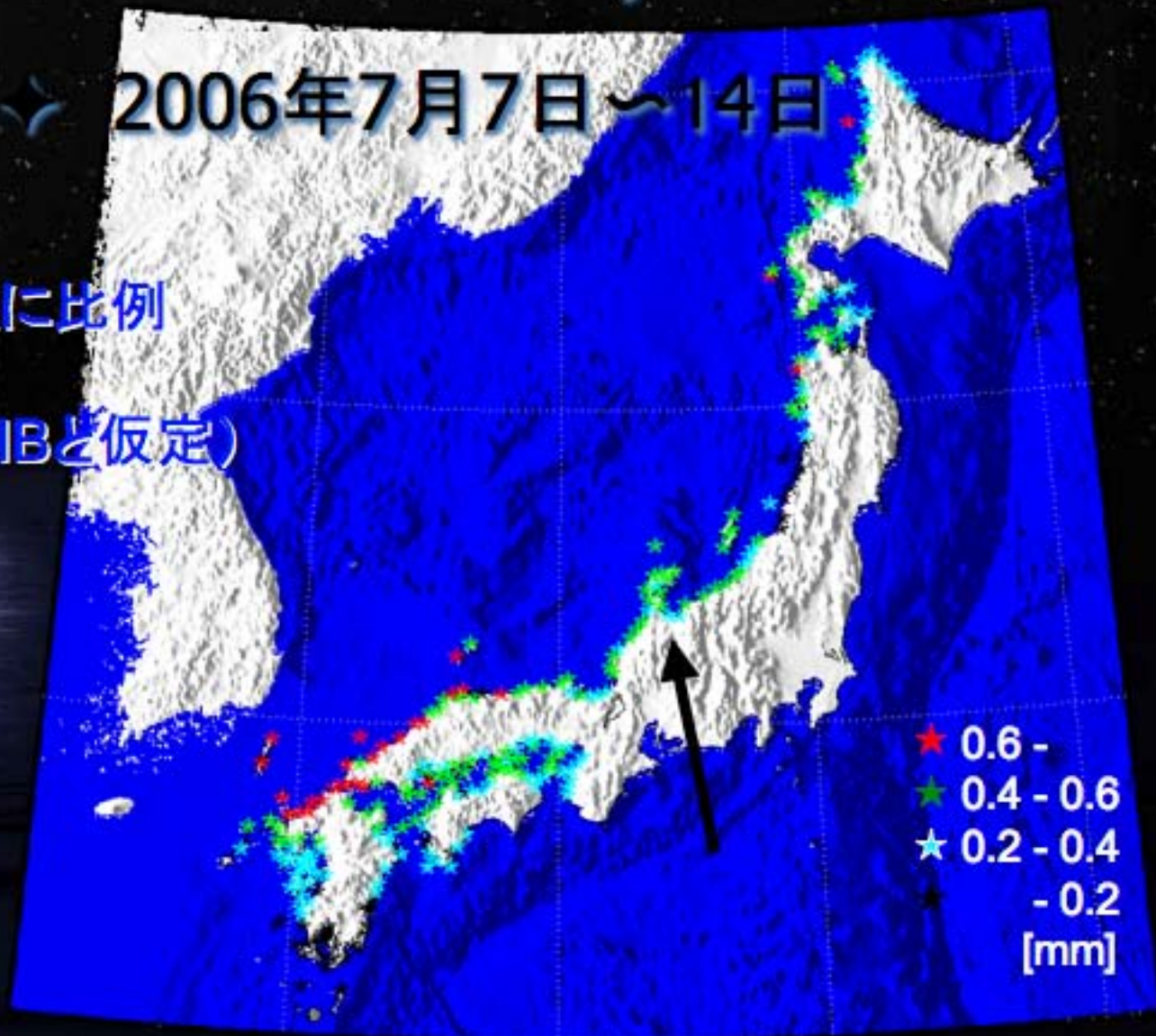


IB, NIBの差

2006年7月7日～14日

海峡付近で大
海峡からの距離に比例

(-500mまでをNIBと仮定)



GPSとの対比

- ◆ GPS時系列と大気荷重時系列 (IB, IB+NIB) の対比
 - ◆ 相関, ラグ など
 - ◆ -500m : NIB を修正
 - ◆ 富山湾: 深い湾
 - ◆ 海陸データを修正
- ◆ 荷重計算

GPS: 解析中

まとめ

- ◆ 大気荷重による短周期の変位
 - ◆ 6時間毎の荷重変動(数日)を計算
 - ◆ IB, IB+NIB混合海陸データ
- ◆ 大気荷重計算において, IBとIB+NIBの差はどの位か?
 - ◆ 垂直成分で最大 1 mm

- ◆ GPSの変位に時間差があるか?
- ◆ 現実的な海陸モデル

解析待ち

今後の方針

- ◆ GPSなどの測地データとの比較
 - ◆ 解析を進める
 - ◆ KARAT (D106-004) により大気遅延の影響を取り除いて解析
- ◆ IB, NIB混合海陸データの作成
 - ◆ 測地データと大気荷重の対比から大気荷重推定用の現実的な海陸データ

A full moon is visible in the upper left quadrant of the slide, set against a dark, starry sky. Below the moon, a body of water reflects the moon's light, creating a shimmering path that leads towards the bottom center of the slide. The overall background is a deep black, speckled with small white stars.

使用データ&プログラム

- ◆ NOAA : 大気圧
- ◆ 国土地理院 : GEONET (RINEX)
- ◆ 天気図 : 気象人

- ◆ GOTIC2 : Matsumoto et al, 2001.

使用させて頂きました。
ありがとうございます。