

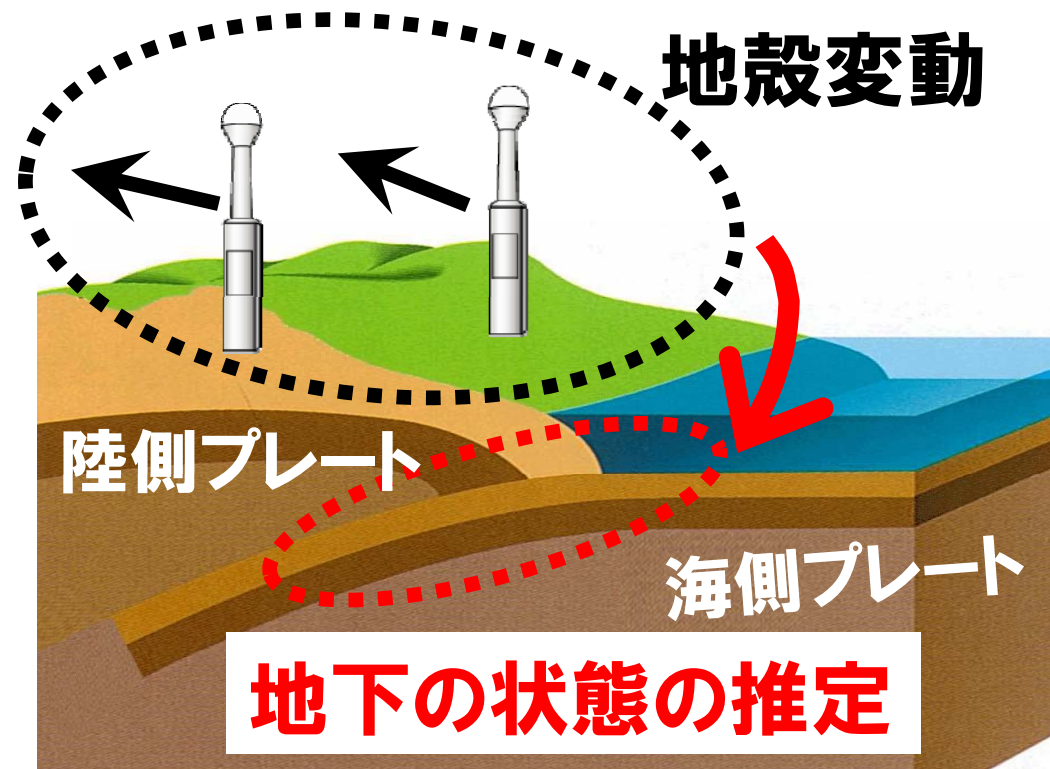
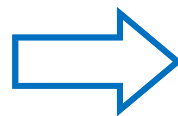
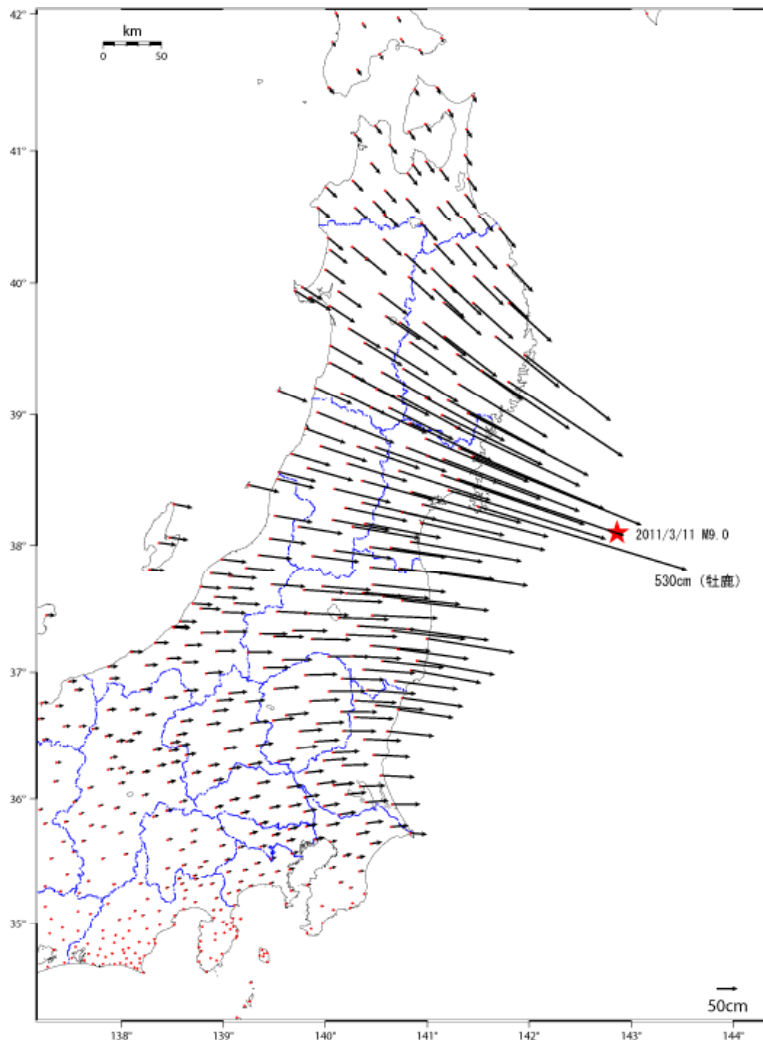
GEONETによる地殻変動監視 における気象の影響

地理地殻活動研究センター
宇宙測地研究室 研究官
石本 正芳

GEONETによる地殻変動監視

地震や火山の機構理解には、地殻変動情報が重要
地殻変動を監視し、地殻変動情報を関係機関に提供

地震時の地殻変動



地震時や火山活動の活発化時
:速やかに提供することが重要
(現状:5時間程度で提供)

講演内容

1. 地殻変動監視における問題点：
大気擾乱（気象）の影響
2. 地殻変動情報に対する大気擾乱の
影響評価技術の開発
3. 地殻変動監視における大気擾乱の
影響評価技術の活用

じょうらん
大気擾乱の例 ▶

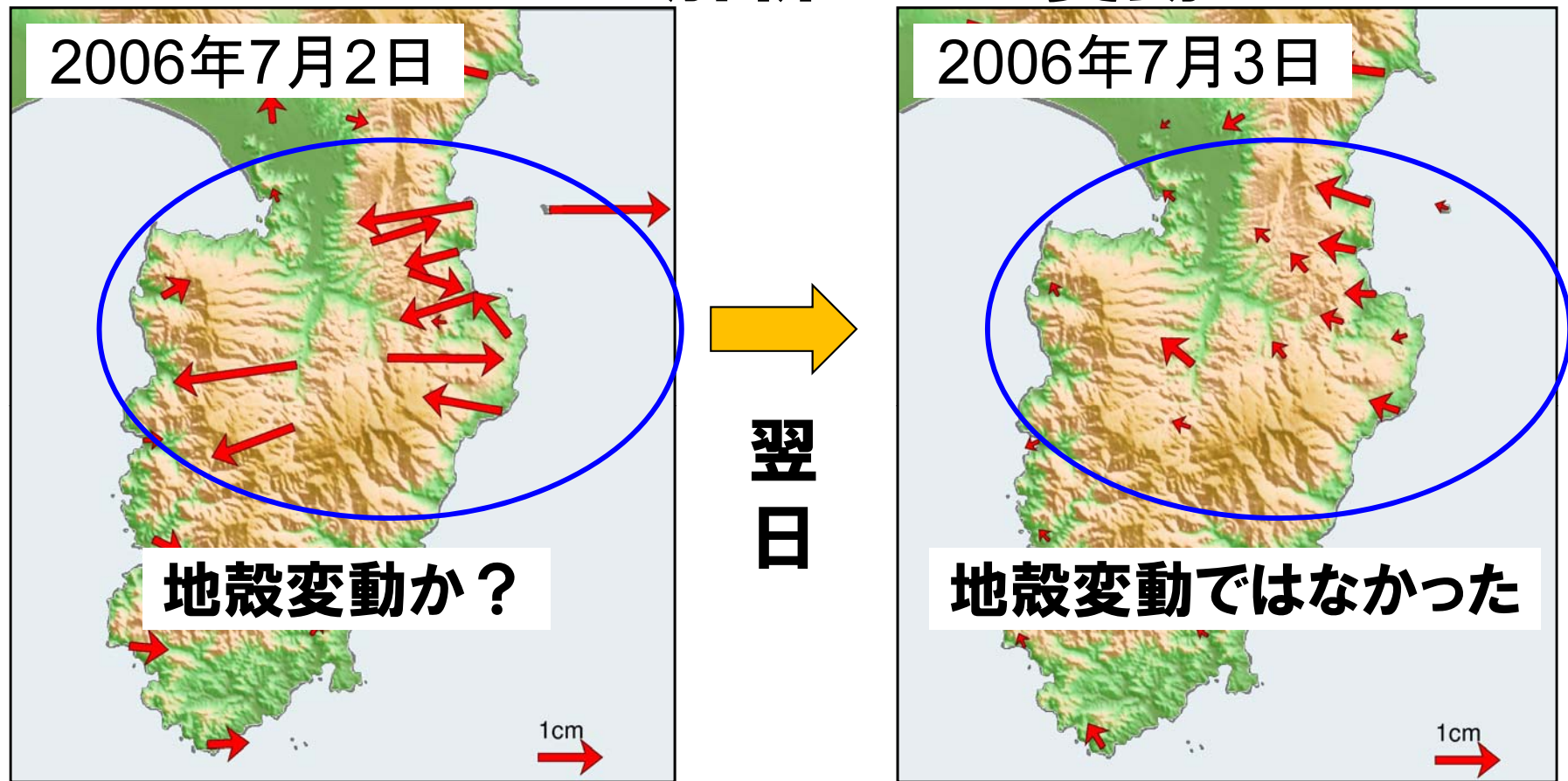


（出典：<http://meteo.air-nifty.com>）

1. 地殻変動監視における問題点： 大気擾乱の影響

地殻変動監視における問題点

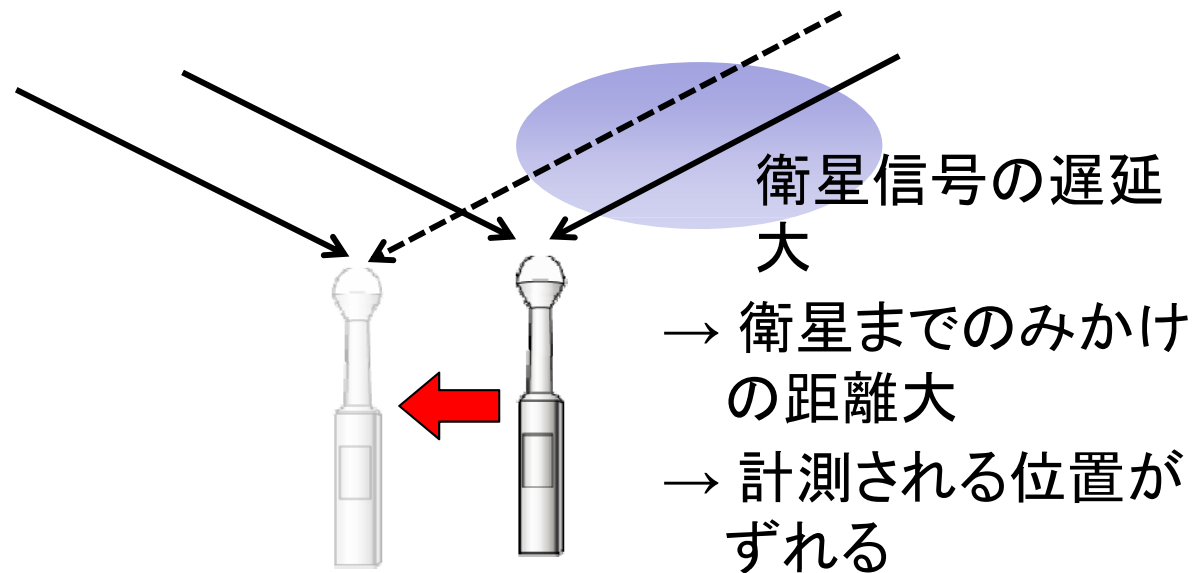
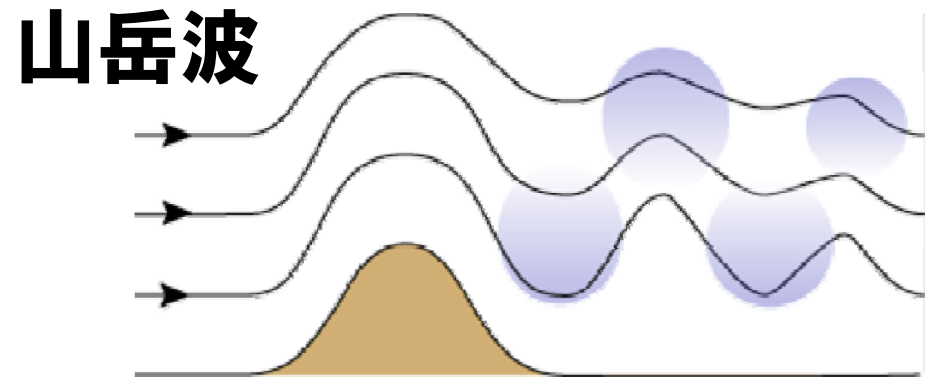
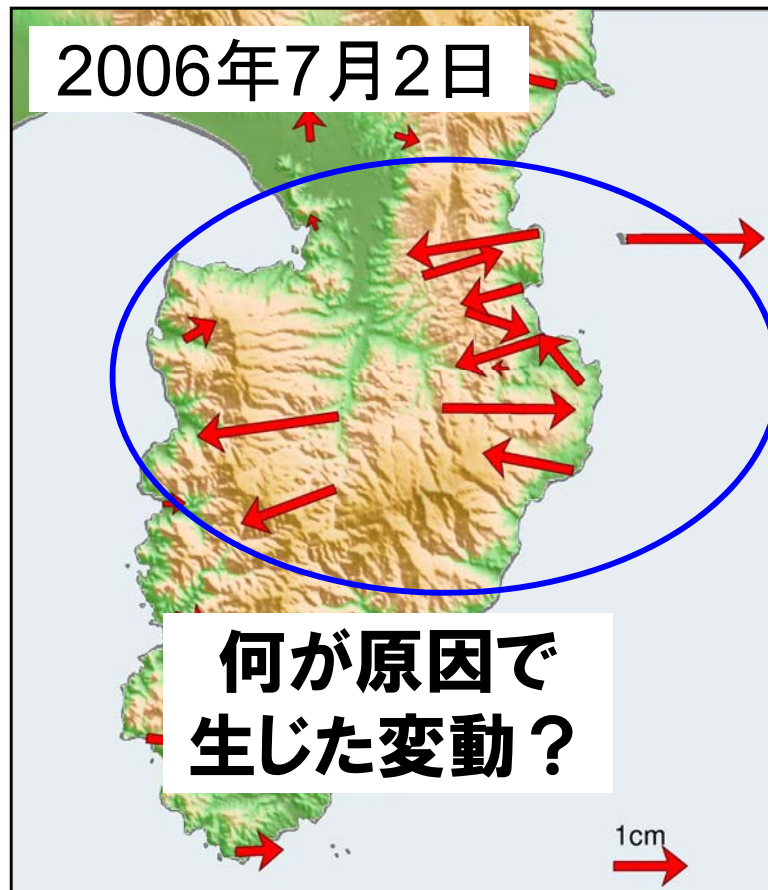
GEONETの解析による変動



- ・局所的に大きな測位誤差が生じる場合がある
- ・この場合、火山活動の活発化時等において、地殻変動かどうかの判断が即座にできず、データの蓄積が必要
→ 速やかに情報を提供できない

原因は？

GEONETの解析による変動

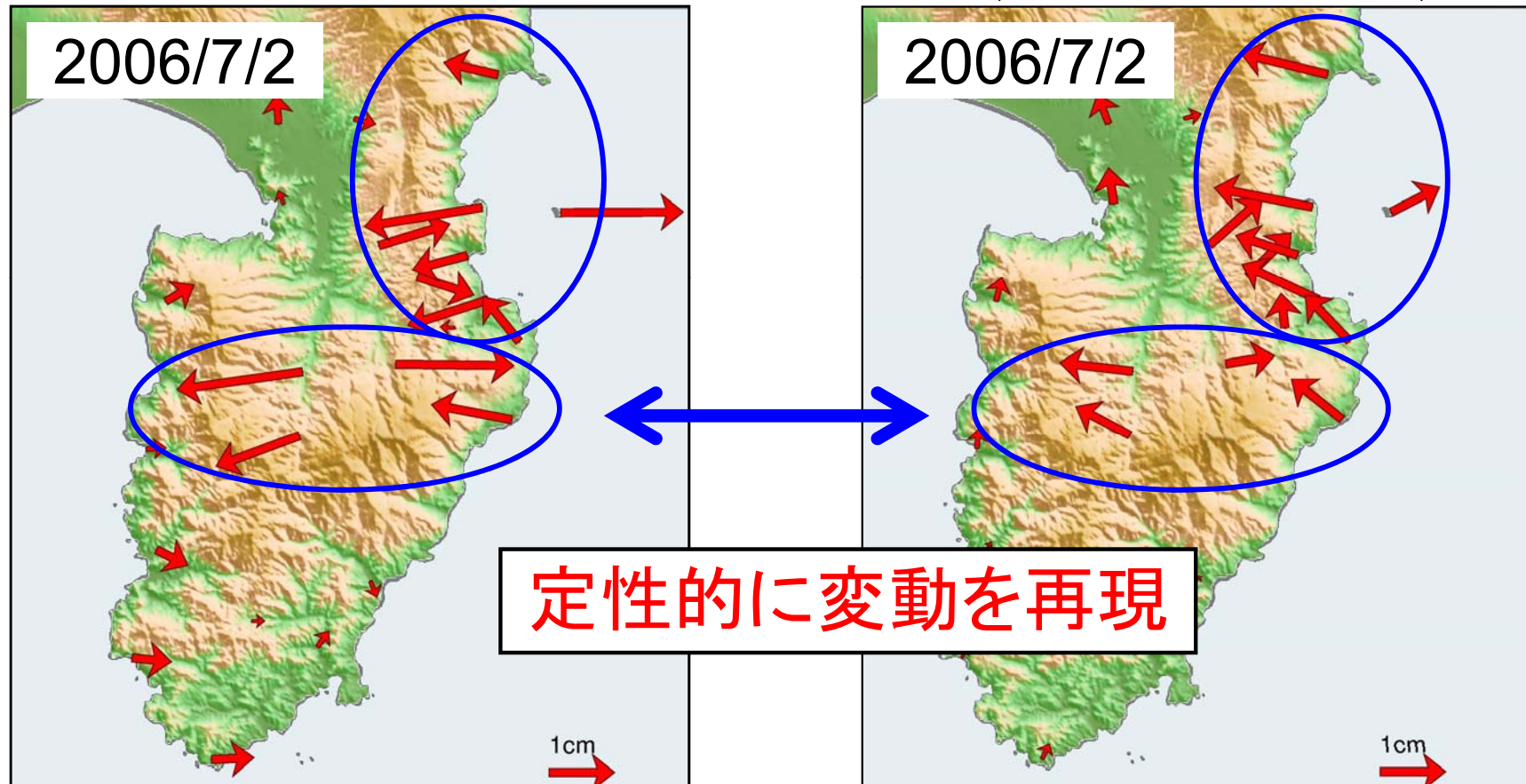


山岳波のような小スケール(数十km程度)の
大気擾乱によって生じた変動

数値気象モデルを用いた大気擾乱による 変動の推定

GEONETの解析による変動
(実測)

数値気象モデルを用いて推定した
大気擾乱によって生じる変動
(シミュレーション)



しかし、正しく再現できない、過大な推定をする場合がある
→ 補正は困難であるが、**大気擾乱の影響を即座に判断する
ために、大気擾乱の影響の可能性を評価する技術を開発**

2. 地殻変動情報に対する大気擾乱 の影響評価技術の開発

気象庁
データ

GEONET
解析結果

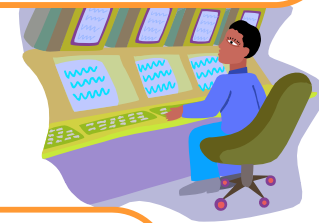
外部データ

数値気象モデルを用いた大
気擾乱による変動の推定
推定値の信頼度情報

解析設定

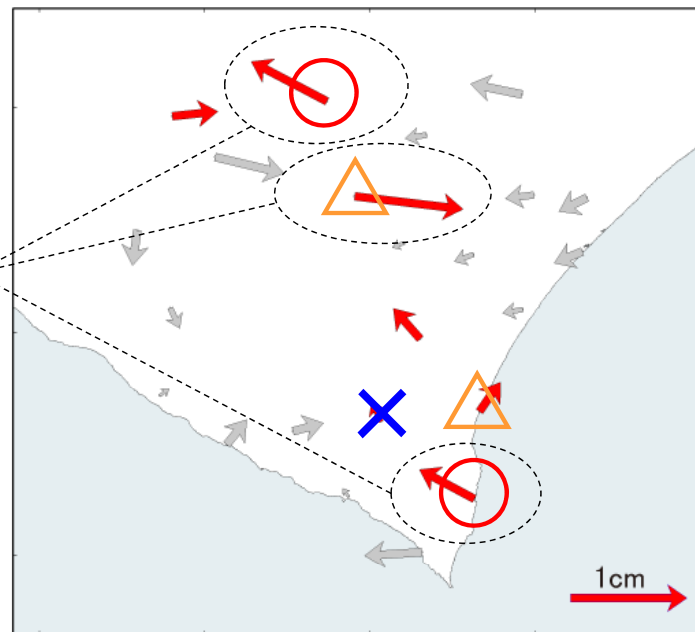
条件選択

結果表示



大気擾乱による変動の推定値

この3点の推定値は、
**変動量が大きく、信頼
できるから、大気擾乱
の影響が大きそうだ**



推定値の
信頼度

○: 高
△: 中
×: 低

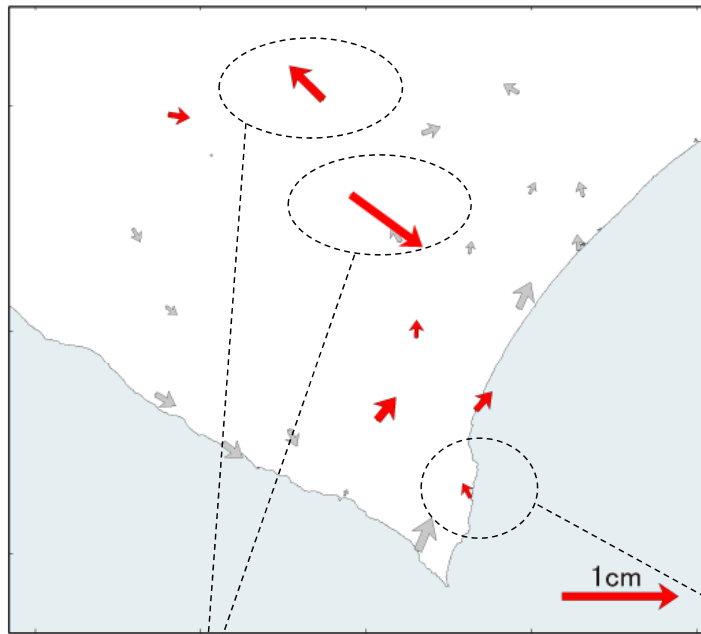
灰: 大気擾乱の影響
を受けにくい点

大気擾乱影響評価技術の活用

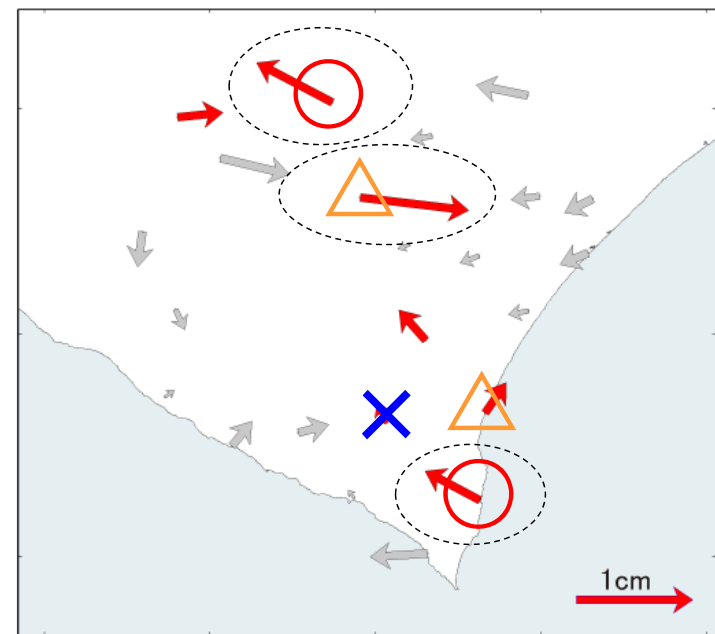
GEONETの解析による変動と大気擾乱による変動の
推定値を比較

結果表示

GEONETに解析による変動



大気擾乱による変動の推定値



信頼度

○: 高
△: 中
×: 低

この2点は、大気擾乱
による誤差かも

大気擾乱による誤差に
より地殻変動が隠され
たのかも

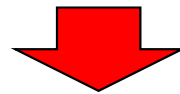


判断

地殻変動監視の担当者

信頼度情報の整備

- ・ 小スケールの大気擾乱の影響は、条件により違いがあると想定
 - (1) 地形起伏等による地域的な違い
 - (2) 気象条件による違い
- ・ 地殻変動を含まない期間における多くの事例について全国的に調査
- ・ 観測による変動と大気擾乱による変動の推定値との一致度を分析



電子基準点ごとに、上記の条件の違いで、一致度の高低が特徴づけられれば、それを信頼度情報として整備

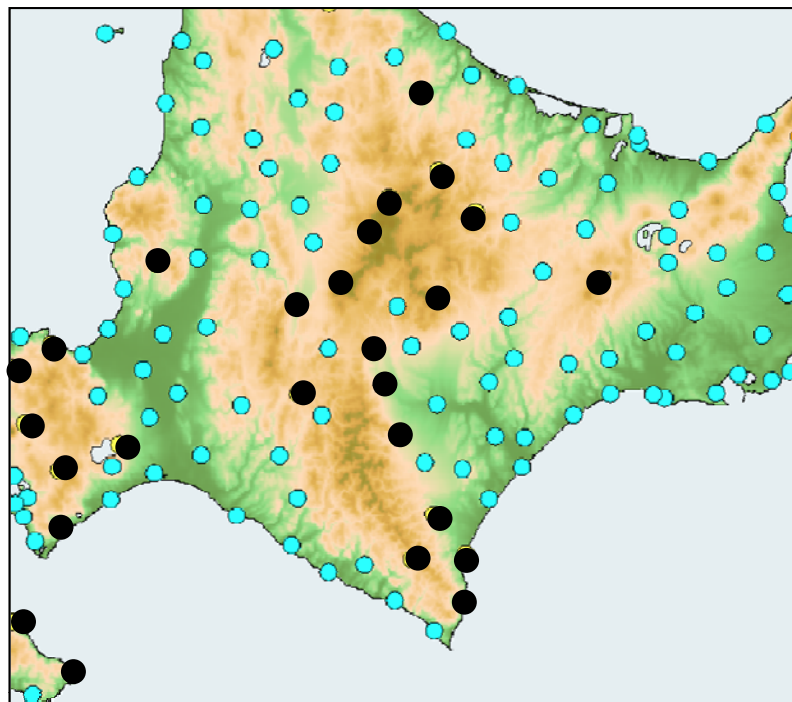
(1)地形起伏等による地域的な違い

◇ 大気擾乱の影響を受けやすい電子基準点と受けにくい電子基準点が存在

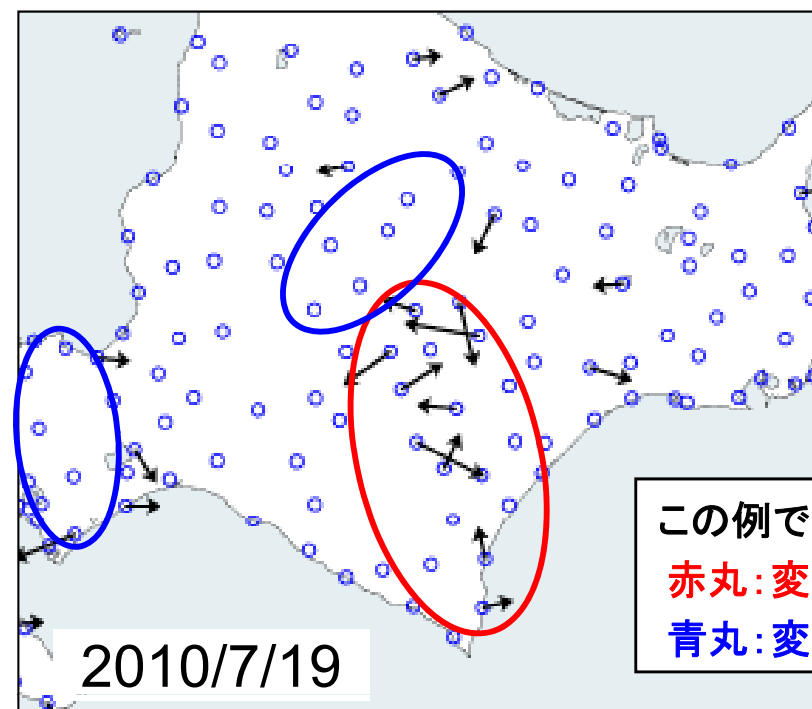
影響を受けやすい点は、山岳域に限定的

◇ 大気擾乱による変動は地域的にまとまって生じる

大気擾乱の影響を受けやすい点(●)の分布



ある日の大気擾乱で生じた変動

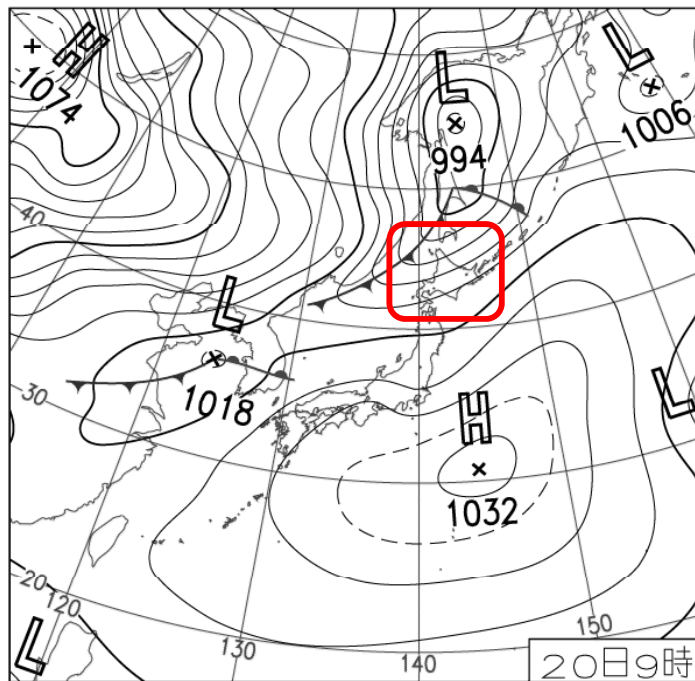


この例では、
赤丸: 変動あり
青丸: 変動なし

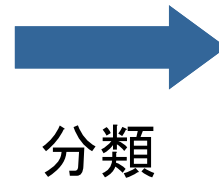
影響を受けやすい点について、地域的なまとまりごとに一致度を分析

(2) 気象条件による違い

地殻変動監視において簡易な条件分けが必要
天気図から分類可能な条件として、8種類に設定



天気図(気象庁HPより)



	気象条件
①	移動性高気圧
②	温帯低気圧
③	停滞前線
④	冬型
⑤	小笠原高気圧
⑥	台風、熱帯低気圧
⑦	大気的不安定
⑧	①～⑦以外

(1) の地域的なまとまりごと、**気象条件ごとに30**
日程度抽出して一致度を分析

一致度の分析結果(例)

観測の変動と大気擾乱による変動が一致した割合

【○: 75%以上、△: 40%~75%、×: 40%未満、-: 有意な変動なし】

電子基準点	条件①	条件②	条件③	条件④	条件⑤	条件⑥	条件⑦	条件⑧
0521	-	-	○	-	-	-	-	×
0532	-	○	△	○	○	-	-	△
0789	○	○	○	○	○	△	-	○
...	...	...	...	...	...	...	...	...

電子基準点ごとに、特定の気象条件において一致度が高い
→ 信頼度として活用可能

○ → 信頼度: ○: 高

× → 信頼度: ×: 低

△ → 信頼度: △: 中

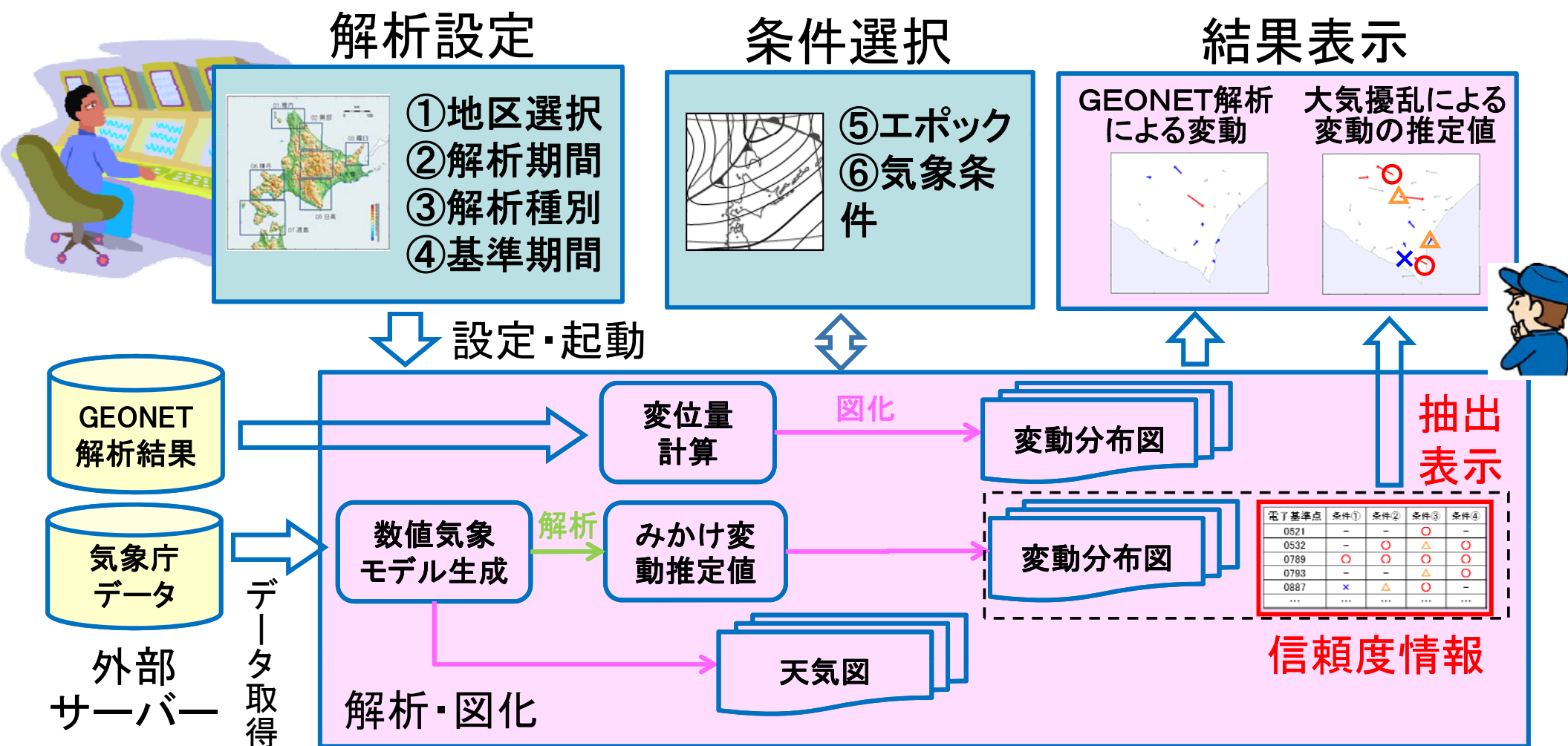
- → 信頼度: 無印: 影響なし

大気擾乱の影響を受けやすい電子基準点について、気象条件ごとの、大気擾乱による変動の推定値の信頼度を整備

大気擾乱影響評価システムの構築

- ・地震時や火山活動時に対応するため、処理時間は2時間以内
- ・簡便な解析条件設定、気象条件の選択、結果の選択表示

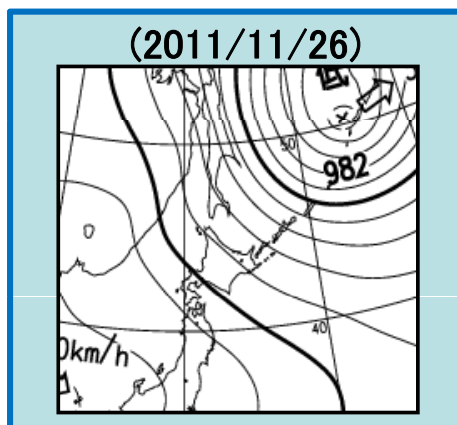
大気擾乱の影響を即座に判断するためのシステムの
プロトタイプ



3. 地殻変動監視における大気擾乱 の影響評価技術の活用

大気擾乱影響評価システムの適用 国土地理院

2011年11月24日の浦河沖の地震(M6.2)の例



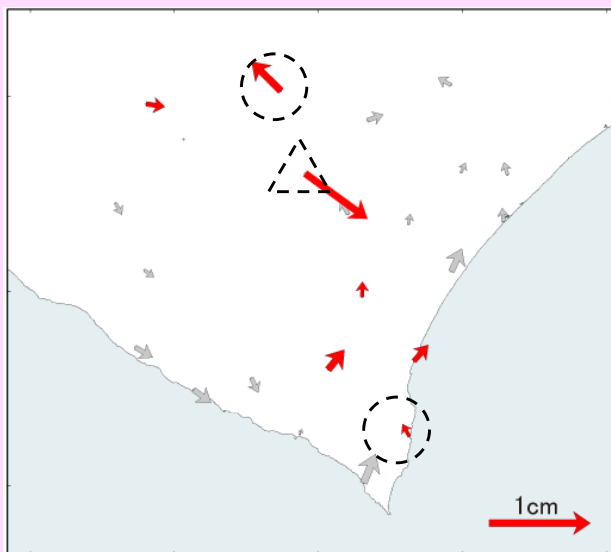
気象
条件
選択

電子基準点	条件①	条件②	条件③
北海道清水	○	○	○
芽室	—	△	○
えりも2	—	○	△
...	...	...	...

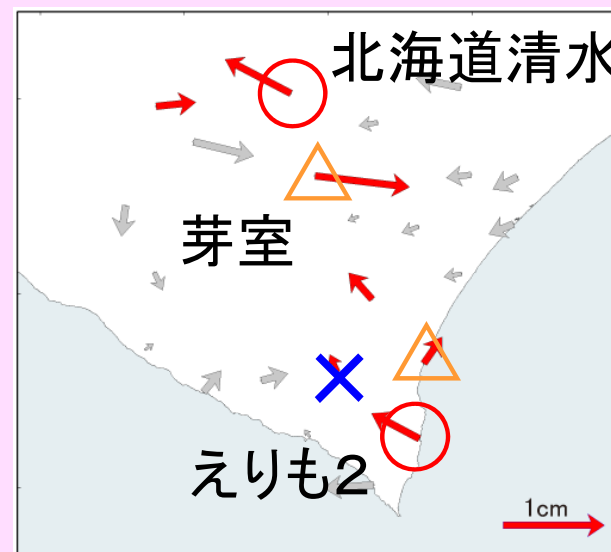
(条件②: 温帯低気圧)



直後のGEONET解析による変動



大気擾乱による変動の推定値



信頼度
○: 高
△: 中
×: 低

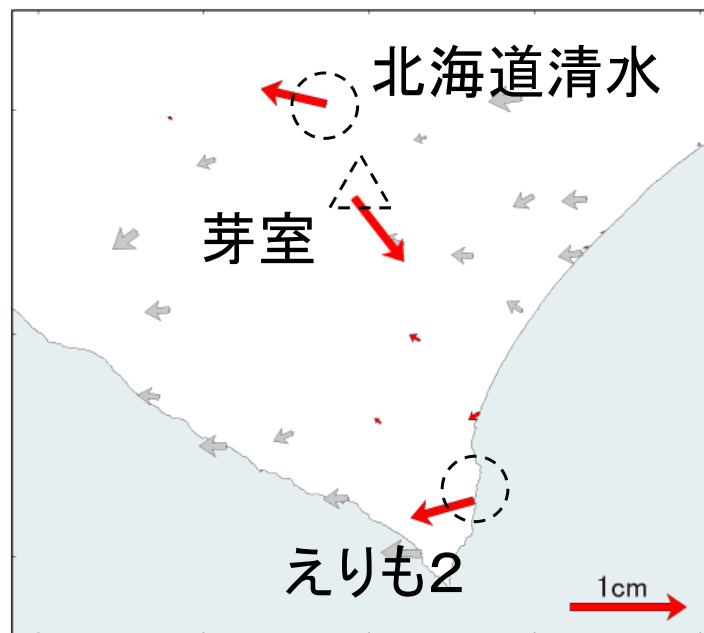
一連の処理は約1.2時間で終了

→ 電子基準点「北海道清水」「芽室」「えりも2」は影響ありと判断 16

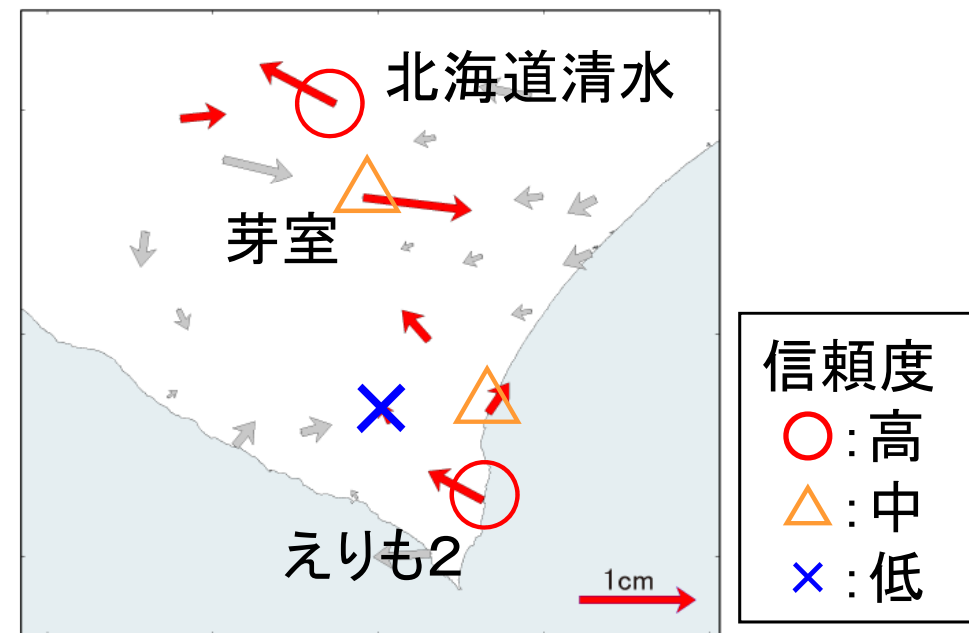
大気擾乱影響評価結果の検証

2011年11月24日の浦河沖の地震(M6.2)の例

直後のGEONET解析から
地震時の地殻変動を差し
引いて算出した測位誤差



大気擾乱による変動
の推定値



直後のGEONET解析に含まれていたと考えられる測位誤差
と、推定した大気擾乱による変動の推定値が一致



構築したシステムは**大気擾乱の影響の判断に有効**

地殻変動監視における活用

- 地殻変動監視で問題となる小スケールの大気擾乱の影響を即座に判断するために、大気擾乱の影響を評価する技術を開発
 - 全国の電子基準点について、大気擾乱の影響を受けやすい点を特定
- 
- 国土地理院の地殻変動監視業務において、試験的に使用
 - 地震発生時や火山活動が活発化した際に、**地殻変動であるかを即座に判断し、地殻変動情報を提供**



地震予知連絡会や火山噴火予知連等の関係機関における**地震像や火山活動度の把握に貢献**