

監視支援装置の開発に関する研究（第1年次）

| | |
|---------------|---------------------------|
| 実施期間 | 平成16年度～平成17年度 |
| 測地観測センター地殻監視課 | 小清水 寛 石倉 信広 植田 勲 根本 盛行 |

1. はじめに

地殻監視課では、日本列島の地殻変動を監視しているが、種々の要因によるノイズを取り除いた変動を見る必要がある。しかしながら、地殻変動の監視にとって障害（ノイズ）となる情報を迅速かつ容易に把握するツールがないこと、および時系列グラフや変動ベクトル図以外に地殻変動を監視するツールがないことが大きな問題である。これらを解決するために、GEONETの解析座標値から、異常点情報や地殻変動情報を抽出し、可視化する支援ツールの開発を行う。

2. 研究内容

研究内容は、大きく分けて①地殻監視の障害となる観測点固有の異常を迅速かつ広域に検出すること、②非定常的な地殻変動や急激な地殻変動を監視するための支援ツールを構築すること、に分類され、本年度取り組んだ内容は①を主目的とした支援装置の開発である。

支援装置の処理の概要は、第一に最終解データ(F2)と速報解データ(R2)を結合し、人為的要因（保守等）によるオフセット補正を施した座標時系列ファイル（FRファイル）を全観測点に対して生成する。次に、矩形で選択した範囲に対して、隣点との基線を生成させる距離（通常数10km～50km程度）を入力し、短基線網を構築する。次に、異常を検出するための期間・しきい値を設定し、そのしきい値を超過する変動を示した基線に着色を施す。ある点を起点として着色が放射状に展開する観測点が異常を示している可能性が高い。

このように、「基線毎の変化量を取得し、可視化する」ことで異常観測点を面的に検出することが本システムの特徴である。異常を検出するための期間やしきい値は可変であるが、観測点固有の異常（樹木の繁茂・ピラーの傾斜等）に伴う基線の変動が、数日～数週間の時定数と数mm～数cm程度の基線変化によって特徴づけられるケースが多いことから、デフォルトでは、直近1ヶ月に5mm以上変動した基線を黄色（注意）、1cm以上変動した基線を赤色（危険）に着色している。但し、特定の地区に焦点を絞った場合に、過去の同様な地殻変動パターンを参考にしてしきい値を設定することによって地殻変動の異常が検出できるかどうかを試みる。

3. 得られた成果

冬季は、北海道地方・東北地方の脊梁山脈沿いを中心に積雪に伴う解析座標値の擾乱が生じる。また、それ以外にも凍上現象や地下水の汲み上げ等により解析値の異常が生じる地域が東日本に分布する。本システムは、そのような観測点固有の異常を捉え、なおかつその分布から異常の分布域を推定することができる。

また、2004年11月29日釧路沖の地震(M6.9)の際の地殻変動も、その空間的な変動パターン変化から捉えることが出来る(図-1・図-2)。

火山地区では噴火時期以外は概ね基線変化速度は緩やかであるが、マグマ活動の変化に応じてその変化率は有意に上下する。図-3は桜島周辺の基線の伸張速度を静穏期と活動期で比較したものであ

る。この差を利用して、ノイズレベルを考慮して超過しきい値を4mm/2ヶ月（黄色）と6mm/2ヶ月（赤色）に設定して、基線毎の基線変化を調べた。その結果、2004年末以降、桜島周辺の基線に変化が目立つ様子が見えてくる（図-4）。このように過去の地殻変動パターンに着目してしきい値を設定することによって、地殻活動の変化を検出することができた。また、樹木の繁茂やピラーの傾斜に伴う観測点固有の異常も捉えている。

4. 結論

地殻監視課には、地殻変動の監視と監視の障害となるノイズの監視を支援するツールが未整備なため、ツールの開発を試みた。本年度は、まず、観測点固有の異常を検出する装置の開発を試み、異常な観測点を検出する支援装置を作成することができた。面的に異常を検出することにより、冬季特有の異常について、その分布状況を把握することもできた。また先験情報を用いて入力するしきい値を変更することによって、地殻変動を捉えることができる事例も見いだせた。しかしながら、フィリピン海プレート沿い（房総・東海・豊後水道）で見られる非定常的な変動や、千島海溝沿いの余効的な変動等、広域でゆるやかな変動については、本報告の手法では捉えがたいものと思われる。また、前兆的な現象を必ず把握できるとは限らないものの、有珠山の例からも急激な座標変化を捉える必要がある、本システムの枠組みの時間分解能を増す（迅速解等）必要がある。

以上を踏まえて、今後は、本年度得られたシステムを高度化し、監視の主題たる地殻変動の異常の有無を監視する支援装置の作成を試みたい。

参考文献

Lafore, R. (1998) : Data structure & Algorithms in Java

佐藤裕 (1984) : 測地学の基礎, 山海堂, 151pp.

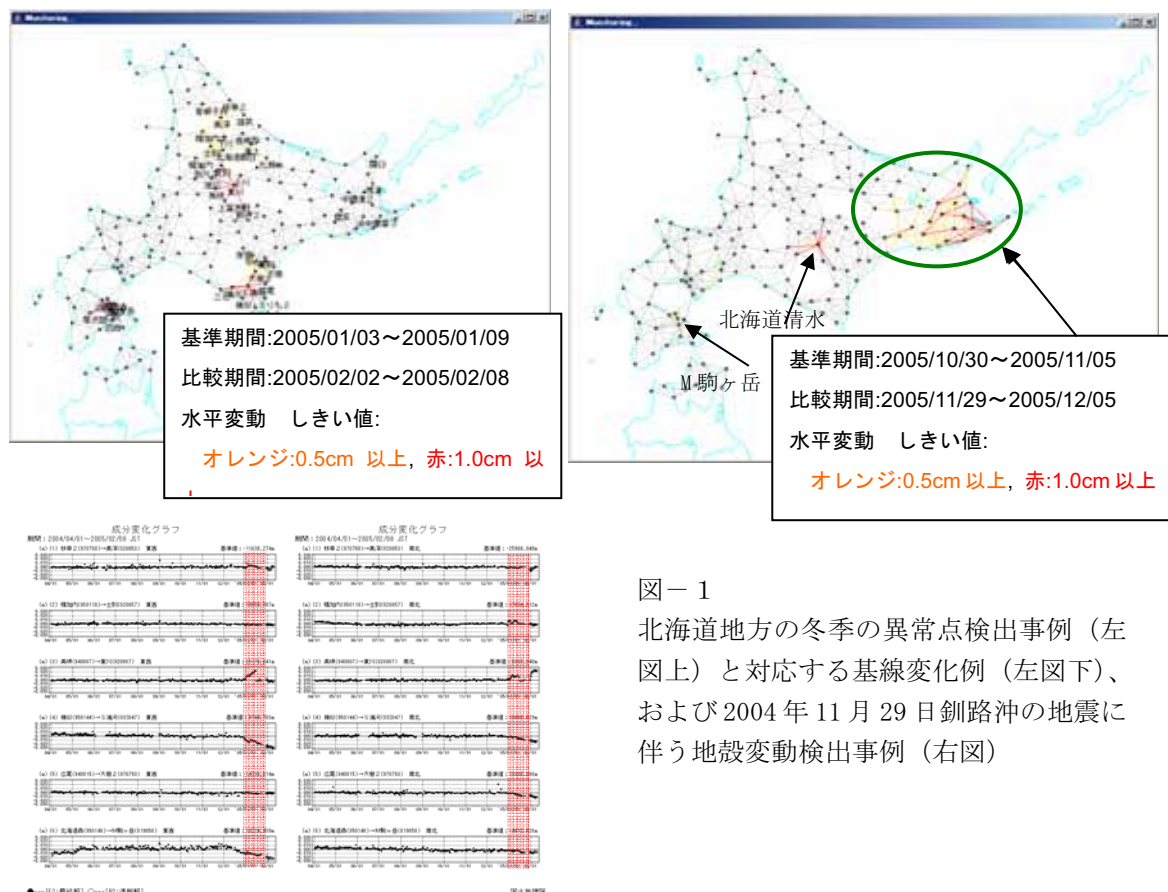


図-1
北海道地方の冬季の異常点検出事例（左図上）と対応する基線変化例（左図下）、および2004年11月29日釧路沖の地震に伴う地殻変動検出事例（右図）

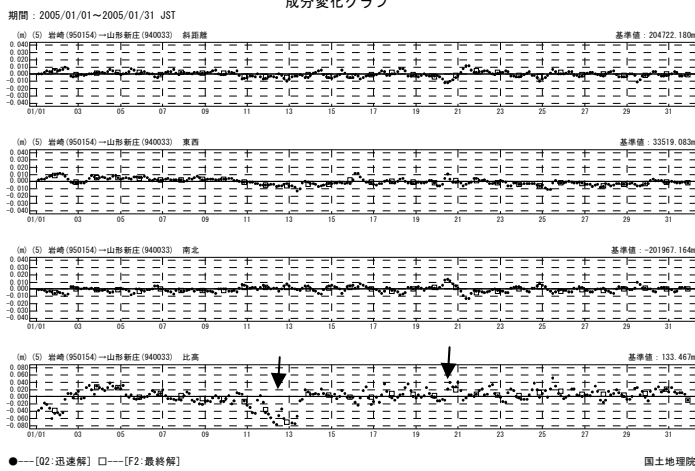
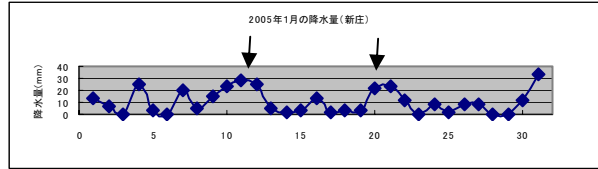


図-2 降雪に伴う東北地方の異常点検出事例

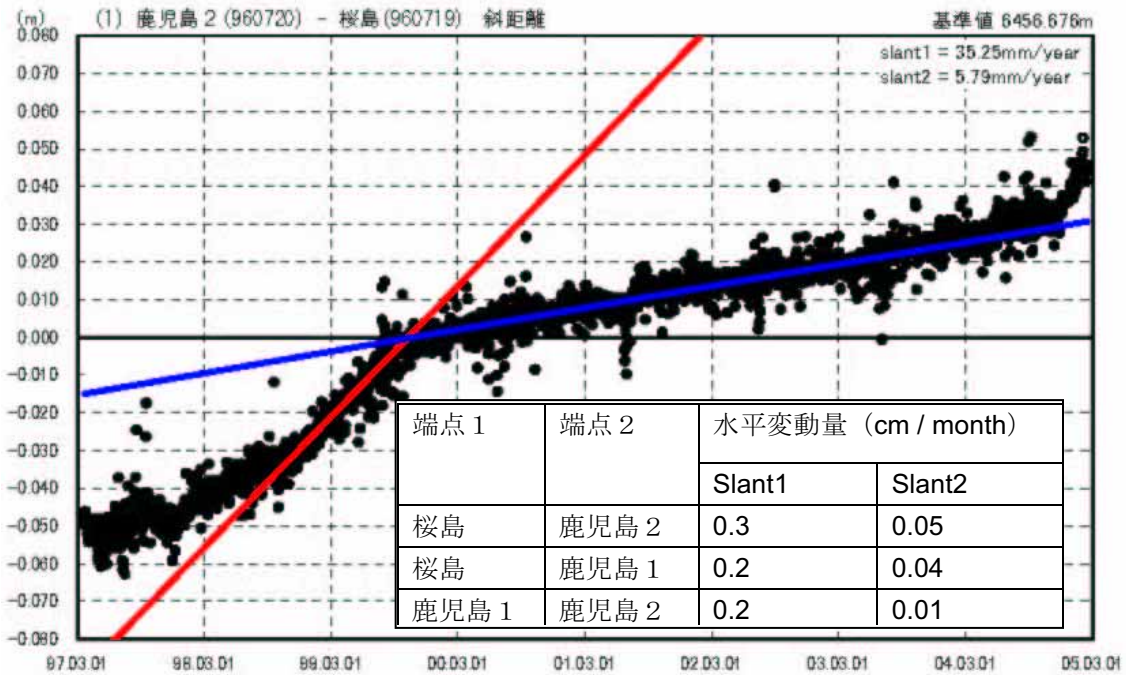


図-3 桜島周辺の基線の伸張速度

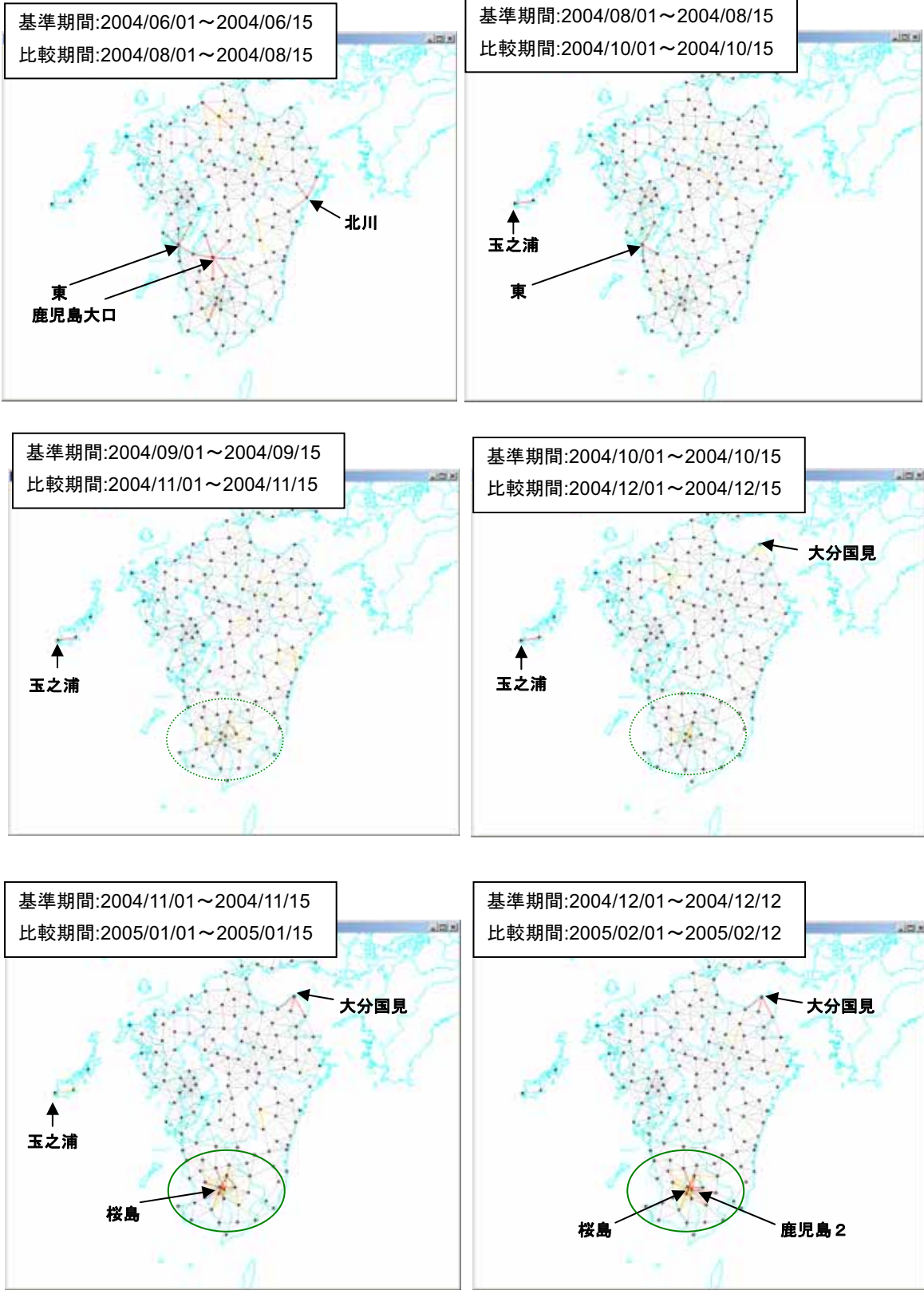


図-4 九州地方における地殻変動および異常点の検出事例
 (水平変動 超過しきい値: オレンジ:0.4cm 以上, 赤:0.6cm 以上)