

新規研究課題提案書

1. 研究課題名

測地観測に基づく地殻活動イベントの検知能力に関する研究

2. 研究制度名

特別研究

3. 研究期間

平成23年 4月 ～ 平成26年 3月 (3年間)

4. 課題分類 (国土地理院研究開発基本計画の分類)

(3) 防災に関する研究開発

(4) 地球と国土の情報を科学的に把握するための研究

5. 研究開発の背景・必要性

4つのプレートがひしめき合うプレート境界に位置する我が国では、プレート境界大地震、内陸直下型地震、火山噴火等の自然災害が毎年発生し、多くの被害を被ってきている。こうした自然災害の発生前にその先行現象を捉える事ができれば、適切な対策を講ずることで、被害を大幅に軽減することが可能となる。このような自然災害の発生予測や発生に伴う地殻変動の把握及び発生メカニズムの理解に向けて、我が国には世界に類をみない高密度な測地観測網が整備されている。これらのデータはリアルタイムで収集されるとともに、解析手法の高度化により、cmからmmオーダーでの地殻変動を捉える事が可能となっている。

しかしながら、こうした観測網の整備と解析手法の高度化が実現された現在においても、地震発生前に先行現象に伴う明瞭な地殻変動が観測され、災害の発生予測の成功に至った事例はない。一方で、近年急速に進歩している数値シミュレーションからは、地震発生前に先行現象が発生する可能性が指摘されてきている。そのため、これまでに先行現象に伴う明瞭な地殻変動が捉えられていないのは、実際に先行現象が発生しなかったのか、あるいは先行現象を捉えるための観測網・観測精度が既存のものでは十分ではないのか等を定量的に検証し、先行現象の検知能力を向上させるために最適な観測網・観測精度を検討する必要がある。

6. 研究開発の目的・目標

地震・火山噴火等の自然災害の軽減を目指して、先行現象の早期検出および先行現象の推移予測の精度向上に寄与することを目的とする。そのため、想定される地震・火山噴火の先行現象（前兆すべり、スロースリップ、力源の膨張・収縮、移動等）を含めた地殻活動イベントの検知能力を検証し、検知可能なイベントの場所と大きさを定量的に明らかにすることを目標とする。

7. 研究開発の内容

日本列島周辺のプレート境界域、活火山地域、活断層周辺において、それぞれ以下の想定される地殻活動イベント

- ・プレート境界面上でのすべり（地震、スロースリップ、前兆すべり）
- ・火山地域における力源の収縮・膨張や移動
- ・内陸活断層周辺でのすべり（クリープや前兆すべり）

に対して、既存の測地観測網で想定される地殻変動およびその検知能力の評価を実施する。より具

体的には、

1) 想定される地殻活動イベントによる地殻変動の推定

想定される地殻活動イベント（地震、スロースリップ、前兆すべり、力源の収縮・膨張や移動、クリープ等）によって、既存の測地観測網では、どの程度の変動量・変化が期待されるのかを定量的に明らかにする。

2) 想定される地殻活動イベントの検知能力の検証

既存の観測網、多種の測地観測のノイズレベルにおいて、どのようなイベントがどこでどの程度の大きさで発生した場合に検知ができるのか、仮想的に観測点を追加した場合に検知能力はどう変わるのか等、想定される地殻活動イベントの検知能力の検証を行う。

3) 過去の地震・火山噴火モデルの検証

実際に過去に発生した大地震、スロースリップや火山活動等の断層モデル、力源モデルを基に、現在の測地観測網ではどの程度の変動量・変化が期待されたのかを定量的に明らかにする。そして、先行現象モデルを仮定することで、どの程度の大きさまで先行現象が成長した場合に捉えられるのかを検証する。

4) データベース化

上記1)～3)で実施する解析・モデリングで得られる結果をデータベース化し、検索等が簡便に行えるツールの開発を行う。

8. 研究開発の方法、実施体制

基本となるプログラム、シェル等の開発は研究室全員で行い、上記研究開発の内容の1)～3)については、主任研究官、研究官がそれぞれに分担して行う。2)については、特に測地観測のノイズレベルの検証については、測地部、測地観測センターの職員、宇宙測地研究室の研究官の助言を基に実施する。4)のデータベース化およびツール開発については、外注で行う。

9. 研究開発の種類

(2) 応用研究

10. 現在までの開発段階

(2) 試行段階

11. 想定される成果と活用方針

既存の地殻活動のモニタリングにおいて、通常とは異なる変動が検出された際に、本研究で開発したデータベースと照合することで、迅速かつ客観的にその原因の可能性を提示・検討することができ、その後に講ずるべき防災・減災対策に寄与できる。

既存の測地観測網によって捉えられる地殻活動イベントの発生場所と大きさが定量的に明らかとなる。そして、捉えられないイベントの発生場所と大きさが明確となることで、今後検知能力を向上させるためには、どこでどのような観測がどの程度の精度で必要なかが明らかとなり、最適な観測網、必要な観測精度の提言を行うことが可能である。

12. 研究に協力が見込まれる機関名

海上保安庁海洋情報部、気象研究所、気象庁、独立行政法人産業技術総合研究所、独立行政法人防災科学技術研究所、大学等

13. 関係部局等との調整

測地観測の特性の把握、ノイズレベルの検証に関しては、測地部、測地観測センター、宇宙測地研究室の協力が必要である。

14. 備考

特になし。

15. 提案課・室名、問合せ先

国土交通省国土地理院 地理地殻活動研究センター地殻変動研究室

茨城県つくば市北郷1番

担当者名：地殻変動研究室 水藤 尚

測地観測に基づく地殻活動イベントの検知能力に関する研究

背景・必要性： 先行現象はどこまで検知できるのか？

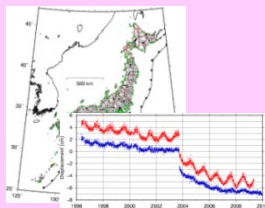
地震・火山噴火による被害軽減



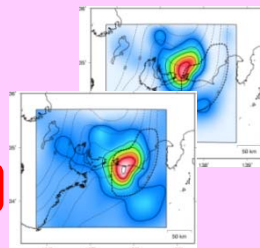
適切な防災対策・減災対策

先行現象の把握

高密度な測地観測網
データ解析手法の高度化



シミュレーションからの予測



データに基づく予測

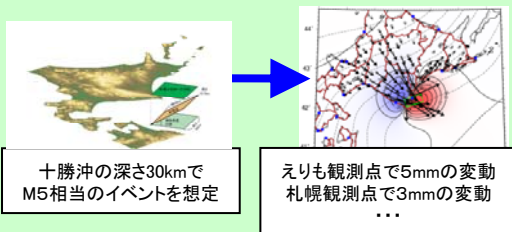


予測に基づく検証

研究開発の内容： 地殻活動イベントの検知能力の検証とデータベース化

※地殻活動イベント：先行現象（前兆すべり、力源の膨張・収縮、移動等）を含む地殻活動

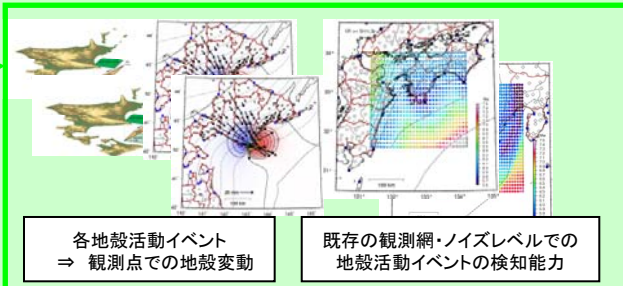
地殻活動イベントによる地殻変動の推定



十勝沖の深さ30kmで
M5相当のイベントを想定

えりも観測点で5mmの変動
札幌観測点で3mmの変動
...

データベース化



各地殻活動イベント
⇒ 観測点での地殻変動

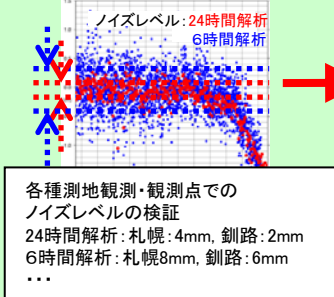
既存の観測網・ノイズレベルでの
地殻活動イベントの検知能力

地殻活動データベース

データベース化

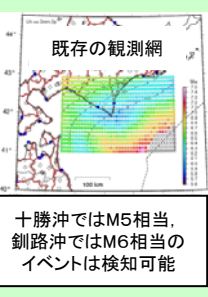
データベース化

地殻活動イベントの検知能力の検証



ノイズレベル：24時間解析
6時間解析

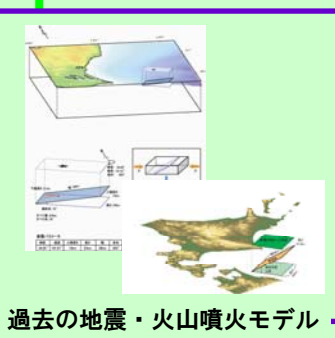
各種測地観測・観測点での
ノイズレベルの検証
24時間解析：札幌：4mm、釧路：2mm
6時間解析：札幌8mm、釧路：6mm
...



既存の観測網

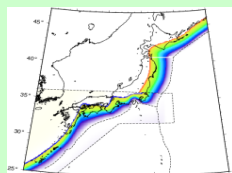
十勝沖ではM5相当、
釧路沖ではM6相当の
イベントは検知可能

検証



過去の地震・火山噴火モデル

想定される成果

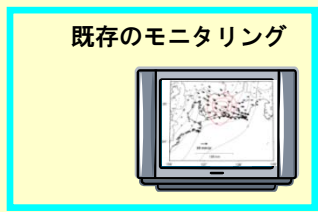


- ・ 既存の観測網での地殻活動イベントの検知能力
- ・ 地殻活動データベース
- ・ 検知能力の検証のプロトタイプの開発

活用方針： 異常変動検出時の迅速かつ客観的な対応

今後の観測網の構築、必要な観測・観測精度の提言

地殻活動データベース



既存のモニタリング

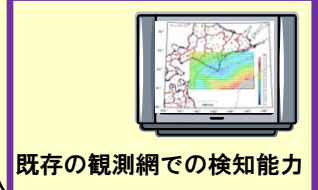
Q1. □□観測点で3mmの変動
△△観測点で5mmの変動



データベースと照合



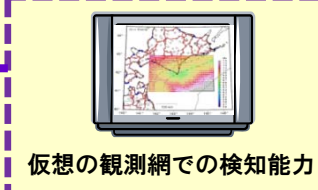
A1-1. 現状では該当なし
A1-2. ◆◆沖深さ20kmでM5クラスのイベント



既存の観測網での検知能力

Q2. ○○沖でM5クラスの
イベントは捉えられるか？

データベースと照合



仮定の観測網での検知能力

A1-1. ▲▲岬と■半島で観測精度3mmまで向上させれば可能
A1-2. ▼▼半島、◆観測点と▲観測点の間に観測点を追加すれば可能

直前・短期の地震・火山噴火発生予測精度の向上
地震・火山噴火による災害の防災・減災に貢献