

新規研究課題提案書

1. 研究課題名

世界測地系における新手法による国内位置基準の監視に関する研究

2. 研究制度名

特別研究

3. 研究期間

平成22年 4月 ～ 平成25年 3月 (3年間)

4. 課題分類

- (1) 地理空間情報を円滑に整備・流通・活用するための研究開発
- (4) 地球と国土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

国土地理院は国家の位置基準を管理する機関として、超長基線測量 (VLBI) や電子基準点測量 (GPS) 等により、我が国の測地基準系を維持管理している。平成14年に公表された測地成果2000では、その基準系構築において、VLBI観測局を既知点とし、1997年1月1日現在を元期に前後6日間のGPSデータから求められたスタティックな測地系が採用された。しかしながら、日本列島は4つのプレート境界に位置し、火山活動や地殻変動の激しい地域であり、年月の経過とともに国家測量成果の劣化が問題となっている。そこで、その成果劣化を防ぐために、時系列データを用いてそれらの非定常変動を把握することのできる、測地基準系を監視する手法の開発が求められる。グローバル観測結果に基づいて世界測地系の中での日本列島の動きを正確に捉え、その上で国内の測地基準系を維持するには、特性の異なるVLBIとGPSの観測について、個々の技術の違いを考慮して統合する解析手法の研究に取り組む必要がある。

一方、日本の測地基準系構築の骨格となるVLBI観測技術に関し、国際的なVLBI観測事業 (IVS) では高精度化を目指した新しい観測仕様へ近年中に移行することとなった。国内位置基準の時系列的な監視には、国際的な観測とともに、それと結合した国内観測が継続して行われる必要がある。国内VLBI観測について、新たな仕様による国際的なVLBI観測網と結合した観測を継続させるため、新手法を効果的に取り入れた観測の仕様や条件を検討し、対応策を策定しなければならない。国際観測における従来手法からの最も大きな違いは、群遅延量 (電波の到達時刻差) を用いる手法から、位相遅延量 (電波波形の位相差) を用いる手法に変わる点である。この変更により分解能は格段に向上するが、逆に、波長の整数倍の不確定性 (アンビグエィティー、整数値バイアス) を生じることとなり、その推定ミスが生じると精度劣化を招く恐れがある。したがって、その不確定性の決定率などの精度評価を行い、日本の基準点位置監視において最適な国内VLBI観測条件の選択や解析仕様をとりまとめることが必要である。

6. 研究開発の目的・目標

本研究は、VLBI観測とGPS観測を用いて世界測地系における日本の測地基準系の位置を監視する手法を構築することを目的とする。本目的を達成するための基礎研究として、VLBI観測とGEONET観測を時系列的に統合する解析技術の開発、新手法と従来手法によるVLBI観測と

GEONET観測の統合解析をシミュレーション技術により評価し、新手法による国内VLBI観測の技術指針をとりまとめることを目標とする。

7. 研究開発の内容

本研究では、世界測地系における日本列島の位置変化を監視する最適な手法として、VLBIとGPSを用いた国際および国内観測の統合解析により、国内測地基準点位置を時系列的に把握する手法を用いる。両者の統合においては、過去に蓄積された10年間以上の時系列データを用いて、個々の解析技術の違い等を検証し、それらを整合させた上で、日本列島の変動を正しく捉えられる統合解析手法を開発する。

また、VLBIシミュレーターを整備し、観測する準星の組み合わせや使用する周波数配列の組み合わせなど、多様な観測条件設定におけるシミュレーションデータの生成を行う。多条件設定下で生成したVLBIシミュレーションデータとGEONETのシミュレーションデータについて、開発した手法により運用可能な組み合わせにおいて統合解析し、日本測地基準系の監視に最適なVLBI観測条件を探索する。その結果を基に、将来の国内VLBI観測仕様提案を取りまとめる。

8. 研究開発の方法、実施体制

<研究開発の方法>

VLBIシミュレーター整備では、IVS、NICT（情報通信研究機構）等により開発された既存のVLBIシミュレーターをもとに、新手法も含めた国内VLBI観測に適用できるように改良する。VLBIシミュレーターにより多条件設定下に生成された観測データとGEONETシミュレーションデータを用いて、開発された統合解析手法による精度評価を行い、日本測地基準系の最適な監視が見込まれる、新手法による国内VLBI観測の仕様をとりまとめる。

<研究開発の実施体制>

主任研究官1名が主体となり、VLBIシミュレーター整備に関してはIVS、NICT等との協力、VLBI及びGEONET観測データ収集に関しては国土地理院測地部及び測地観測センターとの連携、各種測地技術の解析手法に関しては各技術に精通した研究室長及び主任研究官、研究官との協力体制により実施する。

9. 研究開発の種類

(1) 基礎研究

10. 現在までの開発段階

(1) 研究段階

新手法によるVLBI技術を活用した基準系構築手法に関しては、統合解析手法も含めて新たに研究を必要とする段階である。

11. 想定される成果と活用方針

VLBI観測とGEONET観測により、日本の測地基準系を時系列的に監視可能な統合解析技術が確立する。新手法による国内VLBI観測仕様である超長基線測量作業規程（案）がとりまとめられ、新手法VLBI技術を導入した将来の国内VLBI観測についての方針策定に資する。これにより、国際VLBI観測網と結合した国内VLBI観測の継続を図り、世界測地系における国内位置基準の監視を進め、日本の測地基準系の構築及び精密保持に寄与する。

12. 研究に協力が見込まれる機関名

独立行政法人情報通信研究機構、海上保安庁海洋情報部、独立行政法人自然科学研究機構国立天文台、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、東京大学地震研究所、韓国国土地理情報院、国際VLBI事業

13. 関係部局等との調整

情報通信研究機構及び国際VLBI事業から既存のVLBIシミュレーター提供について協力要請する。宇宙測地技術による観測を実施している海上保安庁海洋情報部と本研究成果の検証に用いるためのデータ交換について調整をはかる。

14. 備考

特になし

15. 提案課・室名、問合せ先

国土地理院地理地殻活動研究センター宇宙測地研究室
茨城県つくば市北郷1番
担当者名：宇宙測地研究室 高島 和宏

世界測地系における新手法による国内位置基準の監視に関する研究

世界測地系における測地基準系の維持

プレート運動等により基準点位置は数cm/年の割合で変化 → 位置変化の監視が必要
監視を行うための条件(課題)

- ・国際・国内VLBI観測とGEONET観測の組み合わせの実現(整合性の確保)
- ・国際VLBI観測の新手法に対応した国内VLBI観測のあり方の検討

変化の監視

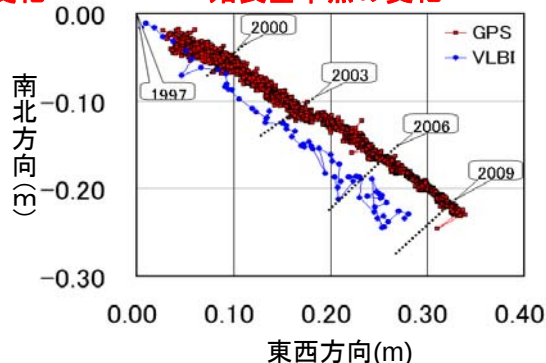
1997~2009年の絶対位置変化



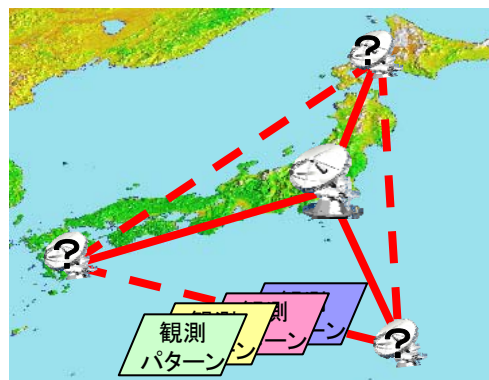
課題

観測の整合性確保

始良基準点の変化



新手法VLBIに対応した国内観測



研究の範囲

VLBI-GPS統合解析
手法の開発(ソフト開発)

VLBIシミュレータ
(既存ソフト改良)

GEONET
シミュレーションデータ

解析手法の確立

位相差、
遅延時間、
変化量等

観測パ
ターンご
とのデータ

シミュレーションデータ

各データ
取り出し

シミュレーションデータによる統合解析
観測パターンごとの精度評価・条件決定

国内VLBI観測の仕様・作業規程(案)作成

研究成果活用

新手法対応VLBIによる国内観測、位置変化の監視

将来の日本の測地基準系の構築