資料6

第9回マルチGNSSによる高精度測位技術の開発に関する委員会

今後の進め方

平成26年3月6日

国土地理院測地観測センター

全体計画（H26年3月版）

研究項目	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度（計画）
（1）マルチGNSSの解析技術等の開発				
①解析技術の開発（理論的検討、アルゴリズム開発、技術情報収集など）	衛星系の組合せに関する調査検討	複数周波数信号及び衛星系の組合せに関する技術開発	衛星系の組み合わせに関する技術開発	解析技術全体の改良
	複数周波数信号の組合せに関する調査検討		地殻変動解析に関する技術開発	
	衛星系、受信機及び解析ソフトウェアの技術仕様調査	衛星系及び受信機の技術仕様調査		
②精度評価技術の開発、プログラムの実装（解析、データ生成、可視性評価）	解析システムの基本設計	解析システムの詳細設計及びプロトタイプ開発（2周波、QZS/GLO）	マルチGNSS解析システムの開発（第1版）（3波、QZS/GLO/GAL）	解析システムの改良（第2版）（大規模網、PPP-AR）
	データ生成システム（シミュレータ）の開発	データ生成システム（シミュレータ）の改良		
（2）解析技術の検証と確立				
①シミュレーション実験			シミュレーションデータによる実験	シミュレーションによる目的に応じた観測・解析条件の導出
②現地試験観測・実証実験	アンテナ・受信機調達 マルチGNSS現地試験観測	現地試験観測、データの品質評価	現地試験観測によるマルチGNSS解析の検証	現地実証実験による解析技術の検証
（3）高精度測位技術の標準化				
①公共測量作業規程の準則の改正案		（準則の一部改正）	準則改正案の検討	準則改正案取りまとめ
②地殻変動把握等への適用指針（案）			地殻変動等の適用指針案検討	地殻変動把握適用指針案、情報化施工適用指針案取りまとめ

目標達成の見通し（1）　アウトプット

- マルチGNSSの解析技術

（周波数の組み合わせ）

〇 L1, L2, L5の組み合わせのアルゴリズムを定式化

（衛星系の組み合わせ）

〇 GLONASS固有のIFBの時間安定性を確認

→　異機種受信機間では補正が必要（可能）

〇 GPS-QZSS、GPS-Galileo間のISBの時間安定性を確認

→　統合解析は可能

△ GPS-GLONASS間のISBが再起動や温度で変化

→　GLONASSを含む統合解析は困難か（GEONETでは可）

目標達成の見通し（2）　アウトプット

- 解析技術の検証
  - ○ ソフトウェア・シミュレータは完成
  - △ L5, Galileoの現地検証が不十分になる可能性
    - → シミュレーションによる検証を強化

- 高精度測位技術の標準化
  - ○ GPSとQZSS併用による測量精度を確認（H23～24）。
    作業規程準則に反映（H25年3月29日）
  - △ Galileo検証は最終年度（H26）にずれ込む予定
    - → H26年度にマルチGNSS測量の準則改正案を固め、
      H27年度の準則改正を目指す

目標達成の見通し(3)　効果の発現

- 従来のGPSでは困難であったビル街等での測量を常時実現
  - ○　GPS以外の衛星利用で測量可能エリアは拡大
  - △　GPS(QZSS)+GLOで4衛星という極限での測位は困難
    - →　都心での「常時」実現は困難
- GPS測量に比べ現地での観測時間を約半分にして測量
  - ○　多衛星系やL5の利用により短縮は可能
  - △　半分まで短縮できるかは現在、検証中
- 地殻変動量の提供時間を約半分に短縮
  - ○　GEONETに適用可能な新手法(PPP)を開発中
- マルチGNSS解析・利用技術のアジア地域等への国際展開
  - ○　GNSS地域ワークショップに毎回参加しプロジェクトをPR

平成26年2月20日

第1回建設技術研究開発評価委員会

総プロ中間報告時のコメント

- 高精度で測位できる技術だけでなく、イベント直後に精度を多少犠牲にしつつも地盤沈下等を即座に把握できる技術の開発は行っていないのか

  → マルチGNSSのキネマティック解析で対応可（津波予測支援システムに反映？）

- 都市空間ではなく樹林に囲まれた中での高精度測位の課題の検討は行っていないのか

  → 樹木による電波の減衰が想定される。次年度に現地試験観測を行い検討

- 衛星が増えることで衛星の取捨選択が可能となるが、「マルチパス」が生じている衛星を除去すれば精度が上がるのでは

  → 衛星の選択方法を次年度に検討（衛星毎の残差やC/N0等から選択　等）

- 終了後の成果の活用方針は

  → GEONETや公共測量作業規程で活用

解析技術の開発/精度評価技術の開発

○ 解析技術全体の改良
- マルチパス環境における衛星の選択方法
- 電子基準点等の受信機再起動がない場合の統合解析
- BeiDouの利用方法（GPS-BeiDouのISB検証）
- QZSSやGalileoの精密単独測位はできるか？
- GLONASSのCDMAはできるか？
- 大規模網の基線解析を開発すべきか？

○ 解析システムの改良
- 第1版をベースに、H25技術開発の成果を反映
- GEONET網での最適な解析手法（H25地殻変動緊急解析サブシステムの基本設計）の反映
- H26解析技術全体の改良の結果の反映

解析技術の検証と確立

○ シミュレーションデータによる実験

－ シミュレータを用いて、Galileo、L5信号を利用した様々な観測条件に対応するデータを生成し、第1版で解析し、その効果（観測時間の短縮等）を検証

○ 現地試験観測による検証

－ 森林域の現地試験観測を実施して、新たな信号を利用した場合の樹木による電波の減衰状況等を調査

－ Galileo、L5信号の実データを用いた検証

－ GLONASS, QZSS等の衛星固有のアンテナPCVの検証

－ 情報化施工を想定したRTKでの検証

－ BeiDouの受信状況を分析し、利用の可能性を検討

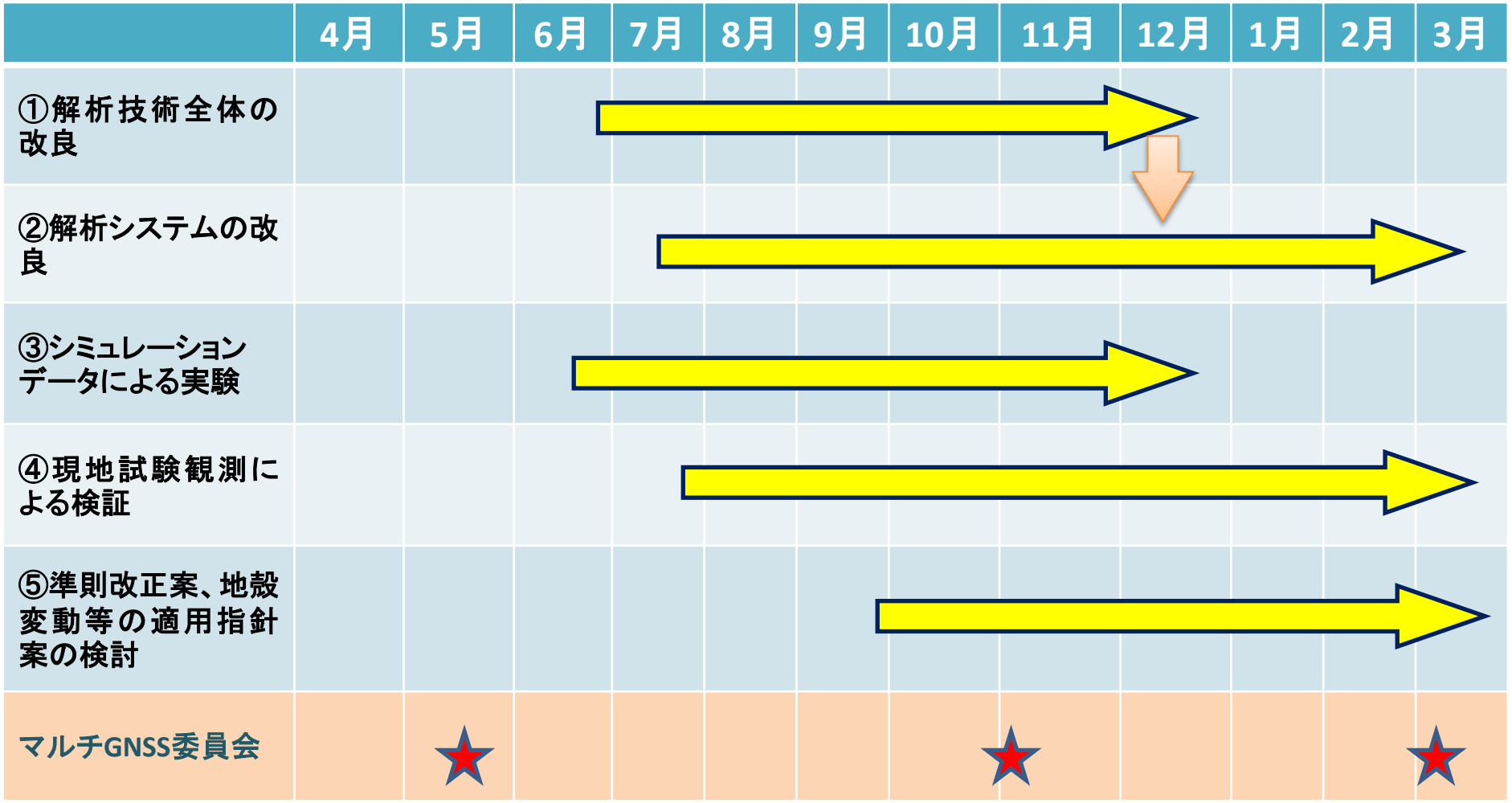
高精度測位技術の標準化

○　準則改正案、地殻変動等の適用指針案の検討

－　H25,H26解析技術の検証の結果を用いて、新たな衛星系や信号の測量への適用条件を整理し、準則改正案を作成する

（例）

- 衛星系の追加（Galileo）
- 最低衛星数の記述
- スタティックに必要な観測時間の短縮
- 使用する周波数帯の拡張（L5帯）
- 使用する信号の記載方法の明確化（GPS L2P(Y)-L2C、GLONASS L1P-L1C/A、GLONASS L2P-L2C/A）
- 必要とする補正の明確化（L2Cサイクルシフト、IFB、ISB）

－　H27年度の改正を目指す

平成26年度スケジュール