

マルチ GNSS による高精度測位技術の開発に関する委員会（第 4 回）

【日時】平成 24 年 5 月 9 日（水）14:00～16:00

【場所】関東地方測量部 8F 予知連小会議室

◇資料 2（プロジェクトの作業範囲）：国土地理院

- ・訂正線のところは、昨年はやろうと思っていたが、今年はやらないということか。（委員長）
→静止衛星系は扱わないと書いていたが、QZSS に静止衛星系が含まれる可能性があり、古い記述を消した。（国土地理院）

◇資料 3（複数周波数信号及び衛星系の組合せに関する技術開発）：国土地理院

- ・電離層推定には、マッピング関数を使うのか、それとも位相間のアンビギュイティを推定するのか。（委員）
→STEC (Slant TEC) を推定している。（国土地理院）
- ・シミュレーションには、電離層はどのようなパラメータを使用しているのか。（委員）
→Spirent のシミュレータに内蔵された電離層のモデルを使用している。（国土地理院）
- ・3 周波を用いた解析手法について、これはどちらかを選ぶということか。（委員）
→2 つとも実装し、シミュレーションや野外実証実験で優劣を検証していきたい。（国土地理院）
- ・GLONASS の周波数間バイアス (IFB) のグラフについて、このデータは GLONASS だけで取ったデータなのか。（委員）
→そうである。（国土地理院）
→GPS と一緒に使用する場合、GPS でバイアスを決定してしまえば、GLONASS の IFB はほとんど無視できるという文献を見たことがある。ライカのファームウェアや後処理ソフトではテーブルを内包しており、受信機を指定することで IFB を自動的に消去できるようにしている。ただ、GLONASS だけであったり、GPS3・GLONASS1 とか、GPS2・GLONASS2 とかでバイアスを決定するときには、きちんとしたテーブルを設けなければならないと思う。（委員）
→そのテーブルは公表されているのか。（国土地理院）
→していない。多分どの社も公表はしていないと思う。（委員）
→ユーザーから見ると、そういった情報は公開された方が安心できると思う。（国土地理院）
→そうだ。公開にはメーカー間での合意や標準化のような手続きが必要になってくると思う。（委員）
→そういった可能性も含めて検討させていただければと思う。Inter System Bias (ISB) の方はどうか。（国土地理院）
→ISB には対応しておらず、各システムごとにバイアスを解くようになっている。（委員）
- ・現実的なマルチパスのモデルを与えることに御経験のある方がいらっしゃったら教えていただきたい。人工的なノイズを各周波数ごとに入れるのか。（国土地理院）
→Spirent のシミュレータにそういうものはないのか。（委員長）
→中がわからない。JAXA にはいいシミュレータがあると聞いたが。（国土地理院）
→Spirent を用いてる。（委員）
→L5 もつくれるか。（国土地理院）
→L5 と Galileo と GPS も入っている。（委員）

◇資料 4（マルチ GNSS 解析システムの詳細設計及び開発）：国土地理院

- ・手簿・記簿作成、座標系変換まではいいと思うが、セミ・ダイナミック補正やジオイド高補正などの測量計画補助が入ってくると、民業圧迫ととらえざるを得ない。このパッケージの中にわざわざ入れる必要はないと思う。（委員）
 - 全部組み込むということではなく、セミ・ダイナミック補正も入力できる形にしておくという意味だ。（国土地理院）
 - 最終的には、学術用ソフトとして Bernese のように販売するのか、それともフリーで提供するのか。（委員）
 - オープンソースで無料で出すことになっている。ご心配のないよう、余り高級な機能は付けないようにしたい。VRS の補正情報生成についてもご意見があり、外している。（国土地理院）
- ・衛星の動きや観測局のローディングのような物理モデルについて、これまで余り議論されていなかったと思うが、IERS コンベンション 2010 のように、それらの高精度化したものを組み込む予定はないのか。（委員）
 - モデルの高精度化についても検証し、入れていければと考えている。（国土地理院）
 - RTKLIB のモデルで実用上は十分と考えていたが、革新的なものがあれば検討したい。（国土地理院）
- ・PPP-AR について、JAXA でも平成 25 年度以降、今やっている PPP の AR 化による高度化を取り込んだ計画を作りたいと思っている。今年度、来年度以降の PPP-AR 化に当たって、MADCOA を使ってどのような補正情報をユーザーに対して出したらよいか、検討をしたいと思っている。ぜひ国土地理院さんからも協力をお願いしたい。（委員）
 - 協力してオールジャパンで取り組む形がいいと思うので、よろしくお願いします。（国土地理院）
- ・大雑把なスケジュールしかないが、それぞれのモジュールの評価は随時行っていくのか。評価は他のソフトと比較するのか（委員）
 - 随時、実データやシミュレーションデータの処理結果を比較する形となる。（国土地理院）

◇資料 5（現地試験観測）：国土地理院

- ・GLONASS の異機種間解析について、2009 年の準則改定の段階では、メーカー間で RINEX ファイルの互換性に関してうまくやり取りができなかった。RINEX の互換性が取れば、GLONASS の異なるメーカー間の解析も大丈夫だと思う。（委員）
 - RINEX のバージョンを統一すれば問題ないということか。（国土地理院）
 - 現在、国土地理院から RINEX バージョン 2.11 の電子基準点の GPS、GLONASS のデータをもらって各メーカーで解析試験を行っているが、問題なければ異機種間は自動的に OK となるものと考えている。（委員）
 - 電子基準点を活用していただけるのはありがたい。そのときの解析についてだが、アンビギュイティ決定は GPS 間、GLONASS 間でそれぞれ行うということによろしいか。（国土地理院）
 - 二重位相差は GPS と GLONASS で別々に作り、一緒にしてバイアスを決定する。（委員）
 - IFB の補正はあらかじめ入っているのか。（国土地理院）
 - ライカの場合は受信機を指定した段階で自動的に補正される。どこのメーカーも同じようなことをやっているはずだと思う。（委員）
 - 協議会でも電子基準点を使ったマルチ GNSS 実証実験を行っており、異機種間には問題があ

りそうだという指摘を頂いた。そのことも踏まえて、少し深めに検証をしようと考えているので、その結果も参考材料になると思う。今のところ大きな問題はない。(委員)

- GPS 2つ、GLONASS 2つでは解析ができなかったのだが、実際そうなのか。準天頂を入れるとわずかに FIX 率が上がって、解析出来るようになるが。(国土地理院)
→市販されているソフトはそうだ。異なる衛星系間では二重差はとらない。(委員)
- 今回行った現地試験観測では、GPS と GLONASS の混合解析はやっているのか。(委員長)
→できている。同機種であれば問題なくできる。(国土地理院)
→異機種というのは異システムということか。(委員長)
→異機種受信機ということ。Inter Frequency Bias については、ライカさんのソフトではもうやっているということなので、我々のプロジェクトとしては、標準化などの観点でできることがあるかもしれない。(国土地理院)
- 長基線で 2 周波と書いてあるが、QZSS も含めて、これは LC か。(委員)
→L1 と L2 である。(国土地理院)
→L2 は L2C しか使えないのでは。L2C はまだ 8 衛星か 9 衛星しか飛んでいないはずなので、どうしたのか。(委員)
→RTKLIB を使用しているが、これだけ解けているということは、L2C と L2P か、4 分の 1 周期の位相のずれを考慮して解析できているのではないかと思う。(国土地理院)
→一般的にはこれはやらない。(委員)

◇資料 6 (データ生成システム (シミュレータ) の改造) : 国土地理院

- これは今年度つくるという話か。(委員長)
→黒字で書かれたところは昨年度できている。(国土地理院)
→ユーザーにはオープンになるのか。(委員長)
→最終的にはそうなる予定である。(国土地理院)
- マルチパスは、地面だけではなくて、ビルとかそういったものを考えるのか。(委員)
→一定のマルチパスはできるが、時間変化するマルチパスを入れたい。現実的にはこういうふうに変化していこうというものをどうやって取り込んでいくかということ。(国土地理院)
→レイトレーシングまでやるのかなという気はしている。(国土地理院)
→シミュレータの位置づけとして、実際の測量の精度の範囲でいいのであれば、マルチパスをそこまでやる必要があるのかということもあるし、そこに労力をかけるのにどれだけ意義があるかということも考えた方がいいと思う。(委員)
→ここ数年はまだ L5 が実利用できる数が揃わないので、その間をどうしのぐかということで研究したいと考えている。(国土地理院)
→本当に最高のものを追求するのであれば、かなり突っ込んでいいものを作るというのはわかるが、そこまでやるのか、あるいは測量の範囲で行くのか。(委員)
→マルチパスは身近にある結構大きな誤差要因だと思うので、それをどう扱うかは結構測量でも効いてくるのではないかと思う。(国土地理院)
→(電離層モデルに関して) 現実的なモデルとしては、畑中さんが作っておられるリージョナルなモデルを使えばいいと思うが、もっと短時間スケールのものをどうするかということ悩んでいるのか。(委員)
→畑中さんのモデルは良いと思うので、それを読み込めるようにするというのが 1 つの解であると思う。(マルチパスについては) 短周期の部分を検討しないでちゃんとした評価になるの

かというのが心配だ。(国土地理院)

◇資料 7 (MADOCA 開発状況と今年度の予定) : 委員

- ・ LEX の最適化はいつごろのスケジュールになるのか。(国土地理院)
 - 今年度中に MADOCA の出力を LEX のメッセージに吐き出す部分の機能追加を行い、25 年度から実際に「みちびき」経由の実験ができればと考えている。今「みちびき」から送っている LEX のフォーマットは衛星の軌道、クロック、電離層の補正情報も入っている。今後は 2 周波用の受信機のユーザーを想定として絞ってしまい、電離層を除く代わりに、もっとクロックについて精度よく、高頻度に送れるようにしようとか、複数システムへの対応や、将来的に AR に必要な搬送波位相の初期化バイアスなどをフォーマットに付け足そうというところを検討中である。(委員)
- ・ 静止軌道に QZSS を上げるという話をはじめに聞いたが、どういう目的なのか。(委員)
 - オフィシャルな回答ではないが、日本の準天頂衛星システムだけでも測位ができるようにするために静止軌道の衛星を使うということ。(委員)
- ・ GPS の軌道・クロックの推定が他と比べても遜色ないとのことだが、ここで使われているネットワークは、その前で示された MGM-net で決めているのか。(委員長)
 - MGM-net はまだ選定された局が少ないため、この解析では IGS の RINEX ファイルをダウンロードして使っている。ここでは 77 局を使用した。(委員)
- ・ MADOCA の開発目的は何か。(委員)
 - LEX 信号を使うと、アジア全域にメッセージを送ることができる。PPP をアジア全域でできるようにすることを目指し、その鍵となる精密な軌道とクロックを決めるためのものである。(委員)
 - 他のソースもある中で MADOCA を開発する意図は何か。(委員)
 - アジア地域は複数の衛星システムを使える環境が最も早く整うので、世界に先駆けて複数の衛星システムの軌道とクロックを精密に解けるものを作ろうとしている。(委員)
 - カウントには SBAS も入っているが、SBAS も含むのか。(委員)
 - 図には SBAS も含めてカウントしているが、MADOCA の対象としては入れていない。(委員)

◇津波予測支援のための GPS 情報提供システム : 国土地理院

- ・ 同じようなリアルタイム検知システムのテストを行うと JPL でアナウンスしていたが、考え方は一緒なのか。目指しているところは似ていると思うが。(委員)
 - PPP を検討の余地に入れていたが、リアルタイムでの解析では誤差が数十 cm 程度になる場合が多いため、欠測には弱くなるが基線解析で実装している。(委員)
 - 津波速報システムの支援という、マグニチュードや滑り量が推定できないといけないはずだから、使えるところは日本しかないと思うが、JPL はどこでやろうとしているのか。(委員長)
 - カリフォルニア・オレゴン州で 500 ヶ所と書いてある。西海岸しか対象にならないと思う。(委員)

以上