

第2回 測地基準系の実務に関する技術セミナーの開催

FIG（世界測量者連盟）と IAG（世界測地学連合）が共催する第2回「測地基準系の実務に関する技術セミナー」（Technical Seminar on Reference Frame in Practice）が2013年6月21日、22日にフィリピン共和国マニラ市の国際会議場を会場に開催された。第1回目は2012年にイタリア、ローマ市で開催された FIG 技術者大会の中で開かれている。今回のセミナーでは、同時に、UN-GGIM-Asia-Pacific（国連地球規模の地理空間情報管理に関するアジア太平洋地域委員会）、UN-ICG（国連国際 GNSS 委員会）及び Philippines Geodetic Engineering and Geomatics Society（フィリピン測地・ジオマティックス学会）の後援、民間企業のスポンサー協力を受けている。

本セミナーは、各国の測地基準系や GNSS 測位について測量の行政、実務、ビジネスに係る技術者を対象にした実践的なワークショップ形式のものであり、アジアオセアニア地区で開催された今回のセミナーには、オーストラリア、ニュージーランド、フィリピン、日本、韓国、シンガポール、インドネシア、フィジー、パプアニューギニア、スウェーデン、エチオピアから約50名が参加した。日本からは国土地理院からの2人を含めて4人が参加した。

以下に概要と感想を簡単に紹介するが、セミナーで発表された資料は次の FIG ホームページに掲載されているので興味のある方はぜひ参照していただきたい。

<http://www.fig.net/commission5/index.htm>

セッション1.1 ケーススタディー 各国の測地基準系の現状と課題

フィジー、パプアニューギニア、フィリピン及びインドネシアの4カ国から各国の測地基準系及び CORS（電子基準点）の現状について報告があった。

フィジーでは、海面変動や海域の航行安全のために GNSS が広く利用されてきている。CORS についてはオーストラリアの協力で設置された。パプアニューギニアでは、ITRF94 に準拠した測地基準系 PNG94 がある。測地データは一般使用に供され、石油探査などに GNSS 測量に使われている。これらの国では、測地系の構築や維持に人的、経済的な協力を求めていることが報告された。

フィリピンでは、GPSを用いて決めた測地原点に準拠して旧測地基準系を調整した PRS92 測地基準系を構築してきている。CORS としては Philippine Active Geodetic Network (PageNET) として現在17局のネットワークが稼動している。PageNET のデータは後処理用と RTK 測量用に提供され、行政機関には無料で提供されているが、課題として座標系、電気通信系の安定性、経費回収のしくみなどが残っている。地心座標系への転換が将来の課題であり、特に複雑なテクトニクスを加味し全域をカバーする新たな測位基準系をどう構築していくかがテーマとして挙げられている。

インドネシアでは、National land Agency (BPN) と Geospatial Information Agency が主体となり全国200以上の CORS 観測局のネットワークを構築している。システムは24時間稼動し、地籍測量その他に利用されている。2011年に地理空間情報に関する法律が制定され、地理空間情報では一つの測地基準系を使用することになっているとのこと。現在、地心座標による DGN95 基準系に移行しており、話ではセミダイナミックな座標を採用するとしている。

セッション1.1 IGSのサービスとその他の活動

IAG 会長である Chris Rizos 教授が講演に立ち、始めに IAG と FIG は各国測地基準系の構築に際して ITRF の使用を推奨していることについて各国参加者の注意を喚起した後、引き続いて、測地学の意義、測地学の基盤となっている IGS を含む Global Geodetic Observation System (GGOS) の活動、ITRF 構築の仕組み、及び IGS サービスについて分かりやすく解説した。

セッション 1.3 APREF の現状と応用

オーストラリア Geoscience Australia (GA) の John Dawson 氏が、アジア太平洋地域測地基準系 (APREF) の現状及び APREF の仕組みを活用したサービス AUSPOS について紹介した。APREF は、アジア太平洋地域の各国機関、研究者がそれぞれの CORS 局を結び、データ取得、座標決定、データ利用の活動に参加するプロジェクトであり、GA が中心に進めている。現在 CORS 局は 33 カ国に設置され、16 の政府機関が参加しているとのことであるが、GA が各国に設置した観測局も多い。

また、AUSPOS は、GA が運営するオンラインによる GPS データ処理サービスであり、利用者の GPS 観測局のデータを APREF の仕組みの中で処理しその座標位置を利用者に戻してくれるものである。

講演の中では、今回セミナー参加者に APREF への参加を呼びかけていたが、IGS 局への参加条件に比べて CORS 局に求められる要件が極端に甘いのが気になるところである。

セッション 1.4 測地基準系

Chris Rizos 教授が、各国測地原点は ITRF 座標に準拠することが理想であり、それは ITRF あるいは APREF に結びついた CORS 局の観測によって実現すると解説、また、各国の CORS ネットワーク構築に関して、目的や国の事情、テクニクス等によって配置密度も異なること、階層的 (1 層 : IGS 局、2 層 : 国家 1 次 CORS 網、3 層 : 2 次 CORS 網または民間局) に構築すること等、実務セミナーに相応しく具体的な説明を行った。この中の事例として、日本の GEONET を始めとする複数の国の CORS ネットワークについての紹介があった。

国土地理院の今給黎氏が日本国内 1240 箇所に展開している GEONET について機能やデータ処理等について解説、特に東日本大震災後の地殻変動の検知、測地基準系や座標位置の迅速な更新に役立ったことを紹介した。

セッション 2.1 重力と WHS

韓国ソウル大学の Kwon Jay-Hyoun 氏が、講演の前半に、標高と重力ジオイドに関する基礎的な事項を教科書風に解説した後、地上重力測定と航空重力測定の数値、GPS 水準測量によって作成された韓国の混合ジオイドモデルについて紹介を行った。更に、World Height Unification System として世界中の GNSS 観測によって統一した水準面を決定し監視するプロジェクトを進めていることを紹介し、参加への呼びかけを行った。

国土地理院の宮原氏が、日本の水準原点数値に整合した正標高を与えるための最新の混合ジオイドモデル GSIGEO2011 の開発とその結果について紹介を行った。

セッション 2.2 マルチ GNSS 環境

Chris Rizos 教授が、全地球的なシステムとして GPS、GLONASS、Galileo、BeiDou、地域システムとして日本の QZSS、インドの IRNSS のマルチ GNSS の開発が進行しており、それによって測位可能性が向上し東南アジア地域はその最も恩恵に与る地域であること等を紹介、更に、IGS の中でマルチ GNSS に対応した活動を行っていること、最新の PPP 技術にも対応可能な GNSS のリアルタイムデータサービスを 2013 年 4 月から開始していることを紹介した。

国土地理院の今給黎氏が、日本国内の GEONET について GPS、GLONASS、QZSS のマルチ GNSS に対応した受信機に変換を行い、順次マルチ GNSS のデータサービスが進めていることを紹介した。また、GEONET のデータ提供では、国土地理院 DB からのデータサービスのほか第三者機関及び配信事業者を通じたリアルタイムデータサービスが行われていることを紹介した。

セッション 2.3 地心系への移行

オーストラリアの John Dawson 氏が、オーストラリアにおける測地基準系の地心座標系採用までの歴史について説明した。これによると 1966 年に構築された AGD66 基準系がドップラー測量の採用によって AGD89 系となり、更に GPS 測量の採用で 1994 年に ITRF92 に準拠した AGD94 系になった。法律で新しい測地基準系への移行が定められており、具体の目的や要求精度によって異なる対応が採られている。また、将来の高精度での測位利用に向けて新たな基準系構築を進めている。

セッション 2.4 ダイナミック測地座標系

ニュージーランドの Nic Donnelly 氏が、地殻変動地帯での測地基準系として静的な測地系、ダイナミック測地系、セミダイナミック測地系があり、ニュージーランドでは速度場をモデル化して元期の座標値に引きなおすセミダイナミック測地系を採用していること、この際に重要になる速度トレンドの変化への対処法について解説した。

セッション 2.5 測地インフラでの機器メーカーの役割

このセッションでは、セミナーのスポンサー会社から GNSS 測量機や測地サービスのビジネスについて紹介があった。この中では、BeiDou 受信機の販売、単に機器やシステムを販売するに留まらず CORS データを収集し、測位解析やデータサービスまで提供するビジネスが目玉を引いた。

感想

たまたまなのか、事前にうまく構成されていたのかは不明だが、IAG 会長が測地基準系や ITRF、IGS についての分かりやすい解説を行った後に、各国の具体的な事例が紹介されるという形で進められ、特に、国土地理院から行われた 3 つのプレゼンは、先進的でありながら実践的な内容を持ったものであり、各国参加者の注目を浴びた。

すでに多くの国が小規模ながらも何らかの形で CORS を運用していて、そこではアメリカやオーストラリアの技術協力の影響が大きい、また、機器メーカー企業のデータ処理や補正情報提供まで含めたビジネス展開のうまさが目立った。そんな中で、今回のセミナーで、日本の国土地理院から 2 人の専門家が参加し、日本の先進的な取り組みが参加各国に紹介されたことは大いに意義があったといえるのではないかな。

一方で、日本に比べて東南アジア諸国の測地環境（経済的、社会的、テクトニクス的、その他）には大きなギャップがある。地震調査の国家プログラムに乗ることで順調に伸びてきた日本のシステムや仕組みをそのまま各国に移転することはできない。我が国には、長年の実績を踏んで蓄積してきた技術やノウハウを活かすことで、各国の実状に即した形で最適なスルージョンを与えることができるように手助けしていくことが求められている。

(塚原)



国際会議場玄関前での集合写真



国土地理院から参加した
今給黎氏と宮原氏
セミナー会場正面で



セミナー会場風景
コ字型の机を挟んで、こじんまりした中で行われた

第2回「測地基準系の実務に関する技術セミナー」開催に先立って、同じ国際会議場で東南アジア測量会議が開催されている。FIG第5分科会から委員長のMikael Lilje と副委員長のRob Saribが参加し、以下のような報告をしているので訳出して紹介する。

FIG Commission 5 in South East Asia, Manila - Philippines

Mikael Lilje and Rob Sarib

フィリピン共和国マニラ市で以下の2つのイベントが開催され、FIG5分科会は積極的に参加し分科会活動のアピールを行った。

- 東南アジア測量会議 (South East Asia Survey Congress: SEASC)
- 測地基準系の実務に関する技術セミナー (Reference Frame in Practice Technical Seminar :RFIP TS)



(第12回) SEASCは、(2013年6月18日～20日、) フィリピン国際会議場で開催され、フィリピン国内の測量関係者及びその他のアジア太平洋地域各国からの参加者に加え、協スポンサー、行政機関から全体で665人の参加があった。ASEAN測量ジオマティクス連合の活動として開催された本会議は、フィリピンの国立地理院 (NAMRIA) 及びフィリピン測地学会 (PhilGESS) の主催で行われた。全体で15のセッションと85の講演があったが、これらは全て「適正な未来に向けての地理空間的な協力」というタイトルに関連して行われた。



FIG第5分科会委員長Mikael LiljeはSEASCのプログラムに深く関りを持って、幾つかの講演を行った。また、副委員長のRob SaribとともにFIG及び第5分科会を代表して積極的にフォーラムの議論に参加した。内容は以下のとおりである。

- この地域の適正な未来のための地理空間的な協力に向けてのFIG5分科会の役割、機能及び貢献についての講演

- フィリピンの若い測量者フォーラムでの第5委員会活動の紹介
- ASEAN地域での災害リスク軽減マネジメントに関する円卓会議の議論の中で、FIGでの過去の災害マネジメント関連の論文や出版物による情報提供
- ASEAN地域の共通測地基準系の採用に関する円卓会議での議論。ここでの議論は国際測地基準系、地域測地基準系、応用とサービス、及び関連する国際組織であるIAGとUN GGIM-APとの協働に焦点が当てられた。

SEASC会議録から持ち帰るべき第5分科会関連の重要メッセージ、及びこの地域に関する様々なフォーラムへの第5分科会の関わりは以下のとおりである。

- 地理空間データインフラ（SDI）は、「目的一致」、「維持可能」であることが必要
- 基本的なSDIフレームワーク要素（制度化、合法的、技術的、データの検索性やタイムリー性、データの品質や精度など）は、地理空間行動にとっての重要な推進要因あるいは正当化の根拠としてその重要性が再現している
- 地理空間情報のデータアクセス、データ統合、計算、クラウド検索、ユーザ/市民の参加に対して「クラウド」技術の利用拡大
- 将来予想される大量のデータ/情報についての、データの取得、収集、管理についてのより優れた技術の必要性
- 新計測技術、及びレーザスキャナ、デジタルカメラ、LIDAR、INSAR、IFSAR、デジタル画像等で得られる大量データに関するデータ仕様、性能、標準についての見直し必要性
- 若い測量技術者だけでなく現役測量技術者にとっての能力育成の必要性
- 地理空間情データのユーザの教育
- 業界の貴重な「時間と限定されたリソース」の重複やむだ使いを防ぐためにFIG及び関連機関の活動及びそれらの役割/機能の更なる推進。例えば、IGSのサービス及び技術、アジア太平洋測地基準系（APREF）とそのフレームワーク、サービス及び知的ネットワークの有効利用
- 世界の富の70%が土地に関連した活動に関連しており、FIGはこの業界で重要な役割をもっているため、このことが、SDIに関連する組織体の全てのレベルで強調される必要があること