

令和 6 年 9 月 13 日（金）

於・国土地理院関東地方測量部地震予知連絡会大会議室（Web 会議併用）

高精度測位社会における電子基準点施策のあり方検討会

（第 2 回）議事録

国土交通省国土地理院

開会の挨拶

(省略)

議事次第 1 第 1 回検討委員会意見に対する検討状況

議事次第 2 調査検討業務の進捗状況

(資料 1－1、1－2、資料 2 について説明) (省略)

議題 1、議題 2 に対する質疑

- 布施座長 それでは、議題 1 の第 1 回検討会に対する検討状況と議題 2 の調査検討業務の進捗状況につきまして、皆様からご質問ご意見をいただきたいと思います。
- 和田委員 資料 1-2 は現在たたき台でここに要素が追加されうるということを理解したうえで質問いたします。2 ページ目の GNSS 連続観測局の整備とその目的について、内閣府の視点から見ると 4 つ目的が整理されているかと思いますが、国の機関として公共性の高い解析結果を、電子基準点を基に出しているもの、例えば宇宙天気だとか、気象庁の方でも使われていたり、内閣府の準天頂衛星の補正データになっていたりもするので、位置情報サービスという一番下の民間のサービスと地殻変動サービスとの間で国の機関が現在電子基準点を基に行っているサービスというものの記載が抜け落ちているかなと思いました。
- 小門衛星測地課長 ありがとうございます、確かにその部分抜け落ちていたかと思いますので、その部分を入れたうえで整理をしたいと思います。
- 和田委員 資料 2 の方に行きまして、マルチ GNSS 状況の対応について、こういう風に一覧で見るとすごくわかりやすいなと思いますが、これを見ると全ての GNSS 関連の衛星を受けている所とそうでないところがあるなと思います。調査の中でなぜ全ての衛星でなく一部のシステムだけに対応しているのかという理由が分かればと思いますが、それについて何かしら調べられていますでしょうか。
- 野村総合研究所 ありがとうございます。マルチ GNSS 対応につきまして、こういった背景でその衛星を使っているのかということについてはまでは調査できておりませんので、その衛星が選ばれた背景について確認していきたいと思います。
- 和田委員 単純にシステムのアップデートが間に合っていないから対応していないだけなのか、明確なポリシーをもとに対応していないのであるのかどちらかであるかが分かれば非常に有用になろうかなと思います。
- 布施委員 今のご質問と関連しますが、資料 2 については調査先や項目について前回皆さんからたくさんの意見をいただいたところかと思いますが、そこらへんはちゃんと反映されていますでしょうか。
- 山本委員 資料 2 の 5 ページ目のところですが、現状の取り組みでデータ DOI について調べると挙げられておりますが、こういったことを聞かれることを意図されております

でしょうか？

- 小門衛星測地課長 GNSS のデータ提供について DOI をうまく活用した方がいいという声はありまして、国の方、電子基準点の方ではまだ取り組みができていないところ
です。一方で、民間の方でそういった取り組みができていますのかどうかという部分につ
いて聞いて見たいと思っており、実際にデータ DOI の取り組みを行われていますかと
いうのを聞いていきたいと思います。

○山本委員 民間のどこかの企業でデータ DOI を付与されているような取り組みがある
ようであれば、将来的には国のデータ等にも DOI を付与するという流れがあるという
ことで、この調査項目はあるということでしょうか？

○小門衛星測地課長 その可能性はしっかり検討しないといけないと思っております。

○山本委員 この結果については私の方でもぜひ知りたいなと思います。

○小暮委員 先ほど表で示してくださったマルチ GNSS の対応状況について、オーストラ
リアは私の持っているデータによると、GPS と QZSS、NavIC だけでなく、ガリレオ
やグロナスも受信した情報も JAXA は GA から頂いているので、この情報は少し違う
のではないかとと思われるので、もう一回確認いただければと思います。

- 野村総合研究所 承知いたしました。こちらインタビュー調査で確認した際に、インタビ
ュイーの方々の認識から漏れていた衛星があったかもしれないので改めて確認いたし
ます。リファレンスポイントごとにどういった衛星を使っているかはデスクトップ調査
でも確認できるかと思うので、確認いたします。

○布施座長 必要なことなので確認をお願いいたします。調査はインタビューだけなのです
か、ドキュメントの確認もされているのですか。

- 野村総合研究所 デスクトップ調査とインタビュー調査の両方を行っております。

議事次第 3 委員からの情報提供

資料 3-1 太田委員

○太田委員：東北大学の太田でございます。

本日は観測の出張でえっと道東の方に来ておりまして、オンラインになりますことを
お詫び申し上げます。

私の方からは地殻変動との監視の観点から宿題でいただいた①から⑤のうち 1 番、
2 番、4 番についてお話をさせていただきます。

多少これまでに申し上げた意見と重複するところもありますが、よろしくお願いします。

まずグローバルな観点も含めた電子基準体の役割ですけれども、グローバルという
ところかローカルというところもあるかもしれませんが、まずその重要性と妥当性です
が、繰り返しになりますけれども、地震火山噴火に伴う地殻変動が非常に活発なこの日
本において長期的かつ稠密な観測点の存在は極めて重要です。

一方で近年、民間等電子基準点が拡充していることもありますが、一方で、それらは永続性が担保されてはいない。そういった観点から国家座標を維持する基盤としても、GEONET・電子基準点の永続性は非常に重要です。

観測点の配置図ですけれども、トカラ列島等島嶼部に一部偏重があるところがありますので、そこには是正が必要だと思います。

また、世界の中での GEONET という観点から言いますと、近年リアルタイムの 1Hz のデータを活用してプレタイムでという動きは全世界的に活発です。そういった全世界規模での地震規模推定システム等で GEONET が貢献するということが必ずしも十分ではないというところで、全部のデータではなくても一部そういった枠組みの方に提供するようなことが重要なのではないかと考えています。

また、高度化する GNSS システムに追従する。具体的にはそのマルチ GNSS という最先端の測位基盤として活躍する体制が重要。具体的に言うと、BeiDou 等のシステムのデータをどうやって使っていくのかということになるかと思っています。いろいろな情勢の中で難しいことは承知しておりますけれども、少なくとも全部ではなくても、一部の観測点でそういったデータを取って、そういったものの特性を理解するということが重要なのではないかと考えております。

次に、二番の電子基準点に関する政策の方ですけれども、現状のリアルタイムデータの提供の仕組みの是非についてです。是非というよりもそのあり方なのですけれども、現状、国土地理院から配信機関、そして配信機関から位置情報サービス事業者という流れがもう 20 年近く継続をしています。うまくいっているところもある、すなわち安定した配信がこれまで達成できているという観点で非常に有効な仕組みですけれども、20 年前とネットワークの環境等を随分変化しております。最適な配信方法が他にないのか？この体制が一番ベストなのかということに関しては再検討が必要かと思っています。

学術用途の 1Hz データの活用に関しましては、大地震等でデータを使いたいという要望が世界中にあると思います。こういったイベントデータに関しては、DOI を付与した上で、地理院のサーバーから申請なしにダウンロードできるような体制が重要だと思います。オープンデータの流れというのは全世界的に特にジャーナルに投稿する時に非常に重要な観点ですので、こういったものを位置情報サービス事業者経由等ではなくて情報提供元から直接提供できるということが重要だというふうに思います。こういったイベントデータ以外、日頃の地殻変動等で 1Hz データが必要ということに関しては、位置情報サービス事業者経由でいいと思うのですけれども、一方でそれらの値段というものは研究用途としては高いので、廉価に導くような工夫が必要なのではないかと思っています。

データの費用については、やはりリアルタイムデータを含めて、公的予算で生成したデータ無償化が本来を望ましいということで、そういった方向での検討が必要かと思っています。

ただ無制限というわけではなく、観測点数の制限だったり、ベストエフォートなどの条件は付す必要があると思っています。

民間等電子基準点ですけれども、民間等電子基準点が現在依存している国家座標への紐付けというところですが、これはやはり電子基準点が国家座標を担保するという観点からは、ここの紐付けというのは妥当だというふうに考えています。各民間事業者が国家座標に準拠する座標を独自に推定するというのは、かなり手間ですし、その精度検証というのでもかなり大変だと思いますので、現状の紐付けということは大事だと思います。右側にソフトバンクの独自基準点の観測網になりますけれども、こういったものを見ればわかりますように、地殻変動監視等にこれはかなり使えるというところがあります。現時点では大学等が中心になって、コンソーシアムを通じてこういったデータの利活用を進めておりますけれども、将来的には国土地理院がこれらを使って、国土地理院を補完する存在として地殻変動監視に活用するべきですけれども、そのあり方についてはコンソーシアム等も立ち上がっておりますので、その方法については議論が必要だと思います。

電子基準点の設計構造使用機器に関しましてですけれども、これも先ほど申し上げておりますし、国土地理院の研究室の方でも研究開発が右の図のように進んでいるところでもありますけれども、既存の傾斜計を MEMS に置換する等の開発も必要だと思いますし、例えば InSAR データの補正であったり、気象の用途だったり非常に幅広い用途で GEONET のデータは活用されていますので、例えば気圧とか気温データ等を同時に取得するなど、マルチプラットフォームとしての電子基準点のあり方、プラットフォームとして使ってもらうそういった考え方も大事ではないかというふうに思っています。構造については、強震時のピラーの安定性は一部課題があります。将来的には改善の必要がないのかいい機会ですので、整理していただく必要があるのではないかとこのように考えております。以上です。

資料 3-2 大坪委員

○大坪委員 一橋大学の大坪です。

ちょうどあいうえお順で、太田さんがしゃべらないであろうことを紹介いたします。

1 つ目スライドでいきますと国際的な位置づけですが、この日本の国土地理院のネットワークというのは、最初はすごく驚異的にとらえられていて、そこまでやるかという目で見られていた時代が十年以上あったのですが、最近は日本に対する当てつけじゃないですけど～という状況です。

2012 年ぐらいにリリースされた最新の ITRF においては、よくつくばの例が取り上げられたのです。2011 年の地震後の PSD の余効変動モデルが作られている。すなわち彼らは、ITRF に日本のデータ、日本の点も基準に含められるように考えてくれているのです。これは非常にありがたいことで、日本の方は、あまりこれをありがたいことと

思っていないかもしれないですけど、2014 年以前の ITRF だったら日本の局はほぼ全滅、全部使い物にならないということになっていたのです。こういったことを取り組んでもらっています。取り組んでもらっていますというのも悲しくて、自分たちの足元で起こっていることだから、きちんとこういうモデルがありますよということを国際的にも貢献できるのではないかなと思うところはあります。

このスライドとその次のスライドが一番申し上げたいことで、多分この会議では GEONET・電子基準点がこういうところに役に立つ、役立ってますよ。という話がメインになっていくと思いますが、逆にここでは電子基準点がこんなものに支えられているのです。見えないけどという話です。このネットワークというのは地上局ネットワークなので当然スペースセグメントがないと成り立たないとか、あるいは精密軌道を作る人がいないと、地理院ご自身も含めてですけど、成り立たないとか、そのためにはレーザー測距データが使われたり、その他解析ソフトウェアも整備しなきゃいけないとかがあります。その他、測地技術においても、測地解析においても、地球回転パラメータ、あるいは地球基準座標系の原点、基準座標系のスケール等は VLBI と SLR に依存しているということが現状ということ、認識として持っていただきたい。

こういう凡地球規模での精密位置情報というのは、どんどん重要とされていて、一番はですね、海面高変動が 4mm /年で進んでいるということで、近年は加速しているのではないかとされているところです。その誤差の最大の要因が測地観測網にあるというふうに言われています。このあたりは野村総合研究所がされる経済価値評価では難しいポイントだと思いますが、そういったところも海外の測地マッピングエージェンシーとかは考えて行動している。

後もう一つ、技術の統合のところですけど、こういう四つの技術があるんですけど、お互いの統合のために国土地理院の石岡では非常に精力的にされているローカルタイ、すなわち地上における測量これは言うまでもありませんが、今後、2028 年に ESA の方で GENESIS という衛星が打ち上がります。これは衛星において、この四技術が統合される。まずその第一弾があって、国土地理院もこういったスペースミッションにもきちんと乗っかって関わっていくということは重要だということが、今日の 1 つ目のポイントです。

2つ目のポイントになります。これは、前回どなたかから電離層の話がありましたが、その点に加えてですけど、地理院の方では、空間計測の方を主にやられてると思うんですけど、実際に宇宙技術では光の速度が真空中で不変だということを使っているのはすべて共通するもので、技術によって多少違いますけど、位置と時刻というのを同時に推定したりということが行われます。右側の絵にありますような、秒の定義がセシウムから光に変わろうとしているところでありまして、その流れにも乗るということもあり、あるいはその時刻を生み出しても、それをお互い比較する術がなかなかないということで、NICT とかではどうしようかなということになっています。電子基準点というのは

位置の基準点だけではなくて、時間の基準点としても機能するという事です。その下に将来の高速無線通信に必要と書きましたが、モバイル通信の会社とかによりますと、今そういった会社は原子時計を買いあさっているらしい。それはお互いの2点間の通信のために非常に高い時刻の同期、時刻差を知ることが必要とされていて、国土地理院はそれをもうすでにある程度達成されているということであるので、リアルタイム性も関係しますが、そういった方向に使えます。今までの議論は民間のものをこちらに取り込もうという話だと思うのですが、逆もあるかもという話です。

後の二枚おまけなのですが、私の研究室ではこんなことをやっていますということで、地理院ではやっていない SLR を 25 年間やっています。JAXA とか NICT とか海上保安庁が持ってらっしゃる SLR は一局あたり数億円するんですが、それを究極まで小さくしてかつ安くして具体的には 1000 万円以下ぐらいで頑張っています。国土地理院のご協力もあってということで、まずは国土地理院に行く前に、立川の極地研究所でテストしたのですが、石岡に SLR を置かせてもらうありがたい環境をいただいて、つい先週ですが、初めて石岡でも低軌道衛星の初めての成功例になります。スターレットという衛星に対して、点が集中して横に並んでいるところがありますが、これが衛星からのエコーが入ってきたというものです。まだまだ試験観測で、まだまだちょっと改善すべきことがたくさんあったりとかしますが、今後は測量とか先ほど話しましたローカルタイムとか、その次に話した時刻関係の実験とかもありますし、二年後には南極にも持っていきたいと思っています。

資料 3-3 久保委員

○久保委員 最初は電子基準点の精度や維持、期待について、前回出てきた意見にはアグリーなので、そこから大きくは変わっていない。民間側の基準点については、途中でなくしたりするかもしれないので、国土地理院側の電子基準点は継続していただきたい。受信機が統一されていて、個人的な意見ではなぜ Trimble の PPP があんなに精度が高いのか、国土地理院のほうが得意な部分かと思って書かせていただいた。電離層パラメータは、もしこういうパラメータや対流圏を生成いただけると測位に利用する立場からするとありがたい。ジャミングやスプーフィングは、今いろいろと言われているので、調査研究の機会が増えている。国土地理院の電子基準点という意味で、検知すべきだと思っているが、検知後にどのようなアラートを出すか、インテグリティの仕組みはあって然るべきだし、国の施設としては重要だと思っている。当然、受信器メーカーにも依頼できる部分もある。個人的な意見として、ジャミングがあったときには 20~30 キロ圏内にあるので、ソフトバンクの基準点も含めて大がかりなジャミングあったら基準点に引っ掛かるのでアラートを見られるような場所、機関があるといい。マルチ GNSS 衛星というか、衛星が増えているので、いろいろな測位サービスを提供している側が衛星の故障を見ているとは思いますが大した対策はとっていないので、むしろもし予算があれ

ば国土地理院が電子基準点を使って世界中の衛星のエフェメリスのちょっとした誤差やインテグリティ機能を追加していただけるといい。産官学では、測位分野について基礎的な研究になってしまうが、企業との付き合いが多いので情報共有ができればいいと思っている。最後に、民間主体で大がかりな測位サービスを提供する際に、基準点をどのように切り分けるのが議論になると思っている。

資料 3－4 小暮委員

○小暮委員 一番気にしているのはマルチ GNSS 対応で、特に BDS を今後どのように扱っていくのだという点について私見を述べさせていただいている。現状は特に環境が悪いところにおいては、たくさんの衛星が使えるという点は GNSS にとっては正義である。数が正義ということでぜひ BDS も使えるようにするというのがユーザーの観点からも重要ですし、実際に民生利用、市販の受信機だとかもほとんどがマルチ GNSS 対応で BDS も使えるものが最新のスマホも含めて普及しているという状況。GEONET の受信機も基本的には BDS に対応しているという理解だったが、この点については、BDS の利用にはライセンスの追加購入が必要だということは事務局からお聞きしている。資料を訂正させていただく。現状は、BDS を使うにあたって二つの懸念があるのではないかと、私が推測している範囲なので、事実でなかったら申し訳ないですが。私は内閣府にもいましたので、BDS 使うことに対して色々な意見があることも聞いたことがございまして、やはり中国のシステムであるということで、ある種のライバル関係にある準天頂衛星として BDS を使うというのはいかがなものかという意見があることと、もう一点は、回線費用などの追加のコストがかかってしまうこと。処理負荷の増加に伴う計算機資源の増強などの運用コストが膨らむのではないかと考えている。ユーザーのメリットが多いことを考えると、中国のシステムを使うことがどうのこうのというよりは、むしろ公的機関が BDS の信号品質をちゃんとモニターしていますと、かつ補正情報だとか RTK 利用によって仮に意図的に精度劣化をやったとしても、補正情報、RTK を使うことが悪影響の緩和につながるし、ちゃんと性能を公的機関がモニターしているというのは重要なメリットになりうると思うので、ぜひ GEONET のサービスに BDS を追加するというのをこういった場で提言できるといいと思っている。費用面については、業務用途によって処理のやり方を変えたらどうですかということで、久保先生の意見にもあったが、電子基準点そのものを使って電離圏や対流圏遅延の補正を、測量アルゴリズムをうまく受信機に活用すれば、各基準点でそういう処理ができるようになると思うので、そこをうまく使うことでコストを増やさずにユーザーの利便性を高めることはどうかという提言をさせてもらう。気象庁だとかいろんな方が電子基準点を使って対流圏遅延の測定をしているので、費用分担などを考えてもいいかなと思う。各基準点で処理をするというのは大規模災害での冗長性や中央局がダウンした際にもいい点になると思っておりまして、PPP-AR 処理をやるときには精密暦が必要な

で、電子基準点の受信機も L6 対応をしていただけるといい。久保先生の話にもあったが、電子基準点で BDS 含む各国の測位システムの監視、広域ジャミングやスプーフィングなど、せっきくのインフラなので役立たせていただければと思います。

資料 3－5 佐田委員

○代読のため省略

資料 3－7 井上委員

○代読のため省略

資料 3－6 山本委員

○山本委員 携帯電話各社の位置情報サービスを通じて国土地理院の電子基準点と民間等の電子基準点の利活用について報告する。宿題 5 点のうち、2 番目と 5 番目に回答する。携帯各社の位置情報サービスはこの数年間で活発化している。コロナでは人流データの研究が多くなされた。そういったところから各社の位置情報サービスに着目させていただく。2019 年ドコモ、2019 年ソフトバンク、2022 年 KDDI と高精度測位サービスが始まっている。背景には位置情報のずれの補正がある。スマートフォンの位置情報が実際の場所からメートル単位でずれているなどが起きている。注目すべきは RTK の導入。各社の特長を見ると、ドコモの場合は、国土地理院の電子基準点に加えて数百か所の独自基準点を設置している。ソフトバンクは国土地理院の電子基準点は使わずに独自に全国 3300 か所に自ら設置し、10 キロ圏内に基準点がある。KDDI は仮想的な基準局を設置し、物理的な基準点がなくても精度の高いリアルタイム測位を実現している。各社は技術が異なるが国土地理院の電子基準点は国土の最も基盤的なインフラであり、持続可能な維持管理が必要不可欠。一方で各携帯会社の独自基準点の設置目的はサービス提供である。災害発生時には民間等電子基準点を使うことや役割の分担ができないかなどの協定を考えてもいいのではないかな。過去災害時にも電子基準点の重要性は言われている。課題としては民間の電子基準点の持続可能性が低いことにある。国土地理院の電子基準点の利用法、加工方法の確認、ルール化を検討するのがいいのではないかな。また二次利用についての可能性を検討する必要があるのではないかな。さらには精度の担保については確認とれているのが重要。今後も自動車など位置情報の利活用が進むと思われるので、ルールの検討が必要ではないかな。

(口頭) 布施座長

○布施座長 インフラとしての電子基準点という観点から申し上げたい。社会インフラの条件は信頼性などさまざまある。今回は、例えば経済性、持続可能性と安定性、更には適応性について申し上げたい。①経済性に関しては、便益をどう考えるかが課題になる。

どう国民に便益を伝えるかと直結する問題かと考えている。そのうえで、便益として考えられるものは大きく二つある。フロー効果（生産活動の新たな創出、雇用の創出）とストック効果（生産性向上、生活の質向上）が言える。特に最近の社会情勢をみると、生産性の向上は待ったなしであり、効果が大きいと考えている。これまでの資料2には出てこなかったが、With、Without 分析が重要でないか。電子基準点があった場合となかった場合でどう違うのか。経済性については数字が出ればよいというわけではない。数字が独り歩きしないように、数字に基づいて最終的に政策で決めていくことになる。最近だとエビデンスベースポリシーメイキングがあるが、アカウンタビリティを強める点で意味があるのではないか。②持続可能性についてはネットワークに冗長性を持たせるのがいいのではないか。配信拠点についての冗長性の話があったが、電子基準点自体の冗長性についてはもっとあってもいいのではないか。例えばインフラの代表である道路は、何かあったら迂回路がある。あるいは維持更新には冗長なネットワークがあるからこそ維持更新計画が立てられる。電子基準点についても維持更新計画の作成が必要なのではないか。持続可能性を高めるにはコスト削減（省エネルギー化）も必要になってくる。③適応性は準天頂衛星の運用がますます進んでいけば電子基準点の重要性が高まっていく中で、これまでにないユーザー獲得や社会情勢の変化にどこまで対応できるかを考えることが重要。鶏と卵かもしれないが、サービスが広まることでのサービス、デバイス価格の低下なども考慮しないといけない。そのためには国民への理解促進が必要になる。インフラの要件とは離れるが、他のインフラとの協調も考えないといけない。データ解析の面ではモニタリングとして貢献しているが、予測、予防のためにも役立ててもいいのではないか。そのためにはリアルタイム化が必要になるのではないか。Society5.0 とは言わないが、モニタリングから予測して世の中の動きにどうフィードバックしていくのか、双方向の役割が出てくるのではないか。こういうことから電子基準点を中心とした国家座標の体系をきちんと確立していく、確たるものとして欲しい。

議事次第 4 意見交換

- 布施座長 それでは皆様からご意見コメント等いただいたところですので意見交換に移らせていただきたいと思います。どの部分からでも構いませんのでご質問ご意見等ございましたらぜひとも伺いたいと思います。宮川さんお願いします。
- 宮川測地観測センター長 一点だけすいません。皆さんご意見いただきありがとうございます。小暮委員からのご発表の際にございましたが、私どものシステムの中で現在 Beidou は非対応という形になっております。小暮委員に対して誤った情報提供をしてしまった点につきましてお詫び申し上げます。正確には小暮委員の発言のとおりですので、そういった形でご議論に活用していただければと思いますのでよろしくお願いします。

○布施座長 ありがとうございます。小暮委員、よろしいですか。

○小暮委員 はい。会話の中で私が勘違いしたのかもしれないので特にセンター長が間違った情報提供をされたというふうに私は思っていません。いずれにせよ Beidou を導入するためにはいくつか課題があってその中の一つがライセンスの追加購入というコスト面の課題もあるのだなということを改めて認識させていただきました。ありがとうございます。

○布施座長 ありがとうございます。せっかくですのでもしよろしければ事務局からご質問を、今回の皆様からいただいた話題に関してご質問とかあるいは今お答えしたほうがよいこと等ございましたらまず聞こうかと思いますがよろしいでしょうか。

○宮原総括研究官 まず太田先生に一点、電子基準点の設計について、MEMS の導入についてコメントいただきましたが、今研究センターの方では GNSS センサーに MEMS を組み合わせた形で実際に動かしてみてどう使えるかというようなところとハードを实际組み上げて使ってみるという研究テーマを進めていまして、こちらの結果を見ながらどういうふうに導入すると使いやすそうかとかフィージビリティも含めて検討していきたいというように考えております。というのが一点目でございます。

それから水蒸気遅延補正等の観点ということで気温気圧データの取得についてもご提案いただいておりますけれども、InSAR データの補正等というように書いていただいているところで、InSAR データ以外、現時点で有効な水蒸気関連の、気温気圧データの活用と言いますか、電子基準点のポイントでこれを入れることによるドラスティックな効果みたいなものが想定されることがございましたらご教示いただけますと幸いです。

○布施座長 それでは太田委員お願いいたします。

○太田委員 はいありがとうございます。

1 ポツ目の MEMS に関してはおっしゃるようなことだと理解しております。

2 ポツ目について、InSAR データと私書きましたけれども、もっと言いますと下降水量を把握するために、私の理解では現状近傍のアメダスの観測データ等を持ってきているというところなのですけれども、その場のデータがあるということは精度向上の観点から重要ですのでせっかくあるインフラを使うというところでこういったことを書かせていただきました。InSAR データというよりは補正ということももちろんありますけれども、もう一つ上の階層から言うと下降水量自体の把握の高精度化という観点になります。以上です。

○布施座長 ありがとうございます。よろしいでしょうかね。

●小門衛星測地課長 すいません。よろしいですか。久保先生の方からジャミングやスプーフィングとかそういった目的で検知する仕組みがあると良いみたいな形で、電子基準点がうまく利用できるのではないかなって話がありました。他の委員からもあったのですが、そういう意味で内閣府側や委員にお聞きしたいのは、内閣府のほ

うでジャミングとかスプーフィングとかそういったところでこういった取り組みをしていくべきかというのが何か方針みたいなものがあれば、教えていただきたい。

- 和田委員 取り組みの方針ですか、基本的に信号認証サービスのことについて言うと我々はこういったところに使ってほしいかというような形で外には言っているのですが、それはやはり先ほど言ったように位置情報サービスというものが現在は生のデータがそのまま位置情報として計算されるわけです。それに信頼性のある位置情報というような、信頼性のあるっていう頭枕詞がつくような形の位置情報サービスっていうのが今後広がっていきますよ、それを広げないといけませんよというような観点で対外的にご説明させていただいたりしています。信頼性のある位置情報を国として提供するためにはまずはこういったところでそれが活用されるべきかという話になると、やはり他のインフラ、物流ですとかドローンの無人化っていうところの観点があります。そういったところでまずは重要であろうということは一つあります。基本的な基盤インフラのところでは GNSS を使うような設備っていうのはすべからく、今後は信号認証なり信頼性が保たれた位置情報を使うというのは普遍的になっていくでしょうと説明をしています。

もう一点は先ほど他の委員の説明の中にもありましたがそれは当然位置だけではなくてやはり測位のもう一つの側面としてやはり時刻の同期というところを我々は見ておりますので当然そういった物流だけではなくて例えば金融機関ですとか通信キャリアさんのところの時刻同期について騙されないように、という点で信号認証を例えばそういった自治局の方に、備えていくのは普通ですよという形で、我々は対外的にご説明をさせていただいているような状況です。

- 小門衛星測地課長 ありがとうございます。

- 布施委員長 久保先生お願いします。

- 久保委員 なぜジャミング・スプーフィングの話題提供をしたかということ、皆さんご存知の ADS-B で GPSJAM という地球の地図があるのですが信頼性がどうなのかなと。卒論とか修論で調べさせても結局飛行機だけかみたい。あのデータだけであればむしろこちらの方がいいのではないかと。こちらでもいい精度の検知というかモニタリングはできるわけで、そんな軽いイメージだったのですけれどもせっかくお持ちなので、と思っただけです。あれを皆さんまことしやかに使いますがどうなのでしょう。もっと電子計算値とかちゃんと言ってくればいいのですがやはり言わないじゃないですか。知っているはずなのに。だからそういう意味で、1300 局もお持ちなので。加えて、信頼性の話が出てきたので追加で申し上げます。最初に言うのを忘れたのですが、それぞれの点でこれを見たらわかるのですが、今はもう上空写真もつけていただいているしマルチパスのほうも正確なデータを出していただいているのですが、あれは多分一般の方には分かりにくいと思います。ただ一般の方に分からなくていいレベルだと思っています。なぜかということ PPP とか CLAS をされる方にとっ

てはかなり重要なのでそれぞれの基準局を信頼度で分けてどれを使うか使わないかって整理をされていると思います。その情報は地理院さんの方もよくわかっておられるので信頼度、別の意味の信頼度という意味でやっぱり出しておくのもいいと思います。我々はちゃんとやっていますよと。それを民間電子基準点の方もそういうのを見て、あ、やはり我々もそういうランク分けをしないといけないなと思えるような。ランク分けと言いましたけれどもやはりそういうようにしていくと。だってもう仕方がないじゃないですか、一度立てたところですから。周りがもう環境を作ってしまうので自分たちでどうしようもないですと。めちゃくちゃシビアに精度に効きますよね。世の中がセンチメートル級になってしまったので。だからそのあたりは玄人向けにはなりますけれども少しわかるようなインディケーターを出していただけると。すみません。最初に書いておいて言うのを忘れていました。それがもしかしたらランク分けをすることによって、私は予算のことをわからないが、1300局を当たり前だと思って喋っていますが、実は1300局の維持が結構大変なのかもしれないので。そういうので分けていけばいいのかなと思った次第です。

○布施座長 ありがとうございます。今のお話は電子基準点ごとのランク分けもあると思いますが、その精度とか信頼度の公表のランク分けってことでしょうか。松竹梅みたいな。どれほど細かく公表するかということですね。

○久保委員 電子基準点としてここはかなりいいなであるとか、ノイズが大きいなであるとか。数字として出されてはいますが、きっちりとは出ていない印象です。

○布施座長 なるほどわかりました。ありがとうございます。

それでは他の委員の方々からも今の論点に限らず、ぜひご意見質問等いただきたいと思いますがいかがでしょうか。

●宮原総括研究官 小暮委員に質問なのですが各点ごとにデータを処理してそこから情報を引き出してしまうというのは中央にデータを集めるコストがなくなるし特に各点ごとにデータ量が増える、ドラスティックにシステムの構造を変えていくアイデアとして非常に面白いと思うのですが、現状、PPP-ARで補正情報を、CSSRみたいなものを作ることを行った場合に現状我々が測位サービスで想定するような今のスキーム、サービスからするとそれを点で作ったとしてユーザー側が今すぐ使えるような測位サービスの仕組みであるとか、それによって測位サービス自体の出口、パフォーマンスがうまくいく仕組みがパッと想定できないのですが、それは点ごとに作ることによって測位サービス側の出口というか、何か想定されるものがあり得るっていう考えでしょうか。

○小暮委員 まず電離層だとか対流圏遅延情報だとか、極めてローカルに効く補正情報なのでローカルな点で作ってそれを直近の人が利用できるような、そういうユーザー測位側のサービスのあり方も変えていかなければいけないと思います。逆にある程度必要な情報だけをセンターで集約してそれをグリッド単位に置き直して配信すると

か、内閣府さんの CLAS はそれをやられているわけですが、今色々なところで個別にそういう処理の負荷だとかをかけているところを点ごとにやって、それをみなそれぞれの利用用途に応じて使う、というような違うやり方にはなりますけれどもそういうものがあるのもいいのではないかというのは一つ私の提案です。久保さんのコメントの中にもそういう研究開発が必要である、みたいなお話があったのは同じようなことをお考えなのかなというように思った次第なのですが。

- 宮原総括研究官 ありがとうございます。測位サービス側の出口も含めてもっと新しい形を模索していくことも、この新しく処理のスキーム等を変えていく検討としてあり得るという、そういうお話ですね。ありがとうございます。

○布施座長 今の点、久保先生からも何かコメントございますか。

○久保委員 すみません私は大丈夫です。

○布施座長 ありがとうございます。他いかがでしょうか。

- 山本委員 小暮委員のおっしゃる中で、BDS の取り扱いについて気になるところがございます。これは対象としてお考えになったのは利用可能な衛星数を増やすことがよろしいということでお考えになり、BDS も対象として考えてユーザーにとっても大きなメリットがあるということで、ただ公的機関としては監視しながら BDS も使っていくということを提案されたということで解釈してよろしいのでしょうか。教えてくださいましたらと思います。

- 小暮委員 基本的にオープンスカイ前提の比較的スタティックなユーザーはそこまで BDS を追加することの便益が少ないと思いますが、やはり環境が変わる移動体ユーザーですとか、都市部だとか、山間地だとか環境の悪いところで使うユーザーにとっては衛星の数が増えるって非常にありがたいことなので、農機、建機、自動車等、動くもので自動化を進めていくときにはたくさんの衛星が使える環境を用意することは非常に重要なと個人的には思っておりまして、ぜひとも使えるようにしたほうがいいのではないかなというのが私のご提案です。

- 山本委員 はい。ありがとうございます。これについて国土地理院はどう思われているのかなっていうのは教えていただけたらと思います。

- 宮川測地観測センター長 これまでは導入が進められてこなかったのが現実ではあります。多分この回答は内閣府の和田委員と同様に奥歯にものがはさまったような回答にならざるを得ないのかなっていうのもあろうかと思うのですが。当然そういったニーズがあるのはおそらく事実かと思われます。有識者の皆さんにこの辺についてもしっかり議論していただいた上で、高精度測位ではそういった観点から衛星数の確保が重要ではないかということであればそのようなご提言をいただくことによって、当然こちらでも対応は考えなくてはいけないところではあります。もし対応することになりましたら、あとは実装していくために受信機を交換するタイミングで対応した機械を導入するとか、システムの不足があれば、そういうデータが流通できるような対応

をしっかりとっていくべきで、ということになるのかなと考えているところです。回答になっていなくて恐縮なのですが、そこも含めてせっかくのこういう機会を、第1回の検討会で申し上げた通り、こういう機会を立ち上げて有識者の方にきちんとご議論いただくという形をとっております。その辺はみなさんどんどん議論していただいてですね、国としてそういったことをしっかり考えなさいって方向性を示していただくのがよいのかというように考えた次第であります。すみません以上です。

○山本委員 ありがとうございます。逆にこちらに、中国の衛星を使うかどうかというところを振っていただいたのはそれも考えてくださっておっしゃったように拝見いたしました。

○小暮先生 たまたま中国の衛星システムだということであって、使える衛星の数をできるだけたくさん増やすということのほうがユーザー目線では重要だと思いますので、中国の衛星というところに引っかかりすぎるとまた別の議論を呼び起こしてしまうかもしれないので、我々委員としてはユーザー目線というか、使う立場でより良いシステムは何なのかっていう、そういう観点で提言をまとめさせていただくことですね。

●宮川測地観測センター長 今の点につきまして、多分こちらから言うことではないと思うのですが、今小暮委員のおっしゃったような形での議論を進めていただいて、最終まとめていただけるとよいのかなというように思います。

○布施座長 委員会としては、政治的というか、地政的な話はなかなかしにくいかなと思いますので、あくまでユーザー視点でということになりますが、そういう意味で小暮さんにお伺いすればいいのか、事務局にお伺いすればいいのかかわからないですが国連での議論はどうなっているのですか。国連の委員会がありますよね。

○小暮委員 ICG ですね、International Committee on GNSS。あの国連の枠組み自体はユーザー側のメリットとして相互運用性、コンパティビリティ、共存性、あとサービスも透明性をできるだけ担保するという観点で全プロバイダーが集まって議論することなので特に地政学上の話はなく国連の委員会としてどのシステムにも公平にみなが使えるようにしていきましょうという議論をしています。ユーザーとしてはマルチ GNSS がいかに使いやすくなるだろうかという議論が中心になされているところではあります。

私は IGS、国際 GNSS 事業の方の委員を務めさせていただいていますが、やはり IGS もユーザー目線で複数、全システムを使うという方向でいかにそれを使いやすくやっていくかというところが議論されているという理解です。

○布施座長 ありがとうございます。そういう意味では世界の潮流に倣ってという形になるのかなって気はしましたけど。ありがとうございます。では他の点でも構いませんので皆さんお願いします。

○大坪委員 前回佐田委員が取り上げた件で今回もたくさんの方がお話になった基盤インフラとしての GEONET についてです。実際僕もドイツの、例えばヴェッツェルと

いう測地技術のデパートメントがありますが、その人たちとしゃべったことが何度もありまして、彼らが言うには一時期予算的に厳しい時代があったが最近は、少なくとも彼らは上手に、BKG の中でもかもしれないが、基盤インフラとして認められていて、比較的安定して予算がついているという話は聞いたことがあります。

一方で例えば私が 20 代で国土地理院に入ったと考えると基盤インフラのような末端の仕事をするよりは新しいことをしたいなという気もするので、そこはうまく上手に研究開発とミックスさせてストーリーを作ることが大事かなと思ったりもします。だからそこは基盤インフラ一択にならないように上手に作っていただければと思います。

あとここで議論する話を超えていると思うけれど、この場で基盤インフラとしても大事だねという結論に多分なるとは思いますが、それを果たしてどういうふうにして外に投げるのが有効かとかいう戦略も考えてもいいのかなと。野村総合研究所でなにか助けてくれないかなと思っています。

○布施座長 ありがとうございます。では事務局の方から少しご意見いただきましょうか。事務局の方が答える前に、インフラ関連で言うと例えば道路は「なんでこんなに道路があるのだ」とか、国民から散々言われていて。例えば「スーパー堤防が本当にいるのか」とか、事業仕分けとか民主党時代ありましたよね。ですからやはり基盤として守るという取り組みを国土地理院がやっていかないと、この 1300 点を維持すること自体が難しくなると思うのでそれはそれで一つあるかと思っています。それがあつた上でやはり技術開発というところで、多分予算の枠としては別だと思うのですが、そういうところを加えていって、その成果を基盤としてグレードアップするということに好循環させていかないと意味がないという気はするのですが、そのところが今後多分大坪先生がおっしゃるような、両輪で進めないといけないよというご意見かなとは思いました。

○大坪委員 はいその通りです。ありがとうございます。

○布施座長 では事務局の方からお願いします。

●宮川測地観測センター長 はいありがとうございます。今のところで行くとまず基盤インフラとして認めていただくという部分については、今回いろいろなお知恵をいただいでですね、それをご提言にまとめていただいた上で我々としてもそういったものを世の中に広く知っていただく、直接的に言えば予算を確保していくためにもそういったことをきちんと理解をしていただくという努力は当然やっていかなければいけないというように考えているところであります。

あと今回こういった場を立ち上げた理由の一つとして、今、技術開発という言葉をいただきましたけど、国土地理院の中でもそういったものをちゃんと見ていかないと考えていたところであり、見ていたほうがいいよねという話はまさしくおっしゃる通りです。地理院内の技術力というのもきちんと維持確保に努めていかなければいけ

ないな、というのは私もこの立場になってそれが課題だということを認識しているところであります。

しかし、とはいうもののやはり我々だけでは行政官庁ですので、技術開発がすべてできるかといとなかなか難しいところがあります。その辺はすみません。各先生とも連携しながらですね、やっていかなければいけないのかなと。特に前回の資料で示した代表的な事例、例えば JAXA さんとともに IGS 解析センターに登録されるというところに至った部分で MADOCA の研究開発という部分と、あと国土地理院における事業化、あとあるいは東北大学で開発された REGARD ですね、その元になったと思うのですがそのリアルタイムの解析システムとそれをきちんと国土地理院において災害対応を持っているという事業化という部分のある種の役割分担、そういった形でそれぞれが、こちらから言うことではないかもしれないが、できる限りウィンウィンの形で連携というものでやらせていただいた。他にも VLBI と結構似たような事例がありまして、これまでそういった形で進めさせていただいております。我々で一から開発するというのは GPS とか VLBI とかそれ以前の測量だと結構まだ、プリミティブな形の技術開発が多かったのでできたのかもしれないが、こういう時代になっています。我々が一から技術開発をするのはなかなか困難な状況になってきております。それだけの人材を確保したりとか人的資本を割いたりということがなかなか困難になっていますので、その辺は、この学術なり技術を持っている民間企業を含めてかもしれないですけども、連携してやっていかななくてはいけないのか。そういった形で電子基準点を行政的に運用していくということとあと技術開発を行っていく。そういった中での全体として我々だけではなかなか難しい部分もありますのでそこは産学というところの分野の方々と適切に連携してやっていかななくてはいけないのかなと考えております。そういったところでこの委員会を立てさせていただいて、そういった方向性でご議論していただいてもよいのかなということで、この回の設置趣旨になるわけなのですが、そういったところの経緯があったわけでございます。

すみません、回答にはなってないのですが、おおよそそのような感じで皆さんにご議論をお願いしたというところがございます。その辺はご説明いただいたところでございます。以上です。

○布施座長 ありがとうございます。野村総研から何か国民にどう伝えていくかというところのアイデア等ございますか。

●野村総合研究所 先ほどの委員の方々のご意見の中にデータドリブンポリティックスという言葉があったかなと思いますので、弊社としては企業便益分析やっていく中でインフラとしてこれだけの価値がある、といったものが訴求ポイントとしてよいのではないかなと考えております。そういった意味でどのように電子基準点設置の経済効果があるのかといった部分を捉えるか評価するかというところをしっかりと考えさせていただければなと思っております。

○布施座長 ありがとうございます。費用便益分析自体は重要だと思うのですが、国民は費用便益分析なんて何も気にしてないですよ。もっとそれをもとにどう国民に伝えていくのかというもう一歩先が必要だと思いますね。そのところは頭をもう一歩絞ってやっていかないといけないのかなという感じがしますが、大坪委員からも追加で何かございませんか。

○大坪委員 まさに同じことを言おうかなと思っていました。大丈夫です。

○布施座長 ありがとうございます。では太田委員申し訳ありません。お待たせしました。お願いいたします。

○太田委員：すみません、もうまとめみたいな話になってしまったので手を下ろしたのですが、冒頭の国土地理院の資料のところで五ページ目なのですが、GEONETの活用分野の整理と書いてあるところのGEONETに求められる水準、のところの観測の継続性の部分なのですが、そこが高ではなくて中になっているというところが、非常に細かくて恐縮なのですが気になりました。なぜそのようなことを申し上げているかといいますと、マグニチュード7.1の地震がありまして南海トラフの臨時情報ということがあります。そのときのゆっくりとした地殻変動がその後どういうふうに推移していくのかというところで観測の継続性というのは非常に高い。日々の地殻変動の関心は高いと書いてあるのですが地震時だけではなくて地震の後にどういう地殻変動が起きているのかというのを捕まえるという意味でここ非常に重要だと思いますし、今回マグニチュード7.1で津波等も大きなものは出なかったということで電子基準点等にも被害はなかったわけですがこれもこれが半割れ、マグニチュード8クラスの地震が起きて西半分もしくは東半分だけが割れて反対側が割れ残ったような場合というのは津波が相当出るわけですね。そういった時に観測の継続性をどうやっていくのか。そこで後段のところで1300点を均等にやるのかやらないのかという話もありましたけれども、そういったところで例えば海岸の沿岸線沿いで津波の被害を受ける可能性が高いところはそういう可能性があるというように考えて、とか。そういったある意味のランク付けみたいなのところも必要なかなと思ってこの資料を眺めておりました。コメントは以上です。

○布施座長 はいどうもありがとうございます。適材適所への配置ってということかと思いますが事務局からはよろしいですかね。はいありがとうございます。

○布施座長：すみません。他にも皆様からご意見あろうかと思うのですがもう終わりの時間になっておましてこれだけというのはございましたら一点お受けしたいと思いますがいかがでしょうか。よろしいですか。申し訳ございません。時間が来てしましましてまだまだ言い足りないところあるかと思いますのでその点は後日でも構いませんので事務局の方にご連絡いただければと思います。

それでは最後に行く前に全体を通して何かこの会の進め方等でも構いません。何か

ご意見ある方いらっしゃいますでしょうか。よろしいでしょうか。はいどうもありがとうございます。私のタイムマネジメントが悪く時間が少しオーバーしてしまいましたので申し訳ございません。では本日の議事は以上となりますのでここで締めさせていただきます。事務局側から他に関して何かございますか。

- 小門衛星測地課長 では事務連絡という形でお話をさせていただきます。

第3回会合なのですが、第1回の時にスケジュール等共有させていただきましたが11月下旬ごろを予定しております。日程調整のために第3回、第4回まとめて事前にどの日程が出席可能かどうかメールで確認をさせていただきますのでご協力のほどお願いいたします。

第3回から取りまとめの方向性について骨子等も用意しながら議論をしていきたいと思っておりますのでこちらからまた案を提示して様々な意見をいただきたいと思っております。よろしくお願い致します。

- 宮川測地観測センター長 先ほど座長もおっしゃられたとおり、多分皆様おっしゃり足りない部分が多々あるかと思います。その点につきましてどんどん事務局の方にお知らせいただければと思います。逆に言うと事務局の方からまた確認事項等送ってくるかと思います。その辺につきまして個別な問い合わせをさせていただくかもしれません。恐縮でございますけれどもご対応いただければ幸いです。

- 布施座長 はい。それでは議事進行を事務局にお戻しします。

- 小門衛星測地課長：それでは関連なご議論をありがとうございました。

本日以上をもって検討会を終了させていただこうと思っております。資料については、封筒ありますので封筒に入れてお持ち帰りいただければと思います。よろしくお願い致します。本日はありがとうございました。