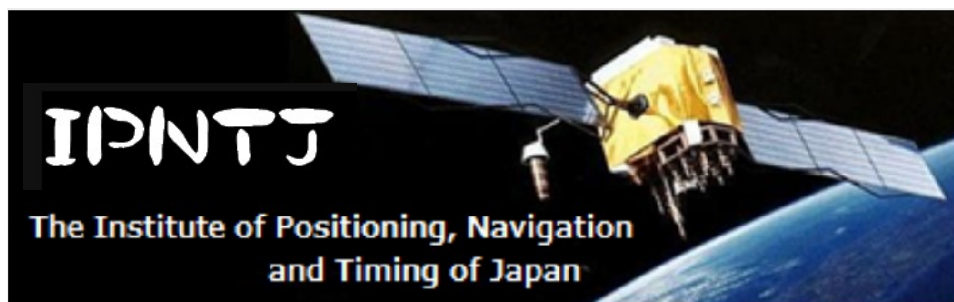


NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター Vol.XI No.1 2020年3月31日 **IPNTJ**



測位航法学会
ニューズレター
第XI巻第1号

目次

P.2~4 準天頂衛星システム7機体制構築
に向けた検討状況について

小暮 聡

P.5 準天頂衛星システム CLAS の運用状況
瀧口純一

P.6 QZSS サービスの今後の展開について
(QBIC アンケート集計結果)

松岡 繁・桜井也寸志

P.7~9 会議報告/ICG-14@インド・ベン
ガルール

久木正晴

P.9 Brief Report on WG-C of 14th ICG
Meeting

Dinesh Manandha

P.10~11 SPACイベント2019

濱田英幸

P.11 イベントカレンダー・編集後記

P.12 本文中図・写真 法人会員



久木氏によるQZSSの紹介(ICG-14全体会議にて) P.7

全国大会は7月に延
期予定 P.11



特別法人会員



ICG-14 WG-C 集合写真 P.9



ICG-14全体集合写真@インド・ベンガルール (ITC Gardenia Hotel)
2019/11/8~13 P.7

準天頂衛星システム7機体制構築に向けた検討状況について

内閣府宇宙開発戦略推進事務局 準天頂衛星システム戦略室 小暮 聡(正会員)



1. はじめに

内閣府が進める準天頂衛星システム整備運用事業においては、2018年11月1日に正式にサービス開始を宣言し、4機の衛星によるサービスを提供しているところである。閣議決定では、2023年をめぐりに追加3機の衛星を打ち上げて運用を開始すること

が明言されており、2019年度までに5から7号機の衛星及び打上げの予算が承認され、7機体制における地上システムの拡張と運用を現PFI事業に追加すべくPFI事業者を始めとする関係機関との調整が進められている。

本稿は、2019年5月に開催された測位航法学会全国大会及び、10月に開催されたGPS/GNSSシンポジウムにおける7機体制に向けた講演内容を再掲するとともに、その後の予算要求結果や関係者間の調整状況を踏まえた最新状況を紹介するものである。

2. 7機体制整備方針

7機体制の整備方針として下記の5項目を大方針として定めている。

① サービス提供の早期実現

閣議決定を実現すべく、早期に7機体制を確立、2023年度を目途に運用を開始する。

② 衛星測位サービスの持続化

日本、日本近傍、アジア太平洋地域における我が国の7機体制による持続的な衛星測位サービスの提供を最優先とする。

③ ユーザ需要、技術動向を踏まえた機能性能向上

ユーザのニーズ、技術開発動向に応じ、提供するサービスの段階的な機能・性能向上の実現を目指す。現ミッション要求書に記載している機能性能向上を行う事項は以下のとおり。

・7機体制による持続測位実現と段階的な精度向上
達成すべき目標は2周波コード測位、補強情報なしで水平ユーザ測位精度1m(RMS)の実現

・航法メッセージの認証機能

・測位補強サービスの範囲と対象システムの拡張(TBD)
アジア・オセアニア全域への拡大

・準天頂衛星システムの災害時通信機能の冗長性確保

④ 現行サービスの継続性(バックワード・コンパティビリティ)の確保

現4機によるPFI事業で提供する各種サービスを、PFI事業終了の2033年まで、基本的に継続する。但し、C/A信号の送信については、米国GPSのC/A信号に対する干渉緩和、低減に関する調整結果によって、送信する衛星機数が3機となる可能性がある。(本件については5.1項において詳述する)

⑤ システム整備・維持運用コストの低減・最適化

7機体制の実現にあたっては、性能とコストの最適化を考慮し、各システムのコスト低減を図る。

3. サービス要求

本項では、主要なサービス要求について、大きく3つのカテゴリ(①衛星測位サービス、②衛星測位補強サービス、③その他(メッセージ系)サービス)それぞれについて記載する。4

機体制におけるサービスの継続については紙面の都合上、詳細を割愛する。

3.1 衛星測位サービス

衛星測位サービスは、測位衛星システムとしての基本サービスとなる測距信号と受信機での信号送出時の衛星の位置、時刻算出に必要な航法メッセージ提供による位置(Position)、航法(Navigation)、時刻(Timing)サービスであり、一般ユーザ向けの公開サービスと、日本政府が認める限定されたユーザ向けの公共専用サービスを提供する。

現4機体制では、GPS補完信号として、GPS信号と組み合わせる測位演算を行うことが前提となっていたが、7機体制では、図3.1-1に示すアジア・オセアニア地域では常時4機以上のQZSS衛星からの信号が受信可能であり、このエリア内ではQZSSからの信号のみでも持続的に位置、速度、時刻の算出が可能となる。

また、我が国周辺の図3.1-2に示すエリアにおいては、他GNSSによる測位精度に劣後しない、より高精度なユーザ測位精度を要求しており、表3.1-1に示すように、7機体制整備完了以降、第1期、第2期と段階的に精度改善を実施し、第2期においては、二周波コード測位で電離層遅延誤差を補正後の水平ユーザ測位精度を1m(RMS)以下とすることを目標としている。

5号機以降の衛星に搭載する衛星間測距装置は、従来の地上監視局におけるLバンドの測位信号観測データに加えて、準天頂衛星間の距離をSバンドの衛星間リンクで計測するもので、衛星の進行方向、軌道面垂直方向の誤差低減が期待できる。加えて衛星と追跡管制局間の双方向測距装置による地心方向誤差の軌道成分とクロック成分を分離することにより、これらの新規観測量を7機の衛星に対して適用でき

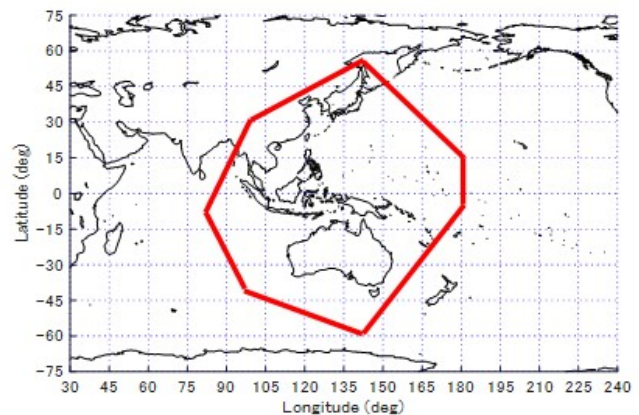
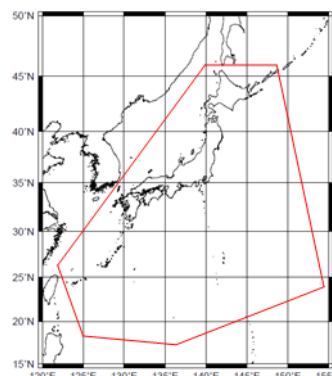


図 3.1-1 持続測位サービス範囲(暫定)



※(暫定)は総合システム設計後に上記エリアを含むサービスエリアを確定することを意図している

図3.1-2 高精度持続測位サービス範囲(暫定)

表3.1-1 コンステレーションSIS-URE精度

フェーズ		コンステレーション SIS-URE 精度* (95%)	ユーザ測位精度 (二周波) 水平方向 (RMS)	
			アジア/オセアニア (図 3.1-1)	日本周辺 (図 3.1-2)
7機体制 (第1期)	監視局の観測データのみを使用する場合(～2026)	2.6m	9.0 m	3.5 m
	QZS-5,6,7 による衛星間測距等の観測量を使用した実証完了以降(2027～)	1.0m	4.1 m	1.6 m
7機体制 (第2期)	7機全てに対して衛星間測距等の観測量を使用した軌道クロック推定 (2036～)	0.3m	2.6 m	1.0 m

(*)衛星毎のSIS-URE(95%値)を7機で平均した値。7機体制第1期では一周波、7機体制第2期では二周波を前提とした値とする。

る第2期においてSIS-URE30cm(95%)を達成する。

民生信号に対するスプーフィング対策として、信号認証機能を追加するが、別途5.2項に項を改めて記載する。

3.2衛星測位補強サービス

4機体制における国内向け補強サービス(センチメートル級補強サービス(CLAS)、サブメートル級補強サービス(SLAS))はそれぞれ現状の4機でサービスを継続する。

アジア・オセアニア地域で利用可能な測位補強サービスについては、MADCOCAベースの精密軌道クロック補正情報を、実証実験信号としてL6Eチャンネルを用いて、配信中である。

QSSは、将来的なサービス拡張の可能性について検討するために2019年度より、東南アジア7カ国の大学と協力し長期定点観測に着手している。今後、MADCOCAベースの精密軌道クロック補正情報についても、配信フォーマットはCLASと同じCompact SSRを採用し、受信機側でのPPP-RTK、PPP-AR、PPPの処理を受信機が入手可能な補強情報に応じて容易に行えるようにすることを検討中である。

L5Sを用いた2周波複数コンステレーション対応(DFMC SBAS)の補強情報配信については、将来のL5 SBASの実装計画を踏まえ、技術実証サービスとして、DFMC SBAS配信実験をL5S搭載衛星群(初号機、5号機を除く全衛星)から継続する。

その他、国土交通省航空局が行うSBASサービスを3号機、6号機、7号機を用いて提供する。

3.3 その他サービス

7機体制では、衛星安否確認サービスの冗長化を具現化すべく、7号機に衛星安否通信ペイロードを搭載し、3号機の当該機器が故障しサービス継続ができなくなった場合には7号機を3号機の静止経度である東経127度まで移動し、サービスを継続する。災害・危機管理サービスについては、MT43を用いた気象庁災害情報の配信を継続する。

参考までに7機体制第1期における、各サービスの信号、配信衛星の一覧を表3.3-1に示す。

4. 7機コンステレーション

7機体制への拡張においては、衛星の軌道コンステレーションの構成がその性能に大きく影響する。一般にユーザ測位精度は、SIS-UREとDOPの積としてモデル化されるが、7機体制では、3.1項に示すように、2周波コード測位ユーザが補強情報なしで1m以下(RMS)の水平ユーザ測位精度を得られるように、日本の近傍域でHDOPが2.6以下を実現するように衛星群の軌道配置を検討している。既に運用中の4機の衛星の軌道を出発点として追加3機の軌道を検討、日本近傍域での高仰角特性、SBASサービスをする衛星の可視性等を考慮した結果、現時点のノミナル軌道は表4-1に示す構成となっている。

表 4-1 7機コンステレーションの構成(ノミナル)

軌道種別	衛星数	衛星	中心経度 (deg.)
静止軌道	2	QZS-3, 6	127E, 90.5E
準天頂軌道	4	QZS-1R, QZS-2, 4, 5	148E 139E
準静止軌道*	1	QZS-7	175W

(*:離心率0.008、軌道傾斜角8deg以下)

太平洋上の7号機は、軌道制御頻度低減のため、SBASの規定を満たす範囲で離心率と軌道傾斜角を持たせた“準静止軌道”とした。当初は、HDOP最適化の観点で西経170度を中心経度とする配置を検討していたが、南西諸島における可視性を考慮し、最新の構成では西経175度中心経度をノミナル値としている。(準天頂衛星、準静止衛星は、東西方向±5度の範囲で軌道保持される)

図4-1に、軌道配置と衛星直下点軌跡を示す。図4-2(裏表紙)は仰角10度以上の最小可視衛星数の分布図である。5機の等高線で囲まれたエリアでは、1衛星が軌道制御によるサービス休止期間に入っても4機の衛星からの信号を受

表3.3-1 7機体制第1期のサービスと提供信号一覧

No.	サービス名称	種別	QZS							備考				
			1	2	3	4	1R	5	6		7			
1	衛星測位サービス													
1-1	公開測位サービス “認証機能付” ^(*)	L1C/A	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	自信号信号認証、1R以降の号機はC/AとC/B信号と排他切替
		L1C/B	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	自信号信号認証
		L2C	○	○	○	○	○	○	×	×	×			
		L5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	自信号信号認証
2	衛星測位補強サービス													
2-1	サブメートル級測位補強サービス	L1S	○	○	○	○	○	○	×	×	×			初号機は1R打ち上げ後L1S停波
		L6D	○	○	○	○	○	○	×	×	×			
2-2	センチメートル級測位補強サービス(国内) 高精度測位補強サービス(広域)(TBD)	L6E	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	他衛星信号認証
		L1S	○	○	○	○	○	○	×	×	×			初号機は1R打ち上げ後L1S停波
3	災害・危機管理通報サービス(国内/広域)(TBD)	L1S	○	○	○	○	○	○	×	×	×			初号機は1R打ち上げ後L1S停波
4	衛星安否確認サービス	S-Band	×	×	○	×	×	×	×	○	○			7号機は3号機のバックアップ
5	SBAS配信サービス	L1Sb	×	×	○	×	×	×	○	○				航空局生成メッセージを配信
6	測位技術実証サービス	L5S	×	○	○	○	○	○	×	○	○			DFMC SBAS実証、1R以降ICAO標準

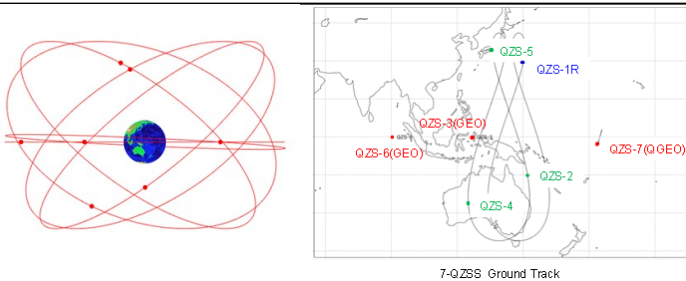


図4-1 7機コンステレーション(左:軌道配置 右:地上軌跡)

信、持続測位を継続可能なエリアである。日本近傍域のみならず東南アジア、豪州が全機健全な信号を送信している場合に常時5機以上の衛星からの測位信号を受信可能であることがわかる。

図4-3にHDOPが2.6以下となる時間率を示す(裏表紙)。当該時間率は、2衛星以上同時に軌道制御は行わない前提で、年間の軌道制御によるサービス休止時間と、衛星及び地上システムのランダム故障率を考慮した解析結果である。全衛星稼働時においては北海道除く本州以南で95%の時間率でHDOPは2.6以下となるが、軌道制御によるサービス休止や、故障時間率を考慮すると20%程度時間率が低下する。時間率改善には、設計寿命を超えた衛星のサービス運用延長や、軌道制御実施後の軌道クロック推定収束時間の短縮が必要である。

5. 特記事項

5.1 L1C/A信号からC/B信号への切替

GPSのL1C/A信号については、GPS自身の衛星数が増加したに加えて、同じ周波数帯を共有するSBAS衛星の増加に伴い、GPSのシステム内干渉でも干渉クライテリアを超過する状況である。米国GPSとの周波数調整においては、2015年に4機構成のQZSSで合意した際のGPSへの干渉量を超過しないことが要求されており、7機体制への拡張に伴いC/A信号並びにL1S信号数を増やすことができない。

そこで、内閣府では、C/A信号に矩形波を重畳、BOC(1,1)変調したL1C/B信号を、GPSのC/A信号への干渉を低減しつつ、C/A信号の利点(短周期のPRNコード利用による短時間捕捉や、メッセージ処理の簡便さ)を残す信号として定義し、初号機後継機以降は、C/A信号との切替機能を持たせて排他的に送信することとした。

現時点でのL1C/AからC/B信号への移行計画(TBD)を図5.1-1に示す。図中の青帯(QZS-1~QZS-1R)がL1C/A送

信期間、黄色帯(QZS-1R~QZS-1RR)がL1C/B送信期間である。初号機の後期運用も含め可能な限り4機からのC/A信号送信を継続する方向でGPSと調整中である。(3号機の薄青帯は、不具合による出力減を示しており、初号機の再稼働時にもGPS C/A信号への干渉量低減のために出力を落として運用する想定である)引き続き、ユーザコミュニティとも意見交換を行いつつ計画を更新していく予定である。

5.2 信号認証機能の追加

近年、GNSSのクリティカルな応用利用が広く普及しつつあることに加え、ソフトウェア無線技術を活用した低コスト信号模擬装置が容易に作成できる環境が整ったこともあって、スプーフィングによる脅威が具現化しつつある。欧州Galileoは、スプーフィングの脅威に対抗するため、公開信号に航法メッセージ認証機能を追加、実証実験・デモンストレーションを経て、2020年中にも初期サービスを開始する予定である。

準天頂衛星システムにおいても、2023年度から実用サービスへの反映を目標として、信号認証システムの整備に着手する。まずは、既に開発中の衛星(5~7号機)の設計変更を避けること、加えて既に運用中の衛星にも適用可能であることから、衛星側搭載機器の改修が必要なPRNコード認証ではなく、地上システム側の追加整備で対応可能な航法メッセージ認証機能の追加を行う。

認証する航法メッセージは、準天頂衛星システムの各衛星の公開信号と、GPS及びGalileoの航法メッセージを予定している。

本稿執筆時点で、事業者選定のプロセスを実施中であるが、まずユース・ケースと脅威分析を実施してから、最終的な仕様を確定、認証メッセージ更新頻度等の実運用時に用いるパラメータを、実環境試験を通じて決定する。

6. まとめ

内閣府では、2023年度運用開始を目指して、追加衛星3機の開発に着手するとともに、地上システムの拡張に関する調整を行っている。本稿では、2023年度に運用開始するサービス要求の内容について紹介した。

サービス要求は、今後もステークホルダー、ユーザのニーズや技術動向を踏まえつつ、システム更新計画を定めるタイミングでアップデートされる。測位航法学会はユーザコミュニティと研究開発のシーズをつなぐ貴重な場であり、今後も引き続き情報・意見交換をお願いしたい。

SV	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	~	2031	2032	2033	2034	2035	2036	
	4 SV Constellation						7 SV Constellation								
QZS-1	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	
QZS-2	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	
QZS-3	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	
QZS-4	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	
QZS-1R						Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	
QZS-5						Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	
QZS-6						Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	
QZS-7						Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	
QZS-2R(TBD)															
QZS-3R(TBD)															
QZS-4R(TBD)															
QZS-1RR(TBD)															

図5.1-1 L1C/A→C/B移行計画(TBD)

準天頂衛星システムCLASの運用状況

三菱電機株式会社・電子システム事業本部・高精度測位事業推進部 瀧口 純一(本会理事)



1. はじめに

準天頂衛星システムは、2018年11月1日よりサービスインし、各ユーザによる利用が開始された。センチメートル級測位補強サービス(CLAS)は、準天頂衛星システムのサービスの一つであり、数cm精度で絶対位置を特定でき、且つ補強情報のサービスは無料で利用できるため、各分野で利活用が期待されている。本報はその運用状況を紹介する。

イラビリティの各実績値を示す。CLASでは4冗長構成で地上システムを組んでおり、高い信頼性・可用性のサービスを提供しており、各値ともに仕様値を満足していることがわかる。

表1 CLASのサービスアベイラビリティ

項目	内容	仕様値	実績値
コンステレーションアベイラビリティ	衛星4機のうち少なくとも3機が、正常(healthy)なL6信号を同時に提供する確率	0.99以上	0.999
衛星1機毎のサービスアベイラビリティ	衛星1機ごとにL6信号がunhealthyでない確率	0.97以上	全機0.999
高仰角のコンステレーションアベイラビリティ	仰角60度以上の衛星から得られるL6信号がunhealthyでない確率	0.92以上	北限: 0.974 南限: 0.999

※「healthy」の定義などサービス仕様の詳細は内閣府ウェブサイトにおいて掲載
<https://qzss.go.jp/technical/system/l6.html>

3. CLASの性能状況

CLASの精度仕様は、ユーザ受信機での精度として、表2で規定されている。

表2 CLASの精度仕様

種別	精度	
	水平	垂直
静止体 Static	≤ 6cm(95%) (3.47cm(RMS))	≤ 12cm(95%) (6.13cm(RMS))
移動体 Kinematic	≤ 12cm(95%) (6.94cm(RMS))	≤ 24cm(95%) (12.25cm(RMS))

※いずれも6ヶ月間の統計値として規定

プロバイダ側では、その確認のため、ユーザ受信機模擬として、PPP-RTK測位対応の後処理測位演算ソフトウェアを含むツールキット: CLASLIB(Centimeter Level Augmentation Service Test LiBrary)を整備し、日本全国の電子基準点を対象に日々の定常評価を実施。精度をモニタリングし、電子基準点の運用状況(停止、受信機換装等)も勘案しながら、補強情報生成に使用する電子基準点の追加、バックアップ点への切替等を実施することで、サービス性能を維持している。結果、図3記載のとおり、サービスイン(2018/11)後の6ヶ月間において、静止(水平6cm、垂直12cm)、移動体(水平12cm、垂直24cm)[いずれも95%値]を満たしている。

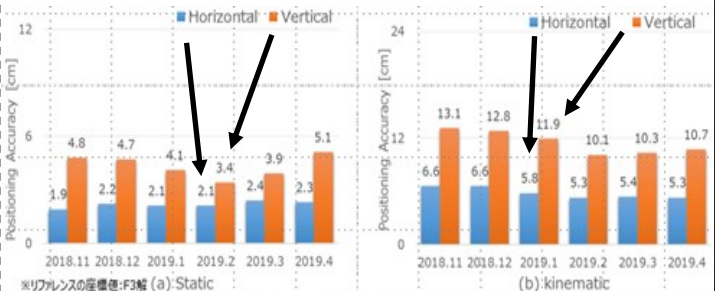


図3 CLASの精度評価結果

4. CLASサービスの向上

今後、メッセージ・フォーマットの改良を行い、大気圏の擾乱に応じて適応的な情報圧縮が可能なローカル補正(Compact SSR サブタイプ12)のフォーマットを採用することで、補強対象衛星数を、平均可視衛星数(GPS, QZSS, Galileo)に相当する17機程度に増加。オープンスカイ環境(仰角マスク15°)においては、電離層擾乱の時間帯の測位精度が大きく改善し、都市部環境相当(仰角マスク40°)においては、測位の可用性

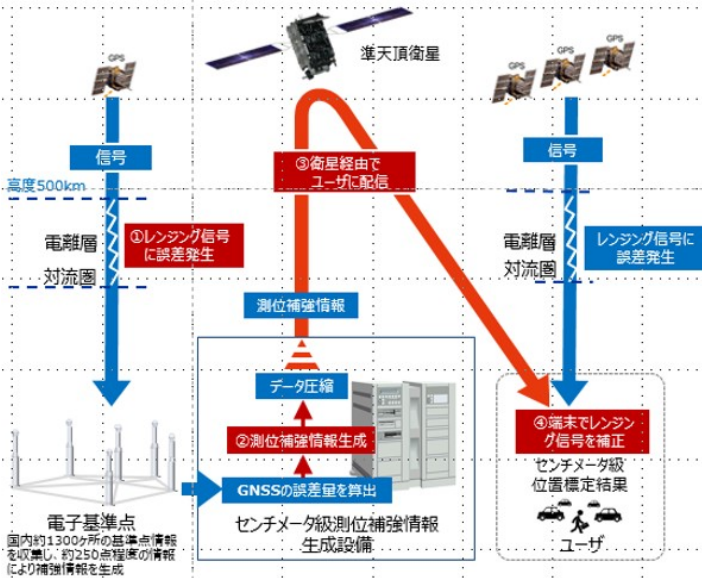


図1 CLASシステム構成図

2. CLASの運用状況

CLASの運用状況やサービス停止計画は、みちびきウェブサイト「NAQU情報」で公開中である。ウェブ公開と同時に、Twitter「QZSS_Status」によるユーザ通知を実施し、リアルタイム性を確保している。尚、CLASの計画的サービス停止の告知は、衛星の軌道制御があってもサービスへの影響はないため、活動停止を予報するNAQUの発行は原則なし。但し、電子基準点の大規模保守や補強対象衛星とする他のGNSSの障害により、サービスレベルの低下が予見されるケースではその他のNAQU(L6_GENERAL)を発行し、ユーザへの事前通知に努めている。例として、全電子基準点データの停止に伴い、サービスレベル低下の可能性を告知した(2019/3/11、3/14、3/19)NAQUの例を図2に示す。CLASは2018年11月1日から実用サービスを開始し、その後、高い稼働率を維持している。表1にサービス開始後6か月間のアベイラビリティとして、コンステレーション・アベイラビリティ、衛星1機毎のサービス・アベイラビリティ、そして、高仰角のコンステレーション・アベ

NAQU Message 2019065

GENERAL

NOTICE ADVISORY TO QZSS USERS (NAQU) 2019065 NAQU TYPE: L6_GENERAL
 *** GENERAL MESSAGE TO ALL QZSS USERS ***
 For the purpose of system maintenance of GNSS Earth Observation Network System (GEONET), the performance level of CLAS will be degraded or CLAS will be unusable for a maximum of 3 hours during the time scheduled as follow: ON JDAY 70(11 Mar 2019) BEGINNING 0900 ZULU UNTIL JDAY 70(11 MAR 2019) ENDING 1200 ZULU (NAQU NUMBER 2019063); ON JDAY 73(14 Mar 2019) BEGINNING 0900 ZULU UNTIL JDAY 73(14 MAR 2019) ENDING 1200 ZULU (NAQU NUMBER 2019064).
 *** GENERAL MESSAGE TO ALL QZSS USERS ***
 POC:- QZSS Services, HTTP://QZSS.GO.JP/

図2 L6 GENERAL NAQUの公開事例

向上の効果が期待できる。

5. まとめ

CLASは2018年11月1日から実用サービスを開始後、高い稼働率を維持し、サービス開始後の6ヶ月間において、静止(水平6cm、垂直12cm)、移動体(水平12cm、垂直24cm)[いずれも95%値]を満たしていることを確認している。本サービス普及に際しては、対応受信機の低コスト化に課題があるが、今後の市場への浸透に伴う量産効果等の動向があり、自動運転、鉄道利用、社会インフラ維持管理、無人化ロボットサービスといった

様々な分野への社会実装が期待されている。

参考文献

- 1)みちびき(準天頂衛星システム)ウェブサイト <https://qzss.go.jp>
- 2)みちびきウェブサイト:サービス性能評価結果 <https://sys.qzss.go.jp/dod/report/index.html>
- 3)みちびき(準天頂衛星システム)ウェブサイト: CLASテストライブラリ <https://sys.qzss.go.jp/dod/downloads/clas.html>

QZSSサービスの今後の展開について (QBICアンケート集計結果)

SPAC 松岡 繁(本会理事・写真左) 桜井也寸史(正会員・写真右)



2018年11月1日測位衛星みちびき4機体制による運用が開始され1年が経過した。現在2023年の7機体制サービス開始に向けて開発・製造が進められている。利用状況をみるとSLAS対応チップやCLAS受信機はビジネス利用が開始、前者は見守り安全安心、トラッキング等、後者は除雪車への適用等が報告されている。受信機の価格は、特にCLAS受信機はまだユーザ期待価格と差があり、構造的にも評価キットの域をでておらず今後の課題(物量運動?)である。

入った(QBIC会員数299団体)。企業の協調領域の活動を促進し、みちびきの利用し易い環境構築実現、利用実証等を推進している。QBICには4つのWG(社会実装推進、海外展開、標準化、アウトリーチ活動)があり、今回2WGでサービスに関するアンケートを実施したので概要を報告する。

社会実装推進WG(左表上側)

アンケートの目的: QZSSサービスに関する意見と今後の展開への要望等の纏めを実施。18名の方からあった回答のサマリを左上表に示す。QZS-2R,-3R,-4R及びそれ以降の体制におけるサービスの継続性、TBD仕様の開示時期、衛星測位の品質に関する内容が多かった。また利用を進めるために、高精度測位および利用に関する産官学連携した研究、開発、普及への助成、および利用するための具体的手引書や情報開示等の要望があった。

海外展開WG(左表下側)

アンケートの目的: 7機体制で初めて測位補強などの海外サービスが検討されていることから、2019年4月に「準天頂衛星7機体制にミッション要求について」というテーマで内閣府に説明いただきました。約一年が経過したところでその後の検討状況などを伺い、意見交換を行うためにアンケートを実施した。14名の方からあった回答のサマリを左下表に示す。海外サービスでは端末やアプリがQZSS配信エリア、さらに世界中どこでも共通で使えるように、という要望がある。現在、国連の下で行われているICG(GNSS)にかかわる国際委員会)で高精度測位補強サービスや緊急警戒警報サービスのインターオペラビリティの動きについても関心が高く、QBICとしてもウオッチしていきたい。また、我が国が世界に先駆けてサービスを提供しているセンチメータ級測補強サービスの海外展開、特に現地の電子基準点データを必要としないMADOCA(現在は試験配信)への期待が大きく、サービスコミットメントが求められた。

アンケートを通じて
現在、QZSSインフラが構築され、ユーザが使いやすい受信機がやっとではじめた段階にあり、インフラとユーザ間にある共通基盤の創生が今後の課題である。すなわち、効果的・効率的な技術開発の推進(ユーザニーズとのマッチング)と、衛星測位のみではなくネットワークやIMU等センサーなどの周辺との組み合わせがポイントとなる。GalileoやBeiDouは次の世代に向け着々と準備を進めている。今後、QBIC WGはこのような観点で関係企業・団体・機関と連携して活動を進めてゆく予定である。

みちびき利活用推進のため高精度衛星測位サービス利用促進協議会(以下QBICと称す)をSPACが立ち上げ、8年目に

質問事項	意見・要望
①国へ期待するQZSS海外サービス ・2023年より計画中の海外サービス、あるいは今後のQZSSロードマップに取り込むべきサービスについてサービス範囲や性能仕様など	<ul style="list-style-type: none"> ● QZSS配信エリアでシムレスサービス(同一機材) ● MADOCAの継続的サービス保証 ● 高精度測位受信チップの低価格化に国の支援 ● 地域別避難情報サービス ● サービスの長期的な配信プラン明示 ● 位置時刻認証サービス ● MEOの利用検討 ● QZSSの高精度化(SIS-UREの継続的な改善努力)
②国へ期待する海外との政府間連携 ・国が進めている海外連携について	<ul style="list-style-type: none"> ● 海外進出の足がかり作り ● i-Construction政策のアジア輸出 ● 海外事業者によるCLAS展開支援 ● L1C/Bの広報・宣伝活動 ● MGAカンファレンス支援/GNSSサマースクールなど人材育成 ● 認証サービスのインターオペラビリティ ● L5帯信号のインターオペラビリティ ● 欧州/アジアとの共通基盤確立に向けた調整 ● インターオペラビリティ調整状況もタイムリーに公開 ● ワールドワイドなインタオペラビリティ
③国や協議会へ期待する情報提供 ・国の施策/GNSSプロバイダー・GNSSマーケット動向/アジア太平洋地域におけるGNSS利用動向のほか、さらに加えるべき情報について	<ul style="list-style-type: none"> ● GNSS関連標準化動向 ● GNSSプロバイダーの動向 ● 政府関連海外展開PRリスト ● 成功事例

質問事項	意見・要望
サブメータ級(SLAS/SBAS)	<ul style="list-style-type: none"> ● LISIによるサービス(SLAS/災害通報)がQZS-2R, 3R, 4Rおよび以降の継続性 ● L1C/Aの継続利用(QZS-1R, QZS-2R, QZS-3R, QZS-4R)
センチメータ級(CLAS/MADOCA)	<ul style="list-style-type: none"> ● CLASの測位補強適用衛星数の増加 ● FIX時間短縮山間部やトンネルなどで受信状態が悪い時の補完技術や測位の継続、信頼性・安定性(FIX率)の向上 ● 補正情報のインターネット配信 ● 実機搭載評価可能な受信機、アンテナの準備 ● システム開発状況のユーザ側への情報提供 ● 7機体制以降のアジア地域への高精度測位展開計画
災害通報	<ul style="list-style-type: none"> ● 安否確認機能を利用した災害時の非常通信を可能に ● カーナビでの災害通報受信の実現 ● 災害通報の具体的な利用方法、内容等の開示及びユーザが必要な情報発信
今後のQZSSロードマップに取り組みべきサービス等	<ul style="list-style-type: none"> ● SBASサービスの二周波複数GNSSシステム実施スケジュール、その展開方法の開示 ● QZS-5, 6, 7の信号仕様TBD項目の仕様決定のスケジュール ● TBD項目を含めた7機体制による信号・サービス内容がQZS-2R, 3R, 4Rさらには5R, 6R, 7R以降も継続宣言 ● L1C/Bに割当てるPRNコードを将来のプランも含め決定し早期公開を希望
衛星測位利用で改善してほしい内容等	<ul style="list-style-type: none"> ● 高精度測位および利用に関する研究、開発、普及への助成(産官学)(高精度高速化、低コスト化、マルチパス抑圧、利用促進のための助成等) ● 自律運航船では衛星位置、航法情報の信頼性が極めて重要、Spoofing, Jamming等は脅威であり継続的にこれらをモニターし、対策を行っていく仕組みの実現 ● インターオペラビリティに関する調整状況の先行公開 ● インフラ整備・運用と利活用まで含めたワンストップサービス実現 ● 個人位置情報の2次利用(動態調査等)のための法整備、手引き等の作成 ● 新サービスの追加の場合、衛星システムとの互換性をできる限り考慮していただくことと受信機の価格低減につながり、普及が促進

会議報告／ICG-14@インド・ベンガルール

内閣府 宇宙開発戦略推進事務局準天頂衛星システム戦略室 技術参与 久木正晴(正会員)



1. はじめに

ICG(International Committee on GNSS)は、国連宇宙局(UN-OOSA)監理下にある衛星測位システム(GNSS: Global Navigation Satellite System)に係る専門家会合で、GNSSを政府分野、科学分野、産業分野の基礎インフラとして組み込むことを大きな目標とし、各GNSSプロバイダー国の持ち回りで毎年1回開催されます。(参加者集合写真・表紙)

会合では、各国GNSSの開発進捗、技術研究動向、利用実装状況の把握を通じて長期安定的なGNSSシステム利用環境構築に係る課題抽出を行い、その課題解決に必要な勧告(Recommendations)制定、及び国際規範(NORM)の形成を行っています。

今回で14回目となるICG-14は、インド・ベンガルールにて2019年12月8日(日)から12月13日(金)の日程で開催されました。2007年のICG-2以来12年ぶりのインドでの開催であり、今回でICGプロバイダー6か国全てがICG本会合の2回ずつ開催したことになります。ICG加盟国(機関)6ヶ国をはじめ多数の関連機関から総勢258名の参加があり、GNSSに関する議論がおこなわれ、複数のICG勧告が形成されました。日本からも関連省庁、関連機関、民間企業から14名の参加者があり、成功裏に終わりましたので、概要を報告いたします。

2. ICG全体会合と採択された勧告

ICG全体会合では、主催国であるインド政府を代表して、インド宇宙研究機関(ISRO)の議長であり宇宙局長官のDr. K. Sivan氏をはじめISRO幹部による来賓挨拶がなされた後、各GNSSプロバイダー(米露中印日)からの最新状況報告、ICG参加機関からの活動報告がなされました。

日本からは2023年度を目処に自律測位が可能となるQZSSの7機体制への拡張について紹介しました。また、開催国であるインドからは、ISROは1969年に社会経済的な発展のために開設され2019年で開設50周年の節目の年であること、NavICやGAGANはまさにその象徴たるプロジェクトであり衛星測位分野に注力しているこ

とが述べられました。また、将来構想としてL1帯信号利用や、現状のコンステレーションに4機を加えた11機体制構築を検討していることが紹介されました。インドでは2019年1月から国内の公共交通機関における全ての車両にNavIC受信機の搭載を義務付けています。現在18種類以上のNavIC受信機が市販されており、今後は携帯電話事業者と調整し、NavIC用チップセットの導入を加速していく予定とのこと。また、宇宙システムの便益に関する情報共有や、ハッカソンやセミナーなどを通じた普及活動も行っているとのこと。ユーザー拡大に努めていることを感じました。その他、昨年ICGに加盟したオーストラリアからは加盟以降初のSBASプログラムの状況報告がありました。さらにオブザーバとして参加した韓国から2035年を目標とした韓国版測位衛星システム(KPS: Korea Positioning System)の構想と、あわせて次回ICG-15にてICG加盟申請予定であることが紹介されました。今回の本会合にて新たにニュージーランドがICG加盟国として加わりました。

ICGでは全体会合の他、その傘下で4つのワーキンググループ(WG-S/WG-B/WG-C/WG-D)を有し、最新情報の共有や各課題等に対する討議が行われています。各ワーキンググループでの議論の結果、合計3件の勧告案が上程され採択されました。採択された勧告は表1の通りです。

3. ICGワーキンググループ概要

各ワーキンググループにおける主なトピックについては以下の通りです。

(1) Working Group on Systems, Signals and Services (WG-S)

本ワーキンググループ(WG-S)では、GNSSシステムの相互運用性、透明性確保(性能モニタリング、共通の性能標準)、システム間の共存性、周波数帯域保護(GNSS隣接帯域からの干渉対策、ジャミング対策)に係る課題を扱ってお

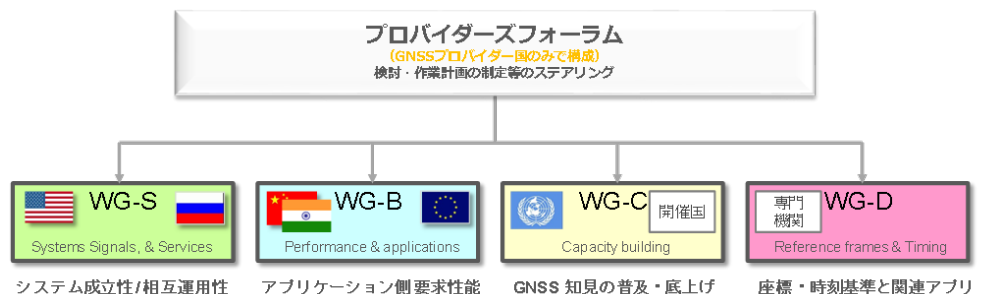


表1 ICG-14 勧告一覧

	勧告名	概要
14S-1	GNSS スペクトラム保護に関するブックレット	WG-S Compatibility and Spectrum サブグループは、これまでに開催した周波数保護に関連するセミナーで使用した資料をもとに「GNSS スペクトラム保護に関するブックレット」を発行すること。
14S-2	高精度測位(PPP)タスクフォースの設置	WG-S Interoperability and Service Standards サブグループは、WG-B および WG-D と合同で高精度測位(PPP: Precise Point Positioning)タスクフォースを設置すること。
14B-1	GNSS の送信アンテナパターンについて	各 GNSS プロバイダーは、SSV での GNSS 利用促進のため各衛星の送信アンテナゲインパターンもしくはそれに等価なモデルを(メインローブだけでなくサイドローブを含めて)提示すること。 また、今後の衛星開発においても公開サービス信号のメインローブおよびサイドローブを含めたアンテナゲイン測定、試験および特性評価を実施すること。

り、以下の2つのサブグループが活動しています。

① Compatibility & Spectrumサブグループ

各GNSS間のCompatibility(共存性)、および周波数帯域保護(GNSS隣接帯域からの干渉対策、ジャミング対策)に係る議題を扱っています。

② Interoperability & Service Standardsサブグループ

各GNSS間のInteroperability(相互運用性)、および透明性確保(性能モニタリング、共通の性能標準)に係る議題を扱っています。

また、WG-S直下の検討会であるSystem of System Operationsでは、まだスペースデブリ防止の標準が定義されていないMEOやIGSOのデブリ発生防護なども議論されています。

まず、Compatibility and Spectrum Protectionサブグループでは、2019年の活動として第8回干渉検知緩和(IDM)ワークショップを2019年5月にクアアチアにて開催しました。さらに第4回IDMセミナーを、国連のキャパシティ・ビルディング活動であるUN Regional GNSSワークショップにあわせて、2019年6月にフィジーで開催しました。これらのワークショップの成果を踏まえ、今回ICG-14で新たにGNSSのスペクトラム保護や干渉検知緩和の重要性についてまとめたブックレットを作成する勧告(ICG勧告14S-1)が採択されました。また、本サブグループでは2019年11月にエジプトで開催されたWorld Radio-communication Conference 2019 (WRC-19)およびその準備作業を含めたITUの活動を注視しています。WRC-19の結果としてGNSSへの周波数上の規制は発生しないことが確認されました。

次にInteroperability and Service Standardsサブグループでは、各GNSS間の相互運用性及びサービスの標準化を進めています。本サブグループでは、2019年6月オーストリア・ウィーンでの中間会合の期間中に3件のワークショップが開催されました。1件目はGNSS共通PS(Performance Standard)作成のガイドライン整備に関するものです。昨年のICG-13でガイドラインの初版を制定(ICG勧告13S-1)してから、さらに進捗があり、性能評価に使用するパラメータリストの更新と各パラメータについての定義の詳細化が図られました。2件目はPNT性能モニタリング(IGMA)に関するものです。こちらは共通の評価手法作成のため各プロバイダーの評価プロセスを比較しているところです。3件目は前々回ICG-12で勧告となったGNSS時系に関するものです。システムタイムのオフセットについては継続的な議論を要するため、2020年もWG-Dと合同で開催することとなりました。

この他、WG-BおよびWG-Dと合同で高精度測位(PPP: Precise Point Positioning Services)に焦点を当てたジョイントワークショップが2019年6月にフィジーで開催されました。本件は、米国以外のすべてのGNSSプロバイダーが、PPP向けの補強サービスをGNSS/SBAS経由で提供する構想を持っていることを踏まえ、利用者の立場であるWG-Dからこれらのサービス間の相互運用性について議論すべきではないかとICG-12で提起されたものです。昨年のICG-13では、現時点でICGにおける新たな作業項目とすることは時期尚早であるとの結論に至りましたが、その後2019年6月のフィジーおよび今回のICG-14での議論を踏まえ、WG-SのInteroperability & Service Standardsサブグループの下で新たに高精度測位(PPP)タスクフォースの設置する勧告(ICG勧告14S-2)が採択されました。本タスクフォースの共同議長はオーストラリア、EU、日本が選出されました。

また、WG-S直下の検討会であるSystem of System Oper-

ationsでは、特にGNSSへの軌道上デブリ軽減のためのガイドライン整備に向けて議論継続中です。昨年ICG-13で勧告(ICG勧告13S-2)として採択されたMEO軌道及びIGSO軌道についてもデブリ衝突回避に関して検討する件について、本サブグループからあらためてIADC (Interagency Space Debris Co-ordination Committee)へ協力を依頼することとなりました。

(2) Working Group on the Enhancement of GNSS Performance, New Services and Capabilities (WG-B)

本ワーキンググループ(WG-B)では、GNSSの測位性能やGNSSアプリケーションに係る議題を扱っており、以下の2つのサブグループが活動しています。

① Space Usersサブグループ

昨年のICG-13にてICG勧告13B-1により新設されたサブグループ。GNSS SSV (Space Service Volumes)に焦点をあてており、宇宙空間でのGNSS利用に関する議題を扱っています。

② Applicationサブグループ

ユーザー側から見たGNSSに対する要望(ユーザドメイン毎に要望されている位置精度やその他の要望(通信との融合、ショートメッセージの有効性等))に関する議題を扱っています。

Space Usersサブグループでは、GNSS SSV (Space Service Volumes)に焦点をあてており、宇宙空間でのGNSS利用に関する議題を扱っています。本サブグループでは宇宙空間におけるGNSS利用のガイドラインやスタンダードの必要性や、時刻に関するユーザーの要望に関する議論を含めた新しい活動が示されました。本サブグループでの議論の結果、今回ICG-14では全GNSSプロバイダーはGNSS送信アンテナパターンもしくは等価なモデル情報を(メインローブだけでなくサイドローブを含めて)提示することが勧告(ICG勧告14B-1)として採択されました。これにより月ミッションやさらに遠方のミッションでのGNSS利用促進を図る予定です。また、GNSS SSVの基本コンセプトを一般向けに周知するために動画を作成しており、ICG-14にてドラフト版をICG出席者に対し公開しました。この動画については2020年半ばに公開される見込みです。

Applicationサブグループでは、ユーザー側から見たGNSSに対する要望(ユーザドメイン毎に要望されている位置精度やその他の要望(通信との融合、ショートメッセージの有効性等))に関する議題を扱っています。本サブグループでは今回のICG-14においてこれまでの活動成果であるアンケート調査票およびGNSSアプリケーションカタログのドラフト版についてレビューが行われました。今後の方針としては、宇宙天気、高精度測位(PPP)、自動走行などのより専門的な分野に焦点を当てていくこととなりました。

この他サブグループ以外の関連議題も数多く扱われました。特にNASAからは2015年に打ち上げたMMS (Magnetospheric Multiscale)ミッションで得られた航行性能の結果や、月探査ミッションでのGNSSの使用に関連する計画などについて情報共有がありました。また、2019年12月6日にGPSを使用した完全自律飛行終了システム(Autonomous Flight Termination System)を搭載したロケットの打ち上げが初めて成功したことが報告されました。

また、中国からはBDS-3に搭載された宇宙環境モニタ装置(宇宙線、放射線、磁場計測センサーなど)で観測した最新データがBDSのWebページ(<http://beidou.gov.cn>)で公開されていることが報告されました。そのほか、120機の低軌道衛

星を使用した補強情報配信システムの構想についての紹介もありました。

(3) Working Group on Information Dissemination and Capacity-building (WG-C)

本ワーキンググループ(WG-C)では、GNSSに係る知見の普及・啓蒙(GNSS先進国にとどまるものではなく、全ての国連加盟国への普及・啓蒙)による技術力・技術管理能力・適応能力(GNSSの社会親和性)、行政監視能力の世界的な底上げ・共栄(いわゆるCapacity Buildingといったアプローチ)を目的としています。

本ワーキンググループでは、関連機関(日本では東京大学や東京海洋大学など)が実施したアウトリーチプログラムやキャパシティ・ビルディング活動について情報共有を行いました。また、議論を通じこれらの関連機関がGNSSに関する教育プログラムやその受講機会について将来的に協力できる可能性があることが確認されました。

本ワーキンググループでは、GNSSに関する優れた教育の質を提供し、持続可能な協力関係を構築するために、異なる地域センター間での職員の交換を含めた、GNSSデータとGNSS関連イベントの普及に向けた取り組みや方法について議論を深めました。特に本ワーキンググループ参加機関にオンラインGNSSコースの開設を検討するよう奨励しました。

さらに、宇宙科学技術教育のための国連加盟地域センターおよびその他の機関が提供するプログラムを効率的に使用できるようにするために、過去に短期トレーニングコースを実施した経験を有するインドのアジア太平洋科学技術教育センター(CSSTEAP)を中心に、短期訓練の機会を共有するためのコミュニケーションの枠組みが今後検討されるようです。

(4) Working Group on Reference Frames, Timing and Applications (WG-D)

本ワーキンググループ(WG-D)では、GNSSの互換性・相互運用性を推進することを目的に、測地基準系と時刻系の専門的な議題を扱っています。

本ワーキンググループでは、ITRF系(International Terrestrial Reference Frame:国際地球基準座標系)に対してここ7~8年で各GNSSの測地基準座標系が近づいており整合性が高まっていることが確認されました。

次に、WG-D勧告21(GNSS時刻間のオフセット監視)に関しても進展があることを確認されました。タイミングコミュニティでは、タイムオフセットの決定とその測位精度への影響を改善するためにいくつかの手法を検討しているとのこと。プロバイダーがGNSS間の時間オフセットと測位への影響を決定する際の精度目標を評価し、それらを決定および監視するための推奨方法を指定するために今後検討を続けていくようです。今後受信機メーカーを招聘しさらに焦点を絞ったWG-Sとの合同ワークショップを2020年に実施することとなりました。

また、WG-D勧告23(Multi-GNSSの軌道時刻決定の改善)に関して、GNSSプロバイダーからIGSへの衛星諸元情報の提示に進展があったことが確認されました。IGSは収集した衛星の諸元情報を、ユーザー・コミュニティが利用できる形で情報提供しています。衛星メタデータを利用することは、衛星の軌道・クロックの精密推定を可能とし、様々な科学的応用や高精度で正確な位置決めを行うためには必須です。WG-Dでは、QZSS、Galileo、BDSの衛星メタデータが提供されていることが確認されました。

さらにWG-DおよびWG-Cでは、発展途上国での教育やキャパシティ・ビルディングに関して協力し、教育・アウトリーチ・コミュニティ・エンゲージメント・プロジェクトにも参加しています。また、ICGのキャパシティ・ビルディング活動と仙台防災枠組(Sendai Framework for Disaster Risk Reduction)の連携についても紹介されました。今後も引き続き協力し、測地学および測地基準系の分野においてGNSSのキャパシティ・ビルディングやGNSSの利用に貢献することが提案および合意されました。

4. 結び

ICG関連の資料等は国連宇宙局(UN-OOSA)Webページにて公開されております。今回のICG-14概要報告をご覧になって、より詳細情報を得たい方は以下URLから入手ください。
<http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/meetings/ICG-2019.html>

最後に、今回のICGについても関連省庁、関連機関、民間企業から多くの方の協力を頂きましたので、本紙面をお借りしてお礼を申しあげさせていただきます。

Brief Report on WG-C of 14th ICG Meeting

東京大学空間情報科学研究センター

特任准教授 マナダー ディネス(正会員)

The 14th annual meeting of International Committee on GNSS (ICG) was held in Bengaluru, India from 8 – 13 DEC 2019. During this meeting, the working group C "Information Dissemination and Capacity Building" members presented and discussed on various issues related with information dissemination and capacity building. The capacity building activities carried out by the European Space Agency, The University of Tokyo, Tokyo University of Marine Science and Technology of Japan, Beihang University of China, the United Nations affiliated Centre for Space Science and Technology Education in Asia and the Pacific (CSSTEAP), Indian Space Research Organization of India, the Moscow State University Geodesy and Cartography of the Russian Federation and the European Union were presented and discussed. The participants discussed how these institutions could collaborate on future training curricula and opportunities.



The Working Group discussed on possibilities and necessities of exchange of faculties across different regional centers, approaches and methods for dissemination of GNSS data, information dissemination about GNSS related events, and encouraging the working group participating institutions to consider making available online GNSS courses.

Please refer the following pages for further details:
Meeting Agenda:

https://www.unoosa.org/documents/pdf/icg/2019/icg14/WGC/icg14_wgc_agenda.pdf

Presentation Papers:

<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/meetings/icg-14/c2019.html>

WG-C集合写真・表紙

SPACイベント2019年報告

SPAC 濱田英幸



SPACは、準天頂衛星システム「みちびき」を中心に高精度測位サービスの普及啓発、利活用促進、ビジネス化支援等を国内外の関係機関・企業と連携して活動・推進しており、その一環として、高精度衛星測位サービス利用促進協議会(以下、QBICと称する。)

の事務局を務めています。特に普及啓発では、毎年フォーラム・シンポジウムを開催し、関連する国内外のトピックスや利活用状況等を紹介しております。

本稿では、2019年に開催された、「第8回QBIC総会」、「第17回衛星測位と地理空間情報(G空間)フォーラム(通称SPACフォーラム2019)」、「SPACシンポジウム2019」について紹介します。なお、紙面の関係で、抜粋の報告となっており、講演資料につきましては、最後に記載のSPACのホームページから閲覧できますので、是非ご覧ください。

第8回QBIC総会(開催日:8月26日、会場:東京大学伊藤国際学術研究センター)

QBIC会長である山下NTTデータシニアアドバイザー、QBIC諮問委員である大林組梶田常務執行役員、セコム進藤執行役員、オブザーバーである経済産業省高田製造産業局長、同浅井宇宙産業室長他出席の下、開催され、参加者数は約120名でした。QBICは2013年度から2018年度までの第1期活動を終え、第2期活動が2019年度から開始されます。このため審議事項としては、第2期活動計画、2019年度活動方針、及び役員選出と規約改訂でしたが、全て無事承認されました。さらに、審議の後に各WGから2018年度活動報告並びに2019年度活動計画等が報告されました。ここでは、審議・承認されたQBIC第2期活動計画について簡単にご紹介します。

<QBIC第2期活動計画>

「みちびき」サービスインに応え、かつ2023年度の7機体制を見据えて、そのサービスを利活用した新事業を、国内外の産業界があまねく・自発的に創出する事を目的として以下を実施します。

- ①会員交流とGNSS普及の促進:会員交流の活性化と新たな分野や地方におけるアウトリーチ活動の実施。
- ②WG活動の展開:アウトリーチ推進WG(新分野や地方へのみちびき浸透)、社会実装推進WG(関連情報共有と共通



山下 徹 高田 修三 三神 泉



坂下 哲也 松岡 繁 磯 尚樹 林 正明

図1. 第8回QBIC総会と登壇者

課題の発掘)、海外展開WG(ビジネスの海外展開支援)、標準化WG(QBIC規格制定とISO等国际標準化推進)に再編して活動展開。

③他団体との連携拡大:既存会員の分野に囚われない新規分野の会員取込みと「みちびき」利活用を図る自然発生的な検討会等の作り出し。

④GNSS実利用の測定・分析:「みちびき」を含むGNSSサービスの実利用進捗状況の調査・分析とQBIC Webサイトでの公開。

⑤国・関係団体とのコミュニケーション:QBIC関連情報の発信・共有と必要に応じて国・関係機関等との意見交換の実施並びに透明性の確保。

⑥諮問委員の立場の変更:会長と諮問委員のより一層のQBIC企画・運営への参画。

なお、第2期の活動期間は、2020年度に中間見直しを実施し、「みちびき」7機体制の整備完了年度である2023年度を目途としています。

第17回衛星測位と地理空間情報(G空間)フォーラム - SPACフォーラム2019 -

(開催日:8月26日、会場:東京大学伊藤国際学術研究センター、主催:SPAC、共催:日本経済団体連合会、後援:内閣府宇宙開発戦略推進事務局)

SPACでは、地理空間情報を高度に活用する社会(G空間社会)の実現と新たなビジネス機会のさらなる創出・拡大に向け、幅広く情報を交換する場として毎年フォーラムを開催しています。今回は、上記1のQBIC総会後に同じ会場にて、新藤衆議院議員、松尾内閣府宇宙開発戦略推進事務局長他、政官学民のキーマンご列席の下に開催し、参加者数は約220名でした。さらに、SPAC賛助会員又はQBIC会員企業等12社からなる製品紹介・展示を併設し、各社の成果をアピールしていただきました。

これらの中から、自由民主党G空間社会実装委員長である新藤衆議院議員の講演内容を紹介します。

○基調講演:G空間社会の実現に向けて 2019[新藤 義孝、自由民主党G空間社会実装委員長、衆議院議員]

地理空間情報活用推進基本法は2007年にできた。この成立の前から経団連やSPAC始め民間の方々真剣に取り組んできた。この努力と熱意がなければ今は無い。今は基幹の施策となっており、地理空間情報活用基本計画(2017年3月閣議決定)に基づき、「経済財政運営と改革の基本計画2019」、「成長戦略フォローアップ」、「統合イノベーション戦略」、「宇宙基本計画の工程表改訂に向けた重点事項」等あらゆる施策が、各省間連携により推進されている。皆様の頑張りがあり、夢の技術と言われた「みちびき」のサービスが実現した。

「みちびき」のサービスは、自動走行、スマート農業、スマート林業、防災等に実用化されつつある。これから携帯電話には当たり前のようにcm級精度を実現するチップが入らなければいけない。夢の技術が完成して使われるかの岐路でもある。また、G空間に係る省は多いがG空間の担当大臣がいない。迅速な判断・実行には司令塔である担当大臣が必要であり、組織の強化を考えている。これにより素早いインフラ輸出も可能になる。

現実を実施するのは並大抵ではないことは十分認識しており、皆さんも諦めずに挑戦していただきたい。これからも皆様と共に力を合わせて日本の未来のために、世界に貢献するため

に、G空間社会の実現を図っていく所存である。

SPACシンポジウム2019(開催日:11月29日、会場:日本科学未来館 未来館ホール、主催:SPAC、共催:日本経済団体連合会、後援:内閣府宇宙開発戦略推進事務局)

本シンポジウムでは、「みちびき」への期待と利活用に係る最新トピックスを紹介していただきました。これらの中から国土地理院の黒川院長の講演内容を紹介します。参加者数は約200名でした。

○基調講演:地理空間情報で拓く令和の未来

[黒川 純一良、国土交通省 国土地理院 院長]

令和元年は明治政府が「近代測量」に着手して150年目である。国家測量機関としての国土地理院の役割は、国土を測る(日本の位置を定める)、描く(国土の基本図を整備)、伝える(情報を伝える)、守る(測量・地図技術で災害に対応)であり、技術の進歩に合わせて役割を果たしてきている。

現在実施している国土地理院の高精度測位を支える主な取り組みとしては、大地の動きへの対応、共通の位置の基準、衛星測位による標高計測への対応があり、様々な高精度測位サービスを安心して利用できる社会の実現に寄与している。

まとめると次のとおりである。明治以来、国家測量機関は、技術の進歩や社会情勢に合わせて、わが国の位置情報インフラを整備してきた。

高精度測位社会では、測位精度が上がるほど、様々なサービスや地図情報を矛盾なく安定利用するために、共通の基盤が必要不可欠である。国土地理院は、国家座標、地殻変動補正、標高の基準などの取組みで、誰もが安心して高精度測位サービスを利用できる環境を提供し、G空間社会の実現に貢献していくと同時に、高精度測位を支える共通基盤の整備により、様々な高精度測位サービスや地図情報を矛盾なく安定的に利用できるよう今後も貢献していく。

QBICの活動状況はQBICホームページ(<http://qbic.eiseisokui.or.jp/>)から閲覧できます。議事録等の一部はQBIC会員およびWGメンバーのみが閲覧でき、一般の方への

開示が制限されております。QBICでは随時会員を募っておりますので、この機会に是非参加をご検討ください。また、SPACのフォーラム・シンポジウムの講演資料は、SPACホームページ(<http://www.eiseisokui.or.jp/>)から閲覧できますので、是非ご覧ください。

測位航法学会全国大会 2020 (予定)

日時:7月15・16日

セミナー①GNSS測位入門(2日間)②RTKLIB入門(1日間)
③RTKおよびPPP技術の応用と実習(1日間)

7月17日(金) 研究発表会

場所:東京海洋大学越中島会館

あくまで本日現在の予定です。確定後、MLにてお知らせします。HPでもご確認ください。<https://www.gnss-pnt.org/>

イベントカレンダー

国内イベント

・2020.5.13-15 WTP 2020 東京ビッグサイト青海展示場

・2020.7.15-17(TBC) 測位航法学会全国大会

・2020.9.7-12(TBC) GNSS サマースクール(東京海洋大学)

・2020.11.4-16 SATEX (東京ビッグサイト南館)

国外イベント

・2020.09.21-25 ION GNSS+ 2020 (St. Louis, USA)

* 太字は本会主催イベント

編集後記

世界的な新型コロナウイルス感染のため、大変な状況になっております。メディアからの情報によると、感染にはクラスター化が良くないようで、そう言う意味からしても、個々の地理空間情報を効率的に収集出来、また個々への適切な情報を適切な時期に供給出来る仕組みが良さそうです。これも測位航法の一環のように思います。

ぜひ、お体にはお気を付け下さい。

ニューズレター編集委員長 峰 正弥

測位航法学会役員

(2018年5月17日~2020年5月16日まで)

会長

安田 明生 東京海洋大学

副会長

加藤 照之 神奈川県温泉地学研究所
峰 正弥

理事

入江 博樹 熊本高等専門学校
神武 直彦 慶應義塾大学
澤田 修治 東京海洋大学
柴崎 亮介 東京大学
菅原 敏 (株)日立製作所
曾我 広志 アクシス(株)
高橋 富士信 横浜国立大学
高橋 靖宏 情報通信研究機構
瀧口 純一 三菱電機(株)
細井 幹広 アイサンテクノロジー(株)
浪江 宏宗 防衛大学校
福島 荘之介 電子航法研究所
松岡 繁 (一財)衛星測位利用推進センター

監事

小檜山 智久 (株)日立産機システム
北條 晴正 センサコム(株)

入会のご案内

測位航法学会は測位・航法・調時に関する研究開発・教育に携わる方、これから勉強して研究を始めようとする方、ビジネスに役立てようとする方、測位・航法・調時に関心のある方々の入会を歓迎いたします。皆様

の積極的なご加入とご支援をお願い申し上げます。

お申し込み:測位航法学会入会のページからお願いいたします。<http://www.gnss-pnt.org/nyuukai.html>

会員の種類と年会費:

正会員【¥7,000】

学生会員【¥1,000】 賛助会員【¥50,000】

法人会員【¥80,000】 特別法人会員【¥300,000】

特典:ニューズレターの送付(年4回)、全国大会・シンポジウムにおける参加費等の減免、MLによる関連行事等のご通知・ご案内のお問い合わせは:

info@gnss-pnt.org にお願ひします。

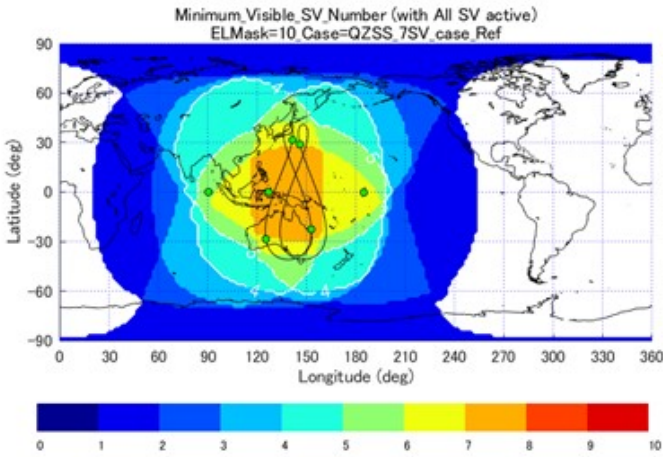


図 4-2 QZSS 最小可視衛星数分布(本文 P.3)

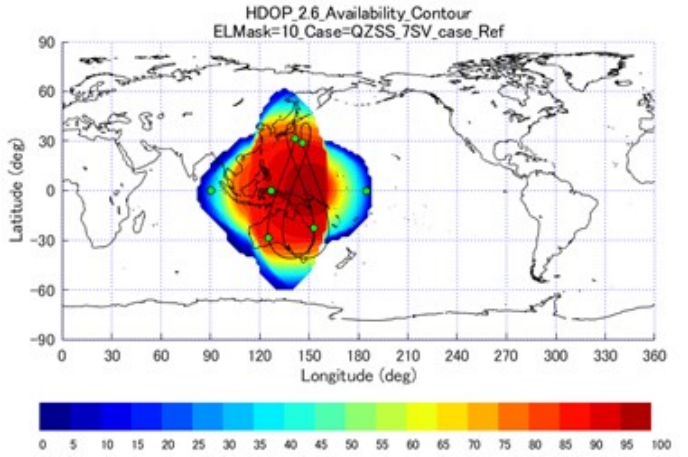


図 4-3 HDOP 2.6 以下時間率分布(本文 P.3)



図 2. SPACフォーラム
2019と登壇者(P.10)
2019/08/26



岡部 篤行
新藤 義孝
松尾 剛彦
小塚 壮一郎
三神 泉
下村 節宏



図 3. SPACシンポジウム
2019と登壇者(P.11)
2019/11/29



澤田 雅之
杉浦 克尚
廣川 類
三神 泉

ヤンマー株式会社
ENABLER
 NECソリューションイノベータ
構造計画研究所
 KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.

MARUWA
SPACELINK

 EU-Japan Centre
 for Industrial Cooperation
 日欧産業協力センター

小峰無線電機株式会社
 KOMINE MUSEN DENKI CO.,LTD.

快適空間
 Flexible Conversion
NS Solutions
SPAC
 - when it has to be right
Leica Geosystems

AmT
セイコーエプソン株式会社
HITACHI
 Inspire the Next
VIOS SYSTEM
FURUNO

JRC
NTT DATA
 NTTデータカスタマサービス株式会社
GPSdata
 GPSデータサービス株式会社
JRANSA
 一般財団法人 航空保安無線システム協会
MASS
日本電気株式会社
Hitz 日立造船株式会社
 Hitachi Zosen
MarGPS 特定非営利活動法人 海上GPS利用推進機構

CORE GROUP
WING over the World
 AISAN TECHNOLOGY
MITSUBISHI ELECTRIC
 Changes for the Better
JENOBBA
 ネットワーク型GNSSデータ配信サービス
株式会社 ジェノバ
KOMATSU
ALPSALPINE
KODEN
 Koden Electronics Co., Ltd.

JSAT
 スカパーJSAT株式会社
 宇宙・衛星事業本部
GEOSUR
IPNTJ