



# 「準天頂衛星システムサービス センチメートル級測位補強サービス編」

## 利用実証信号からの差異について

2016年2月4日  
準天頂衛星システムサービス株式会社



# センチメートル級測位補強サービスの 利用実証信号からの差異について



# 1. はじめに

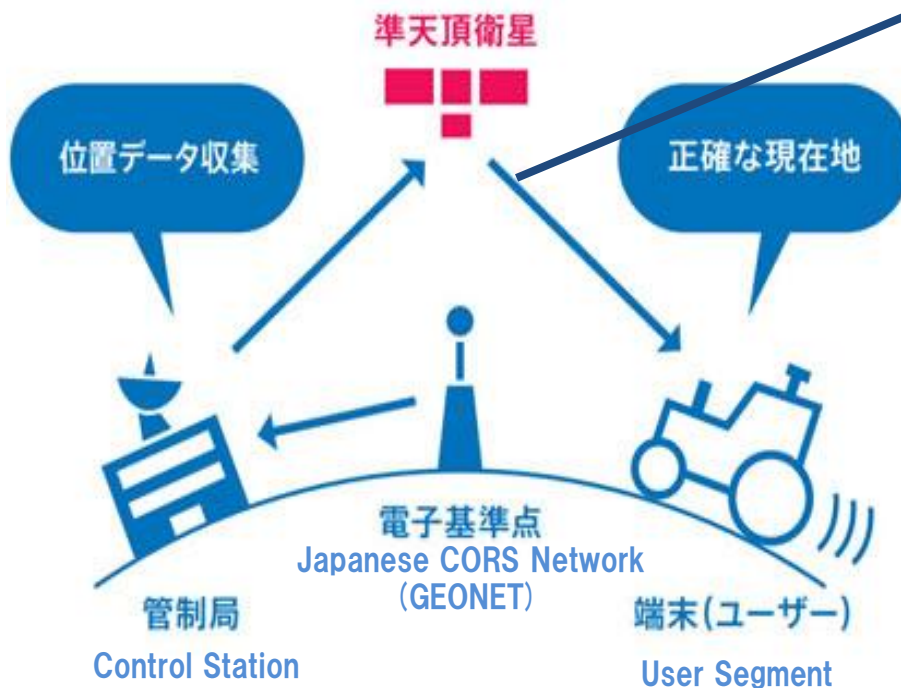
- ✓ センチメートル級測位補強サービス(CLAS; Centimeter Level Augmentation Service) はQZSSのL6信号を使用し、日本の測地系と整合するセンチメートル級の位置精度が得られる測位補強情報を日本国に送信する、世界の衛星航法システムの中で初めてのサービス。
- ✓ サービス普及のため、L6信号はGalileoのE6帯と同じ周波数帯の信号、そして送信する測位補強情報は標準規格「RTCM STANDARD 10403.2」SSRメッセージの情報圧縮形式「Compact SSR※」に準拠。
- ✓ 本説明会においては、以下のポイントを概説する。
  1. 利用実証信号からの差異について
  2. PS-QZSS-L6 (サービス仕様)
  3. IS-QZSS-L6 (信号仕様、メッセージ仕様)

※ RTCM Paper 164-2015-SC104-904,  
Specification of Compact SSR Messages for Satellite Based Augmentation Service, Version 0.1, 14-SEP-2015.

## 2. センチメートル級測位補強サービスとは



- ✓ 電子基準点のデータから計算した誤差要因別に表現した補正情報（センチメートル級測位補強情報）をL6信号で送信することにより、ユーザセグメントにおいて、センチメートル級の測位精度を実現する。



QZS及びGPS衛星のL1C/A、  
L1C、L2C、L5信号などを補強。

主に**車載や測量機材**での  
利用を想定。  
**L6信号**を受信機できる端末で  
利用することができる。

### 3. 利用実証信号からの変更ポイント(1/2)



#### ■ 利用実証信号からの差異

- ✓ 準天頂衛星システムで提供するセンチメートル級測位補強サービス (CLAS) は、準天頂衛星1号機を利用した利用実証「SPAC-LEX」用のメッセージ生成局「**利用実証用センチメートル級測位補強システム (CMAS ; CentiMeter class Augmentation System) \***」をベースに開発を進めているサービス。
- ✓ CLASのサービス仕様の、利用実証からの変更ポイントを以下に示す。
  - ユーザーインターフェース仕様書オープン化
  - 補強対象信号追加 (マルチGNSS・マルチ信号化)
  - サービス範囲の拡大 (地上システムにおける新機能追加)
  - インテグリティ情報の送信
  - L6信号構造 (2チャンネル化)
  - RTCM SC-104 標準規格準拠レベルの向上

### 3. 利用実証信号からの変更ポイント(2/2)



#### 変更ポイント対比表

サービス仕様/信号	利用実証「1号機LEX信号」 SPAC-LEX	実用「L6信号」 L6D
ユーザ インタフェース仕様	一般に公開( <u>申請制</u> )	一般に公開( <u>申請不要、web公開</u> )
補強対象信号※1	GPS L1C/A, L2P	GPS : L1 C/A, L1C, L2P, L2C, L5 QZSS: L1 C/A, L1C, L2C, L5 Galileo: E1B, E5a GLONASS: L1 (CDMA), L2 (CDMA)
サービス範囲	200km四方の任意の範囲	日本とその近傍
インテグリティ情報	-	レンジ精度指標(SSR URA及び、 Atmospheric Quality Indicator2種) により通知
標準規格準拠性 「RTCM STANDARD 10403.2」	コンテンツレベル※2	メッセージタイプレベル※3
(参考)測位方式	RTK-PPP(リアルタイムキネマティック精密単独測位)	

※1 各GNSSの衛星・信号整備、電子基準点リアルタイムデータ配信サービスの対応・検証後

※2 標準規格で規定されるメッセージタイプに再構成可能

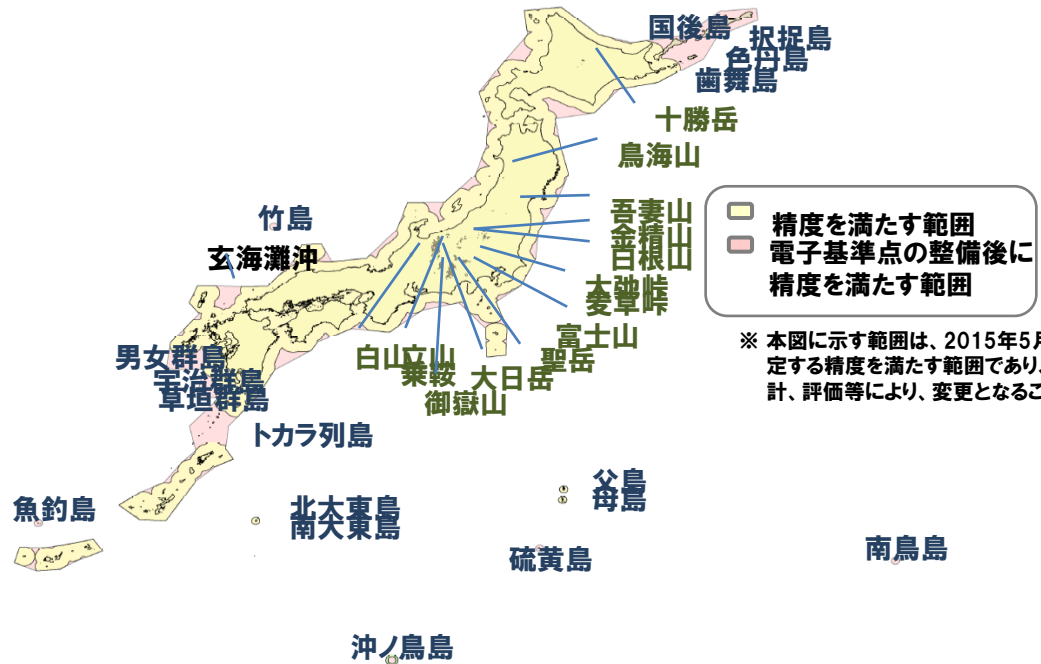
※3 2016年2月現在、RTCM SC-104 QZSS WG/SSR WGで標準化審議プロセス中

# 4. サービス範囲の拡大



## サービス範囲の拡大

- ✓ 利用実証用システムでは、電子基準点リアルタイムデータ利用の契約から、任意の200km×200kmに相当する範囲に対しての利用実証を継続中。
  - ✓ LEX信号(2kbps)の内で1/8程度のデータ領域のみ使用
- ✓ CLASでは、全電子基準点リアルタイムデータを利用して、下記に示す領土・領海の範囲に補強情報を提供する。



# 4. サービス範囲の拡大

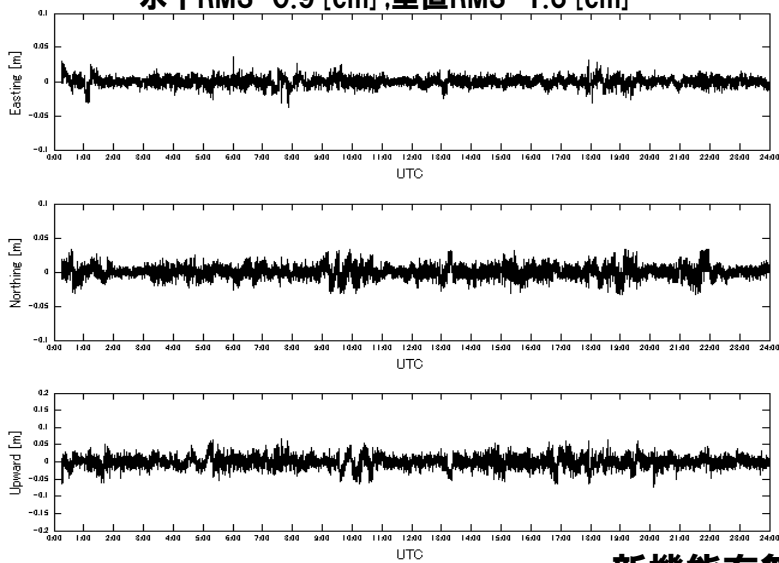


## サービス範囲の拡大(地上システムの機能追加)

- ✓ サービス範囲拡大に際し、送信する補強情報量の最適化を実施しており、地上システムに新規機能を具備する。この新規機能については、安定性解析及び長期間データ評価を行い、サービス全体への性能、ユーザセグメントへの影響がないことを確認している。

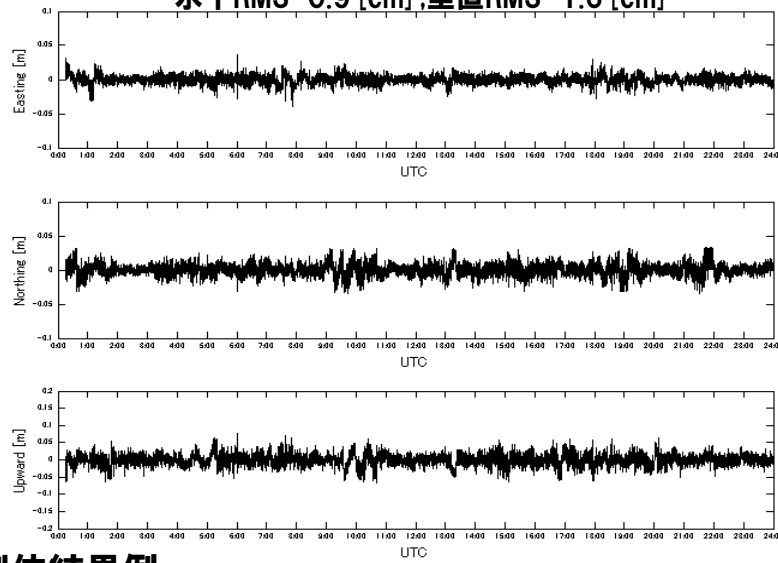
### 新規機能追加前

水平RMS 0.9 [cm], 垂直RMS 1.3 [cm]



### 新規機能追加後

水平RMS 0.9 [cm], 垂直RMS 1.3 [cm]



新機能有無時のユーザ測位結果例

2012/5/22 0-24時 (UT)  
電子基準点:北竜

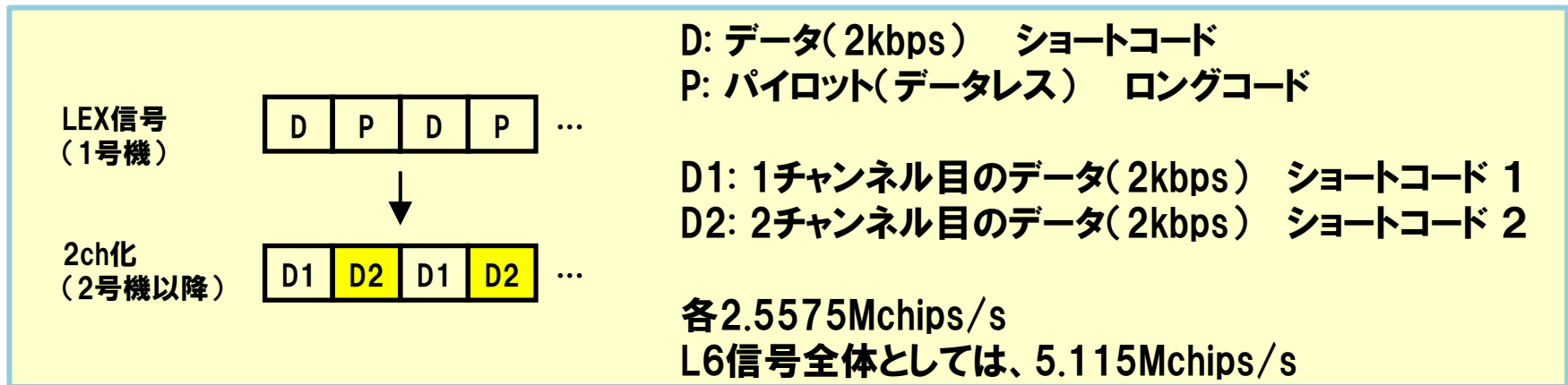


# 5. L6信号仕様のアップデート - 信号構造 -



## 信号構造のアップデート(2チャンネル化)

- ✓ 将来の海外展開や、センチメートル級測位技術実証での利用を視野に入れ、データ伝送チャンネルを1ch分追加し、2kbps×2chのデータ構造へと変更。
- ✓ 1号機のLEX信号では、ショートコード(データ信号)とロングコード(パイロット信号)をチップ毎の時分割で多重していたが、2号機以降ではロングコードの代わりに第2のショートコードを使い、2ch化としている。
  - 信号の捕捉方法としては、ロングコードを利用した方法ではなく、L6信号のプリアンプル部分(1sの内16ms)を使って同期捕捉する方法や、L1 C/A 信号等を利用した同期捕捉する方法などがある。



# 5. L6信号仕様のアップデート - 信号レベル -



## ■ 信号レベルの変更について

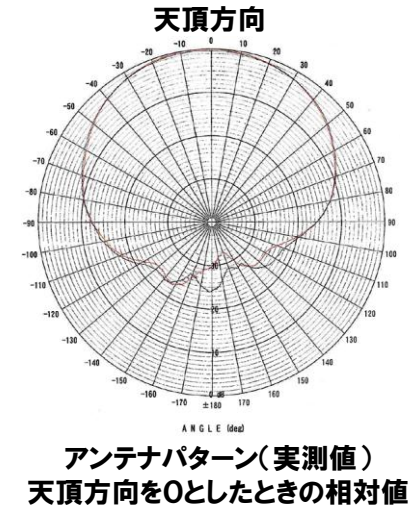
- ✓ 1号機のLEX信号と比較して、L6帯の他サービスとの信号配分にあたって、既存のGPS信号の考え方を踏襲した信号構造にしたことにより、1.12dB低くなっている。
- ✓ CLASが想定する仰角マスク15度以上でのL6信号の受信・CLASの利用に対して、上記信号レベルの変更による影響はない。(次頁に詳細を示す)

# 5. L6信号仕様のアップデート - 信号レベル -



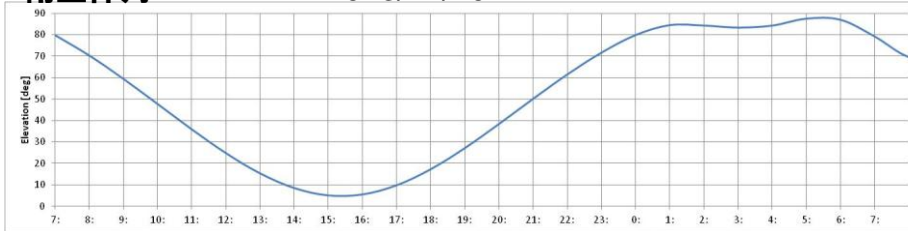
## 1号機のLEX信号での評価結果

- ✓ LEX信号での評価では、衛星仰角10度付近においては、受信エラー発生はなかった。  
(信号強度は、2号機以降では仰角15度に相当する。)



実施場所: 鎌倉市 8階建てビル屋上(南側に遮蔽物なし)

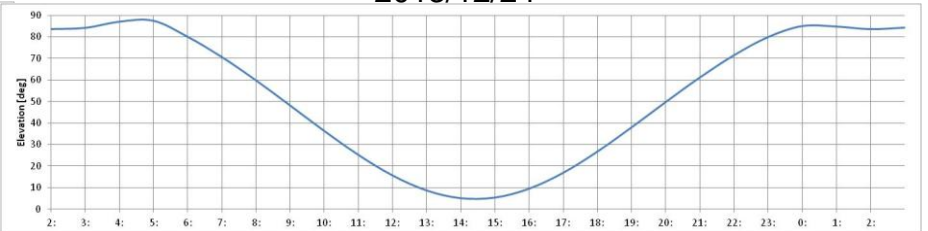
衛星仰角 2013/12/10



受信状態 Error status (0: Good, 1: Error)



2013/12/24



Error status (0: Good, 1: Error)



仰角5度付近のエラー



# 6. 標準規格準拠レベルの向上

## メッセージの国際標準規格 (RTCM) 準拠性について

- ✓ 利用実証信号 (CMAS) では、**情報要素単位の準拠**(RTCM規格の対応するメッセージタイプにユーザ側で変換可能)であった。
  - ✓ CLASでは、RTCM 互換の「Compact SSR」(RTCM SSR Step 4規格提案中)を採用、**メッセージタイプ単位の準拠**とすることで、受信機メーカーのサポート、将来の海外展開を容易とした。
    - RTCM SSR: RTCM SC-104委員会において、規格化審議中であり、QZSS WG 及びSSR WGにおいて、イニシアティブを握りながら、規格化を推進している。
- ※ドラフトに対し、大幅な変更が行われた例は少ない。

	対象	~2013	2014	2015	2016	2017	2018
Step 1	・衛星軌道／クロック ・衛星コードバイアス	Galileo/QZSS/SBAS/BDS追加審議中					
Step 2	・衛星位相バイアス ・電離層垂直遅延 (VTEC)				規格化審議中		
Step 3	・電離層スラント遅延 (STEC)						
Step 4	・Step 1~3の情報圧縮形式 (Compact SSR)				WGドラフト提案中		