The background features a composite image. At the top, several satellites are shown in space against a starry blue sky. One satellite is prominently shown with a bright light beam directed towards a cityscape below. The cityscape is a dense urban area with various skyscrapers and buildings, overlaid with a white grid pattern. In the foreground, a tropical beach with turquoise water and a red boat is visible. The overall theme is satellite technology and its application in urban and maritime environments.

「準天頂衛星システムサービス パフォーマンススタンダード 衛星測位サービス編」 について

2014年3月6日
準天頂衛星システムサービス株式会社



PS-QZSS 衛星測位サービス編の構成

1. PS-QZSS 衛星測位サービス編の構成



PS-QZSS-PNT-001の構成

1. 範囲

2. 関連文書・用語の定義

3. サービス仕様

3.1. サービス範囲

3.2. 精度

3.2.1 SIS精度

3.2.2 電離層精度

3.2.3 UTC精度

3.2.4 アルマナック精度

3.2.5 EOP精度

3.2.6 GGTO精度

3.2.7 長寿命エフェメリス

3.3. アベイラビリティ

3.2.1. コンステレーションアベイラビリティ

3.2.2. 衛星1機のサービスアベイラビリティ

3.4. 継続性

3.5. インテグリティ

3.6. 時刻系

3.7. 座標系



サービス仕様 (PS-QZSS-PNT 3項)

2. サービス仕様／サービス内容



サービス内容

- ✓ 衛星測位サービスは、GPSと互換性のある測位信号を送信する。
- ✓ 測位信号は、L1C/A信号、L1C信号、L2C信号、及びL5信号の4種類。
- ✓ 測位信号を用いて、以下の情報を航法メッセージとして送信する。

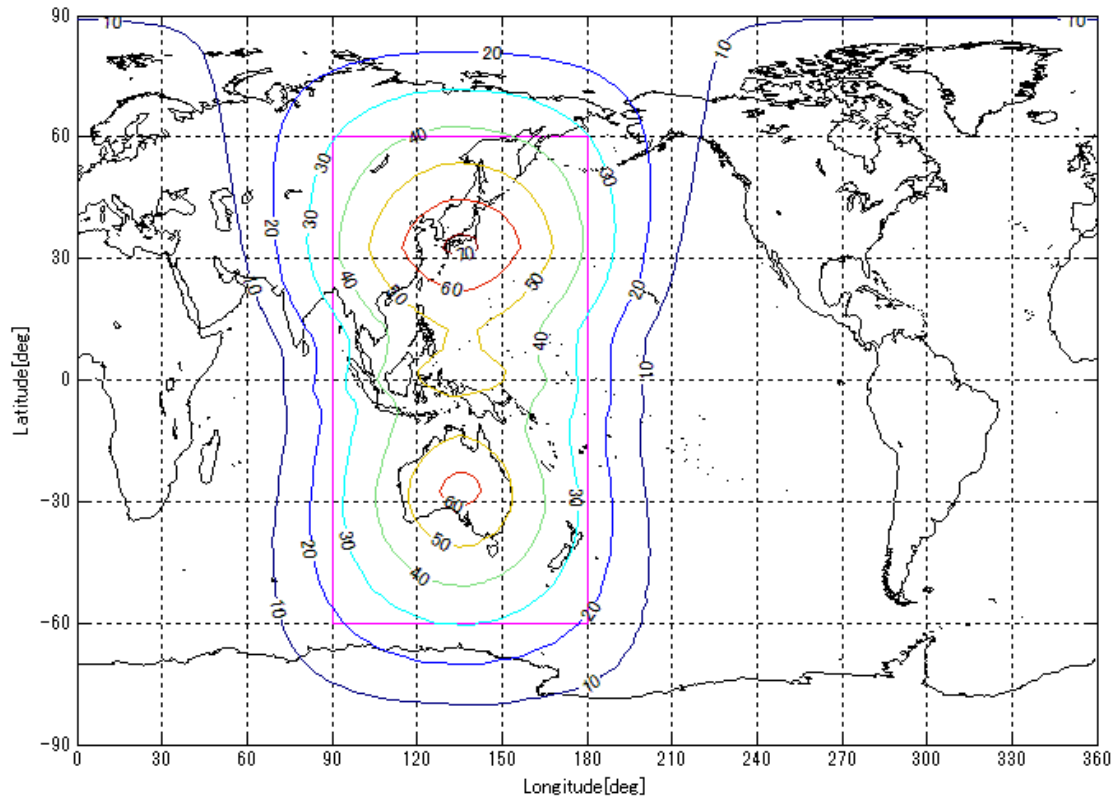
項目	性能 (PS-QZSS-PNT)	提供信号				備考
		L1C/A	L1C	L2C	L5	
ヘルス	—	○	○	○	○	
エフェメリス	3.2.1項 SIS精度	○	○	○	○	SIS精度に含まれる
SVクロック	3.2.1項 SIS精度	○	○	○	○	SIS精度に含まれる
群遅延	3.2.1項 SIS精度	○	○	○	○	SIS精度に含まれる
電離層パラメータ	3.2.2項 電離層精度	○	○	○	○	
UTCパラメータ	3.2.3項 UTC精度	○	○	○	○	
アルマナック	3.2.4項 アルマナック精度	○	○	○	○	性能値 TBD
EOP	3.2.5項 EOP精度	—	○	○	○	
GGTO	3.2.6項 GGTO精度	○	○	○	○	
テキストメッセージ	—	○	○	○	○	サービス停止計画の提供(TBD)
長寿命エフェメリス	3.2.7項 長寿命エフェメリス	○	○	○	○	性能値TBD

2. サービス仕様／サービス範囲



サービス範囲

- ✓ 衛星測位サービスは、準天頂軌道衛星3機、静止軌道衛星1機、合計4機の衛星によりサービスを提供する。



QZO衛星3機のうち、1機以上のQZO衛星が常に可視となる範囲を、仰角毎の線で示した図

GEO衛星の静止経度はTBD。
GEO衛星の可視状況は図には含んでいない。

3. サービス仕様／精度



(1) SIS精度(3.2.1項)

- ✓ 衛星の軌道・時刻予報誤差に起因するユーザレンジ誤差を、SIS-URE(Signal-In-Space User Range Error)と呼ぶ。電離層・対流圏伝搬やユーザ部分を除いた測位信号の基本性能である。
- ✓ 全ての信号について、サービス範囲及び時間方向に渡るSIS-URE統計値は、以下を満足する。
 - 2.6m(95%)以下



(2)電離層精度(3.2.2項)

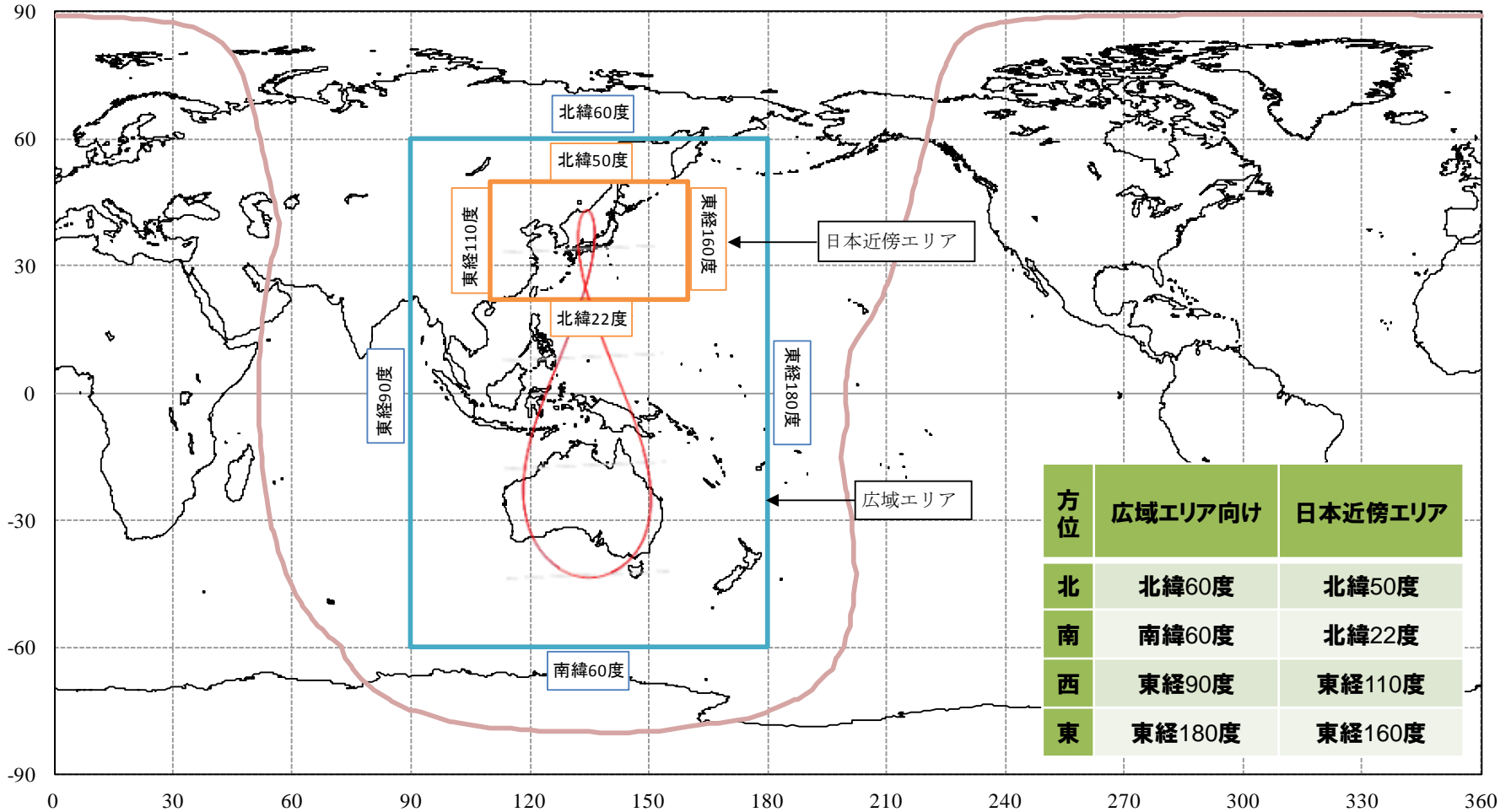
- ✓ 2種類の電離層パラメータを送信する。
 - 日本近傍エリア用
 - 広域エリア用
- ✓ 日本近傍エリア用の対象領域と、広域エリア用の対象領域を設定し、対象領域内で電離層パラメータを使用する。
- ✓ 電離層伝搬遅延に起因するユーザレンジ誤差において、電離層補正を行った後の残差を電離層UREと呼ぶ。
- ✓ 対象領域内における平均電離層UREは、以下を満足する。
 - 7.0m(95%)以下

3. サービス仕様／精度



(2)電離層精度(続き)

電離層パラメータの対象領域



3. サービス仕様／精度



(3) UTC精度 (3.2.3項)

QZSが送信するQZSS時刻とUTC(NICT)とのモジュロ1秒の時刻オフセットを示すパラメータの精度は、以下を満足する。

- ▶ 40ns(95%)以下

(4) EOP精度 (3.2.5項)

QZSが送信する地球回転パラメータ(極運動パラメータ及びUT1-UTCパラメータ)の精度は以下を満足する。

- ▶ 極運動パラメータ : X, Yの各軸 1.0 mas以下(95%)
- ▶ UT1-UTCパラメータ : 2.0 ms以下(95%)

(5) GGTO精度 (3.2.6項)

QZSが送信するQZSS時刻とGPS時刻のモジュロ1秒の時刻オフセットを示すパラメータの精度は以下を満足する。

- ▶ 2.0ns(95%)

4. サービス仕様／アベイラビリティ



サービス障害とは

✓ 当該衛星の測位信号が以下の場合をサービス障害と呼ぶ。

① RF異常

➤ 信号電力低下(20dB以上低下)

② 週内秒カウントメッセージ不正

➤ 航法メッセージに含まれる週内秒カウントが不連続となる等の異常事象

③ SIS-URE異常

➤ SIS-UREが、URAの4.42倍(ISF=0)、または5.73倍(ISF=1)を超える事象

➤ SIS-UREが、9.65mを超える事象

④ UTC異常

➤ UTCパラメータに基づくUTC時刻オフセットが120nsを超える事象



サービス不稼働とは

- ✓ 送信する信号が以下の状態である時、サービス不稼働であると定義する。本定義は、信号毎(L1C/A,L1C,L2C,L5)に適用するものである。

① システム保守

- 軌道制御、アンローディング等の保守のため、航法メッセージのヘルスビット等により警報を発している

② システム異常

- 測位信号が非標準コードを送信している
- 測位信号が1秒以上連続して追尾不能な状態である
- アラートフラグが“1”である
- ヘルスビットが“1”である
- プリアンブルあるいは検査ビットが不正である
- デフォルトメッセージを送信している
- 航法メッセージパラメータが無効である
- サービス障害であるにも関わらず、警報を発していない

③ 精度逸脱

- URAが9.65mを超える

4. サービス仕様／アベイラビリティ



アベイラビリティ（3.3項）

■ 衛星1基のサービスアベイラビリティ

- ✓ 衛星1機ごとのサービスアベイラビリティは、信号が正常である時間率として定義する。

- QZO衛星 :0.95以上

- GEO衛星 :0.80以上

- ✓ QZO衛星とGEO衛星のアベイラビリティの差は、軌道制御やアンローディング等のシステム保守の頻度に由来する。

■ コンステレーションのサービスアベイラビリティ

- ✓ コンステレーションサービスアベイラビリティとは、衛星4機のうち少なくとも3機の衛星が、正常な信号を同時に提供する確率をいう。

- 0.99以上



継続性（3.4項）

■ 継続性仕様

- ✓ サービス不稼働の条件②③に示したシステムの異常の発生を、当該信号のサービス中断と定義する。いかなる1時間においても、サービスが中断しない確率は、以下を満足する。
 - $1-2 \times 10^{-4}$ [/hour]以上

- ✓ 軌道制御やアンローディング等のシステム保守など事前にサービス中断が予見される場合は、48時間前までにユーザに通知する。この場合、継続性の定義におけるサービス中断から除外する。

■ サービス中断計画の通知手段

- ✓ 2種類の方法を検討中。
 - Web等による通知
 - 航法メッセージのテキストメッセージ送信による通知
 - LNAV(L1C/A):スペシャルメッセージ (SF4or5 データID “11”(B) 衛星ID 55)
 - CNAV2(L1C):テキストメッセージ (SF3 ページ6)
 - CNAV(L2C,L5):テキストメッセージ (メッセージタイプ15)

6. サービス仕様／インテグリティ



インテグリティ (3.5項)

■ インテグリティ仕様

- ✓ インテグリティとは、サービス内容に誤りがない事を保証し、サービスの障害発生時に、タイムリーな警報を発する能力のこと。
- ✓ タイムリーな警報なしにサービス障害が発生する確率は、いかなる1時間においても、以下を満足する。
 - 1×10^{-5} [/hour]以下 (インテグリティステータスフラグ (ISF)=0の場合)
 - 1×10^{-8} [/hour]以下 (ISF=1の場合)

■ タイムリーな警報とは

- ✓ サービス障害が発生してから、受信機が警報を検知可能となるまでの時間 (TTA : Time-To-Alert 警報時間) が、以下を満たす場合を言う。

サービス障害項目	警報手段	警報時間
RF異常	非標準コード	8.0秒
TOW不正	非標準コード	8.0秒
SIS-URE異常	非標準コード	5.2秒
UTC異常	アラートフラグ	30秒



(1) 時刻系 (3.6項)

衛星測位サービスは、以下に示す時刻系を使用する。

■ QZSSTの定義

- ✓ 1秒の長さ:TAIと同一とする (GPSと同一)
- ✓ TAIとのオフセット:TAIよりも19秒遅らせる (GPSと同一)
- ✓ QZSSTの週番号の起点:GPSTと同じ1980年1月6日午前0時 (GPSと同一)

■ QZSSTのオフセット

- ✓ QZSSTとGPSTのオフセットは、2.0ns(95%)となるよう管理する。

■ 航法メッセージパラメータの基準時刻

- ✓ QZSが送信するSVクロックパラメータやエフェメリス等、時刻の関数で表現されるパラメータは、QZSSTを基準とする。



(2) 座標系 (3.7項)

衛星測位サービスは、以下に示す基準座標系を使用する。

■ 定義

- ✓ 原点:地球質量中心
- ✓ Z軸: IERSの極方向
- ✓ X軸: IERSのグリニッジ子午線と赤道との交点方向
- ✓ Y軸: 右手系地心固定座標系をなす方向

IERS: International Earth Rotation Service, 国際地球回転観測事業

■ 基準座標系の管理

- ✓ 監視局の位置をIERSが定める基準座標系(ITRF)で与え、WGS84に対して0.02m(95%)以下となるよう維持管理する。

ITRF: International Terrestrial Reference Frame, 国際地球基準座標系