

みちびき (準天頂衛星システム)

2018年5月

準天頂衛星システムサービス株式会社



1. 準天頂衛星システムの事業概要



米国の測位衛星であるGPSは、山間部や都市部においては、山やビル陰などによりGPS衛星を捕捉できないことから、測位精度が十分でない場合があります、**利用可能時間、利用可能エリア、測位精度等が課題**となっています。

準天頂衛星システムは、これらの課題を改善し、**GPSによる測位信号を補完・補強し、準天頂衛星信号をも補強すること**で、**より高度な利用が促進される**ように、国(内閣府)が平成24年度末から、事業化を進めているシステムです。

■ 体制

内閣府

準天頂衛星システムサービス株式会社
(略称:QSS)

代表

日本電気株式会社

三菱電機株式会社

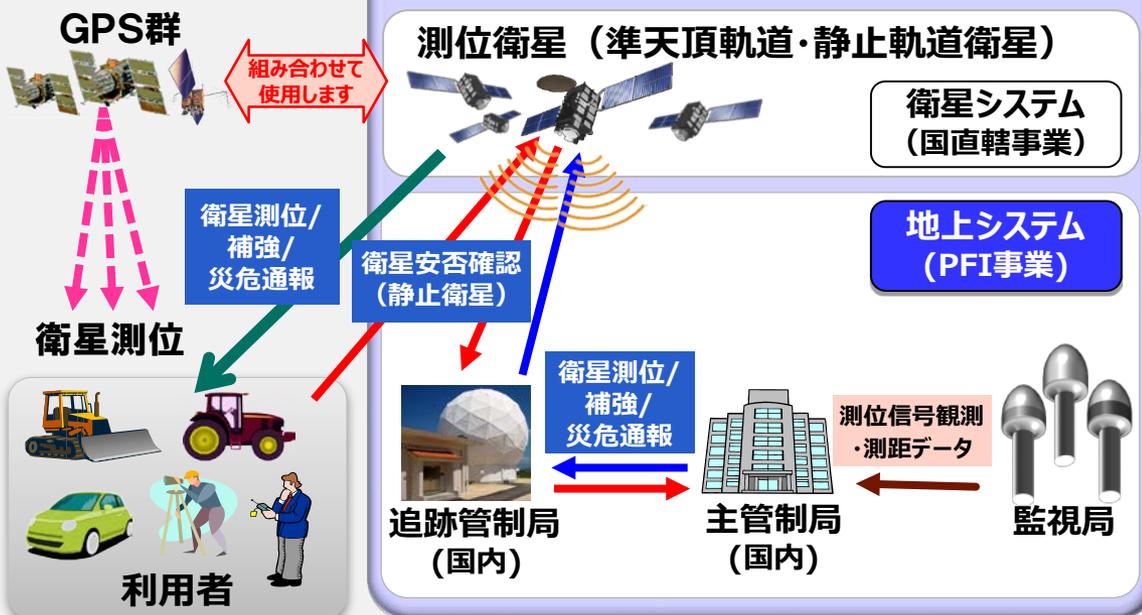
■ 事業概要

準天頂衛星システムの運用等事業

期間：平成24年度から21年間

- ① 総合システムの設計・検証業務
- ② 地上システムの整備、維持・管理等業務
- ③ 総合システムの運用等業務
- ④ 利用拡大・推進

■ 概念図



FY		2016	2017	2018	2019	2020~2032
衛星システム (国直轄事業)		初号機 移管 整備	2,3,4号機打上			運用
地上システム (PFI事業)	総合システム 地上システム 利用拡大	検証 整備	試験サービス			正式運用・維持管理
			利用拡大推進活動 (情報発信・収集、プロモーション活動、実証実験)			

2. 提供サービス



「測位関連サービス」及び「メッセージ通信関連サービス」の2つをユーザに提供します。

分類	サービス名称	サービス概要
測位関連	衛星測位サービス	GPS衛星と互換性のある測位信号をユーザに提供する (信号名：L1C/A,L1C,L2C,L5)
	センチメートル級測位補強サービス (略称：CLAS)	水平 6cm(95%)※注の高精度な測位をユーザに提供する (信号名：L6)
	サブメートル級測位補強サービス (略称：SLAS)	水平 1m(95%)※注の測位精度をユーザに提供する (信号名：L1S)
メッセージ 関連	災害・危機管理通報サービス (略称：災危通報)	防災・救難分野での利用ユーザ向けメッセージ配信サービス (信号名：L1S)
	衛星安否確認サービス (略称：Q-ANPI)	避難所における情報収集システムとしての利用を検討中 (信号：Sバンド信号)

※注：マルチパスや電離層の活動の影響により、精度は異なります。

準天頂衛星システムのホームページにもサービスの説明がありますので是非ご利用下さい。

<http://qzss.go.jp/>



2. 提供サービスと信号の関係



送信信号一覧

信号名称	1号機	2~4号機		配信サービス	中心周波数	変調方式	Bit Rate	備考
	B-I Q	B-II Q	B-II G					
	準天頂軌道	準天頂軌道	静止軌道					
	1機	2機	1機					
L1C/A	○	○	○	衛星測位サービス	1575.42MHz	BPSK	50bps	GPS 互換
L1C	○	○	○	衛星測位サービス		BOC TMSOC	約50bps	
L1S	○	○	○	サブメータ級測位補強サービス		BPSK	250bps	-
				災害・危機管理通報サービス				
L1Sb	-	-	○	測位補強(SBAS配信サービス)				
L2C	○	○	○	衛星測位サービス	1227.60MHz	BPSK	25bps	GPS 互換
L5	○	○	○	衛星測位サービス	1176.45MHz	QPSK	50bps	GPS 互換
L5S	-	○	○	測位技術実証サービス※		QPSK	250bps	-
L6	○	○	○	センチメータ級測位補強サービス (CLAS)	1278.75MHz	BPSK	2kbps	-
L6E	-	○	○	センチメータ級測位補強サービス (MADOCA) ※				
Sバンド	-	-	○	衛星安否確認サービス	2002.50MHz	UL) BPSK 64bps DL) BPLK/SS 4.46kbps	-	-

※ 外部機関生成信号 L5S：電子航法研究所(予定) L6E：グローバル測位サービス(株)がデータ生成

2. 提供サービス

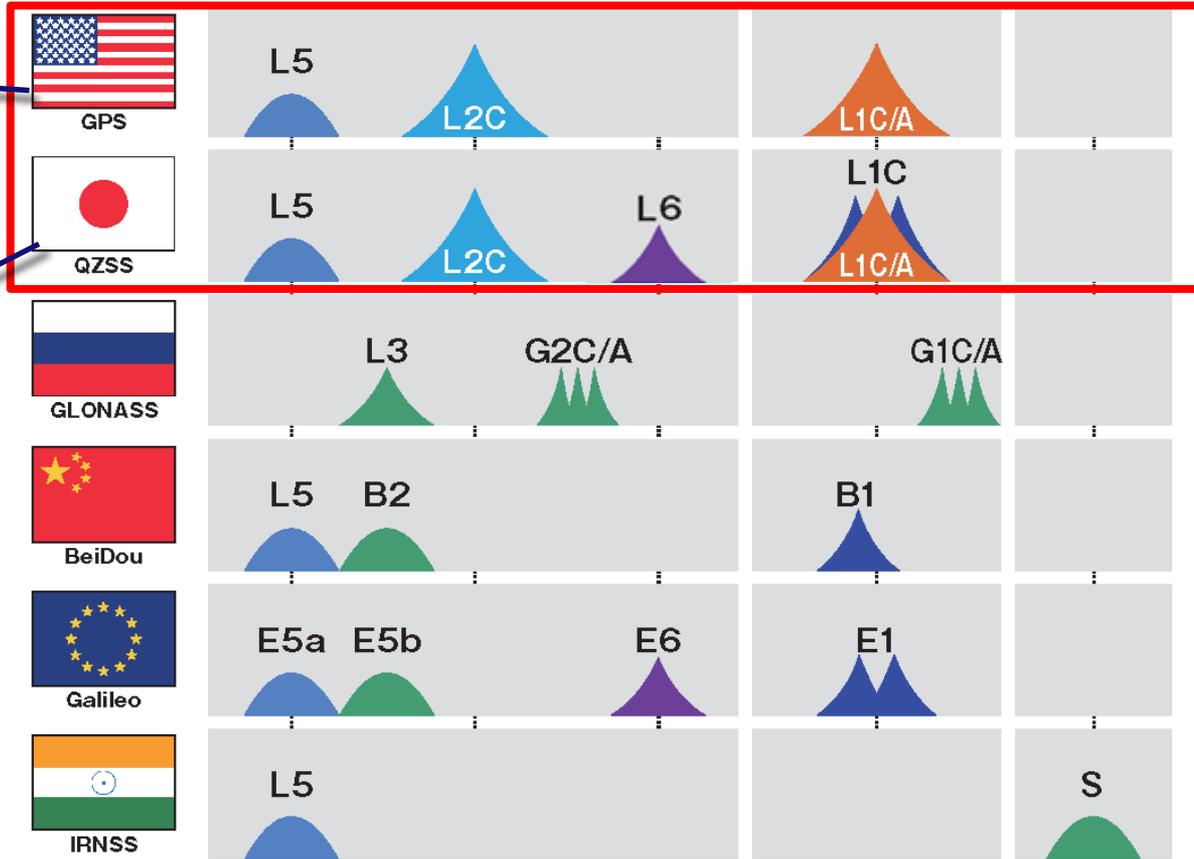


準天頂衛星システムの優位性

1176.45MHz 1227.60MHz 1278.75MHz 1575.42MHz 2492.08MHz

高い互換性

GPS対応受信機の多少の改修が必要

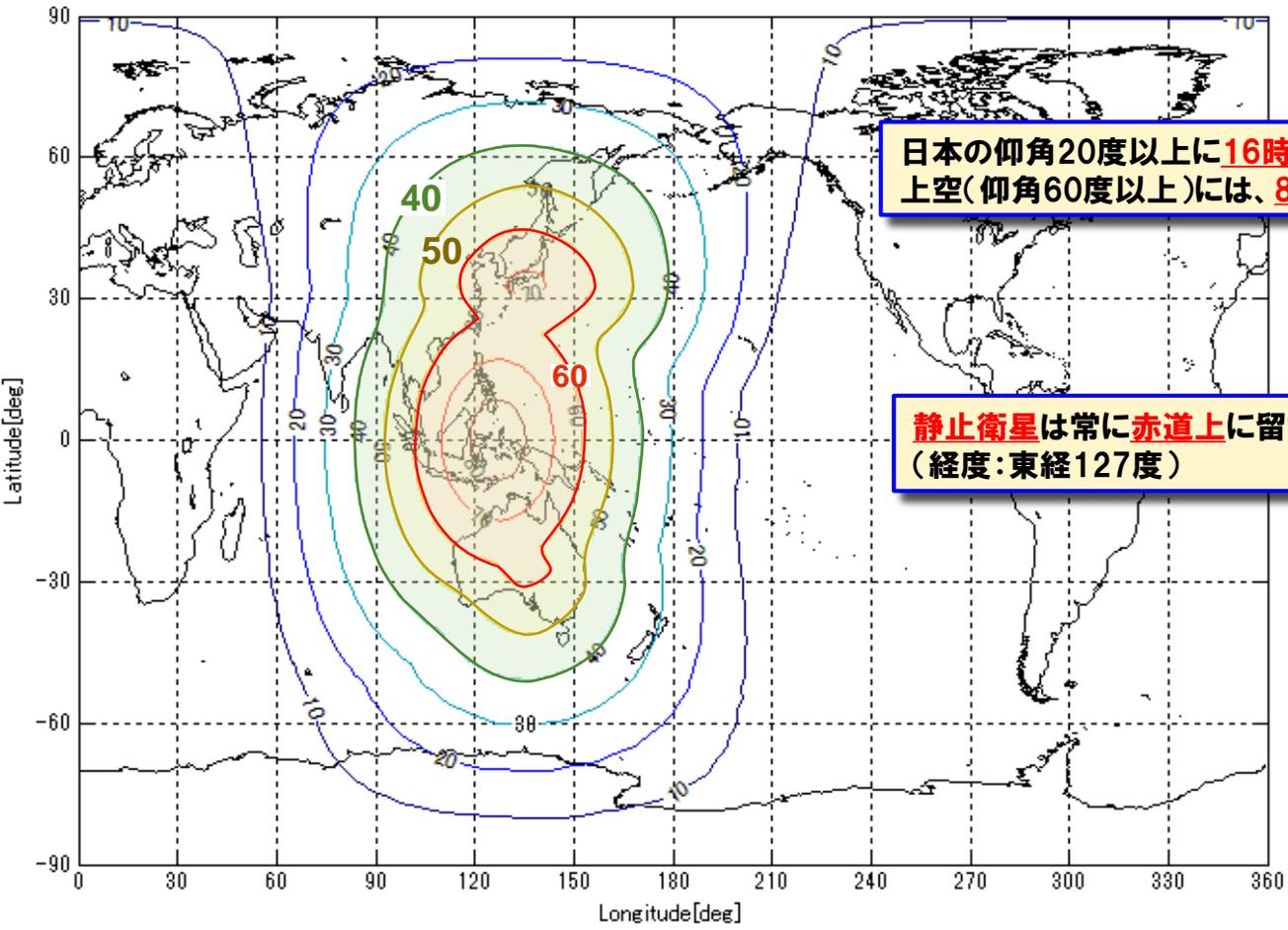


GPSと同じ周波数の信号を配信するため、GPSとQZSSは1つの衛星群として扱うことが可能

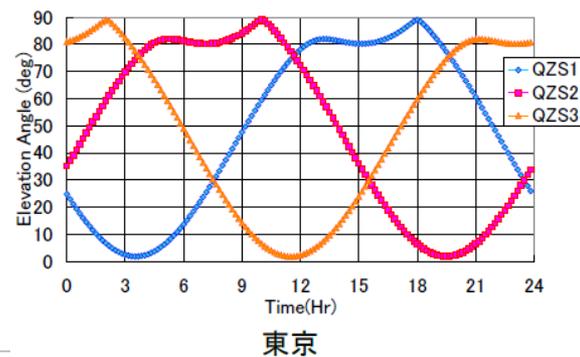
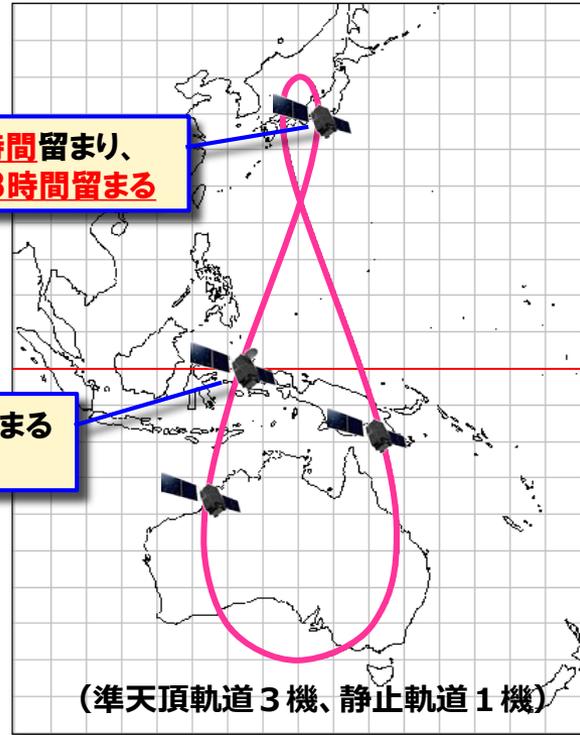
3. 衛星測位サービス



準天頂衛星4機のうち、1機以上の衛星が常に可視となる範囲を仰角毎に示した図



静止衛星は常に赤道上に留まる
(経度: 東経127度)

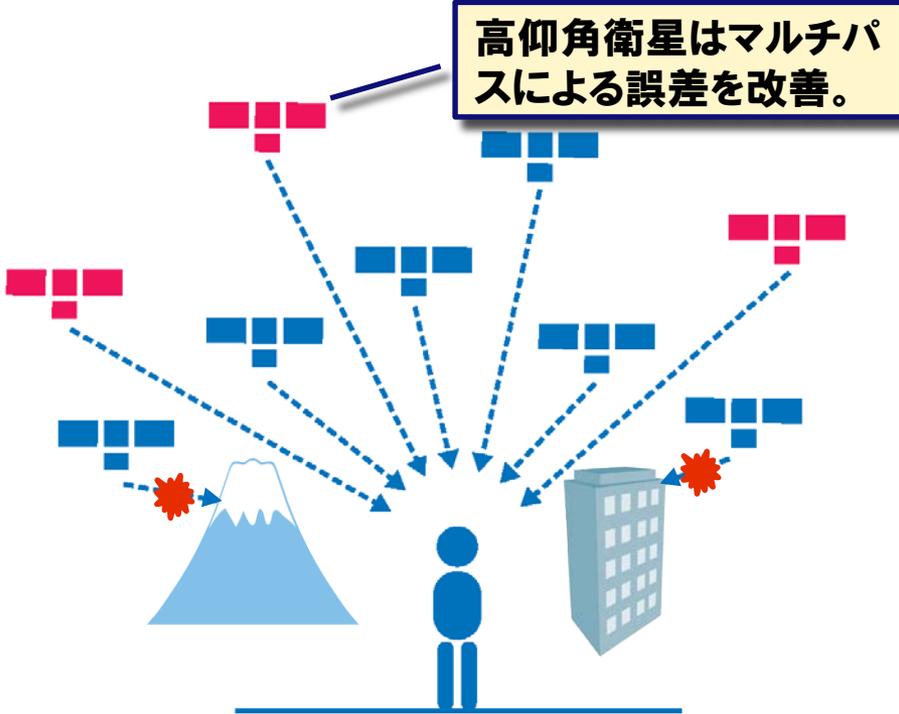




3. 衛星測位サービス

GPSと同じ測位信号(L1C/A、L1C、L2C、L5)を送信するため、GPSと一体となって使用することで、測位精度が改善する。

高仰角衛星はマルチパスによる誤差を改善。

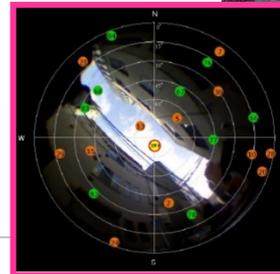
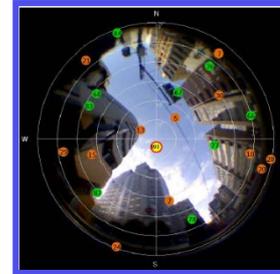
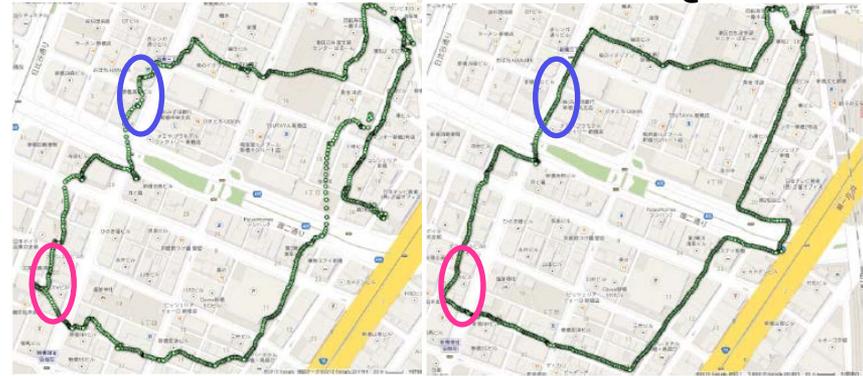


■ 都市部における準天頂衛星の有効性

建物が密集している環境では、仰角の低い衛星は遮蔽やマルチパスの影響を受けやすい。都市部において高仰角の衛星が精度改善に有効

GPSのみ

GPS+QZS



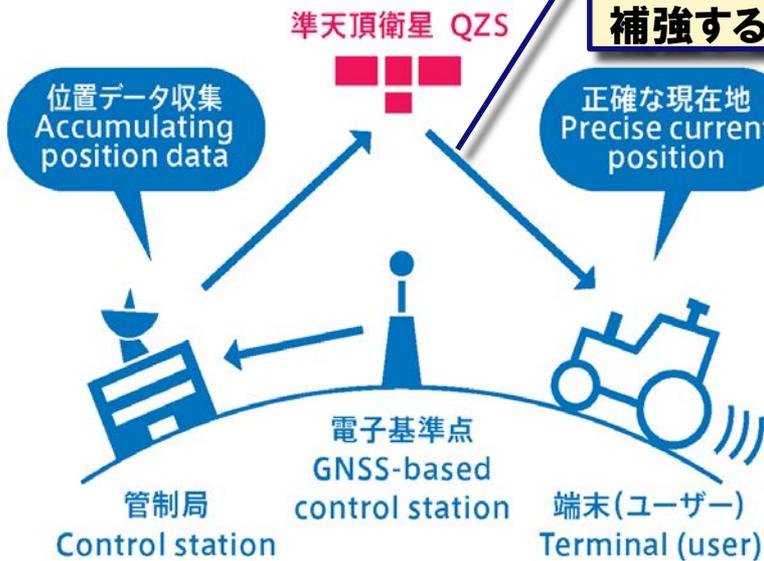
準天頂衛星をGPS衛星と一体で利用

可視衛星が増え、衛星配置のバランスも良くなるため、**安定した測位が可能**となり**精度の高いサービス**が期待できる。

4. センチメートル級測位補強サービス

電子基準点から計算した高精度測位情報（センチメートル級測位補強情報：L6信号）を送信することにより、センチメートル級の測位精度を実現する。

QZS及びGPSのL1C/A、L1C、L2C、L5信号を補強する。

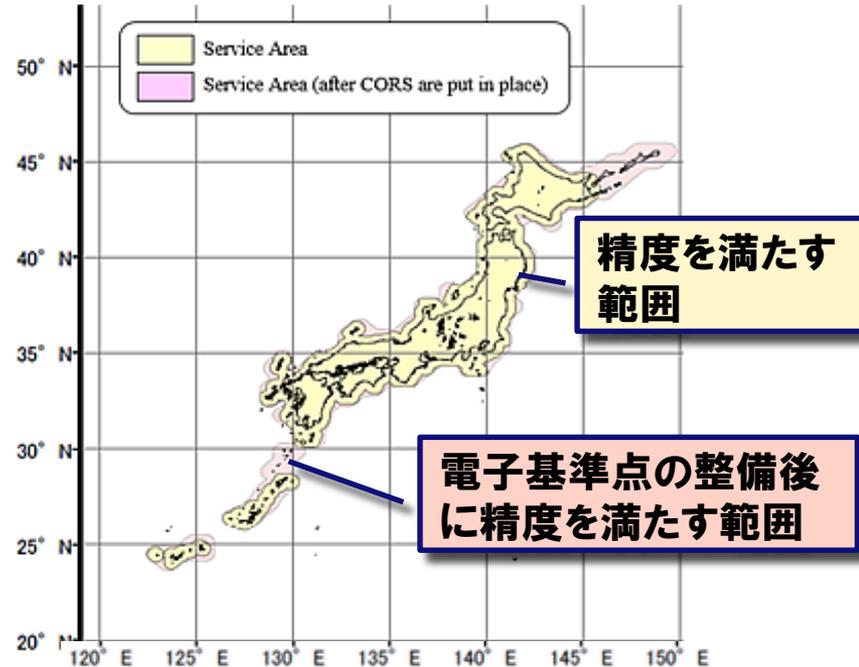


センチメートル級測位補強サービス「CLAS」

主に車載や測量機材での利用を想定。
L6信号を受信できる端末で利用することができる。

精度とサービス範囲

● サービス範囲



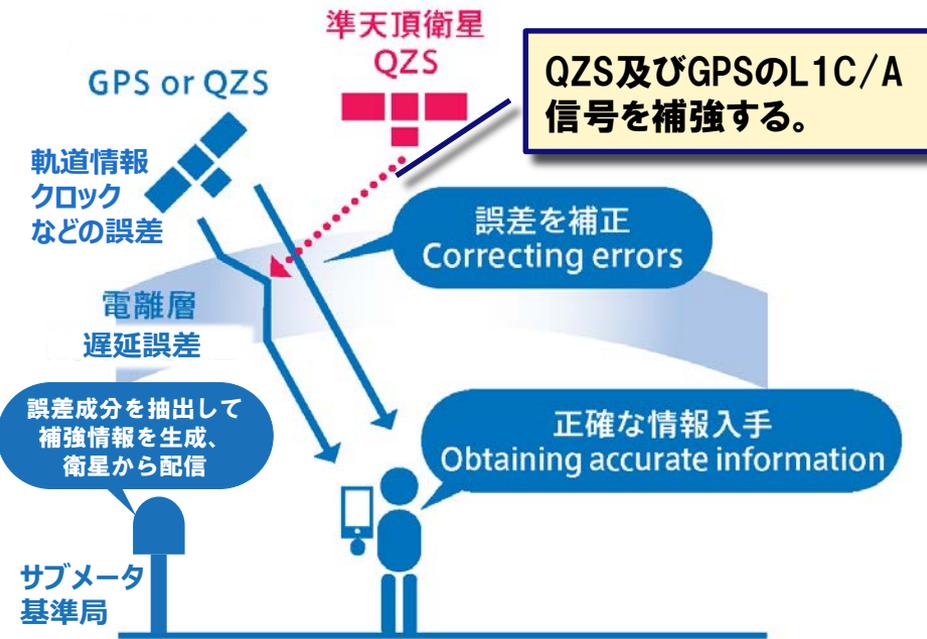
● 精度

サービス領域 区分	測位精度 95%値 [cm]	
	水平	垂直
静止	6	12
移動体	12	24

5. サブメータ級測位補強サービス



全国に13局ある基準局(監視局)との誤差情報(サブメータ級測位補強情報:L1S信号)を送信することにより、誤差数メートルの測位精度を実現する。(DGPS補強)

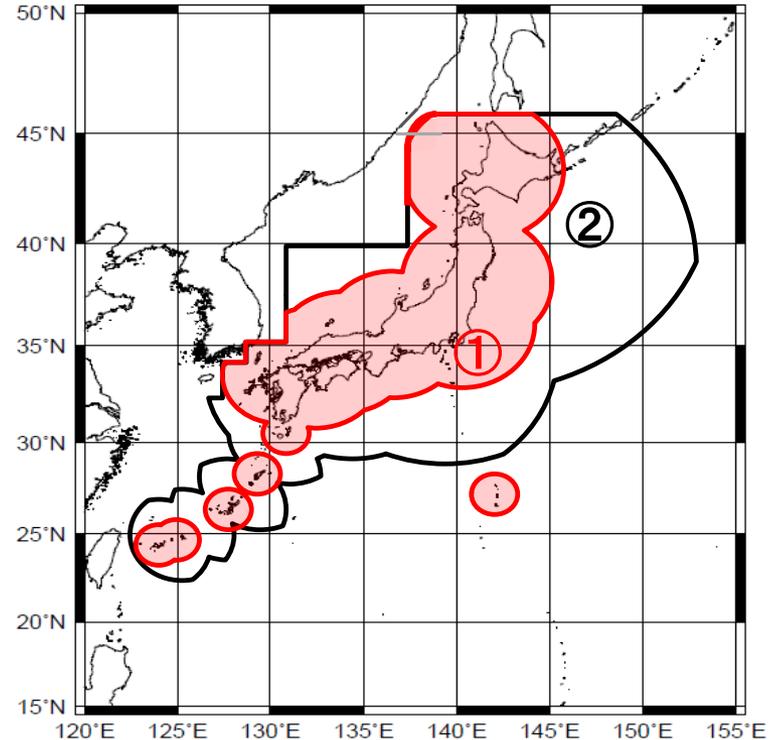


サブメータ級測位補強サービス「SLAS」

主にハンディナビ、カーナビ、ドライブレコーダーなどでの利用を想定。L1S信号を受信できる端末で利用することができる。

精度とサービス範囲

サービス範囲



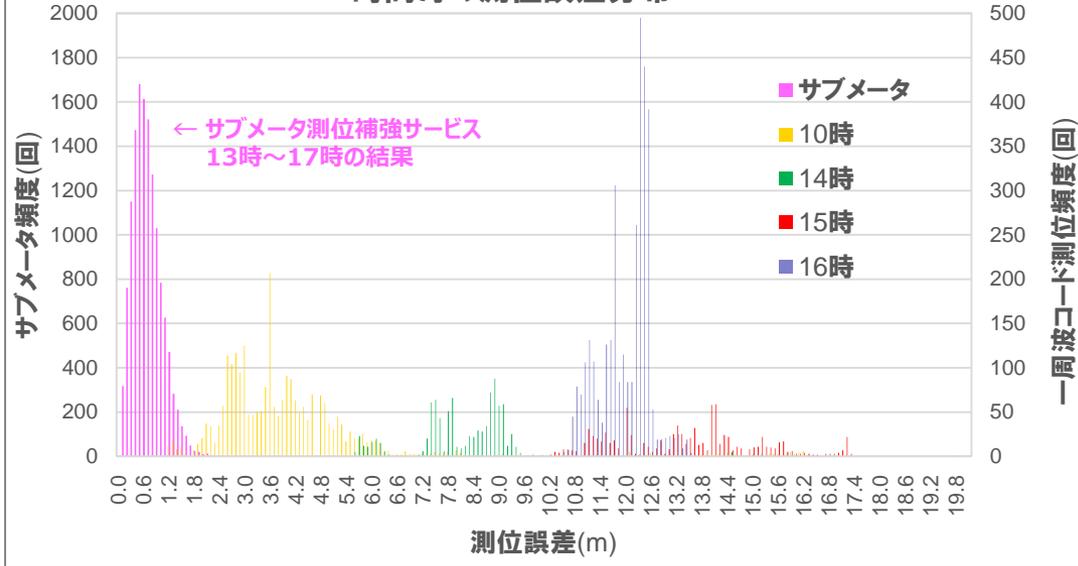
精度

サービス領域 区分	測位精度 95%値 [m]	
	水平	垂直
領域①	1.0以下	2.0以下
領域②	2.0以下	3.0以下

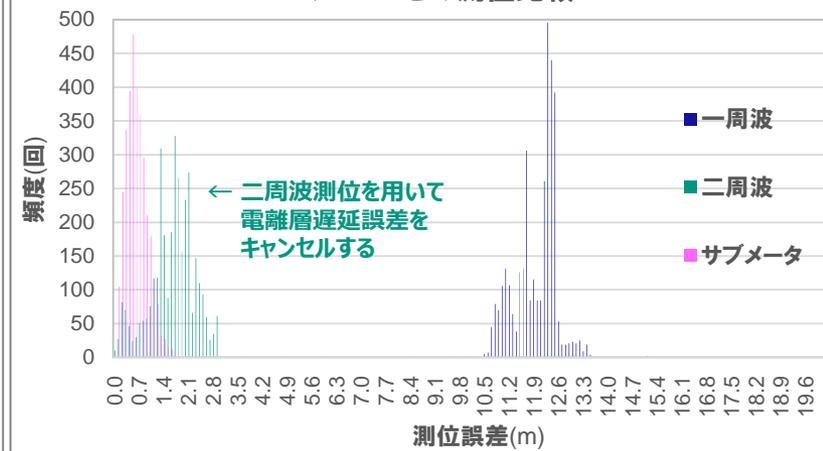
<参考> 電離層の影響が大きい地域でのサブメータ級測位補強の効果



一周波コード測位とサブメータ級測位補強サービスの比較
時間毎の測位誤差分布

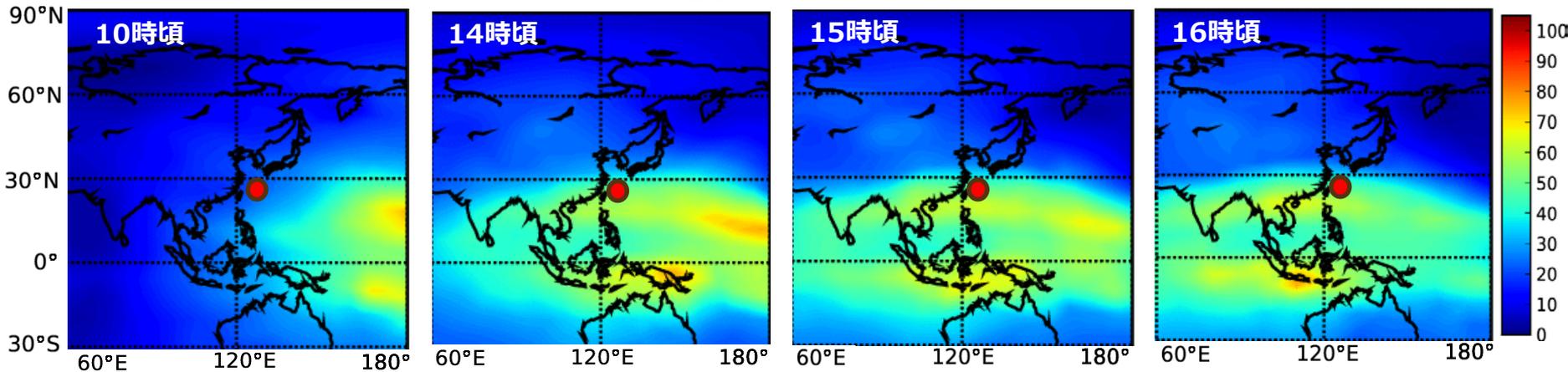


16時頃の一周波と二周波、サブメータ級測位補強サービスとの測位比較



	平均	1σ	2σ	95%以内	単位 [m]
一周波	11.97	12.56	13.15	12.7	
二周波	1.64	2.48	3.32	2.6	
サブメータ	0.54	0.96	1.37	1.1	

電離層の状態



6. 災害・危機管理通報サービス「災危通報」



災害情報(地震・津波等)、危機管理情報(テロ等)、避難勧告などの情報を送信するサービスです。



電源のある屋外施設(街灯、信号機、自動販売機等)や公的建物(学校、病院等)やカーナビでの利用を想定。L1S信号を受信できる端末で利用することができます。

配信間隔：4秒に1回

配信内容：外部機関の情報を元に生成

災危通報(防災気象情報)：気象庁からの情報

災危通報(任意書式)：それ以外の外部機関からの情報

防災気象情報の災害種別一覧：

- | | | |
|----------|-----------|------|
| • 緊急地震速報 | • 津波 | • 気象 |
| • 震源 | • 北西太平洋津波 | • 洪水 |
| • 震度 | • 火山 | • 台風 |
| • 東海地震 | • 降灰 | • 海上 |

利用イメージ

自動販売機

警報：地震発生 災害情報を表示



災害対策用自販機

カーナビ



火山



津波

- 音声案内や電光掲示板による災害情報の提供や避難所への誘導
- 地図や電柱など必要な場所に個々に設置



イメージ図



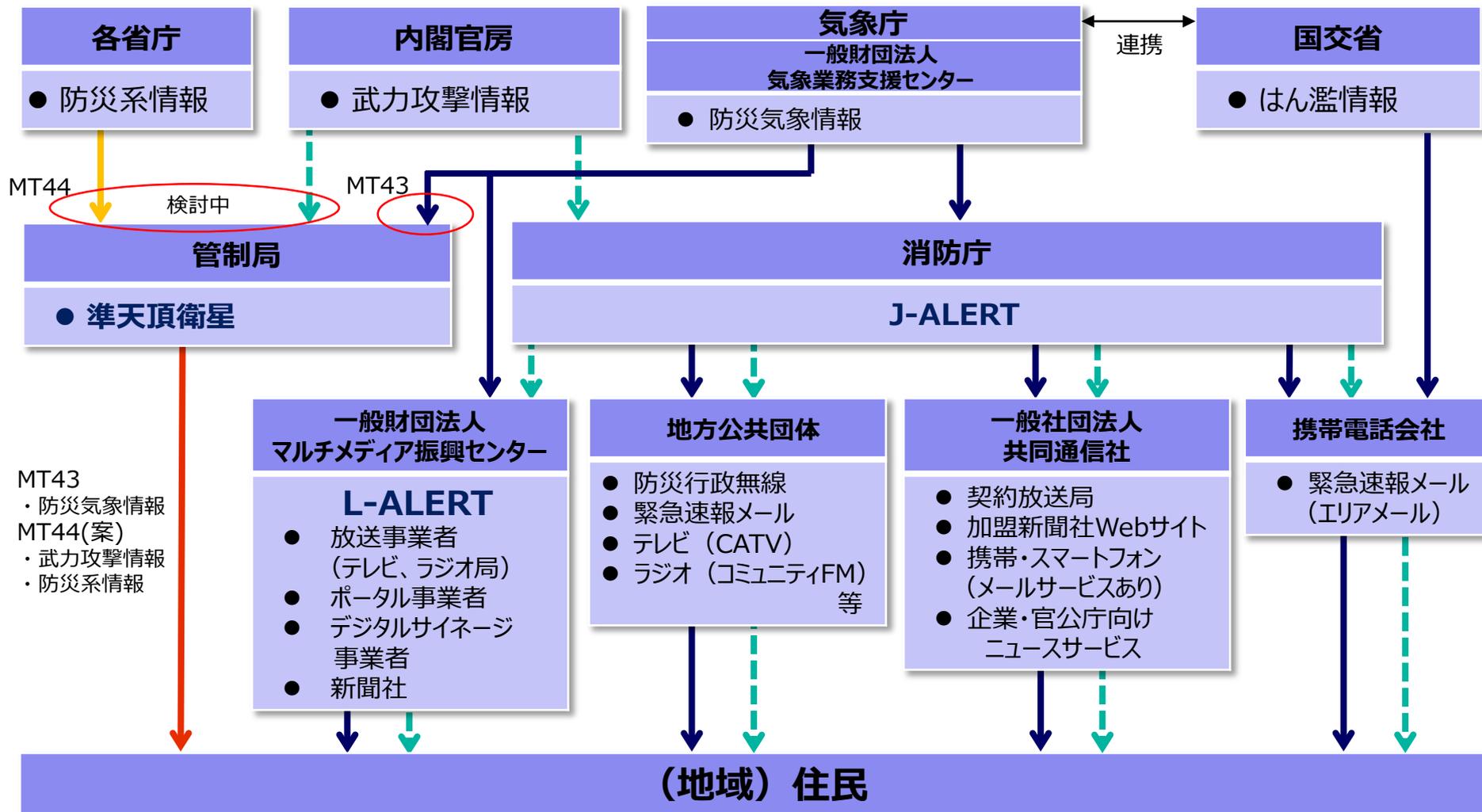
イメージ図

6.1 防災情報ネットワーク



防災 気象 情報	武力 攻撃 情報	防災系 情報	準天頂 衛星
↓	↓	↓	↓

防災情報ネットワークの全体像



MT44 検討中

MT43
 ・防災気象情報
 MT44(案)
 ・武力攻撃情報
 ・防災系情報

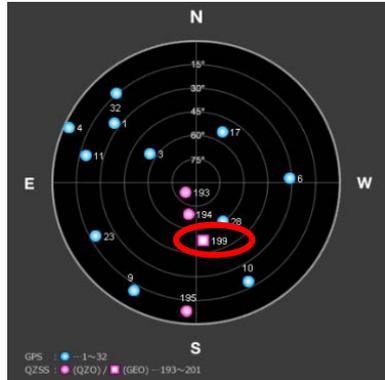
- J-ALERT: 全国瞬時警報システム
- L-ALERT: 災害情報共有システム (旧公共情報コモンズ)



7. 衛星安否確認サービス

避難所の情報を収集して、準天頂衛星と管制局を經由して関係府省庁、地方自治体等の防災機関に情報を伝達します。

GNSS View (東経127度 静止衛星)



準天頂衛星 (静止軌道)

安否情報

インターネットなど

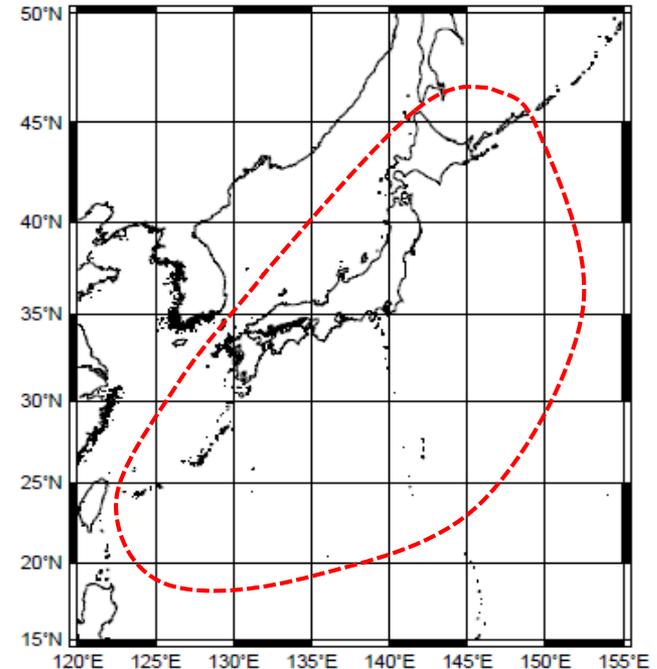
防災機関

利用者
(避難所等)

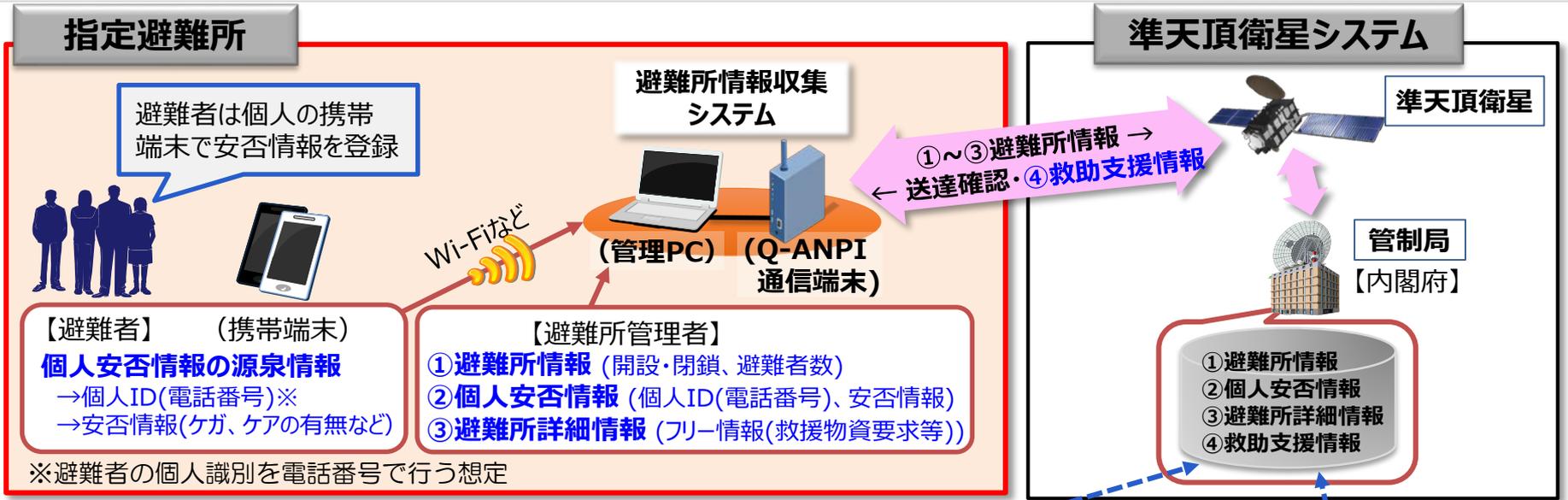
衛星安否確認サービス (略称: Q-ANPI)

サービス範囲

日本国内及び沿岸部に限定したサービス。



7.1 衛星安否確認サービスの避難所利用概要



近親者など

電話番号を入力して検索

個人安否情報

個人番号 09012345678

1ページの表示データ数 30 検索

安否情報受信日時	2017-10-03 16:39:28(JST)
個人番号	09012345678
避難所名	大島小学校
利用機関名	和歌山県串本町
避難所位置	33.4673, 135.8245
安否情報	女性;怪我:無し;介護:不要;障害:無し;妊産婦:いいえ
安否情報受信日時	2017-09-29 16:46:03(JST)
個人番号	09012345678

個人安否情報の確認

避難者の同意のもと、ホームページで電話番号検索することで、避難先や安否情報を入手

イメージ図

インターネット

インターネットや専用線など

防災機関

避難所情報収集
 【関係府省庁、地方自治体など】

避難所情報
 避難者数 赤色:開設
 緑色:閉鎖
 灰色:古い情報

イメージ図
 国土地理院

8. 実証実験 貸出し受信機



- 利用実証の参加者には受信機を無償で貸与します。

サブメータ級測位補強、災害・危機管理
通報、衛星測位サービス対応受信機



QZ1

QZ1LE

- 共通仕様
- ・受信信号 L1C/A、L1S
- ・電池駆動可能(充電方式)
- ・49x84x18mm 65g
- ・使用時間 10時間以上

QZ1 : Android/PC接続用
QZ1LE:iOS接続用

センチメータ級測位補強サービス対応受信機



AQLOC

- 仕様
- ・受信信号 L1C/A、L2、L6
- ・AC駆動
- ・本体 : 178x142x90mm 3kg
- ・アンテナ : 140x140x62mm 515g

申込み方法は、準天頂衛星システムの利用実証のホームページを参照ください。

http://qzss.go.jp/appli-demo/appli01_info.html

多周波・マルチGNSS受信機



ALPHA G3T

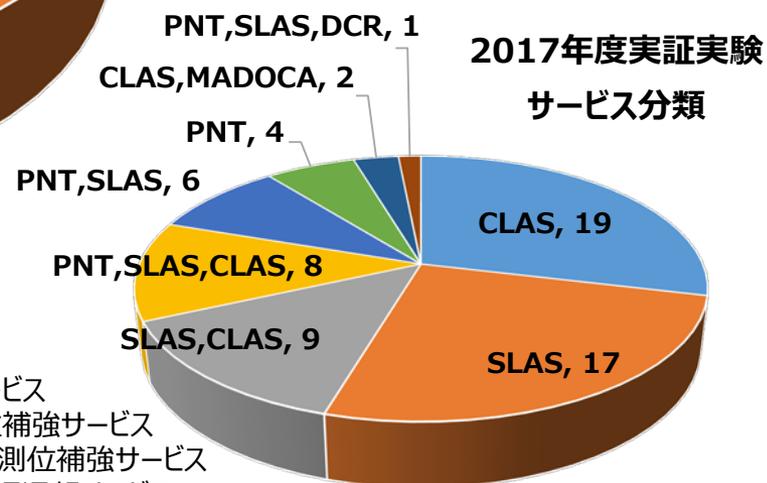
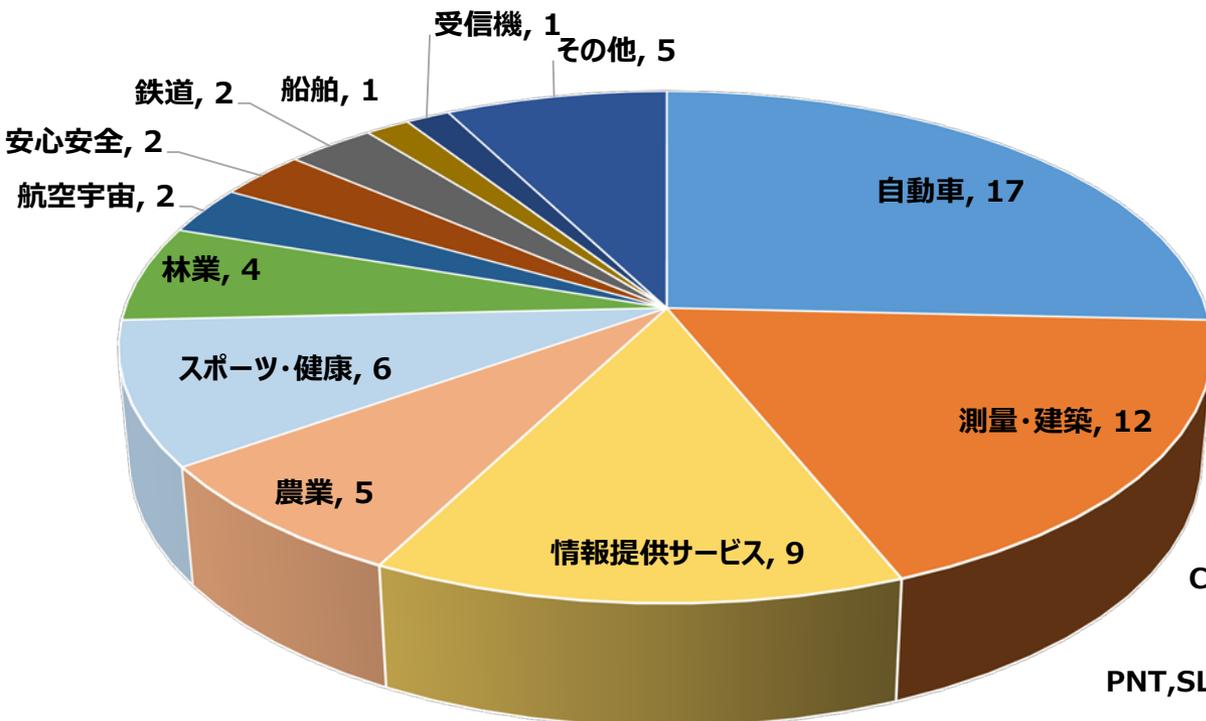
- 仕様
- ・受信信号 GPS(QZS) L1C/A、L2、L5、GLONASS L1、L2
- ・バッテリー内蔵 使用時間 数時間
- ・本体 : 148x85x35mm 448g
- ・アンテナ : 140x140x62mm 515g

8. 実証実験 受信機貸出しの実施分野・サービス



2017年度実証実験分類

年度	件数
2014	17
2015	25
2016	15
2017	66
2018 (5/10時点)	16



PNT 衛星測位サービス
 SLAS サブメータ測位補強サービス
 CLAS センチメータ級測位補強サービス
 DCR 災害・危機管理通報サービス

8. 実証実験 農業分野

農業分野における実証実験（北海道編）

- 開催日：10/23（月）14時～16時 開催場所：北海道上富良野「土の館」
- 目的：北海道において、CLASの測位精度が、農機(トラクター)の自動走行に使える精度であるかを確認する。
- 内容・成果：国内農機メーカー3社がトラクターを持ち込み、評価用CLAS受信機を搭載して、自動走行の実証実験を実施。各農機は豪雪の中、全く問題なく、決められた場所を自動走行させることができた。



ヤンマー製トラクター+CLAS受信機



クボタ製トラクター+CLAS受信機



井関製トラクター+CLAS受信機



北大保有トラクター+MADOCA受信機

農業分野における実証実験（京都編）

- 開催日：11/22（水）14時～16時 開催場所：京都大学大学院農学研究科「木津農場」
- 目的：京都において、CLASの測位精度が、農機(コンバイン)の自動走行に使える精度であるかを確認する。
- 内容・成果：京都大学が保有するコンバイン（クボタ製）に、評価用CLAS受信機を搭載し、自動走行の実証を行った。結果として北海道と同様に問題なく、自動走行させることができた。



京大保有コンバイン+CLAS受信機