

# GPS海洋ブイの概要

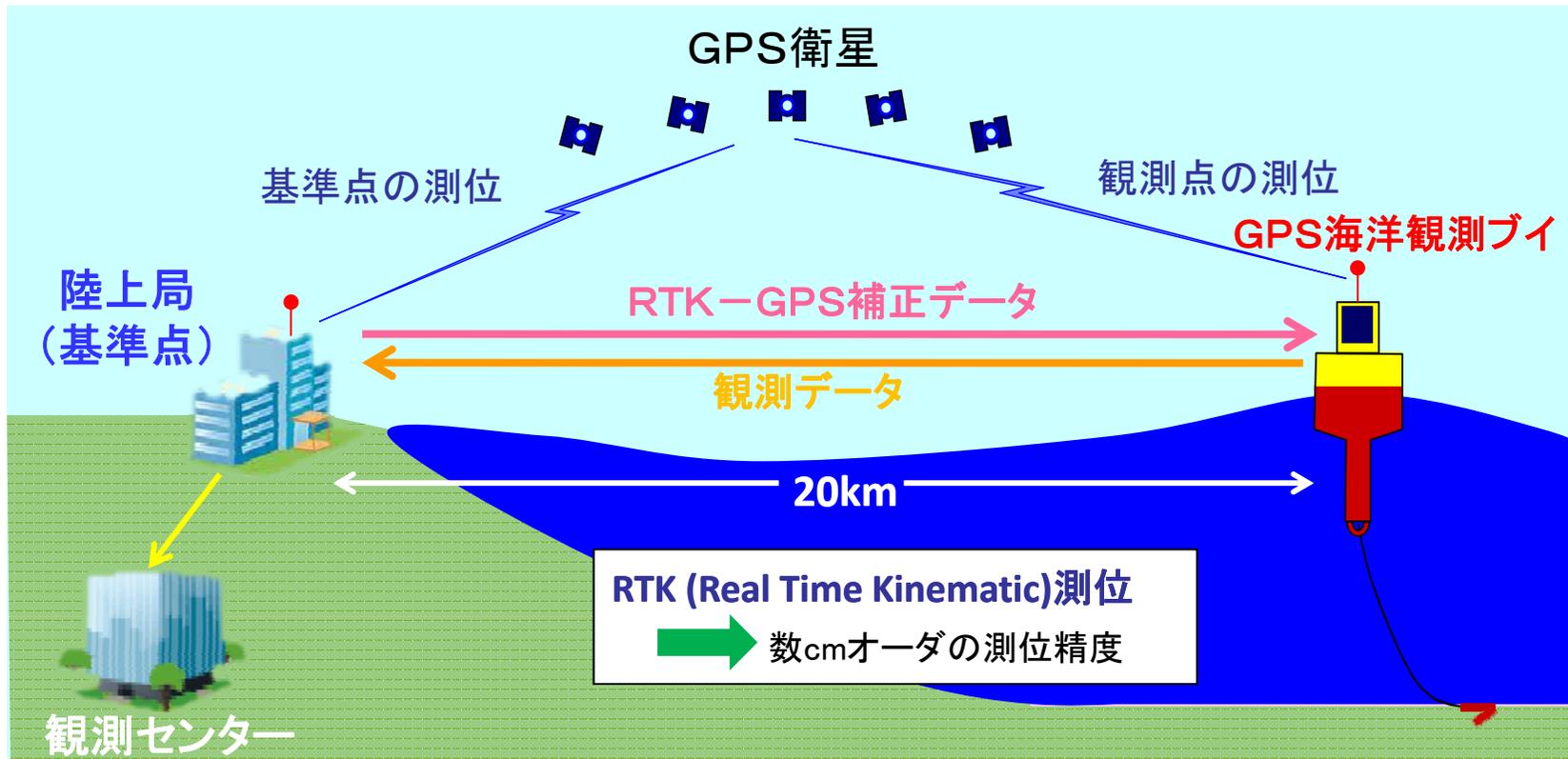
平成25年7月2日



**Hitz**  
Hitachi Zosen

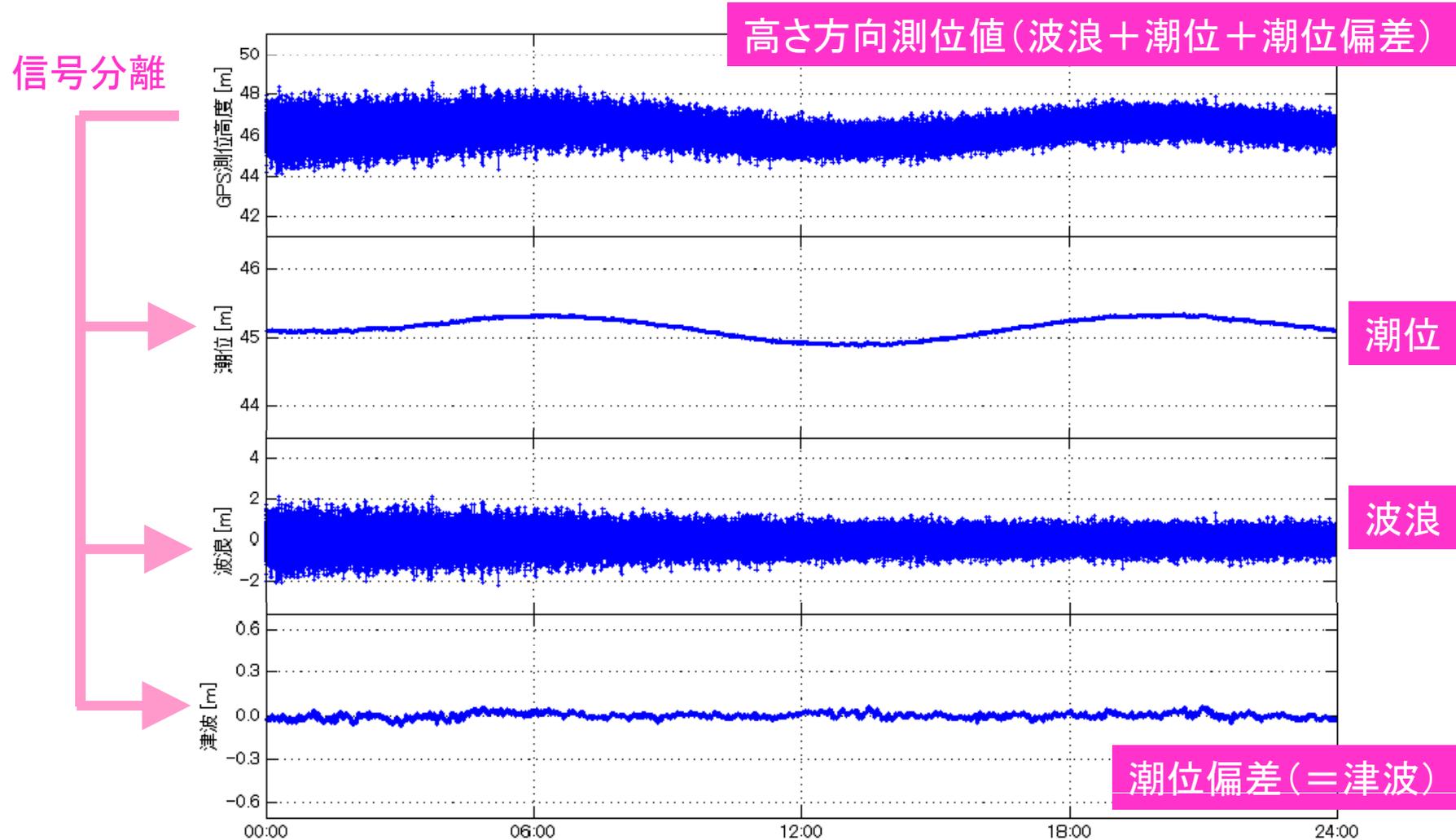
日立造船株式会社

# GPS海洋ブイの概要



- ・GPS測位により、海面変動によるブイの変位量をリアルタイムで高精度測位
- ・観測データは無線通信で陸上にリアルタイム送信
- ・沖合の波浪・潮位・津波を観測

# GPS観測ブイでの観測波形



# GPS海洋ブイの開発経緯

1998	●東大・地震研と共同で相模湾実証試験を実施	
1999	→潮位変動観測、基本機能の可能性を確認	
2000		
2001	●東大・地震研と共同で大船渡沖実証試験を実施	
2002	→無線によるリアルタイム通信、ネット配信を実現	相模湾油壺沖（1998年3月）
2003	●十勝沖地震津波を観測（大船渡沖実験ブイ）	
2004	●東大地震研、(独)港空研、(財)人と防災未来センターと共同で室戸沖実証試験を実施	
2005	●東海道沖地震津波を観測（室戸沖実証試験ブイ）	
2006	●港湾局にGPS波浪計として第1・2号機を納入（岩手南部沖、宮城中部沖）	
2007		
2008	●東大地震研、高知高専、(独)港空研、東北大と共同で「GPSブイを用いた津波・波浪防災	
2009	システムの総合的研究」を室戸沖で実施	
2010	●チリ地震津波を観測	
2011	●東北地方太平洋沖地震津波を観測	
2012	●PPP-AR型GPS海洋ブイの開発を開始	
2013	●PPP-AR型GPS海洋ブイの実証実験機を製作中	

室戸沖（2004年4月～2006年3月、2008年4月～2011年11月）

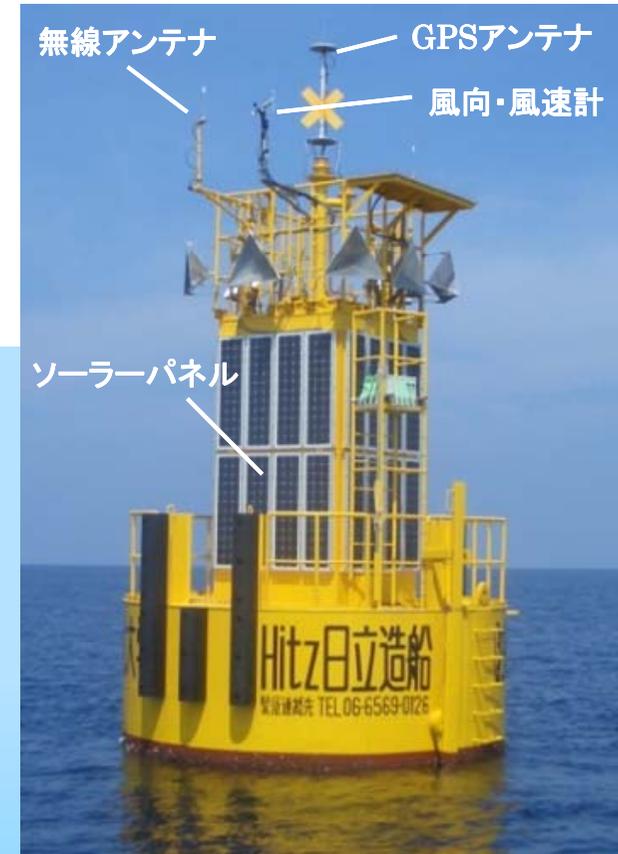
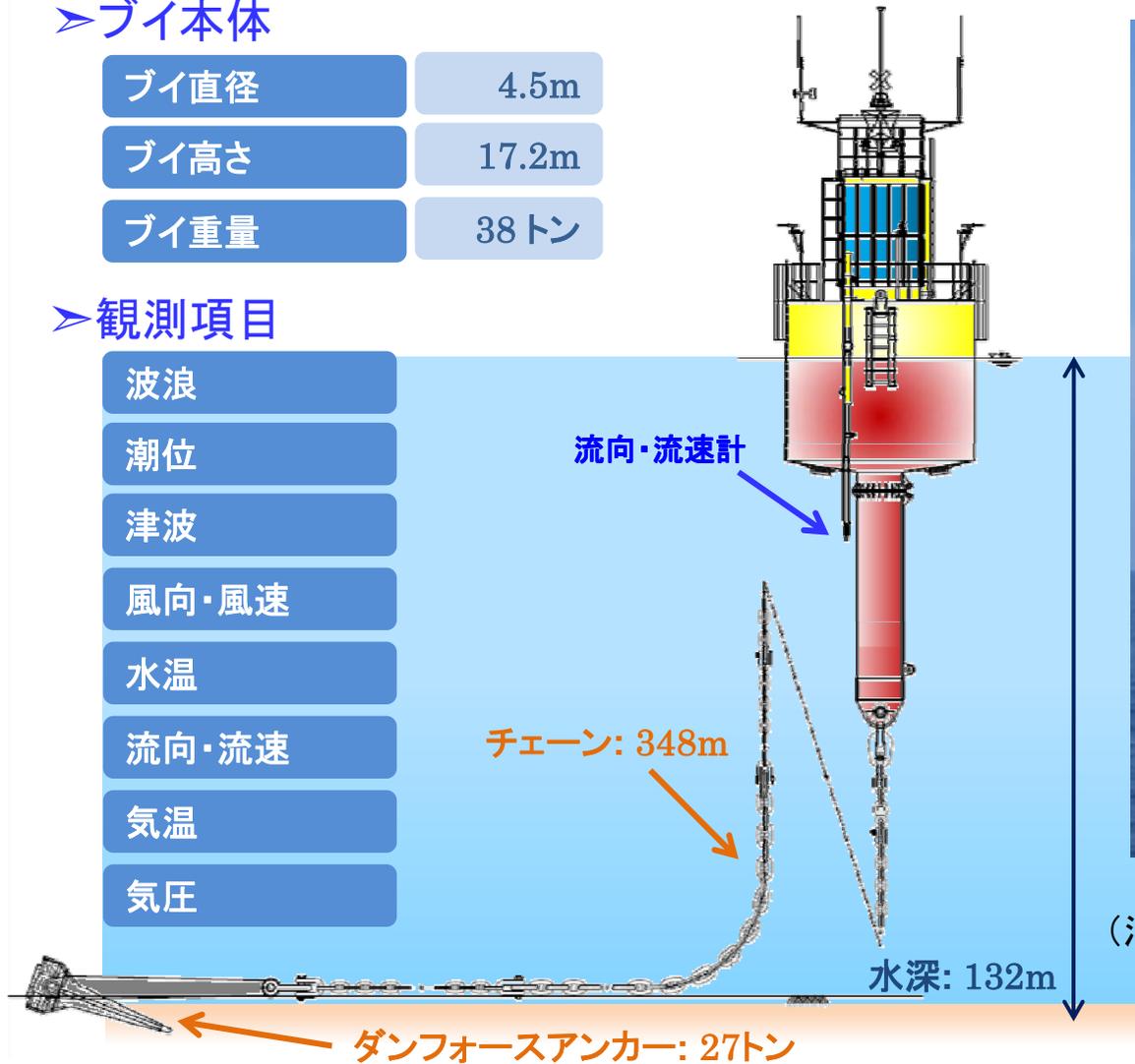
# 室戸沖GPS海洋ブイ実証実験機の概要

## ブイ本体

ブイ直径	4.5m
ブイ高さ	17.2m
ブイ重量	38トン

## 観測項目

波浪
潮位
津波
風向・風速
水温
流向・流速
気温
気圧

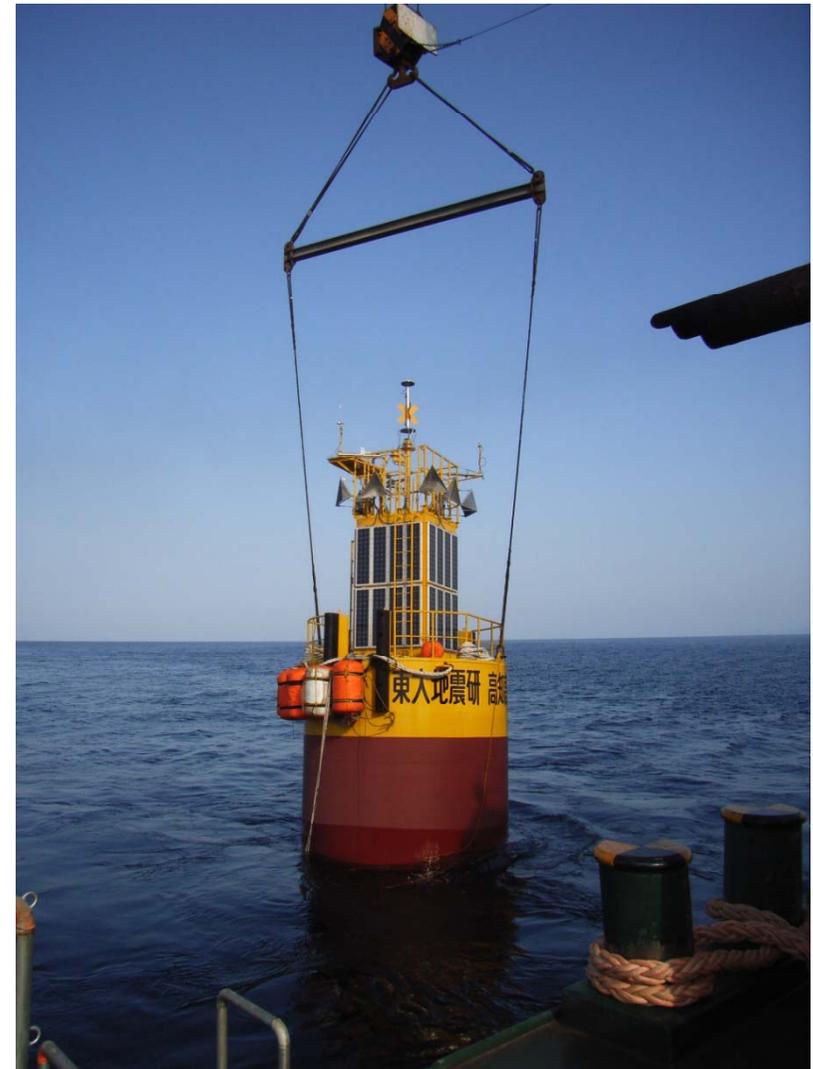


室戸沖GPS海洋ブイ実証実験機  
(沖合約13kmに設置、2011年11月撤去)

# 室戸沖GPS海洋ブイ実証実験機の設置



起重機船への艀装



ブイ着水

# 室戸沖GPS海洋ブイ実証実験機の設置



チェーン投入



アンカー投入

# 国交省港湾局GPS波浪計の設置状況

波浪観測を目的として  
日本沿岸約20km沖に15基設置

- H18年度設置(2基)
- H19年度設置(6基)
- H20年度設置(3基)
- H21年度設置(1基)
- H22年度設置(3基)



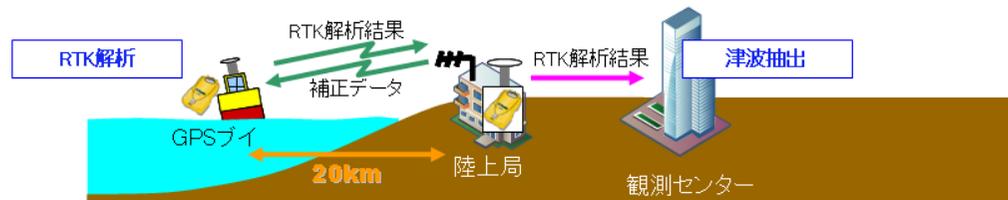
出典：国土交通省HP

観測データはナウファスのWebサイトで公開されています。

<http://www.mlit.go.jp/kowan/nowphas/>

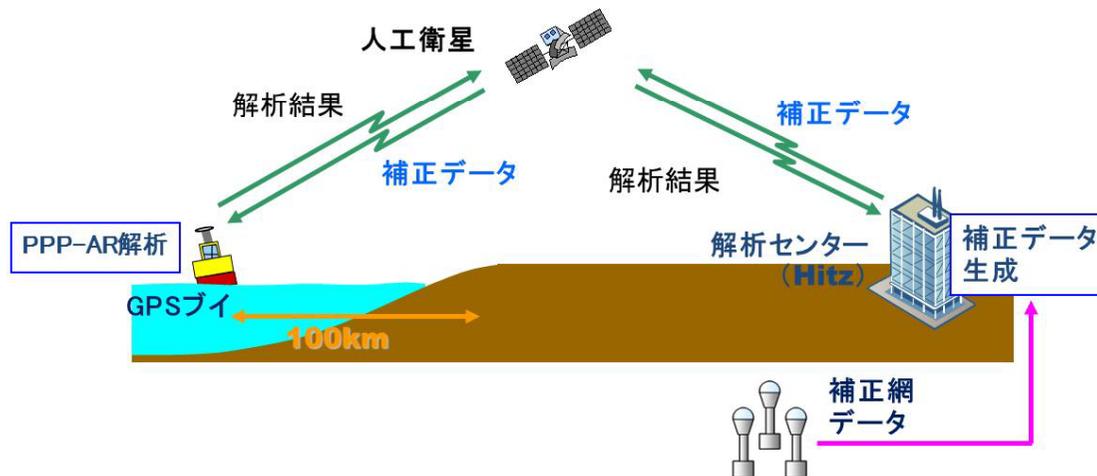
# PPP-AR型GPS海洋ブイ開発の背景と目的

## 現状RTK解析システム



東日本大震災  
の教訓

## PPP-AR解析システム(新測位方式)



### 教訓①

津波の規模を地震発生時から出来るだけ早く知りたい。  
RTK解析には基線長20Kmの制限があるため、もっと沖合に観測ブイを展開したい。

### 教訓②

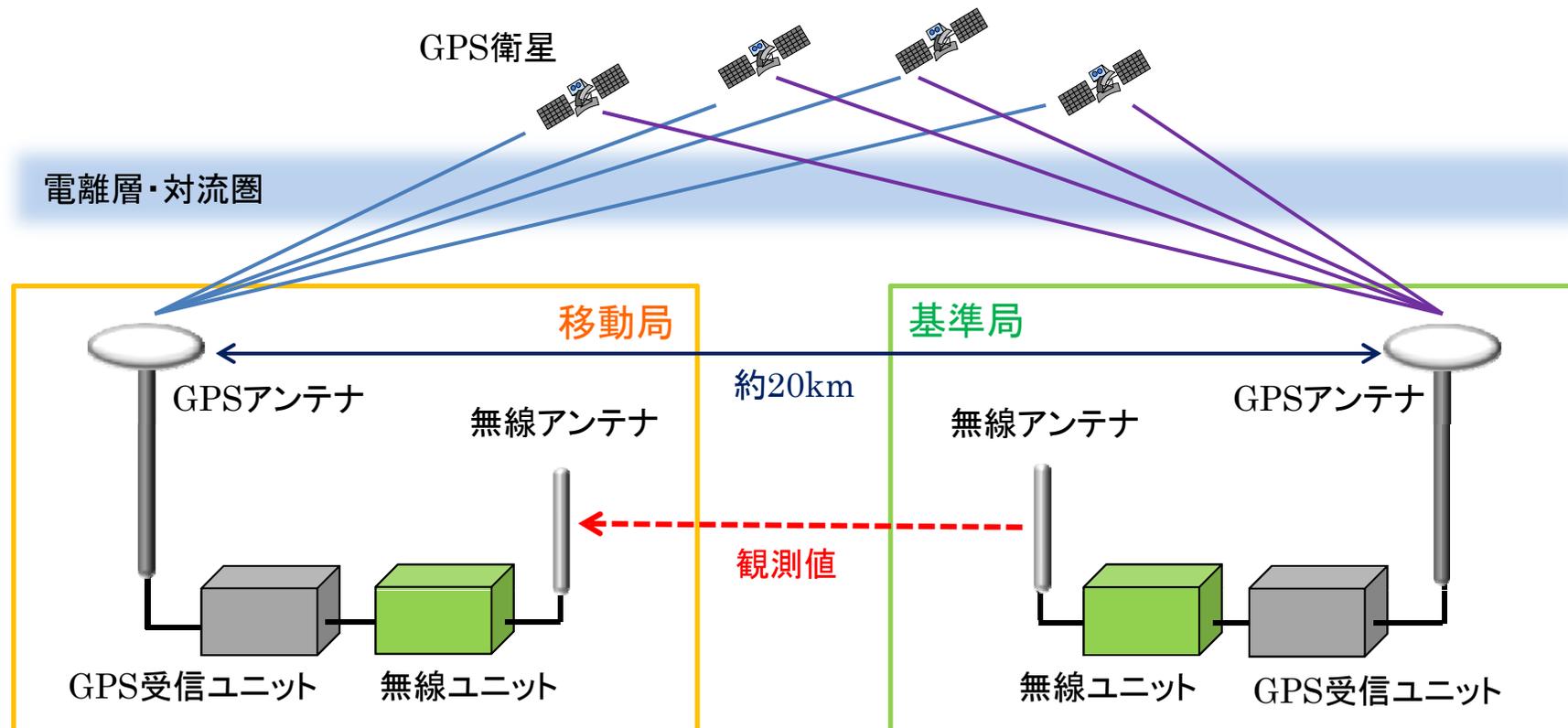
地震の発生により、陸上局施設が、地盤沈下の影響を受けてしまう。  
陸上局のGPS基準点の変動によりRTK解析の精度が悪くなる。

### 教訓③

陸上の通信インフラが崩壊した場合、陸上局から観測センター、公共機関への伝達ができなくなる。

- ・高精度単独測位(PPP-AR)による観測
- ・衛星通信によるデータ伝送

# RTK-GPS測位の概要



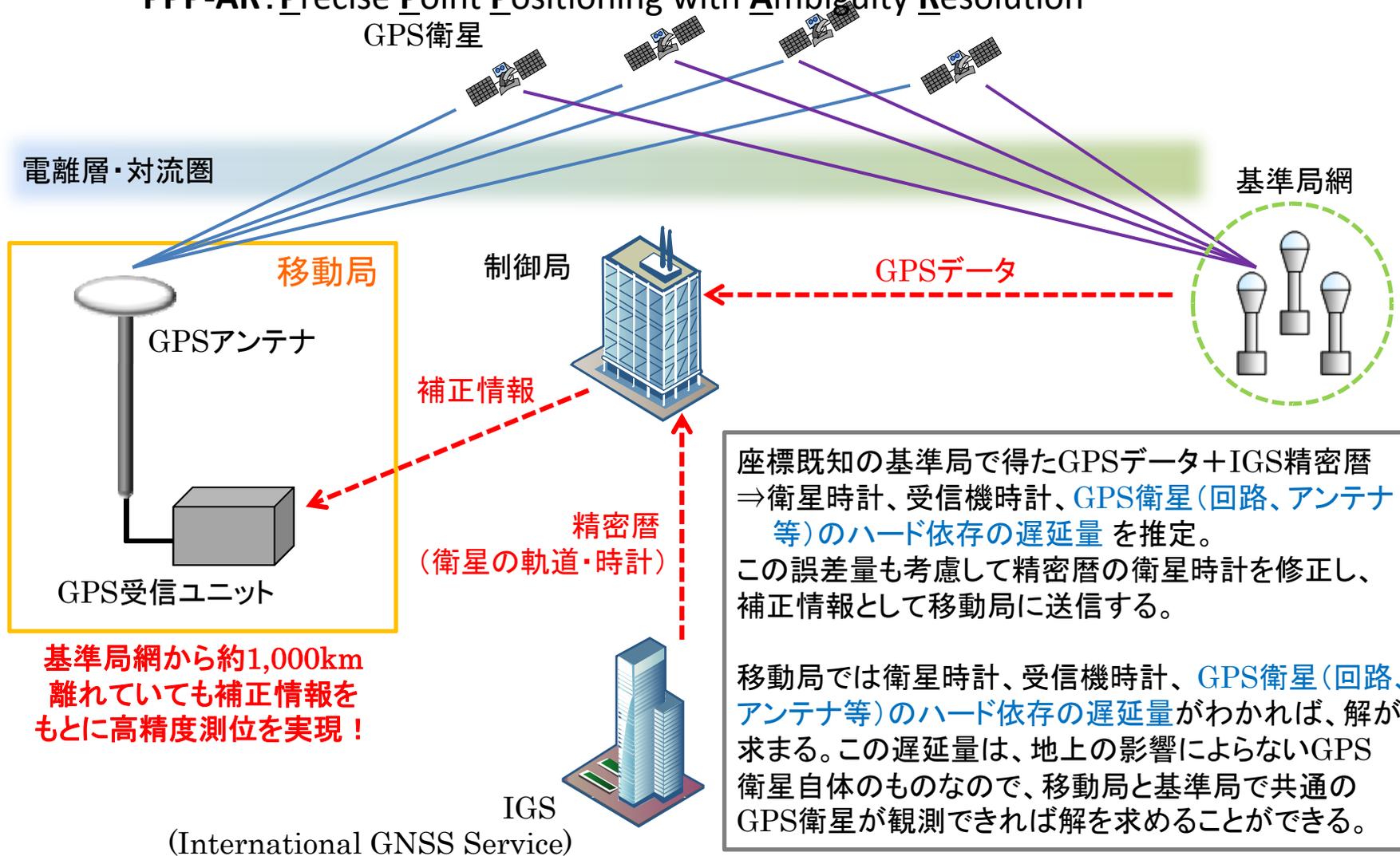
近距離圏内の移動局と基準局で、電離層・対流圏の影響は等しいと考える。基準局で得られた観測値を移動局へ無線伝送し、基準局の観測値を使って計算することで、移動局の位置を求め、電離層・対流圏の影響を補正する方法。

⇒ **基線長20km程度が限界**

(20kmを超えると移動局・基準局上空の電離層・対流圏の影響が異なってくる。)

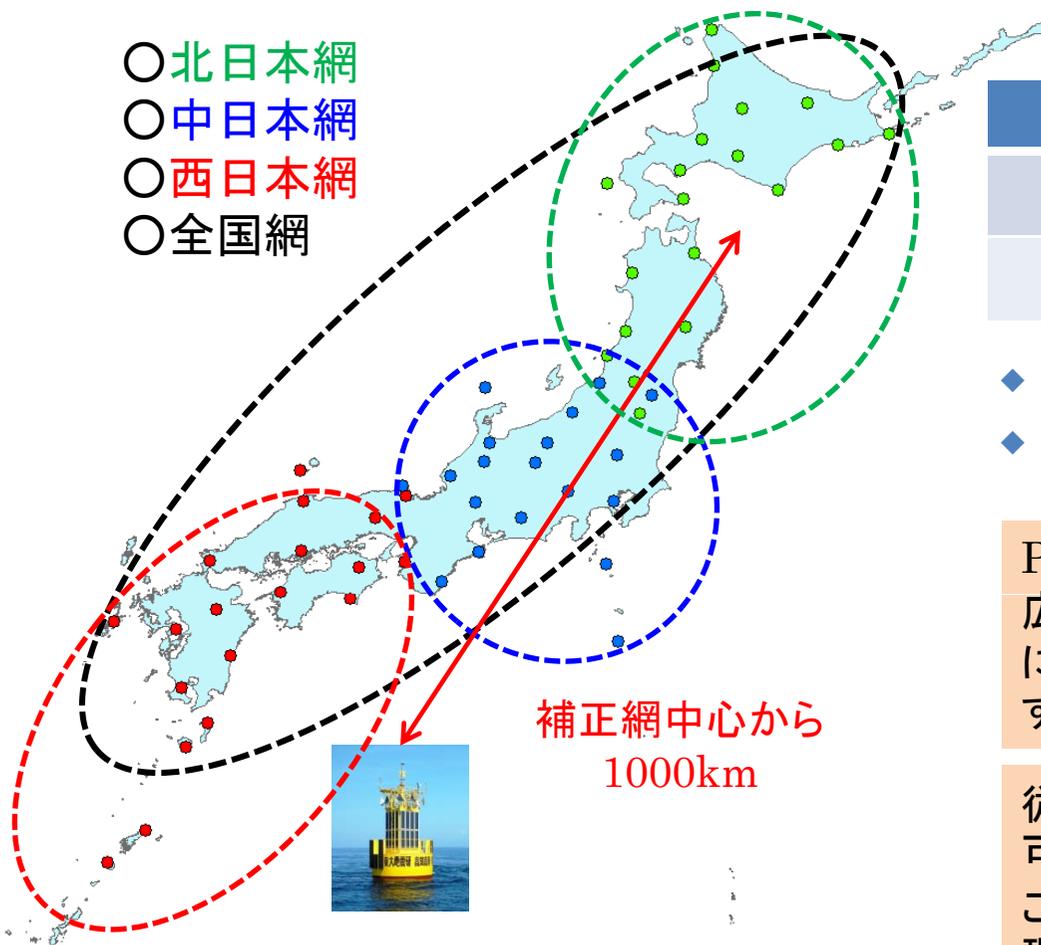
# PPP-AR測位の概要

PPP-AR: Precise Point Positioning with Ambiguity Resolution



# PPP-AR測位の特徴

- 北日本網
- 中日本網
- 西日本網
- 全国網



複数の補正網構成(例)

測位方式	測位誤差	測位エリア
PPP-AR	水平: ±1~3cm 垂直: ±2~5cm	1000km相当 (実績)
RTK	水平: ±1~3cm 垂直: ±2~5cm	基準点~ 20km

- ◆ リアルタイムでRTKと同等の精度で測位
- ◆ 補正網から超長距離エリアで測位

PPP-ARでは、測位可能領域が1000kmと広いので、地震の影響を受けていない地域において、正確な補正情報を生成し、適用することが可能。

従来、困難であった海上での高精度測位が可能になる。  
これにより、ブイや資源探査、船舶航行管理などへの適用が可能。

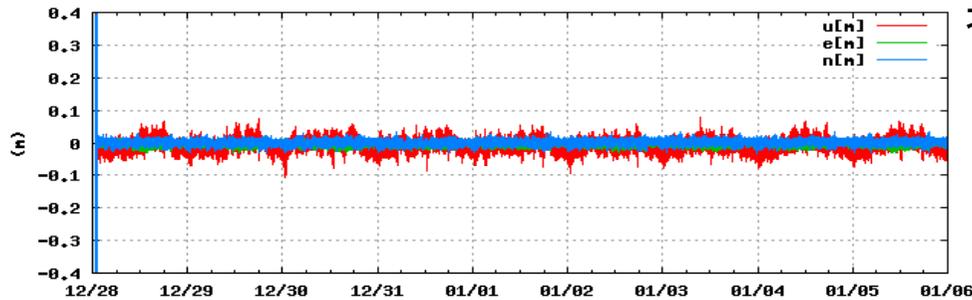
# PPP-ARの実証実験(陸上固定点)

実験期間: 2011/12/28~2012/01/05(UTC)

\* 12月28日から解析開始

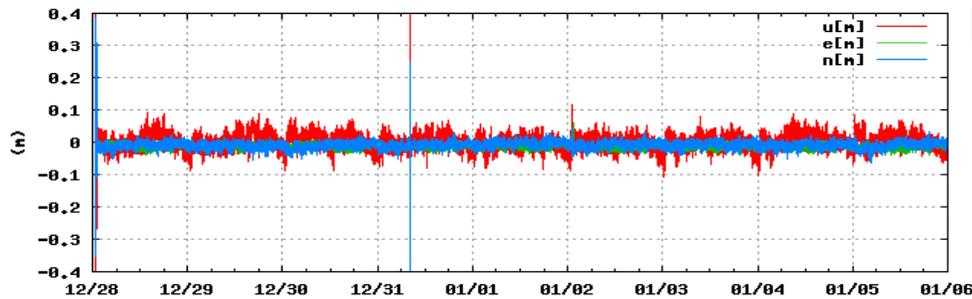
観測点: 950107(下川)

※下川: 北海道上川地方



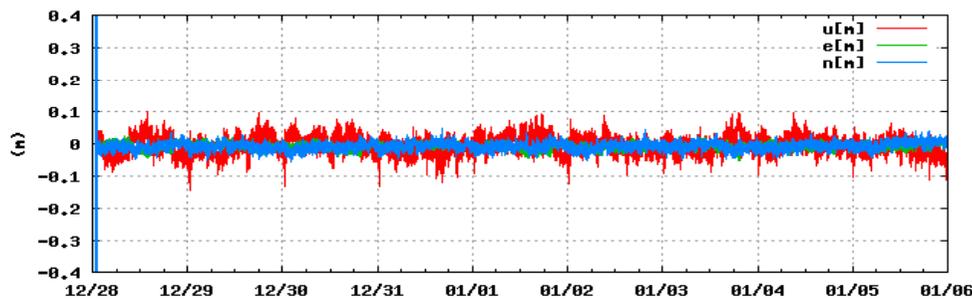
北海道基準網から約150km

標準偏差	N-S(mm)	8.9
	E-W(mm)	8.1
	Up(mm)	18.3
Fix率(%)		99.95



関東基準網から約1000km

標準偏差	N-S(mm)	11.0
	E-W(mm)	7.5
	Up(mm)	22.6
Fix率(%)		99.80

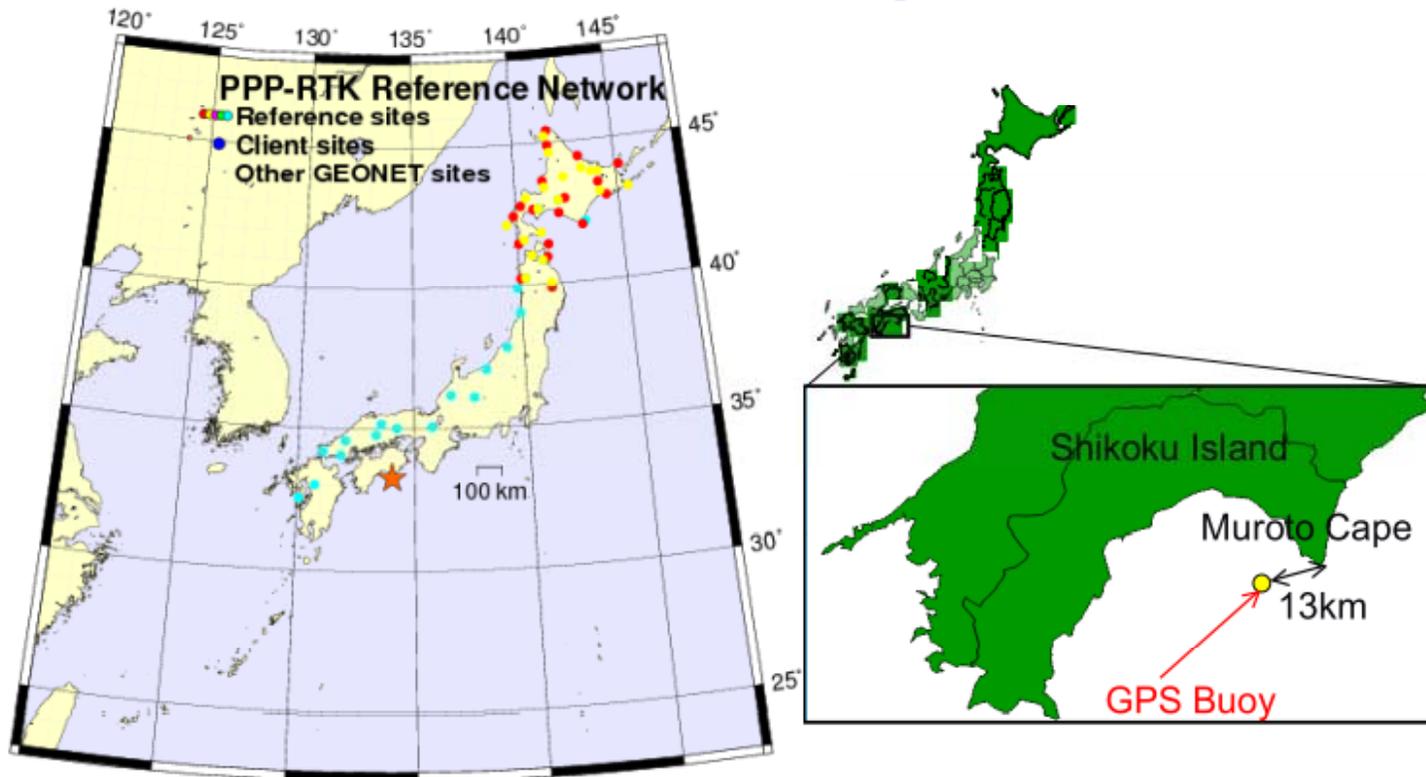


九州基準網から約1500km

標準偏差	N-S(mm)	13.2
	E-W(mm)	11.4
	Up(mm)	26.3
Fix率(%)		99.81

\* Fix率(%) 初期化時間込

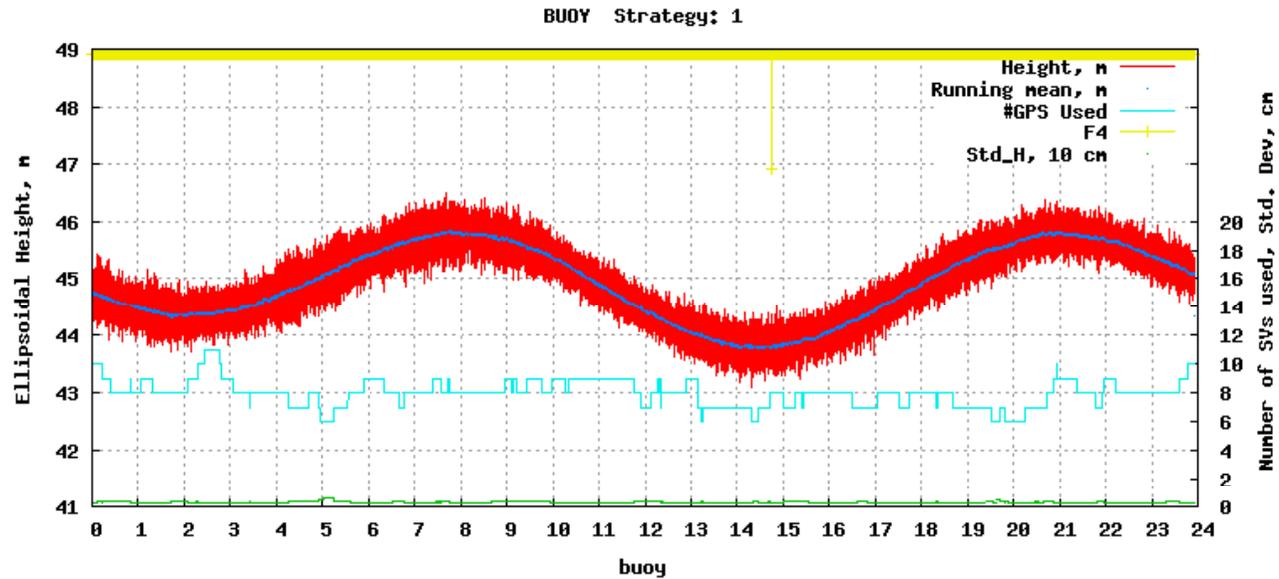
# PPP-ARの実証実験(RTKとの比較)



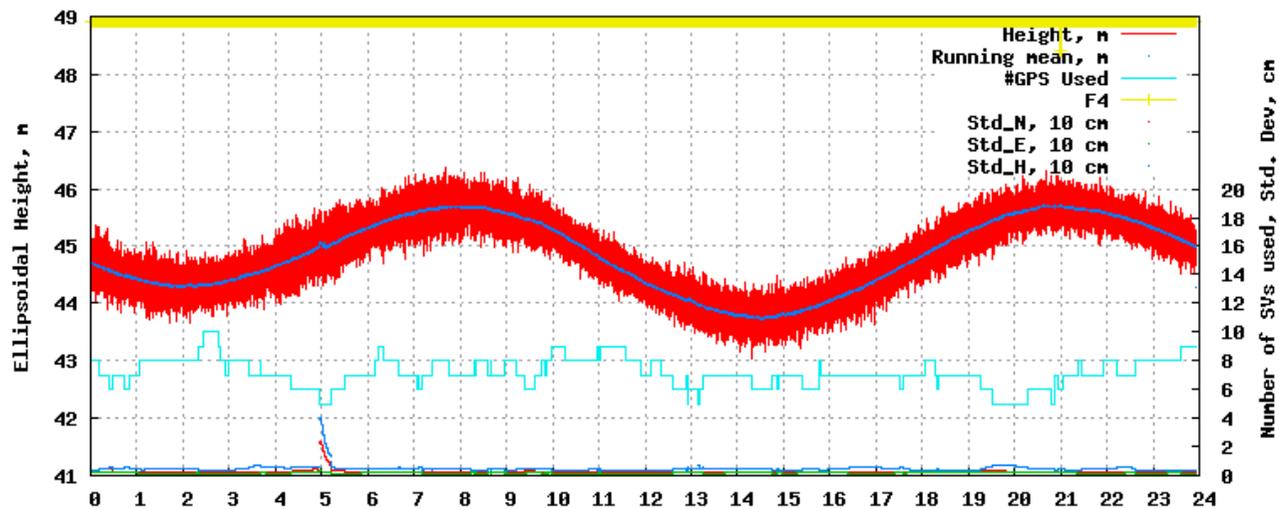
補正網は、北海道と東北地方の電子基準点(上図赤丸)を利用。  
高知県室戸沖のブイからは1,000km程度離れている。  
従来の短基線RTK-GPSと比較しながら連続試験を実施。

# PPP-ARの実証実験 (RTKとの比較)

RTK-GPS



PPP-AR



UTC 2011/10/26

# 室戸沖GPS海洋ブイでの連続観測

室戸36km沖の高知県浮魚礁(黒牧16号ブイ)におけるリアルタイム観測データをインターネットで公開

## 室戸沖 GPS 津波計沖合実証実験 観測データ公開ページ

室戸沖西方沖13kmに設置しているGPS津波計は、平成23年11月末で第1ステージの実験を終了しました。引き続き、室戸沖約40kmに設置している高知県産業振興課の黒潮牧場16号ブイを借り受け、GPS津波計として機能させる第2ステージの実験を開始しました。現時点で、波浪データのリアルタイム表示を行います。順次、種々のデータを公開していきます。  
平成24年4月16日 科研費基盤研究(S)21221007研究チーム

観測データ: [リアルタイム](#)  
[過去データ](#)  
[室戸防災関係者向け\(※要パスワード\)](#)

研究内容  
[ゆびすもの](#)  
[現在の観測システム](#)  
[研究チーム](#)  
[ISTサイエンスニュースによる研究紹介](#)

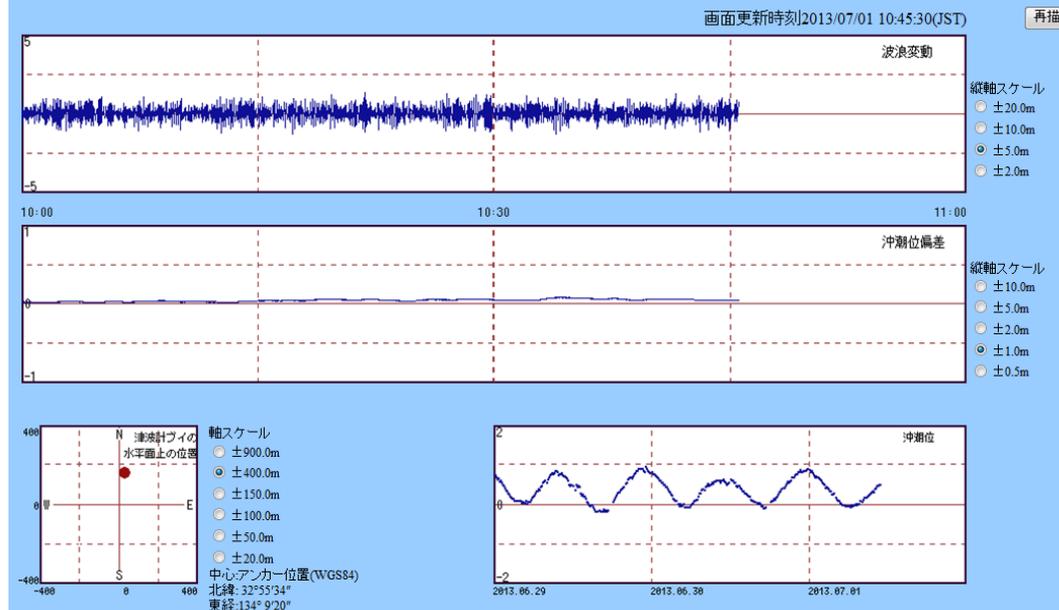
リンク: [東京大学地震研究所](#)  
[東北大学](#)  
[高知高専](#)  
(独) [港湾空港技術研究所](#)  
[日立造船\(株\)](#)  
[高知県](#)  
[室戸市](#)

トピックス: [リアルタイムGNSS解析セミナー](#)  
[東北地方太平洋沖地震津波 48時間EN 48時間JP](#)  
[チリ地震津波2010](#)

[お問い合わせ](#)



## 室戸沖GPS津波計リアルタイムモニタリング (観測間隔1秒、画面更新間隔20秒)



室戸沖約40kmの黒潮牧場16号ブイ周辺海域の波浪、沖潮位偏差、潮汐データを表示しています。平成24年4月16日 科研費基盤研究(S)21221007研究チーム

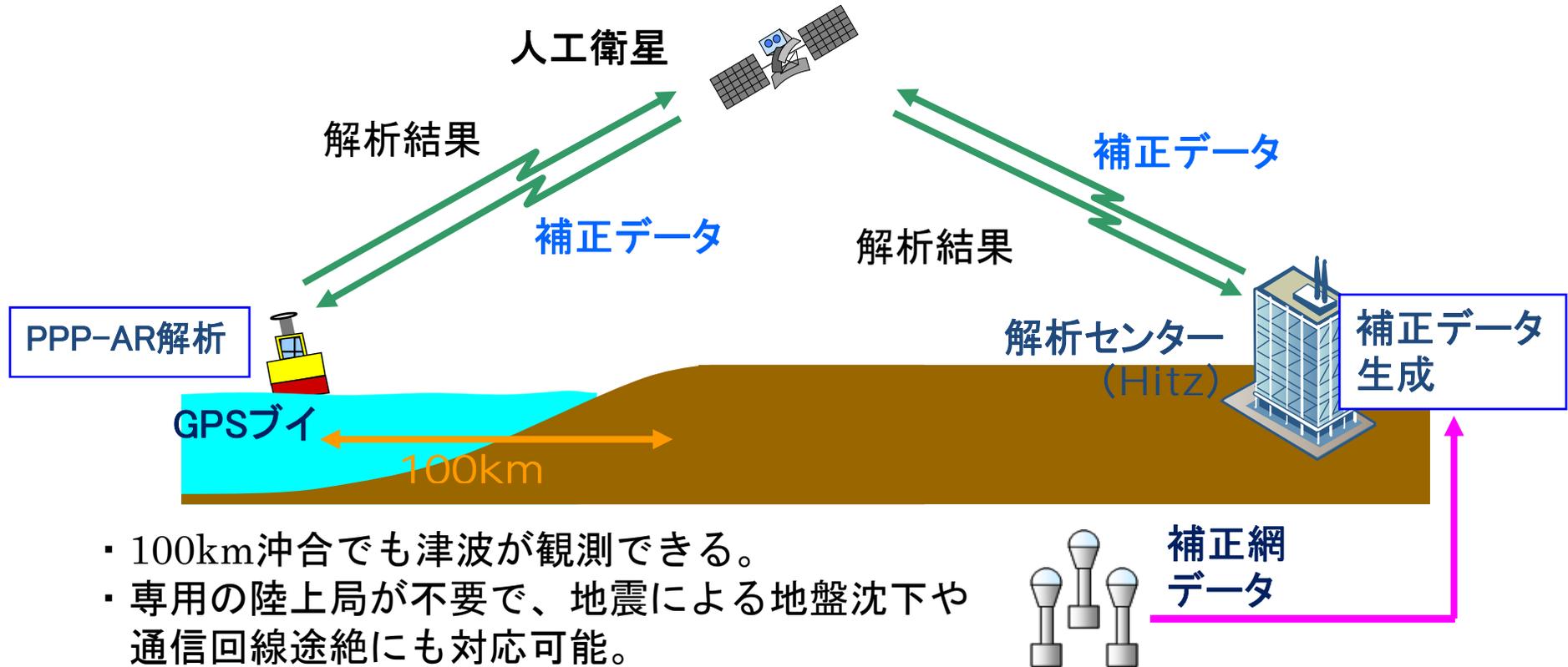
科研費基盤研究(S)21221007(研究代表者:高知高専寺田幸博)において実験値として得られた観測データです。このデータを使用することに制限はありませんが、この情報を使用したことによる損害などについては一切責任を負いません。平成21年10月9日

<http://www.tsunamigps.com/>

科研費基盤研究(S)21221007研究チーム(研究代表者:高知高専 寺田教授)  
の研究協力者として実施中

# 今後の開発予定

## 【PPP-AR型GPS海洋ブイの開発】



H25年度: PPP-AR型GPS海洋ブイの実験機を製作

H26年度: PPP-AR型GPS海洋ブイの実海域実験を実施