

防災分野でのGPS海洋ブイの取組み



Hitz
Hitachi Zosen

日立造船株式会社

日立造船の概要

【創 業】 1881(明治14)年，大阪鉄工所を創業

【創 業 者】 英国人E.H.ハンター

【国内拠点】 本社(大阪南港)，東京本社，有明工場，堺工場等

【代 表 者】 取締役社長兼COO 谷所 敬

【資 本 金】 45,442百万円(2013年3月31日現在)

【事業内容】 環境装置、プラント、機械、プロセス機器、インフラ設備、
防災システム、精密機械等の設計、製作等

【売 上 高】 連結：296,792百万円(2013年3月期)

【従業員数】 連結：9,039名(2013年3月31日現在)



E.H.ハンター



ごみ焼却発電設備



造水プラント設備



船用ディーゼルエンジン

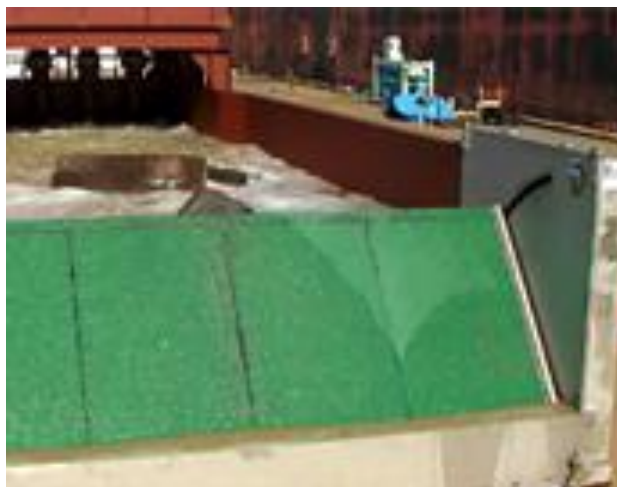


シールド掘進機

防災・海洋関連の製品



海底設置型フラップゲート



陸上設置型 neo RiSe



GPS測位システム



鋼板セル(護岸・防波堤)

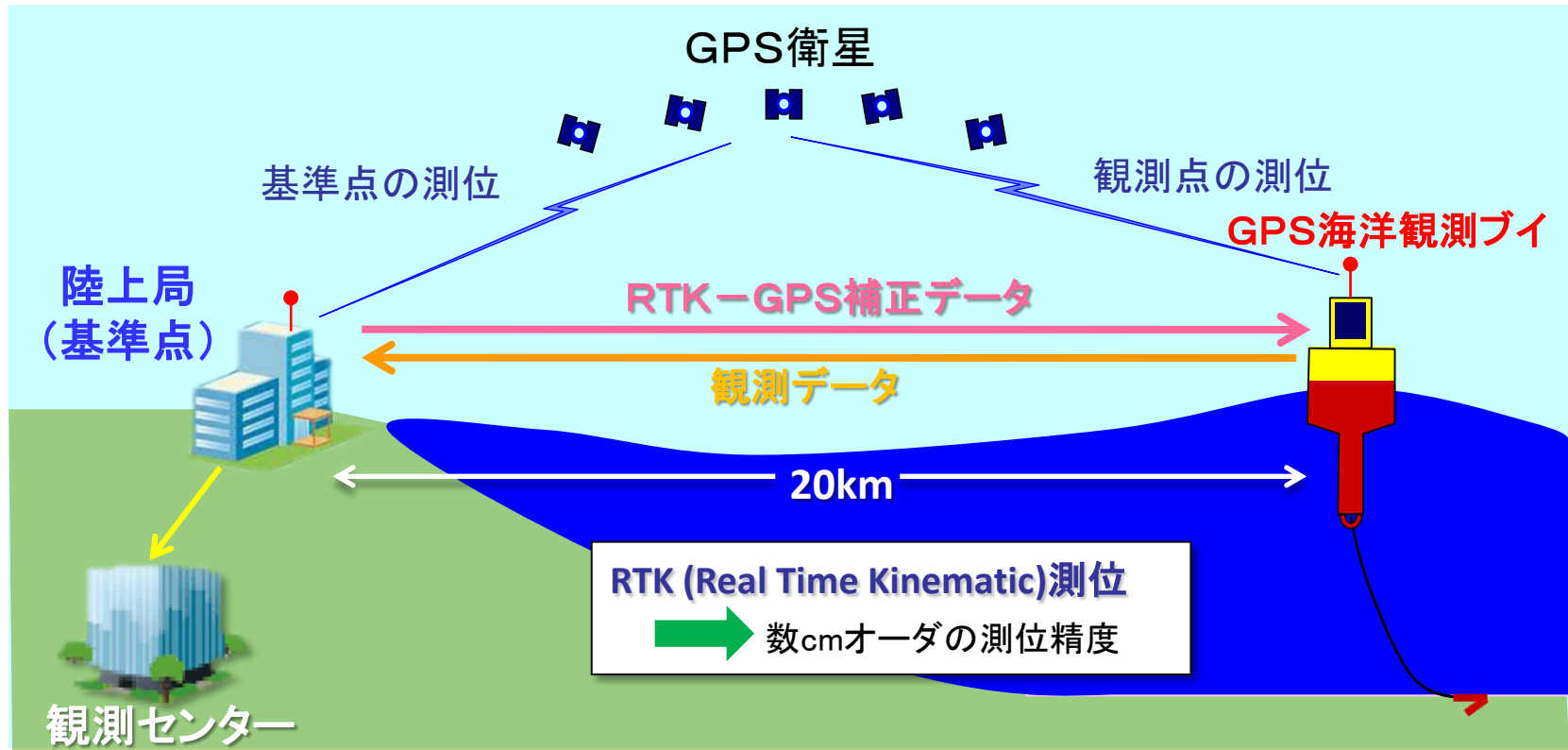


旋回式浮体橋



沈埋函

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 |
| 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 |



相模湾油壺沖 (1998年3月)



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

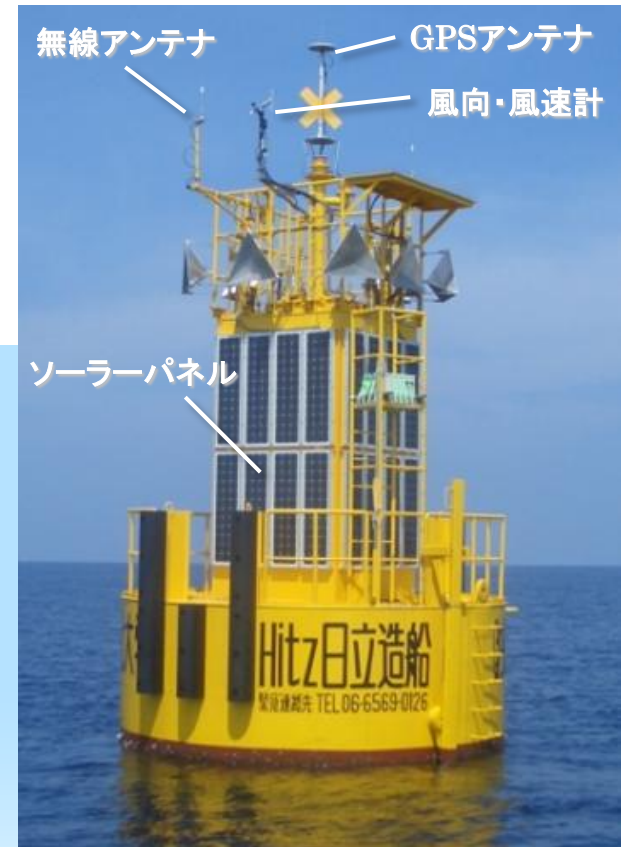
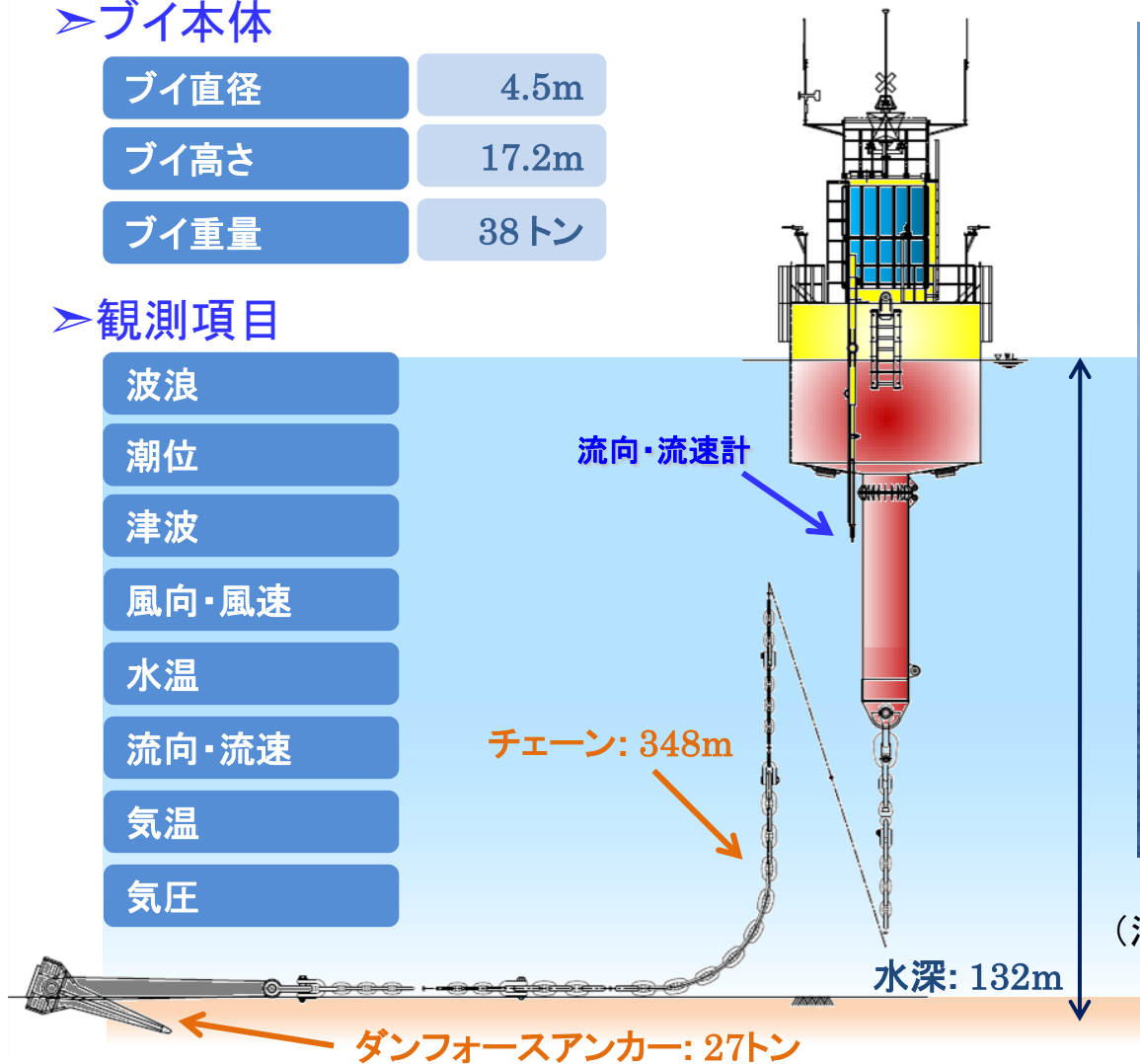
風向・風速

水温

流向・流速

気温

気圧

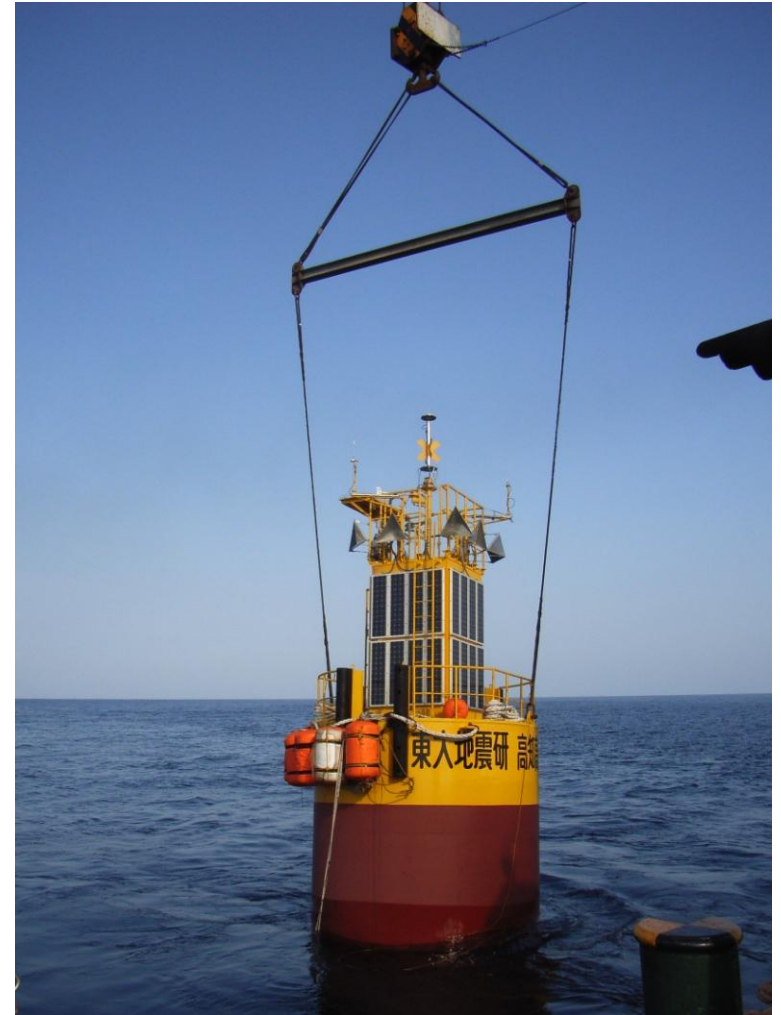


室戸沖GPS海洋ブイ実証実験機
(沖合約13kmに設置、2011年11月撤去)

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



チェーン・アンカー設置



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16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)
- H25年度設置(1基)

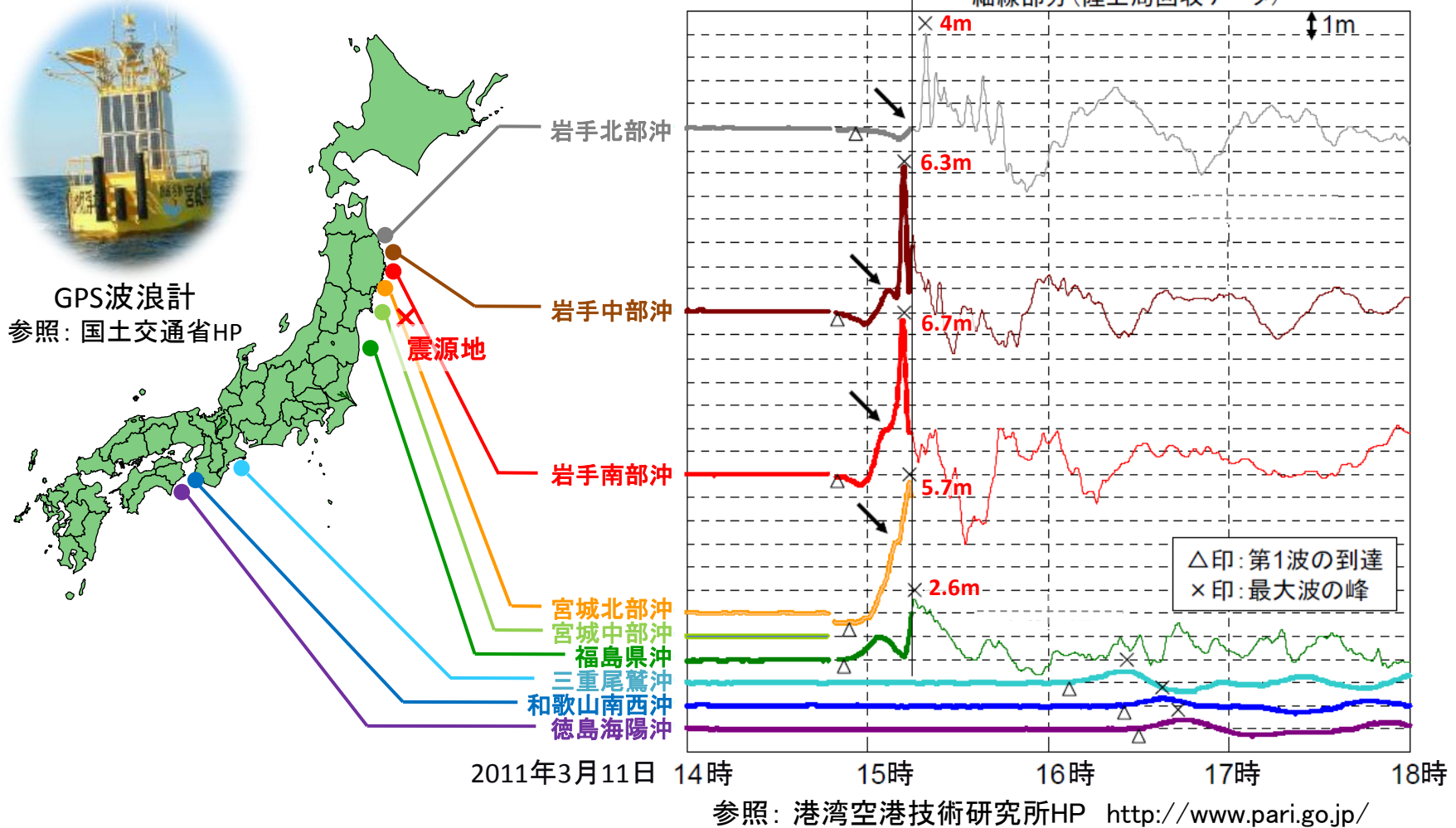


出典：国土交通省HP

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/>

GPS波浪計による津波観測

◆東北地方太平洋沖地震津波の観測結果



※本データは、国土交通省港湾局で観測、港湾空港技術研究所で解析

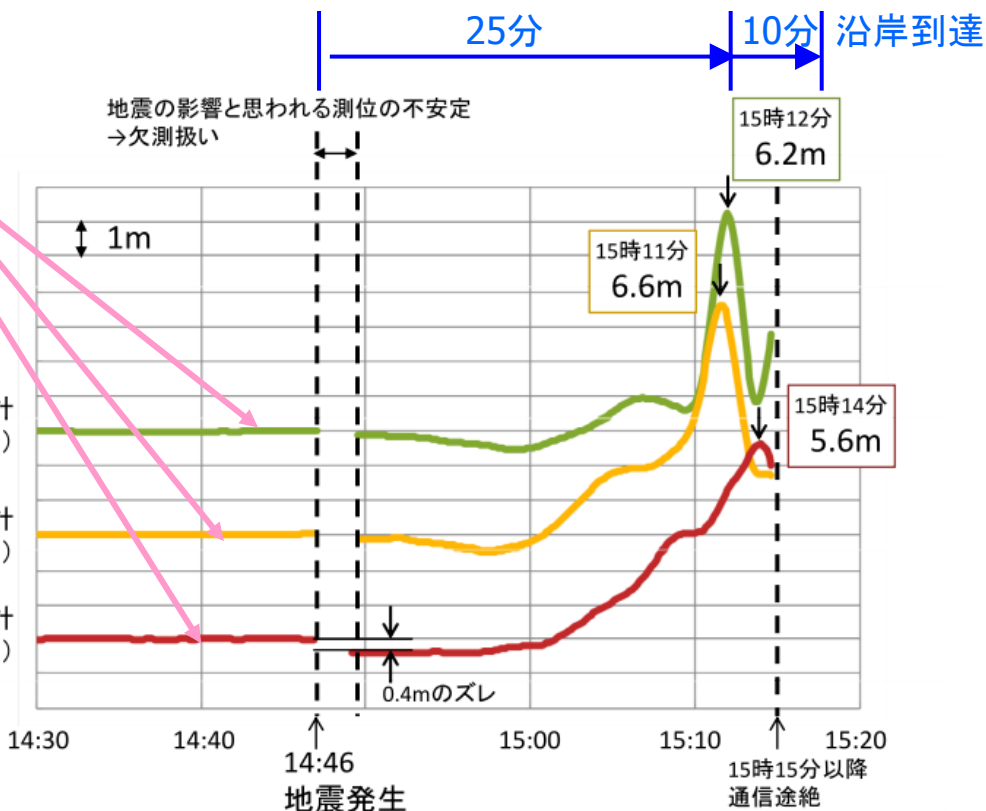
GPS波浪計による津波観測



岩手中部沖GPS波浪計
(水深200m、宮古沖)

岩手南部沖GPS波浪計
(水深204m、釜石沖)

宮城北部沖GPS波浪計
(水深160m、気仙沼広田湾沖)



参照：港湾空港技術研究所HP <http://www.pari.go.jp/>

※本データは、国土交通省港湾局で観測、港湾空港技術研究所で解析

14時49分：気象庁が津波警報を発表（宮城予報6m）

15時11分：釜石沖GPS波浪計で6.6mの津波を観測

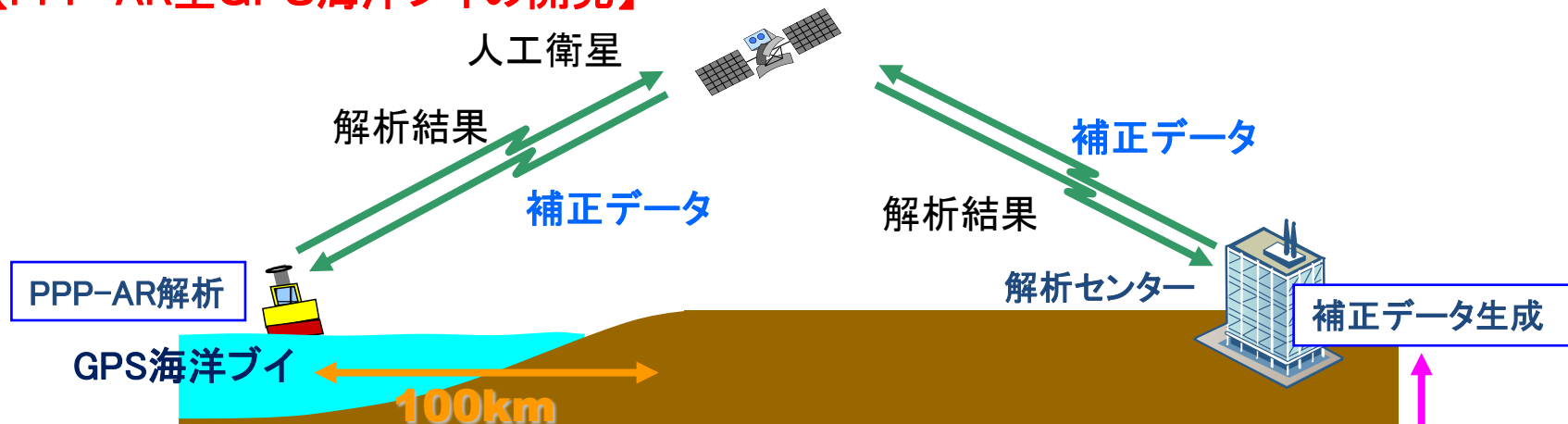
15時14分：気象庁が津波警報を更新（宮城予報10m以上）

PPP-AR型GPS海洋ブイの開発の経緯

【東日本大震災の教訓】

- ①津波をもっと沖合で観測したい。RTK測位は沖合20Kmの制限がある。
- ②地震により陸上局が地盤沈下の影響を受ける。RTK測位の精度が悪くなる。
- ③陸上の通信・電源インフラが途絶えた場合、陸上局から観測データが送信できない。

【PPP-AR型GPS海洋ブイの開発】



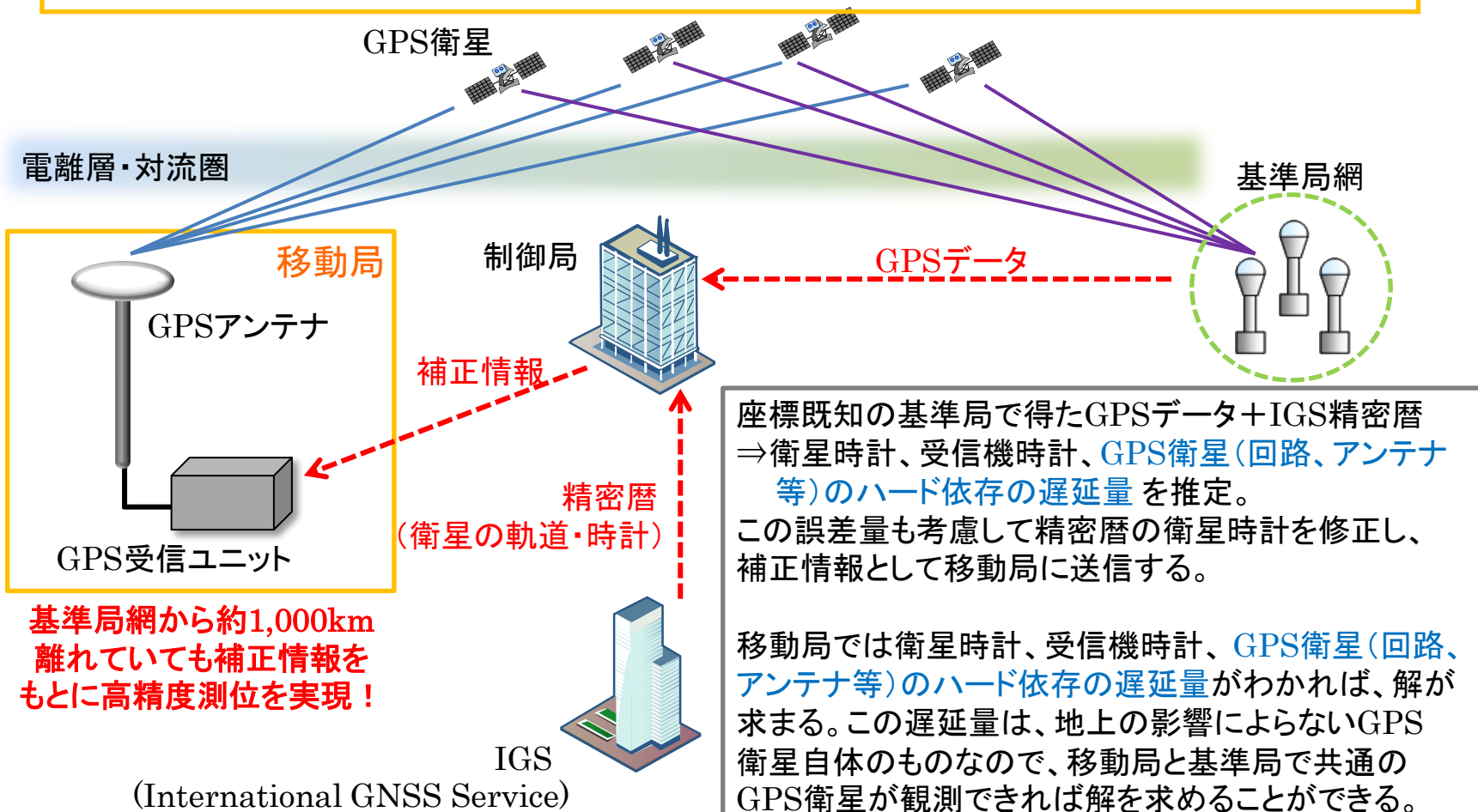
- ①PPP-ARによる沖合100kmの津波観測
- ②地震地域以外の基準局データの利用
- ③衛星通信によるデータ伝送



PPP-AR測位の概要

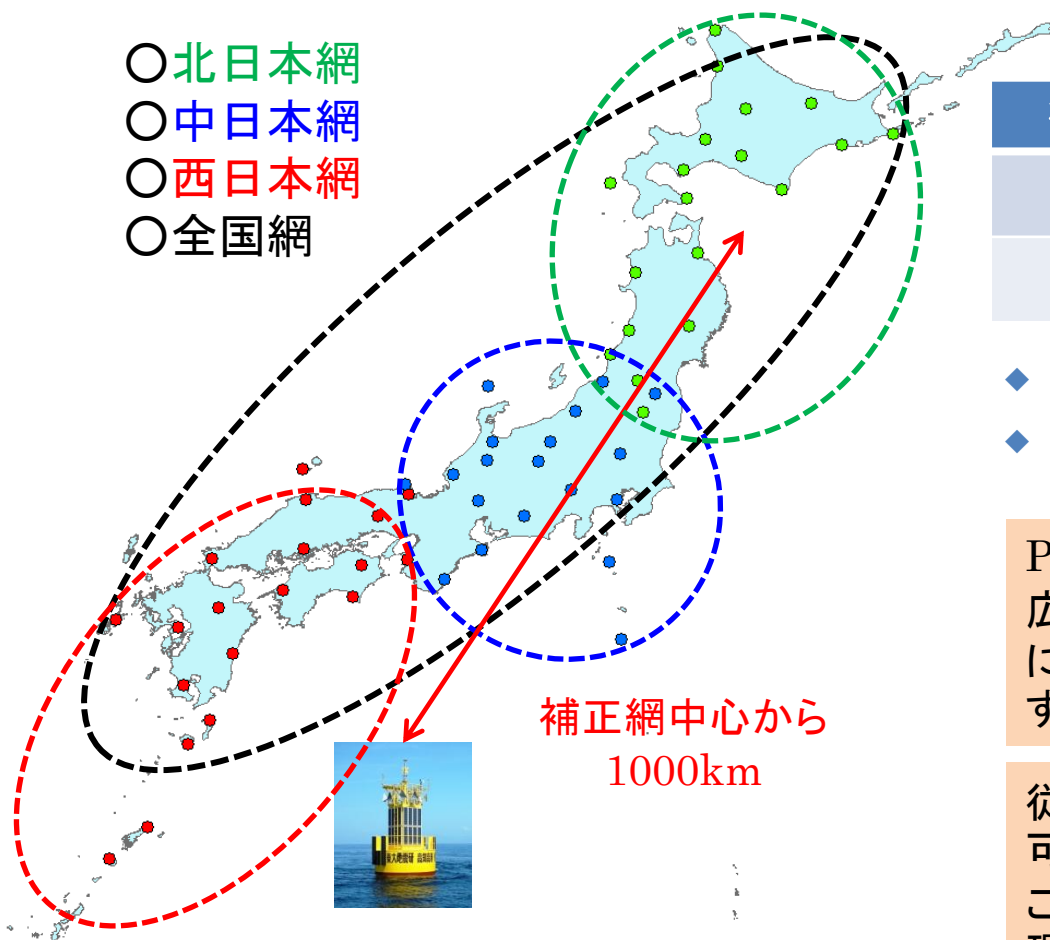
PPP-AR: Precise Point Positioning with Ambiguity Resolution

基準点が不要の精密単独測位をベースに、衛星や搬送波初期位相に関する補正情報を与えることで、距離によらない高精度な測位が可能



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: $\pm 1 \sim 3$ cm 垂直: $\pm 2 \sim 5$ cm | 1000km相当 (実績) |
| RTK | 水平: $\pm 1 \sim 3$ cm 垂直: $\pm 2 \sim 5$ cm | 基準点～ 20km |

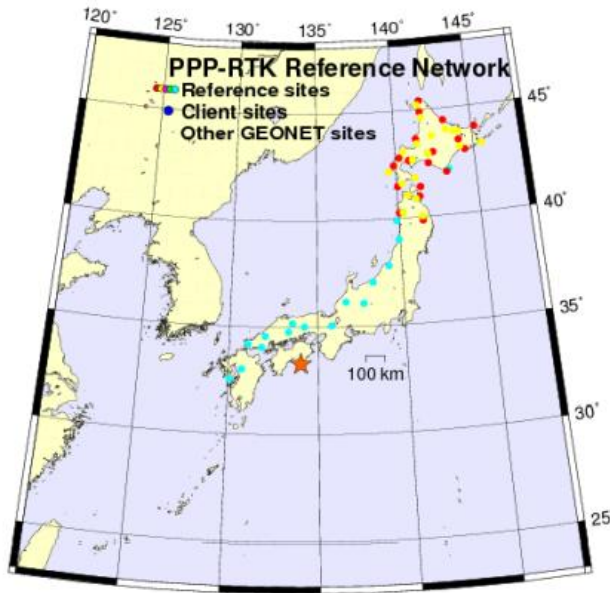
- ◆ リアルタイムでRTKと同等の精度で測位
- ◆ 補正網から超長距離エリアで測位

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。

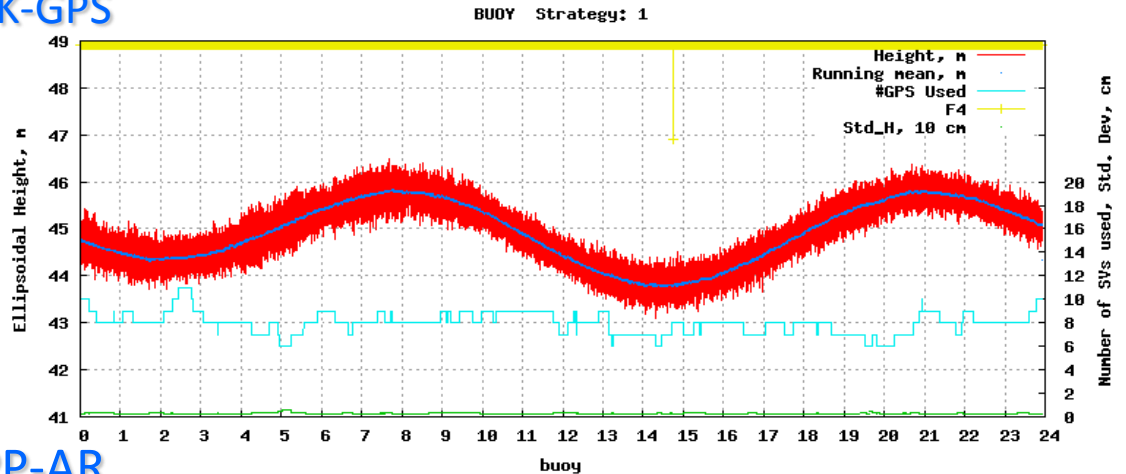
従来、困難であった海上での高精度測位が可能になる。
これにより、ブイや資源探査、船舶航行管理などへの適用が可能。

PPP-ARの実証実験 (RTKとの比較)

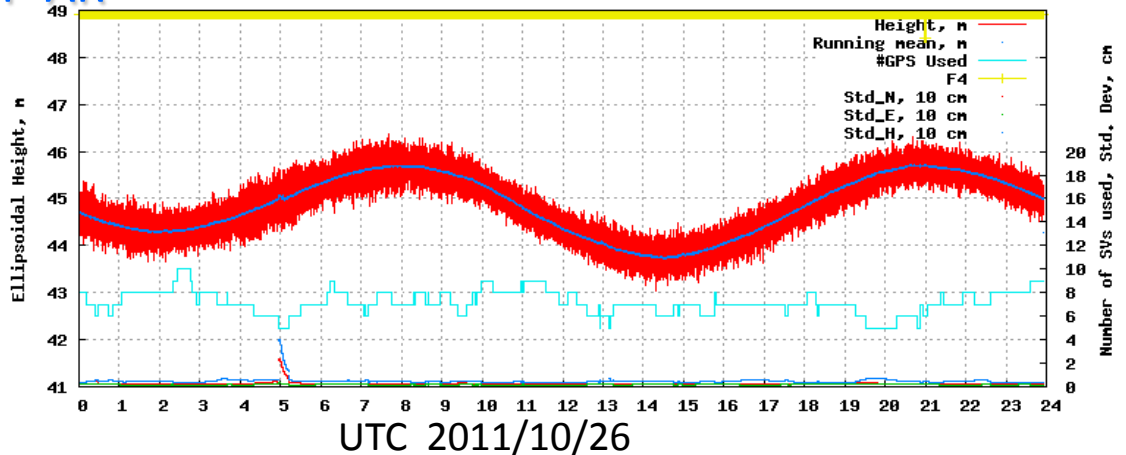
補正網は、北海道と東北地方の電子基準点(下図赤丸)を利用
1,000km程度離れた室戸沖GPS海洋ブイでRTKとPPP-ARを比較



RTK-GPS



PPP-AR



従来型と新型の実験機との比較

ポリエチレン製浮体と繊維ロープの採用 ⇒ 小型化・軽量化
PPP-AR測位と衛星通信の採用 ⇒ 100km沖合設置が可能

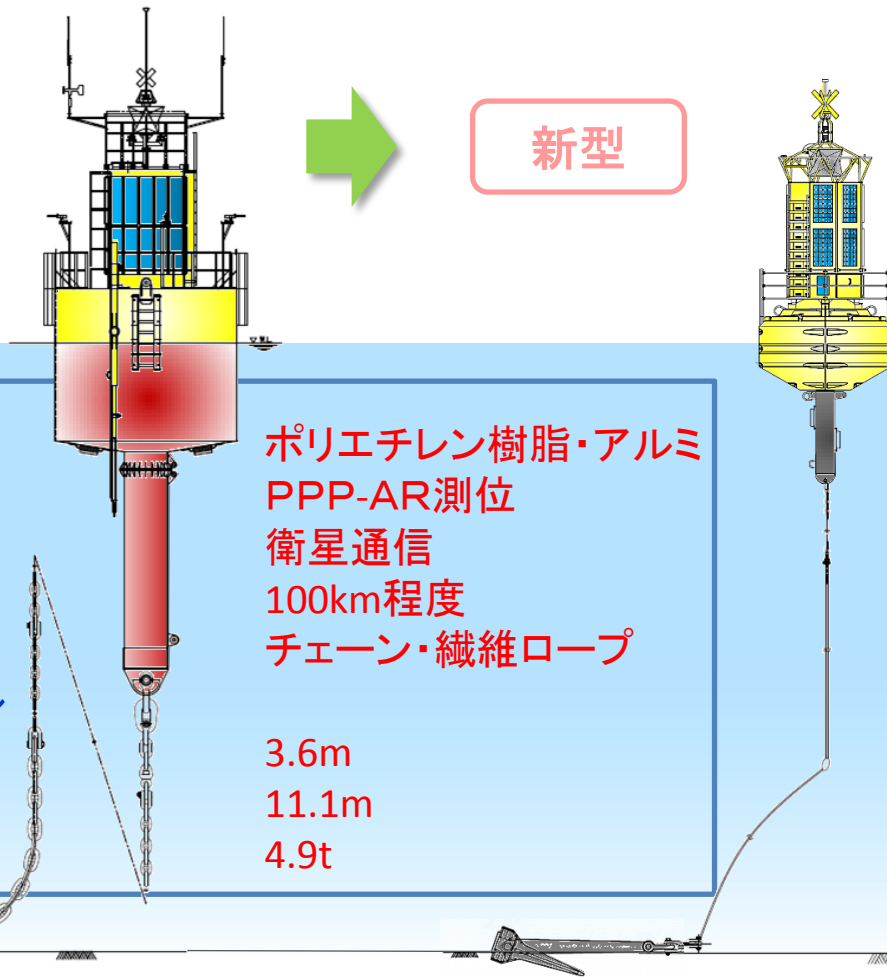
従来型

新型

GPS海洋ブイの仕様

| | |
|-------|---------------|
| 主要材質 | 構造用鋼材 |
| 測位方式 | RTK-GPS測位 |
| データ伝送 | 無線 |
| 離岸距離 | 20km程度 |
| 係留索 | チェーン・ワイヤーケーブル |
| 直径 | 5m |
| 高さ | 19m |
| 重量 | 48t |

| |
|--------------|
| ポリエチレン樹脂・アルミ |
| PPP-AR測位 |
| 衛星通信 |
| 100km程度 |
| チェーン・繊維ロープ |
| 3.6m |
| 11.1m |
| 4.9t |



GPS海洋ブイの課題と今後の予定

【GPS海洋ブイの課題】

- ・安定した長期の運用・観測の実施
- ・衝突対策
- ・遠隔モニタリング・メンテナンス技術の向上
- ・電源の安定供給

【海外展開の課題】

- ・対象国での実績
- ・通信インフラの確保
- ・盗難対策
- ・運用・メンテナンス体制の構築
- ・総合的な防災システムとしての提案
- ・国・公共機関との連携・支援



【今後の予定】

- ・PPP-AR型GPS海洋ブイの国内実証実験(H26年度)
- ・チリ、インドネシア等、海外での実証実験

