

室戸岬沖における GPS 波浪計の検討について

合田 和弘*・菊地 洋二**・岡崎 裕***・芝 清久****

* (一財) 沿岸技術研究センター 調査部 研究員

** (一財) 沿岸技術研究センター 調査役

*** 国土交通省 四国地方整備局 高知港湾・空港整備事務所 港湾施設分析評価官

**** 国土交通省 四国地方整備局 高知港湾・空港整備事務所 沿岸防災調査官

室戸岬に設置予定の GPS 波浪計について、GPS 波浪計を構成する各種機器及びブイ並びに陸上局の設置場所を検討するとともに、東日本大震災における GPS 波浪計の課題を踏まえたシステムの改善についても検討を行った。

キーワード：GPS、現地調査、波浪

1. はじめに

GPS 波浪計は、港湾整備に必要な沖合波浪を取得するため、平成 25 年 3 月現在、全国に 15 基設置されている。

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災において、沿岸への津波到達時刻より約 10 分早く津波を観測したことから、沿岸域での津波への対応にも活用できることが確認された。今後予想される南海トラフ地震等によって津波被害が想定される四国では、3 箇所目となる室戸岬沖にも設置が予定されている。

本検討では、東日本大震災において生じた GPS 波浪計に関する課題について整理し、対応策を検討した。その検討結果を踏まえ、室戸岬沖に設置が予定されている GPS 波浪計の基本仕様及び陸上局の設置位置の検討を行った。

2. GPS 波浪計の機能改善・向上方策

2.1 現行システムの課題整理

GPS 波浪計の機能改善・向上方策の提案及び基本設計に際し、(独) 港湾空港技術研究所等へヒアリングを行い、そのヒアリング結果等から東日本大震災の地震・津波によって生じた GPS 波浪計に関する課題等について整理した。その課題の一覧を表-1 に示し、以降にその一部の課題への対応について示す。

2.2 ブイ形状の改良

ブイ形状の改良(案)を、図-1 に示す。

(1) 大型船舶による被害の低減

大型船舶等の衝突による被害を低減するために、ブイ径を拡大するとともに、機器室の高さを低くすることで船舶衝突時におけるパネル破損の防止を図る事とする。

表-1 GPS 波浪計に関する課題

対象	課題	内容
波浪計ブイの維持管理作業	①点検・補修作業の負担軽減	GPS 波浪計本来の機能以外の気象観測センサー等の故障が多い。ブイの点検・補修作業を軽減する対策が必要である。
	②維持管理作業	維持管理作業は、海象条件に左右され非常に厳しい環境で実施されている。 また、使用環境に対応した実績がないことから、蓄電池が耐用年数内で機能低下が生じる可能性も否定できない。したがって、交換作業を想定する必要がある。
	③大型船舶の衝突による破損	管内での衝突事故の実績も多く、特に大型船舶の衝突は致命的な損傷を被る可能性が高いことから、船舶衝突防止対策を検討する必要がある。
大規模災害時の観測データの確実な取得に関する課題	④回線の二重化	大震災の実績から、専用回線による断線の可能性が高い。観測データの確実な伝送を担保するための対策が必要である。
	⑤停電対策	波浪計ブイからの受信および陸上局からの送信のための電力を確保するため、非常用電源等の強化が必要である。
	⑥陸上局の耐震対策	室戸岬付近では、「南海トラフ巨大地震」を想定した場合、最大で震度 7 が想定される。したがって、局舎と局舎内の機器の免震対策を検討する必要がある。
	津波対策	陸上局は、100m 以上の標高に設置することから、浸水区域には入らない。ただし、高知市内に設置する観測局は浸水区域内となる。

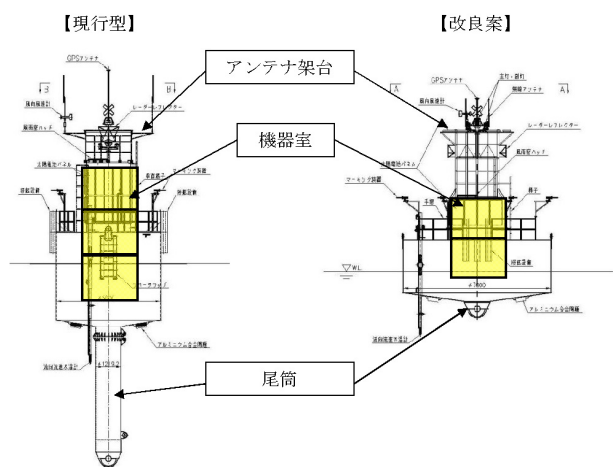


図-1 ブイ形状改良案

4.1 設計条件

ブイ本体の設計条件は以下のとおりである。

- ① ブイ本体の構造形式：鋼製ブイ
- ② アンテナ高さ：喫水面から 8m 以上
- ③ 係留方式：1 点係留方式
- ④ 鉛直運動固有周期：6 秒以下
- ⑤ GPS 波浪計伝送データ
 - ・ブイの X, Y, h 座標
 - ・ブイの 2 軸傾斜
 - ・管理情報 (GPS 波浪計の状態監視用)

また、本検討で設定した気象・海象条件を表-3 に示す。

表-3 気象・海象条件

項目	内容
設置水深	約290m
海底地質	砂質（貝殻混じり砂）
設計波	
・有義波高 $H_{1/3}$	$H_{1/3}=15.8\text{m}$
・有義波周期 $T_{1/3}$	$T_{1/3}=17.8\text{s}$
風速	60.0m/s
・10分間 U_{10}	
流速	2.6m/s
・海水流速（潮流速）	
付加荷重	付着物の重量を考慮する。 着水については、考慮しない
日照条件	設置箇所近傍の気象庁アメダスデータまたは NEDOの全国日射関連データマップ等により設定する。

4.2 係留系の仕様検討

係留設備は一点係留とし、尾筒の先端に係留環を設けて係留索がねじれない構造とした。係留索には、“チェーンのみ”と“チェーンとワイヤーケーブルの組合せ”があり、本検討では水深を考慮し、“チェーンとワイヤーケーブルの組合せ”とし、海底面接触部とブイの係留環至近は繰り返し磨耗が発生しやすいため、チェーンとした。

これまでの検討を踏まえ、GPS 波浪計の一般配置図を図-8 に示す。

4.3 沖合波浪観測システムの構成

本検討における沖合波浪観測システムの構成は、2.3 で採用した通信回線の二重化を踏まえ、図-9 に示すシステム構成（案）とした。

5. おわりに

現在設置又は設置予定の GPS 波浪計は、10 年耐用で検討されており、これまでに設置されている 15 基は、設置から約 5 年以上経過としている。そのような波浪計については、維持管理や交換が必要となってくるため、それらについて更なる検討が必要と思われる。

謝辞

本稿は、国土交通省四国地方整備局高知港湾・空港事務所発注の「平成 23 年度 室戸岬沖 GPS 波浪計基本設計」の成果の一部をまとめたものである。検討に際し、事務所関係者には、貴重なご意見、ご指導をいただき、ここに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省四国地方整備局高知港湾・空港整備事務所：室戸岬沖 GPS 波浪計基本設計 報告書（平成 24 年 9 月）

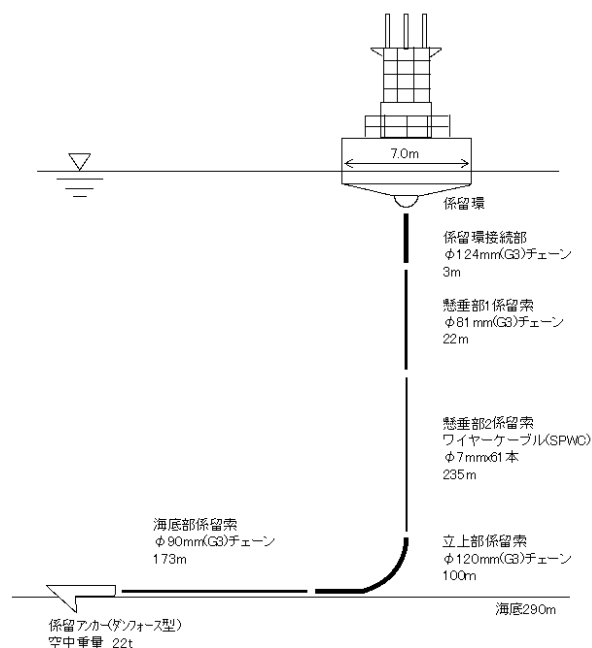


図-8 GPS 波浪計一般配置図

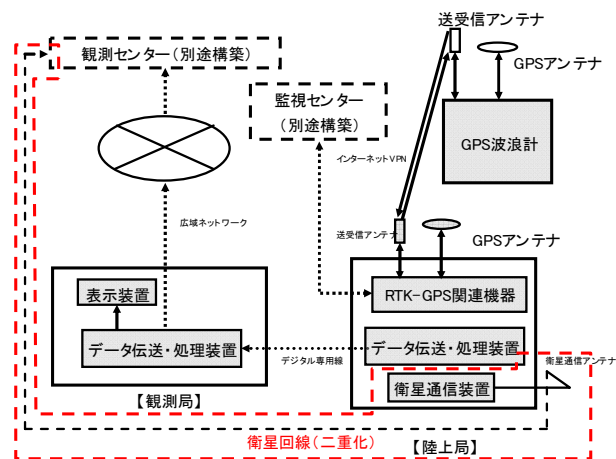


図-9 沖合波浪観測システム全体構成図