

様式－４②

報告書の要約

指定課題に申請する場合は、右欄に『指定』と記入して下さい。

助成番号	研究開発テーマ名	港内長周期波浪計測と港内作業・係留船舶警報システム構築
平成 18 年 1 月 16 日付 第 05－2 号	助成研究者	氏名 河 口 信 義 印 所属 神戸大学 海事科学部

本研究テーマは港内の長周期波浪の波向き・波高および係留船舶への影響を計測し、その結果を用いて港内における係留船舶および工事作業船舶の安全を確保することが目的であり、本テーマを実行することで港湾の建設・維持管理に係る技術およびそのためのシステム構築に多大な貢献ができるものと考え、そこで、本年度における研究は台風発生時に生じる長周期波による船体動揺計測をキネマティック GPS（以下 K-GPS）によって行う手法を検討し、その結果を評価することを目的とし、南方の外洋に開いている沖縄本島付近にある台風による長周期波浪によって船舶と岸壁が接触し、岸壁損傷による多大な損害が生じている鹿児島県志布志港において、港外ブイ・港内ブイおよび係留船舶のそれぞれにキネマティック GPS を設置し、港内外における長周期波浪情報（波高および波向き）およびそれら波浪が係留中の船舶の動揺に与える影響を実験的に調査し、次年度以降に計画している港内作業・係留船舶への警報システム構築のための基礎的な資料とする。さらに、警報システム構築に向けて警報表示画面の試作を行う。

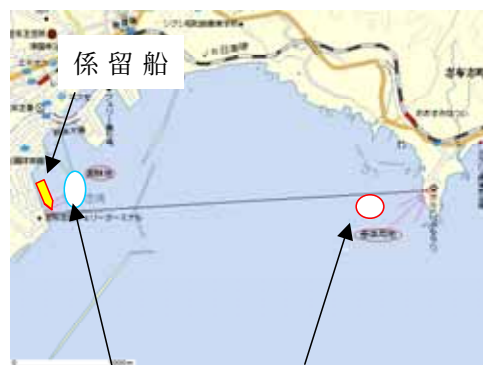


図 1 実験概要図

実験は 2006 年 9 月 13 日 11 時から 13 時までの約 2 時間、志布志港港外に 3 個と港内係留船舶の近傍海域に 3 個の GPS ブイを設置し、さらに係留船舶（フェリー：12,418 トン）の船首、左舷、船尾の 3 カ所に K-GPS 受信機を、また係留船舶から約 3km 離れた陸上にリファレンス局を設置した。図 1 に港外および港内のブイ設置海域を示す。

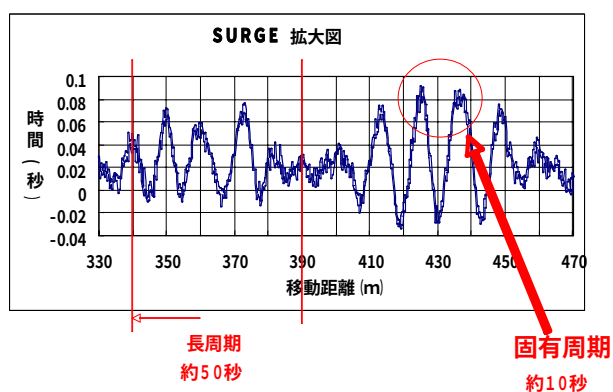


図 2 船体動揺 (surge)

解析は、係留中の船体動揺計測は次の 6 成分 (S_1 : Surge 前後移動, S_2 : Sway 左右移動, S_3 : Heave 上下移動, S_4 : Roll 横揺角, S_5 : pitch 前後揺角, S_6 : yaw 左右揺角) とする非線形観測方程式を求め、 S_4 , S_5 , S_6 を微小角とすることで線形近似を行うことで求める。また、波浪における波向きを MUSIC 法により精度良く推定することで、港外から港内への波浪の伝搬および港内波浪が係留船舶動揺に与える影響を詳細に調査することが可能となる。

図 3 に港内および港外に設置したブイの垂直変位量から得られた波浪のスペクトルを示す。港内および港外の波浪スペクトルともに 0.09Hz 付近にピークが見られ、0.04Hz から 0.4Hz までの波浪スペクトルが港外に比べて港内では減衰していることがわかる。そこで、本研究では解析対象波浪の周波数を 0.086Hz（波周期：11.6 秒）、波長は港内 93m（係留船舶全長の約 1/2）、港外 121m となる。

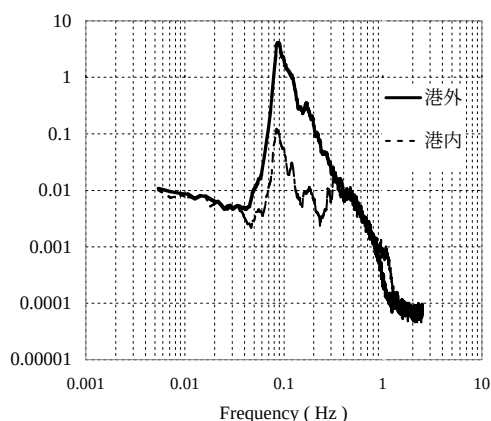


図 3 港内・港外波浪スペクトル

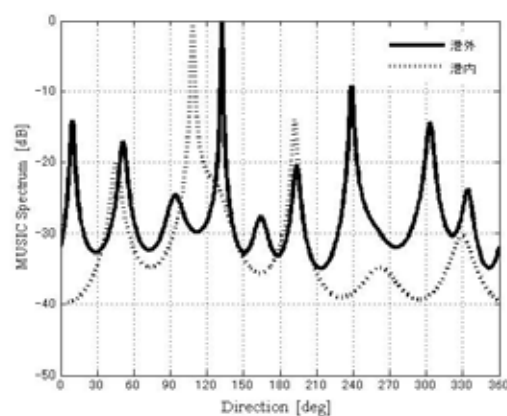


図 4 港内・港外波浪 MUSIC スペクトル

図 4 に港内および港外のアレー配置されたにブイの位置変位から求められた MUSIC スペクトルを示す。アレー配置されたブイの個数から 2 つまでの波浪の波向きが分解可能であり、港外では 132 度に MUSIC スペクトルの第一ピークが見られ、238 度に第二ピークが見られる。港内では 108 度に第一ピーク、192 度に第二ピークが見られた。

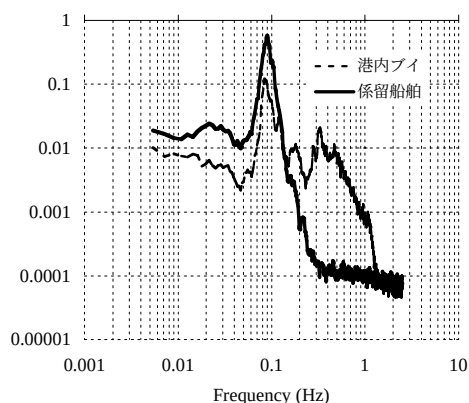


図 5 港内波浪と係留船舶垂直変動のスペクトル比較

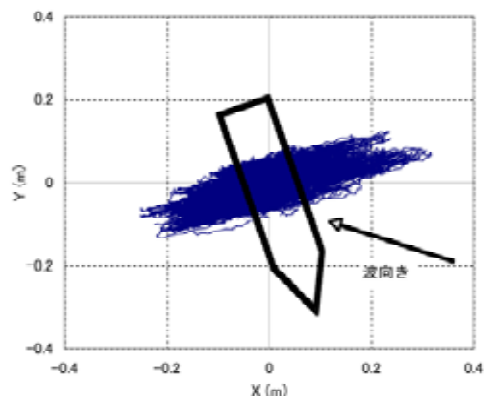


図 6 係留船舶水平変動

図 5 に係留船舶の垂直変位を港内設置ブイのスペクトルと比較結果を、図 6 に係留船舶上に設置した GPS アンテナ水平変位を示す。図 5 より付近海面の垂直変位と係留船舶の垂直変位のスペクトルの違いが見られ、また図 6 より港内の係留船舶付近の海域において計測された 108 度方向からの波浪による船体横方向移動状態がわかる。