

発泡スチロールを用いた浮棧橋の海上実大実験

長崎大学工学部 正 後藤 恵之輔

同 上 学 田中 良一

同 上 学 黒田 智

同 上 学 増田 浩二

1. まえがき

船の水面保管用の係留施設としては、棧橋形式が一般的である。棧橋は構造面から固定式棧橋と浮棧橋に分類でき、浮棧橋は干満差が大きな海や、比較的波高の大きい所でも波と同調するなど、船の係留に利点が多いことから係留施設の主流として伸張してきている¹⁾。

今回の海上実大実験に用いた浮棧橋は、台風など日本の厳しい気象条件に適した、経済的な浮棧橋の開発を目的として試作されたもので、発泡スチロールをコンクリートで被覆したポンツーンを用いた点が特徴である。今回は、この浮棧橋について、その挙動を把握し、経済性、実用性に対する評価をするための海上実大実験を行ったので、その一部をここに報告する。

2. 実験概要

(1) 浮棧橋の構造

ポンツーンの名称、寸法を図-1に示す。今回試作した浮棧橋は、メイン棧橋であるウォークウェイに、フィンガーと呼ばれるサブ棧橋を一体連結した櫛型棧橋である。メイン棧橋は、海底に打ち込まれた鋼管杭3本によって設置する。また、岸壁から棧橋への移動のため、ギャングウェイと呼ばれる鋼製の渡り橋を設置した。フィンガー部は縦1m、横1.3m、長さ2.58mのポンツーン3体がアングルによって連結されている。ウォークウェイA-B間とウォークウェイB-フィンガー間の連結は、ヒンジで行う。さらに、杭の支持は、4点のローラーで行っている。

(2) 実験方法

浮棧橋の係留地は、平水区域(長崎県西彼杵郡琴海町長浦郷海面)にあり、浮棧橋の挙動把握のための波浪は、通常の下条件では期待できない。そのため、小型漁船を走行させることにより、波浪を強制的に生成させ、その際の浮棧橋各部の挙動をひずみ計測器で、ポンツーンの運動を上下加速度計を用いて計測した。また、その時の浮体の様子をカメラ、ビデオカメラにより撮影・観測する。波の方向の違いや、ポンツーン上の荷重による挙動の影響を見るために、計測する際の船の走行方向は〈イ、ロ、ハ、ニ〉の4パターン(図-2)で行い、空荷状態および荷重状態に

分けて実験を行った。計測項目は、①コンクリート浮体の運動(上下加速度)、②コンクリート浮体のひずみ、③連結金物のひずみ、[(a)ウォークウェイとウォークウェイ (b)ウォークウェイとフィンガー

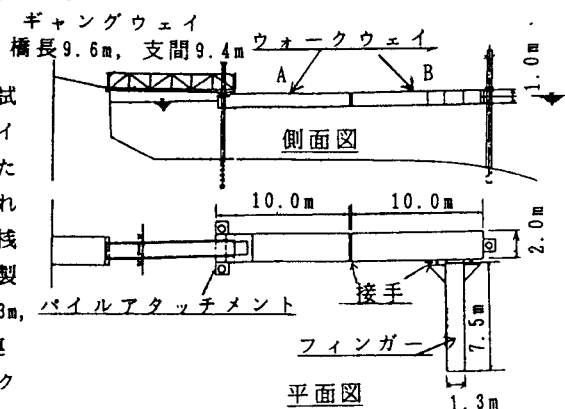


図-1 浮棧橋の名称および寸法

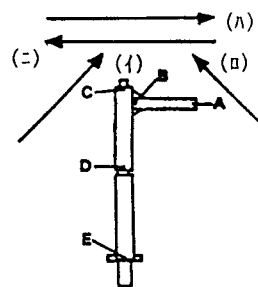


図-2 船の走行方向〈イ,ロ,ハ,ニ〉と加速度計取り付け位置(A~E)

(c)フィンガーとフィンガー]、④杭受金物のひずみ、⑤連絡橋（ギャングウェイ）のひずみである。

3. 実験結果および考察

結果の一例を図-3、4、5に示す。図-3、4は、船の走行方向（波の方向）の違いによる浮棧橋の上下運動の経時変化を示す。図-5は、空荷状態と荷重状態の時のウォークウェイA-B間ヒンジのひずみの波浪生成後の経時変化を示す。

まず、図-3よりコンクリート浮体の上下運動では、フィンガー（加速度計；A、B）は波浪に同調するのに加えて小刻みな上下運動であるが、ウォークウェイ（加速度計；C～E）は比較的滑らかな運動をしている事が分かった。船の走行方向（波の方向）の違いによる比較をすると、走行（イ）では、始めに大きな振幅を示し、次第に収束する（図-3）。一方、走行（ハ）では、初期に大きな振幅を示し、さらに後半再び大きな振幅を生ずる（図-4）。これは、岸壁からの反射波の影響と思われる。図-5の空荷状態と荷重状態（ウォークウェイ；3t×2、フィンガー；2t）との比較では、荷重状態のヒンジのひずみが大きく、ヒンジのきしむ音が大きかった。さらには、実験の最終段階において、ウォークウェイ 先端の杭付き左右のローラーブラケットの曲損、フィンガーの破断が生じた。この原因として、①、②が考えられる。①フィンガー先端が自由端であるため、上下運動だけでなく、横揺れ、ねじれなどが起った。②ボンツーンを連結するアングルが全通していなかった。対策としては、フィンガー先端に杭を設け、上下運動のみにすることやアングルを全通することなどが挙げられる。

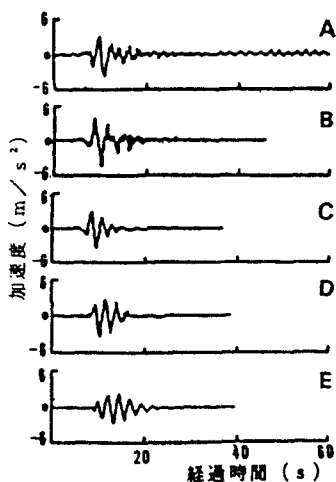


図-3 応答加速度
(走行；イ，空荷状態)

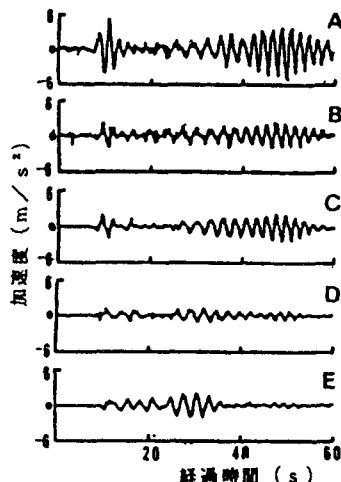


図-4 応答加速度
(走行；ハ，空荷状態)

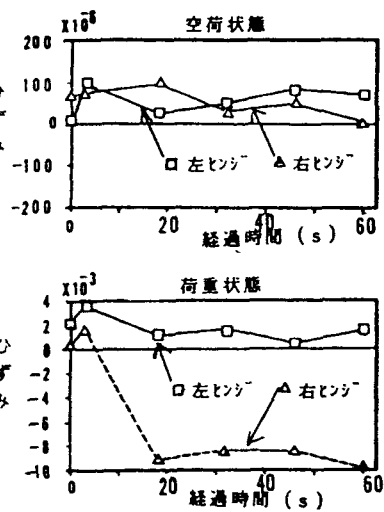


図-5 ウォークウェイA-B間ヒンジの
時間-ひずみ関係
(走行；ロ)

4. あとがき

今回の浮棧橋は、経済性を重視して施工されたもので、フィンガー先端の杭を省き、フィンガーを3体連結にするなどのコスト減を計った点が、前述の様な問題を引き起こした。今後は、さらに浮棧橋の設計と経済面について検討を深め、経済的で安全性の高い浮棧橋の開発に向けて検討していく所存である。

〔参考文献〕

- 1) 染谷昭夫・藤森泰明・森繁泉：マリーナの計画，鹿島出版会，pp.114～121，1988