

船足場の動揺性状

日本道路公団本州四国連絡道路調査事務所 正員 多田 浩考

同

同 〇越村 一雄

日立造船

大島 光義

§1. 諸 論

海上でおこなう作業に用いる足場のうち、フローティング型式に属する船足場は、他の固定式や移動沈座式に比し、経済的に広い作業面積を確保することができ、しかも移設が容易な特長を有する。船足場は海上にアンカーで係留固定されるが、海底に沈座固定されるわけではなく、潮流・波浪・風・潮の干満などにより動揺しやすい。海上作業足場として用いるには、想定される自然条件における動揺性状をよく調べ、船型や係留方法を十分検討する必要がある。現状では、船足場の動揺性状を十分な精度で理論解析することは困難なので、ここでは模型実験をおこなった。

§2. 模型実験

実験に用いた模型は、図-1に示す4種類
で縮尺1/25とし、相似律はFroude数に基づいた。

これは、本州四国架橋工事のうち、主として海上ポーリングに使用する目的で、表-1に示す条件Ⅲおよび、最大潮流速3 m/secのもとで、水平把駐力200tの係留アンカーを4個使用して、水平許容変位量を使用最大水深30mで1.5m(偏角3°)として設計した足場である。このうち、半没水円柱型の構造を図-2に示す。

実験は、波高を一定(実物換算2.5m)にして、波長(25~250m)、波向(0°, 22.5°, 45°, 90°)を変化させておこなった。又、アンカーチェーン(実物換算φ70mm)を4方向に張り、初期張力を実物換算22~25t導入し、沈錨は半没水型刻にのみ使用した。

§3. 実験結果

波浪のみが作用している場合について、各種型式の水平変位(Surging)および鉛直変位(Heaving)を図-3、4に示す。また、図-5

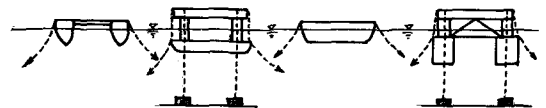


図-1. 模型略図

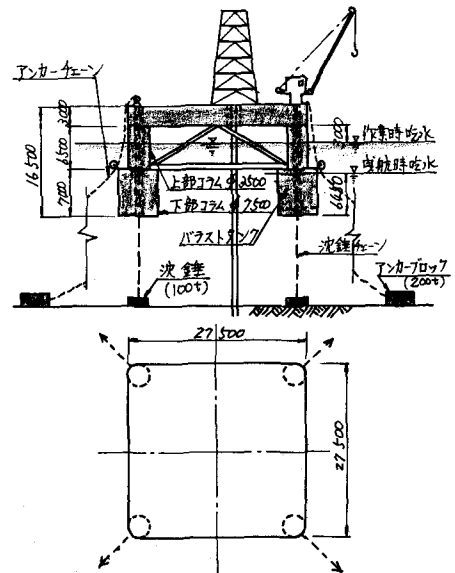


図-2. 半没水円柱型概略図

階級	状況	種別	波長(m)	波高(m)	周期(sec)	風速(m/sec)
条件Ⅰ (台風)	施工期間6ヶ月以上又は 台風期にかかる恐れある場合	深海波	100	5.5	8.0	55~60
条件Ⅱ (季節風)	施工期間1~6ヶ月又は12~ 1月にかかる場合(不稼働)	浅海波	65	4.0	7.5	30~40
条件Ⅲ (工期1月)	施工期間1~4週(稼働)	深海波	60	3.5	6.5	20~30
条件Ⅳ (工期1週)	1週未満(〇)	浅海波	45	2.5	5.5	15~20

表-1. 波浪と施工条件

注) 条件Ⅰでは不稼働通過。

に半没水円柱型について、沈錐の有無による動揺性状の比較を示す。

水平変位については、想定稼働条件内では半没水型式が良好である。

足場上での作業に最も大きく影響すると思われる鉛直変位は、図-4から半没水円柱型が最も安定している。これは没水部の水平投影面積が他の3種より小さく、波による強制外力が小さいためと考えられる。

沈錐の効果は、図-5から水平変位については沈錐無しの方が小さく、又、初期張力の大きなる方が効果的である。鉛直変位には、沈錐による拘束が明らかに現われている。

一方、風圧(30m/sec)及び潮流圧(3m/sec)が、波向と同方向から作用した場合の水平変位は図-6となる(風と潮流による合力に相当する力を水平に足場にかけた)。図-3と比較すればわかるように半没水双胴型の変位の減少が著しい。

§4. 結 語

実験結果から、バージ型及び双胴船型は動揺が大きく、自由表面近くに浸水表面があり、浸水の恐れがある。又、アンカー張力も大きくなり、使用限界波高を2.5m以下とせねばならないものと思われる。

半没水型式は比較的安定しており、架橋地点の自然条件にも十分使用できる足場が得られるものと考えられる。双胴型が動揺しやすい傾向を示しているが、円柱型に比して自由表面近くで受圧面積が大きく、それにつれて波浪強制力も大きくなるためであろう。

アンカーで拘束された船足場は、複雑な動揺性状を示すことを知ったが、船型や係留方法は、使用海域における波の方向や大きさ等の自然条件を十分考慮して決める必要がある。現在、動揺の理論解析を検討中である。

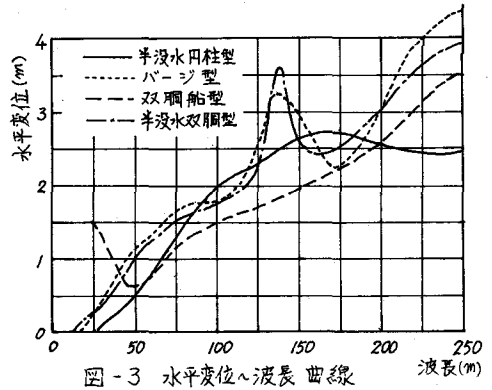


図-3 水平変位～波長曲線

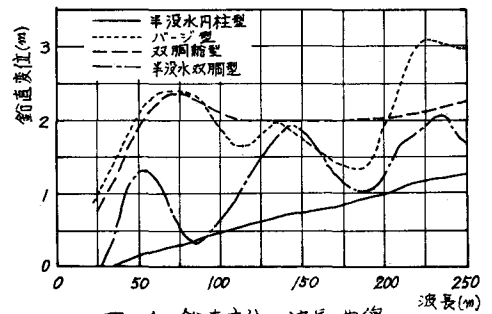


図-4 鉛直変位～波長曲線

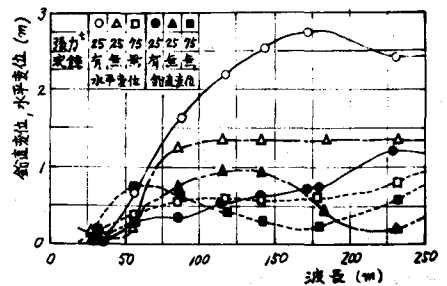


図-5 沈錐の有無による変位の比較 (半没水円柱型)

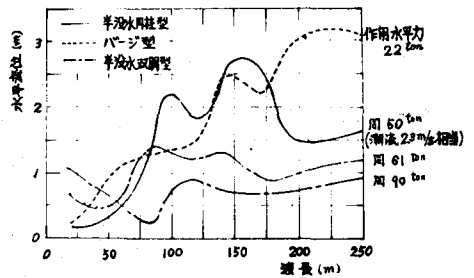


図-6 風圧と潮流圧を加えた時の変位