

浮遊式海洋構造物の実海域実験

I. 実験の目的

井上 令作*

At-Sea Experiment of a Floating Offshore Structure

I. Purpose of Experiment

By

Reisaku INOUE

Abstract

Many kinds of concepts of floating offshore structures have been recently presented for the effective utilization of the ocean space.

The realization of these concepts has been the long cherished dream for our country that has only small land space. The studies on the development of floating offshore structures have been continued since 1970 in Ship Research Institute.

At-sea experiment using prototype model POSEIDON to verify element technologies developed so far had been carried out from September 1986 to July 1990.

The main purpose of this experiment was to confirm that the results of model basin test or the theories can exactly predict the behaviour of structure in real ocean.

These problems had been cleared by using a lot of data which had been obtained in this experiment.

目次

1. はじめに	3
2. 研究の目的	4
3. 研究の概要	5
3.1 全体計画	5
3.2 実験の概要	5
4. おわりに	6

に海洋を利用してきた。しかし、国土が狭く四面海に囲まれたわが国にとっては、21世紀にむけての情報化や国際化が進む中で、現在の社会経済の発展を維持して行くためには海洋空間の有効利用がより一層切実なものとして求められるであろう。

現在までの海洋空間の開発は主として沿岸部であったが、開発が進む中で沿岸部スペースの減少から、より沖合の大水深海域に利用空間が進展している。

これまでに、浮遊式海洋構造物による海洋空間の有効利用のために多くの構想が打ち出されてきた。最近では、海上交通の高速化や海上輸送の大量化にともなう海上空港や海上コネクタ空港、また、国民の余

1. はじめに
わが国はこれまで海運、水産、土地造成等のため

*海洋開発工学部

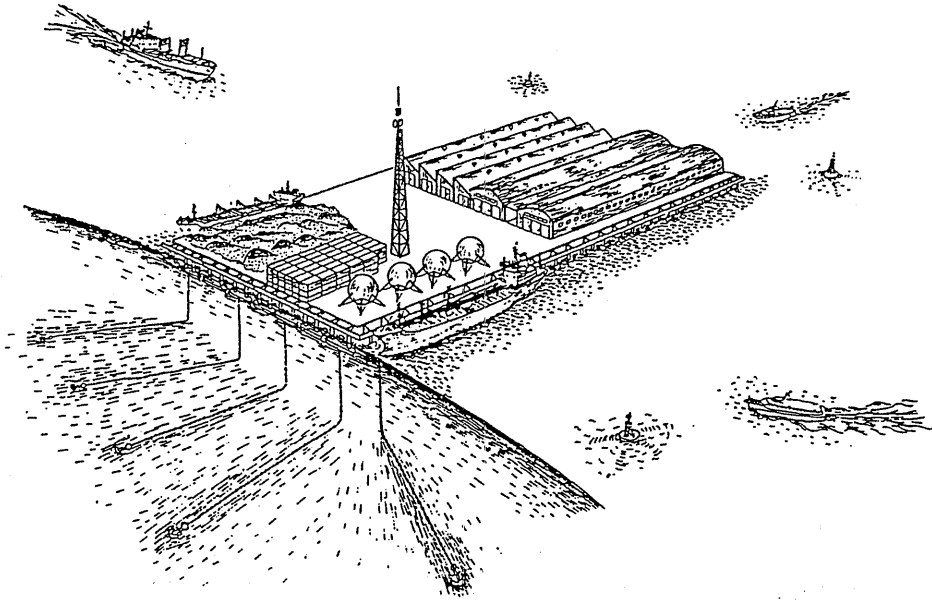


図-1 大型浮遊式海洋構造物による沖合中継基地の構想図

暇時間の増加にともなう海洋リクレーション・スポーツ施設やリゾート施設等について浮遊式海洋構造物による多くの構想が次々と打ち出されている。これらの構想の実現は平野部の乏しいわが国にとっては将来にかけると大きな夢である。図-1は大型浮遊式海洋構造物による沖合中継基地の構想図である。

しかしながら、厳しい海洋の環境下に大規模な海洋構造物を建設するためには高度の技術が必要となることから、船舶技術研究所では、科学技術振興調整費による「海洋構造物による海洋空間等の有効利用に関する研究」につづき、運輸技術研究開発調整費による「海洋構造物の沖合展開のための開発研究」を他の研究機関と共同で実施してきた。

2. 研究の目的

船舶技術研究所では、1970年に海洋開発工学部が設置されて以来、一貫して浮遊式海洋構造物の設計、施工、位置保持等に関連する研究を実施してきた。この中で、1982年度から5カ年計画で科学技術振興調整費による「海洋構造物による海洋空間等の有効利用に関

する研究」を実施した。この研究は海洋空間利用の拡大に備え、海洋構造物の沖合大水深化及び大型化に共通して必要な基盤技術を確立することを目的とした総合研究であった。当研究所は浮遊式海洋構造物の建設技術を担当し、構造物の建造技術、係留技術及び洋上施工技術等の研究を実施した。また、この研究の最後の2年間は浮遊式海洋構造物の実海域実証研究が主要課題であった。この研究期間にプロトタイプ浮遊式海洋構造物POSEIDON号（以下、P号と言う）が建造・設置された。

この研究はその後、運輸技術研究開発調整費による「海洋構造物の沖合展開のための開発研究」の中の「浮遊式海洋構造物の開発研究」に引き継がれ、1986年度から1990年度まで実海域実験が実施された。この研究は1977年の運輸技術審議会答申「海洋構造物の建造に関する技術的重要事項とその実施方策について」の提言に基づいて、それまでに研究開発されてきた基礎的な要素技術をさらに発展させたものであり、沖合の大水深域に展開される浮遊式海洋構造物の建設・施工及び安全性向上等の技術の整備を図ることを目的とし

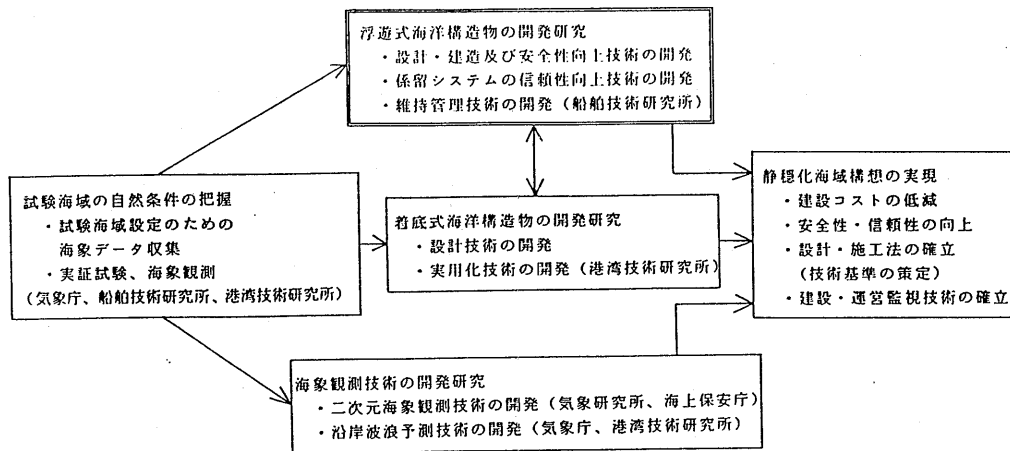


図-2 「海洋構造物の沖合展開のための開発研究」の計画

た実証研究である。この研究のように総合的で長期間にわたる浮遊式海洋構造物の実海域実験はこれまでに実施された例は無く、現在、海洋構造物の設計の基本となっている水槽実験や理論計算が十分に実海域での現象を予測し得るかどうかを実証することが最大の目的であった。

3. 研究の概要

3.1 全体計画

「海洋構造物の沖合展開のための開発研究」の全体計画を図-2に示す。研究項目は、①試験海域の自然条件の把握、②浮遊式海洋構造物の開発研究、③着底式海洋構造物の開発研究、④海象観測技術の開発研究の4項目で、1986年度から1990年度までの5カ年計画で実施され、海洋構造物の設計・施工法の確立、安全性・信頼性の向上等を目的とした。

この中で、船舶技術研究所が担当した「浮遊式海洋構造物の開発研究」においては、①設計・建造及び安全性向上技術の開発、②係留システムの信頼性向上技術の開発、③維持管理技術の開発の3項目が次に示す目的のもとに実施された。

①設計・建造及び安全性向上技術の開発

浮遊式海洋構造物に働く外力や構造強度及び長周期運動等を長時間にわたって計測し、安全性の限界に対応した設計、建造及び安全性向上技術に関する

技術開発をおこなう。

②係留システムの信頼性向上技術の開発

浮遊式海洋構造物の各係留ラインに働く張力を長期間にわたって計測し、係留システムの信頼性及び安全性の向上を図るための技術開発をおこなう。

③維持管理技術の開発

長期間厳しい海洋環境下に係留されている海洋構造物や搭載機器等の検査、保守・点検を実施するとともに、塗膜等の防食性や耐久性の経年劣化を調査し、構造物の維持管理技術に関する技術開発を行う。

3.2 実験の概要

実海域実験は図-3に示した山形県鶴岡市由良漁港沖合3kmの海域で1986年9月から実施され、1990年7月に終了した。また、実験終了後にP号の本体及び係留ラインから多くの試験片を切り出し、その後解体された。

P号は超大型浮遊式海洋構造物として最も一般的に用いられるであろうコラム・フーティング型の構造物の一部分を切り出した部分構造物という位置付けで建造された。P号は3行4列に等間隔に配置されたコラム・フーティング浮力体で上部構造物を支持する海洋構造物である。外観及び主要目を図-4に示す。P号は日本海における冬季の波浪の主方向を考慮して西北西に長手方向が向くように設置された。位置保持は波

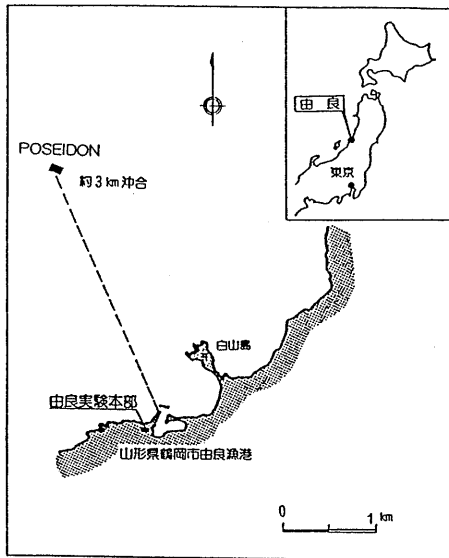


図-3 実験海域

上側4条、波下側2条の係留チェーンによる弛緩係留方式で行われた。

実験は自然環境条件の把握、構造物の運動、構造物の強度、係留技術、構造物の維持管理技術等の研究目的に対して実施された。

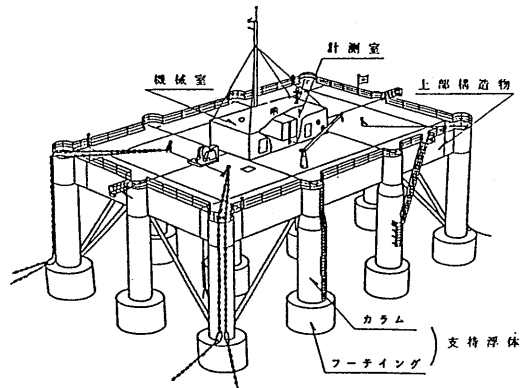
自然環境条件の把握では、実験海域の風、波、流れや構造物の日射量等を計測し各種考察を行い特性を明らかにした。

構造物の運動では長周期運動及び波周期運動等を計測し模型実験や理論計算による推算法を検討した。

構造物の強度については、P号の部材の歪みを計測するとともに疲労被害の推定法を検討した。

係留技術においては、防水型の係留力計で係留ラインの張力を計測し係留力の推定法を検討した。また、P号撤去時には係留ラインより多くの試験片を切り出し、係留鎖の摩耗や残留強度を調査した。

維持管理技術に関しては、P号の各種検査や保守等を実行しその安全性を検証した。解体時にはコラム及びフーチングから多くの塗膜試験片を、またコラムとブレースの接合部からは構造試験体を切り出し、各



〔全体〕	〔上部構造物〕
最大長さ：34.00m	長さ：30.00m
最大幅：24.00m	幅：20.00m
最大高さ：26.00m	高さ：2.50m
喫水：5.50m	
排水量：527.5t	
〔支持浮体〕	
本数：12本	
コラム直径：2.00m (一部 2.50m)	
コラム高さ：8.50m	
フーチング直径：4.00m 同高さ：2.50m	

図-4 POSEIDON号の主要目

種の試験及び検査を実施した。

4. おわりに

4年間の実海域実験においては多くの貴重なデータを収録することができた。この実海域実験で得られた結果は水槽実験や理論計算結果をもって検証することができた。これにより、本研究を含めた現在の技術をもって浮遊式海洋構造物の設計が十分可能であると言える。しかし、超大型浮遊式海洋構造物の設計においては、弾性構造物としての取り扱いなど幾つかの検討が必要であろう。また、本研究の結果は今後の浮遊式海洋構造物の開発研究に生かすとともに、設計指針の作成等に活用して行きたいと考える。