

浮遊式海洋構造物の実海域実験

Ⅲ. 実験実施体制

尾股貞夫\* 井上令作\* 三島木絹子\*

At-Sea Experiment of a Floating Offshore Structure

Ⅲ. Systems of Experiment

By

Sadao OMATA, Reisaku INOUE and Kinuko MISHIMAGI

Abstract

The systems to perform a research project are very important in order to accomplish it. We had been able to complete the at-sea experiment for long term under the superior systems.

This paper describes the outline of the systems of the experiment and the details of observation systems and joint research systems. And also, this paper deals with the expenses of this experiment.

目次

1. はじめに	20
2. 実施体制	20
2.1 委員会及びワーキンググループ	20
2.2 観測体制	22
2.3 共同研究	26
3. 実験の経費	26
3.1 予算費目	26
3.2 支出経費	27
4. 実験の報道	27
5. おわりに	31

1. はじめに

1986年度から5年間運輸省が実施した「海洋構造物の沖合展開のための開発研究」の中で、船舶技術研究所は「浮遊式海洋構造物の開発研究」を担当し、プロトタイプ of 浮遊式海洋構造物POSEIDON号(以下P号と記す)を用いて実海域実験を4年間実施した。

一般にプロジェクトの実施に当たっては、その実施

体制が成功の重要なかぎとなることは言うまでもない。

本実海域実験においても機能的な実施体制のもとに、4年の長期間の実験を無事に終了することができた。

ここでは、実海域実験を実施する上でとられた実施体制の概要を述べるとともに、長期間の観測を続行して行くために必要な観測体制及び共同研究体制等について詳しく述べる。

最後に、実海域実験に使用した経費を集計し、簡単な分析を試みた。

2. 実施体制

2.1 委員会及びワーキンググループ

2.1.1 委員会の構成

「海洋構造物の沖合展開のための開発研究」を実施するにあたって研究の実施計画、研究方法について指導、助言を得るために、学識経験者からなる研究会が設置された。研究会は開発研究の全体を審議する「総合研究会」(シップアンドオーシャン財団理事元良誠三委員長、ほか委員9名)と、各研究項目別に詳細な審議を行う3つの分科会、「観測分科会」「浮遊式構造物分科会」「着定式構造物分科会」で構成された。

\* 海洋開発工学部

本実海域実験は「浮遊式海洋構造物分科会」（横浜  
大学教授室田直之助座長、ほか委員4名）のもとに、  
各種ワーキンググループ、協議会、検討会等実際に実験  
を実行するための体制が組織された。図-1にその  
構成を示す。

### 2.1.2 実施本部及びワーキンググループ

実験の実施は海洋開発工学部内に部長を長とする「  
実験実施本部」が中心となり、実験に関する重要な課  
題はすべて実施本部の中に設けられた「事務局会議」  
で検討し決定した。また、実海域実験では、技術的問  
題以外に事務的問題等も多く検討する必要があること  
から、実海域実験を所全体として討議するために次長  
を座長とする「実海域実験検討会」と「安全対策検討  
会」を設けた。

実験の直接の計画及び実施は事務局会議の下に設け

られた各種ワーキンググループ（以下WGと記す）が  
あつた。WGの作業分担を明確にし、各WGが連携  
をとりながら各担当者が責任を持って業務を遂行す  
ることにより、実験を確実に進行することができた。W  
Gの実施体制を図-2に示した。

計測WGには計測班と解析班がある。計測班は、実  
験における計測の計画、計測器の選定と設置、計測及  
びデータの収録等を担当した。ここでは、「計測業務  
要領書」を作成し、誰でもが計測業務に従事できるよ  
うにした。解析班は計測されたすべてのデータの解析  
と保管を担当した。このWGの業務が最も多く、部員  
全員が一つまたは複数の担当をもち作業に当たつた。

POSEIDON号WGは、P号本体、搭載装置、係留ライ  
ン等、維持管理に関する作業を行いP号の各検査、調  
整工事等に従事した。

観測体制WGは、実験における庶務全般を担当し、

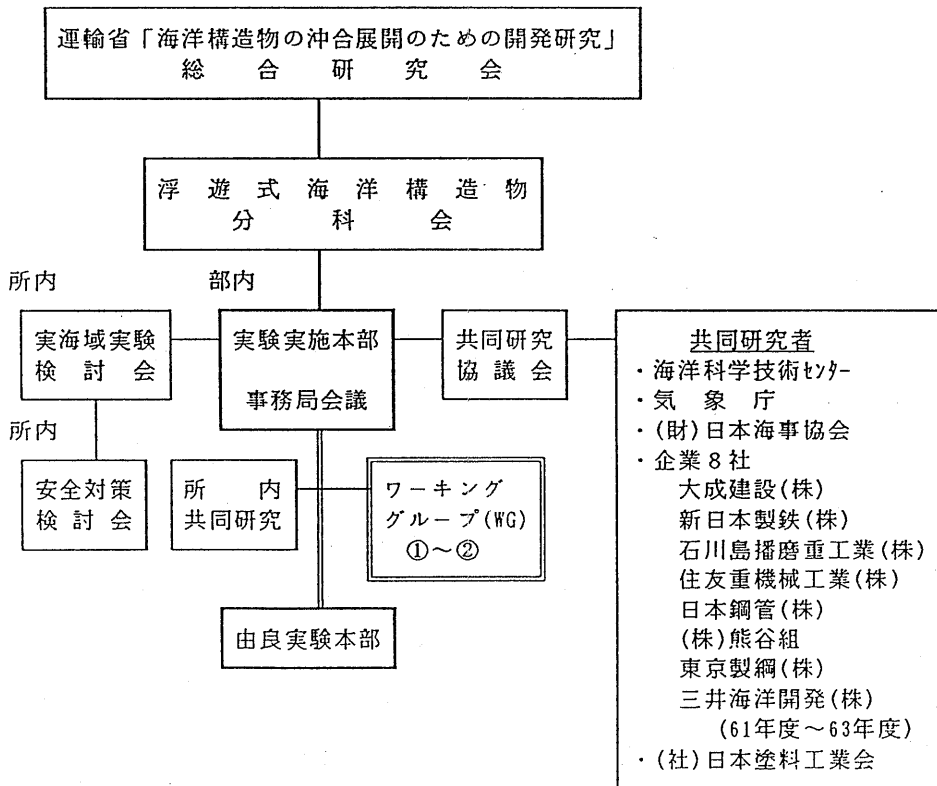
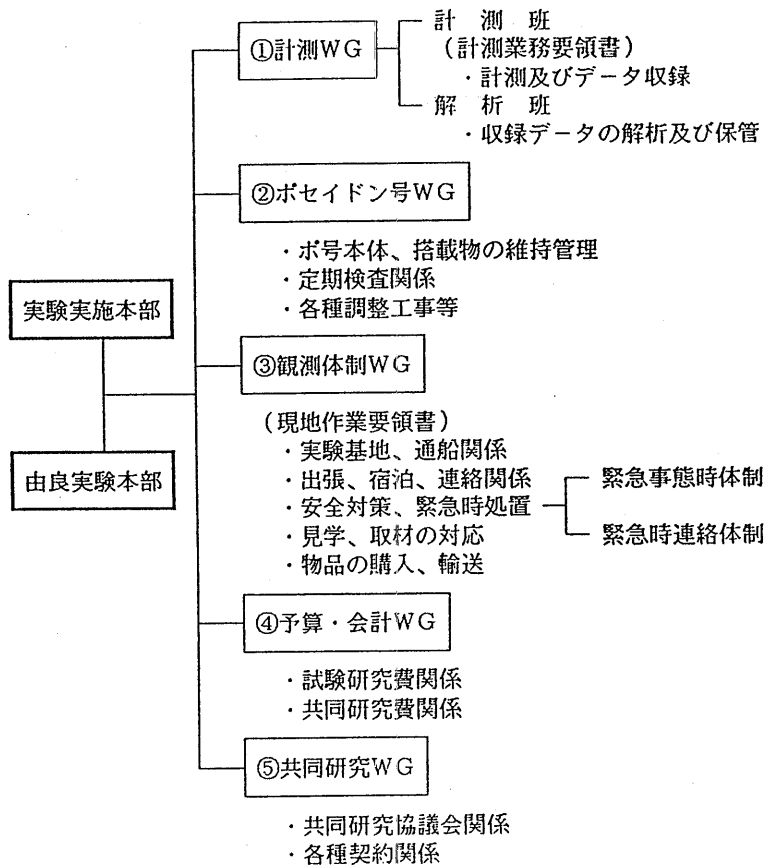


図-1 実海域実験の実施体制



図－２ 実験実施体制（ワーキンググループ）

出張・宿泊関係、安全対策、見学・取材の対応、物品の購入・輸送等の作業を行った。ここでは「現地作業要領書」を作成し、実験を行う上で必要な各種要領を細かく示し観測業務に従事するときの必携とした。この中には「安全対策及び緊急処置要領」も含まれた。

予算・会計WGは、実験のための試験研究費及び共同研究経費に関する予算や経理関係を担当した。

共同研究WGには、多くの共同研究者との契約、打ち合せ、協議会の運営を担当し、共同研究がスムーズに運営できるようにした。実験においては、多くの共同研究が実施された。これらの共同研究者との間には、それぞれの協議会を設定し、共同研究の計画や実施に対する検討を行ってきた。共同研究については2.3において述べる。

### 2.1.3 由良実験本部の作業体制

由良実験本部（実験基地）における作業体制では、通常船研より出張した1名の観測員と常勤の電気技術者1名（地元の電気会社より派遣）、また、実験で高圧電気を取り扱うことから、有資格者の非常勤の電気技士1名（地元の電気会社より派遣）、常勤の用務員1名、及び交通船の船長（必要に応じて出航）の計5名がその任務にあたった。

## 2.2 観測体制

### 2.2.1 出張及び宿泊

実海域実験を実施するにあたっては、実験地の山形県鶴岡市由良に出張しなければならない。出張は大きくわけて、観測業務のために連続して出張する長期出

張と、工事やP号の検査などのために一時的に出張する短期出張がある。長期出張の目的はP号の監視と観測業務であり、実験期間の4年間部長をのぞく全員が連続して交替で1名が常駐した。短期出張は必要に応じて1名から数名が数日間出張した。

長期出張の期間は、実験開始から9ヶ月間は3週間交替で実施された。これは出張旅費の不足から採られた処置であったが、3週間の長期間出張はいささか無理があり、1987年8月から2週間交替に切りかえた。長期及び短期出張の4年間の回数は以下の通りである。

長期出張 94回(1492日), 5.5回/1人(88日/1人)

短期出張 55回(252日)

旅費は「滞在日額旅費」の方式が採用された。これは実験基地の近くの宿屋の一部屋を契約して研究費で借り上げておき、出張者は旅費として支払われた日当

と宿泊料調整分から食費を支払う方式である。4年間の滞在場所は益美荘(鶴岡市由良1-1-2)であった。当荘は由良実験本部に近く、P号を望むことができる場所であった。

### 2.2.2 観測業務

長期出張者の由良実験本部における主な業務は、P号の監視と観測業務である。

監視業務では実験基地からのP号本体及び航路標識灯の目視及び送信データのモニタリングによるP号の監視、また、乗船時におけるP号及び搭載装置等の点検と維持管理が主たる業務である。

観測業務の第一は、計測状態の監視と収録データの回収である。計測状態の監視は、テレメータにより実験基地に送られてくるデータによる監視とP号乗船時

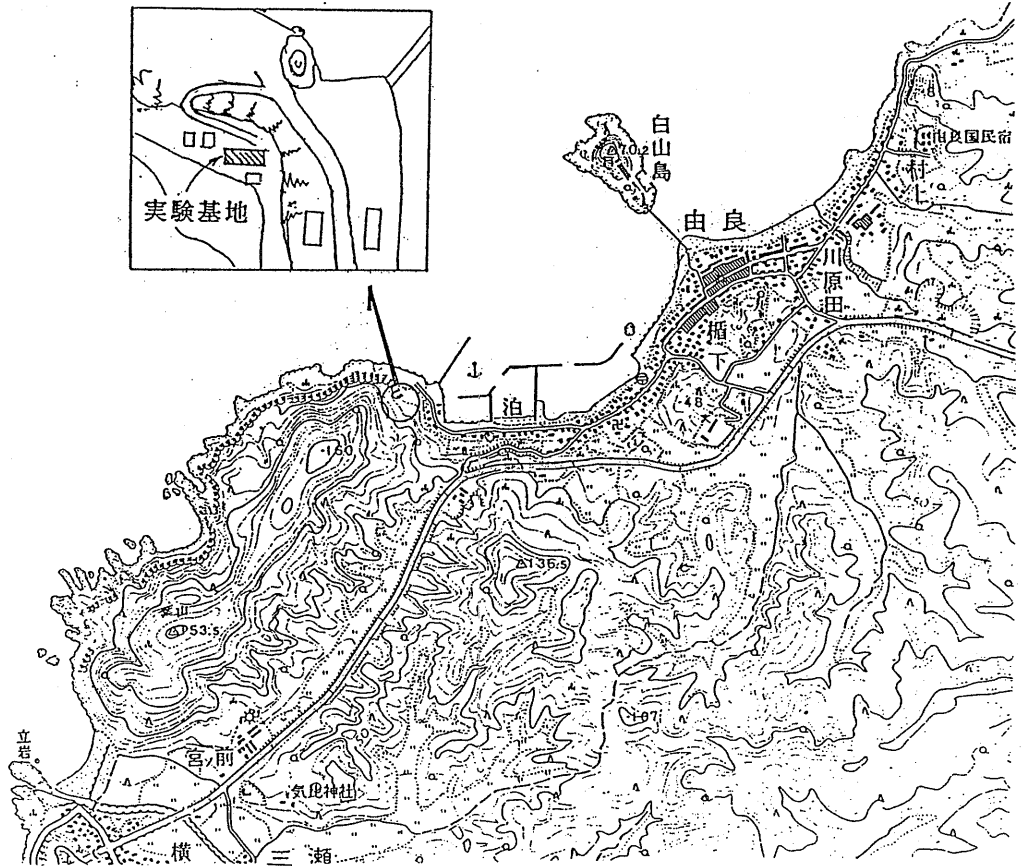


図-3 実験地由良と実験基地

におけるチェックが主なものである。データ回収はハードディスク及び各種記録器に収録されたデータをP号上で回収する作業である。その他、計測器の点検、調整及び補修などの作業や3時間毎の気象・海象を読み取り記録するのも観測員の重要な作業である。その他、工事の監督、見学や取材の対応など一日の作業量は非常に多く、特に夏場の海象の静かな時期には、P号の検査や計測器の設置工事などの作業が観測業務と重なり、多忙な毎日を送った。

### 2.2.3 実験基地

実験基地はP号を一望できる海辺の小高い丘の上にある、由良実験本部の所在地でもあった(図-3及び写真-1参照)。図-4に基地建屋の見取り図を示す。建物の面積は10.8m×5.4mであり、計測室、研究室、居室の3部屋がある。

計測室は、テレメータ装置、PC、プリンター、アンプ、記録器など計測に必要な機器及び空調設備で一杯であった。研究室は、多くの作業机や書庫があり、ここで観測員や作業員は通常業務を行った。居室は6畳のたたみの部屋であり、長期間東京をはなれハードな作業を行う観測員にとっては、リラックスできる非常に有効な部屋であった。

前述したように、観測基地に常駐しているのは観測員、電気技術者及び用務員の3名のみであった。しかし、夏場の工事時期ともなれば、多くの工事関係者が満員となった。

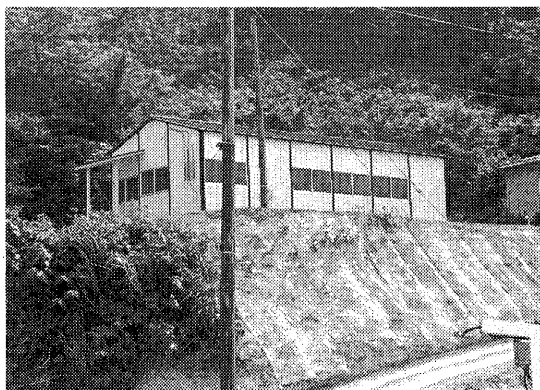


写真-1 実験基地

### 2.2.4 交通船

3km沖合のP号に乗船するためには交通船が必要である。そのために由良漁港に所属する小型漁船をチャーターし交通船として契約した。交通船の仕様は次の通りである(写真-2参照)。

船名 第八仁豊丸(船長 伊関 豊)  
寸法 13.9m×3.6m×1.26m  
総トン数 12.96ton

また、利用料金は日単位で契約した。4年間の出航回数(日数)は以下の通りであった。

年度	出航日数	備考
1986年度	55日	1986年7月～1987年3月
1987	100	
1988	127	
1989	113	
1990	39	1989年4月～1990年7月
計	434	

### 2.2.5 安全対策及び緊急時の処置

海上実験における作業を安全に実施することは最も重要である。本実海域実験においては「安全対策及び緊急時処置要領」を作成し、海上作業の安全と緊急事態の発生時における処置と機敏な対応を定めた。海上作業における安全対策の主な内容は次の通りである。

- ① 関係者以外のP号乗船に対しては実験実施本部長の許可を必要とする。

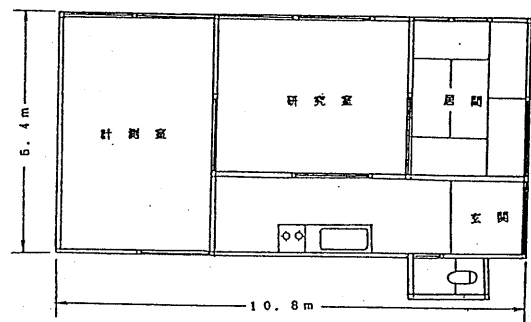


図-4 実験基地の間取り

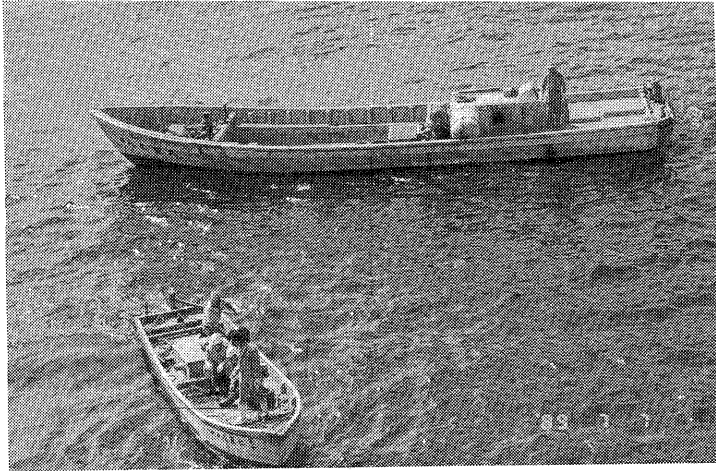


写真-2 交通船第八仁豊丸

- ② P号には2名以上が乗船する。
- ③ 海上ではライフジャケット及びヘルメットを着用する。
- ④ 陸上実験基地には監視員を配置する。  
トランシーバーで交信し安全を確認する。
- ⑤ 気象・海象による出航・通船の判断では船長の意見を優先する。

等であり、観測員及び作業従事者などはすべてこれらを厳守した。

緊急事態発生時の主な処置要領の構成は次の通りである。

- ① 所長を本部長とする「対策本部」の設置と実行体制
- ② 連絡網(実験本部、対策本部、酒田海上保安部、酒田航路標識事務所、漁協、関係者等への連絡方法)
- ③ 緊急時処置方法と心構え

観測員は、緊急事態が発生した場合は「緊急時処置要領」に則って機敏に対応できるようにした。また、所内には次長を長とする安全対策検討会も設置し、必要に応じて実験における安全問題を検討した。昭和63年10月25日「大型台風が日本海を北上し、P号の流出の危険が発生した」という緊急事態を想定し、予行演習を行った。この演習には所長はじめ担当職員も参加し、対策本部も設定し緊急時に備えた。

幸なことに、緊急時処置要領書を適用する事態は発生しなかった。

#### 2.2.6 物品の購入及び輸送

実海域実験に必要な物品を購入する場合には、通常の研究業務の場合と同様に、東京周辺の会社や商店より購入して実験地へ輸送する方法か、または、地元で購入する方法がある。地元で購入する事は地元との友好関係を保つ上で非常に重要であるが、計測器などの特殊な物品を取り扱う事業所がないことや、事務が煩雑になることなどから、主として前者の方法を採用した。しかし、P号の補修や計測器の設置等の工事、観測基地の補修、計測器取付治具の制作及び取り付けなどは、極力地元の業者に依頼した。実験機材の運送では大型の機材や大量の機器の運送の場合には、貸し切りか混載のトラック運輸としたが、小型の単品に対しては特別に三鷹-由良間の宅急便を契約し輸送した。

#### 2.2.7 見学及び取材の対応

P号の見学に対しては「見学申請書」を提出してもらい、同時に見学者の安全を確保するために、守ってもらうべき項目をプリントしてわたした。見学者は、実験実施本部長が許可した場合に限り、交通船に乗ってP号の周囲から見学できることとした。関係者以外は安全のためにP号への乗船は認めなかった。また、見学者保険にも加入した。

報道関係者については、あらかじめ要請があった時、実験実施本部長が許可した場合に限り、実験者に支障

のないように調整を行った上でP号上での取材の機会を認めることとした。

## 2.2.8 地元との対応

海洋科学技術センター（以下海技センターと呼ぶ）は、昭和60年度まで、この海域で長期間にわたり波浪発電装置「海明」による実海域実験を実施してきた。そのために、海技センターは、地元由良に対しては豊富な実績と大きな信用を有していることから、今回の実験においても漁業協同組合や漁業従事者等の地元に対する対応は海技センターを通じて行った。地元由良の人達は科学技術の開発に理解が深く、非常に友好的であり、今回の実験の成功は地元の協力なくしては達成できなかったと思われる。

## 2.3 共同研究

本実海域実験においては所外及び所内を含め多数の共同研究が実施された。所外においては、官庁、法人、民間企業等多岐にわたり、その内容はすべてP号を利用した研究であった。所内においては当部の所掌業務以外の研究項目について他部との共同研究を実施した。

各共同研究者との間には、協議会を設置し、共同研究の計画、実施、まとめ等の検討を行った。

### 2.3.1 所外共同研究

#### (1) 海技センター及び気象庁

海技センターはこの海域で「海明」による実海域実験を実施してきたことにより、実験に必要な施設等を保有しており、また、実海域に対して多くの実績を持っていることから、それらを活用させてもらい、当所は実験構造物P号を提供する事で共同研究は実施された。共同研究のテーマは、当所が「弛緩係留状態における浮体式海洋構造物の動的応答特性等の調査研究」であり、海技センターは「緊張係留状態における浮体式海洋構造物の動的応答特性等の調査研究」及び「フレキシブルライザー管の挙動の解析・計測技術の研究開発及び波浪計測」等であった。

気象庁（海洋気象部）との共同研究は気象庁が当海域に設置した波浪観測ブイロボットによる波浪データと、船舶技研及び海技センターが所有する波浪計で計

測したデータの比較、検討を行い実海域における自然環境条件の把握技術の向上を図るものであった。

#### (2) 法人及び民間企業

（財）日本海事協会及び民間企業8社（図-1参照）に対しては浮遊式海洋構造物の強度及び設計・建造に関して共同研究が実施された。また、コンクリート部材とショットレム等の海水中における経年変化及びワイヤロープの耐食性及び耐久性に関する共同研究を上記の企業うちの2社と単独で実施した。これは、P号のNO.8コラムのコンクリートフーチングやレジソルタル被覆コラム及びワイヤロープ暴露試験片による耐久性に関する実験であった。

（社）日本塗料工業会との共同研究は防食塗料の耐久性を調査する実験であり、P号の11本のコラム・フーチングは11社の防食塗料でそれぞれ塗りわけられ、塗膜の暴露試験が実施された。

その他、実海域実験の準備期間であった1983年度～1984年度においては実験海域の調査、構造物及び係留システム設計等に対して、（社）造船研究協会との共同研究も実施された。

### 2.3.2 所内共同研究

実海域実験のような大がかりなプロジェクト研究は、一つの研究部がすべてを担当して実施するのは不可能である。今回の実海域実験においても、船舶技研内で複数の研究部またはグループと共同研究を実施した。その一つは、P号の塗膜の防食に関する研究であり、研究所内の防食研究グループ（構造強度部、装備部、海洋開発工学部、氷海技術部の担当者）が担当した

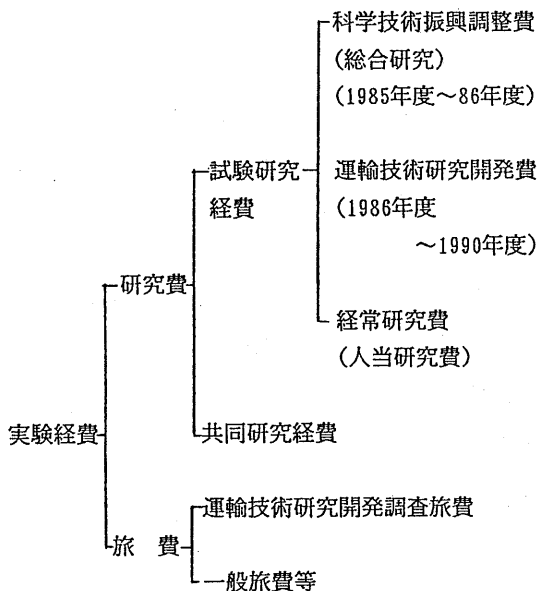
また、P号の解体時に切り出した試験体の各部材の接合部における検査では、材料加工部及び氷海技術部と共同で実施した。

## 3. 実験の経費

### 3.1 予算費目

#### 3.1.1 研究費

P号の建造（1985年度）から始まり、撤去・解体（1990年度）に終わった実海域実験の研究費は、大きく分けて国家予算の試験研究費と企業等の拠出による共同研究経費でまかなわれた。



科学技術振興調整費（総合研究）は、1982年度より開始された「海洋構造物による海洋空間等の有効利用に関する研究」の研究費であり、1985年度ではP号の建造費、1986年度ではP号の設置費として使用された。1986年度からは運輸技術研究開発費による「海洋構造物の沖合展開のための開発研究」が開始され、1990年度の撤去・解体までの実験の運用費等に使用された。

しかし、実海域実験は多くの経費を必要とすることから、配算される経常研究費（人当研究費）の大部分が実験経費として使用された。

その他の実験経費としては民間企業等の拠出による共同研究経費が使用された。

### 3.1.2 旅費

実海域実験の旅費は主として運輸技術研究開発調査旅費で行われたが、継続して観測を行うことや、各社工事の立会等現地に出張する必要がある多く、多額の出張旅費が必要となったことから、一般旅費等で補充した。

### 3.2 支出経費

P号を建造し撤去・解体するまでの間（1985年度～1990年度）までに実海域実験に使用した合計金額は約435百万円であった（表-1参照）。本実験海域にお

けるP号までの高圧電源施設は、海技センターが波浪発電実験に使用したものを再利用した。新しくこの施設を建設すれば、莫大な費用が加算されたものと思われる。

図-5は表-1に示した各支出項目の金額が総支出額に占める割合を示したものである。最も多いのがP号の建造、曳航・設置及び撤去・解体費用を含むP号関係経費であり、全体の約56%をしめている。次に多いのが、計測器・機器関係経費であり、約22%である。計測器は既存のものを多く使用したために購入費は比較的少額です。旅費は全体の約3%であった。実験場所が遠方であること、継続して観測業務に従事しなければならなかった理由等で、金額は約14百万円となった。

また、図-5にはP号関係の経費の内容も同時に示した。建造、設置、撤去・解体の費用が全体の約90%をしめている。実験は4年間で終了したので、P号の補修費は少なくてすんだ。

図-5の左側は計測器・機器関係の経費の割合を示したものである。購入費と設置工事費で全体の70%をしめている。

P号の設置や撤去・解体などの大きな支出を必要としない年度、すなわち、観測業務を主とした年度における支出は、昭和63年度が約45百万円、平成元年度が約47百万円であったことから、今回程度の実海域実験では、年間40～50百万円程度の観測経費が必要となるであろう。

## 4. 実験の報道

実海域実験に関しては、多くの新聞に紹介記事が掲載された。主なものを次に列挙する。

### 4.1 新聞

- ・1986年7月1日 日刊工業新聞  
「大水深域で実証実験」  
「海洋構造物の実用化研究」  
「運輸省5カ年計画を開始」
- ・1986年7月30日 山形新聞  
「人工島実験スタンバイ」  
「本体が由良沖に」



表-1 実験経費のまとめ

単位：千円

項 目	総 計			
	試験研究費 及び旅費	共同研究 経費	合 計	
1. ポセイドン号関係	(1)建造費	97,000	0	97,000
	(2)曳航・設置費	88,800	0	88,800
	(3)保守点検・補修費	9,810	6,630	16,440
	(4)海上試験費	4,290	3,790	8,080
	(5)撤去・解体費	33,110	0	33,110
	小 計	233,010	10,420	243,430
2. 計測器・機器関係	(1)保険料	0	3,450	3,450
	(2)購入費	55,420	0	55,420
	(3)設置工事費	14,010	960	14,970
	(4)保守・点検・補修費	11,560	12,030	23,590
	小 計	80,990	16,440	97,430
3. 高圧電気設備関係	(1)保守・点検・補修費	0	6,980	6,980
	(2)撤去費	0	12,020	12,020
	小 計	0	19,000	19,000
4. 観測業務経費	(1)交通船料	10,010	0	10,010
	(2)ボ号高圧電気料	2,600	0	2,600
	(3)電話料	2,650	0	2,650
	(4)FAX借料	410	0	410
	小 計	15,670	0	15,670
5. 実験基地維持費	(1)光熱費	1,320	0	1,320
	(2)基地借料	1,860	0	1,860
	(3)整備費	0	1,320	1,320
	小 計	3,180	1,320	4,500
6. 人件費	(1)電気工事士借上費	0	17,090	17,090
	(2)電気保守・点検費	0	3,080	3,080
	(3)データ整理費	0	2,430	2,430
	(4)作業員費	0	410	410
	小 計	0	23,010	23,010
7. 運送費	(1)大口運送	1,320	0	1,320
	(2)宅急便	430	0	430
	小 計	1,750	0	1,750
8. 消耗品及び雑費		6,620	9,000	15,620
	計	341,220	79,190	420,410
9. 旅 費	(1)出張旅費	9,460	1,360	10,820
	(2)宿舍借上費	3,300	0	3,300
	小 計	12,760	1,360	14,120
	合 計	353,980	80,550	434,530

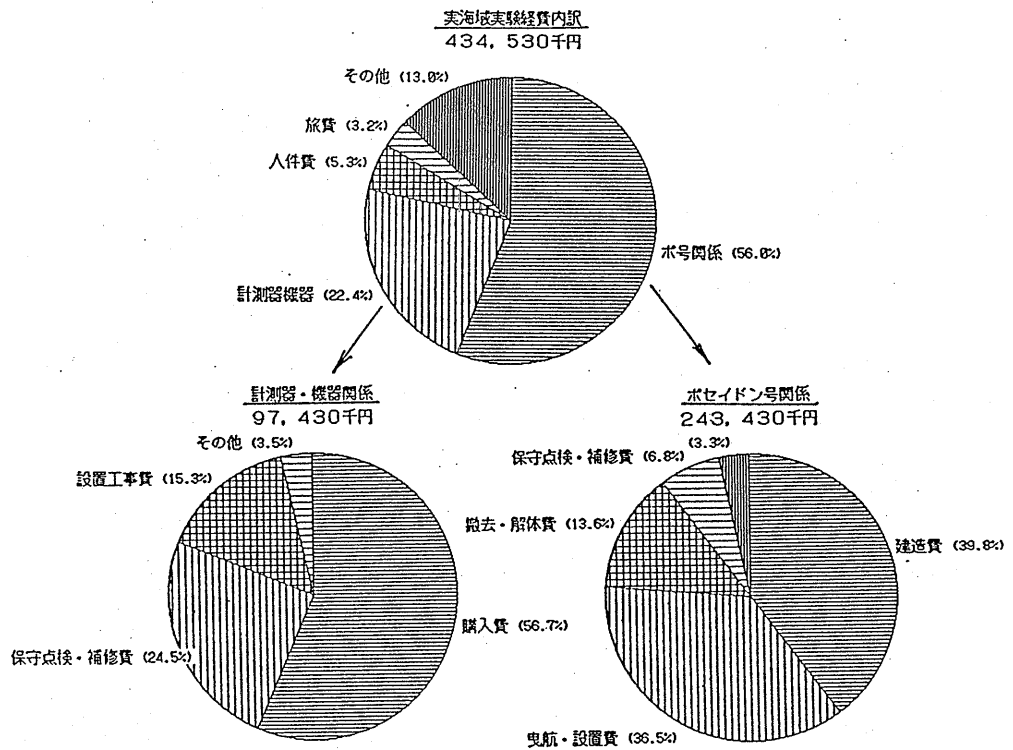
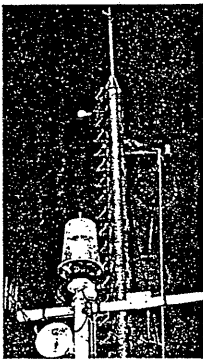
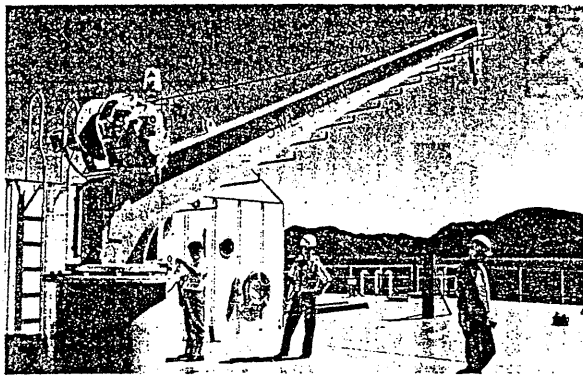


図-5 実験経費の内訳

- 「海上基地の技術研究」
- ・1986年8月12日 山形新聞  
「急ピッチ、係留作業」  
「由良沖 海洋空間の活用実験」
- ・1986年9月3日 山形新聞  
「由良沖の人工島初公開」  
「きょう本格スタート」  
「シンプルな洋上実験室」
- ・1986年9月8日 山形新聞 (写真-3 参照)  
「これが人工島 由良沖で実験開始」  
「4年間にわたりデータ収集」
- ・1986年9月8日 東京新聞  
「ボセイドン荒海に浮かぶ」
- ・1986年10月20日 読売新聞  
「海上都市の夢拓く」  
「浮かぶ人工島 山形・由良で日本初の実験」
- ・1987年9月26日 読売新聞  
「関西新空港地盤固め」  
「山形・鶴岡では人工浮島実験」
- ・1988年1月14日 日本海事新聞  
「脚光浴びる浮体海上構造物」  
「運輸省が実海域研究を推進」
- ・1989年10月24日 庄内日報  
「海その無限の力」  
「庄内浜に育つ海洋工学」
- ・1989年7月7日 朝日新聞  
「海洋都市に夢乗せて」  
「浮かぶ”島”実験成功」
- ・1989年7月7日 山形新聞  
「大型人工島100ヘクタールも可能」  
「由良の「ボセイドン」で実証」  
「ボセイドン役目終了解体・分析」

シンプル  
建設中、全長100メートル、幅10メートル、深さ5メートルのトンネルが完成した



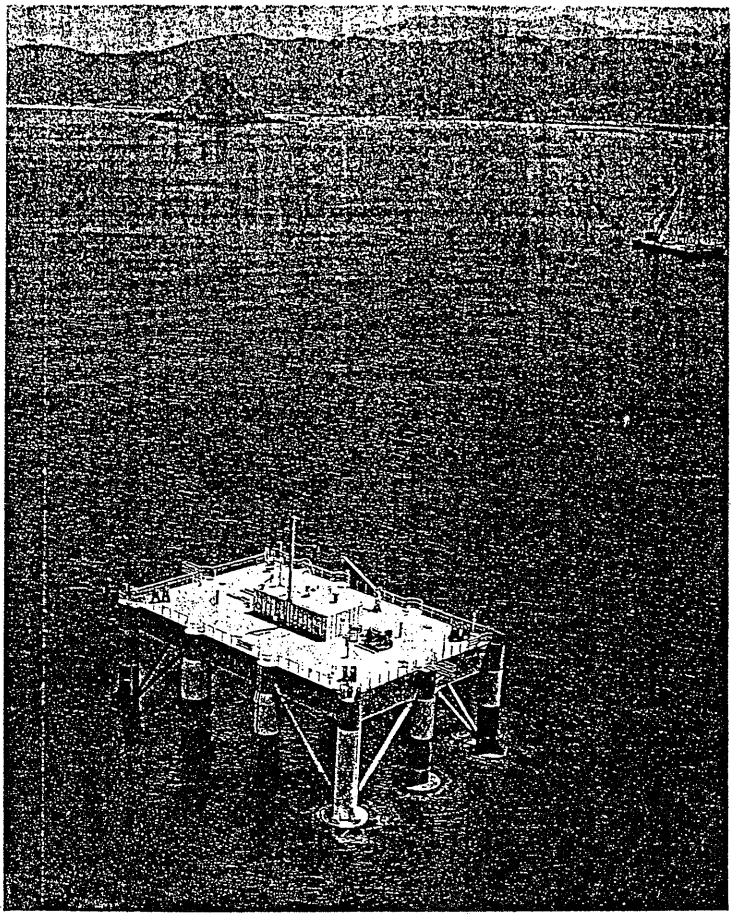
探照灯や無線アンテナ、浮油探検が夜空にそびえる

この島は、人工島の建設中である。島は、山形県沖の太平洋にあり、その周囲は深い海に囲まれている。島の中心には、高さ約100メートルの塔が立ち、その周囲には、様々な設備が設置されている。島の建設は、1950年代後半から始まり、現在も進行中である。島の周囲には、多くの漁船が漁をしており、島の存在は、地域の漁業に大きな影響を与えている。

島の名前は「白山島」であり、その由来は、島の周囲を囲むように、雪が積もる山に似ていることから名付けられたとされている。島の建設は、国による人工島の建設であり、その目的は、防衛や領土の拡大などである。

# これが人工島

由良沖  
実験開始



三年間にわたりデータ収集 海洋開発のための実験に挑む人工島ポセイドン 上方は白山島

写真  
テーマ



写真-3 上空よりPOSEIDON号と白山島をのぞむ(山形新聞提供)

