

年 報

昭和 4 7 事業年度

海洋科学技術センター

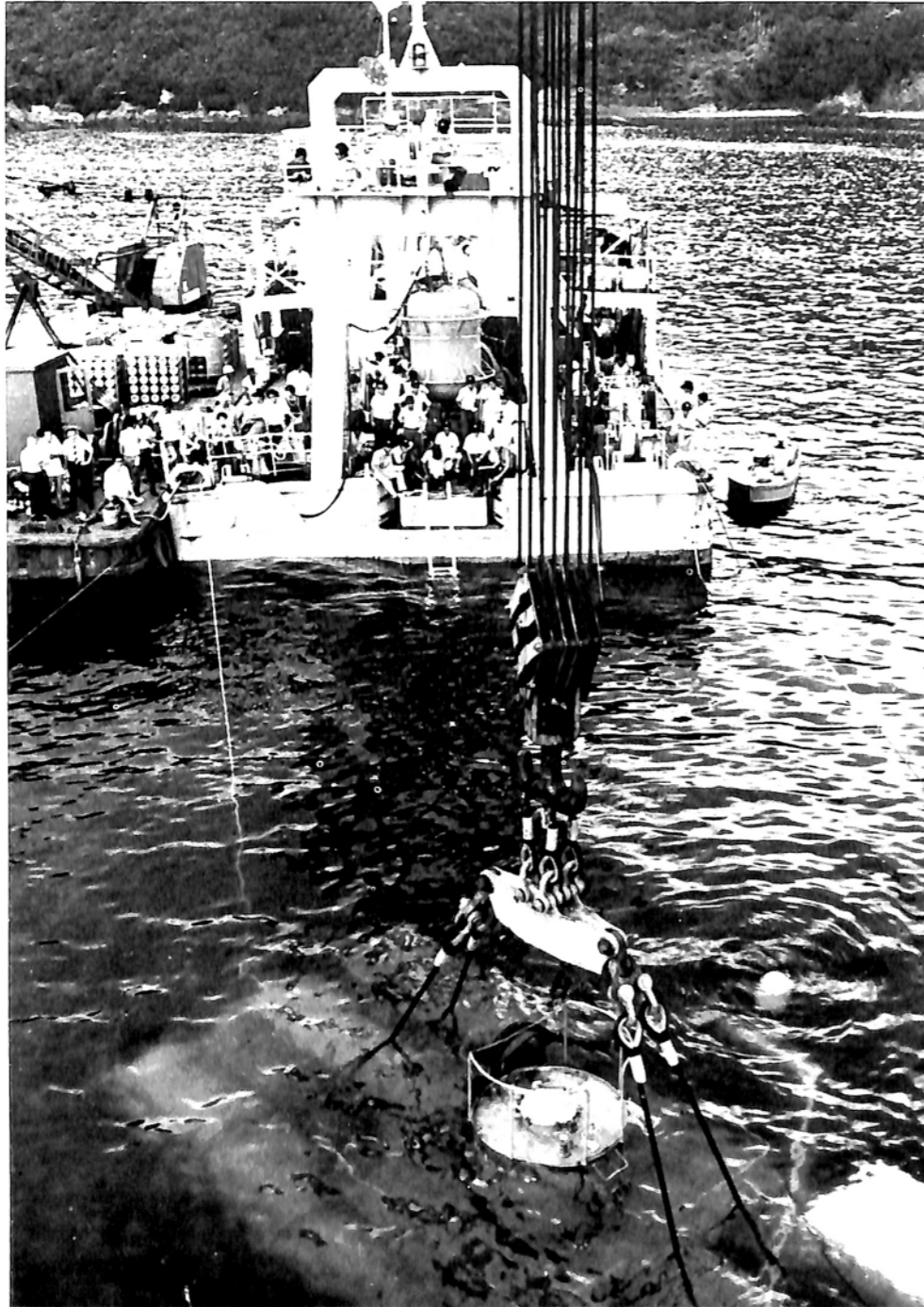
年 報

47

海洋科学技術センター

★昭和47事業年度

写真でみる海洋科学技術センターのあゆみ



■昭和47年8月、わが国初の海底居住実験（シートピア計画）が静岡県西伊豆田子港で実施された。（沈設される海中作業基地。この中で2泊3日の生活を4人のアクアノートが過す）



■第2回国際海洋展に参加した海洋科学技術センターコーナー（47年10月）



■センターの主要施設、潜水シミュレータ装置（最高500m相当圧）を設置（48年3月）



■シートピア計画30mシミュレーション実験の視察を兼ねた役員会が横須賀で行なわれた。（写真左から松田、染谷、志岐、堀、石倉理事長、木下、崎田の各役員と黒田企画部長、村井潜水技術部主幹、成田企画課長）（47年7月）



■経団連で行なわれた第1回欧米海洋開発調査団の帰国報告会（47年12月）

■前田科学技術庁長官、夏島のセンター本部建設地を視察—現場で説明にあたる石倉理事長（48年3月）



海洋科学技術センター

昭和47事業年度年報目次



第1章 総 説

- 1. 概況……………11
- 2. 組織・定員……………13
- 3. 事業予算と収支決算……………17
- 4. 土地および建物……………22

第2章 業務概況

- I. 施設設備の整備
 - 1. 追浜地区における施設の整備……………27
 - 2. 潜水シミュレータの建造研究……………31
 - 3. 高圧実験水槽の建造……………32
- II. 試験研究、情報に関する業務の実施
 - 1. 潜水技術、海洋理工学等に関する
研究開発の実施……………37
 - 2. シートピア計画30m海中実験……………40
 - 3. 海洋科学技術情報の収集整備……………43

第3章 各種委員会の活動状況

- 1. 施設建設準備委員会…………… 51
- 2. シートピア計画安全性審査委員会…………… 55
- 3. 潜水シミュレータ建造研究検討
委員会…………… 58
- 4. 高圧実験水槽検討委員会…………… 60
- 5. 長期事業計画委員会…………… 62

第4章 評議員会

- 評議員会…………… 69

●附 録

- 1. シートピア計画30m海中実験詳録…………… 79
- 2. 潜水シミュレータ主要要目…………… 111
- 3. 高圧実験水槽建造全体計画…………… 117

▶写真説明

昭和47年8月，静岡県・田子港沖で行なわれたシートピア計画30m海中実験（海中作業基地の沈設模様）

第1章 総説

1. 概 況

昭和47年度はセンター発足の2年目の年であり、政府、民間、学会の期待にこたえてわが国の海洋科学技術推進の中核的役割を果たすための基盤づくりとして、前年度に引き続き各種施設設備の整備、組織人員の充実を中心に事業の運営を行なうとともに、潜水技術、海洋理工学等に関する試験研究の本格的実施を目ざし、調査研究を進めた。また国からの委託事業としてシートピア計画、潜水シミュレータの建造研究、海洋に関する総合レビューをそれぞれ実施し、所期の成果を得た。

施設設備の整備については、昭和47年4月、神奈川県横須賀市夏島に国から40,159.57 m²にわたる土地の現物出資を受けたのにもない、本格的に施設の建設に着手することとなった。即ち、潜水シミュレータを設置するための海中環境訓練実験棟、海洋理工学部門の本拠となる海洋工学棟および海洋工学実験場、さらに海洋科学技術者の研修のための海洋工学実習棟の建設を行なう一方、付帯施設として変電所およびユーティリティプラントの一部建設も行ない、本格的な研究開発、研修等の実施のための環境条件の整備に力を注いだ。

また、大型共用実験設備として昭和47年度から4カ年計画で国の出資により高圧実験水槽の建造を行なうことになり、本年度はシステム設計ならびに水槽本体の鋳造を実施した。本高圧実験水槽は深海の高水圧条件を実験的に再現するもので、深海潜水調査船の構成部材、深海観測用の各種機器の開発検定をはじめ、深海に関する各種機器の研究開発の実施に不可欠のものである。

組織人員の充実については、センターの本来主要業務である総合

的試験研究事業を積極的に推進するための基礎固めとして、前年度に引き続き潜水技術部を充実し、潜水機器研究室を新設するとともに、本年度新たに海洋理学研究室、海洋保全研究室の2研究室からなる海洋理学部を設置した。また、情報管理室も新設し資料集取業務の一部を開始した。

潜水医学、海洋理工学等に関する試験研究の実施については、設立後2年目のため研究施設設備の整備を進めるなかで実施しなければならず本格的な試験研究の実施は困難であったが、潜水技術研究としては潜水機器 海中技術、海中医学の分野についての基礎的調査研究を行ない、また海洋理工学等に関する研究としては、内部波に関する研究、海洋保全の生態学的研究に着手した。

国からの委託業務については、シートピア計画30m海中実験を前年度に引き続き実施するとともに、60m海中実験の準備に着手した。30m実験ではアクアノートの訓練、シミュレーション実験を経て、昭和47年8月15日から静岡県西伊豆町田子港において2泊3日の海中居住実験を実施し、飽和潜水技術の確立のための基礎資料を得た。また、昭和48年秋の海底居住をめざしたシートピア60m実験は、昭和48年3月アクアノート候補者の選抜を第一歩として、実験準備に着手した。国の委託により研究開発を進めてきた潜水シミュレータの建造については、本年度は新たにヘリウム回収精製装置の建造研究を行なうとともに、前年度に継続してシミュレータ本体、中央管制装置の建造研究を実施し、昭和48年7月完成を目標に現地据え付けまでの工事を計画した。そのほか本年度から海洋に関する科学技術の動向展望を総合的に理解し、把握す

ることを目的とした海洋に関する総合レビューを国からの受託業務として開始した。

2. 組織・定員

昭和47年度の組織および定員は別表に示す通りで、海洋の総合的研究開発をめざす試験研究業務を充実するため、実験研究部を改組（5月16日付）して、潜水技術部のほか海洋理学部、情報管理室を設けた。

この改組に併ない、潜水技術部には潜水機器に関する試験研究を主業務とする潜水機器研究室を、海洋理学部には海洋環境、海中構造物、海中通信等海洋理工学に関する試験研究を行なう海洋理学研究室、海洋汚染防止等海洋保全に関する試験研究を行なう、海洋保全研究室の2研究室をそれぞれ新設した。

また、情報管理室は海洋工学に関する技術データならびに海洋科学技術に関する基礎文献を収集するとともに、海洋科学技術情報の所在調査および分類法の検討などを行なうものである。なお、47年度の定員は潜水技術部、海洋理学部、情報管理室の設置により役員10名（内非常勤5名）職員58名の合計68名となった。（46年度40名）

(1) 役員

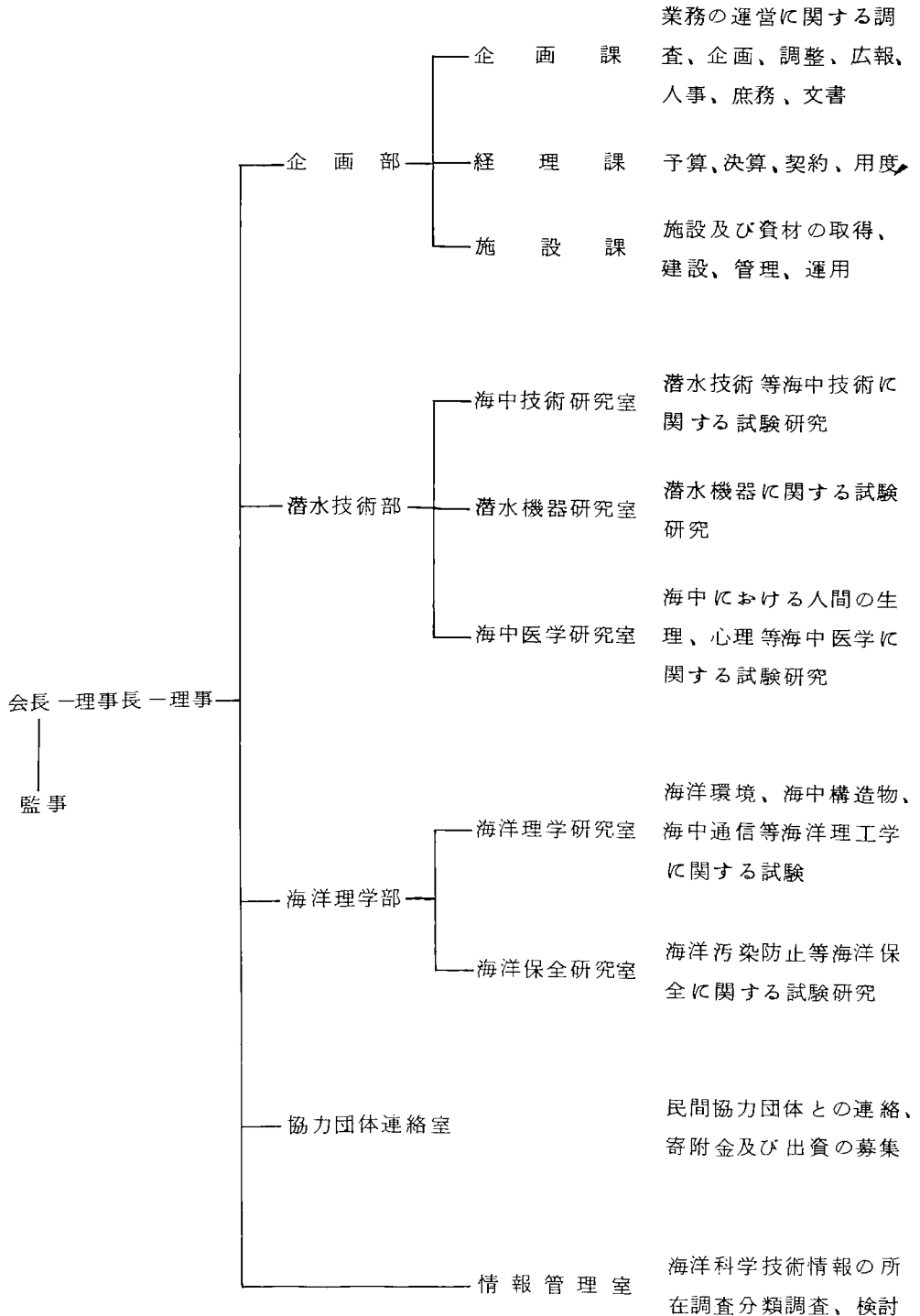
会 長	駒井 健一郎（非常勤）
理 事 長	石倉 秀次
理 事	木下 一郎

理事	染谷	経治
理事	松田	源彦
理事	岡村	健二（非常勤）
理事	志岐	武司（非常勤）
監事	崎田	晃
監事	堀	武男（非常勤）

(2) 職員（幹部）

企画部	企画部長	黒田政次郎
	企画課長	成田 英夫
	経理課長	片桐 靖
	施設課長	山本 茂
潜水技術部	潜水技術部長	小松 茂暢
	海中技術研究室長	村井 徹
	潜水機器研究室長	金田 英彦
	海中医学研究室長	中山 英明
海洋理学部	海洋理学部長	江村 富男
	海洋理学研究室長	堀田 宏
	海洋保全研究室長(兼)	江村 富男
協力団体連絡室	協力団体連絡室長	浅野 正明
情報管理室	情報管理室長	小谷 良隆

(3) 組 織



(4) 定 員 (昭 和 4 7 年 度 定 員)

役 員	会 長	1 (非 常 勤)
	理 事	1
	理 事	6 (内 3 非 常 勤)
	監 事	2 (内 1 非 常 勤)
	小 計	1 0
企 画 部	部 長	1
	企 画 課	1 0
	経 理 課	6
	施 設 課	7
	小 計	2 4
潜 水 技 術 部	部 長	1
	海 中 技 術 研 究 室	7
	潜 水 機 器 研 究 室	4
	海 中 医 学 研 究 室	6
	小 計	1 8
海 洋 理 学 部	部 長	1
	海 洋 理 学 研 究 室	6
	海 洋 保 全 研 究 室	6
	小 計	1 3
協 力 団 体 連 絡 室	室 長	1
	小 計	1
情 報 管 理 室		2
	小 計	2
	総 計	6 8 (内 非 常 勤 5)

3. 事業予算と収支決算

昭和47年度は、発足第2年度として、試験研究体制の強化、センターの業務の遂行に必要な施設および設備の整備に重点をおいて事業を推進することとして、下記のとおり予算を執行した。

イ、資本金

昭和47事業年度において46事業年度より、1,083,974千円増加し、総額1,213,974千円となった。増加額の内訳は、政府出資金235,000千円、政府現物出資848,974千円(土地)である。

(単位・千円)

区 分	46事業 年度末	47事業 年度末	構成比(%)	備 考
政府出資金	100,000	335,000	27.6	
政府現物出資	0	848,974	70.0	土地 横須賀市夏島町 40,159.57m ²
民間出資金	30,000	30,000	2.4	
計	130,000	1,213,974	100.0	

収入支出決算額

(イ) 収入

科 目	収入予算現額	収入決定済額	対収入予算 増△減額
〔出資金部門〕	758,787,840 ^円	733,481,788 ^円	△ 25,306,052 ^円
出 資 金	565,000,000	531,566,048	△ 33,433,952
政 府 出 資 金	235,000,000	235,000,000	0
民 間 出 資 金 及 び 寄 付 金	330,000,000	296,566,048	△ 33,433,952
事 業 収 入			
事 業 収 入			
受 託 業 務 収 入	191,118,840	191,118,840	0
事 業 外 収 入			
預 金 利 子	2,669,000	10,796,900	8,127,900
〔補助金部門〕	167,934,000	151,696,026	△ 16,237,974
補 助 金	167,175,000	150,682,702	△ 16,492,298
国 庫 補 助 金	83,175,000	83,175,000	0
民 間 寄 付 金	84,000,000	67,507,702	△ 16,492,298
事 業 外 収 入			
雑 収 入	759,000	1,013,324	254,324
合 計	926,721,640	885,177,814	△ 41,544,026

(ロ) 支 出

科 目	支出予算額	前事業年度からの繰越額	修正増△減額	弾力条項による増額
	円	円	円	円
〔出資金部門〕	627,669,000	439,308,467	0	131,188,840
研究事業費	625,225,000	439,294,607	0	131,118,840
一般管理運営費	2,444,000	13,860	0	0
〔補助金部門〕	168,129,000	0	△ 195,000	0
一般管理運営費	158,003,000	0	△ 195,000	0
予備費	10,126,000	0	0	0
合 計	795,798,000	439,308,467	△ 195,000	131,118,840

予備費 使用額	流用増△減額	支出予算現額	支出決定済額	翌事業年度への繰越額	不用額
円	円	円	円	円	円
0	0	1,198,096,307	573,502,516	586,523,179	38,070,612
0	1248,000	1,196,886,447	572,561,516	586,523,179	37,801,752
0	△ 1248,000	1,209,860	941,000	0	268,860
0	0	16,793,400	15,169,602	0	16,237,974
0	0	15,780,800	15,169,602	0	6,111,974
0	0	10,126,000	0	0	10,126,000
0	0	1,366,030,307	725,198,542	586,523,179	54,308,586

なお、46年事業年度の決算は下記の通りである。

(イ) 収 入

科 目	収入予算額	収入決定済額	対収入予算 増△減額
	円	円	円
〔出資金部門〕	593,706,000	568,349,232	△ 25,356,768
出 資 金	258,000,000	230,126,000	△ 27,874,000
政 府 出 資 金	100,000,000	100,000,000	0
民間出資金及び寄付金	158,000,000	130,126,000	△ 27,874,000
事 業 収 入			
事 業 収 入	334,786,000	334,785,733	△ 267
事 業 外 収 入			
預 金 利 子	920,000	3,437,499	2,517,499
〔補助金部門〕	59,516,000	58,584,004	△ 931,996
補 助 金	59,504,000	58,578,000	△ 926,000
国 庫 補 助 金	29,504,000	29,504,000	0
民 間 寄 付 金	30,000,000	29,074,000	△ 926,000

(ロ) 支 出

科 目	支出予算額	前事業年度からの繰越額	予備費使用額	流用増△減額
	円	円	円	円
[出資金部門]	593,706,000	0	0	0
研究事業費	592,622,000	0	0	0
一般管理運営費	1,084,000	0	0	0
[補助金部門]	595,160,000	0	0	0
一般管理運営費	56,711,000	0	1,874,000	0
予 備 費	2,805,000	0	△1,874,000	0
合 計	653,222,000	0	0	0

支出予算現額	支出決定済額	翌事業年度への繰越額	不 用 額
円	円	円	円
593,706,000	126,687,266	439,308,467	27,710,267
592,622,000	125,617,126	439,294,607	27,710,267
1,084,000	1,070,146	13,860	0
59,516,000	58,584,004	0	931,996
58,585,000	58,584,004	0	996
931,000	0	0	931,000
653,222,000	185,271,270	439,308,467	28,642,263

4. 土地および建物

昭和47年4月、神奈川県横須賀市夏島町の国有地の一部40,159.57 m^2 を国から現物出資を受けた。

この敷地は旧海軍航空隊跡で、戦後米軍が使用していたが、わが国に返還されるに至って、横須賀市が旧軍港市転換法による転換計画により、追浜工業団地造成計画を決定した地域である。東側および南側は海に面しており、いずれも岸壁が築かれており、南側は大部分が斜路となっているため、海洋科学技術の開発施設の建設には地の利を得た絶好の地といえる。

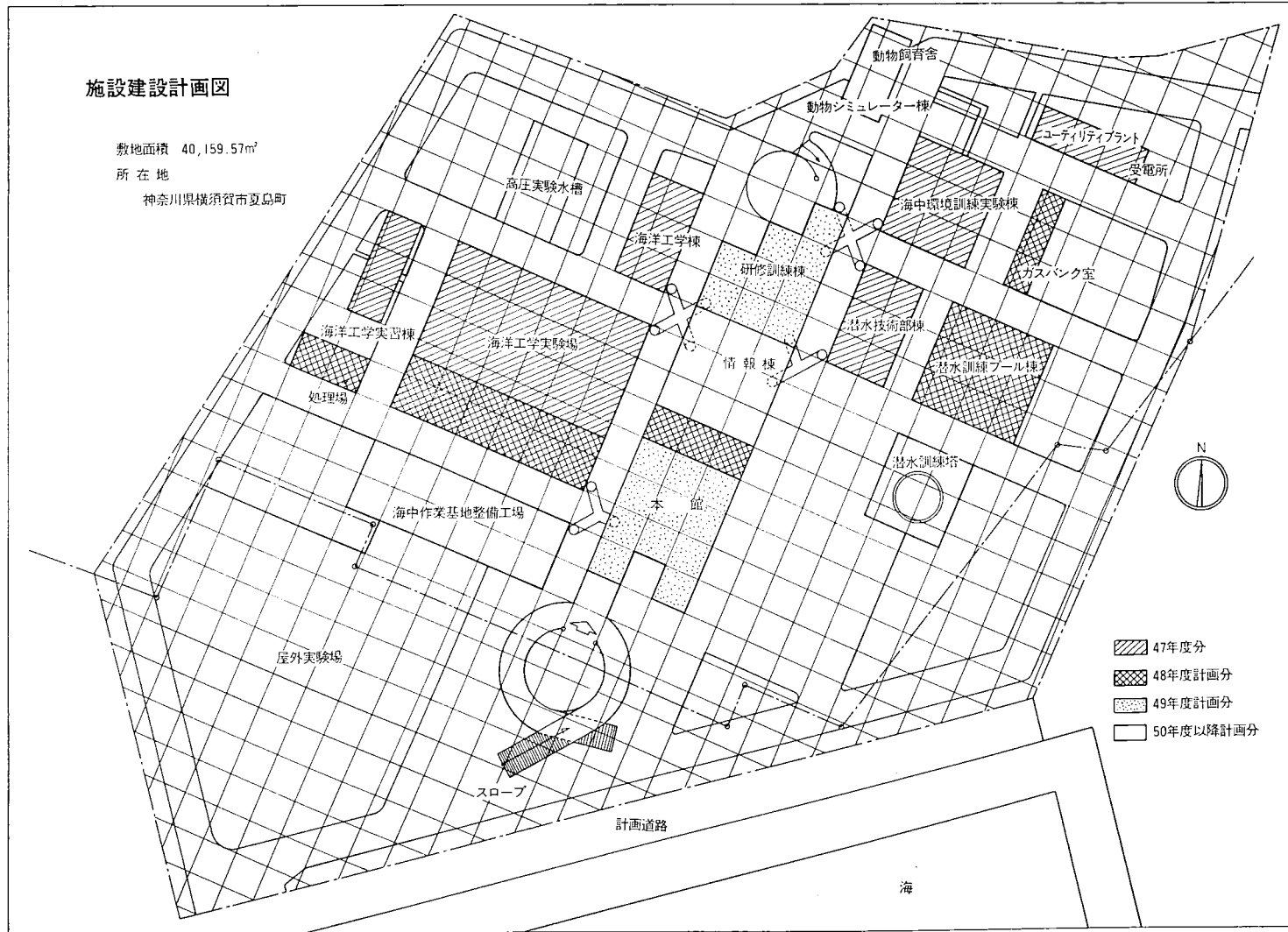
この敷地に昭和47年8月からセンター施設の建設に着手したが、施設の建設にあたっては海水位が高く、台風時における高潮の浸入を防止するため、建物の床面は現在の地面高より約1m高くすることとした。

本年度末までに完成した建物は、海洋工学棟、海洋工学実習棟、および受電所、ユーティリティプラント棟である。引き続き海中環境訓練実験棟、ガスバンク棟、潜水技術棟、および海洋工学実験場の一部が完成する見込みである。

なお、施設建設計画図は別図のとおりである。

施設建設計画図

敷地面積 40,159.57㎡
所在地
神奈川県横須賀市夏島町



第 2 章 業務概況

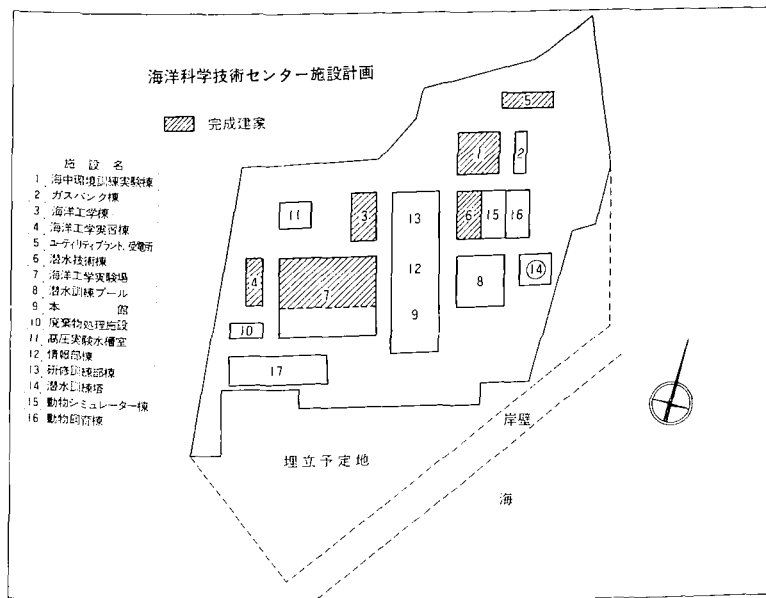
I 施設設備の建設整備

1. 追浜地区における施設の整備

昭和47年度には国から土地 $40,159.57m^2$ の現物出資を受けたので、この敷地に施設整備計画にもとづいて各種の研究開発施設、共同研究実験施設および潜水訓練施設等の建設に着手した。

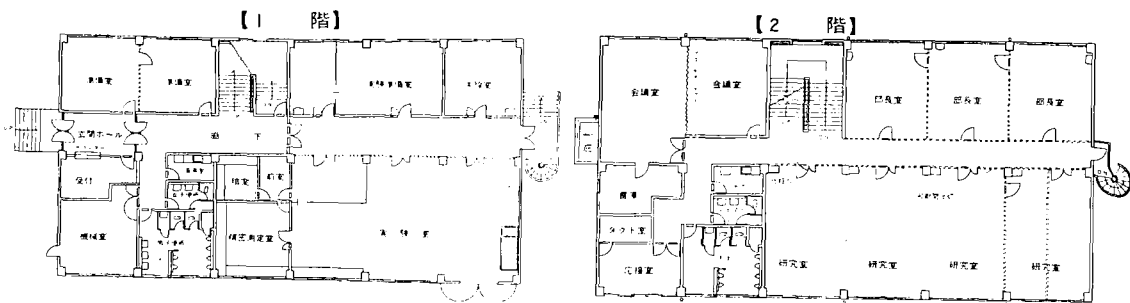
建物および付属設備としては、海中環境訓練実験棟（鉄筋コンクリート2階建延面積 $1,586.64m^2$ ）、海洋工学棟（鉄筋コンクリート2階建延面積 $1,047.495m^2$ ）、海洋工学実習棟（鉄筋コンクリート2階建延面積 $584.88m^2$ ）、潜水技術棟（鉄筋コンクリート2階建延面積 $430.29m^2$ ）、受電所・ユーティリティプラント棟（鉄筋コンクリート平屋建 $330m^2$ ）、海洋工学実験場（鉄骨平屋建 $3,000m^2$ のうち第1期工事分 $2,100m^2$ ）の建設を進め、これらのうち海洋工学棟、海洋工学実習棟および受電所・ユーティリティプラント棟は年度内に完成をみた。

また設備としては、 $6,000V$ の高圧受電設備および市水道の引き込み工事が完了したので、研究開発業務の一部を実施できるようになった。完成建家の凶面は下記のとおりである。



① 海洋工学棟（着工 47年12月1日・完成 48年3月31日）

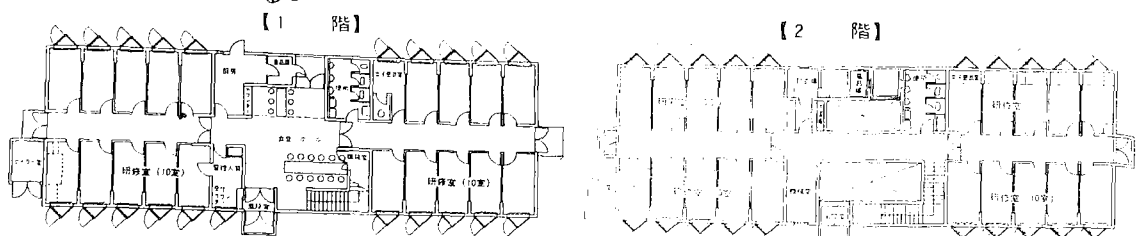
完成した施設のうち、海洋工学棟は海洋理工学に関する研究、海洋保全に関する研究等を行なうことを目的としたもので、1階は実験研究室で、主に分析、精密測定、機器類の改良および開発等のために、精密測定室、暗室、実験室、準備室等を配置し、2階は1階の実験室または本建屋に隣接して建設される実験場、屋外における諸実験データ整理のための研究室、研究会議を行なう会議室等を配置した。



② 海洋工学実習棟（着工 47年12月9日・完成 48年3月31日）

海洋工学実習棟は海洋科学技術者養成のための研修に用いることを主体として設計されたもので、それぞれ個室の研修室を約40室配置してあり、研修能率の向上を考慮して軽食、入浴等の設備もそなえている。

特に、1階中央には研修者同志の対話の場として軽食堂兼用のミーティング室を配置して、研修成果の一層の向上を計ることを期待している。



③ ユーティリティプラント設備（着工47年12月31日・
完成48年3月31日）

ユーティリティプラントは電力と水を構内各施設へ供給することを目的とした建家で、受電設備は500KVA変圧器2基、300KVA1基、30KVA1基、計1330KVAの容量を有している。建設にあたっては、塩害と砂ほこりを防ぐことに重点を置き、開放部分をできるだけ少なくした。

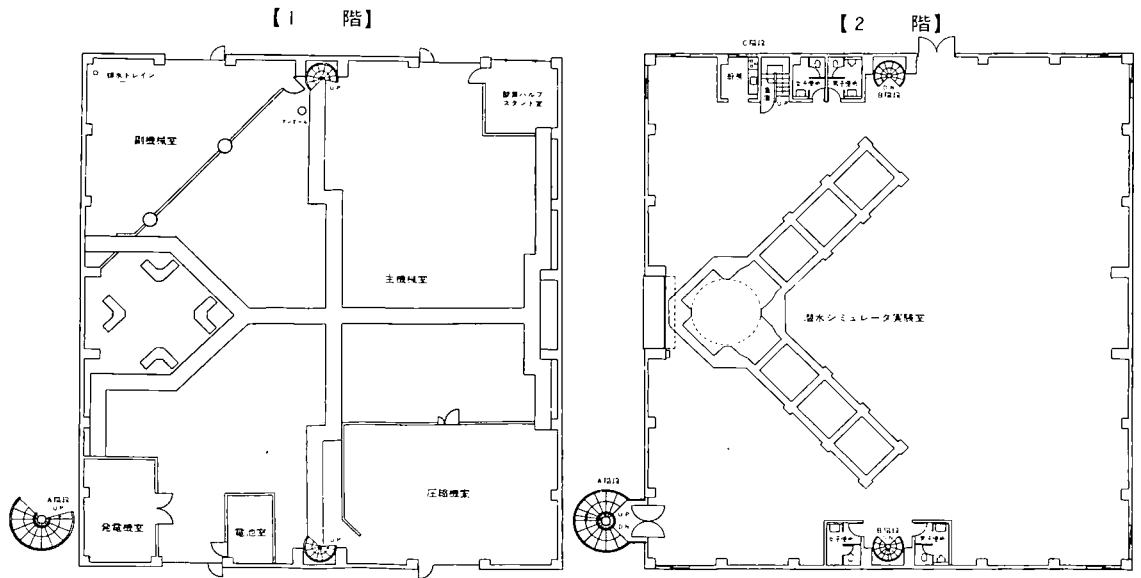
また、将来、自家発電装置の設置、設備容量の増加に備えて必要なスペースを保持したものとした。

一方、給水装置は建屋内の受水槽からの配管を2系統に分け、4台のポンプを交互に運転して構内へ送水するようになっている。

消火栓用配管は、消火栓専用を一般の給水管とは別に配管するとともに、消火栓用ポンプを設置して火災に備えている。

④ 海中環境訓練実験棟（着工47年8月25日・
完成48年6月30日）

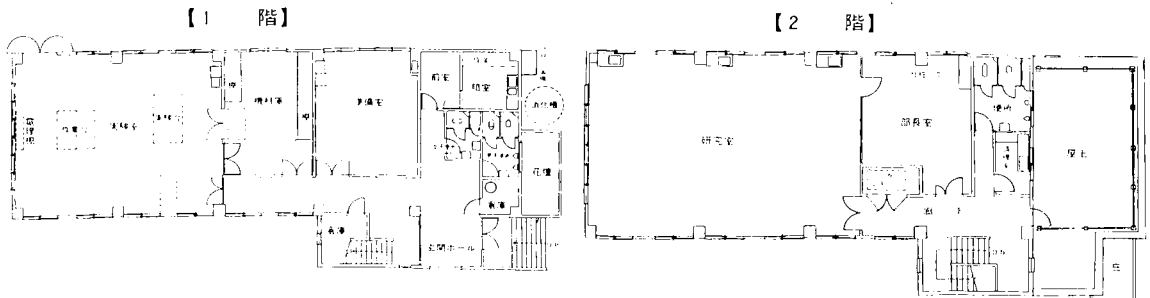
海中下500メートルにおける環境を陸上に模擬することができる潜水シミュレータ装置を収容する建屋で、長期間のシミュレーション実験、高圧ガスの使用等から災害に対する安全性を重視し、建設場所はセンター敷地全体の地盤調査を行ない、条件の最良の場所を選んだ。特に実験者が長期間にわたってシミュレータ内に居住するため地震、火災等による人体、生命への危害を防止することを主眼として耐震、耐火に意を注いだ特殊建築物で1階の床は高潮および津波に対処して高床式を採用し、構造体は耐震構造とし、棟内は極力不燃材を使用した。



⑤ 潜水技術棟（着工48年1月29日・完成48年7月予定）

海中環境訓練実験棟に隣接して建てられ、潜水技術に関する実験データの分析、解析、整理等を能率的に行なうため、主に実験室、研究室で構成されている。

1階は、潜水器具等の研究開発のための実験室、2階は各実験により得られたデータ分析、整理を行なうための研究室となっている。



⑥ 海洋工学実験場（計画中）

海洋工学の実験に海洋の多種多様な状況が再現できるよう計画しており、延3,000㎡におよぶ大規模な建屋である。内部には実験水槽、水路など大型実験装置を配置する。

2. 潜水シミュレータの建造研究

科学技術庁は、わが国における深海潜水技術の研究開発、潜水時の安全基準の作成、深海潜水技術者の養成訓練に使用するため、水深500mまでの海中環境を再現できる海中環境訓練施設（潜水シミュレータ）を昭和45年度から3カ年計画で建造することとし、この建造研究を海中開発技術協会に委託していたが、昭和46年10月海洋科学技術センターは発足とともに、この建造研究を前記協会から継承して進めることとなった。

潜水シミュレータは人体を対象として高圧下において研究開発および訓練を実施する施設であるので、センターはこの研究を実施するに当って潜水シミュレータ建造研究検討委員会を設けて、技術的問題を検討し解決するとともに、機器の製作、据付け、組立に万全を期するため、製作側と発注側の双方に検査班を設けて、綿密な検査を実施し、さらに両者の検査班間における連絡調整のために次の構成の検査委員会を設けて、建造研究の円滑かつ厳格な実施を期した。

潜水シミュレータ検査委員会委員

検査班長	小松茂暢	(海洋科学技術 センター)	
検査責任者	村井 徹	(海洋科学技術 センター)	高橋和夫(日本鋼管株式会社)
検査委員	中山英明	(")	村瀬豊治(")
	金田英彦	(")	斉藤 繁(")
	秋吉雅文	(")	伊奈 普(三 崎 重 工)
	土田 稔	(")	准田勝照(")
			萩野宗一(大 阪 酸 素)
			島 巖(日 本 酸 素)

昭和47年度には、潜水シミュレータ本体（ドライチェンバーおよびウェットチェンバー）の建造を引き続き進めたほか、中央管制装置、ヘリウム回収装置の製造に着手した。一方これらの施設を収容する海洋環境訓練実験棟（建築面積779.76㎡、延床面積1,586.64㎡）は昭和47年8月25日に起工し、潜水シミュレータ本体を設置する2階床層の完成をまって本体の据付工事を行ない、さらに建設工事を進めて、昭和48年6月30日に竣工した。また潜水シミュレータ本体の付帯施設、中央管制装置、ヘリウム回収装置等の据付けも進捗し、年度末までには完成する。（潜水シミュレータ主要要目は後付資料を参照されたい。）

3. 高圧実験水槽の建造

深海は未知の学問的資料等、鉱物資源の存在場所、廃棄物処分のためのスペース等として注目されており、その開発可能性も活発に検討されている。現在、海洋資源の開発が可能なのは大陸棚（200m）どまりであり、海洋の大部分を占める深海域（2,000～6,000m）については、ほとんど未開発の状態にある。

このような未知の領域を開発するにあたっては、まず第一に調査が必要であるが、調査に用いる機器は、従来使用しているものそのままではほとんど使用不可能であるので、新たな開発を行なう必要がある。

この開発を行なうにあたって当面必要となるのは深海底の状況を実験室にて再現することであるが、現状では、わが国におけるこの

種の施設は小規模なうえに再現の対象も圧力だけで、非常に不十分な状態であり、早急に大規模かつ忠実に深海環境を再現できる高圧実験水槽を開発、製作しなければならない。

再現すべき要件は、(イ)圧力、(ロ)温度、(ハ)化学的成分、(ニ)溶解ガス(ホ)流れ、である。また一つの水槽ですべての要件を満足し、大小さまざまな供試体をテストするのは困難である。

建造はきわめて高度の技術を必要とするので、センターは昭和47年6月に高圧実験水槽検討委員会を設立し(委員名等は第3章参照)製作法の詳細、試験検査の基準、使用時の安全性等についての慎重な検討を行なった。また、第一期計画として諸方面からの要望も高く、高圧に亘る実験が可能な中型水槽を建造することとし、下記のとおり、その要求性能を決定した。

- (1) 有効内寸法 内 径 1.4 m 長 さ 3.0 m
- (2) 使用回数 最高静圧加圧力 1,200回以上
繰返し加圧力 10⁶回以上
- (3) 圧 力 静圧加圧力 1,560% (昇圧10分以内)
繰返し加圧力 650% (1~0.01 サイクル/分)
- (4) 使用温度 0~35℃
- (5) 使用媒体 人工海水、海水、真水、油
- (6) 流 れ 0~0.1 m/S

そして仕様書原案を作成するための専門部会員が指名された。

なお仕様書内容区分は、1.水槽本体 2.加圧装置 3.注排水装置
4.貫通金物 5.計測装置 6.モニター装置 7.作業装置 8.建家
となっている。専門部会における最も重要な検討事項は水槽本体を

一体構造とするか、多層構造とするかであった。

これについてはそれぞれ次のべる得失があったが、わが国における関連技術水準を考慮して、一体構造を採用することが決定された。

① 肉厚が大となることによるマス・エフェクトについては実績および各種の材料試験を含む品質管理によって、問題のないことが保証できる。

② 焼ばめは、一体構造に比べて詳細な応力解析が困難であり、特に焼ばめリングが分割されている場合にその困難が大きい。

焼ばめの場合、製作上焼ばめ面の機械加工精度に配慮が必要である。また、焼ばめの場合、ハイ・サイクルの繰返し加圧に対する挙動が明確でない。

③ 工期は一般的に焼ばめの場合長くなる。

一方、

④ 一体構造の場合、肉厚が400 mm程度となり、材質均一性の保証が困難である。

⑤ 本体を底のない形で製作する場合、底を別途に铸造し溶接するので、厚肉溶接の品質保証が問題となる。

⑥ 一体構造の場合、200トン程度のインゴットを作るので、肉厚中央部での靱性の低下を生じ、低温ぜい性が問題になる。

⑦ 焼ばめ方式の場合、初期圧縮応力を与えてあるため、圧力上昇時の応力分布は単肉より均一になる。

反面このような厚肉一体構造の圧力容器は、製作事例がない。

⑧ 焼ばめに使用される程度の溶接については、実験結果および実

績により問題ないことが保証される。

なお、センターは材料専門メーカーから使用材料、および製作工程に関する詳細な資料の提供をうけ、専門部会とも協議を重ね、その結果、この程度の容器寸法では一体構造による水槽本体製作に材質的な困難はなく、製作工程が簡単であることは大きな利点であるという結論に達し、第3回委員会でも一体構造を採用することが了承された。（高圧実験水槽の建造全体計画は後付資料編を参照されたい。）

II 試験研究情報に関する業務

1. 潜水技術、海洋理工学等に関する研究開発の実施

研究施設の整備にともない、海中技術、潜水機器、潜水医学、海洋理学、海洋保全等の分野において下記の研究開発を実施した。

(1) 海中作業における安全性に関する基礎的試験研究

潜水作業中の事故の実態を調査し、潜水事故の予防、潜水事故発生後の処置法について、シートピア実験を想定して予想される事故の項目、事故の対策について調査、検討した。

対象は SCUBA 潜水、ハビタット潜水、SDC 潜水、PTC-
DDC潜水、ハビタット潜水の各種潜水方法とし、人為事故、災害など項目をかかげてそれぞれにつき対処策をあげた。

(2) DIVING MANUAL作成のための調査研究

既刊の各国ダイビング・マニュアルについて調査研究するとともに、わが国の潜水事情にマッチしたダイビング・マニュアルを作成するため、U.S.NAVY DIVING MANUAL および U.S.NAVY DIVING OPERATION HANDBOOK を翻訳し、内容の分析を実施した。

(3) 安全かつ簡敏な潜水呼吸器具および装備品に関する基礎的研究

半閉鎖式潜水器 SMS-I (ドイツ)、FGG-III (ドイツ)、FENZY (フランス) ならびに全閉鎖式潜水器 ELECTROLUNG (アメリカ) について一部分解を行ない、構造・機能・使用方法に対する調査を実施した。

(4) 高圧下の酸素中毒および減圧症の発生機序、予防および治療

に関する基礎的試験研究

高圧下の酸素中毒の酸素学的研究および酸素中毒発生機序ならびに生化学的、生理学的減圧症発生機序、究明のための資

料の収集、調査を実施した。

(5) 内部波に関する力学的研究

内部波は海洋のかなり深い所での水の混合や拡散輸送に大きな役割を果たしており、水産学的に重要な意義をもっている。

一方、内部波は人類が海洋を利用するさいにやっかいな問題でもある。その一つは内部波の大きな振幅による水の上下運動やそれに伴って生ずる水平流である。内部波動が潜水艇の潜航に支障をきたすことは、GARGETT (1968) や PICCARD (1971) の観測報告によっても明らかである。内部波に伴って生ずる流れについては LA FOND (1961) の研究があげられるが、われわれは彼の研究に基づいて浅海における内部波の振幅とそれに伴う水平流速の計算並びに実証を行なった。水平流の測定はサポニアス・ローター式流速計によって行ない、これが内部波によって発生したものであることの証明は、温度波のスペクトル解析により、その周期性を比較することによって行なった。

これらの研究によって浅海における内部波が底質を移動させ得る水平流を生ずることが理解できた。

(6) 海中における超音波の特性に関する基礎的研究

海中における有効な通信手段は現在のところ超音波のみといっても過言ではない。しかし、超音波通信も海中雑音や音波の屈折更に伝播速度が電波に比べて遅い等の問題点をもっている。その中でも海中雑音は今日最も大きな問題である47

年度においては、各種超音波機器から興味ある点の調査を行なった。また、超音波の研究を行なうための実験水槽についても検討を行なった。

①**ダイバー用水中通話装置** シートピア実験でもアクアノートの通信用に携帯用の通話装置が使用されたがトラブルが多かった。これは第1にダイバー自身の出す呼吸音や気泡の音が大きいこと。

第2に送受波器の指向性が鋭いため位置によってかげになること。

第3に喉や口の周囲を圧迫した状態で話すために音声自体が歪んでいること、ヘリウムボイスの影響等があげられる。これらの問題点を解決するには単に通信方式を改良するだけでは不十分で、潜水器具全体から考え直す必要がある。

②**超音波映像装置** 現在、試作段階であるが、小型化、分解能率の向上、使用レンジの拡大が可能となれば港湾や沿岸の濁水中での視認問題を解決できる。また照明を必要としないので潜水船に利用すればエネルギーの節約になることも考えられる。

③**サイドスキャンソナー** サイドスキャンソナーは、音波を利用した海底調査方法の一つで曳航体をケーブルで海底近く曳航し、広範囲の地形をカバーできるので位置計測が精密であれば、海底地形図の作成や沈没物体の探索等に広く応用できる。また、今のところ凹凸の定量的表示は出来ないため、ステレオ写真の原理を応用し画像の三次元化を行

なう研究もすすめられている。

海洋での超音波機器の試験には種々の困難が伴うので、

①音波伝播の測定。②反射率、透過率の測定。③送受波器の感度および、指向性の測定。④新しく開発した機器のテスト、キャリブレーションを行なうため、音波の反射・雑音温度変化をなくした無響水槽が必要で、その設計条件について調査した。

(7) 海洋汚染の計測技術およびそのモニタリングシステムに関

する基礎的研究

47年度は予備的実験として、シートピア30m海中実験実施(水深30m)のさい、支援ブイにおいて昭和47年8月6日から8月24日の間、水温、塩分、DO(溶存酸素)、透明度、流速、波高の調査を実施した。

2. シートピア計画30m海中実験

センターは昭和46年10月の設立とともに、科学技術庁が海中開発技術協会に委託していた海中作業基地による海中実験研究―シートピア計画―の実施を同協会から継承し、その第1段階としての30m海中実験の実施に着手した。

この実験研究は昭和46予算年度において、海中実験に使用する海中作業基地を中心とする装置、機器の機能を確認し、さらに水深30mの海底における居住を通じて種々の海中実験を実施することとなっており、海中開発技術協会は昭和46年9月、水深9mの海

中において装置・機器の機能試験を実施し、以後の実験研究の実施を当センターが引継いだ。海中居住の安全性確保のための施設の改良整備、実験組織の編成等に時日を要し、水深 30 m における海中実験は昭和 47 年度に繰り延べて実施した。

実験の詳細は別添資料のとおりであるが、概要を記すと次のとおりである。

(1) 海中実験装置・機器の改造

9 m の海中に装置・機器を展開して性能について予備実験を行ない、その結果にもとづき安全性を確保し、作業能率を向上するため、支援ブイ 8 項目、PTC 6 項目、DDC 4 項目、ハビタット 3 項目について改造を実施した。

(2) アクアノートの練成訓練

海中実験に従事するアクアノートを確保するため、民間企業の潜水技術者より候補者を選抜し、47 年 4 月から 7 月に亘って飽和潜水技術の習得、実験装置・機器、ライフサポートシステム機器、医用機器等の操作について練成、訓練と実施し、その成果にもとづき 12 名のアクアノートを指名した。

(3) 30 m シミュレーションの実施

30 m 海中実験にあたって採用するガス組成、加圧方法、温・湿度条件を設定し、支援ブイ上の DDC を使用して 6 月 20 日から 7 月 19 日に亘って環境コントロールのための機器の作動試験を実施したのち、7 月 23 日から 27 日に亘り、4 人のアクアノートが 30 m の水深に相当する高圧下に 46 時間の模擬居住を実施した。なお、この高圧から常圧への減圧には 29 時間 30 分を

要した。模擬居住中のアクアノートについては、体重、体温、呼吸、循環、脳波、水分および熱量摂取量、尿等について測定が実施されたほか、心理検査および精神神経科医による面接が行われた。

(4) 30 m 海中居住実験

海中居住実験の実施海面として静岡県賀茂郡西伊豆町田子港内を選定し、支援ブイその他海中実験装置を回送し、8月2日に支援ブイを予定海面に係留したが、8月6日台風13号の接近により、実験準備作業を一時中断し、8日に再開して、諸般の準備を8月14日までに終了した。そして横尾嘉明、木下純、安村尚人、村瀬幸三の4名のアクアノートは8月15日14時より支援ブイ上のDDC内で昇圧を受けたのち、PTCにより海中に潜降し、同16時よりハビタット内で海中居住に入り、以後17日、13時15分まで2泊3日の海中居住を実施した。海中居住を終了したアクアノートはPTCによりDDCに帰還し、同日14時から18日18時37分まで、28時間37分に亘る減圧操作によって高压環境から常圧環境に復帰し、これによりわが国最初の飽和潜水による海中居住実験を成功裡に終了した。

なおこの海中居住実験の実施を通じて、(1)アクアノートが海中において補給資材を受領する要領、簡単な手工具を使用した工作要領などの作業、(2)海中実験を実施するさいの実施海面の水温、透明度、溶存酸素、波高、流速など環境要素の観測、(3)海中居住実験を実施するための加減圧およびライフサポートの技法、(4)アクアノートの健康と安全を凶るための生理学的、人間工学的問題、

(5)海中居住を実施するための機器、施設の運営について多大の知見が得られた。(詳細は後付資料編を参照されたい。)

3. 海洋科学技術情報の収集整備

(1) 図書資料の収集管理

昭和47年度における図書資料の収集は、新設の試験研究機関として所蔵すべき基本的、一般的文献の整備と新刊資料の入手を重点とした。購入した単行書456冊および逐次刊行物の詳細は後付資料に示すとおりである。

また海外情報を敏速に入手するため、潜水技術については9種のキーワードにより、海洋科学、海洋工学については14種のキーワードにより、電算機による文献抄録の選択配布システムを利用した。データベースは米国政府技術レポート(USGRA)およびCOMPENDIXで、抄録は関係部門に逐次配布し、一部については原文献も取り寄せた。

収集した図書、資料の検索利用には分類方法が基本的な問題である。分類は原則として十進分類法によることとしたが、科学技術の発展による専門分野の再分化や境界分野の開発などが著しいこと、海洋科学技術は海洋空間と直接関係するもののほかに、基礎的なもの、陸域と共通なものが多いために、既存の分類法はいづれも多くの難点がある。海洋科学技術情報資料の検索と提供サービスを実施するには、国際性ないしは少なくとも国内的に汎用性を具えた分

類基準を作成することが急務であり、またこれは国の科学技術情報網を整備するにも貢献するものと考えられる。

4. 海洋科学技術総合レビューの作成

近年、科学技術情報の量的増大と多様化が著しく、科学技術の諸分野の発展の動向を展望し、理解することが困難になったので、科学技術庁振興局は昭和47年度から科学技術の各種分野について現状と問題点、将来への展望を要約したレビューを作成し、これを経営、行政、研究等の管理にたずさわる人々の参考に資することとし、海洋科学技術総合レビューの作成をセンターに委託した。

このレビューの作成は今後毎年継続される見込みであるので、本年度は海洋開発関連技術を網羅的にとりあげ、次年度以降に取りあげる主要技術のレビューに対して序論的な役割をもたせることとし、政府、民間、およびセンター間の専門家17名からなる編集委員会を設けて、業務を進めた。また、原稿の執筆にあたっては、編集委員のほか13名の専門家の協力を得た。

編集委員会の構成および執筆分担は次のとおりである。

編集委員長 岡村健二（海洋科学技術センター理事）

編集委員（50音順）

浅野一郎：科学技術庁研究調整局海洋開発課課長補佐

芦野民雄：日本船用機器開発協会海洋機器開発推進本部

伊藤喜行：運輸省港湾技術研究所水工部長

岩淵義朗：海上保安庁水路部測量課補佐官

小川洋二：環境庁水質保全局水質規制課調査官

柏木 寛：工業技術院電子技術総合研究所電波電子部レーザ研究室長

近藤 基：運輸省港湾技術研究所器材部長

斎藤 祥：建設省国土地理院地理調査部地理第二課課長補佐

佐藤昭二：運輸省港湾技術研究所海洋水理部長

田原浩一：工業技術院東京工業試験所第三部第一課長

中山英明：海洋科学技術センター潜水技術部第三研究主幹

東 成光：運輸省船舶技術研究所研究調整官

広田豊彦：工業技術院公害資源技術研究所資源第四部第一課長

藤木明光：気象庁気象研究所海洋研究部主任研究官

本間琢也：工業技術院電子技術総合研究所エネルギー部エネルギー変換研究室

内容構成 執筆者（職名は執筆当時のものである）

I 総論 岡村健二（海洋科学技術センター理事、三菱開発㈱常務取締役）

II 各論

1.1 海洋基礎調査技術

(1) 海洋気象および海象 藤木明光（気象庁気象研究所海洋研究部主任研究官）

(2) 海中観察 斎藤 祥（建設省国土地理院地理調査部地理第二課課長補佐）

(3) 海底地形・地質 岩淵義明（海上保安庁水路部測量課補佐官）

(4) 海上における測位 岡田 実 (海上保安庁水路部電波
測量係長)

1.2 海洋調査船・潜水船 芦野民雄 (日本船用機器開発協
会海洋機器開発推進本部)

2. 共通の技術

2.1 材料技術 齋藤省吾 (工業技術院電子技術
総合研究所材料部材料物性研究室長)

2.2 海洋開発エネルギー源 小沢文夫 (工業技術院電子技術総
合研究所電子化学研究室長)

2.3 情報技術

(1) 超音波 間庭愛信 (水産庁生産部漁船研究
室長)

(2) 電 波 山田勝啓 (郵政省電波研究所企画
部第2課主任研究官)

(3) レーザー 柏木 寛 (工業技術院電子技術総
合研究所電波電子部レーザー研究室長)

(4) テレメタリング 間庭愛信
市原忠義 (水産庁遠洋水産研究
所底漁海獣部オットセイ資源研究室長)

(5) ロボット 本間琢也 (工業技術院電子技術
総合研究所エネルギー部エネルギー変換研究室長)

2.4 潜水技術 中山英明 (海洋科学技術センター
潜水技術部第三研究主幹)

-
-
3. 海洋環境保全技術 小川洋二（環境庁水質保全局水質
規制課調査官）
4. 海洋生物資源開発技術
- 4.1 漁場調査技術 河田和光（水産庁調査研究部研究
企画官）
山中一郎（水産庁遠洋水産研究所
海洋部海洋第二研究室長）
市原忠義
間庭愛信
浅野一郎（科学技術庁研究調整
局海洋開発課課長補佐）
- 4.2 栽培漁業技術 本間昭郎（水産庁調査研究部研
究企画官）
- 4.3 漁獲技術 武富 一（水産庁東海区水産研
究所漁具漁報部主任研究官）
浅野一郎
- 4.4 たん白質利用技術 岡田 稔（水産庁東海区水産研
究所利用部長）
浅野一郎
5. 海底鉱物資源開発技術
- 5.1 探査技術 盛谷智之（工業技術院地質調査所
地質部海洋地質課主任研究官）
- 5.2 開発利用技術 広田豊彦（工業技術院公害資源技
術研究所資源第四部第一課長）

-
-
6. 海水利用技術
- 6.1 海水の淡水化技術 田原浩一（工業技術院東京工業試験所第三部第一課長）
- 6.2 海水溶存物質の採取 後藤藤太郎（工業技術院東京工業試験所第三部第三課長）
- 6.3 海水の取水排水技術 磯舜也（㈱東京久栄常務取締役）
7. 海洋エネルギー利用技術 本間琢也
8. 海洋構造物・施工技術
- 8.1 海洋構造物 安藤定雄（運輸省船舶技術研究所海洋開発工学部運動性研究室長）
- 8.2 海洋施工技術 近藤基（運輸省港湾技術研究所器材部長）
- 8.3 外力推算技術 佐藤昭二（運輸省港湾技術研究所海洋水理部長）

第 3 章 各種委員会の活動状況

1. 施設建設準備委員会

この委員会は『会長の諮問に応じて、建物および機械設備等海洋科学技術センターが必要とする諸施設の建設について計画立案し、会長に答申する』ことを任務とするもので、委員会は各界の識者のうち、特に海洋の開発に造詣の深い下記 8 名の委員をもって構成されている。(敬称略)

委員長	志岐武司	海洋科学技術センター理事
委員	石原綱夫	三菱重工業(株)
委員	岩下光男	東海大学教授
委員	大谷敏久	新日本製鉄
委員	大倉勉	日立製作所
委員	林 聡	運輸省港湾技術研究所
委員	松石秀之	大林組
委員	森 満雄	日本鋼管

47年度は前年度につづき、5回の委員会を開催し、海中環境訓練実験棟、海洋工学棟、海洋工学実習棟、海洋工学実験場、潜水技術棟の建設について審議した。

各回の審議事項および答申事項は次の通りである。

第5回委員会

日 時 昭和47年5月23日

場 所 海洋科学技術センター東京連絡所

議 題 海中環境訓練実験棟建設に関する件

議事概要 横山建築設計事務所から基本設計図書について説明があり、審議の結果、次のことが決定された。

1. 大きい音を発生する装置については隔離すること

と。

2. 防塵、防臭気等に対処できるよう配慮すること。

3. 機械室内に休憩所、小道具室等を設置すること。

4. 業者設計は、収容する機器を使用する人々の意見を聞いて進めること。

5. 冷暖房装置は別途設置する方が経済的であること。

第6回委員会

日 時 昭和47年7月18日

場 所 海洋科学技術センター東京連絡所

議 題 海中環境訓練実験棟建設に関する件

- 議事概要
1. 横山建築設計事務所から設計についての経過報告があり、了承された。
 2. 設計図書について設計者から説明を受け、審議の結果提出された設計案どおり承認された。
 3. 入札業者の指名には、下記の条件を満たしうる業者が望ましいとの要望があった。
 - ① 設備について施工部門を持っていること。
 - ② 設計変更に対応しうること。

第7回委員会

日 時 昭和47年9月12日

場 所 海洋科学技術センター東京連絡所

議 題 海洋工学棟、海洋工学実習棟、海洋工学実験場

建設に関する件。

議事概要 下記建屋について審議が行なわれ、付帯意見がとりまとめられた。

1. 海洋工学棟

- ① 将来3階に増築できるような構造設計とすること。
- ② X線室、暗室、精密測定室等の配置については再検討すること。
- ③ 塩害防止に特に注意すること。
- ④ 他の建物とデザインの調和を考慮すること。

2. 海洋工学実習棟

- ① 個室、管理人室等のスペースを再検討すること。
- ② デザインは他の建屋との調和を考慮すること。

3. 海洋工学実験場

設計計画案について討議されたが、後日改めて審議すること。

第8回委員会

日 時 昭和47年10月24日

場 所 海洋科学技術センター東京連絡所

議 題 海洋工学棟、海洋工学実習棟、海洋工学実験場、建設に関する件。

議事概要 下記建屋について審議、決定がなされた。

1. 海洋工学棟

- ① 2階建てであるが、3階に増築できるよう設計したことについて了承された。
- ② 機械室が1階と2階に分れているものを、1階の1カ所にまとめるよう設計を変更すること。
- ③ 最近のレントゲン装置は遮へい効果が良くなっているので、X線室は、建物に特別に遮へい装置をする必要はない。

2. 海洋工学実習棟

- ① 個室が狭すぎるので、2部屋を1部屋とし、1階、2階共大部屋4室、小部屋4室とすること。
- ② 屋根のトップライト部分については、メンテナンス、雨漏り対策を考慮すること。

3. 海洋工学実験場

建屋内に設置される実験装置が決定次第、設計を再度検討すること。

第9回委員会

日 時 昭和48年2月27日

場 所 海洋科学技術センター東京連絡所

議 題 潜水技術棟、海洋工学実験場、建設に関する件。

議事概要 下記の建屋について審議が行なわれた。

1. 潜水技術棟

便所の換気、ガスの通気孔、暗室の廃酸の処理について検討すること。

2. 海洋工学実験場

(第 1 期工事 2 1 0 0 m²)

- ① 耐火構造とする必要性の程度を検討すること。
- ② クレーン作業上の安全性を検討すること。
- ③ 建屋の出入口の開口部を大きくすること。
- ④ 以上を再検討の上実施設計に入ること。

2. シートピア計画安全性審査委員会

科学技術庁の委託による海中居住実験（シートピア計画）を安全かつ円滑に実施するため、昭和 46 年 11 月 16 日に設置されたこの委員会は、海中居住実験の実施に関して、実施計画、実施体制、作業要領、安全および事故対策、アクアノートの訓練、機器の整備、研究要目について審査するものであるが、本年度は 30 m 海中実験の実施にあたり、2 回の委員会が開催された。

委員会の構成および審議の概要は次のとおりである。

シートピア計画安全性審査委員会委員（五十音順、敬称略）

委員長	大 島 正 光	東京大学教授
委員	井 上 威 恭	横浜国立大学教授
委員	岩 下 光 男	東海大学教授
委員	北 博 正	東京医科歯科大学教授
委員	北 川 徹 三	横浜国立大学教授
委員	笹 本 浩	慶応義塾大学教授

委員	庄 司 和 民	東京商船大学教授
委員	平 本 文 男	東京大学教授
委員	渡 辺 茂	東京大学教授

第3回委員会

第3回委員会は昭和47年5月18日14時～16時、駿河台山の上ホテルにおいて開催し、北委員長のほか5委員が出席して、30m海中居住実験計画書について、安全性を中心に審議が行なわれた。

まず、30m海中実験の実験海域としては静岡県西伊豆町田子港沖合を予定し、実施について地元漁業関係者と協議中であることが報告され、次いで実験計画書について委員から提出された意見を中心に審議が行なわれ、次の点が了承された。

- (1) 指摘事項の中には予算上、又は時期的に間に合わないものがあるが、これらについてはできるだけ安全性を考慮して実施すること。
- (2) 機器の改修はおおむね5月31日に終了する予定であり、その後、調整等に2週間かかる予定であること。
- (3) 実験隊の組織は総員80名位となるであろう。部署についてはセンターで成案を得て、委員に諮ること。
- (4) 最終的には参加医師が決定してから、実施するようになりたい。なお実験を安全に実施するため、委員から次の要望があった。
 - (1) ガスクロマトグラフによる PO_2 、 PCO_2 、 FCO_2 の測定はメーカー専門技術者に実施させ、その記録を提出させること。

-
-
- (2) 災害が複合して発生する場合が考えられるので、ワーキンググループを設置して、その対策を検討すること。
 - (3) シミュレーションは十分に行ない、本実験と同じ規模、参加人員をもって実施すること。
 - (4) 参加医師を科学技術庁シートピア計画安全性審査委員会の指摘通りに定めること。

第4回委員会

第4回委員会は7月1日12時30分から15時まで、駿河台山の上ホテルで開催され、北委員長ほか3名の委員ならびにセンター側関係者が出席し、海面実験におけるハビタットの沈設方法および作業の安全性について検討が行なわれた。

すなわちハビタットは当初その支持脚で直接海底に沈設設置する計画であったが、この方法では海底が均平でかつ地耐力が大なる必要があること、沈設後支持脚が土層にめり込み、ハビタット本体が傾斜した場合、姿勢修正が困難である。そのため代替方法として、海底にシンカーを沈め、浮力をもたせたハビタットをチェーンブロックでこのシンカーに係留させる方法を提出し、その安全性について委員会の審議を求めた。

審議の過程において (1)ワイヤーの接続部はワイヤー自体より強度が弱いので留意すること (2)新沈設方法は急拠立案されたものであるため、充分検討し、実施にも慎重を期する必要があること など、技術的問題の検討が要望され、沈設方法の変更が了承された。

3. 潜水シミュレータ建造研究検討委員会

海洋科学技術センターは陸上において水深500 mまでの海中環境を再現し、潜水医学、海中作業、海中作業機器に関する試験研究ならびに研修訓練を実施できる施設として、潜水シミュレータの建造研究を進めているが、この建造研究を円滑かつ効率的に推進するため、昭和46年11月に、この委員会を設置した。

本年度は前年度に着手したウエットチェンバーおよびドライチェンバーの建造研究が継続されたほか、新たにチェンバー内のガスコントロールおよびチェンバー内外の通信を行なう中央管制装置の製作研究を3月1日より、チェンバー内で使用したヘリウムガス回収精製装置の製作研究を12月11日に着手したが、これらの研究の推進にあたり、次の2回の委員会が開催された。

第4回委員会

昭和47年5月26日 三井銀行本店会議室において開催、寺田委員長のほか委員12名出席し、下記議題について審議した。

- (1) 潜水シミュレータの基本構造について
- (2) ヘリウム回収精製装置の基本仕様書(案)について
- (3) 中央管制装置仕様書の一部変更について

上記議題のうち、潜水シミュレータ本体のチェンバー群の配置とウエットチェンバーの機材搬入口の新設について検討が加えられた。その結果、チェンバー群の配置については、飽和潜水の作業方式が当初予想していた海中基地固定方式から水中エレベータと船上減圧室を使用するか、海中基地が自から潜航浮上する方式に変化しつつあること、潜水技術の研修訓練に対する需要が増加してきたことを考慮して飽和潜水作業に必要な最少人数でのシミュ

レーションの実施。ならびに短時間潜水訓練の実施に重点を置いて、配置を変更することとした。またウェットチェンバーには将来の実験項目の多様化を考慮して、機材搬入口を新設することとした。

また、ヘリウム回収精製装置の基本仕様(案)ならびに、第3回委員会で検討した中央管制装置仕様書の一部変更については原案通り承認した。

第5回委員会

第5回委員会は昭和47年11月20日、日本鋼管鶴見造船所重工業務部会議室において寺田委員長ほか委員12名、日本鋼管ならびにセンター側関係者が出席して開催された。

はじめに日本鋼管より潜水シミュレータ本体の建造工程、検査体制および方法、建造現況について説明があり、次いで、検査体制について審議が行なわれ、海洋科学技術センター側においても日本鋼管の社内検査に対応して準備を進める必要があること、施工検査要領は委員会で検討すべきことが指摘された。また工場においてドライチェンバー副室の建造状況を視察し、溶接加工に関する各種試験のデータが検討された。

潜水シミュレータ建造研究検討委員会委員（五十音順、敬称略）

委員長	寺田	明	三菱重工業
委員	荒木	浅吉	日本海洋産業
委員	井上	照明	日本酸素
委員	稲垣	道夫	科学技術庁金属材料技術研究所
委員	大島	正光	東京大学

委員	緒 明 亮 乍	日本鋼管
委員	北 博 正	東京医科歯科大学
委員	小 林 秀 造	大成建設
委員	上 滝 致 孝	工業技術院電子技術総合研究所
委員	杉 田 昌 質	横河電機製作所
委員	平 野 美 木	川崎重工業
委員	藤 井 嶺二郎	大阪酸素工業
委員	堀 元 美	住友重工業
委員	山 本 実	日本鋼管

4. 高圧実験水槽検討委員会

海洋科学技術センターは本年度より国の出資を受け、共用施設として高圧実験水槽の建造に着手することとなった。

この実験水槽は深海域の研究開発をすすめるため、静圧加圧力（最高） 1560 kg/cm^2 、繰返加圧力（最高） 650 kg/cm^2 、内径 1440 mm \varnothing 、長さ 3000 mm という、加圧力および水槽内寸法ともにわが国最大の規模のものである。深海環境を再現して効率よく試験を実施するには、実験水槽の十分な強度、安全性、耐久性、使い易さ等が要求されるが、当センターはこの実験水槽の建造を円滑かつ効率的に推進するため、昭和47年6月20日、材料工学および安全工学の学識研究者、高圧実験の経験者等からなる標記委員会を設置した。

高圧実験水槽検討委員会委員（敬称略）

委員長	渡 辺 茂	東京大学
委員	伊 藤 達 郎	運輸省船舶技術研究所
委員	稲 垣 道 夫	科学技術庁金属材料技術研究所
委員	井 上 威 恭	横浜国立大学
委員	川 田 裕 郎	工業技術院計量研究所
委員	坂 井 欣 一	海上保安庁
委員	高 須 芳 雄	日本光学工業
委員	中 里 一 郎	日本電気
委員	野 原 石 松	労働省労働基準局
委員	横 山 信 立	東海大学
委員	渡 辺 精 一	理化研究所

第1回委員会

9月21日、三井銀行本店会議室において開催、この委員会は高圧実験水槽の建造に関し、仕様、見積、設計その外重要事項を審議することを任務とするを了承したのち、センター当事者から高圧実験水槽の建造計画について説明が行なわれた。

第2回委員会

10月13日、霞山会館において開催、高圧実験水槽要求性能案が提出され、審議の結果、一部事項を追加の上承認された。また決定された要求性能に基づき、水槽仕様書(案)を検討するため、専門部会を作ることが承認された。

第3回委員会

11月6日、霞山会館において高圧実験水槽の仕様書(案)につ

いて検討するため専門部会における審議経過が報告された。検討経過にもとずいて作成された高圧実験水槽仕様書(案)が説明され、一部修正および追加のうえ基本的仕様として決定された。仕様の一部詳細事項に関する検討は専門部会に委ねられた。

5. 長期事業計画委員会

海洋科学技術センターは事業の運営を長期的観点に立って総合的かつ効率的に実施するために必要な長期事業計画を審議するため、昭和47年4月4日、この委員会を設置し、下記の委員を委嘱して今後10年程度の間における海洋科学技術の見通しに立って昭和47年度から50年度に至る4年間のセンターの事業計画について (イ)基本方針 (ロ)試験研究、施設、設備および資料収集業務の計画 (ハ)組織および人員、この3事項について審議し、計画することとなった。

長期事業計画委員会委員 (敬称略)

委員長	黒 沢 俊 一	東海大学
委員	石 田 実	石川島播磨重工業
委員	宇 野 寛	東京水産大学
委員	嶋 川 浩	東京芝浦電気
委員	佐久田 昌 昭	芙蓉海洋開発
委員	桜 井 健二郎	工業技術院電子技術総合研究所
委員	須之部 量 寛	日立製作所機械研究所
委員	中 里 一 郎	日本電気

委員	奈須紀幸	東京大学海洋研究所
委員	新田忠雄	水産庁東海区水産研究所
委員	畠山勉	石油開発公団
委員	平野美木	川崎重工業
委員	永江賢吉	新日本製鉄

長期事業計画懇談会

昭和47年4月24日、赤坂プリンスホテルに委員就任予定者の参集を願い、海洋科学技術センターの長期事業計画の策定および委員会の運営について、懇談が行なわれた。

まず、センター事務担当者から長期事業計画策定の趣旨が説明されたのち、委員会規則が諮られ、任期を2年とすることを追加したうえ了承し、さらに委員の互選によって委員長に黒沢委員が選出された。続いて懇談に入り、委員から次のような意見が出された。

- ① センターの基本方針として民間指向型のみならず国からの要請をも受け入れること。また海洋開発審議会を通じ官民の連繫を強化すること。
- ② 長期事業計画の策定に当ってはニーズを常時チェックする機能を計画に含めること。センターの整備状況と能力に応じて段階的に計画すること。昭和48年度には調査事業に着手すること。
- ③ 研究開発課題の選定に当っては、センターの研究開発の位置付けを明確にすること。地道な課題を選定してセンターの基礎を固めること。
- ④ 研究開発には人材確保が肝要であるので、計画に先行しては定員の強化を図ること。

第1回長期事業計画委員会

第1回長期事業計画委員会は、昭和47年5月22日に三井銀行本店会議室で開催し、試験研究課題の選定等について審議した。

検討の素案としてセンター事務局より、①沿岸海域の総合技術、②深海資源開発の総合技術、③環境保全の総合技術、④海中における人間活動の総合技術を中心とした考え方と研究課題等について説明があり、引続き審議が行なわれた。

委員からは、①研究事項が広範にわたるため、実施に当っては重点をしぼるべきで、当面は海中における人間活動の総合技術を取り上げること、②海洋の総合利用計画は初年度から取り上げること、③センターの中立的性格からみて、安全性に関する研究を取り上げること、などの意見が出され、これらの意見に基づき次回までにはセンターで修正案を作成することとした。

また、④共用施設の整備、⑤研修コースの開設、⑥海洋科学技術に関する資料の収集についても検討が行なわれ、④については使用頻度と経済価値を充分検討すること、⑤については海洋観測・計測技術コースと潜水コースのうち専門コースを開設する方向で、さらに内容を検討すること、⑥については、クリアリング機能の充実と総合データセンター機能を開発することの可否についてさらに検討を行なうことが申し合わされた。

第2回長期事業計画委員会

第2回長期事業計画委員会は、昭和47年6月26日、三井銀行本店4階会議室において開催され、①試験研究課題について、②共用施設設備について、③研修訓練事業について、④資料収集事業につ

いての4議題について審議が行なわれた。

試験研究課題については、超音波情報伝達システムの研究開発、海中構造物組立作業用マニピュレータの研究開発、水中原動機に関する研究開発、無線操縦と自動観測ブイ併用方式による温排水計測システムの研究開発、浅海における高精度測量調査機器並びにシステムの研究開発の5テーマについて研究開発の趣旨、研究開発事項の説明が行なわれ、検討に入ったが、超音波情報通信システム及びマニピュレータの研究開発は工業技術院の大型プロジェクトとの技術的内容の関係を明確にすること、温排水計測システムは緊急を要するもので、短期間で完了させる必要のあることが指摘されたが、センターがこれらの5課題に取り組むことが了承された。

共用施設設備についてはセンター設立準備委員会が作成した実施計画を見直し、新たに実験海域、海洋工学実験プール、潜水訓練用オープンタンク等を加えた施設設備整備改訂案が検討され、実験海域の設定時期を早めることとして原案が了承された。

また、研修及び情報活動については、研修の対象を明確にすること、クリアリングを強化する方策を検討することとし、原案が了承された。

(注) 原案は次頁のとおり。

共用施設設備整備

1. 海洋理工学関係

- (1) 《高圧実験水槽》 $1,560 \text{ Kg/cm}^2$ $1.4 \text{ m} \varnothing \times 3 \text{ m}$
- (2) 実験海域 $1 \text{ Km} \times 1 \text{ Km}$ (水深 20, 50, 100 m)
- (3) 耐圧実験水槽 10 Kg/cm^2 $12 \text{ m} \varnothing \times 20 \text{ m}$
- (4) 耐蝕試験設備
- (5) 材料特性試験設備
- (6) 海洋工学実験プール
- (7) 大型実験水槽
- (8) 深海潜水艇
- (9) 潜水艇用母船
- (10) 海洋調査船
- (11) 海洋観測用航空機

2. 潜水技術関係

- (1) 《潜水シミュレータ》 50 Kg/cm^2 、収容人員 8 人、
ドライ 2、ウエット 1
- (2) 《海中作業基地》 海中居住基地、水中エレベーター、
減圧タンク、支援ブイ
- (3) 《潜水訓練プール》 長 25 m、幅 15 m、深さ 2 m
- (4) 《潜水訓練用オープンタンク》 $5 \text{ m} \varnothing \times 4 \text{ m}$
- (5) 潜水訓練用ヴィークル
- (6) 潜水訓練塔 $15 \text{ m} \varnothing \times 30 \text{ m}$
- (7) 動物シミュレータ

第4章 評議員会

評 議 員 会

海洋科学技術センターには、海洋科学技術センター法および定款によつて、運営に関する重要事項を審議する機関として、評議員会が置かれることになっており、これを構成するため、下記の各氏が科学技術庁長官の認可を受けて、昭和47年4月16日、第1期評議員に就任した。

なお、評議員の任期は2年で、機関代表者は任期中に変更した場合には後任者が前任者の残任期間を継承することとした。

(1) 評 議 員 (アイウエオ順・敬称略)

- 芥 川 輝 孝 (日本船舶振興会理事長)
- 甘 利 昂 一 (日本船用機器開発協会会長)
- 稲 山 嘉 寛 (日本鉄鋼連盟会長)
- 岩 下 光 男 (東海大学教授)
- 北 博 正 (東京医科歯科大学教授)
- 佐々木 忠 義 (東京水産大学教授)
- 杉 本 正 雄 (海洋開発審議会専門委員)
- 千 賀 鉄 也 (経済団体連合会常務理事)
- 高 野 務 (土木学会会長)
- 高 橋 正 春 (理化学研究所理事)
- 瀧 口 丈 夫 (石油連盟会長)
- 田 口 連 三 (日本造船工業会会長)
- 日 高 孝 次 (東京大学名誉教授)
- 藤 田 巖 (大日本水産会会長)
- 本 間 嘉 平 (日本建設業団体連合会会長)
- 安 川 寛 (日本電機工業会会長)

第1回評議員会

第1回評議員会は4月18日午後2時より赤坂プリンスホテルにおいて、下記関係者出席のもとに開催された。

出席者

芥川、甘利、岩下、佐々木、杉本、千賀、高野、日高、瀧口（代理）、藤田（代理）、本間（代理）、安川（代理）の各評議員。

（委任状の提出のあった評議員 北、高橋）

科学技術庁

千葉研究調整局長、竹林海洋開発官

海洋科学技術センター

駒井会長、石倉理事長、木下理事、松田理事、岡村理事、志岐理事、崎田監事、堀監事、黒田企画部長 他3名

開会にあたり駒井会長ならびに科学技術庁千葉研究調整局長より挨拶があり、千賀評議員を仮議長として議長選出に入り、杉本評議員を議長に選出した。次いで石倉理事長より海洋科学技術センター設立の経緯ならびに昭和46・7年度の事業計画の概要について説明があり、続いて次の議案の審議が行なわれた。

- (1) 評議員会運営要領（案）
- (2) 定款の一部改正（案）
- (3) 長期事業計画策定方針（案）

(1)評議員会運営要領については、審議の結果、議事録は事務局において案を作成し、議長の承認を得て次回評議員会に報告するよう運用すること、委任状および代理出席の取扱いについては委任状を

認め、また委任状による代理出席を認めるよう運用することとして原案が了承された。

定款の一部改正に関する件は政府が現物出資したセンター用地の取得によるセンターの資本金の増加にかかわるもので、資本金130,000,000円を130,000,000円に評価委員会において評価された額とする原案が、原案通り可決された。

長期事業計画策定方針に関する件は海洋科学技術センターの事業を長期的かつ総合的観点に立って運営するため、今後10年間における海洋開発の動向をふまえ、昭和47年度から50年度に至る4ヶ年について事業運営の基本的事項の方針を定めるのに、センター内に長期事業計画委員会を、その下部機関としてワーキンググループを設けて内容の検討を進めていること。成案を得次第評議員会に提案する予定であることが説明され、審議の結果、具体的構想は評議員会で審議すること、研究費と施設費の比率を今後改善すること、また研究は外部への委託についても考慮すること、センターは海洋科学技術に関する情報のデータセンターとしての役割を持つよう考慮することが要望された。

第2回評議員会

第2回評議員会は6月30日13時30分より赤坂プリンスホテルにおいて開催、次の諸件について審議が行われた。

- (1) 昭和46年度財務諸表について
- (2) 昭和47年度予算、事業計画および資金計画について
- (3) 昭和48年度予算概算要求方針について
- (4) 長期事業計画の策定について(中間審議)

(5) 定款の一部変更について

出席者

甘利、北、佐々木、杉本、千賀、高橋、稲山（代理）、高野（代理）、瀧口（代理）、日高（代理）、藤田（代理）、本間（代理）、安川（代理）の各評議員
（委任状の提出のあった評議員 芥川、田口）

海洋科学技術センター

駒井会長、石倉理事長、木下理事、染谷理事、松田理事、
崎田監事、黒田企画部長 他 3 名

駒井会長の開会挨拶に続いて、第 1 回評議員会議事録が原案通り了承されたのち、議事に入った。

(1) 昭和 4 6 事業年度財務諸表について

木下理事より昭和 4 6 事業年度財産目録、貸借対照表、損益計算書、剰余金処分計算書および決算報告書について説明、原案の通り了承された。

(2) 昭和 4 7 事業年度予算、事業計画および資金計画について

木下理事より関係資料の説明があり、原案通り了承された。

(3) 昭和 4 8 年度予算概算要求方針について

木下理事より関係資料の説明があり、続いて石倉理事長より、研究課題の選定にあたっては今後とも十分な調査検討を行ない、他省庁の研究課題と競合することのないよう、また民間企業から期待のもたれる課題をとりあげてゆきたいこと、特別研究は先行的な研究課題であるので、全額国庫負担を望みたいことが述べられ、審議の結果、原案の通り了承された。

(4) 長期事業計画の策定について

染谷理事よりセンターで取り上げる研究事項、共用施設設備、研修訓練計画、情報活動計画に関する資料について説明があり、審議の結果、①海洋工学技術に関する研究開発の一分野として「耐海水材料の研究」を取り上げること、②実験海域の設定にあたっては、あまり種々の条件を勘案して仕様を決めると中途半端なものになるおそれがあるので、この点をとくに勘案すること、③共用施設設備の建造はユーザーのニーズをよく把握し、利用度の高いものを作る必要があること、④情報活動はクリアリングセンターの機能を強化するとともに、定期刊行物を早い機会に出すことが望まれること、などの意見が提出され、今後これらの意見を取り入れて検討を進めることとなり、原案を中間報告として了承した。

(5) 定款の一部変更について

昭和47年度中に政府よりセンターに235,000,000円の出資が予定されるので、センターの資本金を978,974,000円から(978,974,000円に昭和47事業年度中に政府出資が予定されている235,000,000円を加えた額)円に改める件につき木下理事より説明し、原案の通り了承された。

なお、議案の審議終了後、松田理事よりシートピア30m海中実験の計画の内容および進捗状況について報告があった。

第3回評議員会

10月20日午後2時30分よりセンター東京連絡所において、下記の出席のもと開催された。

芥川、北、佐々木、杉本、千賀、高橋、日高、本間（代理）の
各評議員

（委任状の提出のあった評議員、甘利、岩下、岡本、滝口、
藤田、前田）

科学技術庁

松原海洋開発課長

海洋科学技術センター

石倉理事長、木下理事、染谷理事、岡村理事、崎田監事、
堀監事、黒田企画部長 他3名

石倉理事長より駒井会長にかわり開会の挨拶があり、続いて10月
1日付で就任した江村富男海洋理学部長の紹介が行なわれた。さら
に新任の松原良夫科学技術庁海洋開発課長の挨拶があつてのち審議
に入った。

(1) 施設建設について

木下理事より昭和47年度から48年度に亘る施設の建設計
画、染谷理事よりセンター地先海面約15,000 m²の埋立計画に
ついて説明があり、後者については延長250mの岸壁が建設さ
れる予定であり、センターはこの専用について横須賀市当局に
要望していること、埋立てならびに岸壁建設資金として10億
円程度の資金を必要とし、その原資を検討する必要のあること
が敷衍され、審議の結果施設建設計画の内容について了承され
た。

(2) 昭和48事業年度概算要求について

木下理事より資料について説明があり、さらに石倉理事長よ

りセンターの直接要求以外に、センターが科学技術庁より委託を期待する事業としてシートピア計画、深海潜水調査船に関する調査研究、海洋投棄モニタリング技術などのあることが補正され、審議に入り、民間募金との関連において民間企業の要望を敏速に汲み取る方策が必要であること、民間企業とのより密接な意思疎通が必要なこと。民間企業のニーズを具体化するためにもレベルの高い研究者を揃えるなど、センター内の体制作りも必要であることなど意見が出されたが、結局、これらの意見を尊重することで、原案通り了承された。

(3) 募金状況について

昭和47年度民間募金依頼額274,700万円の協力各団体に対する要望額ならびに各団体における検討状況について木下理事より資料説明があり、了承された。

(4) 欧米海洋開発調査団の派遣について

海洋開発の先進国である独、仏、米3ヶ国における海洋科学技術に関する活動の現状と将来の方向、とくに政府と民間が協力して進めている技術開発を中心に調査を行なうため、調査団を派遣するむね報告があり、了承された。

附 録

1. シートピア計画30m海中実験詳録
2. 潜水シミュレータ主要要目
3. 高圧実験水槽建造全体計画

1. シートピア計画30m海中実験詳録

- I シートピア計画の発足まで
- II 海中作業基地システムの概要
- III 30m海中実験の目的と実施計画
- IV 実験研究の成果
 - 1. 機器の整備
 - 2. アクアノートの練成訓練
 - 3. 30mシミュレーション実験
 - 4. 30m海中居住実験

I シートピア計画の発足まで

昭和30年代の後半にフランスおよびアメリカで開始された飽和潜水による長期間の海中居住実験は、わが国海洋科学技術者の著しい関心をひいた。

科学技術庁はこのため昭和40～42年度には潜水技術に関する総合研究を実施して、この新しい潜水技術の実情を調査し、翌昭和43年度には海中居住実験の基地となる海中居住基地に関する基礎研究を実施して、その建造に備え、さらに昭和44～45年には、この海中作業基地（ハビタット）ばかりでなく、海中居住実験に従事するアクアノートに加・減圧操作を行なう減圧タンク（DDC）、アクアノートをDDCよりハビタットへ、あるいはハビタットよりDDCに輸送するのに使用する水中エレベータ（PTC）、DDCおよびPTCを搭載し、かつハビタット、DDC、PTCよりなる海中作業基地システムに対して管制と支援の機能を果たす支援ブイ

の建造をすすめ、それぞれの性能についても試験が行なわれ、その一環としてDDCを使用して水深100m相当圧までの潜水模擬実験（シミュレーション）が実施された。

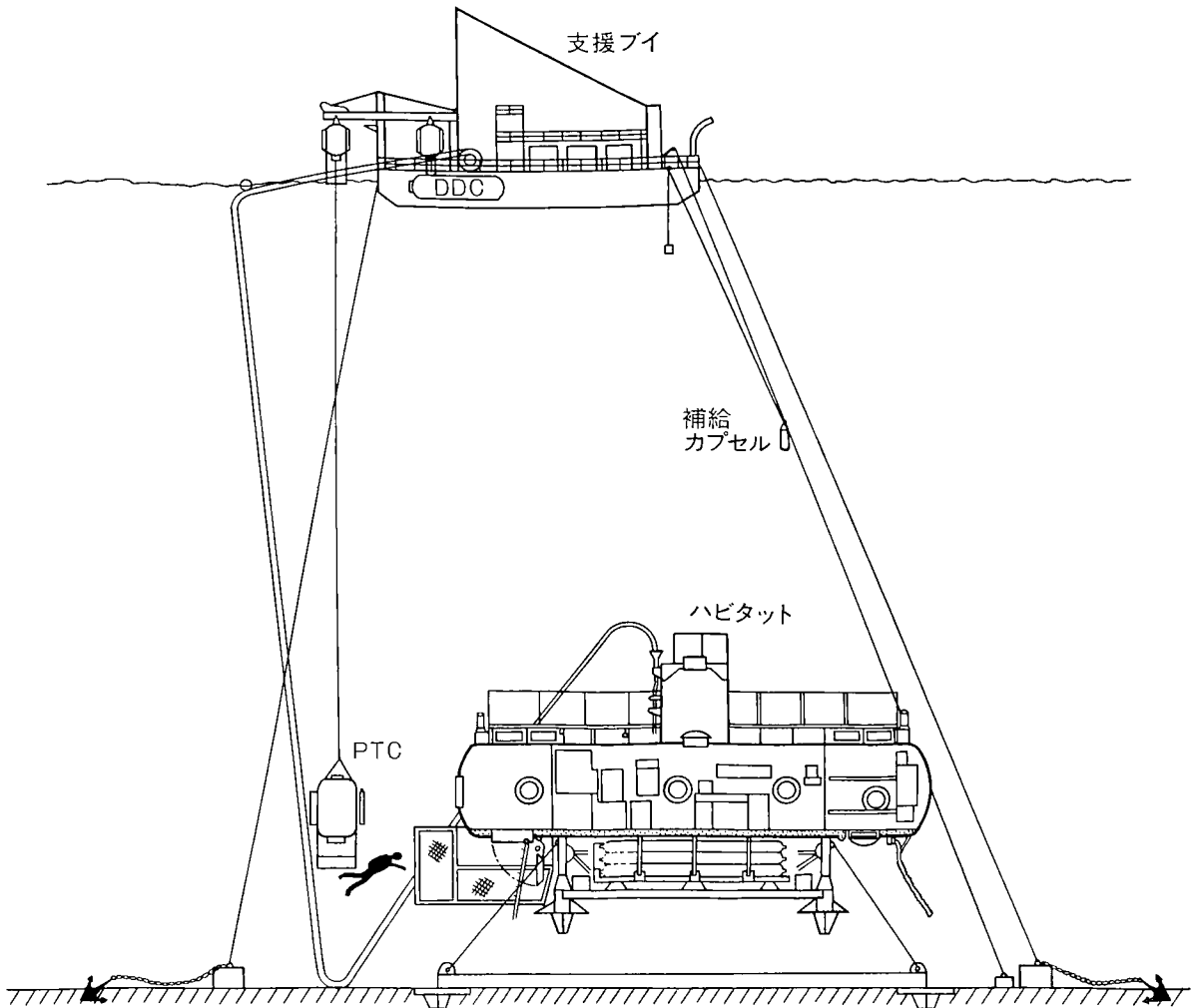
これらの成果によって実海域における海中居住実験の実施に一応の準備が出来たと判断した科学技術庁は、最終目標を水深100mの海底にハビタットを設置して、4人のアクアノートがハビタット周辺の海中で作業を行ない、人間の海中における作業能力、作業範囲、作業方法を明らかにし、また高圧環境下における人体の生理、心理状態を詳細に調査する海中居住実験を発足させた。

この実験の成果は海底の地形、地質、資源等に関する総合的な調査研究、海底石油、天然ガス、など海底資源の開発、海上空港、パイプライン、港湾、海上架橋など海洋土木工事の実施、魚貝類など水産資源の培養殖など、人類の将来に多くの恩恵を与える各種の海洋開発に多大の貢献をもたらすことが期待されている。

科学技術庁はこの海中居住実験計画を実施にうつすに当って、愛称を公募したところ、9,500余通の応募があり、一般市民のこの実験計画に対する期待と関心がきわめて高いことが実証されたが、その中で最も応募数の多かったのがシートピア Seatopiaであった。この愛称は海（Sea）と理想郷（Utopia）が複合されたもので、海を人類将来の理想郷とすることを念願する一般市民の願望が強く表現されている。

II 海中作業基地システムの概要

海中居住実験に使用される海中作業基地システムは前述したようにハビタット、減圧タンク、水中エレベータ、および支援ブイの4サブシステムよりなるが、これらは海上と海中に第1回のように展開される。以下これらの4サブシステムの概要をのべる。



第1回作業システム

(1) 海中作業基地本体（ハビタット）

このシステムの中心的施設で、海底に設置される、シンカーとシンカーより水中に浮いた状態で係留される居住部とよりなる。居住部の内部は設置水深と同圧の O_2 、 N_2 、 He の混合ガスで充満される。この中にアクアノートが居住し、海中作業に従事するため、寝室、シャワー、食卓、便所等の居住設備と居住部間の環境制御用の設備をそなえている。

(2) 水中エレベーター（PTC）

海中に設置されたハビタットと支援ブイ上に装備された減圧タンクの間をアクアノートが移動するための装置で、内部は混合ガスによってハビタットの設置深度における圧力と同じ気圧に加圧される。

(3) 減圧タンク（DDC）

支援ブイ上に装備されており、アクアノートがハビタットに入る前、またハビタットよりPTCで浮上してきた時、アクアノートをそれぞれ加圧又は減圧するための装置である。内部にはアクアノートが減圧期間中居住できるよう設備されている。

(4) 支援ブイ

上記の水中エレベータ

III 30 m 海中実験の目的と実施計画

昭和40年度から42年度に亘って科学技術庁が実施した潜水技術開発のための総合研究は、それまで等閑視されてきた潜水技術に

科学的メスを入れ、潜水技術の合理化と安全性の向上に大きく寄与したが、その研究範囲は水産資源開発を中心とする水深30 mまでの潜水技術と機器の開発と改良に止っていた。

しかし大陸棚資源の開発等、今後の海洋開発を推進するには、潜水深度を増大した深海潜水技術の開発が必要であり、このためには高気圧下に発生する窒素酔い、酸素中毒の防止、減圧時における減圧症発生防止、潜水作業手順の開発と作業能率の向上など、多数の分野における科学的研究と技術の開発が必要である。シートピア計画は、海中作業基地システムを使用し、海中居住を実施し、これらの研究開発を同時、総合的に実施しようとするものである。

30 m海中居住実験はその第1段階をなすもので、次の3項目よりなるものである。

(1) アクアノートの練成訓練

① アクアノートの潜水能力、機器使用整備能力、海中作業能力等について練度の向上。

(2) 30 m シミュレーション実験

① アクアノートの高圧混合ガス環境下における居住体験と支援作業機器の操作の訓練。

② 減圧法に関する研究

(3) 30 m 海中居住実験

① 海中居住実験を実施するための作業に関する実験研究

② 海中居住実験を実施するための加減圧法およびライフサポートの技法に関する研究

③ 海中居住実験においてアクアノートの健康と安全を図る方策

確立のための生理学的、人間工学的研究

④ 海中居住実験を実施するための機器、施設の運営に関する研究

(1) 実施日程

① 機器整備：DDC、PTC、ハビタット等の機器の整備は、昭和46年9月に海中技術開発協会が9mの水深において実施した予備機能試験の結果をふまえて、同年11月から準備にとりかかり、改造、整備を47年4月までにそれらを終了した。

② アクアノートの練成訓練：アクアノート候補者の選抜は4月上旬に実施、4月8日練成訓練を開始、6月10日に第1次訓練を終り、さらに7月10日より20日に亘り、最終的訓練を実施した。

③ シミュレーション実験：DDC、PTC等機器の作動試験を6月20日から7月19日に亘って実施し、加減圧等環境制御機能を確認したのち、7月23日より27日に亘り、アクアノートがDDC内に居住して、30m水深相当の飽和潜水のシミュレーションを実施した。

④ 海中居住実験：7月31日にハビタットおよび支援ブイの横須賀より海中居住実験実施海域である静岡県西伊豆町田子港への回航を開始し、8月9日、ハビタットの海底設置を終了、8月15日より18日に亘ってアクアノートの海中居住を実施した。

そして、8月28日にハビタットを海中より揚収し、実海面における海中居住実験を終了した。

研究項目	実施日程					
	46/11～47/3	47年4月	47年5月	47年6月	47年7月	47年8月
1. 機器整備	—					
2. アクアノート 練成訓練		8 15 22 28 海洋公園 追浜 海洋公園	2 13 追浜 城ヶ島 追浜	10	10 20 横須賀地区病院	
3. 30m シミュレーション実験				20	19 23 27 機器作動試験 シミュレーション	
4. 30m 海中居住実験						1 9 15 18 28 基地設置 海中居住 基地撤収

(2) 実施場所

① アクアノートの練成訓練

イ、静岡県伊東市富戸伊豆海洋公園

ロ、横須賀市追浜 甘糟産業汽船㈱ 追浜作業所

ハ、三浦市城ヶ島 日本海洋産業㈱ 城ヶ島作業所

ニ、横須賀市長瀬 海上自衛隊横須賀地区病院

ホ、その他3ヶ所

② 30mシミュレーション実験

横須賀市長浦港船越泊地に係留した支援ブイ上

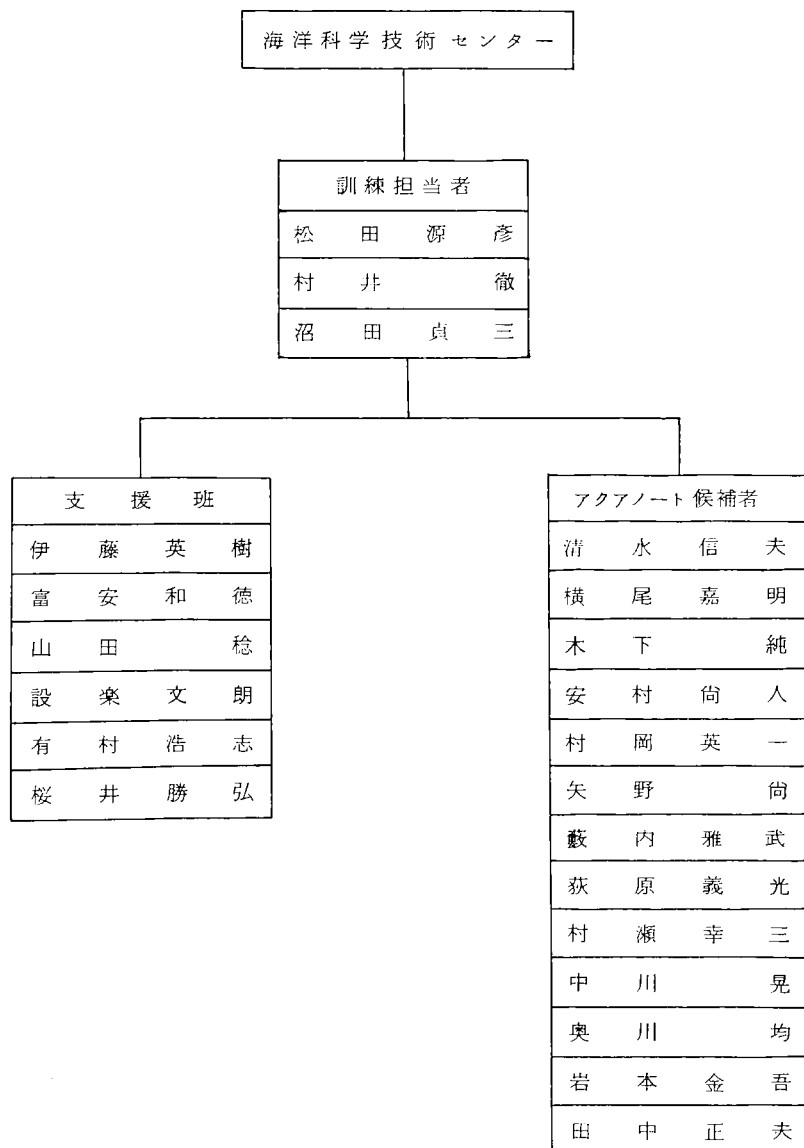
③ 30m海中居住実験

静岡県賀茂郡西伊豆町田子港弁天島天測点より $99^{\circ}50'00''$
 $(N: 34^{\circ}48'22'' E: 138^{\circ}45'50'')$ の地点を中心とする半径 $200m$ の海域。

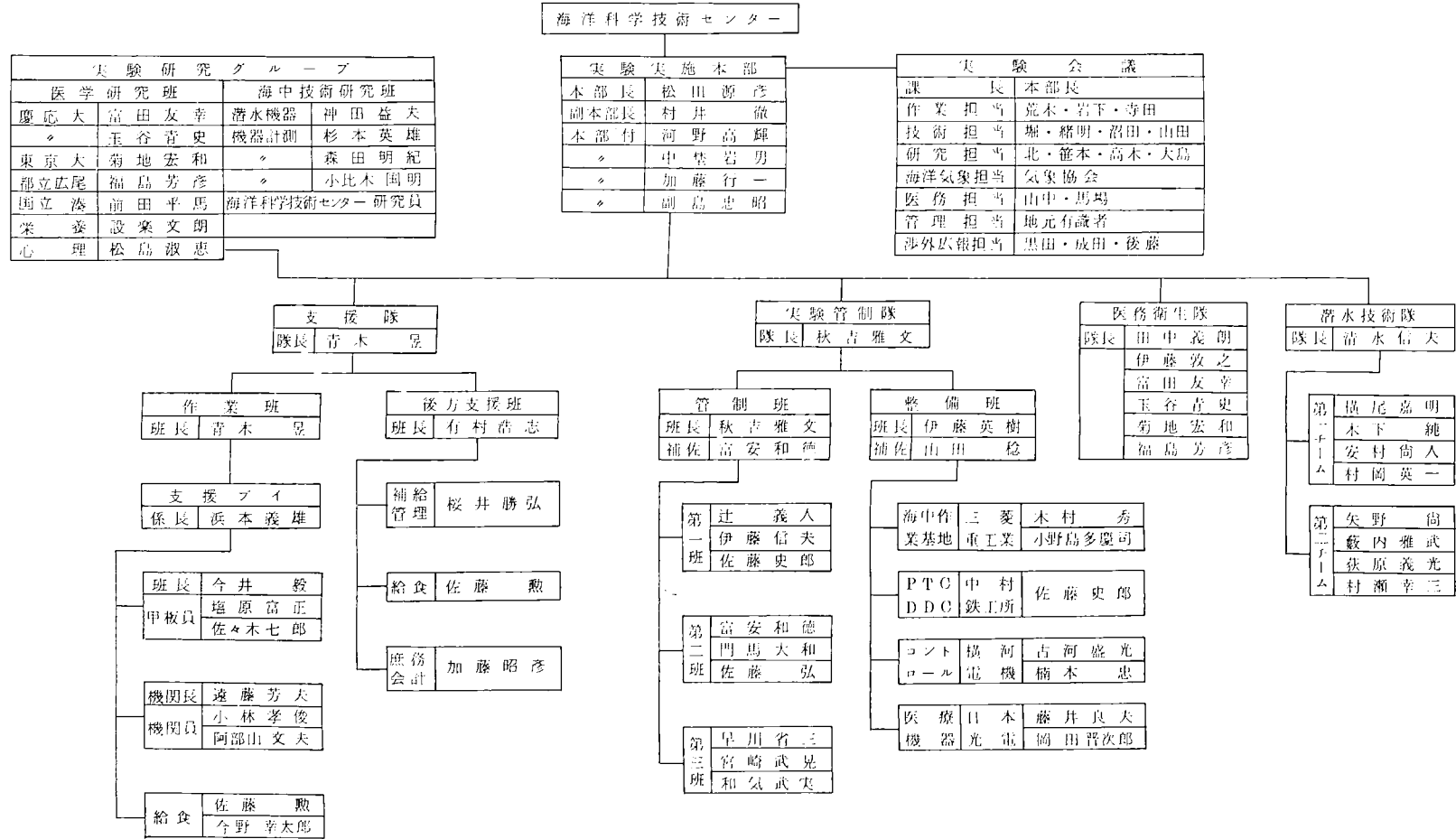
(3) 組織および編成

アクアノートの練成訓練、30mシミュレーション実験および30m海中居住実験は次の組織および編成によって実施した。

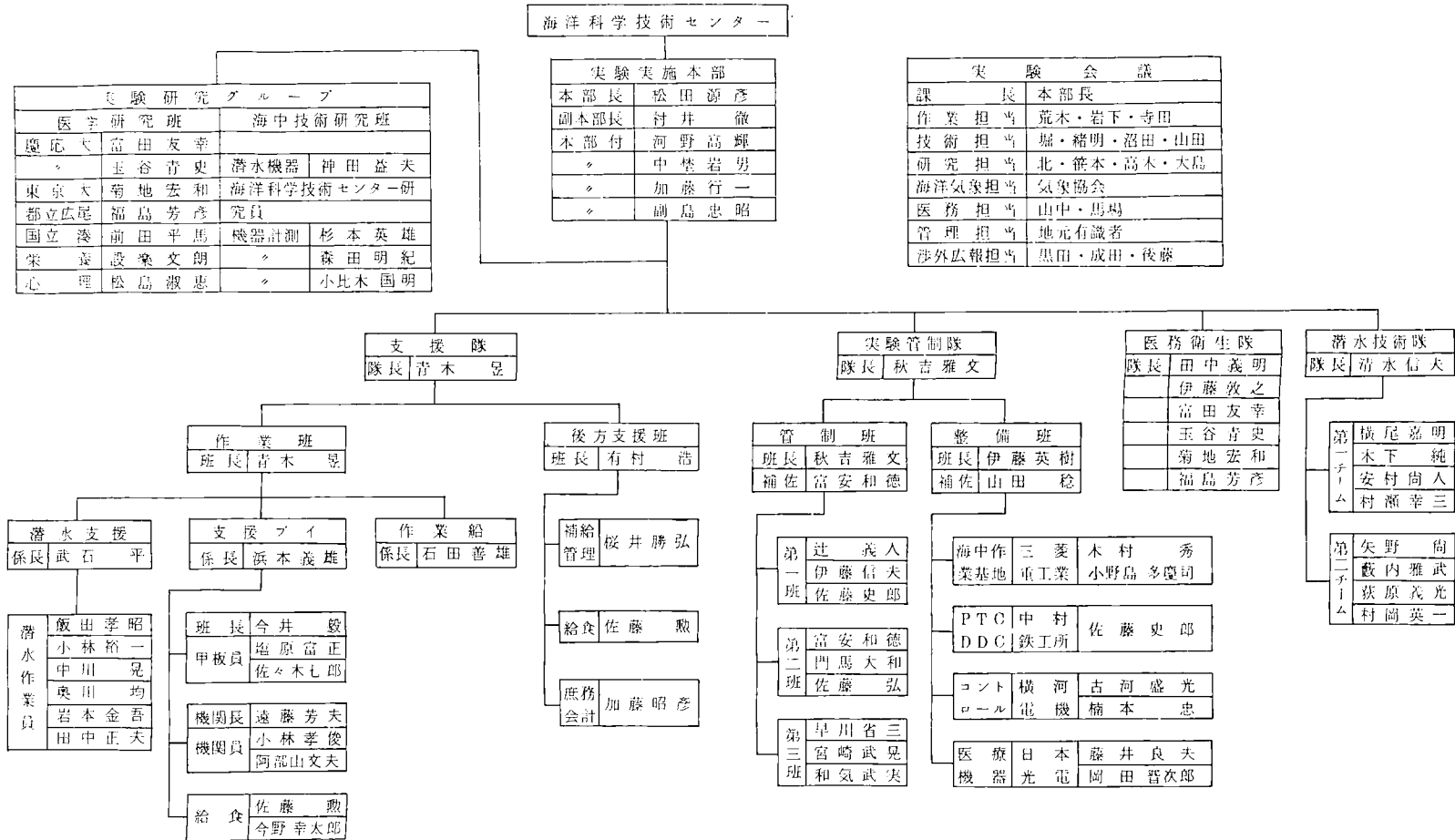
アクアノート練成訓練組織及び編成表



30mシミュレーション実験組織及び編成表



30m 海中実験組織及び編成表



IV 実験研究の成果

1. 機器の整備

昭和46年9月16日から23日に亘って、海中開発技術協会は横須賀港北防波堤東端灯台附近の水深約9mの海域に海中作業基地システムの全装置を展開して、機能確認の予備試験を実施した。その結果、海中居住を実施するさいの安全性確保について、機器にかなり不備な点のあることが明らかにされたので、支援ブイ、P T C、D D C、ハビタットについて、次の改造を実施した。

30m海中実験のための海中作業基地システムの改造工事一覧表

	改造項目	改造区分	記 事
支 援 ブ イ	発電機冷却水管系の改修	安全性の確保	空気泡吸い込み減少
	P T C格納甲板の改造	作業能率の向上	P T C昇降ボックス格納場所拡充
	管理室スピーカーにヘッド新設	作業能率の向上	管制員専用にて受信
	上甲板プレストークマイクの改造	作業能率の向上	プレストークを固定方式よりヘッドホーン側に移設
P T C	患者搬出通路の整備	安全性の確保	患者搬出用再圧タンク搬出可能に
	清水海水用ウイングポンプの新設	作業能率の向上	発電機停止時に清・海水使用可能
	支援フイベンチレーターの新設	安全性の確保	D D C冷却機用
	居住区の改造	作業能率の向上	殺菌区画の一部を会議室兼用可能に
D D C	ドッキングガイドの改造	安全性の確保	収納作業性の増大
	昇降ボックス吊りチェーンの改造	安全性の確保	吊りチェーンの強度増大
	昇降ボックス吊り位置の変更	安全性の確保	ドッキング位置15°程度修正
	予備ガス系の新設	安全性の確保	P T CのS D C化及び潜水呼吸器用ガス使用可能
	P T C負浮力の修正	安全性の確保	バラストウエイト使用
ハ ビ タ ット	緊急ガスコントロール装置の新設	安全性の確保	P T Cの単独減圧可能
	除湿能力アップ	作業能率の向上	
	外部二次側バイピングの改造	安全性の確保	一部可視範囲内へ
共 通 ・ そ 他	P T Cへ昇降ハンゴ取り付け	作業能率の向上	D D C ↔ P T C間
	D D C用冷却機の新設	安全性の確保	D D C内温度コントロール用
	水中テレビの増設	作業能率の向上	水中作業、海上にて監視可能
	CO ₂ ガス測定用の改修	安全性の確保	管制室にてサンプリング測定可能
共 通 ・ そ 他	潜水器用ガス配管の完備	作業能率の向上	ホース式潜水器使用のため
	シンカー浮上方式の為の改造	安全性の確保	着底方式から浮上方式へ移行の為のシンカーの新設
	潜水器の新設	安全性の確保	ドレーゲル、フェンツイの購入
	患者搬出用再圧タンク新設	安全性の確保	
共 通 ・ そ 他	通信装置のオープン化	作業能率の向上	旧プレストーク方式
	ガスクロマトグラフ用電源の新設	安全性の確保	ガスクロ専用電源

2. アクアノート練成訓練

アクアノート候補者12名にたいし、飽和潜水技術に関する技能の習得および実験装置に関する知識と操作の慣熟を主体とした訓練を実施した。練成訓練の前半は基本的な潜水技術の習得と体力の練成に努め、30m潜水に対する一応の技術を候補者全員に習得させ、30m潜水の訓練法についての一つの目安を得た。

練成訓練の後半は潜水技術の慣熟と並行して実験装置についての知識を習得させ、それらの操作に慣熟することを中心に下記の事項について実施した。

- ① 飽和潜水技術の習得：アクアノート候補者に自己の置かれてる情勢と海中実験の内容を認識させ、この実験の実施に必要な飽和潜水についての一般理論および30m海中実験における飽和潜水減圧表に重点をおいて、教育と実習を実施した。これに加え、混合ガス、空気による短時間潜水の減圧法についても教育を行なった。

なお、アクアノート候補者の中には潜水経験が未熟な者もあったが、この教育によって、実験参加にさしつかえない程度に練度を向上することができた。

- ② 実験装置の操作訓練：

イ、体温の測定

ロ、血圧計の取扱いおよび血圧の測定

ハ、スパイロメーターの取扱いおよび測定

ニ、心電計の取扱いおよび心電図の記録方法

ホ、脳波計電極の取付け法

へ、フリッカーテスト器の取扱い法

ト、心理テストとその取扱い法

3. 30 m シミュレーション実験

この実験の実施にあたっては、DDCに居住するアクアノートの生命維持に必要な環境コントロールの性能試験を実施して、これを確認するとともに、予定した減圧操作については、家兎を使用してその安全性を検討した。

水深30 m相当圧に加圧したDDC内におけるアクアノートの居住は7月24日12時より46時間実施し、その後29時間30分に亘る減圧操作をへて常圧に復帰したが、この間、次ののべる諸成果を得た。

(1) 環境コントロールについて

30 m シミュレーション実験に採用する環境コントロールは、昭和45～46年に同一DDCを使用して実施された水深30～100 m相当圧のシミュレーションの成果ならびに欧米の文献資料を参考として、次のように定めた。

30 m シミュレーション実験における環境コントロール要領

項 目					
4.ATA 時ガス 成分		O ₂	He	N ₂	CO ₂
	分圧(ATA)	0.3±0.03	2.56	1.13	<0.01
	濃度(%)	7.5±0.75	64.0	28.25	<0.25
加 圧 方 法	4ATA 保圧時のPN ₂ 低下を防止し又は補充用としても用いるガスとして3種混合ガスを使用				
使 用 ガ ス	加圧用ガス：O ₂ = 3.0% N ₂ = 11.6% He = 85.4% 酸素ガス(PO ₂ 維持用, 酸素吸入減圧用) He - O ₂ ガス：He = 80% O ₂ = 20%(非常呼吸用)ヘリウムガス(圧力維持用予備)				
温 度	28.8 ± 2℃ となる様調節する。				
湿 度	70 ± 10% となる様調節する。				
昇 圧 速 度 及 び 時 間	dp/dt = 1.5 t = 2 時間				
減圧速度及時間	直線減圧で dp/dt = 0.109 t = 27.5 時間				
そ の 他	臭気：活性炭で脱臭する 騒音：無制御 照明：就寝時のみ消灯				

DDCの環境コントロールの操作には半自動回路を使用し、24時間連続監視には3人1組の管制チーム3チームを編成し、6時間交代で実施した。管制チームの構成員には初めて経験する者も多かったが、1週間に亘る教習と無人試験時における機器の操作訓練によって支障のない程度に制御方法を習得した。なお、管制員はシミュレーションの実施期間中、次にのべる環境要素の測定と監視制御、DDC内アクアノートとの通信、記録、サービスロックを通じてのアクアノートに対する食料等の補給、DDC内に発生するCO₂を除去するための吸着剤の交換、除湿のための排水等の作業に従事した。

実験期間中の環境コントロールの概要は次のとおりである。

- (イ) 圧力：昇圧は計画通り $1.5 \text{ Kg/cm}^2/\text{h}$ の割合で自動装置によって行なった。圧力の保持には自動と手動を併用した。減圧は自動によって $0.109 \text{ Kg/cm}^2/\text{h}$ の割合で行ない、途中 0.9 、 0.6 、 0.3 Kg/cm^2 の点で1時間の酸素呼吸を行ない、安全性の向上を図り、無事減圧を終了することができた。
- (ロ) 温度及び湿度：自動によって実施した。その結果温度は(26～30℃、湿度は57～84%)の範囲内で周期的な変化を示した。寝室内に設けられたラジエーター付近ではこれより幾分温かく、生活室で幾分涼しく感じる程度であったが、一般的には極めて良好に制御することができた。
- (ハ) ガス分圧コントロール：(O₂分圧のコントロールはベックマン社製ミノスPCO₂計ACDMを使用する予定であったが、センサーが不調のため、ガスクロマトグラフによってCO₂の濃度

を測定、監視しなければならなくなった。吸収剤にはバラライムを使用し、1回の使用量は8ポンドとした。交換は分圧0.01 ataを目安として実施したが、その結果、最大値0.0121 ata、最低値0.0037 ataの範囲内に、コントロールすることができた。

酸素分圧のコントロールはベックマン社製ミノス PO_2 計AOMとガスクロマトグラフによる側定にもとづいて行ない、当初予定した 0.3 ± 0.03 ataの範囲内にコントロールすることができた。なお、上記した2つの計器の指示値が一致しない場合もあったが、この場合、標準ガスを用いて決定した。

窒素分圧のコントロールはPNを0.10 ataに保持することを予定したが、正確には制御を行なわなかった。

なお、一酸化炭素は北川式検知器で測定したが、検知されなかった。

また、シュミレーションの実験期間中、循環用通風機から大きな騒音が発生し、通信にやや支障があり、またDDC内に多くの測定器を入れたため、床面積が狭くなったことと、DDC内でシャワーを使用した際の水処理が困難であったなど、いくつかの問題点のあることが明らかとなった。

(2) 医学研究について

DDC内に居住したアクアノートは、6時起床、22時就寝とし、その間日程表に従って、下記の項目について医学的測定が行なわれた。

- 身体計測
- 体重
- 体温（舌下、皮膚温）
- 呼吸

- 循環系
- 尿
- 代謝
- 脳波

主として装置機器の製作会社より講師の派遣を得て、下記の目標で座学と実習を実施した。

- イ、ハビタット 操作に慣熟させること。
- ロ、潜水呼吸装置 使用精通して慣熟させること。
- ハ、P T C 内部操作に慣熟させること。
- ニ、D D C 室内装置の操作を可能にさせること。
- ホ、支援 ブイ 全体を総合的に理解させること。

しかし、準備が不備なこともあって、当初の目標に到達しえなかつた点もあり、今後、操作訓練の教育については改善を要する必要がある。

- (3) ライフサポートシステム用計測機器類の操作訓練：ライフサポートシステムの管理、運転については主として、DDC、PTC、ハビタット内の各種機器に重点をおいて操作訓練を実施した。
- (4) 医用機器の操作訓練：アクアノート自身の健康管理、医学データの計測方法等について下記の項目について教育訓練を実施した。

- 心理検査及び精神神経科医による面接
- 摂取熱量
- 水分摂取量
- 味覚テスト

これらの項目についての測定結果を、加圧前、シミュレーション実験中、減圧終了後について比較してみると、ほとんど著変は見られなかつた。すなわち今回のシミュレーション実験が短期間（3日間）であったため、高圧環境に対する生体の反応を観察で

きるには至らなかった。この点について正確な知見を得るには、今後さらに長期間（少なくとも1週間以上）高圧環境下に滞在させることが必要と思われる。

4. 30 m 海中居住実験

(1) 一般経過

8月2日に実験海域に支援ブイを係留し、実験準備作業を進めたが、8月6日に台風13号が接近したため、作業を中断して、安良里港に避泊しなければならなかった。さいわい台風の直撃を免れたので、8月8日に作業を再開し、8月9日にはハビタットを海底に設置できた。P T Cの操作訓練を数回にわたって実施するとともに、実験装置の点検チェックを行なった。また支援体制の確立と安全の確保についても万全を期した。そして8月15日横尾嘉明、木下純、安村尚人、村瀬幸三の4人のアクアノートは14時にD D Cに入り昇圧を開始し、16時にはハビタットに到着して、以後44時間30分に亘る海中居住を実施した。海中居住中、アクアノートは生活および生理検査に大部分の時間をとられ、ハビタットから海中へのエクスカージョンは1人当たり、約20分しか実施できなかった。

アクアノートの海中居住期間中、P T Cはハビタットの出入口室から約10 m離れた海底に待機させ、P T C、D D Cともにハビタットと同圧を保持して救急に備えた。

海中居住を終了したアクアノートは8月17日朝よりハビタットの閉設作業を行ない、12時32分にハビタットからP T Cに

移乗を開始、12時54分移乗を終了した。次いでPTCの揚収にうつり、揚収を終ったPTCは13時20分にDDCにメーテングし、アクアノートはDDCにはいり、減圧を開始した。減圧作業は18日18時36分に終了し、19時にアクアノートはDDCから外に出た。

以上の海中居住実験中に得られた各種の成果は以下の諸項に述べるとおりである。

(2) 海中居住実験を実施するための作業に関する実験研究

(イ) アクアノートが補給資材を受領する際の配置、運搬要領等について：今回は海中居住期間が短かったのと、また深度が浅かったため、支援潜水員が補給物資を直接ハビタットに運搬したが、海中居住実験の終了後、補給カプセルを使用した補給方法を試行した。また補給品をビニール袋に入れ、支援潜水員が携行する方法はアクアノートがとくに作業を行なう必要がなく、実験作業に関わりなく随時実施できるが、浅深度に限られるものである。補給カプセルを使用しての補給法はかなりの練度が要求されるようであり、また補給品の形状に応じて異なった形状のカプセルが必要と思われる。

(ロ) 流速計の設置と流速の記録：8月4日から24日まで、磁気テープ記録式流向流速計（MTCM-3、鶴見精機製）をハビタットから水平距離40cm、水深10cmのところに設置し、5分間隔で実験海域の流速を記録した。その結果、実験海域の流れは小さく、半日周期の潮流のあること、8月15日前半約2時間半と17日前半約4時間に田子港の内部静振に伴なって生

じたと思われる周期変動が観察された。

(イ) 簡単な手工具を使用した工作要領：今回の実験は期間が短かったうえ、生理学的計測に大部分の時間が費されたため、海中作業はハビタット外部点検、窓拭き、報道班の水中撮影への協力等に限られ、手工具を使用した作業は実施できなかった。しかし、前記の作業の経験から、海中作業の内容によって潜水器を選択する必要があることが指摘された。

(ロ) 環境観測、底質資料の採取、海中生物の観察：実験海域においての北原式B号採水器により水深0.5、1.5、2.5 mから採水して水温および溶存酸素量を観測した。また水温の時間的变化は3個のサーミスタを水深1.8 mに設定したマルチコーダMC 611-L型（渡辺測器製）によって自記記録したが、8月15日から18日に至る海底居住実験期間中に2.5 mの水深における水温は23℃前後から18℃前後に、かなり急激に低下したことが観測された。

ハビタット周辺の透明度はセツキ透明度技を使用して観測が行なわれたが、全期間を通じて4～6 mを示した。波高はWE-2型波高計（東邦電探製）の受感部を最干潮面下1.5 mに設置して、毎時7分30秒間の波高を記録したが、その間に70～110の波が記録され、その記録から最大波高、有義波高、平均波高を求めたが、実験期間中の最大波高は8月17日16時の60.8 cm、最大有義波高も同時刻の44.8 cmであった。

実験海域の底質調査は本実験に先立ち、6月18日にシュベック式採泥器およびピストン式柱状採泥器を使用して3地点の

試料を採集した。その結果、表層はシルトないし粘土層で、2 m内外あり、その下に8~9 mに亘る砂質土と考えられる比較的堅い層があり、基盤層はその下に存在するものと推定された。今回の海中居住実験においてハビタット本体、シンカー、アンビリカルケーブル、浮標等は比較的短期間海中に沈設されたにすぎなかったのにもかかわらず、かなりの種類、数量の付着生物の付着が認められた。これらの生物は10石海水ホルマリン液中に保存し、検鏡の結果約60種の生物を確認したが、波高測定用ブイとハビタットにはフジツボ3~4種、カエルボシ、緑藻類、褐藻類、コケムシの付着をみとめ、ハビタットについてはF部、外側、凹凸部の間隙等に着生が多かった。また防錆塗料を塗布した部分は着生が明らかに少かった。一方、フジツボの着生は投光器からの光の影響を顕著に受け、着生数は投光器からの距離の増大にともなって、指数函数的に減少した。

(3) 海中居住実験を実施するための加減圧法およびライフサポートの技法に関する研究

混合ガスを使用した飽和潜水および短時間潜水における加・減圧および海中居住実施中のハビタット内の環境コントロールはシミュレーション実験によって得られた成果と技法を適用して、事故なく、ほぼ満足な結果を得た。しかし機器の性能、取扱い、整備については一部に改良を要する点が指摘された。

(4) 海中居住実験においてアクアノートの健康管理と安全を図る方策確立のための生理学的人間工学的研究

生体機能と作業遂行能力を明らかにするため、体温（舌下温）、

心搏数および血圧、心電図、水分摂取量、体重、尿比重、肺機能、作業遂行能、脳波、代謝及び消費熱量、疾病および健康管理について調査が行なわれたが、海底居住期間が短かったため、顕著な変化は認められなかった。アクアノートの健康についても、1人が急性涙管炎に罹患したが、簡単に治療したほか、異状はなかった。

(5) 海中居住実験を実施するための機器施設の運営に関する研究

(イ) ハビタットの居住性に関する研究：アクアノートの生活環境となるハビタット内の居住性は温度、湿度、環境ガス成分、騒音、臭気等に影響されると考えられるので、これらの要素について調査した。

ハビタット内はフローヒーターおよび天井型輻射電熱器によって加温できるが、調節目標温度を $30\text{℃}\pm 1\sim 2\text{℃}$ とし、フローヒーターのサーモスタットを 32℃ に設定したところ、ハビタット内の温度は $28\text{℃}\sim 34\text{℃}$ の間を変動し、 $30\text{℃}\sim 31\text{℃}$ でアクアノートは快適であったが、 34℃ では少し暑さを訴えた。

ハビタット内の湿度はハビタット出入口が直接海水に接しており、水分が補給され過湿になるおそれがあるので、相対湿度 70% を目標に除湿したが、結果的には、湿度は $60\sim 80\%$ の範囲で変動した。また出入口から湿度が居住区内に侵入するのを防ぐのに、シリカゲル・カーテンを使用した。その効果は大きかった。

ハビタット内の環境ガスはシミュレーション実験に使用した

のと同じ組成を使用し、アンビリカルホースによって支援ブイより補給した。

ハビタット内部では除湿器、循環通風機等から多少の騒音が発生したが、居住性に影響するようなものではなかった。しかし、トイレットのし尿排出機能が悪く、臭気を発生し、今後の実験においてはトイレットの改造は不可欠であることが判明した。

(ロ) 動作の能率面からみた機械、計器その他の装置に関する人間工学的研究：今回の実験ではハビタットは浮力を持たせてシンカーに係留させたが、浮力が小さかったため、内部でのアクアノートの移動や波浪の影響を受けて動揺した。今後の実験ではハビタットの浮力の増大をはかる必要がある。また出入口に設備されている梯子は昇降が容易なように改造する必要がみとめられた。ハビタットの内部については、潜水器格納庫の整備、寝室の2段ベットの不使用時におけるソファ化、 PO_2 計の取付け位置、電気ポットの温度指示計の改造などを検討する必要があることが指摘された。またハビタット内外の照明については内部照明は十分であったが、外部照明は増大する必要があることが指摘された。

(ハ) アクアノートのチームワークと適性、外部との通信、食事などの生活上の問題点の探索：アクアノートのチームワークと適性については練成訓練およびシミュレーション実験の成果があり、海中居住実験の実施にあたって問題となる点はほとんどなかった。外部との通信は有線電話、水中無線電話およびテレ

メールの3方式について信頼性を検討したが、有線電話方式の有効性と信頼性が確認された。

また食事についてはシミュレーション実験における摂取熱量をふまえ、摂取熱量の3,800cal/日とし、献立についてはアクアノートの意見を参考にして朝食は軽く、昼・夕食は変化に富む組み合わせとし、調理はアクアノートが冷凍食品を電気オーブンで解凍する方法をとった。しかし、電気オーブンの解凍能力が小さいため、調理に長時間を費やす結果になった。また非常食として、サラミソーセージ、ビスケット、チョコレート、飲料水を4人1週間分準備したが、これらの使用は食料補給のさい、主食が浸水して利用できなくなったときと、支援ブイからの給水が一時中断したときに一部を使用するに止った。また居住実験中に新鮮な野菜とめん類補給の要求があった。

(二) 支援施設の適否に関する研究：今回実施した30m海中居住実験は天候に恵まれたため、ほとんど問題はなかったが、この実験に使用した支援施設は平穏な海況のもとに実験をおこなうことを前提として設計されているので、実際に海上・海中に施設を展開したあと、状況によって実験を中止しなければならない。この点から、海中作業基地システム全体として耐波性、全天候性、安全性、荒天避泊の処置等について十分に検討する必要がある。

支援ブイは両舷のボラードよりフェアリーダーを通した2本のワイヤーを途中1本にして45%のナイロンエイトロープを使用して4.8～6.6ノットで横須賀より実験海域に曳航したが、

曳航中に発電機冷却水取入口から泡が混入したため、エンジンを停止して曳航しなければならなかった。この状態から判断して曳航速度は5.1ノット以下が適当であると考えられる。なお曳航中海上が平穏であったため、甲板上に多大の機材を搭載しても問題はなかったが、海象の変化を考えると格納場所を確保する必要がある。

支援ブイは実験海域に4点係留した。係留半径(200m)の予定に対して索長が短かったため、索の接続が困難であり、また転換滑車に張力がかかると、甲板の溶接部に歪を生ずるのか観察された。またウインチの巻こみ、巻出し速度が遅く荒天時の作業には不適であることも指摘された。

支援ブイを係留するに当って、潜水支援船を支援ブイの防波堤になるように配船した。これは小さい波には有効であったが、うねりには効果がなかった。

今後係留軸の決定には、潮流、風向、およびうねりの方向に関するデータを検討して最適条件で係留することが望ましい。

ハビタット、DDC等の管制作業は支援ブイ上の管制室内で実験研究の計測作業と並行して実施したため、混雑を免れなかった。また支援ブイ上のスペースの制限から実験実施本部を陸上に設置したため、連絡に円滑さと確実さを欠いた。また支援ブイの人員収容能力が限定されていたため、実験隊員も居住と就寝に支障を来した。今後の実験には支援ブイの居住施設の大幅な強化が必要である。

支援ブイ上のDDCに対するガスの配管は天井裏になってい

る部分もあり、漏洩のチェックに完全を期しがたかった。また支援ブイの発電能力は100KVA(80KW)×2であったが、今回の実験における最大消費量は1台運転の70%程度で、発電能力は十分と考えられた。また配線回路は2基の発電機に対してある程度確立しているが、できれば複配線が望ましい。またコンセントは今回の実験に多種類の計測機器を使用したため、コンセントの数量と、各コンセントの容量について今後検討する必要のあることが指摘された。

支援ブイからハビタットに対する送配電は440V系アンビリカルケーブルによったが、海中居住実験を終了した時点でコネクターからの海水の侵入による短絡事故があった。このような事故の防止対策ならびにハビタットの応急電源について検討する必要がある。またPTCに対する送配電についてもケーブル外被の損傷穴より海水が浸透して絶縁不良となり、通信系を除き使用不能となった。

PTCの着水、吊り下げ、揚収は支援ブイの舷外に張出した門型クレーンを使用して操作するようになっているが、動揺防止の装置がなく、またPTCが海中にある間支援ブイが波浪により上下するさいに吊りワイヤの衝撃を吸収させる装置がなかったため、降下、揚収作業が困難でかつ危険を伴ない、かつPTCを海中に設置していた間にケーブルが弛緩したさいにPTCの吊り金具がPTC本体頂部を衝撃した。これはPTCを損傷するおそれがあるので、今後改良を要すると考えられる。

アクアノートがPTCからハビタットに到達する間、またハ

ビタットから P T C に帰着する間、およびハビタット周辺において海中作業を実施する間、横浜潜水製 He-O₂ マスクと通常のウェットスーツを使用した。とくに問題はなかった。今回は浅深度短時間の潜水であったのでウェットスーツでも問題はなかったが、潜水深度、潜水時間を増大する場合には、ドライスーツの使用を検討しなければならないであろう。また深度計および温湿度計については、自記記録方式を採用し、かつ深度計の表示を Kg/cm² よりも m 単位を目盛とする必要がある。ガスクロマトグラフを使用したガス分析は人力による読取りと計算によったが、コンピュータによる自動分析を採用して省力化する必要がある。またアクアノートの非常警報システムは十分でなく、伝達方法の構成を検討する必要が指摘された。

海中居住実験の支援に使用する船艇のうち、ハビタット運搬用バージとして外洋航行が可能なこと、ハビタット本体、シンカーその他係留用具を塔載しうる十分な甲板スペースを有すること、曳航に適した船型であるものを、また設標用クレーン船兼ガスバージ船は重量物の移動を考え、30 トンクレーンを保有するものを、ハビタット設置用クレーンはハビタットとシンカーを同時に吊り上げるため 8.0 トン以上の吊り上げ能力をもつものを使用し、各種作業を事故なく実施することができた。

V ま と め

1. アクアノート訓練

- (1) 12名のアクアノート候補者に対し約3ヶ月間にわたり、飽和潜水技術および実験装置・ライフサポート関係機器・医用機器操作等の訓練を実施し、最終的に海中居住可能者6名を決定した。この中には今回初めてシートピア実験に参加したものもあり、又予備実験の経験者も含まれていたが、何れもヘリウム混合ガスによる飽和潜水技術を修得し、居住実験に支障のない練度に到達させることができた。
- (2) アクアノート候補者に対しライフ・サポートシステムの運用技術、医用機器の操作訓練を実施したことは、将来の実験を行なうのに貴重な経験を得た。
- (3) 今後の実験に当っては、アクアノートは海洋科学技術等の専門的知識・技術が要求されるので、候補者の選定と訓練にこの点を留意する必要がある。
- (4) 今回は指導員の不足と準備不足のため十分な訓練は出来なかったが、次回はこの点を改善するとともに、今回の実績を生かして効果的な訓練を期さなければならない。

2. 30mシミュレーション実験

- (1) 環境コントロールおよびライフサポートに関する実験、家兎を用いた減圧実験、30mシミュレーション実験を行ない予想通りの成績を得、DDCは30m海中実験のための装置としてその性

能を発揮し得ることを確認した。

(2) 環境コントロールおよびライフ・サポートに関する実験における所見

i) CO₂吸収器は多少改善しなければならないが、PCO₂を0.01 A T A以下に保つためには、パラライムを2～3時間毎に交換すればよいことと、CO₂の吸収量は約12.3 l/lbであることを明らかにした。

ii) 温度の制御について特に問題はなかったが、換気装置とも関連して、室内温度を平均化する考慮が必要であろう。

iii) 湿度の制御については、実験開始時と終了時で湿度差は約10%におさまり、除湿機の能力は十分であった。

(3) 30 m シミュレーション実験はアクアノート4名がDDC内に居住して、環境コントロール、ライフ・サポート、減圧操作技術等について行なわれ、各装置、減圧表、操作技術の性能と安全性を確認し、30 m海中居住実験を遂行し得る確信を得ることが出来た。

3. 30 m 海中居住実験

30 m 海中居住実験は、関連装置の点検整備、ハビタットの開設、開設後の点検、支援ならびに安全の確認等の準備に万全を期した上で、8月15日より18日に亘って海中居住をその後の減圧を経て滞りなく実験を完了した。この実験の成果および所見を述べれば次の通りである。

-
-
- (1) シートピア計画における海中居住実験第1段階である30m水深での実験を通じて今後に予定される更に大深度の実験に役立つ貴重な資料を得ることが出来た。
 - (2) アクアノートが補給資材を受領する要領については、支援潜水員の協力を得て簡易な運搬方式を実施し、所期の成果を得た。ただし深々度での資材補給は必ずしもこのようには行なえないので一層の配慮が必要と思われる。
 - (3) 簡単な手工具を使用しての海中作業は、短時間の作業であったが、ある程度の成果を得ることが出来た。
 - (4) ハビタット設置場所周辺の水温、流向、流速、透明度、溶存酸素、塩分度、風向風速、波高などの観測測定を実施し、今後の実験における研究の指針を得た。
また底質試料採取、海中生物観察についても所期の成果を得た。
 - (5) 減圧とライフ・サポートに関しては、混合ガスによる飽和潜水および短時間潜水に関する減圧表ならびに減圧法を、シミュレーション実験による安全性の確認をへてから海中実験に適用した。また環境コントロールの技法については、慣熟訓練とシミュレーション実験等を通じて修得した技術を海中居住実験に実施し、ほぼ所期の成果を挙げる事が出来た。
 - (6) アクアノートの健康管理については、居住前後の健康診断、居住中および減圧時の各種検査によって実施し、今後の実験に対する資料を得た。
 - (7) 装置・機器に関する人間工学的検討については、本実験に使用した装置は全体的に狭く、空間の効果的利用につき更に検討の必

要があること、また内外部の照明、清水装置、調理設備、作業機材の格納、室内の騒音等について検討改善の必要のあることが認められた。

(8) チーム・ワークとアクアノートの適性については、教育訓練と心理適性検査によって判定したが、その判断により適切な処置が取り得るための条件を整備出来るよう今後検討を要する。

(9) 海中居住期間中、食事は冷凍食品を採用し、カロリーおよび食品の組合せについても予め配慮したので、特に問題は認められなかった。

(10) 今回の実験は天候に恵まれ、何等の事故なく経過したが、支援ブイをはじめ海上・海中の施設は気象、海象の変動を考慮すると運用上の性能、能力に余裕が少いものと認められた。

今後長期かつ大深度の作業を実施するさいはこの点を十分に検討し安全性の強化を図ると共に、実施の限界を認定する基準等についても事前に十分検討しておく必要があると思われる。

(11) ハビタットの設置は、着底方式からハビタットに浮力をもたせ、シンカーに係留する方式に変更したが、この方式は非常に効果的であったと考える。

(12) 使用した潜水器については、装備点検に一段の工夫が必要である。潜水服については、特に問題はなかったが、今後の実験に当っては別途検討を要する。

2. 「潜水シミュレータ」海中環境訓練実験装置の主要要目

1. ま え が き

わが国の海洋開発に関する国家プロジェクトの一つとして「海洋開発に必要な先行的、共通的技術の研究開発」があげられている。

この内の1テーマとしての潜水医学を含む潜水技術並びに必要な機具の開発はわが国の海洋開発を推進する上において、最も基礎的にして、かつ必要欠くべからざるものであると考える。

海洋開発においては、直接人間が潜水し、調査し、計測を行ない、かつ作業をすることの必要性は大きく、たとえこれが機械に置き換えられたとしても無視することはできない。人間が海に潜ることの前には海という特殊な環境のもつ苛酷な条件、すなわち、高い水圧、空気の欠除、低水温等の克服が前提となる。

この条件を実海面ではなく陸上施設で再現し、能率よく、安全にしかも経済的に訓練および実験を推進するために潜水シミュレータが必要とされる。

当海洋科学技術センターはさきに海中開発技術協会が科学技術庁の委託を受けて建造研究を進めていた潜水シミュレータの建造研究業務をセンターの設立とともに同協会から継承し、引続き建造を進めてきたが、48年7月完成した。

この装置は500mまでの海中環境に相当する50気圧以下の高圧環境を陸上において再現できるもので、この深度までの潜水生理、潜水医学、潜水作業および潜水機器の研究と、潜水研修訓練に使用するものである。以下にこの装置の概要を紹介する。

2. 装置の概要

この潜水シミュレータは潜水シミュレータ本体、潜水シミュレータ環境コントロールおよび中央管制装置と潜水シミュレータヘリウム回収精製装置の3つの装置からなっている。

2-1. 潜水シミュレータ本体

本体であるチェンバー・コンプレックスは、次の5つの耐圧チェンバーを連絡通路で結合したものである。

ウエット・チェンバー

N_1 ドライ・チェンバー

N_1 サブ・チェンバー

N_2 ドライ・チェンバー

N_2 サブ・チェンバー

なお、各チェンバーの主要目とチェンバー・コンプレックスの配置概要を第1表と第1図に示す。

チェンバーの配置は実験研究の多様性と安全性が十分考慮されており、5つの耐圧チェンバーは剛性を有する一体構造の基礎上に据付け、地震時における相互間の変位が生じないように考慮し、熱膨張、収縮ならびに加圧時の伸び等に対して過大な集中応力が生じないように留意している。

(1) ウエット・チェンバー

ウエットチェンバーは被訓練者、指導者、計測者等、合計最大人員4名を収容でき、胴部水面上に N_1 ドライ・チェンバー、 N_2 ドライ・チェンバーに通ずる直径90cmの2個の通路扉を設け

られている。

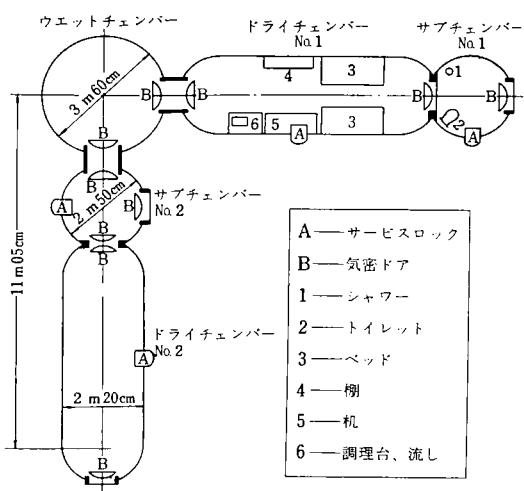
チェンバーの下部より約 3.2 m の深さまで真水を入れ、水面上 10 cm の位置にドーナツ状のグレーチングを張り、潜水者が中央の直径 1.5 m マンホールから梯子で水中に降りることができる。

この中では各種の潜水訓練、水中作業が行なえるとともにエルゴメーターなどを使用しての水中作業のエネルギー代謝の研究、潜水呼吸器具および装備品の研究、開発など、潜水作業、潜水医学および潜水機器に関する各種の試験研究が行なえる。

第 1 表 各チェンバーの主要目

チェンバー名	主 要 目	
ウェット チェンバー	形式	立円筒形
	全高 (内法)	6.2 m
	直径 (内法)	3.6 m
	板厚	52 mm
	材料	SPV46 Q
ドライ チェンバー	形式	横円筒形
	全長 (内法)	7.5 m
	直径 (内法)	2.3 m
	板厚	28 mm
	材料	NK-HITEN62
サブ チェンバー	形式	球形
	直径 (内法)	2.5 m
	板厚	30 mm
	材料	NK-HITEN62

第 1 図 チェンバーコンプレックス配置図



また、本チェンバーには内部の様子を調べるための覗き窓が6個と内部照明を行なうための照明窓が5個装備されている。

(2) ドライ・チェンバー

ドライ・チェンバーは両端に半球形鏡板を有する横形円筒容器で全溶接構造とし、№1ドライ・チェンバーには両端の鏡板中央にウエット・チェンバーおよび№1サブ・チェンバーに通ずる直径90cmの2個の通路扉を設けている。また№2ドライ・チェンバーには両端の鏡板中央に№2サブ・チェンバーおよび外部への出入口に通ずる直径90cmの2個の通路扉を設けている。

このドライ・チェンバーは4名の潜水訓練者が長期間居住し、生活できるようにベッド、机、椅子、調理台等の居住設備一式を備え、高圧環境下に長期間滞在した場合の生理学的、心理学的影響に関する研究をはじめ、高圧環境下における酸素中毒の発生機構、並びにその予防および治療に関する試験研究等、潜水医学の試験研究に主として使用される。

なお、このドライ・チェンバーには付着品として、実験中の被験者への食事類の補給および実験サンプル、データの取出し用として400mm ϕ サービスロック1個と内部監視用覗き窓6個、内部照明用窓3個が夫々のドライ・チェンバーに取付けられている。

(3) サブ・チェンバー

サブ・チェンバーは球形容器で全溶接構造であり、№1サブ・チェンバーには外部への出入口に通ずる直径90cmの1個の扉を設け、№2サブ・チェンバーにはウエット・チェンバー、№2ドライ・チェンバーおよび外部への出入口の夫々へ通ずる直径90

cmの2個の通路扉を設けている。

従って、サブ・チェンバーは隣接するドライ・チェンバーとウエット・チェンバーのいづれに対してもロックして使用できる。またNo2サブ・チェンバーは単独で加圧することも可能であるとともに、夫々のサブ・チェンバーにシャワーを設け、居住実験中のシャワー室として利用できるものとした。

なお、このサブ・チェンバーにもドライ・チェンバーと同様、夫々1個のサービロックと覗き窓2個、照明窓1個が設けられている。

(4) 居住設備

各チェンバーには夫々の使用目的に合った寝台、折たたみ机、流し台、本立、棚、洋式便所、手洗器、シャワー、鏡、コートハンガー、椅子およびカーテンなどの備品を配置した。

チェンバー内で使用する清水、温水はチェンバー内圧力に変動されないよう、耐圧ラインを用いて、チェンバー圧と均圧されている清水ヘッドタンクから給水される。

汚水および汚物処理についてはチェンバー内と均圧され、かつ、中央がゴム膜にて仕切られた汚水タンクに流し込み、汚水タンクからブロータンクへ汚水を一旦移した後、真水にて外部へ放出するもので、チェンバー内のガスが外部に流出しないよう考慮されている。

(5) その他

チェンバー内において火炎発生した場合の消火設備として、清水ヘッドタンクより給水され、チェンバー内のスプリンクラーよ

り散水させる初期消火ラインと別置の消火水タンクより消火水ポンプを用いて前述のスプリンクラーより散水させるラインの2系統が設けてある。

安全装置の一つとして、地震その他の外部要因によるチェンバー内ガス圧力の急激な低下を確実に防止するために各チェンバーのガス出入口内側に非常用遮断弁（ES弁と称する）を設けている。

また、各チェンバーは外面に厚さ50mmのグラスウールを用いて保温されている。

3. 高圧実験水槽建造の全体計画

47年6月、高圧実験の学識経験者及び高圧実験水槽の利用者等から構成される高圧実験水槽委員会（委員長 渡辺茂 東京大学教授）を設置し、要求性能、仕様などを検討していた高圧実験水槽は、昭和48年2月、三菱重工業㈱と建造契約を行ない、昭和50年9月の完成を目指して、現在㈱日本製鋼所室蘭製作所において高圧実験水槽本体の鍛造が順調に進められている。

深海域の開発利用については、最近急速に増加しつつある放射性廃棄物の廃棄場所として、また深海底のマンガング塊など有用鉱物資源の鉱床として、近年その開発利用が注目されはじめているが、そのためには深海域の海洋環境の調査、有用鉱物資源の分布および賦存量の調査が必要となる。また、深海域は我々人類の生活に大きな影響を及ぼす地震、津波など自然現象の発生源となっており、これらの発生機構を解明するための地球物理学的諸調査をさらに進めることも期待されている。

これらの各種調査を実施し、次の段階としての深海域の開発利用を行なうためには、数百Kg/cm²の水圧に長期間あるいは多数回の使用に耐え得る高信頼度の深海用機器（深海潜水調査船、海洋ロボット、光学及び音響機器、海況記録装置等）を開発することが必要である。そして人命や機材の損失を防ぎ、機器の信頼性を向上させるためには、深海機器の開発段階において、各種装置に対して徹底した耐圧試験と作動試験を実施しなければならない。

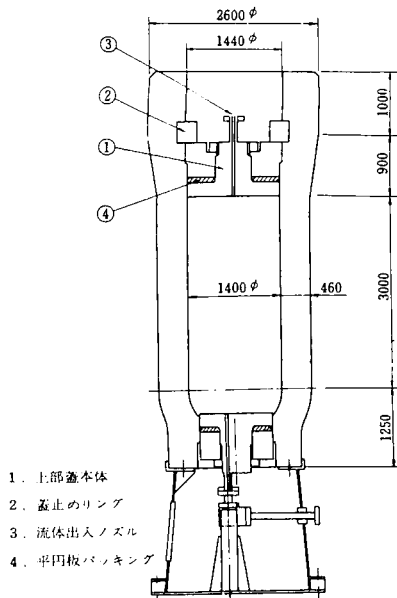
海洋科学技術センターが今回建造を進めている高圧実験水槽は、このような観点から、当センターをはじめ、海洋関係試験研究機関ならびに民間企業が深海機器の研究開発を行なうために各種耐圧・

作動試験に使用することを目的として設置されるものである。

本高圧実験水槽は、加圧力及び水槽内寸法を併せ勘案すると我国最大の規模であり、また、海水による加圧試験を考慮しているためその建造にあたっては、高度の技術が要求される。

このため、水槽本体の加工ならびに加圧系統機器の製作には、原子力発電施設の建設や化学プラントの製作に必要とされる高圧機器の製造技術、試験検査技術など、最新の技術を充分に活用するとともに、委員会の助言をふまえて安全かつ高性能な高圧実験水槽の完成をめざし現在建造を進めている。

水槽本体概略図



以下に、その仕様の一部を紹介する。

水槽本体寸法

以下に、その仕様の一部を紹介する。

水槽本体寸法	内径	1400 mm ϕ
静圧加圧力(最高)	長さ	3000 mm L
静圧加圧力(最高)		1560 Kg/cm ²
静圧昇圧所要時間		30分以内
繰返加圧力(最高)		650 Kg/cm ²
繰返加圧サイクル		1~0.01 cpm
加圧媒体		人工海水、海水、 真水、油

海洋科学技術センター 年報（昭和47事業年度）

発行 海洋科学技術センター
編集 海洋科学技術センター企画部・企画課
〒237-0000 神奈川県横須賀市夏島町2番地15
電話0468(65)2865・6490・1558(代表)

東京連絡所
〒105-0000 東京都港区新橋4丁目6番15号
電話 03(432)2981番(代表)

製作・印刷 株式会社 ミグ 東京・板橋

海洋科学技術センター

所在地 ■神奈川県横須賀市夏島2番地15 〒237 電話 0468-65-2865・6490・1558代

東京連絡所 ■東京都港区新橋4丁目6番15号 〒105 (DKB新橋ビル7階) 電話 03-432-2981,2982