

4. SR 事業の個別概要

(従来事務局で作成してあった概要をそのまま本資料に活用したため、字句や表現は統一されていない。)

SR 1 日聖丸実船試験成績と模型試験成績との比較研究

試験水槽委員会では系統的な実船試験計画を樹てていたが、この実船試験が日聖丸(タービン貨物船、DW9.914トン)で実現した。

1951.12.26~1952.3.3(129日間)に横浜~バンクーバー~ホノルル~シンガポール~ボンベイ~モームガオ~シンガポール~横浜(航程21,700マイル)で実船試験が行われ、船速、トルク、プロペラ回転数、船体動揺、船体応力等の計測及び風や波の観測が行われた。この後、SR研究として日聖丸の模型船を製作して水槽試験及び風洞試験が行われ、両試験結果を比較・解析することにより実船の航海性能が明らかとなった。

SR 2 船体構造と応力分布測定に関する研究

船体の構造設計上重要な船体各部の応力伝達模様や応力集中係数の値等を知るために、貨物船4隻及びタンカー2隻の進水時を利用して応力分布の計測を行った。測定装置としては、従来の機械的歪計より優れた性能をもつ抵抗線歪計を用いており、次の5項目の測定を行った。

1) 甲板室側壁出入口周辺の応力分布、2) 船橋楼または甲板室端部の応力伝達状況、3) 倉口周辺の応力分布、4) 船尾浮揚時に船底肋板に生ずる応力分布、5) 油槽船の船底縦通材の横隔壁貫通部の応力伝達状況

これらの項目について簡単な考察を加え、更にあるものについては模型実験を行って比較検討している。

SR 3 国産造船用鋼材による溶接船体の信頼性向上に関する研究

溶接船の脆性破壊事故例に関連し、使用鋼材(キルド鋼及びセミキルド鋼)のノッチ・タフネスの判定法、

軟鋼に溶接した際の脆化の程度、溶接近傍の材質変化、溶接性、溶接部の亀裂性、冷間加工と溶接が鋼材に及ぼす重畳効果、欠陥を有する溶接接手の遷移温度等の実験的研究を行い、また、鉚構造と溶接構造の脆性破壊の差を求める試験を行った。その結果、キルド鋼及びセミキルド鋼の低温における諸特性を把握でき、脆性破壊事故の防止に役立つ資料が得られた。

SR 4 船体汚損による推進性能の研究、推進器翼汚損による推進性能の研究

推進性能に及ぼす船体及びプロペラの汚損の問題は、急ぎ解決を要する課題である。本研究では、練習船「やよひ丸」を使用して、実海域における試験、その3.5m模型船による模型実験により、船体表面及びプロペラの汚損が推進性能にどのような影響を与えるかを詳細に検討している。

実船試験は船舶技術研究所、商船大学等の協力により行われ、模型実験は船舶技術研究所の水槽及び風洞で行われた。

SR 5 わが国の造船工作に適した溶接技術確立の研究

船体建造への溶接の応用は第2次大戦後著しく発達をとげ、従来の鉚接にとってかわり、船体建造の主要過程となっている。溶接の採用によって船体重量軽減などのメリットがある反面、脆性破壊の危険性や変形、残留応力の発生などの欠点もあるので、これらについて十分な研究を行い、信頼性の高い溶接船を建造する必要がある。

本研究は、この目的に対して行われたものであり、船体溶接における残留応力及び歪の研究は日本溶接協会の協力を得て実施し、自動溶接の実用化の研究は日本溶接協会でも実施したものである。

SR 6 溶接性良好なる高張力鋼の研究

昭和28年10月28日から昭和29年3月31日までに、防衛庁技術研究所の委託研究として行われたものであり、報告書は本会から刊行されておらず、内容の詳細は発表されていない。

SR 7 推進器翼の空洞現象、汚損及び腐食防止に関する研究

推進器の効率低下及び強度低下を惹起する推進器翼における空洞現象、エロージョンについて、その発生の諸条件を調査し、併せて推進器材料として、エロージョン、コロージョン、脱亜鉛等に耐え得る良質の材料を追究することを目的として、実船における推進器の損傷検査、推進器の空洞現象に関する模型及び実験艇による海上実験、推進器材質の鋳造時の温度冷却特性、高力黄銅の金属組織、機械的特性に及ぼす各元素の影響等について調査を行った。その結果、推進器翼の空洞現象について多くの知見を得るとともに、推進器材料として、Al元素を1.0~0.3%添加することにより高力黄銅の耐腐食性の顕著な改善効果を見出した。

SR 8 ディーゼル機関の一体型クランク軸の強度に関する研究

管海官庁や船級協会が規定するディーゼル機関の最小寸法の一体型クランク軸の静的強度の確認を行うことを目的として、実物のクランク軸により、曲げ荷重試験、上部軸受取り外し試験、腕開閉試験、軸受上昇試験、ねじり試験を行い、クランク軸各部に発生する応力と変形を測定し、クランク腕の寸法・形状が強度に及ぼす影響、腕とピンとの付け根の下部における応力集中、腕の開閉量と応力の関係、中心線の狂いによって生ずる腕の開閉量と付加応力との大きさ等について調査を行った。実物大の多スロークランク軸を実際と同じような状態で装備して行ったところに大きな意義がある。実物のクランク軸では、僅かな外部的条件の違いによって応力分布が複雑に変化することが実

証された。

SR 9 タービン船の後進発停性能の研究

タービン船の後進発停性能が設計上及び主機取扱い上極めて重要視されるようになってきた。前進出力に対してどの程度の後進出力が適当であるか、また危急の際は別として通常その取扱いほどの限度まで許されるべきであるか等々、後進タービンについては研究を要する問題が非常に多い。そのため本研究では、タービン船の後進操作中の機関各部の応力変動に関する基礎資料を得ることを目的として、発停操作中の過渡的現象を把握するために、実船8隻（延べ30回計測）について、海上公試運転中、入渠工事完了直後等にタービン蒸気室圧力、主機回転数、トルク、スラストの連続記録を行い、多くの基礎資料と知見を得た。

SR 10 実船航走時の強度試験

練習船北斗丸を供試船として、諸計測装置の性能試験を主とし、あわせて航走中の船体に生ずる現象の概念を得る目的で、昭和29年1月13日~同30日に、大阪~瀬戸内海~玄界灘~長崎~鹿児島~豊後水道~広島~豊後水道~東京の巡航において、わが国では最初の実船についての航走時強度試験が行われ、種々の船速及び波との出会角に対し、船体各部に生ずる応力、船首船底に働く水圧、水位、動揺に伴う加速度、船体の振動等の同時計測を行い、これらデータを解析して、船体縦強度に対する動的効果を明らかにした。

SR 11 上部構造の船体強度への影響に関する研究

上部構造の船体縦曲げ強度への有効性について、1) 実船実験、2) 鋼製箱型モデル実験、3) 光弾性モデル試験により研究した。

ブラジル丸の実船実験では、甲板室はかなりの長さだがあまり有効ではなく、ローブリッジ甲板以下の船橋は主船体と一体梁と見なせることが判った。またこの計算には、Bleichの理論がよく合うことが判った。

SR 12 船体の溶接による変形並びに残留応力および溶接構造法の研究

溶接構造法の研究 (第一小委員会)

溶接特有の Snip end, Soft toe, Scallop, Corner hole について模型試験により静的強度, 疲労強度を明らかにした。

船体の溶接による変形並びに残留応力に関する研究 (第二小委員会)

溶接基本接手の収縮及び残留応力, 隅肉接手の角変化・やせ馬の軽減, 溶接順序と変形・残留応力除去法について研究した。

溶接法の工業的試験法の研究 (第三小委員会)

鋼材及び溶接部の切欠脆性をしらべる試験法のうち, 代表的なもの10種類を選んでその関連を研究し, 合理的な試験法を確立した。

SR 13 高温高压蒸気用構造材料の研究

「クリープに関する研究」では, 高温高压化しつつある蒸汽ボイラ, タービンの過熱器管, タービン翼, ローター締付ボルトなど高温で力を受ける材料のクリープ強度について研究し, それらのクリープ定数を求めると共に, その迅速試験法について検討した。

「蒸汽に依る腐食に関する研究」では, 高温高压の発電用プラント材料, 特に大型鋳鋼品の亀裂に着目し, 破損品の組織検査, 材料試験を行い, これらの蒸汽環境下での鋼材の脆化のメカニズムを明らかにした。

SR 14 レーダによる小物標探知の研究

昭和28年4月1日から30年5月31日まで研究が行われているが, 報告書は本会から刊行されておらず, 内容の詳細は発表されていない。

SR 15 大力量軸流循環水ポンプ腐食防止に関する研究

照国丸, 日栄丸, 東栄丸, アラビア丸, 和光丸など多くの船の大力量軸流循環水ポンプの翼車, ケーシングに烈しい腐食が発生した。これらは従来のキャビ

テーション・エロージョンとは多少異なり, それによる対策も予期した成果をあげられず, 更に空洞現象, 電気化学的現象の見地からの究明が必要になった。その研究の結果, 胴体と回転体の間に何等かの理由で腐食電流が流れたのが原因と判り, その間に防食電流を流すことによって, 防食効果を挙げることができた。

SR 16 溶接船における船底門損事故の原因の究明とその防止法に関する研究

船体の建造に溶接が広く採用されるようになって間もなく, 溶接貨物船において就航後船体中央部船底外板に凹入が生じ, 中には更に凹入部に著しい線状腐食が見られる等の事故が相次いで生じた。この種の損傷は船体強度上最も重要な中央船底部に生ずるものであるので, 実験的な基礎を有する防止対策が各方面から要望され, 本研究が実施された。

本研究においては, 船底パネルの座屈強度 (縦強度及び横強度) 実験, ペイント肌付試験, 腐食試験及び隅肉溶接による瘦せ馬の実験が行われ, その結果, 凹入損傷の原因の一つと考えられる溶接に基づく瘦せ馬の発生機構とその防止対策, 瘦せ馬を有する船底構造の座屈強度, 線状腐食の機構と対策などが明らかになった。

SR 17 船舶の波浪中における復原性に関する研究

海象状態の調査, 海象と船の復原性の関係を研究して復原力の過小による海難を防止すると共に, 従来の過度の復原力による速力の損失, 運航性能の低下, 経済上不利な船型の採用を防止することを目的に, 日本近海における風速分布とその変動率計測, 練習船「北斗丸」による北方定点付近における不規則波中の船の動揺と変動する風圧下の船の傾斜の測定, 動揺性能に関する模型実験と実船実験との比較, 風圧による転覆力, 動揺減衰法, 限界傾斜角等の研究を行い, これら全実験データの総合解析を行って復原性基準を作成, 運輸省の安全法関係法令の改正に伴う復原性規則の制定に大きな役割りを果たした。

SR 18 船体溶接における残留応力および変形の軽減に関する研究

溶接に伴う収縮、変形並びに残留応力は溶接船体の工作上多くの障害となるだけでなく、船体強度上にも複雑な影響を与えるものであって、船体溶接技術上最も重要な問題の一つであるが、現象として非常に複雑であるため、従来から各方面で多くの研究が行われたにも拘らず一般的な法則はほとんど得られていない。従ってこの問題を解決するためにこれまでの研究を継続・発展させ、溶接順序が残留応力に及ぼす影響の研究及び実船における残留応力の測定を行った。

これらの研究の結果、溶接順序が収縮や残留応力に及ぼす基礎的な事実が明らかとなり、また、実船における残留応力の実態がある程度明らかとなった。

SR 19 溶接船体の脆性破壊の研究

溶接船の脆性破壊の問題に関連して鋼材の低温における切欠脆性の研究が世界各国で強力に推進され、次第にその本質も明らかにされ、鋼材の性質は漸次改善されつつある。しかし、この問題の研究は歴史が浅く、なお不明な点が数多く残されている。そこで本研究では、現在緊急かつ重要な未解決の問題の中より、切欠脆性の工業的試験法の問題をとりあげ、鋼材の切欠脆性試験法として提案されている各種試験法間の関連性を明らかにし、合理的な鋼材の切欠脆性試験法確立のための資料を得た。

SR 20 船舶の陰極的防食法の研究

電気防食法を船舶に応用するために、カナダ海軍やイギリス海軍の研究発表文献を調査した結果、船舶へ応用できることが判ったが、その実施方法には多くの問題があることも判った。そこで本研究では、現行保護亜鉛の実情、陽極材料の電気化学的特性、防食電流や電位の分布、船底塗料に及ぼす陰極防食法の影響、船の浸水面積の近似式、電位測定用塩化銀電極の試作等の基礎的研究を行うとともに臨海基礎実験及び実船実験を行った。これら研究の結果、船舶に使用する陽

極材料、使用量、取付け位置等を明らかにすることができた。

SR 21 船舶用高張力鋼と溶接棒および溶接法の研究

昭和29年11月6日から30年3月31日までに、防衛庁技術研究所の委託研究として行われたものであり、報告書は本会から刊行されておらず、内容の詳細は発表されていない。

SR 22 船舶用小型内燃機関等の使用材料の品質向上および標準工作法に関する研究

昭和29年12月23日から30年3月31日までに、運輸省船舶局関連工業課の委託研究として行われたものであり、報告書は本会から刊行されておらず、内容の詳細は発表されていない。

SR 23 船舶の安全性向上に関する研究

研究は三つの小委員会を設けて実施されており、第1小委員会では、軽構造木船の建造に当って必要な設計、建造、検査などの基準をまとめている。第2小委員会では、各方面で研究されている復原性の研究成果を旅客船の復原性基準やその検査基準に取入れ法制化している。また、第3小委員会では、船舶局に設けられていた船舶安全法関係法令改正準備室のうちの鋼船構造班の作業を引継いで、小型鋼船構造基準の設定に関連する問題の研究を行い、その成果をまとめている。

SR 24 実船航走時の強度試験

第10研究部会の経験を基に、諸計測装置の改良を行い、航走時主としてスラミングで船体の受ける水圧、応力、加速度その他を実測して船体縦強度に対する動的影響及びスラミングの特性を明らかにすることを目的として、練習船銀河丸を供試船として、昭和31年1月15日～同18日の間に、横浜～遠州灘～横浜の航海で計器の作動状態の調整実験を、引続いて同年1月20日～2月2日の2週間にわたり横浜～三陸沖～函館～三陸沖～東京の航海で船速及び波との出会角を変え、船

体各部に生ずる応力、船首船底船側部の水圧、水位、動揺、加速度等の同時計測を行い、得られたデータを解析して船体縦強度に対する動的効果を明らかにした。

SR 25 船体における破壊の伝播および防止対策の研究

脆性破壊を防止するために、リムド鋼、セミキルド鋼、キルド鋼及び高張力鋼を供試材として、限界応力及び停止遷移温度を求める二重引張試験、破壊発生部近傍における脆性破壊の停止遷移温度を求めるクラックスター衝撃曲げ試験、脆性破壊伝播速度を求める引張試験及び曲げ試験、脆性破壊が伝播するのに必要なエネルギーを求めるシャルピー衝撃試験などを行い、脆性破壊の伝播現象や伝播機構を明らかにした。

SR 26 船舶の不燃構造に関する研究

1948年の「海上における人命の安全のための国際条約」に防火構造に関する規程が設けられ、昭和27年には我が国でも「船舶防火構造規程」が定められた。本試験研究は船内に発生した火災による被害を局部的なものとし、その蔓延を防止する等の有効な対策をたてることを目的として実施されたものであり、代表的な防火構造区画隔壁および甲板数十種類を設計し、その実物大供試体を標準火災試験により加熱試験して、断熱性能と保全性能とを細部に亘り調査し、代表的な防火構造を定め、今後の設計資料を得た。また断熱性能については、特に火災の場合のような短時間内の非常熱伝導を解明するとともに、この数値計算に必要な温度伝導率の広範囲測定を行い、要求された断熱値に対する断熱材の必要量を求め、また加熱試験結果との対照を行った。その結果、防火構造の工作等に関する具体的資料を得、また、船室火災の状況について貴重な資料が得られた。

SR 27 船舶の防食に関する研究

最近発展してきた電気防食法の船舶への応用につい

て、前年度第20研究部会で得られた研究成果を基に、船体外板の異常腐食対策の研究として、腐食状況の調査、基礎調査、臨海模型実験および実船試験を、タンカーの船倉壁腐食対策として腐食状況・防食状況の調査、基礎的研究および実船試験を行った。また亜鉛による電気防食法の船舶への応用が可能であることが確認できた。

SR 28 新型直流電動ウィンチ試作研究

本研究は、我が国における電動甲板機械の高品質化、低価格化により、船舶の国際競争力の強化に寄与することを目的とし、新型のウィンチ3基を試作・試験し、性能、重量、コスト等について従来のウィンチとの比較を行った。その結果、性能的に従来のものとさほど変わらず、重量、価格が共に低減されたウィンチが試作された。荷役時間、装備上の問題点・取扱操作等におけるロープ速度の遅いことや gear change する多少の不便さはあっても、一般的に定期船、不定期船何れにも使用できる見通しが得られた。

SR 29 船体用特殊鋼材の実験研究

昭和30年12月10日から31年3月31日までに、防衛庁技術研究所の委託研究として行われたものであり、報告書は本会から刊行されておらず、内容の詳細は発表されていない。

SR 30 推進器翼強度の実測

現在使用されている船舶用ラ旋プロペラ羽根の強度の算式はテイラーの算式を始めとして何れも簡単な仮定のもとに求められたもので、複雑な形状のプロペラ羽根に生じる応力、不均一な伴流中で作動している場合の動的応力を求める方法はまだ明らかにされていない。そこで本研究では、まずプロペラ羽根に静的荷重を加えて、これによる静的応力を実測して強度計算式の適否を検討するとともに実際航行中の船のプロペラについてその動的応力を実測し両者を総合して完全なプロペラ翼強度の設計基準を作成することを目的と

して、模型プロペラによる静的強度試験と東京商船大学練習船汐路丸による稼働中の翼応力の計測のほか、船速、プロペラ回転数、トルク、スラスト等の同時計測を行い、従来の翼強度計算式による計算値との関係を検討した。その結果プロペラに発生する応力について多くの点が明らかになった。またいろいろ新しい計測手段、方法等の知見を得ることができた。

SR 31 プロペラ軸のき裂発生防止対策の研究

大型船、小型船ともプロペラ軸のき裂発生または折損事故が相当みられる。この対策のために、段付き丸棒およびキー溝付き丸棒について、光弾性実験による応力分布計測、大型ねじり疲労試験、海水腐食中を含む大型曲げ疲労試験を行った。また汐路丸による実船応力計測を行った。これらの研究により海水シールの必要性、許容応力の基準を提案し、損傷対策を確立した。

SR 32 溶接欠陥の非破壊検査による判定基準と溶接強度との関連性に関する研究

非破壊検査による溶接欠陥の判定基準の方針を作成するために、無欠陥試験片、スラグ巻込み、溶込み不良、ブローホールなどの人工的欠陥付きの試験片により、静的および衝撃引張り試験、静的および衝撃曲げ試験、疲労試験を行った。また自然発生した欠陥部からの試験片についても、これら試験を行った。この研究により、欠陥と機械的強度の相関性を求め、それにより溶接構造物の欠陥判定基準作成の基本資料を示すことが出来た。

SR 33 船体用特殊鋼板の研究

昭和31年10月18日から32年3月31日までに、防衛庁の委託研究として行われたものであり、報告書は本会から刊行されておらず、内容の詳細は発表されていない。

SR 34 荒天における艦船の性能研究

昭和31年11月14日から32年3月31日までに、防衛庁の委託研究として行われたものであり、報告書は本会から刊行されておらず、内容の詳細は発表されていない。

SR 35 縦肋骨式構造の研究

昭和31年11月14日から32年3月31日までに、防衛庁の委託研究として行われたものであり、報告書は本会から刊行されておらず、内容の詳細は発表されていない。

SR 36 HT60厚板の溶接性および加工性の研究

昭和32年8月21日から33年3月31日までに、防衛庁の委託研究として行われたものであり、報告書は本会から刊行されておらず、内容の詳細は発表されていない。

SR 37 超大型船の建造に際しての厚板の切欠脆性に関する研究

一般に鋼板の板厚が増加すると圧延比、圧延時の最終仕上温度、あるいは圧延後の冷却速度等に起因する冶金学的因子と、板厚増大による切欠（亀裂）尖端付近の三軸応力比の増加による力学的因子の影響によって材料の切欠靱性が低下する。このような板厚効果は板厚がある限度以上になると鋼材を脆化させる原因が飽和し、溶接構造物を更に脆化させなくなる可能性も予想される。本研究ではこの板厚効果の限界及び厚板の安全な使用限界を見出した。また、シャルピ試験、ティーパー試験、エッソー試験、二重引張力試験等を行って亀裂伝播特性についての厚板効果を見出した。

SR 38 超大型船の構造法に関する研究

船体が超大型化し、現在建造されつつある6万トン、8万トンあるいは10万トン以上の船では船体構造の面から見ても従来の知識、経験から類推できない問題が非常に多く、ただ単に在来の船をそのまま大きく引き

伸ばすというわけにはいかない。そこで本研究では構造強度上から考えられる荷油の運動による隔壁強度、パネルの防撓構造、横強度、ウイングタンクの強度、縦通材の有効性、二重張の有効性、縦通隔壁の有効性、不連続部の応力集中緩和構造、船体横断面並びに水平断面の強度等について理論計算、模型実験及び実船実験を行い、超大型船の構造法に関して多くの有益な資料を得た。

SR 39 超大型船の建造に際しての厚板の溶接施工法に関する研究

近年、船舶の大型化が著しく、6.5万トンあるいは8～10万トンの超大型船が建造される傾向があるが、これら超大型船は従来の船級協会規則の対象とする限界を越えるものであり、早急にその建造技術を確立する必要がある。このため本研究では、厚板の自動溶接施工法、厚板の手溶接施工法、溶接継手の強度、厚板溶接継手の脆性破壊の発生と伝播、厚板の現場溶接施工法、溶接継手の脆性破壊発生及び伝播に及ぼす溶接残留応力あるいは構造上の不連続の影響、厚板溶接継手における拘束度と残留応力、厚板溶接継手の剝離発生機構、二重張鋼板溶接部及び厚板隅肉溶接部の顕微鏡的細疵等の研究を実施し、溶接継手の脆性破壊並びにこれに及ぼす残留応力の影響の問題等について基本的な性質を明らかにした。また、建造法に関して各種の施工法を確立した。

SR 40 東南アジア向け河川航路に関する研究

昭和32年10月7日から33年3月31日までに、船舶輸出組合の委託研究として行われたものであり、報告書は本会から刊行されておらず、内容の詳細は発表されていない。

SR 41 超大型船の運航性能に関する研究

大型肥大船型 ($C_b=0.80$ 及び 0.82) について系統的船型試験を行い船型要素がその推進性能にいかの影響を及ぼすかを調査すると共に、同じ C_b の1軸船及び2

軸船の若干の系統的模型について、平水中及び波浪中の推進性能の比較研究及び平水中における操縦性能の比較研究を行って、1軸・2軸船型の運航性能上の得失を明らかにした。更に、わが国で建造された超大型タンカー (DW 約47,000トン) 3隻について、標準的な速力試運転とその解析を実施し、模型船による水槽試験と実船の性能との相関を明らかにし、超大型船の基本設計上有益な基礎資料を得た。

SR 42 船体防食に関する研究

船舶の腐食防止に関し研究方針を具体的に立案するために、船体、艀装品関係、機関関係について造船所、船社に対して調査を行った。

船体及び艀装品関係の調査については、23の造船所から、機関関係の調査については、18の造船所から回答がよせられた。また、船体及び艀装品関係、機関関係とも船社から多数回答が寄せられた。

これらの調査により、各部位の腐食状況、腐食原因、腐食対策等の実態が明らかにされた。

SR 43 海難防止に関する船舶の技術的研究

昭和33年11月12日から36年9月30日までに、海難防止協会の委託研究として行われたものであり、報告書は本会から刊行されておらず、内容の詳細は発表されていない。

SR 44 実船航走時の波浪による甲板荷重の実験的研究

実船航走中の青波による甲板上の水圧を測定し、その性質を研究する目的で、世界一周定期航路船「摂津丸」を供試船として、昭和34年12月4日～から35年3月11日の間の定期航海中に実験が行われた。

本実験では、波浪による甲板荷重のほかに、全航海を通じて波浪による船体縦曲げ応力の頻度について統計的計測も行って、多数のデータを得ることができ、これらデータを解析することにより青波による甲板荷重の実態が明らかにされた。

SR 45 超高速船の系統的模型試験（運航性能に関する研究）

定期貨物船は外国船舶と十分に競争できる高速力をもち、かつ運航性能がすぐれていることを要求されることから、わが国ではまだ建造したことのない船舶（ $L_{pp}=150m$, D.W. 15,000トン, 主機ディーゼル22,000~23,000BHP, 航海速力21~22ノット）を研究対象として、静水中における広範囲な系統的模型試験を根幹とし、高速貨物船の船型要素が静水中及び波浪中における運航性能ならびに操縦性能に及ぼす影響を明らかにすると共に、山梨丸により標準試運転を行ってその成績を解析し、模型船と実船との推進性能の相関を明らかにした。更に静水中の系統的模型試験成績をもとに高速貨物船の馬力推定図表を作成した。

SR 46 高張力鋼の高速船船体構造への応用に関する研究

高張力鋼の使用により、船体構造を軽量化し、工作建造を容易にする可能性がある。このため、この高張力鋼を現代の船体構造に適用する場合の構造上の問題点、すなわち、応力集中部への高張力鋼の使用、高張力鋼と軟鋼の混用材の引張強度、ディーブビームの横倒れ強度、高張力鋼と軟鋼の混用梁の曲げ強度、高張力鋼と軟鋼の混用防撓板の強度、ブラケットの圧壊強度、ディーブブラケットの疲労強度、切欠材の疲労強度、高張力鋼と軟鋼の疲労強度、腐食疲労、応力腐食等について実験研究を行った。その結果高張力鋼を船体構造に使用するに当たって役立つ多くの基礎資料が得られた。

SR 47 船体振動からみた機関室構造に関する研究

近年船用機関の出力は増大しており、機関による起振力は大きくなり、振動数は高くなっている。高出力機関の搭載にあたり、機関室構造の振動は重要な事であり、高出力機関を搭載する機関室をいかに設計して、その振動を最少限に抑えるかが大きな問題である。本研究は、この問題解明のために、実船及び主機関にお

ける振動計測、コンピュータによる解析、模型による振動実験を行った。その結果機関室構造設計に関し極めて有益な資料を多数得ることができた。

SR 48 コンテナ船の構造、強度に関する研究

コンテナによる貨物輸送は最近の輸送近代化の趨勢に伴って発達してきた新しい輸送形態であり、これをいわゆるコンテナ専用船として採用した場合、従来の普通貨物船には見られなかった、構造上の問題、強度上の問題点がある。このため、船側構造形式を変えた船体模型により横・縦・捩り強度試験を行い構造上の問題点の検討を行った。その結果、横荷重、捩りモーメントによる倉口等の変形は、舷側を Double Hull 構造にするか、あるいは Single Hull 構造のままでも Sponson をつけることにより普通貨物船の変形量の数倍程度に押さえることができること、Cross-tie 及び横隔壁は、横荷重による変形を押さえるのに非常に有効であること等が分かった。（ほかに「コンテナ船」刊行）

SR 49 高速船の応力頻度ならびに甲板荷重の実験的研究

波浪中を航走する船舶の船体運動及び船体構造部材に生ずる応力の統計的研究は、海洋学の進歩とともに理論・実験ともに著しい発展をとげつつある。本研究は、波浪中の船体縦曲げ応力の長期にわたる統計的解析と、最近の高速化に伴う青波による甲板水圧の調査のために、12隻（のべ17隻）の高速貨物船（3隻を除きほぼ同型船）により、冬期北太平洋を主に大西洋および南氷洋において、上甲板中央部の応力頻度、前部上甲板の青波による水圧頻度および青波水圧の任意期間中における最高値の実測を行った。得られた応力頻度については、各船の毎日24時間の応力頻度密度をその日の海象及び操船条件別に分類集約し、これを要素ヒストグラムとして図示し、長期の応力頻度分布は要素ヒストグラムの合成によって得られることを示した。また青波打込みによる甲板水圧の頻度分布は、Rayleigh 分布にほぼ近いものが得られた。

SR 50 船舶の腐食防止に関する研究

本調査研究は、船舶の腐食防止に関する研究として、電気防食用不溶性陽極材料、自動調節方式に使用可能な基準電極の試作、曳航電極による船体電気防食法、塗装鋼板の腐食、腐食疲労等船殻部材の腐食防止の諸試験、タンク内防食に関する諸試験のほか、ディーゼル機関燃焼室の防食に関する試験等計21項目について試験を行った。その結果、曳航電極による船体電気防食法の実船への適用性が確認されたこと、外部電源方式防食法を実船に適用するためには自動制御方式を確立する必要のあること、ビニル系塗装に電気防食を併用することは最も有効な防食法であること等多くの有益な知見が得られた。

SR 51 プラスチック等新材料の船舶への利用に関する研究

プラスチック材料の船舶への利用拡大の機運に応え、その材料特性の解明、設計・工作技術基準、適用基準の確立をはかった。

第1年度は機械的特性、温度特性、耐候性、耐海水性の試験調査、接着、溶接、ボルト接合工作法を研究し、第2年度はサンドイッチ構造材の断熱、吸音特性、ダクトとしての振動特性等について実験した。第3年度は見本市船“さくら丸”の一室をモデルルームとしてプラスチックで製作し、経済性、居住性、材料劣化について調査し、また巡視船“はるちどり”の操舵室全域をFRP化し、防熱、防音、振動等について確認した。

SR 52 船舶の高速通風に関する研究

船舶にも高速通風方式が採用されるような趨勢に対し、その設計基準を明確にすることを目的として、

- 1) 船室内空気分布に関する研究で、各種吹出口により模型船室の実験で検討し
- 2) 船室内騒音制御計画に関する研究で、吹出口およびダクト内気流による発生音につき騒音制御の方法と基準をとりまとめ

3) 高速通風用ダクトの抵抗ならびに風量配分に関する研究によって、相接近した、曲り、分岐の相互干渉、またバンカールバなど吹出口の風量特性と抵抗について、実験によりその取扱い方法をまとめた。

SR 53 ディーゼル船の遠隔操縦並びに自動制御に関する研究

ディーゼル船の自動化のために、下記の研究を行いその実現に寄与した。

- ・燃料油移送並びに清浄装置系統の自動化試験
- ・潤滑油移送並びに清浄装置系統の自動化試験
- ・燃料清浄系統の性能ならびに自動化に関する研究
- ・ディーゼル船の自動操縦化における清水冷却系統の温度制御装置の研究
- ・シリンダ内圧検出装置の研究
- ・クランクケース内の過熱デテクターの試用研究
- ・排気温度の検出警報ならびに軸受温度の警報装置の研究

SR 54 船用蒸気タービン抽気弁の自動化に関する研究

船用蒸気タービン自動化の一端として、抽気システムの自動化について各種実験を行い、圧力スイッチ、弁開度と流量の関係、ピストン開閉時期、抽気弁構造などについて検討を加えた。

SR 55 三次元光弾性試験によるクランク軸の強度に関する研究

最近の小型高出力船用機関は、従来の無過給のものに比べ、回転数、シリンダ内圧力ともにはるかに高く、クランク軸も大きな荷重を受けるようになり、き裂発生事故もみられる。

この対策のため、三次元光弾性試験により応力分布状態を明らかにし、実機クランク軸の静的、動的な応力測定で確認し、更に大型模型クランク軸により静的な曲げ、振り応力測定および曲げ、振りの疲労試験を行って、クランク軸設計の指針を示した。

SR 56 油水分離装置の研究

1954年油による海水汚濁防止のための国際条約が締結され、港湾沿海において油の成分が100 ppm 以上の場合は投棄してはならないことになっている。そこでわが国としても優秀で比較的安価なビルジセパレータを早急に国産化するために、ビルジセパレータの性能に関してカタログ及びアンケートによる調査、ビルジの性状に関して実船及びアンケートによる調査を行うとともに、比重差による油水分離の予備実験を行ってその性能を確認し、比重差分離器及び渦流分離器の2種の模型を製作して性能実験を行った。その結果、比重差分離器が成績良好であることが明らかとなった。

SR 57 船用ボイラのボイラ水処理の自動制御に関する研究

船用ボイラの性能向上のためには、ボイラ水の管理操作を自動化する必要がある。しかし、現在実船で行われているボイラ水処理操作をすべて自動制御に切替えることは、ボイラ水成分の検出方法、計測機器、制御機器等の関係もあり、非常に困難である。そこで本研究では、船用二胴型水管ボイラを対象に実験研究を行い、ボイラ水の pH、 PO_4^{3-} 、全溶固形物の処理操作等の実船における自動制御の基礎資料並びに実用化資料を得た。

SR 58 船用ボイラにおける原油燃焼に関する研究

油送船においてC重油のかわりに原油をそのまま燃料として用いる場合の燃料系統に属する諸機器の原油に対する適性ならびに性能を確かめ、種類、構造等の選定に必要な資料を得る目的で、セツリング効果試験、噴燃ポンプの適性試験としてギヤ式ポンプ、ネジ式ポンプ及びピストン式ポンプの3種を対象に耐久試験及びキャビテーション試験を行った。また、原油引火点上昇のための蒸溜塔の試作ならびに試験を行った。

SR 59 系統的模型によるサイドスラストに関する研究

船舶の自動化、近代化の一環として、最近サイドスラストの装備が問題となってきたが、性能良好なサイドスラストを設計するための資料がほとんど見当たらない。そこで本研究では、サイドスラスト付船舶の水線面下の船体部分に相当する単純化されたダクト模型による各種の影響調査及び系統試験、スーパー・タンカー、高速定期貨物船及びケーブル敷設船模型による模型サイドスラストの性能試験及びこれらを検証するための理論検討を行い、サイドスラスト・インベラの各部の大きさや形状と性能の関係及び必要なサイドスラスト容量等の設計資料を求めた。

SR 60 エンジン出力計の研究

船用機関部の運転ならびに保守の近代化の一環として、シリンダ内圧力検出装置の研究が前年度に行われたが、圧力計の精度、耐久度、計測の遠隔化が今後の問題として残された。本研究ではこの問題をとりあげ、試作直読型 Pmi メータの遠隔操作方法に関してピストン速度検出計遠隔切替部、指圧器弁遠隔開閉部、締付けボルトの応力よりシリンダ内最高圧力を検出する方法などの研究を行うとともに、直読 Pmi メータの実船試験を行った。その結果、船舶用内燃機関のシリンダ内圧力及び馬力の遠隔測定器は十分実用化しうる目安を得た。

SR 61 高経済性船舶の運航性能に関する研究

今後建造が予想される超大型船型 ($C_b=0.80$, $L/B=6.0$, $B/d=2.76$, $lcb=-1.5\%$ を原型) について、従来行われていなかった種類の系統的模型試験を行って、これら船型要素と推進性能との関連を求め、1軸船型と2軸船型との性能比較を行い、推進性能に特に影響を持つ船尾形状と流線との関連を明らかにした。また、標準試運転法による速力試運転成績の解析結果を収集して、水槽試験結果と実船性能との相関を求め、さらに模型試験において顕著に現われた操縦性試験上の特異

現象を究明して模型試験により実船の操縦性を求めた。

SR 62 船体構造不連続部のローサイクルファティーグに関する研究

低サイクル疲労による損傷防止対策を確立するために、軟鋼及び各種高張力鋼について素材及び切欠部、溶接部並びに溶接構造等の低サイクル疲労強度に関する基礎的実験を実施した。

その結果、構造物の疲労被害度算定の有益な S-N 線図や素材の切欠感度が得られ、溶接部及び代表的な溶接構造の疲労強度の実態や疲労強度に及ぼす他の重要な諸要素の影響が明らかにされた。

SR 63 船舶の耐航性に関する実船試験

耐航性に関する実船試験において計測・記録データ処理・解析などを総合的に容易かつ迅速に行えるような一貫したシステムを開発することを目的として、各種機器の開発の現状及び性能の調査、実船試験で必要とされる計器の開発・製作等を行い、海洋調査船「淡青丸」及び練習船「北斗丸」により性能確認を行った。また、貨物船「しあとの丸」により昭和40年12月31日～昭和41年3月9日にわたり、神戸～北米東岸～ハリファックス～北米西岸～横浜の航海中に、応力頻度、オートパイロット試験、8角航走試験、出力試験等の多数点同時計測を行った。

これらのデータを解析・評価した結果一応所期の目的は達成された。

SR 64 船舶の居住性能に関する研究

船内の作業環境及び居住性能の改善を図るために、船舶居住区の防熱防音及び防災に関し、外界条件、熱の伝達特性、音の伝達特性、振動、騒音等の系統的な試験が行われた。その結果、防熱については、壁体や船体構造における熱の伝達状態が解明され、防熱装置計算をより正確に行って計画できるようになった。防音については、壁体の防音の特性及び音源から居住区

への音の透過特性が明らかにされた。そのほか SOLAS 60適用にあたって解決しなければならない点についても種々の実験が行われ対策が図られた。

SR 65 原油燃焼に関する研究（船用ボイラ）

油送船においてC重油のかわりに原油をそのまま燃料として用いる場合の燃料系統に属する諸機器の原油に対する適性ならびに性能を確かめ、種類、構造等の選定に必要な資料を得る目的で、SR 58部会でセットリング効果試験、噴燃ポンプの適性試験、原油引火点上昇のための蒸溜塔の試作ならびに試験を行った。本研究部会ではこれに引き続き、原油燃焼試験を行った。その結果、C重油燃焼として計画されたボイラ設備に原油を使用しても根本的な問題点はないことが明らかとなった。

SR 66 船用ボイラの給水処理の自動制御に関する研究

船用ボイラの復水、給水およびボイラ水関係系統の防食対策として現在行われている給水のPH調整ならびに溶存酸素除去処理操作の自動化にかかわる基礎資料、さらには実用化資料を得るとともに給水中への海水漏込時の処理対策を図ることを目的に、モデルプラント試験を実施し、実船における給水、ボイラ水処理の自動制御方法の試案の作成および自動化に関する経済性の検討を行った。その結果実船における水処理の制御はここで示された試案で十分目的を達し得ること、試作 PH 自動制御装置の作動性は実船においても十分使用に耐え得ることが分かった。

SR 67 船用補機タービンのプログラム方式による遠隔操縦ならびに自動化に関する研究

船用蒸気タービンの自動化研究の一環として、補機タービンの自動化が考えられる。そのため本研究ではタービン船における心臓部となっている給水ポンプを用い、プログラム方式による自動化をとりあげ、そのスタンバイ、起動、運転中の操作、停止等の作業をプ

プログラム方式による遠隔操作とするため、そのプログラムおよび装置の開発試作試験を行った。その結果、遠隔操縦及び自動切換は可能、正常時における起動時間は5min. 前後が適当、危急起動の時間は最高90sec. 最低45sec. 以下で可能、装置については暖機段階は不要、弁開閉のリミットスイッチは空気式のものが良いこと等が分かった。

SR 68 油水分離装置の研究

1954年油による海水汚濁防止のための国際条約が締結され、港湾沿海において油の成分が100 ppm 以上の場合は投棄してはならないことになっている。そこでわが国としても優秀で比較的安価なビルジセパレータを早急に国産化するために、SR 56研究の延長として、比重差分離器及び渦流分離器の2種の模型を製作して性能試験を行った。その結果、比重差分離器が成績良好であることが明らかとなった。さらにこれを実船に装備し、試験を行った結果、ビルジに含有されるスラッジの量は予想以上に多く、油水分離器の濾材に目づまりを起し、性能の低下を来すことが判明し、これには油水分離器の油水混合液入口前に長時間使用し得る容量の濾器等スラッジ除去装置を設ける必要があることが分かった。

SR 69 原油燃焼に関する研究（ディーゼル機関）

近時船舶の経済性向上は急務であり、特にベルシャ湾往復のディーゼルタンカーに原油を使用する場合は運航費の節減が期待される。そこで本研究では、原油による機関運転の実態把握、油清浄機による清浄効果と清浄機の信頼性、安全対策の検討等原油をディーゼルタンカーに実用化するために、ディーゼル主機燃焼試験、油清浄機試験、ガス漏洩試験を行った。その結果、大型ディーゼル機関に対して、従来の構造をあまり改造することなく、原油を燃料として使用できる見通しが得られた。

SR 70 多基一軸機関を有するディーゼル船の機関部無人運転に関する研究

機関部無人化の第1段階として主機関を対象に、機関部無人運転のための簡単で、作動の確実な方式の研究・開発をテーマに、各種自動操縦、自動制御装置並びに遠隔監視装置の研究開発を行い、2基のディーゼル機関を歯車によって推進軸系に直結する装置を製作して工場試験を行うとともに実船における性能および実用性の確認を行った。その結果2基の機関の遠隔制御には1台のガバナで2機関を同時に制御する方式を採り、軸接手には高価な流体接手等を使用することなく、ヒルセン接手を採用するなど相当簡略化した方式の採用により、在来船の性能を損なうことなく、十分な性能が得られたこと、機関部事故処理対策として警報する要因を十分設けると同時に重故障時の航行を中断することなく故障機関のみを自動的に停止させる方式を採用することにより、船の安全性の向上、稼働率の向上に非常に有効であり、乗組員の精神的負担をも軽減できたこと等ほぼ所期の目的を達成できた。

SR 71 ディーゼル主機冷却水による清水発生装置の自動化遠隔操作に関する研究

最近の船舶は自動化が急速に進展し、年とともに広範囲に採用されつつあるが、従来のディーゼル船の清水発生装置は、比較的頻繁に起動、停止が行われ、監視、調節に多くの労力と熟練を必要としていた。そのため、清水発生装置の合理的な自動化、遠隔監視の実用化に関し、実船における自動化推進の研究として実施された。試験装置により、基礎試験、起動試験、運転試験、非常停止装置、警報装置試験及び安全装置試験を実施した。その結果、清水発生装置の自動化遠隔操作装置の実用性がおおむね確認された。

SR 72 タービン船の後進力に関する調査研究

タービン船の後進力を実船試験により解明し、操縦の自動化に寄与するとともに航行輻輳下における衝突防止等安全性の確保に資することを目的として、3～

5万トンのタービタンカー4隻と比較対照のため4万トンのディーゼルタンカー1隻、タービン練習船及び1万トン級タービン貨物船と比較対照のために1万トン級ディーゼル貨物船について試運転時を利用して速力、航跡、トルク、スラスト、回転数、その他関連諸元を計測した。また、これらのプロペラ模型を製作して性能試験を行い、比較検討を行った。

さらに、これら8隻の計測結果について、主軸停止までの時間、船体停止までの時間と距離、横距、縦距等の解析を行い、理論計算式を検証した。

SR 73 船舶居住区の軽量化と経済的組立法に関する研究

船舶の建造技術合理化の一環として、従来その仕様が多種多様のため合理化の大きな障害となっていた船舶の上部構造部、特に居住区関係のぎ装方法に、プレハブ方式をとり入れる場合の構造部材の在り方、ぎ装品の統一化等を検討して、コンバイン方式、ノックダウン方式及びブロック建造方式の試設計、これらの試作実験を行った。また、見本市船「さくら丸」により試作船室の実船試験を行い、居住性能の調査を行った。これらの諸試験を通じて、工期の短縮、工数低減、重量軽減、品質、船価低減等を考察した結果、十分実現しうることが確認された。

SR 74 長大油槽における荷油の運動および制水隔壁の効果に関する研究

大型油槽船の油槽の長さ及び制水隔壁の間隔は、現行の船級協会規定で制限を加えられているが、これを更に増大することができれば船体重量の軽減につながり経済性向上に寄与すると考えられる。このため本研究では、船体の定常及び過渡的なピッチング運動の際に荷油が隔壁にどのような力を及ぼすか、模型船の波浪中試験において荷油が隔壁にどのような力を及ぼすか、長大油槽に生ずる動圧は実船ではどうなるか等油槽内の荷油の運動及び制水隔壁の効果について試験を行い、実船に適用しうる隔壁の合理的な設計条件が得

られた。

SR 75 長期防食防汚に関する研究

船舶安全法施行規則が改正され、入渠間隔は最大限2年ごとでよいことになった。しかし、現用塗料及び塗料系の耐用年数は1年程度といわれており、そのまま使用するには不安がある。そこで防食塗料については、各種塗料の性能比較、下地処理法、塗装法等の試験を、また、防汚塗料については、臨海実験、塗料の厚みと防汚性能の関係、色と生物の付着との関係、水線部の防汚性能等の試験を、更に、電気防食については、防食範囲、取付位置、防食電流等の研究を行った。これらの試験の中から性能良好な塗料により実船試験を行い、2年間の防食防汚の可能性を検討した結果、大型船では防汚効果については可能であること、防食効果については塗装系の外傷も考慮して電気防食法を併用することが好ましいことが明らかとなった。

SR 76 低質油燃焼（4サイクル・ディーゼル機関）に関する研究

従来4サイクル・トランク・ピストン型機関に低質燃料油を使用することは困難とされてきたが、同型式機関の出力向上及び駆動方式の改善に伴い、低質燃料油の使用要望が高まってきた。そこで本研究では、燃焼上及び構造上の対策を施した試験機関を製作し、低質油性能試験を実施した。使用した低質油は、600S、1,200S、及び2,500SのC重油3種である。総運転時間は1,300時間を越えたが、燃焼上何等問題がないことを確認し、4サイクル・トランク・ピストン型機関の低質油に対する運転条件及び諸装置の設置条件を把握することができた。

SR 77 プロペラ軸の強度に関する研究

プロペラ軸のプロペラ圧入端部の曲げ疲労強度及び曲げ応力の実態を把握して当該部で発生するプロペラ軸の亀裂を防止するために、軸材の強度に関して、変動荷重による圧入軸の曲げ疲労試験、高周波焼き入れ

軸のねじり疲労試験及び軸材の強度改善のための高周波焼き入れ効果の確認試験を、実船の軸系に発生する応力に関して、機関室内部軸系の応力及びプロペラ軸のプロペラ取付けコンパート大端部の曲げ応力計測を、さらに理論検討として、軸系の曲げ応力の理論計算法検討、計算及び実測値との比較、プロペラ位置の伴流分布と軸系の曲げ外力との関連調査等を行った。本研究では亀裂の防止策を直接的に示唆することはできなかったが、応力条件に関する基礎的事項を究明することができた。

SR 78 ディーゼル機関潤滑油の化学洗浄方式の自動化の研究

ディーゼル機関のシステム潤滑油の浄化方法として化学薬品を使用した処理法が行われ始めたが、その作業には非常に労力と時間を必要とし、また、強アルカリ性薬品を使用するため取扱上の危険もあって乗組員に多大の負担がかけられている。この実用上の欠点を改善するため、化学処理方法の現状調査、汚染劣化潤滑油の処理比較試験（ピーカーテスト）、自動潤滑油化学洗浄模型装置の試作と試験、潤滑油劣化度検出装置及び潤滑油水分検出装置の試作と試験等を行った。その結果、化学洗浄の効果が確かめられ、化学洗浄方式を自動化するために必要な基礎的資料を得ることができた。

SR 79 油送船のフリー・フロー・システムの開発研究

油送船の荷油の移送にあたって、タンク内に配管せず隔壁に交通弁を設けて自由に流すフリー・フロー・システムを採用すれば建造コストを低減することができる。現在フリー・フロー用隔壁交通弁は一部の外国メーカーで製造・販売しているが高価であるため、安価で効率的な交通弁の開発が望まれている。本研究ではこの目的のため、隔壁付交通弁の現状調査、隔壁付交通弁の試作品の設計・製作・試験等を行った。その結果、環境にマッチした最も合理的な隔壁付交通弁及

びフリー・フロー・システムを開発することができた。

SR 80 シーマージンに関する調査研究（風波データの統計調査）

本研究は、船舶設計上必要な資料を得るとともに、航行船舶の安全経済運航にも資する資料を得るため、ニューヨーク航路の定期貨物船について北太平洋航路における春夏秋冬及び年平均の長期的シーマージンを計測した。また、北太平洋の風と波について1954年から1963年の10年間にわたる、一般船舶の“船舶気象観測表”に基づくいわゆる“海上気象資料”を54区分した小海区ごとに集計し、風向と風速、風速と波高、波高と波向、波向と波の周期の4つの関係を1月～12月の各月ごと及び年平均の観測数、発生頻度の形に統計した。また各海区、各期間ごとに、平均風速、平均波高ならびに34ノット以上の風速の発生頻度をもとめた。以上の統計結果により風向、風速の風配図を作成し、また波高の頻度分布図を作成した。

SR 81 プロペラキャビテーションに関する調査研究

本研究は、船体性能の向上に関する調査研究の一環として、船舶の大型化、肥大化に伴うプロペラ損傷事故の増大に対処して、その有効な防止対策を確立するために実施したものであり、キャビテーション発生の判定方式の調査、損傷プロペラの診断を行った。

SR 82 在来船の経済性向上（自動化改装）に関する研究

在来船においては、諸設備の合理化及び人員削減の努力にも拘らず、最近の新造船とはなお相当の格差が存在する。この格差を縮めるため17次船相当の自動化及び合理化改装を行う場合をAグレード、最低限の合理化を行う場合をBグレードとして、昭和30～昭和35年頃建造されたニューヨーク航路定期貨物船（12,000 DWT、電動補機採用ディーゼル船）を対象に、改装項目、改装仕様の詳細、工期及び採算性について調査研究を

行った。

研究の結果によれば、現在乗組員数を基準として、Aグレードの場合6名、Bグレードの場合2名の人員削減が可能となった。また、改装に要する工期は、Aグレードで21日、Bグレードで8日かかることがわかった。

採算計算の結果、採算到達年限はAグレードで金利率年6分の場合10.6年、Bグレードで7年となった。

SR 83 船体横強度に関する調査研究

船舶の船体横強度上の問題点を明確にし、設計資料を得るために、トランスバースリングについて、スチフナの最も合理的な配置法の検討、横強度の実船計測、波浪荷重の影響調査、ストリップ法の計算結果との比較、非対称荷重に対する強度の調査、開発したプログラムによる非対称荷重が船体に作用する場合の横強度部材の曲げ応力及び剪断力計算、横部材・ウェブの縦通材貫通切欠部の疲労強度試験、模型船による規則向い波中で船首部に作用する変動圧力について実験と理論計算値と比較検討、簡易立体計算プログラムの拡張及び船体横強度計算への適用、船体横強度シリーズ計算、実船計測結果との比較、変動水圧の長期分布計算、50万トンタンカーの船体横強度計算等を行い、平面計算、簡易立体計算等について検討した。

これらの結果、巨大船特にタンカーの船体横強度計算法が一応完成されたと同時に船体横強度部材の応力に及ぼす各種因子の影響が明らかにされ、経済的船殻設計のための有用な基礎資料が得られた。

SR 84 タンカー運航の実態調査

経済性の高いタンカーを建造するために、タンカーの加熱管装置、タンカーの油槽内清浄法、全世界原油積地の積荷装置および係船装置、ベルシャ湾における原油積地の積荷装置および係船装置の実態調査を実施した。この結果タンカーのタンクヒーティング、クリーニングに関する実態と原油積地の港湾の詳細を把握することができた。

SR 85 現装機器の信頼性に関する調査研究

現装機器の信頼性を把握して合理的な予防保全の限度を定め、経済的な配乗計画、妥当な運航管理、建造者への技術的努力の指針などの資料とするため、故障調査表によるデータの収集およびそのデータの精度をあげるための訪船調査を行い、5年間で調査対象船28隻、23,201件余の故障データを集めた。これら収集データはIBMカードに纏められ、故障の時間的分布、特定部品の選定等故障整備に関するスクリーニングが行われた。その結果、機器製造業者及び運航業者にとって貴重な資料が得られ、現状での機器の信頼性、保守と信頼性の関係および適正な自動化の程度の推測が可能となった。

SR 86 船舶における夜間勤務廃止に関する調査

船舶における夜間勤務廃止の具体策を検討し、新時代の船舶のあり方を促進するため、船舶における夜間勤務廃止に伴う諸装置等及び人間工学との関連に関する調査を実施した。その結果機関部機器に関する技術的問題等運航の安全に必要な諸問題の解明の必要性がわかった。

SR 87 動揺の少ない船型の研究

昭和38年に竣工した海上保安庁の測量船「海洋」は、水槽試験の結果極めて横揺れの少ない船型であることが判明したので、この船型を原型として一連のシリーズテストを行い、横揺れを減少させる因子を究明し、最も横揺れの少ない船型を見出すことを目的として、「海洋」及びそれと同型で喫水だけが異なる「明洋」の2隻について模型実験及び実船実験を行い、「海洋」の横揺れの少ない原因の解明に務めた。また、これらの結果を解析し、横揺れに関係のありそうな因子を系統的に変化させた10隻の2次元模型船により、減衰、波による強制横揺れモーメント及び横揺れ角を測定し、どの因子が横揺れに対してどのような影響を与えるかの資料を得た。

SR 88 LP ガス冷蔵船に関する調査

小型動力船にLP ガスを燃料として使用し、同時にその気化潜熱を生鮮食料品等の冷蔵に利用して冷蔵船の経済性を向上させるため、漁艇「順光丸」を用いて全燃料の約50%をLP ガスとしたLP ガス混入運転を行った。その結果、冷蔵貨物を運搬する船舶において、LP ガスを主機燃料として使用し、その気化潜熱を貨物の冷却または保冷に利用することは技術的に問題ないことが実証され、その安全性も確認され、また、経済性の向上が可能となることがわかった。

SR 89 電波利用による試運転用船速・船位測定装置開発に関する調査

巨大船を対象として、試運転における計測精度向上のため、今後、電波利用による船速・船位測定装置の開発が望まれる。そのため速力試験関係および操縦性能試験関係の関連項目の整理を行うとともに、国内、外国メーカーの現存装置を調査、比較検討して、船速・船位測定装置の利用及び開発にあたって、今後留意すべき事項についてまとめた。

SR 90 海象・気象と船体構造との関連に関する調査研究

波浪中の縦曲げモーメントと圧力分布を波浪の統計的観測値と応答関数から理論的に算定し、合理的な船体構造設計の基礎資料を得るために、L/B、Cbの組合わせで貨物船、タンカー14船型を選び、波浪中の船体運動・波浪曲げモーメントの計算、各パラメータの応答関数に与える影響、縦曲げモーメント応答関数と統計観測値から不規則波中の短期分布と長期分布を求める計算、船体表面圧力分布の計算、実験値との比較、波浪曲げモーメント、剪断力の長期分布、船長方向分布を求める計算、また、船体表面の変動圧力の短期・長期分布の計算等を行い、中型船から巨大船までの設計に使用する外力の大きさ、分布について把握することができた。

SR 91 海象・気象と船体性能との関連に関する調査研究

ログブックの解析及び海上気象記録の統計解析を行って航海中の船舶の遭遇する環境と速度の関係を求め、設計及び経済航法の資料を得ることを目的として、南米・北米航路のオアキャリアについて調査し、南米・北米航路の運航実態とシーマージンの大要がわかった。その結果、どのような船がどの時期どの航路で、平均の速度低下がどの位かが把握できるようになった。

SR 92 ボイラ外部汚れに関する基礎調査

燃料の燃焼生成物がボイラ外部に付着して生じる諸種の弊害を最小限に止め、有効な付着物除去方法を見出すことを目的に、ボイラ外部汚れの現状調査、燃焼及び燃焼生成物付着状態の調査、スートブロワに関する基礎実験、油だき船用ボイラ及び排ガスヒータの外部汚れの現状調査、外部汚れ現象の実験、実物大管群模型によるスートブロワの基礎実験等を行い、スートブロワの除去機構の解明を行った。

SR 93 船尾管軸受に関する調査研究

船尾管部軸系の最適設計条件ならび最適使用条件の抽出をはかり、構造の本質的改良を目標として、アンケートによる実態調査、各種の実船実験、模型実験ならびに実船による実態調査、設計条件究明のための理論解析、また新たに油潤滑式船尾管軸系についてのアンケート方式による調査を行った。これら3ケ年にわたる研究の結果、軸系構造全般についての技術的基礎資料がえられた。

SR 94 船体機関の振動防止対策に関する実験的研究

船舶の大型化に伴って発生する高次船体振動、機関の大型化に伴う機関自体の振動及び軸系の縦振動等の性状を理論及び実験により明らかにするために、22隻の竣工船について大型起振機による船体起振実験、模型船による実験、過去の振動計測データの解析、ディー

ゼル船主機架構の実機による横振動計測、実船3隻による軸系縦振動計測等を行った。また、12隻の竣工船について試運転時の振動計測、ディーゼル船3隻について、陸上及び海上試運転時の主機架構及び軸系の縦振動試験を、ディーゼル船1隻について船体船尾側振動と軸系ねじり振動の実船実験を、また、機関と機関台に関する模型実験及び理論解析を行った。さらに、14隻の計測データについての理論解析、模型実験及び6隻の実船試験を行うとともに、主機関及び軸系の起振力についての理論解析、船体と二重底との連成振動模型実験、実機実験等を行い、とりまとめを行った。

SR 95 高張力鋼の低サイクル疲労強度に関する研究

船舶の大型化とともに採用が増してきた高張力鋼について、これら各種造船用鋼材およびその溶接接手、切欠材の疲労強度、また、構造物として加工された不連続部、工作誤差の疲労強度におよぼす影響について研究した。

一方、基礎研究として、疲労亀裂と脆性破壊との関連、海洋波による累積被害度についても調査研究を行った。

SR 96 防食防汚に関する研究

現在使用されている塗料の改良と、農薬などを用いた新毒物による防汚性の向上とにより、船舶の入渠間隔の延長を図り大型化に対処することを目的とし、試作塗料および外部電源防食法を用いた試験片の浸漬実験を実施して資料の収集を図った。また、塗料の性能向上を図り、長期間の使用に耐えうるような防汚性能向上のために、有効な毒物の試作と塗料化を図り、その溶出性能の向上を図る実験を実施した。さらに防汚性能の良好であった7種類の塗料で実船試験を行い、また高張力鋼の溶接性に及ぼすショッププライマの種類配合の影響を調査するとともに外部電源防食方式の自動制御装置の実船装備を行い、性能測定を実施した。

SR 97 超音波による船底防汚に関する研究

超音波による振動を船体外板に与えて防汚効果をあげることを目的とし、実船の防汚設計法と工作施工技術を確立するための実験を行った。その結果、銅板面に沿った縦波加振法を確立し、振動子駆動法に斬新な手法を生み出し、防汚に必要な振動の加速度限界を明らかにすることが出来た。

SR 98 巨大船の運航性能に関する実験研究

巨大船の推進、操縦性の改善を図るとともに実船の速度推定および浅海性能推定の資料を得ることを目的として、広幅・偏平の肥大船型（1軸船型）の系統的試験、これらの船型に特有の船首バルブの形状、船尾部流線、浅水中の旋回性能、操縦性の実船と模型の相関性の問題等についての実験、2軸船型の系統的試験、これらの船型に特有の船首バルブの形状、船尾部流線、浅水中の旋回性能、操縦性の実船と模型の相関、浅水中における船底沈下と抵抗の問題等についての実験を行い、これらの結果を総合的に解析検討した。

SR 99 航海中の船体応力頻度に関する実船試験

巨大船の航海中における船体応力の計測を目的に、応力頻度計の試作、応力の統計的計測を主とした実験を行ったが、縦応力並びに横強度上の代表的な部材での統計的な応力の計測ができた。また、大型タンカーの実船計測では防塵上の問題からの計測の制限、高価な工事費など困難な問題に直面したが、航海中の波浪曲げモーメント及び甲板曲げ応力の頻度計測、ならびにタンク内横部材応力及びその頻度計測を行うことができた。

大型油送船における実船計測については、問題点が多く、実施の機会を得ることはきわめて困難であるため貴重な資料が得られた。

SR 100 巨大船用ディーゼル機関に関する基礎研究

巨大船に関する調査研究の一環として、高能率で経済的かつ生産性のある大型ディーゼル機関の製造技術

の向上を図る目的で実験及び理論解析を行い、燃焼室壁部材の強度、ピストンクラウン過渡的熱応力、排気弁棒の熱及び機械的強度、クラウン軸の強度等に関する基礎資料を得た。また、機械疲労と熱疲労の組合せ耐久強度、大形高過給ディーゼル機関のピストン強度、ピストンクラウン熱応力、クラウン軸の振動付加応力等に関する基礎資料を得た。

SR 101 巨大船の脆性破壊防止対策に関する研究

巨大船に使用される超厚板の脆性亀裂発生特性を調査するために、広幅試験片によるクラックアレスターの研究、厚板溶接部の脆性破壊発生特性の研究を行った。これは脆性破壊の伝播停止特性及び脆性破壊発生特性を解明するためのもので、長大クラックの伝播試験、縦溶接継手切欠広幅引張試験等各種大型試験を実施し、クラック伝播中の荷重の動的降下の現象等を明らかにするとともに資料の蓄積を図った。

SR 102 タンカーのタンクヒーティングに関する研究

タンクヒーティング装置計画の見直しを行い、基礎伝熱工学の知識を再検討し、より合理的で実的な設計法を確立するために、理論検討、模型実験及び実船実験を行った。その結果船体より外部への放熱を最終的に実船で確認したが、原油という非常に危険な流体での計測には、本質安全防爆計器を使えば十分可能であることも確認された。

その結果従来、経験的なデータのみに頼っていたタンカーのヒーティング・コイルの設計について、改善が期待できる重要な基礎的諸数値を得ることができた。これにより今後大型タンカーにおいて、ヒーティング・コイルの長さの短縮及び必要蒸気量の合理的な決定が可能となり、設計合理化に寄与することが大きいと思われる。

SR 103 高圧ボイラに対する給水およびボイラ水処理基準の研究

ボイラ事故に密接な関係がある給水およびボイラ水の処理法の明確化と処理基準を作成するための基礎資料を得るため、実船の現状をアンケート方式により調査し、処理基準値について検討しとりまとめた。

SR 105 砕氷型商船と北方航路その他に関する調査

氷結する水域で一年中継続して航海を保証する砕氷型商船の建造問題を解決するために、米・ソ等北方の開発に先にスタートを切った国々の海上輸送とそれに使用する船舶、また北方の経済価値についての基礎的資料の調査を行いとりまとめを行った。

SR 106 船舶の高度集中制御方式の研究

今後ますます逼迫する乗組員問題の解決のために、航法、艀装、荷役、係船、火災検知、タービンプラント、ディーゼルプラント及びコンピュータのそれぞれのシステムを開発することにより船舶の運航性能、安全性の飛躍的向上を図ることを目的として、航法システムでは、自動航法システム、座礁予防システム、衝突予防システム、緊急制動システム、船位測定システム、最適航路設定システム、回避運動指示システム、座礁予防システムに用いる暗礁探知ソナーの試作、各システムの実船試験等を行い、システムの性能向上を図った。

艀装システムでは、荷役装置の最適制御方式、係船装置の適応制御方式、艀装品の自動化、火災検知と消火自動化システム、無線通信の自動化システム、係船機械の集中制御方式等の検討を行い、また荷役システムの自動制御方式として自動制御システムの異常監視機構、信頼性及び安全性等の検討、各システムの実船試験等を行い一応の成果を得た。

タービンプラントについては、プラントの集中監視、異常原因の検知、応急操作の自動化、プラントの最適制御、電算機による監視と制御のソフトウェア開発、センサーの実験、主機異常振動検知原因探究・予防プログラム、システム設計の妥当性などの検討を行い、タービンプラントに最適制御を実施する効果、コン

コンピュータ制御システムの詳細計画等について成果を得た。

ディーゼルプラントについては、スタンバイのためのシーケンス制御，集中監視，異常原因検知の自動化，実船運転条件，実船用プログラムの開発，陸上模型試験，実船試験を行い，超自動化船の高度集中制御方式の確立により高度な制御の足固めのための検討を行うとともに，実船試験を行って，コンピュータによる集中制御方式の処理機能が確認され，実用システムとしての価値が実証された。

コンピュータシステムにおいては，プロセス・コントロール用ソフトウェア，マン・マシンコミュニケーション，船用コンピュータの環境条件，コンピュータ制御の経済性並びに信頼性，コンピュータシステム設計，トータルシステムの基本設計，超自動化船のシステム分析及び乗組員教育訓練用シミュレータの研究等を行い，システムの設計基準を検討した。また，船全体を一つのトータルシステムとしてとらえ，実船での運航経験を入れて，トータルシステムとしての評価を行った。

SR 107 船舶の速度計測および馬力推定法の精度向上に関する研究

船舶の試運転時間と経費の節減及び計測精度の向上を図るために，対水速度の直接計測法の開発及び馬力推定に必要な実船と模型船との相関を正しく求めることを目的として，速力計測器として，超音波式，電磁式等の原理，性能，取扱性等の調査，速度計の取付位置を決める模型実験，電磁ログ対水速度計の単独性能試験，取付け位置の影響検討，速力感度及び精度向上の検討，肥大船型模型4隻による抵抗成分分離計測，相似則の検討等を行った。さらに，電磁ログ及び超音波式ログの実船試験，実船対応模型試験，実船による伴流計測及び標準試運転を行い，相似模型船群の試験結果と比較検討し，所期の成果を得た。

SR 108 高速貨物船の波浪中における諸性能に関する研究

益々高速化される定期貨物船，コンテナ船について，波浪中の速度低下，動揺などの推進，運動性能及びスラミング，海水打込みなどの異常現象の推定，予測方法を解明することを目的とした。そのために，理論計算，水槽模型実験，実船計測を行い，これらの諸性能・現象を解明するとともに，Ordinary Strip Methodを中心とした線理理論が，かなりの精度で耐航性に関する現象を説明しうることが明らかにされた。

SR 109 溶接欠陥及び工作誤作の船体強度に及ぼす影響に関する研究

船体の損傷の多い隅肉溶接部の欠陥，工作誤差が強度に及ぼす影響を究明し，許容欠陥量，許容誤差量を求めるために，各造船所の工作精度，実船の損傷例を調査し，その関連をつかむとともに，軟鋼についてギャップ，溶込量，ビート形状，目違い等が疲労強度に及ぼす影響を把握した。また，50キロ級及び60キロ級高張力鋼について，ギャップ，溶込量，ビート形状，目違い等が疲労強度に及ぼす影響を把握し，これらの結果をまとめて疲労設計資料を作成した。

SR 110 造船所における省力化に関する調査研究

造船所の省力化に関して総合システム，設計・船殻工作・艤装工作各部門を対象に，近代大型新鋭造船所のアンマンド化方針を明確にすることを目的として，造船業の実態把握，省力化の問題点の抽出を行い，省力化，作業環境改善の見通しを得るとともに，今後の研究項目の選定，研究計画を明確化した。さらに実態調査結果及び現状分析にもとづき船殻部門の吊金具基準，巨大平行部組立方式，艤装部門の集配材システム，パイプ溶接法，電線の布設法についてまとめ，電算システムの活用，部材部品の標準化，設艤一体化，足場の改善，ブロック組立方式，塗装の機械化などを図り，総合して現在の50%の省力化の見通しを得た。

SR 111 船体用鋼材の靱性に及ぼす冷間加工と溶接の重畳効果及びガス加熱加工条件の影響に関する研究

冷間加工のラウンドガネルに吊上用アイを溶接する場合、線状加熱で歪取り・曲げ修正を行う場合等の50キロ級高張力鋼の靱性変化を研究し工作基準を確立することを目的として、ディーブノッチ試験、二重引張試験、線状加熱等の予備試験及び800トンテストリグの設置を行い、今後の試験研究条件を明確にした。続いてNK規格、A、D、E級鋼の50キロ高張力鋼について試験を行い、800℃加熱→水冷の場合の脆性亀裂発生及び伝播停止特性を把握。最終的にクラックアレスターとしてE級鋼への加熱加工の影響をまとめ工作基準を確立した。

SR 112 機関およびプロペラの起振力と船体振動の応答に関する研究

船舶の大型化、高出力化に伴って生ずる複雑な振動を解明して防振対策をたてるために、実船実験の計測項目、計測点数、使用計器等を検討し、鉱石運搬船で振動40点、水圧変動5点、振動応力30点、トルク1点、スラスト1点、振動感覚78点、船体運動3点を3名の乗船計測員により計測した。得られたデータについてアナログ解析器及び電算機を用いたフーリエ解析、スペクトル解析等の総合解析を実施し、実船実験対応の理論解析や若干の追加実験を行って資料の充実を図り、船体振動の総合特性を検討した。また、起振力に直接関係のある機関台、機関架構及び軸系の振動の研究として、ディーゼル船主機架構の振動付加応力の解析、実船における主機架構の固有振動数の計算法の検討、推進軸系の横振動と船尾振動並びに船体振動の連成、メカニカルインピーダンスによる架構・二重底の振動解析及び機関架台－架構系の振動応答解析等を行った。さらに、高馬力船の船尾構造部材及び軸系の損傷例を調査するとともに、漁船及びカーフェリーについて起振機実験及び試運転航走時の船尾まわり振動計測を行い、解析を行った。

SR 113 船用ディーゼル機関の故障防止対策に関する研究

機関故障の低減、耐久性の向上を目的として、燃焼室の強度を検討するための重畳疲労試験を行い疲労強度解明の手掛かりを得た。また、燃焼壁熱負荷の電算機シミュレート化において必要とされる熱的境界条件等計算方法の検討及び燃焼室壁熱負荷の実験データの解析を行い、電算機シミュレーションプログラムを作成した。さらに燃焼室壁の強度を検討するために、実体ピストンの材質的なバラツキを調査検討して、疲労強度に及ぼす影響を明らかにした。そのほか排気弁の耐久性向上に関する研究、音響解析による異常診断法の基礎研究、燃焼室部材熱負荷の経年変化の研究等も実施した。

SR 114 推進軸系の設計条件に関する研究

船舶の大型化、近代化に対応する推進軸系の設計条件を確立することを目的として、油潤滑式船尾管軸受の損傷の実態調査、油潤滑船尾管軸受について、軸受内油圧分布に及ぼすアライメントと軸受長さの影響、変動荷重の荷重の方向が軸受挙動に及ぼす影響、変動荷重を受ける軸受の耐久性等について試験を行い、基本性能を確認した。また、海水潤滑リグナムバイタ船尾管軸受の性能について、すべり速度の影響を確認した。また、理論解析においては、推進軸系の全体の最適アライメントの設計条件を究明し、普遍的な設計条件式を誘導した。さらに、将来の開発のための基礎事項の確認のために、カーボン複合材の油潤滑船尾管軸受への適用性モデル実験も行い、その将来性の指針を得た。

SR 115 大口径荷油管の腐食対策に関する研究

実船に使用されている荷油管、バラスト管等の腐食の実態とその機構を把握解析し、実用性のある管を見出すことを目的として、管腐食の実態調査、静海水浸漬試験、海水スラッジ混合液浸漬試験、低PH海水浸漬試験及び乾湿交互試験等の実験室実験を実施した。

また、海水中における試験用鋼材と船体用鋼板の自然電位の変化状況の試験及びそれに及ぼす乾湿交互の影響試験、スラッジ塗布面の自然電極電位の測定、分極測定、各種鋼板の接続時の腐食試験、接触及びすきま腐食に対する電気防食の効果試験、さらに実船搭載した荷油管の試験結果についてそれぞれ検討、解析を行い、とりまとめた。

SR 116 熱交換器の熱貫流率に関する研究

実際の熱交換器について熱貫流率を実験により求め、熱貫流率の一基準値を定めることによって熱交換器の合理的な計画・設計を行うことを目的として、冷却器及び加熱器の清浄状態における流量、温度を計測する実験及び実船において約半年間の冷却器の使用実態調査を行った。また、熱交換器（ピストン冷却清水冷却器及び油潤滑冷却器）について、清浄状態及び汚れ状態（実船で約1年間使用した状態）において可能な範囲の条件変化を与えて実験を行い、熱貫流率及び汚れ係数の一基準値を求めるとともに、清浄状態における鋼板と仕切板のすき間の影響についても調査した。実船に装備された熱交換器についても1年間にわたって実船の使用状態における汚れ傾向の実態を調査した。

SR 117 大径中間軸の横弾性係数に関する研究

軸馬力や軸系ねじり振動を計算する場合に使用する中間軸の横弾性係数（G値）が日本と諸外国で数値が異なることから、中間軸の実測値からG値そのものを解析することを目的として、従来の計測方法の調査、横弾性係数に関する文献調査、超音波計測方法の調査及び国産の超音波計器を使った仮設の計測装置による予備実験と軟鋼の密度とその他性状の調査を行い、購入した超音波計測装置の性能試験及び同装置による中間軸の実測実験（38隻）、計測値の統計的解析及び従来の方法による計測値との比較を行い、中間軸の横弾性係数の基準値を設定した。

SR 118 大型鉱石運搬船の船体各部応力に関する実船試験

大型ばら積運搬船兼鉱石運搬船の荷物積み卸し時及び波浪中航走時における船体に加わる荷重及び船体各部の応力を実船において計測し、就航中の実態、問題点の所在を明らかにして、構造強度検討の基礎資料を求めることを目的として、鉱石船2隻を使用して、大規模実験（動的応力30点、静的応力89点、応力頻度2点、青波水圧6点、動揺2点の計測）と小規模実験（動的応力9点、静的応力22点、応力頻度1点、動揺2点の計測）を行った。また、前者を対象として計測状態における応力の理論計算を行い、実測値との比較検討を行った。さらに、ばら積運搬船により静的応力計測、波浪中曲げ応力頻度計測、船体各部の局部応力分布、横強度部材の応力分布等の計測を3航海行った。これと並行して静的応力及び波浪荷重の理論検討を行った。得られたデータの統計解析を行い、応力頻度分布、各種応答間の相関・スペクトル等の検討を行った。また、理論計算では、荷重条件、波浪条件等を追加して系列計算を行い、実船計測値との比較を行った。

SR 119 大型鉱石運搬船の船体構造材料に関する研究

大型鉱石運搬船の安全に関する特性を求めることを目的とし、脆性破壊発生特性に関して試験を行った。拘束引張試験は溶接ビード付ディープ・ノッチ試験に比して低応力脆性破壊発生温度が高く、拘束の影響が大きいことが明らかになった。しかし、疲労破壊に関しては、明確な結論を出すことができなかった。

SR 120 大型船の横部材におけるスロット周辺クラック防止に関する研究

大型船の横部材ウェブに設けられる縦通材貫通のためのスロット周辺に多数発生するクラックの発生原因を究明し、その有効な防止方法を見出すことを目的として、スロット部の損傷例の収集及びスロット部の応力や横倒れ振動数と損傷発生率の関係、損傷発生率の

船齢による変化等の統計的解析，船底パネル構造模型試験として，静圧試験，ガーダウェブの振動試験，ガーダ模型，ウェブスチフナ局部模型及び実寸局部試験片による疲労試験，及びタンク内の部材配置が振動に与える影響，船底パネルの振動による横桁材の振動調査，さらにはスロット部の応力解析を行った。また，大型船を対象とした統計的損傷調査，差し込み構造模型，かに目玉構造模型及び両者併用構造模型による疲労試験，大型模型による寸法効果，スチフナ局部模型による疲労強度，さらに模型による振動試験及びタンカーによる実船試験等を行い，スロット周辺のクラック発生および伝播の機構を明らかにし，クラック発生防止方法を確立した。

SR 121 船殻の脆性破壊に及ぼす溶接部疲労亀裂の影響に関する研究

船殻の致命的損傷である脆性破壊による重大損傷防止の基礎検討資料を得ることを目的として，材料試験，中央切欠き型ディーブノッチ試験，モデル脆性亀裂発生試験を行った。また，脆性亀裂発生試験，疲労試験，疲労亀裂からの脆性破壊発生試験を行い，3次元モデルにおける疲労亀裂からの脆性破壊発生特性について考察した。さらに，不連続縦方向スチフナ基部からの脆性破壊発生特性，縦方向スチフナ端部表面切欠きからの脆性破壊発生特性，横方向スチフナ隅肉溶接表面切欠きからの脆性破壊発生特性について，それぞれ3次元モデルによる脆性破壊発生試験及び残留応力計測を行い，脆性破壊に影響する要因についてとりまとめた。

SR 122 船用ディーゼル機関用排気弁，燃料弁の耐久性向上に関する研究

船用ディーゼル機関の無人化，長期無開放化を達成するために，排気弁及び燃料弁故障の本質を明らかにし，耐久性の向上を図ることを目的として，排気弁の耐久力向上の研究では，実験機関の設計・製作と性能確認実験，実験機関による排気弁の焼損に及ぼす諸因

子の影響把握と耐久力向上方策の検討を，燃料弁の耐久性向上試験では，実験機関の燃料弁経年変化の実態把握と実物模型及び実機実験の最適実験方法の検討，改良形燃料弁の製作と実船における改良効果の確認を，動弁機構の耐久性向上の研究では，カム弁の動特性の理論解析と実験，カム軸のねじり振動と弁運動の関連に関する電算機による解析を，そして，燃料噴射系の性能改善及び耐久性向上の研究では，燃料噴射系の基礎実験と理論解析，燃料噴射系の電算機シミュレーション等を行い，これらのとりまとめを行った。

SR 123 二重反転プロペラの系統試験

船舶の高速化，高出力化及び推進効率の向上のために，二重反転プロペラについて単独試験と水槽試験を行った。これは前2年間の船用機器開発協会の事業を引き継いだもので，その設計法はほぼ妥当であり，効率の向上が図れることが認められた。

SR 124 大型鉍石運搬船の船首部波浪荷重および鉍石圧に関する実船試験

大型鉍石運搬船の航行中における船首部波浪荷重を計測し，同時に船体運動及び波浪を計測してその実態を求め，統計的に解析してこの種船舶の船体構造設計に関する資料を得ることを目的として，鉍石専用船A丸を用い，波浪荷重，鉍石圧，船体応力，船体運動及び波浪を計測し，解析装置によりデータの統計処理を行うとともに計測部分の船体構造について横強度計算を行った。

また，長期にわたるデータ収集を目的として，計測員を必要としない波浪水圧と船体応力の自動計測を鉍石専用船A丸，B丸，C丸，ばら積船D丸，コンテナ船E丸，鉍石専用船F丸及びばら積船G丸で行った。計測記録は磁気テープに収録されているので，供試船の内地帰港毎にテープ交換を行い，得られたデータを統計処理して頻度分布図等の形で整理した。

SR 125 超高速コンテナ船の耐航性に関する研究

超高速コンテナ船の耐航性の諸問題を解明するために、コンテナ船模型による斜波中の船体表面に働く変動圧の計測、船体運動や推進性能の理論計算、斜規則波中での抵抗増加の理論計算、耐航性に関するシミュレーション計算等を行うとともに、実船に計測用コンテナを搭載し、波浪中航海時の船体運動、加速度、推進性能、波浪荷重や波浪等の計測を行った。

耐航性に関しては模型試験でもさらに解析、検討の必要があるが、実船試験では貴重な資料が得られた。理論計算・模型実験との相関の調査が今後の課題である。

SR 126 大型プロペラの翼強度に関する研究

プロペラ翼の応力の実態と材料の強度を明らかにすることを目的として、実船計測に対する予備実験を行い、実船計測の見通しをたてた。また材料強度に関して、定量化、系統化された資料を得た。そして、箱根丸によりプロペラ翼変動応力の実船計測を行い、船体伴流及び船体運動による変動応力の実態についてデータを得た。また材料強度に関して腐食疲労試験により材料の寸法、切欠き、材質環境条件の及ぼす影響を調査した。

SR 127 船殻部材歪量の船体強度に及ぼす影響に関する調査研究

船殻部材の歪量の合理的な歪許容量の決定を目的とし、船殻部材の歪量が構造強度に及ぼす影響の調査のため、関連の研究結果の調査、種々のブラケットの座屈試験、初期変形と座屈強度低下の関連検討、弾塑性大変形解析プログラムの開発、初期変形・荷重条件等を変えたシリーズ計算、平板が面内荷重を受ける場合の初期変形の剛性・強度に及ぼす影響の検討等を行った。初期撓みは剛性をやや低下させるが、最終強度にはほとんど影響を及ぼさないことがわかった。また、初期不整量が板の強度低下に及ぼす影響を量的に求め、半波正弦波形の初期撓み分布を持つ柱では、偏心

量は初期撓みとほとんど同じ効果があることが判明した。

SR 128 船殻の腐食と腐食疲れによる損傷の防止対策に関する研究

腐食と腐食疲れによる損傷防止対策を確立するため、海水中と空気中の低サイクル腐食疲れ試験および海水中高温腐食低サイクル腐食疲れ試験を実施して静的強度との比較を行い、さらに不活性ガスによる防食法と重畳波形下の腐食疲れ試験に着手してデータの収集に努めた。また、スロットや腐食孔付き、溶接継手等の試験条件も加えて前年度からの低サイクル疲れ試験を継続して実施し、データを集めると共に実際にみられる損傷との対比を行い、また応力波形の歪み影響も検討した。さらに、主として海水腐食疲れに及ぼす塗装の効果を検討し、塗膜の電気抵抗と容量の測定により塗膜の劣化を調べた。これらのデータを整理・解析した結果、腐食環境下の疲労強度に対する繰返し速度の影響、形状の影響等が明らかになった。

SR 129 小型鋼船の建造に対する炭酸ガス半自動溶接工作法に関する研究

大型船と異なり、小型船に用いられる薄板の耐候性鋼板に適した炭酸ガス溶接について、工作法と信頼性の向上を図ることを目的として、市販の自動溶接機とワイヤーで品質と工作性について試験を行った。その結果、溶接機は小容量のものが優れ、ワイヤーはソリッド型、コンポジット型とも正しい溶接条件で使用すれば良好な品質が得られることがわかった。

SR 130 排気ターボ高過給船用中小型ディーゼル機関の性能シミュレーションの研究

排気タービン過給船用4サイクルディーゼル機関を対象とした性能シミュレーションプログラムを開発することを目的として、船用機関学会性能シミュレーション小委員会で作成されたシミュレーションプログラムのひな型を土台に、タービン機関の出力計算法の

検討、過給機効率のシミュレーション、積分法、プログラムの構成等の全体的な検討、実験機関を対象にした大まかな出力増大のシミュレーション等を行った。また、プログラムの計算所要時間の短縮に関する検討、解析理論に関する検討、実機機関による研究を実施し、プログラムの性能・精度の向上を図った。さらに、動圧タービン性能に関する理論解析の方法が計算時間、解析精度の点で実用になるか否かの検討、実験機関を対象にして開発されてきた性能シミュレーションプログラムが、実験機関と同じ程度の精度で実用機関の性能をシミュレートし得るかの検討、シミュレーションプログラム完成に関する諸作業等を実施し、性能シミュレーションプログラムの改善を図った。

SR 131 波浪外力に関する水槽試験

試験水槽において苛酷な航海条件を想定した系統的な波浪外力試験を行い、理論による計算及び実船計測の結果とあわせて解析し、所要の波浪外力算定方法を確立することを目的として、大型鉾石運搬船を対象に波浪変動圧の模型実験と船体中央部の計算、船首部分に加わる波浪衝撃圧、海水打込み衝撃圧等の実験と二次元的な計算、第2面造波装置の設計と複合波発生の子備実験、タンカー船型について波浪変動圧の模型実験と実験に対応する理論計算、可搬型造波装置及び可搬型三角造波装置等を使用した波浪衝撃圧とその理論計算、第2面造波装置の製作等を行った。また、大型鉾石運搬船、高速コンテナ船等について波浪変動圧の模型実験と実験に対応する理論計算（実験値と計算値の相違点の解析に重点）、第2面造波装置を使用した2方向波中の衝撃実験と衝撃の発生頻度・波形の数値計算等を行い、さらに波浪変動水圧計算プログラムの作成、波浪衝撃圧の推定法及び甲板衝撃水圧の推定法についての検討等を行い、とりまとめを行った。

SR 132 実船搭載用波浪計に関する研究

従来の各種波浪計の改良を図るとともに新方式の波浪計を開発するために、テレメータ方式による加速度

検知式波浪計の改良型・水圧検知式波浪計の製作、沿岸での性能試験、問題点の検討、クローバ型波浪計測装置の製作・性能試験、レーザ使用波浪計測装置の試作・性能試験、テレメータ方式ブイ型波浪計及びクローバ型波浪計測装置による実船計測、安価かつ簡便な投棄式波高計の試作、船用レーダによる波向計測法の検討、各種波浪計の実船実験、実船における効果的波浪計測法の検討、投棄式波浪計の改良と実用波浪計の製作、レーダによる波浪計測システムの開発・試作、これらの波浪計を用いた実船計測、クローバ型・反射型・レーザ波浪計の性能検討を行った。

SR 133 船体構造強度に関する研究

航行中の船体が波浪、運動、積荷により受ける動的応答を明確にし、外板の一部の亀裂、または崩壊が全面破壊に至る現象を解明するために、鉾石圧の静的圧力分布を求め、鉾石運搬船の船側構造の崩壊荷重、崩壊形式を解明した。また、船側構造の動的応答としてストラットの座屈強度を解明し、その計算プログラムの基礎部分を作成するとともに船側構造の静的繰返しと衝撃繰返しの疲労亀裂伝播の差異を明らかにした。さらに、倉内鉾石圧によるストラットのねじれ座屈、甲板横桁の座屈、船側ウェブのスロット間亀裂の動的水圧による進展等を明らかにし、鉾石船の船側構造の各部材の座屈、亀裂進展についてまとめ、座屈プログラムと最終強度計算プログラムを完成させた。

SR 134 船体構造部材の許容応力に関する研究

船体構造部材の許容応力は従来経験に頼っていたが、統計的応力解析と信頼性解析により合理的許容応力を設定するために、設計理念、船級協会規則、各社内規定、高応力部の就航実績等の調査、各社の計算プログラムによる縦曲げ応力計算、橋梁建築の疲労設計法、タンカー・ばら積船の各種波浪中の縦曲げ応力、タンカー横強度部材の波浪中応力と安全率及び高張力鋼の許容応力と損傷発生率等の調査を行い、実態を把握した。さらに、信頼性解析により縦曲げによる崩壊、

横強度部材の崩壊及び疲労発生確率を計算し、船の一生を通じて 100^{-3} 以下を確認した。また、タンカー横強度荷重、部材応力の長期予測を行った。

貨物船、コンテナ船、ばら積船についても許容応力と損傷確率の関係を解明し、全体の成果として1) 船体許容応力、2) 船舶以外構造物の許容力、3) 信頼性解析、4) 縦強度解析、5) 横強度解析、6) 鋼板の強度、7) 初期不整と座屈強度をまとめた。

SR 135 造船工作における適応制御に関する研究

造船工作近代化のために全工作過程の効率化を目的として、造船工作全工程にわたって機械化、自動化に必要な制御因子を調査・分析し自動化対象作業をまとめた。次いで工作工程を3つに分け、加工工程においては切断用ロボットの試作を、組立工程においては板継用ロボット(PABOT)の試設計、船台・船渠工程においては船体登はん装置(CLIMACS)の仕様の検討を行い、適応制御概念の導入の必要性和技術開発指針を得た。さらに、加工工程においては切断用ロボットの実用化研究を、組立工程においてはPABOTの試作研究を、船台・船渠工程においてはCLIMACSの試作研究等を行い実用化に向けて成果を得た。

SR 136 船用ディーゼル機関燃焼室壁部材の強度設計法に関する研究

高温での重畳波形下の挙動及び温度変動の効果の検討を目的として、燃焼室壁部材の疲労寿命の研究を行った。その結果、正弦波単独の試験ではグラインダー仕上げの影響が明らかになり、平面曲げ疲労試験結果と引張圧縮疲労試験結果の比較では、引張圧縮の場合の疲労強度は平面曲げより低下し、S-N線図の勾配はゆるやかになることもわかった。

一次波単独での疲労限より低い応力でも重畳波形下では、疲労破壊することがあり、重畳波形で疲労限に相当する応力レベルが存在するなどの結果が得られた。

SR 137 船用ディーゼル機関用排気弁の吹抜け防止

および燃料弁の長期無開放化に関する研究

排気弁、燃料弁の損傷諸要因を解明し、その対策を講じて機関の長期無開放運転達成への障害を除去していくことを目的として、排気弁の吹抜け防止については、吹抜けに及ぼす弁まわりの変形及びシート形状の影響試験、弁及び弁座シート材硬度ならびに弁強制回転の影響試験を行った。これまでの研究成果をもとに最も実用価値の高い水冷式弁座の実用化諸試験を行い、排気弁の焼損対策としての有効性を確認した。

燃料弁については、油冷式燃料弁の長期無開放化の研究を行うとともに水冷式燃料弁の長期無開放化の研究として、弁シートの耐久性向上試験、冷却外衣の耐食性向上試験及びガス漏れ防止対策試験を行った。さらに水冷式燃料弁の長期無開放化を実現するボア・クーリング方式の供試弁を製作して実船試験を行い、その有効性を確認した。

SR 138 高速コンテナ船の馬力推定法の精度向上に関する研究

高速コンテナ船を対象として、実船と模型船との相関関係を明らかにするために、実船性能を正確に測定するために必要なトーションメータ及びスラストメータの調査、スラストメータの開発仕様書の作成を行った。また、尺度影響を解明する上で有力な手段となる抵抗成分分離計測を計画し、4 m及び7 m模型船による水槽試験を行った。引き続き、2 m及び10 mの模型船による水槽試験を行うとともに、スラストメータを製作して2隻のコンテナ船でスラストとトルクを計測した。模型試験に関しては、2 m模型船による波形及び波紋計測、相似模型4隻の試験結果の総合とりまとめ、実船試運転成績の相関調査等が行われた。また、スラストメータについては、検定装置の設計製作及びこれを使った試作スラストメータの性能調査と検定を行い良好な結果を得た。

SR 139 船体塗装法等の開発に関する研究

作業環境改善を目指した船体の塗装法等を開発するため、塗料微粒子の飛散を防止した塗装法および強制乾燥硬化法の研究、そのような塗料に適した下地処理グレードの研究、海洋汚染を生じないような非入渠船体清掃法の研究につき、主に基礎的な実験と調査を行った。

浮遊塗装法を含む各種の微粒子飛散防止塗装法の実験によりそれらの有効性を把握した。強制硬化法では光硬化塗料の適用性を検討した。

作業環境改善を目指した船体の塗装法等を開発する研究の結果、塗膜の強制乾燥硬化法の採用のための問題点が明らかとなり、塗装前下地処理グレードの標準を示す写真版の基準を完成した。

SR 140 バラストタンクの腐食原因および防食方法に関する研究

船舶のバラストタンクの腐食の原因に応じた防食法の適用を目的として、異常腐食現象の原因に関する研究を実施した結果、繰返し応力が腐食を促進すること、応力分布が孔食を進めること、塗膜欠陥部が腐食促進に寄与すること等が明らかになり、実船調査結果からデッキ下5mの範囲の腐食が著しいことが判った。

船舶のバラストタンクの異常腐食に対しては、バラストの張水率と張水期間も影響することが明らかになり、腐食防止方法としてイナートガスの効果を調査した。実船の異常腐食量が組織的に調査され、定量的な資料が得られて原因の解明に役立つようになった。

バラストタンクの異常腐食防止のため、電気防食の効果、特にタンク体積と表面積の比による電流密度、塗装の下地処理の最適化等が研究された。また、タンク天井部の異常腐食を再現する実験や実船環境の精密な計測が行われ、原因を定量的に確認するのに役立った。また、イナートガスの洗浄海水をバラストに使用し、溶存酸素を除く新方式の研究や、電気防食のエレクトロコーティングの防食効果を維持する方法が解明された。

SR 141 安全性の高い長期防汚塗料の開発研究

安全性の高いすぐれた防汚塗料の開発を目的とし、海中生物の分類、船体汚損の機構、新薬物の安全性に関する適切な試験方法の検討、新薬物の塗料への応用可能性の検討等を行った。

海中生物の分類ではその分布に応じて汚損性を調査し、海域、水深、季節等による傾向を把握した。新薬物として有機錫を含む薬剤の防汚性を認め、人体に対する安全性の試験方法の研究を行い、また各種薬物の溶出機構と防汚性を検討した。

海中生物による汚損性調査では、特に船体抵抗に大きく影響する生物の汚損性を定量的に把握した。新薬物の防汚効果の研究では、種類をさらに増すと共に試験に適切な生物の特定を行って試験法案を検討した。

さらに、汚損生物の分類、分布及び季節による消長の資料を取り纏めた。生物検定法の研究では使用する生物による特性の差を少なくし、精度を向上する検討を行い、新防汚剤の試作研究では実船による適用試験を実施した。

SR 142 船尾構造の剛性、変形量、船尾形状に関する研究

多軸高出力船の軸系アラインメントの設定基準を確立するために、2軸コンテナ船を供試船として船尾構造変形量の理論計算、進水前後の船尾構造の変形量計測、海上試運転を利用して軸の軸受に対する相対変形、軸受内の温度分布と潤滑状態、軸系固有振動数、水圧変動、振動応答等の計測、実船対応模型試験等を行い、尺度影響を検討した。また、同型の2軸コンテナ船を供試船として船尾構造の剛性、変形量、プロペラ起振力、振動応答及び計測対象部の応力計算、模型船によるプロペラ起振力、ボッシング流体力、付加水質量等の計測、実船における同種計測及びプロペラ応力計測を実施し、これまでの結果を総合解析するとともにプロペラ各翼にかかる荷重の推定を行った。さらに、4軸コンテナ船の1例について、プロペラ外力を計算するとともに模型実験により水圧変動を計測し考察し

た。

SR 143 軸系アラインメントの設定基準に関する研究

軸系アラインメントの設計基準を確立するために、アンケート調査及び実船計測による実情調査、機関室二重底変形量の実船計測および理論計算、軸受支持方法及び船尾管軸受の形式の違いによる軸系アラインメントの変化の調査、軸系アラインメント設定に必要な計算プログラムの検討・開発等を行った。さらに、軸系アラインメントに影響を及ぼす機関室二重底の変形、プロペラによる外力、軸受支持点及び軸系各要素の許容値について検討を加え、油潤滑式船尾管軸受を有する船舶を建造する場合の軸系計画、アラインメント計算及び軸系据付に関する事項についてとりまとめた。

SR 144 高馬力船の船尾構造に関する研究

船舶の高馬力化の影響とおもわれる損傷の実情調査を目的として、模型船を製作して伴流分布を計測すると共に、124tから499tまでの8隻の漁船について実船振動計測を行い、ほぼ船体振動応答の実態を把握することができた。これらの結果を利用して、振動の少ない船舶の開発の為に、模型船により推進性能の特性及びプロペラを起振源とする船尾振動の実態を把握する水槽試験を行った。

SR 145 静止気象衛星による気象情報の自動送受信システムに関する研究

船舶で観測されたデータを静止気象衛星により自動的に送受信するシステムの研究開発と実用化を目的として、システムの検討、資料収集、気象情報自動送受信システムの国際方式の調査および試作機の仕様書の作成、設計、船舶通報局設備の試作機（船舶DCP装置）の製作、シミュレーションによる性能確認、船舶DCP装置の実船評価試験等を行い、技術上・運用上の成果を得た。船舶DCP装置は、洋上の気象データ

収集と質を改善し、労働力削減のための有効な手段であることが確認された。

SR 146 諸管材料腐食に関する調査研究

諸管材料の具体的な腐食対策の確立のための基礎資料を得ることを目的として、就航船のアンケート調査により、初期段階で亜鉛メッキの海水系統、非メッキの甲板蒸排気管の損傷が多いことが定量的にはっきりした。また解放調査により各種材料に対する腐食傾向の概要を把握した。

実験室においては電縫鋼管についての基礎調査、回転翼車型試験装置による試験、実管テストによる腐食の実態調査、耐溝状腐食電縫鋼管の腐食傾向および腐食因子調査等を行なった。またこれらの調査結果をもとに諸管材料と腐食発生の実況を総合的にとりまとめ腐食対策と推奨仕様を策定した。

SR 147 船体用高張力鋼板大人熱溶接継手の脆性破壊強度評価に関する研究

巨大船の船殻材を対象に、継手の破壊靱性を把握し脆性破壊による重大損傷の資料を得ることを目的とし、エレクトロスラグ溶接継手、CES溶接継手等様々な溶接継手について、種々の破壊試験を行い、脆性破壊強度を総合的に把握した。また、動的光弾性試験により、脆性亀裂伝播現象の有用な成果を得た。さらに、実船殻の脆性破壊強度を定量的に推定するための有用な成果を得た。

SR 148 タービン船機関部自動設計法に関する研究

タービン船の機関部の配置装置を電算機によって自動設計する手法の開発を目的として、管路の導設、配列、管割り等についてシステム設計を行い、基本プログラムを作成した。

SR 149 高速艇のプロペラ損傷防止に関する研究

防護効果が良好で、抵抗推進性能・操縦性能に及ぼす影響が小さい等、有効なプロペラ防護対策を立案す

るために、回流水槽を使用して、1軸艇と2軸艇模型について船底・プロペラ付近の流れの観察と測定、プロペラ部への流入状態の観察、各種プロペラ防護装置の効果の実験等を行った。

SR 150 衛星を利用した船舶の運航システムおよび船上設備の研究

船舶の運航の安全と効率化のため衛星を利用した高品質な船舶通信と無線測位を実用化することを目的として、海事衛星システムを調査し、船舶通信と電波航法の将来の要求条件、ハードウェアの要求条件、運用操作方法等を明確にし船舶地球局装置の設計と評価を行った。また、運航システムのうち遭難通信と経済的運航を中心とした通信内容の種別、伝送容量を明確にし、電子的追尾方式空中線、船上雑音測定器の試験、試作を行い無線測位方式の確立と宇宙通信の特質、問題点の把握とその対策を明確にした。また、海事・航空通信、航法衛星について国際会議出席、海外調査を行った。さらに、陸上集中管理支援による一般船舶、漁船の運航システムをまとめるとともに、宇宙通信の海面反射フェージング・シミュレータを試作し、海上実験と比較し解明した。

SR 151 大型化に対応する船舶操縦システムの調査研究

大型タンカーを対象として船舶操縦シミュレータを開発製作し、安全運航を目的として、視界表示部を伴わない計器航行での操縦システムの調査を行い、一応の成果が得られた。また、巨大タンカーの操船問題分析用に、模擬船橋、幻灯映像、テレビ投影機、レーダーシミュレータ等を主要構成要素とする操船シミュレータを完成し、船舶操縦制御の人間、機械混成系解析の途を開くことができた。このシミュレータの数学モデルは実船に近い操船感覚を模擬することができる。

SR 152 新構造方式強度計算に関する研究

今後の大型タンカーは水深、IMCOのタンク規則、

SBT方式等で主要寸法、タンク寸法が在来船と大幅に異なってくる。この船型の構造方式の問題点を解明するために、SBT方式のタンカーの試設計、横強度計算を行い、幅広、深さ大による剛性低下、ストラット・船底横桁の局部座屈等強度上の問題点を明確にした。また、試設計構造につき、FEMによる詳細計算及び模型実験を行い、局部構造の防撓方式を明確にすると共に、軸系アラインメントに対する船尾構造の剛性計算について、FEMと簡便法の比較を示した。さらに、試設計による各部材の強度計算法、座屈強度、防撓材配置をまとめ、軸系アラインメントに実用的で簡便な船尾部構造計算法を示した。

SR 153 巨大タンカー用厚鋼板大入熱溶接継手の脆性破壊強度および疲労強度に関する研究

100万トンタンカー外殻用の30ミリ超・厚鋼板及びその溶接継手の破壊靱性、疲労特性を把握するために、一般軟鋼に既存の溶接法を適用した場合の脆性破壊の発生・伝播停止特性及び疲労特性を把握した。また、一般軟鋼の他50キロ高張力鋼の板厚、グレードの種類を拡大し、既存の溶接法を適用した場合の破壊靱性、疲労特性を把握した。さらに、軟鋼、高張力鋼の溶接継手の靱性、疲労特性をまとめるとともに巨大タンカー需要減の動向に合せ、若干軌道修正し、大型構造物の破壊管理制御設計適用の方向を示した。

SR 154 幅広肥大船の運航性能に関する研究

船舶の大型化に伴う幅広肥大化、多軸化等が推進性能及び運動性能にどのような影響を与えるかを明らかにするために、推進性能に関しては、2軸船型1例につき相似則の模型実験、多軸船の相似則及び制限水路に関する研究（水深の影響、船体沈下）を行い、多軸船の相似則、一軸船の抵抗・自航性能及び浅水時の急速停止性能をとりまとめた。また、制限水路における運航性能の実験を鉦石専用船型及び2隻の模型船を使って行った。運動性能に関しては、船型の影響に関する研究及び制限水路に関する研究を行い操縦性に及ぼす

船型の影響、急速停止性能、サイドスラスターの効果、浅水域の運動特性等を取りまとめた。

操縦性に対する船型の影響の研究では、タンカー船型5種6隻を対象とし、自走模型による操縦性試験を、また、シリーズ60船型による拘束模型実験を行った。

SR 155 巨大タンカーの係船システムの研究

巨大タンカーの安全な係船や離接岸を可能にするために、係船力の静的解析による概略設計に続いて係船索の動的解析プログラムを作成した。また、泊地の局所的気象条件を含む基礎調査を実施した。

巨大タンカーの動的な係留力を推測するため、微速度移動と動揺に対する水深影響の実験を行い、そのデータを用いて動的解析の数値計算を実施した。また、係留力を算出する動的解析プログラムの精度向上を図るための改良を行い、系統的な数値計算を実施し、安全な係留が可能となる範囲を示すことが出来た。

SR 156 船内騒音に関する調査研究

船舶の騒音に影響を及ぼす諸因子を実験的・理論的に検討して船内騒音の性状を明らかにし、設計初期段階で騒音レベルを予測し、居住環境の良い船を計画できるようにするために、最近の関係文献、防音材料の調査及び船体部機関部の騒音源、固体伝播音、空気伝播音の把握と対策、機関制御室の減音対策を検討した。防音材料、防音構造について模型実験を行うとともにディーゼル発電機の防振支持法、各補機の防音対策の効果を実船で確認した。また、成果のとりまとめとして総合対策確認の実船実験を行い、総合解析を行って騒音予測法及び騒音対策マニュアルについての精度向上を図った。

SR 157 船体構造のメンテナンスフリーに関する研究

船体の不連続構造部に発生する損傷を防止し、さらに船体構造及び艀装品に対し適切な防食対策を施して船体構造をメンテナンスフリーとするために、工作

の品質水準の調査として溶接内部欠陥の調査、非破壊検査システムの検討、振動疲労の損傷等の調査を行った。また、工作の品質管理及び信頼性評価、局部構造の損傷多発箇所の調査、腐食損傷の実態調査等を行い、構造形状の改善策、防食対策、塗料の品質水準、艀装品の取付け方法等について取りまとめた。さらに、船体の不連続構造部における損傷防止に関する研究、船体局部構造の信頼性解析、防食対策に関する研究を行い、損傷が比較的多発する、防撓材スニップ端、開口部周辺及び桁端部等に亀裂を発生させないための手法に関する基礎資料、船体構造のメンテナンスフリーにとって重要な防食に関して、塗装の施行要領及び品質管理に関する有用な基礎資料を得た。

SR 158 音響振動解析による船用ディーゼル機関の機械的異常診断法に関する研究

機関の機械的異常検知システムの実現のため機械的異常と、音響・振動の相互関連の解明、検出方法の研究を目的として、歯車・動弁系の異常、吸・排気弁からのガス洩れについて基礎的研究、実験的研究を行い、振動センサー・音響センサーの特異性を一部解明した。また、吸・排気弁の作動異常、カム軸駆動歯車の異常について実験的研究を行い、診断学的立場から検出法を検討した。さらに、実用異常診断システムの開発、吸・排気弁のガス洩れと作動異常の検出、クランク軸系の異常検出、シリンダライナのスカッフリング診断について基礎研究を続行し、その結果に基づき実用計器を試作し、検出可能なことを確認した。

SR 159 新経済船型開発のための肥大船船尾まわりの流場に関する研究

船尾肥大船の推進性能に関する不安定現象の原因究明を目的として、大型模型船による不安定船の自航試験、中小型模型船による船尾まわり流場実験を行って不安定現象とその発生現象を確認するとともに、境界層理論による船尾流場の解明について研究した。また、プロペラの作用を考慮した船尾流場三次元境界層の理

論計算を実施した。さらに模型実験を追加実施し、残された問題点を解明するとともに、不安定現象の概略の把握と流場機構の定性的説明について総括的な考察を行なった。

SR 160 氷海商船に関する研究

氷海商船開発の要求に応えるために、世界各国の氷海用船舶とその技術を調査し、船体構造、推進機関等の設計上の問題点を検討した。また南極調査船「宗谷」の改造工事と使用実験、「ふじ」の建造計画と運航実績を整理し検討した。北方圏の埋蔵資源とその輸送需要の調査を実施し、主としてソビエト連邦の技術文献により、砕氷船に関する最新技術、船舶の運動に対する氷の抵抗および船体への着氷について調査した。さらに、各国氷海航行船舶の船級協会規則の比較検討を行い、3編の技術文献調査から氷の構造と物理的・機械的特性、雪氷の物理学的調査法、および氷海の航行並びに砕氷の技術を整理して資料に纏めた。

SR 161 船舶の波浪中性能推定の精度向上とその実証に関する研究

波浪中における船体応答の諸性能を、船種、船型、運航状態、海象気象条件に対して精度よく推定し、船舶の設計と運航の両面から船の安全と合理的な運航を図ることを目的として、横揺れ減衰力及び横揺れ運動に関する模型実験と理論計算、波浪中における自航・抵抗増加及び船速低下試験、推進性能に及ぼすプロペラ直径やレーシングの影響、非線形ロールダンピングを考慮したロールの不規則波中における応答計算、ログブック解析による実船の運航状況調査、危険回避の限界設定に必要な耐航性基準、横揺れ減衰力の推定法及びその非線形性の取扱い等の検討を行い、波浪中における船速低下及び推進性能の推定法に関するとりまとめを行った。

SR 162 船用ディーゼル機関の排気脈動およびガス流れに関する研究

2サイクル、4サイクル船用ディーゼル機関の排気脈動シミュレーションプログラムを開発し、脈動問題を解決して機関性能向上を図ることを目的として、有限要素法を用い、脈動管の軸方向1次元特性曲線法に分岐・合流部に特別な扱いをする方法を現実的に示した。また、分岐・合流部に Constant Pressure Theory を適用し、シミュレーションと実験との比較を行い、精度のよいシミュレーションができることを示した。さらに、実機の排気管系により近い実験装置で理論と実験の比較を行い、実機の排気脈動シミュレーションの見通しを確認した後、模型実験とシミュレーションを比較し、脈動解析法を改善すると共に、脈動とP・V線図の関係を解析できるプログラムを開発し、性能向上の手法としてまとめた。

SR 163 気象海象および船舶の波浪中応答に関する統計解析ならびに実船計測

(船舶の波浪中応答に関する調査研究)

気象・海象および船舶の波浪中応答の研究を行うことを目的として、北太平洋全域にわたる海域の気象・海象データの統計解析、波浪荷重・波浪などの実船計測データの解析、北太平洋航路定期船上で自動計測している船体応答、波浪計測データの解析等を行い、これらを整理して「北太平洋の風と波の統計図表」を刊行した。また、船体応答・波浪自動計測データの解析結果と気象観測船で計測した各種波浪計による計測データとの比較を行った。さらにオンラインデータ処理方法について検討した。

SR 164 船用ディーゼル機関燃焼室及びその周辺の信頼性向上に関する研究

就航船における各種機器の補修・点検の労力を減らし、稼働率を高めることを目的として、燃焼室周辺部材の実働環境下における寸法効果及び銹肌の影響についての平面曲げ腐食疲労試験、重畳実働波形下の腐食疲労強度及び高温強度についての軸荷重腐食疲労試験、インヒビターの濃度効果及び防食効果についての

平面曲げ・回転曲げ及び軸荷重腐食疲労試験，高温ガス雰囲気中の軸荷重疲労試験，実機の応力繰返し速度相当の重疊実働波形による軸荷重腐食疲労試験及び長時間回転曲げ腐食疲労に及ぼすインヒビター効果の実験，不活性ガス・酸素過剰及び腐食性ガス雰囲気中の高温疲労強度試験等を行った。また，シリンダライナとピストンリングの潤滑性に関して，各種主要機関のライナ，リング，ピストンの潤滑性過酷さの実態調査解析，油の供給条件と潤滑性能の基礎試験を行った。また，低質燃料油を使用する高出力率機関のシリンダライナとピストンリングの潤滑性の研究として，ライナの潤滑特性試験，実機エンジンによるライナ表面仕上げの潤滑効果確認試験等を行った。

SR 165 新船舶用塗料および塗装の技術開発

塗装作業中に塗料成分が大気中に散逸し公害を起こす問題を解決するため，その主成分である炭化水素を中心として，溶剤の非光化学反応及び光化学反応を調査し，炭化水素の規制の実態と公害防止対策を検討した。造船所で使用中の塗料はいずれも大気公害を生じる怖れがあるため，水性塗料，非光化学反応性溶剤型塗料，無溶剤型および低溶剤型塗料の船体への適用性を試験し，さらにコールタル中の発がん性成分による規制状況を調査した。さらに，造船所の塗装作業の労働安全性を維持するため，発がん性のあるコールタルを含まない塗料の試作と適用試験，ショッププライマに含まれるクロムの拡散影響の調査と代替物質塗料の開発を実施した。

SR 166 スチールコイル搭載船の船殻強度に関する研究

大型スチールコイル積載時に二重底に直接かかる荷重分布を求める計算方法を導出し，より合理的な船殻設計，積付方法，ダンネージの配置等の指針を得るために，スチールコイルの性状，製造概略，スチールコイル搭載の実態，損傷例等の基礎調査及び模型実験，スチールコイル搭載時におけるダンネージの挙動及び

荷重分布，パネルの強度等の理論検討を行った。これらの研究結果をもとにスチールコイル搭載船の二重底構造に関する設計指針をまとめるとともに，スチールコイル及びその船積みの実態，ダンネージによる荷重の分散幅，コイルによる荷重等についてとりまとめた。

SR 167 多軸船の軸系設計，工作基準に関する研究

軸系アラインメントの設定で静的アラインメントに限定されていたものを動的アラインメントの設定に拡張することを目的として調査し，この結果軸系アラインメントの問題が発生すると予期される全ての船型に対して相当程度参考となった。

SR 168 LNG 船の建造，運航に関する調査研究

運輸省船舶局が企画し，同局に設けられた国内 LNG 船調査委員会によって策定された調査基本方針にもとづき，LNG の需要見通し，国内 LNG 船建造推進のための諸条件，LNG 船の安全対策，LNG の冷熱特性の応用等を調査した。

SR 169 船体構造の破壊管理制御設計に関する研究

船殻の破壊強度を最終破壊まで総合的に推定・把握し，新造船の設計・工作等への反映を目的に，船殻破壊強度計算，構造要素強度実験，脆性亀裂伝播及び伝播停止機構解析，直交交叉部構造要素での脆性亀裂並びに疲労亀裂の伝播挙動把握解析等を行い，船体構造の破壊管理制御設計指針の骨子を作成した。また，船体構造への破壊管理制御設計の導入に有用な成果を得た。

SR 170 船体構造不連続部の疲労設計法に関する研究

従来報告されてきた膨大な素材，継手及び構造要素等の疲労強度に関する研究成果を検討するとともに，残された諸問題を解析し，船体構造不連続部の疲労設計に有用な資料を提供することを目的として，主として基本となる鋼材の溶接継手及び切欠試験片に対する

疲労試験を実施するとともに一部の構造要素模型による疲労試験を行った。また応力分布の影響、曲げと引張り疲労強度の比較、ブロック荷重及びランダム荷重による疲労被害の検討、基礎継手試験として、十字すみ肉溶接継手の疲労試験、二重殻直交交叉部模型の疲労試験及び応力計算等を実施し、とりまとめを行った。

SR 171 総合輸送効率向上を目指した幅広船型の開発に関する研究

カーフェリーや中速コンテナ船のような幅広浅喫水船型の開発を目的として、内外の基礎資料調査、研究対象船型の選定、理論を援用した最適船型の立案、線図設計等を行い、L/B、B/d シリーズ系統試験の中の1隻について模型船を製作し、理論的検討及び水槽試験を実施した。幅広浅喫水船のL/B等の推進性能に及ぼす影響の大略の傾向が明確にされた。

SR 172 船舶の防食防汚に関する調査研究

タンク防食基準設定、長期防汚塗料の開発を目指し、クロレラ等を用いた防汚剤の毒性調査、防汚性判定のための促進試験法検討、タンク防食基準検討のためのバラスト率と電流密度の関係、新しい塗装系と流電陽極併用の効果等のデータ収集、汚防塗料の安全性検討のためにトリブチル錫系塗料の人体滞留性の検討、陽極によるバラストタンク防食試験、スクラバ海水利用試験、新しい塗装系と電気防食併用試験等のデータ収集、船底防汚塗料について表面抵抗測定、毒性調査、安全取扱い実験および評価促進試験のデータ収集、安全・公害防止を目的とした新しいショッププライマの実用化試験等を行った。これらの成果をまとめてバラストタンク防食基準とその解説書を作成した。長期防汚塗料についてはロータリー装置による促進溶出試験と実船試験を行い防食寿命推算の見通しを得た。また、公害対策塗料の実用化における技術的知見を得た。

SR 173 スターリング機関に関する研究

スターリング機関の駆動機構自体をはじめ熱交換技

術、燃焼技術、制御技術等についての研究・開発を目的として、サイクルシミュレーション・熱交換方式・機関の基本設計及び燃焼方式について第一段階の研究を行い、サイクルシミュレーション機関の設計・燃焼方式・制御システムの研究及び第一次実験機関本体部分の製作、サイクルシミュレーション実験機関による主構成要素マッチング試験、構成要素評価適応試験等を行い、実験機関の性能について総合評価した。

SR 174 馬力節減を目的とした1軸中型船の船尾形状の開発に関する研究

2万～6万トン程度の1軸船型に低回転大直径プロペラを採用することにより推進効率の向上を図ることを目的として、パナマックス型貨物船の普通船型と大直径プロペラ装備船型について大型模型による水槽試験を、また、抵抗推進性能の向上を狙った特殊船尾形状をもつ船型の小型模型による水槽試験を行った。特殊船尾形状をもつ小型模型船の中の成績良好な1船型については大型模型による性能の確認試験を、また、パナマックス船型をホグナー型船尾に改良した大型模型による水槽試験も行った。

プロペラに関しては、理論計算によりプロペラ起振力の観点から問題点を検討し、パナマックス船型を対象としたプロペラのキャビテーションに関する諸問題を理論計算及び模型実験により検討した。

これらの研究結果を総合的に解析し性能推定法を検討した。さらに、急速停止性能について実験により検討を行った。

SR 175 加減速時における操船性能に関する研究

加減速時の操船性能について調査研究し、交通量の多い海域での航行安全の向上を図ることを目的として、加減速時の船の性能、マンマシン操船性能、交差点における交通管制等についての理論及び実験、加減速操船の実態調査、プロペラ順転中及び逆転中の加減速時操縦性能に関する模型実験及び理論解析、シミュレータによる定点・定時通過操船・追従操船、交差点

交通流シミュレーション、グラフィックディスプレイによる操船シミュレーション等を行い、総合とりまとめを行った。

SR 176 海上幹線輸送システムに適する双胴船船型に関する調査研究

制約要因の多い陸上輸送に代って期待される海上幹線輸送システムに有力な海洋双胴船について、その推進・運動性能及び構造強度を明確にすることを目的として、文献調査、実用化の最も可能性の高い中型船の船型設計、非対称船型に使える船型性能計算プログラムの改造、対称船型及び非対称船型の平水、波浪中の抵抗試験、自航試験、理論解析、計算プログラムの検証等を行って、抵抗、推進性能をまとめるとともに、操縦性能試験、構造設計と強度計算、波浪荷重解析を行って試設計をまとめた。

SR 177 少人数運航船に関する研究

少人数運航の高経済船の実現を目的として、必要とされる技術開発課題を抽出し、優先度について検討するとともに、開発効果および実現方策について明確にした上で開発すべき機器、システムについての要求仕様をとりまとめた。

SR 178 タンカーのノンガスフリー工事施工法に関する調査研究

タンカーのノンガスフリー工事施工の問題点を解決し、タンカーの修繕船工事の海外逸出防止と経費節減を図ることを目的として実施したものであり、タンカーの修理工事と現状の問題点、ノンガスフリー工事における爆発防止及び安全性の検討、実船実験による検討を行い、その安全性について評価した。

SR 179 浅海域における箱型海洋構造物の運動特性及び係留システムの設計基準に関する研究 (箱型海洋構造物の運動特性及び係留システムに関する研究)

浅海域に設置する箱型海洋構造物の波浪中運動特性を正確に推定し、係留システムの設計基準を作成するため、2次元及び3次元の模型実験、水深と喫水影響の系統的調査、数値計算、係留システムの挙動検討等を行った。その結果、浅海域の波浪中箱型海洋構造物の応答特性が明らかとなり、構造物に作用する流体力、潮流力、流体力微係数等が整理され、また係留ラインやドルフィンの特性が明らかとなった。これらの理論計算と実験結果との比較検討が行われてはほぼ満足できる結果が得られ、係留システムの設計指針が完成した。

SR 180 石油備蓄タンカーの貨油、船体及び設備の保全に関する調査研究

20～27万トンタンカーによる長崎橋湾の錨泊及び南方海域の漂泊方式による備蓄に当って、貨油、船体及び設備の保守対策を立案するために、スラッジの性状分析その他必要な実験及び調査を行った。その結果、荷役機器の保守整備、スラッジの堆積と揚荷方法、ペーパー発生防止、生物付着による機能低下の防止について有効な方策を示すことができた。

SR 181 救命艇の耐波性能に関する研究

1974年 SOLAS 第3章の改正により IMCO で将来要求されると思われる自己復原性能をもつ密閉型救命艇開発のために、現存の耐火救命艇を出発点とした船型改良と、模型実験による復原性範囲の調査を行い、自己復原性を有する船型の開発及び自己復原性能要件を明らかにした。

SR 182 海洋構造物の重防食に関する研究

海洋構造物に適したメンテナンスフリーの重防食技術確立のため、防食材料と構造試験体の浸漬暴露試験、防食材料の寿命推定法を確立するための劣化促進法と劣化判定法の基礎実験等を行った。その結果、材料の劣化判定には電気的インピーダンスが有望なことがわかり、また、材料の劣化では欠陥影響、塗膜内への塩素イオンの浸透深さ等の判定法と熱冷衝撃促進試

験法を固めた。施工では環境の影響、下地処理と材料の適合性が重要なことが推定できた。メンテナンスでは生物付着の影響を、施工技術では機器とメンテナンス効果との関係を考察した。

長期にわたる暴露浸漬試験データを整理し、劣化促進とその判定法による結果と暴露データとの比較検討を行い促進効果を確認した。

SR 183 船尾振動・騒音の軽減を目的としたプロペラ及び船尾形状の研究

船尾振動及び騒音の軽減を目的としたプロペラ及び船尾形状の研究として、各種伴流計測装置の調査、計測装置の開発のための研究、プロペラ起振力・翼形状の研究、小型模型船による伴流及び船尾変動水圧計測、実船伴流計測法・起振力推定法・振動軽減法等の詳細調査、在来型プロペラのほかにハイスキュープロペラの性能研究、船尾形状と伴流分布との関連等の研究、レーザ流速計を実船伴流計測へ適用する場合に解明しておくべき事項の評価、ハイスキュープロペラによる船尾振動・騒音低減効果確認実船実験の実施、通常型プロペラとの性能比較、関連する模型実験及び理論計算の実施、全般的な評価、船尾形状と伴流分布についての総合評価等を行いとりまとめた。ハイスキュープロペラは振動軽減に効果があるばかりでなく、推進性能向上にも寄与することが確認された。

SR 184 原油洗浄システムの洗浄面積率計算法の研究

1973年の船舶からの汚染の防止のための国際条約に関する1978年議定書に基づき、原油洗浄システムを採用する船舶に関して、船舶設計において基本計画用及び詳細計画用に利用できる原油洗浄システムの洗浄面積率計算プログラムを開発することを目的として、開発すべきプログラムの仕様と開発方法等の基本的事項について検討・とりまとめを行った。その結果に基づき、プログラム、プログラム人力手引書及びプログラム説明書を作成し、また、他3機種についても使用可

能なようにプログラムのコンバージョンを行った。

研究の最終段階として、実船での原油洗浄結果を乗船計測し、開発したプログラムによる計算結果と比較し、プログラムの評価を行うとともに計算と実船との相関を検討した。

SR 185 外航大型船における超粗悪燃料油使用に関する調査研究

外航大型船で使用される超粗悪燃料油の最も効果的な使用対策を確立するために、超粗悪燃料油対策の現状調査、超粗悪燃料油使用のための実験研究としての試験油の実験室的製造、各種燃料油についての熱力学的基礎実験室実験、タンク内・配管内加熱方法に関する模型実験、燃料油の清浄に関する実験室実験、タンク内・配管内の流動特性に関する模型実験、配管・タンク内の付属品の超粗悪燃料油に対する適用実験と燃料油の清浄に関する実験室実験等を行い、これらを総合的にとりまとめた。さらに、外航大型船による超粗悪燃料油使用の実船実験計画を検討した。

SR 186 氷海域における船舶・海洋構造物の挙動に関する研究

(氷海洋船舶・海洋構造物の設計・建造に関する研究)

海水に覆われた海域における大型砕氷商船や海洋構造物を対象として、海水との相互干渉、挙動等を解明して設計指針を得るために、氷海域関係ソ連文献・資料の収集調査、氷海水槽実験法の検討、氷象データの調査、氷海水槽による模型試験、カナダ北極圏の現状調査、氷海用構造物のフィジビリティスタディ、総合研究計画の策定、日本～ポーフォート海想定航路のうち、ポーフォート海とテュクチ海の氷象調査、APOA 文献による氷象データ・氷荷重算定式等の調査、氷水槽における砕氷タンカーのB/dシリーズ及びミッドシップシリーズ試験及び円錐に作用する氷荷重計測、ポーフォート海～カナダ東岸想定航路の氷象・気象データ調査、氷水槽における船舶及び海洋構

造物の模型実験、氷海タンカー及び氷海リグ概略試設計のための基礎資料調査等が行われた。

総合とりまとめにあたっては、船舶と海洋構造物に区分し、船舶については、全体概要、20万トン砕氷タンカー概略試設計、運航経済性及び運航上の諸問題、水中シリーズテスト、今後の課題に整理し、海洋構造物については、浮遊式・モノコーン型・着底式各リグの概念設計、氷荷重実験としてまとめた。

“しらせ”による氷海航海実船試験

北方資源を輸送する氷海可航型商船を開発するために“しらせ”の南極観測航行の機会を利用して、氷海船舶の研究開発に必要な氷象データ、推進性能関係・主機性能関係データの計測、船首外板応力計測、計測データの解析等を行った。

SR 187 海洋構造物の深海係留に関する調査研究

深海域における浮遊式海洋構造物の係留技術を開発することを目的として、文献調査によって技術課題を抽出し、重要課題である係留用索・鎖に働く流体力および疲労強度に関する実験方案を作成した。この方案に基づき、係留用索・鎖に働く流体力および疲労強度に関して系統的な実験を実施し、各特性を明確にした。また、索鎖係留の動的張力特性に関する実用的な計算手法を開発し、長周期運動時の流体力特性、索鎖の疲労強度、腐食環境下の疲労強度および脆性破壊強度などに関する特性を明確にした。これらの研究成果をまとめて、係留浮体の水平面内の長周期運動、係留ラインの動的影響および係留用索・鎖の疲労強度などを勘案した係留システムの設計指針を作成した。

SR 188 石炭焚船建造促進のための調査研究

世界的に石油代替エネルギーへの転換が進められる中で石炭だき船への関心が高まっているのに対処して、その近代的石炭だき船に要求される安全性、船内環境保全、公害防止への対応策を明確にして建造促進に役立つ資料を得るために、基礎調査、石炭だきボイラの動特性解析プログラムの作成、石炭の自然発火防

止及びガス・炭じん爆発防止に関する特性把握試験、船内設備のあり方のとりまとめ、機関プラントの安全性確保に関する船内設備のあり方のとりまとめ、石炭だきボイラの動特性解析プログラムの作成、船内環境保全に関する指針の作成及び公害防止の観点から海洋・大気環境への影響の評価を実施した。

SR 189 船舶の防食防汚の性能と経済性向上に関する調査研究

船舶の防食防汚性能を改善して運航経済性を向上させるために、汚損と粗度の測定法及び評価法の検討、防食性に影響する鋼材表面処理について SPSA、JSRA 1975の改訂作業の実施、防汚剤の溶出挙動を求める小型ロータリー試験、表面粗度と抵抗及び実船の運航実績との関係から燃費節減効果の推定、鋼材表面処理基準改訂のため試験板の作成と撮影、電気防食用エネルギー節減の調査、船舶の防汚塗料性能評価のため粗度と抵抗の関係資料を得るフローチャンネル試験、実船調査等を行い、粗度と燃費の関係を整理取り纏め、自動粗度測定装置を試作した。また、表面処理基準の改訂版を完成した。

SR 190 密閉型救命艇用主機の耐転倒性能試験法に関する研究

密閉型救命艇主機の耐転倒性能を検討し、その試験方法案作成を目的に、試験装置を試作し、主な救命艇主機で実験を行い、この結果、何ら問題なく使用できる試験装置が完成し、各種主機の試験に対して十分な成果を得た。

SR 191 石炭輸送システムに係る調査研究

石油代替としての石炭の輸送コスト低減のため、石炭の需要形態、エネルギー変換、社会基盤施設の整備・立地環境問題も考慮したトータルシステムのあり方を示すために、石炭の利用技術、輸送技術の動向、輸送システム類型化の調査等を行い、輸送システムの適正化の方向を示した。

さらに、大型の浅喫水船及び水スラリー船について検討し、現状のインフラストラクチャにパイプライン建設費等を加算したトータルコストを比較し、新輸送技術を経済性の中で評価した。

SR 192 海洋構造物の設計外力及び復原性に関する研究

石油掘削リグを対象として設計外力及び復原性を求めるために、技術のレビュー、現行基準の問題点の抽出、転覆機構の検討、風圧転覆モーメントの実験、セミサブ型リグやジャッキアップ型リグに働く波力、潮流力の実験等を行った結果、各種の外力の影響が明確になり、海洋構造物の設計外力推定や復原性評価にとって重要なファクターや取り扱い方に関して貴重な成果を得た。

SR 193 新製造法による50キロ級高長力鋼の有効利用に関する研究

新 CR, TMCP による50キロ高張力鋼の母材及び溶接継手の破壊靱性を中心とした強度特性を明確にするために、これらの供試体の強度実験を行い、非水冷型の新 CRKE 36の母材及び溶接継手の基本特性、水冷型・非水冷型新 CR 鋼の溶接棒、予熱、線状加熱等の作業標準を示した。また、水冷型 TMCP 鋼の母材及び大入熱溶接継手部の各種破壊強度特性、耐溶接割れに及ぼす炭素当量の影響、線状加熱、熱歪取り、ガスガウジングの各種加工特性について把握した。

SR 194 波浪中の船体応答に関する研究

「尾道丸」の事故に関する「大型ばら積貨物船事故に係る調査解析」を引き継ぎ、大波高時の波浪外力、構造応答解析の実情に合致する理論を確立して安全運行を図るために、実験的な裏付けのため、模型の素材、試験法を選別し、正面波、斜め波中における船体の挙動を解明し、また、スラミング外力を落下衝撃試験により把握すると共にスラミングの発生機構を運航との関連で検討した。また、波浪中の非線形運動プログラ

ム TSLAM の改良を行い、ばら積船、鉱石船、コンテナ船の模型実験と比較し精度の向上を図った。さらに波浪中荷重算定プログラムを使って、スラミング圧力伝播のメカニズム、発生条件等を明確にし、安全運航の基準を示した。

SR 195 海洋構造物の低温用材料選定に関する研究

氷海域で使用される海洋構造物の厚鋼板の規格が明確でないので、その選定基準を根拠をもって示すために、現行材料規則、外力の規則及び海洋構造物の構造様式の調査、材料要求性能設定に考慮すべき部材の抽出、その外力条件・温度条件の明確化、鋼管 T 継手の脆性破壊・破壊靱性に及ぼす歪速度影響・応力集中による局部塑性域内の歪分布実験と理論解析、追加実験等を行い、データを総合的にとりまとめるとともに、設計関係者に利用しやすいような材料選定の合理的判定手法としてまとめた。

SR 196 船尾形状設計法（粘性流場）に関する研究

粘性流体理論の手法と成果を活用した船尾形状の合理的な設計法の開発を目的として、粘性抵抗の理論的解析法により与えられた船型の計算、模型実験、得られたデータの比較検討、推進性能についての実験値と計算値の比較、計算方法の妥当性検討等を実施し、船尾形状に対する流場、粘性抵抗、推進性能などを理論的に推定する手法と船型改良のための合理的指針を得た。

SR 197 海洋コンクリート構造物の設計技術に関する調査研究

耐久性に優れ、コストが割安なため今後大きな需要が見込まれる海洋コンクリート構造物に関し、その設計・施工技術の早期確立を図り、その建造促進に役立たせることを目的として、欧州における北海付近の海洋コンクリート構造物の現状調査、最新技術及び情報の収集、設計指針作成のための基礎資料の収集、指針のスケルトン検討、浮遊式海洋構造物、浮遊一着底式

構造物、着底式構造物についての設計荷重・強度・設計手法等の検討、耐久性及び強度についての技術指針案の作成、抽出された諸技術課題を説明するための理論解析及び模型実験等を行って海洋コンクリート構造物の設計・建造法指針を作成した。

SR 198 放射性物質等の海上輸送における事故処理技術に関する調査研究

放射性物質の海上輸送における緊急時対策としての事故処理技術を確立するために、輸送の実態調査、キャスク回収方法の検討、沈船の正立方法の検討、沈船探査技術の検討、水深200mからの沈船の引揚げ技術の検討等の基礎調査、水深500m以下、500m～2000mからの沈船の引揚げ方法、引上に必要な機器の概念設計、冷却水漏洩キャスクの放射線量及び伝熱計算等を行い、緊急時の対応の指針を得た。

SR 199 プロペラの推進性能と騒音特性の推定法に関する研究

推進性能推定精度向上、水中騒音性能に関する研究を目的として、翼面の圧力分布を任意に与えてプロペラを設計する手法を開発し、トレーサーと3台のTVカメラによる実船伴流計測の新しい方法を試み、可能性を示した。

調査・検討の結果、プロペラ性能の理論計算値と実験値の関係が明らかになり、またキャビテーション水槽内の音場については予想通り複雑であり今後さらに研究を行う必要性が明確になった。

SR 200 船舶設計資料の作成に関する調査研究

船舶設計資料の作成に関する調査として、既に実施済の各研究、すなわち、実船試験関係の諸研究、船体構造のメンテナンスフリーに関する研究、船体構造不連続部の疲労設計法に関する研究、幅広船型の開発に関する研究、船体構造部材の許容応力に関する研究、肥大船の推進性能関係諸研究、幅広船型の開発に関する研究、1軸中型船船尾形状の開発に関する研究、船

舶及び海洋構造物の強度基準に関する研究、波浪荷重推定法の比較検討に関する調査研究、船型改良の手法に関する調査研究、船体振動応答予測の精度向上に関する調査研究等のとりまとめ作業を実施し報告書の刊行を行った。

SR 201 塗膜の耐久性評価法に関する調査研究

防錆塗膜と防汚塗膜の耐久性の判定に新しい解析機器や評価手法を応用する技術を確立するために、塗膜劣化の判定法、劣化要因、耐久性データの集約化、塗膜溶解度等の問題、長期間の暴露試験、海域暴露試験データと比較できるような人工的な劣化促進試験方法及び汚損度の判定方法等の研究、マイクロコンピュータ利用による塗膜の電気的特性の測定法開発、変動荷重等による劣化現象説明、データベースの作成等を行い、現場における実用的な防食塗膜劣化度試験装置として、電気的特性を利用した測定法がほぼ確立でき、塗膜の劣化程度をかなり精度よく推定できるようになった。

SR 202 海洋構造物の疲労設計法および溶接部の品質に関する研究

海洋構造物の各種継手部の応力集中係数、破断寿命について計算及び実験により研究し、疲労設計法、品質管理の国際的なルールの確立を目的として、疲労設計の各種CODE調査、溶接のままのモデルの試験、フランク角・欠陥深さによる疲労強度の低下把握、溶接部形状整形及び止端部グラインダーが疲労強度に及ぼす影響の把握実験、疲労亀裂進展解析プログラムの開発並びに計算、溶接部形状整形が板厚効果に及ぼす影響実験、アンダーカットの形状・寸法が疲労強度に及ぼす影響実験等を行いルール確立に有用な資料を得た。

SR 203 今後予想される放射性物質の輸送に関する調査研究

我が国核燃料サイクル施設(古森県六ヶ所村)の稼働

(1991年以降)に伴う放射性廃棄物の最適輸送システムの確立を目的として、使用済燃料の運搬量・使用済燃料の燃焼度・発熱量の予測、荷役方法等の調査、使用済燃料運搬船、低レベル放射性廃棄物運搬船の概略仕様検討等を行い、放射性物質の効率的な輸送すなわち、輸送経路、輸送個数、輸送回数、運搬船の構造、年間配船計画、運航スケジュール等輸送システムをシミュレーションプログラムにより検討した。

SR 204 中小型砕氷船に関する調査研究

北方海域における中小型砕氷船の設計・建造技術の確立を目的として、中小型船型及び軽量型船型の設計仕様の検討、氷縁海域あるいは流水海域における船舶の運航状況調査、氷海域における氷況の把握、気象・海象の概況調査、港湾条件の調査、中小型及び軽量型の船型模型による氷海水槽試験、概念設計及び問題点の検討等を行い、氷海域におけるこの種船舶の設計・建造技術の基礎資料を得た。

SR 205 海洋コンクリート構造物の設計・建造技術に関する実証的研究

低温域での大型コンクリート構造物の設計・建造技術及び耐震設計技術について研究し、1990年代以降に予想される北方石油資源開発等のプロジェクトに備えることを目的として、鋼・コンクリート合成構造物の荷重による挙動、凍結融解による強度特性、地震時の滑動等の基礎実験、模型形状変更、実験状態の変更等による同種実験、理論解析等を行い、設計・建造技術及び耐震設計技術について有用な資料を得た。

SR 206 ハイリースキュードプロペラの特性解明に関する研究

ハイリースキュードプロペラの設計技術の確立と翼強度の折損等の事故防止を目的として、実船を用いて通常型プロペラとハイリースキュードプロペラとの比較実験を行った。計測項目は翼面圧力、翼応力及び伴流であり、プロペラ回転角度の位置に応じた変動値が

得られた。さらに模型による応力計測の検証も行った。ハイリースキュードプロペラを通常型と較べると、翼端の荷重が極めて大きいこと、現状の翼揚力理論ではその特性解析が困難なこと、伴流が狭いこと、応力の円周方向成分が大きいこと等が明らかになった。

SR 207 船殻構造の強度評価と管理目標の定量化の調査研究

船殻構造の損傷防止の観点から、設計における構造解析精度・評価の不適切さ、工作における不整量、運用における不測条件の影響の3者を程よくバランスさせることを目的とした。そのため、構造解析手法やモデル化範囲、メッシュサイズと応力誤差等の調査研究、溶接形状や目違い、初期変形等の工作管理のあるべき姿の調査研究、波浪荷重の疲労強度への影響等の実験研究を実施し、総合的に評価法をまとめる。

SR 208 速力試運転時の波浪影響修正法に関する研究

船舶竣工時の速力試運転は、多少の波浪があっても実施せざるを得ない。従来は潮流と風の影響を修正する方法だけであったが、さらに波の影響を修正する方法を検討し、斜波中の実験による現象の把握と理論の検証、抵抗増加とその推定精度の理論的検討等を行い、実船データへの適用や試算を行った。その結果として、新しい速力試運転解析法と同解説を取りまとめる。

SR 209 船底塗料の新規防汚剤に関する調査研究

従来の有機錫系防汚剤の環境中残留性や有害性が問題となり、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)により使用が規制されるようになったため、より安全な防汚剤を見出すことを目的とする。このため、20種類以上の候補防汚剤を選び、化審法に準拠した毒性・環境残留性等の試験、浸漬による防汚性試験、及び将来技術となる防汚薬剤の海水中の溶出・分解性試験を行い、安全な優れた防汚剤を見出す。

SR 210 新世代における船舶の設計・建造及び保全技術に関する調査研究

造船業を労働集約型産業から脱皮させる新世代造船システム、構造設計を経験工学から脱皮させる新構造設計法、船型開発を水槽試験の制約から解放する数値水槽の3課題の実現の鍵となる重要なブレイクスルー技術について調査研究し、問題点の抽出と基礎的研究を行い、開発・実用化のための技術的課題を明らかにすることを目的として、内外の新世代コンピュータの技術的動向・海外の研究状況等の調査、構造物のモデリング手法・AI技術・情報通信システム等の調査研究、新船体構造設計法の概念・設計に必要な荷重、座屈、疲労、信頼性工学、応力解析等の調査研究並びに船体及びプロペラ周囲流場の数値解析法の調査研究、三次元構造物のモデリング手法、主要目や機器配置等を定めるAI技術、情報統合化技術等の試作を含めた調査研究、新船体構造設計法確立に必要な荷重解析法、座屈崩壊強度及び疲労破壊強度の高精度解析法、構造信頼性評価法及び構造解析システム等の調査研究並びにNS方程式の解法、波浪中抵抗増加理論の高度化、プロペラ性能の数値解法等船体及びプロペラ周囲流場の数値解析法等の調査研究が行われ、ブレイクスルー技術についての問題点の抽出及び研究開発課題の整理がなされた。

SR 211 中型ばら積貨物船の高性能化に関する研究

中型ばら積貨物船の運航性能改善の指針を得るため、主要目、喫水、フレームライン等を系統的に変化させた模型の波浪中実験、理論計算法の改良、及び航海日誌の解析による運航状態の把握を行い、船型の改良指針について検討を加えた。

SR 212 潜水調査船等に用いる新動力源の調査研究

ラジオアイソトープの発熱を利用した、長寿命でメンテナンスフリーの特徴を持つ発電システムを小型潜水調査船等に使用するための研究であり、3種類の発電システムについて概念設計を試みると共に、モ

ジュール単体の性能試験、部分ユニットの試作等の要素試験を行い、またそれぞれに適すると思われる潜水船の規模について概念設計を行った。さらに放射性アイソトープの使用に対する安全性確保の検討も実施した。

SR 213 多軸船の推進性能推定精度向上に関する研究

中高速の多軸船に対して、最近の流体力学的解析法も応用した性能推定法を確立することを目的として、4、7、及び10mの相似模型船シリーズの水槽試験、その副部抵抗を分離して測定する試験、流れの可視化実験等を含めた副部・船体周りの流場解析や部分模型試験等を実施し、これらを取りまとめて副部の単独抗力と主船体との干渉抗力の推定方法を確立する。

SR 214 スーパー・キャビテーション・プロペラ(SCP)に関する研究

高速性能に優れたSCプロペラの設計法を開発し、高効率のSCプロペラ開発への道を拓くために、3種類の既存SC翼型によるキャビテーション水槽実験、既存の設計法3種によるプロペラの性能試験を行い、また翼型に対する理論計算方法の改良を行い、これらを基として翼型とプロペラの改良方法を検討する、最終的には最良の翼型及びプロペラの設計方法を確立する予定。

SR 215 二重船殻中型タンカーの荷重・応力に関する研究

二重船殻中型タンカーの強度を確保し、タンク内面の平滑化によって生じ易くなるスロッシングの影響を防止し、合理的な船殻構造様式を見出すことを目的とする。代表的な構造とそその変化の組合せ方式を定め、NK規則の荷重条件を基としてFEM構造解析を行い、また自由表面解析コードを適用した理論計算と実験とによりスロッシングの様子と部材に生じる荷重を求め、適切な構造方式を見出す。

SR 216 大型船縦通肋骨材の強度に関する研究

大型船の水線面付近の船側縦通肋骨の強度に着目し、実船における計測と水槽実験とにより、船側波浪変動荷重の計算法を確立し、疲労試験により肋骨材端部の疲労強度の推定法を確立し、もって大型船舶の損傷防止に資することを目的とする。

SR 301 トン数と船舶設計との関連に関する調査

トン数算定と船舶設計の問題点を明確にし、合理的な測度法の判定及び船舶設計に役立てるために、日本規則、外国規則、運河規則及び国際条約関係資料の収集、IMCO 及びオスロ条約会議の資料等の収集調査、IMCO の「トン数測度の世界画一方式」に沿った機関室の割増し控除について調査、昭和41年9月ヘルシンキのオスロ条約トン数測度専門家会議の資料等の収集調査、改正された日本の積量測度法及び関係法令の新旧対照法のまとめ、IMCO 「遮浪甲板と他の開放場所の取扱い」の各国実施状況調査、純トン数算定の際の船員室、バラストタンクの取扱いの調査と実船の調査、IMCO の各種提案の調査等を行い、測度の世界画一化に対する資料を提供することができた。

SR 302 巨大船概略設計

より合理的にして安全性の高い巨大船の建造のために、船体強度・材料・運動性能・推進性能・海上試運転・機関部及び船体機装について技術検討を行い、20万DWTのタービン・ディーゼル・マルチプルディーゼルタンカー及び2基2軸タンカーの概略試設計を

行った。また、図面の仕様概要を決定し、2種の50万DWTタンカーの図面を作成した。

SR 303 コンテナ船に関する調査

昭和41年末頃からコンテナ船が海運造船業界の注目の的となったので、最近の内外文献を調査して、コンテナ輸送、ユニット・ロード船、コンテナ船の設計、コンテナ、陸上施設及び荷役・陸送機器等をまとめ「コンテナ船」を刊行した。

SR 304 50万トンタンカー試設計

SR 302で概略試設計を行った2種の50万トンタンカーについて、基本計画を立案し、船体構造・荷油装置・揚錨係船装置・その他機装設備・機関部等の検討を行い試設計を行った。また、試設計結果について構造・推進・運動・機装・機関等の面から詳細検討を行った。

SR 305 フェロセメント船に関する調査研究

フェロセメント船の構造、材料等についての安全基準資料収集及びこの種船舶の建造技術の向上を図るために、諸資料・諸基準の調査、既存船の強度解析、モルタルの強度・膨張試験、フェロセメント板の疲労強度試験、部分模型の疲労試験、パネルの水圧疲労試験、超音波による非破壊検査、大型模型によるフェロセメントの凍結融解試験等を行って解析するとともに基礎試験材の標準試験法を提案した。

5. RR事業の個別概要

RR1 巨大船の海上試運転海面の整備に関する調査研究

船舶は、操縦性能を把握するため海上試運転を行うが、巨大船は海流、潮流等が判明している外洋に近い広大な海面で行う必要がある。このため、水深、広さ、船舶往來の頻度等から適地とされる和歌山県日の御崎沖及び長崎県五島沖海面について海潮流の計測と船速、船位測定用電波計器について調査を行い、海潮流の概況の把握及び船速等の計測精度の向上が図られた。

RR2 試運転方案の調査研究

最近の船舶は、巨大化、近代化、専用化の傾向にあるがその運動性能を把握するための試運転方案及び操船資料についての基準は確立されていない。

試運転で運動性能を把握することを目的とし、角速度計、方位角、舵角記録装置等の試作、これ等を用いた各種船舶の実船及び模型試験を行い、巨大船、カーフェリー、コンテナ船に適する試運転方案、操縦性試験方案及び船長に供与する操船資料の書式を作成した。

RR3 危険物専用船の安全（昭和44・45年度）、危険物の特性及び運搬船の特殊設備（昭和46～53年度）に関する調査研究

近年の化学工業の発展に伴い、その種類と数量の増加が予想される危険物の海上輸送を行う専用船の構造設備に関する安全基準を整備強化する必要が生じた。

このため、①危険物（ケミカル）の物性調査、②危険物輸送の諸資料、諸基準の調査、③危険性ランクの分類、④タンクに使用されるステンレス鋼の溶接工作基準の作成、⑤液化ガスばら積輸送の諸資料、諸基準、輸送時に考慮すべき特性の調査、⑥LPG 運搬船等のタンクその他構造部材E級鋼の性能確認実験、⑦IMO（当時はIMCO）、ガスコードの条文解釈及び独立型方

形方式タンクタイプB設計基準の作成等を行い、IMOにおけるケミカル及び液化ガスタンカーの国際基準の審議に貢献した。

RR4 トン数と船舶設計との関連に関する調査研究

1969年に採択された国際トン数条約は、画一化と簡素化を目的とし、新しい概念で構成されている。

同条約と船舶設計との関連を明かにするため、条約の主要条文についての詳細な検討と条約方式による試設計、トン数試算を行い国内法取入れの際の基礎資料を得た。又同条約によるトン数計算プログラムを開発し、設計時のトン数見積りを容易かつ高精度に行える電算化システムが得られた。

RR5 小型船舶の安全（昭和45年度）、小型漁船の運航実態（昭和46年度）に関する調査研究

船舶安全法に基づく検査対象外の総トン数5トン未満のモーターボート、遊漁船等の小型船舶及び総トン数20トン未満の小型漁船の安全確保が社会的に要請されてきた。

このため、小型船舶の構造設備、運航の実態、内外の資料の調査を行い、構造設備、復原性の基準及び運航マニュアルを作成した。また、小型漁船の船体形状、構造設備、人員搭載状況等の解析資料を得るため実船調査及びアンケート調査及び内外の資料の調査を行った。

RR6 外洋フェリーの性能に関する調査研究

経済の高度成長に伴うモータリゼーションの発展によりカーフェリーの長距離化、大型化が顕著になった。これ等の船舶は、構造、設備、運航形態が特殊であるので適切な基準を確立する必要がある。

このため、復原性、操縦性を含む船体性能、防火構造を含む船体構造、車軸固縛装置、脱出設備、車軸区域の電気設備、機関室換気装置等について、実験、実

船調査を含む調査研究を行い、カーフェリーの構造設備の特殊基準案及び仕切り隔壁等の火災試験方案を作成した。

RR 7 国際規則と船舶設計等との関連に関する調査研究

IMO等の国際機関において行われている「海上における人命の安全確保、海洋汚染の防止等に関する国際

規則の制定・改廃に係る審議」に関連し、これらの規則に関する我が国の意見の取りまとめ、提案資料の作成等を行い、関連する国際会議等に出席して、我が国の意見の反映、各国出席者との意見交換等による情報の収集に努めると共に、同国際規則の国内法化に資するために必要な基準資料の作成も行っている。

これ等を実施するために、当部会に、学識経験者、及び関係業界の専門家で構成され、IMOの関連 Com-

部門別分科会	部	門	期	間
RR 71	復原性・満載喫水線・漁船安全		IMO SLF 対応	S.50～
RR 72	救命・捜索		IMO LSR 対応	S.50～
RR 73	防火		IMO FP 対応	S.50～
RR 74	設計・設備		IMO DE 対応	S.50～
RR 75	航海安全		IMO NAV 対応	S.50～
RR 76	海洋環境保護		IMO MEPC 対応	S.53～
RR 77	危険物ばら積み船		IMO BCH 対応	S.54～
(RR 78)	漁船の安全対策			S.60
RR 78	ばら積み貨物の安全輸送基準		IMO BC 対応	H.1～
(RR 79)	海難統計の調査解析		IMO FP 対応	S.61～S.63

項別小委員会	事	項	期	間
(RR 711)	SBTのPL要件		S.56	
(RR 721)	荒天下の救命設備		S.55～S.56	
(RR 722)	イマーシヨンスーツの原型試験法		S.55～S.57	
(RR 723)	〃の積付区分		S.58	
(RR 724)	〃の性能評価		S.58～S.59	
(RR 725)	耐火救命艇		S.58～S.60	
RR 726	GMDSS		S.59～	
(RR 731)	煙、有毒ガス		S.56～S.58	
RR 732	煙の制御		H.2～	
(RR 741)	原子力商船安全基準		S.52～S.56	
RR 742	操縦性能		S.55～	
RR 743	MODU CODE		S.59～	
RR 744	高速船		H.1～	
RR 761	大量流出油対策		H.2～	
RR 771	バルクケミカル		S.58～	
(RR 772)	ガスキャリア		S.58～S.61	
RR 773	危険性評価		S.58～	
(RR 774)	ケミカルタンカーコーティング		S.62～H.1	
RR 781	固体ばら積み貨物の安全輸送		H.1～	
RR 782	安全輸送規則の見直し		H.1～	

注) : Sは昭和, Hは平成

()は現存せず。

mittee または Sub Committee に夫々対応する前記の部門別分科会及び事項別小委員会を設置して、国際規則と船舶設計等との関連検討、並びに、検討のための調査・試験を行うと共に、国際会議出席等のために、年間延べ20～30回 IMO 等へ職員または専門家を派遣している。

RR 8 LNG 運搬船の安全基準に関する調査研究

我が国の LNG 需要の急速な伸びを背景として、LNG 船建造の需要が生じてきた。この情勢に対応して LNG 船の安全基準を定めるためその基礎となる調査研究を行うことが運輸省から要請された。

これを受けて、①各種材料の脆性破壊、疲労強度、非破壊検査等、②LNG タンク製造の品質管理（材料、設計、工作、ガス漏洩、応力測定等）、③安全装置（タンク用安全弁、ボイルオフガスの燃焼、低温パイピング等）の調査研究及び LNG 運搬船の安全基準等に関する海外調査を行い、運搬船の設計指針、検査試験基準、運航マニュアル、就航後の検査項目等についての LNG 運搬船の安全基準を作成した。

なお、本研究内容は広範囲にわたるため、各研究テーマについて5分科会、12小委員会を設けて検討を行った。

RR 9 環境による船用材料の劣化に関する調査研究

鋼材、索、電線、船用品に用いる高分子材料等の船用材料は、厳しい海洋自然環境に晒されるが、従来の製品、材料に行われている人工環境促進試験は実際の環境を反映するものとは言い難い。

このため、太陽輻射エネルギーの実地計測、各種材料の暴露試験及び暴露後の物性劣化試験等を行いその結果を調査解析し船用材料の劣化試験法に関する資料を作成した。

RR 10 海洋油濁防止装置の性能評価基準に関する調査研究

昭和49年の水島港における油大量流出事故、タン

カーからの油流出事故の増加に対処するため、運輸省から油濁防止装置開発プロジェクトの一環として、装置の性能とその評価方法の基礎研究を行うことが要請された。

これを受けて、①オイルフェンス、オイルスキマーの性能と評価方法、②諸外国の試験施設と機器開発の考え方の調査、③各種回収装置の海象による影響評価、④油回収船の性能評価、⑤油拡散のシミュレーション、⑥軽質油の流出時の物性変化、揮散性及び回収装置の回収性能の調査研究を行った。その成果は、オイルフェンス等の性能評価試験法、回収装置認定試験方法等に取り入れられた。

RR 11 高速艇に関する調査研究

国内各地の旅客用高速艇の大型化の動向に対応し、現行の軽構造船暫定基準（24m以下）を見直し、大型高速艇の設計基準、安全基準を早急に検討する必要性が生じた。

このため、金属及びFRPの高速艇の内外の諸資料、諸基準等の調査、乗船実態調査、実船の耐波試験、FRP部材の強度試験等の調査研究を行い、波浪外力、構造部材、機関、電気設備等の基準案を作成した。

RR 12 海洋汚染防止のための船体構造に関する調査研究

タンカーの衝突、座礁事故による油流出による海洋汚染を防止するため、これ等の事故時の流出油量を最小限にできるような船体構造、タンク配置の検討とその場合の試設計船の船価、輸送コストの現存タンカーとの比較、破損タンクからの油の他のタンクへの急速移送設備、DWと貨物倉容積の関係等の調査研究を行った。その結果は、タンカーの船体構造に関するIMOの各種委員会における日本提案のバックデータとして活用された。

RR 13 使用済核燃料の安全輸送に関する調査研究

原子力発電所の本格的操業、使用済燃料の再処理工

場の建設に伴い、発電所で発生する使用済核燃料の海上輸送が計画されていることに鑑み、運搬船及び乗組員の安全確保を図る必要が生じた。

このため、①内外の諸基準を調査し積付検査施行基準案の作成、②構造設備の衝突、火災等の事故時の安全性の範囲の検討、③放射線防護のための放射線管理基準案、運送マニュアル案、緊急時事故対策案の作成、④安全審査のための放射線空間分布の評価を行った。また、放射性廃棄物の海洋投棄計画に対応し低レベル放射性廃棄物投棄船の構造設備案を作成した。

これ等の調査研究は部会に、輸送方法、放射線防護、放射線空間分布評価の3分科会を設けて行った。

RR 14 液化ガス貯蔵船の構造設備に関する調査研究

LNG、LPG等の液化ガスの需要の増大が見込まれるが、その貯蔵は立地、環境条件から石油と同様に貯蔵船による海上備蓄方式とする考えがでてきた。

このため、①工場近くのストレージタンク船について他船の衝突、陸上とのパイプライン、ガスの流出拡散、タンクの方式、係留システムの検討、②オフショアストレージタンク船について需要、自然環境条件、係留システム、沖合荷役システム、BOGの処理等の検討を行い、貯蔵船の構造、係留、防災の安全基準の基礎資料を作成した。

RR 15 原子力船の安全評価に関する調査研究

原子力船の建造、運航にあたっては、安全評価指針が必要である。

このため、原子力商船で考えられる事故の起因事象と放射性物質の放出のプロセスの把握により事故関係モードの研究を行い、安全評価に必要な資料を得ることを目的とし、①原子炉安全に関する内外の研究状況の調査、②原子力船安全評価事象の選定に関する研究を行った。

その結果、原子力船及び付帯陸上施設の安全評価に関する指針(案)を作成した。

RR 16 FRPの積層技術試験に関する調査研究

FRP船の安全性を確保するうえにおいて、船体材料そのものが造船所自らの手によって製造されるという建造工作法上の特殊性に加えて、工事結果の良否判定が極めて困難であるといった現状から、必然的に積層管理の適否が重要な要素となり適切な技術を有する積層作業員によって作業が行われることが前提となっている。

このため、作業員の教育訓練制度の調査とともに、技術試験の項目、評価方法の検討と試行試験を行い、FRP積層技術試験案の指針の作成と運用に際して考慮すべき事項の整理検討を行った。

RR 17 小型漁船の復原性能に関する調査研究

わが国漁船の大部分をしめる20トン未満の小型漁船に転覆海難が多発しておりその復原性基準の整備が要望されている。

このため、①小型漁船の復原性に係る資料の収集と実態調査、②基準作成に必要な模型及び実船の実験、③基準試案の作成、④試案試行による問題点の抽出検討とその修正を行った。

その結果、海水打ちこみの少ない張り出しブルワークを有する所謂ブルワーク型小型漁船とその他の小型漁船の復原性判定基準案を作成した。

RR 18 洋上焼却船の焼却設備に関する調査研究

ダンピング条約が改正され、「廃棄物その他の物の海洋における焼却の規制に関する規則」が追加された。同規則の発効に際し、洋上焼却の実績もあり、かつ同規則中最も厳しい規制を受けるPCB等有機ハロゲン化合物について、焼却設備の性能要件を確立しておく必要がある。

このため、PCB焼却炉について試験炉による熱分解性能の実験、各種ガス分析計について環境(振動、温湿度等)試験による精度試験を行い、焼却炉の承認試験における問題点の把握ができ、ガス分析計の装置方法、設置位置、保守管理の指針を得た。

RR 19 危険物の個品海上輸送に関する調査研究

近年化学工業の発展に伴い多種多様の化学製品の海上輸送が計画されているが、これ等の製品を安全かつ適切に輸送することは輸送従事者にとって重要な問題である。

これ等の製品のうち、危険物（人体に有害な物質及び安全な輸送を行うためには適切な規制が必要な物質）の個品海上輸送をする場合の安全規制を充実させるため、収容容器等の試験基準及び安全輸送基準を策定する必要がある。

このため、①IMDG コード、国連危険物輸送基準等の調査、②各種容器及び包装の性能試験等の検討を行い、容器性能基準案並びに不特定危険物の容器及び包装の基準案を作成した。

RR 20 大型特殊錨の把駐力等に関する調査研究

ダンフォースアンカーを長さ30 m以上の船舶に備える場合の明確な規定がない。

このため、アンカーの性能に関する文献調査、実物規模のダンフォースアンカーの把駐力試験、各種アンカーの模型による把駐力、姿勢安定性等の試験を行い、ダンフォースアンカーとストックレスアンカーの性能比較、実物と模型の相関関係についての資料を得た。

RR 21 船内作業区画及び居住区画に関する調査研究

1969年の船舶のトン数測度に関する国際条約及び船員設備に関するILOの92号、147号条約等に適合するためには、船舶の操だ室、機関室等の船内作業設備、船員室、食堂等の船員居住設備はどうあるべきかを検討しておく必要がある。

このため、これ等設備について造船所へのアンケート調査、実船調査とILO条約との対比、諸外国基準の調査を行い、船員設備基準案、ILO条約の船員設備規定の解釈、等を作成した。

RR 22 微粉精鉍等の船舶安全輸送等に関する調査研究

含水微粉精鉍を船舶輸送する場合、含有水分がある値をこえると船体の動揺、振動等により流動性を生じ転覆の原因となることがある。精鉍中の許容含水量については国内規則、IMOのBCコードでも規定しているが、必ずしも整合性がとれていない現状にある。

このため、規制方法の統一化を図ることを目的として、精鉍の液状化、流動化に関し流動化試験、水分値の測定試験、流動性の再現実験、船積輸送実態調査を行い規制上の問題点を明らかにした。

RR 23 波浪中の特殊船舶（油回収船）の運動性能等に関する調査研究

油回収船は特殊な船型をしているため、波浪中では複雑な運動をし風の影響を受けることも大きい。又荒天時にも作業を要請されることもあることから波浪中の運航安全性を確認しておく必要がある。

このため、実船及び模型による耐航性試験、操縦性能試験を行い、波浪中の船体運動の計算プログラムの開発、航行及び回収作業の限界海象の推定ができ、又現用回収船についてその操縦性能に特に問題はないことがわかった。

RR 24 IMO新復原性基準に関する調査研究

RR 71において行われていたIMO SLF対応の検討の内、IMO復原性基準案の技術的検討を行うため設置された。最初に取り組んだ作業は、横波基準としてのIMO A.167改正作業で、多数の現存船について基準案適用試算を行って資料をIMOに提出し、IMO A.562が出された。次に、RO-ROを含む100 m以上の乾貨物船の損傷時復原性基準の検討を適用試算等によって行い、SOLAS II-2章の改正となった。

当部会においては、損傷時復原性WG及び非損傷時復原性WGを設置して、引き続き100 m以下の乾貨物船の損傷時復原性基準、並びに追波中の非損傷時復原性基準の検討を、基準案適用試算、シミュレーション計算、模型実験等によって行っている。

RR 25 有害液体物質の排出方法及び設備に関する調査研究

MARPOL 73/78条約の付属書Ⅱ「ばら積み有害液体物質の排出規制」の発効に備え、その実施細則「方法と設備」(P&A)の内容について、以下の項目の調査、検討を行い同付属書の履行体制の整備に大きく寄与することができた。

- ① 排出液の希釈・均質化設備
- ② 排出口の配置、及びバップル装置に関する実験
- ③ 希釈容量算定式、及び廃液濃度推定に関する実験
- ④ タンク洗浄方法（通風洗浄を含む）
- ⑤ タンク浸え試験
- ⑥ タンク浸え装置の試験方法
- ⑦ 浸え残量と洗浄効果
- ⑧ タンクへの水蒸気噴出時の静電気発生実験
- ⑨ 「付属書Ⅱ」及び「方法と設備」(P&A)の解釈と解説

RR 26 実用原子力商船の安全基準に関する調査研究

原子力商船の安全に関する設計基準及び評価審査指針としてIMO子力商船安全基準があるが、これを原子力商船の建造、運航に適用するに際しては、条文解釈を明確にしておく必要がある。

このため、同基準の条項の適用上問題となる主管庁判断事項等の検討を必要とするものを洗いだし、解決案を検討し、条文の具体的解釈案の作成を行った。これは実用原子力商船の安全確保態勢の整備に大きく寄与するものと考えられる。

RR 27 イマーシヨンスーツの性能評価方法に関する調査研究

SOLAS条約第3章の改正でイマーシヨンスーツの備えつけが義務づけられたが、先に実施したRR722小委員会での検討で現用製品は保温性能に問題のあることが明らかになった。

条約改正発効に備え、今後開発又は改良される製品を承認するため、危険を伴う人体実験にかわる保温性

試験方法について調査研究を行った。その結果、体表面からの放熱現象を模擬してスーツの保温性能を評価する試験方法は可能であるとの目途が得られ、又条約改正規則及び救命設備試験勧告案にそったイマーシヨンスーツ試験要領案を作成した。

RR 28 放射性物質の安全輸送基準に関する調査研究

放射性物質の輸送量の増大と輸送物の多様化に対応し、IAEAの放射性物質安全輸送規則が改正された。同改正規則を国内規則に導入するに当り、主要な問題点を抽出検討すると共に、輸送容器の安全解析の標準化、運搬に係る積載限度、放射線防護の隔壁基準等の検討を行った。

その結果、使用済燃料の再処理で生ずる放射性返還廃棄物の輸送容器の評価、運搬船の構造・設備要件、運搬方法の要件及び低レベル放射性廃棄物の運搬船の構造・設備要件、運送方法の要件等の海上輸送基準策定のための資料を作成した。

RR 29 液状化する貨物の安全輸送基準に関する調査研究

IMO、BCコードで液状化する貨物の安全輸送基準が定められているが、粒径の大きい貨物や特殊な性質をもつものあるいは石炭等に対しては必ずしも適切なものとはいえない。

このような貨物の特性を検討し、安全な積みつけ方や液状化の発生するクライテリアを確立するため、ばら積み貨物の①流動性試験方法、②船倉内部の振動、動揺による挙動、③液状化現象の原因と限界条件、④荷崩れに関する調査研究を行った。

その結果、流動性試験法について貫入法試験が考案され、又加速度と振動・動揺による流動化現象の関係、貨物の粘着力と荷崩れの関係等が判った。特に貫入法については、IMOにおいても注目され国際共同試験を行うこととされた。

RR 30 IMO 原子力商船安全基準の具体的解釈に関する

る調査研究

先に RR 26 で IMO 原子力商船安全基準の条文解釈の検討を行い解釈案を作成したが、その妥当性を確かめるため具体的適用例による検討の必要性が指摘された。

このため、80,000 DWT 原子力推進タンカーを概略設計し、これを対象船として安全評価上重要な外部事象（衝突、火災、転覆等）について同基準及びRR26の解釈案を適用し、評価を行い、実用原子力商船に対する安全設計基準及び安全審査指針の策定に有用な資料を得た。

RR 31 漁船の安全対策に関する調査研究

第71日東丸等の沖合底曳網漁船の事故を契機にこれ等漁船の転覆防止と事故発生後の救命対策の改善を目的とし、これ等漁船の操業実態の調査、復原性、構造設備に関する調査研究、海難事故の分析調査をハード面のみならず使用上の側面（ソフト面）からも行った。

その結果、事故原因、ガーベージシュータの対策、曳揚網時の復原性、救命設備、追波中の高速航行等の留意事項が解明でき事故防止に大きな寄与をするものと思われる。

RR 32 内航船の復原性に関する調査研究

最近の沿海調査船転覆海難を契機として、今まで規制が無かった内航非旅客船の復原性についても基準設定の必要性が生じたため、現存、並びに転覆海難を起こした内航船の実態を調査して、適切な復原性基準の策定を目標として作業を行い、現在までに沿海区域以下の非旅客船を対象とし、IMO A. 167, 562に準拠した内航船復原性基準案を得て、既存の旅客船基準との整合性の検討を行っている。

RR33 漁船船員の生存対策に関する調査研究

漁船船員の災害による死亡事故は、海難または海中転落によるものが圧倒的に多い。

このため、海難または海中転落事故発生時の船員の

生存率向上を図ることを目的とし、サバイバルトレーニング及びイマーションスーツ等の着用の普及のための調査研究を行った。

その結果、サバイバルトレーニングの充実策、現用イマーションスーツ、作業用救命衣の問題点、改善策が指摘できた。

RR 34 特定の放射性物質の海上輸送に係る安全性の調査研究

国内原子力発電所において生じた使用済核燃料は、英仏に再処理を委託しているが当該処理により抽出されたPuは当面船舶により返還輸送されることになった。

Pu 輸送時の安全性を多角的に評価するため、Pu と他の核物質や化学物質との特性を比較し潜在的な危険性とそれを防護するための考え方及び海上輸送中の衝突、火災等の異常事故の起回事象を検討し、運搬船の構造設備要件案、輸送方法の基準案、運航マニュアルの策定基準案を作成した。

また、平成3年度からは、核燃料リサイクルの一環として使用済核燃料の内外の再処理で得られた MOX 燃料の海上輸送時の安全性評価を、Pu 粉末と MOX 燃料の性状比較を主体に行っている。（平成4年度完了予定）

RR 35 危険物海上輸送容器の試験方法に関する調査研究

危険物の海上輸送に関する国際基準 IMDG コードは、危険物薬品の容器に、薬品に対する化学的適合性確認のため6ヶ月の調質期間を定めている。この期間は新たなプラスチック容器を使用しようとする際の時間的障害となり物流の妨げとなることが懸念される。

このため、危険物容器として一般に使用されているポリエチレン容器について薬品による影響及びその促進条件の調査研究を行った。

その結果、薬品の容器に及ぼす影響の類型化、薬品のグループ化、劣化促進試験の条件等が把握でき、新

規薬品に対する容器の評価試験方法、試験期間短縮化の資料が得られた。

RR 36 高燃焼度使用済核燃料の安全輸送に関する調査研究

原子力発電における燃料コスト低減のため、燃料の高燃焼度化が進められており、近く高燃焼度使用済核燃料の海上輸送が見こまれる。

高燃焼度使用済核燃料は、従来の使用済核燃料に比し、発熱量、線源強度が大きく危険性が高く、輸送容器の性能、運搬船の構造設備、輸送方法の問題点を説明する必要がある。

このため、高燃焼度使用済核燃料の仕様、輸送容器の調査、容器の安全評価上留意すべき事項、運搬船及び運送方法に関する安全評価上留意すべき事項の検討を行う。

本研究は、平成3年度から実施中であり、平成5年度に完了の予定である。

RR 37 火災試験の判定基準に関する調査研究

SOLASの防火構造の規定に関連し、構造材、内装材の火災試験方法についてIMOから多くの勧告が出されている。これ等の勧告の国内実施体制の整備に資するため試験方法、判定基準の明確化の検討を行う。

平成4年度は、カーテン類、布張り家具の試験方法及び火炎伝播性試験方法の勧告についての実施及び判定基準案を作成した。

運輸省 委託事業

1. 原油貯蔵船の構造設備等に関する調査研究

昭和48年秋の石油危機を契機とする石油備蓄法に基づく石油備蓄増強計画により、原油貯蔵船による海上備蓄システムが具体化され、昭和52年10月運輸技術審議会にそのシステムの安全指針が諮問(第10号)された。同審議会における検討の基礎的資料を作成するため、昭和52年基準部に原油貯蔵船検討委員会を設置し検討を行った。

委員会では、設置場所の選定、環境保全、自然条件の把握、備蓄基地の配置、貯蔵船及び港湾の施設の設計、保安防災対策、管理の各項目について広範かつ綿密な検討を行った。

その結果、本委員会における討議内容が反映された安全指針が昭和53年4月運輸技術審議会から答申された。

2. 洋上焼却船の焼却炉に関する技術基準作成に関する調査

廃棄物その他の投棄による海洋汚染の防止に関する条約(通称ダンピング条約)の締約国協議会議で、PCB等の洋上焼却の規制に関する条約改正が1978年12月採択され1979年3月から発効することになった。これに対処するための洋上焼却炉の技術基準の作成が運輸省から委託された。

昭和53年11月、基準部に同基準作成委員会を設置し検討を行った。委員会ではPCBを主対象とし、①物性、用途、数量等の調査、②陸上焼却設備の技術調査、③内外の洋上焼却船の実状調査を行い焼却炉の安全と船内環境の保全の要件を主とする洋上焼却システムについての試案を作成した。