

SRC

Shipbuilding Research Centre of Japan

一般財団法人 日本造船技術センター
Shipbuilding Research Centre of Japan

ご挨拶



一般財団法人日本造船技術センター（SRC）は、昭和 42 年（1967 年）5 月 12 日に運輸大臣による設立許可を受けて財団法人日本造船技術センターとして発足いたしました。以来、半世紀以上水槽試験を中核とした事業を行って参りました。

当センターでは、船舶の船型、推進器に関する各種水槽試験、船舶の設計・建造監理業務、調査研究など設立当初から行っていた事業に加えて、平成 16 年からは、海外への技術協力事業に取り組んで参りました。更に、平成 29 年度からは、本センターが長年にわたって蓄積してきた技術・知見・人材等を活用して、船舶技術に関する総合的なコンサルティング事業に取り組んでおります。

世界の造船分野で、我が国造船業は、中国や韓国との熾烈な受注競争を行っており厳しい状況におかれています。その一方で、昨今は、環境意識の高まりや安全性の更なる追求といった社会的ニーズに対応した世界的な技術的課題の解決が求められています。これは、我が国造船業の強みである高い技術力を発揮し差別化を図ることにより、国際競争力を強化する好機でもあります。

このため、当センターといたしましても、その持てる力を最大限発揮し、造船業、海運業、船用工業等の海事クラスターの一員として、その発展に貢献することを通じて、更には地域社会・経済と国際社会の発展、地球環境の保全等に貢献して参りたいと考えております。

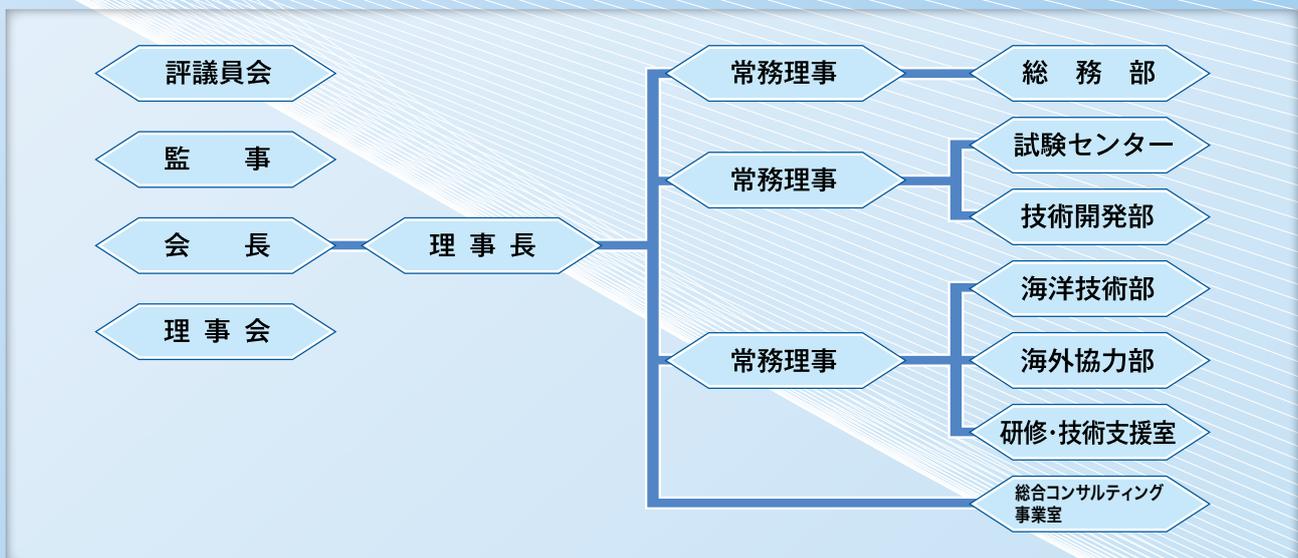
今後とも、海事産業の発展に貢献するという私どもの使命を忘れることなく、役員一同、精進・努力して参る所存でありますので、今後ともご指導、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

会 長 伊 藤 茂

沿革

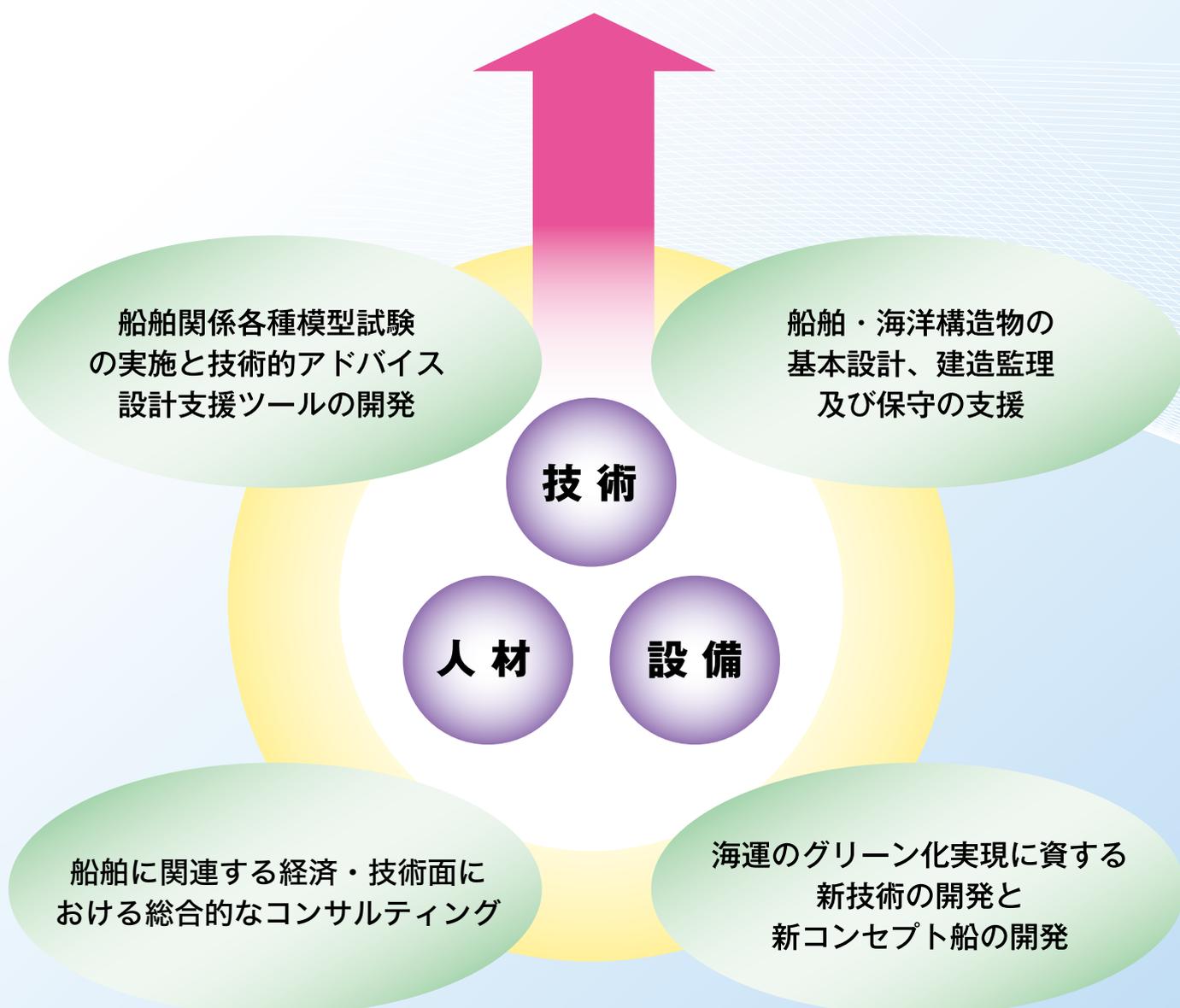
- 大正 5年（1916）前身である逓信省管船局船用品検査所発足
 昭和 2年（1927）船舶試験所に改称、水槽試験業務を開始
 昭和20年（1945）運輸省船舶試験所に改称
 昭和25年（1950）運輸省運輸技術研究所発足
 昭和38年（1963）運輸省船舶技術研究所発足
 昭和42年（1967）(財)日本造船技術センター設立。運輸省船舶技術研究所より試験水槽及び技術を承継し、水槽試験等の推進性能試験業務、基本設計等の船舶設計・調査等の業務並びに技術研修及び技術指導業務を開始
 昭和45年（1970）船舶艤装品試験施設を設置。艤装品の試験業務を開始（昭和48年まで）
 昭和49年（1974）海外協力本部を設置。海外経済・技術協力業務（研修及びコンサルタント）を開始
 昭和52年（1977）海洋油濁防止に関する試験研究業務を開始（昭和55年まで）
 昭和55年（1980）(財)海外造船協力センターの発足に伴い、海外経済・技術協力業務を同センターに移管
 平成12年（2000）メガフロート技術研究組合よりメガフロートに関する技術を承継
 平成16年（2004）本部を目白から飯田橋に移転
 平成16年（2004）(財)海外造船協力センターの解散に伴い海外経済・技術協力業務を承継
 平成20年（2008）本部を吉祥寺に移転
 平成25年（2013）一般財団法人に移行

組織



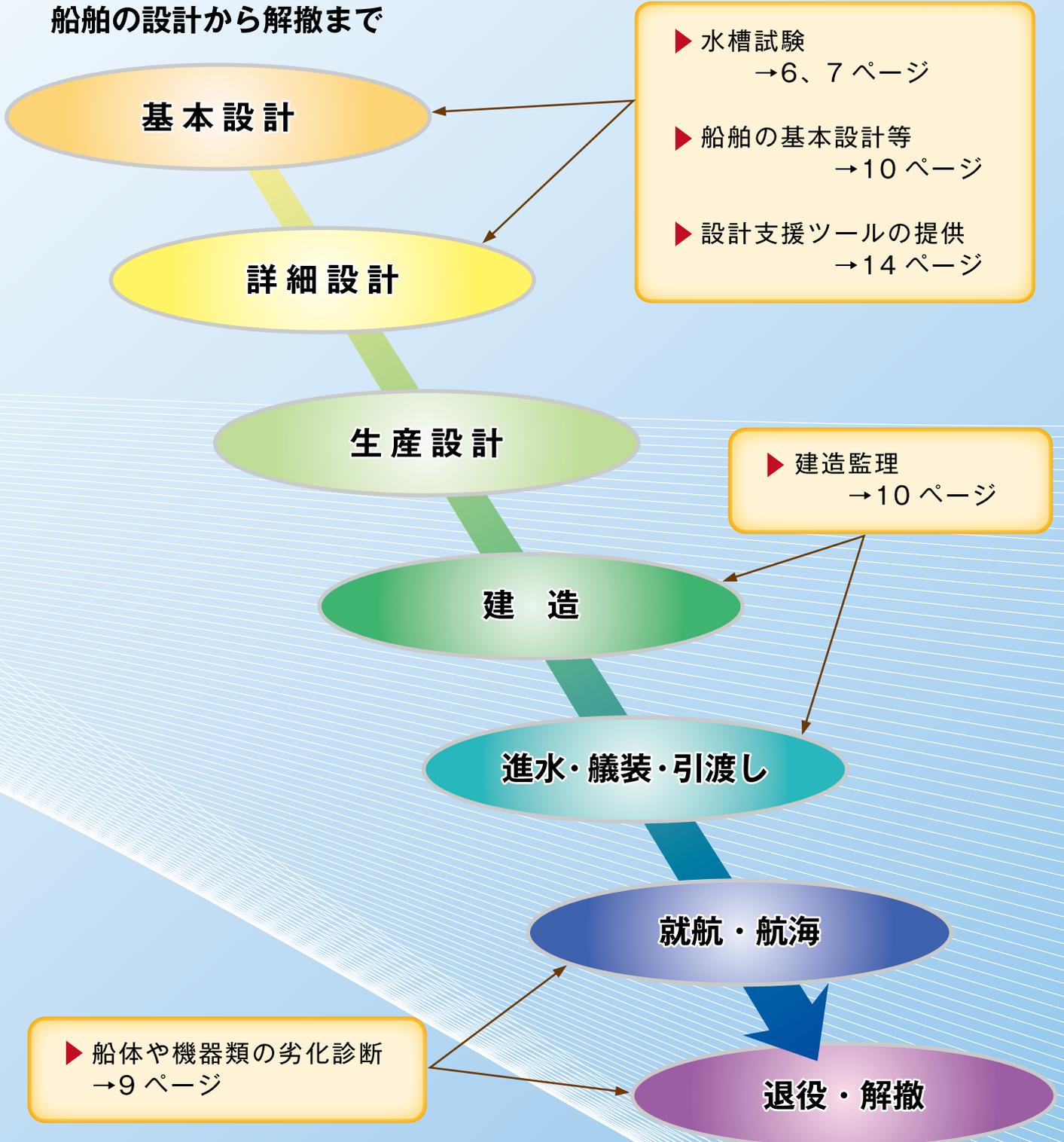
海事に関わる総合的な技術コンサルタント
として社会に貢献してまいります

- 我が国の造船・海運業等海事産業への貢献
- 地域社会・経済への貢献
- 地球環境保全への貢献
- 国際社会への貢献



船の一生を通じたあらゆる場面で当センターを活用いただけます

船舶の設計から解撤まで



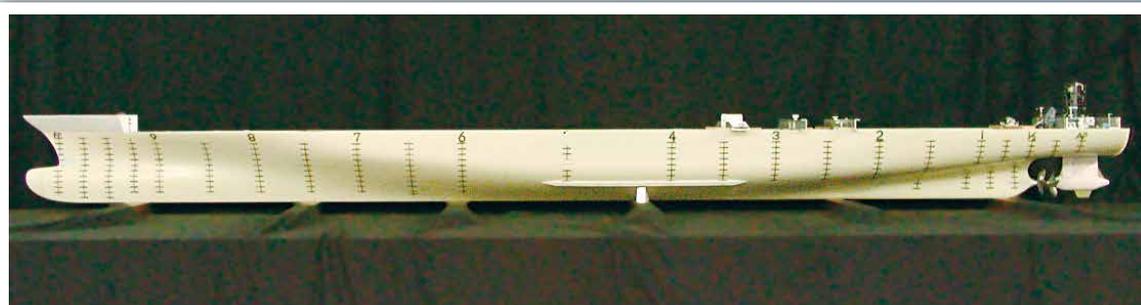
さらに、永年にわたり培ってきた高度な技術の蓄積、多岐の分野にわたる豊富な人材を駆使し、各種設計の支援、受託試験や受託研究、設計システムの開発、情報の提供、人材養成・技術支援等の要望にお応えしています。▶ 総合コンサルティング→17 ページ

水槽試験業務

水槽試験や推進性能・省エネ性能改善のための技術的な
アドバイスなどを実施しています。



水槽試験の様子（詳細は P6、7 参照）



水槽試験に使用する精密な模型船（詳細は P6 参照）

1. 各種試験の実施

高精度な模型船を製作し、高機能な試験施設を用いて、実船建造や新船型開発に即応できる、質の高い試験を実施しています。EEDI 認証（注）などに活用されています。

- 抵抗・自航試験
- プロペラ単独性能試験
- 伴流計測
- キャビテーション試験
- 波浪中試験
- 操縦性試験（PMM 試験）
- 風圧抵抗試験
- 自由航走試験
- 自由横揺れ試験
- 流れの可視化試験

（注）EEDIとは

近年の地球温暖化問題への意識の高まりに応えるため、海運・造船界でも船舶からの温室効果ガス排出抑制に向けた様々な取り組みが進められています。

国連の専門機関である国際海事機構（IMO）では2011年7月に、1トンの貨物を1海里運ぶ際に排出されるCO₂の量を示す値であるEEDI（Energy Efficiency Design Index）が基準以下でなければならないという国際条約改正を採択しました。これにより、2013年以降段階的に規制が強化され、将来的にはこの指標の現在の船の平均から30%以上の改善を図った船でなければ就航が認められないことになりました。このため、建造契約にあたっては、あらかじめ基準値をクリアできることを模型試験により確認する（認証を受ける）ことが必要とされています。SRCでは各種の水槽試験を通じ、このEEDI規制に対応した船型の開発や技術の開発をお手伝いしています。

2. 推進性能・省エネ性能改善のための技術的アドバイス

船舶に関わる各種船型試験や計算流体力学（CFD）の技術に加え、これまでに培ってきた船舶性能に関する豊富な知識・技術を駆使し、推進性能改善や不具合への対応へのアドバイス、新船型の開発や新概念船舶の開発をお手伝いしています。

- 母船型の改良や性能向上方法の提案
- 保針性能、運動性能の改善、騒音対策等についての提案



ハイブリッド二重反転推進システム



船体に適した高性能プロペラの提案

性能向上のための提案の例

コラム1:水槽試験は船型開発の要

船舶は一品受注生産の非常に大きな構造物であり、実物大の試作品を造ってテストすることができないため、実際に建造する船舶に必要なエンジンの出力を推定し、復原性（傾いた船が元の姿勢に戻ろうとする力）や操縦性能が所期のものであることを事前に確認するために、高い精度で製作された船体模型を用いて長大な水槽で試験を行います。

また、船舶は搭載したエンジンでプロペラ（スクリュー）を回転させて推進しますが、高い推進効率を保ちながら、損傷の危険なくプロペラを回転させるためには、船体とエンジンとプロペラの相性（組み合わせの善し悪し）も確認する必要があります。このときにも、精巧な模型を用いた水槽での試験が必要になります。さらに、船舶を設計する段階でも、燃費効率や積載効率に優れた船型を開発するための様々な試みの効果を確認するために模型を用いた試験が必要になります。

こうした、様々な試験は水槽試験又は模型試験と総称され、船舶の設計、建造における大変重要なプロセスとなっています。

加えて、2013年以降に建造契約を結ぶ船舶については、国際海運における温室効果ガスの削減を図る目的で、国際条約によって各船ごとに消費エネルギーの指標を算出することが義務づけられることになり、必要なエンジンの出力の高精度な推定が必須となりました。

SRCは設立以来4,000隻（船舶試験所当時からは6,000隻）を超える水槽試験実績を誇り、現在では日本で実施される水槽試験の約半数を実施しています。また、新鋭機器の導入等により、試験精度の向上を図るとともに実施効率の向上にも努めています。

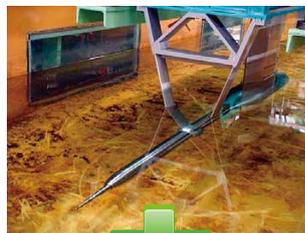
水槽試験のプロセス（例）



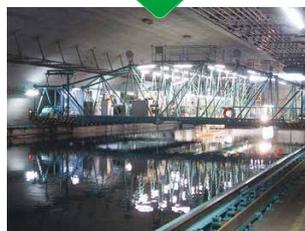
①長さ約6mの模型船を高性能の機器を使用して精巧に仕上げます



②精巧に仕上げた模型を
曳航台車にセットします



③プロペラ単独性能試験機によりプロペラの単独特性を計測します



④様々な状態での船舶の性能を高い精度で計測し、実際に建造される船舶の性能を推定します

コラム2:各種試験の紹介

抵抗・自航試験

船舶が所期の性能を発揮するために必要となる船型を開発し、エンジン、プロペラを決定するために必要な試験で、動力を持たない模型船を長大な水槽で曳航し様々な速度や載貨状態での抵抗を精密に計測するものが抵抗試験、模型船に模型のプロペラを取り付けて自力で航行させて必要な推進力を計測するものが自航試験です。(前ページ写真②④)

プロペラ単独性能試験

推進効率などプロペラそのものの性能を計測するため、専用の試験機に精巧なプロペラの模型を取り付け、水中で回転させて試験を行います。(前ページ写真③)

伴流計測試験

高性能なプロペラ設計に必要なとなる模型船のプロペラ位置に相当する場所の水の流れの分布を得るため、五孔ピトー管を用いて計測します。また、船体やプロペラのごく近くの流れなどについても、ステレオPIV（粒子画像流速計測法）を導入し、詳細な流場の計測が可能です。

キャビテーション試験

船体振動やプロペラ損傷の原因となるキャビテーション現象をシミュレートし、変動圧力計測、キャビテーション観察等を通じてプロペラ性能の改善を行うための試験です。また最新の高速ビデオカメラを導入し、キャビテーション現象の解明にも取り組んでいます。

流線観察

船体周りの流れの状態を様々な方法で可視化し、船型改良の方向性の確認、付加物の検討等を行います。

波浪中試験

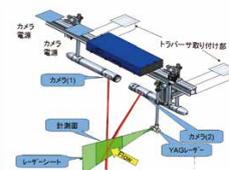
船が波のある実際の海で航海したときの動きや、速力の低下量などを推定するため、様々な波長、波高、波向きの中で模型船を曳航・自航させ、その時の船体運動、模型船にかかる力等を精密に計測します。

PMM 試験

ジグザグに操舵したり連続して旋回させたときの船の操縦性能を推定するため、航走中の模型船を強制的に運動させて得られる力を精密に計測し、シミュレーション計算を行います。

風圧抵抗計測試験

船の上部構造物に加わる風圧抵抗を求める試験です。また、煙を流すことにより上部構造物周りの流れの様子を観察し、改善に役立てることもできます。



ステレオPIV装置(鳥瞰図)



CRP(二重反転プロペラ)のキャビテーション試験



船舶設計・建造監理業務

船舶や海洋構造物の設計・建造・保守に関する支援などの事業を実施しています。

1. 船舶設計・建造等の支援

● 基本設計

建造する船舶の用途、搭載人員、積み荷の量、船舶の大きさの制限などの要求に対応した船舶の基本となる設計を行っています。

● 建造監理

船舶の建造において必要となる各種図面の審査、船体や各種搭載機器の建造中検査に関わる業務の支援、建造工程の監理を通じ、円滑な建造をお手伝いしています。



高速フェリー（総トン数 10,000トン）



旅客船（総トン数 1,124トン）



消防艇（総トン数 60トン）



消防艇（総トン数 19トン）



旅客船（総トン数 132トン）



漁業調査指導船（総トン数 189トン）

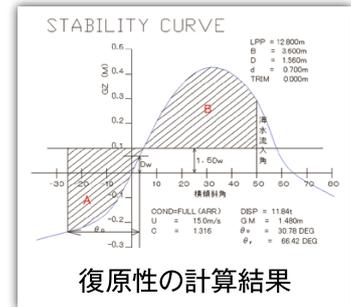


行政連絡船（総トン数 19トン）

当センターでは、平成元年以降、地方公共団体が保有する船舶を中心に 147 隻の基本設計、128 隻の建造監理に携わっています。

- 復原性計算

船舶の安全上最も重要な復原性能に関するコンサルティングを行っています。



2. 船舶の保守に関する受託調査等

船舶の設計や建造に関わる豊富な技術的知見を活かし、要望に応じた受託調査等を実施しています。

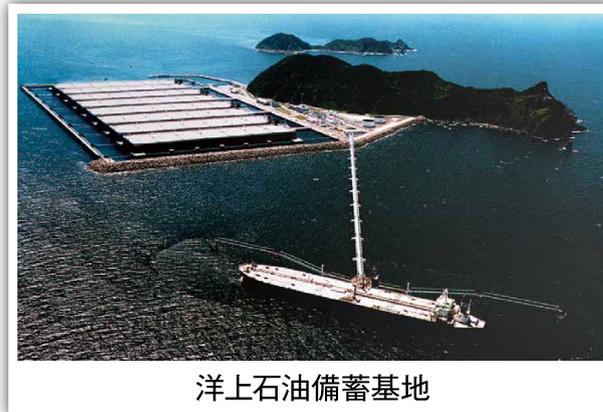


業務打合せ



地球深部掘削船 (総トン数 57,500 トン)

- 洋上石油備蓄基地の長期保守管理に関する調査研究



洋上石油備蓄基地

- 老朽船舶の実態調査及び保守状況に関する調査研究



船底外板の劣化状況の調査



調査対象漁船

- 新条約に対応する内航船舶の設計等各種調査

コラム3:基本設計は船舶調達の要

船舶の主要目や搭載するエンジンの使用目的に応じた配置などを決定する基本設計では、安全性の確保や環境保全などを目的とした条約や法令等の様々なルールを満たしつつ、運送する積み荷の種類と積載量、就航する航路、目標とする速力といった基本的な要求内容を実現する必要があります。また、運航コストに直接影響する所要馬力を高精度に推定することが必要です。そのため、基本設計は、船の一生の経済性を左右する、船舶調達の中でも特に重要なプロセスといえます。

具体的には、

- ① 目的に応じた環境性能の高い船型の設計
- ② 入札用建造仕様書の作成
- ③ 一般配置図、中央断面図などの図面等の作成
- ④ 船価見積書の作成

等を行います。



ご希望に叶った船型を設計

コラム4:建造監理の重要性

船舶は、数多くの部品からなる複雑な工業製品であり、円滑な工程進捗を実現するためには、関係する条約や法令、設計・生産現場の実情に関する深い知見に基づき、造船所とともに工程を適切に監理することが重要です。

具体的には、

- ① 設計図面通りに建造されているか
- ② 工作・施工が適切か
- ③ 関係官署や船級協会による承認や検査が円滑に実施できるか
- ④ 工事が予定通りに進捗しているか

等、様々な側面からの確認等を行います。

こうした業務を実施するためには、船舶工学に精通していることももちろん、船舶の建造・運航に関わる条約や法令、実際の船舶建造方法、運航実態に精通していることが必要です。

当センターでは、永年培ってきた基本設計、建造監理に関する経験、ノウハウを活かし、円滑な船舶建造をお手伝いします。



建造現場での監理



海上試運転（旋回試験）

海外協力業務

発展途上国の船舶等に関連する経済・技術協力プロジェクトの技術コンサルティングなどの事業を実施しています。

1. 船舶に関連する経済・技術協力プロジェクトのコンサルティング

プロジェクトのフィージビリティ調査、船舶の基本設計、建造監理等の技術的コンサルティングを通じ、経済・技術協力プロジェクトの実現と円滑な実施のお手伝いをしています。

- 経済・技術協力プロジェクトのフィージビリティ調査
（例：被援助国からの援助要請の妥当性の検証）
- 海外協力船の基本設計
- 海外協力船の建造監理
- 引渡し及びフォローアップ



新造フェリーを喜ぶ人々



建造中の協議



基本設計のための現地調査

2. 各種受託調査等

船舶の設計や建造に関わる豊富な技術的知見を活かし、独立行政法人国際協力機構（JICA）等の委託を受けて、政府開発援助（ODA）案件等についての海外実態調査、受託調査等を実施しています。

当センターでは、平成元年以降、89件のJICA海外経済・技術協力プロジェクト、144件のその他政府機関及び民間法人の受託調査等に携わっています。

技術開発業務

船型設計システムや新概念船の開発等船舶のイノベーションに貢献しています。

1. 船型設計システムの開発

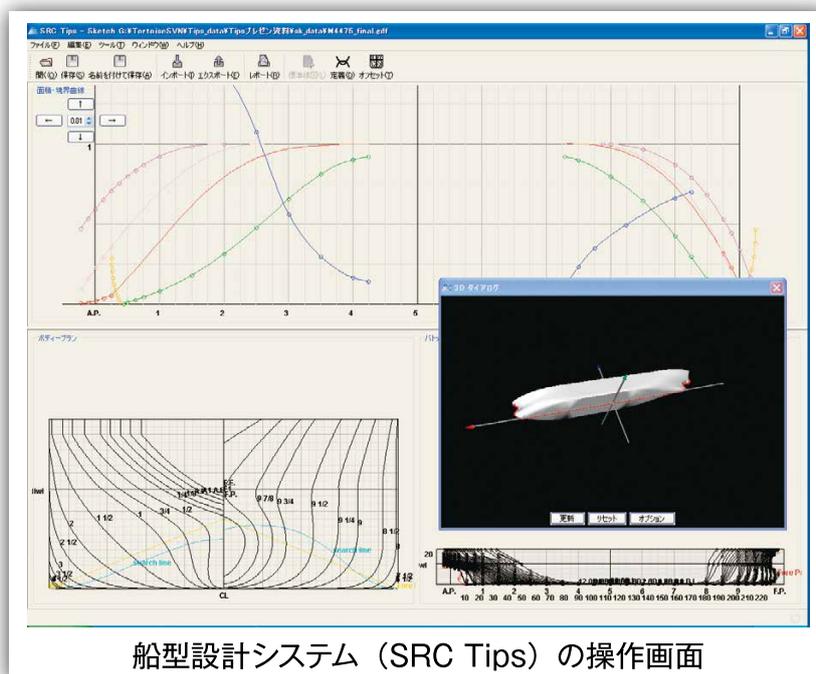
当センターが蓄積してきたデータベースや船型開発技術、線図作成（注 1）技術などを活かしたシステム開発を行っています。

船型設計システム（SRC Tips: SRC Tools for Initial Planning of Ship）

パソコンで手軽に性能の推定や線図の創生が出来る船型設計作業用システムです。

現在、核となる Tips Sp（性能推定）、Tips Op（船型最適化）、Tips Sk（線図創生）のほか、これ等を補助する Tips Id（初期要目）、Tips Ar（区画配置）の5つのアプリケーションが用意されています。

→14 ページ



船型設計システム（SRC Tips）の操作画面

（注 1）線図作成とは

船舶は複雑な曲面で構成されており、それを実際に建造するためには、数多くの滑らかな二次曲線として表現する必要があります。この曲線群のことを線図（Lines）と呼びます。

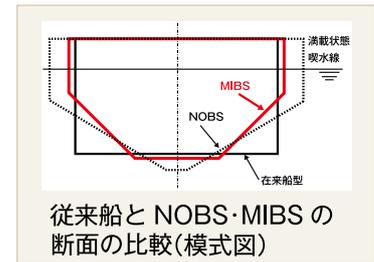
線図をあらゆる断面で常に滑らかになるように仕上げ、なおかつ構造物として成立するようにするためには、高い知識と経験さらには相当の熟練技術が必要とされています。

2. 新コンセプト船の開発

当センターが蓄積してきた船舶技術を活用し、新しいコンセプトの船舶の開発や、船型改良等を提案します。

【当センターで開発した新コンセプト船の実例】

- 749 総トン型の黒油タンカーのダブルハル化を、シングルポッド方式の電気推進の採用等により実現
- 積載貨物量を減らさずに、条約に基づく居住性の向上等を実現する新型内航貨物船の設計
- バラスト水を積まない船“NOBS (Non-Ballast Water Ship)”、バラスト水が必要最小限で航行可能な船“MIBS (Minimal Ballast Water Ship)”の開発



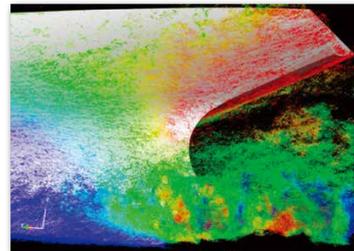
3. 超高精度CFD (Computational Fluid Dynamics) 技術の開発

当センターで蓄積してきた水槽試験の経験を活かして超高精度な数値曳航水槽を開発しています。

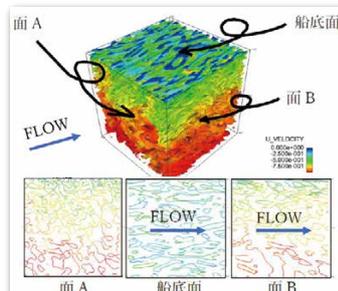
現在、船型設計分野で広く利用されている数値計算（CFD）は水槽試験の補助的な位置付けとされていますが、船体周りの乱流を詳細にシミュレートすることにより曳航水槽を代替し得る精度と信頼性が得られるCFDの開発に取り組んでいます。



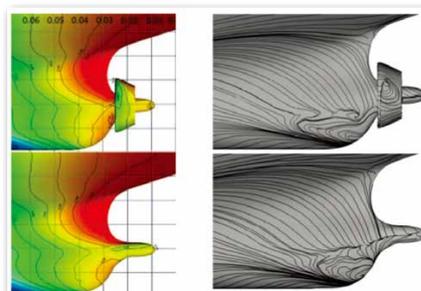
船側付近の自由表面上に表れる乱流境界



船尾における複雑な乱流境界層内の渦構造



船底付近の乱流渦構造



船尾部の圧力分布及び流場図

乱流境界層の制御、騒音解析、任意形状の付加物解析など既存のCFDでは対応困難な課題や曳航水槽試験では把握が困難な流場の詳細解析についてスーパーコンピュータを使って解析処理します。

コラム5: 船型設計システム SRC Tipsの紹介

(SRC Tools for Initial Planning of Ship)

SRC Tips とは

SRC に蓄積された水槽試験結果の解析と模型線図作成のノウハウを応用して開発し、平成 21 年に供用を開始しデータの更新を続けています。

初期計画時に熟練を要する、船型要目の決定、性能推定および線図の創生など設計を支援するシステムです。

Tips Sp (性能推定)

- 船型要素から直接性能を推定
- 作業の進捗に応じた 4 段階の推定
- 浮心位置、フレームラインなど船型を変更した影響を評価

Tips Id (初期要目設定)

- 船型決定作業の前処理
- 与えられた設計条件に見合った主要目、船型要目を推定

Tips Op (船型最適化)

- 性能推定に最適化手法を適用
- 馬力がより小さくなる Cp カーブ、Cw カーブ形状を探索する

Tips Sk (線図創生)

- Cp/Cw カーブから直接線図を創生
- 限定されたパラメータ操作でスケッチする感覚で線図をリファイン

Tips Ar (区画配置)

- 船型決定の後処理として、線図が設計要件を満たすかチェック
- 貨物容積、コンテナ個数を計算

SRC Tips 導入のメリット

- 船型開発の対応力の向上
- 船型開発の質の向上
- 船型開発費用の削減
- 技術伝承の促進
- 性能レベルの評価

研修・技術支援業務

海事関係者への研修や研究会などの事業を実施します。

1. 海事に関する国際条約等に関連する研修

船舶建造に関わる豊富な経験や技術的知見を活かし、発展途上国の海事関係者への研修を実施しています。

- 海事国際条約及び船舶安全検査に関する研修
- ポートステートコントロール(PSC)の実施に関する研修
- 発展途上国政府の要請により実施する特定項目の研修



造船所における研修

当センターでは、これまでに JICA の委託を受けて、発展途上国への研修を 59 カ国、891 名に実施し、また、公益財団法人東京エムオウユウ事務局の委託を受けて、PSC に関わる研修を 72 カ国、728 名に実施しています。

2. 船型開発等のための技術研究会の開催等

水槽試験や船型開発の豊富な実績、技術開発成果に基づき、各種技術研究会、講演会の開催、技術情報の発信等により業界全体の技術レベルの向上に努めています。

- 船型研究会
SRCと造船各社が実施している共同研究会です。船型試験に立脚した、実験的・理論的船型設計法の研究を中心とした、操縦性能、波浪中性能などその時々技術的要請に応じた研究を行なっています。
- 船舶性能計算研究会
造船各社からの要請によりSRCが中心となって開催しているCFDに関する研究会です。様々なテーマについての共同計算を通じ、相互のCFD計算能力の向上を目指しています。
- 技術懇談会
最新の技術に関する情報の提供、今後の技術動向についての意見交換を行うとともに、SRC に対するご要望をお聞きする目的で定期的に技術懇談会を開催しています。



技術懇談会の模様

共同研究・外部との連携等

様々なかたちで成果の普及と発信に努めています。

1. 共同研究

当センターと学界・産業界等がそれぞれ持つ技術的知見と研究開発能力とを結びつけ、当センターが実施している業務の充実・拡大または当センターの技術力の向上に資するとともに、我が国造船業の発展に貢献することを目的として共同研究を行っています。近年では、建造現場の生産性の向上、船内環境の整備、省エネ船に関する研究開発等を進めています。今後も外部機関との連携を進め相互の技術の発展向上に積極的に取り組んでまいります。

【共同研究テーマの例】

- レーザ・アークハイブリッド溶接の研究開発
- 船内騒音の推定法の研究開発
- 船底空気循環槽による摩擦抵抗低減の研究開発
- 船型設計データベースの調査研究
- 浮体海洋構造物の調査研究

2. 技術セミナー

我が国の造船、船用工業分野で、経営、企画、技術開発などに携わられている関係者に対し、最新の情報、当センターの研究開発成果等に関する情報を提供することを目的として、毎年技術セミナーを開催しています。



技術セミナーの様相

3. SRC News の発行

最新の技術情報の紹介、SRCの研究成果等を定期的に発信しています。



SRC News

総合コンサルティング事業

船舶の基本計画から、建造、引き渡し、就航後の問題解決、修繕、解撤にわたるご相談に対応いたします。

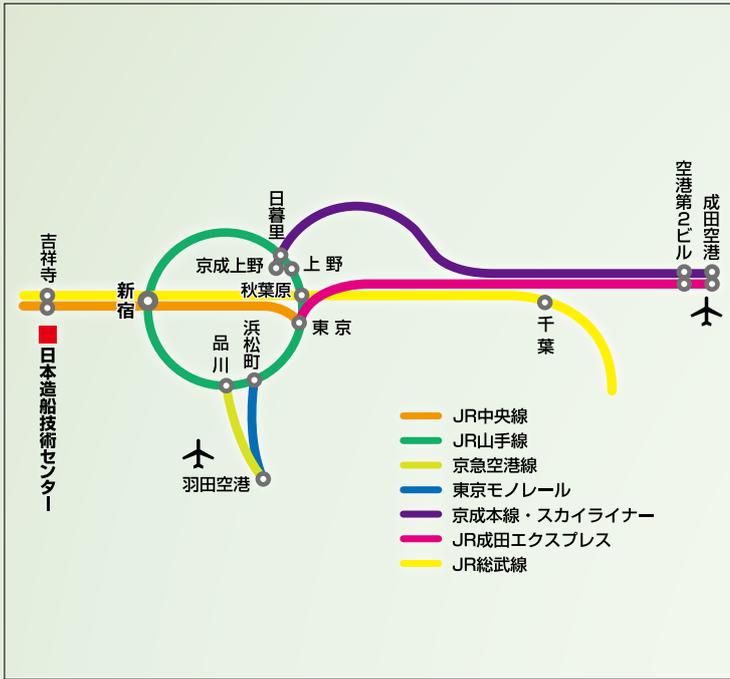
1. 総合コンサルティング事業

- 船舶の船型開発、性能の検証と改善、基準適合性の確認、技術支援、技能伝承等に係る総合的なコンサルティング
- SRCの各部門（水槽試験部門、海洋技術部門、技術開発部門、研修部門）の総合力を結集した対応
- 外部機関、設計会社等との協業による対応
- 人材育成、研修、教育への協力

コンサルティングの事例



アクセス



〒180-0003

東京都武蔵野市吉祥寺南町1丁目6番1号

吉祥寺スバルビル3階

TEL (代) 0422-40-2820

FAX 0422-40-2827

URL <http://www.srcj.or.jp>

SRC

一般財団法人 日本造船技術センター
Shipbuilding Research Centre of Japan

2019年10月