

海上技術安全研究所100周年記念事業 基調講演



「100年を振り返り、そして未来へ！」



(国研)海上・港湾・航空技術研究所
理事長 東大名誉教授 大和 裕幸

基調講演の内容

1. 海上技術安全研究所の百年

- 海技研の変遷
- 世界の社会経済動向と海技研の役割
- 海技研の研究ポテンシャル
- 海洋開発市場への展開

2. 国立研究開発法人の役割

- 科学技術基本計画における位置付け
- 国立研究開発法人の役割

3. 海上・港湾・航空技術研究所(うみそら研)の将来像

4. 海上技術安全研究所の目指す方向

- 海技研が取り組むべき課題(i-Shipping、海洋開発)
- 海技研がこれから目指すべき方向

5. 結論 100年を振り返り、そして未来へ！



1. 海上技術安全研究所の百年

研究所の草創期(船用品検査所)



第一次世界大戦（1914年～1918年）



川崎造船初代社長の松方幸次郎氏が購入したモネ「睡蓮」（国立西洋美術館所蔵）

年表

- 1916年7月10日 逋信省管船局船用品検査所(木挽町)発足
- 1927年8月1日 船舶試験所に改称
- 1927年11月21日 船舶試験室(目白)を設置
- 1927年11月 第一試験水槽(目白)完成
- 1934年7月10日 第二回ITTCロンドン会議に逋信省水槽から山縣昌夫技師※(のちに東大教授)出席(同会議には東大・海軍・三菱から平賀譲東大教授(のちに工学部長・総長)が出席)

※山縣昌夫技師の講演題目は、「Model Experiment of the Combined Effect of Aft-body Forms and Propeller Revolutions upon the Propulsive Economy of Single-screw Ships.」

- 1941年12月19日 逋信省船舶試験所に昇格(本部を目白へ移転)
- 1950年4月1日 運輸省運輸技術研究所(運研)発足
- 1962年4月1日 運研から港湾技術研究所が分離独立
- 1963年4月1日 運輸省船舶技術研究所発足
- 1966年9月30日 本館が落成し、本部を三鷹へ移転
- 1967年5月12日 財団法人日本造船技術センター設立
- 1967年7月10日 運輸省電子航法研究所(調布)設立
- 2001年4月1日 独立行政法人海上技術安全研究所発足
- 2016年4月1日 国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所発足

写真で見る海技研の変遷



1966年に400m水槽完成



2010年に実海域再現水槽完成



1959年当時の運輸技術研究所三鷹地区

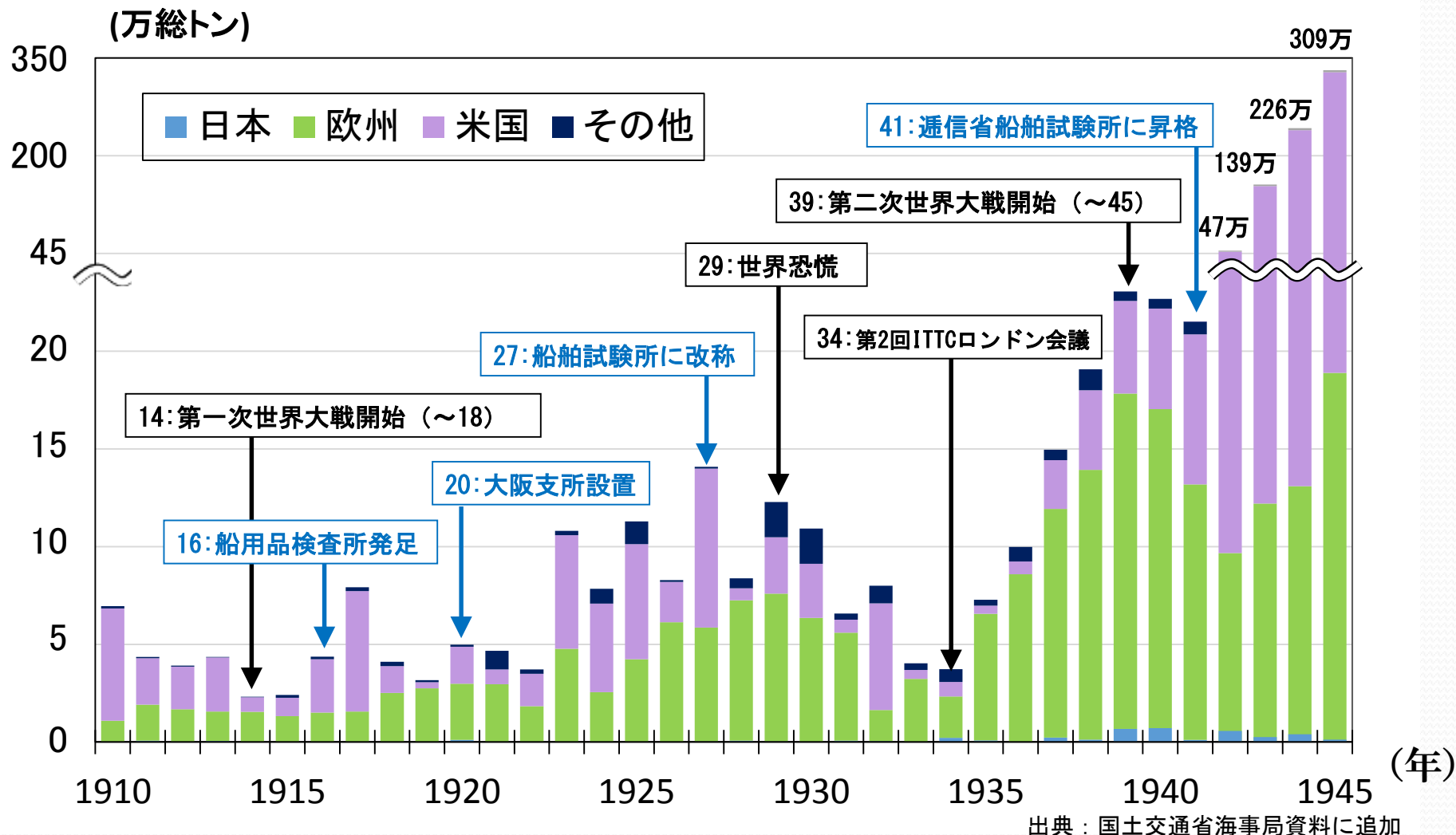


1983年当時の船舶技術研究所



現在（2016年）の海上技術安全研究所

世界の社会経済動向と海技研が果たしてきた役割①

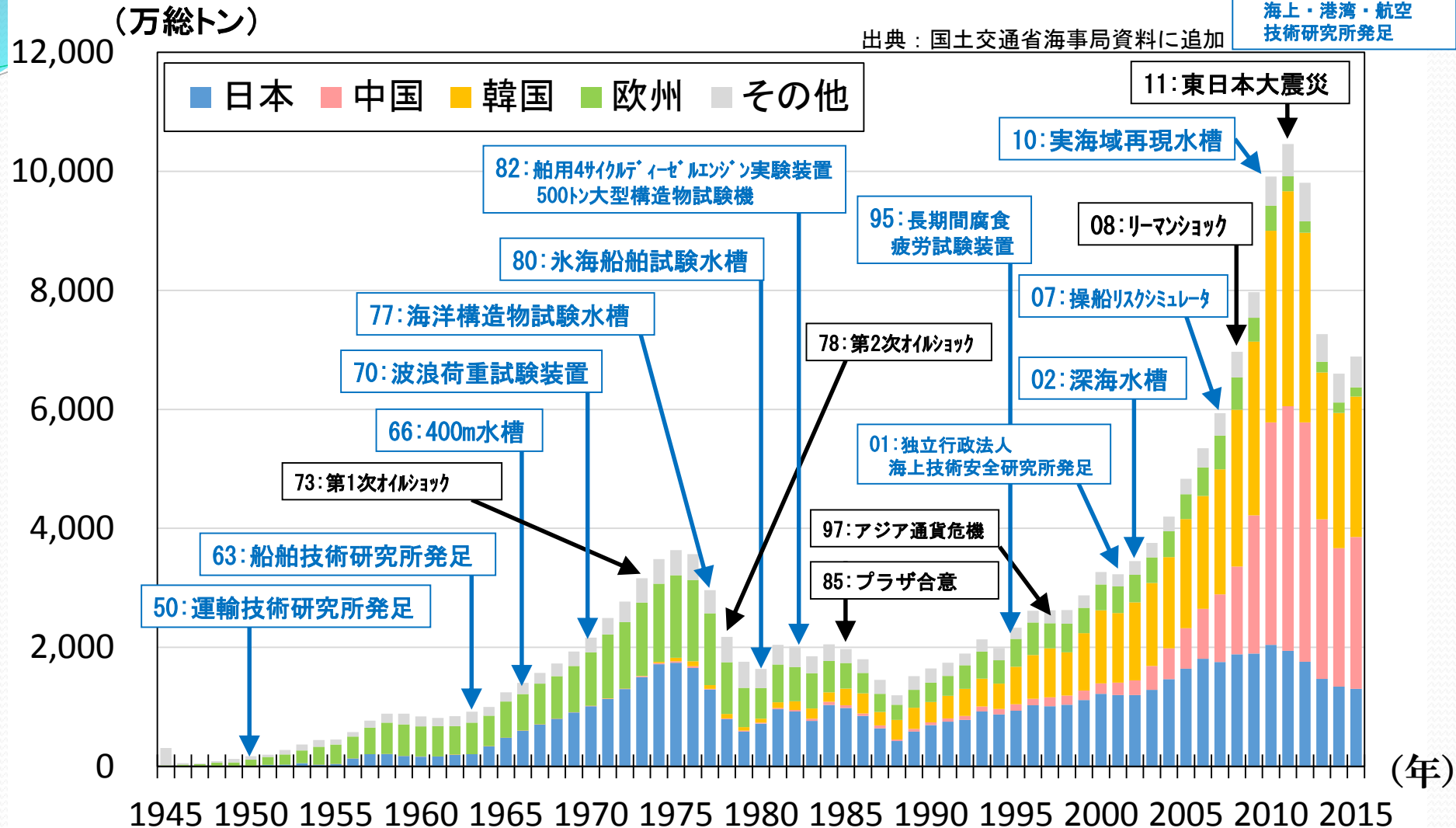


- ・第一次世界大戦中、船舶の建造需要が急増。我が国は欧州との貿易停止により、鋼材・船用品の国産化に転換
- ・そのような状況の中、船用品検査所は、船用品の検査試験を実施 1920年は1119総トンと平年の5倍作っている。
- ・船用品検査所は、1927年に船舶試験所と改称され、船用品試験室と船舶試験室を設置し、従来の船用品の検査から、船舶の検査及び研究を実施

世界の社会経済動向と海技研が果たしてきた役割②

16: 国立研究開発法人
海上・港湾・航空
技術研究所発足

出典：国土交通省海事局資料に追加



- 高度経済成長時代において、船舶の巨大化や高速化等に対応した技術開発、海難事故防止や海洋汚染の防止などの海事行政をサポートする研究開発を行う
- 最近では、我が国海事産業の国際競争力強化に資するため、温室効果ガス(GHG)排出削減規制(EEDI規制)導入など船舶の安全・環境に関する国際規制の議論を主導するための技術的バックグラウンドの提供などに注力
- 昭和50年代からの不況、韓国・中国に建造量で凌駕される中、近年、国際的貢献や海洋開発技術に活動を展開

海技研の構内地図

正門

敷地面積: 146,110m²

建造物種類

実験棟

研究棟

海洋構造物
試験水槽

400m試験
水槽

氷海船舶
試験水槽

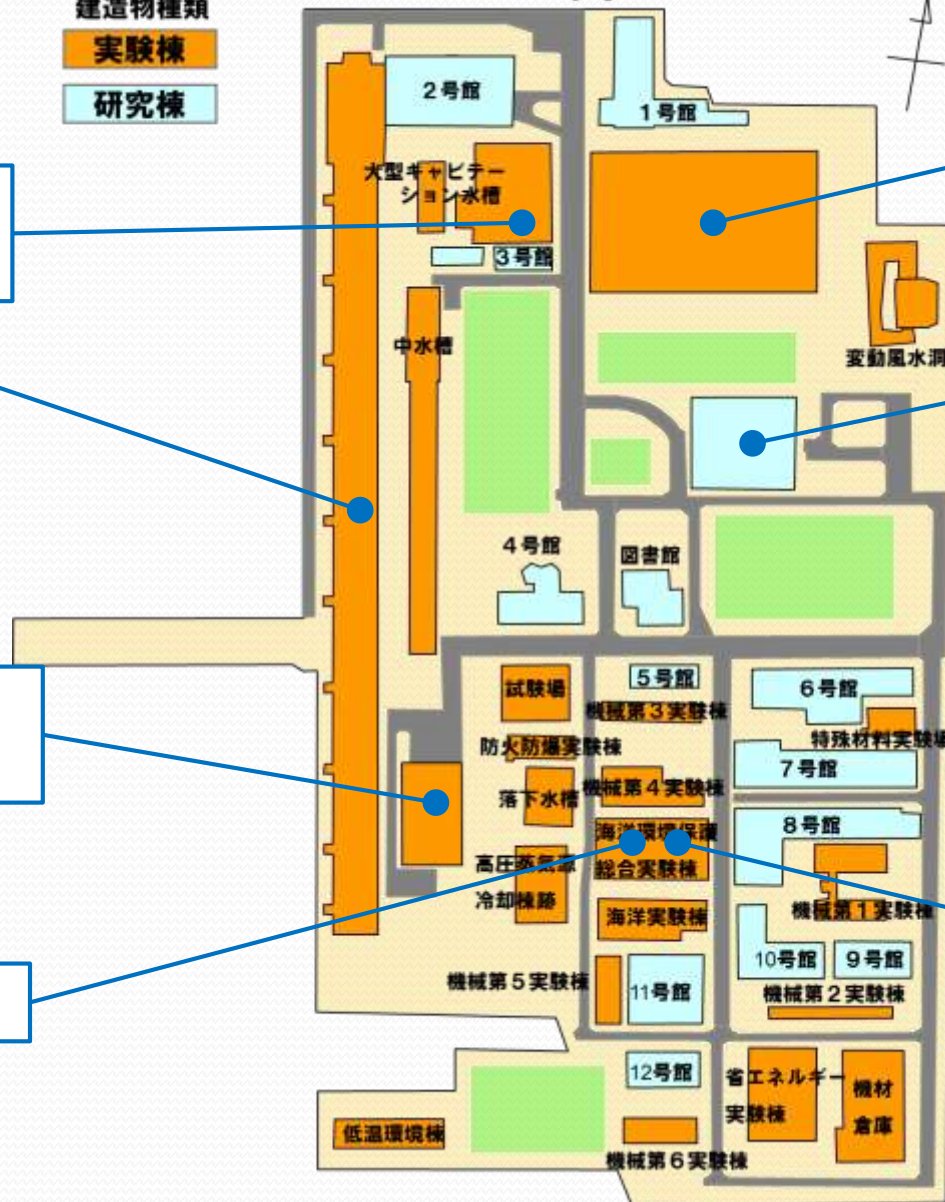
深海水槽

実海域再現水槽

本館

東門

操船リスクシミュレータ



海技研の研究ポテンシャル①ー1 ～ 研究施設



1966年：400m試験水槽完成
※今年10月に50周年記念講演会を実施



1977年：海洋構造物試験水槽完成



1980年：氷海船舶試験水槽完成



2002年：深海水槽完成
※2002年に世界最深の試験水槽としてギネス認定



2007年：操船リスクシミュレータ完成



2010年：実海域再現水槽完成

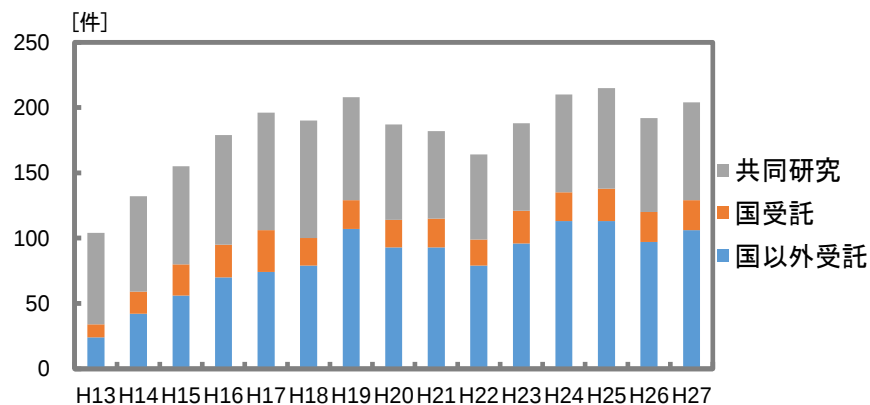
海技研は、世界トップレベルの大型研究施設を保有

海技研の研究ポテンシャル①-2 ～ 研究施設

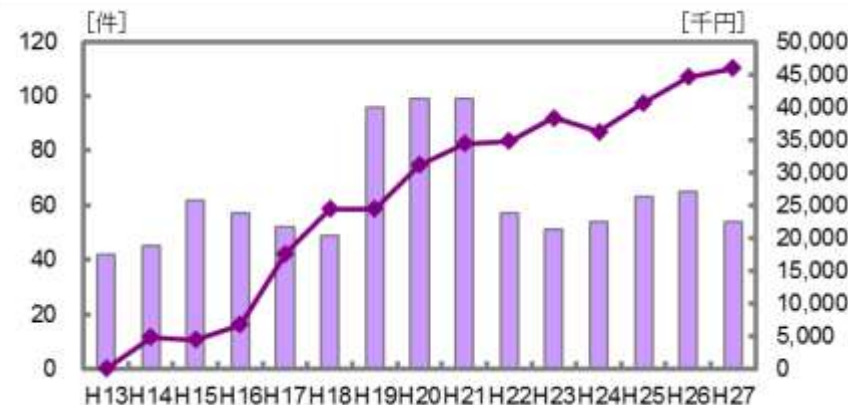
完成時期	試験水槽及び実験装置	※下記以外の研究施設も保有
1958年	動揺試験水槽	
1965年	落下試験水槽 →2015年に水中機器試験水槽に変更	
1970年	波浪荷重試験装置（スロッピング試験装置、水平動揺装置）	
1971年	三鷹第三船舶試験水槽（中水槽）	
1974年	キャビテーション水槽	
1982年	船用4サイクルディーゼルエンジン実験装置、500トン大型構造物試験機	
1993年	変動風水洞	
1994年	微小気泡用小型高速流路、材料強度試験機	
1995年	複合荷重試験装置、長期間腐食疲労試験装置	
2001年	極浅水域流体力計測用水路、大変位強制動揺装置	
2002年	高圧タンク、化学分析システム（ガスクロマトグラフ質量分析装置等）、材料分析システム（電子顕微鏡、X線分析装置等）	
2008年	高精度摩擦抵抗計測装置	
2013年	実験用排ガススクラバー装置	

海技研は、多種多様な研究施設及び実験装置を保有

海技研の研究ポテンシャル② ～ 研究活動の実績

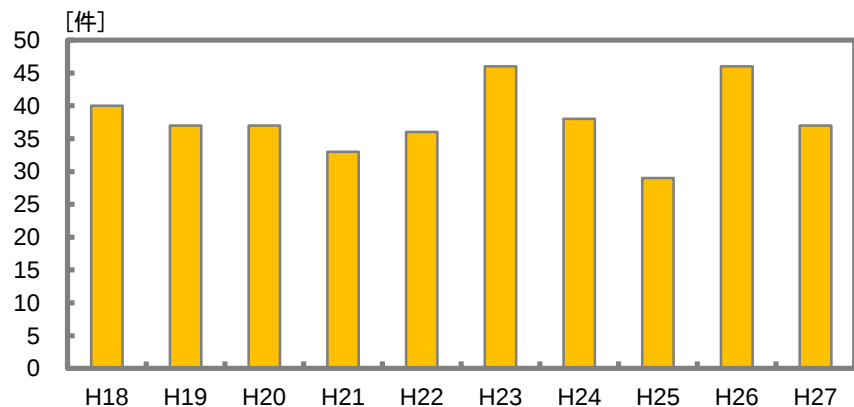


共同研究・受託研究件数

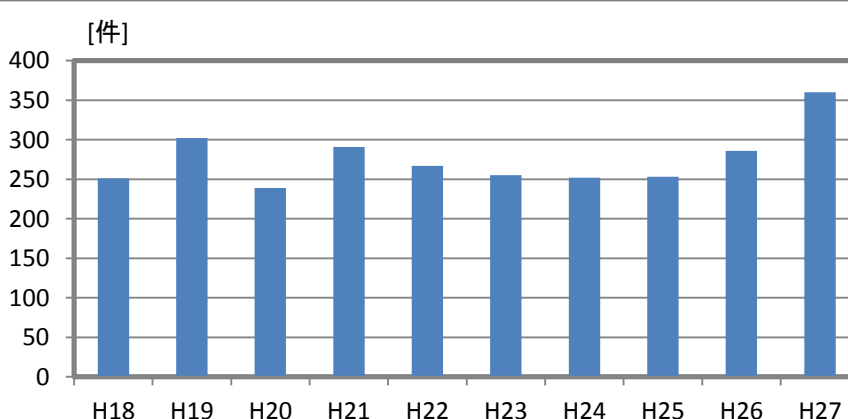


特許/プログラム

- 登録件数
- 使用料収入 (折線)



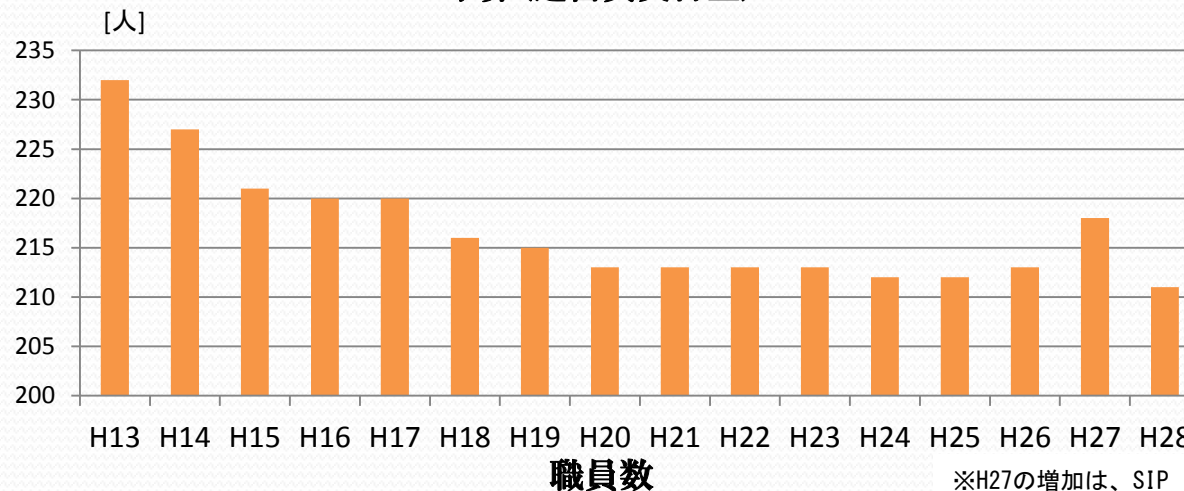
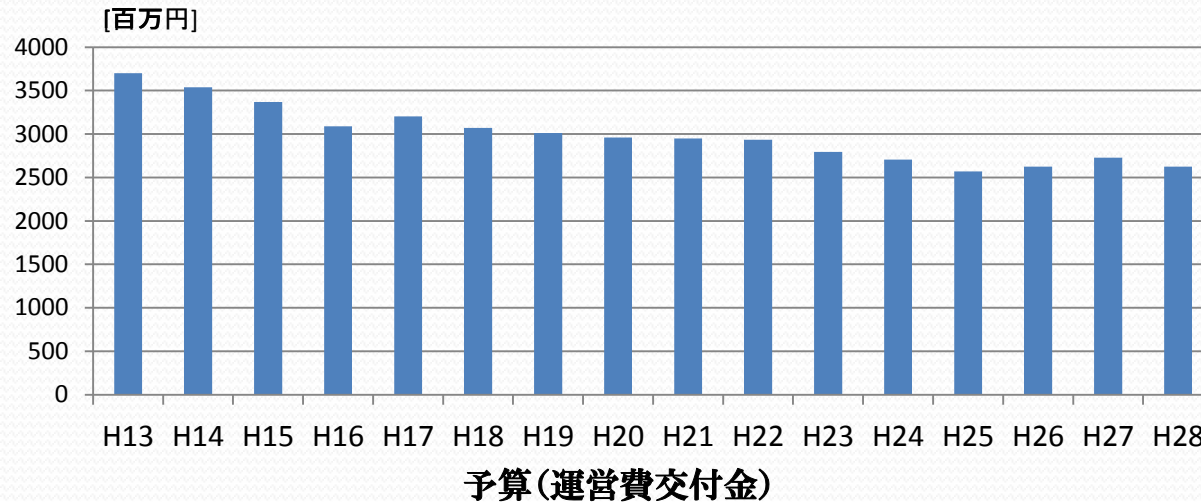
IMO提案文書件数



論文件数

海技研は、豊富な専門的知見や質の高い技術力を保有

海技研の予算及び職員数の推移



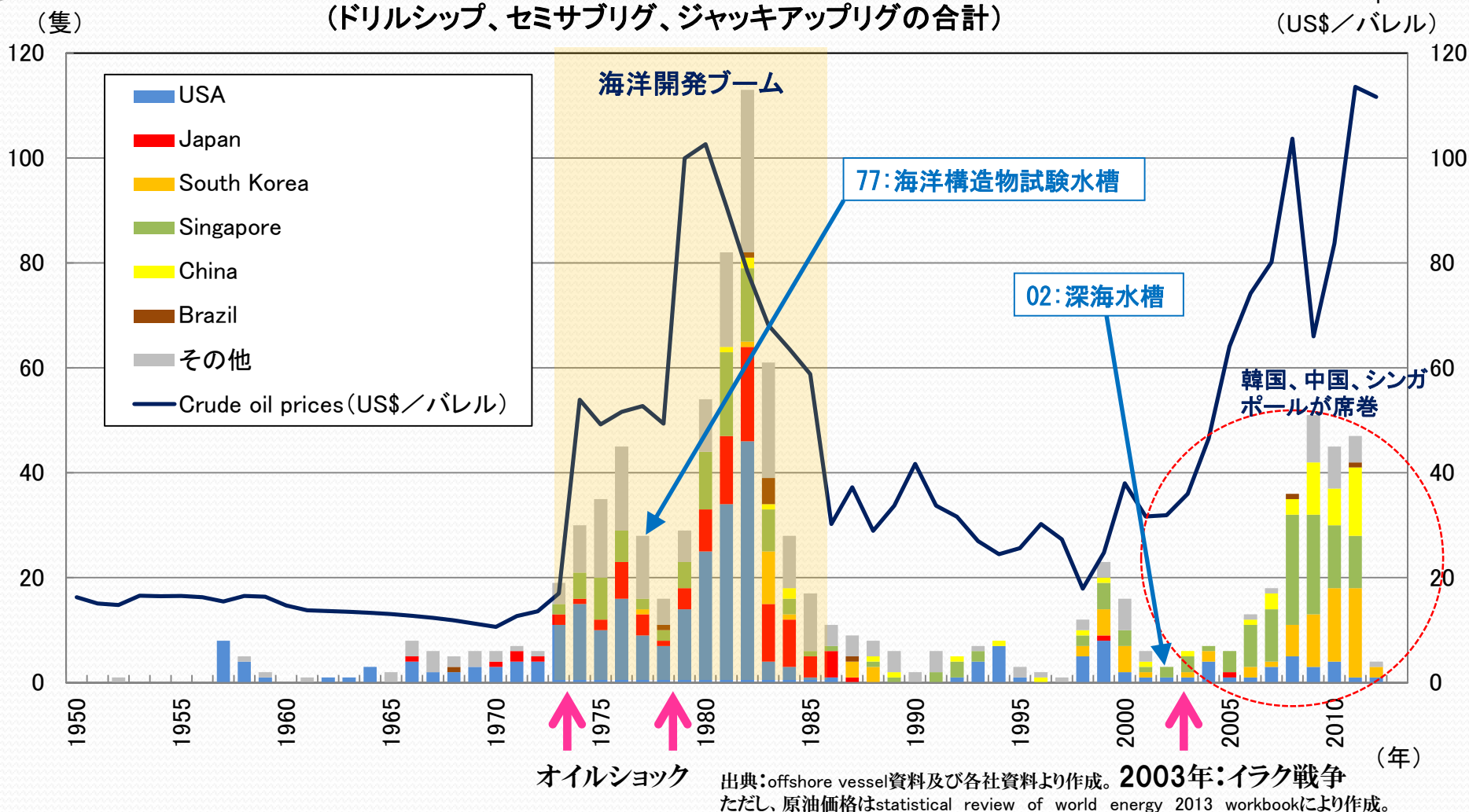
※H27の増加は、SIP（次世代海洋資源調査技術等）対応による研究者等の補充による

- 海技研の予算については、年々減少傾向にあり、研究資源の維持が重要な課題
- 海技研の職員数についても、年々減少傾向にあるが、研究ポテンシャルを維持

海洋開発市場への展開における海技研の役割

掘削用海洋構造物の国別建造実績(世界全体の隻数ベース)及び原油価格の推移
(ドリルシップ、セミサブリグ、ジャッキアップリグの合計)

Crude oil prices
(US\$/バレル)



- ・1973年、1979年のオイルショックを契機として、世界的に海底石油開発関連の海洋構造物や機器の需要が急増し、我が国造船業においても、造船技術を活かしてこの需要に対応。
- ・海技研においては、海洋構造物試験水槽や深海水槽などの整備により、海洋構造物の設計・建造に関する試験を実施するなど、海洋開発技術の発展に貢献。

海上技術安全研究所のこれまでの変遷

【船用品検査所：1916年～】

第一次世界大戦の結果、我が国は欧州との貿易停止により、機械工業等の国産化が進展し、国産の船用品の急増により船用品の検査試験を実施



【運輸技術研究所：1950年～、船舶技術研究所：1963年～】

我が国造船業の勃興期から、戦後の奇跡的回復と造船王国を支える基盤的研究所として貢献



2. 国立研究開発法人の役割

科学技術基本計画における国立研究開発法人の位置づけ

第1章 基本的考え方

※出典：内閣府HPより抜粋

(1) 現状認識

- ICTの進化等により、社会・経済の構造が日々大きく変化する「大変革時代」が到来
・知識・価値の創造プロセス変化（オープンイノベーションの重視、オープンサイエンスの潮流）等

(4) 基本方針

- あらゆる主体が国際的に開かれたイノベーションシステムの中で競争、協調し、各主体の持つ力を最大限発揮できる仕組みを、人文社会科学、自然科学のあらゆる分野の参画の下で構築

第2章 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組

(2) 世界に先駆けた「超スマート社会」の実現（**Society 5.0**）

- サイバー空間とフィジカル空間（現実社会）が高度に融合した「超スマート社会」を未来の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を「**Society 5.0**」※とし、更に深化させつつ強力に推進

※ 狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続くような新たな社会を生み出す変革を科学技術イノベーションが先導していく、という意味を持つ

第3章 経済・社会的課題への対応

- 様々な課題への対応に関連し、国家戦略上重要なフロンティアである「海洋」「宇宙」の適切な開発、利用及び管理を支える一連の科学技術について、長期的視野に立って継続的に強化

第4章 科学技術イノベーションの基盤的な力の強化

(2) 知の基盤の強化

- イノベーションの源泉としての学術研究と基礎研究の推進に向けた改革・強化（社会からの負託に応える科研費改革・強化、戦略的・要請的な基礎研究の改革・強化、学際的・分野融合的な研究充実、国際共同研究の推進、世界トップレベル研究拠点の形成など）

第5章 イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築

(1) オープンイノベーションを推進する仕組みの強化

- 企業・大学・公的研究機関における推進体制強化（産業界の人材・知・資金を投入した本格的連携、大学等の経営システム改革、国立研究開発法人の橋渡し機能強化など）
- 人材の移動の促進、人材・知・資金が結集する「場」の形成
- こうした取組を通じセクター間の研究者移動数の2割増、大学・国立研究開発法人の企業からの共同研究受入額の5割増

セクター間の研究者の移動状況



第7章 科学技術イノベーションの推進機能の強化

科学技術イノベーションの主要な実行主体である大学及び国立研究開発法人の改革・機能強化と科学技術イノベーション政策の推進体制の強化を図るとともに、研究開発投資を確保する。

- 「教育や研究を通じて社会に貢献する」との認識の下での抜本的な大学改革と機能強化、イノベーションシステムの駆動力としての国立研究開発法人改革と機能強化を推進

国立研究開発法人の役割

①産業人材の育成

- 具体的産業内での人材育成
- 知識創出・運用のできる技術者の育成

②試験研究機関からイノベーション・コンセプト創出機関への展開

③企業・大学・国立研究開発法人・国・外国諸機関等との連携

- 情報共有
- 技術開発
- 人材育成

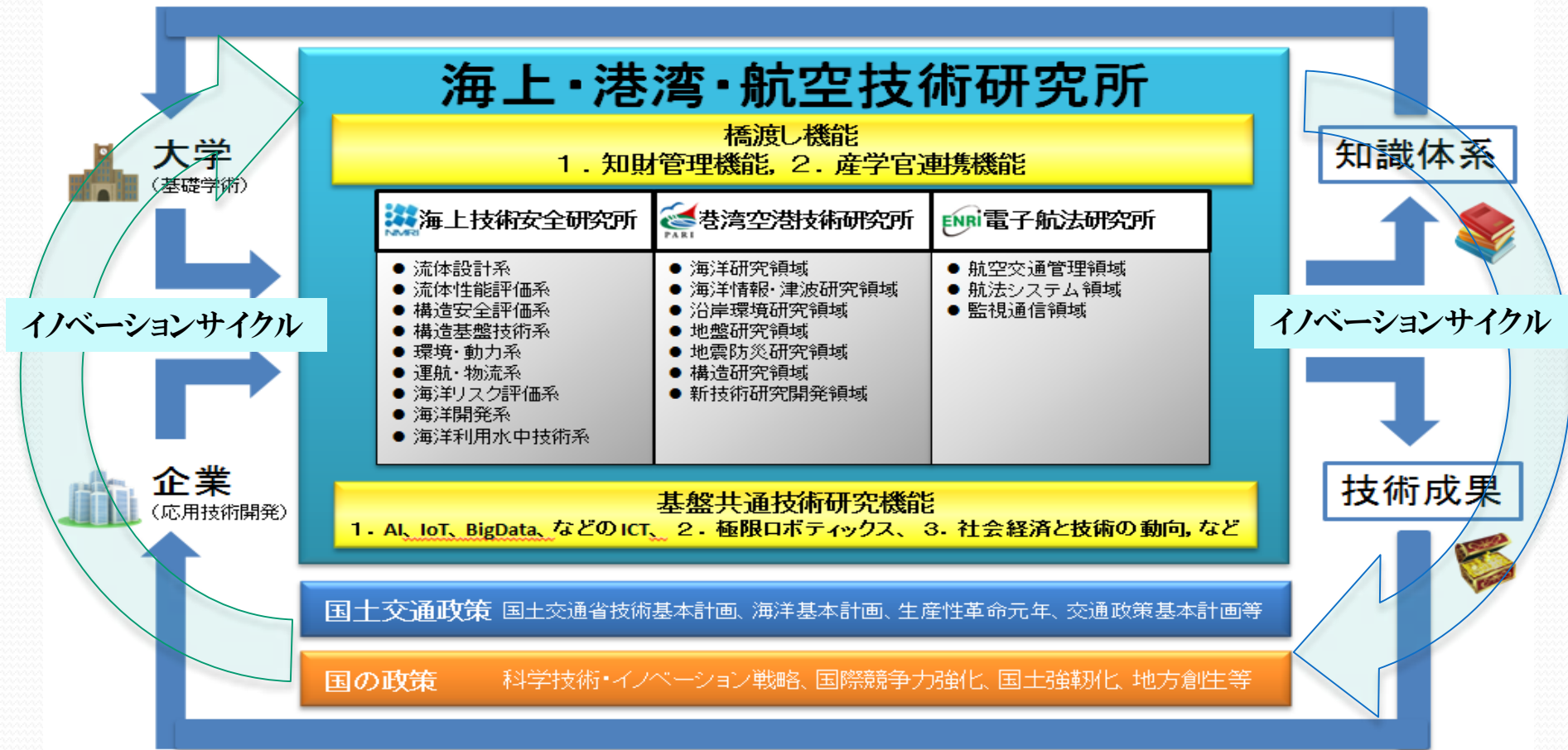


3. 海上・港湾・航空技術研究所の将来像

海上・港湾・航空技術研究所(うみそら研)の組織概要

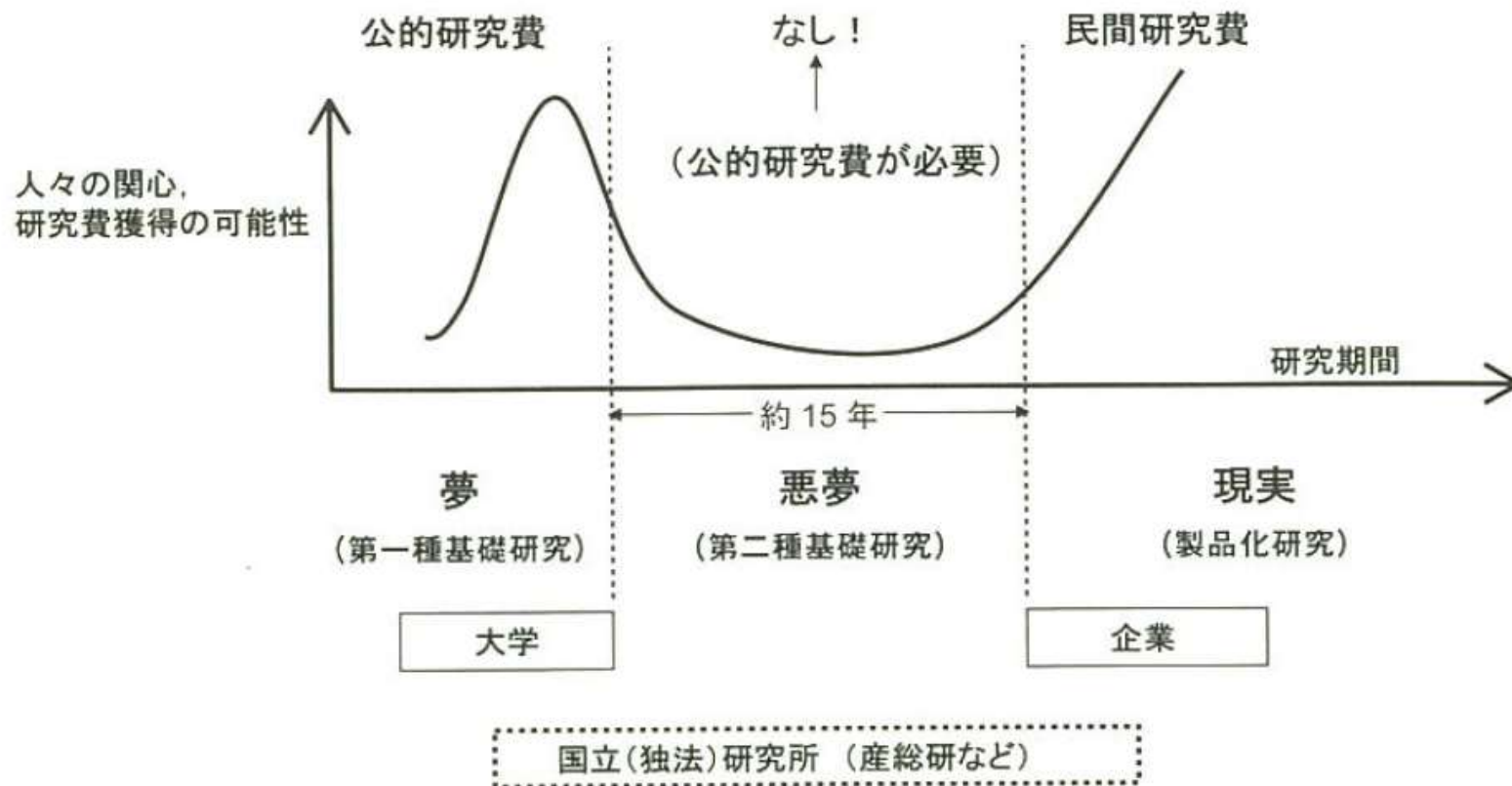
名称	役員	所在地	主な業務	予算規模 (運営費交付金) ※H27年度	役職員数
海上・港湾・航空 技術研究所	理事長 理事 監事 監事		・経営戦略 ・融合分野開拓 ・重要事項の企画立案等	76億円 (54億円)	役員7名 職員374名
海上技術安全 研究所	理事 (所長)	東京都 三鷹市 新川	・船舶・海洋利用等の 調査研究開発	34億円 (27億円)	職員215名
港湾空港技術 研究所	理事 (所長)	神奈川県 横須賀市 久里浜	・港湾・空港の整備等に 関する調査研究開発	25億円 (12億円)	職員101名
電子航法研究所	理事 (所長)	東京都 調布市 深大寺東町	・航空交通システム等に 関する調査研究開発	17億円 (15億円)	職員58名

海上・港湾・航空技術研究所(うみそら研)の将来像



- ・イノベーションの駆動力として、AI(人工知能)などの共通基盤技術研究機能と橋渡し機能の強化を実施
- ・研究所においては、学術的シーズを有する大学との共同研究により知識創造のループを作り、その成果である発見や体系化された知識は、大学でのカリキュラムや産業の基盤、将来イノベーションのシーズとなる
- ・国の政策や民間企業等のニーズを踏まえた研究開発を行い、技術玉成のループを構成して、その成果を民間企業等に移転
- ・これらの取組により、イノベーションの中核機関・コンセプト創出機関、人・情報・資金が集積する国際的な研究所を目指す

海上・港湾・航空技術研究所(うみそら研)の将来像



研究フェーズの統合体としての本格研究

※出典: 吉川弘之著「本格研究」, 東大出版会, 2009年, P79

うみそら研の目指す方向



- ◎ これまでの海上、港湾、航空の各研究所が培ってきたポテンシャルをさらに高めるとともに、それらを連携、融合させ、交通とこれを支える産業の持続的発展と、海、空、国土の適切な利用に貢献することが求められている。
- ◎ このため、それぞれの研究を深化するとともに、融合研究分野を設定し、新たな研究を展開する。そして、我が国が求める交通システムや海洋利用の動向等の将来を描きながら、常に10年後を見据えた新しい研究所像を定め戦略的に行動し、研究から産業イノベーション、国際的な貢献につなげていく。
- ◎ この実現のため、産業界や大学と連携して研究開発システムを構築し、人材を育成し、施設・設備を充実させる。
- ◎ それらを踏まえ、新たな研究所の「かたち」をつくる。

うみそら研の運営方針と研究所の「かたち」

〔運営方針〕

アカデミズムと
インダストリー
の交流点

基礎学術の充実
と産業知識の体
系化

イノベーション
と新技術、
未来創造の
拠点

研究所の「かたち」

未来志向型研究所

国際貢献型研究所

提案・解決型研究所

高価値型研究所

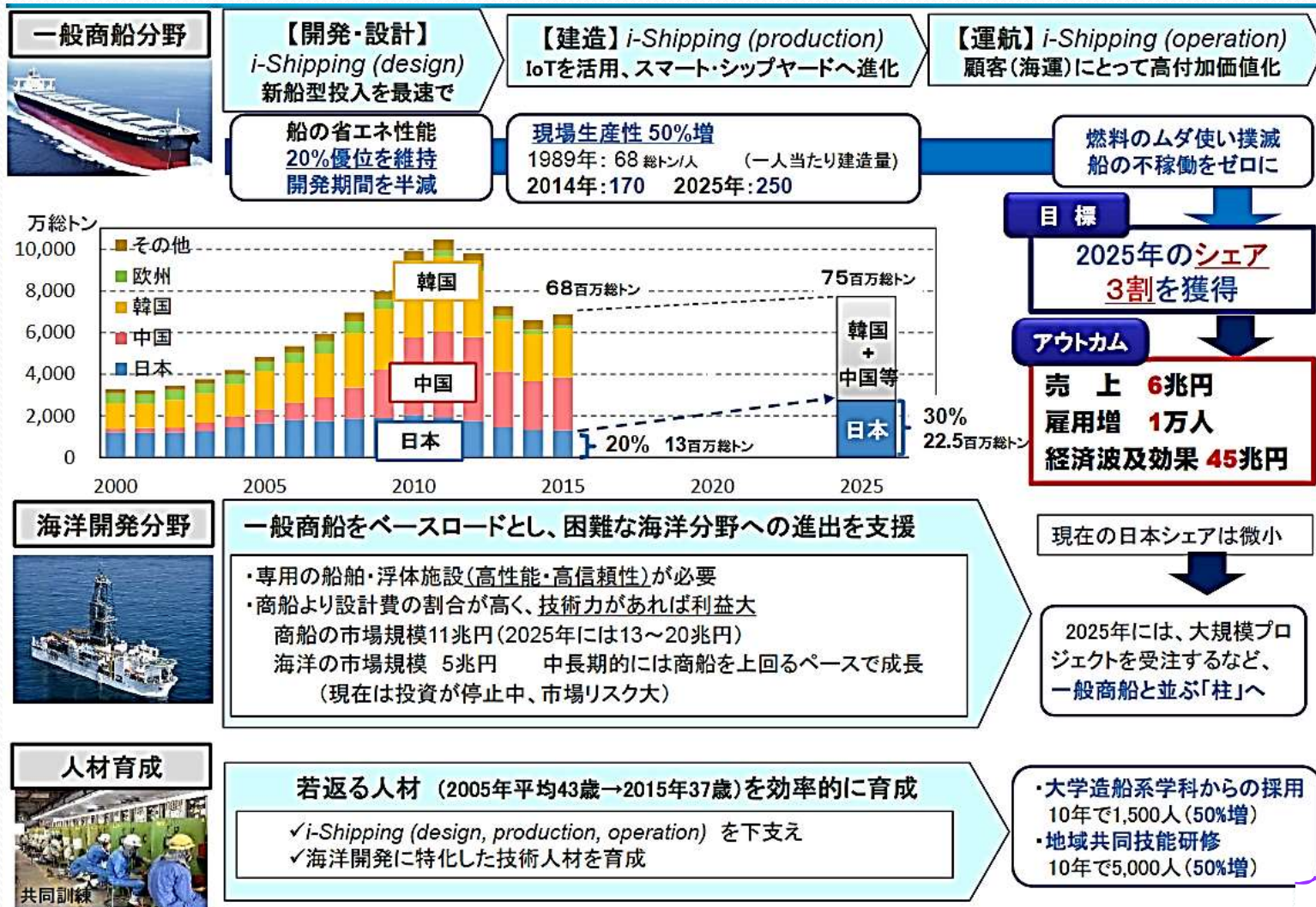
共創型研究所



4. 海上技術安全研究所の目指す方向

海技研が取り組むべき課題①

～海事産業の生産性革命(i-Shipping)～



出典:国土交通省資料

海技研が取り組むべき課題①

～一般商船分野の主要対策(i-Shipping)～

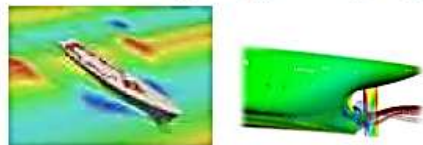
【開発・設計】

i-Shipping (design)

性能と時間の競争力

①船体周り流れの数値シミュレーション手法の確立
→新船型開発を迅速化

②数値シミュレーションによる性能評価の国際ルール化
→不正の排除
【28予算:1.37億円】



③試験水槽の共同利用・新設

・既存施設の分社化・共同事業化
→産業競争力強化法に基づき大臣認定、登録免許税軽減

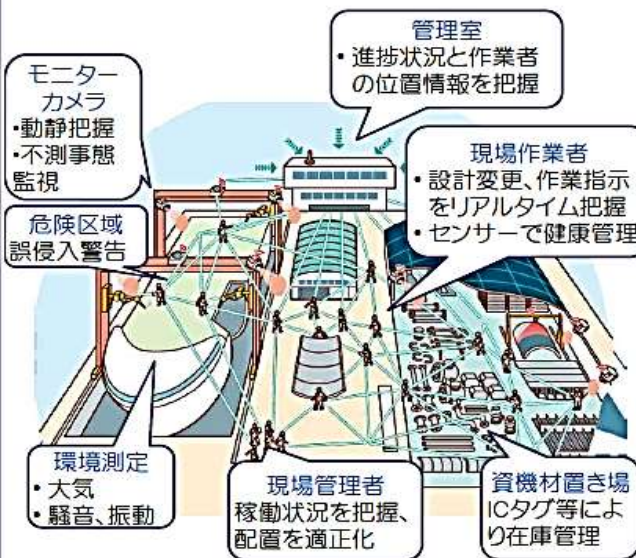
・地方研究所新設
→地方拠点強化税制や研究開発設備向け加速償却を活用



【建造】i-Shipping (production)

コストと品質の競争力

①IoTを活用した調達・製造・管理
「工場見える化」システム等の研究開発・実証試験



自動溶接機



3D図面とタブレット



②中小造船業における生産設備(自動化など)投資促進

中小企業等経営強化法※に基づく国交大臣指針策定、投資計画認定 固定資産税軽減

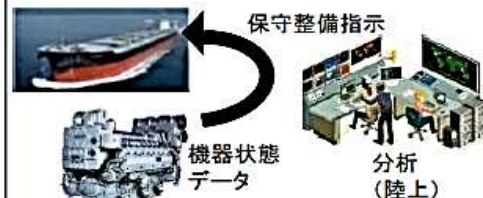
※平成28年5月24日成立、公布から三月以内の政令で定める日から施行

【運航】i-Shipping (operation)

顧客サービスの競争力

①IoTやビッグデータを活用した先進的船舶、サービス等の研究開発補助
【28予算額:0.7億円】

■壊れる前の予防保全



■陸と船との協働による運航



②安全性等に係る認証制度創設

格付けロゴ(イメージ)

i-Shipping S⁺

海技研が取り組むべき課題①

～人材の確保・育成の主要対策(i-Shipping)～



海技研が取り組むべき課題②－1 ～海底鉱物資源開発～

海技研は、内閣府総合科学技術イノベーション会議の「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」に参画して、我が国の海洋鉱物資源開発を低コストかつ高効率で調査する技術に関する研究開発を実施

海技研の研究開発計画

- ①海洋資源の成因に関する科学研究
- ②海洋資源調査技術の開発
- ③生態系の実態調査と長期監視技術の開発

②海洋資源調査技術の開発

【AUV複数機同時運用システムの開発】

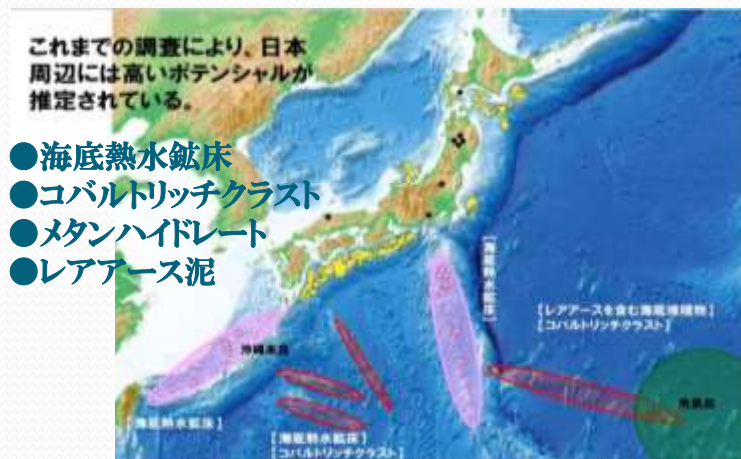
海技研を中心とした開発チームは、小型AUV、洋上中継器等を開発することにより、AUVを複数機同時運用を可能にするシステムを確立し、短時間での広範囲データの取得を可能とする



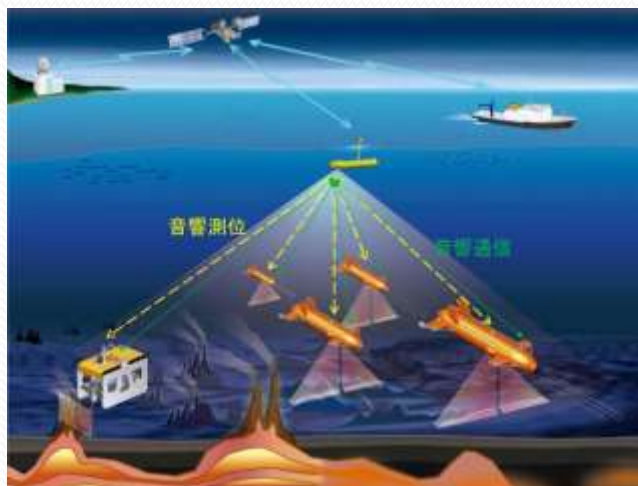
資源調査用航行型AUV
「SIP AUV一号機」



熱水鉱床調査用AUV
「ほぼりん」



日本周辺の海底鉱物分布



AUVの複数運用手法等の開発

海技研が取り組むべき課題②-2

～海底鉱物資源開発～

海技研の重点研究テーマ（海底鉱物資源開発等に係る基盤技術）

採掘技術

- ✓ 採掘要素技術試験機を用いた実海域試験に向けた研究
- ✓ 採掘ユニットに関する操作技術の検討

海底鉱物処理技術

- ✓ 海底選鉱システムの基礎的検討
- ✓ 海底破碎・選別ユニットの検討

揚鉱・集鉱技術

- ✓ 揚鉱ユニットの要素技術検討
- ✓ 集鉱用フレキシブルホースの検討

全体システムの安全性評価

- ✓ 母船・採掘・破碎・集鉱・揚鉱・排水処理
- ✓ 揚鉱管、アンビリカル等の複数本線状構造物の干渉影響評価
- ✓ 緊急時対応等のオペレーション評価

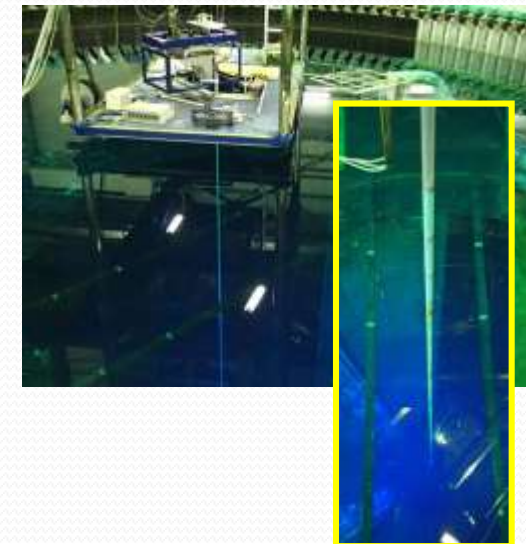
海技研のJOGMEC事業への参画

- JOGMECが実施している海底熱水鉱床開発に係る事業（経済産業省からJOGMECへの委託事業）に民間企業と共同で参加して、将来の採鉱・揚鉱パイロット試験及び商業化に向けた採掘・揚鉱ユニットの要素技術に関する研究開発を実施。
- 平成29年度に予定されている採鉱・揚鉱パイロット試験への参画を図る他、商業化に向けた全体システムの安全性・稼働性評価、計画支援のための研究を実施予定。



JOGMECの事業の中で、
(株)三井三池製作所と共同開発した
採掘要素技術試験機

重点研究で得られた成果も活用しながら、海底鉱物資源開発プロジェクトに参画して、研究開発を促進



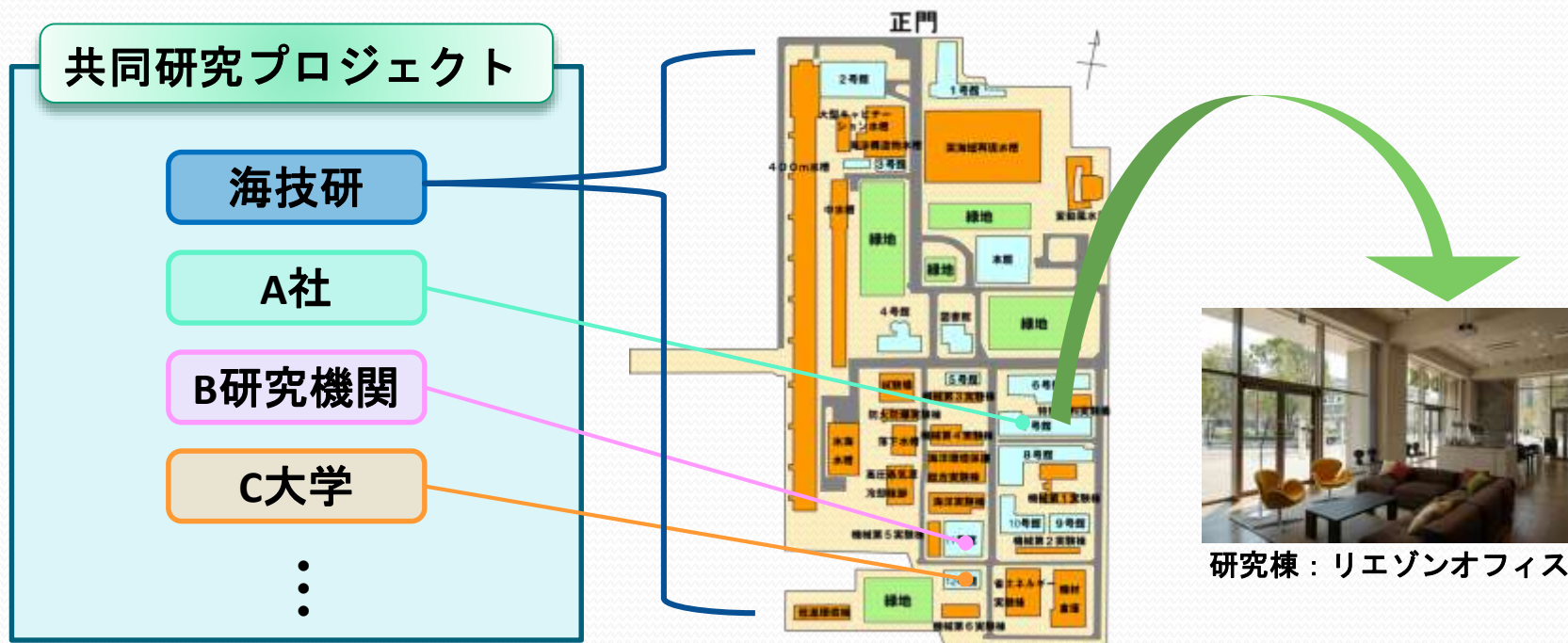
揚鉱管挙動計測試験の様子

海技研がこれから目指すべき方向①－1

～三鷹オープンイノベーションリサーチパーク(仮称)～

【様々な人・情報・資金が集積する国際的な研究所(未来創造の拠点)へ】

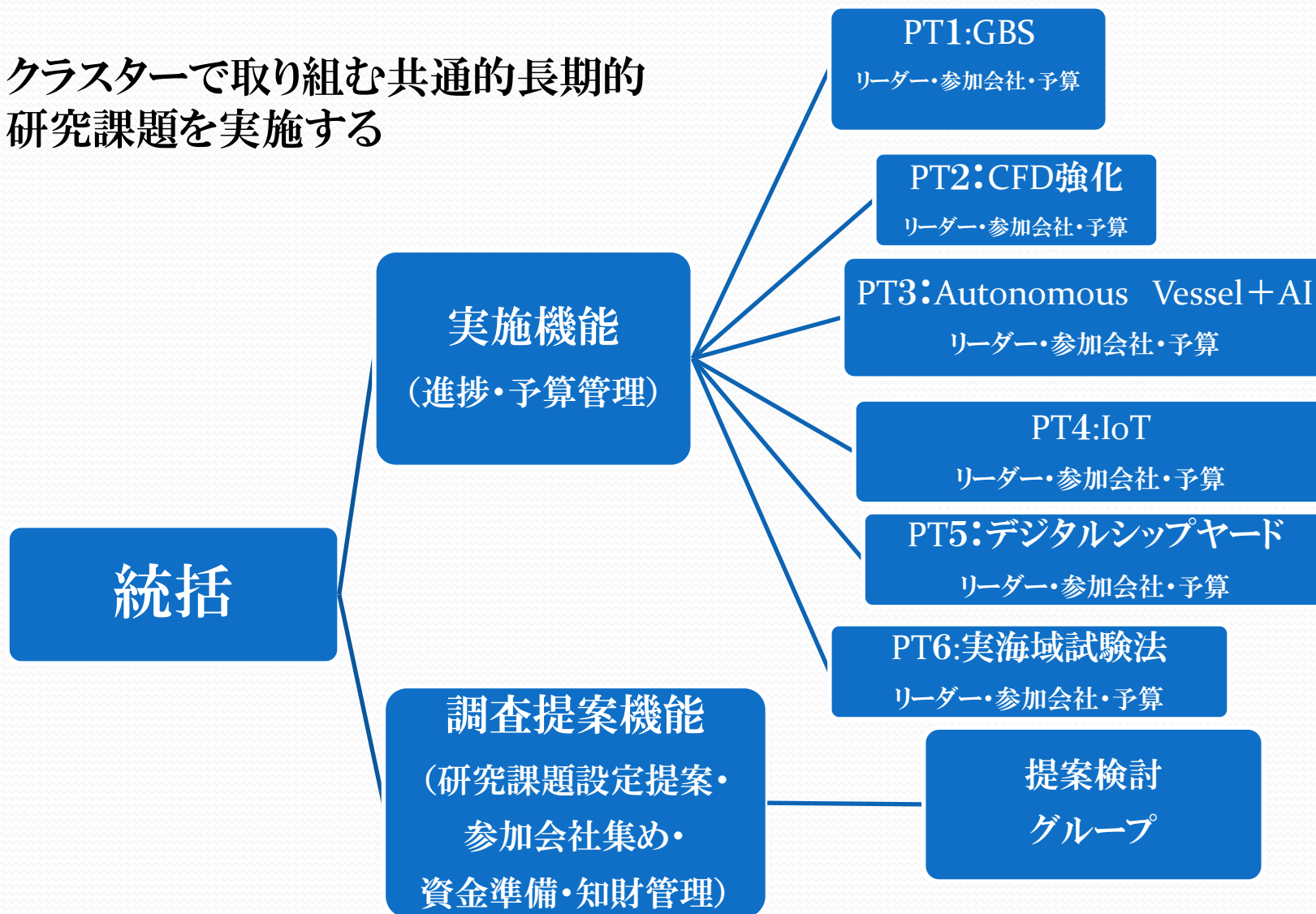
- ・企業、大学、国立研究開発法人、国、海外諸機関などとの研究・技術に関する交流や連携の促進により、学術と産業双方に関する情報が得られる環境を整備
- ・図書機能や情報システムなどの研究環境や研究施設の充実を図り、新しい知見を積み重ねることにより、独自の産業知識を体系化



三鷹オープンイノベーションリサーチパーク（仮称）のイメージ

海技研がこれから目指すべき方向①ー2 ～三鷹オープンイノベーションリサーチパーク(仮称)～

- クラスタで取り組む共通的長期的研究課題を実施する



海技研がこれから目指すべき方向②

【学術をリードし、イノベーションを駆動】

- ・優秀な論文を多く生み出すことにより、学術で世界をリードし、基礎的な学術とプロジェクト研究との間のインタラクションで新しい学術・技術を創出
- ・基礎に根ざした的確な技術研究、研究所の機能強化により、技術の発展、イノベーションを駆動する能力を強化
- ・プロジェクトマネジメントのスキルから部品開発まで幅広い視野をもって様々な人材を育成
- ・100年の歴史で培った技術的ノウハウと研究施設、人的資源を活用し、研究所を海事産業における産学官研究連携の拠点へ



イノベーションの中核機関・コンセプト創出機関へ



5. 結論

結論 100年を振り返り、そして未来へ！

①勃興期の「検査所」・「試験所」

②高度成長期の「研究所」

③未来の産業創造と社会変革に向けたイノベーション創出のための「三鷹オープンイノベーションリサーチパーク」(仮称)への展開

- 学問と技術の発展と融合の場
- 技術者が育つ場
- 人と情報が集まる国際的拠点