

付録 報告書概要版（海洋科学技術プロジェクトチーム報告資料）





株式会社三菱総合研究所

# 平成27年度内閣官房総合海洋政策本部事務局調査 「人類の持続的な発展等に対する海洋に関する科学的知見の貢献に関する調査」 海洋に關わる科学的知見の貢献事例（概要版）

## 目次

海洋に関する科学研究が社会にもたらす価値

3

海洋に関する科学研究の人類・社会への貢献事例(概要)

4

【新たな知】①海洋基礎科学による知の開拓

7

【食】②水産資源の持続的確保(動態管理、養殖等)

10

【環境】③気候変化、異常気象の予測と対応

13

【安全・安心】④地震・津波への防災・減災

16

【資源・エネルギー】⑤海洋資源・エネルギー利用

19

# 海洋に関する科学研究が社会にもたらす価値

## 海洋の特徴・特性～「海洋科学技術」の重要性・必要性～

### ＜知の存在＞

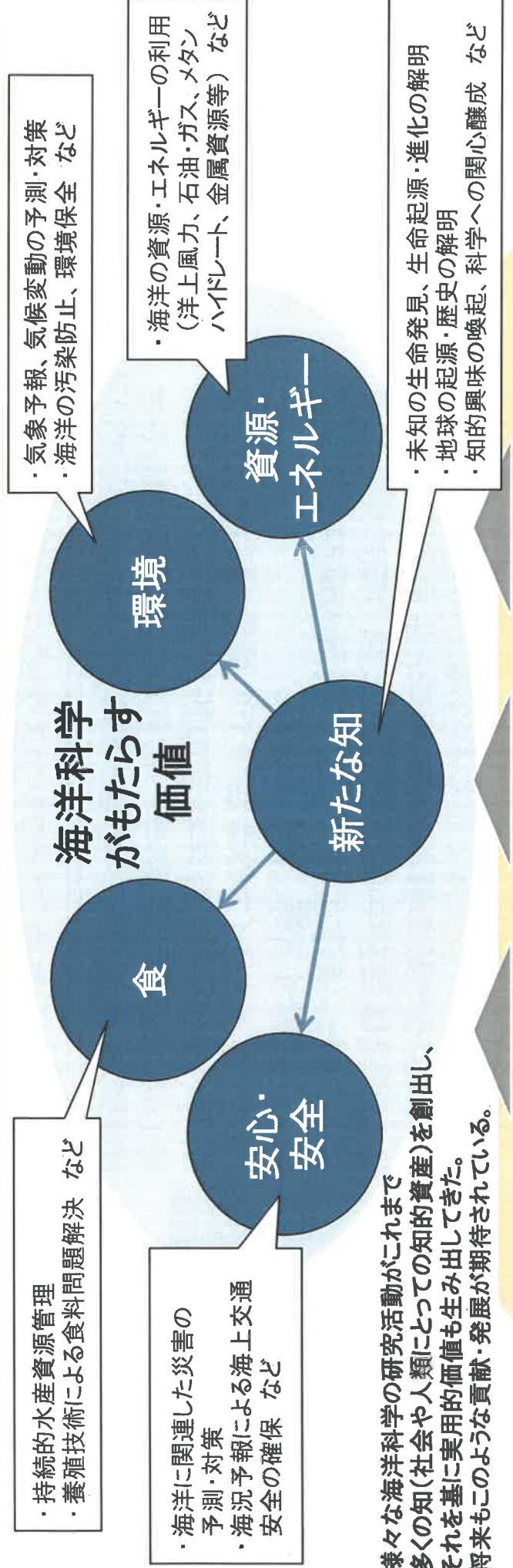
海底ではプレート変動など地球の活動が発生。生命は海に起源し、数多くの未発見の生物が存在。海洋は気象・気候にも影響する。従って、海の理解が地図や人類の理解に直結する。

### ＜海の恵み＞

食、資源・エネルギーの存在、海洋生物の医学利用等、海は陸域だけでは得られない多大な恩恵をもたらす。世界第6位の面積の領海・EEZを有する日本は大きな潜在的恵みを有する。

- ・持続的水産資源管理
- ・養殖技術による食料問題解決 など

- ・海洋に関連した災害の予測・対策
- ・海況予報による海上交通 安全の確保 など



様々な海洋科学の研究活動がこれまで多くの知(社会や人類にとっての知的資産)を創出し、それを基に実用的価値も生まれてきただ。将来もこのような貢献・発展が期待されている。

海洋地質	海洋物理	海洋生物学	海洋化学
・フレートテクトニクス ・海底鉱物	・大気海洋相互作用 ・海流、海洋循環、波浪	・海洋生物生態系、生理、遺伝子の解明	・海洋環境の理 解 ・無機有機、元素動態

## 様々な海洋科学の活動

# 海洋に関する科学研究の人類・社会への貢献事例(概要)

新たな  
知

## ① 海洋基礎科学による 学による 知の開拓

日本などが進めた海洋の探査・研究により、地球上に最初に生まれた生命と思われる微生物の発見、海底掘削による地殻の解明など、地球と生命の起源と進化の研究は海を中心に行われ、人類の知の開拓に貢献してきた。海洋生物の研究が病気の解明や医薬品開発に貢献する等、実利も多い。

また、ダイオウイカの深海中の撮影成功が日本中を沸かしたように、海洋科学の新たな発見は、知的好奇心の喚起、理科・科学への興味増進、博物館や水族館の来訪者増等、社会へ知的資産をもたらしている。



海底で発見されたメタン菌  
は生命起源の有力候補  
(出所:JAMSTEC)



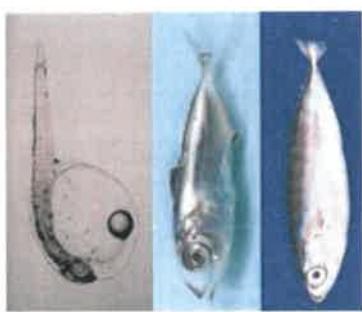
ウニから見つかったタンパク質が  
ガソの病態解明に貢献  
(2001年ノーベル賞)  
(出所:JST)

食

## ② 水産資源の 持続的確保 (動態管理、養 殖等)

日本は天然魚(マイワシやスケトウダラ等)の資源量の増減要因について研究を進めており、乱獲による資源崩壊が生じないよう科学に基づく水産資源管理を主導している。

また、日本は基礎研究を基に様々な魚の養殖に成功してきた。特に、困難とされていたクロマグロの養殖を32年間の研究を経て成功させ、安定的かつ安価に生産できている。日本の養殖技術はタイなど途上国へ移転し、食料生産にも貢献している。



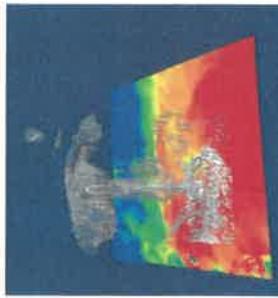
クロマグロの養殖過程  
(出所:近畿大学)

## 海洋に関する科学研究の人類・社会への貢献事例(概要)

環境

### ③気候変化、異常気象の予測と対応

海面水温上昇による水蒸気量の増加・豪雨の発生など、海と大気が互いに影響しあい、気象や気候の変化に影響していることが、長年の海の観測と研究によって明らかとなってきた。台風等の気象現象の解明や、猛暑・冷夏の季節予報等では海のデータが利用されている。今後、二酸化炭素増加など人為的要因による気候変動・温暖化の進行に伴い、こうした気象・気候現象の変化・激化も予想され、その対策のため、より正確な将来予測を可能とすべく、日本が海のデータを含めた予測手法の研究等で世界をリードしている。



大気波浪海洋結合モデルによる  
台風の強度変化の解明  
(出所:気象研究所)

安心  
安全

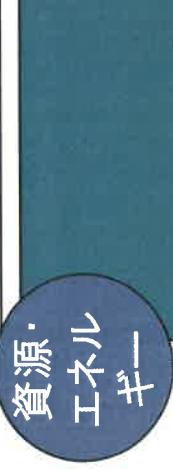
### ④地震・津波への防災・減災

日本は世界有数の地震・津波の被災国であり、これまで地震メカニズムの解明と、それに起因した津波の解明・予測技術の開発に取り組んできた。海底掘削による地震発生源(プレート境界)の調査、津波計などの観測技術、津波浸水域のシミュレーションの高精度化など、津波防災計画や地震発生直後の津波高・浸水予測、避難警報の発出などに貢献してきた。



南海トラフ地震の津波  
シミュレーション  
(出所:JAMSTEC)

## 海洋に関する科学研究の人類・社会への貢献事例(概要)



### ⑤ 海洋資源・ エネルギー利用

海には膨大な資源とエネルギー源が眠つております。科学的調査研究と、探査・開発技術の発展で、これら資源・エネルギーが利用可能となってきたのです。その代表例としては、既に新潟県の岩船沖で大規模な油ガス田を発見・生産し、貴重な国産資源となっています。再生可能エネルギーでは、福島沖で洋上風力発電の建設が進み、震災復興に貢献しつつある。また、日本近海でも「燃える氷」と呼ばれるメタンハイドレートや、海底金属資源等の新しい資源が発見されており、実利用・生産に向けた研究開発が進んでいます。



福島沖の実証用洋上風車  
(出所:福島洋上風力コソーシアム)



2013年3月、掘削船「ちきゅう」を用い、メタンハイドレートの世界初の海上産出試験に成功  
(出所: MH21提供)

## 【新たな知】①海洋基礎科学による知の開拓 (a)具体的な貢献事例

海洋に関する基礎科学は、「新たな知」という価値だけでなく、そこから様々な実用的な価値をもたらします。

- ・ 海洋・深海底探査により、未知の海洋生物を発見。
- ・ 海底の熱水噴出孔では、硫化水素の化学エネルギーで生きる微生物等を発見し、**命誕生の有力候補**に。  
**出所2) JAMSTEC**
- ・ 大深度でのロボットや観測機器、潜水艇など用いたチームが、深海での生態記録に成功。**新たな未知の生物研究の足掛かり**に。  
**出所1) 萩寺恒己氏**



海底で発見された  
微生物(メタン菌)



ダイオウイカの動画撮影、捕獲  
出所1) 萩寺恒己氏

さらなる  
知的好奇心  
の喚起

基礎研究の成果の产业化・  
海洋科学以外の分野へ波及  
社会インフラ整備、  
医療・製薬、食・健康、  
資源開発など

世界をリードする  
科学／海洋人材育成

### 自然への理解の増進

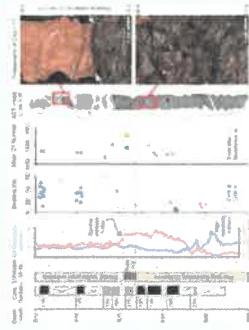
- ▷ 理科教育／海洋教育  
普及啓発
- ▷ 普及啓発

### 「知」の創出

- ▷ 地球や生命、宇宙の起源に迫る  
「知」の創出
- ▷ 卓越したサイエンスの実現

### 探査、観測、採取に基づく研究

- ▷ 他分野(生態学、微生物学、火山学、医学)の知見も活用



出所3)  
JAMSTEC

- ・ 東日本大震災で海底地形が最も変動した地点における堆積物のコア試料を取得。  
**地震を引き起こす  
「すべり」のメカニズム**などを解明。  
**東北地方太平洋沖の地震断層試料を採取**
- ・ オランクラゲから発見された緑色蛍光タンパク(GFP)は、**科学分野の重要な試薬**に。
- ・ GFPの構造を解明した下村氏がノーベル化学賞を受賞。

### 深海展ポスター

- 出所5) 国立科学博物館  
テレビなどメディアで  
の番組発表や、博物館／水族館での展示などが広がり、**科学への一般の興味・関心も増加**。

## 【新たな知】①海洋基礎科学による知の開拓 (b) 海洋科学の現状・可能性

海洋は、人間のフロンティア領域であり、まだまだ開拓されていない「知」の宝庫です。

### ＜生命の起源＞

- 地球生命誕生時の生態系に似ていると考えられている深海熱水噴出孔など極限環境における生物研究では、生命の起源へ迫ることにつながります。
- これまで熱水噴出孔周辺では、多くの化学合成細菌(硫黄細菌、硝化細菌、水素細菌、超好熱メタン菌など)やそれらを共生させた貝類や甲殻類などが見つかっています。

### ＜未知の生命・生命の本質の解明及び产业化＞

- 海洋には、未同定の生物が多く、年々発見されている新種の生物により、未知の生物機構や生態系が明らかになっています。
- また、単純な機構を持つことが多い海洋生物を研究することで、生命の本質が明らかになります。その結果、人間を含む動物の病変の解明や、医薬品(例:がん治療薬)の開発などに応用されることもあります。

### ＜地球の起源＞

- 46億年の歴史を持つ地球は、その質量の約7割がマントルから構成されています。しかしながら人類はいまだにマントルを手にしたこと�이ありません。
- マントルを入手することで、これまで推測してきた地球深部の物質や構造の真相が解明されると、新たな生命の発見や、海溝型地震のメカニズム解明など、社会への大きなインパクトを生む可能性があります。



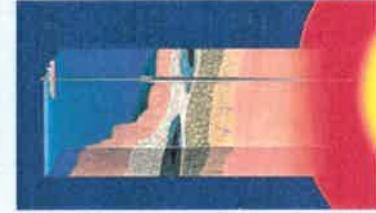
有人潜水調査船「しんかい6500」  
出所6) JAMSTEC



インド洋で発見された  
白スケーリーフィッシュ  
出所8) JAMSTEC



2細胞期のウニ:  
ウニから見つかったタンパク質が、  
ガンの病態解明に貢献。  
(2001年、ノーベル賞)  
出所7) JST「理科ねつわーく」



掘削船によるマントル  
掘削のイメージ  
出所9) JAMSTEC

## 【新たな知】①海洋基礎科学による知の開拓 図出所

- 出所1) 墓寺恒己氏
  - 墓寺恒己氏提供
- 出所2) JAMSTEC
  - [http://www.jaxa.jp/article/interview/2013/vol78/index\\_j.html](http://www.jaxa.jp/article/interview/2013/vol78/index_j.html)
- 出所3) JAMSTEC
  - [http://www.jamstec.go.jp/j/about/press\\_release/20131008/](http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20131008/)
- 出所4) ペッティメージズ
- Alexander Semenov／Moment Open
- 出所5) 国立科学博物館
  - 国立科学博物館提供
- 出所6) JAMSTEC
  - JAMSTEC提供
- 出所7) JST「理科ねつとわーく」
  - <http://rikonet2.jst.go.jp/>
- 出所8) JAMSTEC
  - <http://www.jamstec.go.jp/j/about/equipment/ships/shinkai6500.html>
- 出所9) JAMSTEC
  - <http://www.jamstec.go.jp/ods/j/mantle/mantle.html>