

## 海洋資源と

## 調査・探査船の開発

**造船業が日本の海洋資源調査を支えています**

私たちが住んでいる日本という国は、皆さんがご存知のように国土が狭く、資源が乏しい国です。

国土面積は世界で**61番目**

でも、**海の広さ**は**6番目**！

この広い海に目を向けると、そこにはたくさんの資源が眠っています！

日本の造船業は、政府や研究機関と協力しながら、海洋資源を調査・研究するための特殊な船を開発、建造しています。わが国の貴重な海洋資源の未来のためにも、なくてはならない存在なのです。

今号では海洋資源を調査・研究する特殊な船やその特徴などを紹介します。

### はく れい 白嶺

海洋資源調査船



#### 海洋資源を探し出す スペシャリスト

日本周辺海域の海洋資源の探査、開発を推進するための調査船です。

本船は水深 2,000mの海底から、更に海底地下を400m掘ることができる掘削装置を持ち、海底に眠るエネルギー・鉱物資源の調査を行います。



画像提供: 石油天然ガス・金属鉱物資源機構

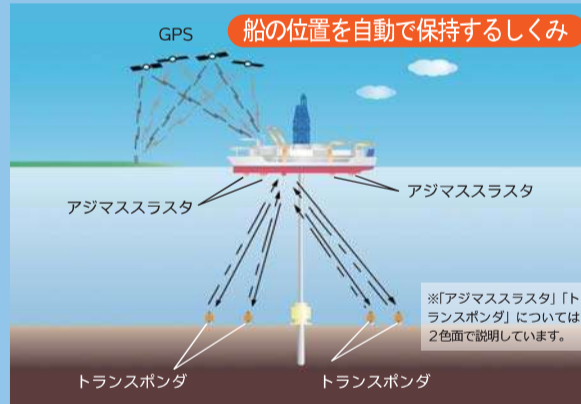
### ちきゅう 地球深部

地球深部探査船



#### 地球深部を解明する 海の上の研究所

海面から 10,000mを掘削できる最新鋭の科学掘削船です。より深く掘削するための技術や海上の一点に留まるための装置が採用され地震発生のメカニズム等の研究と共に、資源の成り立ちなどの解明を行っています。



画像提供: 海洋研究開発機構

海底熱水鉱床



レアアース



エネルギー・鉱物資源



コバルトリッチクラスト

メタンハイドレート  
「燃える氷」(人工)

画像提供: 石油天然ガス・金属鉱物資源機構

## しんかい6500

有人潜水調査船

#### 人が乗ったままで 6,500mの深海に潜れる！

深度 6,500mまで潜ることができる有人潜水調査船です。

深海という過酷な環境下で海底の地形や地質、深海生物などの調査を行い、地球の成り立ちなどを解明することを任務としています。



画像提供: 海洋研究開発機構



パイロットがロボットハンドを操作し、岩石や海底生物などを採取します。

画像提供: 海洋研究開発機構/NHK

## 海洋資源と調査・探査船の開発

今回のテーマ



日本の国土面積は約 38 万 km<sup>2</sup> でしかありません。一方で、周囲を海に囲まれ、多くの島々が存在するわが国は、約 447 万 km<sup>2</sup> (国土の 12 倍) の広大な排他的経済水域 (EEZ)\* を有しています。

近年、先進技術を搭載した海洋調査・資源探査船などの活躍により、日本周辺の海域には豊富な海洋資源が眠っていること、そして資源の成因などが分かってきました。海底深くに分布する資源を広い海域から探し出すには多くの困難を伴います。時には数千 m もの水深におよぶ地形や地質を調査し、鉱物などを探査しなくてはなりません。

今号では、海に眠る有望なエネルギー・鉱物資源の一例と海洋資源開発の一翼を担う造船技術との関わりを紹介します。ぜひ、海から得られる恵みに目を向けてみましょう！

ココが

### はくせい 調査船「白嶺」と探査船「ちきゅう」は すごい！

#### 海底の地中奥深くまで掘る特殊な技術

海底の鉱物を含む岩石、水、ガスなどの試料(科学的な分析や研究を行うためのサンプル)を採取して調査・研究を行うために、海底深くまで穴を掘るには高度な技術が必要です。「白嶺」は、ドリルパイプを使って、海底面から400mの穴を短期間で多く掘ることができます。「ちきゅう」は、ドリルパイプの外側に、さらに掘りくずを回収するパイプ(ライザー)を取り付けた2重の構造で、海面から10,000mもの深い穴を掘ることができます。

#### 海上に留まり続けるための自動船位保持装置

海底を探索する船は、数千m先の海底とパイプで繋がっています。船体が風や潮の力で流され、パイプが折れるようなことがあってはなりません。「白嶺」と「ちきゅう」には、海上の一点所に留まることができるように、自動船位保持装置が備わっています。風や潮の力を計算して、特殊なプロペラが自動的に動き、船体を一定の位置に留めます。この特殊なプロペラは、「アジマススラスト」や「バウスラスト」と呼ばれ、「白嶺」で5基、「ちきゅう」

で7基が搭載されています。また、GPS(全地球測位システム)やトランスポンダと呼ばれる音波を発信する機器を海底に設置し船と通信することで船の位置を確認し、同じ位置を保持します。

#### 船上で様々な研究が行えます

「白嶺」と「ちきゅう」は、長期にわたる船上での研究環境を快適にする工夫がなされています。掘削で採取した鉱物などの試料をその場で調査・分析を行うための最新の研究設備も搭載されています。

#### 新しい発見を目指して行われる調査

「白嶺」は、沖縄県北西沖における海底熱水鉱床や新潟県上越沖、秋田・山形県沖におけるメタンハイドレートの調査で活躍しています。この調査では海底に存在するメタンハイドレート層の厚みや質などを確認し、埋蔵量の把握に役立ちます。

また、「ちきゅう」は、沖縄トラフでの海底熱水鉱床や、紀伊半島沖の熊野灘でのメタンハイドレートの調査と研究を行いました。将来のエネルギー資源として活用するための詳細なデータも入手し、今後の利用が期待されます。

ココが

### 有人潜水調査船「しんかい6500」は すごい！

#### 水圧から乗員を守る 完全な球体に近いコックピット

深度6,500mでは凄まじい水圧がかかるので、乗員が安全に調査活動を行えるように、コックピットは耐圧殻(たいあつこく)と呼ばれる球の中にあります。この球は、厚さが73.5mmもあるチタン合金でできています。高い水圧の中では、わずかでも球がゆがんでしまうと壊れてしまうため、真球度(※1) 1.004という極めて高い精度で製造されています。



コックピット内の様子

このため、乗員は減圧症(※2)の心配も全くなく、乗船するための特別な訓練も一切不要です。「しんかい6500」にはこれまでに老若男女色々な方が乗船しています。

#### 深海を直接観察できる、固くて柔らかい窓

「しんかい6500」には、全部で3個の覗き窓が装備されています。高い水圧に耐える強度が必要な一方、水圧によってわずかに変形する耐圧殻に合わせて変形する柔軟性も不可欠なので、覗き窓は厚さ138mmの亚克力樹脂でできています。この覗き窓によって、乗員が直接海底を観察しながら調査を行える点が、有人潜水調査船の最大の特徴といえます。

画像提供: 海洋研究開発機構



コックピットを守る耐圧殻

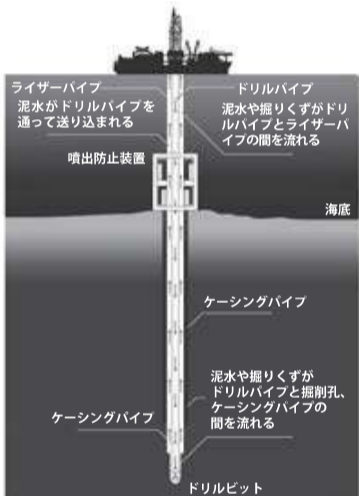
#### 安心の海底探検

コックピットの中は海底でも地上と同じ気圧が保たれています。

- ※1 真球度: 真球とは、寸分の狂いもない完全な球体のことです。真球は世界のどこにも存在しないとされています。真球からのずれの程度を、真球度という尺度で表します。
- ※2 減圧症: 高圧環境下で血液や組織中に溶けていた窒素が、減圧に伴い気泡をつくり、疲労感、筋肉や関節の痛みが生じます。潜水後のダイバーや、船外活動時の宇宙飛行士などに発症することがあります。

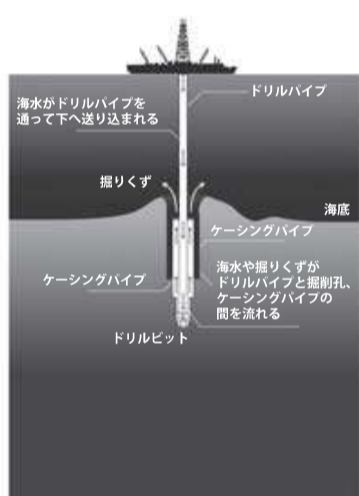
#### 海底に穴を掘るしくみ

##### 「ちきゅう」ライザー掘削システム

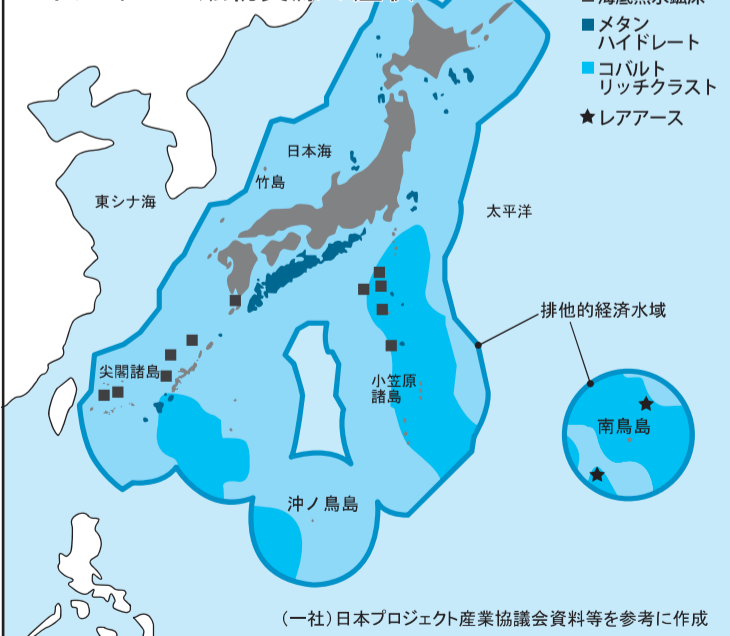


画像提供: 海洋研究開発機構

##### 従来のライザーレス掘削システム



### 日本の EEZ におけるエネルギー・鉱物資源の産状



(一社)日本プロジェクト産業協議会資料等を参考に作成

#### メタンハイドレート

天然ガスの主成分であるメタンと水分子とが結びつき、氷やシャーベットのような状態で低温高圧下の海底に存在します。

氷のような形状をしており火をつけると燃えることから「燃える氷」とも呼ばれています。

日本近海には多くのメタンハイドレートが埋蔵されており、排他的経済水域 (EEZ) の中から推定で約4.1兆m<sup>3</sup>のメタンハイドレートが回収できることが見込まれています。

この量は日本の天然ガス消費量のおよそ30年分にも

なります。メタンハイドレートは、石油や天然ガスに代わるエネルギー資源として期待されています。

#### レアアース

レアメタル(希少金属)の一種で17種類あり、ハイブリッド車のモーターやテレビ、スマートフォンなどの部品に使われています。

地球上に広く存在しますが、低コストで産出できる中国が世界の9割以上も生産しています。

近年、日本の小笠原諸島・南鳥島沖に高濃度のレアアースが広く分布している

ことがわかりました。その濃度は中国にある鉱山の20~30倍以上とされています。埋蔵量は少なくとも国内需要の数百年分以上もあるとされています。

#### 海底熱水鉱床

マグマの活動で海底から噴き出した熱水に含まれる金属成分が冷却されて固まり、海底に沈殿してできたのが海底熱水鉱床です。

伊豆・小笠原、沖縄などの海域に多く分布し、銅、亜鉛、金、銀のほかレアメタル(希少金属)などを豊富に含みます。この海域で回収可能と見込まれる量を国

内の年間消費量で換算すれば、銅は16年分、銀と鉛は180年分、亜鉛は240年分に相当します。

#### コバルトリッチクラスト

深海底に存在する鉱物資源のひとつで、海山の斜面や頂上などの岩盤に層状に堆積したものです。特に電池の電極や航空機の特種鋼に使われているコバルトを多く含んでいるのが特徴ですが、コバルト以外にもマンガン、銅、ニッケル、白金なども含んでいます。

コバルトについては、EEZ内に日本の年間消費量約200年分の埋蔵量があるとされています。

#### 排他的経済水域(EEZ)とは...

海を持つ沿岸国が海中の水産資源や海底の天然資源などを開発・利用する経済的な活動に関して、自国の支配下におくことができる水域のことをいいます。この水域は、国連海洋法条約によって、沿岸から200カイリ(1カイリ=およそ1.8km)まで設定することが認められています。