

# 「海のジバング計画」 ——“黄金の国”を海洋に求めて

13世紀、イタリア人マルコ・ポーロは、『東方見聞録』で日本を“黄金の国ジバング”と記した。  
我が国は世界有数の金、銀、銅の産出国であったが、今は金属資源のほぼすべてを海外に依存している。  
しかし、日本列島のまわりの海底には豊かな鉱物資源が存在する。  
次世代海洋資源調査技術（海のジバング計画）は、高効率な海洋資源調査技術を確立することで、世界をリードする海洋資源調査産業の創出を目的とする。

次世代  
海洋資源  
調査技術

海のジバング計画

プログラムディレクター

浦辺 徹郎

東京大学  
名誉教授

国際資源開発研修センター顧問

Profile

1971年東京大学理学部地学科卒業。76年同大学大学院理学系研究科地質学専攻修了（理学博士）。同年同大学理学部助手、85年工業技術院地質調査所（現・産業技術総合研究所）。同所首席研究官等を経て、2000年理学系研究科 地球惑星科学専攻教授。13年より現職。

Tetsuro  
Urabe

## 国土の12倍を超える “海のジバング”

およそ1,500万年前、日本列島のほとんどは海水に覆われ、海底にあった。

そこはアジア大陸の東端に2つの海洋プレートが潜り込む世界でも稀な場所で、海底火山活動など複雑・巨大な力が働いており、その結果として弧状列島が誕生したのである。海底火山のマグマは鉱物を分離・濃縮する“溶鉱炉”だ。我が国はその恩恵を受けて、1,000年以上も前から金、銀、銅などの希少金属を産出してきた。古代には金で大陸文化を買い、中世には銀で南蛮文化を採り入れ、明治維新の際も銅を輸出して近代化を果たしてきた。しかし、世界有数の金・銀・銅の産出国であった我が国も、現在は国内の主な鉱山のほとんどが役割を終え、金属資源のほぼ100%を輸入に依存している。

だが、列島を取りまく海に目を転じれば、そこに“海の黄金の国ジバング”が眠っている。我が国は国土面積の12倍を超える管轄海域を有している。この広大な海の底に海底熱水鉱床やコバルトリッチクラスト（コバルトを多く含むマンガン鉱）など数多くの資源が存在しているのである。

「我が国の陸の鉱床の代表である黒鉱（亜鉛、銅、鉛、金、銀などを含む黒い鉱石）は、海底で日本列島の原型ができた頃に生まれたものです。同じメカニズムのもとで、いままさに沖縄海域と伊豆小笠原海域で新たな弧状列島が形成されつつあり、その海域に豊かな鉱床が育っています」と語るのは、本プログラムのプログラムディレクターである浦辺徹郎氏である。

## オールジャパンで世界を リードする調査技術を確立

浦辺氏は、高校時代に海底に存在するマンガン団塊に関する新聞記事

を読み、「資源に乏しい我が国にとってきわめて有望な開発」と確信して地質学を選んだ。大学では鉱床学を専攻し、日本各地に存在する黒鉱鉱床の成因などの研究に取り組んできた。

大きな転機となったのは、産業技術院地質調査所（現・産業技術総合研究所）時代の1985年に、米国の有人潜水艇アルビン号に搭乗し、世界ではじめて発見された海底熱水鉱床を研究する機会を得たことだ。

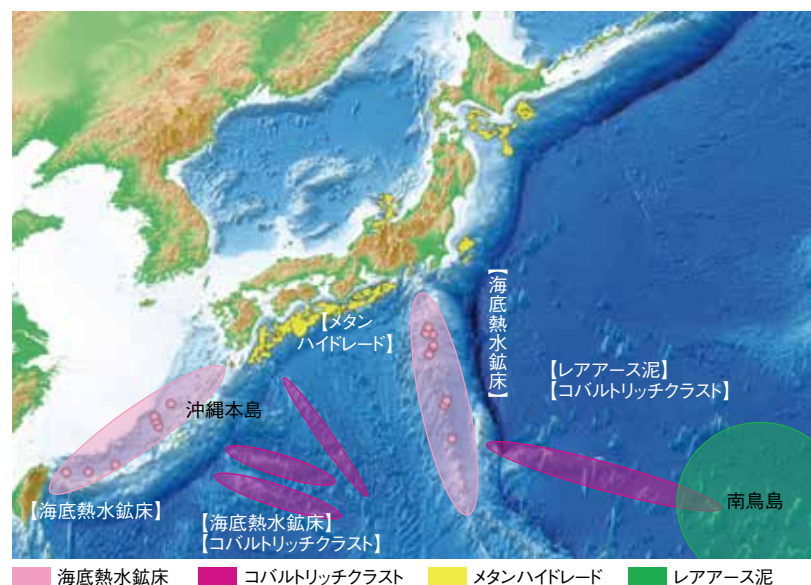
熱水が噴き出す海底では、マグマの成分を溶かし込んだ熱水が冷えてさまざまな鉱物が沈殿し、鉱床をつくる。日本近海にも海底熱水鉱床が多数あり、海洋研究開発機構（JAMSTEC）をはじめ国の研究機関、大学などが調査研究を進めてきた。さらに、深海底にはコバルトリッチクラストやメタンハイドレード（メタンと水分子が結合・結晶化した天然ガス資源）などの有用資源があまねく存在しており、海洋資源開発に注目が集まってきた。

「しかし、太陽光も電波も届かない深海底は、潜水艇による『懐中電灯で落とし物を探す』ような調査手段しかなかったため、その探査や調査は極めて困難でした。ようやく最近になって、海

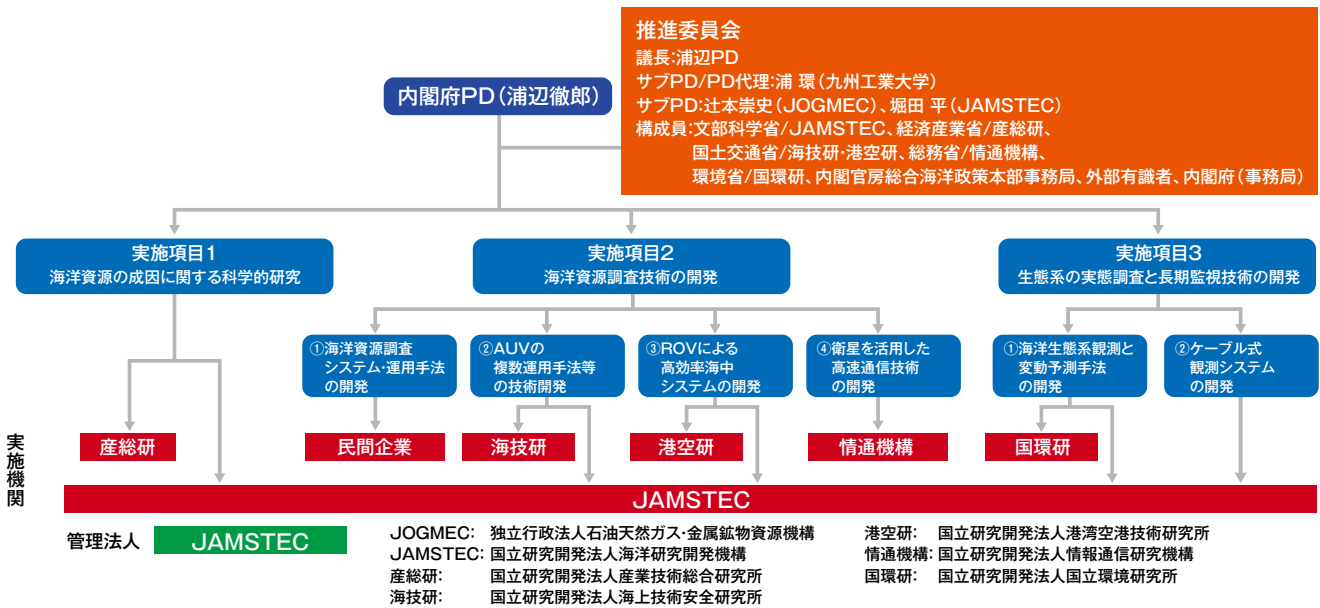
底下の様子を詳しく探るセンサーや、それを搭載できる自律型海中探査ロボット、効率よく試料を採取する遠隔操作型海中ロボットなどが開発され、調査に必要な要素技術が出そろいました。大型船を用いて行う海底油田探査などでは、我が国は海外の石油企業に後れを取っていますが、海底鉱物資源の調査では日本が先行者です。我が国の海洋に関する科学技術を担う研究開発機関がオールジャパンとして結集し、総合的に海洋資源調査技術の高度化を推進し、世界をリードする調査技術を確立する必要があります。そして、民間企業への成果の移管を通じて産業化を図ることが、本プログラムの出口戦略のひとつです」と浦辺氏はプログラムが目指す目的を語る。

## 成因の研究、効率的な調査、 環境・生物多様性保護を柱に

次世代海洋資源調査技術では、横断的な府省庁の連携のもと、「海洋資源の成因に関する科学研究」「海洋資源調査技術の開発」「生態調査・長期監視技術開発」の3つの実施項目を柱に研究開発が進められる。



●日本周辺の海底鉱物分布



## ●実施体制

「海洋資源の成因に関する科学的な研究」では、海底熱水鉱床やコバルトリッチクラスト、レアアース泥などを対象に、海洋資源の試料採取・分析などを通じて、未だ明らかになっていない成因を解明し、成因モデルを構築して実際の海域で検証を行うことにしている。その成果をもとに、資源が存在する有望海域を絞り込む方法を確立するのが目標となる。

「海洋資源調査技術の開発」では、効率の良い海洋資源調査システム・運用手法の開発、複数の自律型海中探査ロボット(AUV)を運用するための技術開発、遠隔操作型海中ロボット(ROV)による効率的な試料採取技術

の開発などにより、高効率な海中作業システムを開発する。さらに、大量の海底調査データの伝送や探査ロボットの遠隔操作、調査船・洋上中継器・陸上の研究拠点のネットワーク化などのために、衛星を活用した高速通信技術を確立することも大きなテーマだ。

「生態調査・長期監視技術開発」では、海洋資源の開発において貴重な海底環境への影響を抑える目的で、海洋生態系の観測と生態系変動予測手法を開発する。同時に、現場周辺のモニタリングを効率よく、確実にを行うケーブル式の観測システムを開発し、長期にわたり継続的に監視する技術の開発・実証を行うことにしている。

「微妙なバランスの上に成り立っている深海底の環境は、外部からの影響を受けやすく、開発に伴う環境変化によって生態系を乱してしまうことが懸念されます。深海底には独自の生態系が構築されており、300℃を超える熱水が噴き出す噴出孔の近傍にも高温に耐え、酸素も光もない中で化学合成によってのみ生きる微生物がいます。それらは、地球の原初の生命の特質を備えているともいえ、学術的にも極めて貴重な存在です。また、海は世界に通じていますから、深海での影響が表層の海、他の海域にまで広がることも考慮しておかなければなりません。

私たちはこうした生態系や環境保全に配慮しつつ開発を進める手法の確立を第一としています。そして、そうした成果を含めた海洋資源調査技術を総合的にパッケージ化して、『グローバルスタンダード』として世界に発信していくことが、出口戦略のもうひとつのテーマです」と浦辺氏は強調する。

100年先を見通して、「海のジパング計画」が動き出す。

## 日本発のグローバルスタンダードを確立する

本プログラムは、ともしれば開発主体になりがちな資源開発において、環境負荷低減、生態系保護を前面に出して総合的に進めることが大きな特色となっている。



●堆積物中の熱流量の測定

## 研究開発テーマ

### 1. 海洋資源の成因に関する科学研究

海洋資源の試料採取・分析により、未だ明らかになっていない海底下の鉱物・鉱床の成因を解明し、資源が賦存する有望海域を絞り込む。

### 2. 海洋資源調査技術の開発

海洋資源の効率的な調査技術の開発を進め、海底下鉱物資源の情報などを現状の数倍以上効率よく取得するシステムを開発する。

### 3. 生態調査・長期監視技術開発

海洋資源開発に伴う影響を評価する生態系変動予測手法などとともに、長期にわたり継続的に環境や生態系の様子を監視する技術を開発する。

## 出口戦略

### ✓ 海洋資源調査産業の創出

競争力のある海洋資源調査技術（低コスト、高効率、迅速、安全）を産学官一体で開発するとともに、本施策により得られた新たな調査技術・ノウハウを民間企業に移転し、海洋資源調査産業を創出する。

### ✓ グローバルスタンダードの確立

世界に先駆けて効率的な調査技術と環境監視技術を確立することにより、我が国の技術、手法を国際標準化するとともに、我が国の調査システムの輸出や海外での調査案件の受注を目指す。

将来の世代のために、オールジャパンで  
海洋資源開発に取り組みます。

世界をリードする  
海洋資源調査産業を創出

