

問われる資源戦略

～資源セキュリティと海洋立国の推進～

第1部 海底資源開発の意義と課題

2010年9月22日

キヤノングローバル戦略研究所

上之門 捷二

目次

1. 海底資源開発の意義

- ① 海洋立国を目標
- ② 鉱物資源の安全保障

2. 海底資源開発の進め方の提言

- ① 海底資源の開発計画
- ② 法制度の整備
- ③ 新産業創出に向けた体制

3. まとめ

1. 海底資源開発の意義

① 海洋立国を目標

● 海洋基本法に記載の海洋立国を実現

- 海底鉱物資源開発を通じて、海洋基本計画に記載の、**他の計画に対しても波及効果**がある。

● 鉱物資源の安全保障

- 鉱物資源開発を上流から下流まで一貫実施出来る。
- 基幹産業、ハイテク産業へ安定した材料供給が出来る。
 - **ベースメタルとともにレアメタル、レアアースも自給へ**

● 新産業の創出

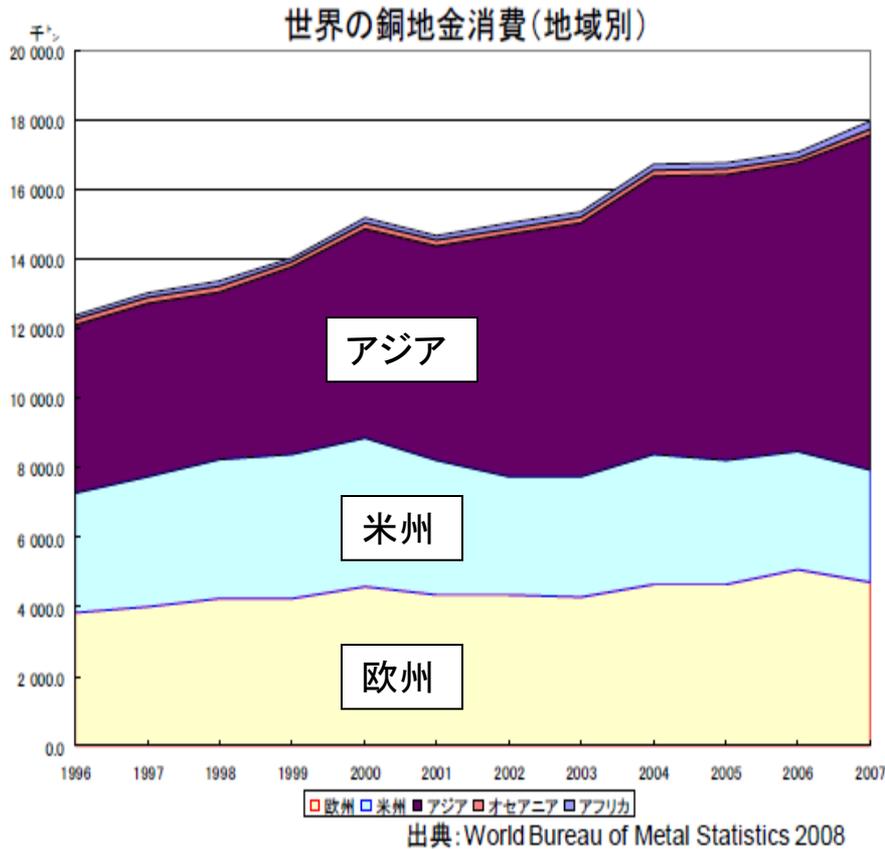
- 日本のEEZにある熱水鉱床、コバルトリッチクラストから銅、鉛、亜鉛、コバルト等を精錬し、新産業とする。
- 2007年頃の価格高騰時には以前1兆円で輸入していた地金等が5兆円になった。
- 差額4兆円/年を国内の産業に回せる。
- 更には非鉄金属の輸出国へ。

● 資源外交の有力手段

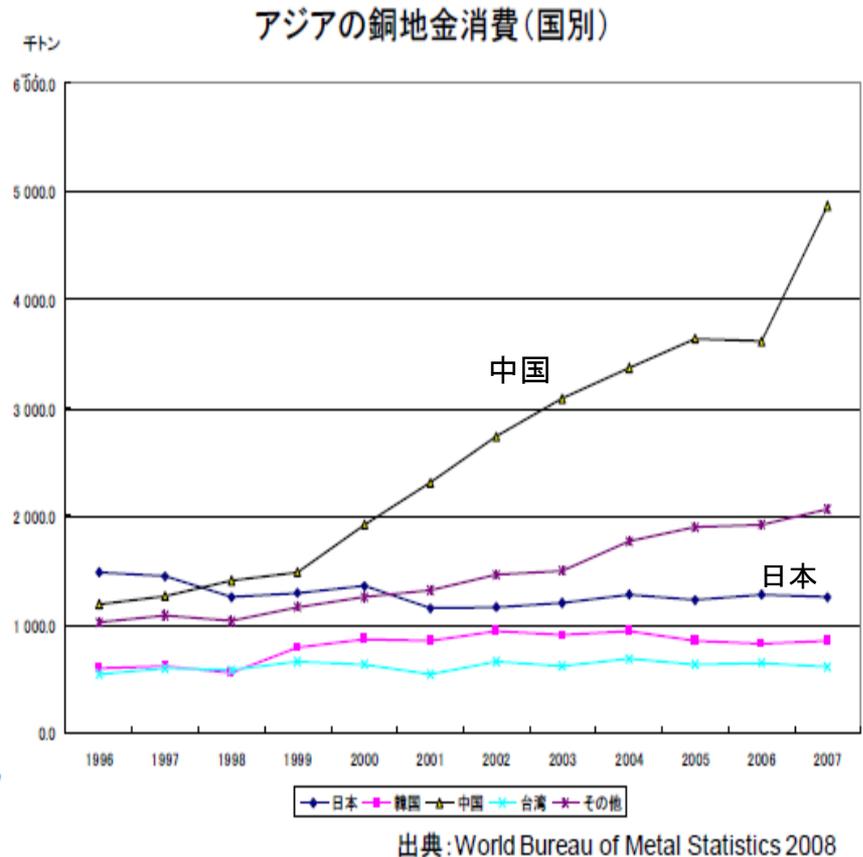
- 海底鉱物資源開発技術により、島嶼国との共同開発を進められる。

1-② 鉱物資源の安全保障 ベースメタル需要

総合資源エネルギー調査会鉱業分科会 鉱業分科会 [参考資料集-\(1\)\(PDF形式:936KB\)](#) (平成21年7月28日)

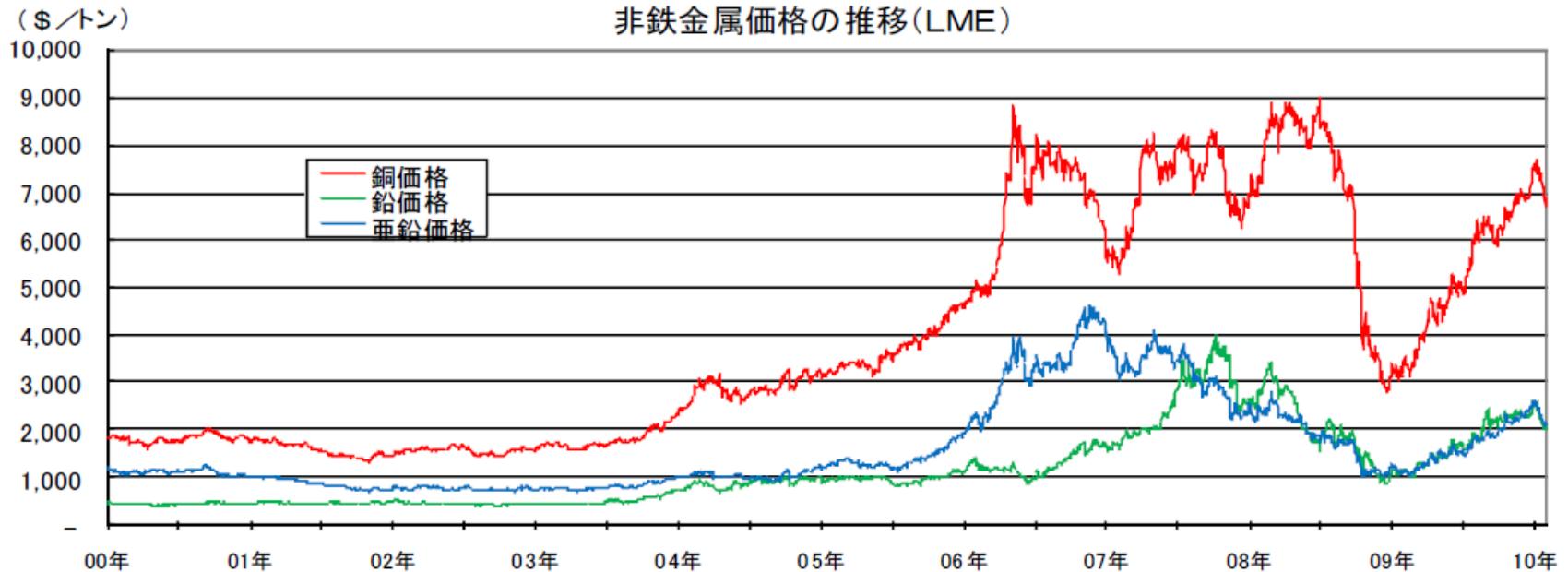


アジアでの資源需要が拡大



特に中国の需要が拡大

鉱物資源の国際市況の動向

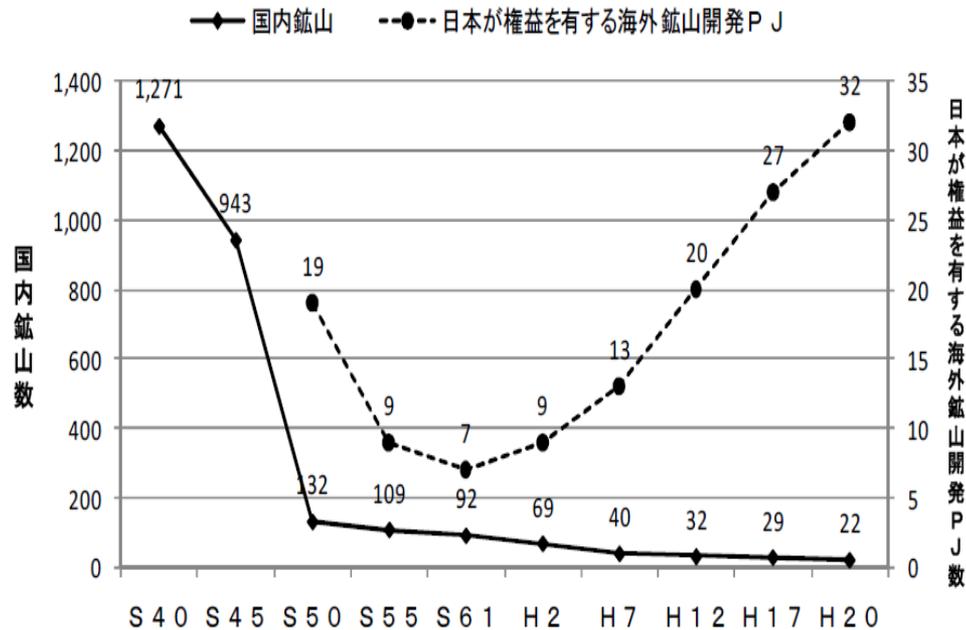


出典：昨今のエネルギー政策をめぐる情勢と我が国の課題について
<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g100209a05j.pdf>

- ・非鉄金属価格の高騰、リーマンショック時に下落、再び値上がり中
- ・資源獲得競争激化、特に中国が大規模資金を国策で投入

国内非鉄金属企業の趨勢と海外鉱山開発

国内非鉄鉱山数の推移と本邦企業が参加する海外鉱山開発プロジェクト数



出典：日本鉱業協会 補足資料

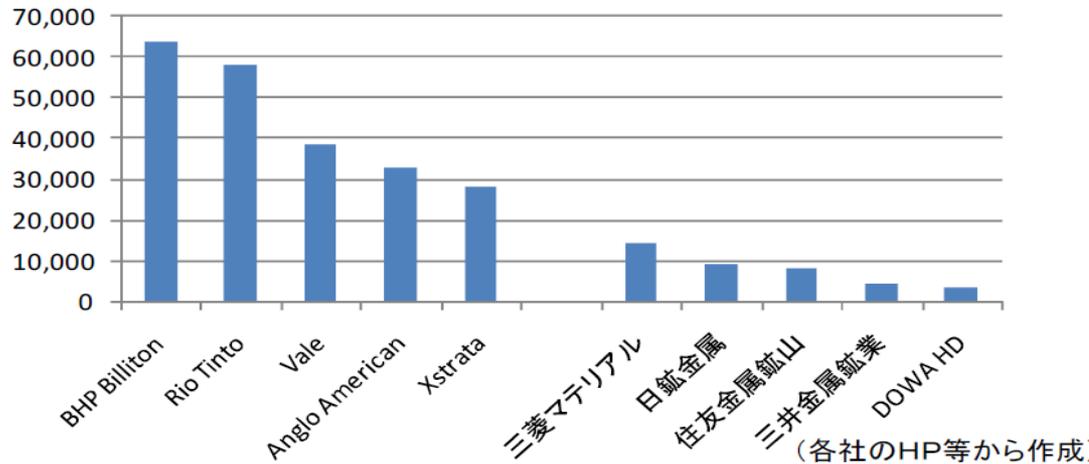
昭和45年頃より国内の鉱山が急速に閉山

平成元年頃より海外の鉱山開発プロジェクト参加が増加

世界の資源メジャーと日本鉱山会社の規模

出典: 日本鉱業協会 補足資料

2008年主要非鉄企業の売上高(百万ドル)



日本鉱山会社の売上規模は資源メジャーの規模の1/5以下

近年、海外資源開発に多額を投資

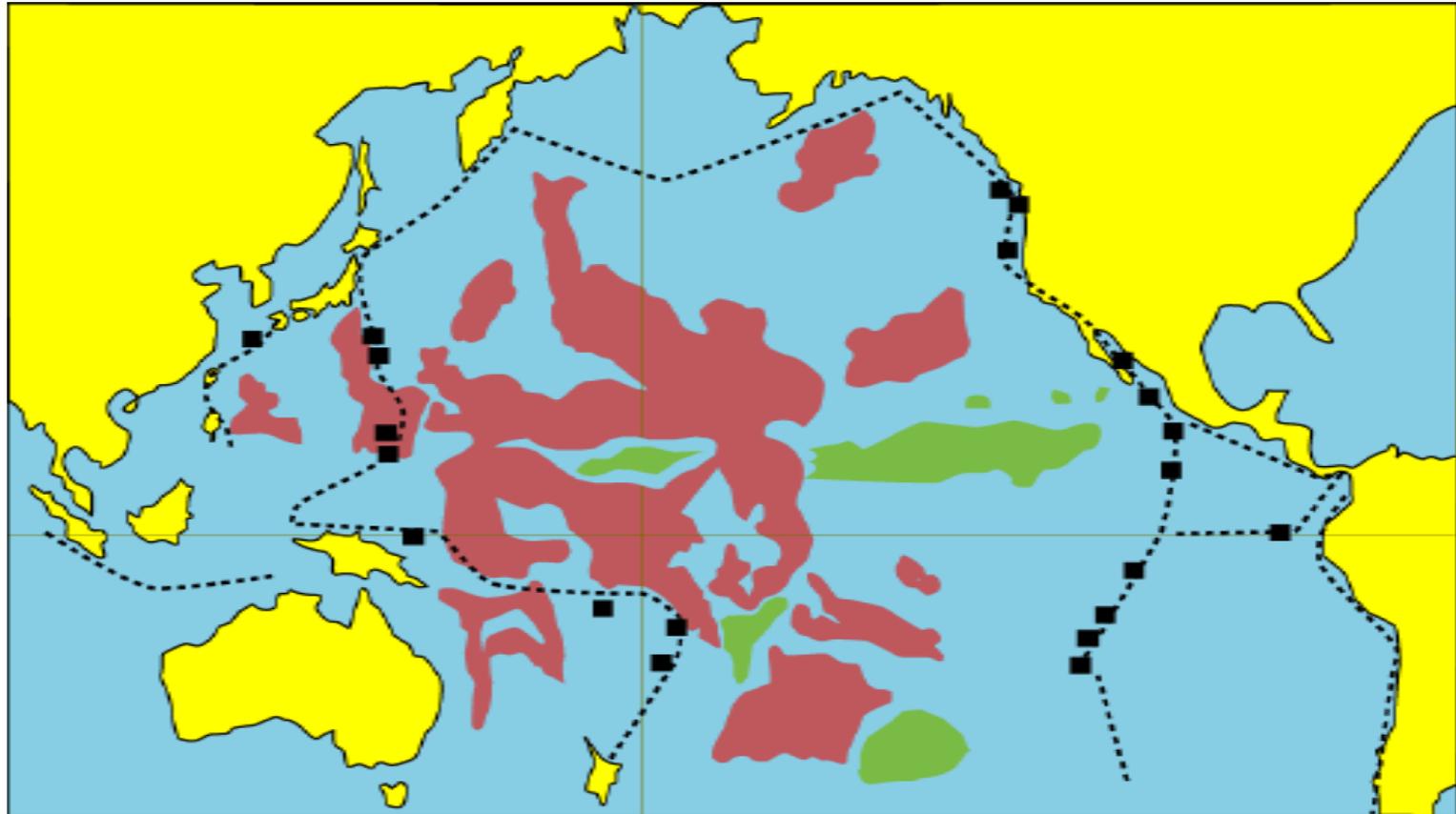
2008年～2009年の鉱物資源開発案件

NEXI 今月の特集2009年10月より作成

会社	投資国	対象	投資額
丸紅	チリ	銅	13.1億ドル
三菱商事	インドネシア	ニッケル	1.4億ドル
三菱マテリアル	カナダ	銅	4.6億ドル
日鉱金属/三井金属	チリ	銅、モリブデン	18.6億ドル
住友金属	フィリピン	ニッケル	13.0億ドル

鉍物資源の分布と資源量推定

JAPIC 資料: ■:海底熱水鉍床、 ■:コバルトリッチクラスト



推定賦存量 熱水鉍床:7.5億トン、コバルトリッチクラスト:24億トン

海底鉱物資源

海底熱水鉱床

- 賦存量推定 7.5億トン
回収を60%仮定すると
4.5億トン回収
- 銅、亜鉛、鉛、金、銀の
地金価値に換算すると
80兆円

金属地金	賦存量
銅	15年分
亜鉛	180年分
鉛	120年分
金	20年分
銀	60年分

コバルトリッチクラスト

- 賦存量推定 24億トン
回収を45%仮定すると
10.8億トン回収
- マンガン、コバルト、ニッケル、
チタン、プラチナの地金価値
に換算すると
100兆円

金属地金	賦存量
マンガン	150年分
コバルト	230年分
ニッケル	20年分
チタン	130年分
プラチナ	30年分

JAPIC資料 平成20年12月及びJOGMEC Virtual 金属資源情報センターのデータより作成

2.海底資源開発の進め方の提言 何故、新産業創出に至らないか

これまでの前提:

鉱物資源が海外から安定供給できる

- 現状のままで困らない。
 - 鉱山業: 鉱石価格が高くても業績好調
 - 商社: 鉱山への投資利益が向上
 - 海外の陸上鉱山の権益を確保

鉱石埋蔵量調査を続け、日本に資源のストックを確認、持ち続ける。

(アメリカが自国の石油開発より海外の石油開発を進めている。)

崩れつつある前提:

資源獲得競争熾烈

資源の戦略的利用の動き大

- 実用化までのハードル
 - 資源量の不確定要素
(品位、量、賦存場所、価格)
 - 採掘技術的不確定要素
(採掘、集鉱、揚鉱、選鉱、精鉱)
 - 法的な不確定要素



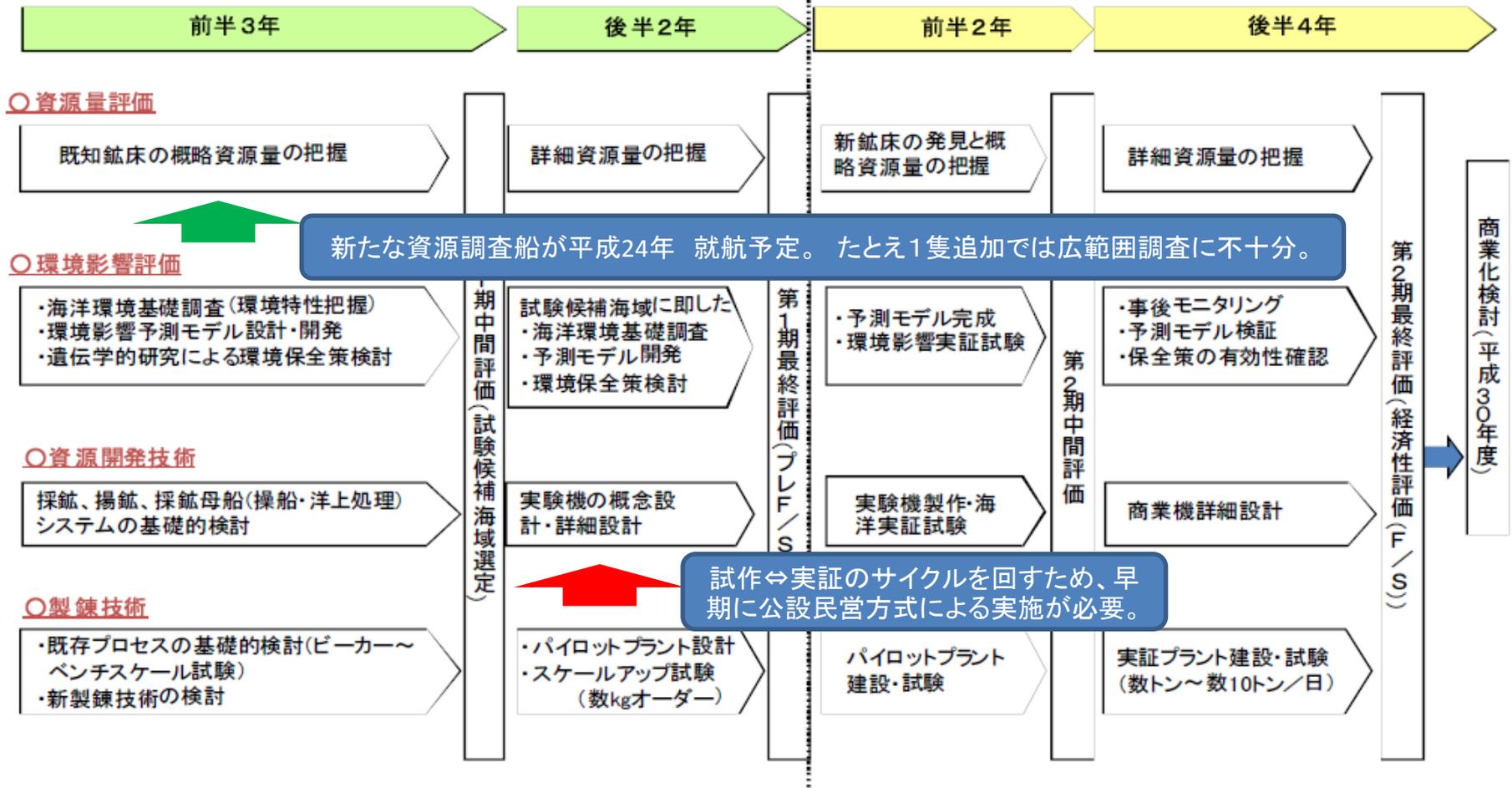
- 時間的に余裕がない。
 - 国内の技術集団減少、他国の開発力増大
 - 公設民営方式による推進を提案

2-① 海底資源の開発計画 (海底熱水鉱床の開発計画)

海洋エネルギー・鉱物資源開発計画 平成21年3月 経済産業省

第1期(～平成24年度)

第2期(～平成30年度)



海底資源量調査

提言

- 商業化時の必要資源量の目安：
約4千万トン(1万トン/日×10年)

- 現状での調査

- 伊豆ベヨネーズ、伊豆明神海丘等
数か所での鉱床規模
 - 規模 水平500m×500m
深さ不明 20m?
 - 比重3.5と仮定→ 1800万トン
- 現状では深さ方向のデータが不足
- 新たな資源調査船を建造中
 - 深さ方向の調査もボーリングで直接可能
 - 就航:2012年1月、しかし運用稼働まで試行期間が必要

- 官民分担して広範囲に、短期間に調査を実施

- 官:広範囲に鉱物資源の全体量を概略調査。省庁の枠を外し、現有船の総合的且つ効率的な活用。
- 民:鉱物資源量の見込まれる海域を精密調査
- 公設民営方式
 - 設備、費用を官が負担、運用を民が実施
 - 事例:「日本大陸棚調査株式会社」民間も参画し、海上保安庁と共に海底調査、海上自衛隊の「にちなん」も参画。(経産省、国交省、文科省、防衛省)All Japan体制。
- 陸上でも鉱物探査は千三つと言われ、一山当てるためのリスク大。先ずは有望鉱床の特定。
- 現在の能力ではAUV調査によると約30km²/日。有望な鉱床を探り当てることには時間がかかる。(東京都の面積を調べるため約70日)

実験海域の特設設定による技術開発

- 実証することがエンジニアリングに不可欠
 - 机上検討、小規模実験では現象を十分把握すること不可能
 - 大水深に対応した技術の確立には実績の積み上げが必要
 - トライアル&エラー

- 実験と実績の積み重ねとフィードバック
 - 小規模から大規模実験 →実機
 - 陸上から浅海→大水深



提言

- 実験海域の特設を設定
 - 法的事例として深海底鉱業暫定措置法
 - 海洋の実機実験のセンター
 - 短期間で実施するため他の大型プロジェクトとの連携
 - ✓ メタンハイドレート
 - ✓ その他の海洋開発
 - ✓ 海上自衛隊との技術面での連携

- 海底資源開発の官民技術共有化
 - 音響による可視化
 - 遠隔操作
 - 各種センサー

2-② 法制度の整備

- 陸で適用されている法律に、海洋のケースを追加している。

国内での開発が念頭にある。

海底資源開発は新分野

- 先願主義を採用：競争入札ではない
第174回 国会経済産業委員会で検討することになった。
- 海洋での環境保全：基準不明
(海洋施設における鉱業廃棄物等の処理)等
開発の見積に大きなリスクが生じる。

提言

- **海底資源開発と環境保護に関する総合的な法律の整備**
 - 開発に関する国家の方針、長期的スケジュール策定
 - 各省庁の個別ではなく全体の最適化
 - ✓ 国全体の資源の最適な開発
 - ✓ 鉱区開発の認可基準
 - ✓ 環境の基準を示す
 - ✓ 開発にあたっての補償等
- **政治情勢・技術の発展を迅速に織り込める体制**
 - 産学官の連携
(迅速、柔軟な法律改定 が新産業創出に不可欠)
 - 事例：ノルウェーが北海での開発に着手した時
日進月歩で適用法規を変更した。

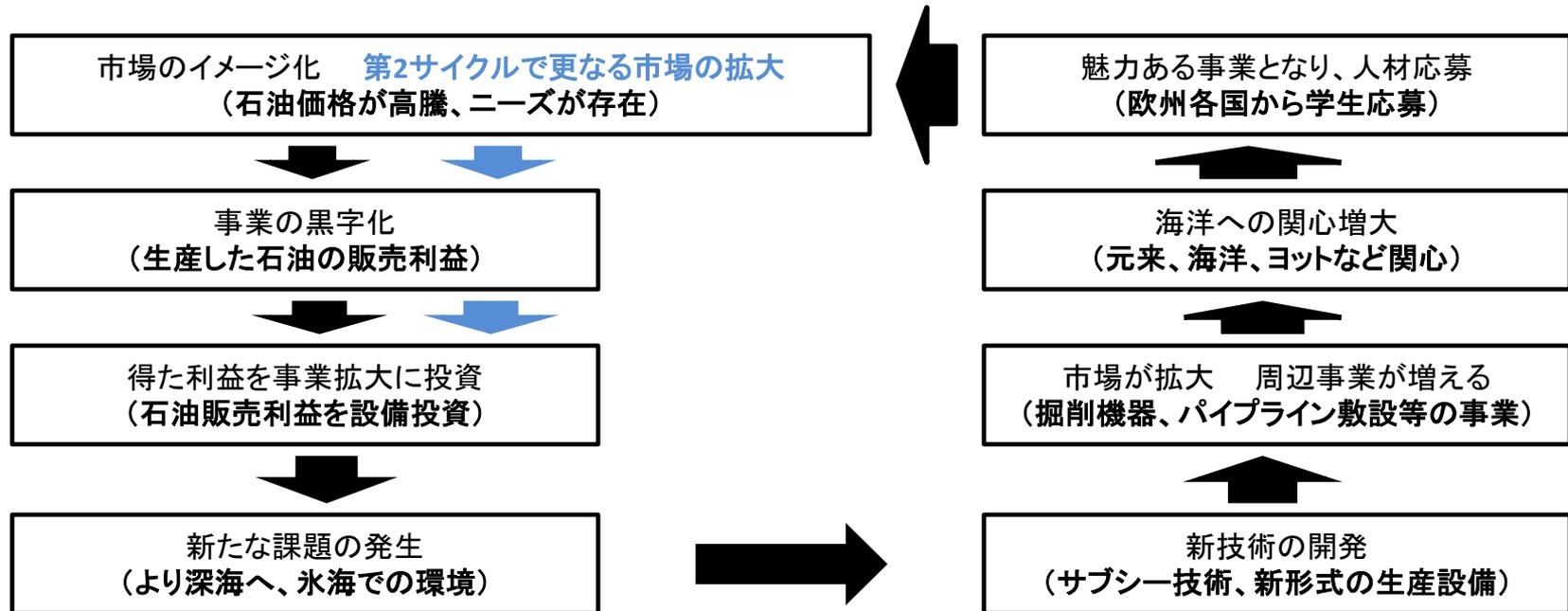
2-③ 新産業創出に向けた体制

海底資源開発による新産業

	分担会社	役割	メモ
主体会社 ①	新海底資源開発会社	選鉱、精鉱	海底からの鉱石処理
	運用会社	採掘、集鉱、揚鉱、運搬	サルベージ、掘削会社、海運会社
主体会社 ②	商社	全体の企画・産官学の調整	プロデューサー機能を持ち、大枠の組織化(例:資金、法律、補償問題等)
	エンジニアリング会社/ システム会社	プロジェクトとしての 全体推進・進捗フォロー	開発の大日程、中日程等のロードマップの策定、 システムのフォロー
パートナー 会社	造船会社	装置全体のとりまとめ 運用会社と機器メーカーとのパイプ役	機器メーカーとのタイアップ 造船事業の一部であるが、 特有の技術者が必要
	機器製造会社/ 各種制御機器製造会社/ 総合重工業	採掘機器、集鉱機器等キーとなる機 器 及びそれらの制御機器を開発製造	継続的に仕事があること が、存続の必要条件 大学との開発連携
	探鉱調査会社	新たな鉱脈を探索	海洋鉱山産業が成り立つ ための、ベース
	投資会社	事業継続、拡大の資金提供	F/Sの検討

新産業創出のサイクル

(カッコ内はノルウェーの事例)

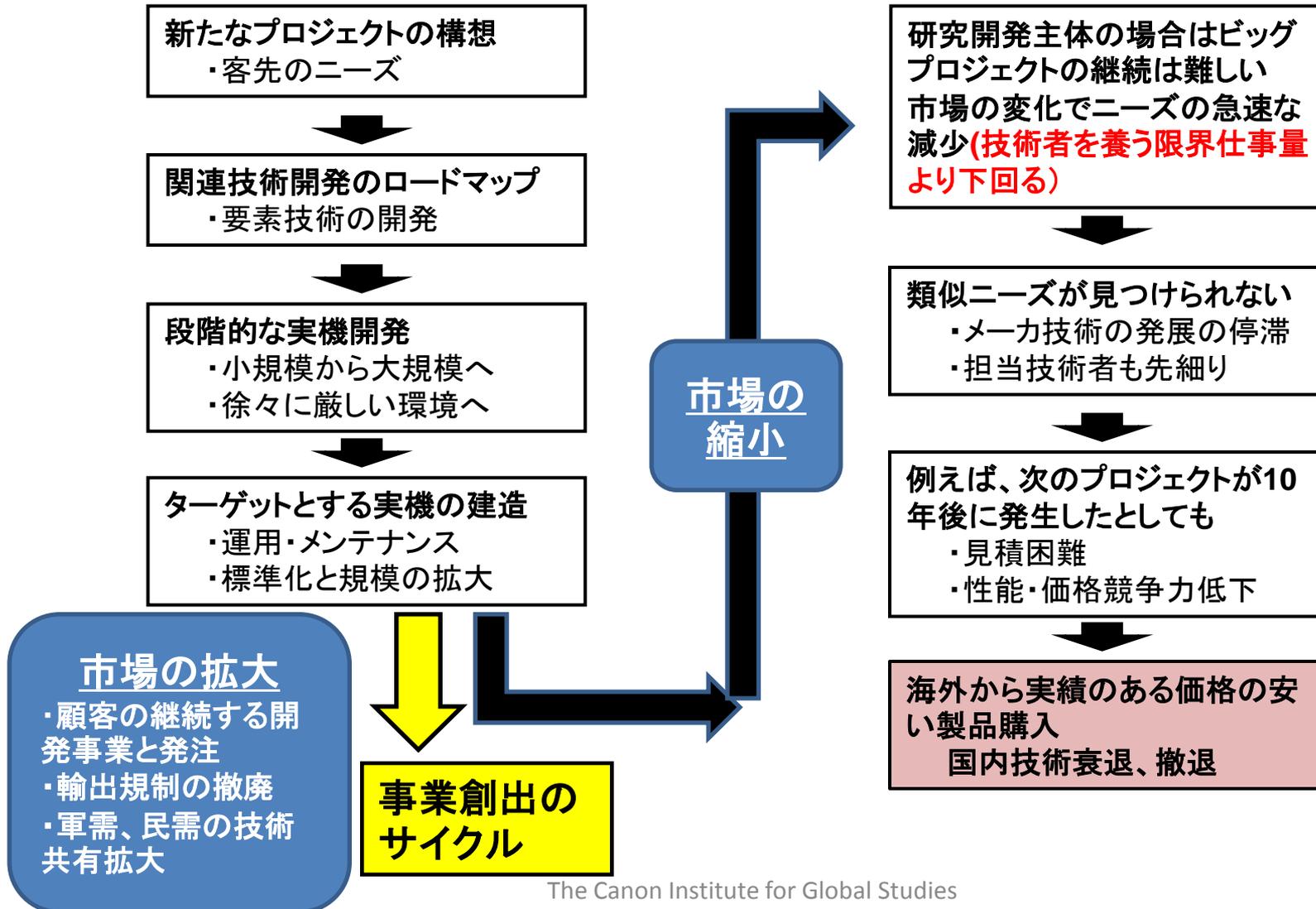


前提: 資源に対するニーズ増大、安全な稼働装置を確保

技術開発+市場の拡大+利益の再投資で
産業化を進める

産業化を支える機器事業の事業化もしくは撤退の流れ

(対象は深海探査艇等個別受注品や深海用装備品等)



3. まとめ

- **海底鉱物資源開発により海洋立国を目指す。**
 - － 鉱物資源の安全保障
 - － 新産業の創出
 - － 資源外交への活用
- **公設民営方式で推進。**
 - － 資源量調査を官民分担して短期的に実施
 - － 実験海域の特区を設定し、大規模実験をベースに技術開発を推進
- **主体となる企業と、パートナー企業が役割分担しロードマップ策定。**
 - － 市場規模の拡大と、技術開発を可能とする継続的な予算措置、投資
- **海底資源開発と環境保全に関する総合的な法制度の整備。**

ご清聴有難うございました

海洋基本法に記載された施策との関連

(EEZの資源開発と他の施策との関連)

直接的な関連

- 海洋資源の開発及び利用の推進
 - 熱水鉱床開発、コバルトリッチクラスト開発
 - メタンハイドレート開発
 - 海洋エネルギー開発
 - 共通の技術
 - 位置保持、ライザー、遠隔操作、可視
- 海洋環境の保全
 - 資源開発を通じて基準提案
- 海洋調査の推進
 - 賦存量、品質、場所の調査により最適な開発方式計画、調査データの共有化
- 海洋産業の振興及び国際競争力の強化
- 海洋資源開発の新産業創出
 - 機器、装置産業、ベースメタルの安定供給
- 沿岸域の総合的管理
 - 選鉱所の立地基地、尾鉱の処理基地

間接的な関連

- 海洋科学技術に関する研究開発等の推進
 - 実海域での調査、環境評価等の機会増大
- 離島の保全等
 - 資源開発の支援基地、選鉱所の立地
- 国際的な連携の確保及び国際協力の推進
 - 島嶼国との連携
 - 資源開発の協業、技術支援
- 海上輸送の確保
 - 海に関する関心を資源開発で向上、要員確保へ
 - 資源開発を通じたEEZ管轄義務の遂行、海洋情報の共有化で安全輸送に貢献
- 海洋の安全の確保
 - EEZ管轄義務の遂行のため、海自、海保の充実・強化
- 海洋に関する国民の理解の増進等
 - 魅力ある産業の創出で理解増進

参考

新成長戦略との関連

(海洋資源開発との関連)

● 強みを生かす成長分野

- グリーンイノベーションによる環境・エネルギー大国戦略
 - 日本の産業を支える資源の安定供給
(鉱物、エネルギー、CCS)
- ライフイノベーションによる健康大国戦略
 - 深海生物の遺伝子活用

● フロンティアの開拓による成長

- アジア経済戦略
 - 海底資源開発のシステム、装置の輸出、技術交流
- 観光立国・地域活性化戦略
 - マリーレジャーへセイフティネット提供
 - 離島振興
 - 外洋型漁業へ展開(技術活用)

● 成長を支えるプラットフォーム

- 科学・技術立国戦略
- ✓ 「知恵」と「人材」の溢れる国・日本
 - 人材の受皿となる新産業創出
 - 広大な未知のEEZ
 - 海洋での新たな環境保全技術
- ✓ IT立国・日本
 - 衛星情報+水中音響技術で安全保障へ貢献
 - 海底探査技術、遠隔操作技術を応用、市場拡大
- 雇用・人材戦略
 - 海洋の鉱業、環境保全のための監視・管理産業、資源等のデータ処理産業の創出による雇用拡大
 - 上記産業をサポートすることによる産業連関の雇用拡大
 - 海洋土木なども技術応用分野