

優秀賞 「海底鉱物資源が拓く我が国の未来
～レアアース泥による日本経済再興の可能性に関する一提言～」
渡部 熙・東京大学大学院

1. はじめに

レアアースは、ハイテク産業とりわけグリーン・エネルギー技術に必要な素材原料であるにも拘らず、その生産はこれまで中国に依存してきた。とりわけ、同国が事実上のレアアースの対日輸出規制を行った 2010 年以來、我が国において経済安全保障の観点からの懸念はその深刻度を増し続けている。

近年、日本の海底で高いレアアース含有量を持つ「レアアース泥」が発見され、その賦存状態の科学的解明が進んでいる。日本は国土面積世界 61 位に位置するが、領海及び排他的経済水域を含めると世界 6 位の面積を持つ。日本の海底に眠る膨大な量のレアアース泥は、今や資源としてだけでなく、政治経済や環境といった様々な面から注目され国際的にも大きな関心が寄せられている。

そこで本稿ではレアアース泥活用のメリットと現状の問題点についてまとめた上で、日本経済再興に向けての提言を行う。

2. レアアース泥活用のメリット

レアアースはレアメタルの一種であり、軽レアアースと重レアアース、スカンジウムを含めた計 17 種の希土類元素の総称である。これらは自然界では一体となって存在し、1 鉱床で複数の元素が産出される。その構成比は鉱床の種類によって異なるが、大部分は軽レアアース鉱床であり、含有量の少ない重レアアースとスカンジウムの希少価値が相対的に高い。

現在稼働する重レアアース鉱床は、陸上鉱床では中国南部のみに限られ、この鉱床でさえ軽レアアースと重レアアースの比は 3 : 1 程度に過ぎない。これに対してレアアース泥の場合は、その比がほぼ 1 : 1 で希少な重レアアースの含有比が高い。

レアアース泥は太平洋に広く堆積し、密度は陸上鉱床の数倍、層厚は平均数十 m にもなる。埋蔵量は陸上の約 1000 倍あり、世界需要の数百年分にも相当する。レアアース泥を活用することで重レアアースの開発が飛躍的に向上する余地がある。

また採掘時の環境負荷の小ささも、その利点として付言できる。まず、陸上鉱床は放射性元素を含むが、レアアース泥はそれを含まないため、放射能汚染のリスクがない。更に、重レアアースの採掘を陸上で行う場合は強い酸を直接散布するため、森林破壊や酸の流出といった環境への影響が避けられない。一方、レアアース泥の場合は採泥後酸に浸す方法のため環境負荷が小さい。

3. レアアース泥活用の現状における問題点

他方で、レアアース泥開発は技術面とコスト面で大きな課題を現状では抱えている。まず技術面では、水深 6000m 超の海底からの大量揚泥技術等、新技術の開発が必須である。技術開発を成功させる為の十分な資金を確保し、資源調査や実用化に向けた研究、更

には持続可能な生産体制の確立という一連の工程を大規模に進めなければならない。特にこうした国益に直結する資源開発は長いスパンで考える必要があり、人材育成と国民の理解が欠かせない。しかし、大規模開発を可能とする包括的な計画は現状では存在せず、レアアース泥の詳細や可能性或いは将来的展望についての広報・周知活動はほとんど行われていない。

また、コスト面についても、上述の通り未知の新技术開発に取り組むにあたっては大きな初期投資が必要となる。更に、開発継続の為に資金も確保した上で経済性を担保する為には、確実に収益を得る社会システムが欠かせないが、未だ確立されていない。システム構築には時間もかかるため早急に取り組む必要があり、世界市場で有利に事業を進める為にも他国に先んじた迅速な対応が求められる。

更に上記課題を克服し、レアアース泥開発を成功させて資源国となったとしても、「資源の呪い」が危惧される。例えば、近年ではコンゴ等で希少資源生産により「資源の呪い」に陥り、今なお貧困の蔓延や不安定な政治状況が続いている。この原因としては、資源収益の配分の偏りやそれを通じた工業化の為に投資の遅れ等が指摘されており、それを未然に防ぐ為の仕組みづくりが求められる。

4. 政策提言

レアアース泥の資源活用を日本経済再興に繋げる為には、3項で指摘した課題の解決に向けて(1)研究推進、(2)システム構築、(3)外交展開の側面からの取り組みが必要不可欠である。具体的提言は以下の通りである。

(1) 調査研究の推進・人材育成

レアアース泥開発における技術面の課題は根幹問題である。日本はフィールドに恵まれ、既に水深2470m地点での揚泥やレアアース泥の分布可視化、高効率な選鉱手法の確立に成功する等、実用化に向けて明るい兆しも見えている。これらを成功させる為には、国家プロジェクトとして民間や大学を巻き込んだ計画を進めることが必要であり、そうした取り組みにより、第4期基本計画の目標が達成されるものとする。また、事業推進に向けた周知徹底及び若い人材の登用育成手段として、地学教育の活用等教育面からのアプローチも有効である。将来を担う次世代が自国の資源について学び理解を深めることは、資源開発への関心を高め、事業の人材確保と継続にも繋がるだろう。

(2) サプライチェーンの構築

コスト面の課題解決では、採掘から加工に至るまでの一連のサプライチェーンを構築し、他国の影響を受けにくい体制の確立及び強化が必要不可欠と考える。第4期基本計画の一環として持続可能かつ自給自足のシステムを世界に先立って構築し、中国依存からの脱却及び環太平洋一団として世界のスタンダード確立の為に中心的役割を果たすべきである。日本においてはその埋蔵量が膨大であるため、規模の経済を通じて経済性の問題は解

決可能と試算されている。資源開発を牽引する立場を長期的に維持し続けることができれば、我が国の国益は守られ、次世代エネルギー大国への道が拓かれるはずである。

(3) SDGs を見据えた国際協力

資源の呪いは、天然資源が豊富な国が必然的に陥るものではない。資源収益の人工資本への投資とともに、高技能人材を育成し、産業や社会経済の発展を後回しにしないことが肝要である。例えば、国産レアアースを用いたグリーン・エネルギー事業を集積させ、日本型エコタウンを作ることが考えられるかもしれない。これを資源の呪いに陥る国々にパッケージ輸出することで、我が国も呪いを回避できるとともに、呪いによる低開発に直面している貧困国の雇用創出や生活の安定化に繋がる。こうした協力は SDGs を力強く推進することを通じて、外交面での Win-Win の関係を構築するだろう。

5. おわりに

マルコ・ポーロは『東方見聞録』において、13 世紀の日本を「ジパング（黄金の国）」と称した。ジパングはその当時から、金を始めとして豊かな鉱山が稼働し採掘が活発に行われてきた。戦後の加工貿易による経済成長の体験から忘れられがちであるが、我が国は資源と向き合う経験の乏しい「無資源国」ではない。

そして 21 世紀の今、日本の海底にレアアース泥という希少な鉱産資源が豊富に眠ることが科学的に立証されている。その資源を活用出来ていないという意味では、「資源眠国」と言えるかもしれない。近年、レアアースショックやロシアのウクライナ軍事侵攻等が進む中、我が国は資源調達を輸入に頼るリスクに直面した。目先の外交カードに振り回されず、長期的戦略の下でレアアース泥活用を通じて資源眠国を脱することこそ、我が国が希求すべき未来像の一つに違いない。

参考文献

加藤泰浩, 2012, 新しい海底鉱物資源"レアアース泥"の発見とその開発を目指して。

(https://www.spf.org/opri/newsletter/276_1.html)

藏敷晴香, 山紘二, 藤田好美, 小山達也, 光永晋登, 2011, 資源の呪いとどう戦うかーコンゴ民主共和国への政策提言ー。早稲田社会科学総合研究別冊 2010 年度学生論文集, pp.22-39.

栗田英幸, 2021, 【解説記事】鉱物資源に呪われた国フィリピン (1) ～資源産業の社会影響と資源に歪められた 40 年～。(<https://sac-japan.org/curse-of-reso/>)

経済産業省, 2023, 日本として初となるレアアース（重希土類）の権益を獲得します。(<https://www.meti.go.jp/press/2022/03/20230307001/20230307001.html>)

経済産業省, 2023, 通商白書 2023.

(<https://www.meti.go.jp/press/2023/06/20230627008/20230627008-1.pdf>)

国際連合広報センター，2018，目標 14 海洋と海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する．(https://www.unic.or.jp/files/Goal_14.pdf)

国土交通省，2018，海洋開発工学概論海洋資源開発編（改訂第一版）．

国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)，2022，レアアース泥採鉱装置による水深 2,470m 海域からの海底堆積物揚泥試験の成功について(プレリリース)．

(https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20221018/)

東京工業大学，2018，南鳥島レアアース泥の資源分布の可視化と高効率な選鉱手法の確立に成功．(https://educ.titech.ac.jp/cv/news/2018_05/055743.html)

東京大学総合研究博物館，B 6 レアアース泥．(https://www.um.u-tokyo.ac.jp/UMUTopenlab/library/b_6.html)

東レ経営研究所，2014，資源の呪い 豊富な天然資源が、かえって経済低迷を招来．＜経済用語解説＞ちょっと教えて！ 現代のキーワード．

独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構(JOGMEC)，2023，レアアースの需給動向．(https://mric.jogmec.go.jp/wp-content/uploads/2023/04/mrseminar2023_01_03.pdf)

独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構(JOGMEC)，海洋鉱物資源の概要／レアアース泥．(https://www.jogmec.go.jp/metal/metal_10_000012.html)

内閣府科学技術・イノベーション推進事務局，2021，戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)革新的深海資源調査技術研究開発計画．

内閣府，2023，海洋基本計画．

(https://www8.cao.go.jp/ocean/policies/plan/plan04/pdf/keikaku_honbun.pdf)

内閣府，2023，第 4 期 海洋基本計画の概要～総合的な解用の安全保障と持続可能な海洋の構築～．

林山 泰久,佐藤 徹治,武藤 慎一，2004，最適成長と持続可能な開発に関する経済理論．*IBS Annual Report* 研究活動報告，pp.46-51．

宮路秀作，2021，日本の貿易額は世界 4 位、2 位と 3 位はどこ？．

(<https://www.digima-japan.com/knowhow/world/18506.php>)

読売新聞，2022，レアアースの脱中国依存へ、南鳥島沖の水深 6 0 0 0 m 海底から採掘…技術開発に着手．(<https://www.yomiuri.co.jp/politics/20221030-OYT1T50259/>)

早稲田大学,東京大学,千葉工業大学,国立研究開発法人海洋研究開発機構,東亜建設工業株式会社,太平洋セメント株式会社,東京工業大学,神戸大学，2018，南鳥島レアアース泥の資源分布の可視化と高効率な選鉱手法の確立に成功(プレリリース)．

(<https://www.it-chiba.ac.jp/media/press20180410.pdf>)

早稲田大学，2018，南鳥島レアアース泥の資源分布の可視化と高効率な選鉱手法の確立に成功．(<https://www.waseda.jp/top/news/58275>)

Kato, Y., Fujinaga, K. Nakamura, K., Takaya, Y., Kitamura, K., Ohta, J., Toda, R., Nakashima, T. and Iwamori, H., 2011, Deep-sea mud in the Pacific Ocean as a potential resource for rare-earth elements. *Nature Geoscience*, 4, pp.535-539, Takaya, Y., Yasukawa, K., Kawasaki. T., Fujinaga, K., Ohta, J., Usui, Y., Nakamura, K., Kimura, J., Chang, Q., Hamada, M., Dodbiba, G., Nozaki, T., Iijima, K., Morisawa, T., Kuwahara, T., Ishida, Y., Ichimura, T., Kitazume, M., Fujita, T., Kato, Y. 2018, The tremendous potential of deep-sea mud as a source of rare-earth elements. *Scientific Reports*, 8, pp.5763.

(最終閲覧日 : 2023/09/19)