

農業（林業）、漁業そして近代産業

○熊谷 枝折（一社 循環社会推進協議会）

1. はじめに

現在の私たちが直面する最も大きな課題は、持続可能な方法でエネルギーを生産し、社会を維持するために消費することです。例えばマグネシウム（以下Mg）を新たなエネルギーキャリアとして利用する展開に筋道をつけることが喫緊の課題となっています。再生可能エネルギーや余剰時のエネルギーを使ってMgを製錬し、これを電極として電池利用し、使用後の化合物から再度製錬することができる、真に材料循環ができる可能性をMgは具備していると考えられます。Mgは真に循環可能なエネルギーキャリアとみなすことが出来、これを持続可能なエネルギー循環システムとして構築し、世界中のどこでも公平に使うことができる技術とすることにより、地球環境の維持保全に貢献することが出来ると考えられます。

2. 海洋資源としてのMgについて

Mgの主な資源は海水に含まれる膨大な量と地殻表層にある炭酸塩岩です。Mgという有価元素の蓄積が人類の生活圏である地表面近傍と一致しており、これは極めて幸運なことです。大気中のCO₂が海水との間で平衡関係にあり、海水中に溶存するMgと共に生物活動により炭酸塩として固定、除去される過程は、大気と海洋、地殻との間のバランスに大きく関わっており、人類の生存にとってかけがえのない重要なものです。この絶妙のバランスを崩すことなく、これに調和した営みを通じてエネルギーと材料を語り、紡いでいくことが出来るかもしれないということを、新たに認識させてくれる元素がMgです。

3. 再生可能エネルギーを利用する循環社会

21世紀に入り、再生可能エネルギー・余剰時エネルギーの利用が叫ばれてきました。日本国内の発電量（2015年）の状況をみると総発電量で10億4,000万kwh、その中の水力発電を含む再生可能エネルギーは8557万kwhであり全体の約8%でしかありません。再生可能エネルギーでの発電施設は、地方や離島に多く、事業所数も増えていますが、大きな電力消費地の送電線で送られるので、送電に係る弊害があります。さらに再生可能エネルギーの発電地（生産地）には、それを使う産業が少なく、電力の多消費地に新幹線で移動する距離の規模で送電されています。エネルギーの生産も地産地消に近づけて行く活動と技術が持続性に即していることがわかります。最も環境に優しいと言われる水力発電所の近くに電力の消費場所があったように、再生可能エネルギーの利用には地産地消の促進が余儀なくされます。

私たちは現在、これらの技術実証の好適地として久米島をモデルとして考え、自治体と密接な連携の下で技術開発及び社会実装を進めています。久米島は離島であり、エネルギーの自活が悲願であるとともに、このような活動に対して社会的にこれを受容する素地があることが極めて重要であると考えています。海に囲まれている日本の将来のビジネス展開を想定しつつ下記の目標を掲げて進めています。

- ① 海洋深層水プラントからの副産物である苦汁の製錬原料化。
- ② 海洋温度差発電および再生可能エネルギーによる電力を活用したMgのグリーンな製錬の実施。また、使用済電池残渣の製錬プロセスへのリターンによる循環利用。
- ③ Mg空気電池の現地生産と現地での利用、

例えば離島仕様のEVへの充電や発電インフラ等の実現。

- ④ Mg 産業に属する企業や研究機関の進出を実現し、地域振興の一翼を担う。

4. まとめ

Mg 合金をエネルギーキャリアにすることができれば、再生可能エネルギーを利用する方法の多様性が確実に広がります。

我々プロジェクトでは、Mg に限らず真に循環できるエネルギーキャリアが何かを見出し持続可能なエネルギー循環システムとして構築することによって、世界のどこでも公平に使うことができる技術として確立し、産業の持続的な発展を支え、将来に亘って地球環境の維持保全に貢献することを目指しています。

それは「グリーンマテリアル」の展開であり、新しい景色が多くの場所でみえ

てきます。



(参考文献)

1. 月刊・環境管理 (2021年4月号) 熊谷枝折
2. 金属 (2021年12月号) 通巻1223 柴田浩幸、坂本満、熊谷枝折

Agriculture (Forestry), Fishing and Modern industry

○Shiori Kumagai (General Association of Circulation Society)

1. Introduction

The biggest challenge we face today is to sustainably produce and consume energy to sustain society. For example, it is an urgent issue to find a way to develop the use of magnesium (Mg) as a new energy carrier. Mg has the potential to achieve true material circulation by smelting Mg using renewable energy or surplus energy, using it as an electrode in batteries, and smelting it again from the used compound. It is thought that Mg can be regarded as a truly circulatable energy carrier, and by building it as a sustainable energy circulation system and making it a technology that can be used equitably anywhere in the world, it will contribute to the preservation of the global environment.

2. About Mg as a marine resource

The main sources of Mg are the huge amount contained in seawater and carbonate rocks in the surface layer of the earth's crust. This is extremely fortunate as the accumulation of the valuable element Mg coincides with the area near the earth's surface, where humans live. Atmospheric CO₂ is in an equilibrium relationship with seawater, and the process in which it is fixed and removed as carbonate through

biological activity together with Mg dissolved in seawater is greatly related to the balance between the atmosphere, ocean, and earth's crust. It is irreplaceable and important for human survival. Mg is an element that makes us realize that it may be possible to talk about and weave energy and materials through activities that are in harmony with this exquisite balance without disrupting it.

3. A circulating society that uses renewable energy

In the 21st century, there has been a call for the use of renewable energy and surplus energy. Looking at the amount of electricity generated in Japan (2015), the total amount of electricity generated is 1.04 billion kWh, of which renewable energy including hydroelectric power generation is 85.57 million kWh, which is only about 8% of the total. There are many power generation facilities using renewable energy in rural areas and remote islands, and the number of business establishments is increasing, but there are disadvantages related to power transmission as it is transmitted through transmission lines in large power consumption areas. Furthermore, there are few industries that use

renewable energy in the areas where renewable energy is generated (producing areas), and electricity is transmitted to areas with high electricity consumption over the distance traveled by Shinkansen. It can be seen that activities and technologies that bring energy production closer to local production and local consumption are consistent with sustainability. Just as power consumption sites were located near hydroelectric power plants, which are said to be the most environmentally friendly, the use of renewable energy requires the promotion of local production and local consumption. We are currently considering Kumejima as a model as a suitable location for these technology demonstrations, and are proceeding with technology development and social implementation in close collaboration with local governments. Kumejima is a remote island, and while it is our earnest desire to be self-sufficient in terms of energy, we also believe that it is extremely important that there is a basis for social acceptance of such activities. We are moving forward with the following goals while envisioning future business development in Japan, which is surrounded by the sea.

① Use bittern, a byproduct from deep ocean water plants, as a raw material for smelting.

- ② Implementation of green smelting of Mg using electricity from ocean temperature difference power generation and renewable energy. Additionally, used battery residue can be recycled by returning it to the smelting process.
- ③ Local production and local use of Mg air batteries, such as charging EVs for remote islands and realizing power generation infrastructure.
- ④ Enable the expansion of companies and research institutions belonging to the Mg industry and play a role in regional development.

4. Summary

If Mg alloys can be used as energy carriers, the diversity of ways to utilize renewable energy will certainly expand. In our project, we will find not only Mg but also energy carriers that can be truly recycled, and by building a sustainable energy circulation system, we will establish it as a technology that can be used fairly anywhere in the world, and contribute to the sustainable development of industry. We aim to support development and contribute to the preservation of the global environment into the future. It is the development of "green materials", and new scenery can be seen in many places.