

# 山口大学ブルーエナジーセンター (BEST) のご紹介

循環環境工学科教授・ブルーエナジーセンター長 比嘉 充



## 1. はじめに

太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーは持続可能な循環型社会の構築に必要な不可欠であり、最近特に注目されています。

これらの再生可能エネルギーの多くは、低稼働率、設置場所が限定されるなどの問題点が指摘されています。この問題点を補完する新しい再生可能エネルギーとして注目されている技術の一つに図1に示す塩分濃度差発電 (Salinity Gradient Energy : SGE) があります。このSGEは主に塩化ナトリウムを主成分とする海水や塩湖などの高濃度塩水と、河川水や下水処理水などの低濃度塩水の2つの塩溶液間の塩分濃度差エネルギーを電力に変換する技術です。例えば、全世界には多くの河川から淡水が常に海に流れています。この全世界にある河川水が海水と混合したときに発生するエネルギーは980GWと推定され、原子力発電所の約980基分に相当し、現在稼働中の全世界の水力発電出力 (800GW) より多いと試算されています。世界中の河口付近は電力消費地に近いため、小設置面積で安定に電力を供給可能なSGEは、有望な再生可能エネルギー源として期待できます。このSGEを有効活用し、電気のCO<sub>2</sub>フリー燃料などを製造する新たな研究組織としてブルーエナジーセンター (Blue Energy center for SGE Technology : BEST) が設立されました。本稿ではこのブルーエナジーセンターについて紹介します。

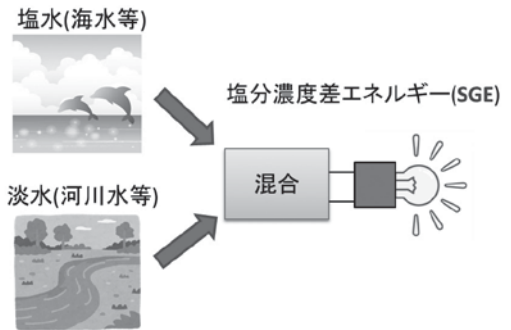


図1 塩分濃度差エネルギー (SGE) の概念図

## 2. SGE 変換技術の原理

SGEは多くの方にとって聞きなれない言葉だと思いますので、ここではSGE変換技術の原理について説明します。分離膜を利用したSGE変換には主に半透膜を利用した浸透圧発電 (Pressure Retarded Osmosis: PRO) とイオン交換膜を利用した逆電気透析 (Reverse Electro Dialysis : RED) 発電の2種類があります。ここでは紙面の都合から、海水濃度レベルではPROよりも優位性が高いとの報告が行われているRED発電に焦点を絞り、図2を用いてその原理を説明します。陽イオンだけを通す陽イオン交換膜 (CEM) と陰イオンだけを通す陰イオン交換膜を2つの電極の間に交互に配置した装置をスタックと呼び、その

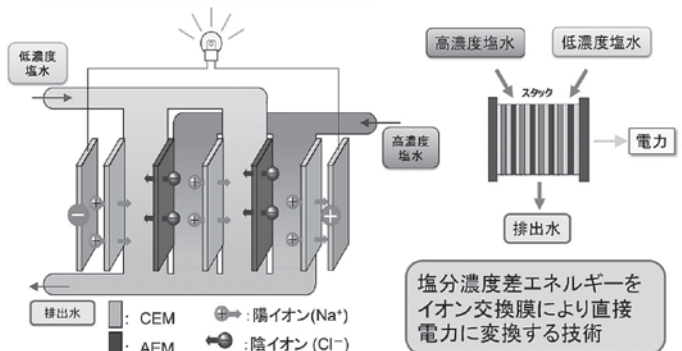


図2 逆電気透析 (RED) 発電の原理

間に海水などの高濃度塩水と河川水などの低濃度塩水を交互に通します。すると膜のイオン選択性により、陽イオンはこの図の右側に、陰イオンは左側に拡散するので、そのイオンの移動が2つの電極により電流に変換されるのがRED発電の原理です。

### 3. BESTの設立経緯、活動内容と目標

欧米とは異なり日本は岩塩などの塩資源に恵まれていないため古代より海水から塩を作ってきました。特に瀬戸内海地方では多くの塩田がありましたが、昭和47年頃からイオン交換膜を用いた製塩が行われ、山口県は歴史的に製塩や塩を原料とするソーダ工業が盛んでした。そのため山口大学工学部にはこの分野に関連した研究を行う教員が多く、このような背景から電気化学・電極、膜工学・化学工学、水処理・浄化技術、生物工学、材料科学の教員が集結して2018年7月にブルーエネルギーセンターが設立されました。このセンターは図3に示すように前処理部門、SGE変換部門、電解部門から構成されています。本センターは研究部門毎にその対象技術の研究開発を行うだけでなく、それぞれの部門が協力してSGE利用技術の開発を目指しています。また単にアカデミックな研究だけではなく、福岡市や沖縄県北谷町の海水淡水化センター及び周南市徳山東部浄化センターにおいて実際の海水、濃縮海水、下水処理水や表流水を用いたSGE技術の実証化研究を行っています。さらに国内外の研究者を招いて年に4回程度の講演会を行い、国際的な技術交流を推進しています。

これらの研究開発活動を通して、エネルギー源となる海水や河川水などから装置の詰まりなどの原因となる物質を除去する水処理・膜分離・生物工学、これらの塩水間に存在するSGEを電力に変換するスタックを開発するた

## ブルーエネルギーセンター (BEST)

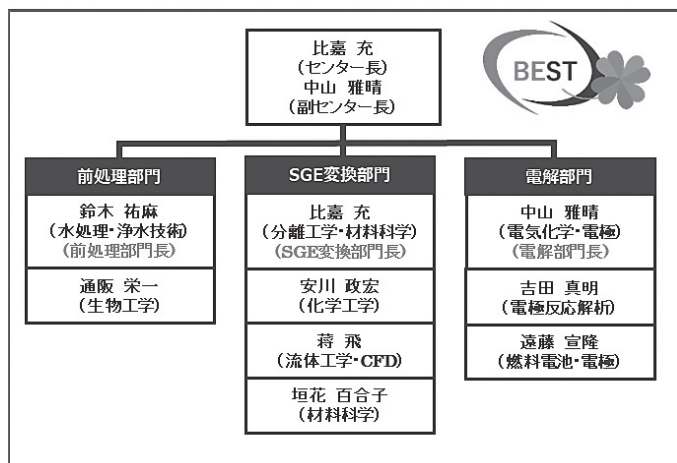


図3 ブルーエネルギーセンターの組織図

めの材料科学や流体工学、そして得られた電力を用いて水素、酸素、アンモニアなどの有用物質を製造する電気化学・電解などの幅広い分野の技術を組み合わせることでSGE技術の実用化を目指し、またこれらの技術を基に浄水・排水処理や医療用デバイスの開発を行うことがこのセンターの目標です(図4)。

### 4. BESTの名称とロゴマーク

ブルーエネルギーセンター (Blue Energy center for SGE Technology: BEST) は、吉田真明准教授(応用化学科)の案により命名されました。また図5に示すBESTのロゴマークは、安川政宏助教(循環環境工学科)が考案し、2つの塩水の流れにより、CO<sub>2</sub>フリー電力、CO<sub>2</sub>フリー燃料、医療用デバイス、浄水・排水処理などの技術の実用化で社会貢献を目指すことを四つ葉のクローバーで表しています。このロゴマークは商標登録の申請中です。



図5 ブルーエネルギーセンター(BEST)のロゴマーク

## 5. おわりに

発足1年目の昨年度は主に山口大学工学部の教員を中心とした研究開発活動でしたが、2年目の今年度はURAが主体となって、他の大学の研究センターとの連携や、またこのSGE技術の実現に向けて、高分子素材、分離膜、前処理装置、電子デバイス、電極など

の企業、エンジニアリングやプラント企業、またこの技術のユーザーとなる電力会社、塩水などを排出する企業や地方自治体などの幅広い分野の企業が参画する研究会を発足させて、このSGE技術の実用化を推進していく予定です。今後ともご支援、ご鞭撻をどうぞよろしくお願いいたします。

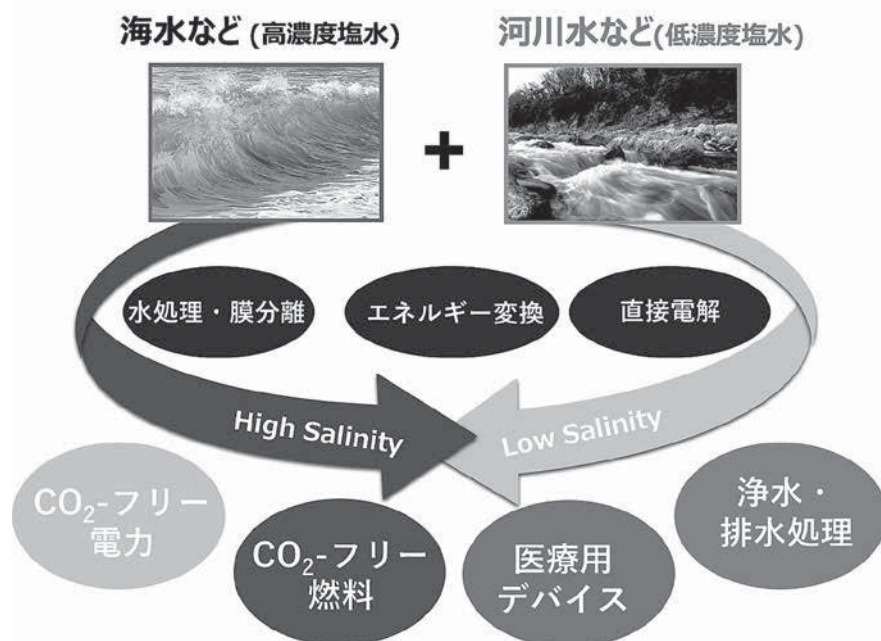


図4 ブルーエナジーセンターの目標

## 事務局からのお願い

### 帰省先に会誌が届いている卒業生のご家族の皆様方へ

会誌を直接ご本人にお届けして読んでいただきたいと思っております。また現住所所在地にある地域同窓会からの連絡もありますので、ご子息ご息女の現住所をご連絡いただきますようお願い申し上げます。

### 学生会員の皆様へ

帰省先に異動があった際には、常盤工業会事務局までご一報をお願いいたします。