

“2030年”日本は8000万kWの洋上風力と洋上電気分解工場で低炭素時代を実現

日本風力エネルギー協会 会長 関 和市 (明道大学・東海大学)

排他的経済水域における洋上は、陸上と比較し風速、風向が安定し、風力発電として利用しやすい。また、陸上に比べて騒音、電波障害などの周辺環境に関する影響も少ないなどの利点が多い。さらに、潮流発電と組み合わせることが可能である。

しかしながら、大規模な洋上発電所から陸上の電力消費地までの送電には、系統連系や海底送電ケーブル等の課題がある。

このため、最近では、洋上発電で得られた電力で海水を淡水化し、この真水を電気分解して水素を発生し、これを水素吸蔵合金に貯蔵する研究や、水素ガスを液化し高圧ボンベに詰めて陸上の消費施設に運搬することが考えられている。それらの軽量化は難しい。

これらの問題点から、風力発電によって得られた電力を海水の電気分解に使い、発電用エネルギー源としての金属ナトリウムを製造する方法が有効である。図1に洋上電力の系統連系と問題点を示す。

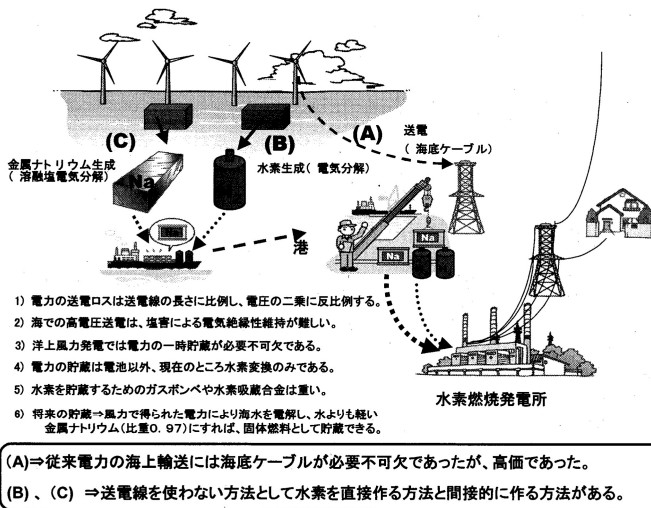


図1 洋上電力の系統連系と問題点

2030年、8000万kWの洋上風力発電所を導入する場合、風向、風速が安定していることから設備利用率42%とすると年間の発電量は約3000億kWhとなる。この8000万kWの洋上風力発電所は実質3000万kWの風力発電設備容量となる。この電力を用いて海水の中で最も多い金属元素・ナトリウムを石油の代替エネルギーとして海水から回収し、その副産物を利用して食料やバイオエタノールを生産する。さらに洋上で生産された金属ナトリウムは、固体燃料として陸上の電力消費地に輸送され、水素燃焼火力発電所で水と反応させ、生成した水素は水素燃焼発電用に供し、副産物の水酸化ナトリウムはソーダ工業の原料として供給できる。図2に金属ナトリウムによる水素発生を示す。また洋上工場で副産物として生産される工業用水、硫酸、塩酸などは発電所で得られる水酸化ナトリウムと共に、化学工業の基礎原料として産業をささえ、8000万kWの洋上風力/潮流発電所は、わが国の持続的発展が可能となる。

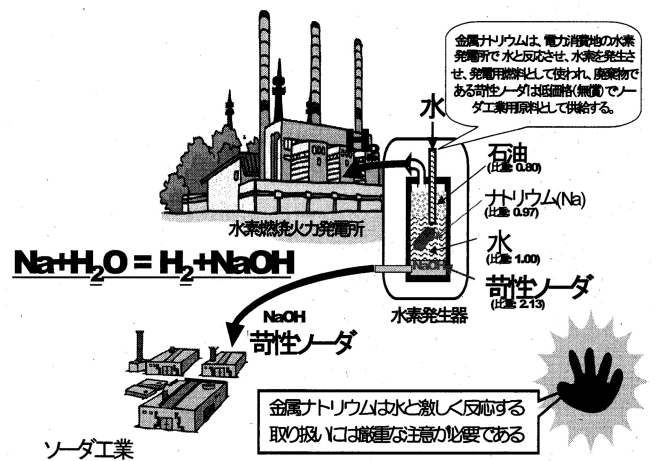


図2 金属ナトリウムによる水素発生

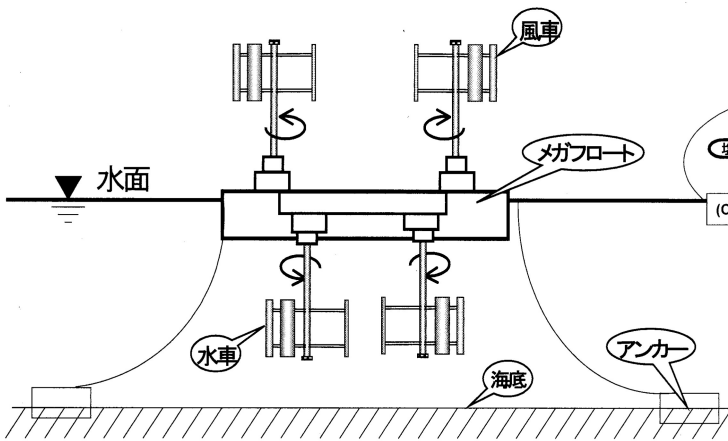


図3 洋上風力／潮力発電所で洋上電気分解工場

図3に示す洋上風力／潮力発電所による洋上電気分解工場は、海に浮かぶ浮遊、浮体船・メガフロートに設置し、甲板上には複数基の直線翼垂直軸型風車や水平軸風車が回る洋上複合工場である。海水を電気分解して、真水、ナトリウム、マグネシウム、水酸化ナトリウムあるいは塩酸、硫酸、塩素、水素、酸素などを製造する。

沿岸域や洋上風力発電により、海水から水酸化ナトリウムを経由してナトリウムを製造し、塩分約3%の海水に約50気圧の圧力をかけて逆浸透膜を透過させて真水を回収する。塩分約20%の塩水はさらに30%まで熱濃縮された後、水溶液電気分解を行い、水酸化ナトリウム(NaOH)を製造する。この水酸化ナトリウムを、さらに熔融塩電気分解を行い、金属ナトリウム(Na)を製造し、石油の中に貯蔵する。金属ナトリウムの比重は0.971と水よりわずかに軽く、しかも石油に浸漬すれば空気との接触を遮断するため安全に運搬できる。ナトリウムを水と反応させて発生させた水素は発電に、副産物の水酸化ナトリウムはソーダ工業の主要製品そのものである。そこで洋上でまずナトリウムを作り、これを陸上で水素に変えた後、そこで得られる廃棄物の水酸化ナトリウム

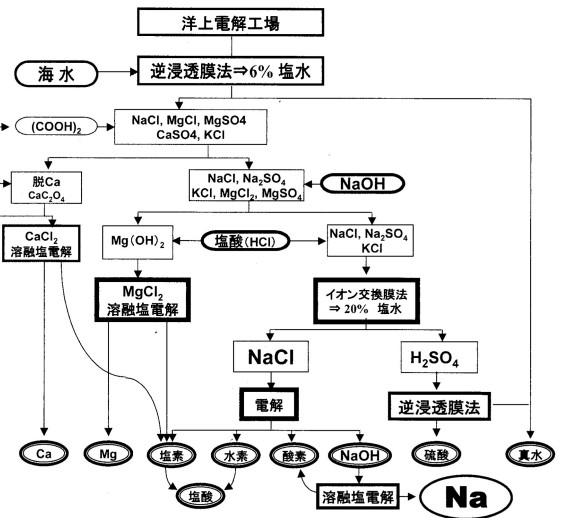


図4 海水を電気分解して得られる資源と分離方法

をソーダ工業の原料とすれば経済的である。図4に示す。

従来から、メガフロート上で風力発電を行い、系統連系により直接電力を陸上で用いるか、電気分解により水素を発生させ輸送することが考えられてきた。しかしながら、系統連系の場合は、多くの課題があり、水素で輸送する場合は、圧力容器の重量が増大し、あまり効率のよいものではない。このため、洋上電気分解工場で金属ナトリウムを生産し、金属ナトリウムと水から水素を発生させ、陸上の水素発電所で用いることが可能となり、系統連系を用いずに洋上の風エネルギーが利用可能となる。

この様に無駄の無い「革新的技術開発」は「水素社会」の到来を早め、文字通り「低炭素社会・日本」を建設するに足る技術であり、これらの製造プロセスは、生産・貯蔵・輸送時におけるエネルギーロスを低減し、かつ、システム全体の効率を向上させ、持続可能な循環型社会構築が可能である。

詳細は、パワー社「“風力よ”エタノール化からトウモロコシを救え《風力発電による海洋資源回収と洋上工場》」(村原、関)をご覧くださいと幸いです。