

再生可能エネルギー技術 ：海洋、地熱、バイオマス

Renewable Energy Technologies : Ocean, Geothermal, Biomass

内 山 洋 司 （うちやま ようじ）一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター 会長（筑波大学名誉教授）

再生可能エネルギーは、繰り返し使えるエネルギーと定義される。その種類には、太陽エネルギーを起源とするものと、それ以外の地熱、潮汐、リサイクルエネルギーがある。今回は水力、太陽光・熱、風力の各種技術を紹介したが、今回は海洋、地熱、バイオマスのエネルギー技術について解説する。

1. はじめに

わが国は四方を海に囲まれており、海洋エネルギーの潜在的な資源量は豊富である。また、国土の7割が森林に覆われておりバイオマス資源も潜在的に多くある。さらに、国土には火山地帯が広がっており、地熱資源にも恵まれている。こういった資源を如何に有効に利用していくかが、エネルギーの自給率向上だけでなく脱炭素化においても重要となる。

しかし、化石燃料に比べてエネルギー密度が低く、資源の安定供給が難しいために、実際に利用していく上では解決すべき課題も数多くある。海洋エネルギーである潮汐は、発電に必要となる高い潮位差や経済的に設置可能な堰を建設することが難しい。また、波力は安定かつ効率的に発電できる波を、年間を通して確保できる地点を得ることが難しい。地熱は、残されている適地の多くが国立公園内にあるために環境および立地上の制約や送電線の敷設費用が高くなるといった問題を抱えている。バイオマスの場合、黒液・廃材や廃棄物による発電施設を電力消費地近傍に建設可能ではあるが、ダイオキシンや悪臭などの問題で住民への理解を得る必要がある。さらに、日本の森林地帯は急峻な斜面が多いために、木材の伐採や植林作業が技術的に難しく、安定した木質バイオマス資源を経済的に確保していくことが課題となっている。

本稿では、海洋、地熱、バイオマスのエネルギー源について、その特徴と技術的な側面からの課題を紹介する。

2. 海洋エネルギー技術

地球の表面積の約7割を占める海には、いろいろなエネルギーが存在している。表層の暖かい海水と深層の冷たい海水との温度差を利用するのが海洋温度差発電である。風によって起きた波のエネルギーを利用するのが波力発電である。月の引力で起こる潮の干満を利用して発電するのが潮汐発電である。太平洋を流れる黒潮のような海流を利用すれば海流発電ができる。海水と真水との塩分濃度の差を利用する濃度差発電も提案されている。

(1) 潮汐発電

潮汐発電は、潮の干満による海面の水位差を利用して発電する。海岸に海水を蓄える堰を建設して満潮時に堰内に海水を導入して蓄える。干潮時を待って水位差が最大になる時間帯に堰内の海水を海に放流して水車タービンによって発電する（図1）。

また、海水が逆方向に流れる時も同じ水車タービンを使って発電できる。干潮時に堰内の海水が流れ出したら堰の扉を締め、満潮時を待って堰内外との水位差が最大になる時間帯に堰の扉を開いて堰内に流れ込む海水を利用して発電する。

潮汐発電の発電出力 P は、基本的には水力発電と同じ式で表される。

$$P = 9.8QH\eta_t\eta_g \text{ [kW]}$$

ここで、 Q は流量 [m^3/s]、 H は水位差 [m]、 η_t は水車タービン効率で、 η_g は発電機効率である。また、流量 Q は放流時の流速を V 、水車断面積を A とすると次式で表される。