

# 秋田県の砂浜を対象とした波力発電実験

○齋藤 憲寿, 高橋 圭太, 秋永 加奈, 大河内 純一, 渡辺 一也  
秋田大学

## 1. はじめに

地震や大雨などの災害が発生した場合、外部からのライフラインが絶たれ孤立することが懸念され、孤立すると救助・救援が行われるまでの間、長期にわたり困難な避難生活を強いられる。困難な避難生活を少しでも緩和するためには避難施設近郊から必要最低限の電力を供給することが必要であり、長期の避難生活を想定した場合、沿岸域では波エネルギーの活用による発電が適していると考えられる。そこで本研究は、汀線を対象とした波力発電装置を作製し、押し波および引き波による発電の可能性について検討した。

## 2. 発電装置

図1に発電装置を示す。発電装置の主な構成はフレーム、波よけ、パドルおよび発電用モーターであり、波高が変化しながら汀線へ来襲する押し波に対し、モーターの回転をスムーズにするため片側のみ波よけを取り付けた。これは構成を極力シンプルにすることで製造コストを抑え、小型化によって災害時における持ち運びや設置、撤収が容易となるようにしている。

図2にモーターの回転数と発電量の関係を示す。使用したモーターはシマノ製ハブダイナモ（定格出力：6V、0.9W）であり、図1のパドルに押し波または引き波が衝突するとパドルと接続しているモーターが回転し、運動エネルギーを電気エネルギーへ変換する。

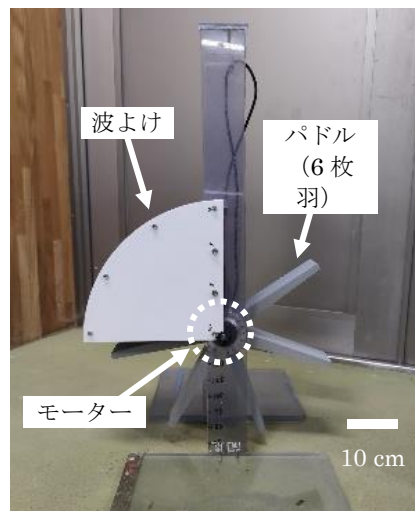


図1 発電装置

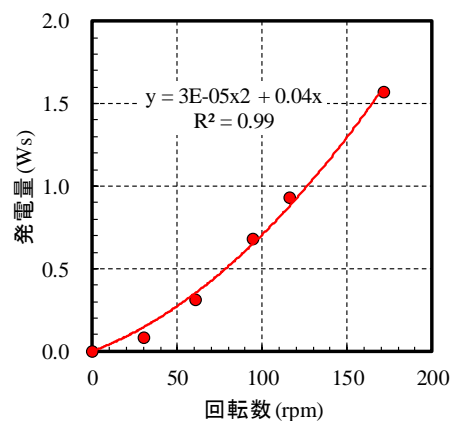


図2 モーターの回転数と発電量の関係

## 3. 実験概要

図3に発電実験の概要を示す。実験は秋田県潟上市の出戸浜海水浴場で実施し、汀線上に発電装置、プロペラ式流速計および超音波式水位計を設置した。そして後方に設置したデータロガーおよびPCを用いて計測を行った。

## 4. 実験結果および考察

### 4-1 水位および流速の経時変化

押し波および引き波が発電装置を通過した際のデータを取得するため、7つの波を対象に水位、流速および電力を0.01秒間隔で60秒計測した。なお、計測当時の天候は晴れで風速は3.0 m/s以下、波は穏やかであった。



図3 発電実験の様子  
(秋田県潟上市, 出戸浜海水浴場)

図4に水位、流速および電力の経時変化を示す。

地形や波の重なりによって汀線に到達する波は個々に異なるため、水位や流速に差が生じていた。そして計測時間内の水位は最大 103.01 mm、周期は平均 8.92 秒であった。流速は押し波をプラス、引き波をマイナスで示しており、押し波は汀線に達した直後が最も速く、最大で 1.61 m/s となった。引き波は水位の低下に伴い流速が徐々に増加して最大 1.61 m/s となり、両者に差は見られなかった。電力は押し波、引き波どちらも発電していることを確認し、押し波は最大で 0.48 W、引き波は最大で 0.34 W であった。

#### 4-2 押し波および引き波の発電メカニズム

海岸の地形や海底勾配、押し波と引き波の干渉など、様々な要因によって波は個々に異なるが、押し波は水位が低い場合において電力が高くなる傾向であった。これは発電装置を通過する波の流量が一定と仮定した場合、水位が低いほど流速が増加するため、瞬間的にモーターの回転数が増加したと考えられる。

引き波は海水が砂浜に溜まった状態から沖側へ移動するため、水位の低下に伴い流速は徐々に増加していく。したがって、電力のピークは引き波の途中に見られ、押し波と引き波の発電メカニズムはそれぞれ異なることが明らかとなった。

ここで、本研究で得られた電力を積分して発電量を算出した図5を見ると、押し波は 0.12 Ws、引き波は 0.22 Ws と 1.75 倍であった。最大電力は大きな差が見られなかったため、発電の合計時間を比較すると押し波は 9.06 秒、引き波は 14.81 秒と 1.63 倍であり、発電時間の違いが大きく影響していたと考えられる。

#### 5. おわりに

本研究は砂浜を対象とした波力発電装置を作製し、押し波および引き波による発電の可能性について検討した。その結果、砂浜に到達した7つの波はそれぞれ異なるが、押し波、引き波ともに発電することが確認できた。また、引き波の発電量は押し波の 1.75 倍となり、発電時間の違いが大きく影響していたと考えられる。

#### 謝辞

本研究を行うにあたり八洲環境技術振興財団の助成を受けた。ここに記し、謝意を表す。

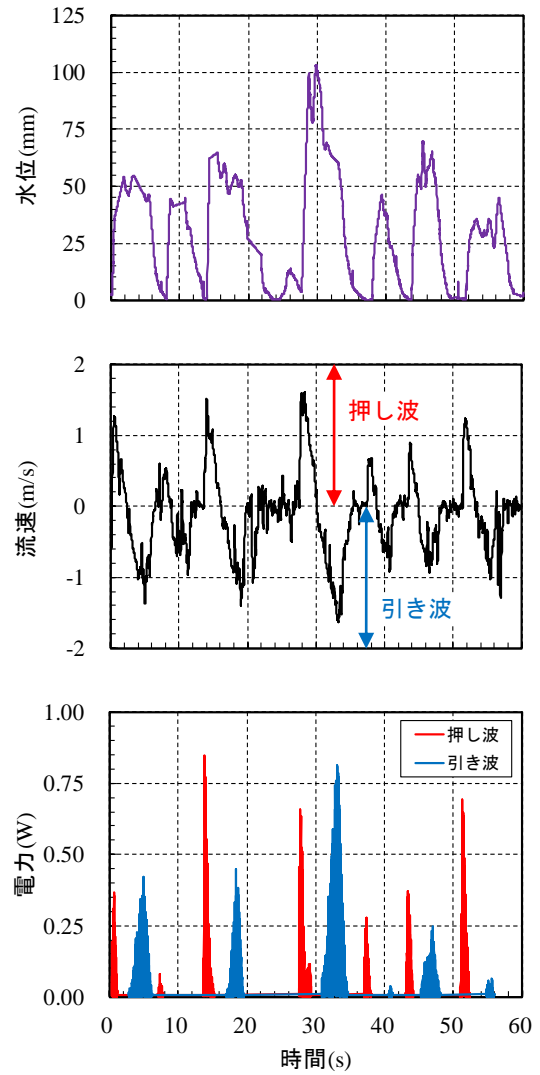


図4 水位、流速および電力の経時変

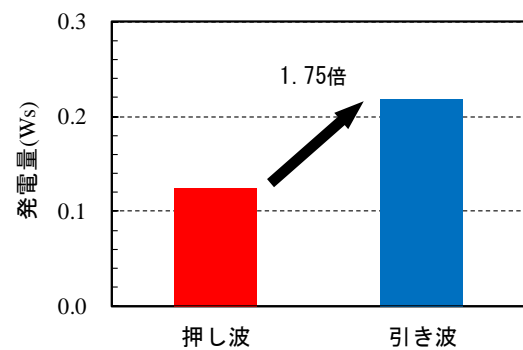


図5 発電量の比