

(財)電力中央研究所

正員 廣瀬 学

;

正員 小森 修蔵

関西電力(株)総合技術研究所

正員 関本 秀夫

1. はじめに : 電気事業を取巻く環境は、オパックの石油値上げに伴い一段と厳しさを増しており、石油に代るエネルギーの開発が急がれている。太陽光、地熱、風力、波力、潮力、海洋温度差など各方面で研究が進められているが、本研究も新種エネルギー開発の一環として、波の持つエネルギーを有効に利用しようとするものである。全世界の波のエネルギー量はおよそ40兆キロワットであると計算された例があり、また波のエネルギーの最も豊富な場所は日本の東、北太平洋であり、年間平均で1メートル当り100キロワットと推定される。

波浪揚水発電方式は「波と斜面に沿って遡上させ、高所に設けた遊水池に越波した水を集め、超低落差発電機を通過させて発電する。」つまり、波のエネルギーを位置エネルギーに代え、電力に変換しようとするものである。これに似た研究開発としてはインド洋、モーリシャス島で実用化する構想がある。

波浪揚水発電構造物の基本形状決定のための実験についてはすでに報告されており、ここでは不規則波を作用させた時の越波量について、規則波による越波量との比較を主眼において検討し、考察を加えた。

2. 実験装置と実験方法 : 外海波浪発生装置を有する平面水槽(50m×22.4m)に縮尺1/30の波浪揚水発電構造物模型を6ユニット(3連×2組)設置して実験を行った。1ユニットは収斂堤2を有し、1機の発電機を運転するゆえ、1ユニット毎に越波量を測定し、3連の平均値をもって構造物の越波量とした。なお、収斂堤の収斂角は37°で一定、斜面勾配は1:2.0, 1:2.5の2ケースについて実験した。また、不規則波のスペクトルとしては Bretschneider 提案式を光易の修正した次式を用いた。(但し、f: 周波数, H<sub>1/3</sub>: 有義波高, T<sub>1/3</sub>: 有義周期)

$$S(f) = 0.257 H_{1/3}^2 T_{1/3} (T_{1/3} f)^{-5} \exp[-1.03 (T_{1/3} f)^{-4}]$$

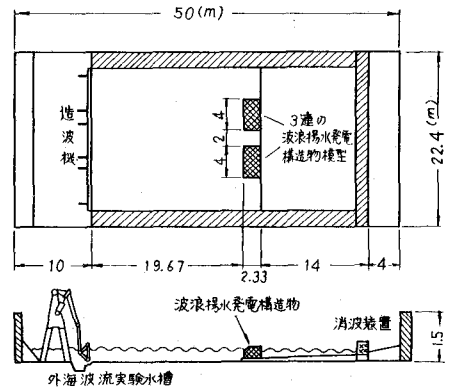


図1. 実験概要図

3. 実験結果と考察 : (1) 規則波による越波量 ; 図3, 4に示すように、同一波高の波を対象に見ると、同期の違いによる越波量の差異が顕著である。また、斜面勾配1:2.0の場合の方が1:2.5の場合よりやや多い越波量が期待できる。(2) 不規則波による越波量 ; 図5に示すようにH<sub>1/3</sub>, T<sub>1/3</sub>で不規則波を代表させた場合、同一波高・同一同期の規則波を作用させた時の越波量に比べると不規則波を作用させた時の越波量はかなり小さくなる。(3) 不規則波の代表波高別越波量 ; 不規則波の波高をH<sub>MAX</sub>, H<sub>1/10</sub>, H<sub>1/3</sub>, H<sub>rms</sub>, H<sub>MEAN</sub>、同期をT<sub>MAX</sub>, T<sub>1/10</sub>, T<sub>1/3</sub>, T<sub>1/3</sub>, T<sub>MEAN</sub>で代表させるものとし、それぞれの波高・同期をもつ規則波を作用させた場合の越波量推定値と、実験より求めた不規則波による越波量とを比較したのが図6である。不規則波を、H<sub>1/3</sub>, T<sub>1/3</sub>で代表させた場合、不規則波による越波量は規則波に

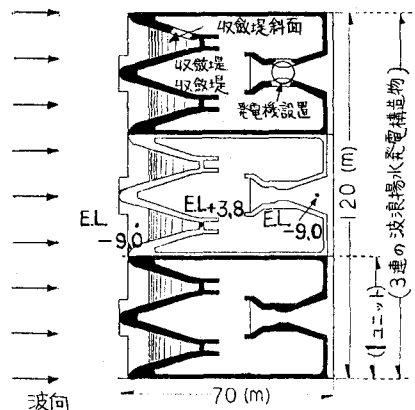


図2. 波浪揚水発電構造物

よる越波量の1/2.5 ~ 1/4.5程度となり、波高の小さい場合には、1/5.5になることもある。また、不規則波を $H_{rms}$ ,  $T_{1/3}$ で代表させれば $Q_r/Q_i \approx 1$ となることがわかった。

(4) 発電量 ; 水車効率 $\eta = 1$ , 越波流量 $Q$ を全て発電に利用しようと仮定したときの期待発電量を図7に示す。

**4. 今後の課題 :** この波浪揚水発電構造のように、収斂させて越波量を絞ろうとする構造物の場合、越波量が波の周期に左右されるところが大きい。従って、設置予定地点の海象を詳しく検討し、その地点に合った構造物の設計が望まれる。当所では今後、波浪揚水発電の研究の一環として、周期に合った形状を不規則波を含めて検討し、収斂による越波現象について解明してゆく。

〔文献〕

- 1) 長期展望にたつ海洋開発の推進方策について、海洋開発審議会, 55年1月
- 2) Bott, Haily & Hunter, Wave power prospects for Maurius, Wave power & Dam Construction, Dec., 1978
- 3) 重光・速水・関本, 第34回年講, 54年10月

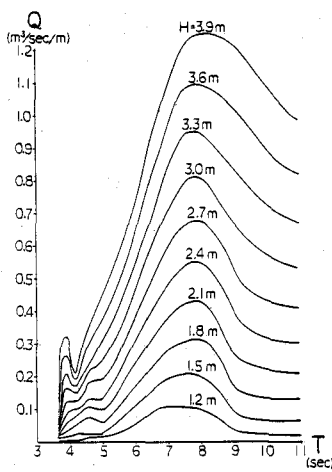


図3. 規則波による越波量  
 斜面勾配 1 : 2.0  
 収斂角 37°

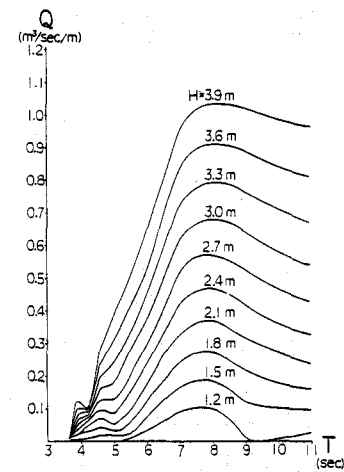


図4 規則波による越波量  
 斜面勾配 1 : 2.5  
 収斂角 37°

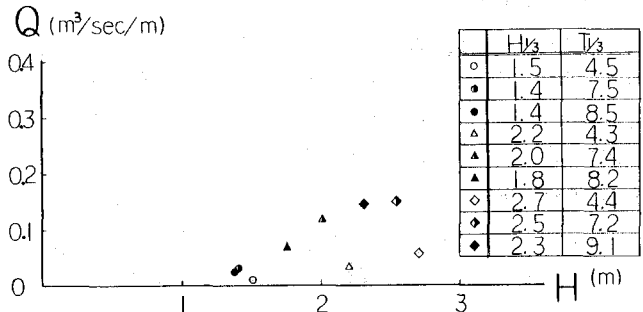


図5. 不規則波による越波量  
 斜面勾配 1 : 2.0  
 収斂角 37°

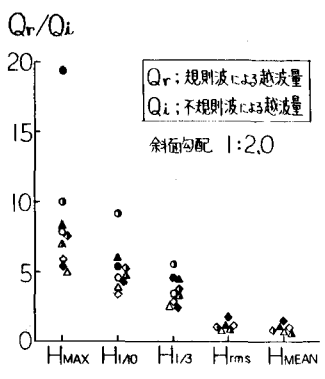


図6. 代表波高別の越波量比較

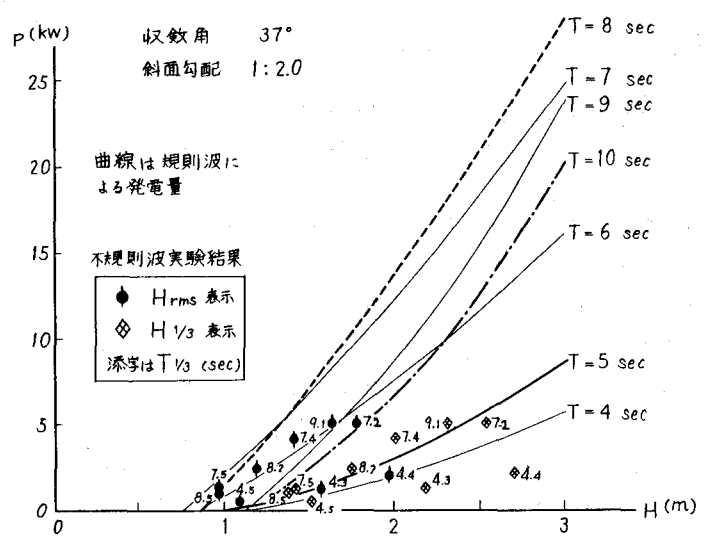


図7. 波浪揚水発電構造物による発電量 (但し、水車効率 $\eta = 1$ )