

VI-30

波力発電ケーソンの計画について

東北電力株式会社火力発電所建設部 正会員 佐々木 明

1. はじめに

当社が昭和59年より開発してきた「水弁集約式波力発電システム」¹⁾の実証実験を、現在建設工事中原町火力発電所専用港防波堤で行なう計画である。実験は、建設工事期間中に行なわれることから、実験設備の製作の工事工程への影響をできるだけ小さくし、しかも効果的かつ経済的なものとしなければならない。

本報告では、実験設備として製作する波力発電ケーソン（以下「波力ケーソン」という）の計画について、形式や施工方法などの検討結果を中心に紹介する。

2. 実証実験の概要

実証実験では、防波堤ケーソン（以下「通常ケーソン」という）に国内最大規模の定格出力130kW（波高3m、周期8秒、発電効率15%での設定値）の発電システムを組み込んで発電し、6kV電力系統に接続送電して、①実海域での基礎データの収集・解析②各部の効率の検証③水弁の整流効果や発電特性、系統連系特性の検証などを行なうことにしている。実証実験期間は、平成8年度から平成9年度までの2年間である。

なお、波力ケーソンの設置場所は、①多様な波向きが出現しやすい②陸上観測所との距離が近く運転管理がしやすい③防波堤工事進捗との関係④防波堤先端部の灯台設置などの理由から南防波堤の堤頭部ケーソンを除いた箇所で行なうこととした。

3. 波力ケーソンの概要

波力ケーソンは、波を取り入れる開口部、波の上下運動を空気流に変換するための空気室、空気流を整流・集約するための水弁室、およびタービン・発電機などを設置する機械室とからなり、水弁室と機械室は鋼板で構成されたユニットとし、波力ケーソン据付後に海上で搭載してコンクリートで巻き立てる構造としている。

波力ケーソンの外観形状は、防波堤ケーソンと同様の「台形ケーソン上部斜面堤」²⁾の形状を基本とした。この形状は、当社で開発したもので、波に対して安定性が高く経済的な形状となっている。

波力ケーソンの規模は、定格出力を発電するのに必要な空気流が得られる大きさの空気室が偶数室設けても堤体の安定条件が満たされることで決定している。その結果、室数は4室とし、奥行きを発電効率の模型実験から基準海面（M.W.L.+0.88m）で7m、ケーソンの高さは水弁室と機械室の設置条件から24mとしている。なお、端趾圧を抑えるため、1.28mのフーチングを設けている。

4. 形式の検討

波力ケーソンの形式は、定格出力を1函のケーソンで確保する場合と2函のケーソンを接合して確保する場合において、経済性、施工性について検討を行なった。

(1) 1函のケーソンで確保する場合

長所：波力ケーソン据え付け後の海上施工が少なく、水弁室・機械室の施工が容易である。

短所：波力ケーソン延長が長くなることから、ねじれや曲げ応力に対して構造の問題点が多い。また、据付時に通常ケーソンの約2～3倍の波力を高重心で受けることから、施工性が悪く、工程の確保が難しい。据付後は開口部が消波の役割を果たすため、通常ケーソンより逆に水

平波力は小さくなり安定性は確保される。

(2) 2 函のケーソンで確保する場合

長所：1 函の波力ケーソンで確保する場合に比べて製作費，据付費ともに割安となる。

短所：不等沈下により波力ケーソン間に高低差が生じると，空気流を機械室に導く空気ダクト部分に問題が生じる。

以上の検討結果，経済性がよい2 函のケーソンで確保することとし，波力ケーソン間の不等沈下は，マウンドを重錘で締め固めて，さらに，ケーソン間の空気ダクト部分をゴム製のフレキシブルジョイントを設けることによって最大変位を20cm以内に吸収させることによって解決した。

5. 施工方法の検討

定格出力を2 函のケーソンで確保する場合は，1 函当たりの波力ケーソン延長は 20.85m となり，重量 4,800ton となる。このため，施工方法としては，フローティングドッグ（6,000ton 級）で製作する方法と現在通常ケーソンを製作している設備（シンクロリフト工法の採用で重量 3,500ton まで製作が可能）を利用し，一部を海上打ち継ぐ方法について経済性，施工性について検討した。その結果，製作費は前者の方が海上作業となることから後者に比べ13%程度安くなるが，進水設備費が20%程度高くなり，全体で8%程度高くなる。また，工程も前者が約13か月かかるのに対して後者は，10か月となることから，後者の工法で実施することにした。

6. あとがき

2 函の波力ケーソンのうち，1 函は海上打ち継ぎが完了し仮置場に移動して養生中であり，他の1 函は海上打ち継ぎを実施中である。本据付けは，本年7月中旬を予定している。

波力ケーソンの構造は，通常ケーソンに比べて複雑であるため，設計，製作，据付に当たっては各種の検討を実施している。製作の方法などについては，本年度の技術発表会で他講演者から報告することになっているが，他の事項についても順次報告していきたいと考えている。

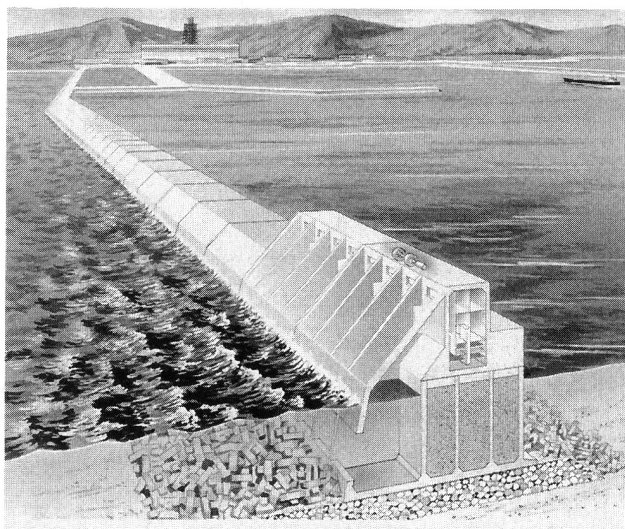


図-1 波力発電ケーソン設置予想図

【参考文献】

- 1) 渡部 國也，中川 寛之；水弁集約式波力発電装置に関する研究，電気学会論文誌 109-B 巻第 5 号，1989
- 2) 平成 5 年度土木学会東北支部技術研究発表会；角度の異なる 2 つの傾斜壁を有する新型防波堤の開発，1994.3

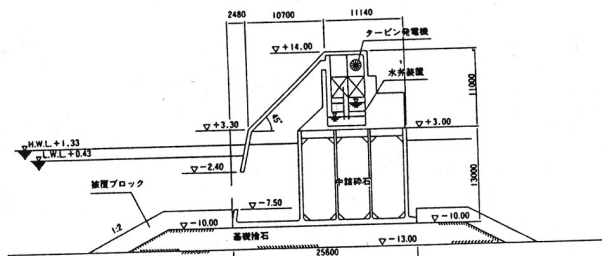


図-2 波力発電ケーソン断面図