

序

人類存続のための新世紀の重要な課題は、清浄な水と食料の確保、エネルギーの社会への安定供給、地球環境保全、国際間のグローバルセキュリティおよび微生物へのマイクロセキュリティであるといわれているが、食糧増産や環境保全など他の全ての課題に対して実効を上げるためには、エネルギー生産量の増加が不可欠であり、特に環境負荷の少ないクリーンエネルギーの開発が重要である。

現在、全世界の1次エネルギー生産の90%以上が化石燃料に依存するが、石炭、石油あるいは天然ガスなどは地球温暖化ガスである炭酸ガス問題が不可避であると共に、予想可採年数が50年から200年程度と限界が見えるまでになっており、未来を託すことは不可能である。一方、原子力発電は、発電容量は比較的大きく、かつ炭酸ガス問題も回避できるが、ウランの枯渇の問題と共に、廃棄物処理の負担は未来へ先送りされているに過ぎず、さらに国土の狭い日本での放射能事故の発生は、壊滅的な被害を与えるものと懸念される。

このような趨勢下にあっては、再生可能なクリーンエネルギーの開発が望まれるのは当然であり、ここに、古くから利用されて来た水力発電が再び脚光を浴び始めた訳である。ただしダム水力発電は、ダム堆砂に起因する海岸侵食や堆砂のヘドロ化が下流に及ぼす悪影響が自然破壊の象徴と見なされると共に、魚類の移動を遮断するダム構造物が生態系破壊への非難の的になっている現在、この増強は容易ではない¹⁾。

一方、自然エネルギーを利用するソーラー発電や風力発電の開発が始まったが、エネルギー密度が約 $1.5\text{kw}/\text{m}^2$ のソーラー発電は、将来有望な方法であるというものの、現在では、効率、耐久性および製造コストに困難な問題を抱えている。風力エネルギーの利用には、空気の密度が水の密度の約 $1/800$ と小さいため、安定した大きな風速が不可欠であり、したがって常時安定した偏西風が吹いている諸外国では有望であるが、日本国内での実用化はあまり期待できない。このような実情から、水流の豊かな日本では、再び水力発電の長所が見直されることになったが、この場合、従来の水路式発電ほどの大掛かりな付帯施設を建造することなく、かつ自然環境を悪化させないような水力利用が望まれている訳である²⁾。

このような趨勢に鑑み、本報告書では、安定した河川流や長い海岸線に作用する海岸波浪などの流水エネルギーの利用の実用化を目指す研究について報告を行う。

まず第1章では、河川流および波浪の両方に使用できる新型水車（揺動羽型水車と命名）の開発について述べ³⁾、次いで第2章では、揺動羽水車の羽と流体との練成運動の数値計算結果を示す⁴⁾と共に、製作した模型の揺動羽型水車の出力実験結果を示す⁵⁾。次いで第3章では、従来から広く用いられてきたクロスフロー型水車を新たに開水路用に改良し、縦軸型および横軸型の両者について、その出力特性の実験結果を示す⁶⁾。さらに第4章では、このクロスフロー型水車を用いた圧縮空気製造の実験結果を行い、その結果を報告する⁷⁾。

最後に、これらの結果を踏まえることにより、エネルギーの抽出利用に関する見解をまとめることとする。

参考文献

- 1) 大前 巖：二酸化炭素と地球環境，中央新書，pp.138 - 149．1999．
- 2) 西澤潤一・上埜勳黄：人類は 80 年で滅亡する，東洋経済新聞社，378p．2000．
- 3) 石田 啓・川崎秀明・渡部敏男・高地 健・大貝秀司，榎田真也：新型水車による流水エネルギー抽出装置の開発と現地設置，海岸工学論文集，第 49 巻，pp.711 - 715，2002．
- 4) 高地 健・榎田真也・石田 啓・川崎秀明：揺動羽型水車の羽と流体の連成運動に関する数値解析，水工学論文集，第 49 巻，841 - 846，2005．
- 5) 高地 健・富澤 洋介・榎田真也・川崎秀明・石田 啓：新型揺動羽水車の数値解析及び実験，ダム工学会第 15 回研究発表会講演集，pp.10 - 12，2004
- 6) 榎田真也・川崎秀明・安田成夫・富澤 洋介・石田 啓：クロスフロー水車の開水路流れへの適用に関する実験，ダム工学会，ダム工学 15(3)，pp．216 - 2005，2005．
- 7) 国土交通省国土技術政策総合研究所・株式会社建設技術研究所：水車実験解析業務報告書，2005．