



夢はバラ色

無から有を生み出せるか？ —波浪エネルギーシステム—

増 淵 正 美*

著者は制御工学の一端にかかわっている者であるが、この分野は元来、信号の流れを追求する学問であり、エネルギーの発生と消耗の行方、つまりエネルギー変換を追跡しその最適利用をめざしている。ところが本家本元のエネルギーが第1次石油ショック以来、甚だ心もとないことが分ってきた。そこでエネルギー発生の原点に立戻って考えてみたい。

エネルギーは本当に無くなってきたのか？

自然界のエネルギー源は太陽と地球（表1の下部参照）であり、人類の文明の歴史はエネルギー開発の歴史であった。つまり、太古の火の利用は乾草、枯木、木炭などのバイオマスと呼ばれる生物によるエネルギー利用に始まった。ついで帆や風車による風エネルギーの時代が長いこと続いた。一方、水車による水力エネルギー利用は次第に大規模な水力発電システムへと移った。そして第1次産業革命のもととなった石炭エネルギーによる蒸気動力から最近の石油エネルギーの時代へ移った。さらにここ30年間に核反応を利用する原子エネルギーが実用化に達した。

石炭や石油は大規模な産業開発と近代化には非常に適切なエネルギー源である。しかし、困ったことは資源が非常に偏在していることと、資源量が有限であることであって、その供給はしばしば国際紛争のもととなり、戦争の火種となった。また、それらの価格の変動は世界の経済平衡を攪乱する元凶ともなる。原子エネルギーにしてもウランの偏在と供給は大問題であるのみか、技術的にみて放射能の処理は解決されたとはいえない。

我国はこうした問題点をすべてまともに被る

*増淵正美 (Masami MASUBUCHI), 大阪大学, 工学部産業機械工学科, 教授, 第5講座, 工学博士, 制御工学

運命にある。ところが表1をみていただきたい地球上にはまだまだ豊富なエネルギー資源が潜在しており、現在利用しているのはほんの一部であることがわかる。

エネルギー源は太陽と地球である

エネルギーは太陽とそれから生れた地球自身に依存している。太陽の発生するエネルギーは 4×10^{20} MWといわれ、地球までの距離と地球の大きさを考慮に入れるとその 4×10^{10} , すなわち、 1.6×10^{14} KW が地表に到達し、陸地および地球の大部分を占める海と大気圏へ吸収される。そして海水の温度差を生じ、風を起させ、海の波や海流を起させ、また、陸地をあたため、動植物を生育させる。一方、太陽、地球、月との相互関係によって大規模な潮汐の変化を生ずる。これらは莫大な量であり、日本の周辺にも豊富に存在する。特に風と波浪エネルギーにはめぐまれているが、存在量、存在季節、時間において波浪の方が風よりまさり、昼夜利用しうる点において太陽光や太陽熱よりもすぐれている面が多いので、以下、その将来性を考えてみたい。

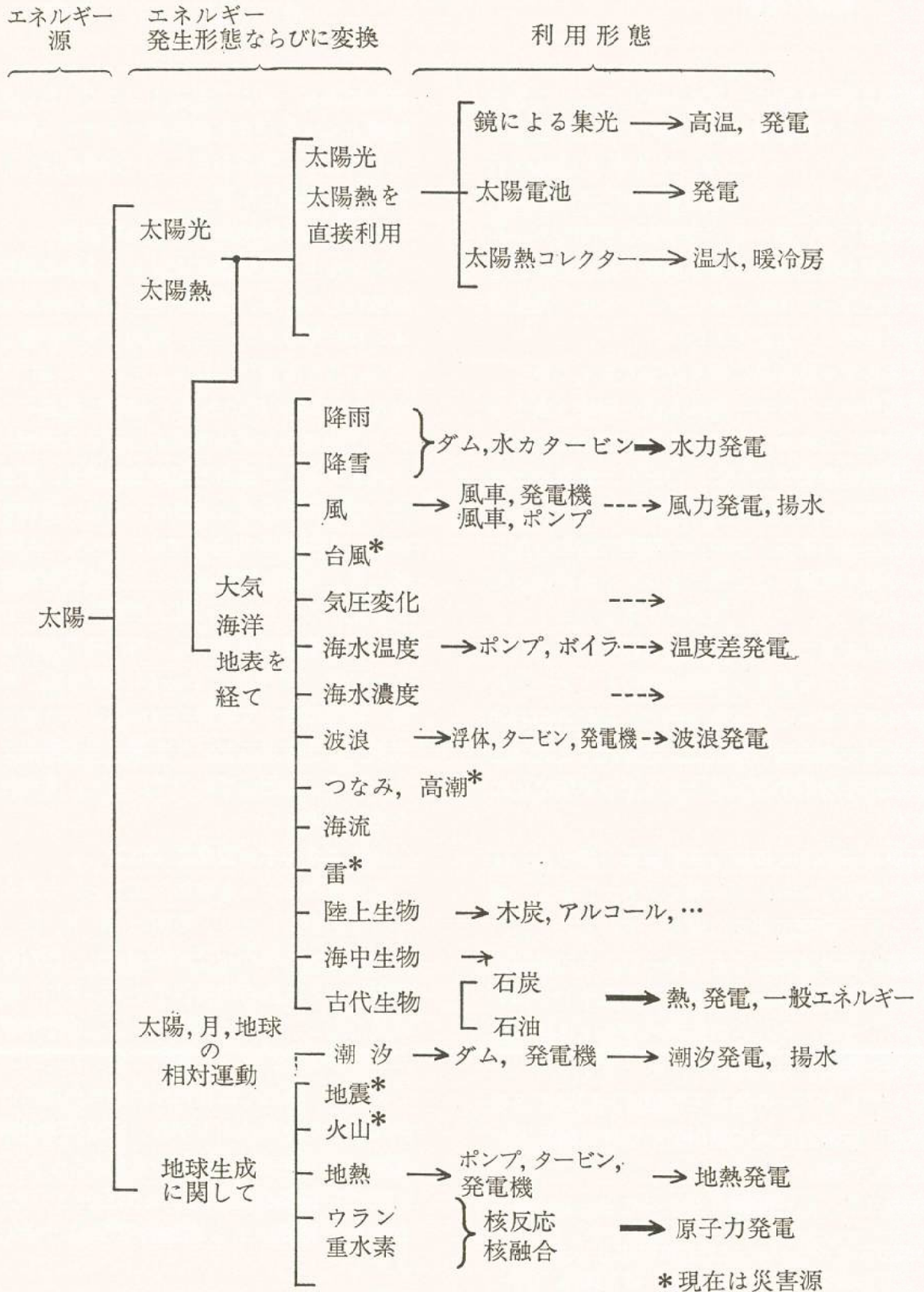
波浪エネルギー変換について

波浪エネルギーを利用しようという考えは遠く17世紀末からあり、英国の N. E. L. (National Engineering Laboratory, 1974年) の調査によると数百の特許がでている¹⁾。実用例は甚だ少く、我国の益田氏による小型発電ブイが、港の標識灯などに数百ヶ使われているのみであった。英国では1974年頃から急速にこの方面に巨費を投じ始め大学および諸研究機関では基礎、応用研究を活潑にすすめており、これに関する国際会議も既に2回行われている^{2~3)}。日本では海明による実験的研究がすすんでいる^{4~5)}。

波浪エネルギーは波の運動エネルギーと位置

表 1

⇒ 実用段階, ---⇒ 研究段階



のエネルギーを利用するもので、利用方式は二つに大別できる。

(i) 沿岸固定型

一種の防波堤のような構築物をつくり、位置エネルギーを利用する越波型と波粒子の回転の運動エネルギーを利用する方式とがある。沿岸固定型は陸地に近いので利用上便利だが、波浪エネルギー自体がやや減少していることや、エネルギー流入方向変動に対する融通性に乏しい欠点があり、かつ、一般に潮汐変動の影響を受け易い。

(ii) 近海浮遊型

大きな波エネルギーが利用できること、潮の干満の変動や波の方向変動に対して有利であり、かつ、高潮や台風にも強い。しかし、けい留には十分研究を要し、また、陸より遠いためエネルギー利用が多少不便である。

一般に両方式はそれぞれの特徴があるため並行して研究されているようである。

波浪エネルギーは波高の自乗に比例してエネルギー量が増大する。一般に平均し10KW/mのエネルギーがあるとされているので、筆者の考案による浮体連結型の高効率、広帯域特性の変換装置を使うとしてごく大ざっぱな試算を試みる。幅50mの変換器一基で、エネルギー変換効率90%、機械効率50%と仮定すると

$$10 \times 50 \times 0.9 \times 0.5 = 225 \text{ KW}$$

これを約5Kmの海辺に100基設置すると22,500KWとなる。波高が3m以上になればエネルギーは数倍になるので数万KWのエネルギーが利用できることになる。

ただし、この種のエネルギーは本質的に周期的変動をしているので、従来のエネルギー利用

の場合とは異った仕様のタービンとか、発電機を考えねばならない。また、季節的にも波の性質、方向、エネルギー量が変化するので、高度の計測、自動化、システム化の技術開発が必須である。

勿論、日本近海において波浪の性質、波高、季節的消長についての基礎的調査を十分に行うことから始めなければならない。

ばら色の夢になりうるか

英国では北大西洋などから期待できる波浪エネルギー量についてかなり詳細な諸査が済んでいるようであり、波浪エネルギー量は英国の総発電量の数倍に及ぶという。英国は現在、北大西洋から石油を産出する産油国である。にもかかわらず、「将来、英国の必要とする電力の1/2は波からまかないたい」、「第1次産業革命を行った英国魂を忘れるな」という意気込みで研究をすすめているようである。

日本はどう考えるべきか？政治家、科学者、産業人の決意次第で明日の夢はバラ色になり得るのである。

文 献

- 1) J. M. Leishman and G. Scobie : The Development of Wave Power—A Techno-Economic Study, Dept. of Industry, National Engineering Laboratory, 1976, Glasgow, Scotland.
- 2) Int. Symposium on Wave and Tidal Energy, Canterbury, England, 1978.
- 3) Proc. of First Symposium on Wave Energy Utilization, Chalmers University of Technology, Sweden, 1979.
- 4) 益田善雄：波力発電開発の現状と将来，機械の研究，31，6，1979.
- 5) 益田善雄，宮崎武晃：波力発電装置「海明」の実験，日本機械学会誌，83，737，1980.