

波力水車による圧縮空気の自動的製造について

金沢大学工学部 正員 ○石田 啓

金沢大学工学部 学生 尾形 太

ロングウェルジャパン KK 高地 健

ロングウェルジャパン KK 大貝秀司

1. 波力エネルギーと海面上昇抑制

地球温暖化による海面上昇の抑制のための炭酸ガス削減問題は、来世紀の人類的重要課題の一つである。炭酸ガス削減のためには、①火力発電などのような化石燃料の燃焼を伴うエネルギー使用の減少、②自動車などのエンジンの燃焼効率の向上、③発生した炭酸ガスの海中封じ込め、④植生による炭酸同化作用の促進など、種々の方法が考えられている。①に関しては、無尽蔵でクリーンな種々の自然エネルギー利用に期待が寄せられており、ソーラ発電や風力発電のように、すでに実用化に成功しているものもある。

本研究では、海に囲まれた我国に極めて豊富な波力エネルギーの利用を実現化するため、すでに提案した波力水車とリニアクラック圧縮機を組み合わせた圧縮空気自動製造装置を新たに提示する。波力を圧縮空気に変換する本装置は、消波装置の役割を果たすことにもなり、省エネルギーの観点から、極めて合理的なものであるのみならず、火力発電所などで発生した炭酸ガスを高圧化し、シャーベット状にして海中に封じ込める装置(③に関係)などにも利用できると思われる。また、図1に示すリニアクラックを用いると、ストロークの長いピストンを得ることが可能なため、高圧の圧縮機が得られるのみならず、自動車エンジンに利用すると、腕長の増加によるトルクの増加および燃焼室の球形化が可能となり、燃焼効率が上昇する(②に関係)。④に関するものとしては、石田らは、海上人工浮島での植生の実現化を目指した実験をすでに開始し、良好な結果を得ているが、その際、自動給水装置などのエネルギー源としても、本装置は有効である。

2. 波力水車

図2に、波による水粒子の往復運動を一方方向の回転力に変換するための波力水車(1号機)の本質を示す。これは、波力により生じる波受け板の水平軸回りの振り子運動により、この水平軸に固定した一対の大きなギヤ(第1ギヤ)が左右に回転し、この回転力が、第1ギヤに外接したワンウェイクラッチ付きギヤ(第2ギヤ)を回転させ、このギヤと同じ軸に固定されている弾み車を回転させる構造になっているが、図中左側の第1ギヤと第2ギヤの間には、回転方向を反転させるための補助ギヤを取り付け、第1ギヤの回転が左右いずれの方向であっても、弾み車に対しては一方方向の回転力のみが伝達されるように工夫されている。

写真1は、波力水車(2号機)の波受け板の取り付け棒を、手動により往復運動させ、モーターを回転させることによって豆電球を点灯しているところであり、発電容量は、10Vで2Aすなわち20Wであるが、本モーターによる発電効率は極めて悪いため、実際はもう少し大きな電力(40W程度)が得られていると思われる。写真2は、波力水車(3号機)を造波水槽上に設置したものであり、回転方向の整流のためには、より強固なラッチギヤを用い、出力軸には、リニアクラック使用のコンプレッサーを取り付けた。波受け板に作用する波力により製造される圧縮空気は、一旦タンクに貯えて高圧化した後、適宜使用することになるが、手動実験では、波受け板の回転を4倍に拡大した軸のトルクをコンプレッサーの動力とする場合、圧縮空気製造速度は遅いが、 $p = 5 \text{ kgf/cm}^2$ の空気圧が得られた。また回転を16倍に拡大すると、圧縮空気の製造速度は4倍早くなるが、本機では、空気圧は $p = 1.8 \text{ kgf/cm}^2$ 程度までが適性と思われる。すなわち、現地用には、さらにラッチギヤの強度を上げる必要がある。なお、実験波による圧縮空気製造状況は、講演時に説明する予定であるが、図3は現地での圧縮空気の利用状況を想定したもので、自動的に、エアレーション、浚渫、反射波の低減、波力発電などが実行される。なおリニアクラックの特性の検証のため、これを用いた

エンジン(36cc)を搭載した車(写真3)を作製し、マイレージマラソンに参加した結果、1リットル当たり520km走行という好成績をあげ、2年連続、技術賞を獲得したが、走行後の検討によれば、さらにガソリン濃度を薄くしても、同程度のエンジントルクが得られることが判明したため、リニアクラック使用のエンジンは極めて優れた省エネエンジンであり、炭酸ガス抑制に貢献するものであると言える。

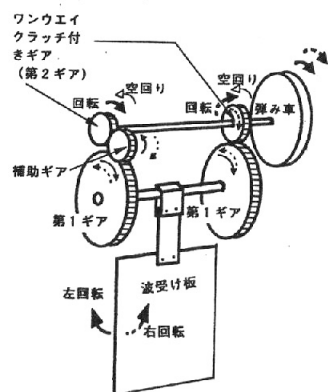


図1 波力水車の機構

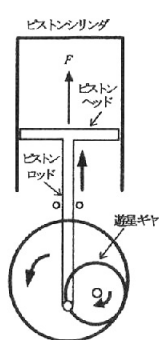


図2 リニアクラック

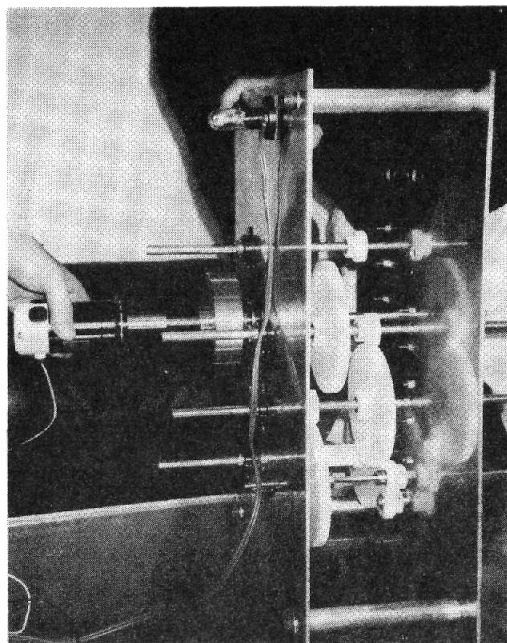


写真1 波力水車2号機による手動発電

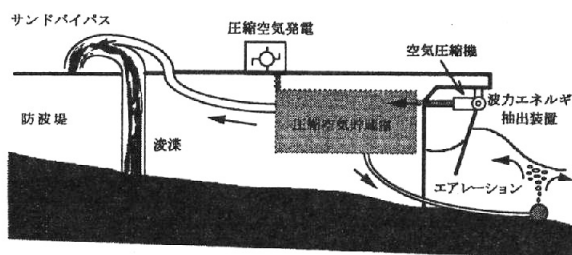


図3 波力水車による自動エアレーション



写真3 リニアクラックエンジン搭載車

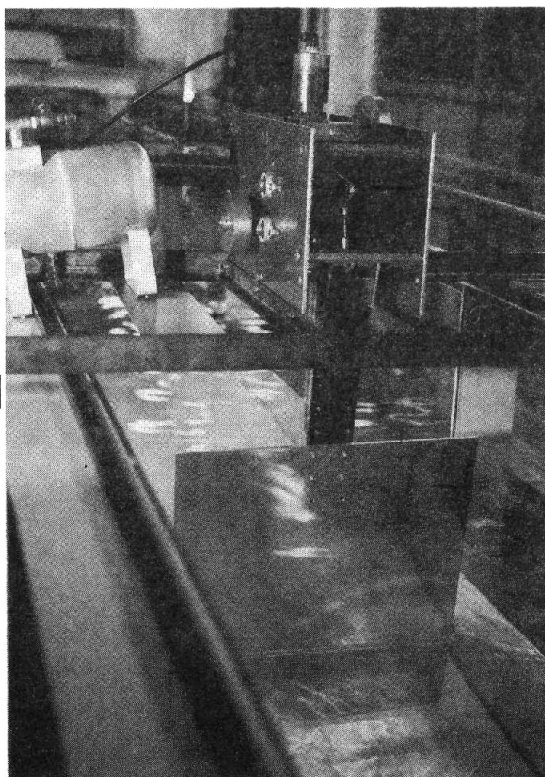


写真2 波力水車による圧縮空気製造装置