

波動場に設置された平板に作用する波力特性に関する一考察

金沢大学工学部 正会員○斎藤武久・石田 啓

金沢大学工学部

鞍田一剛・清水康輔・柳 智康

1. はじめに 柱体断面の波向き方向長さが波長に比べて小さい場合、柱体側方からの剥離による抗力の発生が顕著となる。このような場合、従来より円柱を対象として、抗力を含む波力特性の研究結果が多数蓄積されてきている。しかしながら、平板に作用する波力に関しては、海中へ吊り下がったカーテンウォール¹⁾あるいは海底への設置を想定した消波板²⁾などに作用する波力および消波特性に関する研究例はあるものの、これらは平板下端部あるいは上端部からの剥離を伴う場合を対象としており、平板側方からの剥離渦を伴った場合における波力特性に関する研究例は非常に少ない。本研究では、側方からの剥離を伴った場合に平板が受ける波力の特性を解明するための第一段階として、規則波を用いた模型実験を行い、さらに、境界要素法による数値解析を行って、両者を比較し、平板に働く波力の特性を考究する。

2. 実験方法 図-1に実験装置を示す。実験には一端に吸収式造波装置、他端に1/3消波工を設置した長さ12.35m高さ64.0cm幅48.0cmの両面ガラス張りの2次元水槽を用いた。水槽中央部に片持ち梁形式で厚さ5.0mmの板ばねを設置し、板ばねの他端部に鋼製の平板を取り付けた。なお、平板と水槽底部との隙間を3.0mm程度とし、平板下端部からの剥離の影響をできる限り抑えている。また、板ばねには間隔を10.0cmとした2組のひずみゲージを2ゲージ法で取り付け、それぞれの組のゲージにより測定されたモーメントの差から波力を算定した。本研究では厚さが4.5mmで波向きに対向する幅が8.0cmおよび12.0cmの2種類の平板を用いる。また、水深 h を45.0cmとし、平均波高 H_m が2.0cm~12.0cm、周期 T が0.5sec~2.0secの入射波を作用させる。なお、図-2に水槽底面から約20.0cmの位置で幅12.0cmの平板に集中荷重を作用させた場合の較正関係を示す。作用荷重（実際にはモーメントへ換算）と測定された電圧には直線関係が認められる。

3. 数値解析 平板背後に形成される後流渦の挙動は3次元の影響を極めて強く受けるが、本研究では、断面2次元的な計算を鉛直方向へ積分することで、どの程度、実現象の追従が可能であるかの検討を目的として、断面2次元の境界要素法を用いて作用波力の算定を行う。解析結果については、当日に考察を加える。

4. 実験結果および考察 図-3に平板を設置する前に測定した平均波高の特性を示す。図中において A は造波信号の強さを表す。周期0.5secおよび1.75secの場合を除いて、周期の変化にともなう平均波高の変化は2.0cm以内であり、対象とした周期および造波信号の範囲では、 A が同じ場合、平均波高の周期に対する依存性は比較的小さい。図-4および図-5に平板の幅が8.0cmおよび12.0cmの場合における周期、平均波高および波力の関係を示す。平均波高が比較的小さい領域においては周期の増加に伴い波力の減少傾向が見られる。逆に、平均波高が比較的大きい領域においては周期の増加に伴い波力の増加傾向が見られる。波力

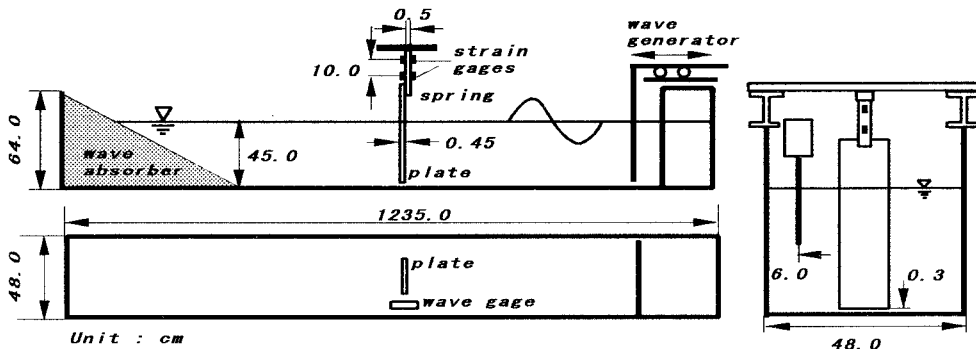


図-1 実験装置

の最大値は平板幅 12.0cm の場合に 8.0cm の場合の 2 倍程度の値が測定された。図-6 および図-7 に周期 1.5sec, 平均波高が 4.79cm および 8.93cm の場合、図-8 および図-9 に周期 0.8sec, 平均波高が 4.05cm および 8.41cm の場合で、幅 12.0cm の平板が受ける波力および波高の時間変化を示す。ここで、波峰の位相における波高および波力のピーク値が発生する時間の差を周期で無次元化した値として位相差を定義する。図より、周期が大きいほど、また、平均波高が大きほど位相差は小さくなっている。このことは、波力に占める抗力の割合が大きくなることに起因している。なお、図-8 および図-9 の実験条件に対応した、幅 8.0cm の平板に作用する波力の時間変化では、位相差が比較的大きくなっていた。このことは、平板の幅と抗力の発生機構との間に何らかの関係を唆するものでり、現在、検討中である。

参考文献

- 1) 例えば 中村ら: 海岸工学講演会論文 Vol. 34, pp. 556-560, 1987.
- 2) 例えば 小田ら: 海岸工学論文集 Vol. 43, pp. 111-115, 1996.

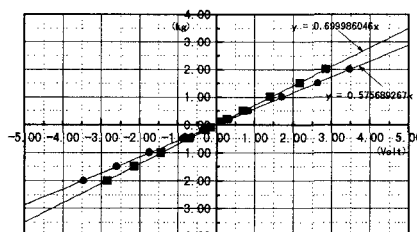


図-2 ひずみゲージの校正関係

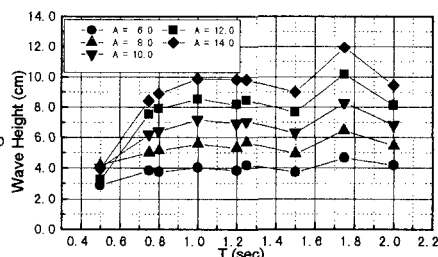


図-3 平均波高の特性

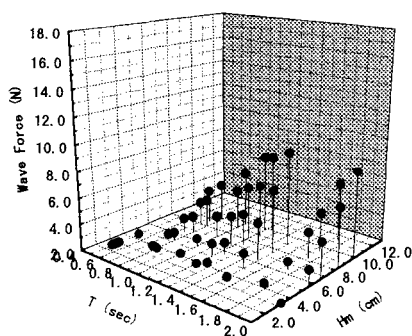


図-4 波力特性 (平板幅 8.0 cm)

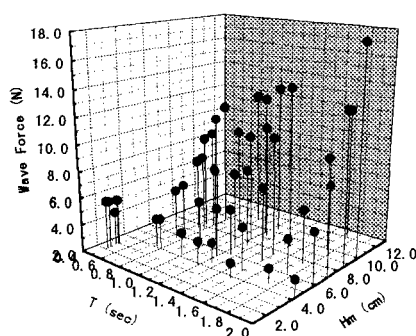


図-5 波力特性 (平板幅 12.0 cm)

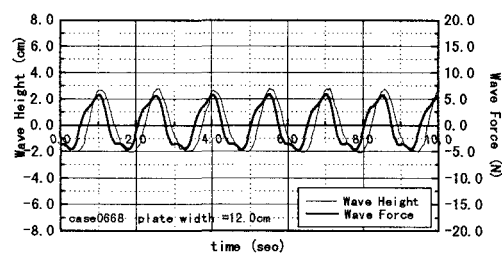


図-6 波高および波力の時間変化 ($H_m=4.79$ cm, $T=1.5$ sec)

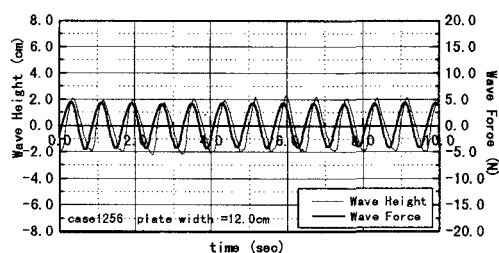


図-8 波高および波力の時間変化 ($H_m=4.05$ cm, $T=0.8$ sec)

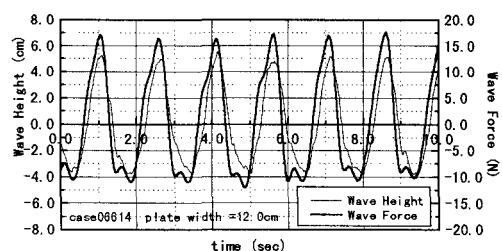


図-7 波高および波力の時間変化 ($H_m=8.93$ cm, $T=1.5$ sec)

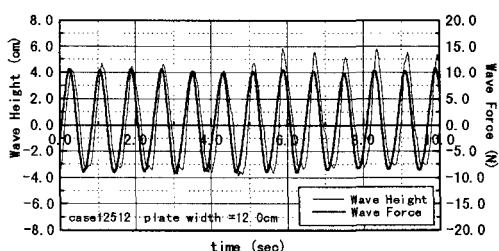


図-9 波高および波力の時間変化 ($H_m=8.41$ cm, $T=0.8$ sec)