

II-325

没水球体上における碎波について

名古屋大学工学部 正会員 水谷 法美
 名古屋大学工学部 正会員 岩田好一朗
 名古屋鉄道(株) 松岡 滋治
 名古屋大学大学院 学生員 ○ 小林 誠

1. はじめに:

海岸・海洋開発の機運が高まるなか、海岸・海洋空間の有効利用は重要な課題である。特に、資源に乏しくそのほとんどを輸入に頼るわが国では、石油などの海中備蓄の必要性は今後増大すると考えられる。球体は等方性を有するため、海中備蓄タンクのような施設には利点は大きい。このような構造物を考える場合、構造物による波の変形、特に碎波の特性を明らかにしておくことは基本的に重要である。しかし、没水球体上の碎波はこれまで論議されておらず、その特性は未解明である。そこで本研究では、没水球体上における碎波特性について考察を加えたのでその結果について報告する。

2. 水理実験:

水理模型実験を名古屋大学工学部の平面三次元水槽(30^m×10^m×0.6^m)で行った。静水深 h を41cmで一定に保ち、球体の直径 D を4種類(30, 20, 15, 10cm)、設置水深 d を球体が自由表面から出ない範囲で球径に応じて2~3種類(16, 20.5, 24cm)変化させた。入射波の周期 T を0.5秒から2.5秒までの間で12種類、入射波の波高 H_1 を2.0cmから12cmの間で1~5種類変化させた。各々の条件に対し、入射波の水位変動を計測するとともに、球体の碎波の状況を目視により観察した。

3. 結果とその考察:

(1)碎波形式 実験によると没水球体上の碎波形式は、spilling型碎波の1種類だけが観察され、plunging型碎波のような大規模な碎波は認められなかった。このspilling型碎波は、波峰から崩れる斜面上の碎波と異なり、図-1に概略を示すように、波峰の前面の静水面に近いところが盛り上がり、この盛り上がりの部分から崩れるタイプがほとんどであった。そして、球体上では、波峰の一部(球体上面)のみが崩れ、球体を過ぎた後の波には碎波の影響はほとんど残らない。没水水平板上の碎波について、波峰より前面の静水面に近いところから崩れ始める場合の多いことが報告されている¹⁾が、本研究で観察された碎波形式は没水水平板上の碎波とよく似ており、没水水平板上の碎波と共通の特性があるといえよう。

(2)碎波限界 つぎに碎波限界について検討を加える。図-2は、入射波の波形勾配 H_1/L (L は波長)と球体の上面から静水面までの距離 e と波長の比 e/L の関係を図示したもので、横軸には同時に回折パラメータ ka (k は波数、 a は球体の半径)も示してある。図中には、碎波限界を碎波していない波と碎波している波の境界として実験値より求め、破線で記入してある。また、比較のため、Micheの碎波限界式も記入してある。ただし、水深 h の代わりに e を使用した。また、球体による波の変形の大きさを評価するため、湧き出し分布法²⁾によって求めた最大波高 H_m と入射波の波高 H_1 との比 H_m/H_1 と ka の関係を図-3に示した。なお、 $D/h=0.488$ 、 $d/h=0.500$ の場合、本実験装置で造波可能な範囲では碎波は認められなかったため、図-2に碎波限界を示していない。実験から求めた碎波限界は、Micheの碎波限界と定性的にはよく似た傾向を示しているものの、全体的に大きい。そして、同一の D/h に対しては d/h の小さい方が大きく、同一の d/h に対しては D/h の小さい方が大きくなることが一般的傾向として認められた。これは、球体による波の変形の大きさに差があることによる。すなわち、図-3に示すように、同一の D/h に対しては d/h の小さい方が波の変形は大きく、また、同一の d/h に対しては D/h の大きい方が波の変形が大きくなる。そして、波高の変化が大きい方が碎波しやすくなったためであると考えられる。したがって、碎波は波高の変化量と密接に関連していることが指摘できる。なお、最大波高の変化量が H_1 の10%以下の場合、本実験では碎波を認めることができなかった。ところ

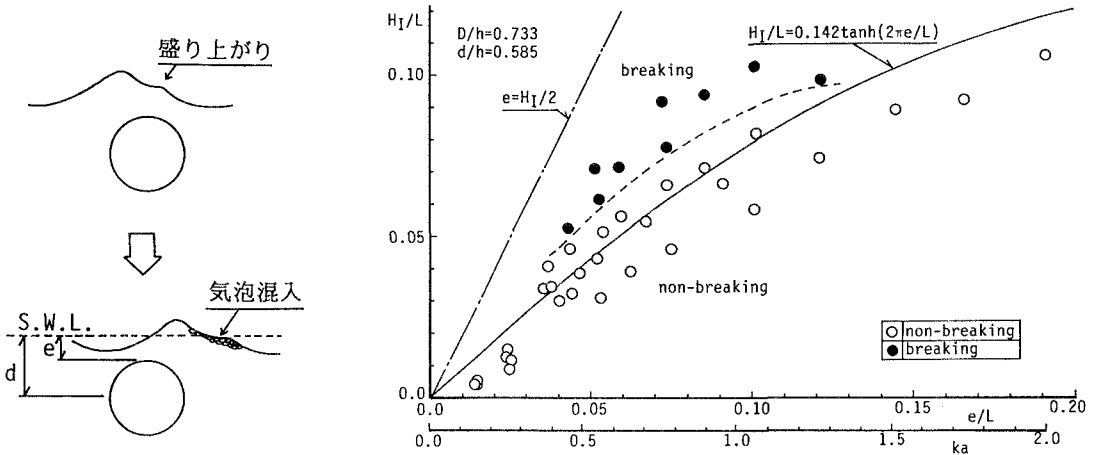


図-1 砕波の概略図

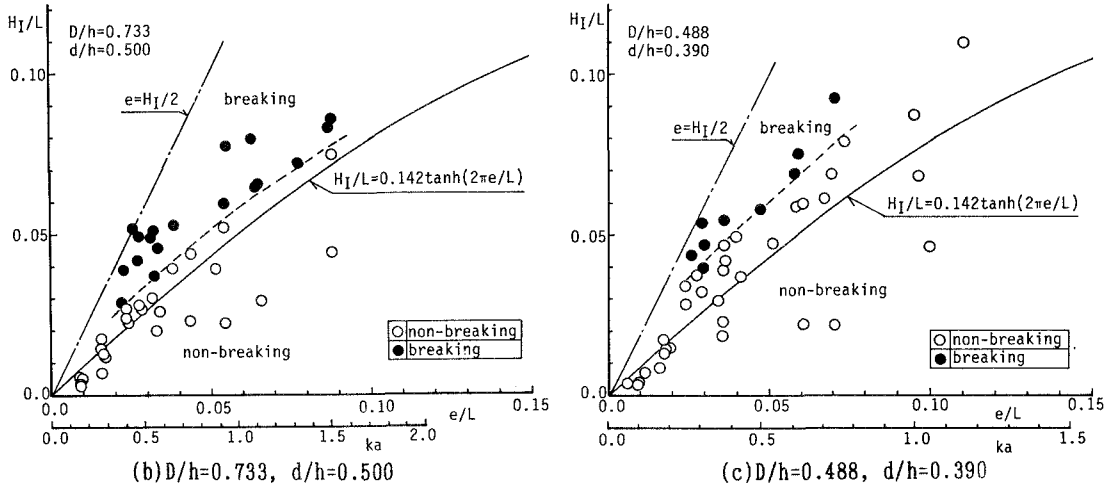


図-2 砕波限界

で、図-3より、最大波高は ka によっても大きく変化する。このため、砕波限界は ka によっても変化する、波高の変化が大きくなる範囲では砕波限界が下がることが考えられる。図-2と図-3より、 ka が増加し、波高の変化が10%以上になると砕波は顕著に起こるようであるが、実験値に限られているため、 ka が砕波限界に及ぼす効果は充分明らかにはできない。この点については、今後更に検討する必要がある。

4. おわりに：

没水球体上の砕波特性について論議した結果、砕波特性は波の回折と密接に関連し、波高の変化量に大きく影響を受けることが明らかになった。今後、砕波限界などを球体による回折波と関連づけながら更に詳細に論議していく所存である。《参考文献》1) 田淵・他, 第34回海講論文集, 1987.

2) 水谷・他, 海岸論文集, 第37巻, 1990(投稿中)。

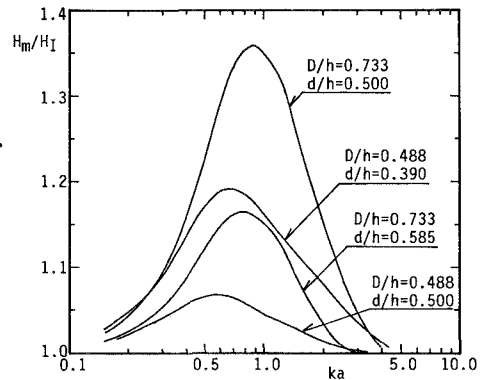


図-3 H_m/H_1 と ka の関係