

2次元ステップリーフ上の波の変形と波高分布

琉球大学工学部	正会員	津嘉山 正光
同	正会員	○仲座 栄三
同		宇座 俊吉
同	学生員	加島 吏郎

1. 緒言

図-1に示すステップリーフ上の波の変形に関し、著者らはこれまで主として通過率、反射率を対象とした研究を行ってきた。その際通過率は実験的にはリーフ先端の散乱域と過ぎた已域での平均波に対する値と、たゞ、この場所のとり方によつて変ると考えられ、従つて理論との対比や実用面を考えると、通過波の波高分布に基づいて明確に地点との関係を示す必要があると思われる。他方、理論解析法は従来のPotential接続法のほか、運動量方程式法の適用も試みてきたが、これらの適用限界等については検討が不十分であり、さらに砕波に伴うときはリーフ上でいわれるWave set-upが起る、これは工学的には海岸構造物の設計等に際して考慮すべき重要なFactorであるが、図-1のようリーフに関しては十分な研究がなされていっていないと思われる。以上のことをふまえ、今回、図-1に示すリーフモデル上の波について詳細な波高測定を実施し、波高分布特性やPotential理論との適合性、平均水位の上昇量等についての検討を行つた。本報はその結果について述べるものである。

2. 実験装置及び実験方法

実験には、琉球大学土木工学科の長さ22.0m規模波道水路を用いた。この水路の諸元は、図-1に示す通りである。リーフのモデルは、潮水合板を用い、造波板より12.0m離れた所に先端部を有す。リーフ長は7.0mであり、モデルと水路側壁との隙間はシーラントによりコーティングし水の漏水を防いだ。実験波の測定には、容量式波高計6台を用い、通流増幅器により増幅した後、A-D変換器により約20msecのサンプリングタイムで検出し、パーソナルコンピュータにより処理した。なお、定性的には、ビデオカメラを用いて観察を行つた。

3. 実験結果及び考察

ステップ型リーフによる波の変形問題は、一般に、Potential理論を用いて説明される。本研究においては、まず、Potential理論が実験値とどの程度適合するのかが検討した。波の周期を $T=1.2$ secと一定とし、入射波の波高を $H_i=2.0\sim 4.0$ mで、約1m間隔に変化させ通過率を K_t (リーフ上の水深と入射波高との

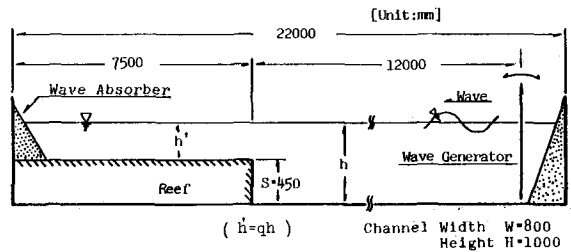


図-1 実験装置概略図

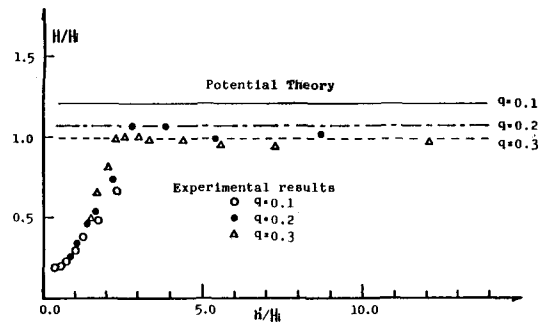
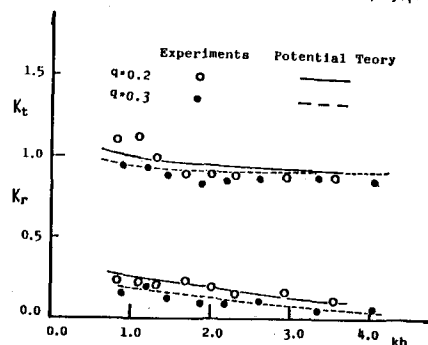
図-2 リーフ上波高比のパラメータ q による変化

図-3 通過率 反射率の実験値と理論値との比較

比)なるパラメーターにより整理したのが図-2である。図示のように、通過率は、 H/H_0 が十分大きい場合(例えば、 $q=0.2$ に対して $H/H_0>3.0$)には、実験値は、Potential理論と良好に一致を示す。逆に、 H/H_0 が小さい場合は、実験値は、理論曲線より大きく離れていく。この理由は次のように説明される。 H/H_0 が小さくなると、リーフ先端部において碎波が発生し、リーフ上に乗り上げた通過波は碎波によりかなりの波高減衰を伴う。以上の実験結果をふまえて、本報告において通過波が碎波する場合と非碎波の場合とに大別して整理した。

3-1 非碎波の場合 リーフ上で波が碎波しない場合の通過率及び反射率と R_L (R :波数)により整理したのが図-3である。図-3において、反射率は理論曲線と良好に一致している。通過率はPotential理論よりずれるのは、リーフ先端部でのエネルギーロスが原因である事が著者の一人により、¹⁾すすめた指摘から、理論的には、運動量方程式を用いて説明している。

3-2 碎波時の場合 リーフ先端部で波が碎波した後、リーフ上を伝播していくような場合、波高の分布パターンをこの図-4,5に示した。これらの図に示されるようなリーフ上の波は、波高がほぼ指数曲線的に漸次減少しながら伝播する。こうした現象は、リーフ先端部付近の波の碎波特性と密接に関係するがこれについては現在検討中である。実験の整理と当ては、図示のようなリーフ上の波高分布に対応する算定式と高山²⁾らにならう式(1)で仮定し、式中の各係数は実験結果より求めた。

$$\frac{H}{H_0} = B \cdot \exp(-A \cdot x/H_0) + \alpha \cdot \frac{h' + \Delta h'}{H_0} \quad (1)$$

H_0 : 換算沖波波高

$\Delta h'$: リーフ上の水位変化量

図-6,7,8にその結果のみを示したが、これらの図より各係数は統一的に整理できることが理解される。なお、図-6に於て、高山²⁾ら²⁾Slopeを有するリーフにおいて干規則波を用いて実験を行、た結果を示してある。また、図-4,5中の理論曲線は、リーフ上は式(1)による理論曲線であり、リーフ先端より沖側はPotential理論曲線である。

4. 結論 以上より、ステップ型リーフによる波の変形問題は、Potential理論または、式(1)とPotential理論との組合せにより工学上十分な精度をも、て算定できる事が理解される。参考文献: 1) 河野大、津島正光: リーフによる波の変形に関する研究土木学会論文報告集第307号、1981年3月。

2) 高山和司、中山豊、菊地浩: リーフ上の波の変形に関する研究 港湾技術研究資料 No.278 Sept. 1977.

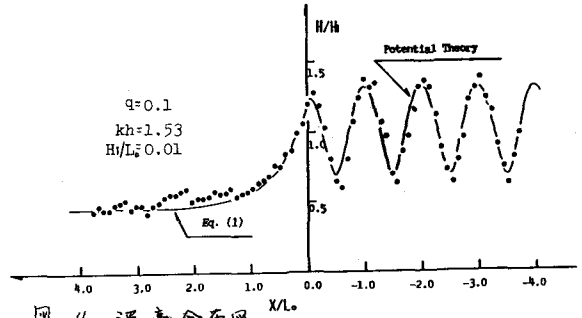


図-4 波高分布図

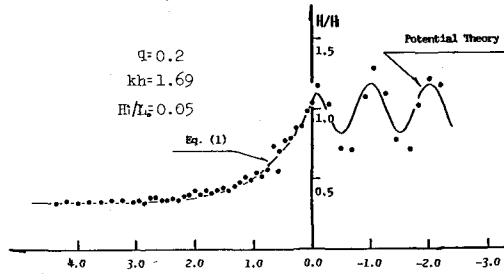


図-5 波高分布図

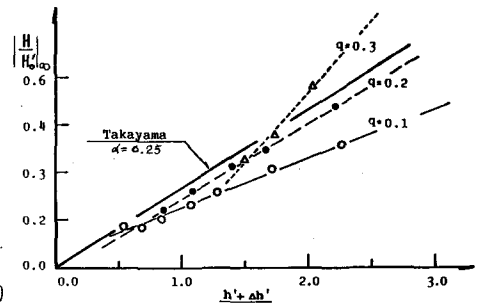


図-6 $\frac{H}{H_0}$ と $\frac{h' + \Delta h'}{H_0}$ の関係

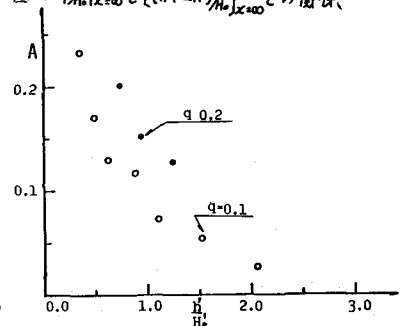


図-7 係数Aと H/H_0 との関係

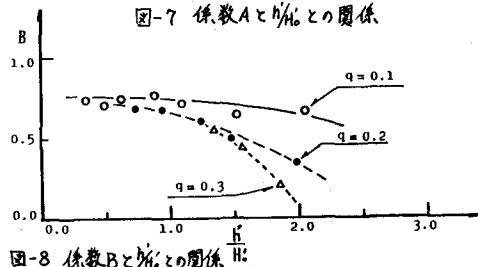


図-8 係数Bと H/H_0 との関係