

(II-21) 波動場における模型植生に作用する波力について

防衛大学校 学生会員 上原 正一 正会員 林 建二郎
正会員 藤間 功司 正会員 重村 利幸

1. はじめに

環境問題に対する対応が重要性を増す中で、ヨシ原等の水辺植生が持つ環境的機能も再認識されつつある。しかし、水辺植生の生育保持において重要となる水辺植生の耐波特性に関しては、十分な研究がなされているとは言えない^{1), 2)}。本研究は、波浪に対する水辺植生群の耐波特性およびそれが有する反射特性、エネルギー減衰特性³⁾を明らかにすることを目的として、波動場に設置された模型植生群に作用する波力特性および反射・消波特性を水理模型実験により調べたものである。

2. 実験装置および方法

実験には、長さ 40m、幅 0.8m、高さ 1m の吸収式造波装置付き 2 次元造波水槽を使用した。ビニール製の市販の疑似植生模型（植生名：ヘヤークラス）一株づつを、ベニヤ板で仕上げた水路床の一区間に図-1 に示すように鉛直に設置した。模型植生一株は径 1 ~ 2mm の約 50 本のビニール線で構成され、その高さは $s \approx 22\text{cm}$ 、投影面の平均幅は $D = 5\text{cm}$ である。千鳥配置された植生群の植生間隔は、波の進行方向に 6.9cm、横断方向に 8cm である。植生群の長さは $B = 110.4\text{cm}$ である。

植生群最前列と中央列の水路中央線上に設置された模型植生一株に作用する、波の進行方向流体力 F_x と鉛直方向の流体力（揚力） F_y を、ベニヤ板の下面に設けられた小型 2 分力計（容量 100gf）を用いて計測した。

植生群による波の反射率 K_r （= 反射波高 H_r / 入射波高 H_i ）と透過率 K_t （透過波高 H_t / 入射波高 H_i ）を計測するために、波高計 A、B、C、D を植生群最前列より沖側 $(0.8+dx)\text{m}$ と $(0.8)\text{m}$ の位置、流体力計測用の模型植生の真上、ならびに植生群最後列より岸側 2m の位置にそれぞれ設置した。植生群の沖側に設置した 2 台の波高計（A、B）の時系列記録より入射波高 H_i と反射波高 H_r を分離・推定し反射率 K_r を求めた。波高計 D の時系列記録より透過波の平均波高 H_t を算定した。

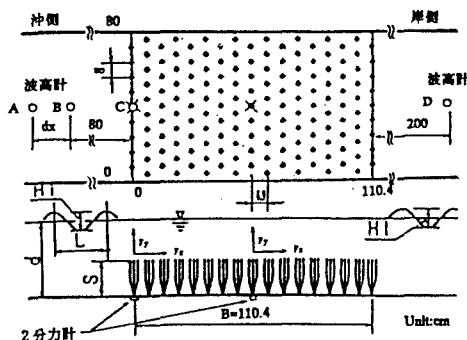


図-1 模型植生群の配置

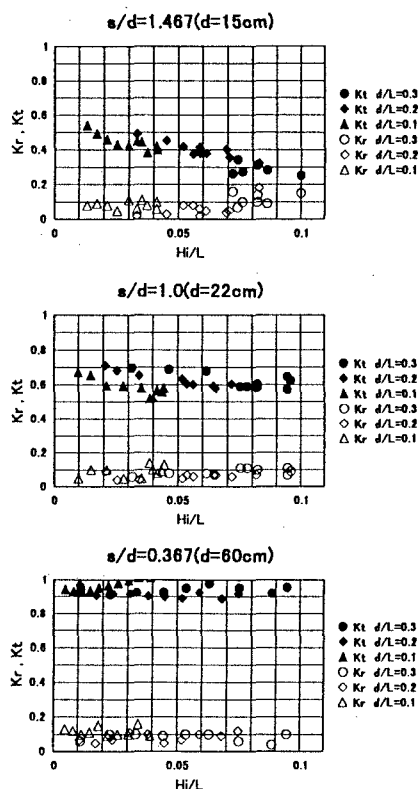


図-2 模型植生群の反射率 K_r と透過率 K_t

キーワード（植生、波力、反射率、透過率、エネルギー減衰）

〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校土木工学教室 TEL 0468-41-3810 FAX 0468-44-5913

実験水深 d は、 $d=15\text{cm}$ 、 22cm 、 60cm の 3 種類とした。各水深 d において、 $d/L=0.1$ 、 0.2 、 0.3 を有する規則波を実験波として使用した。 H_i/L の範囲は $0.005 \sim 0.10$ である。

3. 結果および考察

反射率 K_r および透過率 K_t の波形勾配 H_i/L に対する変化特性を、 d/L をパラメーターとして各水深 d 別に図-2 に示す。 d の減少に伴い透過率 K_t は小さくなっている。 d が模型植生の高さ s より小さい場合 ($s/d=1.47$) には K_t は $0.25 \sim 0.55$ の範囲である。 d が s と同程度の場合 ($s/d=1$)

には $K_t=0.5 \sim 0.7$ の範囲である。 d が s より大きい場合 ($s/d=0.37$) には $K_t=0.87 \sim 1.0$ の範囲である。一方、 s/d の反射率 K_r に対する影響は少なく、全般に K_r は 0.1 前後である。従って、 d が模型植生の高さ s より小さい場合 ($s/d > 1$) には、多くの波浪エネルギーが植生群の中で吸収されていることが分かる。

K_r および K_t に及ぼす H_i/L 、 d/L の影響は、水深が深い $s/d=0.37$ の場合は少ない。一方、水深が浅い $s/d=1.0$ と 1.47 の場合は、 K_t は H_i/L の増加に伴い減少する。この原因としては、 d/L の増加に伴う B/L ($=d/L * B/d$ 、 B : 植生群の長さ) の顕著な増加も考えられる。

F_{xmean} および F_{ymean} の波形勾配 H_i/L に対する変化特性を、水深波長比 d/L をパラメーターとして各水深 d 別に図-3 と図-4 に示す。 H/L の増加や s/d および d/L の減少に伴い水平水粒子速度が増加するため、 F_{xmean} は増加している。中央列での F_{xmean} は最前列での F_{xmean} より小さい。 F_{ymean} は、水深が大きい場合は F_{xmean} に比べて十分小さいが、水深が小さく ($s/d=1.47$) かつ d/L が大きな場合は F_{xmean} と同程度になっている。これは、(水深が植生高さより小さい場合 ($1 < s/d$) に生じる) 水位変動に伴う植生の没水深変化による浮力変動の変動揚力 F_y への寄与が大きくなるためと考えられる。

参考文献

- 1) Bouter E.E.; Wave damping by reed, An investigation in environmentally friendly bank protection, P.I.A.N.C.-A.I.A.N.C. Bulletin, 1991.
- 2) 福岡、渡辺; オギ・ヨシ等の植生の河岸保護機能の評価、土木学会論文集 No.503/II-29, 1994.11.
- 3) 合田、鈴木、岸良、菊池; 不規則波実験における入・反射波の分離推定、港湾技研資料、No.248、1976.
- 4) 萩原、林、藤間、重村; 水辺植生の消波特性に関する模型実験、土木学会年次講演概要集第2部、1997.

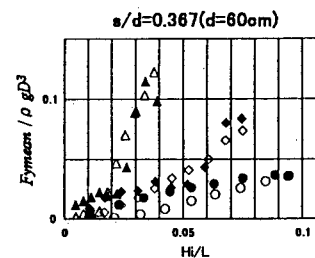
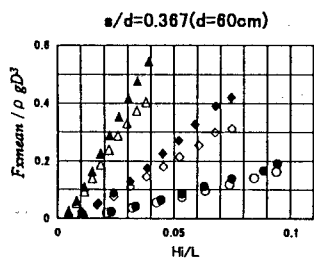
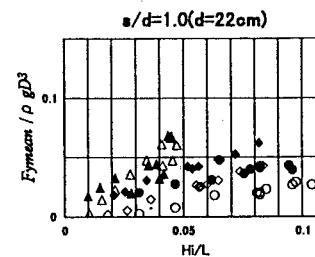
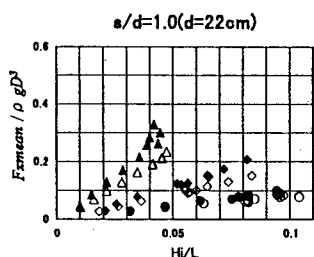
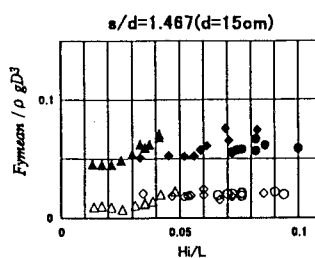
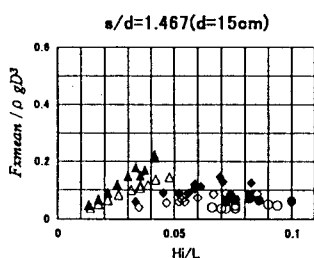


図-3 F_{xmean} と H_i/D の関係

図-4 F_{ymean} と H_i/D の関係