

II-369 Offshore vortex train の長さスケールについて

九州大学工学部 正員○松永信博, 粟谷陽一  
 近畿大学理工学部 正員 竹原幸生

1. まえがき

Offshore vortex train は 比較的波形勾配の小さい二次元規則波が斜面上を遡上するとき、砕波点より沖側で形成される。この渦列は、沖方向に移動しながら合体を繰り返し、その間隔を水深程度に増大させる。そして、沖向き・岸向き定常流間のせん断率が渦列を形成するのに不十分となったところで渦列は消滅する。このような定性的特性に基づいて、offshore vortex train を模式的に描いたものが図-1である。図中において、渦の間隔  $\iota$  と渦列の形成長  $L_f$  が定義されている。

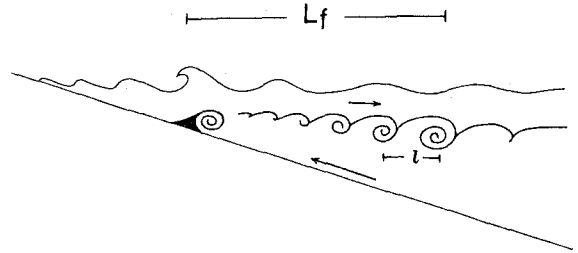


図-1 Offshore vortex train の模式図と長さスケールの定義

本研究の目的は、これらの特性量を定量的に評価することである。

2. 実験装置および実験方法

実験は、透明アクリル板で作られた長さ12m、深さ0.4m、幅0.15mの造波水槽を用いて行われた。水槽の一端にはフラッター・タイプの造波板を取り付け、他端には斜板を設置した。斜板の勾配 ( $\tan \theta$ ) は、1/37.0, 1/23.5, 1/12.3の3条件のもとで変えられた。トレーサーとして、アニリン・ブルー粒子を用いて offshore vortex train を可視化し、 $\iota$  と  $L_f$  を測定した。特に渦の間隔  $\iota$  については、ビデオ・レコーダーで渦列を録画し、10数個の明瞭な渦からその平均的な  $\iota$  を決定した。

3. 実験結果および考察

図-2 (a) は、 $\tan \theta = 1/23.5$ における  $\iota/h$  と  $H/L$  の関係を示している。ここで、 $h$ ,  $H$ ,  $L$  はそれぞれ平均水深、波高、波長である。 $\iota/h$  の値は波形勾配の-1乗に比例することがわかる。 $\tan \theta = 1/37.0$ ,  $1/12.3$  においても同様な傾向がみられる。図-2 (b) は、 $\iota/h$  が  $(H/L)^{-1}$  に比例すると仮定したときの比例定数と斜面勾配との関係を示したものである。比例定数はほぼ  $\tan \theta$  の-1/3乗に比例する。これらの結果を考慮して、 $\iota/h$  の値を  $(\tan \theta)^{-1/3} (H/L)^{-1}$  に対してプロットし直したものが図-2 (c) である。この図から

$$\iota/h = 1.2 \times 10^{-2} (\tan \theta)^{-1/3} (H/L)^{-1}$$

で表されることがわかる。また  $\iota/h \sim 1$  であることから、渦長はほぼ水深のオーダーであることも確かめられた。

図-3 (a) は、 $L_f/L_b$  と  $h_b/L_b$  との関係を示している。ここで、 $L_b$ ,  $h_b$  はそれぞれ砕波点における波長と水深である。いずれの斜面勾配に対しても、 $h_b/L_b$  の値が小さい領域では  $L_f/L_b \sim (h_b/L_b)^2$  の関係が成り立つが、 $h_b/L_b$  の値が大きくなるとこの関係からはずれ、 $L_f$  は急激に小さくなる傾向がみられる。 $h_b/L_b$  の値の小さい領域で  $L_f/L_b$  が  $(h_b/L_b)^2$  に比例すると仮定したときの比例定数と  $\tan \theta$  との関係を示したものが図-3 (b) である。比例定数は  $(\tan \theta)^{-3/4}$  に比例することがわかる。これらの関係を考慮して  $L_f$  を普遍表示したものが図-3 (c) である。 $h_b/L_b$  の値が比較的小さいとき

$$L_f/L_b = 10^{-2} (\tan \theta)^{-3/4} (h_b/L_b)^2$$

の関係が成り立つが、 $\tan \theta$  の値が大きいくほど系統的にその関係から早く外れることがわかる。

今後は、さらに offshore vortex の移動速度について明らかにするつもりである。

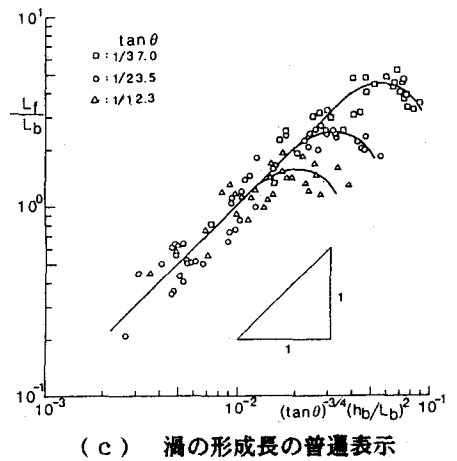
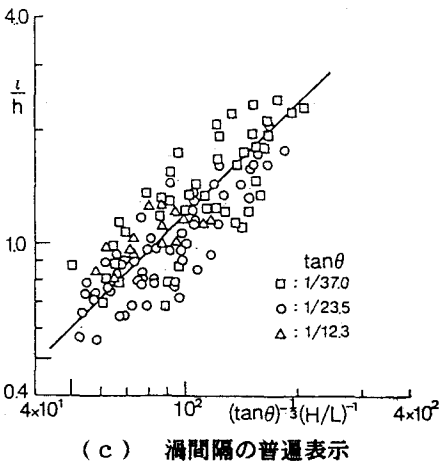
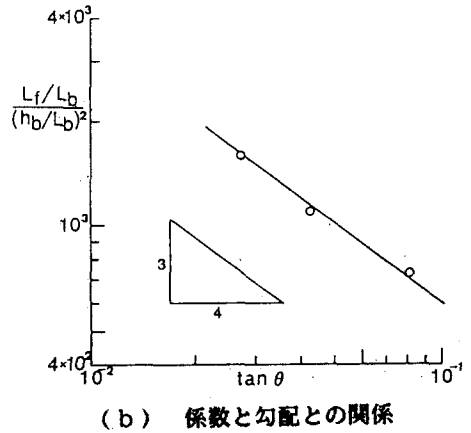
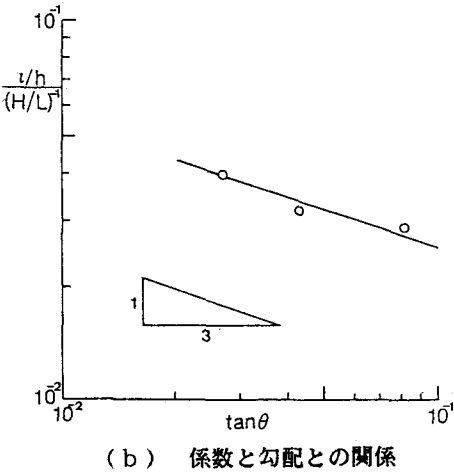
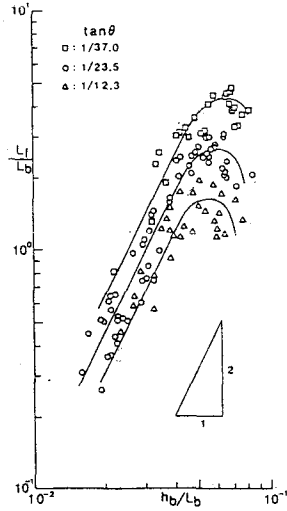
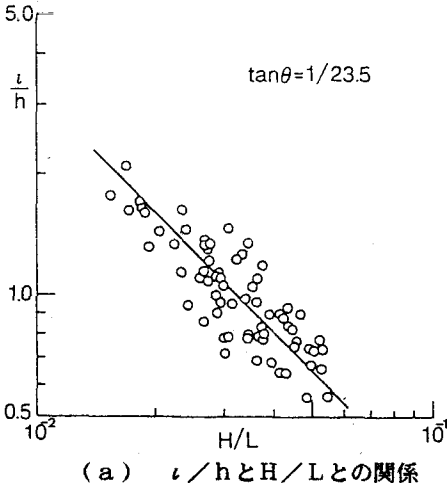


図-2

図-3