

II-45 浮氷片による波浪の減衰に関する実験

岩手大学工学部 学生員○今井 正 学生員 堀合孝博
正 員 笹本 誠 正 員 堺 茂樹
正 員 平山健一

1. はじめに

氷片群が存在する海域に波浪が進行した場合、氷片は波浪と共に揺動し、これが海洋構造物に衝突すると、衝撃水力による損傷、破壊が生ずる。また、北海道オホーツク沿岸では、波浪によって氷塊が防波堤を乗り越える、いわゆる越氷が発生する。このような現象を予測、防止する際に必要となるのは、構造物近傍での波浪特性とそれによる氷片の運動特性の解明であるが、自由海面海域から氷片海域に進行する波浪の変形を理解することが基本である。本研究では氷板下に進行した波浪の特性を実験的に検討することを目的としている。

2. 実験方法

実験には長さ26m、幅0.8m、深さ1mの造波水路を用い、反射波の影響を軽減するため水路後端に消波ブロックを置いた。水路の中央10mの区間に疑似氷片（以下氷片と略）を並べて浮かべ、自由水面及び浮氷片下での波高、波速を測定した。波高の測定は自由水面での測点を2箇所、氷片下での測点を1.9m 間隔に5箇所設置し、計7測点で行った。自由水面では容量線式波高計を用い、氷片下ではビデオカメラにより録画した。氷片には氷と比重が等しい長さ2m、幅78cm、厚さ5mmのポリプロピレン板を5枚用い、長さ方向に1/2, 1/4, 1/8に切断することで4種類の氷片サイズを作成した。1種類に対して周期 $T=0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6$ 秒、周期毎に波形勾配 $H/L=0.015, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05$ ($T=1.6$ のとき、 $H/L=0.04$ まで) に変化させ、24ケースの実験を4種類行った。

3. 実験結果

3-1 波動による氷片の運動状態

波動による氷片の運動の様子を周期および波形勾配ごとに写真撮影とあわせて観測した。観測の結果、氷片の運動の状態は周期により傾向が異なり以下の2つの場合に大別される。

1) 短い周期では板は波の進行方向に対して前方の板に次々に乗り上げていく（写真1）

2) 長い周期では氷片相互の重なりはなく、均等な間隔でひろがっていく（写真2）

これらの傾向は実験で用いたどの氷片サイズにもほぼ同じように現れており、波形勾配による状態の差はあまりみられない。

3-2 氷片下での波高変化

波高変化に対する氷片サイズの影響は周期によって異なる。周期が短い場合は氷片のサイズの影響があらわれ、長い周期になるとその影響はみられなくなる。また前報で示されたように氷片下での波高変化は指数関数的に変化している。そ

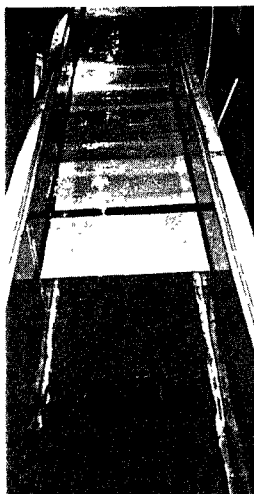


写真-1

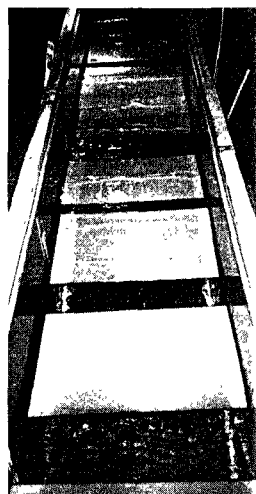


写真-2

こでまず進行距離を氷片下の波長で除した無次元距離を用いて各周期毎に減衰率を直線近似し、減衰係数を求めた。それが図-1である。さらにその減衰係数と氷片のサイズを氷片下の波の波長で除した無次元量との関係をみたものが図-2である。ここで波高減衰の特性を幅広くみるため10mの疑似的な連続板（5枚の板を突合せ継手により接続）での実験結果も用いた。全体的に周期が短くなると減衰係数は大きくなり、波長に対する板の長さがおおよそ0.5~1.0の範囲で極大値を持ち、周期により多少異なっている。

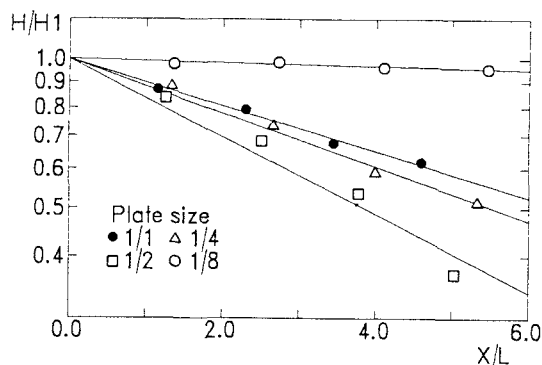


図-1 氷片下での波高変化

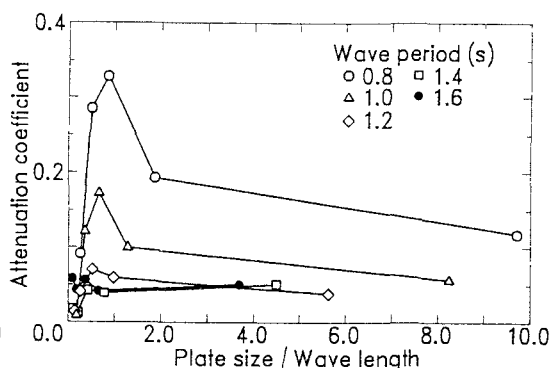


図-2 氷片サイズの無次元量
と減衰係数の比較

3-3 氷片下での波速

図-3は氷片下での波速の結果を示しており、縦軸は波速、横軸は氷片サイズを波長で除した無次元量で示している。ある周期でみた場合、波長に対する氷片のサイズが長くなると波速は図中の近似直線の傾きで増加していき、その値は自由水面での波速から弾性板下での波速に近づいていく。また近似直線の傾きは周期が短くなるに従い大きくなる。これらより氷片下での波速は周期と、波長に対する氷片サイズに依存しているといえる。

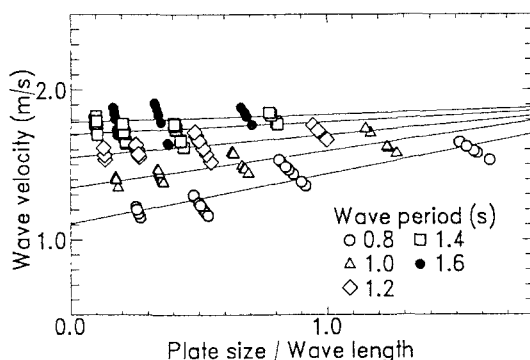


図-3 氷片サイズの無次元量と波速の比較

最後に、本研究の一部は文部省科学研究費補助金（重点領域研究(1), 代表者: 北海道大学工学部 佐伯 浩教授）により行われたことを付記する。

《参考文献》

堺 茂樹・堀合孝博・笹本 誠・平山健一・佐伯 浩(1992): 氷板による波浪変形に関する基礎的研究, 海岸工学論文集, 第39巻, pp.11-15

堺 茂樹・内藤幸弘・堀合孝博・笹本 誠・平山健一: 氷片による波浪の減衰に関する実験, 平成3年度東北支部