

## 浮防波堤列の波浪制御効果に及ぼす開口部の影響について

愛媛大学工学部 正 員 中村孝幸  
愛媛大学大学院 学生員 ○ 泉川学文

1. まえがき： 現地での浮防波堤は、複数基の堤体を一定の開口幅を設けて、直線状に配列する群体構造物として設置されるのが一般となっている。中村・野村<sup>1)</sup>は、3次元物体がある開口幅を設けて規則的に配列される場合の波浪境界値問題の解析法を直角入射波が作用する場合を想定して導き、従来主に研究されてきた堤体の断面形状に着目した波変形の算定では、実際場での浮防波堤列まわりの波変形や動揺変位を正確に推定できず、波浪制御効果が過大評価されることなどを指摘している。また、中村・泉川<sup>2)</sup>は、3次元物体がある開口幅を設けて規則的に配列される場合の波浪境界値問題の解析法を、斜め入射波が作用する場合を想定して導いている。本研究では、現地の浮防波堤列を想定して、開口幅を各種に変化させた場合の波浪制御効果の相違について理論的に検討する。

2. 浮防波堤のモデル： 現地で設置されている鋼製やコンクリート製の浮防波堤は、堤体長 $l_B$ と堤体幅 $B$ との比 $l_B/B$ が3～5の範囲に、開口幅は開口率 $\alpha$ が10～20%程度の範囲に設定されるのが一般的となっている<sup>3)</sup>。これを踏まえ、ここではFig.1に示すような寸法の浮防波堤列をモデルとして採用した。すなわち、堤体長 $l_B$ と堤体幅 $B$ との比 $l_B/B = 4$ の矩形浮体が、喫水 $d$ と水深 $h$ との比 $d/h$ が0.1となるように浮体底部の4隅でカテナリー係留される場合である。この際、係留ラインの復元力の特性は線形であると仮定した。

また、開口率 $\alpha$ は、7%、15%、30%の3者を採用し、浮防波堤列への作用波の入射角 $\theta$ には、直角入射の $\theta = 0^\circ$ と斜め入射の $\theta = 30^\circ$ の2者を採用した。

3. 波浪制御効果： Fig.2, 3は、作用波の入射角 $\theta$ が $0^\circ$ および $30^\circ$ の場合の各開口率に対する浮防波堤列の透過波側の波高比のrms値 $K_T$ の変化を示す。横軸には、波長 $L$ と堤体幅 $B$ との比 $L/B$ が採ってある。図上部の●<sup>7</sup>●<sup>15</sup>●<sup>30</sup>は、それぞれ各開口率での横波共振点を示す。また、図中には作用波の直角入射を想定し、開口部の効果を見捨てた断面2次元な波浪ポテンシャル理論<sup>4)</sup>に基づく透過率 $C_T$ についても比較のため併せ示している。

一般に、浮防波堤列の制御対象となる波の条件は、その波長が堤体幅の4～5倍程度以下、すなわち、 $L/B < 4 \sim 5$ とされている。直角入射波( $\theta = 0^\circ$ )を受けるときの $K_T$ に着目すると、 $L/B$ が2.5～3.5付近での波高比は $\alpha$ が7%及び15%の場合、堤体の動揺に起因する透過波高の低減が見られる。そして、開口長が小さくなれば波高比も小さくなることやその波浪制御効果は開口部の効果を見捨てた断面2次元的な結果に類似してくることなどが認められる。

入射角が $30^\circ$ の波を受ける場合も、直角入射の場合と同じく、 $L/B$ が2.5～3.5付近では、透過波高が低減する傾向が見られるが、この領域よりも短周期側では、共振点が多数現れるため、一様な透過波高の低減は見られない。また、開口幅によって横波共振を示す $L/B$ の値が異なるため、各開口幅での透過波高を単純に

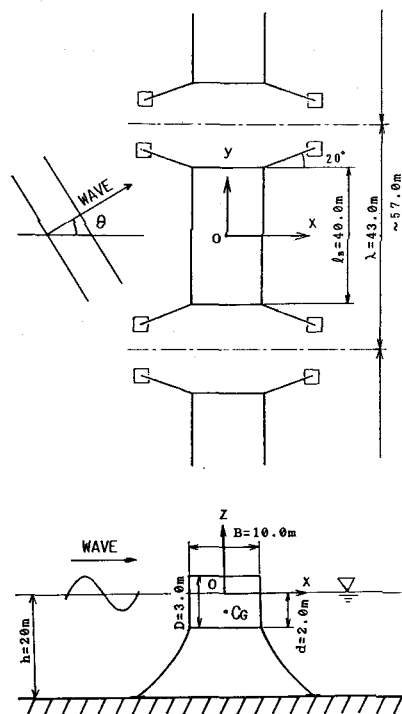


Fig.1 浮防波堤のモデル

比較することが出来ない。

$L/B=2.5$ よりも短周期波の条件下で波浪制御効果が良好でない原因として、横波共振に伴い発生する斜波成分が透過波に卓越して含まれるようになることが挙げられる。一方、波浪動揺変位は各開口長とも変化はほとんど見られず、その典型的な例をFig.4に示す。この図は、作用波の入射角 $\theta$ を $0^\circ$ にしたときの各開口幅に関する浮防波堤重心のSway変位 $X_1$ の変化をFig.2と同様にして示したものである。なお、図中での変位 $X_1$ は入射波振幅で無次元化した $X_1^*$ で表示してある。この図より、波浪動揺変位 $X_1^*$ は開口部を変化させても変化が見られず、また開口部の効果を見視した断面二次元的な結果とも類似しており、開口幅の変化に影響を受けないことが分かる。

5. 結び： 開口部の効果は、波浪制御効果の高い $L/B$ が2.5～3.5の領域において大きく影響する。また、開口長が大きくなるにつれて、波浪制御効果は劣るようになる。

引用文献： 1)中村孝幸・野村周吾：規則配列された3次元物体まわりの波浪境界値問題の解析法、海岸工学論文集 第37巻、土木学会、PP.524～528、1990。 2)中村孝幸・泉川学文：斜波中における浮体列まわりの波浪境界値問題の解析法に関する研究、愛媛大学工学部紀要、1992。 3)神瀬哲：漁港における浮防波堤の現状と課題、浮防波堤の現状と課題、国際海洋科学技術協会、PP.3～8、1987。

4)中村孝幸・森田知志・小野正順：斜波中における任意断面浮体まわりの波変形の算定法、海洋開発論文集Vol.3、PP.65～70、1987。

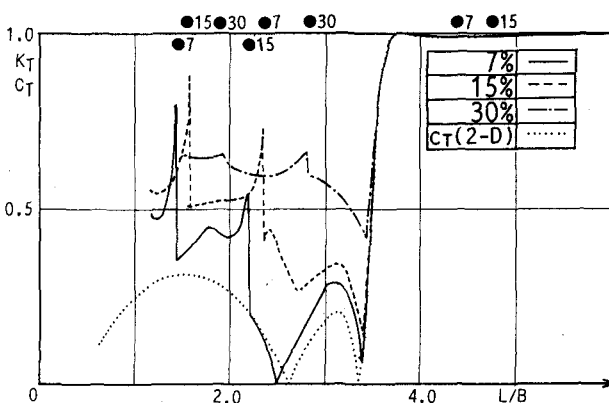


Fig.2 浮防波堤列の透過波側での波高比の変化(直角入射)

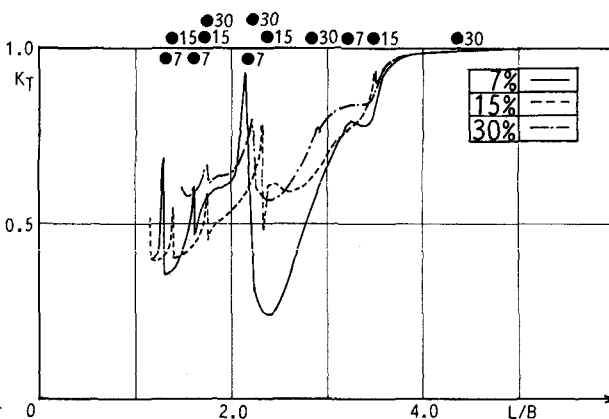


Fig.3 浮防波堤列の透過波側での波高比の変化( $30^\circ$  入射)

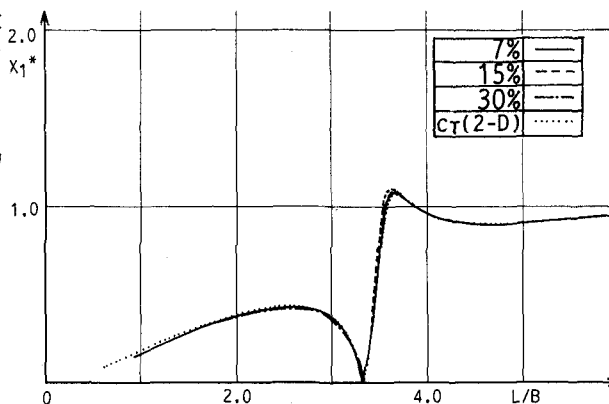


Fig.4 浮防波堤の動揺変位(Sway)