

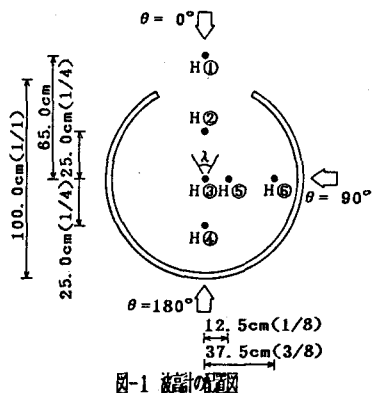
オフショアマリーナの内面係留域内における波浪特性

東海大学 海洋学部 学生員 ○ 根来 良知
東海大学 海洋学部 正 員 長崎 作治
(株)田辺製作所 正 員 石川 和男

1. はじめに 近年、スポーツ型の海洋性レクリエーションが盛んになってきている。しかし、その受け皿となるべきマリーナが必ずしも需要を満たしているとは言えない。そこで従来のように、気象・海象の安定した海岸・入江・港内に建設するマリーナではなく、沖合に多目的機能を備えた、オフショアマリーナを考案し、実際に、ヨット、ボートなどをオフショアマリーナ内部に係留した場合、構造体が内面係留域内の波浪にどのような影響を及ぼすかを知るため、基礎的な実験による考察を行ったのでここに報告する。

2. オフショアマリーナの考え方 波浪に対して十分安定するよう円筒形状（直径100m、高さ149m、吃水深80m、総重量627,500t）とし、下部のシェル室へ海水と砂を注排水することにより、重力式による海底面着底状態と、重量を作用外力と釣り合わせ浮遊状態とに制御可能としている。構造体内部には、ヨット、ボートなど係留可能な海面係留域と、海面上に吊り上げ立体的に保管する棚を設ける。なお、荒天時には可動式水門を閉じて船舶を安全に保管する。この上部に潜水訓練プール、公認スイミングプール、海水淡水化施設等を設け、さらにこの上部には、約200人用のホテル、レストラン、展望台等を設けている。このように一つの円筒形構造体の内外部に、各種施設を一体に形成することにより、海洋性レクリエーション全体を満たす総合リゾートマリーナを計画するものである。

3. 実験方法 幅5.0m、長さ17.4mに仕切った水槽に波浪の入射角 θ を 180° , 90° , 0° の3種類と変化させ、水門の開口角 λ が 45° , 60° , 90° , 120° と開閉できる縮尺1/100の構造体を固定させた。そして水深80mにおける最大設定波高6.7mについて、周期8.0~20.0secまで2secおきに7種類での内面係留域に及ぼす波浪の影響について、水位増減率 M_b （各波高計の最大水位高と入射波振幅の2倍の比）を求めた。なお、内面係留域の水深は一般船舶でも入出港できるよう10mとした。また、水位増減率 M_b を求めるにあたり、図-1に示すように水門入り口に1本、内面係留域内に5本、計6本の水位波高計を設置した。



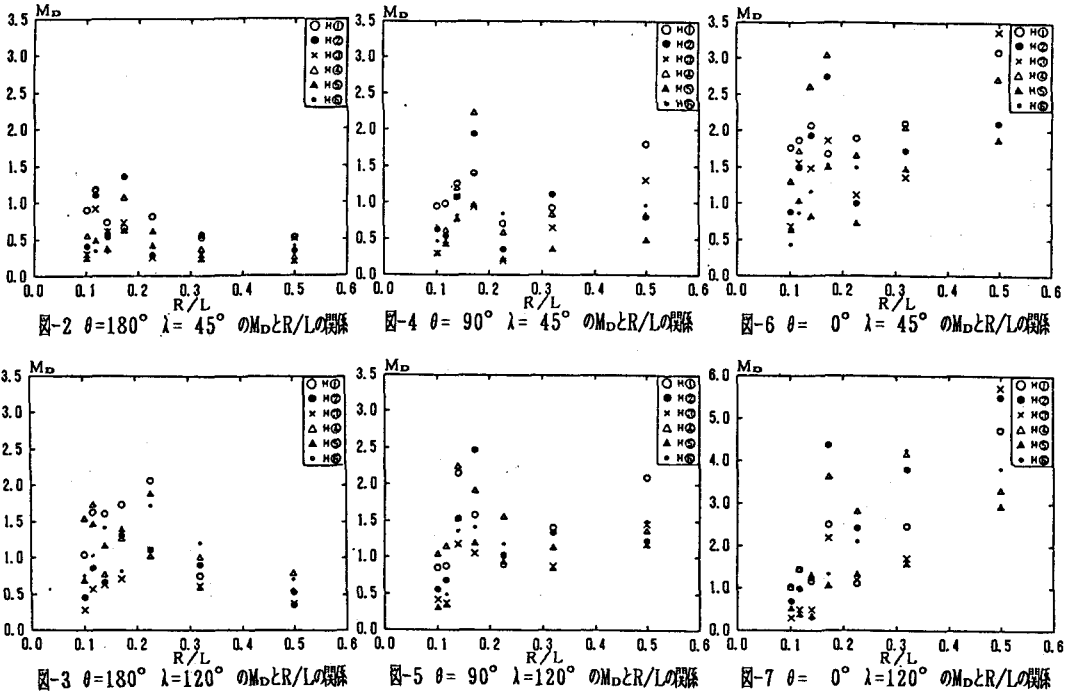
4. 実験結果および考察 図-2~7は横軸に R/L （構造体半径 R と波長 L との比）、縦軸に水位増減率 M_b （各波高計の最大水位高と入射波振幅の2倍との比）をとり、波浪の入射角 $\theta = 180^\circ$, 90° , 0° の各々の水門角度 λ のうち、 45° , 120° における波高計位置別の水位増減率 M_b を示したものである。

入射角 $\theta = 180^\circ$ の場合、水門角度 λ が 45° （図-2）, 60° , 90° までの水位増減率 M_b は、水門角度 λ の違いよりも R/L により変化している。これは、波浪が構造体の側面を回り込み構造体の内面係留域に入るためと考えられる。 $R/L \geq 0.23$ のときほとんどの波高計の水位増減率 M_b は1.0以下となった。 R/L が0.12, 0.17のとき、H②, H④の M_b は水門入り口で水位増減高を測定するために設置されたH①の M_b に比べ、相対的に高い値を示している。また全ての R/L に対してH⑤の M_b はH①の M_b に比べ低い値を示している。水門角度 λ が 120° （図-3）では、これよりも小さい他の水門角度と比べると全体的に M_b が高く、特に $R/L = 0.23$ のときH①, H⑤, H⑥の M_b は1.0程高くなっている。

入射角 $\theta = 90^\circ$ の場合、水門角度 λ が 45° (図-4), 60° , 90° までは、水門角度 λ が大きくなるにつれて水位増減率 M_b が高くなっている。しかし、水門角度 λ が 120° では、 λ が 90° のときよりも M_b が低い値を示している。これは、構造体の水門角度 λ が 120° と大きいために、内面係留域に入った波浪が 増幅される以前に構造体の外部に出るためと考えられる。また、全ての水門角度 λ において、 $R/L=0.5$ のとき、H①の M_b は他の波高計位置の M_b よりも高い値を示している。 $R/L=0.17$ のとき、H②, H④の M_b は H①の M_b に比べ高い値を示している。

入射角 $\theta = 0^\circ$ の場合、水門角度 λ が 45° (図-6), 60° , 90° , 120° と水門角度が大きくなるにつれて、水位増減率 M_b が高くなっている。これは、波浪が構造体の内面係留域に直接入るため、水門角度の大きさに比例して M_b が高くなるものと考えられる。 $R/L=0.17$, 0.50 のとき H②, H③, H④の M_b は H①の M_b より高い値を示している。また全水門角度において、ほとんどの R/L に対して H⑤の M_b は H①の M_b より低い値を示している。

さらに、各々の入射角 $\theta = 180^\circ$, 90° , 0° において 最も高い値を示した水位増減率 M_b を比較してみると、入射角 $\theta = 0^\circ$, 水門角度 $\lambda = 120^\circ$, $R/L=0.50$ の H③の M_b が最も高く、次いで $\theta = 90^\circ$, $\lambda = 90^\circ$, $R/L=0.17$ の H②の M_b 、 $\theta = 180^\circ$, $\lambda = 120^\circ$, $R/L=0.23$ の H①の M_b の順となる。



5. おわりに 今回の基礎的な水理実験では、オフショアリーナの内面係留域にヨット・ボートなどを安全に係留するために必要となる内面係留域内における波浪特性をほぼ把握することができた。次回は水位増減率を測定する位置を増設して実験を行い、理論的な説明を行う一方、さらに実際施工におけるコンクリート強度、プレストレストなどについても検討する予定である。

- 〔参考文献〕 1) 長崎浩治: ヨットに関するオフショアリーナと立体的保着(駐船)施設に関する考察, Marine, 船日刊海運社発行, P. 85~P. 95, 1988. 11.
2) 上野誠司・石川明・長崎浩治: オフショアリーナの実験研究, 土木学会海浜論文集, P. 263~P. 268, Vol. 5, 1989.