

東北工業大学 正員 佐藤 達己  
" " 沼田 淳

## 1 はじめに

著者は、昨年の年次学術講演会において、1979年台風20号により被災を受けた岩手県船越港西防波堤(図-1)をモデルに取り上げ伊藤らりと同様の方法で「滑り限界時の波圧強度に関する実験式を求め、安定限界波高の検討を行なった。2) 本年度は、さらに模型実験を継続して波圧・揚圧力の分布を測定し、その結果より計算した上記防波堤の安定限界波高を、昨年度の結果と比較し、若干の考察を試みた。また、現地では、災害復旧対策として、直立壁前面に消波ブロックを設置して、補強している中で、この場合についても直立壁のみの場合と同様の実験を行ない、どの程度安全性が向上するかの検討も行なった。

## 2. 実験方法および実験条件

実験は、二次元造波水槽(長さ 1.8m、幅 1.0m、深さ 0.8m)を使用し、模型縮尺は、フルードの値を $1/20$ とした。水深は、42.5cm(現地 8.5m)と一定に保ち、周期 2.24sec(現地 10sec)の波について、波高を、9.5~22.5cm(現地 1.9~4.5m)まで変化させ、直立壁のみの場合とその前面に消波ブロックを設置した場合について、波圧および揚圧力の測定を行なった。波圧および揚圧力の測定は、図-2に示すような配置とし、各測定位置に圧力変換器(PG-200GD、共和電機製)を取り付け、電磁オシログラフに記録させた。なお、波圧測定位置は、造波板前面より 13.6m の位置である。

## 3. 実験結果および考察

図-3は、測定波圧および揚圧力の一例を示したものである。直立壁のみの場合は、全波高に近い波圧分布を示すが、前面にブロックを設置した場合は、波高が2.5m程度以上になると碎波圧に近い分布となった。なお、図中の揚圧力は、三角形分布と仮定し、2点での測定値から堤体前趾端および後趾端の揚圧力を、外挿により求めた。また、鉛直下端の圧力強度は、後趾端の揚圧力に等しいものとして仮定して、鉛直圧力分布図を作成した。図-4は、図-3の圧力分布図から堤体に作用する全波圧・全揚圧力を計算し、それと波高の関係を示したものである。図中(○)印は、直立壁のみの場合、(●)印は、

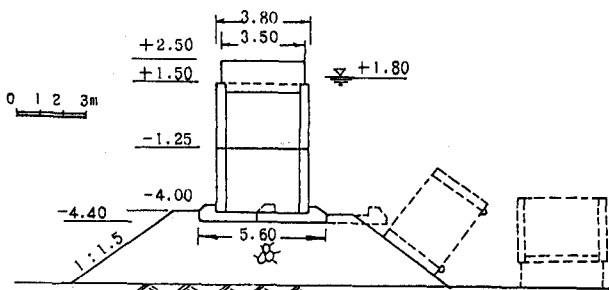


図-1 防波堤被災断面図

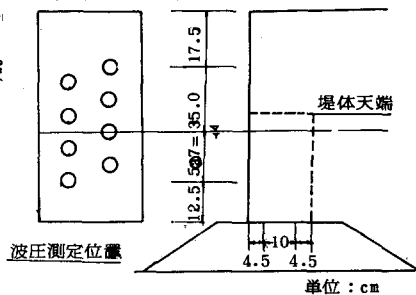


図-2 波圧測圧位置

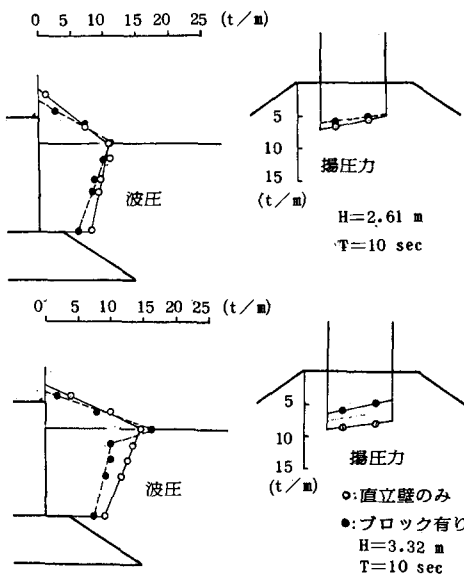


図-3 波圧および揚圧力の分布

直立壁前面に消波ブロックを設置した場合の値である。また、図中の直線は、最小二乗法により求めた実験式である。これより全波圧は、波高が2.7m程度までは、ブロック有りの場合も直立壁のみの場合もほぼ同じ値をとるが、それ以上の波高になると、直立壁のみの波圧がブロック有りに比べて大きくなっている。一方、揚圧力は、直立壁のみの場合の方が、ブロック有りに比べて大きく、波高の増大と共にその差も大きくなっている。

次に、実験より得られた全波圧および全揚圧力より、滑動およびマウンドの安定について、検討した。滑動に対する安定は、

$$\frac{\mu \cdot W}{P} \geq F$$

で計算した。ここに、W: 静水面以下の浮力および揚圧力を差し引いた重量(t/m), P: 堤体に働く全波圧(t/m),  $\mu$ : 底体底面と基礎との摩擦係数(=0.6)である。また、マウンドの安定は、

$$\mu \frac{W \cos \theta - P \sin \theta}{W \sin \theta + P \cos \theta} \geq F$$

より、検討した。ここで、W: 直立部とマウンドABC部分の浮力および揚圧力を差し引いた重量(t/m) (図-5参照)

$\theta$ : AB面と水平面との傾角,  $\mu$ : マウンド接合面の摩擦係数(=0.8)である。ただし、ここで用いた全波圧および全揚圧力は、実験より求めた回帰式を用いた。これより、求めた安定限界波高を表-1に示した。表-1には、昨年伊藤らの方法で求めた安定限界波高も併記した。全波圧および全揚圧力より求めた安定

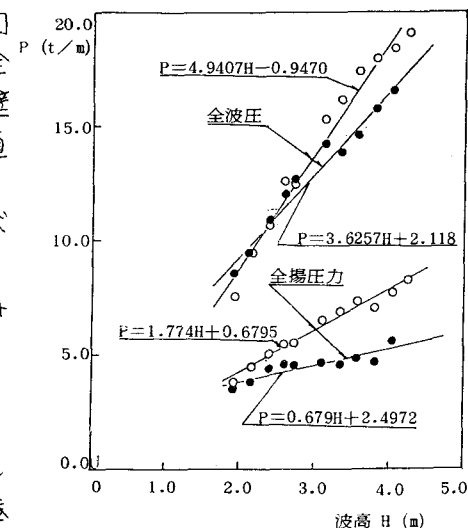


図-4 全波圧・全揚圧力と波高の関係

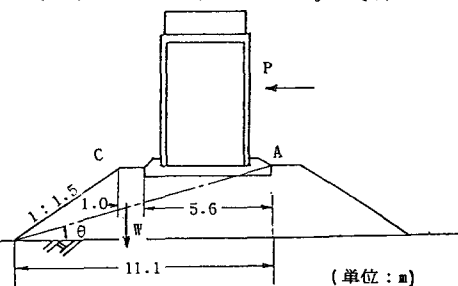


図-5 マウンドの安定

| 項 目     |        | 安 定 限 界 波 高 (m)  |              |
|---------|--------|------------------|--------------|
|         |        | 全波圧および全揚圧力より求めた値 | 伊藤らの方法より求めた値 |
| 滑 動     | 直立壁のみ  | 3.55             | 2.28         |
|         | ブロック有り | 4.27             | —            |
| マウンドの安定 | 直立壁のみ  | 3.51             | 2.25         |
|         | ブロック有り | 4.14             | —            |

表-1 安定限界波高

滑動量はいくらにとるべきかという問題であるが、今回決定した波圧-時間曲線の実験値は有限振幅波理論<sup>3)</sup>より求めた理論値と比較すると幾分小さい値となっており、今後さらに検討すべき課題と考えている。

謝 辞

本研究を行なうにあたり、実験およびデータ整理に本学々生の協力を得た。記して、感謝意を表します。

<参考文献>

- 1) 伊藤達行 他: 防波堤の安定性に関する研究, 港研報告 Vol.5, No.14 1966年
- 2) 沼田 佐藤: 井筒式防波堤の破壊機構について一般港湾の例- 第36回年講 1980年
- 3) 永井庄七郎: 「波圧論」 1966年度水工学に関する夏季講習会講義集