

II-513 海洋におけるロックマット工法の実用化に関する研究

東洋建設(株) 正会員○鏡田昌孝 金沢大学工学部 正会員 石田 啓
金沢大学大学院 学生員 土屋 樹 JR貨物 岩田安弘

1. 緒言

混成堤の設計において、マウンド部の安定性は混成堤全体の安全性にかかわる重要な問題である。そのため、従来は捨石や被覆ブロックなどの様々なマウンド被覆材が考案されてきた。しかし、最近になって、捨石とブロックの両者の長所を合わせ持つ被覆材を用いるものとして、ロックマット工法が発案された。ロックマットとは、網状の容器に捨石を詰め、シート状にしたもので、従来の蛇籠と同様なものであるが、従来の金網容器の代わり、ビニル系の新素材を用いることにより、海中でも、長期間使用可能な耐久性が期待できる。この工法では、個々の捨石の飛散を考慮する必要がなく、充填用の捨石の入手が容易であり、また、ロックマットの配置状況によっては、海水の交換性の向上や反射率の低減効果も期待できる。このような観点から本報では、模型実験によりロックマット工法の安定性を検討し、その実用化を目指すこととする¹⁾。

2. 実験

(1) 実験装置 実験は長さ14m、幅48cm、深さ60cmの二次元造波水槽を用い、水深は35cmに設定した。水槽の一端に混成堤マウンド模型を設置し、その上に、被覆石またはロックマットを設置した。マウンド模型は木製で、平均重量が0.1gfの小石を一面に接着したゴムシートをマウンド上に密着させてあり、高さが25cm、全長が60cm、上面長さは30cm、斜面勾配は1/2とした。造波機は吸収式のものであり、入射波高検出のために、二本の波高計をマウンド端からそれぞれ97cmおよび156cmの位置に設置した。

(2) 被覆石の安定性実験 マウンド上に被覆石を二層積みにし、その安定性を検討した。被災状況を観察するために、被覆石を鉛直壁から無色、桃色、黄色、青色、赤色および白色の順に被覆石を着色し、配置した。被覆石の平均重量は36.5gfであり、その総数は1034個である。実験に使用した波は周期が1.00s, 1.25s, 1.33s, 1.50s, 2.00s, 2.50sおよび3.00sの7種類の規則波である。波の作用時間は一つの波高条件のもとで90秒間とし、移動した被覆石の数を色別に集計した。この際、被覆石が被害を受けたか否かの判定は石1個分以上移動したものを被害の基準とし、水槽壁面の影響を避けるため水槽幅方向の両端からそれぞれ4cm除いたところを検査面とした。

(3) ロックマットの安定性実験 図-1にロックマットの詳細図を示すが、これは1.3gf/100cm²の塩化ビニル製の網で作成した容器の中に、平均重量0.1gfの小石を充填したもので、ロックマット1個の平均重量は36.9gfである。また、図-2に示すように、法肩の折れ曲がり部に配置したロックマットと、水槽壁面に設置したロックマットは、お互いに連結した。実験に用いる波の周期と波高および検査面は、被覆石の場合と同様とした。使用した全ロックマットの総数は130個であり、その総重量は4.8kgfであって、(2)で使用した全被覆石の総重量の約1/8である。ロックマットが被害を受けたか否かの判定は、ロックマットの寸法のほぼ1/2個分以上移動したものを被害の基準とした。

3. 実験結果

実験結果の比較に用いる被害率Dは、移動した石あるいはロックマットの累積個数の総数に対する比率であり、 $D=N/M$ と表される。ここに、Nは累積被害個数、Mは石またはロックマットの総数である。図-3の(a)から(g)は、被覆石とロックマットを用いた場合の各入射波高に対する被害率を示す。図中、○が被覆石の被害率であり、●がロックマットの被害率である。これらの図より、波の周期が1.00s, 1.25sおよび1.33sの場合では、ロックマットは被覆石と同様かまたはそれ以上に安定であり、波の周期が1.50sを越えると、ロックマットの被害はほとんど生じることはなく、被覆石に比べて極めて安定である。ま

た、被覆石の被害率は、入射波の周期の増大に伴い、著しく増大する。例えば、周期が1.0sで、波高が約16cmのときは、被覆石の被害率は約6%であるが、周期が3.0sのときは、波高が約6cmと小さいのにもかかわらず、同程度の被害が生じる。この原因としては、目視により観測された現象であるが、入射波の周期の増大に伴い、入射波と反射波が干渉することにより、波高の増大点が反射波の進行方向に移動して行き、マウンド上面に生じる強い流れの継続時間が長くなることが挙げられる。その結果、被覆石がより移動し易くなり、被害率が増大する。一方、ロックマットはそうしたマウンド上面の流れに対して移動し難く、被覆石の場合と比較して非常に安定性が高いことが判明した。さらに、ロックマット相互の連結をより強固にすること、あるいは一層適切なロックマットの寸法を見つけ出すなどの工夫を行うことにより、ロックマット重量が被覆石重量よりもさらに小さい場合にも、ロックマットは被覆石以上に安定性を発揮することが可能になると考えられる。

4. 結語

今回の比較実験により、ロックマット1個の空中重量が被覆石とほぼ同じであれば、総重量が被覆石の1/8程度であっても、ロックマットは被覆石以上に安定であることが分かった。今後さらに、ロックマット形状や配置・連結方法に工夫を施した研究を行う予定である。

<参考文献>

- 1) 鏡田 昌孝, 石田 啓, 土屋 樹, 岩田 安弘: 波浪場へのロックマット工法の実用化に関する研究, 土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp. 287~288, 1992. 3

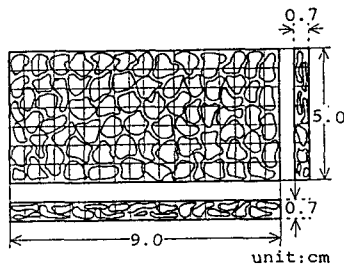


図-1 ロックマット詳細図

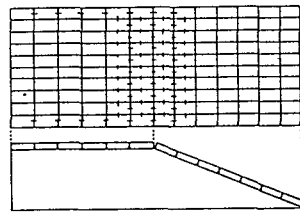
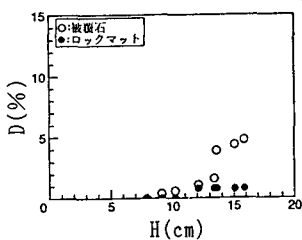
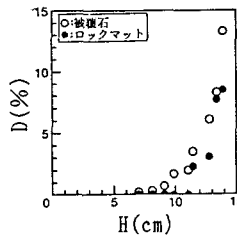


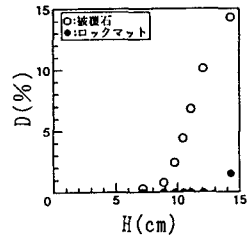
図-2 ロックマット配置状況図



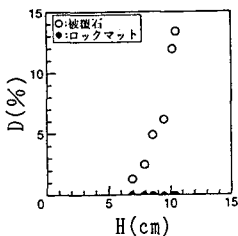
(a) $T=1.00\text{sec}$



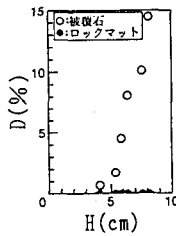
(b) $T=1.25\text{sec}$



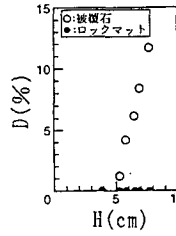
(c) $T=1.33\text{sec}$



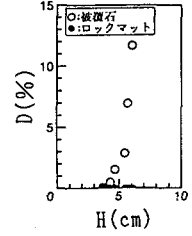
(d) $T=1.50\text{sec}$



(e) $T=2.00\text{sec}$



(f) $T=2.50\text{sec}$



(g) $T=3.00\text{sec}$

図-3 波高-被害率図