

石運船より一様斜面上に投石された捨石粒子群の堆積形状について

東洋建設 正員○岩田 潔 正員 芳田利春
 大阪市立大学 正員 小田一紀 学生員 樋口俊光

1. まえがき

筆者らは、これまで石運船から投入された捨石粒子群の沈降挙動を一種の拡散現象とみなし、水平地盤上の捨石堆積形状を予測する理論式を導き、実験によりその妥当性を検証してきた。^{1), 2)} 石運船により捨石マウンドを造成する場合、造成がある程度進むとマウンド斜面が形成される。そして、所定の肩幅と法面を造成するため、この斜面上への投石が必要となる。しかし、斜面上への投石に関する研究例は数少なく、斜面上での堆積形状は未だ明らかでない。そこで、1000m³積石運船を対象にし、一様斜面上での実験を行い、水平地盤上で行った実験結果と比較した。また、斜面勾配、投石水深、石の重量分布などの差異による斜面上の捨石堆積形状の変化を検討した。

2. 実験方法

実験は東洋建設(株)技術研究所所有の幅5.0m、長さ7.5m、高さ3.5mのコンクリート製水槽を用いて行った。実験縮尺は1/20とし、模型船は1000m³型スプリットバージの実船とほぼ相似に製作した。模型船の喫水は平均喫水(満載喫水と軽荷時喫水との中間喫水)に固定した。既設の斜面は図-1に示すA砕石で造成した。ここで、模型船中央直下の斜面までの水深を斜面上での投石水深と定義した。

投石した材料は、図-1のB砕石、C砕石の2種類である。前者は $W_{50}=3.1g$ 、後者は $W_{50}=28.9g$ である。模型開扉条件は最大流出量 q_{max} がそれぞれ22.4 $\frac{g}{s}$ 、38.6 $\frac{g}{s}$ となるように設定した。実験水深は1.0~3.0mとし、斜面勾配は1:2と1:3の2種類とした。石運船はマウンド法線に直交するよう配置した。

3. 実験結果と考察

(1) 堆積断面の形状

投石した捨石の堆積断面の一例を図-2に示す。同図より斜面上の堆積断面は、水平地盤上の結果と比較すると斜面下方へずれた形になっている。この下方へのずれは斜面の勾配が急なほど大きい。また、堆積形状をみると水平地盤上のものは投石中心点を中心とした凸状のおわん型であるのに対して、斜面上では中央部がより平坦な形状となる。斜面勾

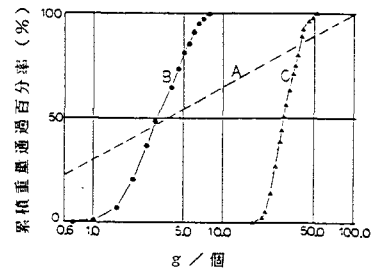


図-1 使用砕石重量分布

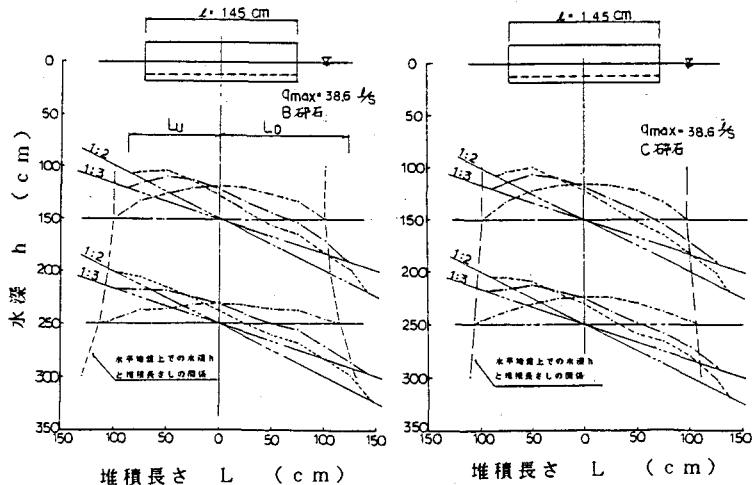


図-2 堆積断面図の一例(投石中心線)

配1:3ではみられないが、水深2.5m、斜面勾配1:2の場合、投石中心点より下方での堆積高の増加が大きく、斜面下方へ多く堆積する傾向がある。

ここで、図-2に示す斜面上方側の堆積長さLUは、堆積上端の水深と同じ水平地盤上の堆積長さと同程度小さく、逆に、斜面下方側の堆積長さLDは大きくなり、特に勾配1:2の場合水平地盤上の結果よりかなり大きくなっている。

(2) 水深および斜面勾配の影響

堆積形状におよぼす水深と斜面勾配の影響を調べたのが図-3である。同図の曲線で示す水平地盤上のB、L、Hと斜面上での実験結果と比較すると、一般に水深とB、L、Hとの関係は、両者とも同一の傾向を示している。詳細にみると堆積長さLは勾配が急なほど水平地盤上よりも大きくなり、堆積高Hおよび堆積幅Bは若干小さくなる傾向がある。

(3) 捨石の重量分布の影響

図-4に捨石の重量分布の影響を示す。これよりW₅₀の小さいB砕石でのB、Lは、W₅₀の大きいC砕石と比較すると大きく、Hは小さい。この重量分布による堆積形状の差異は、投石水深が深くなるにつれて大きくなる。

(4) 最大流出量の影響

最大流出量q_{max}を変えた場合の結果を図-5に示す。水平地盤上の場合と同じくq_{max}が大きくなるとB、Lは大きく、Hは小さくなる。この傾向は水深の増大とともに強くなる。

4. まとめ

以上のことから水平地盤上と一様斜面上との堆積形状を比較して明らかになった点をあげると次の通りである。

- 1) 一様斜面上での堆積形状は、投石水深、重量分布および最大流出量以外に斜面勾配の影響を受ける。
- 2) 一様斜面での堆積形状の特性は、水深の変化に対しては水平地盤上での特性とほぼ同様の傾向を示す。

参考文献

- 1) 小田、角谷ほか：石運船から投入された捨石粒子群の堆積形状に関する基礎的研究，第31回海講pp. 586～590, 1984.
- 2) 小田、沢田ほか：底開式バージから投入された捨石粒子群の堆積形状に関する研究，第34回海講pp. 281～285, 1987.

凡例

- 堆積長さ L
- 堆積幅 B
- △ 堆積高 H
- 投石中心点より斜面上方の堆積長さ LU
- ▣ 投石中心点より斜面下方の堆積長さ LD
- ▲ 投石中心点より下方の断面での最大値

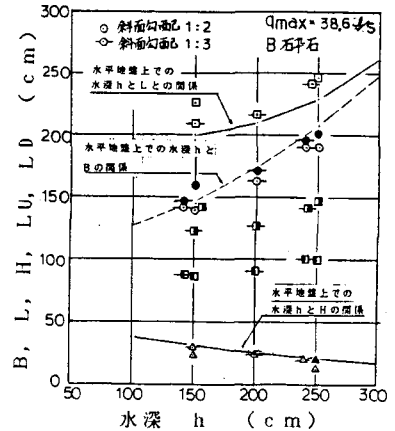


図-3 水深および斜面勾配の影響

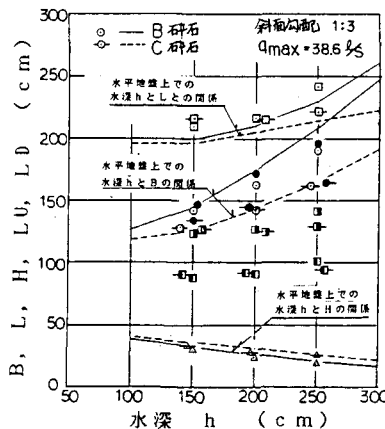


図-4 砕石の重量分布の影響

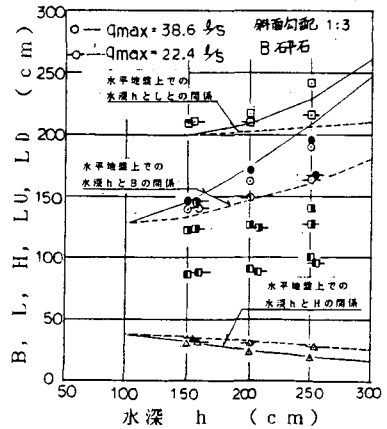


図-5 最大流量の影響