

底開式バージによる土砂マウンドの造成について

東洋建設 正 ○芳田利春

1. はじめに

最近の大規模な埋立計画では現地盤をサンドドレーンなどで地盤改良を行う事例が多く、堆積層厚、海底面に作用する衝撃力など直投土砂による海底現地盤への影響が問題となっている。また、護岸、防波堤などの基礎マウンド造成で、捨石の代わりに土砂を採用する事例も多くなっており、底開式バージの直投で精度よく所要断面を造成することが期待されている。そこで、水深、土砂粒径と海底堆積形状との関係、土砂マウンドの造成法について模型実験により検討した。

2. 実験施設および実験方法

実験は10m×10m×1mの水槽で、フルード則に従い、模型縮尺 $\lambda_r=1/30$ で行った。模型船は2,700m<sup>3</sup>積底開式バージのホッパー部のみを製作し、平均喫水 $((d_r + d_g)/2)$ となるように固定した( $d_r$ :満載喫水、 $d_g$ :軽荷時喫水)。実験用土砂は中央粒径 $D_{50}$ が0.66mmのコンクリート用砂、0.58、0.31、0.08mmの珪砂(5、6、8号)で、粒度分布を図-1に示す。

現地における2,700m<sup>3</sup>積底開式バージの土砂直投時の喫水変化を図-2に示す。同図には喫水変化量に対応する積載量の変化も示す。図-2より各投に時間的なずれはあるが、ほぼ一定勾配でバージは浮上し、積載量も一定勾配で減少している。この勾配の平均値は687tf/secであり、フルード則に従えば模型実験では139kgf/secである。そこで、積載重量変化が148kgf/secとなる開扉幅で一連の模型実験を行った。

3. 直投土砂の海底堆積形状

実験結果の一例を図-3に示す。土砂の堆積範囲を示す特性値として、同図に示すように船首尾、船腹方向に堆積高を累積し、その頻度分布より標準偏差距離を求めた。この標準偏差距離と最大堆積高を図-4に示す。同図より船首尾、船腹方向の標準偏差距離とも、水深に対して直線的に増加するといえる。また、図-5に示すように船首尾方向の標準偏差距離については土砂粒径による差異は殆どないが、船腹方向の標準偏差距離は土砂粒径が大きくなると減少するといえる。このことは、海底面近傍での水平流による土砂の移流、堆積現象に粒径が影響することを示している。

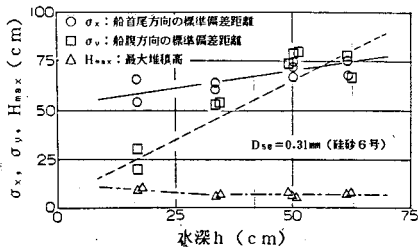


図-4 水深の影響

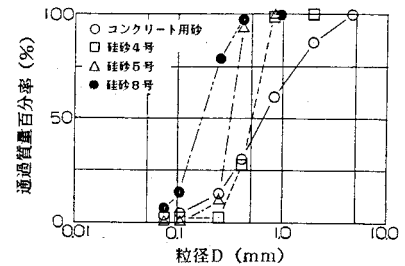


図-1 実験用土砂の粒度分布

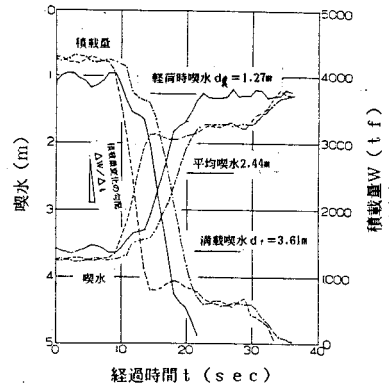


図-2 喫水変化量(現地)

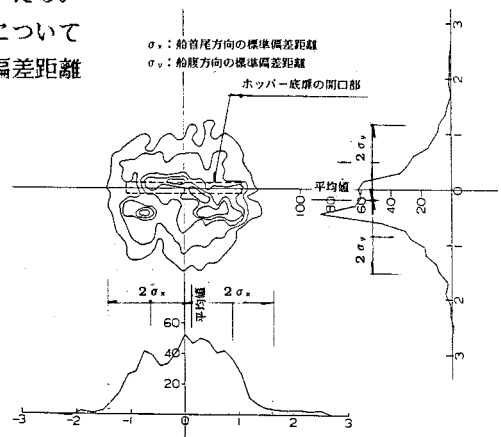


図-3 堆積形状

#### 4. 土砂マウンド造成法の検討

##### (1) 直投パターン

図-6に示す直投パターンによる実験結果の一例を図-7に示す。隣接地点の直投で堆積形状に影響を受けない範囲で、図-8のように堆積面の凹凸を均し、平滑化した直線を引き法面勾配、天端高、ホッパー中央位置からの肩幅を求めた。そして、各直投パターンで造成した断面の一樣性（不陸）をみるため、この平均断面と堆積高との差の、法面部と天端部における頻度分布から標準偏差を求め、表-1に示す。

##### (2) 片押し施工と行き戻り施工との比較

表-1より、法面勾配は2層、1層施工とも片押し施工の方が行き戻り施工よりも1割程度大きい。また、標準偏差を比較すると、いずれも片押し施工の方が小さく、より一樣な法面が形成されている。肩幅の標準偏差は1投2層では両施工法には差異がない。しかし、2投1層では片押し施工の方が小さく、行き戻り施工より法肩法線の出入りが小さい。天端面の平坦性は片押し施工、行き戻り施工にほとんど差異はない。これより、法面勾配が大きく、造成断面の一樣性から行き戻り施工より片押し施工の方が良い。

##### (3) 1層施工と2層施工との比較

表-1より1投片押し2層施工と2投片押し1層施工の肩幅には差異はないが、標準偏差は2層の方が小さい。また、法面勾配は2投片押し1層の方が1割程度大きい。しかし、天端面の一樣性については1層施工より2層施工の方が良い。

表-1 法面部、天端部の一樣性

| 投入順序       | 法面勾配 |      | 肩幅 (m) |      | 堆積高 (m) |      |
|------------|------|------|--------|------|---------|------|
|            | 平均値  | 標準偏差 | 平均値    | 標準偏差 | 平均値     | 標準偏差 |
| 1投片押し2層施工  | 7.3  | 2.3  | 23.2   | 6.0  | 3.1     | 0.6  |
| 1投行き戻り2層施工 | 6.2  | 2.6  | 19.0   | 6.8  | 3.4     | 0.6  |
| 2投片押し1層施工  | 6.6  | 2.6  | 22.8   | 4.7  | 3.6     | 0.7  |
| 2投行き戻り1層施工 | 7.4  | 2.6  | 21.8   | 6.7  | 3.7     | 0.6  |

注1) 法面勾配の表示は1:X

注2) 肩幅はホッパー中心位置よりの値

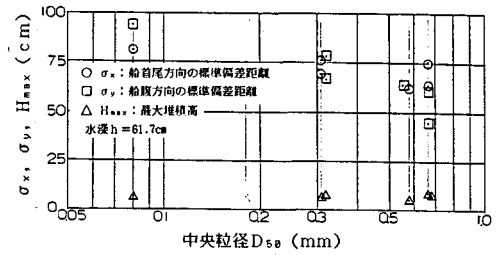


図-5 土砂粒径の影響

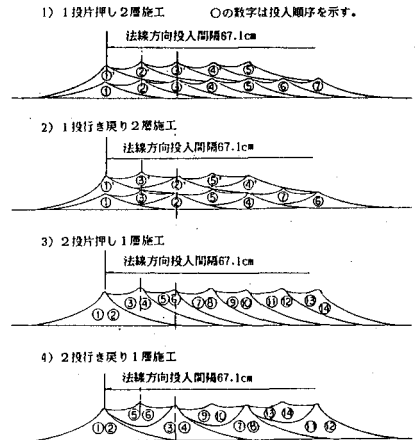


図-6 直投パターン

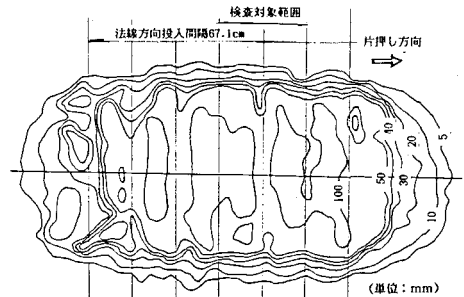


図-7 断面造成実験結果

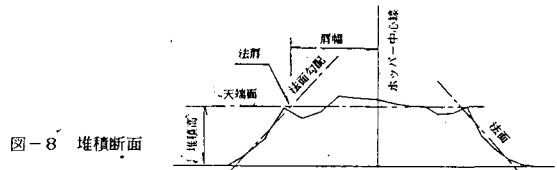


図-8 堆積断面

#### 5. まとめ

底開式バージによる土砂の直投工法について、模型実験により検討し、次のような結論を得た。

- 1) 直投された土砂の堆積範囲は水深に比例する。
- 2) 直投された土砂の堆積範囲は、土砂粒径により船腹方向は変動するが、船首尾方向は大差ない。
- 3) 断面造成の直投パターンとしては、法面勾配、造成断面の一樣性の点で片押し施工が適当である。

現地施工では使用されるバージの船型は同一ではない。また、堆積形状に影響を及ぼす不確定要素が多くあり、模型実験結果をそのまま現地に適用できるとはいえない。しかし、施工初期の段階で実験結果を用い、現地での施工精度を検討することにより、適切な直投パターンを選定できると考える。