

Ⅲ - B327

岸壁裏埋材に利用された軽量地盤材料としての

高炉水砕スラグの特性

運輸省第三港湾建設局 正 松永 康男
沿岸開発技術研究センター 竹内 大輔
鐵鋼スラグ協会 ○正 戸川 准一
正 昆野 功
山中 量一

1. 緒言

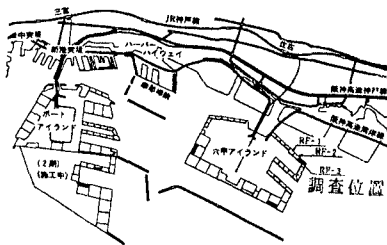
高炉で生成する溶融スラグを水で急冷した水砕スラグは、天然材料と比較して、品質が安定している、単位体積重量が小さい、内部摩擦角が大きい、潜在水硬性を有するなどの特徴を持っており¹⁾、阪神・淡路大震災で被災した岸壁などの復旧においては、岸壁背後の土圧低減を目的とした土木用軽量地盤材料の一つとして積極的に使用され、その量は約120万 m^3 に達した。

ここでは、復旧工事現場において調査した水砕スラグの材料特性や土圧等の結果について報告する。

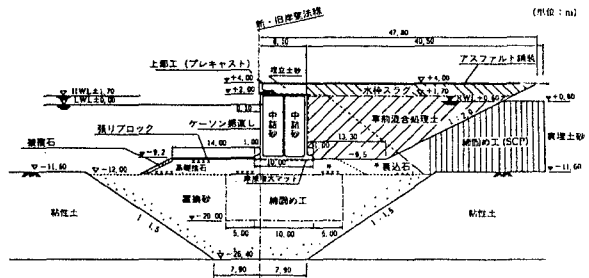
2. 調査の方法

1) 調査場所

今回調査を実施した六甲アイランド-8.5m岸壁(RF-3)の位置図と、その岸壁復旧断面を図1に示す。本施設では、その復旧方法として、被災したケーソン岸壁を一旦撤去し、被災前位置に戻す「ケーソン据直工法」が採用された²⁾。また、地震時の土圧を低減するため、ケーソン背後の地盤は土砂と少量の固化材を混合した事前混合処理土で埋め戻し、+1.7m以浅の裏埋表層部は軽量地盤材料である水砕スラグ（設計密度： $1.3\text{t}/\text{m}^3$ 、内部摩擦角： 35° ）に置換された（図1）。なお、調査区域に関しては、土中応力の影響を考慮して、 $5\text{m} \times 6\text{m}$ の範囲を+0.7mまで水砕スラグに置換した（図2）。



試験工区位置図



-8.5m岸壁(RF-3)断面図

図1 調査区域および岸壁施工断面

2) 土質特性調査

水砕スラグ層中の状況を把握するため、下記に示す①から③の項目を調査した。

- ①三軸圧縮試験[CD] (JSF T 524)
- ② N_{sw} 値: スウェーデン式サウンディング (JIS A 1221)
- ③N値 : 標準貫入試験 (JIS A 1219)

3) 土圧の計測

水砕スラグ層中の土圧測定のため、図3の

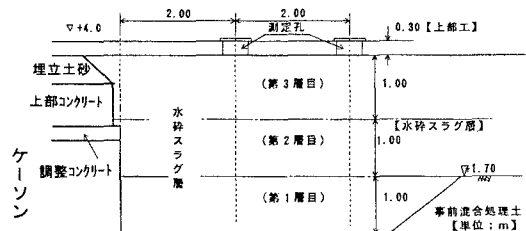


図2 調査試験区域断面図

高炉水砕スラグ、土圧、単位容積質量、内部摩擦角、荷重分散

〒712 倉敷市水島川崎通1丁目（川崎製鉄内）TEL (086)447-4494 FAX (086)447-4498

ように岸壁背後に土圧計を設置した。載荷試験時には、最大20tf(280tf/m²) をφ300 mmの平板を介して水砕スラグ層表面に油圧により載荷した。

3. 調査結果と考察

1) 施工性

施工は撒き出し厚1mで2層（試験区域は3層）で行った。砂置換法により測定した現場到着時と転圧表面から10cm下部における密度の変化率は、設計基準通りの30%であり、全て設計値1.3t/m³以下であることを確認した。

2) 土質特性

採取コアの湿潤単位容積質量は1.2~1.3t/m³、三軸圧縮試験から得た内部摩擦角は37~44°であり、設計値が適正であることが確認できた。

図4にN値とN_{sw}値の深さ方向の分布を示す。N値は10~20と一般土砂並で、深さ方向の変化も無かった。しかし、N_{sw}値は500~1700と一般土砂より大きく、深さ方向による分布も見られた。このことには、水砕スラグの水硬性発現により増加する固結力が影響していると考えられる。

3) 土中応力

土圧計直上の盛土層表面に載荷した時の、測定値σ_zを載荷重量pで除した鉛直方向の土中応力と層深さとの関係を図5に示すが、層深さ0.5mにおいても荷重の数%程度の応力しか測定されなかった。また、水平方向の応力増加は検出されなかった。

荷重分散角θ=45°と仮定した応力分布と測定値との比較から、水砕スラグ層のθとして、従来値の45°程度が適正であることを確認した。また、層深さ0.5m以上での測定値と仮定応力との差は、水砕スラグ層での多層盤構造を示唆していると考えられる。

4. 結言

岸壁裏埋材に利用された水砕スラグの特性を調査した結果、一般的な地盤材料と比べて軽量で内部摩擦角が大きい、撒き出し厚1mの施工が可能であるなど、水砕スラグが軽量地盤材料として優れた特性を有していることが裏付けられた。また、水砕スラグ層中の土中応力が低減することも確認した。今後、固結後の土圧低減機構や特性の経時の変化等を調査する予定である。

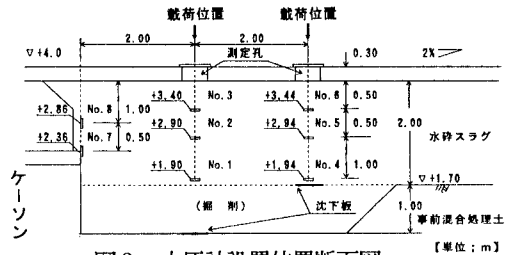


図3 土圧計設置位置断面図

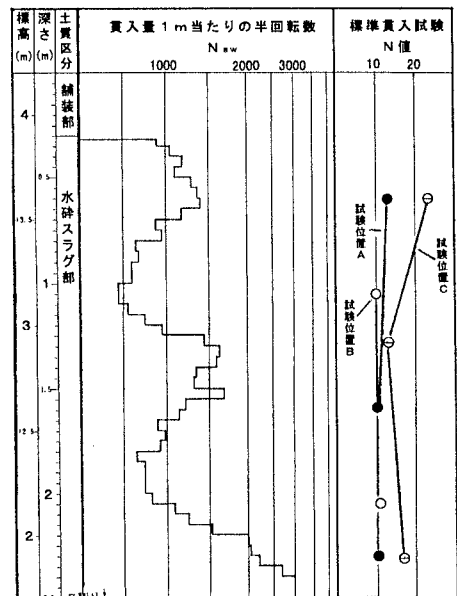


図4 標準貫入試験およびスクエーデン式サウンディング試験の結果

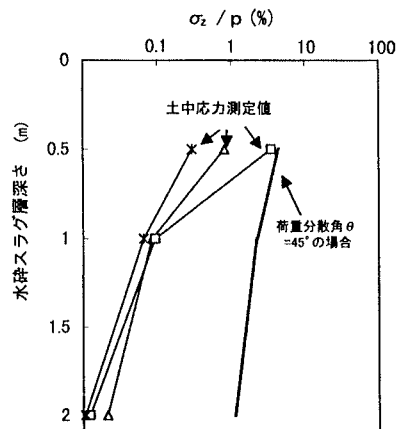


図5 土中応力測定結果

1) 臨沿岸開発技術研究センター、鐵鋼スラグ協会；港湾工事用水砕スラグ利用手引書（平成元年）

2) 松永康男，安達 崇，中田 忍；土木技術，Vol.52(1997)，No.2，pp83-89