

海底堆積ヘドロの気中及び水浸養生固化実験

長崎大学工学部 正 後藤恵之輔 正 山中 稔
 長崎大学工学部 学○中條 隆章
 長崎県工業技術センター 田中 稔 大脇 博樹

1. はじめに

長崎県は、大村湾を県中央に、また長い海岸線と多様性にとんだ海域をもつ我が国少数の海洋県である。その静穏で自然に恵まれた大村湾が、二重の閉鎖的な内湾であることから、外海水との海水交換がされにくく、湾内の海水流動が少ないため、海底に大量の汚濁物質が蓄積されている。これが環境破壊の大きな問題の一つになっており、開発利用と環境保全の調和が強く求められている。浚設ヘドロの固化においては、これまでいくつか行われてきてはいるが¹⁾、しかし環境浄化とヘドロの有効利用をも考えた研究は未だ少ないのが現状である。

また、雲仙・普賢岳の噴火活動による大量の土石流堆積物の処理問題も急務の問題となっている。

そこで、本研究では大村湾内の汚濁物質である海底堆積ヘドロ、および雲仙・普賢岳の活動による土石流堆積物、これと鹿児島県桜島の土石流堆積物を比較の対象として用いて、物理実験や固化材を用いた固化実験を行い、魚礁など海中構造物への有効利用への可能性を検討するための基礎資料を得ることを目的としたものである。

2. 試料および採取位置

図-1に、ヘドロの採取地点を示す。この地点は、大村湾最奥部であり、汚濁の進行する地点の一つである。ヘドロの含水比は122.5%で、超軟弱、高含水比を呈する。採取直後のヘドロに大きな臭気は感じられなかった。

ヘドロの混入材として用いた、普賢岳土石流堆積物は水無川下流より、また桜島土石流堆積物は野尻川下流より、それぞれ採取した。

図-2には、ヘドロおよび土石流堆積物2種類の粒径加積曲線を示す。ヘドロは、 $w_L=91.3\%$ 、 $I_P=55.9\%$ を呈し、日本統一土質分類法によりCH(粘土)に分類される。普賢岳土石流堆積物はS-V(火山灰混じり砂)に、桜島土石流堆積物はGV(火山灰質礫)に分類され、普賢岳土石流堆積物の方が、粒径は小さい。

3. 供試体作成方法

表-1に、供試体作成および養生条件を示す。固化材は、普通ポルトランドセメント(NP)、高炉セメントB(BB)、セメント系固化材C(CL)の3種類を用いた。配合比は、 α と β の2配合を用いた。ただし α 配合では、ヘドロ中の含水をも含めた混練り試料の水量を一定とするために、不足する水量(海水)を加えている。また土石流堆積物試料は、モールド寸法より使用最大粒径16mmとし、4mmふるい残留分を40%、通過分を60%使用した。

ミキサーにより十分混合した配合試料は、振動台で振動を加えるとともに、モールドを床に打ちつける方法で気泡を除去し、直径5cm、高さ10cmのブリキ製モールドに成形した。供試体数は、1条件各5本とした。

成形後の供試体は、水浸(水温20℃一定)および気中(気温22℃一定)で、所要期間養生した。

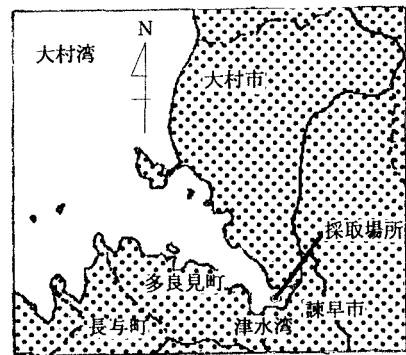


図-1 大村湾海底堆積ヘドロの採取位置

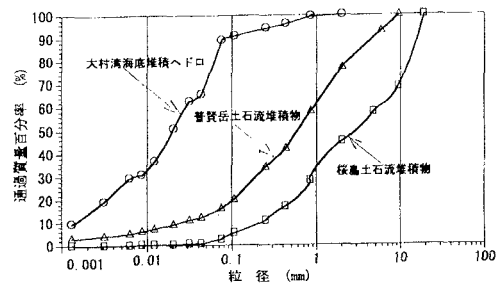


図-2 粒径加積曲線

表-1 試験条件

固化材	NP:普通ポルトランドセメント
	BB:高炉セメントB
	CL:セメント系固化材C
配合比	α :(堆積物:ヘドロ:固化材=70:15:15)
	β :(堆積物:ヘドロ:固化材=60:25:15)
土石流	粒径16~4mm:40%
堆積物	粒径4mm以下:60%
養生方法	水浸養生:7、28、49、91日、水温20℃一定 一週間おき水槽の水入れ替え (水道水)
	気中養生:7、28、49、91日、気温22℃一定

4. 水浸養生固化実験結果

所要期間水浸養生後の供試体について、一軸圧縮試験を実施した。

図-3に、材令と一軸圧縮強さの関係を示す。どの配合条件とも、材令7日で約5~7MPaの高い強度を示し、材令と共に強度が延びている。材令49日から材令91日にかけては、大きな強度の伸びを示している。当初、土石流堆積物の量が多い α 配合の方が高い強度が得られると予測したが、ヘドロの量が多い β 配合の方が、 α 配合より全体に高い傾向を示す。

5. 気中養生固化実験結果

図-4に、気中養生における材令と一軸圧縮強さの関係を示す。水浸養生固化実験と同様、材令と共に強度が延びている。図示はしていないが、桜島の野尻川下流より採取した土石流堆積物を用いた同様の気中養生固化実験を行った。その結果、普賢岳土石流堆積物よりも2割程度、高い強度が得られた。その原因としては、化学成分の違いや、粒子表面形状の違いが影響しているものと考えられる。

図-5に、気中養生における水セメント比と一軸圧縮強さとの関係を示す。どの材令とも、一軸圧縮強さと水セメント比は、直線的な負の相関を呈していることが分かる。

6. まとめ

一軸圧縮強度試験の結果から、材令、配合条件が同様の場合、水浸養生の方が気中養生よりも高い強度が得られることが分かった。これは、水中構造物への適用の優位性を示すものである。また、試算により魚礁など中規模な水中構造物への有効利用が可能な事が分かった。

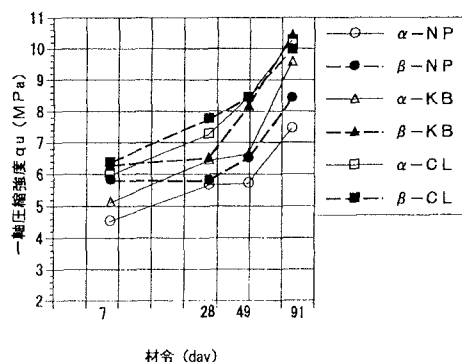


図-3 材令と一軸圧縮強さの関係
(水浸養生)

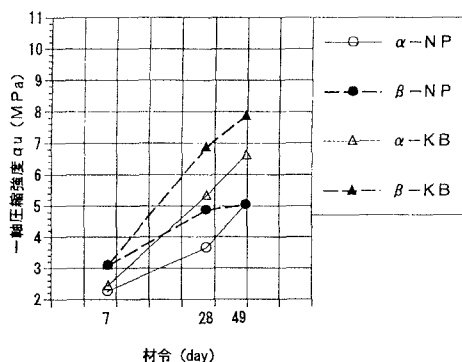


図-4 材令と一軸圧縮強さの関係
(気中養生)

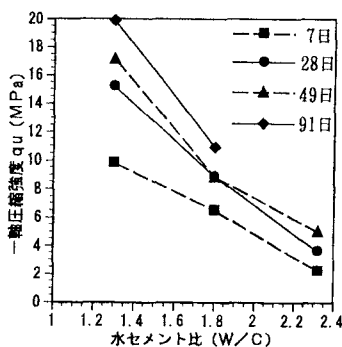


図-5 水セメント比と一軸圧縮強さの関係
(気中養生)

〈参考文献〉

- 1) 高橋・今泉・横山:安定処理されたヘドロの強度特性について, 第28回土質工学研究発表会平成6年度発表講演集, pp. 2537~2538, 1993. 6.