

固化処理した大村湾海成粘土の実海域養生実験

長崎大学工学部 正 後藤恵之輔 正 山中 稔
同 上 学○平井 英樹 学 小川 鉄平
長崎県工業技術センター 田中 稔

1. はじめに

長崎県内に位置する二重閉鎖性の大村湾は、外海水との海水交換がされにくいことから、海底に大量の海成粘土が堆積し、水質悪化の一因となっている。一方、同じ長崎県内に位置する雲仙・普賢岳の水無川流域には、大量の火山性土流堆積物が堆積し、その処理問題も深刻な問題となっている。

これまで、著者ら^{1) 2)} は上記両堆積物の有効利用を目的として、室内配合養生試験を行ってきた。本研究は、両堆積物を固化処理した供試体の、実海域養生における圧縮強度の推移と、強度に及ぼす土流堆積物混入の影響について述べるものである。

2. 試料および物理試験結果

図-1 に、実験に供した海成粘土の採取位置を示す。この地点は湾最奥部の津水湾内に位置し、大村湾の中でも最も汚濁の進行している地点の一つである。水深は約5mであり、船上よりエクマンバジ型採泥器を用いて、海成粘土を採取した。

また、同じく図-1 には、固化処理後の供試体の実海域養生位置を示す。この地点は、埋立堤防外側の波浪の影響が少ない消波ブロック上、水深約2mの位置に、透水性のある箱内にひもで固定して静置した。

図-2 に、固化実験に用いた海成粘土および土流堆積物の粒径加積曲線を示す。海成粘土は最大粒径2mmで、日本統一土質分類法によりCH（粘土）に分類される。また、雲仙・普賢岳土流堆積物はS-Vg（火山灰混じり砂）に分類される。

表-1 に、海成粘土の物理試験結果を示す。土粒子密度 ρ_s は2.75g/cm³で、沖積粘土の中では比較的大きい値であるが、自然含水比 w_n は120.3%であり、一般的な海成粘土と比較して若干小さい値を示している。

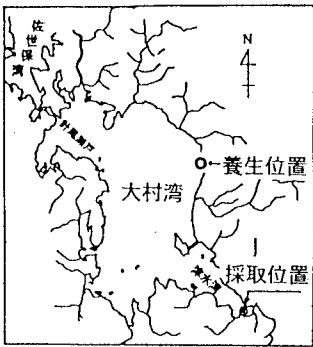


図-1 海成粘土の採取位置
および養生位置

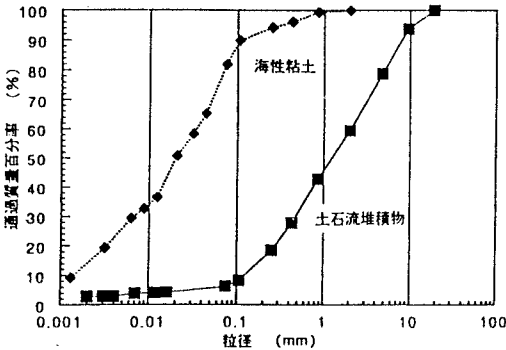


図-2 粒径加積曲線

表-2 供試体作成方法および養生方法

項目	海成粘土
飽和単位体積重量 γ_{sat} (gf/cm ³)	1.33
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.75
自然含水比 w_n (%)	120.3
塩分濃度 (%)	1.91
pH	7.48
液性限界 w_L (%)	91.3
塑性限界 w_P (%)	34.5
塑性指数 I_P (%)	56.8

3. 実海域養生固化実験

3.1 実験方法

表-2に、供試体作成および養生の方法を示す。土石流堆積物、海成粘土および固化材それぞれの配合比は α と β の2条件とした。どちらも水セメント比は2.17とした。固化材の量を15%にしたのは、事前の実験によりこれ以上固化材を加えると、水量の不足により均一な混合が困難で、スランプ値が低くなり過ぎるためである。

これらの供試体と固化材をホバート型ミキサーで十分に混合した後、直径10cm、高さ20cmのプラスチック製モールドに入れ、振動を加えながら気泡を十分に除去して成形した。供試体数は1条件3本とした。成形後の供試体は前述の地点で所要期間養生した。

3.2 結果および考察

図-3に、所要期間養生後の供試体における、材令と一軸圧縮強さとの関係を示す。 α および β 配合とも材令7日で高い強度を示し、その後も材令の延びとともに、強度は上昇している。

配合比の違いに着目すると、 α 配合より海成粘土の配合量が多い β 配合の方が高い強度を示していることが分かる。

また、両配合とも強度の伸びが継続するのは、土石流堆積物に含まれるシリカ分(SiO_2 ;64.5%)が、固化材に含まれる水酸化カルシウムと結合してポゾラン反応を引き起こすことにより、材令が長くなるにしたがって強度は延びることが考えられる。

比較対象として、土石流堆積物を加えない海成粘土と固化材だけの配合(重量比で、海成粘土：固化材=85：15)で水セメント比を変え、計3配合での室内水浸養生実験を実施した。その中で最も高い強度を示した配合が図示してあるB-1である。材令における強度の変化をみると、若干の強度の伸びは認められるが、土石流堆積物を混入した α 、 β 配合のような高い強度の伸びには至っていない。したがって、海成粘土と固化材のみの配合では、ポゾラン反応の発生が小さく結果として高い強度は得られないのに対して、さらに土石流堆積物を加えた場合にはポゾラン反応の効果により強度が大きく延びることが明らかとなった。

4. まとめ

以上の実験の結果から、海成粘土の固化体で高い強度を得るためには、土石流堆積物を混入することが重要であることが分かった。さらに実海域養生においても、強度低下を引き起こすことなく高い強度を示すことが明らかとなった。今後は、さらに長期間養生での圧縮強度試験を実施していく予定である。

<参考文献>

- 1) 山中・後藤・中條他；大村湾海成粘土の土質性状と固化特性に関する実験的研究，土木学会第51回年次学術講演会講演集，III-B，pp.480-481,1996.9
- 2) K.Gotoh and M.Yamanaka; An Experimental Study on Hardening Properties of Marine Sludge for Its Utilization, Proc.of 4th International Conference on Civil Engineering, Manila, pp.243-251,1996.10

表-2 供試体作成方法および養生方法

固化材	普通ポルトランドセメント
配合比 (重量比)	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)
堆積物 (重量比)	粒径16～4mm：40% 粒径4mm以下：60%
養生方法	実海域養生 養生期間：7、28、49、91日 養生開始時期：8月

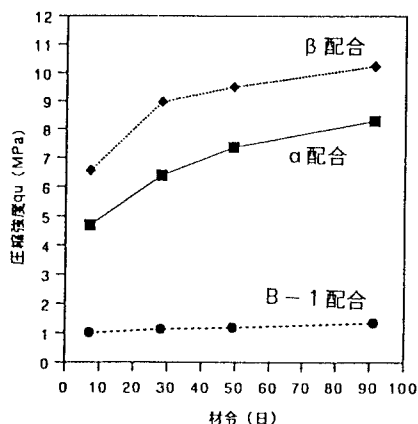


図-3 圧縮強度と材令の関係