

貝殻・珪藻遺骸の溶解が有明粘土の構造に及ぼす影響について

佐賀大学理工学部 学生員 植橋 健  
同大学院 学生員 小柳晋太郎  
同低平地研究センター 正員 日野 剛徳

1.はじめに

佐賀低平地の海成粘土には、塩分溶脱の影響を受けているにも関わらず高位の構造を保つメカニズムがある。先の報告<sup>1)</sup>では、この現象には、塩分溶脱により粘土中の貝殻・珪藻遺骸の溶解が関与していることを示唆した。本報告では、貝殻・珪藻遺骸の溶解を実験的に把握し、これらの成分の溶解が有明粘土の構造に与える影響について検討した。

2.試料の準備と実験方法

実験試料には、佐賀県白石町新明の干潟における深さ 30cm の箇所から採取した有明粘土を用いた。その土質特性は、塩分濃度=22.6 g/l,  $\rho_s=2.65 \text{ g/cm}^3$ ,  $w_n=204.6\%$ ,  $w_L=178.6\%$  であり、1 g 中に含まれる貝殻は重量比で 1.23% であった。塩分溶脱試料は、遠心分離機を用いて塩分濃度を 2 g/l 以下に低下させて作製した。このような準備を経た塩分溶脱あり(以後、溶脱試料)ならびに塩分溶脱なし(以後、未処理試料)とを用い、さらに各々に対して貝殻 0%, 1.23%(自然状態), 5%の量(重量比)を、添加したものを準備した。添加する貝殻は、75  $\mu\text{m}$  ふるい通過のものを用いた。以上の準備を経て、メスシリンダー中の蒸留水(電気伝導率 2  $\mu\text{S/cm}$  以下)100ml に乾燥重量 10g の試料を混合撹拌し、一ヶ月間放置後に沈降体積を測定した。

貝殻・珪藻遺骸の溶解実験は、貝殻混入水を作製するために 200ml の蒸留水に 75  $\mu\text{m}$  ふるい通過の貝殻を乾燥重量で 0.5 g ~ 20 g 混入し pH の経時変化を測定した。貝殻溶解水は放置日数経過後の貝殻混入水の上澄み水を用いることとし、溶解量は沈殿物質を炉乾燥させ乾燥重量を測定して求めた。珪藻遺骸の溶解は、貝殻溶解水(pH8.4 程度)に珪藻土を混入し貝殻時と同様の方法で pH の経時変化、溶解量を算定した。

3.実験結果

図-1 は貝殻混入量に対する沈降体積を示したものである。塩分溶脱試料の沈降体積は、未処理試料の沈降体積より大きいことを示した。溶脱試料において、貝殻無添加における沈降体積は 5.60( $\text{cm}^3/\text{g}$ )に対し、

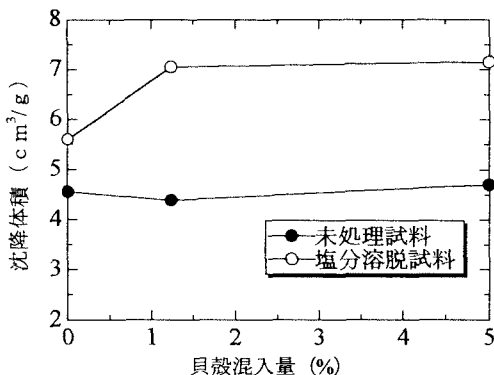


図-1 貝殻混入に伴う沈降体積の変化

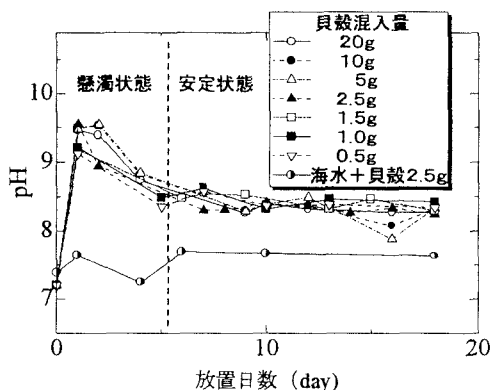


図-2 貝殻混入量の変化に伴う pH の経時変化

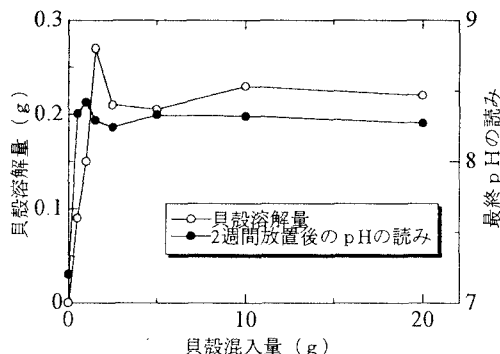


図-3 放置日数 2 週間後の貝殻溶解量

貝殻 1.23% の場合は 7.05 であった。未処理試料に貝殻を混入しても、沈降体積は一定であるのに対し、溶脱試料に貝殻を混入すると、沈降体積は増加を示す傾向が認められた。この実験では、実際に貝殻・珪藻遺骸がどの程度溶解しているかわからない。それを明らかにするために以下のことを検討した。

図・2 は、貝殻混入水の pH の経時変化を示したものである。放置日数が経つにつれて、pH の値が 8.4 程度になることが認められた。次に、放置日数 2 週間後の貝殻混入量と貝殻溶解量の関係を図・3 に示す。pH の値が 8.4 程度で蒸留水 200ml に対して 0.25 g つまり、0.125% の貝殻が溶解することを示している。pH が放置直後に高いのは貝殻が懸濁状態にあるためと考えられ、5 日以降に安定した pH の値を保つのは、貝殻が溶解した結果であると説明される。海水に貝殻を混入した場合は、アルカリ性への移行を示さないで貝殻が溶解していないと考えられる。この pH 8.4 程度の貝殻溶解水に珪藻遺骸を混入し、pH の経時変化を測定した。その結果、珪藻遺骸混入直後 pH の値は 8.2 程度まで低下を示すが、全体的に大きな変化はなく安定状態を保つことが認められた。pH 8.4 における珪藻遺骸混入量と珪藻遺骸溶解量の関係を図・4 に示す。pH の値が 8.3 程度で貝殻溶解水 200ml に対して 4.20 g つまり、2.1% の珪藻遺骸が溶解することを示した。以上のことから、蒸留水に貝殻・珪藻遺骸を混入すると、貝殻溶解により pH は上昇し、珪藻遺骸の溶解をもたらすことが認められた。

#### 4. 圧縮試験

実験試料は、沈降体積実験と同様の方法で塩分溶脱試料(貝殻 0%, 1.23%, 5%), および未処理試料(貝殻 0%, 1.23%, 5%) の 6 パターン作製した。これらの試料を含水比 145% に調整し、円筒容器 (内径 77.6mm, 高さ 200mm) に所定量 (高さ 65mm 程度) 充填した後、上下面排水状態で  $\sigma_v = 22 \text{ kPa}$  の鉛直圧力をかけ 1 週間放置した。これによって、一定圧力の下でどのような間隙比状態を保つのかを比較した。

図・5 は、鉛直荷重による圧縮ひずみおよび間隙比  $e$  と経過時間の関係を表したものである。塩分濃度を低下させた試料の間隙比  $e$  は 3.2 程度を示したのに対し、塩分濃度未処理の試料は  $e = 2.7$  程度を示した。このことは、塩分溶脱の影響により貝殻が溶解し、構造が高位化したことを示唆していると考えた。

#### 5. まとめ

溶解実験により、貝殻・珪藻遺骸が溶解していることが確認された。このことは、塩分溶脱現象にともなう貝殻溶解によって  $\text{pH} = 8.4$  程度のアルカリ環境となり、その結果として珪藻遺骸が溶解することを示している。圧縮試験ではこのように溶解した貝殻・珪藻遺骸が、粘土中のセメンテーションを発達させ構造の高位化をきたすことを支持する結果を得た。

**謝辞** 本研究の遂行に際し、佐賀大学理工学部三浦哲彦教授、ならびに大分県立日田林工高等学校立石義孝博士には、貴重なご指導、ご厚情をいただいた。記して感謝の意を表します。

**参考文献** 1) 小柳ら：平成 12 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, A222-223, 2001. 2) 三浦ら：土木学会論文集, No.624/III-47, pp.203-215, 1999.

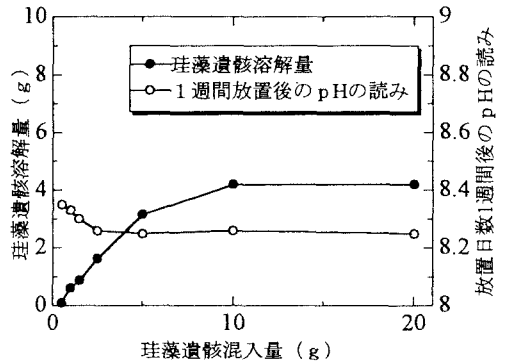


図-4 放置 1 週間後の珪藻遺骸溶解量

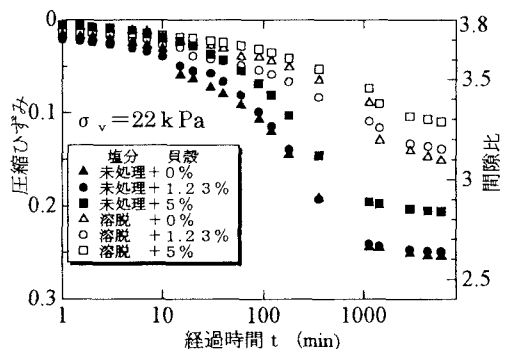


図-5 一定鉛直荷重の下での圧縮ひずみと間隙比