

締固めた粒状固化処理底泥の力学特性

九州産業大学 学生会員 松丸 沙織 九州産業大学 正会員 林 泰弘
 ワールド・リンク 非会員 藤 龍一 ワールド・リンク フェロー 山岡 礼三
 九州産業大学 正会員 松尾 雄治 ワールド・リンク 非会員 藤 浩史

1. はじめに

筆者らは、中性改良剤を用いて軟弱な底泥を粒状固化処理し、盛土などの材料として活用することを目指している。本研究では、コーン指数が概ね 400kN/m² 以上の第 3 種建設発生土に分類された処理土¹⁾ に対して変水位透水試験と非圧密非排水三軸圧縮試験を実施し、力学特性を検討した。

2. 粒状固化処理土の作製

対象試料として博多湾のアイランドシティ沿岸より採取した底泥 (IC底泥) と網走湖の底泥 (AB底泥) を使用した。表1に原泥の特性を示す。IC底泥はシルト分、AB底泥は砂分が多く、IC底泥はMHに、AB底泥はSFに分類された。

これらの底泥の含水比を液性限界に調整し、固化助剤として中性改良剤 (DS) を混合したのち、固化材として生石灰 (L) または高炉セメント B 種 (B) を混合して粒状固化処理した。中性改良剤はシラスを主成分とするものであり、土粒子表面の電荷状態を変えることで凝集、団粒化するとともにポズラン反応によって泥土を改良するものである。処理土を 20±

表 1 対象試料の物理特性

	IC底泥	AB底泥
土粒子の密度 g/cm ³	2.732	2.553
礫分%	0	0.4
砂分%	14.8	54.7
シルト分%	79.9	19.9
粘土分%	5.3	25
均等係数 U _c	6.4	1620
曲率係数 U _c '	1.2	3.95
液性限界 w _L %	110.6	62.8
塑性限界 w _p %	43.0	34.4

表 2 1 E_c で締固めた供試体の物理特性とコーン指数

	含水比 (%)	乾燥密度 (g/cm ³)	飽和度 (%)	コーン指数 (kN/m ²)
IC+L160	73.0	0.920	95.7	708
IC+DS5+L120	75.9	0.843	96.2	455
IC+DS5+B100	90.5	0.765	94.4	537
AB+L160	43.6	1.178	96.5	515
AB+DS3+L120	45.0	1.150	96.4	413
AB+DS3+B120	52.2	1.093	92.3	382

3°Cの恒温庫に 1 時間放置後再度混合し、同恒温庫で 7 日間養生した。

本研究に用いた供試体は、9.5mmふるいを通すようにほぐした処理土を E_c=550kJ/m³ (1 E_c) で突固めて締固めたものを使用した。表2に物理特性とコーン指数を示す。表中の名称「IC+DS5+L80」はIC 底泥に中性改良剤 5 kg/m³ と生石灰 80kg/m³ を混合した処理土であることを示している。

3. 透水係数

JIS A 1218:2009 に基づいて変水位透水試験で求めた透水係数を図 1 に示す。どの配合も 10⁻⁸~10⁻⁷(m/s) のオーダーであることが分かる。この値は砂・シルト・粘土混合土と同程度の透水係数である。粒状固化処理を行っているが、突固めによって粒子が破砕され、よく締固まるため透水係数が低くなったと考えられる。

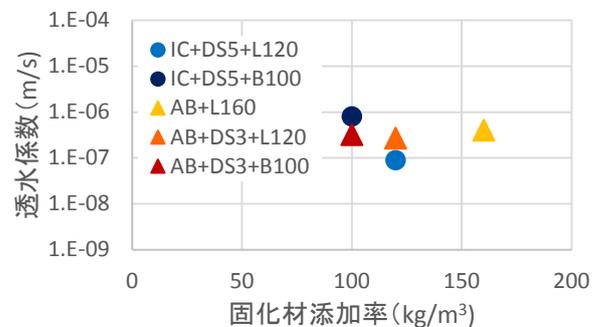


図 1 透水係数と固化材添加率の関係

4. 非圧密非排水せん断特性

三軸圧縮試験は JGS 0523-2009 に基づいて非圧密非排水条件で行った。図 2 に等方応力 $\sigma_r=30\text{kPa}$ と $\sigma_r=120\text{kPa}$ の応力ひずみ曲線を示す。IC 底泥の石灰処理土は等方応力が低い場合、セメント処理土は等方応力が高い場合にピークが表れている。AB 底泥は等方応力に関係なくピークが表れていることが分かる。ま

た、 $\sigma_r=120\text{kPa}$ で比較するとコーン指数が大きいものから順に高い最大圧縮応力が得られている。図3にせん断強さと等方応力の関係を示す。この図の近似直線から求めた内部摩擦角 ϕ_u と粘着力 c_u の関係を図4に示す。どの配合も粘着力は15~25 (kN/m²)程度、内部摩擦角は5°程度以下であった。

図5に破壊ひずみと等方応力の関係を示す。IC底泥の石灰処理土は、いずれも等方応力の増加に伴って破壊ひずみが増加しているが、AB底泥の石灰処理土はほぼ変化していないことが分かる。

図6に変形係数と等方応力の関係を示す。IC+DS5+L120を除くと等方応力の増加に伴って変形係数が大きくなっていることが分かる。IC+DS5+L120はシルト分が多い材料でコーン指数も低く、土粒子間の結合力が弱かったためではないかと考えられる。

5. まとめ

概ね第3種建設発生土に分類された粒状固化処理土を1E_cで締固めたものは、透水係数や強度定数においては粘性土とみなせることが分かった。等方応力の変化に伴う応力ひずみ曲線や破壊ひずみ、変形係数への影響は原泥や固化材の種類・配合によって違いがみられた。今後、圧密試験や非圧密排水試験、また試料や配合を増やすことによって、より詳しく力学特性を検討する予定である。

謝辞：本研究は(社)九州建設技術管理協会研究開発助成(研究代表者：藤浩史)による成果の一部である。ここに記して謝意を表す。

参考文献：1) 太田健之ほか：底泥の粒状固化処理における細粒分の影響、平成24年土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp. 449-450、2013.3.

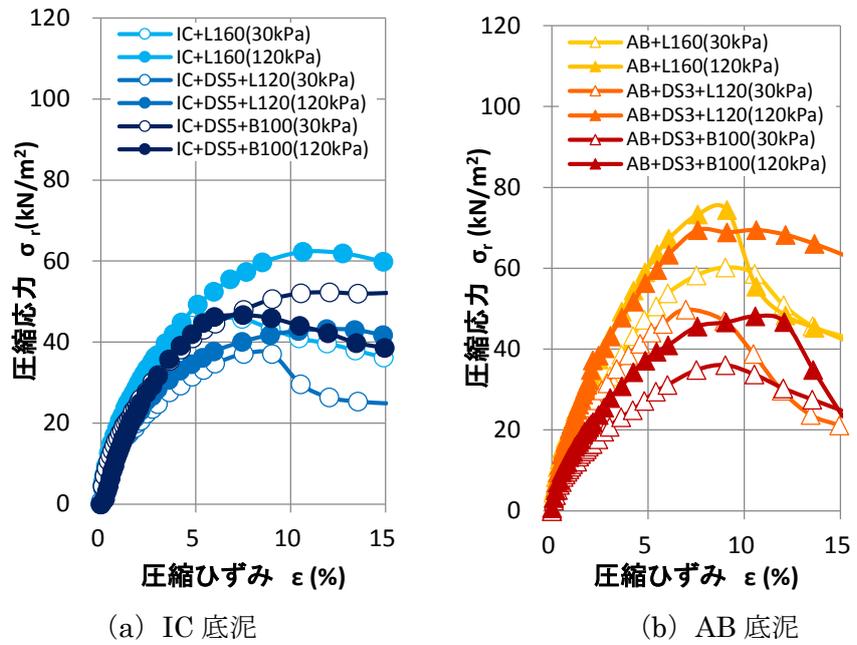


図2 応力ひずみ曲線

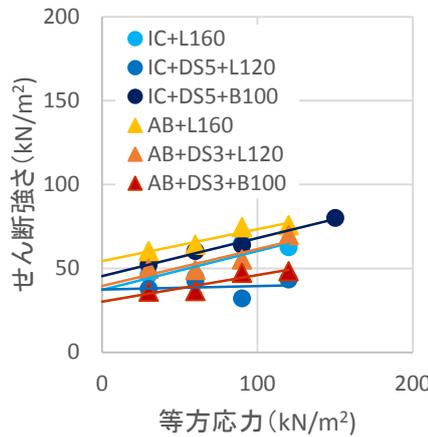


図3 せん断強さと等方応力の関係

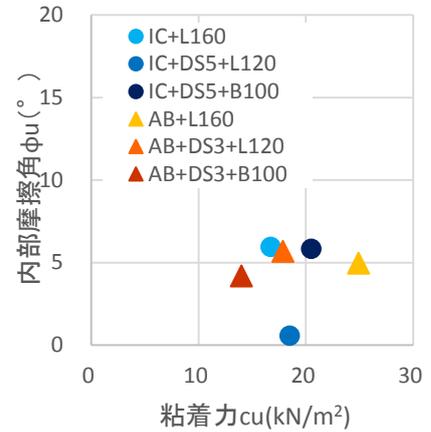


図4 内部摩擦角と粘着力の関係

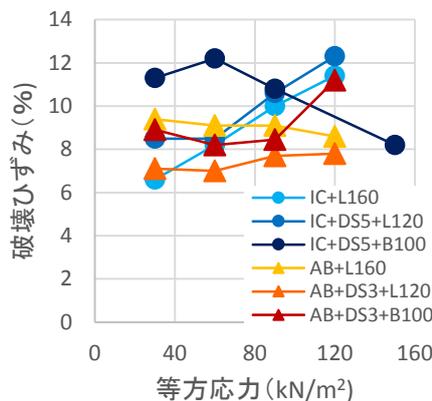


図5 破壊ひずみと等方応力の関係

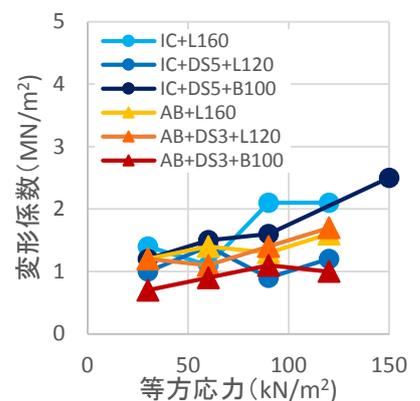


図6 変形係数と等方応力の関係