

III-19

人工砂の利用に関する基礎的研究

東和大学工学部 正員 大坪 正典

東和大学工学部 正員 〇川副 嘉久

1. まえがき

前報¹⁾において佐賀地域にひろく分布して、土性的に問題の多い有明粘土に、適当な混合材を加えて造粒することにより比較的容易に得ることができた人工砂の特性について報告したが、今回この人工砂を軟弱地盤の改良材として利用することの可能性を見いだすために、人工砂の母材である有明粘土を対象にして、基礎的な実験を行ったので報告する。

2. 使用した混合材

実験に用いた試料は平均含水比 $w=100\%$ に調整した有明粘土でその物理的性質と人工砂の諸性質を表-1, 表-2に示す。安定処理混合材としては市販の普通ポルトランドセメントを用いた, その他自然砂(F.M.:3.37, 比重:2.56)と豊浦標準砂を用いた。

表-1 物理的性質

比 重	2.638
液性限界(%)	81.5
塑性限界(%)	39.6
塑性指数(%)	41.9
砂 分(%)	3.6
シルト分(%)	26.4
粘土分(%)	70.0

表-2 人工砂の諸性質

	D_1	D_3
粒 径	0.3~1.2	2.5~5.0
表乾比重	1.88	1.69
絶乾比重	1.31	1.17
吸水率(%)	30.30	44.20

3. 試験の概要

3-1 フロー試験

まず粘土と砂を混合した場合の地盤の軟らかさの程度を見るため、JIS 5201を応用してフロー試験を行った。混合した砂は自然砂、豊浦標準砂、人工砂の D_1 級を 110°C で24時間炉乾燥し、炉の中で室温までさましたものと、 D_1 級の表面乾燥飽水状態のものを準備し、添加量は乾燥粘土に対して、重量比で10%, 30%, 50%, 75%, 100%として、混合時間は手練りで3分間行った。

3-2 一軸圧縮試験

配合は試料調整した有明粘土に、人工砂 D_1 級の表乾状態(D_1)、および絶乾状態(DD_1)のものを、乾燥粘土に対する重量比で0%, 10%, 30%, 50%を添加し、この混合土にさらにセメントを乾燥粘土に対して重量比で5%, 10%添加した。人工砂 D_3 級についても表乾状態(D_3)のみで同様の配合を行った。またセメントの添加量を DD_1 と乾燥粘土の混合土に対する重量比で10%添加した場合の配合も行った。供試体の作製は直径5cm, 高さ10cmのモールドを使用し、打ち込み1日後、脱型して、ビニール袋に密封し、 $20\pm 2^\circ\text{C}$ の恒温状態で養生し、材令7日に達した後一軸圧縮試験を行った。

4. 試験の結果と考察

4-1 フロー試験

フロー試験の結果は図-1のとおりであった、これによると絶乾砂 DD_1 は添加率100%でほとんど原型を失った状

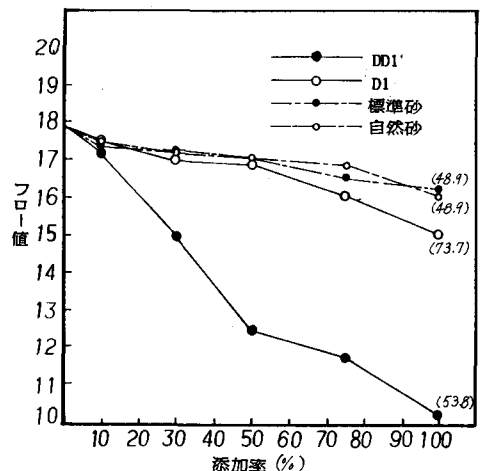


図-1 フロー値と砂添加率の関係

態であるのに対し、他の3配合はかなり流動しやすい状態にあることがわかる、また図中の()の数字は砂の添加率100%時における含水比であるが、DD1は外見の状態のわりには高い含水比であった、これは人工砂の特性である保水性の高さと、吸水性の大きさが、おおいに発揮されたものと推定される。

4-2 一軸圧縮試験

一軸圧縮試験の結果を図-2、図-3、図-4、図-5に示す、まず図-2はセメントの添加率が乾燥粘土に対して重量比で0%と5%の場合であるが、人工砂の添加率が高くなるほど順調に、一軸強度も増加している、しかし人工砂だけの混合では大きな強度増加はみられない。図-3は、セメントの添加率が10%の場合である。10%の場合は人工砂の添加率が高くなるほど一軸強度が弱くなってしまった、これは人工砂の添加率が高くなるほど単位体積あたりのセメント量が少なくなり強度の低下がおこったものと考えられる。図-3の横軸の()内の数字は、(乾燥粘土+添加した人工砂)の重量に対するセメント量を換算したものである。図-4はDD1の場合について(乾燥粘土+添加した人工砂)に重量比で10%のセメントを添加した場合である。人工砂の添加率が30%までは順調に強度が増加しているが50%あたりになると強度の増加が鈍くなっている、これは人工砂の増加に伴い、粘土粒子の表面水が人工砂に吸水され自由水が減り、セメントが土粒子間にうまく混合されず強度の増加が鈍くなって来たのではないかと考えられる。また図-2において、D3級の表乾砂(D3)はD1、DD1の条件と同じにも力かわらず強度が増加している。本実験において、このケースは1、しか行っており今後研究の中で解明して行きたいと考えている。図-5はセメントの増加と応力の関係を示しているがセメントの添加量が一軸強度に大きく影響していることがわかる。

あとがき

有明粘土のように液性限界よりも自然含水比が高い厄介な土は置換工法等を取り除かれた土の処理にもこまる、そこでこれらの土を比較的容易に人工砂に造粒し、それをもとの地盤の改良に役立たせることが出来れば有意義なことである。本研究では基礎的な実験を通して地盤改良材としての利用の可能性を見出すために行ってきたが、混合した場合、セメントの影響が大きく、期待したほど人工砂の効果は得られなかったがフロー試験を通し表層処理工法の一つであるサンドマット工法等に利用すればかなり効果が期待されると考える。また研究継続中であり、今後材料、粒径等を考慮し、CBR試験、現場での試験を通し検討を加え報告する予定である。

引用文献

- 1) 大坪正典：有明粘土利用に関する基礎的研究，昭和55年度土木学会西部支部研究発表会議要綱集

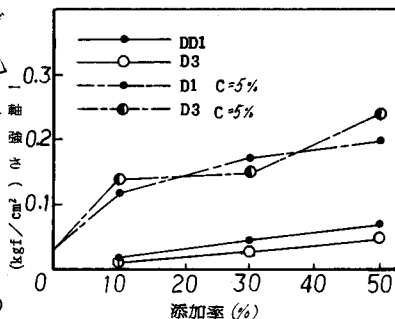


図-2 一軸強度と添加率 C=5%

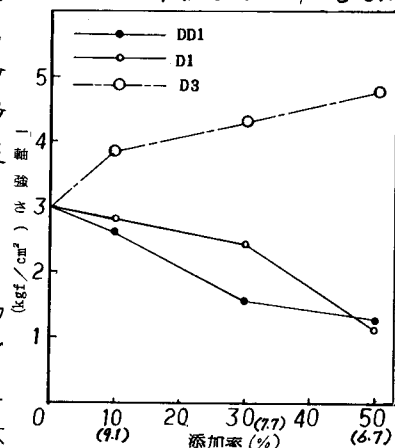


図-3 一軸強度と添加率 C=10%

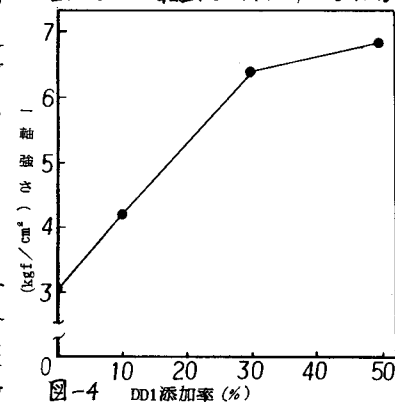


図-4 DD1添加率 (%)

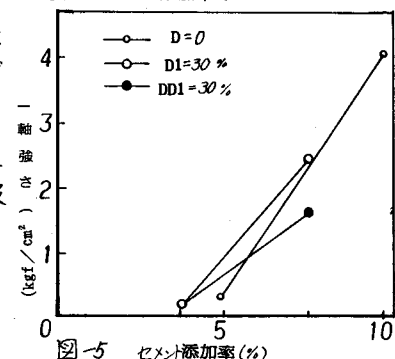


図-5 セメント添加率 (%)