

微粉碎スラグの土質安定処理特性に関する研究

福山大学工学部 正 員 富田 武満
 福山大学工学部 正 員 田辺 和康
 福山大学大学院 学生員 ○新居田 隆
 鋼管鉱業株式会社 森川 哲

1. まえがき

高炉スラグの微粉末は高炉セメントの原料として古くから使用されており、最近ではコンクリートの初期強度の改善や高強度コンクリートの開発にも使用されている。

本研究では軟弱な粘土の土質改良を図ることを目的として、プレーン比表面積が約4500cm²/gの微細な高炉スラグによる処理効果の検討を行った。

2. 試料および実験方法

用いた試料は海成粘土とヘドロの2種を対象とした。安定処理材には微粉末スラグ(F)に対して普通ポルトランドセメント(CM)と生石灰(Ca)をそれぞれ30%と70%に配合調整したものを使用した。供試体作製は、対象試料の初期含水比を液性限界付近に調整し、乾燥質量に対して安定処理材を10%添加混合した後に、動的締固めの条件で作製した。この供試体は気乾養生(20℃, 60%)と密封養生(20℃, 80%)のもとで7日、14日、28日養生後の特性について検討を行った。

3. 実験結果と考察

用いた試料の諸元を表-1に示す。両試料を比較すると、海成粘土の液性限界が高くヘドロは非常に低い結果が得られた。化学組成については珪素とアルミが主成分であり、マグネシウムとマンガンに多少の違いが見られる。粘土鉱物は両試料ともにカオリン系鉱物(9.93Å, 7.37Å, 2.56Å)から成っていることが認められた。図-1には微粉末スラグ(F)のX線回折像を示す。その結果、9.3Åに硅酸塩鉱物を含有し、2.9Åに非晶質物質からなるガラスの存在を示していることが認められた。

図-2, 3は各種配合処理による一軸圧縮強さと養生日数の関係を示したものである。図-2の海成粘土の気乾養生試料は、短期的には高強度を示しているが養生日数の経過に伴い乾燥収縮による無数のひび割れが供試体に生じて強度低下を示した。密封養生の場合は、気乾養生と比べると初期強度は望めないが長期的には十分な改良効果を示すものと思われる。そしてスラグの複合処理材としてはセメントよりも石灰の方が有効であることが明らかとなった。図-3のヘドロ試料では、気乾養生の場合は7日養生以降の強度改善は望めな

表-1 試料の諸元

試 料	海成粘土	ヘドロ
液性限界 (%)	114.20	56.9
塑性限界 (%)	37.3	20.1
粒 度 (%)	砂	3.0
	シルト	26.0
	粘土	71.0
SiO ₂ (%)	67.6	68.4
Fe ₂ O ₃ (%)	4.9	4.0
Al ₂ O ₃ (%)	19.6	19.8
K ₂ O (%)	1.6	1.7
CaO (%)	0.7	1.0
TiO ₂ (%)	0.5	0.4
SO ₃ (%)	0.1	1.6
MgO (%)	1.3	3.0
MnO (%)	3.7	0.1

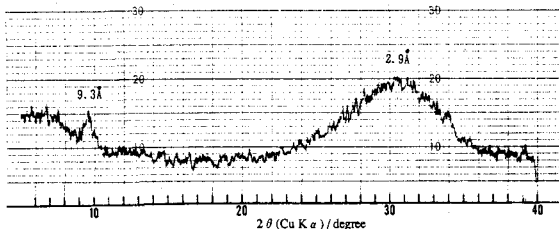


図-1 X線回折像

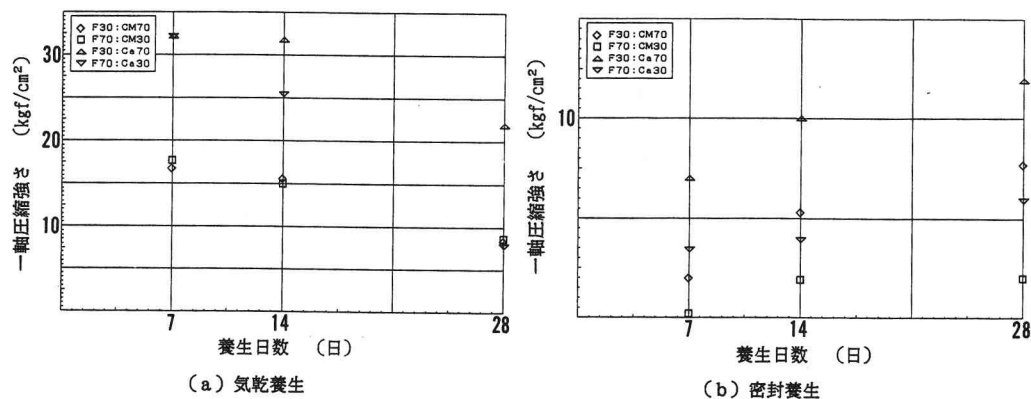


図-2 海成粘土の一軸圧縮強さ

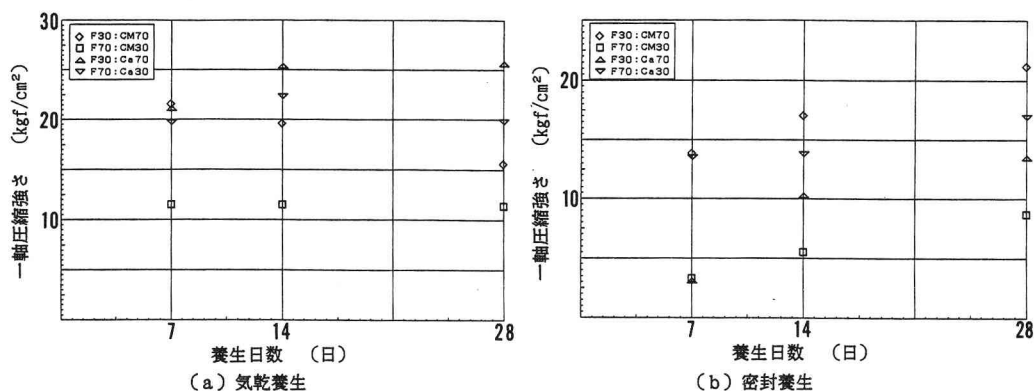


図-3 ヘドロの一軸圧縮強さ

いが、その後の強度は収縮ひび割れが生じない結果、著しい低下は見られない。密封養生については、海成粘土と同様な傾向で強度が推移しているが、セメント複合処理のF30:CM70試料が最も処理効果を示している。このように対象土によって処理強度特性の傾向が異なっている。次にX線回折により反応生成物の同定を行った結果、エトリンガイトの生成が確認され、強度発現に寄与しているものと考えられる。図-4の電子顕微鏡写真は海成粘土試料のF30:CM70処理(28日、気乾養生)によるエトリンガイトの生成物の結果である。



図-4 電子顕微鏡写真

4. あとがき

気乾養生は浅層処理を密封養生は深層処理を想定して検討した結果、4種の配合材はそれぞれ安定処理効果を示している。気乾養生の場合は初期含水比が養生に伴う強度特性に影響を与えていることに注意を要する。また、気乾養生と密封養生の強度特性を比較すると、含水比の変化が強度発現に影響を及ぼしているようである。このように水分の保水状態によって強度の発現状態が著しく異なるものと考えられる。また、強度発現にはエトリンガイトの生成物が貢献していることが明らかとなった。