

酸化マグネシウムの地盤改良への適用に関する研究(その3：流動化処理土への適用)

関西大学先端科学技術推進機構研究員 正会員 ○山田 哲司
 関西大学工学部都市環境工学科 正会員 西田 一彦
 関西大学工学部都市環境工学科 正会員 西形 達明
 中澤技術士事務所 フェロー 中澤 重一
 松田技研工業 松田 豊

1. はじめに

酸化マグネシウムは、中性～弱アルカリ域での固化や汚染地盤の修復などが可能な固化材として注目されている。

研究その¹⁾、²⁾では、種々の土質に対する酸化マグネシウム改良土の基本的な固化特性について考察し、酸化マグネシウムが関東ロームに対してセメント、石灰と比べて優れた固化能力を有することを述べた。

本稿その3では、関東ロームを材料とする流動化処理土に固化材として酸化マグネシウムを用い、改良土の固化特性について考察した。

2. 土質材料

試料土として産地の異なる4種類の関東ロームを用いた。試料土の土質特性を明らかにするため、自然含水比、土粒子の密度、強熱減量、土のpHおよびJGS 0711-A法による締固め密度を測定した。また、締固めた土のコーン指数試験を実施し、地盤材料としての品質区分を行った。

表1に実験に用いた試料土の土質特性を示した。試料土の自然含水比は100～130%で、強熱減量はいずれも10%を超える。地盤材料の品質区分では、関東ロームDが汚泥に区分される以外は第4種以上となり、盛土材料としての利用が可能な状態であった。

3. 実験方法

原土をシリンダーフロー値で200mm程度となるよう加水し、調整泥水を作製した。調整泥水作製のための

加水量およびその密度は表1に示す通りである。

実験に用いた固化材は、酸化マグネシウム(MgO)、普通ポルトランドセメント(NPC)、高炉セメントB種(BB)の3種類とした。固化材の添加量は調整泥水1m³に対して100、200、300kgの3水準とし、計量した調整泥水と固化材をソイルミキサーで十分に攪拌・混合し流動化処理土とし、φ50×100mmモールドに充填して供試体を作製し、20℃恒温室内で湿潤養生状態とした。

供試体作製後材令28日で一軸圧縮試験を行い、破壊供試体を用いて改良土のpHを測定した。また、一部の改良土については、環境庁告示第46号法による六価クロム溶出試験を行った。

4. 実験結果

4.1 強度特性

図1～図4に、固化材添加量と改良土の一軸圧縮強さ(材令28日)との関係を示した。固化材添加量200kg/m³以下では、ほとんど強度が得られないセメント類と比較して、酸化マグネシウムは添加量を100kg/m³とした場合でも改良効果が認められた。普通ポルトランドセメントと高炉セメントB種の比較では、普通ポルトランドセメントの方が関東ロームに対する改良効果が大い。

流動化処理土の品質管理基準³⁾によると、構造物の埋戻しや埋設管の埋戻しに用いる場合の一軸圧縮強さは200～500kN/m²が一般的である。酸化マグネシウム改良土はロームCを除いて添加量=100～200kg/m³が必要と

表1 試料土の土質特性と調整泥水の密度

試料名	W_n %	ρ_s g/cm ³	I_{gloss} %	pH	締固め密度 g/cm ³	地盤材料 品質区分	調整泥水 加水量 kg/m ³	調整泥水 密度 g/cm ³
関東ロームA(東京都渋谷区)	132.7	2.81	15.4	6.5	1.361	第2種	750	1.23
関東ロームB(東京都立川市)	112.6	2.85	14.4	6.5	1.435	第3種	600	1.25
関東ロームC(茨城県つくば市)	99.6	2.86	12.5	6.5	1.431	第4種	700	1.27
関東ロームD(埼玉県埼玉市)	123.9	2.43	13.6	7.3	1.339	(汚泥)	550	1.24

Key words：酸化マグネシウム，関東ローム，流動化処理，一軸圧縮強さ

連絡先：〒561-0853 豊中市服部南町 2-8-20 山田技術士事務所 TEL/FAX 06-6864-5219

される一軸圧縮強さを満足しており、この添加量の範囲で目標強度に応じた配合設計が可能である。また酸化マグネシウム改良土の pH が 9.7～11.0 であったのに対し、セメント改良土は 11.2～12.2 となり、1 程度低い値を示した。

4.2 六価クロムの溶出について

表 2 に関東ローム A および C を用いた改良土の六価クロム溶出試験結果を示した。固化材添加量はいずれも 300kg/m^3 で、溶出操作は材令 28 日以上で行った。六価クロム溶出量は、すべて土壤環境基準(0.05mg/L)以下となったが、普通ポルトランドセメントを用いた改良土から、六価クロムの溶出が認められた。セメントを固化材として用いる場合は、改良効果の面からは普通ポルトランドセメントが高炉セメント B 種に比べて有利であるが、従来から指摘されているように六価クロム溶出の恐れがあることがわかる。

5. おわりに

関東ロームをはじめとする火山灰質粘性土は、セメント系固化材による改良効果が得られにくいいため、固化材として生石灰が用いられることが多い。生石灰に

よる改良効果は、発熱と消石灰生成によるコンシステンシーの改善によるところが大きく、流動化処理土とする場合には、生石灰を用いて前処理を施してから、セメントを添加する等の工夫がされている⁴⁾。酸化マグネシウムは関東ロームに対して優れた固化能力を発揮するとともに、改良土からの六価クロムの溶出の恐れもなく、有効な固化材と考えられる。

【参考文献】

- 1) 山田哲司他：酸化マグネシウムの地盤改良への適用に関する研究その 1，第 39 回地盤工学研究発表会，投稿中。
- 2) 田中知樹他：酸化マグネシウムの地盤改良への適用に関する研究その 2，第 39 回地盤工学研究発表会，投稿中。
- 3) (社)日本セメント協会：セメント系固化材による地盤改良マニュアル第 3 版，2003.9。
- 4) 藤岡一瀬他：愛鷹ロームを用いた流動化処理土の耐久性，第 38 回地盤工学研究発表会，pp.795-796，2003。

表 2 六価クロム溶出試験結果

試料土	六価クロム溶出量 mg/L		
	MgO改良土	NPC改良土	BB改良土
ローム A	<0.01	0.03	<0.01
ローム C	<0.01	0.05	<0.01

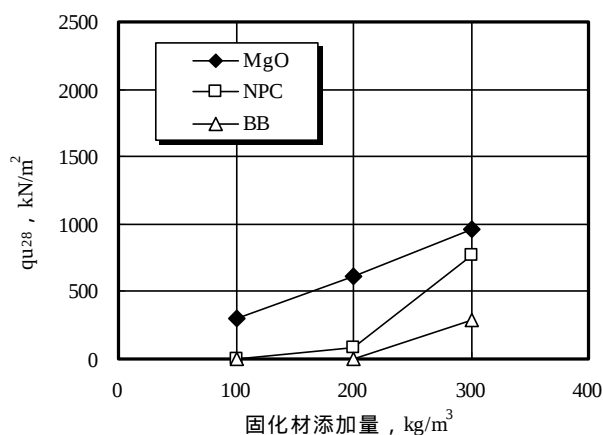


図 1 固化材添加量と q_{u28} との関係(ローム A)

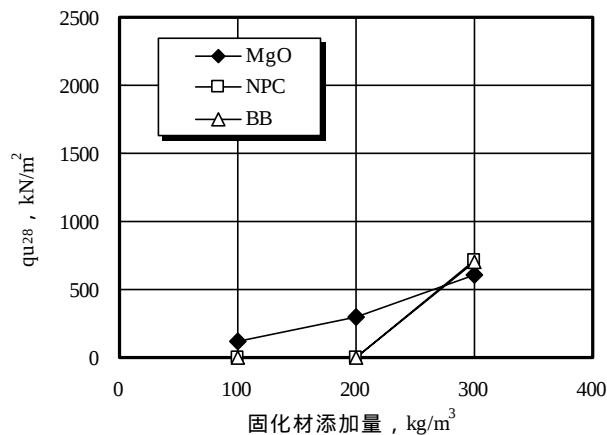


図 3 固化材添加量と q_{u28} との関係(ローム C)

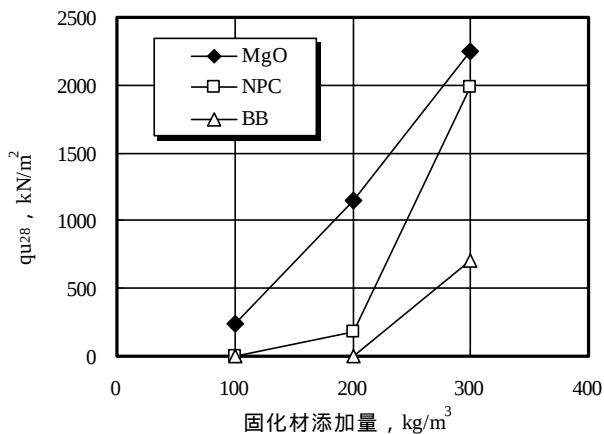


図 2 固化材添加量と q_{u28} との関係(ローム B)

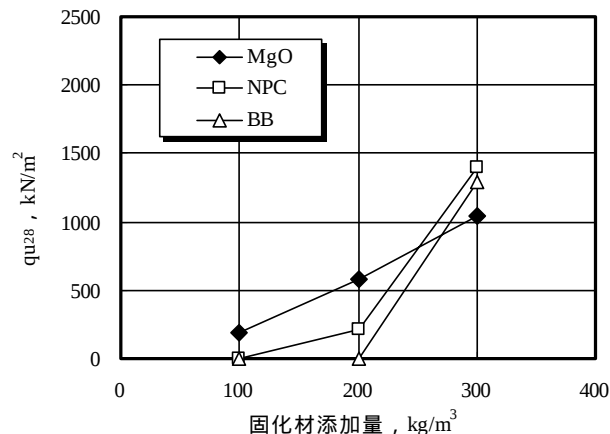


図 4 固化材添加量と q_{u28} との関係(ローム D)