

## まさ土に対する酸化マグネシウム系土壌固化材の固化物性について

ライト工業（株） 正会員 川端 善之  
同 上 正会員 九田 敬行

## 1. はじめに

近年、環境配慮を求める気運の高まりを受け、低環境負荷の材料や施工方法が優先して採用されるようになってきている。地盤改良や土壌改質などにおいても、この傾向は強く、低アルカリである酸化マグネシウムを主材料とする土壌固化材が着目されている。その用途は防草処理・軟弱地盤のトラフィカビリティーの改善・汚泥の改質など多岐にわたり、生活・生態系と密接な関わりを持つ。

しかし、酸化マグネシウム系土壌固化材の材料費は、セメント系土壌固化材に対して割高であるため、固化材の性能を上げ、土壌に対する固化材の添加量を低減する必要がある。そのため、本実験では土壌に酸化マグネシウムと混和材料を添加した試料の一軸圧縮強度を調べ、固化材の物性を知る目安とした。

なお、土壌の成分によって固化材の性能が影響を受けることが予想されるため、全国各地で比較的手しやすいまさ土を本実験に使用した。

## 2. 使用材料について

使用材料は固化材の主材料である酸化マグネシウム（以下、MgO）、それぞれ特性の異なる3種類の混和材料、土壌として選定したまさ土、および練り水から成る。本実験で使用するMgOは、中国の遼寧省で産出したマグネサイト（炭酸マグネシウム）を800で焼成したものであり、その成分を表-1に示した。まさ土は茨城県笠間市で採取されたものを使用し、その性状を表-2に示した。表-3に実験配合表を示したが、その選定に当たって以下の条件を定めた。

固化材とまさ土の配合比は1:5とした。

混和材は固化材の内割配合とし、混和剤は外割配合とした。

簡易舗装に用いる場合の流動性を参考にして、各々のコンシステンシーが一定となるように水の量を調節したため、固化材に対する水の比率（以下、水固化材比）は各配合によって異なった。

## 3. 実験方法

実験試料は、ミキサーにMgO・混和材・まさ土・混和剤を1分間練り混ぜた後、水を加えて3分間練り混ぜて作成した。

表-1 酸化マグネシウムの分析表

分析項目	MgO	CaO	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	LOI
分析結果(%)	92.3	2.1	1.6	0.4	0.2	3.3

表-2 まさ土の性状

物性項目	含水比 (%)	土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )	均等係数 U <sub>c</sub>	曲率係数 U <sub>c'</sub>
物性値	4.0	2.7	10.4	0.83

表-3 実験配合表

配合 No.	配合比(重量比)					備考	
	固化材			まさ土	混和剤C		水
	MgO	混和材A	混和材B				
1	1.0			5		0.84	混和材料無添加
2	0.9	0.1		5		0.74	混和材A: 溶解度が高く、減水効果が期待できる
3	0.8	0.2		5		0.64	
4	0.7	0.3		5		0.52	混和材B: 潜在水硬性を有する
5	0.9		0.1	5		0.86	
6	0.8		0.2	5		0.84	
7	0.7		0.3	5		0.82	混和材C: 遅延作用のある減水剤
8	1.0			5	0.02	0.78	
9	1.0			5	0.04	0.76	混和材A・混和材B併用
10	1.0			5	0.06	0.74	
11	0.6	0.1	0.3	5		0.66	混和材A・混和剤C併用
12	0.5	0.2	0.3	5		0.56	
13	0.9	0.1		5	0.06	0.66	混和材A・混和剤C併用
14	0.8	0.2		5	0.06	0.54	

キーワード 酸化マグネシウム, まさ土, 地盤改良, 防草, 一軸圧縮強度

連絡先 〒102-8236 東京都千代田区九段北4-2-35 TEL03-3265-2551

その後、速やかにコンシステンシー確認のためのテーブルフロー試験と供試体の成形を行った。テーブルフロー試験は JIS R 5201 に、供試体の成形は JIS A 1132 に準拠して行った。供試体はキャッピングして脱型後、試験材齢まで湿空養生した。圧縮強度試験は JIS A 1108 に準拠し、材齢 28 日に行った。ただし供試体寸法は 50×100mm とし、それぞれ 3 個平均とした。

4. 試験結果

4.1 減水効果

図-1 に混和材 A の内割比率と水固化材比の関係を示した。混和材 A は添加するにつれ、大幅に減水効果が得られた。

また、図-2 に示したように、混和剤 C も同様の効果を発現した。そこで、混和材 A と混和剤 C (外割比率 0.06) を併用すると、図-1 のように、水固化材比を更に低減できた。

4.2 圧縮強度

図-3 に各種配合と圧縮強度の関係を示した。混和材料無添加の配合 (No.1) に対し、混和材 A を添加した配合 (No.2~4) は 1.5~3.5 倍、混和剤 C を添加した配合 (No.8~10) は 1.2~4.8 倍の強度を発現した事から、減水効果による影響と考えられる。

更に、混和剤 C は減水効果以上に強度増加が認められたため、MgO との反応による影響も考えられる。

また、強度増加が著しかった混和材 A と混和剤 C を併用した配合 (No.13, 14) は、無添加に比べて 7.0~8.4 倍の強度発現が認められ、相乗効果を確認できた。

5. まとめ

本実験において高い圧縮強度を得たのは、混和材 A が内割比率 30%、混和剤 C が外割比率 6% の配合であった。

酸化マグネシウム系土壌固化材は、用途によっては高い圧縮強度を必要としないため、なるべく材料費を節減するために土壌に対する添加量を低減する配合選定が必要であると思われる。

酸化マグネシウムの固化現象は未だはっきりとは解明されていないが、今後は用途別の安価な配合選定とまさ土に限定しない表土やローム等の土壌への利用を考えていきたい。

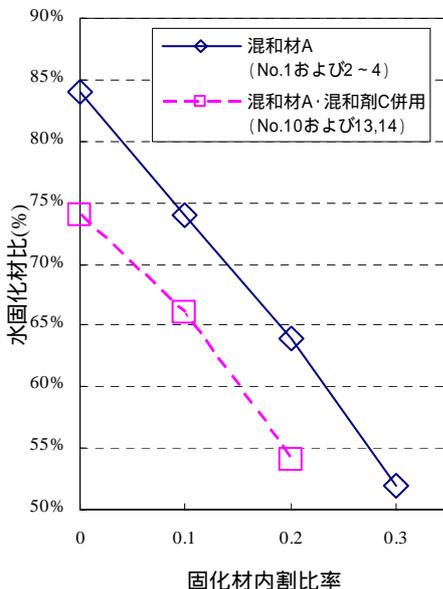


図-1 混和材 A の内割比率と水固化材比の関係

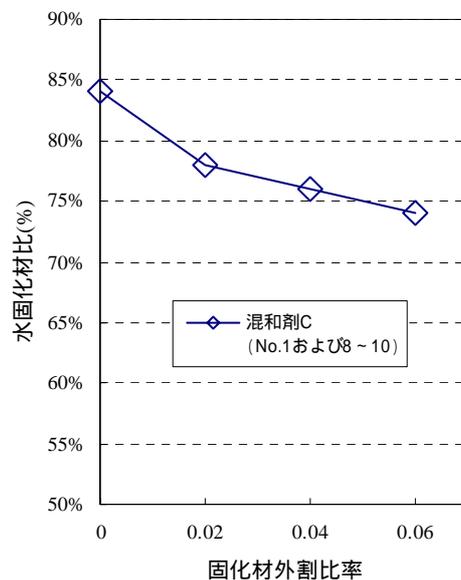


図-2 混和剤 C の外割比率と水固化材比の関係

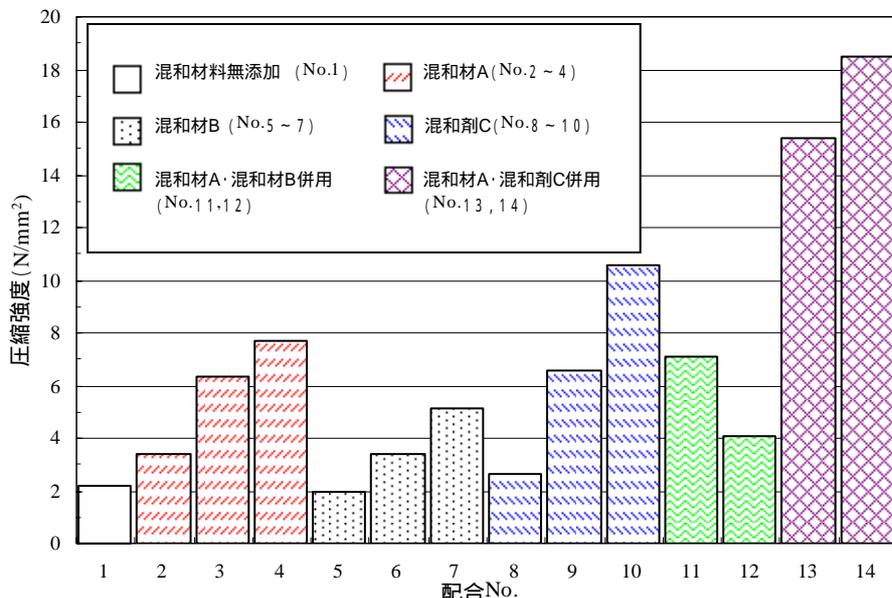


図-3 各種配合と圧縮強度の関係