

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（その2：用途の検討）

ライト工業（株） 正会員 ○川端 善之
同 上 正会員 坂下 悟

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いる。土木分野においても、生活・生態系と密接な関わりを持つ場合には特にこうした傾向は強い。

しかし、主流を占める普通ポルトランドセメント主体の固化材はアルカリ性が強く、六価クロムを溶出するという欠点を持ち合わせている。

このような背景から、低アルカリで六価クロムを含まず高い強度が期待できる酸化マグネシウム（以下、MgO）を主材料とする土壌固化材を開発し、様々な用途に合わせて現地発生土を改良する方法について検討している。

前報などから、固化材は MgO と各種混和材料の組み合わせによって強度の増進を果たすことが判明した。そこで、本実験では当材料の用途を検討するうえで必要な一軸圧縮強度と土壌硬度を測定した。更に、当材料は環境負荷低減を目的としているため水素イオン濃度（pH）も測定して低アルカリ性を確認した。なお、固化対象には前報と同じく、まさ土を用いた。

2.使用材料および実験配合

使用材料を表-1 に、実験配合を表-2 に示した。

配合番号 2,3 は、前報などを含むこれまで行ってきた実験結果を踏まえて、効果の期待できる材料を選定して組み合わせた。また、配合番号 4 は配合番号 3 と同じ組み合わせであるが、貧配合化した場合の傾向を確認するために土の配合比を増やした。また、比較のため、同等な環境負荷低減効果を示すといわれている市販の固化材（配合番号 1）も実験に加えた。

なお、各々のコンシステンシーは水の量を調節してほぼ一定としたため、固化材に対する水の比率は各配合によって異なった。

表-1 使用材料

使用材料
市販品：比較対象
対象土：まさ土。性状は前報 ¹⁾ 参照
練り水：水道水
MgO：成分は前報 ¹⁾ 参照
混和材料A：吸湿性が強い塩
混和材料B：溶解度の高い塩
混和材料C：増量材
混和材料D：遅延性のある減水剤

3.実験項目

本実験では一軸圧縮強度、pH 及び供試体の土壌硬度を確認した。

圧縮強度試験の方法は JIS A 1108 に準拠し、測定は材齢 28 日に行った。また、供試体はそれぞれ 3 個体ずつとし、寸法は φ50×100mm とし、養生方法は空中養生とした。

pH は、圧縮強度測定後、圧壊した供試体を更に粉砕して 1.2mm の篩を

通過したものを 20g 採取し、50g の純水を加えて攪拌し、30 分以上静置した後、再度攪拌した懸濁液で測定した。なお、この測定方法は JHS 602「土壌の pH 試験方法（H₂O 法）」を参考にした。

また、供試体の土壌硬度は山中式土壌硬度計によって、圧縮強度試験の供試体とは別の個体を用いて測定した。

4.試験結果

各試験の結果より酸化マグネシウム系土壌固化材は、表-3 に示した用途が考えられ、それに対応した混和材料と組み合わせた固化材を配合番号で記した。また、各試験の結果概要を以下に記した。

キーワード まさ土，酸化マグネシウム，環境負荷，低アルカリ

連絡先 〒102-8236 東京都千代田区九段北 4-2-35 TEL 03-3265-2458 FAX 03-3265-2678

表-2 実験配合表

配合番号	固化材：対象土	配合比（重量比 単位％）				
		主材料	混和材		混和剤	水固化材比
1	1 : 5	市販品 100	—	—	—	80
2	1 : 5	MgO 60	混和材料A 40	—	—	34
3	1 : 5	MgO 80	混和材料B 5	混和材料C 15	混和材料D 2	85
4	1 : 6	MgO 80	混和材料B 5	混和材料C 15	混和材料D 2	89

4-1.圧縮強度

圧縮強度試験の結果を図-1 に示した。

MgO と吸湿性の強い塩の組み合わせである配合番号2は市販品である配合番号1に比べ、約2.4 倍の 16.6N/mm^2 となり高い強度が得られた。しかし、関連実験を実施したところ、養生条件による圧縮強度の低下や長期材齢における品質の低下が懸念されたので、建設現場のトラフィックの改善のような仮設工や一時的な処置などに限定した使用が考えられる。

一方、溶解度の高い塩と増量材及び減水剤との組み合わせである配合番号3、4は圧縮強度が $2.6 \sim 3.8\text{N/mm}^2$ となり配合番号2で懸念された強度低下の傾向も認められなかったため、地盤改良や土舗装及び土質改良などの多用途に利用可能と考えられる。

表-3 用途案

用途	基準値	(一軸圧縮強度)	適合 固化材
建設現場のトラフィックの改善	コーン指数 ²⁾ 200 ~ 1200kN/m ²	(0.04 ~ 0.24N/mm ²)	配合番号 2
地盤改良・土舗装など	—		配合番号 3・4
軟弱な現地発生土を土質材料に改良	コーン指数 ²⁾ 200 ~ 800kN/m ²	(0.04 ~ 0.16N/mm ²)	
防草処理	山中式土壌硬度計 27mm以上		

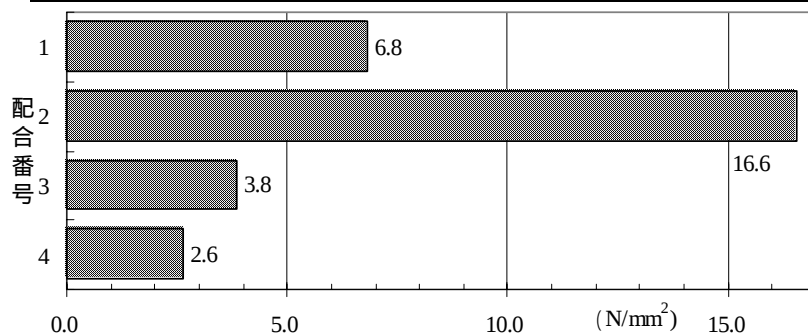


図-1 材齢 28 日における圧縮強度

4-2.土壌硬度

図-2 は材齢 28 日経過後に土壌硬度を測定した結果であるが、圧縮強度自体でも $2.6 \sim 16.6\text{N/mm}^2$ が得られているので、土壌硬度は全て植生の根の進入限界である 27mm 以上となり、当然ながら防草処理に利用可能と考えられる。

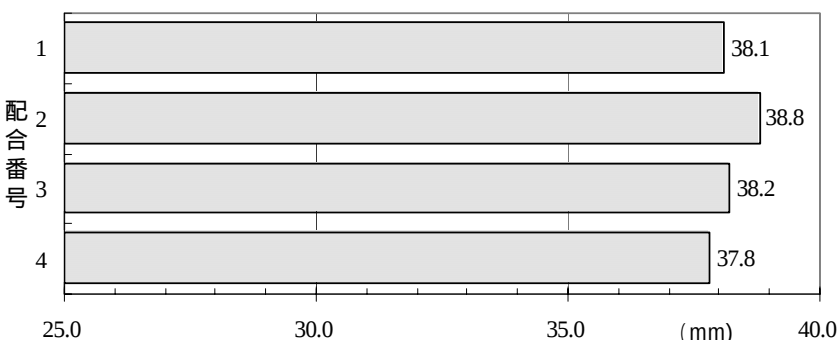


図-2 材齢 28 日における土壌硬度

4-3.pH

pH の測定結果を図-3 に示した。

市販品である配合番号1のpHが11.8に対して、配合番号2、3、4は今回使用した混和材料を混入することでpHは10台となり、生活・生態系の近隣などの低環境負荷が求められる現場には、より有効な材料と考えられる。

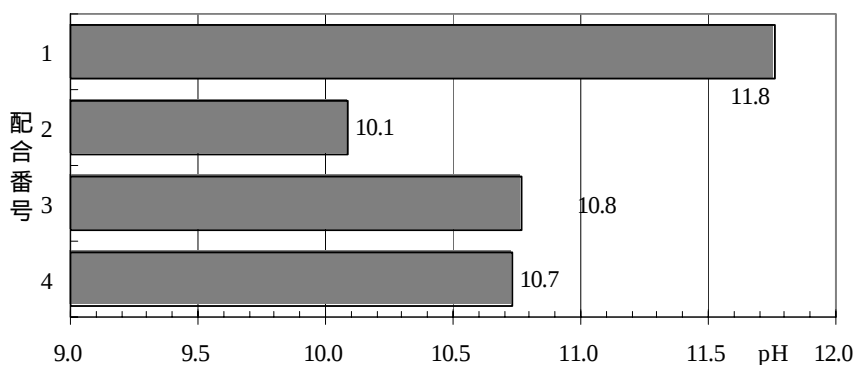


図-3 材齢 28 日における pH

5.あとがき

前報などの結果を踏まえて MgO と各

混和材料の組み合わせた土壌固化材は、各種物性を確認した結果、地盤改良や防草処理など多用途に利用可能な低環境負荷材料と考えられる。

今後は用途の基準値に合わせた貧配合化や、まさ土以外の現地発生土について検討する必要がある。

【参考文献】

- 1) ライト工業(株) 川端, 九田: 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, 土木学会第60回年次学術講演会, pp.77-78, 2005年9月
- 2) 室町忠彦: 粘性土におけるコーン貫入抵抗と一軸圧縮強度との関係, 土木学会誌, Vol.42, No.10, pp.7-12, 1986年