

マグネシウム系固化材を用いたまさ土の地盤改良

徳山工業高等専門学校 正会員 桑嶋 啓治
 徳山工業高等専門学校 正会員 上 俊二
 徳山工業高等専門学校 正会員 福田 靖

1. はじめに

これまで地盤改良には、セメント系固化材が多く用いられてきた。しかしながらセメント系固化材は、土と反応することによる六価クロム等の重金属の地中溶出や土壌のアルカリ化が問題になっている。そこで、本研究では、マグネシウム系固化材に着目した。この固化材は、自然に存在する酸化マグネシウムを主成分としていることから、地球環境にやさしい固化材であるといえる。また、低アルカリで六価クロム等の重金属を含まない特殊な固化材であるので、いくつかの環境問題をクリアできる。しかし、マグネシウム系固化材はセメント系固化材に比べ、大変高価であるため、使用するその量を最低限に抑えることが重要である。そこで、本研究では、まさ土、水、固化材をさまざまな配合で混ぜ合わせ、最適な配合について検討を行った。

2. 実験概要

本研究で使用したまさ土は、西日本に広く分布している土である。このまさ土にマグネシウム系固化材を加えて、地盤を草が生えにくい防草目的で施工した例を写真-1(a), (b)に示す。これらの写真に示すように、地盤を固化材で改良することにより、草が生えにくくなり、施工後1年経過した現在も雑草はあまり生えておらず、良好な状態を保っていることを確認した。

様々な割合の配合における改良土の強度と透水係数を求めるために、12種類のモデル地盤を作成した。その改良土の配合を表-1に示す。表に示す配合率は土と固化材の体積に対する固化材の割合を示している。改良土の強度と透水係数を求めるために、それぞれ山中式土壌硬度計と変水位透水試験器を用いた。なお、モデル地盤の様子を写真-2に示しており、その大きさは、1辺が1mの正方形である。

さらに、詳細な配合と改良土の強度の関係を求めるため、表-2に示すように様々な重量の比率で供試体を作成して強度を求めた。表-2に示す配合以外にも供試体を作成しており、約100種類の配合により検討を行った。



(a) 施工前 (b) 施工後

写真-1 施工例

表-1 配合表

試料	比率(体積)			配合率(%)
	土	水	固化材	
No.01	2.5	1	1	29
No.02	3	1	1	25
No.03	3.5	1	1	23
No.04	4	1	1	20
No.05	5	1.5	1	17
No.06	6	1.5	1	14
No.07	7	2	1	13
No.08	8	2	1	11
No.09	9	2	1	10
No.10	10	2	1	9
No.11	15	3	1	6
No.12	30	6	1	3

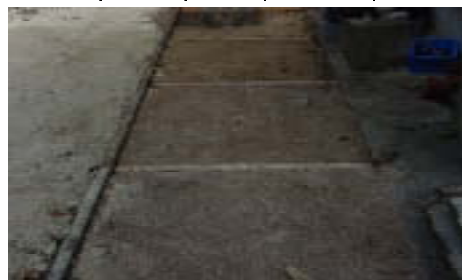


写真-2 モデル地盤

キーワード 地盤改良, マグネシウム系固化材, 防草, 配合

連絡先 〒745-8585 山口県周南市学園台 徳山工業高等専門学校 TEL 0834-29-6338

3. 実験結果と考察

図-1には、表-1に示した配合率と4週間後の硬度および透水係数の関係を示している。この図より、配合率が増加すると硬度指数は増加し、透水係数は減少する傾向にあることが分かる。しかしながら、配合率15%付近以上における範囲では、顕著な増減は見られない。このことより、マグネシウム系固化材は、大量に用いても改良土の強度は増加しないことが分かった。また、透水係数は $10^{-4} \sim 10^{-5}$ の範囲の値を示しており、砂と粘土の中間くらいの値であるといえる。

図-2には、表-2に示した配合と4週間後における硬度の関係を示している。この図の縦軸は、土Sと固化材Mgの比である土固化材比S/Mgを、横軸は水Wと固化材Mgの比である水固化材比W/Mgをそれぞれ示している。実験は、 $S/Mg = 40$ 、 $W/Mg = 12$ の範囲で実施しており、図中には山中式土壌硬度計によって求められた硬度を示している。この図に示されるように、固化材の配合割合が同じでも、水の配合割合で強度がかなり異なることが分かる。この事より、固化材を用いて効率よく地盤を改良するためには、土と水と固化材の配合割合が重要であるといえる。

図-3は、土固化材比が一定の値において、水固化材比の変化による硬度指数の変化を表している。図に示すように最適水固化は一定にはならず、土固化材比の違いによりそれぞれ異なった最適水固化が求められた。各最大値と水固化材比点をプロットして線を結ぶと図-2に示す直線上に位置している。図-2に示す直線は、本研究によって得られた最適な配合を示しており、この直線上にある配合を用いることによって、施工時に必要な硬度を得るための土固化材比ならびに、水固化材比を簡単に導くことができる。

4. 結論

(1) マグネシウム系固化材は、土と水の配合により様々な硬度を持つ地盤に改良できる。最も強い地盤に改良する場合、土固化材比が16、水固化材比が4のときの配合が望ましく、硬度指数36と最大の硬度を示した。その他、目的の強度に応じた配合を導くことができ、経済的な施工が可能となる。

(2) 施工後1年が経過しても雑草は生えてこないことより、防草材としての能力を確認した。

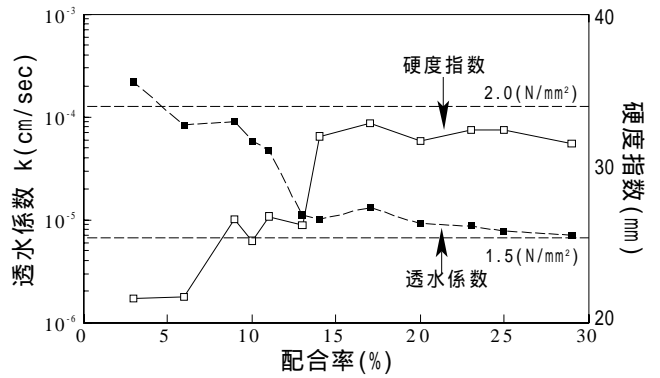


図-1 配合率と硬度および透水係数の関係

表-2 配合表例

番号	土 S(g)	水 W(g)	固化材 Mg(g)	(S:W:Mg)
1	500	30	50	10:0.6:1
2		50	50	10:1.1:1
3	800	112	80	10:1.4:1
4		144	80	10:1.8:1
5		60	100	8:0.6:1
6		100	100	8:1:1
7		140	100	8:1.4:1
8		180	100	8:1.8:1

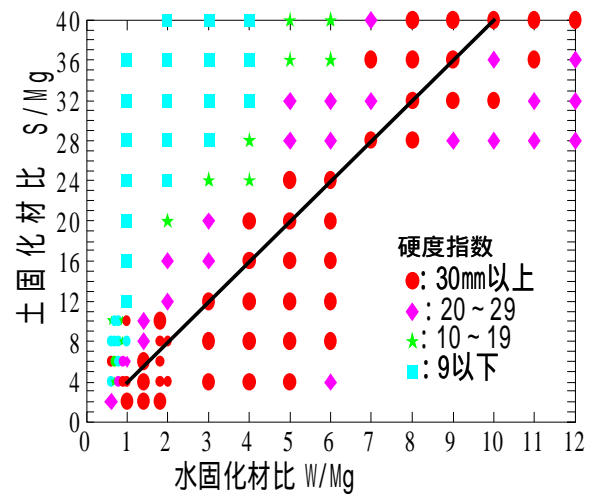


図-2 各供試体の硬度指数

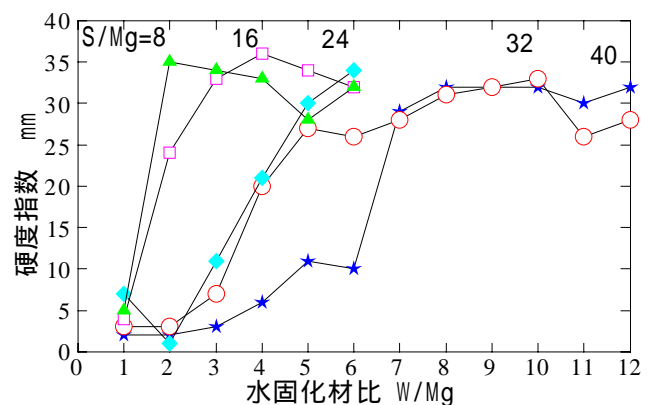


図-3 水固化材比と硬度指数の関係