

III-354 水砕スラグを添加した石灰安定処理土の耐久性について

京都大学 工学部 正会員 松尾新一郎
明石工業高等専門学校 正会員 澤 孝平
明石工業高等専門学校 正会員 ○友久 誠司

1. まえがき 石灰の各種の反応を利用する安定処理は一般に行われ、また、その反応を促進し強度発現のため種々の副添加剤が用いられ、その効果をあげている。しかし、それらを実際に適用する場合、安定処理土の強度だけではなく、雨水や地下水等による細粒化や崩壊を表示する耐久性が重要な要素となる。

本報告は、副添加剤に鉄鋼生産の副産物である水砕スラグを用い、石灰との混合による水砕スラグの潜在水硬性の効果およびそれらの添加量による耐久性について考察する。

2. 試料および養生方法

試料は大阪南港の沖積粘土であり、0.84 mm通過分を用いた。表-1はその性質である。添加剤としては主剤に生石灰を、副添加剤として

0.84 mm通過の水砕スラグ（比重2.68、単位容積質量1.25 t/m³、粗粒率3.1）を用いた。それらの配合比は表-2の9種とした。供試体の作成は配合比に関係なく、液性限界より上の含水比90%とし、よく混練した後、直径5 cm、高さ2.5 cmの型枠に空気が残らないようにヘラで詰めた。それらを20℃、湿度

90%以上の恒温恒湿室で7日および14日間養生した後、シャーレ中の有孔アクリル板の上に載せ

（写真1）、50℃の炉乾燥2日間、水浸1日間を1サイクルとして5サイクルまで乾湿の耐久性試験を行った。その際、1、3、5サイクル終了後、有孔アクリル板上にとどまっている土の質量を測定するとともに、5サイクル終了後に崩壊した土をも含めてふるい分け試験を行い、粗粒率を求めた。ふるい分け試験は、作業中の破碎をできるだけ避けるため、2、0.84、0.42、0.25、0.105、0.074 mmの6種類のふるいによる水ふるい¹⁾を用いた。

3. 結果と考察 耐久性の程度を表わすものとして残留土質量率とスレーキング率²⁾を用いた。これらは次式によって求められる。

残留土質量率 (%) = $\frac{\text{耐久性試験後有孔アクリル板に残留している土の質量}}{\text{耐久性試験前の供試体の質量}} \times 100$

スレーキング率 (%) = $\left\{ 1 - \frac{\text{耐久性試験後の粗粒率}}{\text{耐久性試験前の粗粒率}} \right\} \times 100$

残留土質量率は耐久性試験前の質量に対する所定サイクル経過後に有孔アクリル板上に残留している土の質量率であり、供試体が崩壊しないが残った量を表わす。また、スレーキング率は粗粒率の変化を表わし、

比 重	2.71	
液性限界 (%)	86.0	
塑性限界 (%)	40.7	
塑性指数	45.3	
粒 径 (mm) (%)	2000~0.420	3.3
	0.420~0.074	25.3
	0.074~0.004	48.2
	0.004~ 0	23.2

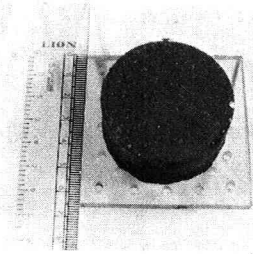


写真1 供試体と有孔アクリル板

表-2 試料の配合比

番号	石灰 (%)	水砕スラグ (%)
1	0	0
2	5	0
3	5	2
4	5	5
5	5	10
6	10	0
7	10	2
8	10	5
9	10	10

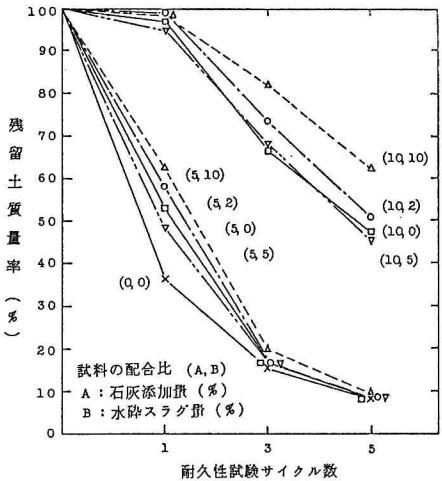


図-1 耐久性試験に対する残留土質量率の変化

これにより供試体の細粒化の程度を表わすものである。

図-1は、耐久性試験を1, 3, 5サイクル行った後の残留土質量率をプロットしたものである。これによると耐久性試験のサイクル数の増加に従って残留土質量率が減少し、崩壊が進行することがわかる。また、石灰添加量10%のものは5%および0%のものに比べて明らかに残留土質量率は大きい。これらの関係は、一週間養生の供試体もほぼ同じ傾向になっている。

図-2は、試料の配合比に対する、耐久性試験が5サイクル終了した供試体のスレーキング率を示したものである。また、図-3は、細粒化の状態を粒径加積通過曲線で表わしたものである。これらによると石灰添加量10%は5%に比べてはるかにスレーキング率が低くなっており、細粒化しにくいことがわかる。また、同じ石灰添加率であれば、水砕スラグ添加量を増加することにより供試体の細粒化を防ぐ効果がある。さらに、水砕スラグ添加量の増加分量が同じでも、石灰添加量の多い試料ほどスレーキング率の減少量は大きくなる。すなわち、石灰添加量の増加によって水砕スラグの単位量当りの耐久性効果を大きくすることになる。

図-4は、耐久性試験5サイクル終了後の残留土質量率とスレーキング率との関係を示したものである。これによると、石灰添加量5%では水砕スラグ添加による効果はあまりみられず、石灰添加量10%では水砕スラグの添加や加えられた量に応じて試料の耐久性に貢献していることが確認できる。これは生石灰の吸水作用およびポゾラン反応や各種の反応とともに、水砕スラグの潜在水硬性が石灰による一定のアルカリふんい気の中で発揮されたものである。すなわち、石灰添加量5%では水砕スラグの潜在水硬性を発揮させるに充分なアルカリ刺激が不足しているものと考えられる。また、残留土質量率とスレーキング率とはほぼ一次的な関係があり、各種の配合比の供試体が、耐久性試験により速度は異なっているが、ほとんど同じような形態で劣化が進んでいることがわかる。供試体の養生日数の違いについては、一部例外を除いて、二週間養生の供試体は一週間養生のものと比較してスレーキング率が高く細粒化している。しかしながら、石灰と水砕スラグの反応は遅く、長期にわたって発揮されるものであり、本実験では養生日数が短く、これらの関係についてはより長期の養生に対する実験を重ねる必要がある。

最後に、本実験に協力いただいた明石高専卒業生の中山隆弘君、根井嶺彦君と、水砕スラグを提供していただいた(株)神戸製鋼所に謝意を表する。

参考文献 1) 土質工学会編：団粒分析試験，土の試験・調査実習書，昭50，pp. 83～87。

2) 大住，今川：スレーキング試験の一提案，第13回土質工学研究発表会講演集，昭53，pp. 1121～1124

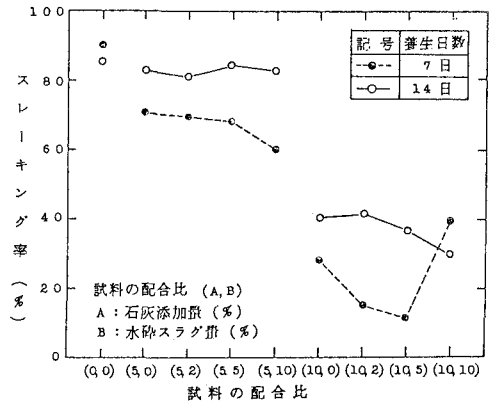


図-2 試料の配合比に対するスレーキング率

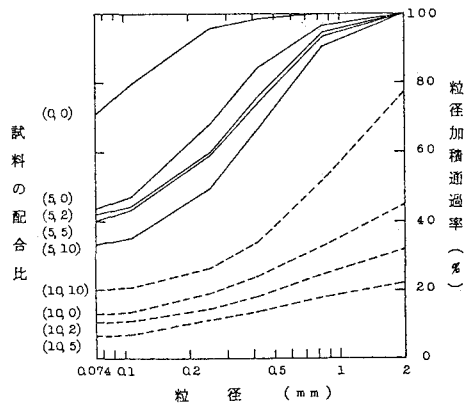


図-3 試料の配合比に対する粒径加積通過曲線

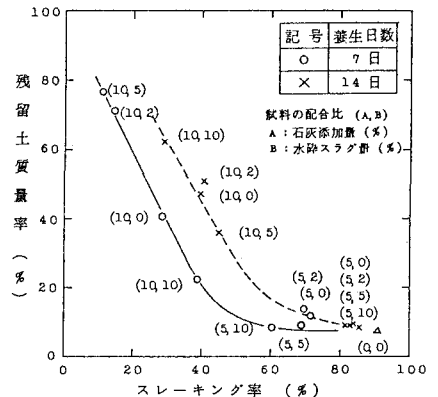


図-4 残留土質量率とスレーキング率との関係