

III-117 石灰混合粘土の強さに与える 2~3 の影響

中部工業大学 正会員 山田 公夫

1. まえがき

一般に道路の路床、路盤などの浅い層に対する土の安定処理の効果は締固め後、一定期間養生したのち、供試体を水浸させるものと、させないものの両者に対する圧縮試験の結果によって判断される。石灰を添加した土では粘土粒子と石灰の反応が時間とともに進むために、当然、養生期間が長くなるにつれて強度は増加する。しかしながら、粘土分の含有量の多い土では石灰添加量、養生日数を同じにしても、土と石灰と水を混合後、これを締固めるまでの時間を遅らすことにより、土の強さに変化が生じた。また、混合時間が強度にいく分かの影響を与えることが認められた。これらの点について実験から得た結果を述べる。

2. 実験方法

実験に使用した土は図-1の粒徑加積曲線に示すように、粘土分を30%程度含むシルト質粘土である。この土の物理的性質を表-1に示す。試料は気乾燥状態にしたのち、十分細かくくんで用いた。石灰添加量(石灰重量/土の乾燥重量、で示す。以下、石灰量と略記)0%, 5%, 10%の各段階における最適含水比を決定した。この最適含水比になるように土と石灰と水を混合した。このとき、混合時間も5分のもものと、10分のもの2種類について行なった。混合後、試料は締固めを行なうまで一定の期間(1日後、3日後)含水比が変化しないようにしたのち、供試体(H=10cm, D=5cm)を作製した。試料の一部は混合後、ただちに締固めて供試体を作製した。作製後、供試体は包装用の薄いフィルムで包み、パラフィンで被覆して養生した(養生期間1日、3日、7日)。養生後、一軸圧縮試験を行なった。図-2に大まかな実験の流れを示す。圧縮試験の際には、供試体と上下の加圧板の間にシリコングリースを塗ったうすいゴム膜を挿入して端部のまっさも軽減した。

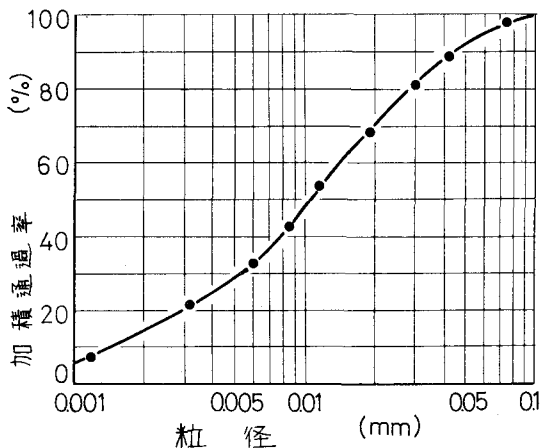


図-1

表-1

G_s	w_L	w_p	I. P.	均等係数	曲率係数
2.66	46.7%	24.6%	22.1%	9.7	1.0

3. 結果と考察

図-3に(土+石灰+水)の混合時間と強度の関係を示す。図に示した値は混合後、ただちに締固めた供試体に対する結果である。石灰を添加しないものについては、混合時間の影響がないものと考え、10分間混合したものだけを作製して圧縮試験を行なった。図-3からわかるように石灰量が同じでも、混合時間が長くなると、圧縮強度はわずかながら増加する傾向が認められた。しかしながら、圧縮強度は養生日数によっても変化するため、養生が7日のものでは混合時間による強度の差は認められなかった。すなわち、養生日数が長くなると、混合時間による強度の増加割合よりも、養生日数による強度の増加の方が卓越するものと思われる。したがって、十分な養生期間をとれば、混合時間が強度におよぼす影響は著

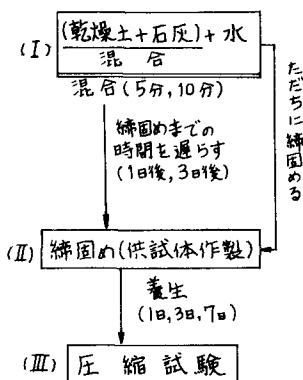


図-2

えなくてもよいと思われる。つぎに、混合後、締固めて供試体も作製するまでの時間間隔が強度におよぼす影響を示したものが図-4である。図の値はすべて混合時間が10分のものである。図中、石灰無添加のものについては締固めまでの時間の遅れによる強度には影響しないと考え、締固めまでの日数1日、3日のものについては供試体は作製しなかった。図-4からあらかなうように、混合後、締固めまでの時間的な遅れによって、石灰添加土の強度は遅れのない混合と比較してかなり低下した。また、養生日数が短いときには時間間隔が長くなるほど、強度はわずかにあるが低下する傾向がある。ここで注目すべきことは、石灰添加土と混合後ただちに締固めた場合の強度は石灰無添加のときよりも1.5~2.0倍程度増加しているにもかかわらず、混合から締固めまでの時間的な遅れによって、その強度は無添加の場合と大差なくなったということである。図-4をもとにして、締固めまでの時間的な遅れによる強度の低下割合を具体的に知るために示したものが図-5である。この図は養生日数に対して、(締固めまでの日数1日ならびに3日の強度)/(締固めまでの日数0日の強度)を示したものである。図からわかるように、混合から締固めまでの時間も遅らすことによって、強度はただちに締固めたときの値の50~80%に低下している。すべての供試体は各石灰量における最適含水比のもとで一定のエネルギーで締固めた。図-6に各石灰量における供試体の乾燥密度を示す。図からあらかなうように同一石灰量において、締固めまでの時間を長くすると、締固めのエネルギーが一定であるにもかかわらず供試体の乾燥密度は減り減ることが認められた。密度の減少は締固めまでの日数が長いものほど大きいことがわかる。たとえば、石灰量5%で締固めまでの日数が0日のものは $\gamma_d=1.37\text{ g/cm}^3$ 程度であったのに対して、締固めまでの日数が1日のものは $\gamma_d=1.31\text{ g/cm}^3$ 程度、3日のものは $\gamma_d=1.28\text{ g/cm}^3$ 程度と0.1 g/cm^3 程度減少した。このような乾燥密度の低下は混合後、締固めまでの時間の遅れによって、土中の微粒子が水と石灰と反応して綿毛状になったためであると考えられる。したがって、上述した強度の低下の原因となる主な因子は混合と締固めの間の時間的な遅れにもなる密度の減少であると思われる。

最後に、適切な御助言もいただいた名古屋大学の市原松平教授に深く感謝する

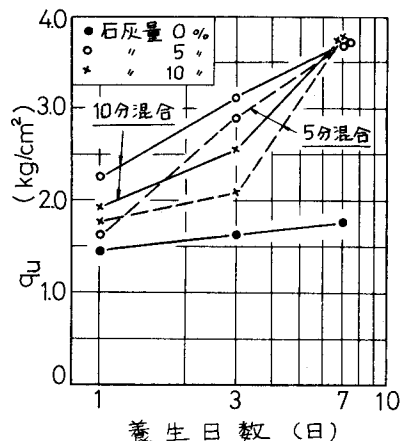


図-3

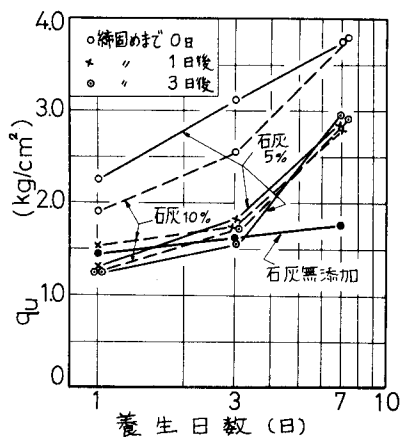


図-4

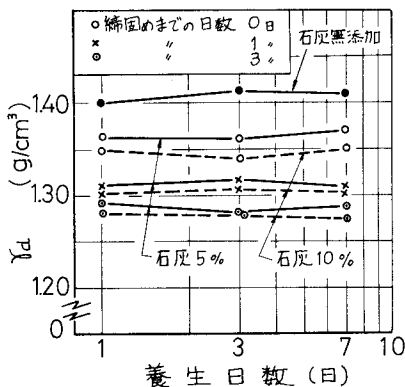


図-6

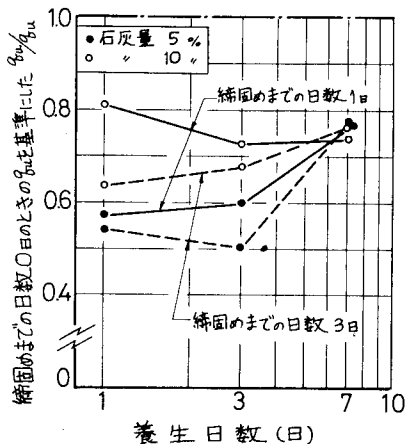


図-5