

石灰安定処理土の非水浸ならびに水浸強度

中部工業大学 正会員 山田 公夫

1. まえがき

道路の路盤材料は安定性と耐久性を維持するために十分な強さが必要される。そのために路盤は安定処理がほどこされるのが普通である。安定処理としての石灰工法は石灰と粘土の化学反応によ、粘土の強さを増す。しかし、粘土に粘土分が含まれることは不可欠である。石灰安定処理の場合、とくに懸念されるのは水浸による強度の低下である。しかし、今回は石灰安定処理土の水浸による強度低下を調べると同時に粘土分の少ない土に対する石灰安定処理の効果を一軸圧縮試験によって調べた。

2. 実験方法

実験に使用した土は愛知県春日井市の高蔵寺ニュータウン内で採取したものである。この土の粒径加積曲線を図-1に示し、物理的性質も表-1に示す。この土を統一土質分類にしたが、2分級すると、SC(粘土質土)と分類される。採取した土は実験室内で気乾燥状態にしたのち、9.52mmのフルイをふる、2通過したものを試料土として用いた。この試料の最適含水比と最大乾燥密度を決定するために空固め試験も行ない、石灰添加量(石灰重量に対する土の乾燥重量の比で表わす)も0~20%の範囲で5段階に分けて土と混合し、各々の石灰添加量での最適含水比と最大乾燥密度を求めた。そのうち、最適含水比のもとで、各石灰添加量における一軸圧縮試験用の供試体(直径5cm、高さ10cm)を作製した。作製後、供試体はサララップのような包装フィルムでつつみ、さらにそのまわりをグラシン紙で被覆したのち、パラフィンにも十分に塗布した。供試体は1日、14日、28日間養生させた。養生終了後、非水浸用の供試体はただちに圧縮試験も行なった。水浸用の供試体はパラフィンなどの被覆をはがして、さらに24時間水槽内に置いたのちに圧縮試験に供した。一軸圧縮試験では供試体と上下加圧板の間の摩擦を軽減するために、供試体と上下の加圧板の間にシリコングリースを塗、ラテックスゴム膜を挿入した。

3. 結果と考察

図-2に石灰添加量(以下、石灰量と略記、石灰重量百分率で示す。)と一軸圧縮強度 q_u との関係

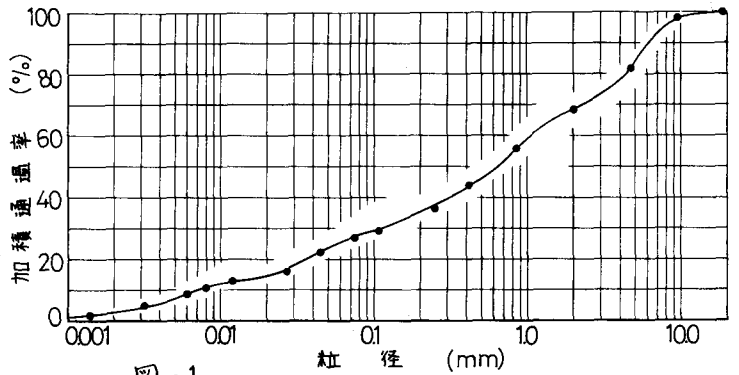


図-1

G_s	w_L	w_p	IP	均等係数	曲率係数
2.61	33.9%	21.9%	12.0%	1.35	1.8

表-1

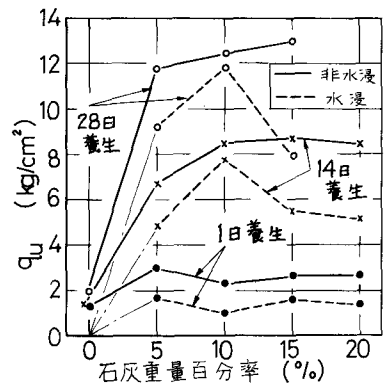


図-2

を示す。石灰を添加しなかに供試体はすべしもの水浸後まもなく供試体の上部より崩壊がはじまり、10~20分後には完全に崩壊し、圧縮強さを求めることはできなかった。これに対して、石灰を添加した供試体は石灰量の多少にかかわらず、水浸後24時間のちにも初期の形状をそのまゝ維持していた。図-2からわかるように、石灰を添加しなかに供試体の非水浸強度は1~2 kg/cm²程度であり、養生日数は無関係であった。1日養生の場合には水浸ならびに非水浸の強度はそれぞれ、石灰量の差によるたゞな強度の変化はないが、非水浸強度は2.5~3.0 kg/cm²であり、無添加の場合よりも2倍程度増加している。これは養生日数が短いために、石灰と粘土粒子の化学反応が十分に発揮されておらず、石灰と粘土粒子の凝集化による強度増加が未だな、しいるためであると考えられる。これに対して、図-2からあきらかなように養生日数が長くなると、長期的に進行するポゾラン反応により、石灰混和土の強度が大幅に増加したと考えられる。たとえば、10%の石灰量で非水浸の場合には、14日養生で約0.5 kg/cm²に、28日養生で約12.5 kg/cm²に増加している。非水浸の場合には石灰量が10%とこれでも強度はそれほど増加しなかった。しかしながら、水浸の場合には、石灰量が10%のとき最大の圧縮強さを示し、15%、20%では強度は減少する傾向も示した。次に、養生後の水浸による、供試体の強度が非水浸強度に対してどの程度発揮されたかをみるために示したものが図-3である。養生後の水浸による強度の大幅な低下はまぬがれない。なかでも、石灰量0%の場合には上述したように養生後の水浸による供試体は崩壊した。しかしながら、図-3からわかるように、5%程度の石灰添加により、1日養生の場合において、 $f_{u(水浸)}$ 値は $f_{u(非水浸)}$ 値の約1/2程度であった。これを考えると、水浸時に石灰添加の効果は十分にあるといえる。石灰量が10%で養生日数14日、28日の供試体の $f_{u(水浸)}$ 値は $f_{u(非水浸)}$ 値の90%程度もの大きな値も示した。次に、水浸強度と非水浸強度の関係を試験後の含水比の変化から調べるために示したものが図-4である。図中、実線は非水浸の供試体の試験後の含水比であり、各石灰量での供試体の最適含水比を示す。図からわかるように水浸による供試体の含水比の増加は同一石灰量のものでは5%のものを除いて、養生日数が長いものほど少ない傾向も示した。いま、14日、28日養生のものに着目すると、石灰量10%のとき、含水比の増加が0.2~0.3%でも、と少ない。これに対して、他の石灰量のものでは1.0~1.5%程度含水比が増加している。このような水浸後の含水比の増加の差が図-3に示した $f_{u(水浸)}/f_{u(非水浸)}$ の値の差になると考えられる。すなわち、石灰量が過剰になると、石灰混和土の吸水性がより大になり、水浸によって供試体の含水比が増加し、その結果、水浸強度が低下したと考えられる。

最後に、適切な御助言をいただいた名古屋大学の市原松平教授に深く感謝する。

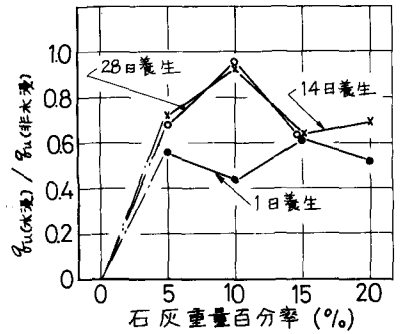


図-3

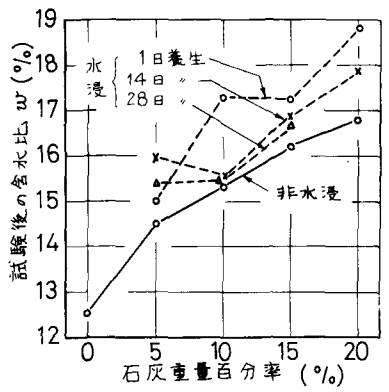


図-4