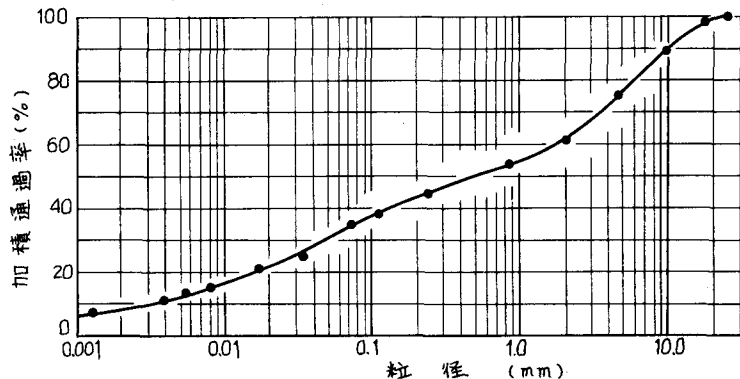


1. まえがき

土に石灰を添加すると土中の粘土鉱物と石灰の化学反応により、①含水比の低下、②コンシステンシーの改善、③強度の増加などの効果がある。この性質を利用して種々の地盤の改良が行なわれる。石灰を添加した土の強度は土の物理的性質、密度、石灰量、養生日数などで変化する。とくに対象とする土の性質によつて石灰を添加したときの強度の増加割合は大きく変化する、どのような土に対して、どの程度の強度増加がみられるかはあきらかでない。したがつて、比較的石灰と混合しやすい粘土質ロームの土を用いて、石灰添加によるどの程度の強度増加があるかを知るため、石灰添加量、養生日数をもつて一軸圧縮試験を行なつた。また、養生終了後、供試体を水浸させた場合とさせない場合の強度の変化も調べた。



2. 実験方法

実験に使用した土は愛知県春日井市内で採取したものであり、自然含水比は25.5%程度であった。その土の物理的性質は表-1に、粒徑加種曲線は図-1に示す。この土を三角座標によつて分類すると粘土質ロームに属する。石灰は消石灰を用いた。採取した土は実験室で自然乾燥させたのち、石灰添加量(石灰重量に対する土の乾燥重量の比)を0~20%の範囲で変えて、各石灰添加量における最適含水比と最大乾燥密度を決定した。これも図-2に示す。図がらわかるように石灰添加量が

表-1

G _s	W _L	W _p	I. P.	粘土分	シルト分	砂分	レキ分
2.60	28.5%	17.0%	11.5%	15%	17%	28%	40%

増加すると最大乾燥密度は減少して、最適含水比は増加する傾向がある。このように石灰は土と混合すると、その混合土の密度も低下させる。以上のようにして決定した最適含水比のもとで、一軸圧縮試験用の供試体(直径5cm、高さ10cm)を作製した。供試体の一部は作製後、ただちに圧縮試験に供した。他のものはパラフィンワックスで十分に被覆して1日、3日、7日、14日、28日の養生をしたのち圧縮試験を行なつた。14日と28日養生のものについては養生後1日水浸して圧縮試験に供したものも行なつた。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させるために、供試体の上下面にシリコングリースを塗つた。たうすいグリス膜をはりつけた。

3. 結果と考察

図-1

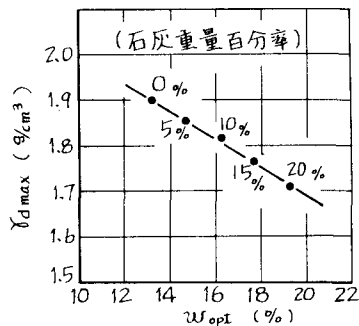


図-2

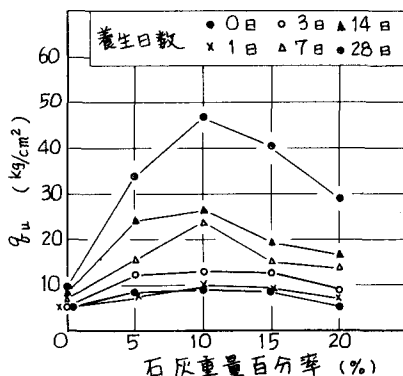


図-3

図-3に石灰添加量(以下、石灰量と略記、石灰重量百分率で示す。)が変化したときの軸圧縮強度 q_u も示す。土と反応する石灰量には必ず最適量がおり、最適量以上の添加は効果がないと思われる。図-3からわかるように、石灰量の変化による q_u 値は養生日数が短い0日、1日、3日養生では無添加の場合よりも増加しているが、石灰量の差による強度の変化はあまりかでない。これは石灰と土の強度増加は主として養生日数とともに長期的に進行するポゾラン反応によるものであるため、養生日数が短いときはポゾラン反応による強度増加が十分に発揮されなく、土の微粒子と石灰の凝集化による効果のみのためであると思われる。養生日数が7日もこえると、石灰量による強度の差があらわれ、7日、14日、28日養生では石灰量10%の q_u 値が最大となり、その前後の石灰量では強度は低下している。たとえば、石灰量が10%のときの q_u 値は28日養生では無添加のときよりも約4.5倍、7日、14日養生では約3倍の大きな値を示した。また、石灰量が20%のときの q_u 値は10%の q_u 値と比べると、7日、14日、28日の各養生日数で30~40%程度減少している。図-4に養生日数と q_u 値の関係を示す。図からあらかなように、各石灰量とも q_u 値は養生日数が長くなるにつれて増加している。最大強度を示した石灰量10%の q_u 値と例にとると、1日養生では無添加のときの1.8倍程度の値であるが、28日養生になると無添加のものの約5倍の値を示した。したがって、粘土土分が試料全体の15%程度の土においてポゾラン反応は十分に発揮されていると思われる。図-5に石灰量と破壊時の軸ひずみ ε_{1-f} の関係を示す。図からわかるように、石灰を添加した土の ε_{1-f} は無添加の土の ε_{1-f} の1/2程度で、その値は1.0%に満たない。すなわち、石灰を添加した土は脆性破壊の様相を示す。これは供試体の破壊状態が縦のれどであったことからわかる。前述した q_u 値を用いて、応力~ひずみ曲線より変形係数 E_{50} を求めて、養生日数に対して示したものが図-6である。 E_{50} は q_u 値と同様に、養生期間が長くなるにつれて、石灰添加の効果がありわれ、28日養生では無添加のものも除いて、各石灰量とも $E_{50} \approx 5000 \text{ kg/cm}^2$ に達している。無添加のものが $E_{50} \approx 1000 \text{ kg/cm}^2$ に達しないことを考えると、5%程度の石灰添加によっても十分な効果があると考えられる。つぎに、養生後の供試体を水浸させることによって、 q_u 値がどのように変化するかを示したものが図-7である。図-7は14日養生と28日養生の供試体と養生後1日水浸した場合の q_u 値と水浸しなが、1日場合の q_u 値の比を石灰量に対して示したものである。石灰を添加しなかった供試体は養生後の水浸によって崩壊し、圧縮強度は求められなかった。石灰量が多いものほど($q_{u\text{水浸}}/q_{u\text{非水浸}}$)の値は大きる傾向を示すが、 $q_{u\text{水浸}}$ 値は $q_{u\text{非水浸}}$ 値に比べてかなり小さい。たとえば、石灰量5%のときのこの比は約0.2、石灰量20%のときにおいても約0.5であった。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。

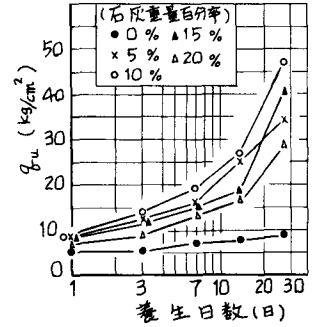


図-4

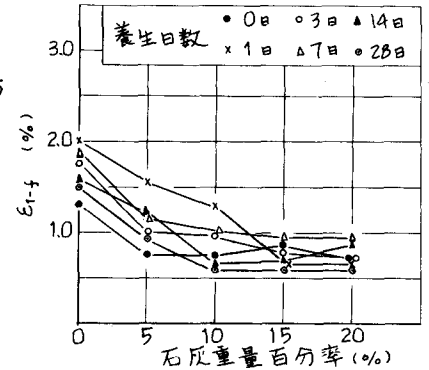


図-5

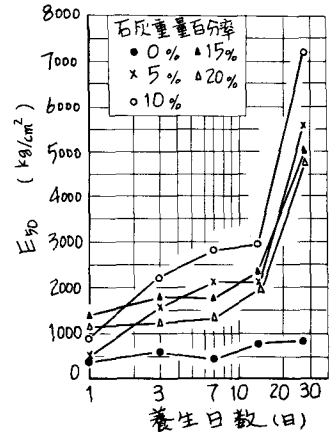


図-6

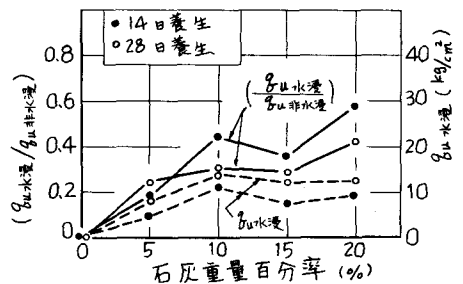


図-7