

1. まえがき

高含水比の火山灰質粘性土に生石灰を混合した場合の初期における強度増加は含水比の低下によるものと考えられている。すなわち、生石灰が土中水との水和反応によって消石灰になるときに多量の水分を必要とするほか、発熱をとまなうため、土の含水比が大巾に低下して土の強度が増加するにある。次に、生石灰が消石灰になると Ca^{++} の吸着、イオン交換などによって土質性状が変化する。このことはコンシステンシー限界の変化となつてあらわれるが、この反応は消石灰混合の場合は数時間以内にはじまり2日間位でおわるとされている。そしてこの反応による強度増加は以後にはじまるポツラン反応にくらべると一般に小さいとされている。しかし、生石灰を混合した場合の強度増加はこの Ca^{++} の吸着などによる強度増加が意外に大きいのみならず、この反応が消石灰を混合した場合より早く進行すると考えられる実験結果が得られたので、ここにこの概要を紹介し、生石灰を混合した初期における強度増加について考察することにした。

2. 試験材料と試験方法

試料は岩手県盛岡市以北に分布する高含水比の火山灰質粘性土の一種である岩手ロームであり、自然含水比は平均80%で日本統一分類法によれば H_{22} に分類される。

強度試験は生石灰混合直後、混合してから3時間後に一軸圧縮試験を行なった。生石灰混合直後は生石灰と試料を5分間程度混合した後、ただちに締固めを行ない供試体を作成したものである。供試体の作成は15cmモールドに試料を入れ2.5kgランマーで突固めた後整形して行なった。この場合締固めエネルギーの変化による土質改良効果を検討するため、突固め回数を3層で10回、25回、40回、55回とした。供試体の大きさは5cm、高さ10cmである。生石灰の混合比は10%、15%、20%、30%とした。

3. 試験結果と考察

図一は試験結果を示したもので非混合の場合と混合比10%の突固め回数40回以上の場合に強度が低下し締固め過ぎの傾向を示しているほかは、混合比と突固め回数の増加は強度の増加となつてあらわれている。しかし突固め回数10回は締固めが不十分であり強度の増加は少ない。このことは施工時の混合比を15%以上としなければ十分な締固めができないことを示している。

また、混合直後の場合は含水比の低下により強度が増加し非混合の場合より大きい強度を与えている。混合してから3時間後に締固めた場合は混合直後に締固めた場合より大巾な強度の増加があることを示している。この試験結果を参照すると生石灰を混合した直後に締固めた場合は大巾な強度の増加がのぞめないこと、すなわち、混合後はある程度の放置時間が必要であることを示している。特に、混合比の大きい30%の場合は水和反応が終らないうちに締固めたため、供試体内に膨張クラックが入ったことによつて強度が低下したものである。したがつて、生石灰の混合量が多い場合はそれなりに放置時間を長くする必要があることを示している。

次に混合直後と混合3時間後とで強度が変化する理由について考えてみる。最初に考えられることは含水比の低下による強度の増加であり、そして、 Ca^{++} を土粒子に吸着することによる凝集化作用によつて土が団粒化する。このことがコンシステンシー限界を変化させ粘性土が砂質土のような性状を示すようになる。また、土の強度が大巾に増加すること本試験の結果が示している。すなわち生石灰混合による強度の増加は次の通りである。
(生石灰混合による初期強度の増加) = (含水比の低下による増) + (Ca^{++} の吸着等による増) ----- (1)

このことについて検討するためには最初に含水比の変化について検討する必要がある。生石灰の混合による含水比の変化は表一に示した。表一を参照すると混合比10%と15%の場合はほとんど含水比の変化がない

表一 生石灰混合による含水比の変化

CaO (%)	0%	10%	15%	20%	30%
混合直後	76.0	67.8	65.8	64.4	56.8
3時間後		67.6	65.7	59.4	49.5

ことがわかる。しかし、混合比20%では約1%の差があり、混合比30%では約7%の差がある。このことは混合直後では生石灰と土中水との反応がまだ終わっていないことを示している。このために混合比30%の場合の強度が低い値を示したものと考えられる。同様に混合比20%の突固め回数25回以上で強度の増加がないのも同様の理由によると考えられ、この場合が放置時間の限界と思われる。したがって、混合比15%以下ではすべて生石灰と水との反応が終っていると考えてよい。このことから混合直後の強度の増加は含水比の低下によるものが大部分であると考えられる。すなわち、
 (含水比の低下による強度増) =
 (混合直後の強度増) + (非混合の強度) ----- (2)

したがって、混合比10%と15%の場合の混合してから3時間後は締固めた場合の強度の増加は Ca^{++} が土粒子に吸着されたことなどによる強度の増加と考えられる。また、混合比20%と30%の場合はもう少し放置時間が必要であったと考えられる。

図-2 と3は (1) と (2) 式に

よって 求めたものであり、図-2 の

場合において混合比30%の場合の含水比の低下による強度増が小さいのは放置時間が少ないことを示している。しかし、図-3 においては強度増加の割合が大きくなっていて混合比の増加とともに Ca^{++} の吸着等による強度の増加が大きくなっていることを示している。

4. あとがき、生石灰混合初期における強度変化は施工に大きい影響を与えるため、試験例を多くして、さらに検討する必要がある。また、一軸圧縮試験用供試体はCBR, f_c 等と比較するため15cmモールドに突固めたものを整形して作成したが変動が大きいようである。

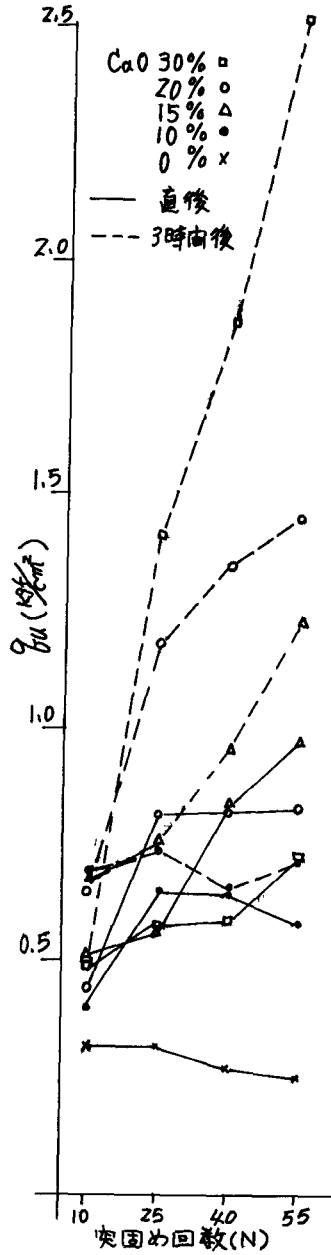


図-1 突固め回数と一軸圧縮強度

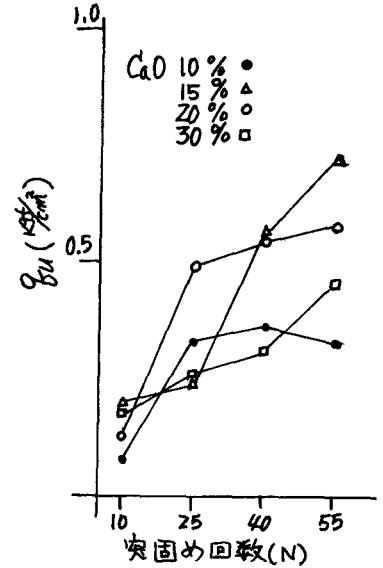


図-2 含水比の低下による強度増加

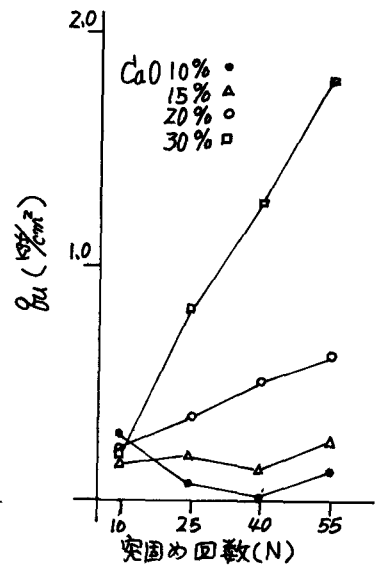


図-3 Ca^{++} 吸着等による強度増加