

石灰で処理した八戸ロームの工学的性質

八戸工業高等専門学校 正 会 員 丹野忠幸
学生会員 ○山田三夫
同 最上博通

1. まえがき

八戸地方は産業成長の急上昇により、道路や宅地造成をはじめ各種の土木工事に著しい増加がある。しかし、冬期中は凍上や凍結融解に伴う地盤の軟弱化に悩まされている。ところが、これまで八戸地方全域に分布している八戸ロームに関しての研究は行なわれていない。

本報告は、八戸ロームを対称としてその物理・力学的性質を明らかにし、さらに八戸で大量に生産される石灰で処理することによってその性質がどのように変化するかを実験研究したものである。

2. 試料及び試験方法

2-1 試料

八戸ロームは黄茶褐色の高含水比火山灰質土でやわらかい浮石を含む。試料は本校の校庭付近から採取した。図-1は試料採取付近の模式断面図である。一般に、自然含水比(w_n)は高いが、採取時は低かった。時期的にかなりの変動がある。

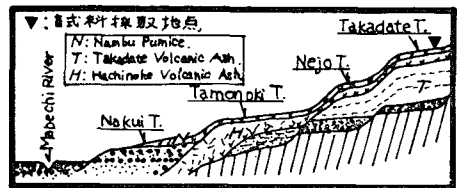


図-1 試料採取付近の模式断面図

最初に採取した試料は $w_n=50\%$ で、主として稀固め試験に使用し、次に採取した試料は $w_n=67\%$ で、その他の試験に使用した。安定処理剤として、近年注目されている生石灰で原土を処理した。処理土は w_n のロームに直接生石灰を混合し、ビニール袋に入れて24時間放置して準備した。生石灰の添加量は乾燥重量に対してそれぞれ7%、10%、15%とした。

2-2 試験項目

八戸ロームの土質工学的性質を把握し、次に生石灰処理によりその性質がどのように変化するかを知るために以下の試験を行なった。試験はすべてJISに準拠して行なった。

1) 物理・化学試験

比重試験、液性限界、塑性限界試験、粒度試験、遠心含水当量試験、PH試験

2) 力学試験

稀固め試験、CBR試験、一軸圧縮試験、透水試験

3. 試験結果と考察

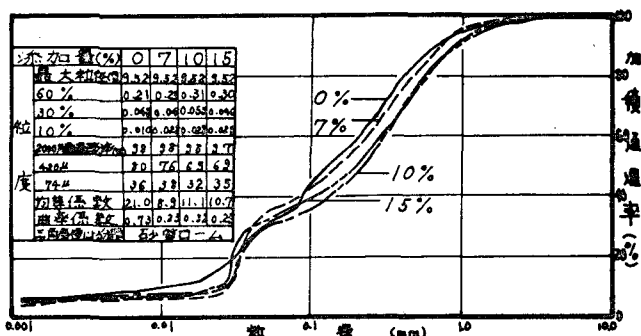
3-1 物理的・化学的性質

物理的・化学的性質を表-1に示す。八戸ロームの比重は2.65である。

試験項目	添加量(%)	0	7	10	15
比重(G_s)		2.65	2.67	2.67	2.68
液性限界(%)		151.4	115.0	113.8	105.5
塑性限界(%)		94.3	72.6	78.7	72.6
塑性指数(%)		57.1	42.4	35.1	32.9
透心含水当量(%)		81.8	—	—	—
P	H	5.5(H_2O)	—	—	—
透水係数(c_{se})		7.2×10^{-6}	4.5×10^{-5}	2.9×10^{-5}	3.5×10^{-5}

表-1 物理的・化学的定数

粒度試験の結果は図-2に示す。生石



3-3 CBR試験

試験はJIS A1211に準拠し、落下高45cm、重量4.5kgのランマーとφ15cmのモールドを用いた。突固め回数を3層17、42、92回、添加量を7・10・15%に変化させて、それらの関係を比較検討した。貫入試験は、無処理の場合は4日間水浸した後、処理した場合は3日間湿潤養生し次に4日間水浸した後、行なった。

試験結果を図-4～7に示す。試料原土のCBR値は比較的高い値を示すが、図-5よりオーバーコンパクションの傾向がある。これに生石灰を混合することによって含水比が低下し、その傾向はなくなり突固め回数を増すことによってCBR値は増加する。また、図-4で突固め回数が42回の時、添加量10%が15%よりCBR値は大きい。図-6・7は γ_d と添加量、突固め回数の関係を示す。添加量の増加による γ_d の増加は見られない。しかし、突固め回数の増加による γ_d の増加は無処理の場合を除いて著しい。

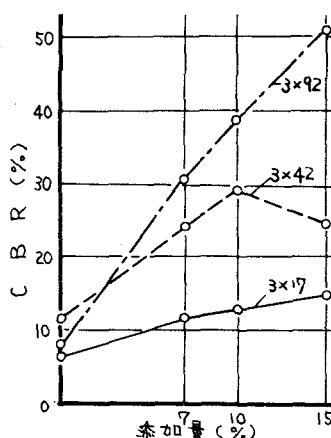


図-4 CBRと添加量

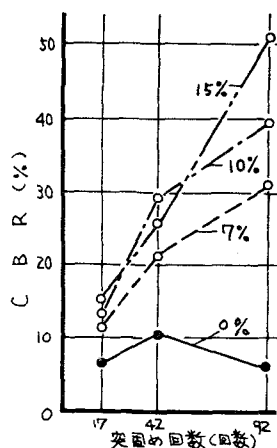


図-5 CBRと突固め回数

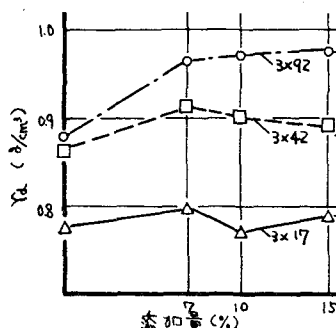


図-6 γ_d と添加量

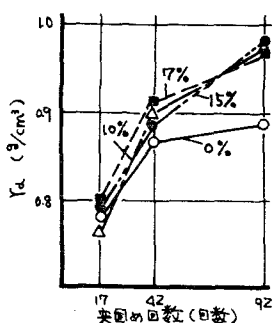


図-7 γ_d と突固め回数

3-4 一軸圧縮試験

供試体は落下高30cm、重量25kgのランマーとφ10cmのモールドを用い3層25回で作成した。それを抜き取りビニール袋に入れて密閉し、6日間湿潤養生しその後1日水浸する。これを基準養生とし、これから養生日数及びサイクル数を数える。試験は次のものについて行なった。

1) 長期湿潤養生試験

基準養生した後さらに湿潤養生する。養生日数は7・14・21・28・60日とする。

2) 長期水浸養生試験

基準養生した後さらに水浸養生する。養生日数は1)と同じ。

3) 乾湿くり返し試験

基準養生した後、乾燥器(55±5℃)で24時間乾燥しその後24時間水浸する。これを1サイクルとする。サイクル数は1・3・7・14サイクルとする。

4) 凍結融解試験

基準養生した後、冷凍庫(-15±3℃)で24時間凍結しその後24時間湿潤箱で融解(20±10℃)する。こ

れを1サイクルとする。サイクル数は3)と同じ。所定のサイクル数経過後一日水浸して破壊した。

試験結果は図-8・9に示す。図-8は長期湿潤養生及び長期水浸養生の一軸圧縮試験結果であり、図-9は乾湿くり返し及び凍結融解による一軸圧縮試験結果である。図-8より添加量の増加による一軸圧縮強さ(q_u)は大きいが生息日数の増加による q_u の著しい増加はない。また図よりははっきりしないが、水浸により q_u が低下することが分かる。

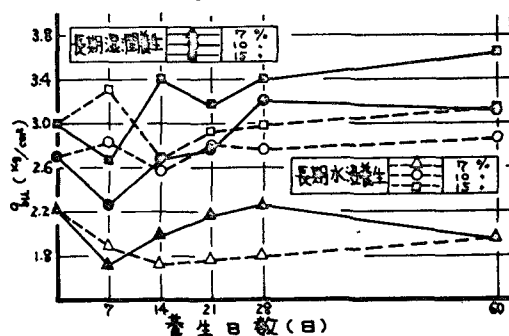


図-8 長期湿潤養生及び長期水浸養生試験

図-9より乾湿くり返しによる q_u は1サイクル目で低下するがそれ以後は乾湿くり返しの影響をあまり受けていない。むしろ、添加量が多い(10・15%)ものは q_u が増している。生石灰による効果大きい。

凍結融解による q_u は添加量にあまり関係なく、サイクル数の増加によって著しく低下する。重量損失も非常に大で、添加量7%の場合は3サイクル目ですでに破壊試験が困難であった。添加量10、15%において7、14サイクルになると原形をとどめなくなり、重量損失は10~20%に達した。凍結融解による影響はかなり大きいとみてよい。

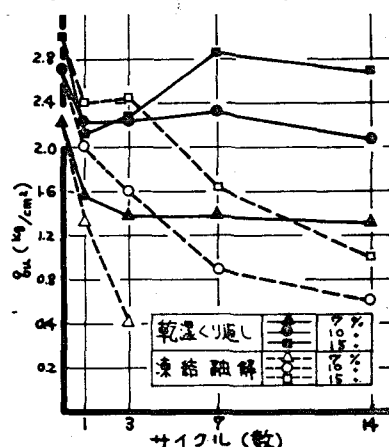


図-9 乾湿くり返し凍結融解試験

4. まとめ

八戸ローンは黄茶褐色の高含水比砂質ローンである。

物理的性質はLL及びPIが非常に高く施工上問題がある土である。力学的には不透水性土で、CBR値で試料原土と比較的高い。しかし、オーバーコンパクションになりやすい。

生石灰処理によって、その傾向はなくなりPIもある程度まで低下することができるとは高いが問題が残る。また、凍結融解に対する耐久性があつかである。今後の研究が必要である。

5. あとがき

今回の実験にあたって生石灰を提供してくださいました八戸の井上石灰工業株式会社に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 大池昭二, 中川久夫, 七崎修, 松山力, 米倉伸之: 馬淵川中・下流の段丘と火山灰, 第四紀研究, 第5巻第1号
- 2) 久野悟郎: 土の締固め, 技報堂
- 3) 河上房義: 新編土質力学, 森北出版