

(80) ねかしによるカオリンの締固め特性

日本大学工学部 正員 杉内祥泰
日本大学工学部 正員 ○石井和樹
日本大学工学部 正員 久保正毅

1. まえがき

土の締固めの試験は、土粒子相互間の空隙を減少させると同時に土粒子の配列状態をも変え土構造物を安定させようとする一手段である。しかし締固めエネルギーを一一定として締固めの試験を行なう場合だけでも、試料の条件、たとえば粒径、粒状、締固めの方法、および試験前の含有水分状態等多くの問題がある。この報文では主として締固め試験前に、各々異なった水分状態を試料をねかしその養生日数の違いが実際の締固め曲線とどうかわり合りのかを検討する。一方1軸圧縮強さによる強度特性および締固め層厚と乾燥密度の関係についても2,3の結果が得られたので報告する。

2. 試験方法

締固め方法は、JIS A1210 に準じて1000ccモールドを使用し3層25回で行なう。ねかし試料とは任意の初期含水比に調整して、56日、28日、14日、7日、3日、と5段階の日数に養生したものである。養生方法としては、ナイロンの袋で試料を二重に密封して湿気箱で養生した。その時の調整試料含水比と試験前の初期含水比との差は1%以内におさえた。

3. 多層締固めの試験

使用モールドは、直径6cm、1層モールド厚さ3cmとして、ランマーは2kgで理想的現場転圧に類似させるための半動的締固めの方法を採用した。その時の締固めエネルギーはRectorのエネルギー公式を適用し標準締固めエネルギー $5.6 \text{ cm} \cdot \text{kg/cm}^2$ と一致させて行なった。

4. 人為的転圧面を考慮しての1軸圧縮試験

締固め土の圧縮強度を調べる方法として、転圧面を想定して、従来の1000ccモールドを、3等分割したモールドを作製し層と層の間を平滑にする。その状態で圧縮破壊の相違について調べた。供試体の寸法は直径3.5cm、高さ7cmとする。

5. カオリンの物理的性質

試料は、山形県高島産のカオリンを使用した。その

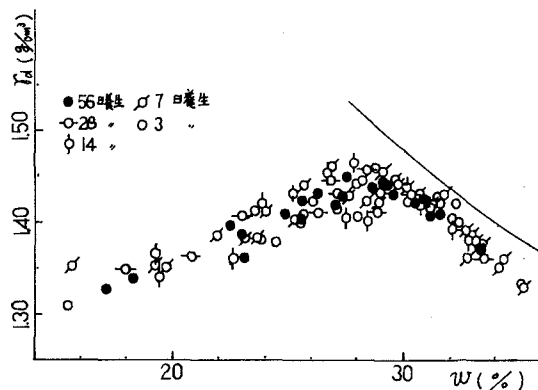


図-1 ねかし養生日数と締固め曲線

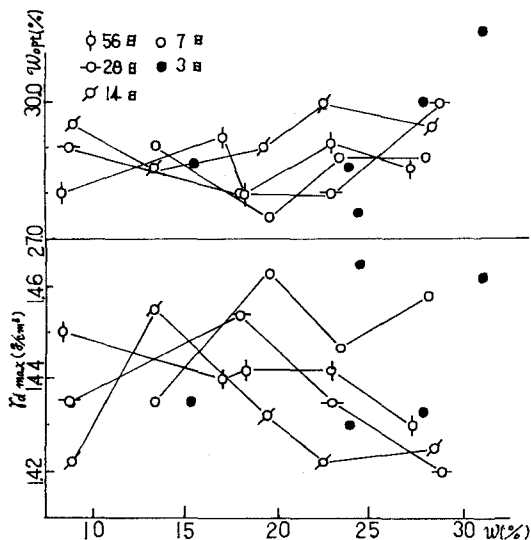


図-2 初期含水比- R_{dmax} - w_{opt} の関係

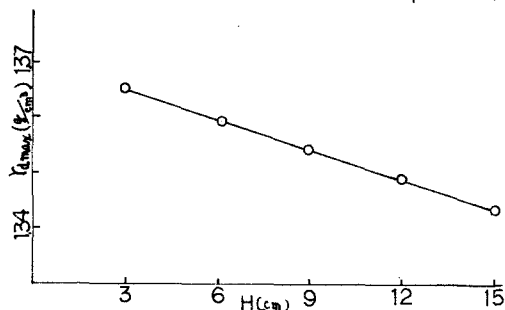


図-3 累積最大乾燥層厚と深さの関係

含有化学成分は80%以上が SiO_2 , Al_2O_3 で構成されている。比重値は2.660を液性限界は試験時の水温、試料の繰返し回数、あるいは非繰返し法、繰返しの手数によっても値は変化するけれども77.28%~71.60%範囲で得られた、塑性限界は33.73%で塑性指数は、43.55%~37.87%となる。

6. 結果および考察

養生日数56日の場合、初期含水比の差異における最大乾燥密度の最大値とその時の最少値の差は0.020%であり、同様に養生日数3日については0.035%となり養生期間が長期になればそれだけ締固めの実験誤差がわずかではあるが減少する。なお最適含水比の誤差範囲を調べると養生日数56日の場合が1.26%、養生日数3日では4.2%となり最適含水の決定に関して養生期間の影響を無視出来ない。なお養生試料の標準締固めの試験の結果を図-1, 2, に示す。塑性限界の含水比の位置関係では締固めの曲線が収斂する。この事は、締固めのエネルギーを増加させた場合も同様の傾向が得られた。図-3は多層モールドを5個重ね、各層毎の最大乾燥密度を求めた結果である。しかし各層の密度測定は1層(下層)から2層を締固めた時2層目の一部の土が下層に加わるため測定上困難が生じる。そこで1層、2層……と加算し累積密度として求めた。その関係は、 $\sigma_{\text{max}} = aH + b$ なる実験式が得られる。

σ_{max} : 累積最大乾燥密度 a, b : 常数

H : モールド深さ

したがって締固めの土の密度変化は、深さ方向に対して低下する傾向を示す。その現象は写真1, 2に見られるように、2層締固め、1層締固めの供試体の破壊亀裂発生を見ても明らかに密度の低いと思われる底部から亀裂が進行している。締固めのよって土粒子が繰返し衝撃を受けた場合に土粒子の破砕が考えられる。そこで図-4に示す様に熱天秤によってカオリンの加熱減量曲線を得たが特別な影響は認められなかった。その時の昇温速度は20℃/minである。1層締固め、2層締固めのなお養生を行なった供試体の1軸圧縮試験値を図-5に示す。カオリンのような比較的安定な構造形態をした土にとってはぬかしの効果よりも締固められる方法が大きな要因となっている。土工管理を行なう場合、しばしば土の乾燥密度で品質管理をされる場合がある。しかし図-5からも明らかに乾燥密度が高いからと言って必ずしも強度が高くなるとは限らない事に注意せねばならない。図-5は1層25回、2層12.5回の締固め回数である。同様に1層100回、2層50回の場合についても上述のような結果が得られた。

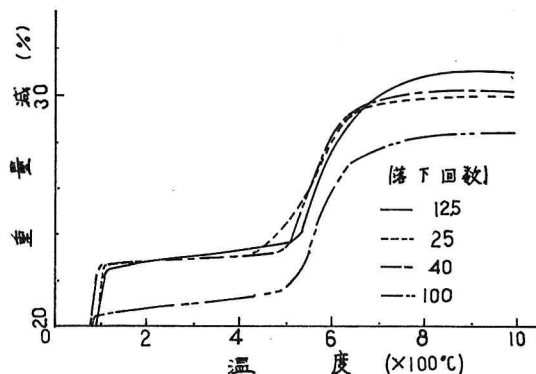


図-4 加熱減量曲線

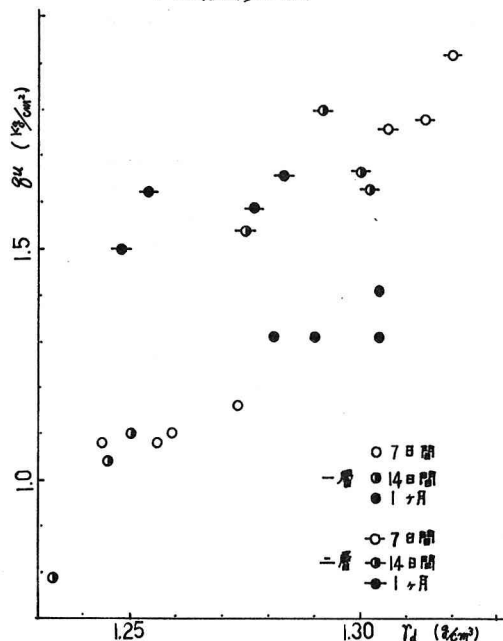


図-5 1軸圧縮強度

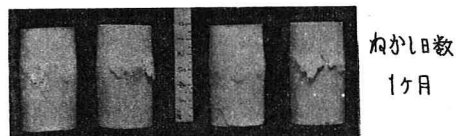


写真-1 2層締固めの供試体(1層50回)

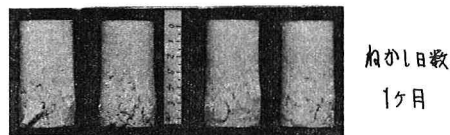


写真-2 1層締固めの供試体(1層100回)