

締固め土の力学的特性に及ぼす水浸の影響

—主にベントナイト・非膨潤性粘土について—

佐賀大学 理工学部

正員 佐藤 孝典

佐賀大学 理工学部

正員 〇守 裕

1. まえがき 締固め土は飽和土が、水浸されることにより生ずる破壊も現下、そして膨張もはじめに注目しては不明な点が多い。著者は二水相の土を踏まえ、亦て種々の含水比に締固めた砂質土のツエマシ土と、非膨潤性粘土の有明粘土について、水浸および非水浸の条件のもとに一面ヤン断試験を行ない、締固め時の含水比と水浸後の力学的特性の関係を調べた。その後、非膨潤性粘土の讃岐土と、膨潤性粘土のベントナイトについて同様な実験を行なったので、ここでは前者と比較しながら、主に後者について考察することにする。

2. 試験と供試体 試験の讃岐土(凡そ赤土)は佐賀県西部に位置する伊万里市の讃岐地区から採取し、ベントナイトは市販されているものを包いて実験を行なった。試験土の性質を表-1に示すことである。種々の含水比に調整した2mm714μm通過分を所定土のツエマシ土は、表-1に示す所定土の方法で得られた最大乾燥密度の95%($\rho_d=1.691\text{g/cm}^3, e=0.565$)、非膨潤性粘土の有明粘土は99%($\rho_d=1.113\text{g/cm}^3, e=1.414$)、また讃岐土は100%($\rho_d=1.62\text{g/cm}^3, e=1.682$)、膨潤性粘土のベントナイトは95%($\rho_d=1.192, e=1.309$)、になるように供試体を作成した。

3. 試験方法 試験機は一面ヤン断試験機(床形、下部移動型)を使用した。電圧はすべて水相0.8kg/cm²の1種類である。4試験土ともこの圧で先に圧密を行ない、その後の試験方法も2種類に分けられる。一つは圧密終了後ヤン断箱に節水し、ツエマシ土については24時間、有明粘土と讃岐土は48時間、ベントナイトは72時間放置し、飽和土としてヤン断を行なうものと、もう一つは節水を行なわずに圧密終了後直ちにヤン断を行なうものである。ここでは前者を水浸、後者を非水浸と呼んで区別している。ヤン断速度は0.4mm/minとした。

4. 水浸による現下と膨張 水浸による現下、膨張量と初期含水比の関係を図-1に示した。これより砂質土と非膨潤性粘土の3試験土、水浸することによってすべて現下が生じた。しかし膨潤性粘土のベントナイトでは

図-1に示すように、水浸後に現下が生じて膨張に転じた。ツエマシ土では初期含水比が低い程現下量が大きい、二水相土による種々の圧密力の消失と水の溶解作用によるものである。有明粘土と讃岐土では前述のヤン断応力が最大値となる含水比30%あたりでピークを示している。二水相土の理由によるものであろう、有明粘土では図-2に示すように、電圧降下電圧のとき水浸による膨張量と初期含水比が小さいほど

表-1

試験土	Gs	WL	Wp	Wopt (%)	rdmax (g/cm ³)	含水比 (%)				飽和種類
						液	塑	シム	粘土	
川上砂土	265	Np	Np	13.5	1.780	12.8	73.9	12.4	0.9	SM
有明粘土	266	99.0	41.4	34.7	1.251	—	12.0	54.5	33.5	CH
讃岐土	285	65.1	40.4	52.6	1.062	—	59.0	24.0	17.0	SC
ベントナイト	275	399.5	33.0	31.0	1.255	—	—	29.0	71.0	CH

ツエマシ土: JIS A1210 及び 1.1 (2mm714μm通過分)

有明粘土: JIS A1210 及び 2.3 ("

讃岐土: 100% 圧密 12kg. 3回. 25回 ("

ベントナイト: 100% 圧密 12kg. 3回. 25回 ("

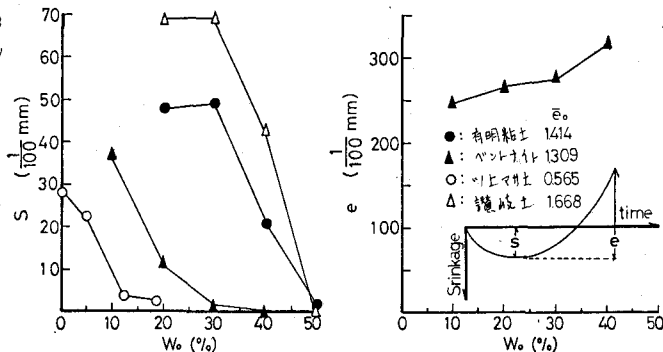


図-1 水浸による現下と膨張量

膨張性は大きい。この現象と上記の毛管水による粒子間圧縮力の消失と水の潤滑作用との総合結果として、水湿による現下層にある含水比でピークになりと見られる。ベントナイトは、初め毛管水による粒子間圧縮力の消失と水の潤滑作用のため現下層にあり、既いて粒子間および単位円筒内への水の浸入によるために膨張現象も生じしものと考えられる。

5. ヤン断特性 同一初期含水比の供試体について、水湿と非水湿のヤン断底力と初期含水比の関係を示したのが図一である。

所着土、非膨張性粘土、および膨張性粘土の4試料とも当然ではあるが、水湿した方が非水湿のものよりヤン断底力は小さくなるを示してあり、また各試料とも水湿後のヤン断底力ーセズミ曲線(図面省略)の形状と大きさは、初期含水比に関係なくほとんど同一である。これは水湿により明らかにしてあることを裏づけるものである。また水湿後のヤン断特性は、初期含水比にほとんど影響を受けないということも図一に改めて確認することができた。このことは諸国め土のヤン断特性に反し、初期含水比の違いによる土構造の影響が小さいことを意味している。

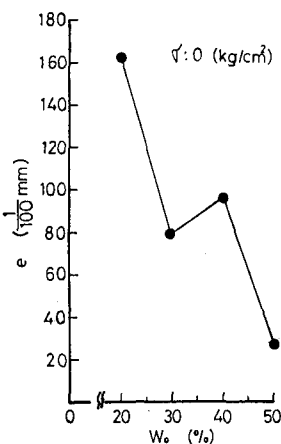
非水湿のヤン断特性は、毛管水による粒子間圧縮力が最大に発揮される乾燥側のある含水比、 ω として示せば

5%, 有明粘土と讃岐土では30%, ベントナイトでは20%でヤン断底力はピークを示した。これは基礎の一例が従来より明らかにしてきつて一致している。

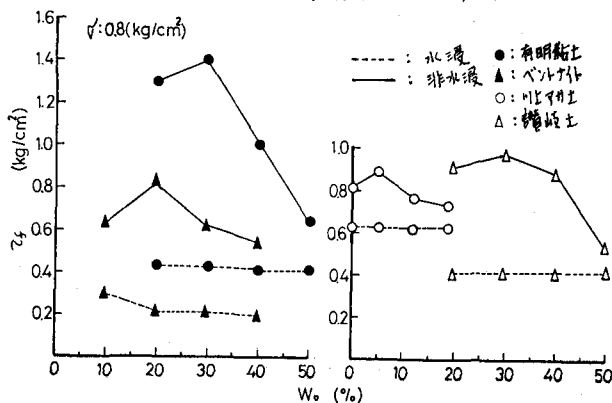
6. ガイレクタンシー特性 ω と α 土、有明粘土、讃岐土は図一からわかるように非水湿のガイレクタンシー特性は、最大の粒子間圧縮力作用のある含水比で著しい膨張を示すが、ベントナイトはあやうな含水比で収縮を示した。また同じ条件のものを水湿させると全試料ともガイレクタンシー指数は非水湿のものより小さくなる。そのうち、 ω と α 土、有明粘土、讃岐土はいずれも非水湿のものに較べて収縮量は大きくなるが、しかもベントナイトのものは非水湿のものより収縮量は小さくなる傾向がある。このようにベントナイトの特殊なガイレクタンシー特性が何に起因しているの現在究明中である。

参考文献

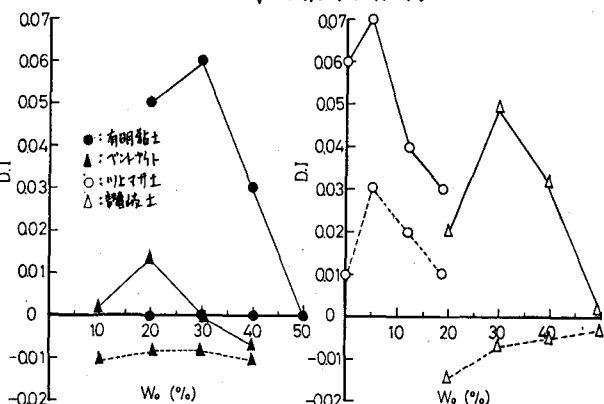
- 1) 泉澤 淳: 水湿時の諸国め土の物理特性, 土工学会9回土壌研究発表会論文集, 47年刊。
- 2) 泉澤 淳: 諸国め土の物理特性に及ぼす水湿の影響, 土工学会9回年次大会報告書論文集, 47年刊。



図一 有明粘土の膨張性



図二 ヤン断底力と初期含水比



図三 ガイレクタンシー指数と初期含水比