

佐賀大学 理工学部 正員 鬼塚虎忠

〃 〃 〃 〇吉武茂樹

1. よえつき, 締固め含水比や締固め方法(静的, 動的等)が異なると, 土の構造が変わり, このために力学的特性にその違いが現われると言われている。果して, ほんとうにそうなのか?, また, 現在着々と研究している締固め土の異方性にこの締固め方法がどのように係わりを持つか。これらの課題を解明するために, 異なる方法で所定の含水比に締固めたカオリンについて一面セン断と三軸圧縮試験を行なった。そして一面セン断より興味ある知見を得た。この結果と考察を中々に, 以下紹介を進めよう。

2. 供試体と試験方法。試料は市販のカオリンである。 $G_s=2.70$, $w_L=50\%$, $I_p=25\%$, シルト分40%, 粘土分60%, $w_{opt}=28\%$ の諸性質を有し, CHに属する。試験は一面セン断と三軸圧縮試験の2種類である。前者の一面セン断に用いる供試体は次のとおりである。乾燥則, 最適含水比, 湿潤則の含水比でJIS A.210, 呼び名1.1に準じた突固めを行ない図-1に示す様な2種類の供試体を削り出した。一面セン断のセン断面が締固め方向に対して直角なものをH Sample セン断面が締固め方向に平行なものをV Sampleと呼ぶことにする。尚, このランマーによる突固めを動的締固め(Impact Compaction)と呼びける。続いて, 動的締固め供試体と同じ含水比と密度を有するH, V Sample 供試体を作成するために圧縮装置で締固めた。これを静的締固め(Static Compaction)という。この2通りの締固め方法で作成した供試体について, 10 mm/min のセン断速度で等圧セン断を行なった。次に三軸圧縮試験は3種類の締固め方法を用いた。まず, 前記の動的締固めを行ない, 直径5cm, 高さ10cmの供試体を削り出した。次にハーバード突固め装置を用いて所定のエネルギーで同じ寸法の供試体を作成した。この締固めを半動的締固め(Kneading Compaction)と呼ぶ。続いて, この半動的および静的締固めを得た供試体と同じ含水比, 密度を持つ供試体を静的締固めで作成した。そして, この供試体について 1 mm/min の圧密非排水(流)三軸圧縮試験を行なった。

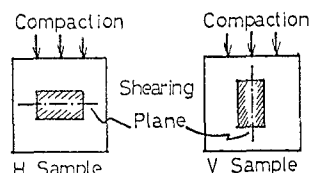


図-1

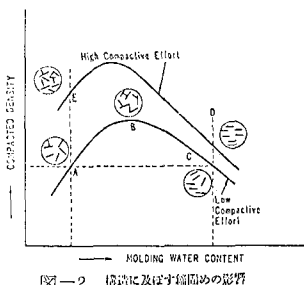


図-2 構造に及ぼす締め固めの影響

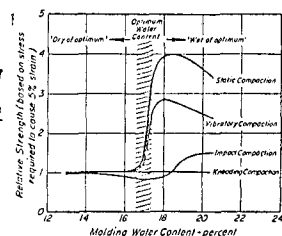


図-3 Seedの実験結果

3. 試験結果と考察。

3.1, 従来の工構造の考え方。締固め土の構造の考え方を初めて発表したのは, Lambeである。続いてSeedは異なる締固め方法で作成された Sample の力学的特性をLambeの提案する図-2の土構造を説明している。すなわち, 乾燥則に締固められた工構造は相対的にランダムな配列となり, これはFloculated Structureと呼ばれる。一方, 湿潤則では一般に配列方向が整然とした Dispersed Structureであり, これはランマーやアンバーによる大きなせん断変形を受けると形成される。Seedは粘性土の三軸圧縮試験の結果, 乾燥則に締固めた Sample の力学的特性は締固め方法の影響を受けない。しかし, 湿潤則では締固め方法によって, 強度特性は異なると述べている。その結果は図-3に示される。一方, YongとWarkentinはLambeと全く別の工の構造の考え方を示している。図-4に示す様に, 動的締固めではランダム構造であり, 静的締固めではより配向した構造である。含水比と工構造の関係については述べていない。この様な構造を考えると, H方向に

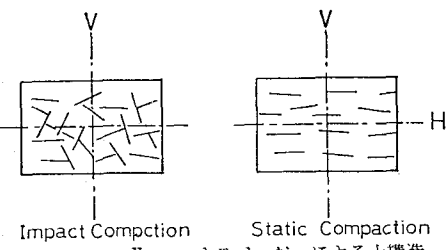


図-4 Yong and Warkentin による土構造

セン断を行えば動的稀固め供試体は静的稀固め供試体よりもセン断強度は大きく、またV方向に比べては悉に静的稀固めのもので、動的稀固めのものより強くなる。この様に、稀固めエの構造の考へ方、今迄確立されてない。

3.2, 一面セン断試験, 動的に稀固めと図-5の様に、一般にセン断応力はH Sampleの方がV Sampleより大きい。また、垂直変位について、H Sampleの方が収縮量が小さく、膨張に転じ易い。ピーク時のセン断応力を比較するとやはりH Sampleの方が大きく、 $(\tau_f)H/(\tau_f)V=1.1 \sim 1.6$ とある。逆数をとると、 $(\tau_f)V/(\tau_f)H=0.6 \sim 0.9$ となる。図-6参照。この様な異方性を示す

理由として次の2つを考へうる。1つはH,V Sampleの先行荷重(P)の違いである。上下方向に稀固めの場合先行荷重は一般にH Sampleの方がV Sampleより大きい $(P)_H > (P)_V$ 。本試験は過圧密状態であり、この先行荷重の違いにより異方性が生ずると考へうる。2つめの理由は、図面は省略したが、粘着力CがH Sampleに比べて大きく発現することである。セン断抵抗角中では、やはり異方性は見えない。動的稀固めにおいても、粒子の配向は垂直より水平方向にいくらか卓越していると思われる。この面に沿って、セン断したときにより大きく粘着力抵抗が生じるものと推察される。静的に稀固めた場合、強度異方性は動的稀固めの場合と全く逆の性状を呈した。図-5、図-6に見られる様にV Sampleの方がセン断応力は大きく、収縮量は小さい。 $(\tau_f)V/(\tau_f)H=1.0 \sim 1.2$ 。これは高い静的圧力での

稀固めにより、粒子が水平方向に配列し、この工構造の影響が大きく現われるにためと考へうる。尚、着者らの別の研究によると、同じ静的稀固めでも密度が小さく($\bar{W}_0$ の90, 85, 80%の稀固め密度)になると、動的稀固め同様の異方性を示す。これは、工構造の配向性よりむしろ、H,V Sampleの先行荷重や粘着力抵抗の違いに起因すると言えよう。この動的稀固めと静的稀固めのセン断応力を比較すると表-1のようになる。動的稀固めと静的稀固めをワットス、I.S.と区別している。この実験結果は含水状態に関係なくYong and Warden 3の考へ方と一致している。

3.3, 三軸圧縮試験, セン断面が一面セン断試験のH,V Sampleのほぼ中間を通ることから、稀固め方法と力学的特性の明確な関係は見出せなかった。

4, まとめ, 一面セン断試験の結果から稀固めエの構造はほぼYong and Warden 3の提案するものに等しいと推察される。また工の構造だけでなく異方的な先行荷重や粘着力が力学的特性に影響を与えていると思われる。

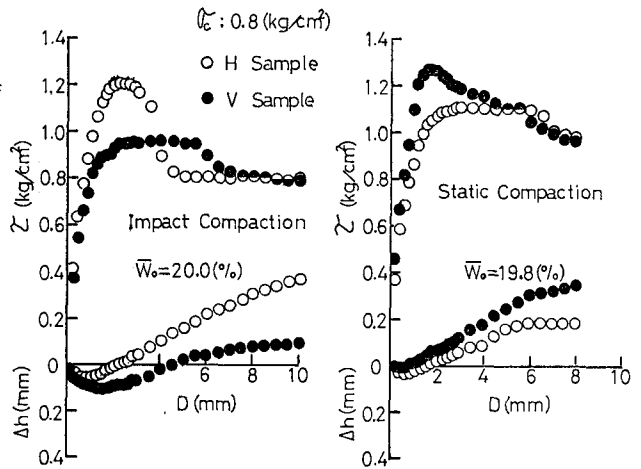


図-5 セン断応力、垂直変位と水平変位

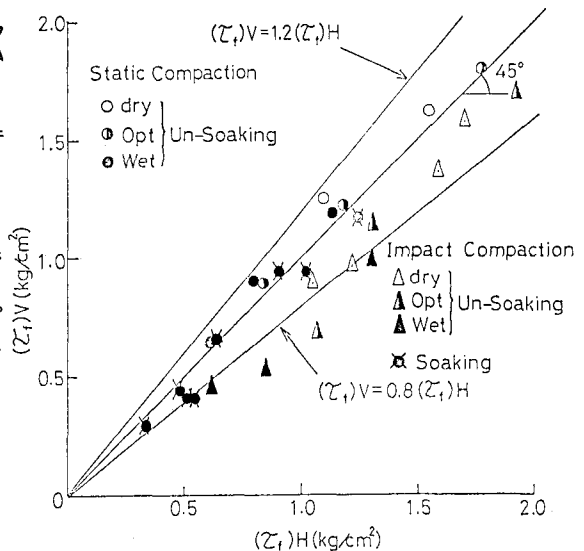


図-6 セン断応力の比較

表-1

Impact Compaction		Static Compaction
$(\tau_f)_H$	$>$	$(\tau_f)_H$
$(\tau_f)_V$	$<$	$(\tau_f)_V$