

III-53 締固めた過圧密土の力学的挙動

佐賀大学 理工学部 正員 〇鬼塚克忠
 〃 〃 学生 金子隆一
 〃 〃 〃 出口博昭

1. まえがき 締固めた土はある大きさの荷重で載圧されているので一般に過圧密土である。さらに地上に堆積している不飽和土(例えばまき土や赤褐色粘土)もかなり大きな先行荷重を有しており、過圧密土であると考えられる。本報告は主に前者の締固めた土を対象に、圧縮沈下特性および強度特性について述べる。

2. 研究方法 主に用いた試料は市販の白色粘性土(商品名: カスリン)である。その性質は、 $G_s: 2.705$, $w_L: 50\%$, $w_p: 25\%$, $w_{opt}: 25.0\%$, 粒度分布は、レキ分0%, 砂分0%, シルト分40%, 粘土分60%で日本統一分類法のCHに属する。種々の含水比に調整した試料について圧縮試験と一面せん断試験を実施した。

3. 圧縮沈下特性 3.1 締固めた土の先行荷重 一般に締固めた土の先行荷重を正確に求めることは難しい。また先行荷重の決定方法も未だ確立されていない。そこで、比較的緩く詰めた試料を所定の荷重まで載荷し、続いて除荷、再載荷したのが図-1である。先行荷重の点で $e-\log P$ 曲線が折線になることが分かる。先行荷重を過ぎると間隙比が急減する。飽和土と同様である。次に沈下速度 $\{ds/d\log t\}-\log P$ を示すと図-2のようになる。先行荷重を越えると沈下速度が急増する。これらの特性は、先行荷重の決定の方法として利用できる。

3.2 圧縮沈下特性に及ぼす初期含水比、初期間隙比と水浸の影響 図-3は所定の先行荷重を有し、含水比が異なる土の $e-\log P$ 曲線である。非水浸の実線は先行荷重を過ぎると、ほぼ平行な正規圧密領域の直線が得られる。この直線の傾きの圧縮指数は含水比に関係なくほぼ一定である。白色粘土の場合、 $C_c = 0.8 \sim 0.9$ である。

次に初期間隙比の影響を示したのが図-4である。図中の実線は初期間隙比が小さい程先行荷重が大きいこと、圧縮圧力が大きくなると初期間隙比に関係なく1本の線に収束することが分かる。これは、先行荷重以上の圧力では土構造が初期状態に関係なく同一になることを意味している。

図-3, 4の破線は水浸した土の圧縮性を示している。水浸する

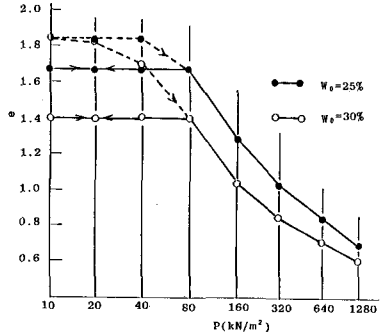


図-1. $e-\log P$ 曲線

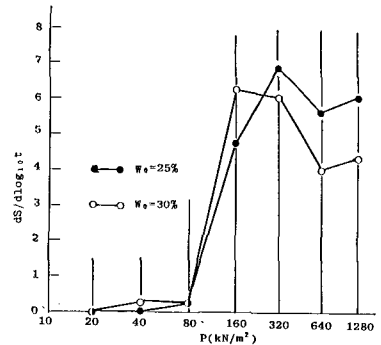


図-2. 沈下速度 $\{ds/d\log t\}$ と $\log P$ の関係

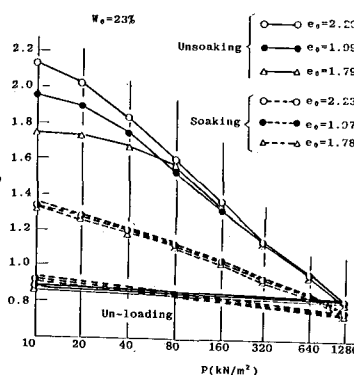


図-4. $e-\log P$ 曲線に及ぼす初期間隙比の影響

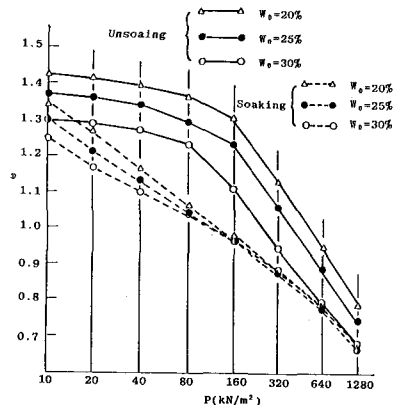


図-3. $e-\log P$ 曲線に及ぼす初期含水比の影響

と、初期含水比や初期間隙比に関係なく1本の線 (Soaking line : 仮称) に収束する。先行荷重は水浸により消滅する。図-5は正規圧密領域および過圧密領域での水浸による間隙比の変化を表わしている。こゝから水浸による間隙比の変化を一般化して図示したのが図-6である。水浸後の間隙比は先行荷重も過圧密比に関係なく、水浸時の垂直荷重の大きさで決まる。

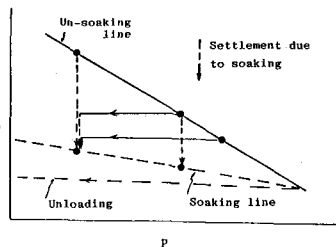


図-6. 水浸による間隙比変化の概念図

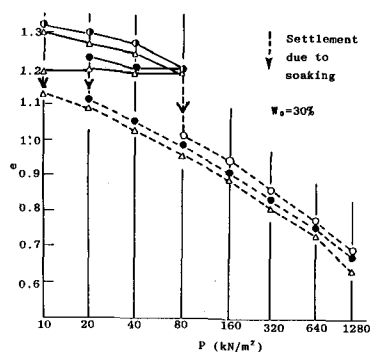


図-5. 水浸による間隙比の変化

3.3 過圧密土の圧縮況下特性 ここではかなり大きな密度に締固めた土を対象にする。すなわちJISA1210の締固めエネルギー程度で突固めた土で、この突固めので得られる最大乾燥密度の80~100%にならうように静的に締固めた土の圧縮況下特性を考える。図-7は静的に締固めた非水浸土の場合である。正規圧密の直線に較べ過圧密土の間隙比がかなり小さい。後述のように、正規圧密線上の土は粘着力 C_{nc} がゼロとなる。しかし、プロットした点は過圧密状態にあり、粘着力を有することになる。大きい密度の土を水浸して圧密したのが図-8である。水浸土の $e-\log_{10}P$ 曲線は非水浸土のものとはほとんど同じであり、水浸の影響はあまり見られない。水浸すると粘性土の見かけの粘着力が若干低下するが、ゼロにはならない。これはSoaking lineの下方に位置するためである。

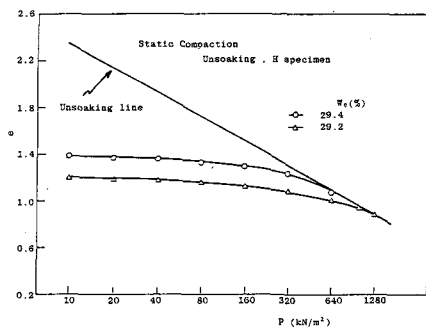


図-7. 過圧密土の非水浸状態における $e-\log_{10}P$ 曲線

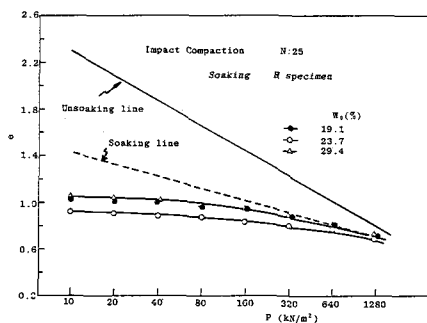


図-8. 過圧密土の水浸状態における $e-\log_{10}P$ 曲線

4. セン断強度特性 正規圧密および過圧密領域のせん断強度の関係は図-9のようになる。正規圧密領域の強度常数を C_{nc} , ϕ_{nc} , 過圧密領域のそれを C_{oc} , ϕ_{oc} とする。正規圧密領域では、飽和粘土と同じく $C_{mc} = 0$ となる。過圧密領域では同図に示すように、垂直応力が小さい範囲で直線を引き、 C_{oc} , ϕ_{oc} を求めた。粘着力 C_{oc} は図-10に示すように、最適含水比に近い $w = 30\%$ あたりでピークとなる。内部すさ角については、過圧密領域の ϕ_{oc} が正規圧密領域の ϕ_{mc} よりも $0 \sim 8^\circ$ 大きいのである。大きい密度に締固めた土のせん断強度特性については当日報告したい。

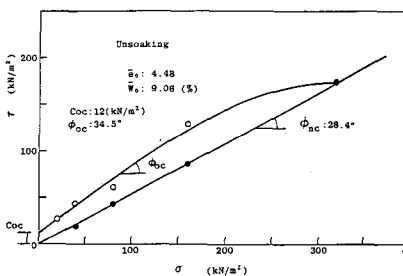


図-9. 正規圧密および過圧密領域のせん断強度

5. おまけ 乱さない土の圧縮況下およびせん断強度特性についても現在研究中である。

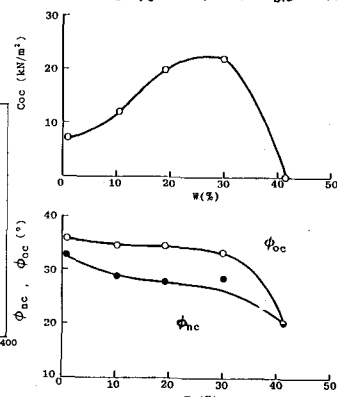


図-10. 粘着力、内部すさ角と含水比