II－8　干拓地冲積層の土質について
(軟弱粘土層の圧密過程)

大阪市立大學理工學部　正員　竹中準之介

I) 昨年の学会において干拓地軟弱粘土の沈下経過が圧密試験より計算される沈下速度に較べて極めて速く，その C_v の値は圧密試験結果を Casagrande 式に整理した場合の約10倍にもなることを報告した。またこの原因は通常の Confined consolidation test における side friction (試料と側壁および cap と ring の間の) であると推定されることも同時に報告しておいた。

このような現象は先行荷重が $10^{ton}/m^2$ 以上の normally loaded clay においては余り顕著でないが，先行荷重の小さい粘土においては極めて明瞭に生じてくる。干拓地や海底粘土は通常の Delta deposit と異り，Top set bed がないためその粘土層の中層部以下においても先行荷重は $5^{ton}/m^2$ 以下であることが多いので通常の圧密試験より求めた結果より現場の諸現象を解析するのは危険である。

筆者はこれらの現象を現地試験および角度の試料採取による室内試験等により次頁に示すような結果を得た。これらの結果を綜合し軟弱粘土の圧密過程に関し以下のような結論を得た。

II)

A) 軟弱粘土は海底に deposit し自重による圧密を始めると最初 void ratio に急速に低下し含水比が丁度液性限界に近くなると圧密速度は急激に減少し含水比と液性限界が一致する附近で沈下は停止する。(この実験の詳細略) そして干拓地粘土や海底粘土においては表面より -5^m～-8^m 程度の深度までは含水比は液性限界と一致していなければならない。(但し reaching clay を除く)

従って自然推積の粘土上部の圧密の初期條件は液性限界に等しい含水比，間隙比をとればよい。

B) このような粘土の急速剪断強度 S_{cq} は 0.08～0.12 $^{kg}/cm^2$ であり，この粘土を remold するとその S_{cq} は 0.04～0.06 $^{kg}/cm^2$ ~~従って~~ となる。従って鋭敏比は 2～3 となるが剪断速度を遅くすると鋭敏比は次第に大となる。これは不攪乱試料の S_{cq} が塑性的なものであるのに ~~対して~~ 対して remolded clay の S_{cq} は粘性的なものであるからである。

C) 以上のような粘土が圧密されると，今その圧密量を下の如く假定すると

$$\Delta n = m_v \Delta p + \delta \Delta p (1 - e^{-\mu t})$$

Δn : 圧密量
m_v : 体積圧縮係数
$\delta \Delta p$: クリープの全圧密量
μ : 比例常数

現場における圧密と圧密試験による圧密では次のような相異を生じてくる。その第一は先に述べたSide frictionによるものであり第二はB)において述べたような圧密速度の影響である。上式の比例常数μは粘土の圧密速度によっても變化するが圧密試験の場合は現場圧密に較べてその圧密速度が圧密層厚の逆二乗に比例し大となるのでμは実際の場合よりも小となる。

換言するとこのような粘土の最初の圧密速度は現場圧密の測定値が最も速く次いでside frictionを受けない室内試験より計算される圧密速度であり，従来の圧密試験結果より求められる結果は遙かに遅い圧密速度を示すものである。

D) このような軟弱粘土はB)において述べたように粘性が小さいので若し圧密試験におけるfrictionを無くすると初期においては完全にTerzaghi的に圧密が進行しその後クリープによる圧密が継続し，その圧密は従来の圧密試験結果において二次圧密の如く思はれていたものよりも圧密速度は大である。

E) 粘土の圧密速度が極めて遅い場合すなわちDelta形成時の如くTop set bedによる荷重増加が除々に行はれ，圧密が粘土粒子間の粘性のThixoTropicな増加とBalanceしながら圧密されると，人工的に盛土等による同一荷重を加えた場合よりも間隙比は大である。これは沖積粘土の各深度の試料より求められるe－p曲線と圧密試験より求められるe－p曲線が一致しないことよりも分るが，今回現場における盛土による現圧密の場合にも確めることができた。

人工的な盛土によりこのような軟弱粘土が圧密されると，Skempton (1957)の自然推積粘土における

$$\left(\frac{S_{cg}}{p}\right) = 0.11 + 0.0034\,(PI)$$

p : effective overburden pressure

(PI) : plasticity index

で示されるS_{cg}よりも40～50%程度大きい値となる。このような現象はTop set bedをもつnormally loaded clayにおける盛土，Sand drain等の場合には見られなかった。

III) 以上の結論はまだ非常に不充分なものであり今後の研究によるべきところの多いことは勿論であるのでさらに研究を継続し軟弱粘土の圧密過程を今以上に明らかにしたい。

なほ次頁に示したnon frictionのconsolidation testは下のような方法で行った

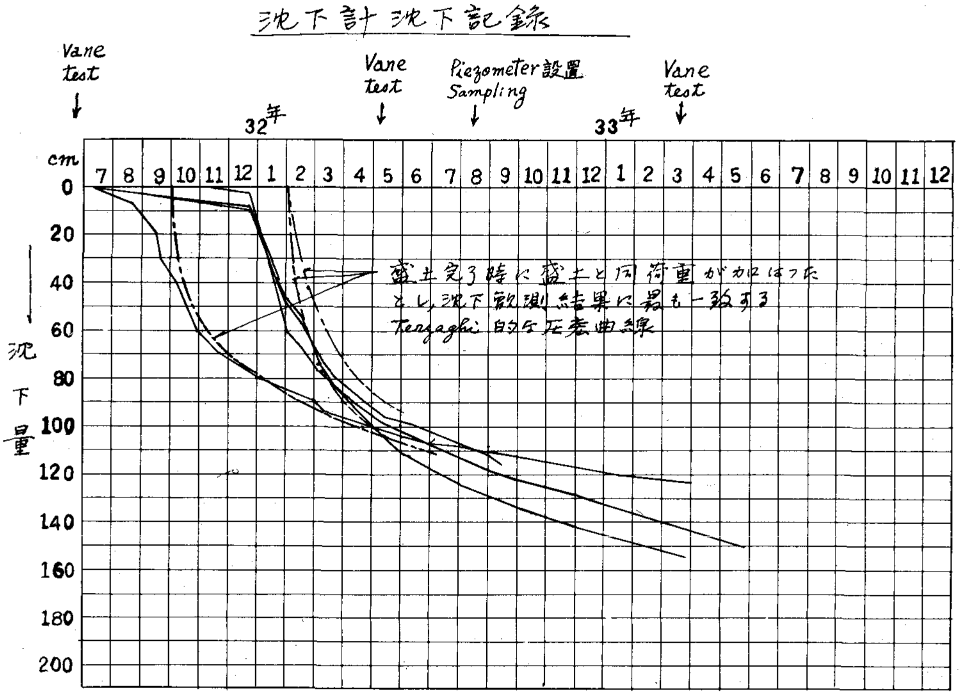
試料　径　50 mm　高サ　35 mm　一面排水

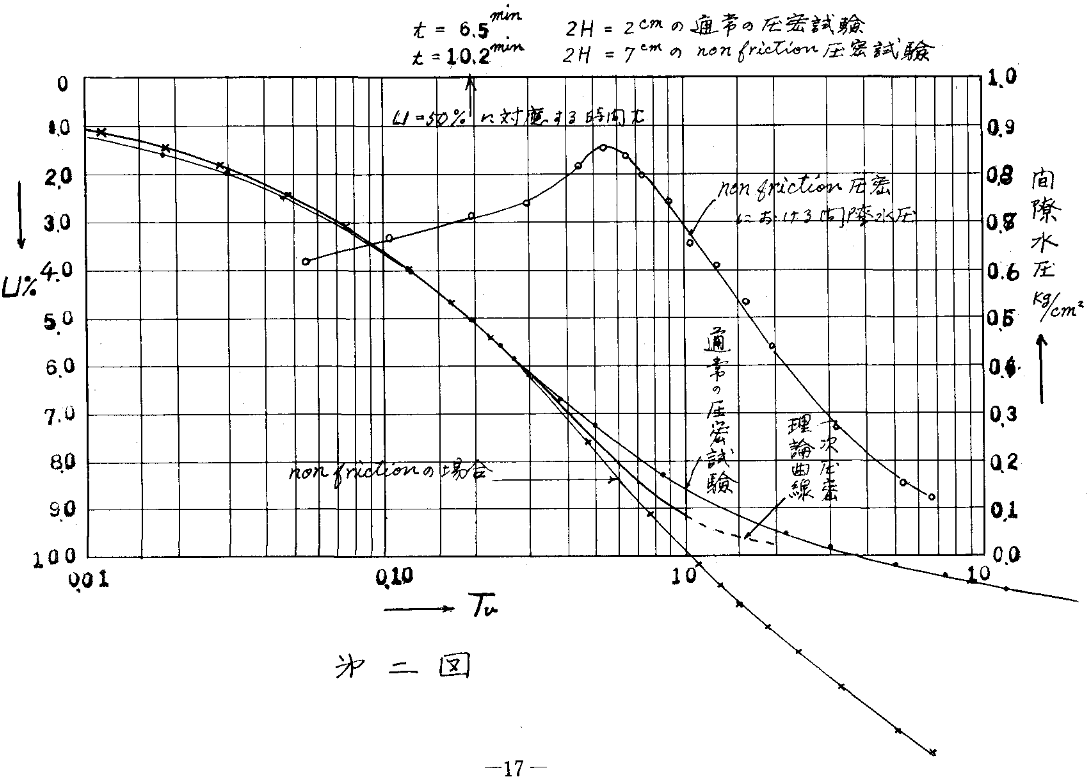
σ_x　σ_z　0.2 kg/cm²にて圧密完了後

$\sigma_x = 0.8$ kg/cm²

$\sigma_z = 1.2$ kg/cm²　とした。

第一図

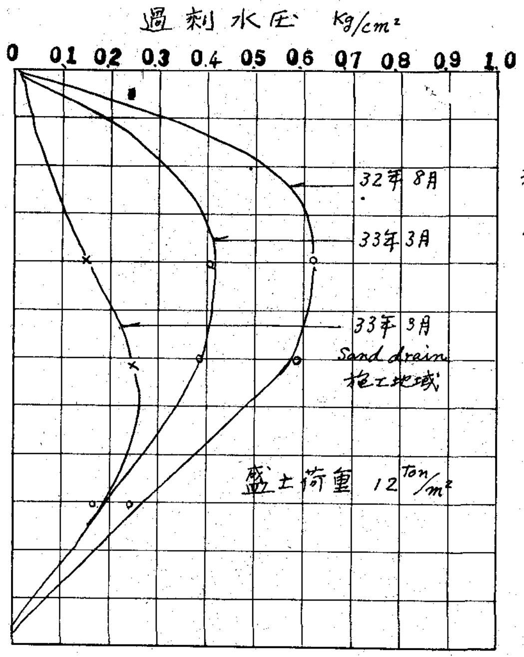

沈下計沈下記録
Vane test
Vane test
Piezometer設置 Sampling
Vane test
32年
33年
cm
沈下量
盛土完了時に盛土と同荷重が加はったとし沈下観測結果に最も一致する
Terzaghi 的な圧密曲線


t = 6.5 min 2H = 2cm の通常の圧密試験
t = 10.2 min 2H = 7cm の non friction 圧密試験
U = 50% に対応する時間 t
non friction 圧密における間隙水圧
U%
間隙水圧 kg/cm²
通常の圧密試験
一次圧密理論曲線
non friction の場合
Tv

第二図

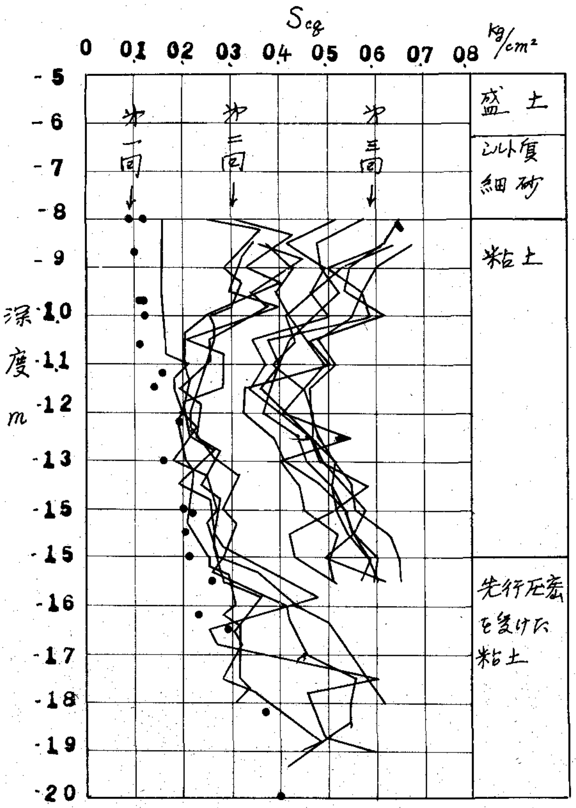
Piezometer 観測結果

深度は右に同じ



第四図

Vane test 結果



第五図