

基礎地盤コンサルタンツ(株)

日本上下水道設計(株)

日本下水道事業団

正会員 ○森田悠紀雄

正会員 澤田 太彦

正会員 高橋 賢治

1 まえがき

$N \approx 4 \sim 20$ 程度の粘性土乱さない土質試料採取には、我が国では中75mm径の薄肉ライナーを使用するデニソン式サンプラー（---以後普通径デニソン式サンプラーと呼ぶ---）が一般的に使用されている。ところで、この程度の硬さの粘性土層は洪積層であり、潜在的なクラックを有していることが多い。

筆者らは大阪府泉州地区の海岸埋立地盤調査（南大阪湾岸北部処理場）にて、普通径デニソン式サンプラーを使用するほか、大口径デニソン式サンプラーを試作して使用し、土質力学試験に供する洪積粘土（ $N = 5 \sim 8$ ）の乱さない試料採取を行った。ここに報告する内容は、大口径サンプリング試料の圧密および軸圧縮試験結果であり、別に比較のため実施したトリプルチューブサンプルの試験結果も一部記している。

2 大口径デニソン式サンプラー

試作した大口径サンプラーは、構造的には普通径普通径デニソン式サンプラーと同じであり、サイズを大型化している。（図-1）使用ライナーは中216.3mm、 $t = 5.8$ mm、 $\lambda = 1050$ mmの鉄パイプ（インナークリアランスなし）であり、この内、先端部50mmは取外し可能な硬質鋼ネジ込みシューとなっている。外管コーチューブは中214.8mm、 $t = 6.2$ mmである。サンプリング作業

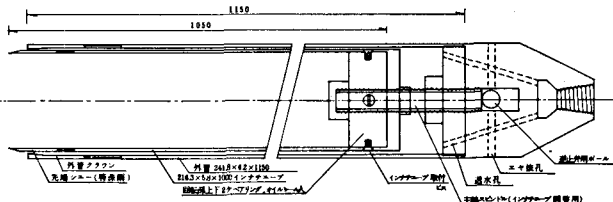


図-1 大口径デニソン式サンプラー-構造略図

には油圧フィードボーリングマシン（300mm級、スピンドルストローク50cm）を使用し、ロットは中73mmサイズである。このサンプラーにて今回の現場（ $P_c = 3 \sim 8$ kg/cm²、深度4Mまで）では100cm長の連続試料採取が可能となり、挟んでいる細粒砂層でも同様の試料が採取出来た。なおサンプラーの圧入速度は3～4mm/sとし、圧入圧力はロット自重を含めて600kgf程度で実施している。採取試料は横型の試料押出し器にてオイルジャッキで押し出し、上下端10cm程度を除いて試験試料としている。

3 物理特性と圧密降伏応力 P_c

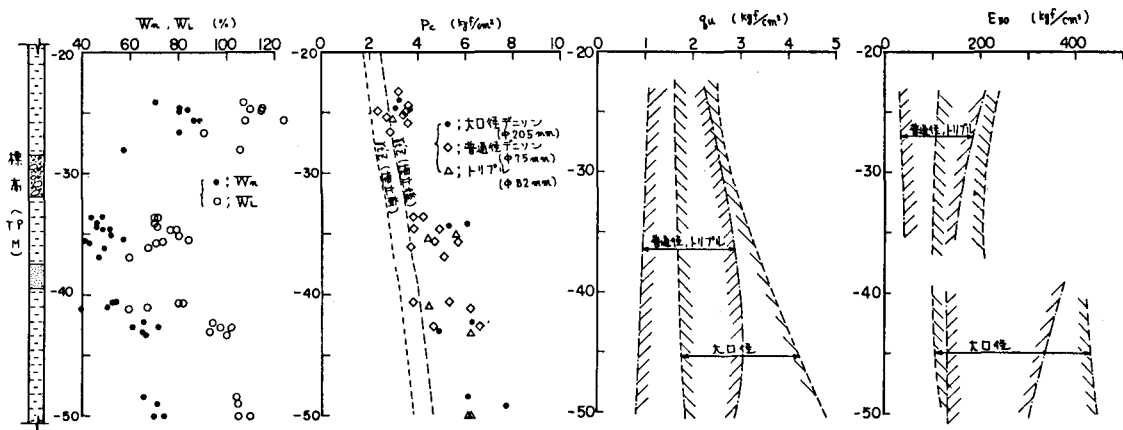


図-2 W_n, W_L, P_c の深さ分布

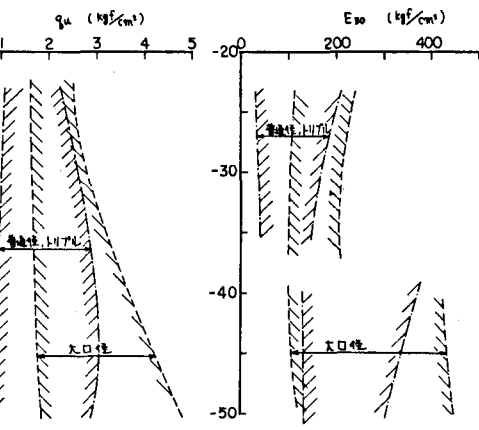


図-3 q_u, E_{90} 深さ分布

試料採取現場は海水面がTP-4M内外の浅瀬にTP+3M内外の高さまで盛土された埋立地であり、地質年
代的には-1.0M付近から洪積層である。ここで大口径サンプリングは-2.4~-5.0Mの間に7便施しており、
図-2(左)は粘性土層での自然含水比(W_n)および液性限界(W_L)である。粒度構成は砂分の混入がほとんど
なく、シルト分30~55%、粘土分45~70%の比率であり、日本統一分類法では“CH”に属する。

図-2(右)はP_cであり、ここでは3種類のサンプラーにてほとんど差がなく、埋立後(約2年)の有効土載
荷重と比べて、OCRが1.0~1.8と小さく、大阪湾岸臨海地域に堆積する上部洪積粘土層とほぼ同値である。

4 軸圧縮試験結果

試験結果の分布範囲は図-3である。洪積粘土層では潜在クラックの影響もあって一般的にばらつきは大きい
が、ここでも2倍オーダーのばらつきを示す。ここで q_u 値に着目すれば普通径デニソンおよびトリプルテュー
ブ試料はほとんど同値であり、これに比べて大口径試料は大きい値である。特に深部ではその傾向が強い。一方
接線変形係数に相当する E_{50} はばらつきこそあれ、サンプラーの種類による分布範囲の差は少ない。

図に-4.3M付近の試験結果から $q_u \sim E_{50}$ をプロットすると図-4と
なる。ここで大口径試料が、 E_{50} は他のサンプラー試料と同値に近いが
 q_u 値の大きいことがわかる。このため E_{50}/q_u は大口径が小さい値となる。

なおこの試験での σ_{cmax} 決定の旨み(破壊の旨み)は算術平均値にて

大口径デニソン(7の供試体)--- $\bar{\sigma} = 2.18\%$

普通径デニソン(16の供試体)--- $\bar{\sigma} = 2.56\%$

トリプル (26の供試体)--- $\bar{\sigma} = 1.55\%$

と小さい値である。いずれも単独試験としては一見乱れの少ない良好な
試験結果であるが、潜在クラックを含む洪積粘土の試験では、 E_{50}/q_u が
あるいは破壊の旨みの大小にそれを評価することは正当でないことがわ
かる。試験結果を模式的に表せば図-5であり、サンプル径が小さい
と潜在クラックを刺激する度合いが強いのではないかと推測される。

5 おまけ

潜在クラックを有する洪積粘性土のせん断特性を、サンプリング試料の q_u 試験にて
測定するとばらつきが大きく現われる。今回試作した中20.5%デニソン型サンプラ
ーの採取試料でも同じ傾向にあるが、絶対値は従来のサンプラー試料に比べて大きく
測定され、また、単純に E_{50}/q_u にてサンプリング良好度を評価することは問題のある
ことが指摘された。

筆者の主人は土質に応じてサンプラーのサイズを変えて使用することを従来から試
みてきた(中40~250%)が、洪積粘土のサンプリングにはまだまだ改良の余地
があり、今後と比較試験を実施していく考えである。(---当現場にて比較使用した
トリプルテューブサンプラーは、より硬質な地層を対象としたサンプラーである。デ
ータ比較のため使用したことをお断りしておく---)

ここに紹介した中20.5%デニソン式サンプラーは、基礎地盤コンサルタンツ(株)
の松崎義宏・笹尾憲一両氏が考案・実用化した。サンプリング作業には特殊なテクニックは必要とせず、通常の
デニソンと同様の操作にて確実に試料採取が可能となる。今回の経験から、さらに2倍程度の硬さまでは採取可
能と考えている。今後はこのサンプラーを用いた採取試料の、乱れに関するミクロ的検討を加えていきたい。

(参考文献)

森博ほか;トリプルテューブサンプラーによるサンプリング,第11回土質工学研究発表会(1976),ほか。

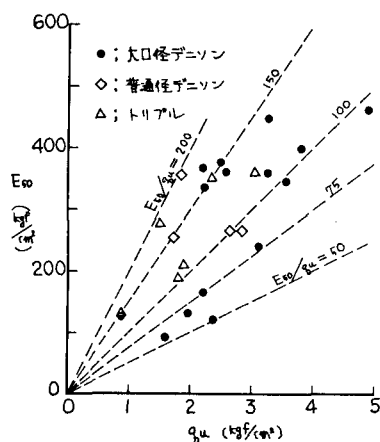


図-4 TP-4.3M付近 $q_u \sim E_{50}$

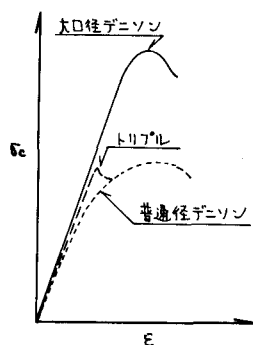


図-5 $E_{50} \sim E$ 模式図