

沖縄技術コンサルタント 正員 ○ 吉沢光三
那覇市役所 港湾部 安里肇栄
沖縄技術コンサルタント 正員 中村一幸
仲嶺報信

1. まえがき

リング礫混入土は、枝状 (Finger coral) の礫を多く混入しているため、サンプリングを行ない力学試験等に供されているものは少ない。そのためN値でもって地盤の性質を判定し設計、施工に必要な定数としていた。これでは安全性及び経済性の面において不憚であり、合理的な設計は行なえない。そこで今回は、新港ふ頭小輪留場において採取された試料で各種の試験が行われたので、その一部の非圧密非排水 (UU) 試験の結果を報告する。

2. 試験結果及び考察

サンプリングで得られた試料は、礫片を混入するため容易に成形するのが不可能であることから、試料の大きさは直径がサンプラー口径、高さは径の1.8~2.0倍の範囲内とした。物理試験の結果、細粒分の混入率が60~20%、礫混入率60~10(直径3~40mm、長さ10~70mm)のものが多く混入している。礫から粘土分までの粒径が均等に含有する。これを均等係数で見ると $C_u = 700$ 以下がほとんどでバラツキは大きく、普通の土にくらべるとかなり大きな特徴である。また時に1000~3770と極端なものもある。図-1に深度と非排水強度 C_u の関係を示した。この図から C_u の値は非常にバラツいてはいるが、相対的に深さ方向に強度は増加している。最小二乗法で整理してみると $C_u = 0.0073 Z + 0.0815$ となり、新港ふ頭の第2バースの $C_u = 0.145$ ¹⁾より多少小さい値となる。サンプリングによって得られた試料を厳密にみると同一チューブ内でも複雑に変化(図-2)している。このように地盤は必ずしも均一なものではなく、工学的にも均一な値となり得ない。とくにサンゴ礫混入土のバラツキは顕著であり、成形の有無など強度に影響を与えと思われる因子の作用が介在しているものではないかと考えられる。したがって試験結果を判断する場合に利用できるように供試体作成時に肉眼による観察でその状況を調べるのも強度を考える場合には必要要素である事を痛感した。

中瀬先生等の研究によれば、サンプリング時の乱れによる非排水せん断強度の減少は、礫混入率にほぼ比例していると結論している。サンゴ礫混入土は理想試料(乱れのない試料を採取し強度試験に供される)の強度が測定できないので、一応サンプリングで得られた試料で測定した結果を礫混入率Bに対する C_u を示したのが図-3である。この図によると $B = 45\%$ 程度までは礫混入量に対して強度は増加し、 $B = 45\%$ 以上になると低下する傾向にある。

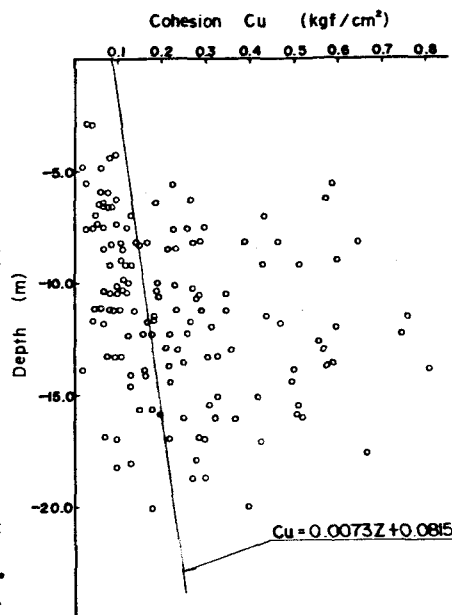
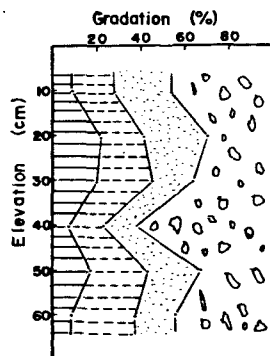
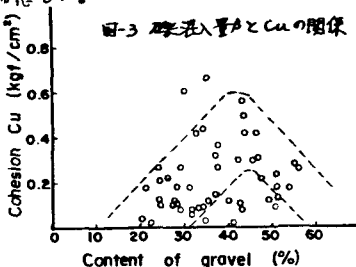
図-1 粘着力 C_u と深度の関係

図-2 4~7m内の粒度分布

図-3 礫混入量と C_u の関係

サンゴ礫混入土は、物理試験の結果前述したように粒度組成は礫から粘土まで種度配合のよい土である。細粒分のコンシステンシーは、塑性図では³⁾しに属し低塑性粘土となる。倉田等や中瀬等の研究によると、50μ以下の土粒子の含有量が、20%以下を砂質土、20~40%を中細土、40%以上を粘土質領域としている。この方法によって当地盤を判定すると、中間土または粘土質領域となる。またIP=10~30の試料に対しては、中瀬法の適用には問題があるとされている。サンゴ礫混入土が上記の一つでも満足していれば設計はそれに合った方法を取っているのが現状である。しかし筆者等は上記のようなことをすべて満足していても図-2からも分かるように、層中には礫が20%~60%も混入しており、その強度特性は $\theta = 45$ を境に異なった値を示すことから、そのまま当地盤特性の判断にあてはめることはできなるとした。したがって以下のようなことをこころみている。つまり、各々の試験後の試料について物理試験を実施し、得られた結果をそれぞれに分類し、それを深さ方向のデータに合成する方法。この方法はまだ検討中であるので次回に報告する。

図-4にひずみと軸差応力の関係を示した。この図をみると、ところどころで軸差応力の減少はみられるが(軸差応力というよりも、サンゴ礫の影響による強度変化)全体的には増加する傾向にあり明りようなピークを示さないのが特徴である。

強度はサンプリングの乱れに大きく影響されることは言うまでもないが、乱れの判定ができなため、その物理的因果である間げき比および飽和度の関係を深さ方向に示したのが図-5である。この図から飽和度は高い値を示すが間げき比は非常にバラツキを示している。

Hvorslevは、粘着性のない土や、正規圧密またはきわめて過圧密の状態にある粘性土の間げき比は、土の乱れによって増大する傾向にあると報告している。当地盤の土もこのことをうらづけているようである。

3. あとがき

サンゴ礫混入土のサンプリング及び種々(三軸試験、圧密試験、透水試験等)の試験が行われているが、それらについてはまだ不明な点が多く、解明するにはいたらない。礫混入土の力学特性についての論文は2~3みられるが、サンゴ礫混入土は枝状になっていて、普通に言われている礫とは多少異なっているため、サンプリングにおいても、力学試験においても多くの問題をかかえているのがそこにある。今後いくつかの研究課題は残されていることは言うまでもないが、試験方法及び適用方法を含め根本的に考え直す必要があるのではないかとと思われる。

参考文献

- 1) 中村、安里、吉沢：サンゴ礫混入土のサンプリングについて 2) M. Kobayashi, K. Motsumoto; Sampling of soils with Finger coral (1977)
- 3) 中村、安里、吉沢：サンゴ礫混入土の物理特性 4) 倉田進他：砂と粘土の混合土の工学的性質に関する研究(1971)
- 5) 中瀬明男：砂と粘土の混合土の力学特性-軸圧縮強度について(1969)
- 6) 中瀬明男他：砂分の多い粘性土の-軸圧縮強度(1972)
- 7) M. Juel, H. Hvorslev: Subsurface, exploration and sampling of soils for civil engineering purpose.

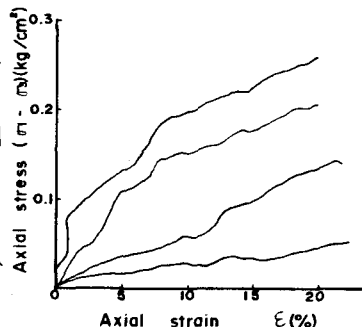


図-4 応力-ひずみ関係

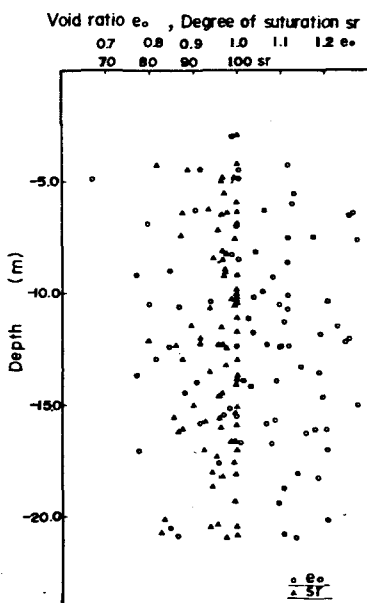


図-5 e_0 , sr と深度の関係