

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正員 ○ 安田 進

" " 山口 勇

まえがき

ゆりいチュウ積砂層の液状化問題を扱うため、最近そのサンプリング、密度測定、不攪乱試料による液状化強度試験が熱に行なわれてこられ、データがかなり蓄積されてきつてある。液状化は関東地方の場合、特に人口の密集している東京湾岸付近で重要な問題となっている。この場所は、河口付近のため砂の中に細粒分がかなり多く含まれている。液状化強度は従来相対密度との関連で論じられてきたが、この様に細粒分が多い砂質土ではこの関係に少々無理も生じてきている。したがって、相対密度を介さず、液状化強度と N 値、粒度組成との関係を直接結びつけようといった試みもなされている。

ここではこの様な細粒分を多く含む砂質土の相対密度について考察を加え、またそれとともに液状化解析の一つの問題点についても考えてみた。このため、細粒分含有率(74 μ 以下含有率、F.C.と表わす)が異なる種々の砂質土について、まず最大間ゲキ比 e_{max} 、最小間ゲキ比 e_{min} を求める実験を行ない、これらの関係を求めた。次に実際にサンプリングして測った相対密度 Dr と、 N 値から Dr を計算する既往の式によって計算した値との比較と、F.C. および平均粒径 D_{50} をパラメータとして行なった。また蛇足ながら現場で判断される土質名とF.C.、 D_{50} との関係についてもまとめてみた。なおデータはすべて東京湾岸地域のチョウ積砂層(地下水位以下)のものである。

最大、最小間ゲキ比と細粒分含有率との関係

Fig. 1は e_{max} 、 e_{min} とF.C.の関係を示したものである。ただし、○△印と、▲印および破線(以前に報告した結果²⁾)とでは e_{min} の求め方が少し異なる。前者をA法、後者をB法とするとそれが次の通りである。

A法---土質工学会、砂の相対密度測定法小委員会試案³⁾によるもの。つまり乾燥砂を10層に分けて入れ、各層につき容器(用いた容器は内径6cm 深さ4cm)を45°ずつ異なる方向に20回ずつ、計1600回連打して締めろ。

B法---A法と同数が異なり、1方向に5回ずつ、計400回連打して締めろ。 e_{max} の測定法はA法では試案³⁾によるもの、B法でもほぼ同様のものである。両方法で行なった結果と比較したのがFig. 2, 3およびTable 1である。両者の差はあまり大きくはない。

なお、前回の結果²⁾と同様に、Fig. 1には e_{max} 、 e_{min} とF.C.の関係がよく出ている。

Table 1. 最大、最小間ゲキ比の測定例

		豊前標準砂	Monterey Sand
e_{max}	A法	0.9 7 6	0.8 4 5
	"	0.6 3 6	0.5 7 7
e_{min}	B法	0.6 5 1	0.5 8 6
G_s		2.6 4	2.6 5

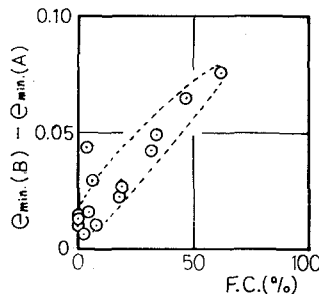


Fig. 2. B法とA法による最小間ゲキ比の差と細粒分含有率との関係

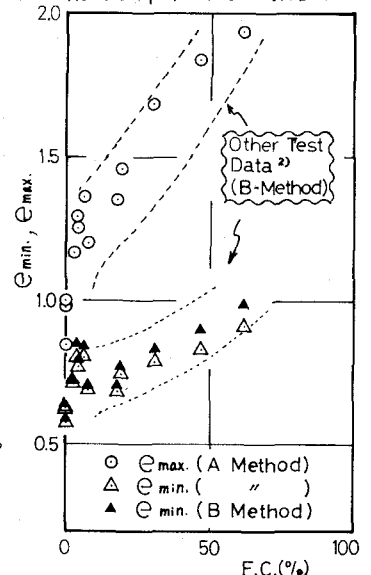
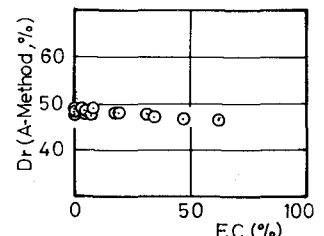


Fig. 1. 最大、最小間ゲキ比と細粒分含有率との関係

Fig. 3. B法で $Dr=50\%$ の場合のA法の値と細粒分含有率との関係

原位置 D_r と N 値から計算した D_r との比較

N 値と D_r との関係式は種々提案されている。この中でよく使われる Meyerhof の式から計算した D_r (D_r^* と表す、 $D_r^* = 21\sqrt{N/(60+0.7)}$) と、サンプリングして実際に測定した D_r (D_{rF} と表す) とを比較すると Fig. 4, 5 の様になった (りの結果から引用させていただいた。ただし D_{rF} は Fig. 4 D_r^*/D_{rF} と細粒分含有率 B 法によって測定)。図からわかる様に $F.C.$ の増加あるいは D_{50} の低下に伴って D_r^*/D_{rF} の値が小さくなっている。つまり細粒分を多く含んだ土では D_r を N 値から計算して求めると過小評価すると言えよう。

液状化判定として、原位置密度や液状化強度を測定せず、 N 値 $\rightarrow D_r$ の計算 $\rightarrow$ 液状化強度と推測してやる方法も時々行なわれている。一般に粘性土層に挟まれた砂層の上下隣付近は N 値が低いため、上記の方法だとこの部分は液状化すると判定になるのである。(しかし実際にはこの部分は密度がやむいではなく細粒分が多いため N 値が小さい場合が多い様であり、Fig. 4, 5 の関係を考慮して、液状化強度と過小評価しない様にする必要があると考えられる。

現場で判断される土質名と粒度の実測値との関係

現場視察により名付けられた土質名と、実際にその土の $F.C.$ および D_{50} を測定した結果と Fig. 6 に示した。これは 8 か所の現場からのデータとまとめたものである。また図の縦軸は相対強度を表わしてある。図からわかる様に、当然の事ながらバラつきが大きい。それでも大体の傾向は出ている。これを用いて、現場視察により名付けられた土質名と N 値から、粒度組成を考慮した液状化強度と簡単に算出する事も、ある程度可能であると考えられる。

{ D_{rF} : サンプリングして測定した D_r
 D_r^* : N 値より Meyerhof の式で計算した D_r

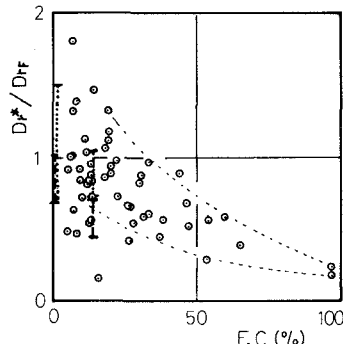


Fig. 4 D_r^*/D_{rF} と細粒分含有率

{ $\cdots$: Gibbs and Holtz (1957) の実験結果 (乾砂)
 $\cdots$: " (左乾、湿潤)

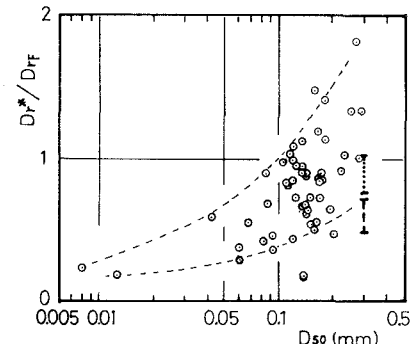


Fig. 5 D_r^*/D_{rF} と平均粒径

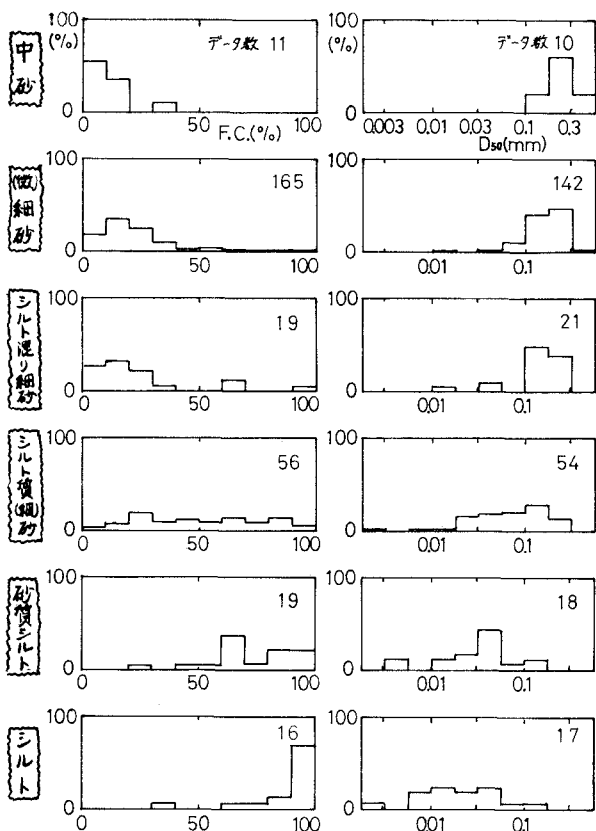


Fig. 6 現場視察による土質分類と細粒分含有率、平均粒径の測定結果との比較

謝辞: Gibbs and Holtz の実験結果は東大生研 龍岡文夫助教授がよめられた値と使わせていただいた。感謝する次第である。

参考文献: 1) 龍岡文夫, 岩崎敏男, 富田浩通 (1977), "N 値による簡易液状化判定手法について," 第 32 回土工学会年次学術講演会

2) 福井豊雄, 安田達 (1977), "不飽和砂質土の液状化特性," 第 12 回土質工学研究発表会

3) 吉見吉昭, 砂の相対密度測定法小委員会 (1977), "砂の相対密度測定法の試案," 第 12 回土質工学研究発表会