

◆ まえがき ◆

N値をもとにした液状化簡易予測方法は数多く提案されてきているが、これらの多くのものには、N値、地下水位以外に粒度分布もパラメータとして取り入れられている。ただし(粒度分布の形状を表わす値として何をを用いるかは難しい問題であり、10年前頃は D_{20} 、均等係数 U_c 、平均粒径 D_{50} 、細粒分(74 μ 以下)含有率 $F.C$ などが用いられていた。最近では、 U_c の影響について疑問点が生じたこともあり、 D_{50} かあるいは $F.C$ だけを用いる方法が多くなってきた。その一つとして、道路橋示方書にも利用されている岩崎・龍岡らの方法¹⁾では、 D_{50} だけが用いられている。この簡易式のもととなったデータ内では、均等係数がこの式に与える影響はみられなく、 D_{50} だけを用いればよいことが示されている²⁾が、筆者がその後さらにいくつかの試料で室内液状化試験結果と簡易式と比較してみると、やはり D_{50} だけでは予測し得なく、例えば同じ D_{50} の土でも細粒分含有量が多くなると異なった関係式となるようなものがいくつか生じてきた。そこで、岩崎・龍岡らの式を用いて液状化の簡易予測を行う場合に、 D_{50} だけでは適切に液状化応力比と表わし得ないケースについて、以下にまとめた。

◆ 簡易式のもととなった粒度分布

および $F.C$ の影響 ◆

まず、粒度分布を表わすパラメータとして D_{50} と $F.C$ ととり、岩崎・龍岡らの式のもととなったデータ²⁾をプロットしてみた。これが図-1である。これらは比較的バラつきが少ないので、この平均的な曲線と図のように引いてみる。

岩崎・龍岡らの式は図-2の右下に示した通りであるが、室内液状化試験によって得た液状化応力比 R_{lims} と、この式によって計

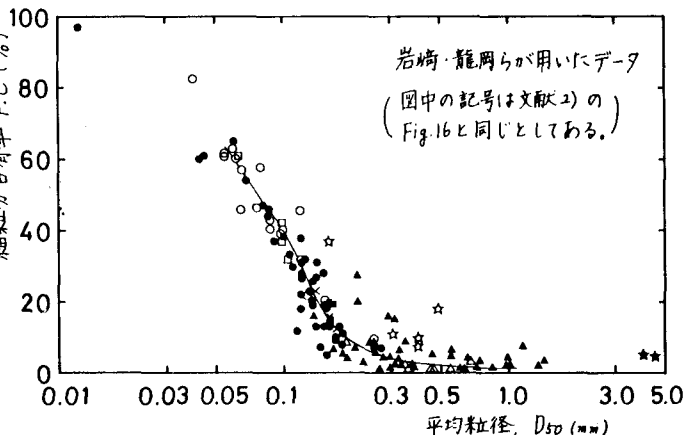


図-1 簡易式に用いられにデータの D_{50} ~ $F.C$ 関係

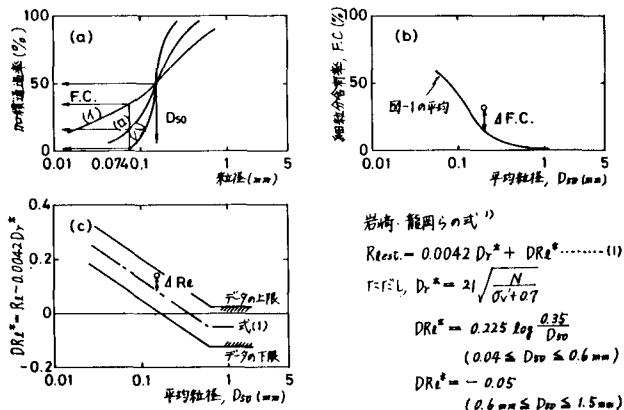


図-2 A.F.C., A.R.E.の求め方の模式図

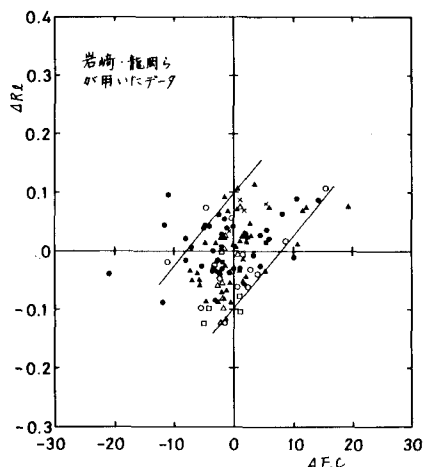


図-3 簡易式のデータでの $A.F.C.$ ~ $A.R.E.$ 関係

算した応力比 R_{lest} との差 $\Delta R = R_{mes} - R_{lest}$ は、上述したように、これらのデータ内では u_c の影響を受けていない。つまり、 D_{50} だけを考慮した式(1)で、例えば図-2(a)に示したように分布形状が異なっても問題はなかったのである(勿論分布が変われば N 値も変わるのでこれも含んだ意味である)。

ところが、筆者達がその後行った室内液状化試験(後述する)をみると、例えば図-2(a)に示した(イ)の上では式(1)に一致しても、(ロ)の上では式(1)より大きな

R_{mes} とする傾向がみられた。これは細粒分が多くなると粘着成分が増し R_{mes} が大きくなるためではないかと考えられた。そこで、 u_c ではなく、細粒分含有率の違いが ΔR に影響を与えているのではないかと考え、図-2(b)に示したように図-1の平均曲線からの隔たり $\Delta F.C$ と、 ΔR との関係プロットしてみた。これが図-3である。この整理の仕方だと、バラつきは多いものの $\Delta F.C$ が大きいと ΔR が大きくなる傾向が少しかげえる。

◆ さらにつけ加えにデータでの $\Delta F.C \sim \Delta R$ 関係 ◆

筆者達がその後に行なったいくつかの室内液状化試験結果を簡易式とを比較し、同様のまとめを行ってみると、図-4、6 となった。これらのデータはすべて沖積・埋立砂質土のものであるが、図-1、3でのデータよりは、粒度分布形状がバラエティーに富んでいる。例えば ΔR の大きい No. 1, 2, 3 の試料について実際の粒度分布曲線を示してみると、図-5 のようになり、 D_{50} は小さくないが、細粒分を非常に多く含んでいる土である。ばいとはともあれ、図-6をみると、 $\Delta F.C$ と ΔR は広いレンジになり図-3よりはさらに傾向がはっきりしてきている。つまり、バラつきはあるものの、 $\Delta F.C$ が大きいと ΔR は大きくなっている。したがって、 $\Delta F.C$ の大きい(D_{50} の割には $F.C$ の多い)土では式(1)だけでは R を過小評価することになると言えよう。例えば ΔR が 0.3 もあれば、簡易式では R を半分位に評価してしまうことも生じるであろう。

◆ まとめ ◆

以上、岩崎・龍岡らの式で液状化の簡易予測を行う場合、細粒分が D_{50} に比して多い土では液状化応力比を過小評価することもあることを示した。特にマサ土のように配合のよい土の場合はこの点の注意が必要であろう。逆に、埋立て土などで粒径が非常に立っている場合には、逆のことがあるかもしれない。

◆ 参考文献 ◆ 1) 岩崎敏男・龍岡文夫・常田賢一・安田進：砂質地盤の地震時流動化の簡易判定法と適用例，第5回日本地震工学シンポジウム(1978)。2) Tatsuoka, F., Iwasaki, T. 他：A Method for Estimating Undrained Cyclic Strength of Sandy Soils Using S.P.T., Soils and Foundations, Vol. 18, No. 3, 1978.

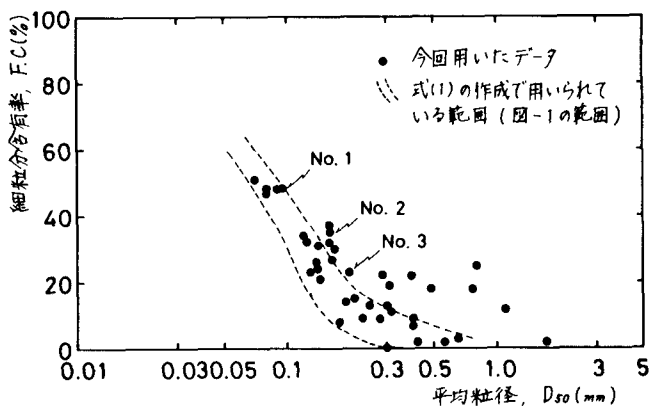


図-4 今回のデータの $D_{50} \sim F.C$ 関係

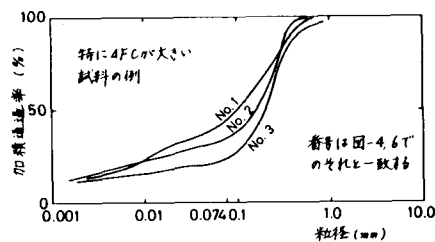


図-5 細粒分の多い土の粒度分布

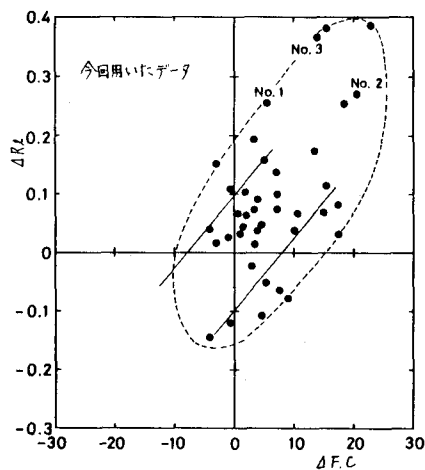


図-6 今回のデータの $\Delta F.C \sim \Delta R$ 関係