

III-338 N値のばらつきについて

東京理科大学 正員 藤田 圭一
東京理科大学 正員 今村 芳徳
東京理科大学 学生員 藤崎 吉正

1. まえがき

標準貫入試験（以下SPTと言う）のN値は、同じ位置で繰り返して求めることができないので、測定誤差がどの程度含まれているかについては不問にされていたが、この点に関して著者の1人が検討を加えて発表^{1,2)}している。N値に関しては、その測定に伴う誤差に加えて、地層のばらつきも含まれている。したがって、実際の設計において、ある地層を代表するN値を選定した場合、どれ位のばらつきの範囲の代表値であるか知っておくことは、設計の信頼性を評価する上で必要なことである。

本文は、あるN値が測定された場合、その付近の同じ地層の同じ深度において、どのように異なったN値が得られるのであろうかということ述べたものである。

2. 対象としたデータについて

検討用のデータとして用いたのは、主として既往の比較試験などで得られたN値で、表-1は対象となった地点とデータ数を示しているが、

N>50の層があった場合、それより以深の層のデータは除外してある。なお、比較試験とは、水平方向にユニフォームと思われる地盤において、試験方法、器具などの差が、N値の大きさにいかに影響を及ぼすかを調査するものを言う。表-1のデータを用いて検討を行ない、図-1のような結果が得られた。すなわち2孔間における同一レベルのN値の差（絶対値）の平均値 $d\bar{N}$ は、2孔間の距離Lに比例して大きくなることが判明した。この関係から2孔間の距離が0である場合を推定すると、 $d\bar{N}$ は0にならないことから、これはN値の測定に基づく誤差であり、これにより大きい部分は、距離に比例して大きくなる地盤のばらつきと考えられる。なお、Rockportのデータは、他の地点と比べるとやや異なった傾向が見られる。

3. 同一深度で他のN値が出現する頻度

ある地点のある深度においてあるN値 N_i があった場合、他孔のその深度のN値をすべて集める。他の地点でも同様に、 N_i を含むすべての深度において出現したN値を集め、どのようなN値が得られたかを調査した。

$N_i=0$ または2の場合に、それぞれ同一深度で他のN値が出現した頻度を図-2、同様に $N_i=6, 10, 20, 30, 40, 50$ の場合の頻度ダイアグラムを

表-1 対象データ

地 点	孔 数	N 値 数
戸 畑	5	5 5
千 葉	8	1 2 0
川 口	8	1 4 4
新 潟A	6	6 0
新 潟B	4	5 6
筑 波	5	6 0
Rockport	6	6 6
計	4 2	5 6 1

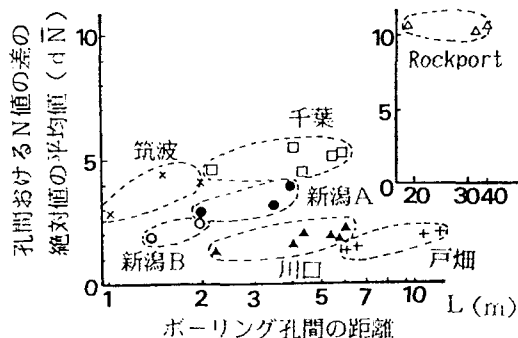


図-1 ボーリング孔間の距離と孔間におけるN値の差の絶対値の平均値との関係

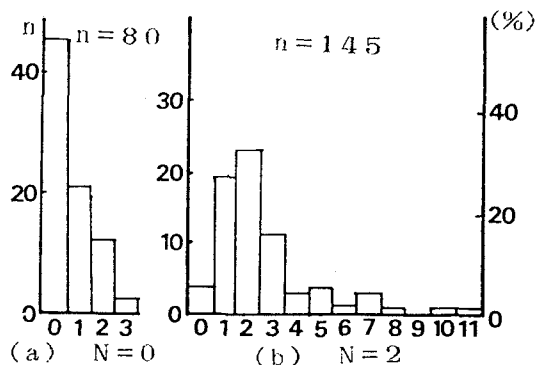


図-2 同一深度で異なったN値が出現する頻度

$n=22\sim145$ であるが、その縦軸はデータ数 $n=100$ に換算したスケールに統一し、右縦軸の数字は各 N 値または各 N 値区分または図-2(a)(b)と図-3(a)~(f)を通じて横並びにさまざまな傾向を見ることができる。図中、斜線で示した部分はRockport関係のデータである。

図-4は、 $N=10$ の場合について別の角度から N 値が出現する割合を示したものでRockportのデータは除いている。同一深度で得られる $N=10$ の出現率は、僅か13%である。±10%の範囲すなわち $N=9, 10, 11$ の出現率は35%、±40%の範囲すなわち $N=6\sim14$ としてもその出現率は71%であることを示している。

5. 考 察

以上から次のようなことが考えられ、測定された N 値を過信してはいけないことがわかる。

- 一般的に見て、ユニフォームな地層において、 N 値のばらつきが大きい。
- $N=0$ の場合は、最もばらつきが小さい。
- Rockportのデータは、頻度ダイヤグラムの形を悪くしている。この理由として、他のケースに比べて孔間距離が20~40mと大きいこと、 N 値が大きいことなどが考えられる。
- $N=0, 6, 10$ を除いて、当該 N 値より小さい N 値は、大きい N 値よりも出現する確率が高い。これは、土中に含まれる大きな粒子の存在により、 N 値が大きくなるためでないかと考えられる。

6. 結 び

さきに、 N 値のばらつきを測定誤差と地層のばらつきに分離できることを示したが、本文では同じデータを用いて、同一深度で同じ N 値が得られる確率が極めて低いことを明らかにした。コーン貫入試験(CPT)においても同様な傾向が見受けられる。このような事実を踏まえて、ばらつきを設計面でどのように取り扱うのがよいのかについて、もっと真剣に考えるべきである。SPT、CPTに関して、数mの間隔で数多く試験を行なったデータをいただければ幸いである。

参考文献

- 1) K. Fujita; On the Accuracy of the Standard Penetration Test, Proc. 9th Southeast Geotechnical Conference Bangkok, Dec. 1987, pp3-13-3-24
- 2) 第23回土質工学研究発表会
藤田、今村、三嶋; N 値に関する一考察

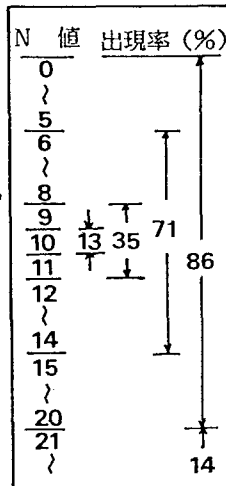


図-4 $N=10$ 以外の出現率

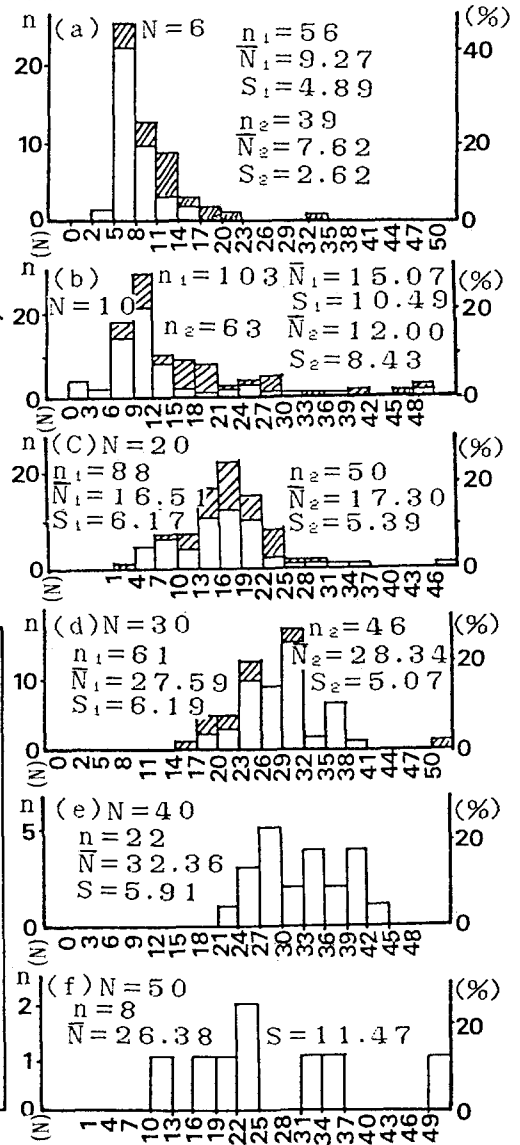


図-3 同一深度で異なった N 値が出現する頻度