

III-524 砂礫地盤における貫入試験の適用範囲に関する考察

(財)電力中央研究所 ○岡本敏郎 吉田保夫
國生剛治

1. はじめに

砂礫地盤における貫入試験の適用範囲を検討するため、筆者らはまず先端改良型の標準貫入試験と大型貫入試験について貫入抵抗値の信頼性を議論し、次のような提案を行った¹⁾。①打撃回数と貫入量の関係を求めておく。②上記の関係から貫入抵抗値の信頼性を判断する。次に全測定点数に対する信頼性の低い測定点数の比を信頼性の低い割合とし、最大粒径や90%粒径との関係から砂礫地盤への貫入試験の適用範囲を考察した。しかし、これらの指標の定義は不明確なところがあるので、さらに適用粒径や適用範囲を越えた粒径を含んだ場合について検討した。

2. 貫入試験結果の信頼性と大きな礫の含有率との関係

① 砂礫地盤における貫入試験の様子 サンプラーの内径より径の小さい礫はサンプラー内に収納可能であるが、礫径が大きくなるとサンプラー位置との関係でその様子は異なる。しかしサンプラー内への礫の収納如何により貫入抵抗値が影響され、サンプラーの大きさが適用砂礫地盤に関係してくると思われる。そこで、サンプラーの内径もしくは外径に相当する礫径の大きさ以上の含有率を求め、上述のようにして求めた貫入抵抗値の信頼性の低い割合との相関性を調べた。

② 信頼性の低い貫入抵抗値の割合と大きな礫の含有率との関係 図1における標準貫入試験の場合は、N値の信頼性が低い割合は粒径35mm以上の含有率よりもむしろ粒径50mm以上の含有率と対応がよい。同様に大型貫入試験においては、粒径50mm以上の含有率より粒径73mm以上の含有率との対応がよい。これらから、図3のように貫入抵抗値の信頼性の低い割合はサンプラーの外径に相当する礫径以上の含有率と比例関係にあると推測される。

③ 適用粒径の上限 図3によると、貫入抵抗値の信頼性の低い割合が零、すなわち信頼性が100%といえるのはサンプラー外径に相当する礫径以下からなる地盤である。滑らかな粒度分布に調整した大型土槽内の砂礫で標準貫入試験を行った結果では、最大粒径が60mmの場合でも信頼性の低いデータは全くなかった²⁾。したがって、貫入試験の適用できる粒径の上限は標準貫入試験では50mm、大型貫入試験では73mmとなる。

④ 適用粒径以上の礫を含むときの貫入抵抗値 適用粒径の上限を越えた粒径を含んだ場合、サンプラー外径以上の礫径の含有率は、貫入抵抗値の信頼性の低い割合とほぼ一致する。このため例えば標準貫入試験において、サンプラー外径50mm以上の礫の含有率が10%ならば、得られたN値のおおよそ10%が異常に大きく、信頼性に欠くと推定される。

3. 各種の方法で求めた貫入試験の適用粒径についての考察

以上の結果をまとめると表1のようになる。ここで示した適用粒径の上限は、いわゆる最大粒径を指しているが、最大粒径の定義は不明確であり、一般には数十mあるいは数百mの比較的広い範囲で確認された粒径の最大を指すことがあり、粒度分析を行った場合には得られた100%粒

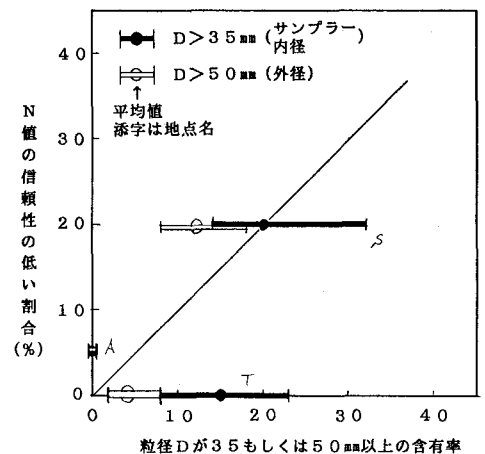


図1 信頼性の低いN値の割合と礫の含有率

径を指すことになる。したがって、ここで示した適用粒径の上限は上記のような最大粒径とは異なり、調査場所近傍の試料において100%粒径付近の粒度分布が滑らかな場合に関するものであるといえよう。適用粒径の上限を検討した結果はサンプリング試料から求めた適用最大粒径の結果より小さい。これは、上記の理由によることになる。一方90%粒径によって貫入試験の適用範囲を調べた結果は、サンプラー外径に相当する礫径以上の含有率によって求めた適用範囲の結果とほぼ一致している。これは、貫入抵抗値の信頼性の低い割合が今回平均10%程度となり、10%の残留加積率に相当する粒径が90%粒径に対応するためと考えられる。信頼性の低い貫入抵抗値の割合が10%であることは実質的に適用限界といえるので、90%粒径で簡易に適用範囲を評価できるともいえる。

4. 洪積砂礫地盤における貫入試験の適用性

我が国の大きな平野にある洪積砂礫層について調べてみよう。大阪平野の洪積砂礫層の最大粒径は200mmの場合があるが、多くは10~50mmといわれる³⁾。また東京礫層のφ300mm凍結サンプリングでは最大粒径80mm程度であり、高々150mmを考えておけばよいであろうとされている⁴⁾。さらに立川礫層はφ300mmの凍結サンプリングにより最大粒径120mmとされている⁵⁾。このように我が国の大きな平野部に存在する洪積砂礫層は、高々200mmの最大粒径であり、通常最大粒径として100mm前後を考えておけばよい。よって我が国の大きな平野部にある洪積砂礫層においては、標準貫入試験の適用性は高く、大きな礫が存在する場合でも大型貫入試験で十分であろう。

5. まとめ

以上より次のようにまとめられる。①貫入試験の適用範囲はサンプラー外径に等しい粒径までである。②貫入試験の適用範囲を越えた粒径を含む場合、その含有率に相当する分が信頼性の低い貫入抵抗値の割合とほぼ一致する。③我が国の洪積砂礫地盤では粒径からみると貫入試験の適用性は高い。

参考文献

- 1) 岡本、吉田、工藤、国生（1990）：砂礫地盤における貫入試験結果の信頼性に関する考察、第25回土質工学研究発表会
- 2) 吉田、国生（1988）：砂礫地盤への貫入試験の適用法の提案、電力中央研究所報告
- 3) 土質工学会編大阪地盤
- 4) Hatanaka et. al. Cyclic undrained shear properties of high quality undisturbed Tokyo gravel, Soils and foundation Vol. 28, No. 4
- 5) 工藤ら、電力中央研究所報告準備中

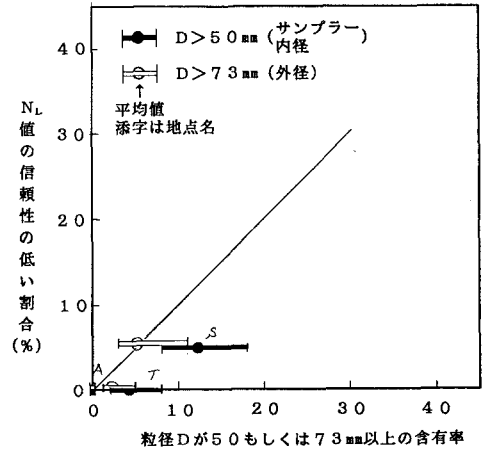


図2 信頼性の低いN_L値の割合と礫の含有率

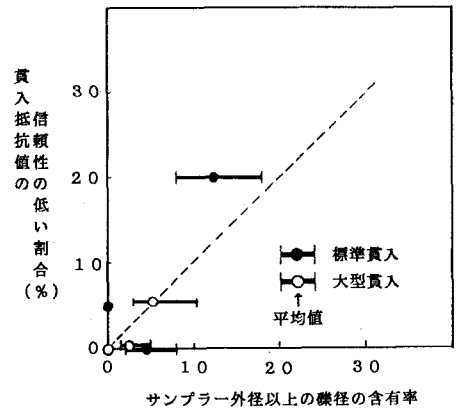


図3 信頼性の低い貫入抵抗値の割合とサンプラー外径以上の礫の含有率

表1 砂礫地盤における貫入試験の適用粒径

	標準貫入試験 (内径35mm 外径50mm)	大型貫入試験 (内径50mm 外径73mm)	備 考
サンプリング試料から求めた適用最大粒径	100mm前後	150~200mm	サンプラー外径の約2倍
サンプリング試料から求めた適用90%粒径	約50mm	約70mm	サンプラー外径に相当
貫入抵抗値の信頼性の割合から求めた適用最大粒径	50mm	73mm	サンプラー外径に相当
我が国の代表的洪積砂礫地盤のサンプリング試料の最大粒径	100mm前後 (高々200mm)		