

簡易動的コーン貫入試験の適用性について

北海道土質コンサルタント株式会社 ○谷内江 敬太
 石尾 政男
 郡 次郎

1. はじめに

簡易動的コーン貫入試験は地盤工学会基準¹⁾に指定されたサウンディングである。この試験機は装置が軽量で携帯できるため、人力のみで容易に調査が可能である。しかし、未固結土層での実施事例報告も少なく、実務で使用する場合、設計値として採用しにくいのが実情である。当報告では、簡易動的コーン貫入試験で得られるNd値とその他のサウンディングとの比較を行い、この試験の適用性について報告する。

2. 調査方法

この試験の目的は、簡易動的コーン試験機を用いて原位置における地盤の貫入抵抗を求めることを目的としている。試験機の概要を図-1に示した。試験機はコーン、ロッド、ノッキングブロック、ガイドロッドおよびドライブハンマーから構成される。

試験方法は質量 $5 \pm 0.05\text{kg}$ のドライブハンマーを $500 \pm 10\text{mm}$ の高さから自由落下させコーンを 100mm 貫入させるのに要する打撃回数(Nd値)を計測する。1か所当たりの所用時間は1時間程度と短時間で終了できる。

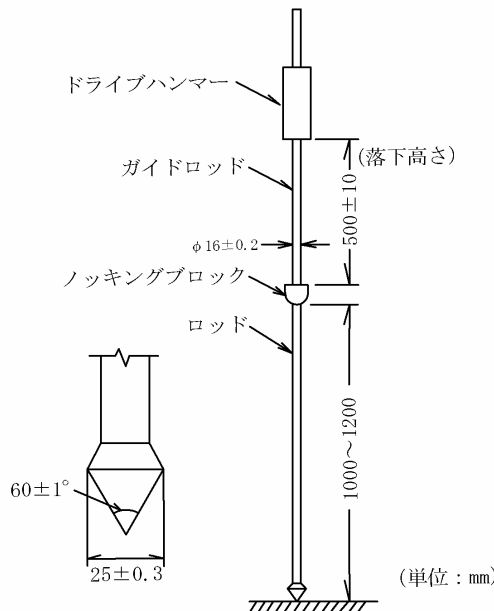


図-1 簡易動的コーン貫入試験機の概要図

3. Nd値、qc値との比較結果例

Nd値と標準貫入試験で得られるN値やオランダ式二重管コーン貫入試験のqc値との関係を調べた。調査深度

は3～4mまでで、比較結果例を粘性土地盤と砂質土地盤に分けて以下に示す。

(1) 粘性土地盤

三笠地区と札幌市北区屯田地区で行った調査例を図-2に示した。

①三笠地区

当地では表層から後背湿地堆積物の泥炭混じり粘土が分布する。泥炭混じり粘土の自然含水比は $\omega_n \approx 50 \sim 100\%$ でN値は表層の1mまでが1～2、それ以深は0である。同時に行ったオランダ式二重管コーン貫入試験結果で得られるqc値も併記したが深度1～5mのqcは $0.2 \sim 0.4 \text{ MN/m}^2$ と微増するものの概ね一定の値である。これに対してNd値は、深度方向に大きくなる。N値やqc値の変化がほとんどない深度1～4mの範囲でNd値が4～17と増加しその差は約4倍と大きくなる。特に深度1.5m以深で顕著である。

②札幌市屯田地区

当地では表層に氾濫原堆積物のシルト質粘土、後背湿地堆積物の泥炭が分布する。N値は0～4と軟らかく、深度方向に小さくなる傾向がある。これに対してNd値は、三笠地区と同様にN値と相反して大きくなっている。

三笠地区、屯田地区ともにNd値はN値の傾向とは異なり深度方向に大きくなる。調査終了後のロッド引き揚げ抵抗は両地点ともに極めて大きく、引き抜き器具を使用しなければならなかった点も考慮すると、ロッドに周面摩擦が加わったことがこの結果となったと判断できる。

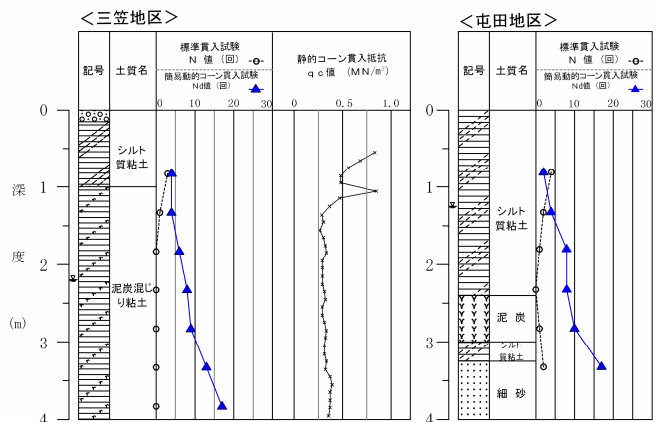


図-2 Nd値とN値、qc値の比較例(粘性土地盤)

(2) 砂質土地盤

砂質土地盤で行った調査例のうち石狩地区と北見地区の2例を図-3にまとめた。

①石狩地区

当地では表層に砂丘性の細砂が分布する。この細砂の粒度組成は90%以上が粒径均一な砂分で分類では（SP）に区分される。N値は8～10と中位以下の締まり具合である。Nd 値は20～30と変動幅が小さく、概ねN値の傾向と相似的である。

②北見地区

当地では段丘堆積物の砂や砂礫が分布する。砂部分のN値は1～5と深度方向に大きくなり、非常に緩い状態である。Nd 値は2～10と深度方向に大きくなり、N値の傾向と相似的である。

調査終了後のロッド引き揚げ抵抗は両地点ともに小さく、人力で引き揚げ可能であったことから、ロッドに加わる周面摩擦はかなり小さいと判断される。

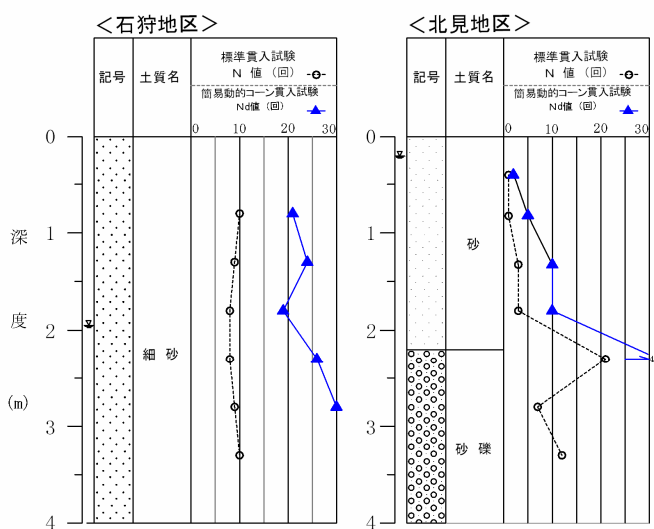


図-3 Nd値とN値の比較例（砂質地盤）

4. 考察

粘性土地盤と砂質地盤で得られたNd 値を他地区の結果も含めてN値やqc 値と比較した。

粘性土地盤では図-2で示したように、深度1.5m以深は明らかに周面摩擦の影響を受けていると判断されたため、深度1.5mまでの調査結果を対比した。図-4ではN値とNd 値を対比しているが $N = (1/2 \sim 1) Nd$ の関係が見いだせる。また、図-5からqc 値とNd 値の関係は $qc = (200 \sim 400) Nd$ kN/m²となる。

砂質地盤の場合は、周面摩擦の影響は小さい。図-6にN値とNd 値の関係を対比しているが両者の関係は $N = (1 \sim 1/3) Nd$ が認められる。ただし、同図に示したが屯田地区のように粘性土の周面摩擦の影響を受けるとこの関係から大きくはずれる結果となる。また、北見地区のようにNd 値が著しく大きい土層については、層厚は確認できないが上面深度を想定することは可能と考えられる。地盤調査法で示される岩盤風化層の層厚分布や崩積土の層厚確認などへの適用性はその例である。

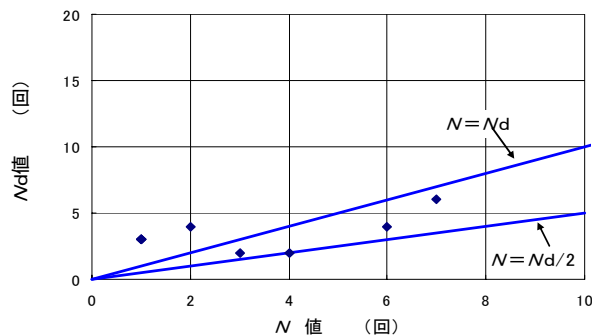


図-4 N値とNd値の関係（粘性土）

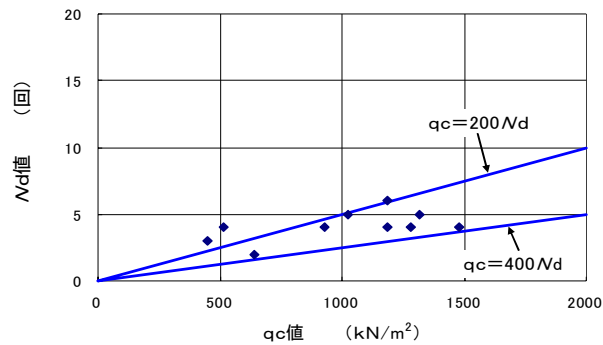


図-5 qc値とNd値の関係（粘性土）

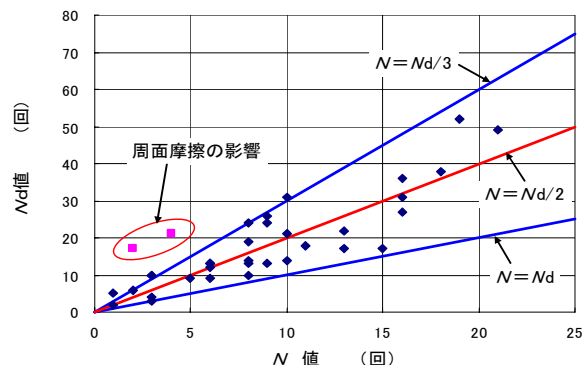


図-6 N値とNd値の関係（砂質土）

5. まとめ

調査結果をまとめると以下のとおりとなる。

- ① 粘土地盤では深度1.5m以深のNd 値は周面摩擦を含んだ値となる。周面摩擦の影響が小さい深度1.5mまではN値やqc 値との相関性が良くなるの概略推定が可能となる。
- ② 砂質地盤で深度4 mまでのN値とNd 値の関係は比較的良好であり、「地盤調査の方法と解説」に示される関係と一致する。
- ③ 砂礫や岩盤などNd 値が著しく大きい堆積物では上面深度を確認することが可能と思われる。

簡易動的コーン貫入試験から得られるNd 値は、N値やqc 値への概略推定が可能であり、安価であることから実務で採用される機会が多くなることが期待される。今後もNdの精度を高めるため、深度4 m以深の調査やその他の試験結果との対比を図るつもりである。

《引用・参考文献》

1) 地盤工学会編：地盤調査の方法と解説，pp.274～278，2004.6.