簡易動的コーン貫入試験(Nd)とN値・SWSの関係

維持管理室　○　杉谷　優一
永田　和之

１．はじめに

簡易動的コーン貫入試験（略称：簡易貫入）は山間地や急斜面での簡単な地質調査として利用される。崩壊地や風化層を把握することができる。盛土や切土などの土構造物の調査にも利用できる。地層構成を把握するほかに、土質定数（粘着力、内部摩擦角、支持力）を推測できる。適用範囲は、調査深度5m以内、Nd50以下を目安としている。標準貫入試験（N値）との関係式が提案され、N値30程度の風化岩を把握することができる。

土質定数の粘着力（Cu)、内部摩擦角（φ）はN値、スウェーデン式サンディング試験（略称：SWS試験）(Wsw,Nsw)とは直接的な関係式があるが、簡易貫入には示されておらず、補足的に扱われていると考える。

ここでは、N値、Wsw・Nswとの関係式と実測ケースを収集し、簡易貫入(Nd値)の評価を試みる事とした。

２．関係式

関係式は『地盤調査の方法と解説』(公）地盤工学会を参照する。

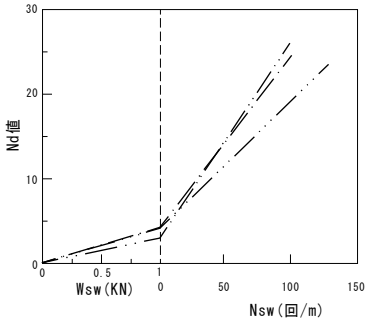
(1)スウェーデン式サウンディング試験との関係

簡易貫入試験から得られたNd値とスウェーデン式サウンディング試験のWsw(kN)、Nsw(回/m)の関係については、岡田らは降雨によって崩壊した67箇所の鉄道盛土についてサウンディングを行い、下図の結果から土質別に相関を求め、以下の式を提案した。

Nd=4Wsw+0.20Nsw（礫質土）
Nd=3Wsw+0.22Nsw（砂質土）　（式－1）
Nd=4Wsw+0.15Nsw（粘性土）

礫質土　—·—
砂質土　—··—
粘性土　—···—

簡易貫入試験とスウェーデン式サウンディング試験の相関



なお、それぞれの相関係数は0.79・0.76・0.87であり、図中の点線がNd値の±1σ(標準偏差)の範囲である。

(2)標準貫入試験との関係

簡易貫入試験から得られたNd値と標準貫入試験から得られたN値との相関については、大久保・上坂が秋田県の第三紀頁岩斜面調査から深さ30cmに対する比較を行い、次式の関係を示した。

Nd=(1～3)N　（式－2）

小川・滝田は、急傾斜地で実施した調査から、地層の種類とその硬軟に関わらず式－2がほぼ適用できることを示した。同様に新は、凝灰岩と凝灰角礫岩の風化した崩積土の調査から、Nd<20においてNdは(1～2)Nの範囲にばらつくことを示し、平均的な関係として次式を提案した。

Nd=1.5N　（式－3）

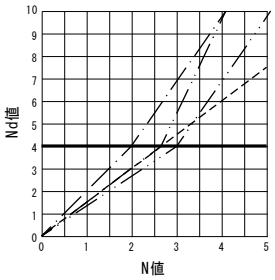
また岡田らは、稲田が提案したスウェーデン式サウンディング試験によるWsw、NswとN値の関係式を式－1に代入して、以下に示すNd値とN値の関係を提案した。

Nd<=4
N=0.50Nd　（礫質土）
N=0.66Nd　（砂質土）　（式－4）
N=0.75Nd　（粘性土）

Nd>4
N=0.7+0.34Nd　（礫質土）
N=1.1+0.30Nd　（砂質土）　（式－5）
N=1.7+0.34Nd　（粘性土）

式－3　------
礫質土　—·—
砂質土　—··—
粘性土　—···—

簡易貫入試験と標準貫入試験の相関

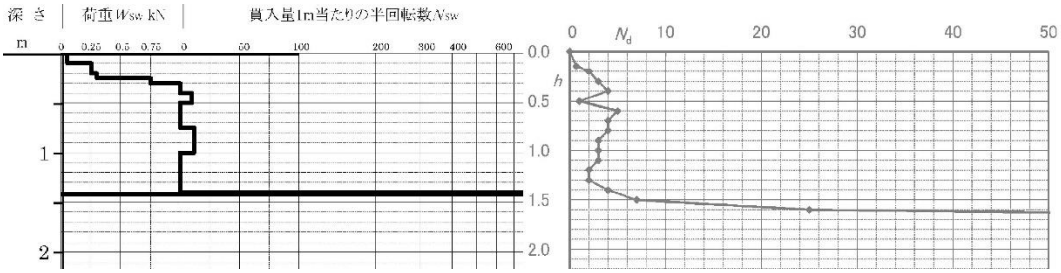


３．調査事例

調査ボーリング及び標準貫入試験、SWS 試験、簡易貫入試験を併用した事例を示し、関係式の相関性を検討する。

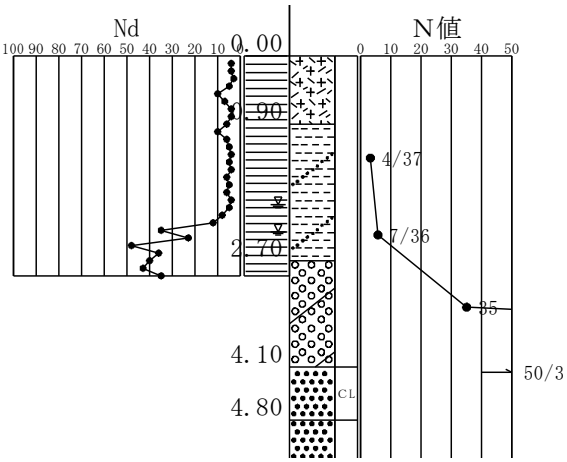
調査事例 1

S-1 工区　同地点での SWS 試験、簡易貫入試験。



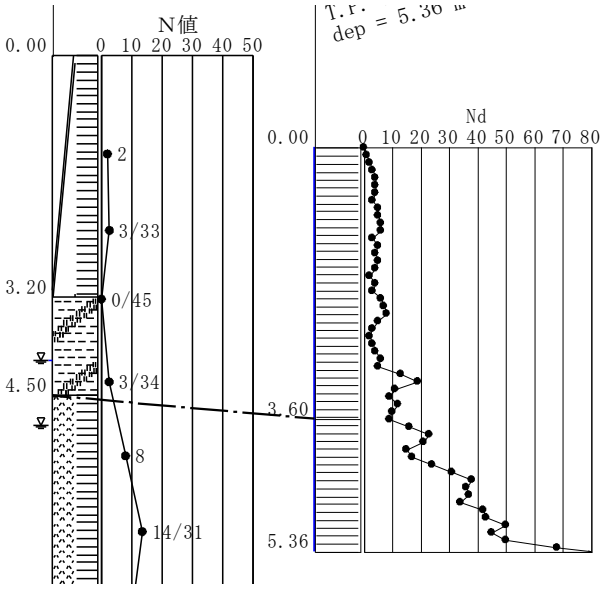
調査事例 2

S-2 工区　標準貫入試験、簡易貫入試験



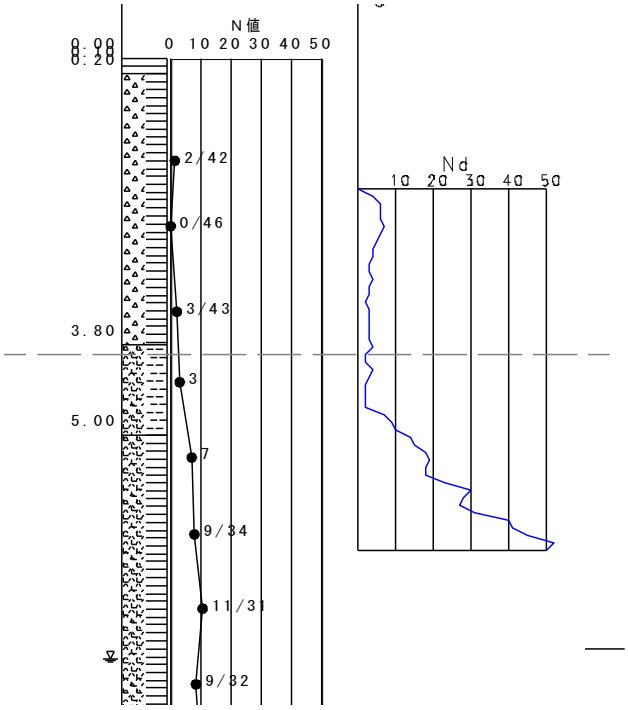
調査事例 3

Y-1 工区　標準貫入試験、簡易貫入試験



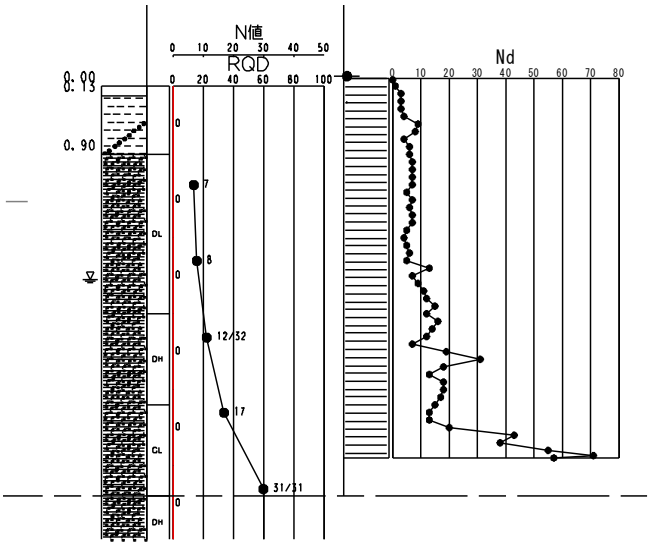
調査事例 4

Y-2 工区　標準貫入試験、簡易貫入試験



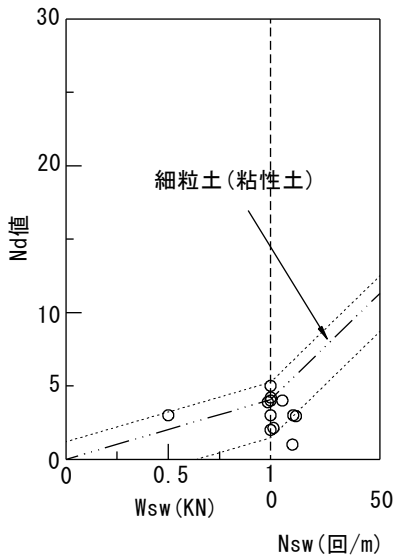
調査事例 5

A 工区　標準貫入試験、簡易貫入試験

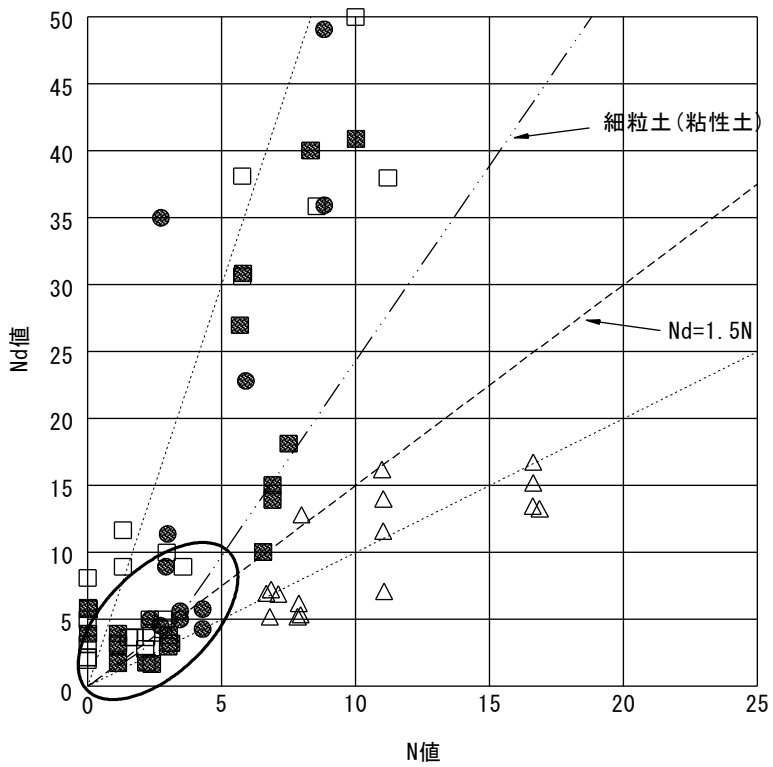


４．関係式と事例

標準貫入試験の N 値と簡易貫入試験の Nd 値、SWS 試験の Wsw,Nsw 値の関係式を以下に図示する。関係式は直線で示し、実績データを点でプロットする。



SWS試験、簡易貫入試験の関係図



○ S-1工区
● S-2工区
□ Y-1工区
■ Y-2工区
△ A工区

標準貫入試験、簡易貫入試験の関係図

５．考察

試験結果は、粘性土のデータに限定されたので、粘性土の考察とする。

○　スウェーデン式サウンディング試験（SWS)と簡易貫入試験（Nd)結果は 1 ケースのみである。関係式（Nd=４Wsw＋0.15Nsw)は概ね近似するが、3～5 割の幅がある結果となった。

○　N 値と簡易貫入試験結果は 4 ケース調査した。平均的な関係式 Nd=1.5N に近似する結果となったが、Nd=1～6N の幅があった。岡田らの詳細な提案式は必ずしも適当とは言えない。N 値 5 回以下ではバラツキは少ないが、N 値 5 以上ではバラツキが大きいといえる。

考察として、N 値 5 以下の軟弱層に対しては、スウェーデン式サウンディング試験（SWS)と簡易貫入試験（Nd)の試験は相関性が高く適当な試験であり、粘着力（Cu)や支持力（qa)を推定するには適する。逆に N 値 10～20 の固い地盤であれば、バラツキが大きく土質定数を算定するには適さない。

簡易貫入試験から、軟弱層や風化層の土層分布を把握するには適するが、土質定数を算定するには同一土層に対し、3 か所程度の試験を行い、平均値を求めて代表値として評価するのが良いと考える。

今後、多くの比較データが蓄積、整理が行われ、相関性の追求ができることを期待する。