

技術報告

針貫入試験による地すべり土塊の判定

内 掘 真 悟

1. はじめに

地すべりの調査におけるすべり面位置の判定は、地表地質踏査を背景とした入念なボーリングコア観察とパイプ歪計（孔内傾斜計）による地中歪（地中変位）の累積位置の確認を基本とするが、調査ボーリングでは、標準貫入試験が併用される事もありその場合、N値は地すべり移動層と不動層を判定する際の重要な参考情報となっている。これは、地すべりの移動土塊が一般に攪乱され、不動基盤に比べて軟質でN値が小さい事のためである。

もっとも、調査ボーリングですべり面判定の決め手となる地質学的情報を必ず引きだせるとは限らないし、動態観測結果を待たずにすべり面の判定が必要な事も多々ある。そうした際に、N値の与えてくれる情報は有力な援軍になる。しかし、岩盤すべりや軟弱互層中のすべりでは移動層と不動基盤でN値に大差のないこともあり、そのようなところではN値は移動層・不動層判別に役立たない。

筆者らは最近、山形県のF地すべりに

おいてボーリングコアの針貫入試験を実施する機会を得た。針貫入試験は岩石供試体に針を貫入させるときの貫入荷重と貫入量の関係から針貫入勾配：N_p値（kgf/mm）を求める試験である。今回の試験の結果からN_p値に注目すればN値からは引き出せない情報を得る事ができ、軟岩の地すべり移動層・不動層の判定の一助となる事がわかった。本報告書では針貫入試験による地すべり移動層・不動層の判定について説明する。

2. 試験方法とN_p値の一般的位置付け

針貫入試験では、図-1に示す装置を用いて、ボーリングコアより作製した供試体（1辺5cm程度）に針を貫入させ、針の貫入量と貫入荷重の関係から針貫入勾配：N_p値（kgf/mm）を求めている。

針貫入勾配N_pは岩石の力学的性質のインデックスであり、通常、あらかじめ求めたN_p値と一軸圧縮強さq_u値の相関関係が求められる事が多く、両者には一般に強い相関が認められる。この事から、簡便で多数の供試体（小さな供試

体) に対して実施できる針貫入試験を利用して、多数から連続的な q_u 値の推定が行われている。また、小島ら(1974)は千葉県下の泥岩について N_p 値を岩の固結度・軟弱化のインデックスとして、泥岩の軟弱化・細片化のタイプ区分を行っている。また、それらのタイプが走査型顕微鏡レベルの泥岩粒子微構造を反映したものである事を明らかにしている。

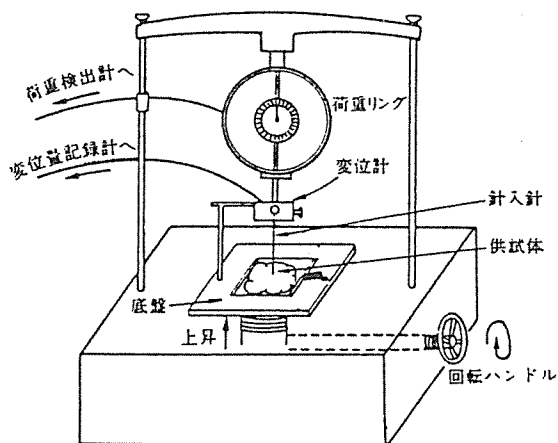


図-1 針貫入試験装置

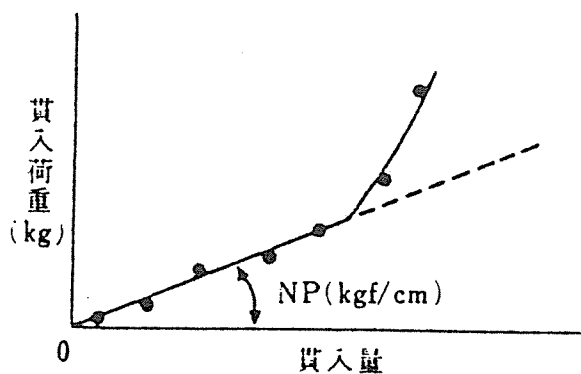


図-2 貫入量と貫入荷重関係図

3. F地すべりでの地すべり土塊判定結果

初生的な岩盤すべりを除けば、一般に地すべり移動層と不動層では岩の固結度が異なり、移動層の岩片は弱体化している事が多い。そのため、岩の固結度・弱体化の指標として N_p 値を利用して、地すべり移動層・不動層の判別をする事が可能である。

図-3に、山形県F地すべりにおける N_p 値の深度分布、 N 値を示している。F地すべりの地質は、凝灰質砂岩・粗粒砂岩・泥岩・凝灰岩・亜炭の互層である。また、ボアホールテレビの観察結果等より、18.8m以浅が明瞭な地すべり移動層であることがわかっている。

図-3では、泥岩の N_p を除いた各深度の N_p 値の最大値を折線で結んでいる。

泥岩の N_p 値を除いているのは、図-4、図-5に示すように泥岩の N_p 値頻度分布が移動層・不動層のいずれでも、一様であり、移動層判定の助けとならないためである。逆に、測定した供試体の大半を占める凝灰質砂岩では、移動層と不動層で N_p 値の頻度が大きく異なっている(図-6)。各深度の最大 N_p 値は図-3のように、深度18.8mを境界に浅い所で小さく18.8m以深で大きな値となっている。一方、 N 値は、移動層である深度15~17mで50回以上となっている。

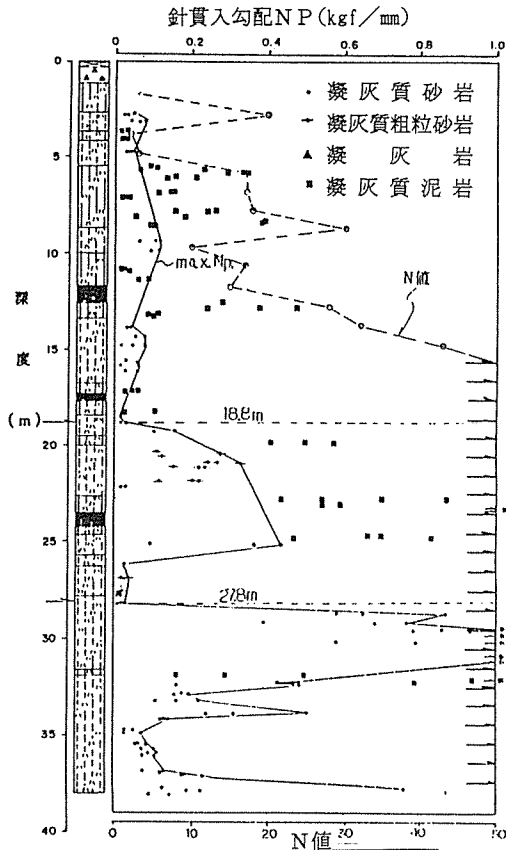


図-3 針貫入勾配深度分布図

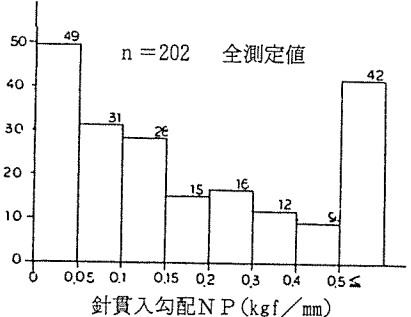
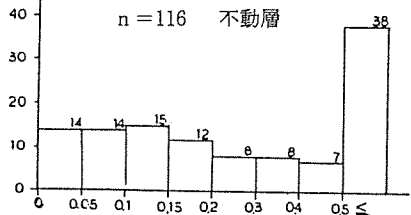
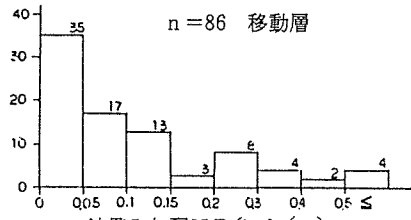


図-5 針貫入勾配頻度分布図(凝灰質砂岩)

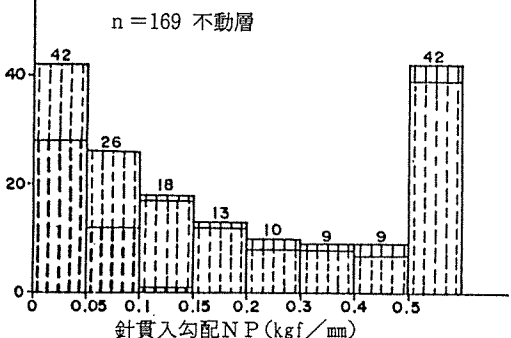
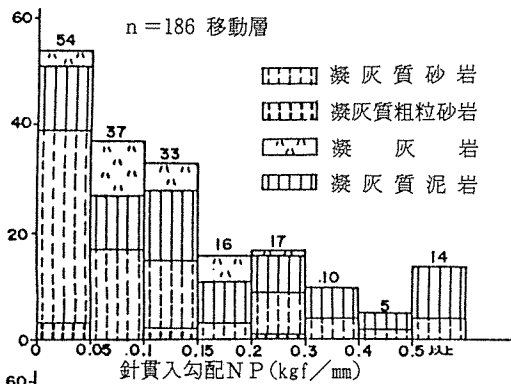


図-4 針貫入勾配頻度分布図 全測定値

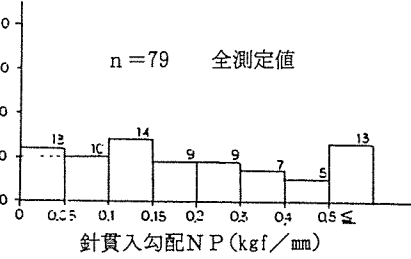
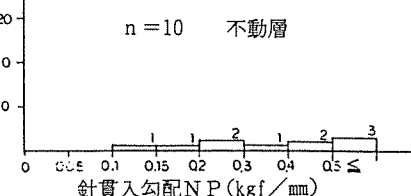
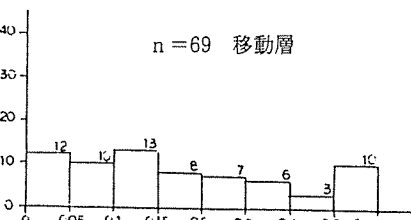


図-6 針貫入勾配頻度分布図(凝灰質泥岩)

4. おわりに

供試体の岩種に注意した上で、各深度の最大 N_p 値に注目すれば、地すべり移動層の判定に資する情報を引き出すことができる。ただし、それには入念なコア観察、供試体の観察、 N_p 値の頻度分布特性の把握が不可欠である。

〈参考文献〉

- ※1 高橋幸蔵、能戸 仟、横川 巖 (1975) ; 明石海峡部の神戸層 (軟岩) の強度特性 (その1)、第10回土質工学会研究発表会 講演集 p. 787~790
- ※2 土木学会岩盤力学委員会第4分科会 (1980) ; 軟岩の調査・試験の指針 p. 34~36
- ※3 小島圭二、斎藤保祐、稲生道裕 (1974) ; 千葉県下における泥質軟岩の軟弱化の要因、第9回土質工学会研究発表会 講演集 p. 737~740

(基礎地盤コンサルタンツ株)

