

SH 型貫入試験を用いた崩壊発生斜面の地盤特性の把握

財団法人 砂防・地すべり技術センター ○相楽 渉 綱木亮介 近藤浩一
 長野県土木部砂防課 栗原淳一 岡村幸男
 長野県諏訪建設事務所 藤本 済

1. はじめに

表層崩壊の恐れのある範囲を予測し、効果的な対策を設計・施工するためには(1)崩壊の可能性のある表土層や風化土層の厚さおよび強度、(2)斜面形状、(3)土質・地質の状況等を適切に把握する必要がある。

その把握にはこれまではボーリング調査が実施されてきたが、機械の設置が困難であるなどの理由から斜面上で多点の調査実施が難しく、また、その貫入力が強すぎることから、斜面表層付近の微細な構造が把握しきれない状況にあった。

SH 型貫入試験は斜面表層付近の微細な構造を把握することが可能であるほか、地形条件の厳しい斜面や山間地に容易に搬入でき、簡易に調査を実施することができるもので、今後の表層崩壊対策に対する有効な一調査手法となるものである。

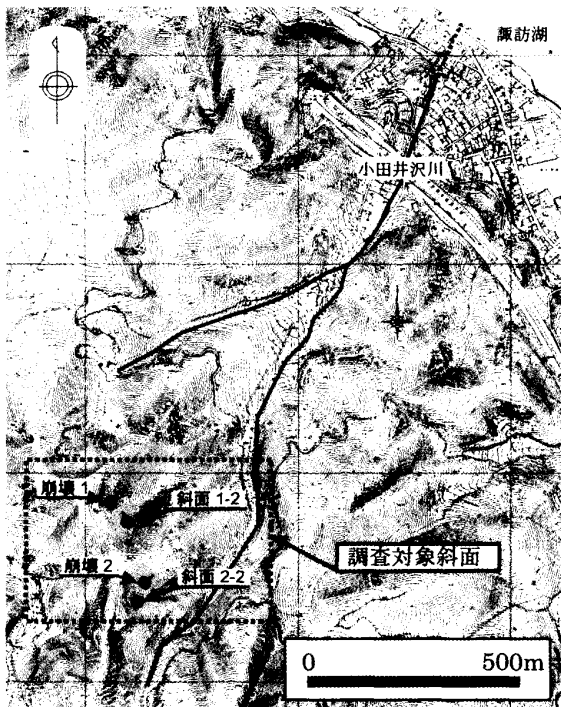


図-1 長野県岡谷市小田井沢川概要図

本発表は、長野県岡谷市小田井沢川上流域の表層崩壊箇所において SH 型貫入試験による現地試験を実施し、斜面崩壊発生斜面の地盤特性を検討した結果について報告するものである。

2. 調査対象地域

調査対象地域は、平成 18 年 7 月 15 日から 24 日の豪雨により斜面崩壊、及び土石流が発生した岡谷市役所の南方約 3.5km にある小田井沢川上流部を選定した。既往の報告では、斜面崩壊は土石流跡の最上部に位置し、集水面積が小さな尾根部付近で発生しているとされている。

上記の調査対象地域の中で、土石流の発生あるいは、土石流への不安定土砂の供給に影響を及ぼした可能性が高い、土石流跡の最上部に位置する崩壊地を 2 箇所選定した。また、崩壊地と未崩壊地の状況を比較するため、崩壊地に近接した凹状地形形状を呈する斜面を 2 箇所抽出し調査を実施した (図-1)。SH 型貫入試験は、各箇所毎に 10 ポイントを基本として実施した。尚、調査ポイントは崩壊地、及び斜面の地盤構造が面的に把握できるよう配置した測線の交点に設定した (図-2)。

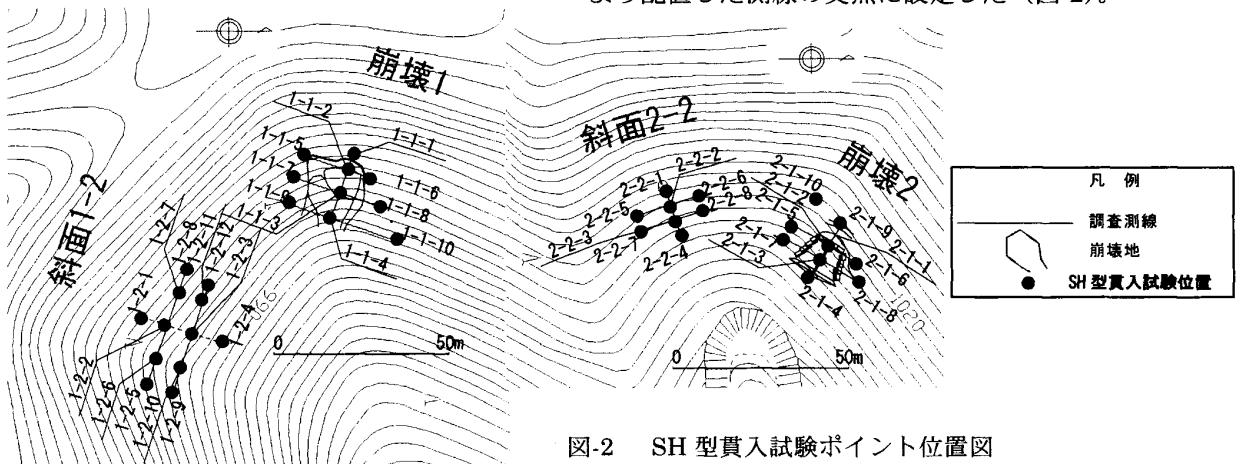


図-2 SH 型貫入試験ポイント位置図

3. 調査手法

SH型貫入試験は5kgの重錘を3kgと2kgの着脱式の重錘に分割することによって、表層付近の微細な構造を従来より軽い3kgの重錘の打撃で調査し、それより深い深度では2kgの重錘を追加し、従来と同じ5kgの重錘で調査を行うものである。5kg重錘で測定した結果をNc値、3kg重錘で測定した結果をNc'値と呼称する。吉松ら¹⁾によるとNc'はNcの1.96倍になることが

表-1 SH型貫入試験結果による土層区分

記号	名称	分類※	Nc/drop値	特徴
0V	表土	I	<5	茶褐色ローム、根系発達
M	崩土	I	<1	淡褐色ローム
Dt	崖錘堆積物	I	<5	淡褐色、安山岩の礫混じりシルト
Anw1	風化残積土	II1	5~10	淡褐色、安山岩が風化を受け、粘土化した地層
Anw2	強風化安山岩	II2	10~20	淡褐色、安山岩が風化を受け、一部粘土化、岩組織残す
Anw	風化安山岩	III	20~50	風化を受けた安山岩ハマーの打撃で崩せる程度の堅さを持つ

報告されている。本報告では換算する際の簡便化を図り $Nc = \frac{1}{0.5} Nc'$ として算出した。また、従来の貫入試験では10cmを貫入するのに必要な打撃回数をNc値としていたのに対し、本手法では1打撃の貫入量をNc値に変換した値Nc/dropを貫入抵抗値として用いている。Nc/drop値は10cm/1打撃の貫入量(cm)で換算したもので、本報告でNc値と呼ぶものは、厳密にはNc/drop値のことである

SH型貫入試験については開発以来多くの調査・研究があるが、例えば内田ら²⁾は斜面の土層をI層からIV層までに大局的に4区分した。この4区分のうち、崩壊面はI層最深部またはII層上部に存在することを報告した。本報告では、内田らによる上記の4区分を基本とし、調査の段階でII層が更に細区分できる傾向が見られたため、I~III層におけるII層を表-1のように更に2区分した。

4. 調査結果

現地調査、及びSH型貫入試験による調査の結果、本報告で対象とした崩壊地に関しては以下の地盤特性があることが推定される。

- 1) 斜面傾斜が約30°以上であり、地表面が凹型の地形(0次谷)となっている。
- 2) 崩壊土層はI層、及びII1層である。
- 3) 崩壊面より下部の強風化安山岩(II2層)、または風化安山岩(III層)は、横断形状が崩壊地中心部で凹状を成し、地下水が集まりやすい形状を呈している。
- 4) II2層、III層は上位のI層、II1層に対してより粘土化しており、II1層とII2層の境界部、II2層の上面境界付近は難透水層であると判断できる。
- 5) 崩壊地では、II2層またはIII層が斜面横断方向の分布で凹型形状を呈しているのに対し、未崩壊斜面では凹状となっていない。

5. 考察

調査の結果から、調査対象箇所での崩壊は以下のような崩壊形態であったと考察する。

- 1) 降雨により斜面地表に供給された水がI層、及びII1層に浸透し、難透水層であるII1層とII2層の境界部、またはII2層の上面境界付近に達する。
- 2) II1またはII2層上面に達した水は、凹型の形状の中心付近に集まり、それより上層に地下水の飽和帯が形成されると考えられる。
- 3) 水に飽和した土層(II1層とII2層の境界部、II2層の上面境界付近よりも上位の土層)で崩壊が発生する。

【参考文献】

- 1) 吉松弘行、川満一史、瀬尾克美、長谷川秀三、村中重仁：斜面の表層構造調査用の簡易貫入試験機について、平成14年度 砂防学会研究発表会概要集、pp392-393、2002
- 2) 内田太郎、小山内信智、曾我部匡敏、漆崎隆之、長谷川秀三：簡易貫入試験による急傾斜斜面における崩壊深推定手法の検討、平成17年度 打棒学会研究発表会概要集、pp64-65、2005