

7 1996年8月26日に当野川において発生した土石流(2)

国際航業株式会社 ○難波 昭男 島田 徹
 兵庫県柏原土木事務所 山田 裕紀
 日本道路公団 大阪管理局 村瀬 貴巳夫

1. はじめに

今回災害のあった当野川では、3溪流で土石流の発生があった。このうちB溪流(当野川本川)は3溪流の中央に位置している。B溪流で発生した崩壊の内、斜面頭部で発生した4カ所に着目すると2カ所では崩壊下流域で土石流が発生している。また、残りの2カ所では、崩壊下流斜面で土砂が分散・堆積し、土石流は発生しなかった。これら4カ所の崩壊は、概ね200mの狭い範囲で発生しており、いずれも標高380m付近の西向き斜面であることから、ほぼ均一な降雨条件であったと想定される。また、これらの崩壊は、いずれも尾根付近の斜面頭部で発生しており地形的条件も類似している。本研究では、これら4カ所の崩壊について、簡易な現地試験や地形解析などを行い、土石流につながる崩壊と崩壊下流斜面で分散・堆積する崩壊について比較を試みた。なお、ここでは、前者を土石流発生斜面と呼び、後者を非発生斜面と呼ぶ。

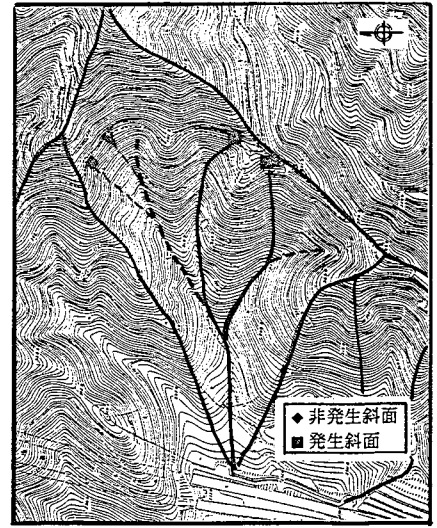


図-1 発生・非発生斜面位置図

2. 調査手法

崩壊した斜面の土層の条件を把握するために、現地において簡易貫入試験を行うと共に、サンプルを持ち帰り土壌空隙率を求めた。また、崩壊後の周辺地形をポール横断測量によって把握するとともに地形図(1/2,500)・空中写真の読みとりから地形的なデータを求めた。

3. 調査結果及び考察

3.1 地形的特徴

崩壊や土石流の発生条件を比較するため、次の地形的指標について整理した。なお、斜面勾配は、ほぼ均一で30~35度であることから取り扱っていない。

- ・崩壊箇所でのピーク流量を表す指標 A: 集水面積/崩壊幅
- ・ピーク流量の発生が遅さを表す指標 H: 長さ(流入距離: 3カ所の平均値)
- ・崩壊した土砂の分散しやすさを表す指標 K: 長さ(L)/崩壊幅(B) × 1.5 (図-2参照)

崩壊箇所への給水条件の違いを比較するため、HとAの分布を図-3に示した。これによると土石流発生斜面のAは、非発生斜面よりも小さい傾向があり、供給された水量が小さいにも関わらず、土石流が発生している。また、Hが小さいことから、ピーク流量の発生が早く、より急激に供給流量が増加したと推測される。次に、崩壊規模および崩壊斜面下流の谷の広がり度合(K)の違いについて図-4を用いて比較する。崩壊の規模が大きく、かつKが大きい条件において土石流が発生しやすい傾向が認められる。Kが大きい地形条件では、崩壊した土砂は下流域で集中しやすく土石流の発生に寄与したとも考えられる。

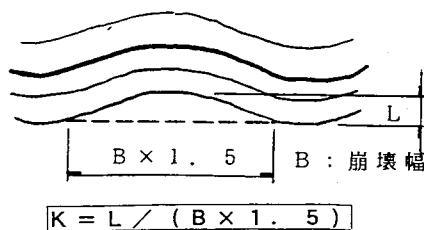


図-2 崩壊下流斜面の谷の広がり度合(K)

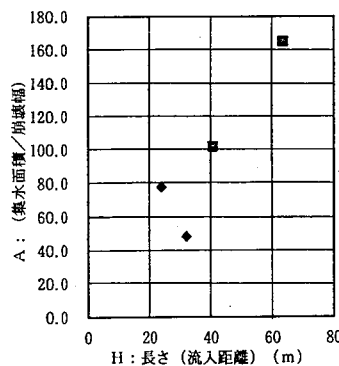


図-3 H-A分布図

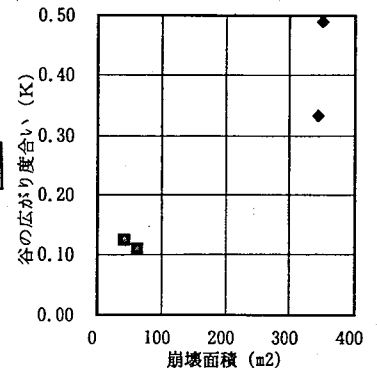


図-4 崩壊面積-K分布図

3.2 崩壊斜面の土層空隙率

崩壊斜面の土層空隙率を土石流の発生・非発生斜面で、それぞれ斜面表層・崩壊基面で簡易貫入試験結果（N値）と比較し図-5に示した。斜面表層の空隙率は土石流発生・非発生の差が少なく、斜面表層で明瞭な違いは無かったものの、分布に多少の相違を生じている。崩壊基面では10%程度の差も確認され、それらの空隙率の差が、より多くの水分を含んだ土砂が下流斜面に流出した原因となった可能性がある。なお、土層空隙率は概ね50~70%に分布している。たとえば欧ら¹⁾の提案する土石流平均濃度式にC*の一般値0.60、斜面勾配30度を代入すると計算されるCd=0.531となる。いずれの崩壊も斜面表層まで水位が達していれば、Cd=0.30~0.50 となり、土石流が流動を維持するのに十分な水量を含むことができたと推定できる。

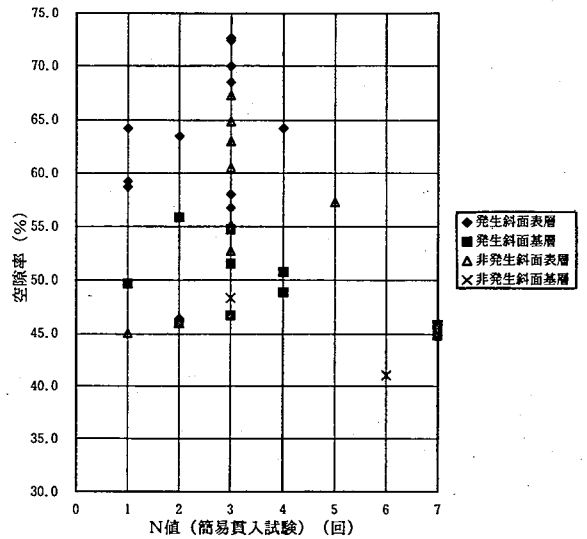


図-5 崩壊斜面の空隙率とN値

3.3 土層条件の違い

崩壊斜面の状況を土石流の発生・非発生で、それぞれ図-6,7,8に示した。いずれの崩壊もその深度については、ほとんど差が無く1.5m程度であった。また、基岩部へ達する崩壊ではなく、ルーズな表層部の崩壊であった。崩壊した基面の簡易貫入試験結果（N値）を比較してみると、5~20の範囲でバラツキを示している。N値20の推定線を比較してみると土石流発生斜面では深度が2.0m以上、非発生斜面では深度が概ね2.0mと想定できる。さらに、N値10の推定線に着目してみると、土石流の発生斜面では、崩壊基面と比べてやや下部に位置し、非発生斜面では基面の上部に位置することが想定できる。これらの結果から、土石流発生斜面の方がルーズな層がより厚く、斜面のせん断抵抗力が小さかったと推定できる。このため、土石流発生斜面では崩壊した土砂が崩壊下流斜面のルーズな土層を浸食しやすい状況にあったと思われる。

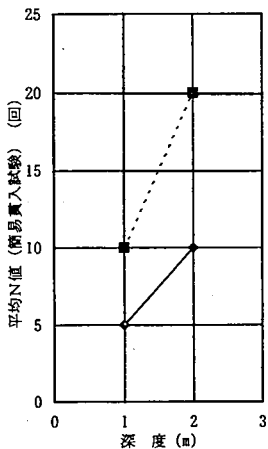


図-6 深度とN値

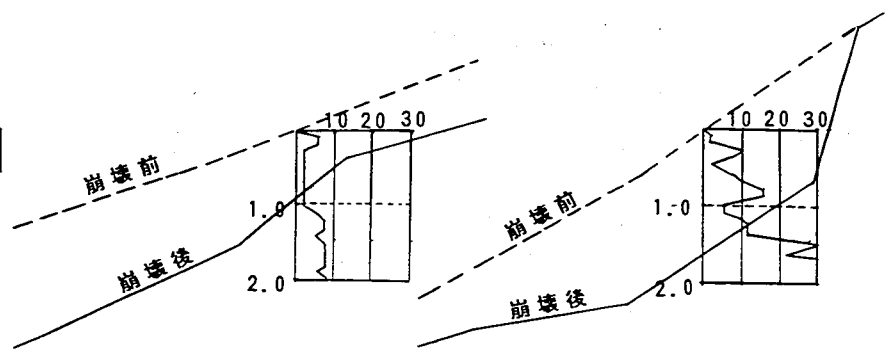


図-7 土石流発生斜面（縦断図）とN値の分布

図-8 土石流非発生斜面（縦断図）とN値の分布

4. まとめ

本研究では、斜面頭部で発生した4カ所の崩壊について比較し、土石流の発生と非発生の条件について検討した。その結果以下の条件を持つ斜面で崩壊が発生すると土石流の発生につながる傾向があると認められた。

①崩壊規模が大きいこと、②集水域（流入時間）が短いこと、③崩壊の下流地形が土砂を分散しにくい地形であること、④崩壊の下流斜面の不安定な土層が厚いこと。

また、土石流の発生は、これらの要因の他、本研究では扱わなかった植生や土質強度定数などの要因が関わるものと推測されるが、それらについては、今後の研究課題としたい。

参考文献

- 1) 欧 国強・水山 高久 (1994) : 土石流平均濃度の予測. 新砂防, 195号, pp. 9~13