

6. 2 9 広島災害の崩壊地の特徴とせん断特性

(株)荒谷建設コンサルタント 正会員 山下 祐一
〇 中田 寿美
徳田 純一

1. はじめに

この論文は、平成 11 年 6 月 29 日の広島土石流災害を引き起こした斜面崩壊の実態を整理するとともに、代表的な 2 つの斜面崩壊について、高速リングせん断試験によりせん断特性を明らかにし、土石流発生のメカニズムについて検討するものである。

2. 斜面崩壊の実態

広島市佐伯区の古野川、荒谷川を中心として斜面崩壊地について、現地調査を 102 箇所で行った。調査はそれぞれの崩壊地で、崩壊地の長さ、崩壊地の勾配、崩壊地の幅、崩壊深、崩壊面の形態、崩壊土砂残土率、周辺の植生の項目について行った。これらの調査結果を図-1 に示す。図-1(a)は崩壊斜面勾配を示しており、40°~45°が最も多く、平均約 44°と非常に急な勾配を示している。崩壊深は図-3(b)に示し、0.5~1.0m のものがほぼ半分を占める表層崩壊である。平均崩壊深も 1.1m 程度である。崩壊土量は図-3(c)に示すように 500m³以上が最も多く、それ以下はほぼ同じような出現率であった。この結果、今回の広島災害では崩壊面積の大きいものが多いことがわかる。

また、斜面崩壊地内に崩壊した土量がどれだけ残存するかを調べたものが図-3(d)の残土率の集計である。これによると、半分以上が 20%未満であり、崩壊した土砂は大部分が流動化して流れ出している。これは、崩壊地の勾配が急であること、まさ土は砂主体であるため流出しやすいことから考えられる。

崩壊面の形態は図-3(e)に示される。これによると、斜面崩壊の形態は次のように分類できる。

- (1)崩積土やまさ土と風化花崗岩の境を境界面として崩壊し、崩積土やまさ土が崩壊土砂として移動するケース
- (2)崩積土やまさ土の地層の中に崩壊面が発生し、崩壊するケース

3. 斜面崩壊と運動時のせん断特性

斜面崩壊の形態の 2 つのタイプについての斜面崩壊の詳細調査を実施するとともに、その崩壊土砂を対象に高速リングせん断試験を行い、崩壊発生と崩壊土砂の流動化について検討した。⁵⁾

3-1 佐伯区古野川地区について

調査位置は古野川本川の氾濫区域に近い、表層土と風化花崗岩の境を崩壊面として崩壊した箇所である。崩壊幅は約 40m、崩壊長さ約 40m の四角形を呈し、崩壊深さ平均 0.8m である。斜面崩壊地の平面図を図-2 に示すが、崩壊した土砂は、ほとんど流出した。

高速リングせん断試験による圧密非排水条件における試験結果を示したものを図-3 に示す。ピーク強度の有効応力表示によるせん断抵抗角

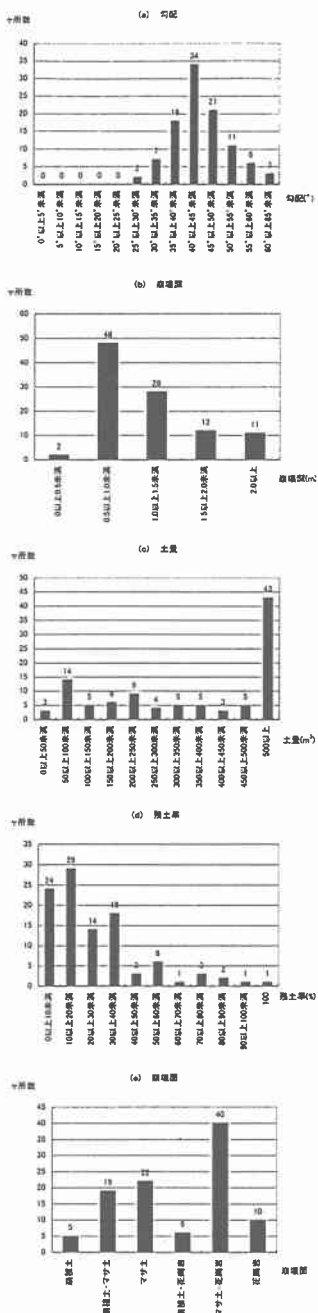


図-1 斜面崩壊地の特徴図

ϕ'_m は 39.0° である。運動時の間隙水圧を考慮しない残留せん断応力の全応力表示によるせん断対抗角 ϕ_{mr} は 30.9° であり、せん断抵抗角が低下することが明らかになった。また、三軸圧縮試験結果は $\phi' = 40.2^\circ$ であり、ほぼ ϕ'_m と同じせん断抵抗角を示している。

図-3 吉野川地区強度定数図 (CU 条件)

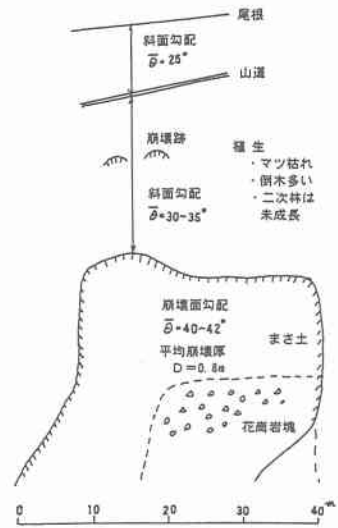
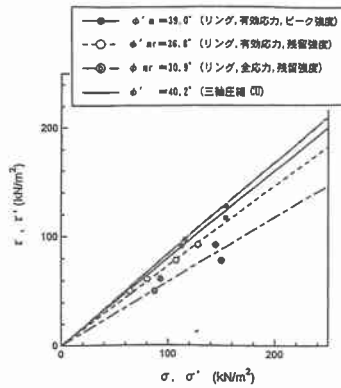


図-2 吉野川地区斜面崩壊平面図

3-2 安佐北区亀山地区について

調査位置は亀山9丁目の左支川の土石流源頭部の崩壊土とまさ土層を崩壊させた箇所である。崩壊の形状は、崩壊幅が12m、崩壊長さ28m、崩壊深さは最大3.0m、平均1.7mである(図-4)。

崩壊地の頭部には湧水が認められることや、パイピング跡もあることから、かなり地下水の影響があること、そして集中豪雨により多くの雨が集水されたことにより崩壊が発生したと考えられる。

高速リングせん断試験により得られた圧密非排水条件における試験結果を比較したものを図-5に示す。ピーク強度の有効応力表示によるせん断抵抗角 ϕ'_m は 36.2° である。運動時の間隙水圧を考慮しない残留せん断応力の全応力表示によるせん断抵抗角 ϕ_{mr} は 25.5° であり、せん断抵抗角がかなり低下することが明らかとなった。

斜面崩壊箇所源頭部の崩壊面の勾配は 40° を示していることから、崩壊発生は十分考えられる。斜面崩壊後の運動時のせん断抵抗角は、全応力表示で $\phi_{mr} = 25.5^\circ$ ある。崩壊地付近の地盤勾配は 30° と 23° であることから、流動化するものの、数10%崩壊地に残存したことは説明できると考えられる。

参考文献

山下祐一：まさ土斜面の崩壊発生・流動時のせん断特性，平成11年の広島県豪雨災害調査報告書，地盤工学会，pp185～191，2000.3

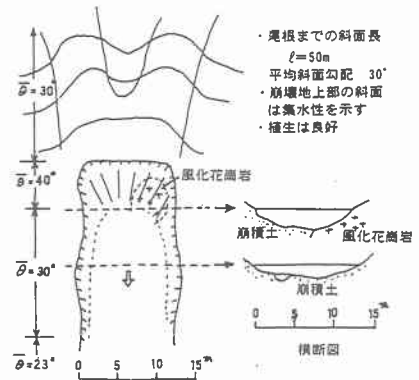


図-4 亀山地区崩壊の平面・横断面図

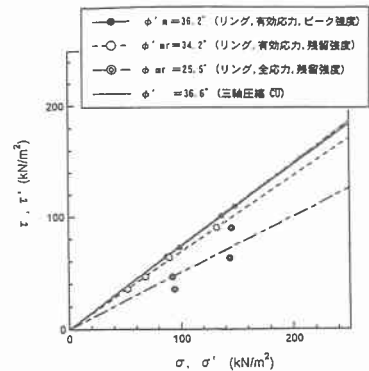


図-5 亀山地区強度定数図 (CU 条件)