

## 2004年夏期の台風による台湾九九峰乾溪における土砂流出

東京農工大学共生科学技術研究部 ○石川 芳治  
台湾工業技術院 王 文能

## 1. はじめに

1999年9月21日、台湾中部の南投県を震源としたマグニチュード7.3の集集地震が発生し、台湾中部の九九峰では多数の山腹斜面崩壊が発生した。集集地震による九九峰における平均崩壊面積率は23.3%と報告されている(王ら、2002)。九九峰において、地震後の豪雨によりどのような形態で土砂流出が発生するかを検討するために平成14年度(2002年度)から毎年現地調査を実施してきた。2004年は7月、8月に相次いで台湾を台風が襲い、九九峰においても集集地震以降最大の豪雨が発生した。これらの豪雨により九九峰では多量の土砂が支流より流出したので、その土砂流出の状況を報告する。

## 2. 九九峰乾溪流域の概況および2004年の降雨概況

## 2.1 九九峰の乾溪流域の概況

九九峰は台湾の中部を東から西に流れる烏溪の中流部の右岸に位置する標高約200m～780mの低山地である。地質は第四紀鮮新-更新世の円礫が卓越する火炎山相からなり、地区全体の面積は約49km<sup>2</sup>である(王ら、2002)。調査対象としたのは、九九峰の南東部を流れる乾溪流域(流域面積約4.30km<sup>2</sup>,図-1)である。

## 2.2 2004年夏期の台風に伴う豪雨

2004年7月にはミンダリー(Mindulle)台風が、2004年8月にはアイリ(Aere)台風が台湾を襲った。ミンダリー台風では主として台湾の東部・中南部において豪雨が発生して(最大累積雨量2142.5mm(高雄県桃源郷溪南)、最大時間雨量131mm(高雄県桃源郷高中))死者29名、負傷者16名の被害が発生した。アイリ台風では台湾の中部において豪雨が発生し(最大累積雨量1545.5mm(苗栗県泰安郷)、最大時間雨量113.5mm(新竹県尖石郷鳥嘴山))、死者15名、負傷者399名の被害が発生した。なお、九九峰の乾溪から約2km離れた双冬気象観測ステーションにおけるミンダリー台風時の3日間雨量(7月2～4日)は545mm、最大日雨量は250.5mm(7月4日)であり、アイリ台風時の3日間雨量(8月23～25日)は318mm、最大日雨量は220.5mm(8月25日)であった。これらは双冬では1999年の集集地震発生以降最大の3日間雨量および最大日雨量である。

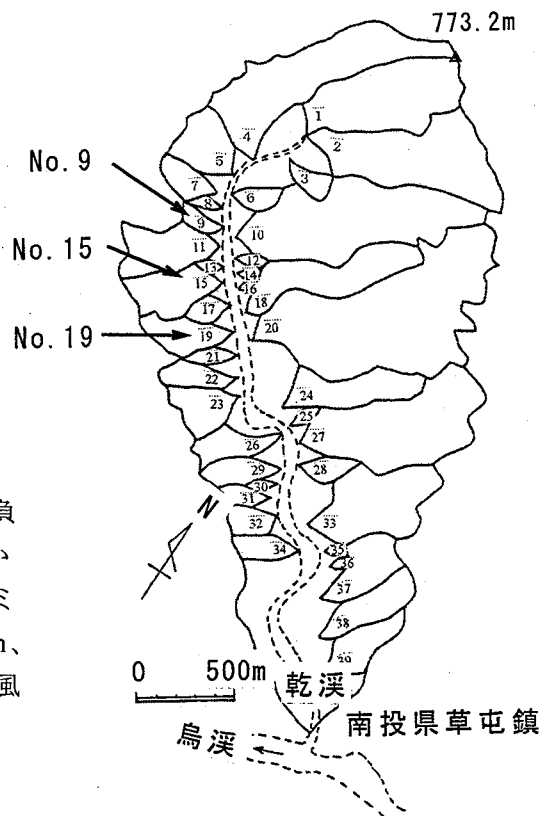


図-1 九九峰乾溪支溪図

## 3. 調査方法

現地調査は2002年、2003年および2004年の12月に行った。このため2004年の乾溪における土砂流出がミンダリー台風とアイリ台風のいずれの豪雨で発生したのかは不明であ

る。豪雨はほぼ同じ程度あるところから、両方の豪雨が 2004 年の土砂流出に影響を与えたと考えられる。現地調査においては、鉛直角・方位角が測定可能な光波側距儀を用いて地形測量を行い、また、写真撮影等を実施した。

#### 4. 調査結果および考察

No.9 溪流および No.15 溪流（図-1）はともに乾溪の上流右岸にある流域面積がそれぞれ 0.015km<sup>2</sup> および 0.084km<sup>2</sup> の小溪流である。2002 年に不透過型の砂防えん堤が設置されたので、2002 年 12 月、2003 年 12 月、2004 年 12 月に堰堤上流の堆砂地の縦断測量を実施した。No.9 溪流の堰堤および No.15 溪流の堰堤堆砂地の河床縦断形状の変化を図-2、-3 に示す。2002 年 12 月～2003 年 12 月の間には大きな豪雨が発生しなかったため堰堤堆砂地における土砂移動はわずかであったが、2003 年 12 月～2004 年 12 月にかけては、前述したミンダリー台風とアイリ台風による集集地震以降最大の豪雨により多量の土砂流出が発生した。流域の山腹斜面では新たな崩壊箇所はわずかであることから、支溪の上流部の溪床に堆積した土砂が再移動したものと考えられる。

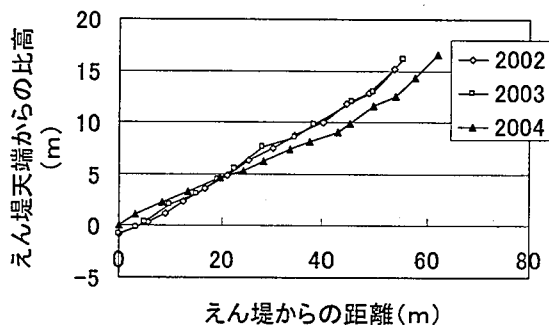


図-2 No.9 堰堤の上流堆砂地縦断面図

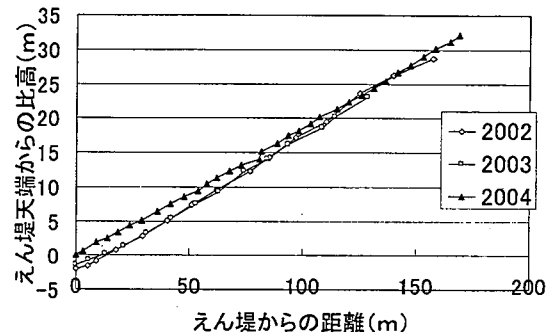


図-3 No.15 堰堤の上流堆砂縦断面図

No.19 溪流（流域面積 0.061km<sup>2</sup>、図-1）においては 2004 年の始めにコンクリートスリット堰堤が設置された。その後に土石流が流出したと考えられるが、流下土砂の最大礫径が 30～40cm であるのに対して、スリットの間隔が 1.1m であるために、スリット部での閉塞は不十分であり、多量の土砂が下流へ流出した（写真-1）。透過部の間隔を適切に設定することが重要であることが再認識された。

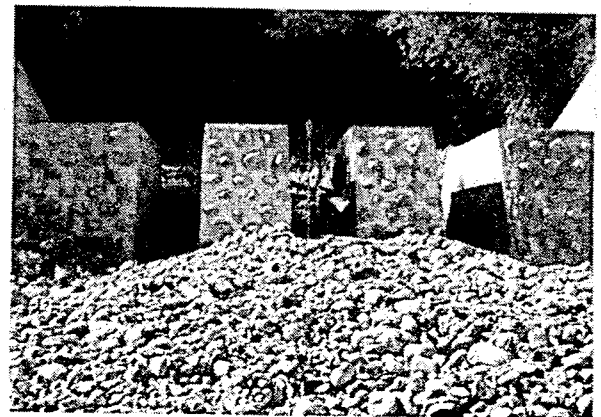


写真-1 スリット堰堤 (No.19) 下流への土砂流出

#### 5. おわりに

集集地震発生後約 5 年が経過した。地震直後は崩壊地が目立った九九峰乾溪流域では植生（草本）の回復が順調に進んでいる。2004 年の台風に伴う豪雨によっても崩壊地の拡大や新規崩壊の発生はわずかであった。一方、山腹斜面下方や支溪の溪床に堆積した土砂は土石流、土砂流となって下流へ流下した。不安定な土砂は支溪に多量に堆積しており、今後も豪雨により流出するものと思える。最後に本調査に当たっては台湾の国立中興大学の陳樹群教授および国立中央大学の周憲徳教授に大変お世話になりました。謝意を表します。

参考文献：Wang W.et.al.(2002)：Distributions of landslides triggered by the Chi-chi Earthquake in Central Taiwan on September 21, 1999, Journal of the Japan Landslide Society, Vol.38. , No.4, p.18-26