2009 年 8 月台風 8 号(Morakot)に伴う台湾南部太麻里渓での土砂移動について

筑波大学大学院生命環境科学研究科　○今泉文寿・宮本邦明　　新潟大学農学部　権田　豊
東京大学大学院農学生命科学研究科　堀田紀文　　京都大学大学院農学研究科　藤本将光
土木研究所土砂管理研究グループ　原　義文

1．はじめに

2009 年 8 月初旬，台湾を台風 8 号（英語名 Morakot）が横断し，それに伴い台湾南部を中心に各地で土砂災害･洪水災害が発生した。台湾南東部，台東県に位置する太麻里渓においても大規模崩壊の発生とそれに伴う天然ダムの形成，表層崩壊の多発，土石流の発生，下流域での洪水などの複合的な災害が発生した。このような太麻里渓における複合的な災害の全容を把握するため，2008 年 12 月に現地踏査を行った。本研究ではこの現地調査，および衛星画像の解析の結果についてとりまとめた。

2．調査地概要

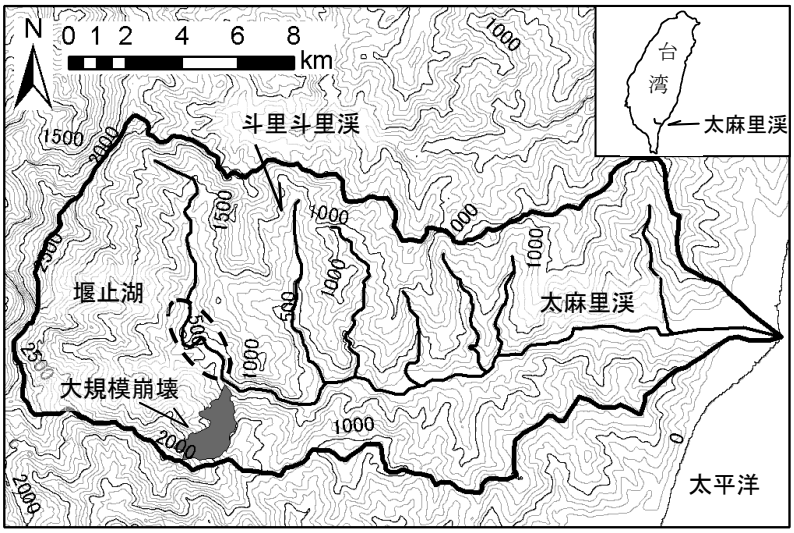
調査地である太麻里渓は台湾中央山脈を源流域として太平洋に注ぐ流域面積 216 km^2 の河川である（図－１）。流路長 30 km の距離で比高差 3000 m を流下る急流河川である。地質は支流の斗里斗里渓付近を走る大武山断層を境界に東西で若干異なり，東側は砂岩まじりのスレート，西側は変成の度合いの激しいスレートである。この地域では 2005 年の台風 5 号（Haitang）襲来時にも崩壊の発生や河岸侵食がみられていた。

2009 年 8 月 3 日に台湾東方の太平洋上で発生した台風 Morakot は 8 月 6 日～8 月 9 日にかけて台湾中南部を中心に激しい雨をもたらし，台湾中部の阿里山付近では約 3000 mm の降水量を記録した。大麻里渓付近においても激しい降雨があったと考えられるが，流域内では降水量の観測が行われていなかったため，正確な値は把握できていない。流域に近接する観測所での降水量をみると，河口付近で約 400 mm，源流域付近で約 2000 mm であり，流域内においても上流域と下流域で降水量に大きな差異があったことが推定される。

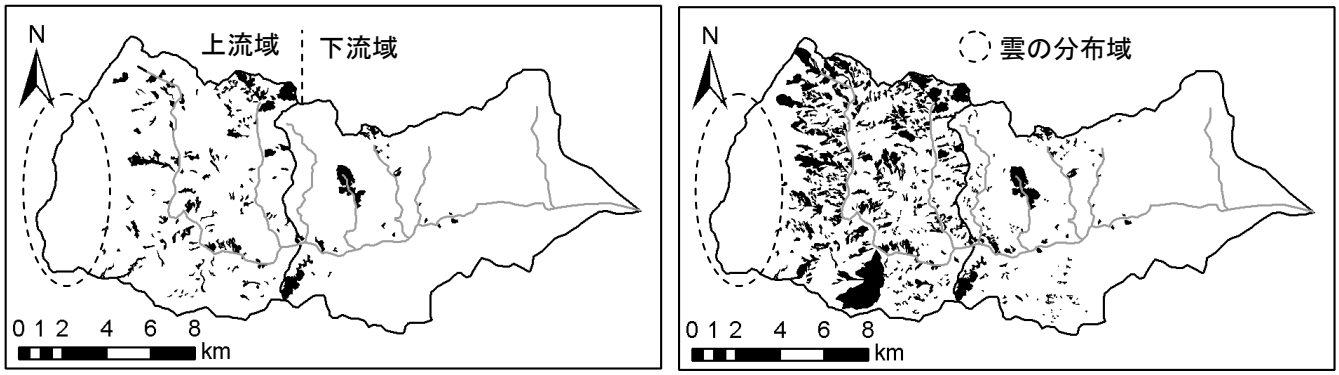
3．流域内での崩壊発生状況

2009 年 5 月 31 日（災害前）の ASTER 画像および 2010 年 1 月 9 日（災害後）の AVNIR-2 画像を用い，流域内での台風 Morakot による崩壊の発生状況について調査した。その結果，災害前の崩壊個数は 170 個，災害後は 626 個であり，台風 Morakot による多数の新規崩壊の発生が確認された。また既存の崩壊の 42%（71 個）が拡大していた。流域内での崩壊の発生状況をみると，その多くが上流域（斗里斗里渓流域よりも西側）に集中していることがわかる（図－２）。上流域では台風により崩壊面積率が 6%から 19%まで上昇した。一方，下流域では 2.0%から 2.8%の上昇にとどまった。上流域と下流域で崩壊の発生状況が異なる原因としては，地質の違い，および降水量の違いが考えられる。

発生した崩壊の多くは浅い表層崩壊である。現地踏査の結果，この地域は急峻な地形から土層が薄く（50 cm 程度），基岩の表面付近をすべり面とした表層崩壊が多いことがわかった。また，谷地形で発生した崩壊にはその後土石流化したものが多くみられる。表層崩壊のほかにも，後述するような大規模な崩壊がいくつか発生している。



図－１　太麻里渓の位置図

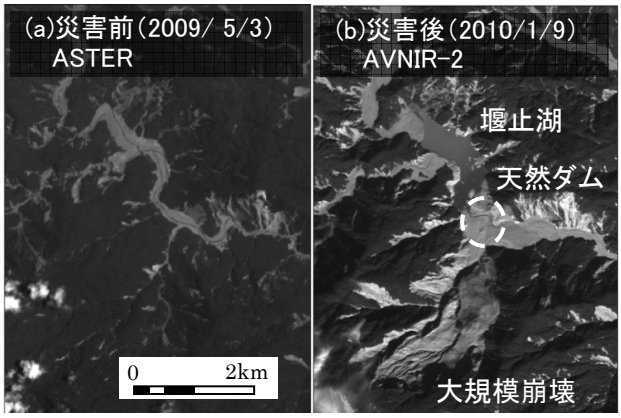


(a)　災害前　　(b)　災害後

図－２　災害前後での崩壊地の分布

4．大規模崩壊の発生と天然ダムの形成

台風 Morakot によって流域の南西部において面積 280 ha, 長さ 2.8 km, 幅 860 m の大規模崩壊が発生し，太麻里渓に天然ダムが形成された（図－3)。この大規模崩壊についての現地調査を行った結果，崩壊全体の傾斜角は約 25 度であり決して急ではなかった。災害前の地形をみると山脚付近と比較して尾根付近の地形が平滑かつ緩勾配であった。現在では天然ダムを形成していた土砂のほとんどが侵食により失われているものの，痕跡をみると崩壊から対岸までの約 500 m の距離を，厚さ約 30 m 程度で堆積したと考えられる。災害直後に行われた台湾成功大学による調査結果によると，天然ダムを形成していた土砂の多くは既に侵食されていたものの，堰止湖は水量 530 万 m^3，深さ 10 m，堰止湖の長さ 7 km，面積 70 ha の規模を有していた。その後，天然ダム決壊のリスクを減らすため，高さ 4 m ほどの土砂の掘削が行われ，12 月の調査時点ではダム湖の深さは約 6 m ほどとなっていた。さらに上流から流入する大量の土砂により堰止湖が急激に埋まりつつあり，今後天然ダムの決壊に伴い災害が発生する危険性はほとんどないといえる。大規模崩壊の出口には天然ダムが侵食されたあとに形成された長さ 500 m 程度の沖積錐が形成されており，天然ダムを形成した崩壊イベント後も幾度かにわたり大規模な土石流が発生したことが推定される。



図－3　災害前後での大規模崩壊地の様子

5．河床変動

太麻里渓上流では多量の土砂生産に伴う河床の上昇が顕著におきている。天然ダム形成地点付近では河床の上昇に伴い川幅が 300m 程度増加している。しかしながら下流側へ行くに従い河床変動の様子は顕著でなくなる。今後，上流域に蓄積されている土砂が下流側へ移動した場合，下流域での河床上昇を引き起こす可能性が考えられる。

6．おわりに

本研究では報告しなかったものの，太麻里渓の河口付近では破堤がおき，死者をだす大規模な洪水もおきている。今回の台風 Morakot は降雨強度，連続雨量ともに大きく，それが今回のような複合的な災害につながったと考えられる。その一方で，太麻里渓では降水量・流量の観測が行われておらず，それが流域内での土砂移動現象を解明する上でのネックになっている。降水量・流量の観測はソフト対策や砂防計画策定における基礎となるため，観測体制の拡充は今後の重要な課題であるといえる。

謝辞：今回の調査は謝正倫教授をはじめとした台湾成功大学防災研究センターの全面的な協力を受けて行われた。ここに付記して感謝いたします。