

## 2010 インドネシアメラピ火山噴火にともなう土砂移動現象

新潟大学農学部 ○権田 豊

筑波大学 宮本邦明, 堀田紀文

京都大学防災研究所 藤田正治, 宮田秀介, 竹林洋史

## 1. はじめに

2010年10月26日にインドネシア, ジャワ島中央部に位置するメラピ山が噴火活動を開始した。メラピ火山はインドネシアで最も活発な火山であり, 1578年から約70回噴火を繰り返している。最近では2006年に噴火し, 火砕流により2名の死者が出ている。今回の噴火では, 12月上旬に噴火活動が沈静化するまでの間に火砕流が断続的に発生した。2010年11月14日のBPPTK(ジョクジャカルタ火山研究調査所)の発表によると, 火砕流はメラピ山の南斜面から西斜面にかけての範囲を流下している。流下距離が最大の火砕流は11月5日に発生し, Gendol川に沿って山頂から約14km付近まで流下した。2010年12月9日のBPBN(国家防災庁)の発表によると今回の噴火にともなう死者数は386名であり, 避難者総数は一時, 約40万人に達した。噴火活動継続中からメラピ山麓を流れる河川では土石流が発生し, 人家, 道路, 砂防施設等に被害を及ぼした。

著者らは, メラピ火山噴火にともなう土砂移動現象およびそれに伴って発生した被害の実態を把握するために, 2010年11月から2011年8月の期間に, メラピ山麓南～西側斜面を対象に数回の現地調査を実施した。今回は, 火山噴出物の分布, 各河川における土砂移動現象, 砂防施設の被害について報告する。

## 2. 火山噴出物の分布について

2011年4月29日のBPBNの発表によると今回の噴火によって生産された火山噴出物の総量は1億4千万 $m^3$ であり, そのうち60%がメラピ山麓西側斜面, 40%がメラピ山麓南側斜面に堆積している。南側斜面に堆積している火山噴出物の多くが火砕流堆積物であり, 西側斜面の火山噴出物の多くは火山灰であると推測される。

メラピ山麓西側斜面のPabelan川からKrasak川にかけての範囲では, 葉に付着した火山灰の重さによって葉柄が折れ, 葉が垂れ下がったヤシ, 幹が中程で折れ曲がった竹林, 梢端が折れ, 葉が茶色く変色したマツ林等が多く見られた。特に, Putih川とBebeng川に挟まれた範囲では, 被害をうけた植物の出現頻度が最多であった。これらのことから, 特にPutih川とBeben川の範囲での火山灰の降灰量が多かったと推測される。

## 3. 各河川における土砂移動の概要

## 1) Gendol川, Opak川

Gendol川は, 現地での聞き取り調査の結果によれば, 噴火から数ヶ月間はあまり土石流が発生せず, 2010年1月過ぎから土石流の発生頻度が高くなった。これに対し, Gendol川に隣接するOpak川は, 噴火前は河川の流量が小さく, 死の川とよばれる程であったが, 噴火後は, 河川の流量が増大し, 土石流が頻発。河床が急速に低下し, 少なくとも5箇所の橋が破壊された。Gendol川において土石流の発生頻度が増加しはじめた時期に, Opak川では土石流の発生数が減少し, それ以降はあまり土石流が発生しなくなった。このようにGendol川とOpak川での土石流の発生数が対照的な変化をした理由は, 両河川の上流域では火砕流堆積物が大量に堆積し地形が著しく変化し, 両河川の流域界が変わったためと思われる。

## 2) Boyong川 (Code川)

Boyong川では, 噴火活動が活発な2010年11月頃は, 大量の土砂が上流から供給された。この川の下流河川でジョグジャカルタ市街を流下するCode川では, 市街部で平均2mの河床上昇が生じた。これにより洪水氾濫の危険性が著しく高まったため, 急遽河道の掘削を行った。火山活動が沈静化した12月以降は土砂の供

給量が減少し、河床変動量は小さくなった。

### 3) Putih 川, Pabelan 川

Putih 川と Pabelan 川では、2010 年 11 月以降、雨が降る度に土石流が頻発している。両河川の中流から下流にかけては、土石流の氾濫による被害を受けている。Putih 川の国道（Yogyakarta-Magelang National Road）との交差点地点では、12 月末から河床上昇が著しくなり、2011 年 1 月には複数回にわたり土石流が国道上に氾濫した。Pabelan 川では土石流が頻発し、少なくとも 8 箇所の橋梁が破壊されている。

## 4. 砂防施設の被害について

メラピ山麓には現在建設中のもも含め、250 基の砂防施設が整備されている。これらの砂防施設の多くは、今回の噴火後の土石流を捕捉し満砂していることから、十分な災害抑制効果を発揮したものと推測される。しかし、時間の経過とともに、被災し砂防施設としての機能が失われている施設が現れている。BBWS Serayu-Opak(セラユ・オパ川流域機構)によると、2011 年 2 月時点で 52 箇所の砂防施設が被災し、そのうち 17 の施設で主堰堤が破壊されている(表 1)。また表より施設の被災は、メラピ山麓西斜面を下流する Pabelan 川、Putih 川に集中していることがわかる。

砂防施設の被災状況は、1) 副堰堤の直下流側の河床が侵食・低下し副堰堤が破壊されたケース、2) 満砂した砂防施設の袖を土石流が越流し、堰堤袖を保護する擁壁等の構造物が破壊されたケース、3) 堰堤の水通部が異常に摩耗したケースの 3 つに大別できる。1) ~ 3) のうち、1) のケースが最も多い。

## 5. おわりに

現地調査の結果、火山噴出物が多く堆積した河川流域における土砂移動が顕著であること、それらの河川流域のうち Pabelan 川、Putih 川流域においては、噴火発生後の短期間に多くの堰堤が被災していたことがわかった。メラピ山麓にはまだ大量の火山噴出物が残されており、今後、雨期の度に活発な土砂移動が生じ、多くの土砂災害を引き起こされることが予想される。土砂災害による被害を軽減するためには、被災した砂防施設の早期復旧をおこなうだけでなく、砂防施設の被災の直接的な原因となった施設付近での著しい河床変動が生じたメカニズムを明らかにする必要がある。

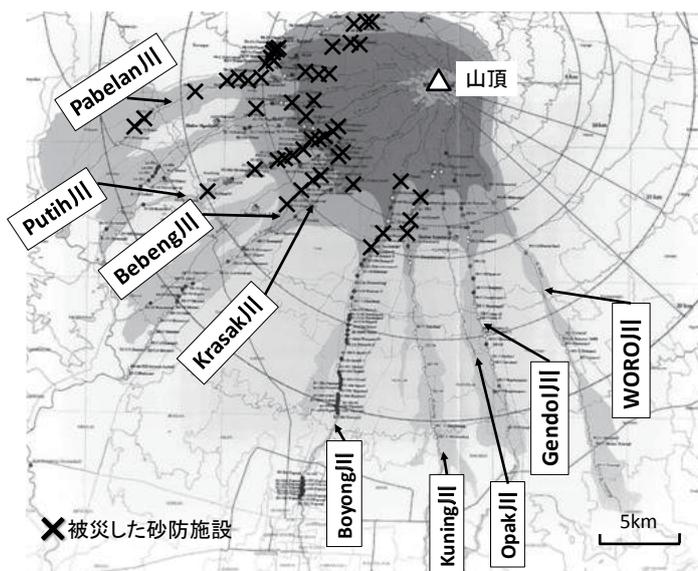


図 1 メラピ山麓の河川および被災した砂防施設の分布

表 1 被災した砂防施設数 (2011 年 2 月時点) \*

河川名	被災した砂防施設数	主堰堤が完全に破壊された砂防施設数
Pabelan	23	13
Lamat	3	0
Putih	11	3
Bebeng	7	1
Krasak	1	0
Boyong	3	0
Kuning	4	0

\* BWS Serayu-Opak(セラユ・オパ川流域機構) 提供資料をもとに作成