

八千代エンジニアリング(株)

下田 義文

まえがき

最近、土石流対策指針(案)¹⁾が作成され、この中で土石流導流堤が土石流対策工の一つとして取りあげられている。これは従来の「河川砂防技術基準(案)」にはなかった砂防工法で、今回、土石流対策工として新しく取り入れられた工法であり、その設計基準はまだ定められていないようである。筆者は昭和61年にインドネシア共和国スマル火山地域における砂防施設の設計業務に携わる機会に恵まれた。この際、スマル火山周辺に建設された土石流導流堤の破壊例を調査したので、我国における土石流導流堤設計の参考になればと考えて報告する。

1. 調査地域の概要

調査地域のスマル火山は、図-1に示すように、インドネシア共和国東部ジャワ州の東縁付近位置する活火山である。スマル火山はジャワ島で最も高い火山(標高3676m)で、20~30分間に1回の割合で噴火を続けている活火山である。スマル火山からの噴出物は、現在は東南斜面方向に放出されて、この方面に位置する溪流を下って扇状地に至り、たびたび災害を発生している。

スマル火山東南斜面には、東よりムジュール川、レジャリ川およびグリディック川の3河川があり、現在土砂流出および災害発生頻度の高いのはレジャリ川である。レジャリ川流域(A=131.8km²)には、現在、3基の砂防ダムと延長約6kmの土石流導流堤が建設されている。これらの土石流導流堤は河床堆積土砂あるいは石礫を築堤材料として、その表面を蛇カゴで保護したものであり、その一例を図-2にしている。これらの土石流導流堤は火山泥流によりたびたび破壊されており、全体の約68%が何らかの形で被害を受けている。

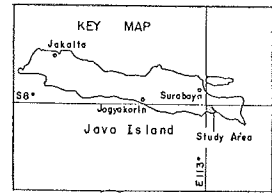


図-1 位置図

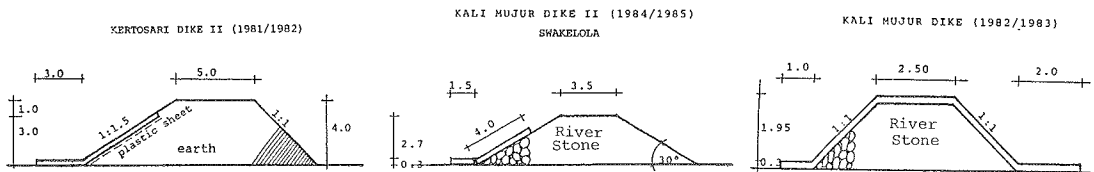


図-2 土石流導流堤の標準断面

2. 土石流導流堤の破壊例調査

(1) 調査内容: レジャリ川流域において、1983年以降、火山泥流により破壊された土石流導流堤の破壊形態、原因、蛇カゴの有無、築堤材料および天端幅について調査した。破壊形態の例を図-3に示したが、大きく分けて全体破壊(F)と局部破壊(P)に分けられる。

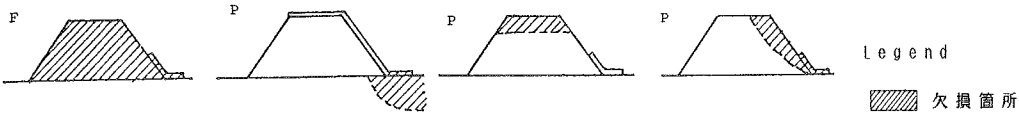


図-3 土石流導流堤の破壊形態

(2) 破壊例の分析：破壊例を原因別、蛇カゴの有無、築堤材料別および天端幅によって分類したものを図-3～6に示した

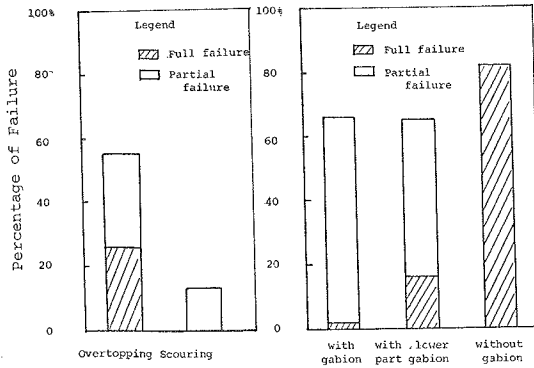


図-3 破壊原因

図-4 蛇カゴの効果

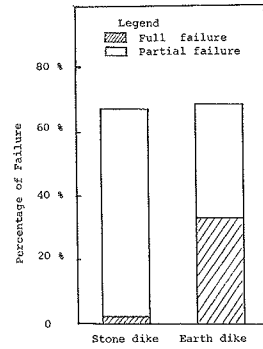


図-5 築堤材料

(3) オーバートッピングの原因：破壊原因がオーバートッピングの場合の細部状況を調査したところ、図-7に示すように導流堤の上流縁および屈曲

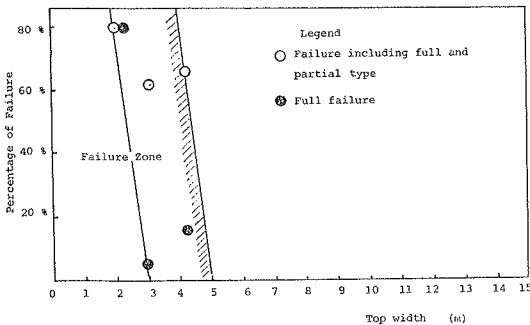
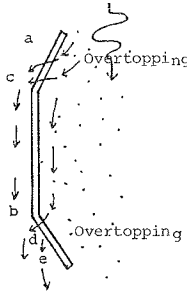


図-6 天端幅による破壊率

図-7 オーバートッピングの状況



部におけるオーバートッピングが多い。この現象は泥流が導流堤で抑制されると、せき上高が大きくなり、オーバートッピングするものと考えられる。この現象は水理実験でも確かめられており、設計上堤防法線および堤防高の決定が重要な事を示唆している。

3. 土石流導流堤の設計への提案

上記の破壊例から、土石流導流堤の設計への提案を整理すると、以下の事項が挙げられる。

- (1) オーバートッピング防止のために導流堤法線の屈曲は極力避け、導流堤の上流縁付近および屈曲部の堤防高は水理的に求められた計算値よりもさらに高くする。
- (2) 導流堤の川側法面は、天端まで保護する必要がある、保護材としては蛇カゴも相当効果がある。
- (3) 導流堤の天端幅は、築堤材料によっても異なるが、5 m以上とした方がよい。
- (4) 越流されやすい導流堤上流端付近および屈曲部は、石礫を築堤材料とした方が好ましい。

参考文献：1)総合土石流対策強化手法検討会第3部会：土石流対策指針（案）S.61.3

2)芦田和男：扇状地の土砂災害，古今書院，1984年 8月，P213