

対策

| | | |
|-------------|----------|------|
| ○ 鹿児島県 | 鹿児島土木事務所 | 向鶴和幸 |
| 建設省 | 土木研究所 | 池谷 浩 |
| 鹿児島県 | 砂防課 | 堀添光威 |
| 鹿児島県 | 鹿児島土木事務所 | 鷲井 繁 |
| (株) 建設技術研究所 | | 中村淳治 |

1 はじめに

近年、桜島はその火山活動が活発化し上流山地は降灰の影響によりガリーが発達し、荒廃状況は著しく、とどまるどころとしない。この様な現状から少量の降雨によっても火山泥流の発生頻度が高くなってきており、たび重なる泥流により発生した土砂礫(生産土砂)とていかに無害に海まで流下(流送、堆積)させるかが重要なテーマになってきている。一般的に土砂の生産、流送、堆積に係わるメカニズムの実態を解明するのは、砂防工学に与えられた宿命であり、その方法も流域形態をモデル化して、模型実験等により解析していく方法が最近の傾向として多くなってきている。ここでは鹿児島県桜島町に位置する古河良川を例として模型実験を試みた。以下その概要を紹介するものである。

2 流域の概要

古河良川は桜島の西側に位置する流域面積 $A = 1.66 \text{ km}^2$ 、比流量 $r = 33.1 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$ の比較的小流域の火山性荒瀬溪流であり、現在まで砂防堰堤3基、流路工 $L = 700 \text{ m}$ が概成し、その砂防の機能も一応発揮出来る状況にある。昭和51年度に完成した砂防堰堤(貯砂量 $V = 64000 \text{ m}^3$)は数次の土石流により、たちまちのうちに満砂の状態になった為、除石工により土砂排除を行ない土砂調節の機能アップを図っている。

3 模型実験の目的とその方法

3.1 模型実験の目的

発生した火山泥流により既設流路工内への堆積、護岸越水即ち火山泥流対策として施行された既設流路工が果たして実際に安全であるか、及び多量の土砂流出に伴う河口部湾内堆積などの問題が惹起する懸念が予想された為、それを実際に模型実験にて検証する必要性があり、将来の砂防計画に資する為本実験を計画した。当然の事ながら上流山地より流送されてきた土砂は堆積地帯(ここでは河口部湾内)より堆積を開始する事が予想されるが、その際の河口部対策として土砂を円滑に導く為に導流堤工が考えられ、この導流堤の方向、長さ等について実験的に検討を行なったものである。

3.2 実験方法

3.2.1 実験装置

実験装置は可能な限り模型縮尺と大きくとる方が現地と近似する事から縮尺は鉛直、水平方向共、 $S = 1/10$ にて製作した。模型は古河良川流路工末端より上流 200 m 区間を片面アクリル張にして、泥流の発生、流動状況と観測出来る様にした。河口部は流路工末端より長さ 200 m 幅 100 m の区

間を取り入れ、河口部周辺は干潮時、満潮時の潮位を調節出来る様な装置とした。又流頭部工としては、土石流発生装置、給砂装置、量水槽、整流池、排水路、送水設備からなる構造とした。

3.2.2 実験方法

まず最初に量水槽の流量を所定流量に合わせ、河口部潮位と満潮位又は干潮位にセットした後、排水路ゲートを開放して一旦流れを止め土石流段波発生装置内で、水：砂：^{軽石}：フライアッシュ = 3 : 1 : 1 : 2 の割合に調合した材料を模型内へ流入させた。

3.3 計測項目

計測した項目は次のとおりである。①段波高、②段波形状、③段波速度、④海での拡散 ⑤流況 ⑥水位、⑦粒度試験、⑧土砂堆積高、ここに於いて①～④が実験中に計測（8mmカメラ、及びスタートライフカメラにより撮影解析する。）⑦～⑧が実験終了後にふるい分け試験及びヘル水準器による堆積高の測定解析である。

3.4 実験条件

実験条件として設定した事項は、①計測流量 主として $Q = 55 \text{ m}^3/\text{sec}$ 及び $25 \text{ m}^3/\text{sec}$ その他 5, 10, 15, 40 m^3/sec ②土砂濃度 主として $f_s = 20\%$ （フ라우ン公式による）その他 10, 15% ③河床材料の粒度分布（火山噴出物……ホラ層、火山灰）④河口部潮位（満潮位 $HWL = TP - 1.179 \text{ m}$, 干潮位 $LWL = TP - 1.625 \text{ m}$ ）……鹿児島湾潮位表による。⑤ 実験時間

3.5 実験の内容

実験は23ケースについて行った。①現況実験（3ケース）②計画案作成実験（9ケース）③河口部地形改造実験……岩礁カット（2ケース）④重ね実験（9ケース）

4 実験結果の考察

現況実験及び計画案作成実験の実験回数と重ねる内、フィードバックする形式ととりながら、実験が進み1回だけの泥流のみでは流路工内に土砂の堆積は生じなかった（安全であった）。かつ河口部導流堤の方向及び長さについては既設流路工と $\theta = 20^\circ$ のみ3かりをもちかつ $l = 90 \text{ m}$ の長さの導流堤を築造すれば、うまく土砂がフラッシュする事が判った。更に本案にて河口部の地形改造を伴った岩礁カットを試みたが、更に良好の結果を示した。土石流は1回で終るとは限らない、連続して土石流が発生する事も十分予想されるので重ね実験により検証してみた。年平均流出土砂量規模の土砂量を流下させてみたが、残念ながら流路工内に土砂が堆積遡上していく現象が確認された為、無限大の土砂をコントロールする事は不可能である。しかし河口部の河道堆積物を常にフリーーにおけばより記であるが、将来の維持管理を含めた観点からみると、実験の結果では河口部に 5000 m^3 以上の土砂が堆積すると災害の危険性がある。次に河口部の流路工の出口高さで満潮位面との高低差が大きい程、堆積遡上による流路工内の土砂堆積が起りにくい事が判った。

5 まとめ

以上実施した模型実験の結果より次の事がいえる。①既設流路工の安全性については一洪水対象の土石流では越水は生じない。流量としては最大洪水流量よりむしろ最頻度流量例では $10 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度の小規模流量の方が堆積が著しく河口部でフラッシュしにくい。②河口部に堆積する土砂量が 5000 m^3 以上になると土砂排除と行わないと危険であり、将来除石工という維持管理を必要とする。（以上）