

119. 砂防ダムの破壊状況についての一考察

九州大学農学部 陶 山 正 憲

1. 砂防ダムは洪水や土石流などの破壊力に対して十分強固であり、これらの発生時に被害を受けないことが必要条件である。従って砂防ダムの築設にあたってはダムの形状、大きさ、築設箇所および流域の状況などに応じて、安全なダムの断面を決定しているが、自然の暴威は予想以上に大きく、各地で砂防ダムの被害が発生している。

1971年8月の台風19号は南九州地方に多くの災害をもたらし、宮崎県東臼杵郡椎葉村大字大河内にある本学部附属宮崎地方演習林でも山腹、溪流ともにかなりの自然災害が発生した。筆者等は被災直後に同地を視察し、砂防ダムの破壊状況について調査する機会を得たので、その結果について若干の考察を加えることにした。

2. 破壊を受けた砂防ダムは、一つ瀬川上流域の本川沿いに築設されている十数基の砂防ダム群の中の2基で、図—1に示すようなダムの破壊を生じていた。

一般に、ダムの破壊現象をその破壊に至るまでの時間によって分類すれば

- (a) 平常の中小洪水によって徐々に破損してゆき、それが終には全体的な破壊にまで達するもの。
- (b) 異常大洪水時に急激に破壊されるものに大別できる。

図—1のダムAは前者の破壊現象に属し、しかも現場の被災状況からみて、破壊の直接の原因は水道天場の摩耗による破損とダム体の不等沈下により発生した亀裂が進行して、このような破壊に至ったものと推察される。

これに反してダムBは後者の破壊現象に属し、異常な土石流による袖取部部の欠壊が破壊の主要因と考えられる。

なお両ダムとも粗石コンクリート造りで、天場ならびに上、下流法面ともに築石はなかった。

3. 重力ダムの安定性を検討する場合、外力に対しては転倒、滑動、地盤支持力等について計算されるが、内部応力に対しても構築材料の強度について計算され

ねばならない。

一般に砂防ダムに作用する力としては(1)ダムの自重、(2)水圧、(3)堆砂土圧、(4)地盤反力、(5)土石流の衝突力、(6)揚水圧、(7)地震力、(8)温度変化による膨張力と収縮力等が考えられるが、ここでは(6)、(7)、(8)は無視し、(5)は水圧に重みを附けて考慮に入れ、両ダムの安定計算をおこなった。

設計条件の中でダム体の諸元は図—1のように測定が容易であるが、ダムに働く諸外力の大きさについては被災後に現場の状況から推定せざるを得ない。従ってここでは外力をその単位容積重量の関数で表わし、諸外力の範囲としては、

- a) ダム体の単位容積重量 $W_0 = 2.2 \sim 2.6$
- b) 土砂含有水の単位容積重量 $W_o = 1.0 \sim 1.8$
- c) 堆積土砂の単位容積重量 $W_s = 1.6 \sim 2.0$

を採った。

図—2は安定計算結果の1例として、両ダムのダム底の水平断面における下流法尻点の最大応力(σ_a)と上流法尻点の最小応力(σ_b)をそれぞれ

$$\sigma_a = \frac{2P}{l} \left(2 - 3 \frac{d}{l} \right)$$

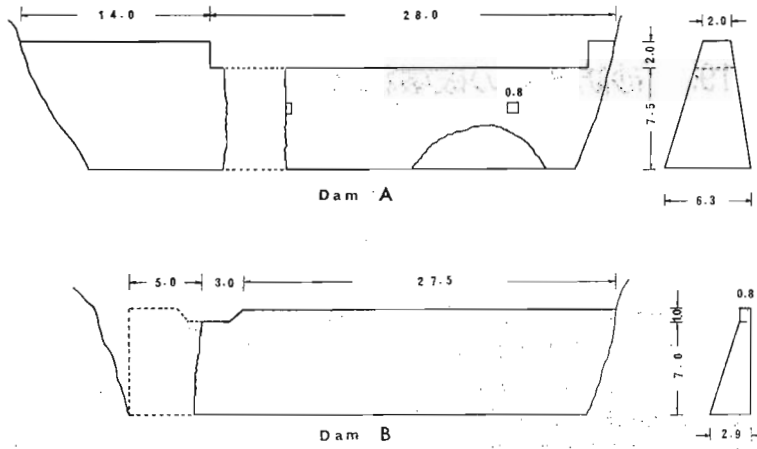
$$\sigma_b = \frac{2P}{l} \left(3 \frac{d}{l} - 1 \right)$$

ただし p : ダム底に働く力の鉛直分力

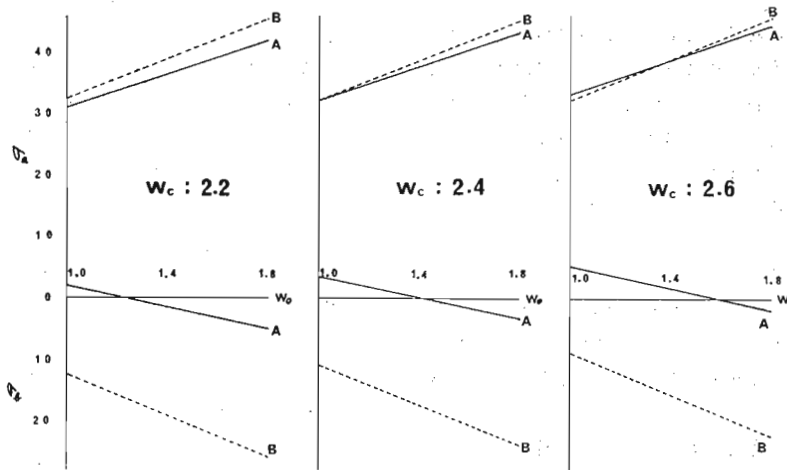
l : ダム底厚

d : ダム下流法尻からダム底に働く力の合力の作用点までの距離

の式で計算した結果を示している。図—2の結果をみると、 σ_a については両ダムとも $30 \sim 45 \text{ ton/m}^2$ 程度であるのに対し、 σ_b については W_o 、 W_0 の範囲の取り方によっては張力が生じることがわかる。もっともこれら一連の計算法は2次元解析法、すなわちダムの縦断面が無限の奥行を有するものと仮定しているので、今後更に自然の現象をより忠実に表現できるような一般的解法を確立し、それによって、破壊現象を定量的に検討する必要がある。



図一. 砂防ダムの破壊状況



図二. 諸外力の単位容積重量とダム底の水平断面における法線応力との関係 ($W_s=1.6$ の場合)

120. 天然ダムに関する実験

九 大 工 篠 原 謹 爾
 林 試 関 西 遠 藤 治 郎
 九 大 工 小 川 滋

1. はじめに

現実の山地災害では、いわゆる天然ダムの形成がし

ばしば観察されている。ところが天然ダムの形成から消滅まで、どのように災害を助長するか、流路の水理学的特性の変化などについては、現地測定は困難であ