

地すべりによる貯水池内の波の形成に関する研究

鳥取大学工学部	正員	道上正規
鳥取大学工学部	正員	檜谷 治
(株)東亜建設工業	正員	松田信彦
(株)羽田ヒューム管	正員	○椿森慎太郎

1. はじめに

ダム貯水池周辺の山地斜面が崩壊して巨大な土砂が貯水池内に急激に流入すると、それにより生じた大規模波がダム周辺の構造物に悪影響を与えたり、またダムを越流する場合にはその下流に及ぼす被害は計り知れないものとなることが考えられる。この種の災害に対してダム貯水池およびその下流河川の安全性を検討する必要性が増大している。そこで、本研究では閉鎖水域内の地すべりによって引き起こされる波について、1次元モデルによって実験およびマッコーマック法¹⁾による数値計算を行い、地すべり土砂の流入角度を変化させたときの波の特性について検討した。

2. 実験

実験は図-1に示すように水路長4.0m、幅0.3mの水平水路内に閉鎖水域をつくり、任意に斜面勾配を変えることができる斜面を設置し、そこから幅0.3m、長さ0.4m、厚さ0.09mの移動河床(質量7.2kg)を水路内に自由落下させて土砂流入を再現した。実験の測定は、高速ビデオカメラによって移動河床と波の挙動の撮影を行い、移動河床の流入速度と波の発達過程について調べた。また、図に示す水位測定位置： $L=0.5$ mにサーボ式水位計を設置し、水位変動量についても測定を行った。

3. 数値計算

基礎方程式として1次元浅水流方程式を用いて、マッコーマック法により差分化を行った。計算を行う際の土砂流入のモデル化に関しては、土砂(移動河床)の移動に伴って移動河床厚さだけ初期河床を鉛直方向に徐々に上昇させることにより表現した。なお、基礎式および差分化した式については紙面の都合上、省略する。

4. 実験および計算結果

実験は、条件(水深、斜面勾配、河床の移動距離・流入速度)を様々に変化させて行ったが、波の発達過程としては図-2(a)、(b)に示すような2つのパターンが見られた。まず(a)の方は、土砂の流入と同時に波が急激に発達し、そのまま形成された波が下流方向へ伝わっていく。それに対し(b)の方は、土砂が流入して波がある程度まで発達すると碎波し、下流に進行する。全ての実験条件に対して碎波が見られるのは、流入速度が $0.45 \sim 0.55$ m/s以上の時であり、測定される波高も高い値を示した。次に、水深および流入速度を一定にして、流入角度を変化させたときの時間的水位変動を示したのが図-3である。速度一定の条件下では、斜面勾配が緩やかで土砂の流入体積の大きい方が波高が高い値を示しており、これらのことから、波高に関しては土砂の流入速度および体積が大きく影響することが考えられる。図-4は時間的水位変動の実験値と計算値を比較したものであるが、このケースおよびそれ以外の場合でも計算値の方が波高の値が高くなる傾向を示しており、これは計算条件等に考慮する点があると考えられる。

5. おわりに

本研究では、土砂流入角度を変化させたときの波の特徴について検討を行ったが、実験については最大波高に関係する因子について、ある程度調べることができた。今後は、発生した波の速度に関する特徴についても調べていきたい。計算においては実験モデルをうまく再現することができなかったため、計算上での土砂流入方法に改良の余地があると思われる。

参考文献

1) 道上ら:「貯水池における表面波発生の数値解析」、第45回土木学会中四支部講演概要集、1994

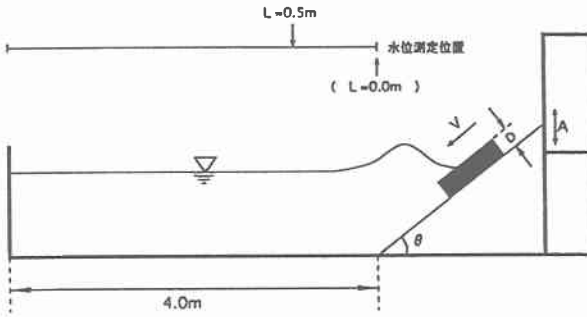


図-1 実験装置

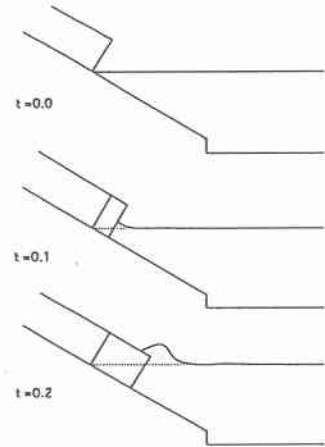


図-2 (a-1) 水面形

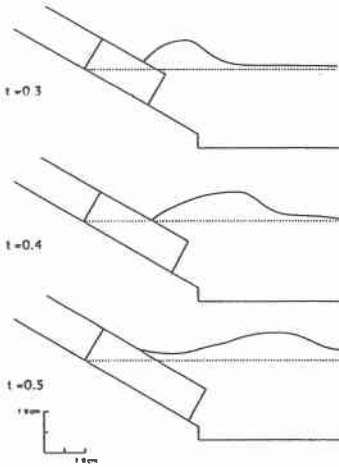


図-2 (a-2) 水面形

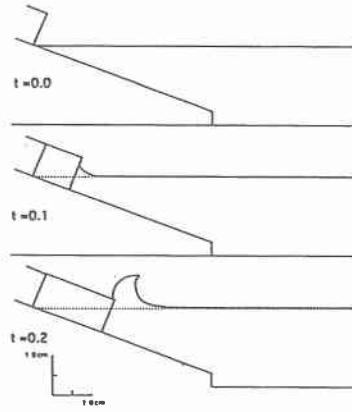


図-2 (b-1) 水面形

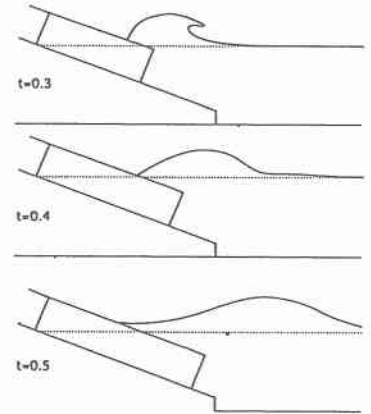


図-2 (b-2) 水面形

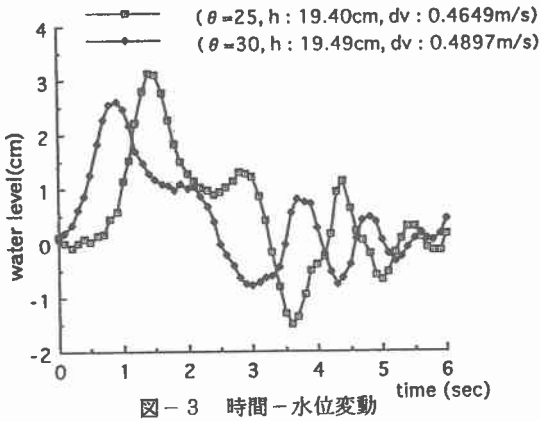


図-3 時間-水位変動

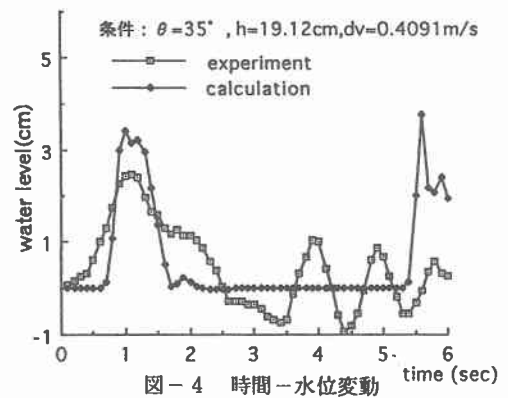


図-4 時間-水位変動