

32 ソイルセメントの侵食実験

建設省武雄工事事務所○前田昭浩
京都府立大学農学部 石川芳治

1. 研究目的

これまで雲仙普賢岳水無川流域の火砕流堆積物を用いたソイルメントについて現地試験により施工性、材料の性質について検討してきた。ソイルメントを砂防施設の材料として利用する場合、土石流による侵食に対する安定性を検討する必要がある。ここでは水路を用いたソイルメントの侵食実験を行い、その結果及び桜島の砂防施設の摩耗調査結果を基にソイルメントを用いた導流堤の土石流による侵食量の推定法を検討した。

2. 研究方法

2.1 ソイルメント供試体の作成

水無川中流部の火砕流堆積物を現地採取し、粒径26.5mm以下の部分を用いて、最適含水比12%に水分を調整し、それに1m³当たり各々普通ポルトランドセメント50kg, 100kg, 200kgを加えたソイルメントの供試体(一辺20cmの立方体)を作成した。また、標準コンクリートとしてコンクリート標準示方書に適合する最大粒径2.5cmの骨材(基準碎石、砂)を用い、呼び強度160kgf/cm²のコンクリート(普通ポルトランドセメント236kg/m³, w/c=70%)の供試体を作成した。

2.2 水路を用いた侵食実験

実験には勾配45度、長さ約7m、幅0.3m、深さ0.3mの鋼製水路を用いた。供試体は一つの面(上面)を水路底面と合わせて設置した場合と供試体の一つの面(側面)を流れと直角に設置した場合の2方法で行い、それぞれ土石流が流下した場合の水路底面の侵食及び土石流が垂直の面に衝突した場合の侵食(あるいは砂防ダムの水叩きの侵食)を想定して行った。実験においては上流端より水(0.19m³/sec)と土砂(平均粒径9mm、一部3mm, 25mmの砂礫)を供給した。土砂(砂礫)は0.83ℓ/secで計30分間、計1.5m³を供給したが、5分毎に給砂を停止して供試体が侵食された部分の深さを測定した。

3. 研究結果

3.1 侵食量の推定方法

既往の実験及び検討等より水路のライニング材の摩耗量は流下及び衝突する砂礫の運動エネルギーに比例すると推定されている。具体的には単位幅あるいは単位面積当たり通過する砂礫(粒径1mm以上)の運動エネルギーを算定することによりある程度摩耗量を推定できると考えられる。コンクリート等の摩耗量(摩耗深t(m))は次式により推定される。

$$t = \alpha \cdot E \quad \dots\dots(1)$$

ここに、t:コンクリートの摩耗深(m) α :摩耗係数(m²/N・m, m³/N・m) E:単位幅あるいは単位面積当たりの砂礫の運動エネルギー-(N・m/m, N・m/m²)

3.2 実験結果とソイルメントを用いた導流堤の侵食深の推定

図-1に供試体の一つの面を水路底面と合わせて設置した実験結果を基に単位幅当たりの運動エネルギーに関する摩耗係数を算定した結果を示す。図中には桜島野尻川流路工の摩耗調査結果から得られた摩耗係数も示した。摩耗係数は供給土砂の粒径、濃度の違いに多少影響を受けるものの、単位セメント量と摩耗係数の相関はかなり良く、(1)式がある程度適用できると考えられる。このことより(1)式の侵食深の推定法に従って実験で得られた摩耗係数を用いて水無川に法勾配が1割、1割5分、2割の導流堤を設置した場合の土石流による導流堤のり面の侵食深の推定を行った。

図-2には土石流が導流堤を越流した場合のり面侵食深を示す。越流する土砂量は平成5年に水無川を流下した総土砂量である約400万 m^3 の2割に当たる80万 m^3 の土砂が越流したと仮定している。また、この時の越流幅は50mとした。実験による摩耗係数は平均粒径9mmの土砂を用いた場合の値を用いた。

4. まとめと今後の課題

火砕流堆積物を用いたソリメントに関する侵食実験および野尻川の流路工での侵食実態調査結果より、ソリメントを用いた導流堤の越流による侵食深を推定する手法を示した。

推定した値を構造物の設計に利用する場合には土石流による流下土砂量をどのように見積もるかが重要である。今後は構造物として(m)許容できる侵食深をどのように決定するかを検討する必要がある。

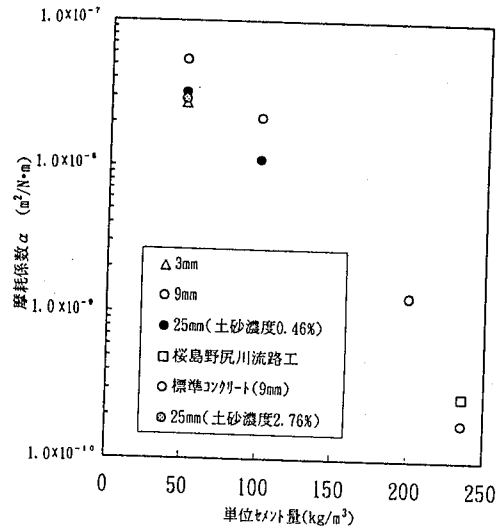


図-1 単位幅当たりの運動エネルギーに関する摩耗係数

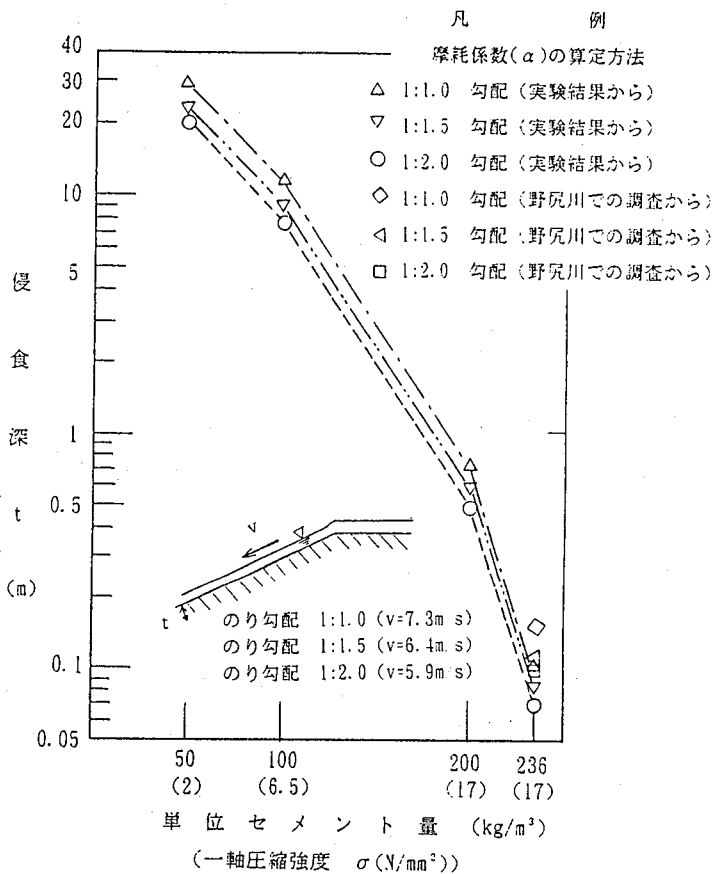


図-2 土石流の越流による導流堤のり面の侵食深 (t) の推定