

建設省土木研究所 ○小泉 豊、小山内 信智
京都府立大学農学部 石川 芳治

1. はじめに

南西諸島の沿岸地域では世界でも有数の珊瑚礁が形成されており、水産資源及び観光資源として保護管理すべきものである。ところが近年丘陵地の開発等による土砂の海洋への流出が顕在化し、珊瑚の死滅に端を発した魚介類の減少などの生態系の破壊が進みつつあり、早急に対策を講ずることが求められている。

そこで、微細粒土砂の流出の実態調査を行うとともに、微細粒土砂の発生・流下実態を検討した。

2. 斜面被覆ネット効果調査

沖縄県名護市の国頭マージの露出した斜面において、図-1に示すようなメッシュ幅の異なる2種類のネット(2×4 mmメッシュ、4×4 mmメッシュ)による被覆区および裸地区の試験区を設置し、1降雨中の降雨強度の変化および流水中のSS、また一定期間経過後の沈砂枡への沈砂量を測定した。なお、洪水中の採水は1時間おきに5回を2降雨について行い、沈砂枡の観測は1ヶ月程度の間隔を置いて2回とした。

各降雨時において被覆面から流出水のSSの濃度は裸地面に比較して低かった。また、2×4 mm区と4×4 mm区からの流水の濁度には差異はみられたものの顕著ではなかった。実際の採水時においては、メッシュの大きさにおける目視による濁水の色の差は2区間には全く認められなかった。この理由としては下記のようなことが考えられる。

①降雨強度の強い場合にはネットと地表面の間あるいはネット上を表流水が覆っており、この表流水層が雨滴のエネルギーをある程度吸収するため、ネットによる雨滴衝撃エネルギーの吸収効果にあまり差異が認められなかった。

②試験区程度の勾配を持つ法面においては、雨滴の衝突による土粒子の飛散によるものより、表流水による表土の浸食の方が浸食量に大きく影響する。ネットによる流速低減効果により裸地よりは流出濃度が低いネット被覆区間の差異は大きくない。

時間雨量および5分間雨量強度とSS濃度との関係を見ると、累加雨量ほどの関係はみられなかった。沖縄県内では一般に赤土砂流出にかかる雨量の影響をこの降雨強度(時間雨量)の係数として扱う傾向が強いが、今回の観測結果からはむしろ累加雨量の影響が強い可能性が示唆されたといえる。

3. 濁質流出実態調査

沖縄県東村平良川流域で土地利用区分を反映できる採水しやすい場所、4地点において赤土砂を含む流出水を採水した。採水回数は1降雨1地点につき24回とした。採水したサンプルのうち5サンプルはSS分析を行い、残りは濁度計によるSS換算を行った。

収集された文献および資料から、流域における微細粒土砂の生産にかかわる因子としては降雨および流域の土地利用状況が大きな影響を与えていると考えられる。そこで、降雨および流域の状況を変数とする土砂生産モデルを検討した。

(1) 降雨にかかる因子の検討

収集した文献および資料からは降雨と生産土砂量の間には明確な関係を見いだすことはできなかった。これは観測資料の絶対数が不足していることと、各観測における流域の状況が大きく異なるため、降雨にかかる

因子の影響が現れにくかったことなどが原因となっていると考えられる。ちなみに降雨量が増加すると赤土砂の流出量も増加する傾向が認められることから、降雨と比流出土砂量との関係として、 $W_a = \alpha R^n$ (W_a は比流出土砂量、 α 、 n は係数、 R は総雨量) 関係を想定した場合、 α は 0.6269、 n は 2.3、相関係数は 0.511 であった。

(2) 流域に係る因子の検討

降雨量に関する条件を同一とするため、(1)において求めた総雨量と総流出土砂量に係る関係式を用いて、総雨量 30mm の場合の各観測結果における比流出土砂量を算出して各土地利用区分の単相関を求めたが、いずれも相関が低く、土地利用区分と補正された総流出土砂量の間には有意な相関は認められなかった。

(3) 流量と流出土砂量の検討

各観測項目間の相関において、流出土砂量と流量の間には高い相関があることが認められた。比流出土砂量(総量)と比流量(最大値)をプロットしてみると比流出土砂量が比流量の n 乗に比例する傾向が認められたため、 $W_a = \alpha Q_{max}^n$ という式を想定した。 W_a は比流出土砂量 (kg)、 α 、 n は係数、 Q_{max} は比流量の最大値 (l/s) として、観測結果から係数の値を求めると α は 4630、 n は 2 であった。また、このときの相関係数は 0.977 であった。

4. まとめ

現地における微細粒土砂流出量調査では、今回の現地試験結果と実河川における観測データとの関係を検討して、両者の関係に関する物理的な意味づけを検討していく必要がある。また、生産・流出モデルの作成に関しては、流域内の状況と流出土砂量との関係を明らかに見いだすためには、流域内の状況の大きく異なる河川(流域内すべてが森林で覆われている河川など)において観測を行い、これらのデータの比較を行っていく必要がある。

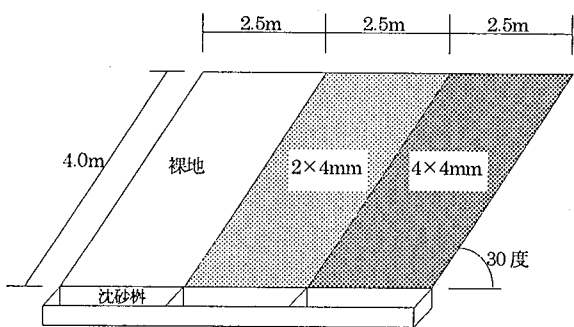


図-1 試験斜面概要図

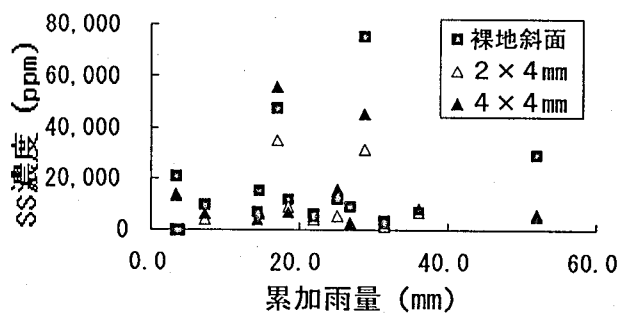


図-2 累加雨量と SS 濃度

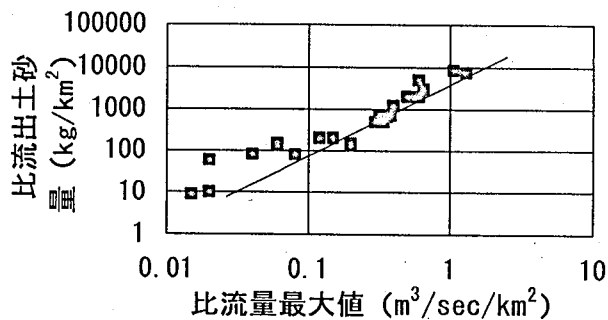


図-3 比流量と比流出土砂量