

41 赤土砂流出観測手法及び結果について

(財) 砂防・地すべり技術センター ○ 石塚昌一

” 松村和樹

沖縄開発庁沖縄総合事務局 渡部文人

日本工営(株) 沖縄事務所 黒崎靖介

1. はじめに

日本の河川において、降雨等により河川が濁り、この濁水が海域に流出しているのが現状である。この濁水により、河川および海域の生態系に大きな影響を与え、また、大きな社会問題にもなっている。

沖縄本島の中・北部で問題となっている赤土砂は、河川に流出するときその粒径組成はシルト・粘土分が95%以上を占めるため容易には沈降せず、また沈降したものも流水で容易に再流出するため、赤土砂は海域に流出しやすい。そのため、海域に流出した細粒の沈殿物、あるいは懸濁物は、珊瑚虫を殺しモズクの育成を阻害し、魚を逃避させるほか、海域環境・海岸環境を大いに悪化させて大きな社会問題となっている。

そこで、本報告は、赤土砂流出対策工の効果評価を行うための基礎データを収集する事、また、土地利用状況別の濁水濃度を観測し、今後の赤土砂流出対策工検討の基礎資料を収集する事を目的としている。

2. 流域概要

2.1 流域特性

サーン川は、沖縄本島中央部の東村にあり、東海岸の平良湾に北側から注ぐ流域面積 0.27km^2 の小溪流である。本河川は、流路延長約 1.8km 、平均河床勾配は $1/24$ とやや急勾配であり、地形は谷筋が深く、河床幅が $3\sim 6\text{m}$ と比較的広くU字谷を呈している。河床には土砂(中～粗砂)が堆積し、中流域より下流側では $\phi 5\sim 40\text{cm}$ 程度の亜角～亜円礫が点在している。河床には、赤土砂の付着はあまり認められない。また、支流との合流点で、有機質土がやや厚く堆積し、軟弱化しているところも認められた。

本流域では、中生代の国頭層群(砂岩・頁岩・千枚岩)が河床及び溪岸で確認できる。これを不整合に新生代の国頭礫層(非石灰質堆積物)が覆っている。

尾根筋緩斜面では、大部分を畑地(パイン畑、サトウキビ畑、草地等)として利用されている。本流域の

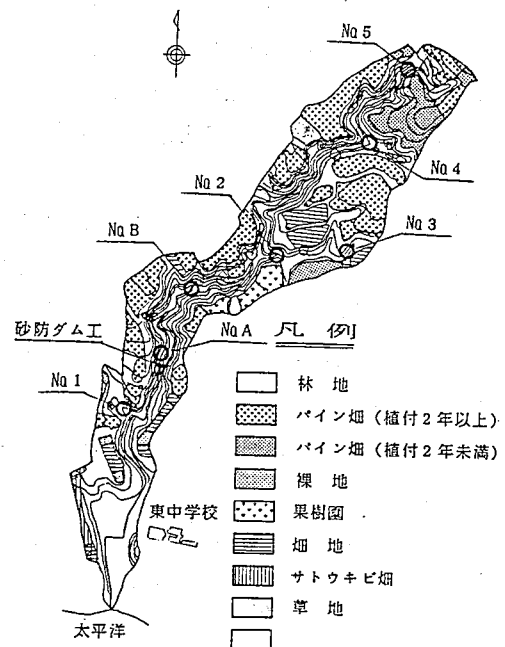


図-1 土地利用状況図

土地利用状況は、流域面積の約61%は林地（果樹園含む）で、パイン畑（サトウキビ畑、花畑、草地）等は約31%、裸地（パイン畑植え付け2年未満含む）は約8%をしめている。

流域内には、下流域に谷止工が1基、中流域に貯水型砂防ダム工（高さ13m、以下砂防ダム工という）が1基施工されている。

2. 赤土砂の特性

沖縄本島の赤土は、本島の中部以北に広く分布する古生層粘板岩、砂岩、千枚岩や新生代の国頭礫層を起源とする赤黄色～赤色系を呈するシルト・粘土分を50%以上を含む土壌であり、低肥沃度、強酸性で、かつ雨水や流水による受蝕性が大きい。これらの土壌は、「国頭マージ（真地）」と称されている。

赤土砂は、河川に流出するときその粒径組成はシルト・粘土分が95%以上を占めるため容易には沈降せず、また沈降したものの流水で容易に再流出する。発生源に近いところでは、800～20,000ppmのSS濃度を示し、洪水時には河口周辺の島をとりまく珊瑚礁との間の海域は赤褐色にそまる。

3. 観測方法

3. 1 観測目的

砂防ダム工の効果を評価するために、砂防ダム工の直上流（A測点）及び貯水池末端部付近（B測点）で濁水の観測を行った。また、流域内の土地利用状況による濁水濃度の変化を観察するために、図-1に示す5箇所で濁水の観測を行った。

3. 2 観測方法

観測方法は、A、B測点では降雨時に手動で濁水を採取し、室内試験によりSS濃度の測定を行った。土地利用状況による観

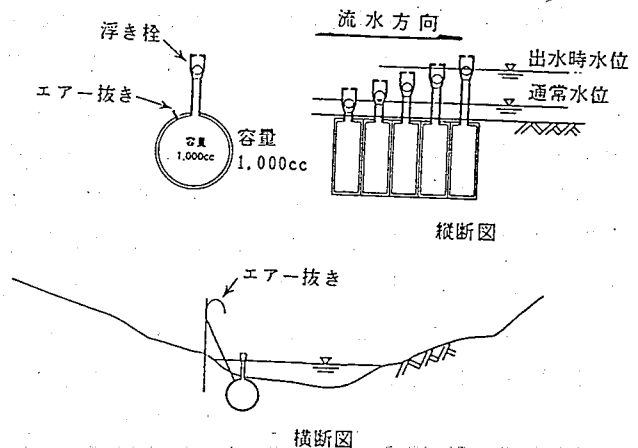


図-2 濁水採水装置概略図

測では、図-2に示すようなボトル（容量1ℓ）を河床に互いが高さが異なるように設置し、濁水を採水（流量別のSS濃度を比較するために、ボトルが満杯になると中にセットされているピンポン玉が採水口を塞ぎ、濁水がそれ以上注入されるのを防ぐ）し、室内試験によりSS濃度の測定を行った。

3. 3 分析方法

濁水の分析項目はSS濃度とし、分析は「昭和46年環境庁告示第59号付表6」に準拠して行った。

4. 観測結果

4. 1 砂防ダム工付近での観測結果

観測は、8月7日10:00～21:30に行った。

・大部分の観測では、A、B測点とも同じようなSS濃度を示しているが、ピーク流量付近になると差が出てくるようである。どちらが大きい値を示すかは、不明である。

・粒径加積曲線を見てもA測点（下流側）の方が、大きい粒径を含んでいる。測点間は約200mあり、切土斜面は法面保護工を施し赤土砂の流出は少ないと考えられるが、工事用道路の盛り土法面は

法面保護工を施していないために、土砂の流出が考えられるために、下流側の方が大きい粒径が混入したものと考えられる。

4. 2 土地利用状況別による観測結果

観測は、平成5年2月28日の降雨で採水された各測点の濁水でSS濃度の測定を行った。

・SS濃度で一番低い値を示したのは、最下流部のNo1 測点の680ppmである。この測点は、他の測点に比べてかなり低い値を示している。この測点は、裸地が流域の約5%を占めているもののほとんどが林地であることなどから、裸地からの赤土砂流出よりも林地等からの清水（濃度が低いものも含む）が多く、濁水が希薄されたものと考えらる。

・SS濃度が一番高い値を示したのは、中流域部のNo2 測点の5,500ppmである。この値は他の値に比べてからに高い値を示している。この測点はNo3 測点の下流部に位置し、No3 とNo2 の間の左岸側に裸地（流域面積の約9%、パイン畑植え付け2年未満を含む、上層の土壌をはぎ取って整地を行ったばかり）が存在することから、かなりの赤土砂の流出があったものと考えられる。

・他の測点では、No3 測点で1,800ppm、No4 測点で2,500ppm、No5 測点で2,400ppmとほとんど同じ様な値を示している。No3、No4 測点での土地利用は、林地が約半分、畑地やパイン畑（植え付け2年以上）が約半分を占めているために、同じ様なSS濃度の値を示したものと考えられる。No5 測点は、裸地状態が約24%を占めているが、流水が観測地点に到達する間に草地があることなどから、裸地からかなり高濃度の赤土砂が流出しているが、これらの草地等からの低濃度の濁水がかなり多く流水していると考えられるために、2,400ppmという値になったものと考えられる。

以上の結果より、裸地からかなり高濃度な濁水が流出しているものと考えられる。また、林地、畑地や草地等では、低濃度の濁水が流出しているものと考えられる。

赤土砂の流出対策としては、この裸地からの流水を抑止することが必要であると考えられ、林地、畑地や草地等の流水と混合させないようにすることが必要であると考えられる。

表－1 土地利用別濁水観測結果表

土 地 利 用 区 分	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5	
	面積 km ²	%	面積 km ²	%	面積 km ²	%	面積 km ²	%	面積 km ²	%
林 地	0.00642	83.8	0.01492	47.2	0.00320	50.4	0.00478	52.5	0.00216	14.8
草 地									0.00207	14.1
畑 地			0.00536	17.0	0.00126	19.8			0.00136	9.3
パイン畑 植付2年未満			0.00291	9.2					0.00142	9.7
パイン畑 植付2年以上	0.00084	11.0	0.00840	26.6	0.00189	29.8	0.00433	47.5	0.00553	37.8
裸 地	0.00040	5.2							0.00210	14.3
流域面積	0.00766		0.03159		0.00635		0.00911		0.01464	
SS濃度 (ppm) 2/28採水	680		5,500		1,800		2,500		2,400	

5. 今後の課題

・今回は、1回の降雨だけの観測結果だけとなり、概略的な傾向は把握できたが、もう少しデータを収集し、統計的にどのようにSS濃度が現れてくるのかを検討していきたい。

・今回の観測は、降雨後に採水を収集しているため、実際の降雨の時に採水されたかの確認が出来ていないので、各測点で一定流量の時に採水が行われるように採水口の高さ（河床からの）を調整する必要があると考えられる。

・特定生産源（裸地部、林地部、畑地部等）からの濁土物質の生産・流出を観測し、赤土砂流出の基礎データを収集していきたい。

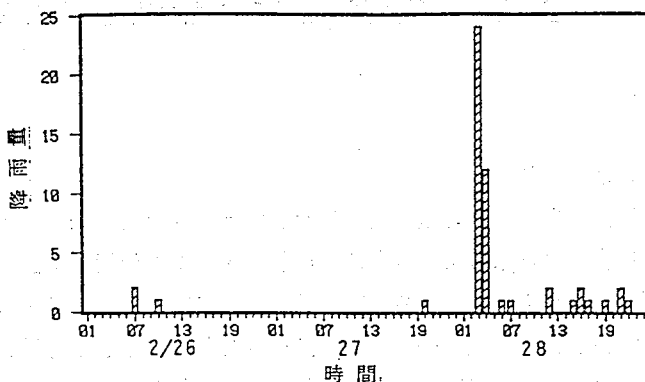


図-3 土地利用別濁水観測時の降雨量

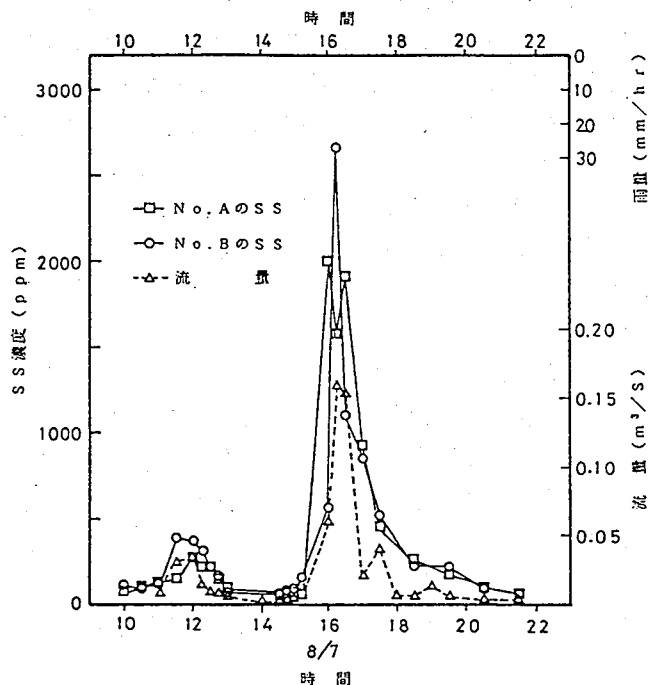


図-4

砂防ダム上流濁水観測結果図

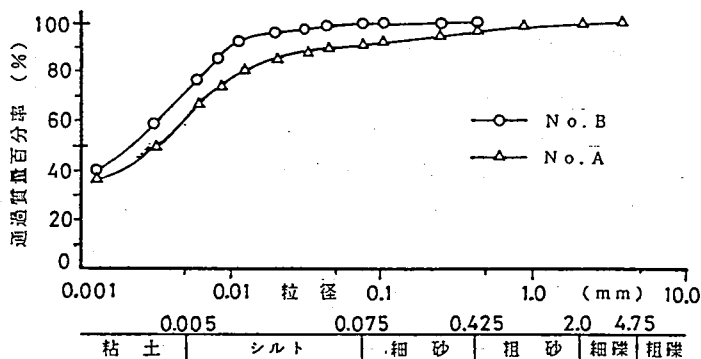


図-5

砂防ダム上流濁水粒径加積曲線