

台湾の地質による土砂侵食特性

学生員 石丸 啓介

〇紀 錦霞

正員 岩尾 雄二郎

堀田 昭則

1. 始めに

近年、世界の人口増加と人間活動の広がりによって地球の環境変化が急速に進み、我々にとって極めて深刻な問題になることと孝がえられる。特に近年の台湾の人口が急速に増加し、また山岳部に工業発達が進み、自然災害と人間災害も増えつつある。災害は土砂流出に大きく関与している。よって土砂流出量特性を解析するものである。

2. 対象地域の解析

東南アジア全体が土砂流量の激しい国々で、そのなかでも台湾は前線・豪雨による激しい地殻変動帯特有の地形・地質に起因する。世界最大の土砂流出国と言われている。また、台湾の土砂災害発生地点より台湾の東部より西部海岸の土砂災害が多いことがわかり土砂侵食量が多いと考えられる。

また、台湾の台北、恒春のクライモグラフより、台湾の気候は特に8、9月は台風、豪雨が非常に多く、降水量はもっとも多くなり、台湾の土砂災害はこの時期に集中していると考えられる。

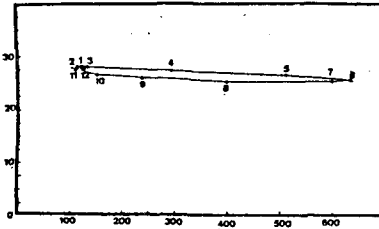


図-1 恒春のクライモグラフ

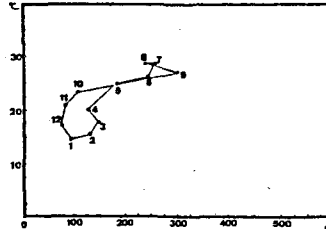


図-2 台北のクライモグラフ

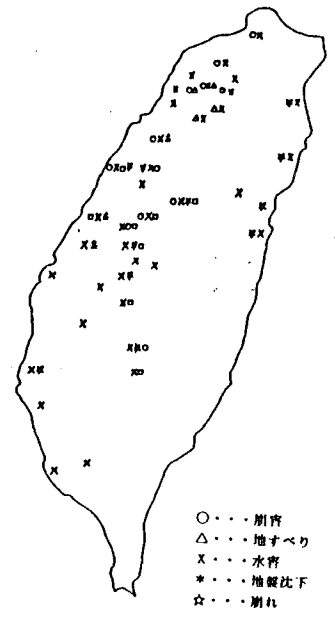


図-3 台湾の土砂災害発生地域

3. 試料解析

浮遊流砂量を的確に知るために浮遊砂量を目的変数として谷密度、谷頻度、一次流、二次流以降の分岐比、一次流、二次流の流長比、二次流以降の流長比、主流路長、平均標高、平均起伏量、起伏比、流域面積を説明変数、量的データを素に重回帰分析を行った。その前に、多重共線性を防ぐため、説明変数間の関係を調べる。

表-1 多変量解析に用いた説明変数

谷密度	谷頻度	分岐比1	分岐比2	分岐比3	流長比1	流長比2	流長比3	主流路長	平均標高	起伏量	起伏比	流域面積
x-1	x-2	x-3	x-4	x-5	x-6	x-7	x-8	x-9	x-10	x-11	x-12	x-13

4. 判別結果

相関行列より、谷密度と谷頻度の相関が0.939と異常に高い。また、重回帰分析の結果(ステップワイズ法、重相関係数0.7336迄計算)、土砂侵食量と相関の高いのは起伏比、平均標高、流域面積、谷頻度の順となっている。

5. 因子分析

これだけでは説明変数の比重を決定するには至らないので因子分析を行った。その結果より、対象地域の地形特性（地形データの散らばり）は第一因子より x_1 と x_2 の性質がプラスで近似しており、 x_9 と x_{13} はマイナスの方で近似している。また、第二因子で x_{18} と x_{11} が近似している。よって類似している説明変数のどちらか一方を削除してもかまわない。また、土砂流出特性をよりいっそう明らかにするためには地図上に地形の特性と浮遊砂量をプロットする。

6. 地図上における流出量と地形特性

因子得点により、第一因子を横軸にとり、谷密度、谷頻度、に作用するものをプラスにとり、流域面積、主流路長に作用するものをマイナスにとり、また第二因子を縦軸にとり、平均起伏量、平均標高に作用するものをプラスにとり、第一象限、第二象限、第三象限、第四象限とにグループ分けし、地図上に浮遊砂量と共にプロットする（図-5）。

表-2 重回帰分析結果

谷密度	分岐比	平均標高	起伏比	流域面積	流域面積
$x-1$	$x-3$	$x-10$	$x-12$	$x-13$	
			○		0.4315
	○		○		0.0022
	○	○	○		0.0041
	○	○	○	○	0.0009
○	○	○	○	○	0.0001

表-3 因子分析の結果

変数	第一因子	第二因子	第三因子	第四因子
水系密度	0.9477	0.0748	-0.2819	-0.0411
水系頻度	0.9910	-0.0004	-0.2633	-0.0000
主流路長	-0.7042	-0.0032	-0.1400	0.1794
平均標高	-0.0025	0.2004	-0.0220	0.1005
平均起伏量	-0.1600	0.0130	-0.1805	-0.0251
流域面積	-0.0003	0.0055	-0.0234	-0.0007
調査値	5.000	2.000	1.000	0.000

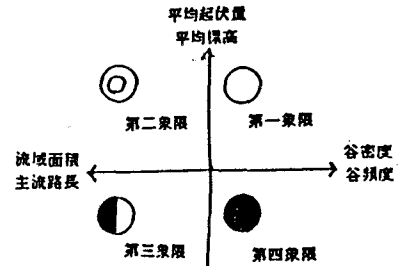


図-4 地形因子によるグループ分け

表-4 各象限における土砂量

	第一象限	第二象限	第三象限	第四象限	平均
浮遊砂量	1818.94	7604.47	1458.14	4595.01	4240.97

6. 考察

1. 表-4 よりグループ毎に、土砂侵食量が異なるので地形と浮遊砂量とは明確な関係が得られることが分かる。

2. 右図より台中以南は、台中以北に比べ浮遊土量が多いのは静的因子に比べ動的因子（雨量、気候）が大きく関係していると考えられる。

3. 第一象限及び第四象限では主に砂岩、頁岩、硬砂岩など堆積岩質の比較的柔らかい岩石から成っており、第一象限と第四象限が似ていることが分かる。

第二象限と第三象限では主に黑色片岩、板岩、千枚岩など変成岩から成っているが、土砂侵食量が多い象限は第二象限と第四象限なので地質と土砂量の相関は殆ど見られない。

参考文献

田中・石外：貯水池の堆砂量と集水区域の地形および地質との関係

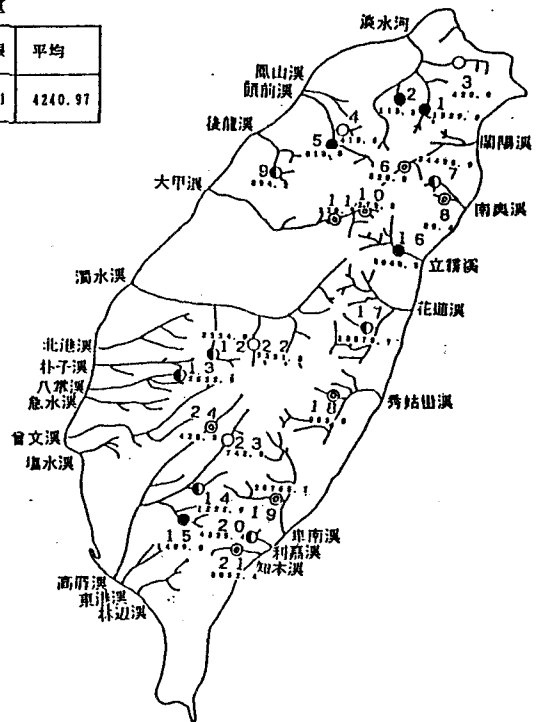


図-5 地図上における流出量と地形特質