

## 南西諸島における赤土流出の実態調査

琉球大学工学部

○大山 幸徳

琉球大学農学部

翁長 謙良

琉球大学工学部

正員

津嘉山正光

琉球大学工学部

正員

仲座 栄三

### I. はじめに

最近、南西諸島においてはリーフ海域への赤土流出が大きな社会問題の一つとなっている。沖縄諸島における土壌流出あるいは河川・海域への赤土流出は、人為的原因による土壌の加速的現象によってもたらされている。現在沖縄では、山地開発区域ごとに様々な工法を取り入れた赤土流出対策がなされているが、それにもかかわらず河川・海域への赤土流出はどまることを知らない状態である。

本論文は、南西諸島における赤土流出の歴史的概観、土壌浸食の要因及び海域汚染の状態について述べたものである。

### II. 沖縄における土壌浸食及び河川・海域への赤土流出の歴史的概観

南西諸島、特に沖縄県下において土壌浸食が顕著になったのは、1950年代後期のパイン栽培の導入に伴う開墾が始まってからである。しかし、この土壌浸食問題は当初の間社会問題となり得なかった。その理由としては、当時開墾が個々の農家レベルでなされており、浸食防止対策に意を注ぐゆとりが無かったことによると考えられるが、浸食を容認する農業的、政策的な側面があったことも否めない。さらにこの土壌流出は、1972年の沖縄の祖国復帰を契機に激しくなった。祖国復帰後は、他府県に比べて立ち後れていた社会基盤の整備ということで、ダム建設、高速道路建設、土地改良事業などが急速に進められた。このような山地開発による土壌浸食は、結果として河川や海域の赤土による汚染をもたらした。現在では、年間100tトラックで100万台分にも相当する赤土が、海域に流出しているという報告がなされている。

### III. 土壌浸食の要因

自然の生態系のバランスが保たれている場合、山地等からの土砂の流出を規定する自然的因子としては、降雨、地形、土壌、植性、などが考えられる。自然の生態系のバランスが人為的インパクトにより破壊されると、浸食の要因は上記自然的因子に人為的作用が加わり、因子間の相互作用の態様に変化する。すなわち、加速浸食が出現し、Erosivity（降雨による浸食性）と Erodibility（土壌の被浸食性）との関係が一層明確になる。以下では、土壌流出の主たる関連要因である降雨及び土壌特性について検討することにする。

#### (1) 降雨エネルギー特性

降雨の持つ特性の中で、雨量、強度、時間分布が土壌の分散性、流出水の流量・速度及び浸食による土壌流出を支配する量とされているが、Wishmeier・Smith らは、降雨エネルギーが流出土量と深く関係していることを実証している。

図-1は、沖縄における降雨のエネルギーと強度との関係を示している。図に示す値は、ウォーターブルール紙で採取した12余滴の分布特性を基に算出したものである。なお、図中にはHudson(Zimbabwe)、Wishmeier(United)、及び三原(福岡県)らの関係式をも示している。図示のとおり、沖縄における降雨エネルギーはHudsonや三原らの観測値よりも大きく、極めて高い浸食性を持つことがわかる。

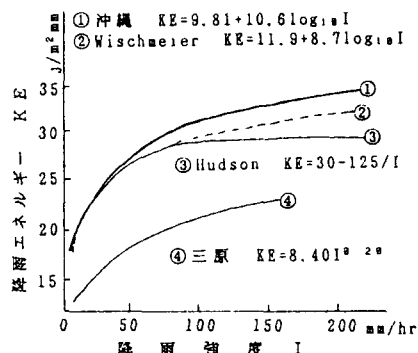


図-1 降雨エネルギーと降雨強度との関係

## (2) 土壌特性

沖縄の主な土壌は、沖縄方言で古くから呼ばれているように、マージ（特に、沖縄本島で広く分布する国頭マージは本研究でいう赤土の総称であり、千枚岩や国頭レキ層などに由来する酸性土壌）とジャーガル（新第三紀層の泥岩に由来するアルカリ性土壌）とに分類される。土の粒土組成は土壌の被分散性、被輸送性などの雨水の浸透能に関係し、粒土よりみると一般に砂は分散性が高く、粘土は分散性が低い。また、被運搬性はその逆である。図-2は、国頭マージとジャーガル及び島尻マージの畑地土壌の粘土含有特性を示している。図示のとおり、赤土すなわち国頭マージは粘土組成的にも受食性土壌であることがわかる。

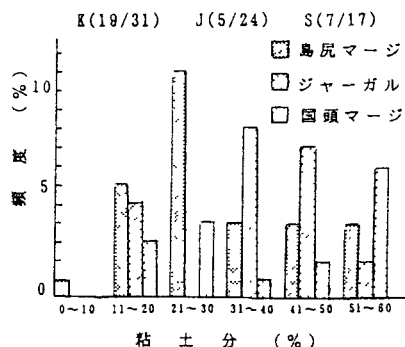


図-2 土壌の粘土含有特性

以上述べたように、沖縄における赤土は、降雨エネルギー及び土壌特性の観点からも極めて高い浸食性の環境下にあるといえる。

## IV. 赤土の海域への流出特性

図-3は、沖縄県環境保健部（大見謝ら）が沖縄本島中部に位置する金武湾で底質中の微粒子濃度分布を調査した結果を示している。図示のとおり底質中の微粒子（赤土）濃度は河口付近よりも湾中央部付近でかなり大きくなっている。また、天願川からの流出土砂量は石川川のそれよりはるかに大きいにも拘らず、天願川付近の濃度は比較的小さい。これは、波による底質の巻き上げポテンシャルの違いと考えられる。金武湾における10m/s以上の風速の卓越方向は北～北東である。図-4は、湾口より北北東方向から周期10秒で入射する波の波向線を示している図示のとおり、波向線は天願川付近に集中しており、上記のことが確かめられる。

一方、沖縄諸島では海岸をリーフに囲まれており、リーフフラットの先端から岸までの距離は長いところで3kmにも達する。こうした外洋性のリーフ海域に流出した赤土は、リーフの発達のない内湾性の海域よりもはるかに早い時間内に消失している。すなわち、赤土の海域での拡散・堆積に関しては、潮流・吹送流・波にさらに海浜流などが関係していると考えられるが、詳細については講演時に述べる。

## V. おわりに

南西諸島で現在大きな社会問題となっている土壌流亡・赤土の海域汚濁に関する概要とその実態を述べた。赤土による海域の汚濁に関して、汚濁流出量の予測及び波、海浜流、吹送流、潮流、などを考慮した新たな予測システムの確立が必要であると考えられるが、この点に関しては現在検討中である。

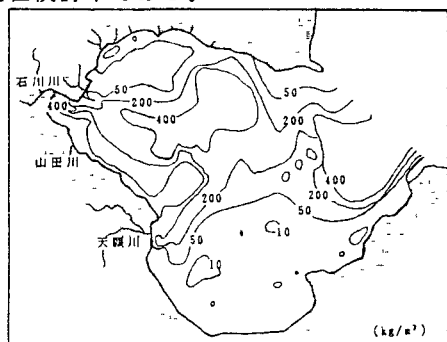


図-3 金武湾における底質中の微粒子濃度分布（大見謝）

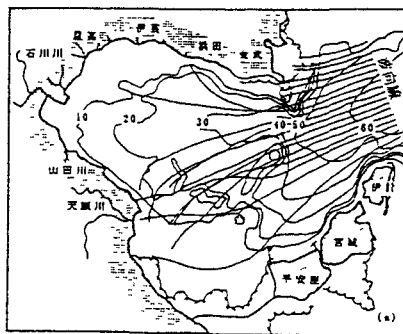


図-4 波の屈折図