

1. はじめに

近年の地球環境問題に対する関心の高まりを背景として、グローバルチェンジに関連した研究およびそれを進めるにあたって必要な地球規模のデータベース（以後グローバルデータセットと称する）の構築が急速に進められてきている。グローバルデータセットを用いた研究の代表的なものとしては、二酸化炭素濃度の変化予測、及びそれに伴う気候変動予測等が挙げられるが、侵食現象においても主として農業問題における土地生産力に関連してグローバルデータセットを用いた研究が進められてきている現状にある。グローバルデータセットはいわゆる地理情報システム（GIS）の一種であるが、土砂移動現象に伴う土砂災害科学を中心とする砂防分野におけるGISに関連した研究では、災害の地域性という特性からグローバルレベルというよりは寧ろ地域スケールを対象として進められてきたといえる。従って、従来のGIS等に関連した砂防分野の研究によって、ある限られた空間スケールでの土砂移動現象に対する理解は今後さらに深まることが期待されるが、翻って地球規模の空間スケールの枠組みの中で、侵食現象を包括する土砂移動現象を捉えた場合、これまで個々の地域の土砂移動現象を対象として進められてきた研究がどのような位置付けにあるかは未だ十分に明確化されていないと言える。また地球規模の気候変動がある一定の地域スケールに対して与える影響を評価し、それによって今後どのようにその地域の土砂災害特性が変化するかを予測するためにも、グローバルレベルで土砂移動現象を把握しておく必要があると考える。本研究では、以上の観点から地球規模で土砂移動現象を把握するための第一歩として、グローバルデータセットを用いた侵食ポテンシャル解析について検討したので、ここに報告するものである。

2. 侵食ポテンシャル解析にあたっての基本概念

侵食現象は風食、水食、氷食の3区分に大別されるが、本論ではそのうち水食を解析対象とするものである。また一般に侵食現象の中で水食と称する場合、降雨による表面侵食を意味する場合が多いが、本論においては、降雨を誘因として発生する土砂移動現象（ただし地すべり、深層崩壊は除く）を水食として定義し解析対象とした。本論で土砂移動現象を取り扱うにあたっての概念図を図1に示す。土砂移動現象は、図1に示すように地形、気候等の自然環境要因と社会的要因の2つによって規定されると考えられる。なお図1の社会的要因に植生区分が含まれているが、これは人間の社会活動の結果として植生区分がある程度まで規定されることを意味している。

これまでの土砂移動現象に対する研究は図1に示した社会的要因が、既に含まれている視点から進められているといえる。例えば、主として耕作地における土壌の表面侵食量を評価する手法として広く用いられるU.S.L.E.式には耕作物の種類、耕作地表面の畝の形状等によって定まる指標が含まれている。また斜面崩壊現象・斜面侵食現象に対する研究においても、森林伐採の影響等、社会的要因を前提とした上で論じられる場合が多い。すなわちこれまでの土砂移動現象における研究は、社会的要因による影響と自然環境要因による影響とを明確に分離せずに、土壌保全あるいは斜面崩壊防止といった実用性を第一とする立場から土砂移動現象を評価することを主たる目的としてきたと言える。

しかしながらグローバルチェンジの枠組みの中で、社会的要因による変化が土砂移動現象に与える影響を評価することを目的とする場合には、自然環境要因のみから定まる土砂移動現象の起こり易さ（侵食ポテンシャル）を評価した上で、社会的要因をこれに組み込み、全体としての土砂移動現象を論ずる必要がある。すなわち、この過程を踏まえることによって、現時点での侵食現象の評価のみならず、時間軸上での社会的要因の変化が侵食現象に与える影響を定量的に評価することが可能になる。以上が本論における侵食ポテンシャル解析にあたっての基本的概念である。

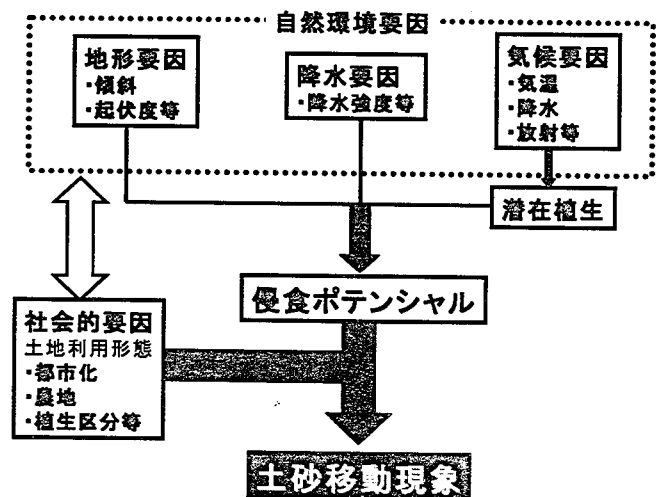


図-1：侵食ポテンシャル解析にあたっての基本概念図

侵食ポテンシャル解析にあたっては、図1に示すように地形要因、降水要因と気候要因から算出される潜在植生の3要因を基本として行った。潜在植生の指標として用いたものは、放射乾燥度及び暖かさの指数である。

3. 使用した全球データセットについて

本研究で使用した全球データセットは基本的にはインターネットを通じて入手した。用いた全てのデータセットはラスタ型式であり、経度・緯度の刻み幅に対応した各グリッドにデータが格納されている。使用したデータセットの中で最も空間分解能の細かいものは標高データであり、緯度、経度の5分刻みグリッド（およそ9km×9km）でデータが入っている。表1に用いたデータについて記す。

表-1: 解析に使用した全球データセット一覧

要因	データ種類	データ分解能		データ単位	データ配布機関	データ作成元
		時間	空間			
地形要因	標高データ	—	5分	m	UNESCO	米国地球物理センター
降水要因	降水データ	月間平均	30分	mm/month	UNESCO	IIASA
気候要因	気温データ	月間平均	30分	℃	UNESCO	IIASA
	降水データ	月単位 (1987年)	60分	mm/month	NASA	NASA
	純放射データ	月平均 (1987年)	60分	watt/m ²	NASA	NASA

4. 解析手順及び結果

水食地域における侵食ポテンシャルを算出するにあたっては次の手順によった。

- ①標高データよりグリッド4点間の最大値と最小値の差をとることによって起伏量分布を作成
- ②IIASAの降水データより月最大降水量分布を作成
- ③上記①、②の手順によって作成された起伏量分布と月最大降水量分布を掛け合わせるによって、侵食ポテンシャル分布を作成
- ④IIASAの気温データより吉良の暖かさの指数、NASAの降水データ、純放射データよりBudykoの放射乾燥度を算出。暖かさの指数が15以下の地域は温度条件の面において植物の生育が極めて困難な地域（主として氷食地域）、放射乾燥度が3.5以上の地域は水分条件の面において植物の生育が極めて困難な地域（主として風食地域）と考え、③の手順によって作成された侵食ポテンシャル分布から除外

以上の手順によって水食地域における侵食ポテンシャル分布図を作成した。

結果を図-2に示す。図-2において風食及び氷食と考えた地域は白抜きで示され、また侵食ポテンシャルの値が大きいほど濃い色で表示している。侵食ポテンシャル指標のオーダーが10000以上の地域の分布を見てみると、アジア地域においては日本、台湾、韓国、中国に広く分布していることが分かる。水食地域は言い換えれば植物の生育が可能な地域であり、土地利用と密接な関連のある植生の被覆状況によっては、侵食現象が問題になりやすい地域に属していることが読み取れる。

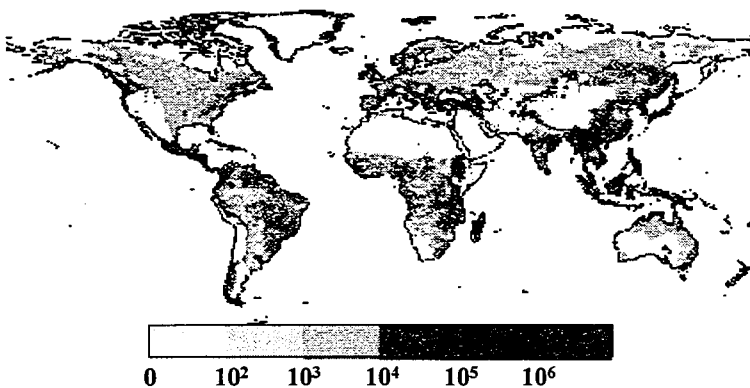


図-2: 水食地域における侵食ポテンシャル分布図

5. おわりに

全球規模で水食地域における土砂移動現象を把握する一つの手法を示した。地球規模での社会的要因における土地利用変化及びそれに伴う気候変化が、地球陸面の土砂移動現象に与える影響を評価することも、今回用いた手法を発展させることによって可能になると考える。その意味において、ここで示した手法は、まだ初歩段階に過ぎないが、今後の侵食研究を進めていく上での新たな道筋の一つを示しているものである。