

水食要因の地球規模解析

金沢工業大学 学生員○北川 公一 金沢工業大学 正会員 遠藤 孝夫

1. はじめに¹⁾

土地の持続的な利用を阻害する最も重要な地球環境問題の一つとして土壌劣化が挙げられる。土壌劣化には、水による侵食すなわち水食と、風食、化学的劣化、物理的劣化がある。この中でも、地球規模で最も影響面積が広いのは水食である。

GLASOD (Global Assessment of Human-Induced Soil Degradation, 人為的な土壌劣化の地球規模影響評価) のデータによると、乾燥亜湿潤気候において1億4000万ha、半乾燥気候において2億1300万ha、乾燥気候において1億1300万haの土地が水食の影響を受けている。極乾燥気候においても1100万haの土地が影響を受けている。各気候帯ごとで水食の影響を受けている土地の面積を百分率で表すと、亜湿潤気候において11%、半乾燥気候において9%、乾燥地において7%であり、また、極乾燥気候においても1%となっている。影響を受けやすい乾燥地において、劣化した土地面積の全体の48%が水食の影響を受けている。このように、各地域で劣化の程度の分布が大きく異なる点を考慮する必要がある。

アフリカや中国といった地域だけではなくヨーロッパなどの先進諸国においても、農業をはじめとする人間活動が水食に大きく関わっており、環境条件や土地の利用や管理の在り方によっては、侵食の被害が回復不可能な状態に至ることもであると専門家により指摘されている。

2. 目的

本研究は、水食の要因と劣化の度合について地理的分布を考慮した地球規模での統計的分析を行い、その結果得られる各要因の重みを基に水食のメカニズムを解析し、対策の効果を検討することを目的とする。

3. 研究方法

(1)概要

水食の生じている土地の環境条件（降雨強度、傾斜、土地被覆等）及び土地利用・管理の指標（耕作強度、家畜密度）といった要因と劣化の深刻な度合の地球規模分布に関するデータを収集・整備し、メッシュベースで把握する。次に、必要なデータは前処理を施す。続いて、空間精度を基準とする30分に統一する。そして、水食の深刻な度合を目的変数とし、水食の各要因を説明変数として、数量化I類を実行する。これにより、水食の深刻な度合に対するそれぞれの要因の重みが分かる。その結果をもとに、水食のメカニズムを解析し、対策の効果を検討する。

(2)使用データ

i)水食の深刻度

深刻度とは、劣化の程度と影響面積割合を考慮した複合的な指標である(図1)。

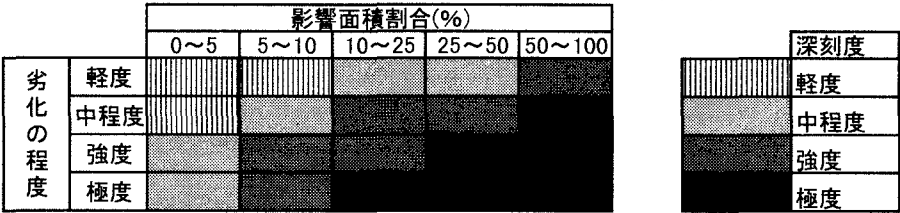


図1 深刻度の定義

ii)水食の要因

水食の要因には、土地の環境条件として降雨強度、蒸発散量、傾斜、土の水分保有能力、土地被覆・植生指標、土地利用・管理の指標として耕作強度、家畜密度が挙げられる。

表 1 データの種類

データ	メッシュ数		空間精度	データ作成者・機関
	経度方向	緯度方向		
月別降水量	720	360	30分	Leemans and Cramer
月別蒸発散量	720	360	30分	Ahn and Tateishi
標高	4320	2160	5分	NGDC(USA)
水分保有能力	360	180	1度	Webb, Rosenzweig, and Levine
土地被覆(植生区分)	360	180	1度	Matthews
植生指標	2160	1080	10分	NGDC
耕作強度	360	180	1度	Matthews
家畜密度	360	180	1度	Lerner, Matthews, and Fung

iii)各要因の元データと前処理・加工

①降雨強度

降雨強度(単位時間当たりの降雨量[mm])は、月別降水量の最大値とする。

②蒸発散量

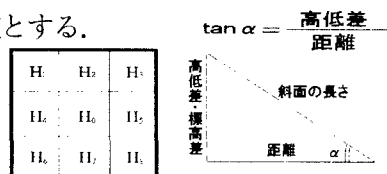
蒸発散量[mm]は、月別蒸発散量の最小値とする。

③傾斜

標高データをもとに、まず傾斜角を求める。メッシュ H_0 を基準として

図 2 傾斜角の求め方

周囲 8 つのメッシュ($H_1 \sim H_8$)の傾斜角 α を求め、その最大値をメッシュ H_0 の傾斜角とする。次に、30 分メッシュに対応する $6 \times 6 = 36$ 個の 5 分メッシュの最大値をとり、空間精度を 5 分から 30 分に変換する。



④土の水分保有能力

土の水分保有能力[mm]は、1 度メッシュに対応する $2 \times 2 = 4$ 個の 30 分メッシュすべてに同じ値を入れ、空間精度を 1 度から 30 分に変換する。

⑤土地被覆・植生指標²⁾

土地被覆は、1 度メッシュに対応する $2 \times 2 = 4$ 個の 30 分メッシュすべてに同じ植生区分を入れ、空間精度を 1 度から 30 分に変換する。

⑥耕作強度

耕作強度(耕作地面積割合の 5 区分値; 0,20,50,75,100[%])は、1 度メッシュに対応する $2 \times 2 = 4$ 個の 30 分メッシュすべてに同じ値を入れ、空間精度を 1 度から 30 分に変換する。

⑦家畜密度

家畜密度[頭数/km²]は、各家畜(ラクダ、カリブー(トナカイ)、乳牛、肉牛、山羊、馬、豚、羊、水牛)密度の合計値とする。次に、1 度メッシュに対応する $2 \times 2 = 4$ 個の 30 分メッシュすべてに同じ値を入れ、空間精度を 1 度から 30 分に変換する。

4. まとめ

水食の深刻度を目的変数とし、水食の各要因を説明変数として、数量化 I 類を実行することで、水食の深刻度に対するそれぞれの要因の重みが得られる。土地被覆・植生指標や傾斜といった現実的に改善可能な環境条件について、例えば水食の影響を受けやすい裸地に植林を行ったり、長い傾斜をテラス化すること等による水食の緩和効果が検討できる。耕作強度と家畜密度の土地利用・管理に関する指標については、水食の影響を受けやすい過耕作や過放牧を抑制することによる水食緩和効果が検討できる。

参考文献

- 1) UNEP, Atlas of desertification, Edward Arnold, 1992
- 2) 日本リモートセンシング研究会, 図解リモートセンシング, 社団法人 日本測量協会, 1992