

全球を対象にした裸地斜面地域の土砂侵食ポテンシャル評価

福島大学共生システム理工学類 学生会員 吉田 司
福島大学共生システム理工学類 非会員 今泉 直也
福島大学共生システム理工学類 非会員 江坂 悠里
福島大学共生システム理工学類 正会員 川越 清樹

1. はじめに

近年、地球環境変化が危惧されており、地球温暖化、オゾン層破壊、酸性雨、熱帯林の減少、砂漠化、開発途上国の公害問題、野生生物種の減少、海洋汚染、有害廃棄物の越境移動等の環境問題の発生が指摘されている。これらの現象は、単独ではなく、相互に影響を与えながら、複合的要因で流域環境に影響を及ぼすと推測される。特に地球温暖化問題に関すれば、雪氷域の融解、降雨量の増大の助長を促すことが予測されており、砂漠化問題と重複させると、気候変動のある程度の期間の中で、雨食による土砂侵食作用が増加する可能性も考えられる。土砂侵食作用が増加した場合には、河川水質の濁質化や土砂堆積による河床上昇を引き起こし、流域の自然や社会環境にも大きなインパクトを与えることとなる。これに対し、事前に裸地領域の土砂侵食量を見積もることが必要となる。

本研究では、こうした将来的な土砂侵食量を見積もる事前の基礎的データ、および解析の実施を目的に、全球規模の裸地斜面の土砂侵食量の解析を試みた。

2. 解析方法、およびデータセット

解析方法、およびデータセットは以下に示すとおりである。

- ① 全球の数値地理情報(平年値月降水量, 土地被覆, 標高)データ整備した。また, 裸地面の土地利用を抽出した(図-1 参照)。
- ② 数値地理情報を RUSLE 式¹⁾に利用することで全球の裸地面の土砂侵食量の定量化を試みた。
- ③ 平年値月降水量を利用した土砂侵食量の検討より, 特に土砂侵食量の多い地域を抽出し, 最大日降水量データを整備した。
- ④ 最大日降水量データと平年値降水量の降水侵食エネルギー差を求め, 時間変化に応じた土砂生産量に影響を与えるポテンシャル量を求めた。

数値地理情報として, 平年値月降水量データに Hijmans, R.J. et al²⁾により開発された高解像度月降雨量分布データを用いた。土地被覆データとして, 千葉大学環境リ

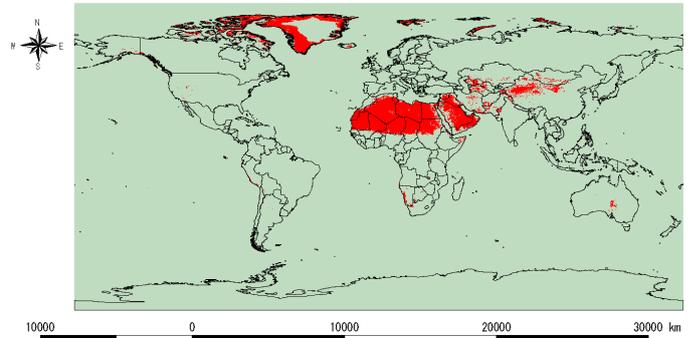


図-1 全球裸地面分布

モートセンシングセンター提供の GLCNMO を利用した(<http://www.cr.chiba-u.jp/databaseGGI.htm>)。標高データとして Aster-GDEM を利用した(<http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/>)。空間解像度は Aster-GDEM が 30m×30m, その他は 1km×1km だが, 近傍法による内挿補完により全て 30m×30m のセル情報に統一し解析を行った。なお, 最大日降水量データは NNDC CLIMATE DATA ONLINE(<http://www7.ncdc.noaa.gov/>)より 1981 年から 2010 年までの 30 年間データを取得し, 30 年間の最大日降水量を集計した。

3. RUSLE 式

土砂侵食量算定には米国農務省より開発された RUSLE 式²⁾を利用した。以下に RUSLE 式を示す。

$$E = R \cdot K \cdot C \cdot LS \cdot P \text{ -----(1)}$$

ただし, E :土壌侵食量(単位換算で kg/30m×30m・month へ), R :降雨係数 降雨の侵食エネルギー(tf/km²・h), K :土壌係数(土壌に合わせて係数値が設定されている。グライ台地土として換算。), C :作物係数(本解析では考慮せず。), LS :地形係数(斜面長, 斜面傾斜度を利用して導出。), P :保全管理係数(本解析では考慮せず。)である。なお, 最大日降水量データと平年値降水量の降水侵食の評価には降雨の侵食エネルギー R を用いている。降雨の侵食エネルギー R は以下の(2),(3)式より求められる。

$$R = E \cdot I / 60 \text{ -----(2)}$$

$$E = (210 + 89 \text{Log} I) \cdot r \text{ -----(3)}$$

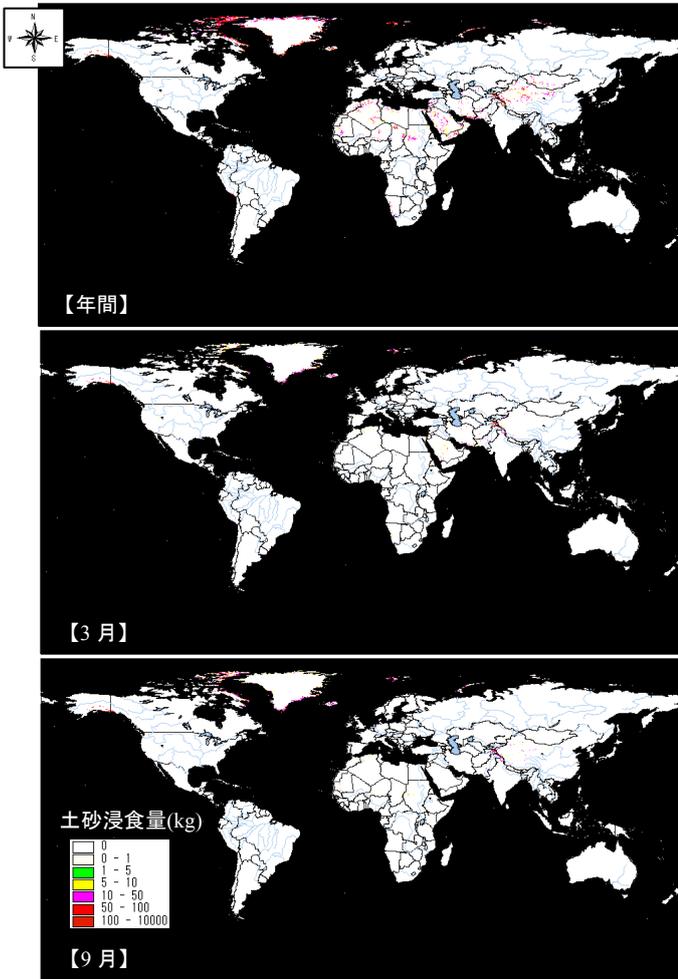


図-3 土砂浸食量マップ

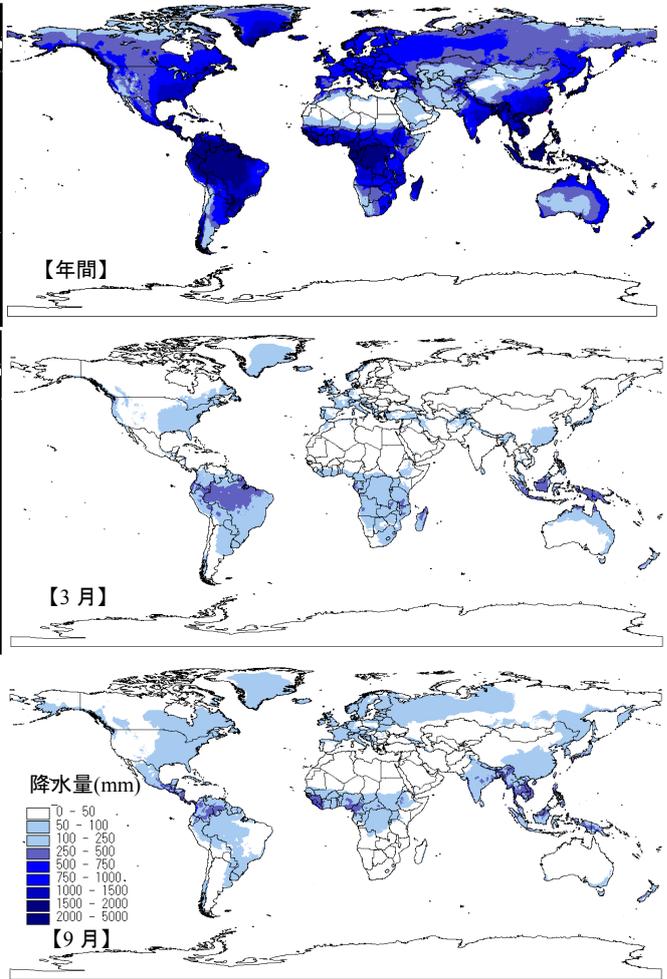


図-4 降水量マップ

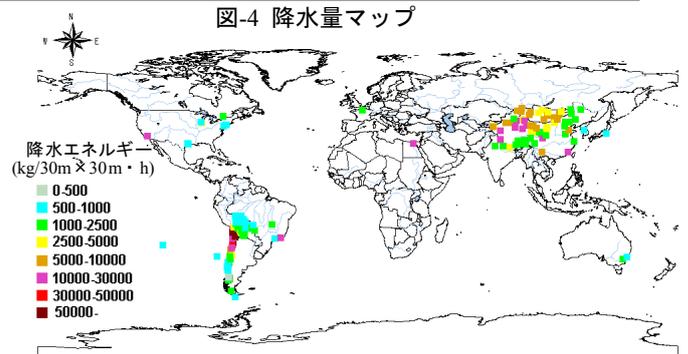
ここで、I:最大60分間降雨強度(cm/60分), r:区間雨量(cm)である。

4. 平年月降水量による土砂浸食量解析結果

図-2に年間、および3月と9月の土砂浸食量マップ、図-3に年間、および3月と9月の降水量マップを示す。全体的な傾向として、土砂浸食の高まる地域の傾向は、氷河周辺、および砂漠周辺の高原地帯である。具体的には地名としては中国モンゴル国境のモンゴル砂漠、タクラマカン砂漠周辺の急峻な斜面、中国インド国境のヒマラヤ山脈西部、グリーンランド周辺に土砂浸食量の多い地域が存在する。また、局所ではあるが、サハラ砂漠周辺の山河口、アンデス山脈高地で相対的な土砂浸食量の多い地域が点在する。これらの地域は気候的には少雨であることが示されており、降水条件よりも、地形的要因が大きく影響している可能性を示唆する。そのため、季節に応じた平年的降水変化には敏感に反応しない傾向を示している。

5. 日最大降雨量による降雨浸食エネルギー解析

図-5に日平均降水量と日最大降水量の降雨浸食エネルギー差を示したマップを示す。この検討は、土砂浸食量の多いアジアエリアと熱帯氷河を有し気候変動による氷河減衰が危惧されている南米エリアを中心に検



討した。検討よりチリ北部 ISLA DE PASCUAの浸食エリアはグリッド当たり50tf/h以上の降雨浸食エネルギー差(降雨量差487mm)が得られ、甚大な降雨影響が見込まれる。

今後も最大降雨量を抽出し、土砂浸食量影響の全球世界展開を図る意向である。

謝辞：本研究は地球規模課題対応国際科学技術協力事業(SATREPS)「氷河減少に対する水資源管理適応策モデルの開発(研究代表者：田中仁)」の支援を受けました。個々に謝意を示す。

参考文献

- 1) Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis : Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology 25: pp.1965-1978, 2005.
- 2) Mitchell, J.K., and Bubenzer, G.D : Soil loss equation, Soil Erosion, Chap.2. pp.17-62, John Wiley and Sons, 1980.