

気候変動が畑地の土壌侵食の降雨因子に与える影響 Expected impact of climate change on rainfall erosivity

○塩野隆弘*・小川茂男*・宮本輝仁*・亀山幸司*・上田達己*

Takahiro SHIONO*, Shigeo OGAWA*, Teruhito MIYAMOTO*, Koji KAMEYAMA* and Tatsuki UEDA*

1. はじめに

地球温暖化に伴う気候変動により、日本では、将来の年降水量、降水強度及び日降水量 50mm 以上の日数が、一部あるいはほとんどの地域で増加することが報告されている（気象庁, 2005）。豪雨頻度や降雨強度の増加は畑地の土壌侵食を加速させるため、将来、畑地の作土層減少と畑地からの土砂とそれに伴う環境負荷物質の流出による周辺水域の土砂堆積や水質汚濁が一層深刻化することが懸念される。このため、将来、畑地の土壌侵食危険度がどの程度変化するかを事前に評価しておくことは、今後の農業生産基盤および周辺水環境の劣化への対策方針を検討する上で重要な情報となる。

そこで、本研究では、日本全国の畑地を対象として、地球温暖化に伴う将来の気候変動が土壌侵食の降雨因子に与える影響を検討した。

2. 研究方法

日本全国の畑地を対象に、地域気候モデル RCM20 の計算結果を用いて、土壌侵食の降雨因子の指標である USLE（Universal Soil Loss Equation, Wischmeier and Smith, 1978）の降雨係数 R の過去と将来の値を計算し比較した。作業フローを図 1 に示す。はじめに、アメダス 10 分値データ（降水量、観測期間 1995～2009 年）を用いて、以下に示す日降水量と月別 E_{I30} の関係式（Yu *et al.*, 2001）のパラメータを準ニュートン法により決定し、アメダス観測地点（1043 地点）ごとに関係式を求めた。

$$E_j = \alpha \left[1 + \eta \cos \left\{ \frac{2\pi}{12} (j - \omega) \right\} \right] \sum_{k=1}^N R_k^\beta \quad (1)$$

ここで、 E_j : j 月の E_{I30} ($\text{MJ} \cdot \text{mm} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$), R_k : k 番目の日降水量 (mm), N : 日雨量が基準降水量 (12.7mm) を

超えた日数, α , β , η , ω : パラメータである。次に、地域気候モデル RCM20 の日降水量データを空間内挿して各アメダス観測地点における日降水量データを作成し、これをパラメータを決定した(1)

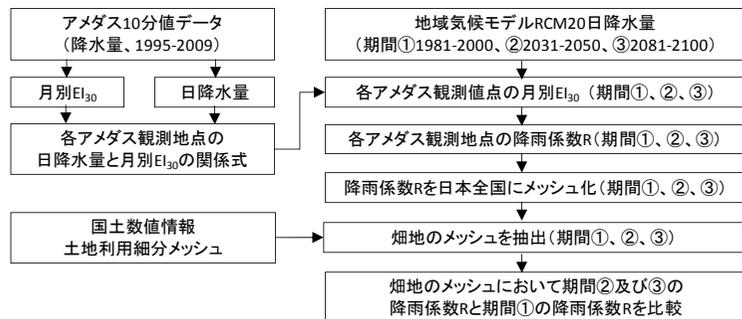


図 1 降雨係数 R の過去と将来の値の比較作業フロー

Workflow on comparison between rainfall erosivity of past and future

* (独) 農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード: 土壌侵食, 降雨係数, 気候変動, RCM20

式に入力して，期間①1981～2000年，②2031～2050年および③2081～2100年における各アメダス観測地点の月別 EI_{30} と降雨係数 R を求めた．求めた降雨係数 R を日本全国にメッシュ化し（メッシュサイズ $100 \times 100\text{m}$ ），国土数値情報土地利用細分メッシュに基づいて土地利用が畑地であるメッシュを抽出した（メッシュ数 3,056,717）．抽出したメッシュについて期間①の降雨係数（ $R(①)$ ）に対する期間②及び③の降雨係数（ $R(②)$ 及び $R(③)$ ）の割合を求め，将来の気候変動が土壤侵食の降雨因子に与える影響を調べた．

3. 結果と考察

3.1 (1)式の適合性

各アメダス観測地点における(1)式の決定係数 R^2 のヒストグラムを図2に示す． R^2 が 0.5 以上を示した地点は，観測地点全体の 97% を占める．一方，残りの 3% の観測地点で R^2 が 0.5 未満となった主な原因は，特異性が高いと考えられる 1～数事象の降雨イベントによるものであり，期間全体を通してみれば(1)式で求めた E_j はアメダス 10分値データから求めた月別 EI_{30} 値を再現していた．これらのことから，降雨係数 R の基となる月別 EI_{30} の推定に(1)式を用いることとした．

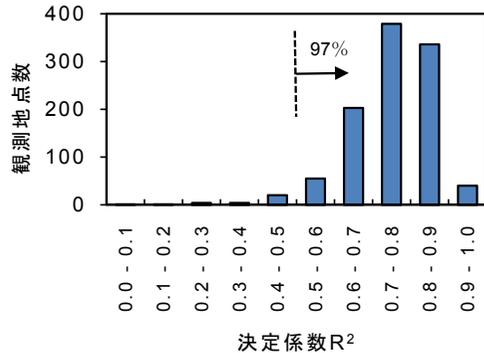


図2 各アメダス観測地点の(1)式の決定係数 R^2 のヒストグラム

Histogram on determination coefficient of Eq. (1) for each AMEDAS observation site

3.2 気候変動が降雨因子に与える影響

畑地のメッシュを対象とした $R(②)/R(①)$ と $R(③)/R(①)$ の平均値はそれぞれ 1.26 と 1.23，標準偏差は 0.21 と 0.12 であった．このことから，畑地全体でみた場合，土壤侵食の降雨因子は，将来予測されている気候変動によって，平均で 2 割程度土壤侵食量が増加する方向に影響を受けることが示唆された．また， $R(②)/R(①)$ と $R(③)/R(①)$ のヒストグラム（図3）によれば，1.0 以上を示すメッシュ割合はどちらの場合も高く， $R(②)/R(①)$ が 88%， $R(③)/R(①)$ は 99% であった．このことは，一部を除きほとんどの畑地が気候変動によって土壤侵食量が増加する方向に影響を受けることを示唆している．

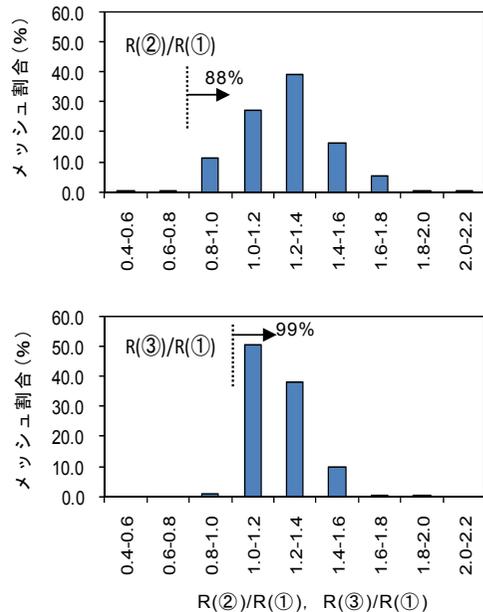


図3 降雨係数 R （期間①）に対する R （期間②および③）の割合のヒストグラム

Histogram on ratio of rainfall erosivity for duration ② and ③ to that for duration ①

謝辞：本研究の一部は科研費（20580271）の助成を受けた．地域気候モデル RCM20 は気象庁より提供を受けた．ここに記して感謝の意を表します．