

北海道における降雨係数の長期的変化

Long-term Changes in Rainfall Erosivity Factor in Hokkaido

○ 鶴木啓二*・田中健二*

UNOKI Keiji and TANAKA Kenji

1. はじめに

近年、地球温暖化が進行することで気候システムが変化し、陸域での降水量や豪雨の増加が予測されている¹⁾。降水量の増加や降雨強度の上昇は土壌侵食を増加させるため、今後、傾斜農地からの土壌流亡が現在よりも顕著化する可能性がある。すでに、北海道においても気候変動により雨の降り方が変化していると指摘されており²⁾、土壌流亡量が現在よりも増加する可能性がある。本報告では、北海道内の主要な気象庁観測点を対象に、長期間のUSLE(Universal Soil Loss Equation)の降雨係数を算出し、過去から現在に渡る降雨状況に掛かる受食性の変化を評価した。

2. 方法

降雨係数の算出対象とした気象庁の観測点は、北海道内にある札幌管区気象台、地方気象台(6箇所)、帯広測候所である(Fig.1)。対象期間は、長期データが揃っている札幌管区気象台は1889~2021年、その他の地点は1963~2021年とした。降雨データは気象庁のWebサイトから入手した。

降雨係数(R)は融雪流出係数(R_s)と降雨流出係数(R_r)の和であり、1年ごとに算出した。融雪流出係数は、USLEの定義どおり前年12月から当年3月までの総降水量(cm)の1.0倍で換算し、降雨流出係数は、当年4月から11月までの降水量(1時間値)により、侵食性降雨(一連降雨(無降雨時間6時間以内)の降水量が12.7mm以上)について以下の式に従って算出した。

$$E_s = (210 + 89 \log I) \times r \quad (I \leq 7.6 \text{ cm} \cdot \text{h}^{-1}), \quad E_s = 288 \times r \quad (I > 7.6 \text{ cm} \cdot \text{h}^{-1})$$

$$EI = \sum E_s \times I_{60} \div 100, \quad R_r = \sum EI$$

ここに、 $E_s(\text{m} \cdot \text{tf} \cdot \text{ha}^{-1})$: 区間降雨エネルギー、 $I(\text{cm} \cdot \text{h}^{-1})$: 区間降雨強度、 $r(\text{cm})$: 区間雨量、 $EI(\text{tf} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{h}^{-1})$: 降雨侵食指数、 $I_{60}(\text{cm} \cdot \text{h}^{-1})$: 最大60分降雨強度。

3. 結果と考察

(1) 降雨係数の長期変化

Fig.2に札幌における降雨係数の経年変化と平均値の推移を示す。平均値は気象庁の平年値算出の方式に従い、西暦年の1の位が1の年から続く当該年より前30年間の平均値で10年ごとの更新とした(例えば、2001~2010年は1971~2000年の平均値となる)。 R_r の経年変化をみると、1980年頃までは、30年に一度程度大きな値を示すことがあるものの、こまかな変動をしながら、平均 $105 \text{ tf} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 程度で推移した。その後、1980年代半ばから2000年頃まで平均 $125 \text{ tf} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 程度と比較的高く推移し、さらに2010年から2018年までの



Fig.1 対象地点
Observation point

*土木研究所 寒地土木研究所: Civil Engineering Research Institute for Cold Region, Public Works Research Institute, キーワード: 農地保全、降雨係数、気候変動

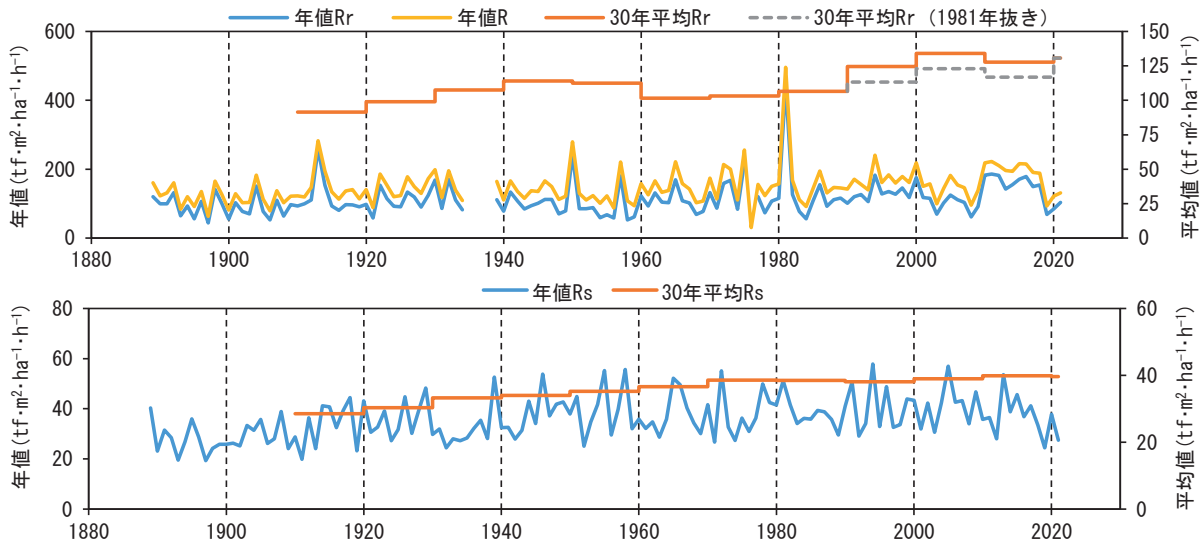


Fig.2 札幌における降雨係数の推移
Changes in rainfall erosivity factor at Sapporo

9年間、平均で $165\text{tf}\cdot\text{m}^2\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 程度と非常に高い値が連続したが、2019年からの3年間は1980年以前と同程度の値で推移しており、今後の状況を監視していく必要がある。30年平均は、1960年代から上昇傾向にある。1990年から2000年代の大幅な増加は1981年の影響を受けているが、これを除いても増加傾向にある。Rsは1900年代前半にくらべると現在は高く推移しているが、近年の30年平均には大きな変化は見られなかった。

(2) 降雨係数変化の地域性

Fig.3 に各観測点における降雨流出係数の経年変化と平均値の推移として稚内、網走、函館の例を示す。この平均値は、西暦年の1の位が1の年から続く当該年を含む10年間の平均値で10年ごとの更新とした（例えば、2001～2010年は2001～2010年の平均値となる）。2010年までは各地点とも顕著な長期的傾向はみられない。近年の傾向として、年変動が大きく平均も高く推移する地点（稚内、釧路）、高値が継続する地点（旭川、札幌、網走、帯広）、以前と変化の無い地点（函館、室蘭）の3パターンに分類された。

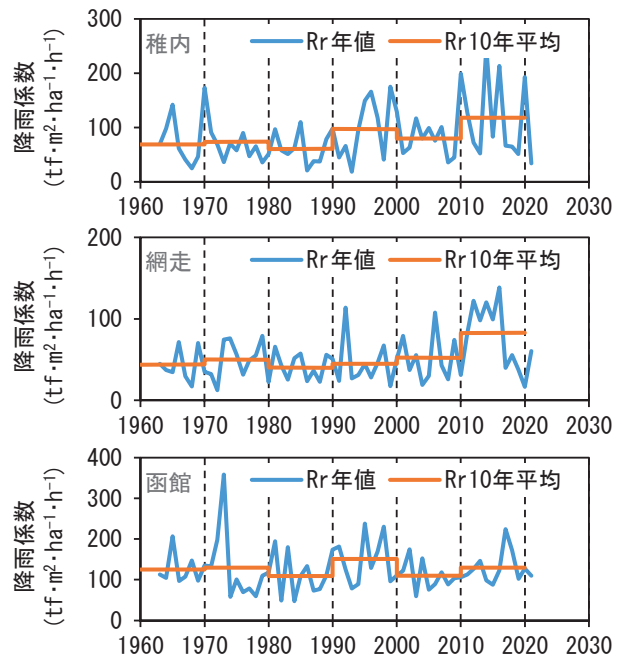


Fig.3 各地点の降雨流出係数の推移
Changes in rainfall erosivity factor at each point

北海道において、長期間のUSLEの降雨係数を算出した。近年の豪雨傾向により係数が上昇する地点がある一方で、変化のみられない地点もあった。今後、地域の農地保全計画を立てるうえでUSLEを用いる場合、どの期間の平均値を採用するか議論する必要がある。

4. おわりに

北海道において、長期間のUSLEの降雨係数を算出した。近年の豪雨傾向により係数が上昇する地点がある一方で、変化のみられない地点もあった。今後、地域の農地保全計画を立てるうえでUSLEを用いる場合、どの期間の平均値を採用するか議論する必要がある。

参考文献

- 1) IPCC (2013) : 気候変動 2013 自然科学的根拠 概要
- 2) 菊池 渉ら (2009) : 北海道内の気候区別にみた豪雨傾向の経年特性について