

北海道全域における降雨係数の現況 Current status of rainfall factor across 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回数の増加が指摘され、北海道においても短時間強雨の発生頻度が増加していると報告されている。汎用土壌流亡量予測式 USLE において降雨による受食性を表す降雨係数は、降水量や豪雨回数の増減により変化するので、近年の降水量を反映させた係数を定期的に整理して予測計算に供する必要がある。本報告では、北海道内における気象庁の気象観測点を対象に、1994年から2021年までの降水量データから降雨係数を算出して北海道内の地域性を示すとともに、近年の変化状況を明らかにした。

2. 方法

降雨係数の算出に使用した降水量データは、北海道内における気象庁の気象観測地点（管区气象台、地方气象台、測候所、特別地域気象観測所、地域気象観測所）のうち、1994年から2021年まで10分間隔で観測を行っている196地点（Fig.1）の10分値である。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、定義どおり前年12月から当年3月までの総降水量 (cm) を1.0倍（換算係数）して算出した。降雨流出係数 (R_r) は、当年4月から11月までの降水量により、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。

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

$$EI_{30} = \sum E_s \times I_{30} \div 100, \quad R_r = \sum EI_{30}$$

ここに、 E_s ($\text{m} \cdot \text{t} \cdot \text{f} \cdot \text{ha}^{-1}$) : 区間降雨エネルギー、 I ($\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$) : 区間降雨強度、 r (cm) : 区間雨量、 EI_{30} ($\text{t} \cdot \text{f} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) : 降雨侵食指数、 I_{30} ($\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$) : 最大30分降雨強度。

3. 結果と考察

(1) 降雨係数の全道分布状況

Fig.2に融雪流出係数と降雨流出係数、降雨係数の全道分布状況を示す。北海道の行政区画である振興局で地域性をみると、融雪流出係数は渡島、留萌、空知、上川など西部で高く、オホーツクや十勝など東部で低い傾向がみられる。全道平均は $26 \text{ t} \cdot \text{f} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{y}^{-1}$ であった。降雨流出係数は、オホーツクから十勝北部に低い地点が広がっていた。とくに、オホーツクは $100 \text{ t} \cdot \text{f} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{y}^{-1}$ 以下の地点もあり、北海道内で最も係数が低い地域であった。降雨流出係数の高い ($300 \text{ t} \cdot \text{f} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{y}^{-1}$ 以上) 地点は、日高と十勝の南部、胆

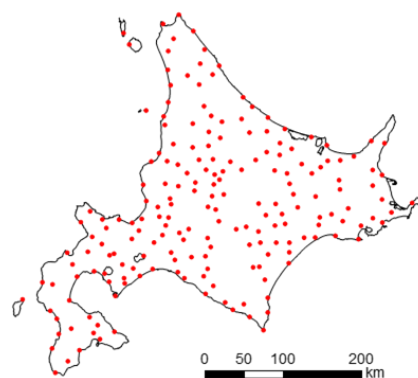


Fig.1 対象としたアメダス地点
Observation point

*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

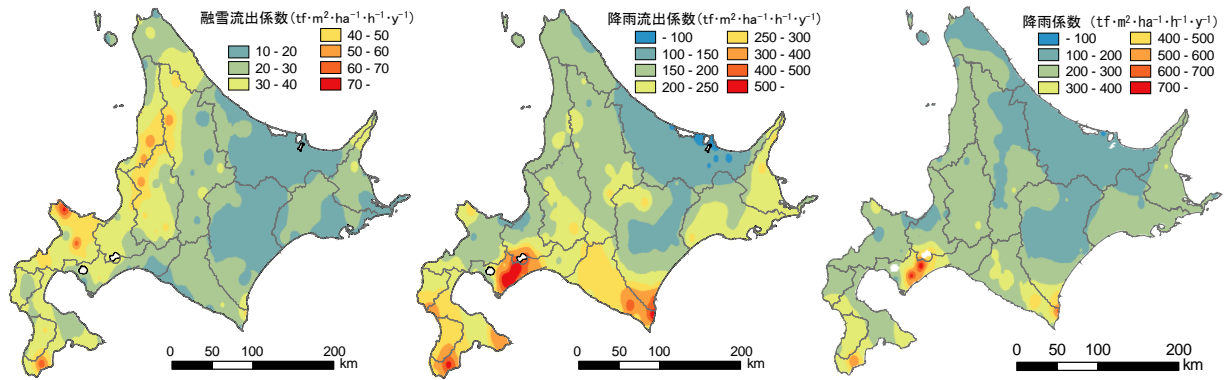


Fig.2 融雪流出係数と降雨流出係数、降雨係数の分布
Distribution of rainfall factor

振の中央部、渡島と檜山の一部分でみられた。全道平均は $205\text{tf}\cdot\text{m}^2\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{y}^{-1}$ であった。降雨流出係数と融雪流出係数を合わせた降雨係数は、融雪流出係数が降雨流出係数より一桁小さい値なので、全道の分布状況は降雨流出係数と同様である。全道平均は $232\text{tf}\cdot\text{m}^2\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{y}^{-1}$ であった。

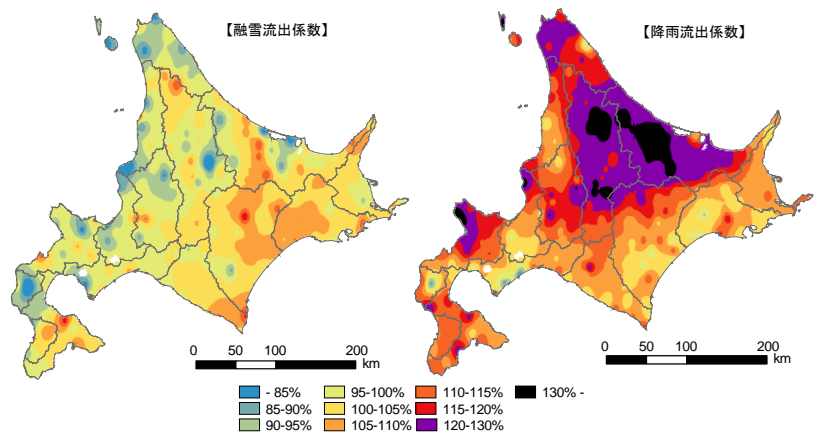


Fig.3 1976-2010年データの降雨係数に対する1994-2021年データによる降雨係数の変化割合
Percentage change of rainfall factor from 1994-2021 data to that from 1976-2010 data

(2) 係数の変化状況

著者らが既報¹⁾で示した1976年から2010年までのデータにより算出した降雨係数と、上で示した1994年から2021年までのデータにより算出した降雨係数を比較し、近年の変化状況を検討した。

1976-2010年データに対する1994-2021年データの変化割合をFig.3に示す。融雪流出係数は、係数値の高い(Fig.2)西部で低下し、低い東部で増加傾向となっていた。融雪流出係数は単純に冬期間(12~3月)の降水量(cm)から算出されるので、日本海側で降雪量が減少し、道東地域で増加していることを示唆している。

降雨流出係数についてみると、道内の大部分で上昇しており、全道平均で114%であった。とくに、オホーツクや上川の広い範囲、宗谷や後志の一部では120%を越えていた。オホーツクや上川は、傾斜地に普通畑が多く存在していることから、土壌流亡の増加が懸念される評価結果となった。

4. おわりに

北海道内全域を対象に、USLEの降雨係数を算出して地域性を示すとともに、近年の変化状況を明らかにした。今後も定期的に降雨係数を算出し、USLEを利用している関係機関と値を共有するとともに、変化状況を観察していく予定である。

参考文献

- 1) 鶴木啓二ら(2014): 気象庁データから算出した北海道全域の降雨係数、農業農村工学会論文集 293