

## 畑地における風食の現地観測とその抑制対策に関する研究 Study on wind erosion monitoring and its countermeasures in a farmland

○屋代 周一\* 大澤 和敏\*\* 松井 宏之\*\*  
○Shuichi YASHIRO\*, Kazutoshi OSAWA\*\*, Hiroyuki MATSUI\*\*

### 1. 背景と目的

風食とは、風によって地表の土粒子が匍匐しながら移動する転動、一時的に飛び上がりながら移動する跳躍、上空に飛散したままの浮遊などの形態をとりながら削り取られる侵食現象の一つである。畑地における風食は、農業のみならず生活環境への悪影響も引き起こす。風食の抑制対策は、防風施設などによる抑制対策と営農による抑制対策の2つに大別される。防風施設による抑制対策は、防風林や防風垣などの風に対する障害物を設置する対策方法であり、営農による抑制対策は、栽培方法や灌漑などの営農による抑制対策方法である。風食に対しての適した対策方法は種々の環境条件によって異なり、両者の合理的な組合せによって効果を高めることができる。既往の研究として鈴木ら<sup>1)</sup>は、関東甲信地方における風食の現状と抑制対策の把握を試みているが、風食量や抑制対策の定量的な評価には至っていない。そこで本研究では、風食が問題となっている地域の畑地を対象として、風食に関する現地観測を実施し、風食量を定量的に評価するとともに、風食抑制対策の効果を検証することを目的とする。

### 2. 方法

群馬県太田市の収穫後のヤマトイモ圃場において2018年12月から3月、2019年12月から3月の期間で観測を行った。主な測定項目をTable 1に示す。本試験では、圃場から損失する正味の風食量である純風食量および、圃場内を移動する見かけの風食量である総風食量の合計2種類を算出した。試験区は3m×3mとして、対照区(裸地)、ネット区、フェンス区、帯状植生区を設けた。主な試験区の概要をTable 2に示す。純風食量 $V_n$  ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )は、点高法を利用して算出した。点高法とは、ある期間の地表面の高さの変化を測定する方法であり、直径3mmのアルミ棒を1m間隔で挿入し地表面の高さの変化量を測定した。一方、総風食量 $V_g$  ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )は対照区の北側、南側の中央付近にプラスチック製容器を地表面に埋設し、容器に流入した土粒子量とした。純風食量の算出には以下の式を用いる。

$$V_n = \frac{1}{4}(h_1 + h_2 + h_3 + h_4)A\rho_d \quad (1)$$

**Table 1** 風食観測に関する自動測定項目

速定項目	機器
風向・風速 (2.2m高)	2成分超音波風速計 CYG-85000, Young社
風速 (0.25m高)	3杯式風速計 03101, Young社
体積含水率 (-5cm, -20cm深)	土壌水分計 Hydra Probe II, Stevens社
温度・湿度	白金抵抗温度計・静電容量式湿度計 HMP50, Campbell社
日射量	日射計 MS-602, 英弘精機
降水量	雨量計 RGB-M002, Onset社
データの記録	データロガー CR1000, Campbell社

**Table 2** 試験区の概要

試験区名	備考
対照区	裸地
ネット区	目開き15mmのポリエチレン製 ネットを試験区全面に被覆
フェンス区	試験区から1m北側に高さ1m ネットをフェンスとして設置
帯状植生区	縦横0.33m×5m、芝高40mm 風上に垂直、各列等間隔に設置

\* 宇都宮大学大学院地域創生科学研究科 (Graduate School of Regional Development and Creativity, Utsunomiya University)

\*\* 宇都宮大学 農学部 (Faculty of Agriculture, Utsunomiya University)

キーワード：農地保全, 風食, 抑制対策

ここで、 $V_n$  : ある期間における純風食量( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ),  
 $h_{1-4}$  : ある期間における地表面の高さの変化量(m),  
 $A$  :  $h_{1-4}$ の地点を頂点とする四角形の面積( $\text{m}^2$ ),  $\rho_d$  :  
 土壌の乾燥密度( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ).

### 3. 結果と考察

【純風食量】観測期間における純風食量の測定結果および対照区と比較した際の各区画の削減率を Fig. 1 および Fig. 2 にそれぞれ示す. なお, 各グラフにおける区画名横の数字は観測年を表す. 各年の観測において, ネット被覆における風食抑制対策の効果が顕著に表れる結果となり, 大きな削減効果を確認できた. 地表面のネット被覆によって地表面の粗度が大きくなり, 土粒子が補足されたことが考えられる. このことから風食の抑制対策としてネットによる被覆は有効であると言える. また, フェンス区についても十分な削減効果を確認できたが, 実スケールの畑地におけるフェンスや防風林等の適用を考えると, 風食を効果的に抑制するためには十分な高さや幅が必要であると考えられる. 一方, 帯状植生区では, 風下側では一定の削減効果を確認できたが, 風の影響を大きく受けやすい風上側において多くの風食量が測定される結果となった. また, 2018 年および 2019 年の対象区について, 風食量に 1.5 倍程度の差が見られたが, 風食量と風速や降雨等各種気象条件との間に有意な関係性は認められなかった.

【総風食量】観測期間における総風食量の測定結果を Fig. 3 に示す. 各年, 各区画における総風食量は純風食量を大きく上回る結果となった. 見かけの風食である総風食に起因する土粒子は, 農作業空間において絶え間なく移動を続け, 農作業効率を低下させる大きな要因となり, 純風食と同様に, 深刻な風食被害の一つであると言える.

### 4. 結論と今後の課題

現地観測の結果, 純風食量, 総風食量の 2 種類を算出可能であることが確認できた. また, 防風対策として, ネット被覆による対策は, 防風フェンスおよび帯状植生の設置による抑制対策と比較して効果的であると言える. 今後は, 各種制限区における総風食量の算出, 気象条件との関係性の検討を行う. また, 各種風食抑制対策の効果を WEPS に反映させ, 対象地域における各種風食抑制対策の効果を検証する.

### 参考文献

- 1) 鈴木純, 大澤和敏, 松岡延浩: 関東甲信地方の風食の特徴とその抑制対策, 農業農村工学会誌, 85 巻, p649-654 2017,
- 2) Hagen, L.J.: Evaluation of the Wind Erosion Prediction System (WEPS) erosion submodel on cropland fields, Environmental Modelling & software, 19 巻, p171-176, 2004,
- 3) WEPS, <https://infosys.ars.usda.gov/WindErosion/weps/wepshome.html> (accessed 2020 5 1),
- 4) 塩沢昌, 吉田修一郎編: 農地環境工学, 2 版, p312, 文英堂出版, 2016

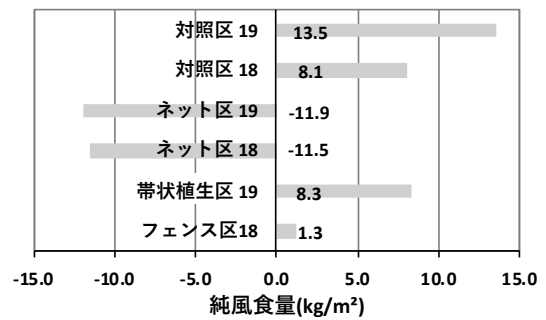


Fig. 1 純風食量の測定結果

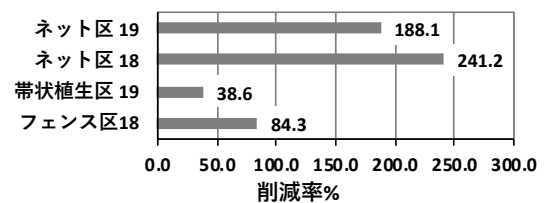


Fig. 2 純風食量の削減率

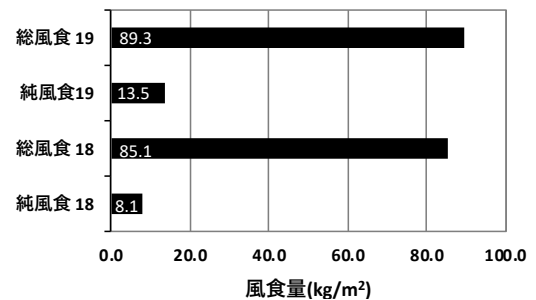


Fig. 3 総風食量の測定結果