

近年の東アジアにおける風送ダスト多発化の原因 - 気象台データを用いた解析 Causes of recent increased aeolian dust productions over East Asia - An analysis using meteorological observatory data

黒崎 泰典^{1*}, 篠田 雅人¹, 三上 正男²

KUROSAKI, Yasunori^{1*}, SHINODA, Masato¹, MIKAMI, Masao²

¹ 鳥取大学乾燥地研究センター, ² 気象研究所

¹Arid Land Research Center, Tottori University, ²Meteorological Research Institute

風送ダストの発生(あるいは風食)は、erosivity(浸食能:風食を引き起こす風の能力)と erodibility(受食性:風食に対する土壌・地表面の感受性)の2つの状態に依存する。Erosivityは風の摩擦速度、あるいは簡略化すると風速の一つのパラメータで表現出来る。一方、erodibilityは土壌粒径分布、土壌水分、土壌凍結・融解、積雪分布、植生量、植生種など無数の土壌・地表面要素の影響を受け、これらの要素の erodibility への影響については未解明点が多い。たとえ、これらの影響がすべて解明されたとしても、これだけ多くの要素のモニタリングには困難を伴う。こういったことから、erosivityのモニタリングは比較的容易であるが、erodibilityのモニタリングは難しい。

土壌粒子が舞い上がり始める風速(以降、臨界風速)を erodibility の指標と捉えることができる。これまで、SENSIT(Stout, 2004, Earth Surf. Processes Landforms)や SPC(Mikami et al., 2005, J. Geophys. Res.)など土壌粒子の瞬時の運動を計測する機器と風速計を組み合わせることで臨界風速を見積もるといった、erodibilityの観測事例は存在するが、こういった測定機材を用いた長期かつ広域の erodibility モニタリングはマンパワー、資金面の問題から現実的ではない。

世界各国に分布する気象台における観測は、広域・長期間のダスト発生のモニタリングを可能にする。多くの気象台では3時間毎に気象観測が行われている。ダスト発生の有無は現在天気観測から知ることができる。Erosivityについては、風速観測が存在する。しかしながら、臨界風速などの erodibility に関する観測は存在しない。

本稿では、現在天気と風速を組み合わせることで統計的に臨界風速を見積もる手法を示す(Kurosaki et al., 2011, Geophys. Res. Lett.)。1990年代(1990-1999)と2000年代(2000-2009)の東アジアにおける4月のダスト発生頻度、強風発生頻度、臨界風速の5パーセンタイルを見積もり、ダスト発生頻度の変化に対する erosivity と erodibility の貢献を強風発生頻度と臨界風速5パーセンタイルから議論する。ここにおいて強風は、各気象台の1970-2009年の4月の臨界風速5パーセンタイル以上の風速の風と定義した。また、夏季に生長した植生が翌年春には枯れ草として残り、4月の erodibility に大きく影響しているという枯れ草仮説(Shinoda et al., 2010, SOLA)を検証するため、植生の生長に大きく影響する6-8月の降水量(以降、夏季降水量)と年最大植生量の指標として年最大 NDVI(正規化植生指数)について調べ、これらと臨界風速の関係についても調べた。主な結果と考察は以下のとおりである。

1. モンゴル、内モンゴル東部、中国東北地方の多くの気象台において、ダスト発生頻度が増加した。特に、モンゴルにおける増加が著しく大きかった。これらの地域において強風発生頻度は変化なしあるいは減少、臨界風速は減少していた。これらより、ダスト発生増加の原因は erodibility の変化にあったことが分かった。

2. 中国のゴビ砂漠から黄土高原西部にかけて、ダスト発生頻度が増加している地点が存在した。これらの地点の多くは、強風発生頻度は増加、臨界風速は変化なしであった。これらより、ダスト発生頻度増加の原因は erosivity の変化にあったことが分かった。

3. 結果1、2をまとめると、草原地帯と耕作地帯(モンゴル、内モンゴル、中国東北地方)では土壌・地表面状態の変化の影響がダスト多発化の原因であったのに対して、砂漠地帯(ゴビ砂漠、黄土高原西部)では風の変化の影響が原因であったことが分かった。

4. モンゴルの数地点において夏季降水量と夏季植生量が減少し、臨界風速も減少していたが、他の地域ではそういった結果は見られなかった。この結果は、枯れ草仮説がモンゴルのこれらの地点では成立する可能性があるが、他の地域では成立しないであろうことを示唆している。

キーワード: 風送ダスト, 黄砂, 風食, 浸食能, 受食性

Keywords: aeolian dust, Asian dust, wind erosion, erosivity, erodibility