

学位論文審査の結果の要旨

氏 名	Abulaiti Abulitipu (阿不力提甫・阿不来提)
審 査 委 員	<p style="text-align: center;">主 査 木村 玲二 ㊟</p> <p style="text-align: center;">副 査 篠田 雅人 ㊟</p> <p style="text-align: center;">副 査 荊木 康臣 ㊟</p> <p style="text-align: center;">副 査 増永 二之 ㊟</p> <p style="text-align: center;">副 査 安田 裕 ㊟</p>
題 目	Relationship between sand transport and surface conditions (地表面状態と砂移動の関する研究)
<p>過酷な黄砂（ダスト）の発生は主として中国やモンゴルに広がるタクラマカン砂漠，ゴビ砂漠，そして黄土高原に代表される東アジアの乾燥・半乾燥地域で起こっている。ダストの発生は発生源である中国やモンゴルだけではなく，日本のような他のアジア地域の環境や人間社会にも重大な影響を与えている。ダストによる被害を防ぐためにも早期警戒・監視システムを構築することが強く望まれている。しかしながら，現在使用されている風食モデルにはダスト発生に対する自然植生や土壌水分の抑制効果が十分に反映されていないのが現状である。</p> <p>本研究では，砂移動に対する植生や土壌水分の抑制効果を（1）2008年，2009年のモンゴルにおける草原で得られたデータ，（2）2011年の3月から5月に中国北西部の河西回廊で得られたデータ，（3）2011年の4月から5月，および2012年の集中観測によって鳥取砂丘で得られたデータ，を用い検討した。</p> <p>モンゴルの草原（Bayan-Unjuul）におけるフィールド観測によって，粒径ごとに異なる砂移動に対する植生の影響および植物の被覆率とサルテーション輸送量との関係を検討した。粒径ごとに異なるサルテーション数を計測するため，Sand Particle Counter (SPC)を用いた。また，植生によって捕捉された砂の粒径分布と周辺の土壌の粒径分布を比較した。臨界風速，サルテーション輸送量，および粒径分布の観測結果より，（1）植物の被覆率が増加するにつれて臨界風速は増加した，（2）植生によって捕捉された砂の粒径分布と周辺の土壌の粒径分布との比較より，植生は124～645 μmまでの粒径の砂を効率的に捕捉しており，SPCによる観測でも同様の結果が得られた，ことが明らかになった。</p> <p>荒漠灌木地におけるダストやサルテーションの発生頻度，およびそれらに対する植生の効果を検討するため，中国の河西回廊（ダストの発生源であり，東アジア風下地域へのダストの通り道でもある）の中心部に位置するZhangye（張掖）において観測を行った。その結果，春季のダストイベントは主として高い頻度で発生する低気圧と関連しており，ダスト濃度は北西から北方向の強風に支配されていた。ダストおよびサルテーションの発生は主として降水頻度が少なく，強風の多い4月に起こっているが，ダストイベントのほとんどが他の地域から輸送されてきたものであり，現地で発生しているものは少なかった。現地におけるダストの発生が少なかった理由として，（1）サルテーションボンバートメントの主要因である70 μm以上の粒径の砂がもともと少ない，（2）植被率が17%あり，もともと少ない104～500 μmまでの粒径の砂を効率的に捕捉していた，（3）土壌の硬度が高かった，ことが理由として明らかになった。</p>	

サルテーションに対する土壌水分や植生の柔軟性の影響を検討するため、鳥取砂丘において春季の集中観測および基礎実験を行った。サルテーション輸送量は風力エネルギーの増加とともに増加した。臨界風速は土壌水分と関連性が強く、含水率が4%以上になると臨界風速は急激に増加した。サルテーション輸送量は高さとともに増加し、全サルテーション量の96%は高さ13 cmで観測された。サルテーションを起こす風の60%は南方向からであった。しかしながら、南方向からの風力エネルギーは北方向からの風力エネルギーと比較して2.9倍少なかった。南風によるサルテーションの発生は、4~10 m/sの風速と4%以下の土壌水分との複合効果によることが明らかになった。様々な被覆率条件化において、風に対して柔軟性を持たない針金のほうが柔軟性のある植生よりもサルテーションによる砂の捕捉率が高くなることが分かった。

本研究で得られた結果を要約すると、(1)これまで観測データの蓄積がほとんどない黄砂の発生源である中国やモンゴルにおいて、被覆率が7%から20%程度までの植生のサルテーションに対する抑制効果を実証的に得られたこと、(2)主要な黄砂の発生源においても、サルテーションを起こす粒径が少ないと黄砂は発生しにくいこと、(3)鳥取砂丘における基礎実験において、同じ被覆率でも柔軟性のない粗度の大きい物質（風速を弱める効果が高い）のほうが砂を捕捉する効果が高く、発生源対策に応用できる可能性が示唆されたこと、などが主として明らかになった。

本研究は黄砂発生源である中国やモンゴルにおいて、植生が黄砂を抑制する効果を実証的に得たことや鳥取砂丘の基礎実験において植生の固有振動周期の効果を実証するなど、黄砂抑制の研究において高い学術的価値を有するものであり、本審査会は本論文を学位論文として十分価値があるものと判定した。