

VII-180 砂丘形状に及ぼす植林および気象条件の影響に関する研究

鳥取大学工学部 正員 矢島 啓 同 フェロー 道上 正規 (株)荒谷建設コンサルタント 正員 藤原友也
鳥取大学乾燥地研究センター 神近 牧男, 岡田 周平

1. はじめに 日本の砂丘としては唯一天然記念物に指定されている鳥取砂丘は、砂丘開拓に伴う植林の影響により砂の移動量が減少して草原化が進んできた。そこで鳥取砂丘を砂丘本来の姿で保存するため天然記念物区域を拡大し、それに伴って植林の一部伐採が行なわれてきたが、砂丘らしさが完全に回復されたとは言えない状況にある。そこで本研究では、今後の科学的植林事業のあり方を模索するため、航空写真、砂移動の観測データ、気象データなどを用いて、砂丘形状変化に及ぼす植林および気象条件の影響を調べた。

2. 航空写真を用いた鳥取砂丘の変遷

(1) 解析方法 解析には、ソフトウェア Idrisi for Windows を用いた。1964, 81, 90 年に撮影された航空写真をスキャナを用いてデジタルデータに変換して解析に用い、画像の重ね合わせを行なうために 1981 年の写真画像を基準画像として各画像に地上基準点を用いた幾何学的補正を行なった。

(2) 結果及び考察 図-1 に 1964, 81, 91 年航空写真の合成図を示す。1972, 73 年と 1982 年に行なわれた植林伐採の区域を確認できる。また図中の植林伐採の北側に色が黒くなっている部分が存在するが、これは植林伐採後に新たに生えた植生部分を示している。このように、飛砂現象を活性化するため植林の伐採を行なっているが、場所によっては、期待した効果が得られていないことが分かる。

また、鳥取砂丘で最も起伏に富み、最大高低差 40m 以上もある第 2 砂丘列の移動について調べた結果を図-2 に示す。ここでは、砂丘列頂上部の移動を示している。図からわかるように、第 2 砂丘列は、南東方向へ移動するとともに、南西方向に拡大している。とくに、砂丘列の拡大は、さきに示した植林伐採の影響が大きいのではないかと考えられる。

3. 植林と砂移動との関係

(1) 使用データ 砂移動に用いるデータとして、鳥取大学乾燥地研究センターが 1992 年 1 月から継続して行っている砂面変動調査データを用いた。これは、砂丘列に沿った約 100m メッシュの交点に敷設した杭を毎月 1 回、その露出高を測定することにより各地点における砂丘面の堆積、侵食状況を調査したものである。ここでは、1992 年 1 月から 1997 年 7 月まで砂丘全体に広がる 65 本の調査杭のデータを用いて解析を行なった。

キーワード：砂丘，植林，気象データ，砂移動，航空写真

連絡先：鳥取大学工学部（〒680-0945 鳥取市湖山町南 4-101，電話：0857-31-5696，FAX：0857-28-7899）



図-1 植林伐採地域の把握

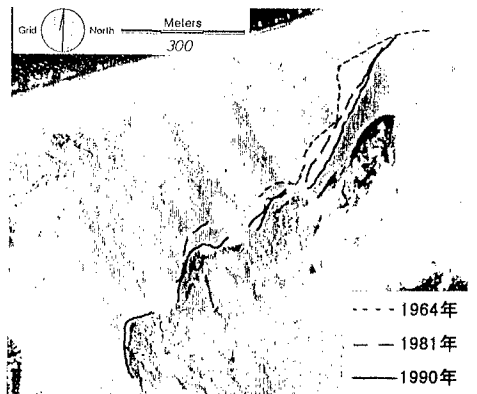


図-2 第2砂丘列の移動

(2) 解析結果 まず、調査杭を植林伐採地域と海岸部と内陸部（海岸部と内陸部は第2砂丘列を境界にした）に分けた。そして、観測により得られた侵食・堆積等砂丘面の変動量を絶対値化し、約6年間のデータを観測月ごとに65本分のデータを平均化した（以下、その値を砂面変動量と呼ぶ）。その結果を図-3に示す。この結果、海岸部では砂移動が激しく季節によって大きく変化するのに対し、植林伐採地では、砂移動が活発でなく季節による変化も少ない。植林伐採地で砂移動が少ないのは、隣接する植林や繁殖する雑草により砂移動を妨げているものと思われる。このように、現在の鳥取砂丘では場所により砂移動に大きな違いがあることがわかる。

4. 砂移動と気象条件との関係

(1) 使用データ 気象データは、鳥取地方気象台の雨量および積雪データと鳥取空港出張所の風速データを使用した。また、飛砂量を次のように算定した。すなわち、風速を v (m/s) とすると、その時の飛砂量は $(v-4)^3$ に比例することが過去の研究で示されている。そこで、鳥取空港で1時間毎に観測された風速データをもとに、 $(v-4)^3$ の値を砂面変動調査の観測期間毎（約1ヶ月毎）に合計し、それを飛砂量 P とした。

(2) 解析結果および考察 砂面変動量を従属変数として、飛砂量、降水量、積雪日数の3つのパラメータを独立変数として回帰分析を行ない、砂移動と気象条件との関係を調べた。ただし、雑草に囲まれた調査杭では他の調査杭と比べて同じ気象状況でも砂移動が阻害されるので、91年から始められた除草の効果が十分あらわれたと考えた96年以降とそれ以前に分け解析を行った。その結果、砂移動量を H (cm)、飛砂量 P (m^3/s^3)、降水量 R (mm)、積雪日数 S (日)として、96年以降の場合、次のような関係式が得られた。 $H=2.326+1.014\times 10^{-5}P-5.482\times 10^{-4}R-0.112S$ 。この式より飛砂量 P の係数が正で、降水量と積雪日数の係数が負となった。これにより鳥取砂丘では飛砂量（風速）が砂移動を活発にする要素であり、雨や雪が砂移動を抑制する要素となることがわかる。次に回帰式で求めた砂面変動量 H' （計算結果）と観測で得られた砂面変動量 H （観測結果）について、95年までとそれ以降の2つの回帰式を適用し、比較したものを図-4に示す。図から分かるように、96年以降では計算結果と観測結果がほぼ一致するのに対し、95年以前ではよい相関関係が得られていない。これは、今回の解析では砂移動に影響を与えるパラメータとして、飛砂量、雨、雪などを挙げたが、95年以前では繁殖する雑草の効果があるため、それら3つのパラメータだけで砂面変動量を十分に表すことができなかったものと思われる。

5. おわりに 航空写真、砂面変動調査データ、気象データを用い解析することにより、砂丘形状変化に及ぼす植林および気象条件の影響の定性的に評価した。今後、それらを定量的に評価するためには、草原による砂移動の抑制を考慮した砂移動特性を調べ、砂丘における飛砂現象を考慮した数値シミュレーション法を開発する必要がある。そしてそれをもとに、今後の科学的植林の方針を検討する予定である。

本研究を行うにあたり、貴重なデータを提供していただいた鳥取地方気象台、気象協会関西本部の山路昭彦氏に厚く御礼申し上げます。また、本研究は、ウエスコ土木技術振興基金の補助を受けて行われました。ここに記して謝意を表します。

参考文献 岡田周平・大槻恭一・神近牧男他（1997）：鳥取砂丘における砂移動と植生の関係、日本農業気象学会1997年度全国大会講演要旨、pp.66-67。

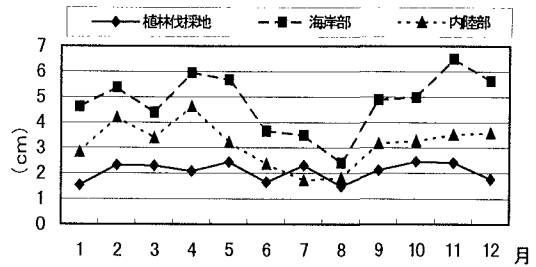


図-3 月別砂面変動量

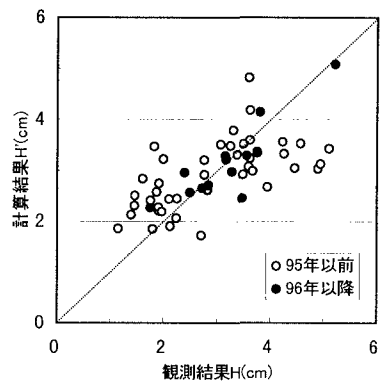


図-4 砂面変動量比較