

植林伐採に伴う砂丘形状の変化に関する研究

鳥取大学工学部 フェロー 道上 正規

鳥取大学工学部 正 員 矢島 啓

荒谷建設コンサルタント 正 員 ○藤原 友也

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、航空写真の解析や砂移動と気象状況との関係を調べていくことにより、植林伐採後の砂丘形状の変化について研究を行なった。

2. 航空写真を用いた鳥取砂丘の動態把握

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 1995 年の航空写真を示す。ここで黒線は 1952 年当時の砂丘を示す。この様に昔は東西に細長く存在していた鳥取砂丘は中心部以西ではすっかり植林され東部の一部を残すのみとなっていることがわかる。次に、図-2 に 1964、81、91 年航空写真の合成図を示す。1972、73 年と 1982 年に植林伐採が行なわれたので植林伐採の区域を確認できる。また図-2 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、図-3 に植林伐採の拡大図を示すように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。飛砂現象の回復のために植林の伐採を行なったが、伐採地域に植生が存在することは、少なくとも植林伐採地域では、十分な飛砂現象が起きていないことになる。この様に年数の異なる航空写真の画像解析により鳥取砂丘の平面的な変動の過程を見ることが可能である。

3. 砂移動と気象状況との関係

① 砂移動解析 砂移動解析は 1992 年から 1997 年まで図-4 に示されている 65 本の調査杭のデータを用いて解析を行なった。調査杭は約 100m メッシュの交点に設置されており毎月 1 回、その露出高を調査することにより各地点



図-1 1995 年航空写真（黒線—1952 年砂丘地帯）



図-2 植林伐採地域の把握

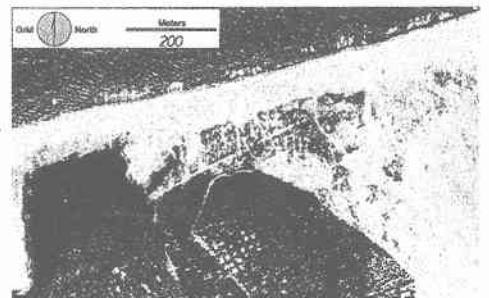


図-3 植林伐採地域拡大図

の侵食・堆積状況を把握できる。そこで調査杭を植林伐採地域と海岸部と内陸部に分けて侵食・堆積等の砂移動を絶対値化し1ヶ月毎に結果を出し、約6年間の月別砂移動状況を図-5に、年間の砂移動を積算した結果を図-6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、植林伐採跡地では、砂移動が活発でなく季節による変化も少ない。植林伐採跡地で砂移動が少ないのは、隣接する植林や図-3に示されるように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。

②砂移動と気象状況との関係 砂丘砂の砂移動調査に必要な気象データは、最寄りの気象観測所となる鳥取地方気象台と鳥取地方気象台鳥取空港出張所の1992年から1997年までの気象データを使用した。この中で、砂移動に関連性があると思われる飛砂量、降水量、積雪日数を項目別に分析を行なった。ここで飛砂量は鳥取空港で1時間毎に観測された風速を v として、その時の飛砂量 Q を $Q=\alpha(v-4)^3$ とおき砂移動調査の観測期間での飛砂量 P を $\alpha=1$ として次式の様に仮定した。

$$P = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{24} (v_{ij} - 4)^3 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{24} Q_{ij} \quad (1)$$

ここで、 n は観測期間日数である。そこで砂移動を従属変数として、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、砂移動と気象状況との関係を調べた。その結果砂移動量を $H(\text{cm})$ 、飛砂量 $P(\text{m}^3/\text{s}^3)$ 、降水量 $R(\text{mm})$ 、積雪日数 $S(\text{日})$ とおき、次のような関係式が得られた。ただし P の次元に意味はない。

$$H = 2.848 + 1.182 \times 10^{-5} P - 1.64 \times 10^{-3} R - 0.152 S \quad (2)$$

(2)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風速が砂移動を活発にする要素を持ち、雨や雪が砂移動を抑制する要素をもつことが砂移動と気象データとの回帰分析よりわかった。

4. おわりに 航空写真及び砂移動解析は今後も継続的に行なうことにより、変動過程をさらに詳しく調べることができる。今後、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を行なうことにより、今後の科学的砂丘保全の方針を見出せるのではないかと考える。最後に本研究を行なうにあたり、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及び、鳥取大学乾燥地研究センター神近牧男教授、同博士課程の岡田周平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なわれてきました。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(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.

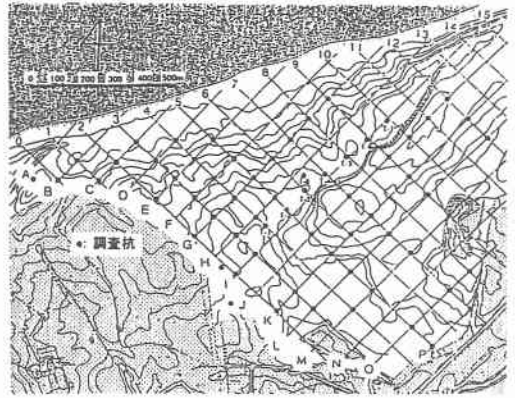


図-4 調査杭設置位置

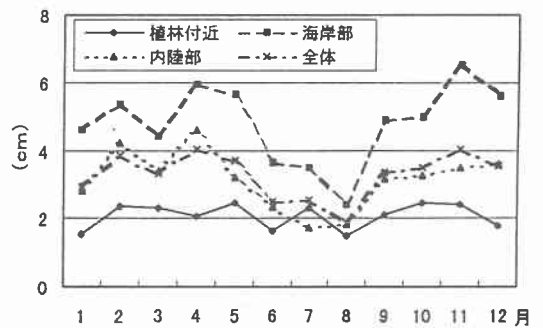


図-5 月別砂移動状況

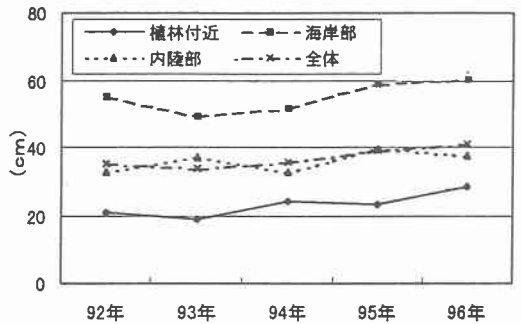


図-6 年度別砂移動状況