

遠州灘海岸でみられる風紋の形態と成因

Form and origin of windripple in the Enshunada Coast

窪野篤宏 Kubono Atsuhiro [1]

[1] 静岡県立磐田南高等学校 Iwataminami High School

1.動機と目的 昨年の夏、遠州灘に面する浜松市中田島海岸に行った時、砂丘の表面に風紋を見つけた。砂の粒子が動いて、次々に新しい風紋ができる様子を見て、風紋の形や成因について興味が沸いた。そこで、野外調査をもとに風紋の形態を記載し、さらに、風洞実験を参考にして風紋形成の成因を追究していくことにした。

2.風紋の分類 はじめに風紋の形に注目して、大まかな分類を行った。方法は、浜松市中田島海岸、磐田市鮫島海岸、御前崎市浜岡海岸、牧の原市相良海岸の4カ所を選び、風紋のスケッチや写真を撮って形を分類した。その結果、風紋が平行にそろっている平行型、風紋が途中で枝分かれしている枝分かれ型、風紋が同じ方向に並んでいるが、幅が大きく変化するために湾曲して見える湾曲型、平行な風紋が連続するのではなく、あちこちに点在している点在型の4種類に分類できることがわかった。このうち平行型が最も多く、この形がすべての風紋の基本形と考え、平行型に絞って研究をすることにした。

3.風向 風速と風紋の交わる角度 幅の関係 次に風紋と風向の関係について調べた。方法は、風向と風紋の伸びの方向を風向計とクリノメーターで測定した。この結果、風紋と風向の交わる角度は70°から110°に集中しており、平均値は91.1°であった。このことから、風紋は、風向に対してほぼ直角にできることがわかった。また、風速が大きいほど、風紋の幅が広いこともわかった。

4.風紋の形 次に風紋の正確な形について、定規を用いて計測をした。なお、風紋の形を決めるパラメーターは、風紋が扁平な三角形と仮定して、風紋の底辺の幅をa、風下側の斜面の幅をb、風上側の斜面の幅をc、高さをhとした。この結果、風紋は、底辺の幅が大きくなるほど高さも大きくなること、風下側の斜面bは急で短く、風上側の斜面cは緩やかで長いことが分かった。次に、三角関数の余弦定理を用いて角度A,B,Cを求めた。この結果、 $A=168.4^\circ$ $B=3.1^\circ$ $C=9.8^\circ$ であることがわかった。以上より風紋の各辺の長さが変化しても、角度A,B,Cは一定であることから、風紋は大きさが変化しても形は相似であることがわかった。

5.風紋を作る砂の特徴 次に風紋の縞をよく観察すると、砂の大きさや色に違いがあることに気がついた。そこで、風紋を作る砂の粒径や鉱物組成を調べてみることにした。方法は、双眼実体顕微鏡を使って砂の鉱物組成、篩や電子天秤を用いて粒度分析、比重瓶で比重を調べて比較した。この結果、風上側の緩やかな斜面を作る砂は、石英や長石、白色岩片などの白色の粒子で、粒径が小さく比重も小さい(2.71)ことがわかった。一方、風下側の急な斜面では、黒色岩片などの黒色の粒子で、粒径が大きく比重も大きい(2.76)ことがわかった。以上より、風紋は細かな珪長質鉱物や白色岩片と粗い黒色岩片の配列が繰り返してできることがわかった。

6.風洞実験 砂の動きを再現するため、風洞を製作して、大型扇風機で風を送って砂の動きや風紋のでき方を観察した。この結果、粗い砂のみや細かい砂のみの場合は風紋ができなかった。しかし、粗い砂と細かい砂を混合させた砂では風紋ができた。よって、風紋は粒径の異なる色々な砂が風に飛ばされた場合にのみできることがわかった。

7.風紋形成の仮説 以上の結果から風紋の形成について次の仮説を立てた。風が吹くことによって白色で細かい砂の粒子が飛ばされ、風上側の斜面にまずぶつかる。その後斜面の凹凸にひっかかったり、また飛ばされたりを繰り返すことで、堆積していく。このとき、風のぶつかる風上側の斜面では、飛んだ細かい粒子が斜面にぶつかるとやすいので堆積する砂が多くなり緩やかな斜面になる。一方、風下の風の弱い斜面では黒色で粗い粒子は動かないか、転がって風下側の溝に落ちるため粗い粒子ばかりが堆積する。この時、運ばれる砂の量が少ないので急な斜面になる。これらのことを繰り返し、非対称で扁平な三角形の風紋ができる。今後はこの仮説が正しいか、検証していきたい。