

砂丘と植物

郡場 寛

我國は氣候溫暖で且つ雨量充分であるから、土地の殆全部が草木で被はれて居り、極地やアルプスの氷河、サハラやゴビの砂漠の様な景色は到底見られない。否見られないのは、我國土の幸福ではあるが、然し極く限られた場所には尙斯様な荒寥たる所もある。例へば岩石の崩壊の烈しい所、新たに火山噴出物の積つた所、大雪溪、洪水の烈しい大河原及海岸の砂丘地などは其である。海岸でも土地の落付いて居る所は、岩地であれ砂地であれ、大抵草木が生へて居るが、只表面の定まらぬ砂山であると植物は落付く事が出来ない。植物は一體地面の兒であつて、如何に光線溫度水分が備はつて居つても、根が固着しなければ生活が出来ない。又根を張つて落付いても上に砂がかぶさつて來ては堪へきれない。それで岸一帯砂の動く所には白い裸地が残されて居るのである。

一體海岸にどうして砂地が出来たのかと云ふと、是には先づ砂の來歴から述べる必要がある。砂は岩石の崩壊して出来たものであつて、其内の分解し難いものが砂粒として残され寄り集まつたものである。其主なるものは石英砂であり、尙砂鐵、長石、輝石、時には貝殻の碎片などを少量混じて

居る事もある。砂中の鐵分は炭酸を含む水に浸されると褐鐵鑛になり其が白い石英砂の表面を薄く被ふて居るから全體稍々褐色を帯びて見える。殊に内部の濕つた部分はそうである。尤も砂丘の上が森になり腐蝕土が出來ると其下の酸下鐵が分解せられて砂粒は又元の灰白色をあらはす。

此等の砂粒は内陸の山から河流に運ばれて來る事もあり又波や風に打たれる海岸の岩石から直接供給せられる事もある。若し斯様な砂の供給の少ない所であると風が強くとも目立つた砂丘は見られない。砂が河流で運ばれる場合には大粒のものは上流に残り、流の速さに由つても違ふが大低一ミリ以下のものが海迄來、十分一ミリ以下の微粒は更に沖合迄出るが、其間のものは河口に停滯し更に波に寄せられ附近の海岸に打上げられ、風に由つて陸地へ吹き送られるのである。風波が強い程、又潮汐が盛な程此移動は容易に行はれる。大きな河流の注ぐ所では斯様にして三角洲も出來、海岸も廣くなる。遠州灘の海岸の人は、天龍の川口が一問出ると遠州一帯の砂濱も一問出ると云つて居る位である。斯様な所では砂丘も亦出來易い。

海岸の岩石が直接崩壞して濱を作る場合には、浪打際には大きな礫の集まつて居る事もあり、又石英斑岩などの所では大粒の石英砂が奇麗に揃つて居る事もある。勿論小さい砂粒も澤山出來るのであるが、其等は海流に由り段々距たつた濱へ押やられやがては砂丘の材料にもなるのである。陸地の出來始めの時の海岸線は岩石其儘の凹凸した形であるが、斯様に砂粒が打寄せられるに従ひ、凹

入した所が埋まつて次第に平坦な汀が出来、海が沖へ退ぞいて行く。斯くして出崎の間の灣入が廣い砂地に變り、崎の鼻と白濱とがハッキリしたコントラストをなす様になる。尤も陸地に昇降のある場合には此等の状態が種々變更せられ、又淺い海では崩壊の烈しい出崎から潮流や風波の影響で天の橋立の様な洲を作る事もあり、又海を包んで潟や湖水を作る事もある。何れにせよ斯様にして海岸の凹凸が段々少くなる。

大抵の濱では浪打際には多少大きな礫や砂粒などがあり、其から岸を離れる程粒が小さくなる。風で良く吹飛されて内地に進み砂丘を作るものは二分一乃至十分一ミリのものであつて、四分一ミリ内外のものが最多い。

砂濱が出来ると内陸から植物が段々進んで來、遂には森林にもなるのが自然の順序であるが、然し風の強い所であるとは是が中々許されず、砂丘と云ふ状態で長く變化繼續するのである。又一度森林になつた後でも一寸とした機會で再び砂丘に成り變る事もある。

然らば砂の飛ばされ方溜り方はどんなものであるかと云ふに、先づ砂が吹飛されても限無く奥迄行くものではない。汀に近い風當りの極く強い所では烈しく飛ばされるが、陸地に進む程風も弱まり、砂の動き方も鈍り、水際から數十間も距れると可なり風の強い地方の濱でも植物が生へ砂溜りが出来て來る。勿論砂の飛び方も溜り方も決して一樣なものではなく、殊に障害物があると風や砂



の流動も亂され、之に由り種々な凹凸が出来、其が更に流動に影響するから、岸から可なり遠い所でも風の強く吹き通る所や、砂の著しく溜る所なども出来る。

砂は極く平な所でも風に横並びに小さい波形をなして溜つて居る。然し若し石とか植物などがあると風に並行な縦の波が出来て来る。石塊などの後側では風が急に弱まる爲め砂が寄り集り、丁度狐の尾を引いた様に細長い砂溜りが出来る。之を砂尾と呼んで居る。所が石塊の前側では風が強く當つて吹上る爲に砂が却て掘り散され穴が出来る。

ミシガハの湖畔の新成砂丘

植物の生へて居る所でも矢張り砂尾が出来るが、植物は砂に埋められると莖葉が上に伸び出すから、多年生の者である。と砂と競争して年々高くなり、同時に砂に従ひ後側へ少しづつ移行する。其時の全體の形は後方へ稍々舌形に延びた長卵形の小丘である。是は舌狀砂丘とも呼ばれ、言はゞ砂丘の卵である。(第一圖)然し風向が一定しなければ大體



第二圖 第ニガシ湖の砂丘地湖の水は右方數町の所に在り

圓錐狀になり其上に植物を冠つてゐる事が多い。はまがうなごの圓錐砂丘は我國の海岸でも所々見受けられる。然し風向が一定し舌狀砂丘から發達する場合でも、風の強い時には丘の後側に渦流が出来るから砂尾が散らされて短太くなり、丘が大きくなる程圓形に近くなる。

丘が高くなる程風當りも強く水分も少くなるから植物も段々數が減小する。其の爲に砂丘の峯の蔭に出来る渦流が一層強くなり、後側の傾斜も段々急になり、遂には峯の斜面の變り目へ砂底を作る事もある。此時の後側の傾斜は吹上つた砂が自然に轉び落ちて出来る傾斜であるから大體一定し、三十度乃至三十四度の可なり急なものになる。是は砂丘が澤山横につながつて幅廣い波の形で進む時にも或は又單獨な丘をなして進む時にも同じであつて、つまり大きな吹溜りの蔭に常に出来るものである。(圖版第三圖)但其所に植物があると傾斜が種々變更する(第二圖)。

然し單獨な砂丘が一定風向で進む場合には尙特別な輪廓があらはれて来る。一體風が孤立した高丘に當る場合には、砂が丘を登つて飛ぶよりは横に廻つて行く方が容易になる。其爲に丘の兩側に砂が澤山飛び次第に風下の方に伸び曲り、風に背いた鎌形の砂丘が出来る様になる。之を鎌狀砂丘と呼び、トルキスタンの砂漠地方ではバルハン (Barclan) と呼んで居る。遠州海岸では是の數米突高いのが澤山前後して居るを見た事がある。丘の前側が傾斜が緩いが鎌の内側から見ると丁度半分にして壞した噴火口中にでも立つた様な氣がする。是は砂の供給がある限り其形を保ちながら徐々に進んで行く。大陸内の砂漠にはバルハンの大きいのも見られる。大風で出来るもの程大きい譯である。砂丘が其形は鎌形であれ波形であれ、前進する時頑丈な抵抗物例へば堅い山などに遭遇すると、其山の形の如何により其と癒合する事もあるが、若し其山の手前で砂が絶えず掘取られる様な場合には其間に深い穴を残して丘を停止する様になる。鳥取濱坂砂丘地の所謂摺鉢と呼ばれて居るものには此働の加はつたものもある。

砂丘は斯様にして發達して行くものであるが、然し其形の變化の詳細は其々の砂丘で皆多少異なつて居る。兎に角凹凸が多い程風の通り方も様々になり、砂の吹溜り方も亦従つて變つて行く。勿論風が極く強ければ小さい凹凸などは忽ち一掃せられ、何所か風力の鈍つた所に大きな吹溜りが出来る。一度大きなが出来ると其後風の弱い内は丘と丘との間が風の通路となり、其兩側の砂を削

つて風谷を作る。大きい風谷が出来ると海岸から可なり遠い林地でも埋没せられる様になる。橘南溪の西遊記に在る薩摩吹上の濱を歌つた蟹乙女の古歌

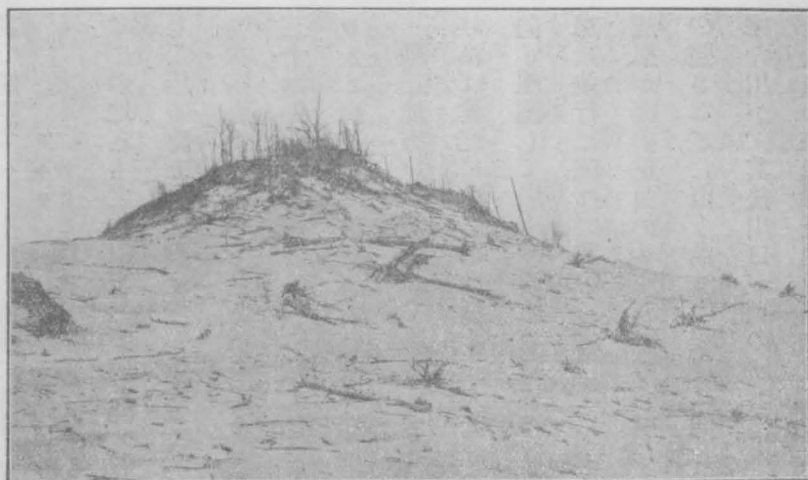
吹上の松は眞砂に埋れて老木ながらの小まつ原哉

などは良く其狀況を表はして居る。

木が深く埋められると根に空氣の通ひ方が少くなり、之に由り廣い森林も枯される事がある。又砂が森を埋めて枯した後更に吹き飛ばされて再び森が露はれ、立枯の無殘な景色を呈する事もある。遠州御前崎西方海岸の新野川東側の高地にも斯様な枯木林が見られる。

以上は未だ良く砂の落付かぬ地方での地形の變化であるが、既に砂が落付き森林になり終つた所でも、人間又は動物に由り木が伐られ土が堀られなごすると、其傷が元になつて又風の働が現はれ其下の砂を段々吹飛して二次的に砂丘地を現出する事もある。一寸風の通りが良くなると強い風程其所を良く通るからである。

此働の進む時に先づ穴が深くなり植物の根層が周圍から壞れ落ち、次第に穴が廣くなる。風の當り方は正面の突當る所が一番強いから穴が次第に風下に延長し、遂には拋物線狀に細長い大きな裸地となり、其兩側の砂を削つて風谷を作り、段々奥へ運ん行く。谷の兩側の斜面は吹き取られた形の砂丘となる。之を吹拂砂丘（フキハルサカ）といふ。之に由り一方には繁つて老樹林も堀り返されて其枯死した樹



第三圖 シミガ湖畔の吹拂砂丘の雨風谷の中間に狭まて残存の森吹拂砂丘を岸よに見るためのものである

幹を無残に横たへる所も出来、(第三圖) 又一方には思ひがけない飛砂に埋没せられる所も出来る。(圖版の第二圖) 始からの砂丘地である。地形の變化も植物生育の變化も餘り目立たないが、此二次的な砂丘地である。と其の周圍の植物景觀との間に著しいコントラストが現はれて来る。

海岸から林地で距てた内側に在る村や耕地が思ひがけなく飛砂を蒙り始めて被害を受けるなど云ふのも主として此二次的變化に由るのである。風谷の削られ終る迄飛砂が續く。であるから斯様な土地の人々は海岸に面した林地に傷を付けぬ様、若又傷が付いたら早く其を修繕する様注意する必要がある。

然し又風の此力を利用して砂を吹拂ひ耕地を作つて居る所もある。遠州池新田村では冬の強い風が殆ど西から吹き、東には風をかぶつても差支ない岩山がある

其で開墾すべき土地の兩側に西東の方向に柴牆を基盤目に張り、砂が高まると共に其牆を補つて行く。之をスカ止と呼んで居る。スカとは砂丘の意味で、白い砂丘は白須賀と云ふ。大須賀、横須賀などの地名も之に由來して居る。斯くすると兩側のスカ止の間は次第に風谷になり、風向が多少偏して居る時でも其中を強く通り、砂を其岩山の方へ飛ばして平坦な土地を作る。飛砂が少なくなると次第風上の方から松を植ゑて土地を落付かせ、草が生へ出してから段々耕作して行くのである。三十餘年前から始めて、此村丈けでも既に百餘町歩を開墾したさうである。海岸の方へ幾列にもスカ止と交互して耕地が続いて居る。

砂丘地方を川が通つて居ると、其川口は砂の動くと共に絶えず變動する。流の極く強いものでなければ眞直に注ぐ事は無く、大抵汀の近くで何れかの方向に曲げられる。其方向は其地方の卓越風向と連關して居り、西風が強ければ東へ曲げられて居る。著しく曲げられる所では數町の間殆ど海岸に並行に流れ、其から海に注ぐ様にもなる。砂丘地方の地圖で川口の曲り方を見ると其地方の卓越風が海の正面から左右何方へ偏して居るかゝわかる。勿論風の吹き方、波で打上る砂の分量、流の強さなどに由り曲流の程度は同じでなく、春秋の季節に由つても變る事がある。又斯様にして出來た川が、其後川口が別の所へ出來た爲め、細長い沼として残る事もある。

大抵の海岸砂丘地では先づ汀に近く前砂丘があり、其と内部の砂丘との間に所々水溜りが出來て

居る。砂は水の通りの良いものであるが、大雨の時など水が溜ると其所にすぐ藻類其他の微生物が繁殖し、後水が乾くと表面にフィルムをなす事もある。斯様にして段々水の通りが悪くなり、雨期には長く水が湛へ、遂には沼にもなり、又淺ければ蘚苔濕草の沼野にもなる。尙ほ鳥取濱坂の砂丘地には地下の水脈が砂原の窪地に湧き出で、其岸には草花が密生して砂漠のオアシスの如き觀をなして居る所がある。白砂一點の塵を留めないのも異觀であるが、其間に潤ひのある縁を點じて居るものも面白い對照である。

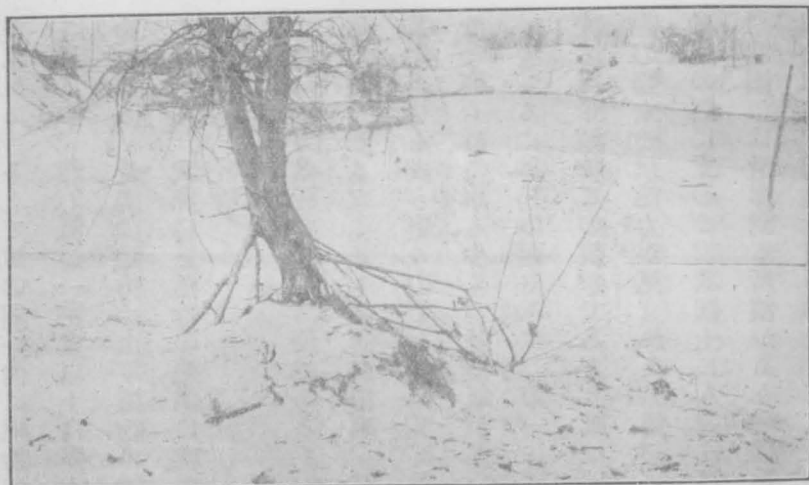
砂丘の變動の烈しい所では、一度出來た沼野が沼に埋められて泥炭に變り、其砂丘が又吹取られて崖から泥炭の層を露出する様な事もある。スコットランドのカルビン砂丘で之を見た事がある。(圖版第一圖)如何に轉變の甚しいものであるかを物語つて居る。要するに砂丘は半流動狀な砂粒の集合體が風に動かれて出來るものであるが、其一々の形の變化は單に砂の多少風の強弱や其方向の變にばかりでなく、砂丘其自身の配置、植物其他障害物の有害などに由つても定められる。過去の形は現在の變化を支配したものであり、又現在の配置は未來の形の因をなし、斯くして時々刻々變遷して行くのである。

然し多くの地方では海岸から稍距つた内陸は既に砂丘森林となり終り、其他の部分も多少は植物に被はれ、現に烈しく移動して居る砂丘は全體の一小部をなすに過ぎない。此移動し多少植物が生

へても未だ肌の露はれて居る砂丘を白砂丘と呼び、形の變化は少しあつても兎に角植物で被はれて居るのを灰砂丘と云つて居る。勿論其等の間にも、又灰砂丘と森林砂丘との間にも種々な移行がある。

植物から見ると砂丘は普通の土地とは生活條件の種々な相違を持つて居る。砂は可なり壓し詰めても空間が多く空氣の流通は良いが、地下水を引上げる事は出來ず、雨水も早く素通りして表面近くはすぐ乾いて仕舞ふ。其上風が常に吹き勝ちであるから葉からの水分の發散も促がされ、尙ほ時々強く砂を敲きつけられる。又硅酸の比熱は水の五分一位であるから日光に照りつけられるとすぐ溫度が高まり、夏の日盛には六七十度にもなり素足ではあるけなくなるが、夜になると急に冷える。一日に四十度位の急變をする事もある。養分も澤山はない。然し此等よりも一層不都合なのは地面の落付かぬ事である。時には砂がズン／＼かぶさつて來、時には又吹き取られる。

其で砂丘地に最良く適應したもの、例へば日本では弘法麥などは、地中莖を深く横に匍はせて砂の中に綱を張り、其から鬚根を深く下して固着にも吸收にも都合良くし、砂がかぶさつて來ると地中莖の先端がいくらでも斜上に登り、葉の株を砂上に出して生活する。はまひるがほ、はまにがななども砂の下を匍つて居る。はまがう、はひねづなどは砂上に枝を廣く匍はして居るが、之も良く砂を保ち又かぶさつても其上に延びる。又けかものはしや歐米の *Amnophila* 屬の禾本などは地下



株新りよ根るせ出露、れは拂吹な砂がきのろご 圖四第
のもるせ出を

に枝を分ち、其各々から深く廣く根を伸し、地上には
禾本の叢束を出して居る。

又ミシガン湖畔ではごろのきに極く近い *Populus*
deltoidea, *P. balsamifera* 等が良く適應した生活の仕
方を見せて居る。ごろの類は砂に埋められてもすぐ其
下から根を出すから、各々の枝が獨立の幹になり、且つ
伸長も早いから砂に埋没される事はない。それで砂の
積る所では澤山の幹が一所に出た様な形になつて見え
る(第二圖) 又砂の吹き取られる所では、根が露出す
ると其先端から新株を出して生長する。(第四圖) で
あるから湖畔一帯の砂丘地では樹木の先驅をなして居
る。(第一圖) 若しごろが鹽風に堪へるのならば我國の
海岸にも相當繁茂する事が出来るだらうが、其は試め
して見なければわからない。

兎に角砂丘地では砂と種々な植物との競争が最良く

見られる。そして風の弱い内は植物が砂を押へて動かさず、かぶさつて來ても其上に出て勝利を得て居るが、然し風が一定程度以上に強くなると最早や堪へ切れず、遂には根を堀出されて枯死する運命になる。世界の地方に由り植物の種類は違つても、砂丘は良く適したものは皆同じ様な習性を持つて居る。我邦砂丘植物の生態に就ては吉井義次氏の研究が大正五年の植物學雜誌第卅卷に述べられてある。

砂の稍々落付いて居る所であると、氣象の變化に堪へる丈夫な枝葉を持つて居るものであれば、廣く根を張らなくとも生活が出來、又全く動かぬ砂地になると益々植物が密生し、腐蝕土も出來、叢や森にも成り變るのである。又反對に極く海岸に近い所は砂が常に表面を通過するが、溜る事も吹き取られる事も少く、且鹽氣が多いので、鹽に堪へ得る植物が生へて居る。

要するに砂丘の面白みは、第一には風の力で地形が様々に變化して行く事である。第二は砂に對する風と植物との競争である。風は砂を動かさうとする、植物はそれをやるまいとする、其所に植物の際立つた能力が見られる。第三には風景の異觀である。緑な地面を見馴れて居る目で波立つた砂丘の間に立つと、我國土にもこんな所があるのかと驚嘆させられる。

我國には沿岸到る所濱があり、砂丘も諸方に發達して居る。薩摩吹上の濱、鳥取の濱坂、遠州御前崎以西、常陸太田の砂丘などは殊に目立つて居る。太田の砂丘は既に天然記念物として保存せら

れたが、吹上の濱や遠州の砂丘地は人工に由り次第に活動を押へられ耕地に變じて居る。濱坂の砂丘は澤山の摺鉢やオアシスもあり、淡水湖の次第に埋められ居る所其他種々の奇觀に富んで居る計りでなく、幅も半里以上あつて一寸砂漠でも見る様な感がする。砂の活動して居る實況を見るには主に冬が宜しく、生態的觀察や觀賞的な旅行には靜な時期が良い。軟い砂丘の上を思ふがまゝに跋涉するのも愉快である。

圖版說明

第一圖 蘇格蘭カルピン砂丘。Calpin Sandhillsはインヴァーネス市の東北十里の海岸に在り廣き地積を占む。此圖は一砂丘の側面より泥炭層露出し、野兔穴を穿ちて泥炭片散落し居るものなり。丘の上面を破へる禾本は *Amnophila arenaria* にして砂地に最良く生育す。

第二圖 米國インデアナ州ミシガン湖の南岸なる砂丘公園 (Dune Park) の一部にして三の二次的砂丘を見る。湖水は左方數町の所に在り。遠く見ゆるは大なる風谷にして、風右方に吹き砂を拂ふに由り樹木多數枯死墜落せり。中央の砂丘は前者よりも短き風谷の末端にして、風谷より削られたる砂此所に吹き溜り。漸次進行して林地を埋没しつつあり。手前の砂地は稍々長き風谷の末端に近き砂丘原なり。

第三圖 鳥取縣濱坂砂丘の東部、多鯨ヶ池の東北端にして、右方日本海岸より來る飛砂に由り湖岸漸次埋没せられて居る所なり。