

ペルーとチリの海岸砂漠

獨協大学 松本 栄次

1. 南北回帰線上の海岸砂漠と内陸砂漠

どういうわけか、『理科年表』の世界気候表から掲載地点が大幅に削減されてしまってから久しい。たまたま手元にある1993年版には、438地点もの月別気温・相対湿度・降水量の平年値が掲載されていたが、今では200地点少々という寂しさである。削減の憂き目にあった地点のひとつが、ここで取り上げるアントファガスタである。

この都市は、ほぼ南回帰線の上にある。サハラ砂漠やオーストラリアの砂漠などの大規模な砂漠は、回帰線を挟んでひろがっているが、アントファガスタも砂漠の中にある。しかし、ここの砂漠は大陸西岸に分布する海岸砂漠（西岸砂漠）という、一風変わった砂漠である。このタイプの砂漠の特徴を、サハラ砂漠などの大陸内部にある砂漠と比較して理解するのに、アントファガスタは便利であった。比較の対象はエジプトのアスワン。古い『理科年表』から両都市の気候平年値を抜き出し表1に示す。ともに回帰線上にありながら、その違いは歴然としている。年降水量がきわめて少ないことは両者共通であるが、決定的な違いは気温と相対湿度にある。アントファガスタはアスワンより年平均気温で約10℃も低く、かつ気温年較差は6.9℃で、アスワンの17.8℃よりかなり小さい。もうひとつの差異は相対湿度。

アスワンのそれが13～38%と乾燥していることは砂漠として当然のように思われるが、アントファガスタは70～76%。東京の梅雨時6～7月とほぼ同じで、砂漠としては異常な湿り方といわざるを得ない。しかし、これが海岸砂漠の一つの特徴なのである。

2. 霧砂漠と青空砂漠

多湿で温暖な気流が寒冷な地表や海面で冷却されて生ずる霧を移流霧というが、海岸砂漠はこのようにして発生する海霧や低い雲に閉ざされる日が多い（写真1）。南半球の冬に当たる5月から11月頃までは、陰鬱な日々が続く。このような霧砂漠がチリ中部の南緯30度付近からペルーの北部の南緯6度付近まで続いている。ペルーではコスタ（Costa = 海岸）と呼ばれる地方がほぼ霧砂漠にあたる。ここには人口800万の首都リマをはじめ多数の都市があり、国土面積の10%ほどのところに、国民の50%余りが居住している。これは背後に迫るアンデス山脈の高所に降った雨水を流出する50余りの小河川が河川オアシスをつくっているためである。チリ北部のアタカマ砂漠でもアントファガスタなどの主要都市は海岸沿いの霧砂漠にあるが、外来河川が少ないため、数も規模もペルーに及ばない。

ペルー砂漠やアタカマ砂漠のすべてが、霧砂漠と

表1 海岸砂漠と内陸砂漠の気候（『理科年表』1993年版）

地 点	気候要素	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年	統計期間
アントファガスタ 南緯23度26分	気 温(℃)	20.1	20.1	18.9	16.6	15.2	13.8	13.2	13.6	14.5	15.3	16.8	18.2	16.4	1951-80
	降水量(mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	0.1	0.0	0.1	0.0	1.1	1951-80
	相対湿度(%)	70	73	72	75	76	76	76	77	76	74	76	72	74	1961-67
アスワン 北緯23度58分	気 温(℃)	16.0	18.2	22.0	26.9	31.0	33.3	33.8	33.8	31.5	28.5	22.4	17.7	26.3	1951-78
	降水量(mm)	0.1	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1951-78
	相対湿度(%)	35	28	19	17	16	13	16	18	20	23	34	38	23	1961-67



図1 チリ北部・中部の気候 (Pedro Cunill Grau (1977) Geografia de Chile.)

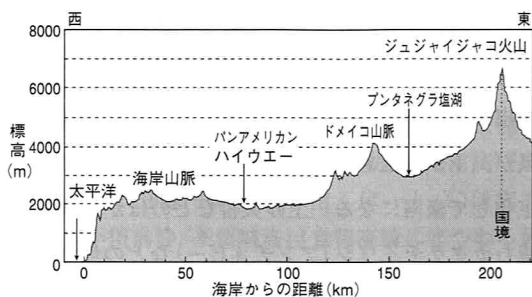


図2 アタカマ砂漠の地形 南緯25度付近の東西地形断面。Google Earth 標高資料より筆者作成。

いうわけではない。霧に覆われるのは、せいぜい海面から標高500m付近までであり、ペルーでもチリでも山脈が海岸に迫っているので、霧砂漠の幅はあまりひろくない。その背後には、ここで青空砂漠と仮称する地帯がひろがっている。ペルーではユンガ (Yunga) と呼ばれる地帯がそれに当たる。ユンガと



写真1 ペルー砂漠を覆う海霧 (1981年、リマ市付近上空より、筆者撮影)

は「暑い谷間」を意味し、アンデス太平洋側斜面の標高500mから2,500mまでの高度帯で、コスタ地方と高地都市の多い高原地帯 (ケチュア高度帯) とに挟まれた人口希薄地帯である。

アタカマ砂漠では青空砂漠の部分が広大である。図1において、「海岸砂漠気候」が霧砂漠に相当し、「普通砂漠気候」が青空砂漠で、図2のように海岸山脈によって海と隔てられた高原に展開している。霧砂漠には霧の水分で育つまばらな植生がみられるが、ここでは完全な無植生地がひろがっている (写真2)。チュキカマタ銅山に隣接するオアシス都市カラマのように、有史このかた降雨の記録がないところもある。「普通砂漠気候」とはいうが、アスワンのような内陸砂漠とは異質で、本質的にはやはり海洋の影響を受けた海岸砂漠である。気温年較差は霧砂漠とほぼ同じ6~8℃と小さい。さらに内陸へは、標高2,500mから3,800mの高地砂漠気候、それ以上の高地ステップ気候の地域が並ぶ。高度が増すにつれ、少しずつ気温が低下し降水量が増加する傾向がある。

3. 超安定な大気

このような砂漠ができるおもな要因は、南太平洋の亜熱帯高気圧と沿岸を流れるペルー海流 (フンボルト海流) である。高気圧から吹き出す風は、南半球では反時計回りになる。このため、亜熱帯高気圧の東の縁に当たるペルーやチリ北部では、南西~南



写真2 輸出港アントファガスタへ銅を運ぶ貨物列車
(2003年、アタカマ砂漠の海岸山脈、筆者撮影)
線路はワジの底に敷かれているが、雨が滅多に降らないので問題はない。この内陸には世界の二大銅山
(ラエスコンディータとチュキカマタ)がある。

の風が卓越する。海岸砂漠が緯度の割に気温が低く年較差が小さくて湿度が高いのは、寒冷な海を渡ってきた高緯度側からの気流の影響である。しかも、その海はペルー海流という寒流が流れる海である。さらに、海岸近くでは深海からの湧昇流が発生するために一層冷たい。移流霧が発生するわけである。

それでは雨が降らないのはなぜか？ それは大気がきわめて安定しているためである。大気の安定・不安定とは上昇気流が起きやすいか否かで、起きやすい場合は不安定、起きにくい場合は安定である。上昇気流が起これば、雲ができ雨が降る。この大気の安定・不安定は、おもに高さに伴う気温低下の程度、すなわち気温減率で決まる。平均的気温減率は100mにつき0.5～0.6℃といわれるが、これが時々刻々変化する。100mにつき1℃以上だと絶対不安定、0.5℃以下だと絶対安定で、その間の場合には空気の湿り具合によって安定になったり不安定になったりする。湿った空気ほど不安定になりやすい。

図1で南緯25度付近にある三つの観測点を比較して、アタカマ砂漠における大気安定の程度をみよう。海岸のタルタルの年平均気温は17.7℃、標高1,750m

のレフレスコでは14.4℃、標高2,850mのポトレリジョス鉱山では11.5℃である。すなわち、タルタルーレフレスコ間の減率は100mにつき0.19℃、レフレスコーポトレリジョス間は0.26℃である。いずれの減率もきわめて小さいが、高所に向かって減率が増加する傾向にある。これは、高所ほど降水量が多くなることに一致する。亜熱帯高気圧内では、本来、大気は安定であるが、その西縁では寒冷な海水で下層が冷却されて安定性が一層高められる。これでは、上昇気流が生ずる余地はなく、海霧が発生しても雨が降ることはない。

4. エルニーニョのふるさと

アタカマ砂漠では極めて稀であるが、ペルー砂漠ではこの安定が崩れる時がある。異常気象の多い年の代名詞のようになっているエルニーニョ年である。ペルー北端部には、毎年季節的に、赤道付近から暖かい海水が流れ込んでくる。その出現がいつもクリスマスの頃なので、土地の人はこれを「神の御子キリスト」を意味するエルニーニョと呼んだ。通常は南緯6度あたりまでしか南下しないこの暖海水が、エルニーニョ年には南方の砂漠地帯の沖にまで進出する。下層の冷却で安定を保っていた湿潤な大気が、下から温められてはたまらない。一気に不安定化して豪雨になる。土砂災害などのほか、寒流に棲むカタクチイワシ(アンチョビー)などの魚が沖に去ることによる漁民の被害も深刻である。もっと深刻なのはこの地域の生態系で重要な役目を果たしている海鳥たちで、餌を求める大移動を余儀なくされる。場合によってはチリ中部まで移動する鳥もあるが、幼鳥の多くはこの長距離の移動に耐えられず死に、繁殖が阻害される。エルニーニョ年には世界各地で旱魃などの深刻な災害が起こるが、最も深刻なのはエルニーニョという名を提供したこの地方なのかもしれない。