



温暖化ウォッチ (10) ~データから読み取る~

20世紀における地球温暖化と氷河の消長

スイス国立工科大学 教授 大村 ^{あつむ} 纂
(国際雪氷学会 会長)

地球温暖化に伴い、氷河が縮小・消滅する可能性があると懸念されている。そこで本稿では、氷河の観測が本格的に開始された19世紀後半から現在までの観測値に基づいて、地球温暖化と氷河の消長の関わりについて考えてみよう。

アルプスの氷河では、第一次国際極地観測年(1882~1883)頃から計画的な観測が始められた。以来、スイスでは、毎年およそ100箇所の氷河が観測されてきた。このなかには大アレッチ氷河のように全長20 kmを超すヨーロッパ最大のものから1 kmに満たない小さなものまで含まれるが、最も多いのは全長数kmの規模のものである。20世紀を通じての傾向を見ると、すべての氷河が後退したと言ってよい。最大の大アレッチ氷河は2 kmも後退した。後退の規模は氷河の大きさに依存し、当然のことながら大きな氷河程変化の絶対値が大きく現れる。相対値、すなわち全長のパーセントで見ると、小さな氷河程敏感に反応する。これらの氷河の変化の歴史をもう少し詳細に見てみると、必ずしも20世紀を通じて単調に後退が進んだわけではないことが分かる。まず、小氷期より解放されたばかりの20世紀初頭には全氷河の8割で後退が見られたが、1910年代の第一次世界大戦にかけての寒冷化の時には全氷河の5割で前進が見られた。ヨーロッパは1930年から1940年代終わりにかけてかなり急激な温暖化を経験するが、この時には全氷河の9割が後退した。この温暖期も1950年代いっぱいまで終わりを告げると、氷河はその後すぐに前進を始め、1970年代終わり頃には約6割の氷河が前進していた。70年代後半に、私は、恩師のフリッツ・ミュラー教授とともにローヌ氷河の調査をしていたが、ローヌ氷河は明らかに前進していた。既に温暖化問題が取り沙汰されていた時期でもあり、その前進をどう説明すべきか当初戸惑ったが、気候値を注意深く見ると明瞭に寒冷化していることが分かり、その時期の氷河の前進を説明するこ

とが出来た。氷河はかなり忠実に温度変化に対応していたといえる。この20世紀中葉の寒冷化は、ヨーロッパに限って観測されたものではなく、世界中多くの地域で同じ傾向が見られた地球規模での現象であり、1940年から1970年までの30年間続いた。ヨーロッパではこの寒冷化は全球的傾向から10年ずれて起こり、1950年代から1980年頃まで続いて、先に記した氷河の前進を引き起こした。その後現在まで既に四半世紀、観測時代に経験のない急速な気温上昇が世界的規模で起きている。20世紀中に全球平均気温は約0.6 上昇したが、その内の半分に当たる0.3 は世紀末の20年間に起きている。それに対応して、この20年間の氷河質量の減少も観測開始以降最大のものとなった。全球的規模で見した場合、最大の氷河である南極氷床の質量収支は未だに定かではない。グリーンランドの現時点での質量収支は負であることが最近明らかになり、年間質量収支は - 50 ~ - 90 km³程度と計算されている。これは、10年あたり約2 mmの海面上昇に相当する。小さい氷河ほど気候変化に敏感であるから、こうした氷河はいったいどうなっているのだろうか。1950年代から20世紀末までの山岳氷河及びアイスキャップ、すなわちグリーンランド及び南極大陸以外の氷河の質量収支を10年ごとに集計した結果を表1に掲げる。これは冬と夏の質量収支が毎年計られている世界の34の山岳氷河の質量収支をもとにして計算した結果である。



表1 20世紀後半におけるグリーンランド及び南極大陸外の山岳氷河及びアイスクャップの質量収支
(実測値に基づく。単位は水柱換算 mm/y)

年	冬期収支	夏期収支	正味年収支
1951~1960	800	- 905	- 105
1961~1970	808	- 997	- 189
1971~1980	913	- 1097	- 184
1981~1990	954	- 1187	- 233
1991~2000	961	- 1433	- 472

この表の意味するところは意外で、こうした小規模の氷河の年間質量収支が - 135km³とグリーンランドを遥かに凌ぐものであり、10年あたり4 mmの海面上昇に相当することが判明した。これら小規模の氷河の総面積は、地球全体の氷河面積のわずか3%(南極大陸：86%、グリーンランド：11%)に過ぎないことを考え合わせると、小規模氷河の果たす役割の重要さに驚かされる。またこの表から、20世紀最後の10年に、質量の減少傾向がいかにか加速されたかが分かる。その原因は積雪の減少に依るのではなく、圧倒的に夏期の融氷の増加に依っていることも理解できる。

この計算は世界全体を平均した結果であるが、地域的に見ると氷河の質量が増加している地域がある。それはスカンジナビア半島とさらにその北のスヴァールバル諸島である。これらの氷河は単に厚さを少々増しているという程度のものから雄々しく前進しているものまであり、地球温暖化を否定する根拠としてよく米国などでは使われる。しかし良く見ると質量増加の原因は寒冷化ではなくて近年における著しい降雪量の増加なのである。

夏期の融氷量はこの地域でも過去20年間明瞭に増加している。ただ降雪量の増加速度があまりに大きいため、やはり増加している融氷量を凌いでいるのであり、この北東大西洋沿岸地域での冬期積雪の増加の可能性はECHAM5など優れたGCMによる温暖化のシミュレーションですでに予知されていた現象に他ならない。

このようにして見ると、地球表面における数多くの事象のなかで、氷河こそ最も早く、また明瞭に地球温暖化現象を体現しているといつて差し支えない。氷河後退の現状に関して豊富な歴史資料と氷河学的痕跡のそろった氷河を限られた日程のうちで観察するには、スイス中部、フルカ峠のすぐ西にあるローヌ氷河と東スイスで観光地として名高いサンモリツ東方のモルタレッチ氷河が最もふさわしい。しかし、いくら観光地化しているとはいえ、夏でも氷河のうえに上がるには最小限、暖かい服装、ピッケル、ロープ、アイゼンは必要であり、できれば免許を持った地元の案内人をつけるべきである。