

## 七一氷河のダストと雨

三宅 隆之 (国立極地研究所)

オアシスプロジェクトで調査対象地域となっている黒河流域は、特に下流域では降水量の少ない乾燥地域である。一方七月一日氷河（以下、七一氷河と略）のある祁連山脈では年間降水量は数百 mm 程度と、年間平均数十 mm 程度の下流域に比較して随分と大きい。

乾燥地域では水資源として重要な氷河であるが、当然、周辺の乾燥地域特有の影響も受ける。〈地域編〉でも述べたが、中国の乾燥地域から強風で巻き上げられた土壌はダストとなり、氷河上に沈着する。ダストの沈着により、氷河表面は真っ白な雪や氷の状態よりもアルベド（反射率）が低下し、融解がより促進される。気温の上昇が主な原因で、七一氷河は年々後退を続けている (Sakai *et al.*, 2006)。

さらにカルシウムを多く含む中国の土壌は氷河上に沈着し、水に融解するとき、主に炭酸カルシウム ( $\text{CaCO}_3$ ) として存在するカルシウム成分も溶解し、カルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ ) と炭酸系イオン ( $\text{HCO}_3^-$  や  $\text{CO}_3^{2-}$ ) となる。結果、氷河表面の氷（融解水）の pH は上昇し、カルシウムイオン濃度も高くなる。東京工業大の植竹淳さんが採取した七一氷河の表面氷の化学成分を分析した結果、pH は 6.69～7.84 と他の氷河の pH 5～6 よりも高く、また  $\text{Ca}^{2+}$  濃度は平均  $368 \mu\text{eq}\cdot\text{L}^{-1}$  と分析した無機イオン成分の中で最も高く、これを裏付けた (三宅ら, 2006)。竹内ら (2006) は、この化学的特徴は氷河上の生物相にも影響を与えている可能性があると報告している。この地域に特有のダストは、氷河上の生物にも影響を与え、またその消長から、水資源として乾燥地域の人間活動にも少なからず影響を与えている。

さて中国の降水の pH も一般にはダストの影響で pH は 6 以上と高い。特に周辺が乾燥地域である、チベット高原では、pH は 6～8 程度である (Zhang *et al.*, 2002; 2003)。近年、この降水の化学組成が変化し、pH も低下傾向にあると報告がされている (Zhang *et al.*, 2002; 2003)。特に都市である北部の西寧やゴルムドでは、1980 年代後半には降水の pH は 8 前後だったが、1990

年代後半には pH 7 以下に低下している。これは人為活動起源と思われる硫酸イオン ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) と硝酸イオン ( $\text{NO}_3^-$ ) 濃度が数倍大きくなっており、このため pH が低下したと考えられた (Zhang *et al.*, 2003)。実際、都市の工業化が進むこの地域では、 $\text{SO}_2$  排出量も増加している (Zhang *et al.*, 2003)。中国の経済発展はここでも無縁ではなく、確実に自然に影響を及ぼしている。

今後一層経済発展が続くと、七一氷河では生物相のみならず水循環までも変化するのであるだろうか？早計には言えないものの、七一氷河でも氷河の縮小以外の形でもその影響が出てくるであろうし、もしかしたらもう既に出始めているのかもしれない。この地で数百年、数千年以上続いて来たこれまでの自然と人間との関係は、一度人間活動の拡大でそのバランスが傾いて初めていかに微妙なバランスでかつ思わぬところまで影響が及ぶことと認識できる。巡検のとき現地にて、改めて人間と自然の関係の複雑さを実感した次第である。

### 参考文献

- 三宅ら(2006): 2006 年度日本雪氷学会全国大会講演予稿集, p214.
- Sakai *et al.* (2006): *J. Glaciol.*, **52**, 11-16.
- 竹内ら (2006): 2006 年度日本雪氷学会全国大会講演予稿集, p217.
- Zhang *et al.* (2002): *J. Geophys. Res.*, **108**(D14), 4198, 10.1029/2001JD001332.
- Zhang *et al.* (2003): *Atmos. Environ.*, **37**, 231-240.



写真1 末端近くから見た七一氷河  
もし次に訪れたら、どんな姿になっているのだろうか？