

札幌氷河計画
—都市型人工氷河の実現性—
The Sapporo Glacier Project
- The possibility of an urban anthropogenic glacier -
○等々力政彦¹
Masahiko Todoriki

1. はじめに

日本列島の日本海側地域は、世界屈指の豪雪地帯である。そこに位置する 200 万都市である札幌からは、年間 1500 万から 2000 万 m³もの雪が「ゴミ」として集められ、200 億円をかけて、ほとんどが融解処理されている。この雪の量は、日本最大の氷河である釧岳・三ノ窓雪渓のおよそ 10 倍もの量であり、世界各地の小型氷河（＜0.5km²×数 10m）に匹敵する。この雪を一か所に集め、融解制御し人工氷河を構築しようというのが本計画である。

ここでは、過去の人工氷河に関する歴史と「札幌氷河」実現可能性、および当面の目標について述べる。

2. 人工氷河の歴史

1913 年、イタリアの探検家・地理学者ジョット・ダイネッリ（1878–1968）は、現ラダク（ジャンムー・カシミール州）のシャイオク河流域で、カラコルムの山地住民が、灌漑のため谷に「人工氷河」をつくる、という情報を間接的に得た¹⁾。それによると、水の入った皮袋をたくさん並べて冬季に凍らせ、降雪期が終わると藁や土で積雪をおおって、融解制御をする。これを 4 年繰り返すと、氷体はほっておいても自然に大きくなるのだ、という。その「人工氷河」は、当時すでに 40 年以上も機能していたらしい。この話はかなり具体的で信憑性があるものとして、イタリアで報告された。しかしながら、この氷体がはたして流動する氷河であったのかは確認されていない。

現在もカラコルムでは、冬のあいだ住民たちが高所に「氷のプール」をつくって夏季の灌漑に利用している（「artificial glacier」として喧伝されている）が、材料は雪ではなく越年もしないため、氷河とは異なる。

一方、1969 年、名古屋大学（当時）の樋口敬二は、雪渓から氷河をつくるという「人工氷河」のアイデアを提示した^{2)・3)・4)}。そこでは、北アルプス剣岳周辺の越年性雪渓に対し、1) 貯雪柵を設けて尾根の風を制御し雪渓上に雪を貯まりやすくする、2) 山腹を爆破し人工雪崩で雪を上乗せする、3) 断熱材によって融雪制御する、ことによって、雪渓の雪の量を増やして氷河化することが計画された。さらに大林組プロジェクトチームは、冬季に雪渓上に散水することによって氷を上乗せする方法も検討した⁴⁾。この計画は、中部山岳国立公園内での大規模な開発など、克服すべき課題も多かったが、人工氷河の創造に対して具体的な指針をあたえた画期的な提案であった、と評価されるものである。残念ながらこの計画は、融雪制御実験を経た段階で、現在まで頓挫したままである。

3. 「札幌氷河」の実現可能性

発表者は、1) 降雪が大量であること、2) 夏季が涼しく融雪量が抑えられること、そして何より、3) 大量の雪を除雪・移動できるインフラが整っていること、を勘案して、札幌市周辺こそが「人工氷河」の設置候補地としてふさわしいのではないかと考えた。

では、札幌に氷河を創るとして、雪の堆積をどの程度準備すれば越年させることができるのであろうか。樋口が八甲田山荒川流域の調査で得た融雪量の経験式、

$$H = 0.6 \times \bar{\theta}_m \times n \quad (H: \text{月間融雪量 } g/cm^2 \cdot \text{month}, \bar{\theta}_m: \text{月平均気温 (プラスのみ) } ^\circ C, n: \text{ある月の全日数})$$

に札幌市の月平均気温を外挿して計算したところ、年間融雪量は 2.09 kg/cm² を得た。雪の密度を 0.33 g/cm³ と仮定した場合、年間融雪深は 63.62 m に相当する。つまり、これより高く雪を積むと「越年性雪渓」が生じる。さらに、融雪防止シートなどで融雪量を 20 %に抑制した場合、12.72 m 以上の積雪深で札幌市内に「越年性雪渓」ができる計算となる。これは、現状で十分に実現可能な数字であると考えられる。

年間排雪量の最小値 1500 万 m³を規定値として仮定し、融雪量を 20 %に抑制可能とした場合、アルプスの小型氷河と同じ 0.5km²の面積にならしてやると、6 年ほどで高さ 100 m の氷体に成長させることができる計算となる。

4. 目標

当面の目標としては、基礎実験として、札幌周辺に「越年性雪渓」を創ってデータを集めることから始めることを目指したい。今後、上記した「人工氷河」が誕生すると、単に氷河発達に関する基礎科学に寄与するだけでなく、新たな観光資源としても、低温熱源としても、エネルギー源としても利用することが可能となり、札幌市の雪の流れを大きく変化させることとなる。さらに、温暖化による氷河融解の問題がさげられるなか、氷河を創ることのメッセージ性は強いであろう。

参考文献

- 1) ダイネッリ、1970：カラコルム登山史、あかね書房、246–247。
- 2) Higuchi, K., 1973: On the possibility of artificial control of the mass balance of a perennial snow patch. *Symposium on the Hydrology of Glaciers Cambridge, 7-13 September 1969*, 207–212.
- 3) 樋口敬二、1988：氷河への旅、新潮社、184–261。
- 4) 大林組プロジェクトチーム・樋口敬二、1983：人工氷河建設構想。季刊大林、15、1–14。

¹ 大谷大学真宗総合研究所

Shin Buddhist Comprehensive Research Institute, Otani University

©2018（公社）日本雪氷学会