

# 豊浜トンネル西側坑口岩盤崩落面の氷柱観察

## Observation of ice-fall on the collapsed sea-cliff wall at the western entrance of the Toyohama Tunnel, SW Hokkaido

北海道大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻

渡辺暉夫

Division of Earth & Planetary Sciences, Graduate School of Science, Hokkaido University

Teruo WATANABE

### はじめに

1996年2月10日に発生した豊浜トンネル古平側（西側）坑口の岩盤崩落事故は20名の尊い人命を奪った悲惨な事故であった。事故原因については豊浜トンネル崩落事故調査委員会（1996）や箕浦ほか（1996）、Watanabe et al. (1996) の報告などがあるが、そこでは背後の岩盤剥離を重視している。そして、剥離が進んだ段階ではトンネルに不均等な荷重がかかり、トンネルは崩壊するに至ると事故調査委員会は述べている。トンネル崩壊に至る過程については学術的にさらに検討を要する点があるが、事故直後に崩落壁面中央に形成された氷柱が岩盤剥離に重要な影響を与えたと考えられながらも、その持つ意味は充分には解明されていない。

本報告では、事故のおきた年の氷柱のもつ意味を解明する上からも、その後の経年変化を観察した。その結果をここに報告する。

### 観察記録

氷柱の規模を視覚的に理解するために Fig. 1 と Fig. 2 に1998年以降のほぼ同じ時期の観察写真を載せた。Fig. 1 には崩落面中央の氷柱の様子と Fr-8 と呼ばれた割れ目に沿う小規模な氷柱に様子を示した。Fr-8 に沿う氷柱は1999年では特に明瞭であるが、2000年、2001年ではほとんど観察されていない。Fig. 2 の岩体 D は崩落面に向かって右上方にある高い崖の上部にあり、岩体下面の一部からは氷柱がたれる。これらの氷柱は観察時期1月下旬から3月下旬と同じではないので、氷柱の大小はあまり意味はないかもしれない。そこで、各年の12月以降の雨量や温度差に注目し、氷柱に成長との関係を検討しようとしたのが Fig. 3 である。Fig. 3 の折れ線グラフは上から順に最高気温、平均気温、最低気温であり、棒グラフは一日の降水量。ただし、中央の棒は年降水量。右端の棒は12月1日から2月10日までの降水量、日付がつき、右手に線（マーク）のついた棒は黙視から産出した氷柱の推定体積であるが上部が中央の氷柱（Fig. 1）右横のマークから下側の棒は Fr-8 からの氷柱の小規模なものである。二つの氷柱の体積の単位の取り方が違うことに注意（グラフ左端）。（原版はカラーである。入手御希望の方は渡辺まで問い合わせを）

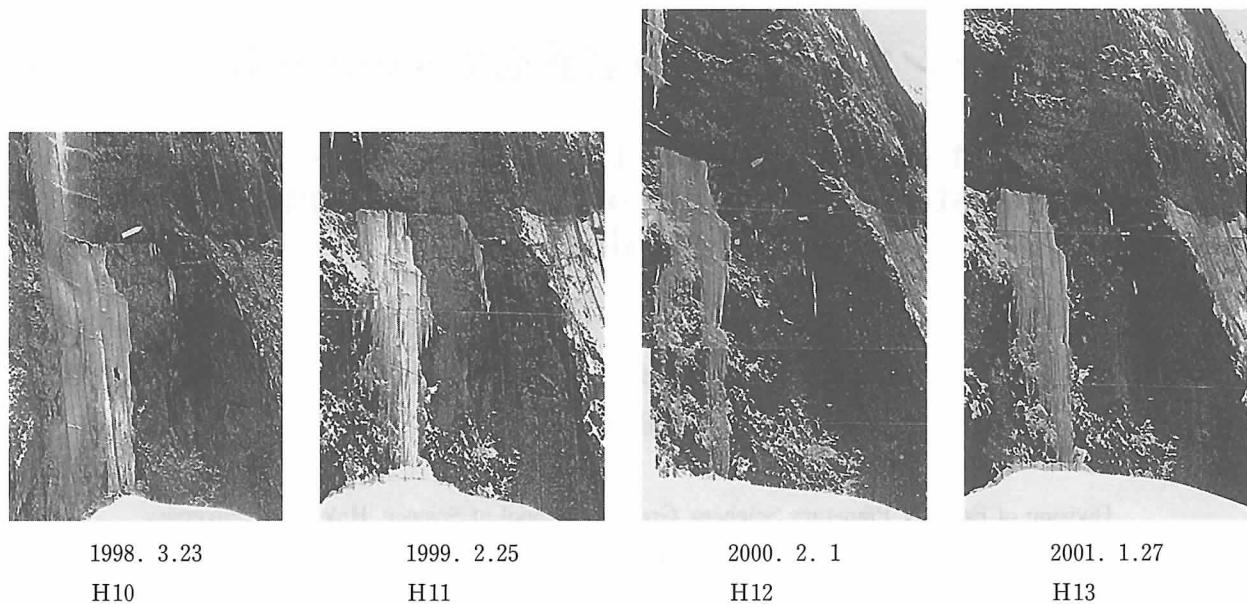


Fig. 1 FR- 8

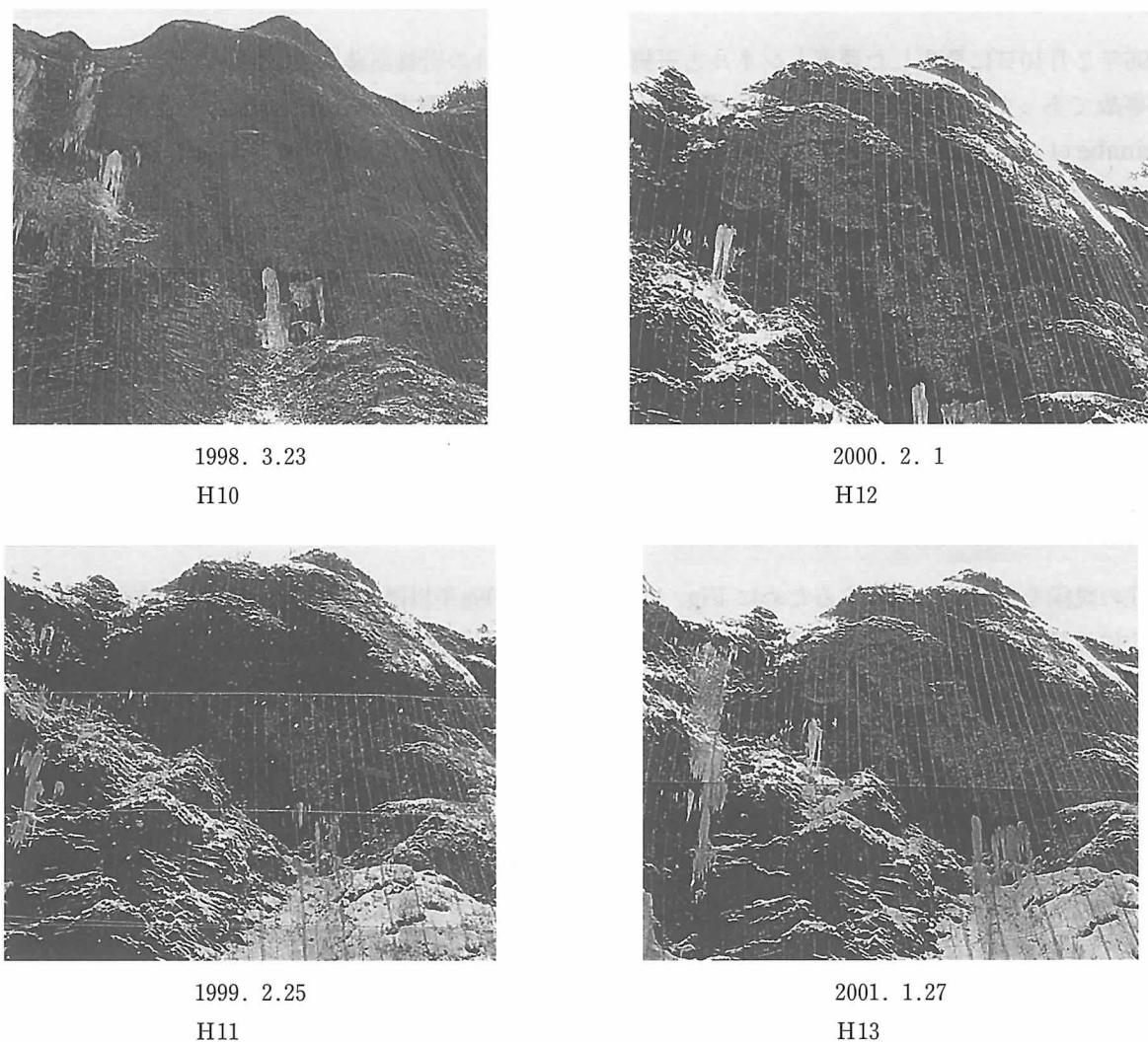


Fig. 2 岩体D

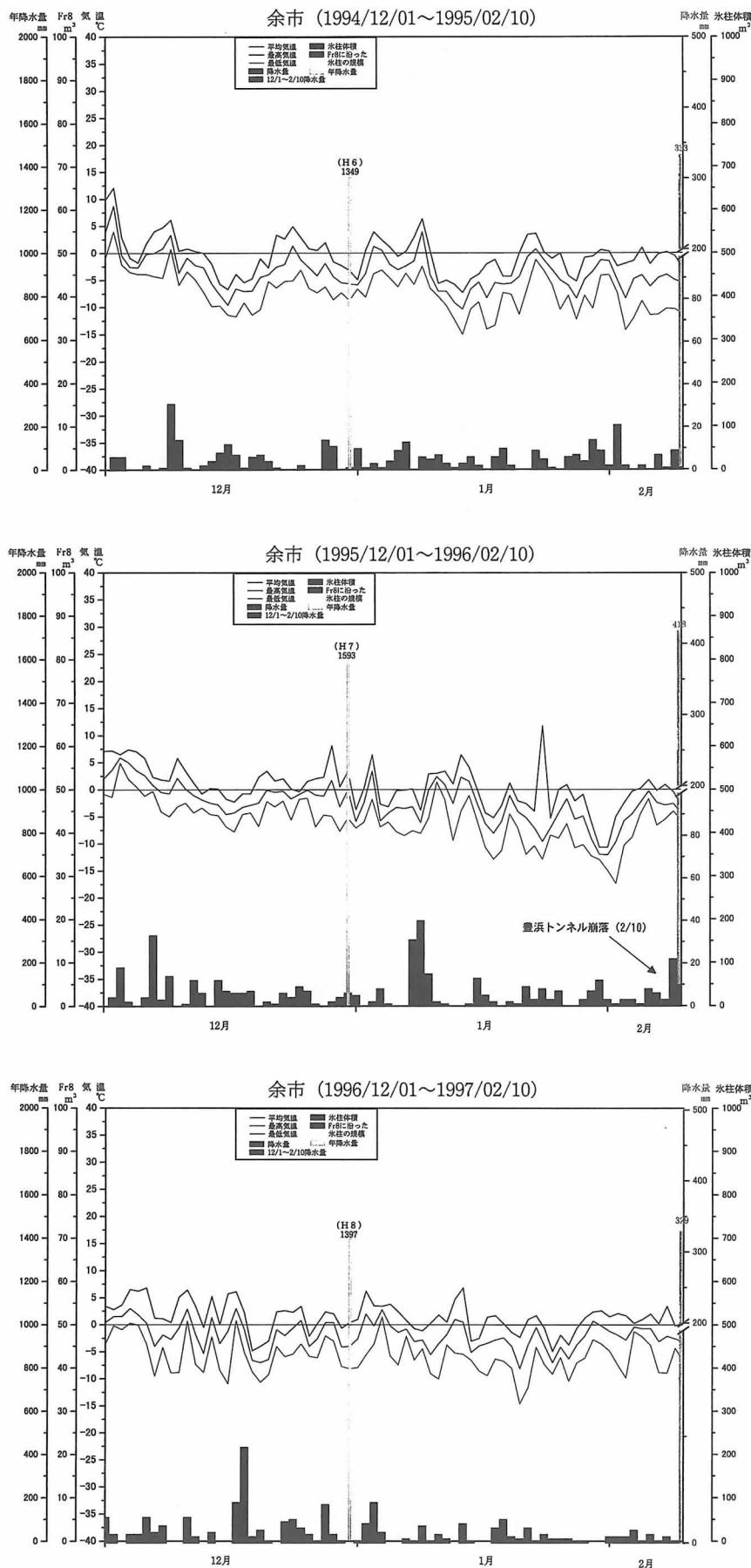


Fig. 3-①

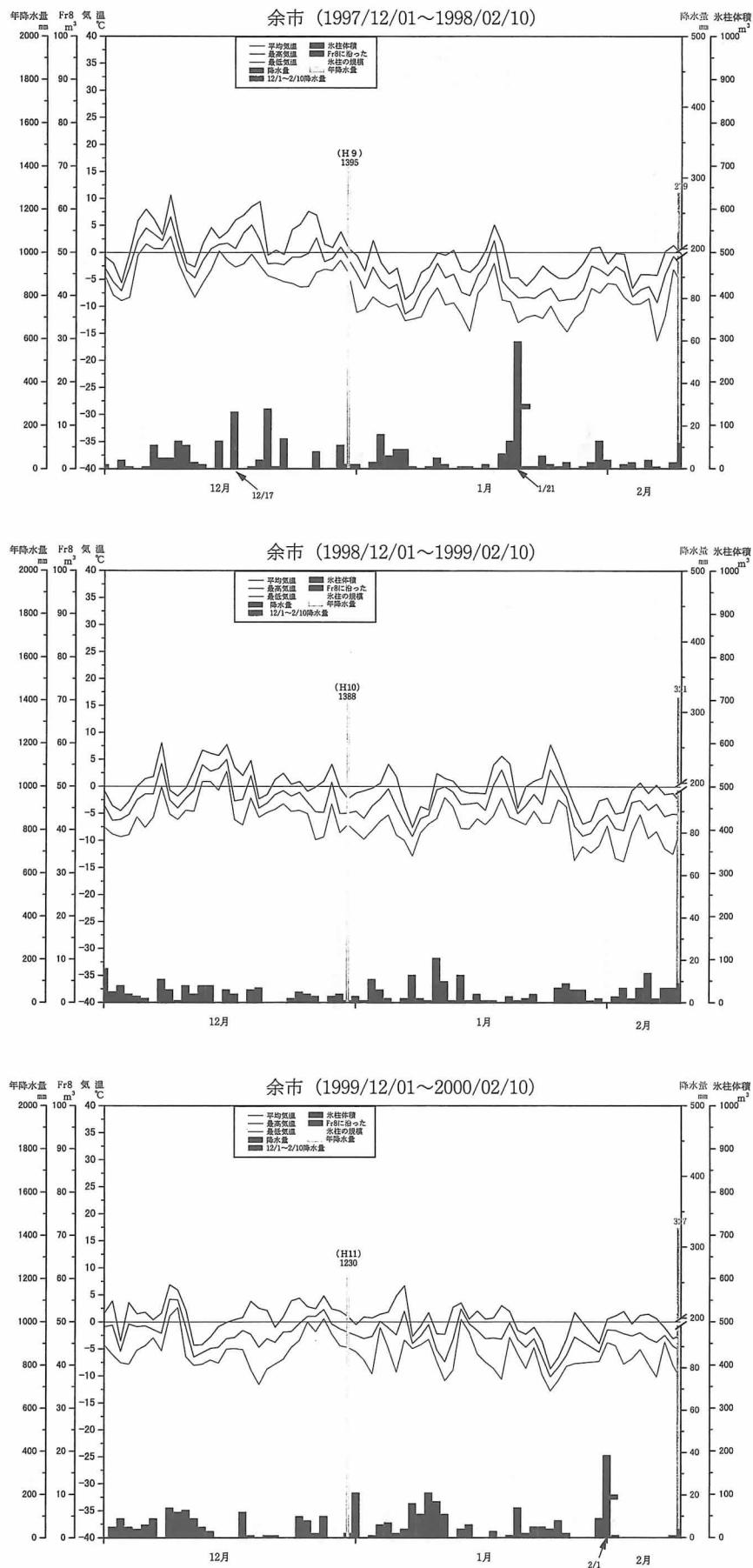


Fig. 3-②

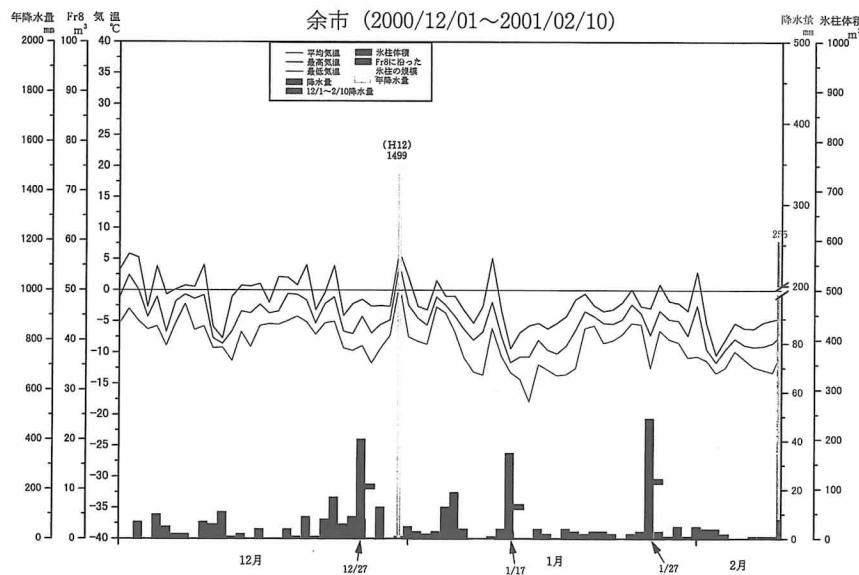


Fig. 3-③

この図からは次のようなことがわかる。事故の起きた1995年12月1日から1996年2月10日までの降水量は他の年に比べて異常に多い。この冬に比べ、今年の冬は降水量は61%である。降雨の少ない年は氷柱もあまり成長していないようである。また、1995年には1月8日前後に集中した降雨がある。このような集中した降雨は他の年に見られない。また、事故の起きた年が最高気温と最低気温差が最も大きいことも注目される。こうした結果は豊浜トンネル岩盤崩落事故がおきた年が降雨や凍結融解の起こりやすい気温差という点で他の年とは異なるやや異常なものであったことをしめしている。

## まとめ

豊浜トンネル岩盤崩落後の壁面の氷柱成長と降雨量の関係を簡単に考察してみた。岩盤崩落の起きた年は見事な氷柱が成長した年でもあったが、降雨量、降雨の集中、最高気温と最低気温の差という点でも他の年にはない特異な年であったと思われる。岩盤崩落をもたらした岩盤剥離のメカニズムを明らかにする上で、今後の追跡調査が重要である。

(資料提供：北海道開発局・小樽開発建設部)

## 参考文献

- 箕浦名知男・藤原嘉樹・渡辺暉夫 (1996) 豊浜トンネル崩落に関する地質・地形的特徴について。北海道地区自然災害科学資料センター報告 no. 11, 31-47
- 豊浜トンネル崩落事故調査委員会 (1996) 豊浜トンネル事故調査書 219p.
- Watanabe,T., Minoura,N., Uti,T., Kawamura,M., Fujiwara,Y. and Matueda,H.(1996) Geology of a collapse of the sea-cliff at the western entrance of the Toyohama Tunnel, Hokkaido. *Japan. Jour. Natural Disaster. Sci.*, 18, no. 2, 73-87.