

浅層掘削記録、深層掘削記録の解析と将来の浅層・中層掘削計画

本山秀明¹、古崎睦²、高橋昭好³、田中洋一⁴、宮原盛厚⁵、新堀邦夫⁶、的場澄人⁶、杉山慎⁶、高田守昌⁷
¹ 国立極地研究所, ² 旭川工業高等専門学校, ³ (株) 地球工学研究所, ⁴ (株) ジオシステムズ,
⁵ (株) アノウィ, ⁶ 北海道大学低温科学研究所, ⁷ 長岡技術科学大学

Analysis of shallow/deep ice core drilling data, and the future plan of intermediate depth drilling

Hideaki Motoyama¹, Atsushi Furusaki², Akiyoshi Takahashi³, Yoichi Tanaka⁴, Morihiro Miyahara⁵,
Kunio Shinbori⁶, Sumito Matoba⁷, Shin Sugiyama⁸ and Morimasa Takata⁹

¹National Institute of Polar Research, ²Asahikawa National College of Technology, ³Geo Tecs Co. Ltd, ⁴Geosystems Inc.,
⁵Anori Inc., ⁶Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, ⁷Nagaoka University of Technolog

We carried out a lot of ice core drilling of glaciers and ice sheets at the Arctic and Antarctic using our developed shallow ice core drill systems. We recorded detailed drilling information and it will become the hint of the improvement of drill system. For example, the shape of core cutter, core catcher and cutter mount, angle and thickness of spiral with core barrel, rotation speed of the core barrel, the shape of anti-torque, lightweight of winch, and so on.

Our deep ice core drill using Dome Fuji station has many sensors. For example, core barrel rotation speed, drill inclination, cutter load, drill motor current, cutting speed, cutter break and cable tension, and so on. We analyze these data.

The deep drilling became very difficult below 3,000 m. The temperature of ice sheet near bedrock was a pressure melting point. So the cutting chips became ice easily during chip transportation. We will consider the drilling difficulties near bedrock.

日本国内で開発・製作した浅層ドリルにて、多数の北極や南極の氷床・氷河コア掘削を実施している。このときに、掘削情報を詳細に記録しており、このデータを解析することで掘削についての最適条件を見つけることが可能であることに加えて、今後の掘削機の改良のヒントを得ることができる。例えばコアカッターの形状・すくい角・逃げ角、コアキャッチャーの形状・バネ、カッターマウント、コアバレルのスパイラル角度と隙間・テフロンテープ・回転速度、アンチトルクの形状・突っ張り強度などが、様々な雪氷を掘削するときの最適な仕様があるはずである。雪氷の物理的性質や、温度環境などが重要なポイントになる。またコアバレルの長さ（一回の掘削深度）、マストシーブの改良、ウインチの軽量化なども検討する必要がある。

深層掘削ドリルには多くのセンサーがついている。例えば掘削中のバレル回転数、モーター電圧・電流、傾斜、接地圧、掘削速度などのデータを収録している。ドームふじ基地では氷床深度が氷床底面付近の3000mを超えてから掘削が非常に困難になった。これは氷床氷が圧力融解温度に近くなり、切削チップが輸送途中で圧力氷化しやすくなったためである。すなわちカッターで削った氷屑が速やかに輸送されないため、氷切削の障害になってしまう。この氷床底面付近の掘削についても考察する。

2015-2016年の南半球の夏期間に、昭和基地近くの南極氷床にて500m程度の中層掘削を計画している。このドリルのスペックについても報告する。