

氷床コア深層掘削機の電装部の開発 — データ通信 —

○高田守昌（長岡技術科学大学）・本山秀明（国立極地研究所、総合研究大学院大学）

1. はじめに

日本南極観測隊は、南極氷床のドームふじ地点において 3035m の掘削により、過去 72 万年前までの環境情報が記録された氷試料の採取に成功し、過去の環境変動の解明が行われている。ドームふじ地点近傍において、更に古い過去 80 万年を超える氷試料の存在が推定されており、新たに氷床コア深層掘削解析を実施する第三期計画が進行している。

氷床コアの掘削システムは、ウインチ、マスト、掘削機、地上のコントローラ等から構成される。氷床コア試料は、掘削機を掘削孔にウインチで吊下げ、孔の底面で刃物を回転させ氷床を鉛直方向に掘り進んだ後に、掘削機を引き上げるより採取される。掘削機は、氷を掘り進むための機械部だけでなく、地上より掘削状態をモニタするための計測制御を行う電装部を有している。機械部は、第一期の掘削機を基本に、第二期で一度の掘削で採取可能なコア長が 4 m のコアバレルとチップ回収に改良された。一方、電装部は 1990 年代の第一期に作られた古いものであり、同じ電装部を用いた第二期の掘削孔の検層結果から、温度測定値にデータ処理に問題が存在している。そこで、電装部の更新と新たな付加価値をつけることを目的とし、テストを行いながら基本設計に取り組んでいる。本設計で懸念事項であったデータ通信のテストを実施したので、これらについて報告する。

2. 掘削機電装部の設計

電装部の設計で重要となるのは、ウインチケーブルの仕様である。ウインチケーブルは掘削機を吊るすためのワイヤー線だけでなく、掘削用のモーターや電装部への電源供給、掘削機の状態を伝達するための導線から構成されている。第一期、第二期の掘削で使用したウインチケーブルは、7 本の導線を有するタイプである。南極にこの予備品が存在し、これまでに大きな不具合がないことから、第三期の掘削においても、同じウインチケーブルを使用すると想定した。7 本の導線は、これまで同様に 4 本を電力線として用いる。本設計では、通信にはシリアル通信のひとつである RS485 を用いることとし、2 本の導線を通信として用いる仕様とした。導線数に制約があることから、印加電圧の異なる電装部と掘削モーターの電源供給には、リレー回路と 2 次電池を用いることとした。

3. ウインチケーブルを介したデータ通信テスト

掘削機と地上のコントローラ間のデータ通信は、長いウインチケーブル導線を介して行うこととなる。ウインチケーブルを介した RS485 通信の実績が無かったことから、700m の中層掘削機のウインチドラムに巻かれたケーブルを利用し、通信テストを実施した。ケーブルの一端より RS485 経由で文字列を送信し、もう片方の一端で RS485 経由で信号を受信した。テストの結果、送受信の文字列が同じであり、この長さのウインチケーブルを用いた通信の実績を得た。そして、送受信可能な上限速度を調べるため、通信速度を上げて、文字列の送受信のテストを繰り返した。この結果、上限速度は、230400bps であった。この速度は、700m のケーブル長に対する RS485 規格の上限速度と概ね一致した。また、オシロスコープを用いた送受信の波形のモニタから、速度の増加とともにシリアル通信の矩形波形が崩れていったことから、ウインチドラムに巻いてあることや接点端子の影響がないことが分かった。これらから、掘削機のデータ通信手段として、RS485 を用いる目処が立った。