

南極氷床深層掘削で低温科学研究所技術部が担った仕事

低温科学研究所技術部 装置開発室 新堀邦夫

はじめに

氷床深層掘削された氷床コアの解析により過去 100 万年間の地球環境変動を解明するため世界有数の能力を持つ掘削装置を用いて 3 交代制による 24 時間連続掘削を行った。

ドームふじ基地は、南緯 77° 19' 01" ・東経 39° 42' 12" ・標高 3810m にあり、年平均気温 -54.4℃、最低気温 -79.7℃、氷床厚 3030m、年平均降水量は 25mm である。



上空から見たドームふじ基地

1、第 2 期計画の背景と経緯

第 2 期ドームふじ氷床深層掘削計画は南極地域観測の第 VI 期 5 ヶ年計画（平成 13～17 年度）の主要課題である「南極からみた地球規模環境変化の総合研究」の一環として第 43 次南極地域観測隊から実地している。第 43 次南極地域観測隊と第 44 次南極地域観測隊は掘削場建設などの準備に当たり、45 次南極地域観測隊から 47 次南極地域観測隊まで航空機を利用して掘削チームをドーム基地に派遣し、夏期の 2 ヶ月程度の期間、掘削を行ってきた。当研究所技術部から 46 次南極地域観測隊と 47 次南極地域観測隊に参加した。

第一期ドームふじ氷床深層掘削計画は第 32 次南極地域観測隊から第 38 次南極地域観測隊（平成 2～8 年）までが担当し、このうち掘削は第 36 次南極地域観測隊と第 37 次南極地域観測隊の越冬隊が実施し深さ 2503m に達した。当研究所技術部から 37 次南極地域観測隊に参加した。掘削後収縮した孔の拡幅作業中、深さ 2332m でドリルがスタックした。その後 4 ヶ年にわたってドリルの回収を試みたが成功せず、第 2 期計画では、新たに掘削場（3.6 x 4 x 3 m）を建設し掘削を行った。また、夏期のみ計画としたため、航空機を利用して掘削チームをドームふじに派遣した。

JARE47 ドームふじ基地への航空機による人員派遣



2、掘削機の開発

コア長 50cm から 3.8m へ

故鈴木義男先生を中心に低温科学研究所技術部で約 30 年前から雪氷用ドリルの開発が始まった。約 20 年前からは液封深層掘削ドリルの開発も始まり試行錯誤を繰り返し 50cm のコア採集が可能な液封用ドリルを開発した。このドリルの特徴はポンプを使わず削りクズ (チップ) を輸送し貯蔵する仕組みである。



日本初の液封掘削実験



液封実験に用いたドリル



コア長 50cm 液封用ドリル

コア長 50cm ドリルと同じチップ輸送方式で第 1 期ドームふじ氷床深層掘削計画ではコア長 1.9m のドリルを製作して 2503m の掘削に成功し、第 2 期ドームふじ氷床深層掘削計画ではコア長 3.8m のドリルを製作し 3028m の掘削に成功した。



日本独特な削りくず回収部



3.8m コア

まとめ

雪氷試料を採取するような特殊なドリルの開発を含む掘削技術の開発ならびに掘削現場で培った長い間の掘削技術の蓄積が今回の成功につながったわけで、低温科学研究所技術部の力が遺憾なく発揮された一例である。



47 次隊で用いられたコア長 3.8m ドリル



3028m 深のコアと上部の切り屑