

ドームふじ掘削孔検層機の改良

新堀 邦夫¹、本山 秀明²、的場 澄人³

1. 技術部装置開発室
2. 国立極地研究所
3. 環オホーツク観測研究センター

はじめに

氷期-間氷期サイクルのような10万年規模の気温や環境の変動を復元するため、南極やグリーンランドの氷床からアイスコアが採取され解析が行われている。また、アイスコアをくりぬいた後、掘削孔を利用して氷床の様々な要素を測定すれば、さらにアイスコア解析から得られない環境情報を得ることができる。この掘削孔を用いた観測を検層といい、その観測に使用する装置を検層機と呼んでいる(図1)。掘削孔の氷壁の温度から氷床内の温度の鉛直分布が得られる。この鉛直分布は過去の気温変化の遍歴を反映しており、鉛直分布から過去の気温を推定することができる。グリーンランド氷床頂上で行われた検層観測から氷期の気温は現在より24度低かったと見積もられた。この結果は、現在の気温と降水中の酸素同位体比の関係を用いてアイスコア中の酸素同位体比の変化から推定された値(-12度)と大きく異なり、従来の酸素同位体比による気温推定方法だけでは不十分であることが示唆された。

南極ドームふじ計画では、第一期観測時(1995~1998年)に検層機が作成され、第一期観測と第二期観測(2003~2007年)時に検層観測が行われたが、検層機に様々な不良が生じ、十分なデータを取ることができなかった。

本研究では、現有検層機の問題点を整理し、第52次南極地域観測隊にて予定されている検層観測に向けた改良方法を検討した。

検層機の問題点と改良点

現有検層機の問題点は、主に(1)低温下での作動不良、(2)雪上車での長距離輸送によって生じる作動不良や断線、(3)検層機と地上の中継コンピュータ間の通信の不良、の3つの原因に分けられる。今回改良した点を以下に挙げる。

- 孔径測定部をポテンシオメーターから作動トランスに変更した。
- 温度センサーを応答時間の短いものに変更し、パンタグラフの温度測定部の形状を改良した。
- 耐圧容器内の基盤固定方法を変更し、基盤修理の時の作業スペースを改善と断線のリスクを低減した。
- 信号送信に使われていないケーブル線を送信に利用し、信号を伝送した時の信号強度の減衰を減らした。

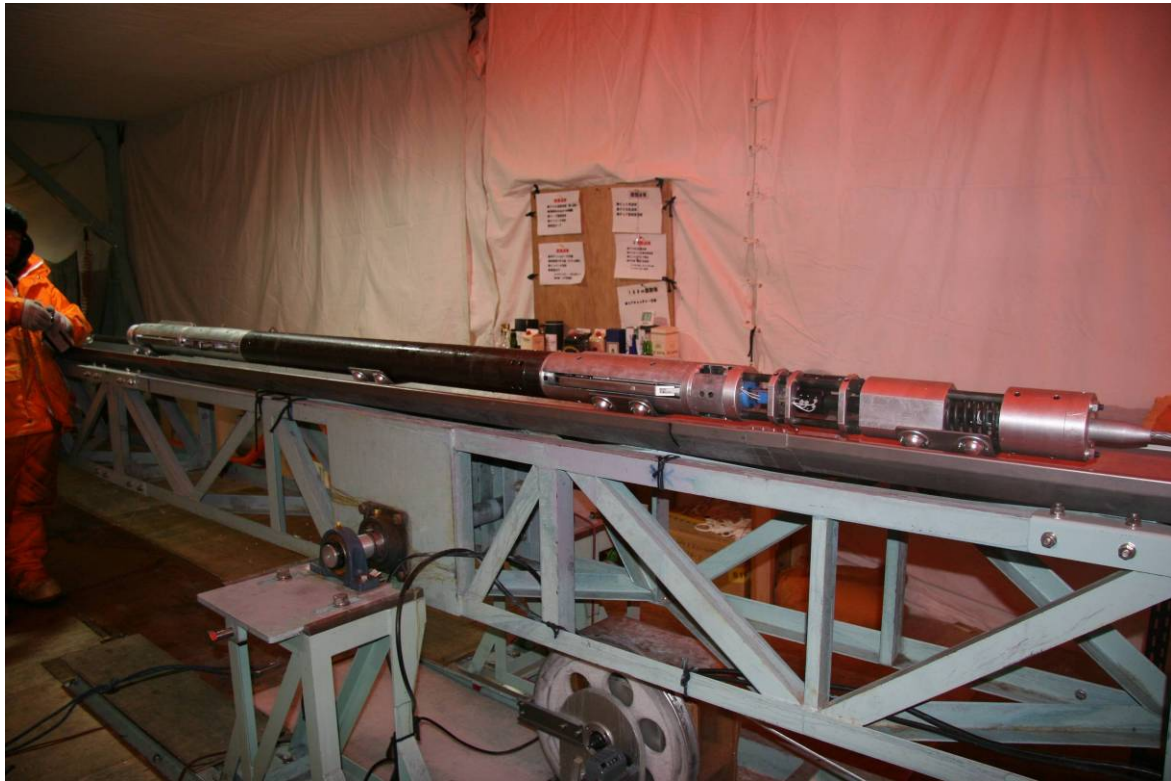


図1 第52次南極地域観測隊において使用する予定の検層機

- ・ 信号検出時の閾値の検出方法を変更した。
- ・ 検層機内部に新たにデータ記録装置を加え、データの記録を地上の中継コンピュータによる記録方式と併用することにした。
- ・ 地上にて通信信号の監視を容易にできるようにした。

今後の予定

2010年11月に日本を出発した第52次南極地域観測隊のドームふじ旅行隊によって検層を実施する予定である。さらに54次隊でも引き続き検層を行う計画であり、52次隊での検層の結果とドームふじ基地とその設備の状況に合わせ、さらに検層機を改良する予定である。

謝辞

検層機通信部分の問題点と改良方法の検討について、技術部先端技術支援室に大変ご尽力いただき、貴重なご意見と提案をいただきました。ありがとうございました。また、検層機の改良のための検討には、低温科学研究所共同研究（課題「氷床掘削孔の検層及び氷床探査ゾンデに関する研究」）を利用しました。