

名古屋大学理学部

渡辺 興重

京都大学大学院

学生員

○伊藤 一

1. 序

高緯度地方においては、一部の露岩地帯をのぞいて、氷床表面を交通路として利用せざるを得ない。そのため、特殊条件下で使用される車両等の輸送機械の研究を進める一方、交通荷重を支持する氷床の力学的特性の研究が必要である。

わが国次南極地観測隊の内陸調査旅行(1970年6月～8月, 11月～1971年2月)の際、エンダービーランド(図-1)の氷床表面について、交通路——道路、軌道、飛行場等——として利用する観点から、数種の力学的特性の測定を現地および昭和基地において行なったのでその結果をまとめて報告する。

2. 測定の概要

測定項目は、一軸圧縮試験、貫入試験、表面形状の観察であり、一軸圧縮試験は昭和基地で行なった以外はすべて現地において測定した。測定対象は、研究の目的から考えて氷床の表面とその直下数メートルに限った。以下項目ごとにその測定経過を述べる。

a) 一軸圧縮試験

積雪の供試体はみずほ基地および昭和基地—みずほ基地の途中5ヶ所、計6ヶ所でボーリングにより採取した。深さは、みずほ基地では10 mまで、その他では2 mまでであり、すべて積雪のみで厚い氷板は含まない。試験は約1ヶ月後昭和基地で行なったが、供試体の形状は円柱とし、その直径は25 mm および74 mm の2種類を用いた。高さはそれぞれ44～68 mm, 68～223 mm であつた。試験方法は至制御法とし、圧縮速度

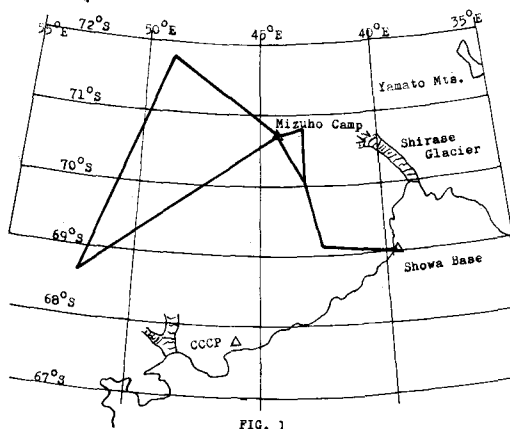


FIG. 1

は80 (mm/min), 58, 22, 9.6, 4.8, 2.7 の6種類を用いた。供試体採取地点・原位置での地表からの深さ・至速度(圧縮速度)の組み合わせを変えて212の供試体について試験が行なった。

b) 貫入試験

図-1の全ルートにそつて9点でポーターサンプラー貫入試験を、5 km～20 km おきに計102点でラムゾンデによる貫入試験を、1 km～5 km おきに木下硬度計による貫入試験を行なった。またみずほ基地においてはラムゾンデにより、スパン100 m の正方形格子点9点において試験した。貫入深さはポーターサンプラーは5 m (みずほ基地のみ9 m)、ラムゾンデは2 m、木下硬度計は表面のみである。貫入用の錘りの重量は、ポーターサンプラー13.6 kg、ラムゾンデ3 kg、木下硬度計1 kg である。落下高さはその都度若干の変更をしたものもあるが上記の順に45.7 cm, 50 cm, 40 cm を標準とした。貫

入棒の先端は木下式硬度計は円板であり、他2者は円錐である。なお、ラムゾンデ・木下式硬度計は雪氷学の分野の野外調査に用いられている測定器具である。

c) 表面形状の観察

いわゆるサスツルギーと呼ばれる特殊な積雪構造を含めて氷床の表面を図1の全ルートにそって連続的に記載した。特に、2km～5kmごとには風による掘削・堆積の方向測定、5km～10kmごとに定方向の写真撮影を行なった。また3ヶ所においては小範囲(全長20m)のレベル測量を、別の2ヶ所においてはサスツルギー単体の断面観測を行なった。

3. 測定の結果

各測定結果のまとめ方は次のとおりである。

a) 一軸圧縮試験

積雪の一軸圧縮試験そのものはすでに多数の研究がなされており、南極大陸の積雪が日本における積雪とどの程度性質を異にするかという点をものぞけば、さほど大きな興味をひくものではない。それよりもむしろ、積雪供試体の採取地点の差(緯度・高度・海岸線からの距離)や地表からの深さの差によって、積雪の力学特性にいかなる差異が生ずるかを究明することが本実験の目的である。なお問題点としては積雪供試体の力学特性は温度の変化に非常に敏感なのであるが、実際には採取地点で10～20℃も温度の異なる昭和基地まで持ち帰って試験したので、温度変化の影響はさけられなかったと思われる。しかし、すべての供試体が同様な温度変化を受けており、同様な温度条件で試験を行なったので、定性的比較は可能である。今一つの興味は次に述べるように貫入試験との対比である。

b) 貫入試験

貫入試験を行なった範囲は、一軸圧縮試験のための供試体採取の範囲と一部重なっているが、大半はそれを越えている。従ってその重複部分では、一軸圧縮試験の結果と対比できる。一方別の目的で7ヶ所において深さ2mの穴を掘って積雪の断面構造の観察を行なったので、それとの対比もでき、積雪の貫入試験により、その力学的特性・物理的特性などの程度探知できるかが明らかになる。この結果を用いて、試験領域内で、浅い基礎の力学的特性がどのように変化しているかの概略を知ることができる。また、3種類の試験機をある程度重複させて使用したので、それらの間の相互関係を求めることができる。その結果、土質調査用の試験機の積雪への適用が可能となり、また雪氷学的試験結果は従来設計に直接適用できなかったが、上記のように力学的特性との相関を明らかにすることによって適用が可能となる。

c) 表面形状の観察

輸送機械の走行に直接影響をおよぼす積雪表面形状を、その凹凸の種類・大きさ・硬さ・方向に着目して分類した。これらの形状は主として地形・風の影響によるものと思われるが、併せて行なわれた地形調査・気象観測の結果と照らしあわせて、成因・変形過程を明らかにするとともに、制御や応用の方法についても検討する。

以上の測定資料について現在解析中であり、結果は講演会当日発表する予定である。