

超高空隙率雪試料の引張強度

○ 嶋生有理^{1,2}, 荒川政彦³

¹名古屋大学環境学研究科, ²日本学術振興会, ³神戸大学理学研究科

1. はじめに

雪の引張強度は、彗星核のバースト現象や氷微惑星の衝突破壊に関連して重要な物性である。自然雪に関しては、引張強度は空隙率とともに桁で変化することが積雪や雪崩の研究から知られている¹。しかしながら、その結果は同じ空隙率でも焼結度や氷粒子の大きさによって大きく変化するため、それぞれの依存性も調べる必要がある。そこで本実験では、粒径と焼結度をよく制御した実験を行い、引張強度の焼結度依存性および空隙率依存性を別々に計測した。

2. 実験方法

試料は 250 μm 以下の粉末氷粒子を引張試験片作成用の型に入れ、圧縮成形して作成した。試験片は、変形部分（細い首）と試験機が荷重をかける掴み部分から成り、変形部分の形状は 10 \times 10 \times 30mm である。成形後の試験片の体積を一定となるように圧縮成形を行った。試料空隙率は、使用する粉末氷粒子の総質量を変えて 40-70% に調整した。試料は -15 $^{\circ}\text{C}$ で 5 分から 3 日間焼結させた。引張試験は変形試験機を用いて行った。

3. 結果

(1) 応力—歪み曲線

試験片に加えられた変位と荷重を応力と歪みの関係に変換し、破断点応力から引張強度を、傾きからヤング率を求めた。その結果、引張強度とヤング率は空隙率によって大きく変化することがわかった（図 1）。また、焼結時間の増加とともにヤング率は系統的に増加したが、引張強度はほとんど変化しなかった。しかしながら、低歪み速度 ($5.6 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ 以下) では引張強度が約 2 倍に増加し、ヤング率が

減少する傾向が見られた。

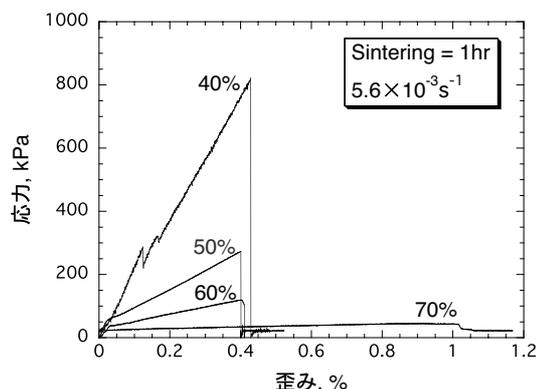


図 1：応力-歪み曲線の空隙率依存性。

(2) 引張強度

引張強度は焼結時間にあまり依存せず、空隙率には強い依存性を見せた。例えば、40%と70%では引張強度は10倍も変化した（図 2）。その結果、引張強度は充填率の 3.4 乗に比例することがわかった。このベキに関しては先行研究と大きな差異は認められなかった^{1,2}。

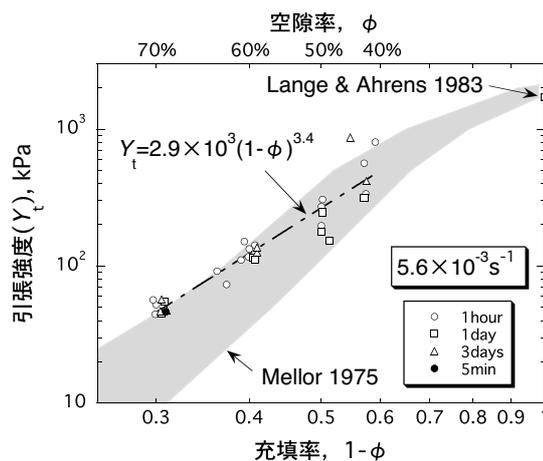


図 2：引張強度の空隙率依存性。

【参考文献】 [1] Mellor 1975, *IAHS-AISH Pub.* 114, 251-291. [2] Lange & Ahrens 1983, *JGR*, 88, 1197-1208.