

II - 102

変形氷固結層のクリープ特性について（2）

八戸工業大学 ○ 江良 守英、佐藤 慧、村上 崇

八戸工業大学 会員 竹内 貴弘

八戸工業大学 会員 佐々木 幹夫

1. はじめに

寒冷地の海洋構造物を合理的に建設するには、構造物に作用する外力の評価が必要である。Ice ridge などの変形氷は“氷片”から構成され、さらに、sail、固結層、および、keel の 3 部位にわかれ、氷厚も大きく、海洋構造物と相互作用した場合には大きな荷重が発生する。変形氷固結層は sail と keel に比較して強度が高く、特に、低速状態での物理的性質の把握が、荷重評価に重要となる。このため、本研究は変形氷固結層のクリープ特性に関する室内試験を行い、“氷温”が変形氷固結層の粘弾性変形に与える影響を検討した。

2. 実験内容

氷供試体の作成手順や実験方法は、三浦ら(2004)の方法と同じである。すなわち、図-1のクリープ試験機を用い、コンプレッサーによって圧縮された空気をレギュレーターで調節しペロフラムシリンダーを通して供試体に鉛直圧力(P)を与えた。また、計測に当たっては、ロードセルにより正確な鉛直圧力(P)を、ダイヤルゲージにより時間当たりの変形量を測定した。クリープ試験の条件は、Ice block size (a; 氷片サイズを示す) を 2.3cm, 3.6cm, 5.1cm とし、鉛直圧力(P)を 0.36MPa, 0.47MPa, 0.61MPa の 3 種類とした。氷供試体の塩分濃度は海水に近いほぼ 0.5% であった。供試体の氷温は、ほぼ -5℃ であった。

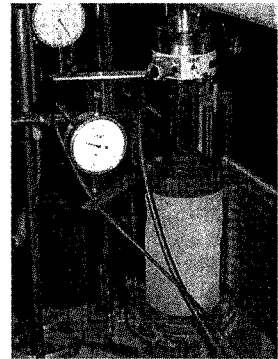


図-1 クリープ試験

3. 実験結果・考察

鉛直圧力がほぼ一定な条件下でのクリープ試験を行った結果、図-2 と図-3 の歪の時刻暦が得られた。それによると、氷温 -5℃ と -10℃ の両方においても Ice block size が小さくなるにつれて、それらの勾配が急になることが分かる。また、図-4 と図-5 から、氷温が高くなるにつれて歪み速度 (Strain Rate) が速くなることがわかる。特に、図-5 では、歪み速度の最小値の発生する時間は、Ice block size が小さくなるほど早くなる。さらに、図-6 と図-7 からは、両方の氷温において Ice block size が小さくなるほど、二次クリープ (歪み速度が最小の場合) が発生する時の歪量が大きくなることがわかる。これは、Ice block size が小さくなるほど Ice block size とその周りの氷との界面の面積が増加することにより、すべりの発生しやすい欠陥に相当する部分が增大するためである。図-7 から、Ice block size (a=2.3cm) が同じく鉛直圧力 P が増加した場合には、Strain Rate (1/s) も増加するが、二次クリープが発生する時の歪量は一定の値になることと推定される。

4. まとめ

クリープ試験から、氷温が高くなるにつれて歪み速度 (Strain Rate) が速くなり、二次クリープ (歪み速度の最小値) の発生する時間は、Ice block size が小さくなるほど早くなる。また、Ice block size が小さくなるほど、二次クリープが発生する時の歪量も大きくなる。これは、Ice block size とその周りの氷との界面の面積が影響を与えていると推測される。

参考文献

三浦一夫ら：Ice Ridge 固結層のクリープ特性に関する室内実験、第20回寒地技術論文集, pp26-29, 2004.

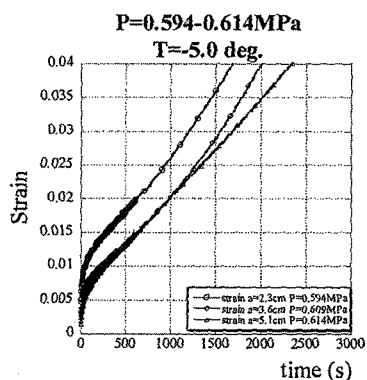


図-2 Ice block size 別の歪の時刻歴

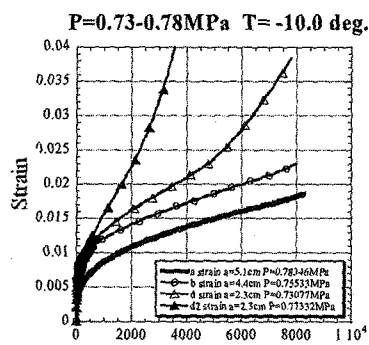


図-3 Ice block size 別の歪の時刻歴

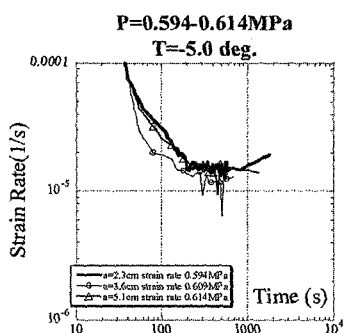


図-4 歪み速度と時間の関係

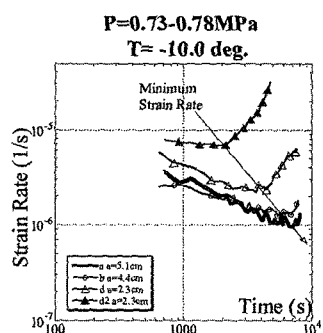


図-5 歪み速度と時間の関係

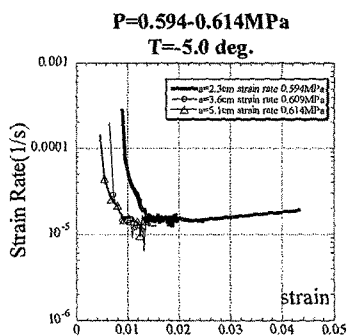


図-6 歪み速度と歪みの関係

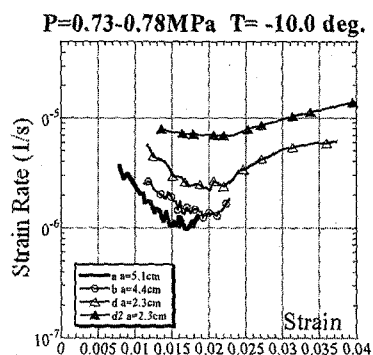


図-7 歪み速度と歪みの関係