

学位論文内容の要旨

海氷とは、海水が結氷して形成された氷であり、純氷、ブライン、気泡から成る不均質な物質である。このため、淡水氷とは異なった性質を持ち、特に熱的性質についてはブラインの存在が大きく影響を及ぼす。海氷の熱的性質は、海氷消長に関わる熱の流れを左右するため重要である。また、一般に海氷は積雪で覆われていることから、海氷上の積雪が海氷へ与える熱的影響や、海氷上の積雪の熱的性質も無視することができない。

成長期における海氷の熱的性質に関しては多くの既往研究が存在する一方、融解期における海氷の温度特性、積雪で覆われた海氷の温度特性、ブラインの浸み上がりにより形成された濡れ雪および海水の浸透（冠水）により形成された冠水雪の温度特性を詳細に調べた研究事例は少ない。そこで本研究は、以上の条件下における海氷と海氷上の積雪の温度特性を明らかにすることを目的とし、室内実験と現場観測を実施した。

室内実験は、北見工業大学の低温実験室において、水槽を用いて人工海氷を生成して実施した。温度センサを鉛直方向に設置し、海氷成長時および融解時における気温、氷温、雪温、水温を連続測定した。海氷上に積雪をのせた実験では、積雪が冠水の影響を受けて変質し、氷化してゆき氷を形成した後、融解するまでの間における温度変化を連続測定した。

現場観測は、2006年から2008年の2月にサロマ湖で実施した。主に、2007年の観測では冠水雪、2008年の観測では濡れ雪を観測した。2007年と2008年の観測では、雪温の連続測定を実施した。観測結果は、雪温の連続測定値より乾雪と濡れ雪および冠水雪の熱拡散係数を算出し、考察した。

室内実験の結果、融解時における海氷の鉛直温度分布はほぼ等温状態となった。このことは既往研究にも報告がある他、我々が米国アラスカ州バローで観測した結果にも同様の傾向が見られた。このことから、融解時の氷温は氷厚に依らず等温状態となることが明らかになった。海氷上の積雪の温度特性は、室内実験と現場観測の結果から示され、水分を多く含む積雪の温度は、乾雪の温度と比較して変化しにくいことが明らかになった。具体的には、現場観測による温度の連続測定値より、濡れ雪および冠水雪の熱拡散係数は乾雪の値より1桁から2桁小さくなることが分かり、このことが濡れ雪および冠水雪の温度変化が乾雪の温度変化と比較して小さい原因であると結論できた。

論文審査結果の要旨

本論文では、海氷と海氷上の積雪の温度特性を明らかにすることを目的とし、室内実験と現場観測を実施している。海氷の熱的性質は、海氷成長に関わる熱の流れを左右するため重要である。また、一般に海氷は積雪で覆われていることから、海氷上の積雪が海氷へ与える熱的影響や、海氷上の積雪の熱的性質も無視することができない。海氷の熱的性質に関しては多くの既往研究が存在する一方、融解期における海氷の温度特性、積雪で覆われた海氷の温度特性、ブラインの浸透により形成された濡れ雪および海水の浸透（冠水）により形成された冠水雪の温度特性を詳細に調べている。

低温室における室内実験、及びサロマ湖での現場観測から、雪温の連続測定値を得、乾雪と濡れ雪および冠水雪の熱拡散係数を算出している。室内実験の結果からは、融解時における海氷の鉛直温度分布はほぼ等温状態になることが確認された。融解時の氷温は氷厚に依らず等温状態となることが確認している。海氷上の積雪の温度特性は、室内実験と現場観測の結果から示され、水分を多く含む積雪の温度は、乾雪の温度と比較して変化しにくいことが明らかになった。現場観測結果より熱拡散係数を求めた結果、濡れ雪および冠水雪の熱拡散係数は乾雪の値より1桁から2桁小さくなることが分かり、このことが濡れ雪および冠水雪の温度変化が乾雪の温度変化と比較して小さい原因であると結論している。

以上、本研究は複雑に変化する海氷と海水上の積雪の熱的特徴について実験および野外観測によって得られた結果をもとに、理論的な考察も行い新しい知見を得ている。申請者は北見工業大学博士(工学)の学位を授与される資格が十分あるものと認められる。