

## 学位論文内容の要旨

結氷河川において、我が国で見られる急勾配の河川では河水の形成と融解に関する基礎的知見が得られていない。また、冬期にも関わらず計画高水位の直近まで水位を上昇させるアイスジャムの発生、年間の湧水流量を記録するため重要な基礎資料となる河川結氷時の流量において、結氷の影響により流量の推定手法が確立されていないなど、治水と利水の両面において結氷河川の問題が発生している。本研究の目的は、我が国で見られる急勾配河川における河水の形成と流下機構の解明、および河川結氷時における流量推定手法の開発を行うことである。

本研究により以下の研究成果が得られた。

現地観測結果から、氷板と晶氷の経時変化を5つに分類した。緩勾配河川は、発生した晶氷が滞留し氷板が形成されやすく、開水面が氷板で覆われるため、晶氷の発生は抑えられる。急勾配河川は、発生した晶氷が流下するため氷板が形成されづらく、開水面は維持されるため、晶氷が発生しやすい条件となることが示唆された。

氷板の形成と融解の要因について、熱フラックスを用いた氷板形成融解計算モデルを構築し定量的に評価した。今回の観測所での氷板の形成要因は、晶氷の氷化の影響が支配的であり、雪および流水による影響は小さい。特に、今まで十分には解明されていなかった晶氷が氷板と一体となる現象が明らかとなった。今回の観測所での氷板の融解要因は、流水による氷板底面の融解が支配的であった。また、氷板の形成過程において積雪が氷板と一体となる現象についても定量的に示した。

## 論文審査結果の要旨

結氷河川において、我が国で見られる急勾配河川では河氷の形成と融解に関する基礎的知見が得られていない。一方で、冬期にも係わらず計画高水位の直近まで水位を上昇させるアイスジャムの発生や、年間の濁水流量を記録するため重要な基礎資料となる河川結氷時の流量において結氷の影響により流量の推定手法が確立されていないなど、治水と利水の両面において結氷河川の問題が発生している。

本研究は、河氷の形成に関する現地観測結果から、今まで明らかとされていなかった氷板と晶氷の経時変化を5つに分類しており、緩勾配河川と急勾配河川では河氷の形成過程が異なることを示している。氷板の形成と融解の要因については、熱フラックスを用いた氷板形成融解計算モデルを構築し、晶氷の氷化による氷板の増加、流水による氷板の融解を定量的に評価し、河氷の形成に関する新しい知見を得ている。河氷の形成、融解、流下を考慮した1次元河氷変動計算モデルを構築し、本計算モデルによる計算値と観測結果の比較から、今回の計算条件ではアイスジャムの再現性に問題はあるものの、河氷の形成、融解、破壊および流下現象については再現可能であることを示している。河川結氷時の流量を現行の観測資料のみで連続的に推定する新たな手法を開発し、本手法は従来手法に比べて精度が高いことを示している。

これは要するに、河氷の形成から流下までの現象、河川結氷時の流量推定に関する新知見であり、結氷河川研究の新しい展開に寄与するところ大なるものがある。よって、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あるものと認める。