

II-235

結氷河川での現地調査について

開発土木研究所	正会員	山下彰司
北海道開発庁	正会員	北條紘次
岩手大学	正会員	平山健一

1 はじめに

北海道の河川は、冬季には大部分氷に覆われる。このため、河川の水利特性は開水面でのものとかなり異なっており、完全に結氷した河川は疑似的に管水路と考えられる。この報文では、平成4年1月～3月に行われた現地観測結果をもとに完全に結氷した河川の特性について考察するものである。

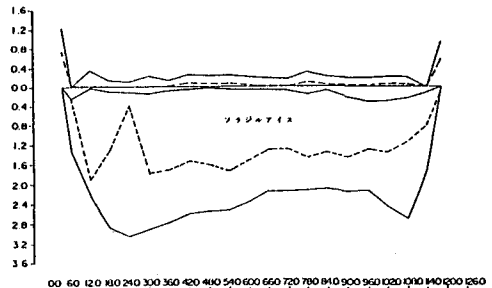
2 現地観測

観測は北海道の天塩川の菅平観測所で行った。観測は精密流量観測を8回、結氷した氷板の下面のアイスリップルの調査を1回行った。観測日時は表-1の通りである。アイスリップル調査は精密流量観測を行う日時に合わせた。

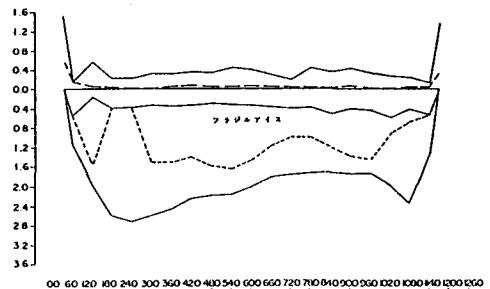
2.1 精密流速測定

精密流速測定は川の横断方向に6m間隔で19測線、深さ方向に20cm間隔で流速測定を行った。氷板の下にはフラジリアイスが滞留して、流速がない箇所が横断的に存在している。フラジリアイスの中は電磁流速計を用いて測定を行い、流れのある箇所は普通のプライス式流速計で流速を測定した。フラジリアイスの分布は結氷してから図-1の様に推移しており、結氷してから時間がたつに連れてフラジリアイスが減少して、氷板の厚みが増大していることが見て取れる。また、かなり片寄った流れが発生しており、河川の流れの大部分は最深部に片寄る傾向がある。このことは図-2の平成3年の現地観測結果にも見られる。この観測地点における水面勾配は時間がたつに連れて緩くなっていく傾向がある。このことは完全結氷した河川での流れの抵抗が結氷当初より次第に減少していくことを示していると思われる。

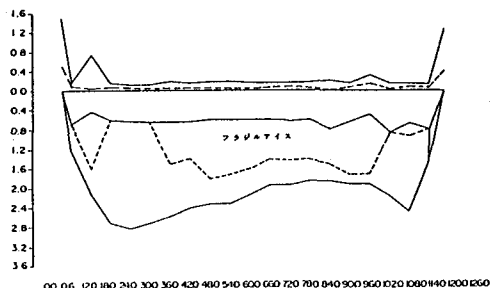
結氷河川における流速分布は図-3のようになる。流れの主流のある第5測線で氷板の影響域と河床の影響域に対数則を当てはめて算出した平均流速(A)の平均と開水路で用いられる2割、8割水深流速より算出した平均流速(B)の平均の比(A/B)をとると0.984であり、山口ら¹⁾が北海道の河川で行った結果の0.98とほとんど同じである。また、図-4は流れの主流のある第5測線でMajewskiの方法²⁾を用いて算出したマンニングの粗度係数と流速測定時の前後2日間の平均気温の平均との関係を現したものである。マンニングの粗度係数と平均気温の推移は同じ傾向で変化する。観測最終日には傾向が異なっているが、観測最終日の前後2日間の最高気温がプラスであることが原因ではないかと思われる。



H4.1. 9 観測横断面図



H4.2. 6 観測横断面図



H4.3. 4 観測横断面図

図-1 H4 横断変化図

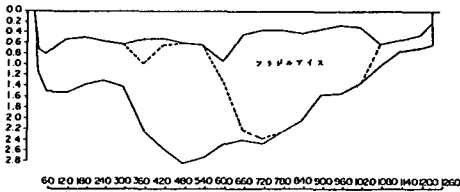


図-2 H3.3. 1 観測横断面図

2.2 アイスリップル調査

アイスリップルの測定は平成4年3月4日に行った。測定方法は川のはぼ中央を中心にして横断方向に左岸に向けて長さ10m、幅20cmの溝を、また流下方向に同じ溝を開削して氷板のアイスリップルを測定した。この時、川の流心は左岸に寄っており、開削部にはフラジルアイスが滞留していたので、氷板の下フラジルアイスを取り除いてアイスリップルの測定を行った。結果は図-5,6の通りとなった。アイスリップルの波形を解析すると最大振幅が5cm程度の凹凸の波があり、横断方向では周期181cm,105cm,87cm,71cmのものが卓越して、縦断方向では143cm,71cm,53cm,38cmのものが卓越していた。測定箇所は測定当初からフラジルアイスが滞留していることから、結氷当初の形状が保存されていると思われる。

3 まとめ

本報文では平成3年度に行った現地観測結果について報告した。実際の河川では氷板下にフラジルアイスが多量に滞留しており、流れに大きな影響を与えていることがみられた。また、今回アイスリップルの調査を行ったが、測定箇所に多量のフラジルアイスが滞留しており、流れに直接影響を与えるリップルを測定できなかった。今回の調査ではフラジルアイスの滞留と流れの関係を明らかにすると共に、フラジルアイスの滞留しない主流部においてもより長い区間のアイスリップルを測定して、リップルが流れに及ぼす影響も明らかにしたい。

参考文献

- 1) Hajime Yamaguchi, Kenichi Hirayama ; Measurement of flow velocity under the ice cover , IAHR Ice Symposium , Espoo, pp1155~1170, 1990.
- 2) Wojciech Majewski, Maria Baginska, Pawel Walczak ; Determination of roughness coefficient of the underside of ice cover , IAHR Ice Symposium , Sapporo, pp121~122, 1988.

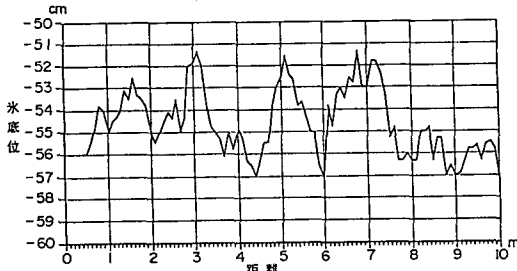


図-5 アイスリップル横断面図

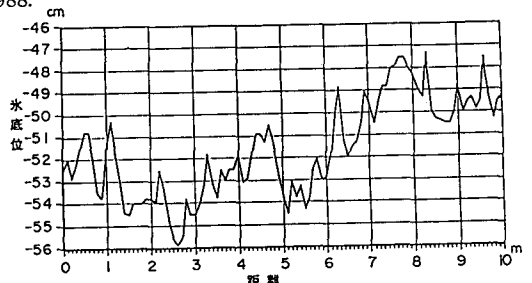


図-6 アイスリップル縦断面図

表-1 観測一覧表

観測日時	水位 (m)	流速 (m³/s)	水面勾配	備考
4.1. 9.12	10.29	67.02	1/158	
4.1.17.11	10.00	53.46	1/443	
4.1.24.11	10.01	65.98	1/102	
4.2. 6.11	9.93	69.03	1/847	
4.2.14.14	9.86	62.37	1/873	
4.2.20.10	9.78	49.68	1/933	
4.3. 4.12	10.08	69.29	1/1258	7(129+7)調査実施
4.3.12.12	9.92	60.08	1/1190	

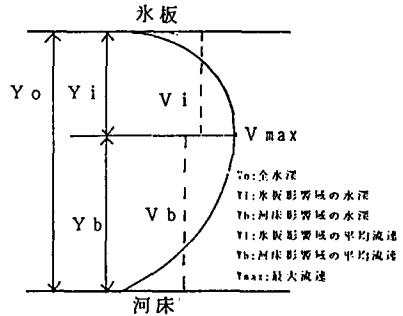


図-3 結氷河川概念図

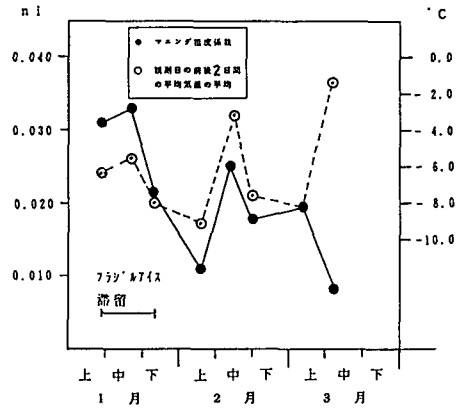


図-4 粗度変化図