

北見工業大学 正員 佐渡公明

北見工業大学 正員 ○中尾隆志

1. まえがき

わが国に於ては北海道を除けば結氷する河川が少いし、また河氷によって生ずる問題もソ連・カナダ・中国・北欧等の国々に比べても氷程大きな関心事となっていない。しかし河川結氷に関する研究テーマとしては、誤差の少ない流量測定法、結氷・解氷機構の解明、河川構造物に及ぼす河氷の影響、酸素供給が不十分な為と低温による河川の自浄機能の低下等が挙げられる。これに先立ち北海道内河川の平均結氷日・平均解氷日及び平均結氷期間を調査し実態を把握しておかなければならない。この種の報告としては文献¹⁾があるが、これには結氷日・解氷日の平均値について言及していないしオホーツク海に注ぐ河川が含まれていない。ソ連ではソ連邦内2000地点で得られた15~60年間に及ぶ観測データを基にして作られた、平均結氷日・平均解氷日及び平均結氷期間の分布図がある²⁾。

2. 調査概要と結氷・解氷の推定

調査地点数は次に示す16水系、46河川、75地点である。河川名、地点名は紙数の関係で省略する。

常呂川水系, 3河川, 9地点	細走川水系, 3河川, 5地点	湧別川水系, 2河川, 6地点
渚滑川水系, 2河川, 4地点	十勝川水系, 17河川, 22地点	釧路川水系, 3河川, 6地点
天塩川水系, 2河川, 8地点	留萌川水系, 1河川, 1地点	石狩川水系(上流), 3河川, 4地点
阿寒川水系, 2河川, 2地点	和天別川水系, 1河川, 1地点	音別川水系, 1河川, 1地点
標津川水系, 1河川, 1地点	風蓮川水系, 1河川, 1地点	浦幌十勝川水系, 3河川, 3地点
生花苗川水系, 1河川, 1地点		

道央・道南は今回調査していない。上記地点の水位・流量・曲線図・日水位年図・観測流量表・河川横断面図・水位月表により、昭和42年の結氷日から昭和50年の解氷日迄を推定した。なおここで結氷とは全面結氷をさし、解氷は流心部に水面がのぞいたときをいう。結氷期の河川水位は、無氷時に比べ同一流量では、水位が上昇する。これは文献³⁾にもあるようにIce Coverの粗度係数により流速が低下するためと、水中に位置するIce Coverの分だけ水位が上昇するためである。観測流量表には年毎30数回の観測値が記入されており、これに基づいてH-Q曲線が作られている。流量曲線図では結氷している日の観測値は、無氷時に比べ水位が高くなるので無氷時のH-Q曲線にのらぎ上にずれてくる。これより観測日には、結氷していたかが判別できる。冬期湯水期に入ると水位が下がり、結氷により急に上昇する。この上昇した水位が解氷により急に低くなり、続いて融雪により再び高くなってくる。以上により毎日の水位が記載されている日水位年図から結氷日・解氷日を推定できる。只し何月何日と定めるのは困難なため、旬単位を用いて結氷日・解氷日とした。水位月表とは、北海道開発局の各開発建設部から委託された観測点附近の人が毎日午前と午後との2回、天候・風向・風力・氷位を記入したものである。この水位月表の備考欄に、冬期の河氷の状態を記したものがある。これは毎日河川を観察している人による記入なので、かなりの信頼度がある。以上により各地点で求められた42年~50年の結氷日・解氷日をみるとバラツキがある。一例として常呂川の上中下流に位置する置戸、北見、上川沿の結果を図3に示す。

結氷・解氷に影響する因子としては、河川の水理学的要素(流速・水温・Fr数・乱流混合・リチャードソン数・表面形状)と気象学的要素(気温・降水量・日射・風速・湿度)更にその他として(地温・地下水・伏流水・都市や工場からの廃水)が挙げられる。これら多数の要素が複雑にかみ合っているため、各年により結氷日・解氷日の変動が出るのは当然予想されることである。各年の値を平均して平均結氷日、平均解氷日が求まり平均結氷日と平均解氷日の間の日数が平均結氷期間である。8個のデータから平均値を出すのは危険であるが、42年以前のデータ

が無いので致し方がない。参考のために図-3には50年9月から結氷日までの水温と気温の観測データによる、水温 t_w と気温 t_a との回帰直線式、相関係数 r 、回帰直線式より求めた水温が 0°C となるときの気温 t_0 を記入しておく。仮に t_0 =一定とすれば、気温については、流量や水位よりもっと古くからデータがあるので、 $t_w=0$ となる月日が気温のデータのある年数だけ得られ、結氷日のチェックに使える。

かくして得られた道東地域の平均結氷日を図-1に、平均解氷日を図-2に示す。図中の地点数が調査地点数より少いのは、平均値を求めるためのデータが不足している地点は省いたり、隣接する同一結氷日、同一解氷日の地点は図を見易くするため1地点で代表したためである。これによると道東河川の平均結氷日は12月下旬が最も多く37%、次いで12月中旬、1月上旬の順となる。平均解氷日は3月中旬が最も多く37%で、次いで3月下旬、3月上旬となる。

3. あとがき

結氷日と日最低気温の和、解氷日と日最高気温の和、結氷と流速・降水量等の関係も調べているがデータ数不足のため発表するに致していない。最後にデータを提供してくれた道南開発局の網走・帯広・釧路・旭川各開発建設部治水課と北水工測量社の方々に深く感謝する次第です。尚本研究は50年度文部省奨励研究の補助を受けたもので併せて感謝致します。

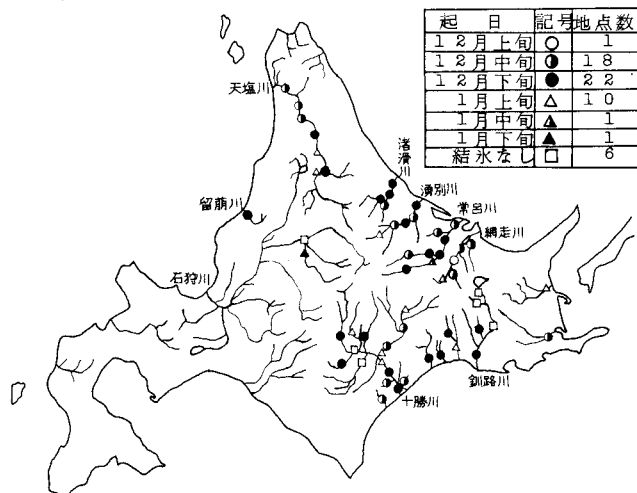


図-1 北海道東部河川の平均結氷日

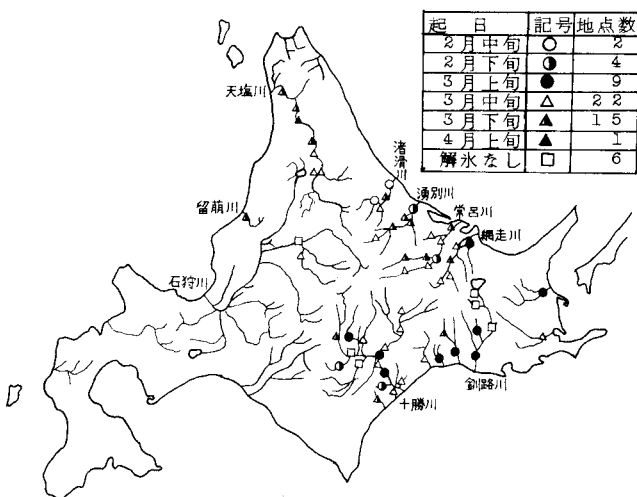
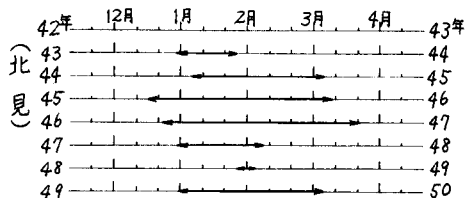


図-2 北海道東部河川の平均解氷日



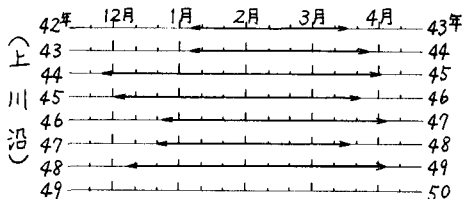
平均結氷日12月下旬, 平均解氷日3月中旬, $t_0 = -4.72^{\circ}\text{C}$

平均結氷期間 80日, $t_w = 2.35 + 0.499t_a$, $r = 0.882$



平均結氷日12月下旬, 平均解氷日2月下旬, $t_0 = -7.27^{\circ}\text{C}$

平均結氷期間 60日, $t_w = 3.67 + 0.506t_a$, $r = 0.872$



平均結氷日12月中旬, 平均解氷日3月下旬, $t_0 = -2.52^{\circ}\text{C}$

平均結氷期間 100日, $t_w = 1.60 + 0.635t_a$, $r = 0.885$

図-3 帯呂川置戸・北見・上川沿に於る
結氷日・解氷日の年変化

(参考文献)

- 1). 山口, 西村; 河川の水温と結氷に関する研究
冬期流量観測調査報文, 北海道開発局
- 2). 西沢; 河水その1, 水温の研究, vol.11, No.2
- 3). 平山; 冬期流量測定の精度向上について,
冬期流量観測調査報文, 北海道開発局