

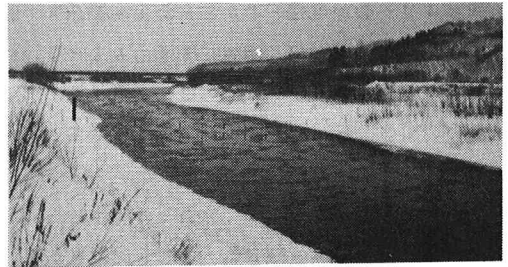
河川結氷過程における諸現象

岩手大学 学〇杉山 有
 岩手大学 正 大村 政義
 岩手大学 正 平山 健一

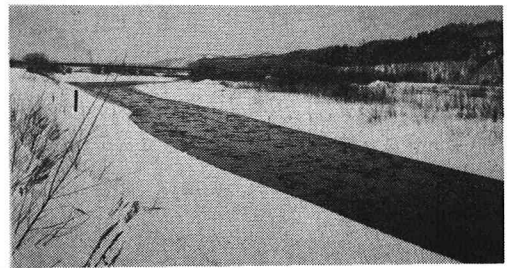
1. はじめに 結氷河川の発達の機構を理解するために 北海道網走地方 湧別川の開盛 遠軽の2地点において1日1回定位置より河川の結氷状況の写真撮影を行なった。撮影期間は 12月1日～3月31日までの約120日で 昭和54, 55, 56年度の3年間継続した。開盛は 中流部にあり 河巾が25~26m 冬期流量6~10% 水面勾配 $1/100 \sim 1/3000$ であり, 遠軽は 河巾55~60m 流量7~12% 勾配 $1/100 \sim 1/300$ の山地河川である。これから写真撮影を参照しながら 以下にまとめてみた。

2. 諸現象 1) 結氷の進行 (結氷率, 氷厚の増加)

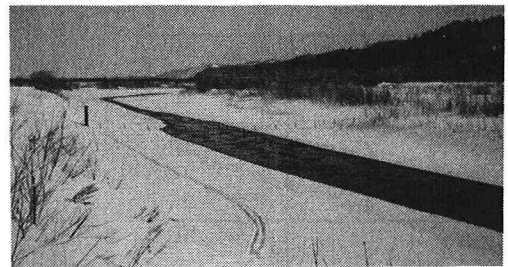
両地点における結氷は いわゆるタイプIIに属し 岸氷の成長によつて徐々に水面が表板に覆われていく。写真1 (開盛地点) に示すような結氷の進行を 全河川に对する結氷部分の比 (結氷率) で表わし 図1, 2に示した。結氷中の算定を容易にするため 河川横断上に一定間隔で標識をとつてある。図には 縦軸に日平均気温の積算値をとつてあるが 開盛地点では 55年度などは12月16日に結氷が始まり 翌年2月27日に至つて100%の結氷率となる。この年は 結氷率が70%付近まではほぼ積算日平均気温に比例しているときとみることができ、その比例定数は $70\% / -490^{\circ}\text{C} = 0.142\% / ^{\circ}\text{C}$ となる。又、56年度の結氷の進行がはやいのは 下流部での河川工事などにより 結氷のタイプが岸氷によるタイプIIよりモロミバ水面全かに滞留するタイプIに変わつたためと思われる。遠軽地点では 観測地点で水深が浅く 上



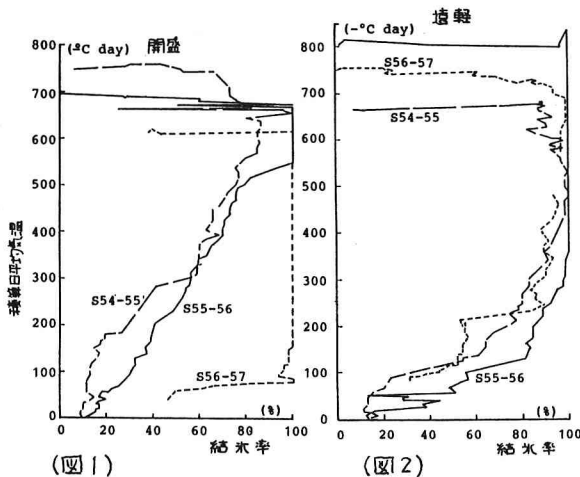
S56, 1.4 結氷率21%



S56, 1.25 結氷率50%

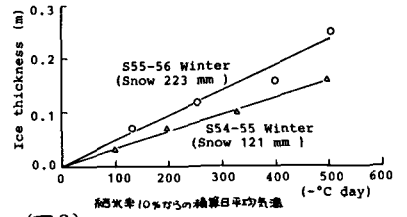


S56, 2.14 結氷率70% (写真1)



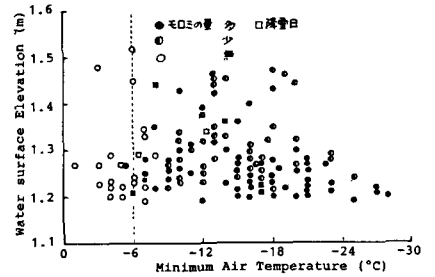
下流に中州や岩が出ているため 結氷の進行は各年とも上・下流中央部と両岸から張り出していく。結氷率の増加の様子は 20~80%位が急であるが それ以上は仲々進まず 結氷によつて流量が開水部に集中していることが予想される。

図3には 開盛の54, 55年度の平均氷厚と積算日平均気温の関係を示した。氷厚は 氷面下の氷断面積を河中で除して求められている。兩年ともほぼ直線的に並んでおり その勾配は0.316及び0.454となった。兩年の降雪量を図中に示したが この2年間だけで は勾配との相関を見つけることは難しく 今後検討していき たい。



(図3)

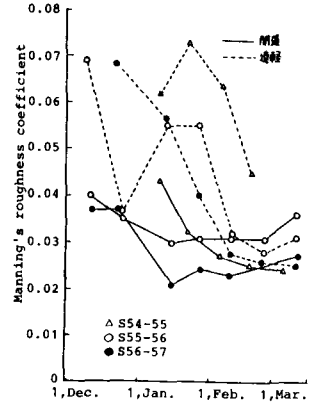
2)氷晶, 水蒸気の発生 流氷中に発生する氷晶の集合体(モロミ)は 流氷のゆるやかな場所に滞り、岸氷の発達を助長し 氷板下に滞留して流氷をせよめるばかりでなく 取水施設などの機能を著しく低下させる。写真によるモロミの流下状況と気象資料により 最低気温とモロミの発生の関係を 図4に示した。縦軸にとり、水位とは 明確な関連はみられないが 最低気温-6℃以下を一つの目安として モロミ発生を予想することができる。また 開盛における氷面より水蒸気の発生している日が数日見られたが 最低気温が-15℃であった。



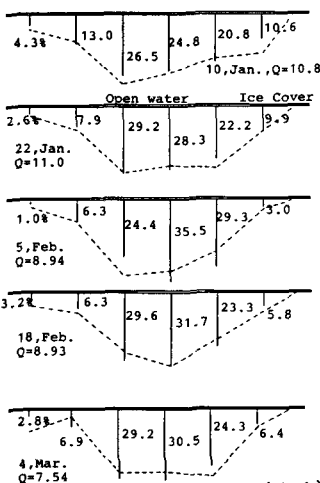
(図4)

3)解氷(積算最高気温, 降雨との関係) 3月中旬以降 結氷率は急激に低下する。3月上旬又は中旬以降の積算日最高気温と結氷率の変化を比較すると およそ25~30℃をピークとして極端に結氷率が減少することがわかった。また 結氷率の低下が著しい日のあ後連日7週間の総雨量は 開盛で5~6mm 遠軽で6~10mmであった。従って 解氷が 気温の上昇による氷板の弱体化と融氷・降雨による流量の増加によって生ずると推察される。

4)流氷の影響 a)粗度係数の変化 結氷時における粗度係数は 河床と氷盤の合成の粗度 つまり断面全体の平均値として求められるが 開盛と遠軽の値を図5に示した。凡の範囲は 開盛の場合 部分結氷時で 最大値0.04強を示し 以降結氷が進行するにつれ 徐々に減少していき最小値0.021(50年度)となる。一オ 遠軽の場合 開盛とは異なり 部分結氷時には 各年度ばらつきがあり 係数が0.07を越えるものもあるが これは山地河川の特徴を表わしている。両地点とも結氷の進行に伴って 凡の値が減少する傾向がみられるが これは氷盤の平滑化の影響と考えられる。



(図5)



断面内における流量の配分図

(図6)

b)流量の集中 結氷が進めば

結氷部分は 潤辺が増加し 流氷は開水面部分に集中することが 理論的にも導かれる。図6は 54年度の開盛での流量の集中を示したものである。なお 実線は 氷盤と河床の粗度係数をそれぞれ等しいものとして計算した理論値であるが、実測値に ほぼ一致している。

了、あてがき 定期的な河川の写真撮影により冬期間に生ずる様々な現象を見出すことができたが これらの現象のいくつかは 河川 の管理上 重要であり 今後さらに現象の理解に努めていきたいと思います。