

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

河川水温は上水道, 工業用水にとって重要な要素であり, 自然の影響, 特に気温の影響を非常に強く受ける。北海道東部北部は冬期間, 数ヶ月にわたり河川が結氷する。図-1には道東河川の平均結氷・解氷日を示す。これは, 調査地点59のうち6地点が無結氷で, 残り53地点の結氷日・解氷日を旬について度数分布にしたものである。現在, 着者らは1976年11月から常呂川若松橋(北見市)に自記温度計を設置し, 気温・水温のデータを収集しており, これらのデータから興味あることが, いくつか判明したのでここに報告する。

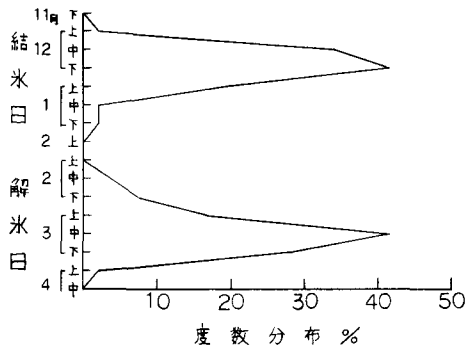


図-1 度数分布

2. コレログラムおよび確率密度曲線

図-2は常呂川若松橋における1977年4月1日から1978年3月31日までの1年の日最高・最低の気温, 水温を示したものである。河川結氷期間は水温が0°Cの12月19日より3月27日までの93日間である。河川が結氷することは, とりもなおさず河川水の熱が大気に放熱することである。このことから河川結氷に近づくにつれて, 水温の日較差は0°Cに近づく。

図からわかるように, 気温・水温の日最高・最低および日較差についてその変動は水温の方が小さいことがわかる。一方, 日平均気温, 水温として1時間ごとの値の平均値をとりそれらをAT, WTとして表わし, 年平均気温, 水温およびその標準偏差を求めるとAT=5.0°C, WT=11.2°C,  $\sigma_{AT}=11.7^\circ\text{C}$ ,  $\sigma_{WT}=6.9^\circ\text{C}$ となり, その変動はやはり水温の方が小さくなっていることがわかる。

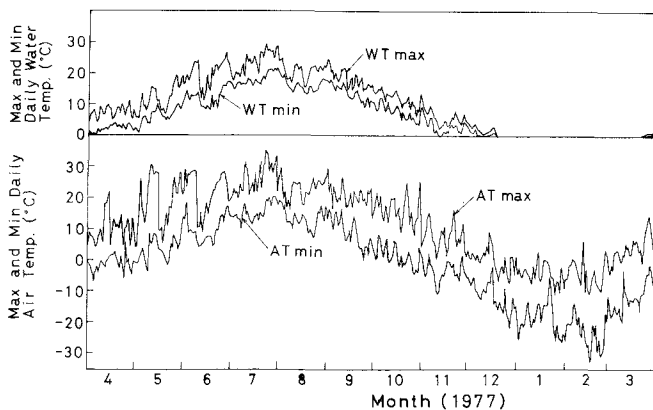


図-2 日最高・日最低温度

図-3は日平均水温(WT), 水温の日較差( $\Delta WT$ )のコレログラムをLog数50日まで(結氷期間を除いた場合は200日まで)について表わしたものである。当然のことながら, 日平均水温のコレログラムについて, 結氷期間を除いた場合よりも結氷日を含んだ方が相関がよいことがわかる。一方, 日較差について結氷期間を含んだ場合と除いた場合, やはり結氷期間を含んだ場合の方が相関がよい。また1ヶ月について, 日平均水温と水温の日較差について比較すると, 日平均水温の方が, かなり相関性がよくなっていることがわかる。気温についても, AT,  $\Delta AT$ に関するコレログラムを求めたが, いずれもWT,  $\Delta WT$ に比べて相関が悪かった。

図-4は, 1) 1年間の水温の日較差( $\Delta WT$ , 365日), 2) 結氷日を除いた水温の日較差(272日), 3)

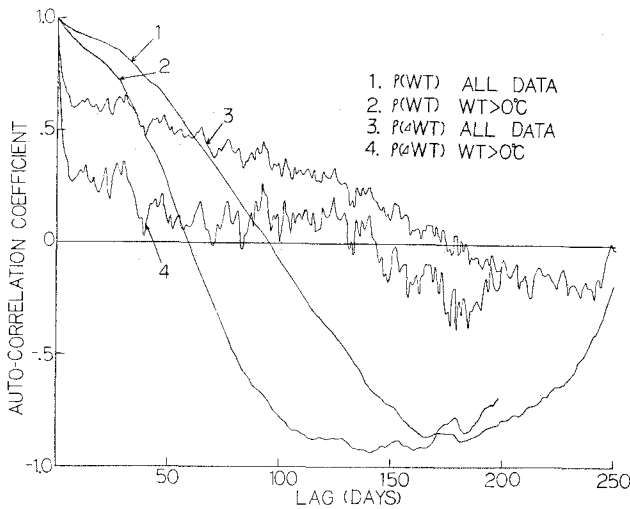


図-3 コレログラム

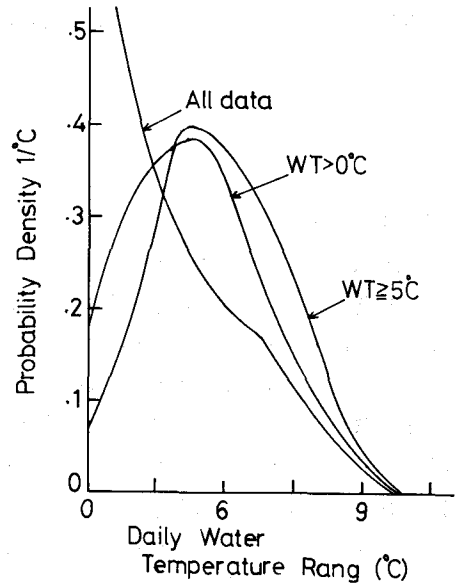


図-4 確率密度曲線

日平均水温が $5^{\circ}\text{C}$ を越える場合の日較差(193日)の確率密度曲線を表わしたものである。図からもわかるように、結氷

期間を含むようなデータについては、指数型の曲線となり、結氷日を除いた(2)の場合では対称形に近づき、日平均水温が $WT \geq 5^{\circ}\text{C}$ のような場合、水温日較差の確率密度曲線は、ほぼ対称な分布となる。

結局、結氷期間が長くなるほど $\Delta WT$ の確率密度曲線は、 $\Delta WT = 0$ に片寄り、指数分布となる。同様のことを、 $WT$ の確率密度曲線についても調べたが、曲線の凹凸が多く、 $WT > 0^{\circ}\text{C}$ の場合も対称形にはならなかった。

### 3. あとがき

以上、冬期間結氷する河川について、結氷期間を含んだ場合、含まない場合について日平均水温( $WT$ )、水温の日較差( $\Delta WT$ )に着目し、コレログラム・確率密度曲線を描き考察してみた。以下ここに得られた結論を簡単に示す。

- 1)  $WT$ ,  $\Delta WT$ のコレログラムから、いずれも結氷期間を含めた場合の方が含まなかった場合に比べ相関がよいことがわかった。
- 2) 水温日較差の確率密度曲線は結氷日を含んだ場合、指数型分布を示し、日平均水温の小さなデータを省くと、その分布は対称形に近づく。

本報告は、1977年4月1日から1978年3月31日までの1ヶ年のデータについての報告であるが、今後更に長期にわたり、データを収集し、より精度の高いものになりたい。

### 参考文献

- 1) 佐渡, 中尾; 北海道東部河川の結氷期間について, 第31回年次学術講演会概要集 II-75
- 2) 佐渡; 河川水温の時系列解析, 土木学会北海道支部論文報告集 第34号 II-10
- 3) Charles C.S. Song and Chun-Yen Chien; Stochastic Properties of Daily Temperature in Rivers, Journal of Environment Engineering Division April '77.