

II-15

冬期河川表流水の水温変化に関する研究

新潟大学大学院 学生員 ○中村 一郎

新潟大学工学部 正 員 大熊 孝

新潟大学工学部 正 員 神立 秀明

1. はじめに

現在、北陸地方では、雪処理のために流雪溝を利用している都市が増加している。流雪溝とは、大型の側溝に水を流し、そこに雪塊を投入して流末の河川等に雪を排出するものである。流雪溝は、流量が豊富で勾配が急であるならば問題なく雪処理を行えるのだが、いずれの都市も豊富な水量を持つだけでなく、また流雪溝の流末に問題がある場合が多い。そこで注目されだしたのが雪を流すよりも解かすという消融雪溝である。消融雪溝とは、小量の水量しか確保できない場合に雪を流すことよりも、その水の持つわずかな熱的エネルギーを効率的に利用して雪を解かすものである。理論的には、水温が 0°C よりも高ければよいわけだが、実際はある一定以上の温度と流量があると、より効果的に雪処理を行える。

そこで本研究は、消融雪溝の水源のほとんどである河川水の水温が解れば消融雪溝に必要な熱的エネルギーを把握し得るであろうと言う考えに基づいて、冬期河川水温を測定した。本論文は、データを回収したばかりであり解析が不十分であるが、とりあえず実態を中心として報告する。

2. 測定方法

測定地点は、信濃川の中流部に架かる①小千谷大橋(以下小千谷とす)、②越路橋(同越路)、③長生橋(同長生)、越後塩沢付近の④信濃川支流の小黒川、⑤湧水の以上5箇所である。①、②、③は、図-1のような配置である。小千谷から越路までが流下距離7.8km、越路から長生までが6.0kmとなっており冬期間の大河川中流部における水温変化の実態と、流下中の温度変化を測定することを目的として選定した。以上3点は、橋からワイヤーで吊した水温計により測定を行った。

小黒川は測定地点流域面積約4km²で冬期平均流量約0.2%であり、測定上流側には人工の熱発生を起こすものがなく、自然状態の冬期河川水温の変化を測定するために設けた。湧水地点は、魚野川の伏流水が湧き出しているところであり毎秒0.1%程度の水量がある。これは、伏流水の冬期水温変化を測定するために設けた。

測定間隔は、30分間隔で 0.05°C 刻みで記録できる自記水温計で12月10日から3月3日まで測定した。河川水温に影響を与える諸要素(気温、日射、降水量、風向、湿度、風力)は、①、②、③については近く($\sim 1\text{km}$)のアメダス(長岡観測所)、又④、⑤については六日町土木事務所(塩沢町観測点)のデータを利用した。

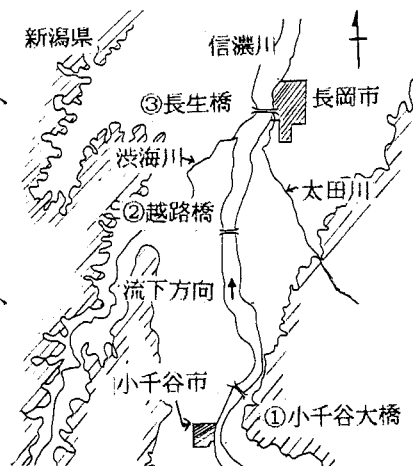


図-1 測定場所の地理的關係

3. 測定結果と考察

1) 信濃川における流下に伴う水温変化
ある任意の水塊が、小千谷から越路を通り長生まで流下する間の水温変化を、

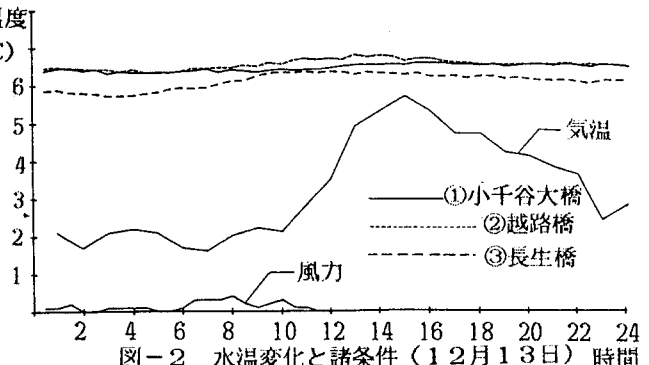


図-2 水温変化と諸条件(12月13日) 時間

流下時間を考慮してグラフ化したものが図-2である。このグラフから、越路から長生では水温は低下しているが小千谷から越路の間では同じような気象条件にもかかわらず、水温に変化がなく、逆に水温が上昇しているところさえある。このことは、小千谷から越路へ流下中に熱源（地下水）が河川に入り込んでいることを示している。地下水は測点⑤で測定した結果、冬期間最低でも約9℃を下回ることがなく12月中は12℃近くあることが解った。小千谷から越路の間は、扇状地なので地下水の流入が多量にあるものと考えられる。

以上の事より、冬期間小千谷～越路間に流入している伏流水量は、湧水と同一の温度であり、しかも越路から長生の間では伏流水の流入がないと仮定して、気象諸条件を考慮して算定すると、平均約25%と推定できた。

2) 冬期間の水温変化

冬期間を通して小千谷地点と小黒川地点の水温変化をみると図-3、4のようになる。この図から、冬期河川水温変化には、水温変化の基礎になる基底（基準）水温とでも言うような水温が存在しているようである。そして河川水温は降雪、気温、日射等の水温変化諸要素を受け、基底水温を中心に変化しているようである。その変化の仕方も、気温と同様に日変化が卓越しており、これから気温と日射が河川水温に大きな影響を与える要因であることがわかる。また降雪が10cm以上になると急激に水温の低下がみられる。これは、寒波のために気温が下がったうえに降雪という要素のために水温が著しく変化するためと思われる。その気象的影響がなくなると水温は、信濃川、小黒川とも急に基底水温に復元する。以上の事より、冬期間の河川水温は、基底水温を元に、通常では日変化が卓越し、寒波という要素の有無により急激に水温低下、復元を起こすことが解った。

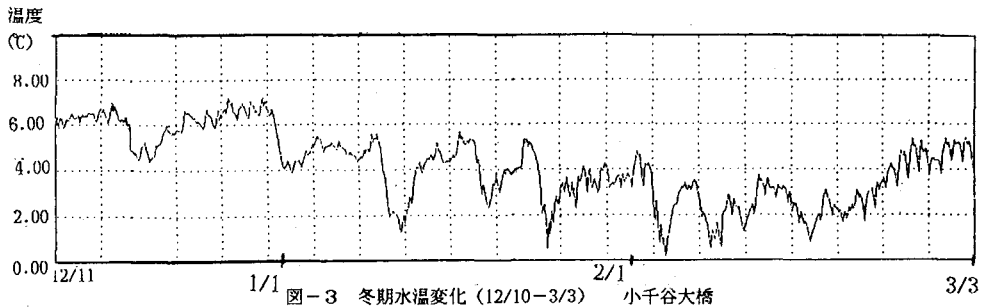


図-3 冬期水温変化（12/10-3/3） 小千谷大橋

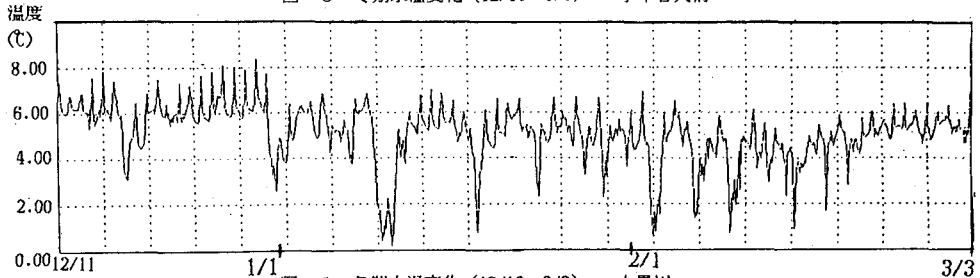


図-4 冬期水温変化（12/10-3/3） 小黒川

4. あとがき

冬期河川水温は、基底水温を中心に日射、気温、降雪、地下水流入により変化すると言うことが解ったが、それらの影響の割合や各々の関係など細かいところについてはまだ解析が不十分である。今後これらの細部の検討を行い、全体的な水温変化を捉えられるようなモデルを作りたいと考えている。

《謝 辞》

この研究は、新潟県土木部河川課からの受託研究の一部になっており、各土木事務所にお世話になった。また、信濃川の水溫測定では建設省信濃川工事事務所の協力を得た。心から感謝申し上げます。