

夏期における渓流水温のデータ解析

北海道工業大学大学院 学生会員 杉山 裕
北海道工業大学 工学部 正会員 岡村 俊邦

1. はじめに

溪流環境を構成する要素の一つである水温は、季節的、地理的または人工的な条件を受けて変動するものであり、特に気温や日射などの影響が大きい夏期においては明確である（中村ほか，1989）。しかし、それを把握するための具体的な調査など流域全体での計測を行った事例は少ない。

そこで本研究では、夏期の流域における渓流水温に着眼点を置き、砂防構造物との関連をデータ解析により明らかにすることを目的とした。

2. 調査地概要

研究対象地は、札幌市南区を流れる石狩川水系豊平川の小支流である穴の川とした。流域面積は約 9.4km²、流路延長は約 8.9km である。本溪流は上流部に森林が多く残っているが、中流部になると農地が、そして下流部には住宅地が広がっている。この穴の川には上流部に落差 7m の砂防ダムが 1 基、落差 4.5m の床固工が 2 基、中流部に流路工や遊砂地、下流部には豊平川合流点まで流路工が施工されている。なお、調査区間は豊平川合流点から上流へ約 6km までとした。

3. 研究方法

3-1. 水温調査

溪流の縦断的な水温の変動を把握するため、自記記録式水温計を流水部に設置し、計測する時間間隔は 10 分とした。その後回収したデータより水温の変動がもっとも大きいと予測される夏期の無降水期における日周変化および縦断変化を取りまとめた。なお、今回は流程全体に 18 個の自記記録式水温計を設置し、解析には 2001 年 7 月から 8 月のデータを用いた。

3-2. 水温データ解析

取りまとめをおこなった水温データを、計測地点ご

との特徴を見出すため、計測地点ごとに日平均水温と日最大水温差に着目し、データ解析をおこなった。

3-3. 砂防環境平面図作製

自記記録式水温計を設置した地点の状況を把握するため、調査範囲内の地形状況、河道状況や溪畔林の状況をコンパス測量等により砂防環境平面図を作製した。

4. 研究結果

4-1. 水温の日周変化および縦断変化

全 18 地点の中から上中下流部より 1 地点ずつ、計 3 地点を抜粋した日周変化を示したものを図-1 に示す。また、無降水日が続く、日平均水温が最も高い日の 3 時、6 時、14 時、15 時の水温を縦断流程で示したものを図-2 に示す。

まず、図-1 より本溪流では降雨時での水温の変動が小さく、無降水日が数日間続くと変動が大きくなることがわかった。

つぎに、図-2 より上流部での日中と早朝での水温差は約 4℃だが、中流部になると約 10℃になり、下流部に入ると再び約 4℃になった。また、日中の水温は上流部で約 15℃だったものが、中流部になると約 25℃まで上昇し、下流に向かうにつれ約 19℃まで低下した。

4-2. 水温データ解析

取りまとめをおこなった水温データを日平均水温と日最大水温差に関して計測地点ごとにまとめた。全地点とも大きく分けて二つの傾向が見られたが、図-3 はその中でも 2 地点分を抜粋した散布図である。

図に示したように、上流部ではプロットした点が一点に集中していたが、中流部になると、プロットした点が広く分散し、下流部になると広く分散する形にはならなかった。

キーワード：渓流水温、日平均水温、日最大水温差、砂防環境平面図、データ解析

連絡先：北海道工業大学 北海道札幌市手稲区前田 7 条 15 丁目 電話 011-681-2161（内線 579）

4-3. 各計測地点の状況

図-3 より、プロットした点が一点に集中するものと、プロットした点が分散するものがあることがわかったが、それぞれを代表する地点の状況を砂防環境平面図より判定した。その結果、プロットした点が一点に集中した地点には砂防構造物が施工されておらず、溪畔林が流水部付近まで繁茂し、直射日光を遮る水面カバーをなしていたのに対し、プロットした点が分散した地点では砂防構造物が施工されており、水面を覆う溪畔林が存在していなかった。

5. 考察

以上の結果より、本研究対象地である穴の川では、上流部に流水部を覆う溪畔林が数多く存在している事で、水面が直射日光を浴びることを防ぐカバーをなしているため日平均水温や日最大水温差の極端な上昇を抑制したものと考えられる。一方、中流部にはほぼ全域に遊砂地や流路工が施工されていることで、流水部を覆う溪畔林が存在しておらず、水面が直射日光にさらされることにより、日平均水温や日最大水温差を極端に上昇させる要因となったと考えられる。

しかし、下流部になると、縦断流程変化でも示したように、水温がピーク時より下がる傾向がみられたが、これは、本研究対象地の下流部は扇状地的な地形を示しており、小支流が存在していることが確認されていることより、これらの小支流や伏流水などの影響により一度上昇した水温を低下させたのではないかと考えられる。

また図-4 に示す通り、日最大水温差についての標準偏差をみたが、上流から三つほどピークを迎える地点（5000m 地点、4100m 地点、3000m 地点）が存在したがその地点には、上流から順に砂防ダム、流路工、遊砂地が存在した。また、遊砂地での標準偏差が最も大きかった。このことからみても、遊砂地のように、面的に施工される砂防構造物が存在すると水温の変動に大きな影響を与えているのではないかと考えられる。

【参考文献】

中村太士・百海琢司：河畔林の河川水温への影響に関する熱収支的考察，日本学会誌，71，pp.387-394，1989

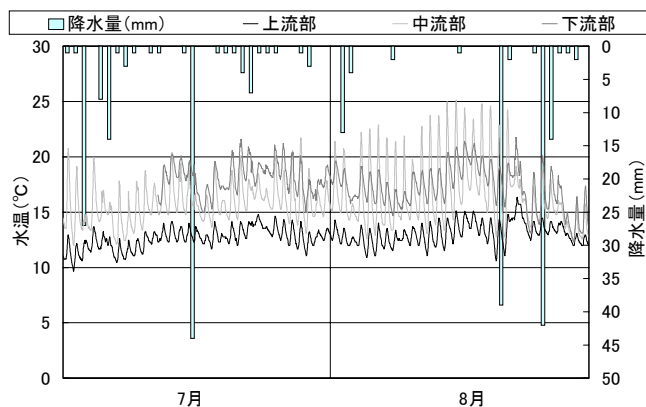


図-1 渓流水温の日周変化（7月・8月）

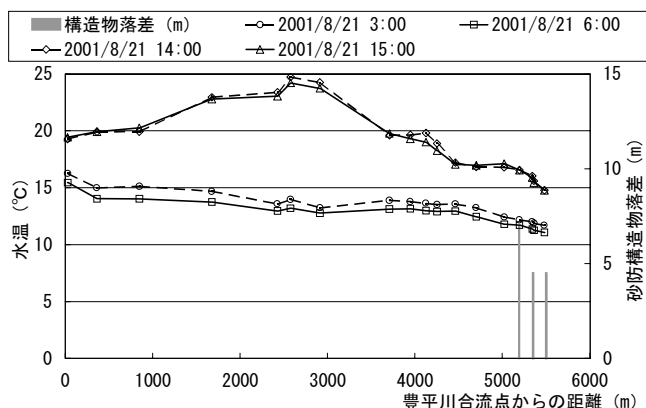


図-2 渓流水温の縦断流程変化

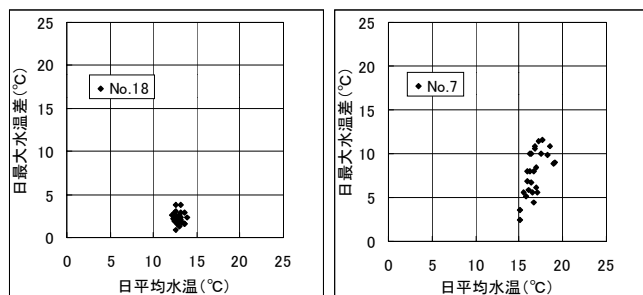


図-3 日平均水温と日最大水温差との散布図

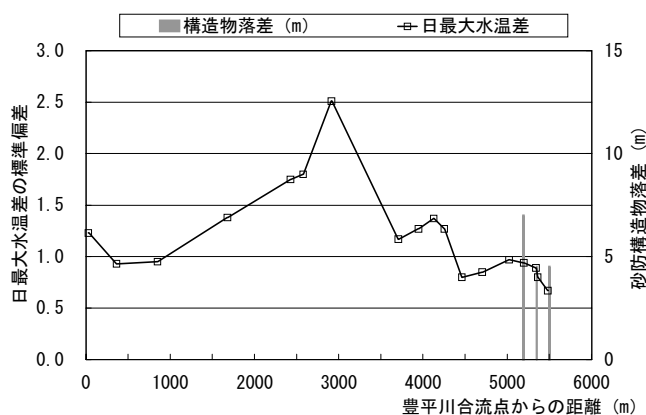


図-4 日最大水温差における標準偏差