



Title	融雪期における河川流域の水温 Ⅰ
Author(s)	小林, 大二; KOBAYASHI, Daiji; 小島, 賢治 他
Citation	低温科学. 物理篇, 32, 279-282
Issue Date	1974-03-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18267
Type	departmental bulletin paper
File Information	32_p279-282.pdf



Daiji KOBAYASHI, Kenji KOJIMA, Hideaki ABURAKAWA and Nobuyoshi ISHIKAWA
1974 Short Report: Stream Temperature During the Snowmelt Season. *Low Temperature Science, Ser. A, 32.*

融雪期における河川源流域の水溫 I*

小林大二・小島賢治
油川英明・石川信敬

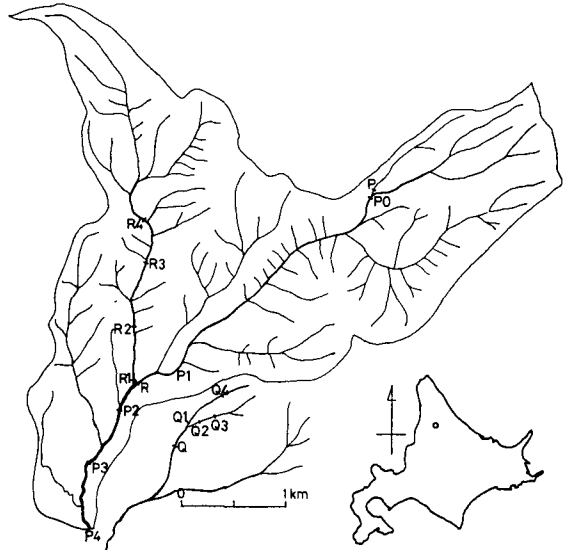
(低温科学研究所)

(昭和49年10月受理)

北海道北部の寒冷多雪地帯の母子里(北大雨竜地方演習林内)で、融雪最盛期に川の水溫を測定したところ、水源部では、予想¹⁾より高く、3°C前後の水溫をもっていることがわかった。冬期の地溫²⁾、地中熱流量³⁾等のデータが少なく、水溫の解析は今のところできない。しかしながら、融雪水の流出経路を知るためにも、川の水溫^{4),5)}は重要な手がかりとなるので、概略をここに報告する。

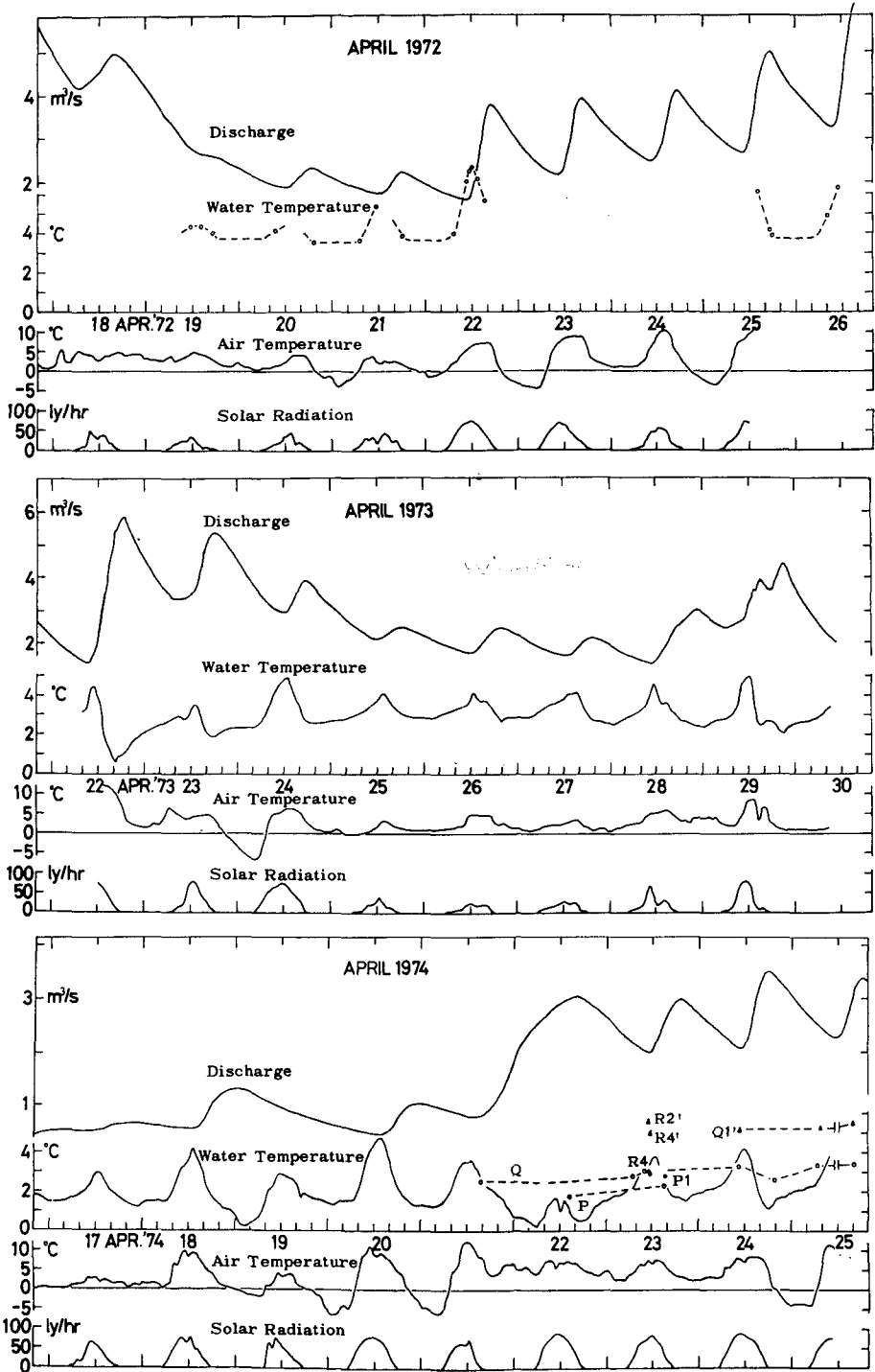
観測流域(第1図)は石狩川支流の雨竜川源流域で、標高300~600m、流域面積11.4km²の小流域である。筆者等は、ここで、1967年以来毎春、融雪にかかわる熱収支、水収支の観測研究を行っている^{6)~10)}。1.5~2.5mの深さの積雪(水にして500~800mm)が、4月中旬から5月初、中旬にかけて融ける。1日の融雪水量は10~35mmで、水溫の自記計を設置した地点P4(第1図)の流量は4~6m³/sに達することもある。融雪量のピークは日射の強い12時前後であるが、地点P4の流出のピークは5~7時間遅れる。約4.2km上流のP地点でも、又別の支流のQ地点でも、流出のピークは、融雪のピークより5~6時間遅れる。地点PよりP4までの河道約(4.2km)流下に要する時間は80~120分であった。この値は流量によっても変わるが、食塩をトレーサーとして実測したものである。以上が、この流域の融雪及び流出の概略である。

第2図に、地点P4における1972、



第1図 観測流域図(北海道雨竜郡幌加内町母子里, 北大・雨竜地方演習林内)。記号は水溫観測地点を示す。

* 北海道大学低温科学研究所業績 第1322号



第2図 地点P4における、融雪期の流出量、川水温、気温、日射量。但し1974年分の水温の記号P, P1, Q, R4は積雪下の川水温、Q1', R2', R4'は湧出水の水温(測定地点は第1図参照)

73, 74 年の水温, 流出量, 気温, 日射量等を示す。1974 年 4 月には, 断続的ではあるが, P0~P4, Q~Q4, R~R4 の各地点 (第 1 図) でも水温の測定を行ったので第 2 図にあわせて記載した。1973~74 年冬期は, 積雪が多く (4 月 20 日で 2 m 深), 4 月下旬でも河道の大部分は積雪下にあり, P0 と P1 の中間点, 及び, R2 点より下流が露呈していただけである。

地点 P4 における水温の変動のあらましは, 次のようになっている。流出量は晴れ間の多い天候が続くと, 規則的な日変化を示し, 11 時前後に最少となり, 17 時前後に最大となる。このような時, 水温もかなり規則的な日変化を示す。昼間は日射に 1 時間弱の遅れをもって, 非常によく追従し, 12~13 時頃 4~6°C まで昇温する。日射に比べて, 空気との熱交換は少ない。夕刻日射が少なくなり流量が増大すると 0~3°C まで水温が下がる。しかしながら, 水温の 0~2°C 位までの低下は, 地表面流出の割合の増下によるよりも, 前日に比べて河道の日最高水位が高くなることにより多く依存する。水位の上昇により, 岸の積雪塊が河道に落下するか, 積雪下の川の水面が積雪に接触するかして, 流出水が雪を融かすためである。

河道における雪の融解がない場合, 夜間における水温は, 気温が水温より低く, かつ下降を続けても, 2~3°C を保つか, ごくわずか (0.1°C 位) 上昇することが多い。このことは, 川の水源水温が, 低く見積っても 3°C 前後はあることを示唆する。上流の積雪下を流れる川の水温 (第 2 図中 1974 年分水温の P, Q, R2, R4) は, 3°C 前後に保たれ, 流出量による変動は地点 P4 のそれ程大きくない。積雪下の地点 Q の水温は, この観測期間中 (5 日間) 2.5~3.4°C で, 約 2 週間後の 5 月 7~8 日にかけても依然として 3.0~3.4°C の日較差しか示さなかった。地点 P 及び Q における水位の変動の位相は, 地点 P4 のそれと 1 時間程度前後しているだけである。積雪下の水温の変動の幅は小さいが, 流出量が増大すると, 水温は低下する。

この流域の暖候期の地中貯熱量のデータはないが, 地点 P4 での年平均の気温 (北大・雨竜地方演習林母子里作業所の測定) は, 1971 年が 3.4°C, '72 年が 3.9°C, '73 年が 3.7°C となっている。5 月から 11 月までの平均気温は順に, 6.5, 7.1, 7.0°C である。2 月から 3 月にかけての積雪下の地温は, 深さ 15 cm で 1~0.8°C であり, 12 月末からは, 地面は +0°C に保たれる。12 月末から 3 月初めにかけての地熱による地面融雪水量は 1~0.5 mm/day である。この他に, 積雪を通して空中に出る熱流等もあるので, 冬期間, 地中貯熱量の消費は少なくとも 8~4 cal/cm²·day はある。地中の貯熱量は冬期を通じて徐々に減少するはずであるが, 融雪期にもなお融雪水を 3°C 前後に暖める余力が残っていることになる。これに使われる熱量は, 融雪水量が 10~30 mm/day あるので, 3~9 cal/cm²·day ということになる。なお P4 地点での融雪水の流出の半減期は 15~30 時間である。

積雪下を流れる川水の温度は 3°C 前後であるが, 融雪水が湧き水として出ている場所 (第 2 図中 1974 年分の水温に R2', R4', Q1' で表示—地点は R2, R4, Q1 の近く) の水温は 5~6°C と高い。

融雪水がどのような経路で流出するかは, 以上の水温に関するデータでも判然としない。しかしながら少なくとも, 30 mm/day 程度までの融雪と流出の場合には, 地表面流出よりも, 地下流出 (中間流出) が卓越するといえる。又, 暖候期の地中貯熱が冬期, 融雪期を通じて消費されながら, 5 月上旬にもなお融雪水を 3°C まで昇温させるポテンシャルを保持しているこ

とは、注目に値する。今後は冬期，融雪期を通じての融雪水の流出水温，地中貯熱量等のデータを集め，積雪期の河川の水源水温を流出機構をも考慮に入れて定量的に取扱うことを計画している。

観測にあたり，北大・雨竜地方演習林母子里作業所の方々に大変お世話になった。大学院学生西尾文彦，石本敬志，高橋修平，藤井俊茂氏等の協力を得た。厚く感謝する。

文 献

- 1) 藤岡敏夫 1948 雪の層をとった水の温度. 低温科学, **4**, 27-28.
- 2) 福富孝治 1953 積雪の厚さに及ぼす地温の影響について. 低温科学, **9**, 145-148.
- 3) 秋田谷英次 1969 地中から積雪内へ流れる熱流の測定. 低温科学, 物理篇, **27**, 409-413.
- 4) 西沢利栄 1971 融雪期の河川水温. 東教大地理研究報告, **15**, 163-168.
- 5) 新井 正・西沢利栄 1974 水温論. 共立出版, pp. 297.
- 6) 大浦浩文・小島賢治・小林大二・小林俊一 1967 金山ダムおよび朱鞠内湖附近における融雪の研究. 低温科学, 物理篇, **25**, 99-117.
- 7) 小林大二・成瀬廉二・大浦浩文 1968 母子里における融雪量と流出量. 低温科学, 物理篇, **26**, 105-111.
- 8) 小島賢治・小林大二・小林俊一・油川英明・石川信敬 1970 母子里の小流域における融雪, 流出および熱収支の研究 I. 低温科学, 物理篇, **28**, 175-190.
- 9) 小島賢治・小林大二・油川英明・成瀬廉二・石本敬志・石川信敬・高橋修平 1971 母子里の小流域における融雪, 流出および熱収支の研究 II. 低温科学, 物理篇, **29**, 159-176.
- 10) 小島賢治・小林大二・油川英明・石本敬志・高橋修平・藤井俊茂 1973 母子里の小流域における融雪, 流出および熱収支の研究 III. 低温科学, 物理篇, **31**, 159-177.