

IV-40 道路の消・流雪における地表水利用の調査・研究(その2)

～路面流水(第一報)～

新潟大学工学部 正員 ○神井 秀明

新潟大学工学部 正員 大熊 孝

新潟大学工学部 正員 山下 伊千造

1. はじめに

雪国の交通の少ない山間部道路において、消雪パイプや、機械除雪は、建設費、維持管理費が高く、効率が悪い。新潟県下には山間部道路の除雪方法の一つとして、路面流水による消・流雪道路がある。本調査・研究は、路面流水道路に工学的検討を加え、標準設計方法の確立を目的とする。

2. 路面流水道路の概要

路面流水道路は、縦断勾配の比較的急な山間部道路において、沢水や湧水を横断勾配のない道路に薄層流として流下させ、消・流雪により冬期間の無雪化をはかるものである。現在新潟県下において、総延長約28kmに達している。道路の構造は横断勾配をとらず、コンクリート側壁(5~10cm)を設けるか、道路両側に勾配を付けて、水の流出を防いでいる。幅員は5~6mのものが多い。舗装は水の流下のため摩耗度が激しく、これを防止するためにゴム入り密粒度ギャップアスコンを使用し、厚さは5cm程度である。流水水深は、0.5~1.0cm程度で、冬期間は凍結防止のために常時流下させている。路面への散水方法は、①道路を横断する溝からグレーチングを通して散水するもの、②管渠で道路端から直接放水するものなどがある。流氷処理方法には、①道路を横断する溝と、グレーチングによるもの、②マウンド(夏期はとりはらう)を設けて、側方に排除する方法がある(図-1, 2)。

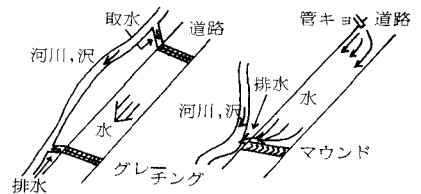


図-1, 2 路面流水概念図

路面流水道路の利点、欠点としては、

利点：①降雪中においても交通が確保される。③除雪費用が安い。

欠点：①歩行しにくく、車の走行で歩行者に飛沫がかかる。③道路両側の積雪からの雪庇により道路幅員が狭くなり、時々機械力の補助を必要とする。③道路縦断勾配が過度にないと、豪雪時に道路途中でスノージャムが堆積し、その上部に積雪となり交通障害となる。④流氷において、排水・排雪が良好に行なわれないと、スノージャムが堆積し、交通障害、水害となる(流氷処理については、(その3)で発表する)。

以上欠点のうち、③④は路面流水工法に工学的な設計指針がないことに、依存していると言える。

3. 調査地点と測定項目

現地調査対象として、新潟県中魚沼郡津南町の城原地区と十二の木地区の二ヶ所を選定した。その主な理由は、流量測定が可能であるためである。尚道路縦断勾配は、城原は緩やかであり、十二の木は急であり、水源に関しては、城原は湧水、十二の木は地表水という相異があったからである。

測定項目としては、気象観測(気温、湿度、降雪量、風速、風向)、流量測定、水深測定、水温測定とした。尚、基礎調査として、調査道路の平面、縦断、横断測量を実施した(縦断図は図3.5に示す)。

4. 測定結果

〔城原〕昭和56年1月10日4:00~11日5:30計4回測定した。測定中は、降雪が激しかった。城原は、標高約850mに位置し、路面流水道路は集落の中央を通過している。取水は豊富に湧水を水源とし、取水口での水温は7~8℃と高い。取水量は、測定中ほぼ変動がなく約25ℓ/sであった。①流量測定は、堰の据付けが不可能なために、流速計(アロペラ式径2cm)で流水断面積1728cm²に対し、96点流速を求めて算出した。②水深測定は、写真の如き器具を作製しポイントゲージを用いて比較的一様に流れている地点(勾配約1.9%)で、横断方向10cm間隔で測定した。この結果は、平均水深約0.8cmであり、平均流速は約0.5cm/sであった。尚、平均流速、水深

を使ってマンニングの粗度係数を逆算すると、0.011となる。④水温測定は、水銀温度計を用いて、測量測点の横断方向の点を測点し、測定値は補正を行った。図-4は道路中央部分の水温変化を見やすく書き直したものである。測定No.1においては、末端まで全面融雪され、末端水温は約2℃であった。測定No.2～4では、融雪効果のある水温0℃までの融雪距離の延縮がみられる。測点No.14～16においては、勾配が約0.5%のために道路全面にスノーチェーンが発生し、融雪能力、流雪能力ともなくなり、No.1より下流では積雪状態となった。以上の結果から、城原の路面流水道路の欠点は、縦断勾配にある。測点No.14～16の間を15%以上に改良すれば、かなりの豪雪に対しても、末端まで路面流水機能は維持されると考えられる。

〔十二の木〕昭和56年1月9日15:00～10日6:40 計5回、2月15日9:30～18日2:20計12回測定した。測定中降雪はなかった。十二の木は、標高約245～180mにあり、取水は、十二の木集落を通過して来た農業用水の末端から導入されている。取水口水温は、2℃前後である。しかし、晴天の日中には融雪水が流入するために水温は低下する。①流量測定は写真2の如く、取水口に設けた全幅堰で測定し、流量を変化させた。堰の検定は、新潟大学工学部土木工学科水工実験室において実施し、その精度は比較的高いと言える。しかし、測定中に用水の流量変動があり、厳格に常時一定に保つことができなかった。通常流量は約25と判断した。②水深測定は、測点No.5,9,15,20,25,30の6断面において測定した。(No.9は曲線部) ③水温測定は、城原と同様の測定を実施した。図-6は道路中央部の水温変化を見やすく書き直したものである。測定No.1～5を見ると融雪距離に延縮がある。前述した通り、降雪下の影響を見ることはできなかった。以上の結果から、十二の木の場合には、取水水温が2℃前後のため、融雪能力をあまり期待することは出さない。そこで測点No.20付近で、流水を交代させる機構とすれば良いと考えられる。

5. むすび

融雪距離は、取水量、その水温、道路縦断勾配を前提とすると、気温と降雪量に大きく左右される。流雪距離は、流速と水深、言い換えれば、道路勾配と水深に大きく影響される。今後、多くの調査例、実験例、及び理論解析を行い、来年度第二報を發表したい。

