

新潟県長岡市における地下水節水型消雪パイプの実証試験

長岡技術科学大学環境・建設系 正会員 ○福嶋祐介
 長岡市土木部 木本二郎
 長岡技術科学大学大学院 八戸剛志

1. はじめに

新潟県長岡市は湿潤な雪が大量に降る典型的な豪雪地帯である。このような湿潤な雪の除排雪法として昭和36年頃から消雪パイプ（図-1が用いられている。これは地下水温が10°以上と高いことから降雪との温度差を利用して、道路等に散水して、雪を融かすものである。

この消雪パイプは長岡市が発祥の地とされるが、現在でも湿雪地帯では新潟県外でも広く用いられている。この消雪パイプは極めて有効な消雪方法であるが、その欠点は地下水を大量に汲み上げて散水するため、冬季後期には地下水位が下がり、消雪パイプそのものが機能しないこと、地盤条件によっては深刻な地盤沈下が発生することである。このため、長岡市の市道では昭和43年からは新規の消雪パイプの敷設を許可していない。

在来型の消雪パイプでは、手動でポンプの運転を行っていたり、降雪検知器（スノーコン）と連動させていても、地下水の揚水ポンプをオン・オフするだけで無駄に地下水を汲み上げていた。このような現状から、地下水節水型の消雪パイプの発想が生まれた。すなわち、高機能の降雪強度計の出力によって、揚水ポンプをインバータ制御することによって、地下水の汲み上げを最小限として、消雪パイプの使用する地下水を節約しようという発想である。

2. 地下水節水型消雪パイプシステムの構成

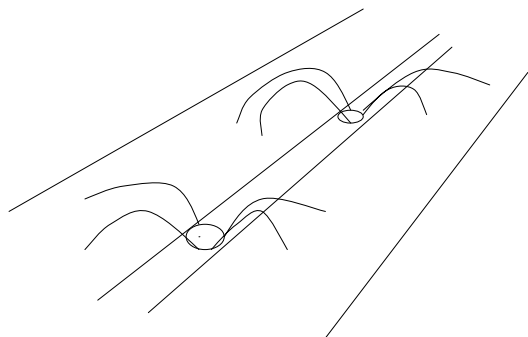


図1: 消雪パイプの概念図

キーワード：除排雪、消雪パイプ、湿潤積雪地帯、地下水利用 インターネット、実証試験
 連絡先：〒940-2188 長岡市上富岡町1603-1 長岡技術科学大学
 Tel 0258-47-9614（福嶋）

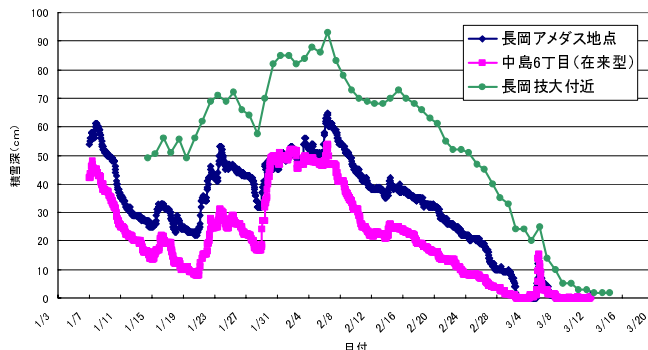


図2: 今冬季の積雪深の時間変化

降雪強度計とインバータ制御によって揚水量を変えることのできるポンプを組み合わせ、降雪強度に適合した水量のみを散水する消雪パイプシステムを開発した。このシステムが有効に動作するのを確認するため、揚水量、地下水位、使用電力量、外気温などの測定装置を取り付けた。さらに、散水量に応じて有効に消雪パイプが機能しているかを確認するため、今回開発の新システムと在来型の消雪パイプの設置箇所に固定および回転型の計3台のデジタルカメラを設置した。

計測データ、制御データ、カメラからの画像データは、現地に設置したインターネットシステムにより、遠隔地からのパソコンからデータ収集、システムのコントロール、消雪状況の確認を行う。

新システムを設置したのは長岡市中島4丁目（長岡信金前、パイプ長404m）、比較のための在来型消雪パイプは隣接する中島6丁目（中島中央公園前、パイプ長520m）とした。新システムは在来型の消雪パイプにインバータ制御装置を取り付け、各種の測定装置とともに、平成14年12月27日（金）に現地に設置された。制御装置、測定装置の調整を行い、地下水制御型の新システムが稼働し始めたのは、平成15年1月15日（水）からである。これ以降、降雪強度（cm/h：1時間あたりの降雪深）に応じた散水が行われるシステムとなった。以降、平成15年3月15日までの観測データに基づき、新システムの有効性の検討を行った。今冬季の積雪深の日変化は図-2のようであった。今季は長岡市の積雪深としては比較的には消雪であった。

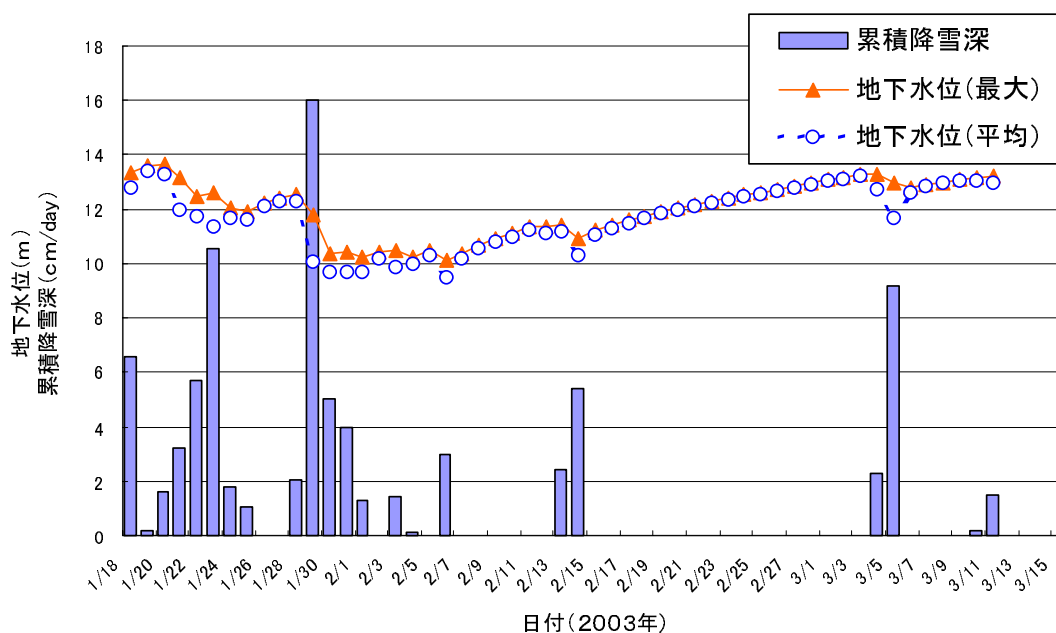


図 3: 降雪強度と地下水位の時間変化

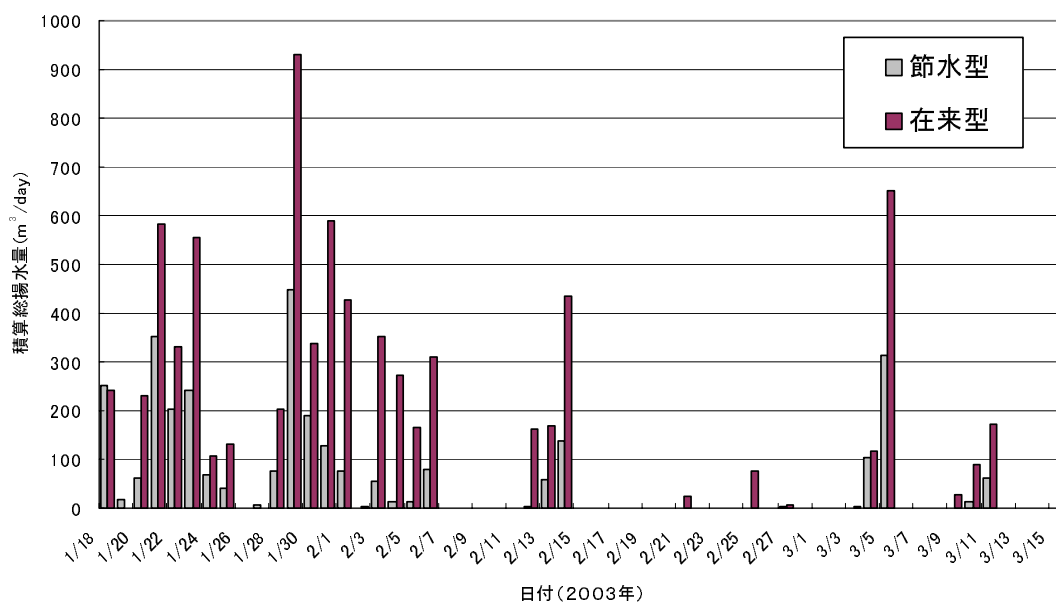


図 4: 消雪パイプの揚水量の時間変化 - 在来型と新システムの比較

3. 実証試験における主たる測定項目と測定結果

主たる測定項目は次の通りである。(1) 降雪強度、(2) 揚水量、(3) 地下水位、(4) 使用電力量、(5) 外気温、(6) その他、である。図-3 に今冬季の降雪強度（1日あたりの降雪深の累計）と平均、最大地下水位の時間変化を示す。降雪があると揚水ポンプが作動し、一時的に地下水位が下がっているのがわかる。図-4 に在来型消雪パイプ（中島6丁目）と新型消雪パイプ（中島4丁目）のポンプによる揚水量の日変化を示す。新型の地下水揚水量は在来型の揚水量の1/2から1/3であり、明らかに新型の消雪パ

イプシステムの節水が効率的であることを示す。今後はさらに検証実験を行い、システムの有効性と効率化を図るとともに、システムの実用化を図ることが問題である。本システムの実証試験は端緒に入ったばかりであり今後データの蓄積と解析を行う予定である。

謝辞：本研究は、長岡市土木部の提案により、民間企業、長岡技術科学大学の産官学の連携によって行われた。民間企業として本研究に協力された、ウェブドゥ・近藤電機・新潟電機・大和電機産業・ジェスクホリウチの社名を記し、深甚なる感謝の意を表します。