

## 融雪ポンプ制御システム スノーラスタ

磯部 英次\* 山下 浩\* 笹川 俊寛\*

### Pump Controller for Thawing Snow - Snow Lasta -

by Hideji ISOBE, Hiroshi YAMASHITA, & Toshihiro SASAGAWA

Snow Lasta, a pump controller for thawing snow, effectively thaws snow on road surfaces making use of pumped up groundwater. Its operation thus has relatively small effect by wind. The Snow Lasta's control panel, equipped with a microcomputer, features a design which enables easy groundwater pumping and pump operation control. The development and production of this product was concerted by Ebara, a sensor manufacturer and a control panel manufacturer. This product features technical know-how accumulated through years of experience in the field. Further studies are being made to enhance this product to meet current and future market demands, especially in terms of environmentally feasible aspects, such as the minimization of water and power consumption.

**Keywords:** System for thawing snow, Control panel for thawing snow, Snow sensor, Snowflake detection, Snow-fall pulse, Snow temperature detector, Current sensor, Digital indication, Forced backup, Saving water

### 1. はじめに

本州の日本海側豪雪地域では、従来から道路や駐車場に降る雪を融かすシステムとして、井戸水を散水する方式が採用されてきた。この融雪システムは、ポンプでくみ上げた井戸水を路面に設置された多数のノズルによって散水し、路面に積もった雪を融かすシステムである。

これまでのスノーセンサは、降雪を受雪板で受けその雪をヒータで融かして水にし、その水の抵抗を電極により測定することで降雪と判断していた。この方式では、設置場所や周囲環境に大きな影響を受け、風の強い時には降雪検知が難しい場合があった。更に、粉塵によるセンサ部の電極汚れも問題となっていた。また、近年では、長年の地下水くみ上げによる地盤低下の問題も発生し、各地域で地下水の揚水管理が求められてきている。更に、省エネルギーの面では、ポンプの消費電力を監視できる機能も求められている。

当社は、これらの課題を克服するため地元営業部門やセンサメーカー、盤メーカーと連携し、製品開発を行った。今回、市場ニーズにこたえその地域に密着した製品を製品化したので、その概要を説明する。

### 2. 製品仕様

本融雪システムスノーラスタ<sup>\*1</sup>の製品仕様を、表に示す。

顧客の仕様は、地域や公共向け、民間向けの設備発注者により異なる仕様となる。

本融雪システムは、最も引き合いの多い新潟地区、北陸地区の仕様を基に、製品化を図ったものである。

### 3. システム構成

#### 3-1 構成

スノーラスタを使用した融雪システムのシステム構成を、写真1に示す。

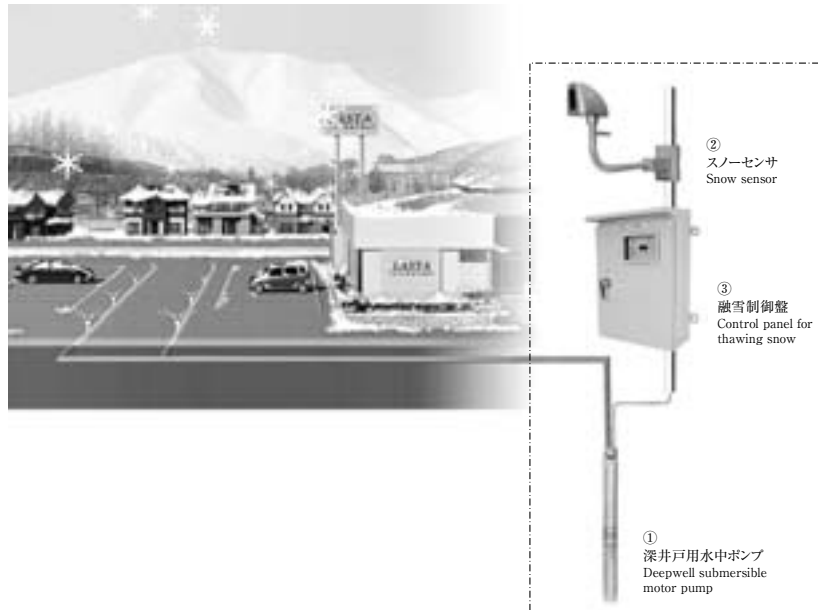
スノーラスタの製品範囲は、①深井戸用水中ポンプ、②スノーセンサ、③融雪制御盤である。

前記製品は、当社とセンサメーカー、盤メーカー3社の長年の経験と技術により完成したシステム機器である。

#### 3-2 深井戸用水中ポンプ

深井戸用水中ポンプとしては、イドボーイ<sup>\*2</sup>、WINNER<sup>\*3</sup>を使用した(写真2)。これらのポンプは、高性能モータの開発により長さの短縮化・軽量化が図られ、搬入、据付が容易になっている。また、主要部はステンレス又は樹脂製で錆びにくく、セラミックス(SiC)又は超硬合金(WC)製軸受で耐摩耗性にも優れている。

\* 荏原テクノサーブ(株)



06-114 01/213

写真1 システム構成

Photo 1 System configuration

表 製品仕様

Table Product specifications

項目 Item	仕様 Specification	
適用ポンプ Application pump	深井戸水中ポンプ (イドボーイ・WINNER) Deep well submersible motor pump (Idoboy・WINNER)	
モータ出力 Motor output	1.5～22 kW	
設置条件 Installation conditions	屋外設置, 周囲温度 -10～40℃ Outdoor use, ambient temperature -10～40℃	
構造 Structure	屋外壁掛形 (IP44相当) Outdoor, wall-mounted (IP44 equivalency)	
電源 Power source	3相, 50/60 Hz, 200/220 V	
塗装色 Color	センサ: シルバー Sensor: silver 制御盤: マンセル値5Y7/1全ツヤ Panel: muncell color 5Y7/1 overall glossy	
始動方式 Starting method	～7.5 kW: じか入れ始動 ～7.5 kW: Direct on line 11 kW～: Δ始動 11 kW～: Star-delta	
運転モード Operating mode	手動運転, 自動運転 Manual and automatic	
表示 Indication	ランプ Indication lamp	電源, 運転, 故障, 渇水 Power, Run, Failure, Dry level
	7セグ Seven segment	運転状態, ポンプ故障, Operating state, Pump failure, センサ異常 Sensor anomaly

項目 Item	仕様 Specification	
保護 Protection	漏電保護 Electric leakage protection 漏電しゃ断器付 Earth leakage circuit breaker	
ポンプ保護 Pump protection	空運転防止 (井戸の渇水検知) Dry prevention (Dry level detection of well)	
	モータ保護 Motor protection	過負荷, 欠相, 反相 Overload, Break phase, Reverse phases
降雪検知 Snowfall detection	センサ Sensor	雪片検知 Snowflake detection 雪温検知 Snow temperature detection
	制御部 Control devices	マイコン式 (16bit CPU) Microcomputer
外部運転信号 External drive signal	外部入力端子付 External input terminal	
警報一括信号 Alarm lamp signal	外部出力端子付 External output terminal	
オプション Option	進相コンデンサ Power capacitor	新潟地区 Niigata area
	電動三方弁回路 Three-direction motor valve	北陸地区 Hokuriku area

更に, WINNERは, 主要部品を樹脂化することで低価格を実現している。

### 3-3 スノーセンサ

スノーセンサは, ステンレス及び樹脂製で錆びにくく,

小形軽量でポールの高所や壁面に容易に取り付けることができる構造である。その構造と検知部を写真3に示す。

降雪検知部は, 雪片を直接カウントする検出方式で, 風による影響を比較的受けにくい検出方式を採用してい



写真2 深井戸用水中ポンプ  
Photo 2 Deepwell submersible motor pumps



写真4 設置状況  
Photo 4 Installation of control panel



写真3 スノーセンサ  
Photo 3 Snow sensor

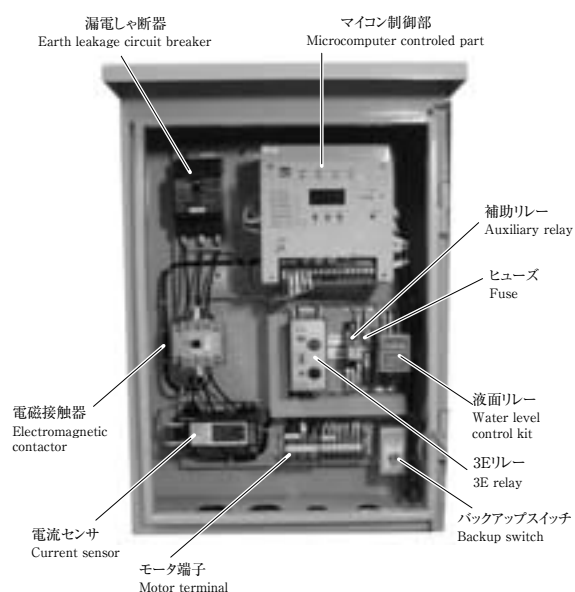


写真5 融雪制御盤  
Photo 5 Control panel

る。更に、温度検知部で外気温又は雪温を検知し、その温度データを降雪判断条件に加えることにより降雪を確実に検知できる設計となっている。

### 3-4 融雪制御盤

標準制御盤の構造は、屋外壁掛け鍵付きハンドル方式である。

写真4は、北陸地区に設置した制御盤とセンサである。また、制御盤の標準の内部配置を写真5に示す。

制御部は、マイコン（16bit CPU）搭載で、パラメータによりポンプの運転条件、機能設定が簡単にできるようになっている。また、操作部は、集合パネルにLED表示灯を採用するとともに、デジタル表示部が集合し、すべての運転情報が一読できるようになっている。

ポンプの空転防止保護では、液面リレーが設けられ二極式電極を接続することで、直接井戸の水位を検出できるようになっている。また、電極が未接続でも機能設定

を行うことで、ソフトウェアによる判断で低負荷運転保護を行う機能も有している。

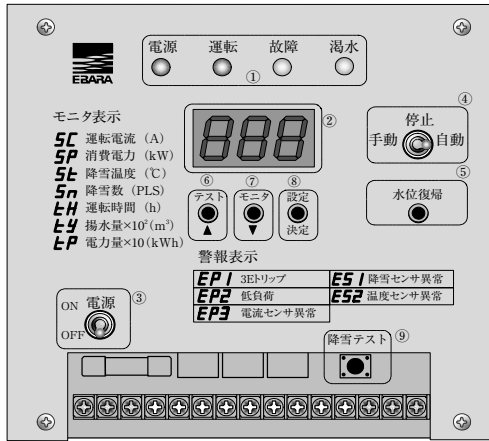
モータ、配線の保護に対しては、動力回路に漏電遮断器、3Eリレーを備え、漏電、過負荷、欠相、反相の対応ができるよう考慮している。更に、各センサの異常時には、ソフトウェアによる判断で異常を知らせる機能もある。

マイコン故障対策には、バックアップスイッチを備え非常時のバックアップ対応も考慮した製品となっている。

### 3-5 モニタ操作パネル

モニタ操作パネル（写真5のマイコン制御部）は、図1に示すとおりである。

パネル上部にLED表示灯と7セグのデジタル表示部（3桁）を配置し、その下に設定ボタン、水位復帰ボタ



- ①表示灯(LED) Indication lamp
- ②デジタル表示部(7セグ:3桁) Digital indication (seven segments)
- ③操作電源 スイッチ Operation power source switch
- ④運転選択 スイッチ Operation selection switch
- ⑤水位復帰 ボタン Water level reset button
- ⑥テスト/▲ボタン Test/▲ button
- ⑦モニタ/▼ボタン Monitor/▼ button
- ⑧設定/決定 ボタン Set/Enter button
- ⑨降雪テスト ボタン Snowfall testing button

図1 モニタ操作パネル  
Fig. 1 Monitoring control panel

ン及び操作電源と運転選択スイッチを備えている。

デジタル表示部は、ポンプの運転状態を常時モニタし、異常発生時はポンプやセンサ異常を優先して表示する。

更に、異常表示は、表示内容で異常箇所が判別できるようになっている。

パラメータの設定は、設定ボタンとデジタル表示部で、運転条件、制御条件、保護条件に応じて容易に設定することができる。

#### 4. 動作説明

散水式融雪システムのフローシートを図2に示す。

このフローシートは、本融雪制御機器スノーラスタを使用した標準的な融雪システムである。

標準以外では、電動弁による交互散水方式や融雪併用形の圧力制御方式のシステムパターンもある。

##### 4-1 融雪制御運転

融雪制御運転は、降雪時の外気温又は雪温とスノーセンサで検出した降雪パルス数から、設定された条件になると、降雪と判断しポンプが始動する。運転時は、モータの運転電流より消費電力、運転時間、揚水量、電力量を常時監視することができる。降雪パルス数が設定された条件以下になると残雪防止運転後にポンプは停止する。この降雪パルス数は、検出周期が一定の時間で移動しながらカウントする方式をとっている。

運転中のポンプに異常が発生した時は、保護動作が自動的に働きポンプは緊急停止する。

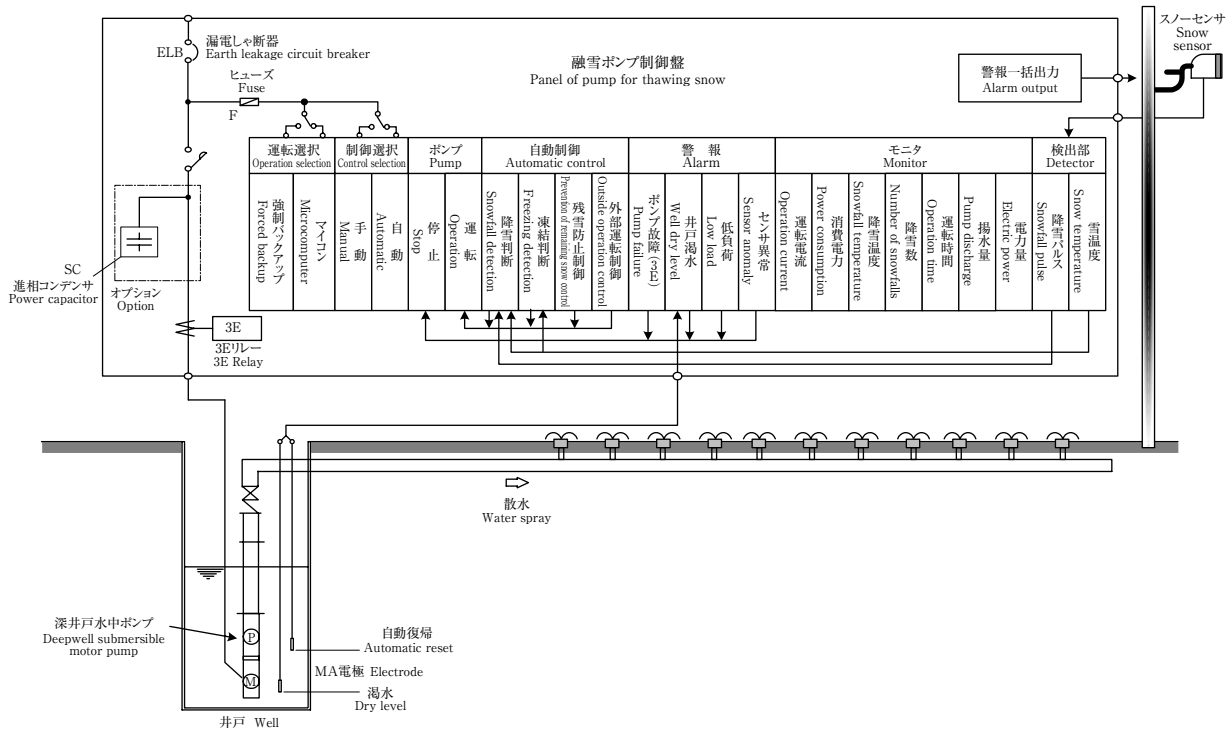


図2 フローシート (標準形)  
Fig. 2 Flow sheet (Standard type)

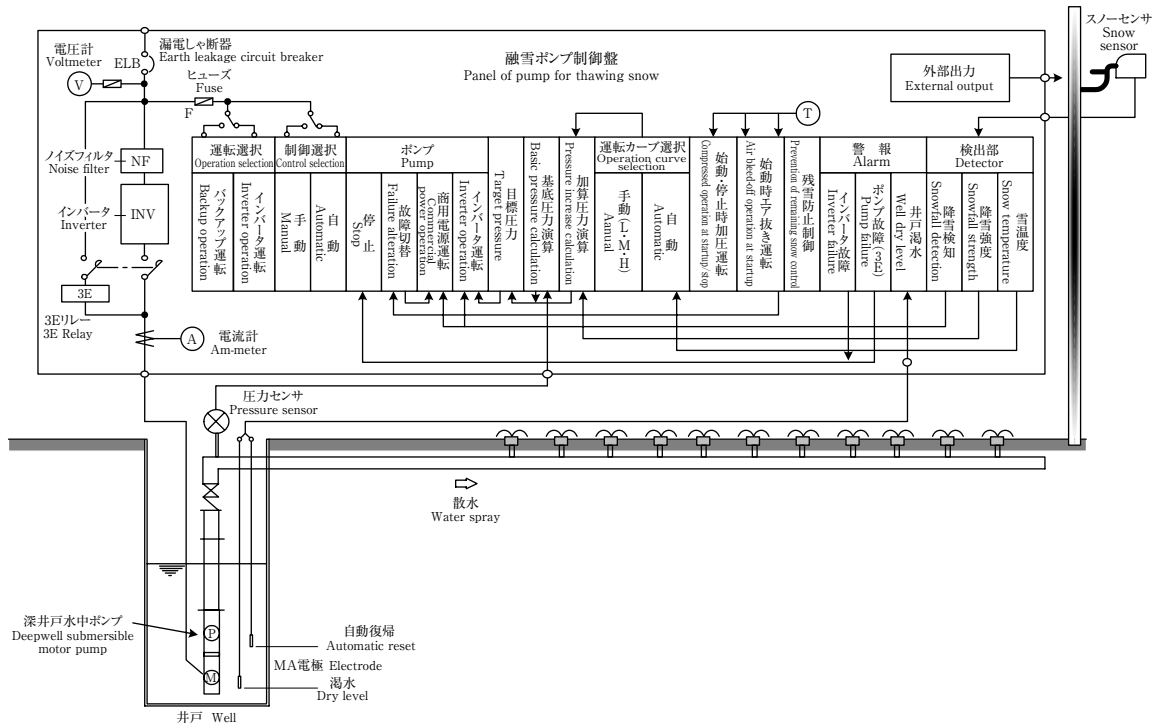


図3 フローシート（節水形）  
Fig. 3 Flow sheet (Water-saving type)

#### 4-2 残雪防止制御

残雪防止制御は、雪がやんでも一定時間ポンプを強制的に運転し、路面に残った雪を完全に融かしてからポンプを停止させる。

#### 4-3 凍結防止運転

冬季の駐車場では、外気温度が最も低下した時、路面が凍結する場合がある。この場合、降雪に関係なく外気温の条件で散水し、路面の凍結を防止する。

#### 4-4 外部運転制御

融雪散水以外の用途に利用する場合、外部からの運転信号を入力することでポンプの運転制御が行える。

#### 4-5 電動弁制御

北陸地区では、節水方式の一つの手段として三方電動弁又は二方電動弁を用いて、二系統へ散水する方式が普及している。この方式は、一つの水源で二系統のエリアを15分刻みで交互に散水する融雪システムである。

### 5. 今後の展開

現在我が国は、地球温暖化防止や環境汚染防止の環境保全活動を積極的に展開している。そのようななか、全国各地では、地下水の過度のくみ上げによる地下水位低下や地盤低下の問題がクローズアップされている。特に日本海側豪雪地帯は、地下水が融雪用に長年利用さ

れ、他の地域以上に地盤低下が深刻な問題となってきた。

長岡地区では、長岡市を中心に産・官・学の協力で限られた水源を有効利用する計画が検討され、節水形融雪システムが注目されてきている。これは、限られた地下資源である地下水を有効利用するもので、降雪量に応じた散水融雪を行うものである。

当社は、今回製品化したスノーラスタとは別に、インバータを組み込んだ節水形融雪製品もある。当社の節水形融雪製品のシステムフローを図3に示す。

今後は、スノーラスタと節水形融雪製品を融合させることで、節水形融雪製品の更なる性能の向上を目指すとともに、環境に融合した製品を広く市場に投入していきたいと考えている。

### 6. おわりに

当社は、荏原グループの一員として常に環境への負荷低減に取り組むとともに、厳しい環境で生活する方のためにより良い製品を提供していく所存である。

注) \*1 スノーラスタは荏原テクノサーブ(株)の登録商標である。  
\*2 イドボーイは荏原機電(株)の登録商標である。  
\*3 WINNERは荏原機電(株)の登録商標である。