

第5章 維持管理

§ 23 維持管理

本技術のシステム全体を良好に維持していくためには、適切な運転管理と計画的な保守点検を行うことが必要である。

【解説】

本技術を良好に維持管理するには、運転管理と定期点検の両面からの取組が必要となる。

運転管理面では、管理基準を定めて運転状態を監視することが重要である。定期的な巡回またはIoTを活用した常時運転把握によって、異常を早期に発見することが可能である。

保守点検面では、計画的な保守点検を行うとともに、点検結果に基づいて長期補修計画を立案し、予防保全を図ることが必要である^{3),4)}。

融雪設備の維持管理については、平成30年7月に発刊されている「融雪設備点検・整備ハンドブック」がある。点検の詳細な内容についてはこれを参照すると良い。

(参考)

融雪設備点検・整備ハンドブックは、国土交通省が公表している「道路関係設備（機械設備）点検・整備・更新マニュアル（案）」のうち、「道路管理施設等点検整備標準要領（案）」の内訳となる融雪設備点検・整備標準要領（案）を解説するものである。本技術は下水熱を用いている融雪設備であることから、これらのマニュアル・要領ならびにハンドブックに記載されている点検・整備方法に準拠して維持管理していくことが望ましいと考えられる。

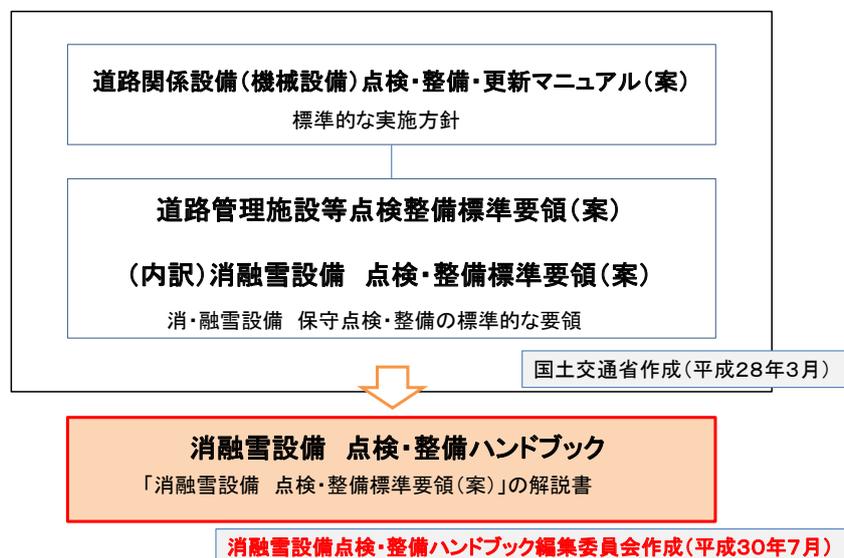


図 5-1 国土交通省の公表資料と融雪設備点検・整備ハンドブック

§ 24 システムの運転管理

運転管理では以下の項目を測定し、適正な運転が行われているかを確認する。

- ・ 熱源水 放熱管行き温度、放熱管還り温度、流量
- ・ 運転状態 ON/OFF
- ・ 制御信号 降雪、気温、路面温度など
- ・ 下水 下水温度

【解説】

表 5-1 に示すように、熱源水の行き還り温度および流量のほか、運転状態、制御信号の発信情報を計測し、所定の運転状態が維持されているか確認する。ただし、排除方式が合流式の場合は下水温度が設計温度を下回っている場合もあるので、下水温度も確認できる制御・操作システムを構築しておくが良い。

表 5-1 運転管理項目と測定内容

測定対象	測定項目	測定頻度	管理基準
熱源水	放熱管行き温度 放熱管還り温度	連続	・ 降雪時に温度差があるか。 ※流量と合わせ確認する。
	流量	連続	・ 設定流量以上流れているか。 ・ 流量が安定しているか。
運転状態	ON/OFF	連続	・ 制御どおり運転しているか。
制御信号	降雪、気温 路面温度など	連続	・ 気象状況を正確に反映して制御信号が出ているか。
下水	下水温度 ※合流式の場合	連続	・ 設計条件以上の下水温度が保たれているか。

§ 25 システムの点検・整備

システムの点検・整備は、以下のとおり区分して行う。

- (1) 定期点検
- (2) 臨時点検

【解説】

(1) 定期点検

定期点検は、設備の劣化および老朽化等による損傷個所の発見を目的に行うものである。定期点検は、降雪期前、降雪期中、降雪期後点検に区分できる^{4),8)}。

本技術で望ましい主な定期点検内容を表 5-2 に示す。これらの判定基準の目安については「消融雪設備点検・整備ハンドブック」に記載があるため、これを参照すると良い。

表 5-2 定期点検内容（例）

対象	点検項目	点検内容	点検時期		
			降雪期前	降雪期中	降雪期後
採熱設備	損傷・汚れ	機械室圧力計	○		○
		外観（目視）	△		
放熱設備	損傷・汚れ	機械室圧力計	○		○
		外観（目視）	○		
	融雪状況	融雪状況		○	
循環設備	電動機	絶縁抵抗	○		
	ポンプ	循環流量	○	○	
操作・制御設備	制御盤	外観（目視）	△		
	計測器	動作確認	○		
	計測内容	運転時間	○		○
電源設備	メーター	消費電力量	○		○
	引込柱・配電盤	外観（目視）	△		

○：毎年実施が望ましい、△：数年に1回程度

(2) 臨時点検

臨時点検は、想定外の故障や災害が発生した場合などに本技術を導入した設備が故障した場合に行う点検である。定期点検とは異なり、臨時点検は損傷が確認された部位を特定して行うものである。臨時点検によって故障の状態が把握されたのち、出来るだけ早急に修繕を行ってシステムの復旧を図ることが望ましい。

§ 26 点検・整備記録

点検・整備した結果と内容は記録し、次回以降の点検・整備計画に反映する。

【解説】

点検・整備は、「消融雪設備点検・整備ハンドブック」のチェックシートを参考に所定の手順でおこない、漏れのないようにする。実施結果は、効率的に活用できるように紙媒体ではなく、データとして記録を残すことが望ましい⁸⁾。

§ 27 故障時の対応・修繕

故障時は、過去の点検記録等も参考にしながら故障箇所を早急に特定し、修繕する。

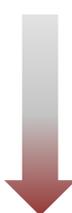
【解説】

故障といっても様々な要因での発生が考えられる。何らかの不具合で、設備が稼働しなくなった場合には、その症状や過去の点検記録から故障箇所を早急に特定し、原因に対処することが必要である。

①設備状態の判定

「消融雪設備点検・整備ハンドブック」には、表 5-3 の点検結果を踏まえた評価ランクの考え方が記載されている。各設備の状態評価は、これを参照して行うと良い。

表 5-3 点検結果の評価ランクの付け方※

設備状態	評価区分	点検結果における評価の考え方
新設 	A	・ほぼ新設同様の状態。※設置後2年までで健全なもの。
	B	・経年的な劣化が多少進んでいるが整備は不要な状態。 ・問題なく設備が機能する状態。
	C	・経年的な劣化が進んでおり、点検等による整備が必要な状態。 ・数年で保全整備が必要となる可能性があるが、供用は可能な状態。 ・詳細な点検結果によっては、保全整備が必要と考えられる状態。
	D	・設備の劣化が著しく、大幅に機能が低下している状態。 ・保全整備や更新を行わないと、機能停止するリスクが高い状態。
故障 機能停止	E	・設備機能の一部又は全部に不具合が見られ、交通に影響を及ぼす状態。 ・設備が故障し、機能が完全に停止している状態。

※消融雪設備点検・整備ハンドブック P.45

点検にあたっては、まず点検箇所を評価区分 A～E の状態で区分する。その後、表 5-4 に示す判定基準のしたがって、良否判定を行う⁸⁾。良否判定は○、△、×の3区分であるが結果を踏まえた整備・更新の優先度は、「道路管理施設等点検整備標準要領(案)(内訳) 消融雪設備点検・整備標準要領(案)」の上位書となる「道路関係設備(機械設備)点検・整備・更新マニュアル(案)」(H28.3、国土交通省)を踏まえ、×を即時整備、△を△_H(数年以内に対処を要するもの)、△_L(異常傾向があるが経過観察するもの)に分けて決定すると良い。

整備・更新の優先度は、路線や設備の重要度、設備機能の低下状態、予算等によって管理者が判断して決定する。

表 5-4 設備機能の良否判定の考え方*

判定	評価区分	判定結果	考え方
○	A、B	良好	新設同様、または使用感はあるが良好に稼働しており、設備的にも機能的にも問題がない状態。
△	C、D	異常傾向あり	設備の一部にやや不具合や異常傾向が見られ、設備的にはやや問題はあるが、機能上は今のところ大きな問題がない状態。
×	E	故障又は機能に支障あり	設備の一部、または全部に不具合や故障が見られ、設備が故障しているうえ、機能上も効果を発揮できておらず、問題となっている状態。

※消融雪設備点検・整備ハンドブック P.46

②設備修繕例

本技術のうち、採熱設備については過去の設備導入からもまだ経過年数が浅く、修繕した例が見られないが、放熱設備については表 5-5 のような修繕例がある。

表 5-5 放熱設備、循環設備、操作・制御設備の修繕例⁸⁾

対象	故障内容	修繕方法
放熱設備	舗装目地を放熱管 (SGP) 管が横断している箇所、腐食が発生して漏水。	該当箇所の放熱管を取り換えとさや管による保護、および熱源水の追加。
循環設備	配管接続部で漏水	増し締めと熱源水追加。
操作・制御設備	制御盤内の電子部品が損傷	部品交換。

設置からの経過年数が浅く修繕例がない採熱設備について、想定されるリスクと対処方法を表 5-6 に示す。

表 5-6 採熱設備に想定されるリスクと対処方法

想定されるリスク	修繕方法
流下物との接触による破損	該当部分の熱回収管 (ユニット) 等の交換と熱源水の注入。
高圧洗浄による破損	高圧洗浄時に扇型ノズルの使用を遵守。 ※製管工法による管更生箇所と同様
汚れ・付着による熱交換性能低下	管内浚渫、清掃。
新規の取付管接続	採熱管固定バンドの移設