HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	下水道施設（汚水調整池）と下水処理水を利用した融雪槽の実施例
Author(s)	吉岡, 亨
Description	第2回衛生工学シンポジウム（平成6年11月10日（木）-11日（金） 北海道大学学術交流会館） . 8 都市・水・室内等の環境 . 8-3
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 2, 320-322
Issue Date	1994-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7636
Type	departmental bulletin paper
File Information	2-8-3_p320-322.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

８－３

下水道施設（汚水調整池）と下水処理水を利用した融雪槽の実施例

吉岡　亨（札幌市下水道局工事部施設建設課）

１．はじめに

札幌市は人口１70万人を越える北方圏の拠点都市であり，積雪寒冷地に位置することから，冬には５ｍを越える降雪がある。「雪対策」は札幌市が積極的に取り組んでいかなければならない主要施策の一つであり，その重要性は，冬期間の「雪対策」が昭和53年から連続して市政要望の第１位を継続中であることからもうかがえる。

札幌市では，「快適な冬の都市環境づくり」を目標に総合的な雪対策施策の「雪さっぽろ21計画」を策定しているが，この中でも下水道事業で実施する施策として〈流雪溝〉〈融雪槽〉〈融雪管〉が重要な位置を占めており，大きな資産を有する下水道施設と冬期間でも安定した大きな熱量を有する下水処理水への期待は大きく，また同時に，河川敷に堆積され雪解け時に真っ黒な形骸をさらす雪捨場の解消を図る一助となることができるなど，その役割としては大きなものがある。

このような状況の中で，札幌市厚別下水処理場の汚水調整池（容量 16,000 ㎥）建設にあたり，冬期間に余裕のできる汚水調整池容量 8,000 ㎥ に下水処理水を導水して大規模融雪槽として使用し，下水道施設の有効利用と下水処理水の資源的利用を図ることとした。

本施設の建設にあたっては，平成２年度に建設省より「積雪対策下水道事業」の採択をいただき３ケ年をかけて施工してきた。

今回，平成５年１月に運転を開始したので，以下にその概要を報告する。

２．融雪槽の概要

融雪槽の概要を表－１及び図－１～２に示す。

融雪槽の雪投入口は６箇所あり，除雪された雪をトラックから直接投入している。

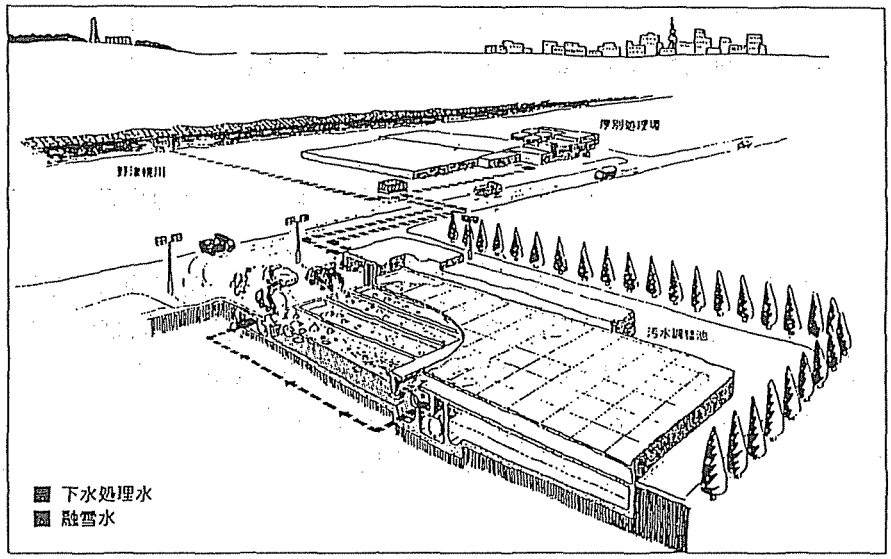
投入された雪の融雪方法としては，汚水調整池で使用する空気撹拌設備をそのまま用いた曝気旋回流による融雪を行っている。

融雪の際，除雪された雪に混入して持ち込まれる異物や沈殿物は，機械設備や人力により除去し，トラックにより搬出し処分している。

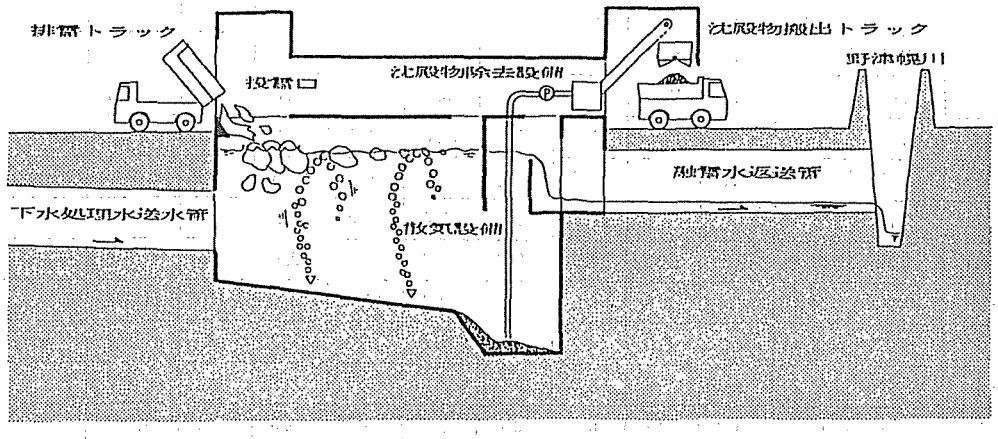
表－１　融雪槽の概要

区分	項目	数量	内容
汚水調整池	汚水送水・返送管	1	φ 800 mm　ℓ＝ 432 m
	池槽	4	1池：5.0mW × 42.0mL × 6.5mH × 3列 容量：4,000 ㎥ × 4池 ＝ 16,000 ㎥
	電磁流量計	1	φ 600 mm
	ブロワ	3	沈殿・腐敗防止用 多段ターボブロワ　φ300/250 mm 110 ㎥/分・台　180 kw
	排泥ポンプ	2	スクリュー式無閉塞ポンプ 3.0 ㎥/分・台　7.5 kw
	排泥用電磁流量計	1	φ150 mm
融雪槽	処理水送水管	1	φ 1,800 mm　ℓ＝ 227 m
	融雪水返送管	1	φ 1,800 mm　ℓ＝ 227 m
	池槽	2	汚水調整池（４池）の内の（２池）を使用 容量：4,000 ㎥ × 2池 ＝ 8,000㎥ 投雪口　６箇所
	ブロワ	1	汚水調整池用（３台）の内の（１台）を使用 空気撹拌を行い融雪効率を高める
	トラフコンベア	1	沈殿物浮遊物等排出用
	ホッパー	1	

図－1　厚別融雪槽



図－2　厚別融雪槽概略図



3．融雪能力の算定

融雪可能量の算定には式－1で表される基本式を用いた。

式－1より，融雪槽使用時間中の処理水量を 70,000 ㎥/日とすると融雪可能量Sは 10,000 ㎥/日と算定される。これは，処理水1㎥当り雪 0.146㎥（73kg）の融雪能力とみなすことができる。

また，年間運転日数60日とすると，年間融雪可能量ΣS＝ 600,000㎥/年 となり，全市雪捨場搬入量（平成元年度実績）9,020,000 ㎥/年 の約7％に相当する。

$$融雪量\quad S\ (㎥/日) = \frac{\eta \times Qw \times r_w \times (Tw - To) \times Cw \times 10^3}{r_s \times (|Ts| \times Cs + J + To \times Cw) \times 10^3} \qquad \text{—— (1)}$$

ここで，η ：融解効率　（－）　　Cw：処理水の比熱（1.0kcal/kg℃）
Qw：処理水量　（㎥/日）　　r_s：雪の密度　（t/㎥）
r_w：水の密度　（1.0t/㎥）　　Ts：雪の温度　（℃）
Tw：処理水水温　（℃）　　Cs：雪の比熱　（0.5kcal/kg℃）
To：同上融解後水温　（℃）　　J　：雪の融解潜熱　（80 kcal/kg）

いま，　Qw ＝ 70,000 ㎥/日，　Tw ＝10℃，　To ＝ 0 ℃，　η ＝0.6，　r_s ＝0.5t/㎥，
Ts ＝－ 4 ℃　とすると，

$$\text{融雪可能量}\quad S = \frac{0.6 \times 70,000 \times 1.0 \times (10 - 0) \times 1.0 \times 10^3}{0.5 \times (|-4| \times 0.5 + 80 + 0 \times 1.0) \times 10^3}$$

$$= 10,000\ \text{㎥/日（投雪トラック約900台分に相当：1台 11.2 ㎥）}$$

4．運転状況の概要

本融雪槽は平成５年１月に運転を開始したばかりであるが，その代表的な運転データを表－２に示す。

表－２より，流入処理水の水温は平均でも約14℃あり，融雪後の平均水温は約10℃となっている。融雪槽に持ち込まれる雪の量は変動があり，現在のところ設計融雪可能量の 10,000 ㎥/日 までにはいたっていないが約 8,000 ㎥/日 の投雪があり十分な効果がうかがえる。また，融雪後の平均水温が約10℃と高いことを考慮すると，設計融雪量の投雪は可能であると思われる。

投雪によるポリ容器や発泡スチロールなどの浮遊混合物量は意外と多く，１日で約250 ℓの浮遊物が補集されている。

表－２　融雪槽運転状況

時　刻	流入水量 ㎥	流入水温 ℃	融雪槽水温 ℃ No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	流出水温 ℃	投雪台数 台	融雪量 ㎥	備　考
10－12	8,900	14.9	11.9	11.5	11.4	13.1	13.0	13.3	13.2	0	0	
12－14	9,000	14.9	14.1	13.8	13.8	13.8	13.7	14.0	13.8	33	370	
14－16	8,200	13.5	11.3	10.8	11.4	11.1	11.0	11.5	10.9	67	750	
16－18	7,800	13.5	9.5	8.1	9.3	9.3	9.4	9.6	9.3	66	739	
18－20	7,700	13.5	11.1	11.1	11.7	11.4	11.4	11.8	11.3	0	0	
20－22	8,300	13.4	12.6	12.3	12.4	12.6	13.0	12.6	12.4	46	515	
22－24	10,500	13.4	9.2	8.9	9.4	8.9	9.2	10.0	9.2	150	1,680	
0－2	9,900	13.4	7.3	8.0	7.7	8.8	8.2	7.9	7.9	88	986	
2－4	9,100	13.7	8.5	8.8	8.9	9.2	9.0	9.3	8.8	146	1,635	
4－6	4,500	14.0	5.9	6.1	6.4	6.0	6.5	6.4	6.0	90	1,008	
6－8	3,700	14.1	7.3	7.5	7.6	6.5	6.5	6.5	6.7	27	302	
8－10	6,000	14.1	8.4	8.6	9.0	7.7	8.0	8.2	7.7	0	0	
合　計	93,600	——	——	——	——	——	——	——	——	713	7,985	
平　均	——	13.9	9.8	9.6	9.9	9.9	9.9	10.1	9.8	——	——	

5．お　わ　り　に

本融雪槽は札幌市の「雪対策」の期待を背負いその運転をスタートしたが，現在のところほぼ順調に運転され予想どおりの成果を上げていると言える。しかしながら融雪槽事業はその緒についたばかりであり，融雪量と必要撹拌空気量の関係を把握し経済的・効率的な運転方法を確立することや放流水質の調査，融雪終了時の底泥性状把握など，今後とも継続的に調査を進めていく必要がある。

次回以降詳細な報告ができるようデータの集積を行うとともに，その成果が本市だけでなく他の積雪寒冷地おける新たなる雪対策施設設計の一助となれば幸いである。