



Title	創成川貯留管の計画概要
Author(s)	高橋, 徹男; 白鳥, 悟士
Description	第1回衛生工学シンポジウム (平成5年11月17日 (水) -18日 (木) 北海道大学学術交流会館) . 7 計画、展望 . 7-7
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 1, 280-284
Issue Date	1993-11-01
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/7466">https://hdl.handle.net/2115/7466</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	1-7-7_p280-284.pdf



# 7-7

## 創成川貯留管の計画概要

高橋 徹男 ○白鳥 悟士 (札幌市下水道局)

### 1. はじめに

札幌市の下水道は、24,690haのうち約15,000ha(60%強)が合流式である。合流式下水道は、汚水と雨水を同一の管渠で排除するため、雨天時に流量が増大すると管渠内の沈積物が掃流され、雨水は汚濁物とともに雨水吐き、ポンプ場、処理場から各能力を超えた段階で公共用水域に放流される。特に降雨初期の段階では高濃度で放流されるため公共用水域の水質汚濁が指摘されており、合流式下水道の雨天時汚濁対策が必要となっている。本市では汚濁の著しい初期雨水の貯留施設の建設を進めており、平成3年4月に茨戸処理場雨水滞水池の運転を開始し、平成5年に創成川処理区で貯留管(創成川貯留管)の建設に着手した。

創成川貯留管は雨天時の汚濁対策として計画した施設であるが、豪雨時の量対策(ピークカット)、雪対策施設(融雪管)としても利用する計画であり、以下概要について紹介する。

### 2. 創成川処理区における雨天時流量・負荷量解析

創成川処理区からの雨天時汚濁負荷量を効果的に削減するための規模について検討するため、雨天時流量・負荷量解析を行った。

#### (1)創成川処理区の概要

創成川処理区は図-1に示すように、本市の中心市街地及びJR札幌駅の北側、処理面積約1,700haであるが、雨水の一部は他の処理区に分水しており、雨水の処理区域は約1,550haである。創成川処理場からの処理水やポンプ場、雨水吐きからの雨天時越流水は処理区の中央を流れる創成川へ放流され、さらに茨戸川へ流れ込んでいる。

創成川処理場は本市初の下水処理場として昭和42年に運転を開始し、昭和56年の増設後の処理能力は144千 $m^3$ /日、処理方式は標準活性汚泥法を採用している。

#### (2)雨水及び負荷流出モデル

雨水流出モデル：修正RRL法

負荷流出モデル：土研モデル

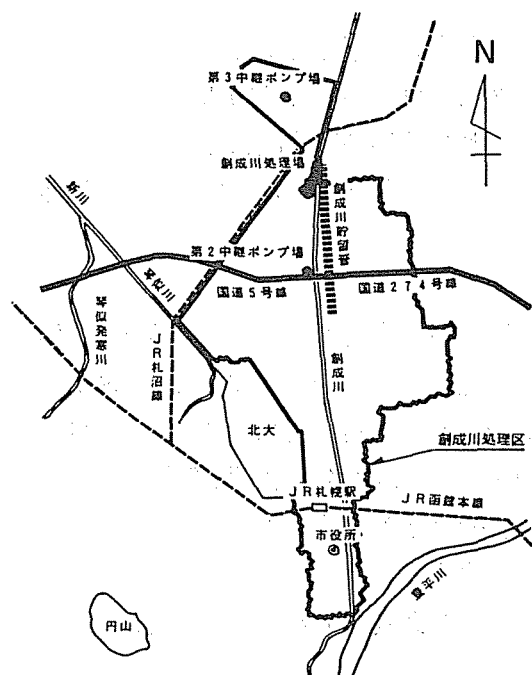
#### (3)改善目標

改善目標は、「処理区からの年間総放流負荷量を分流式下水道並みとする」こととした。

#### (4)降雨モデル

合流式下水道の雨天時の負荷流出は降雨波形及び規模により異なり、また、改善目標を年間総放流負荷量で比較することから1年間の降雨を対象として降雨モデルを設定した。昭和56年～平成2年の10年間の降雨を降雨波形及び規模別に分類し、それぞれの代表降雨を選定し解析に用いた。表-1に降雨波形及び規模別の発生頻度を示す。

図-1 創成川処理区



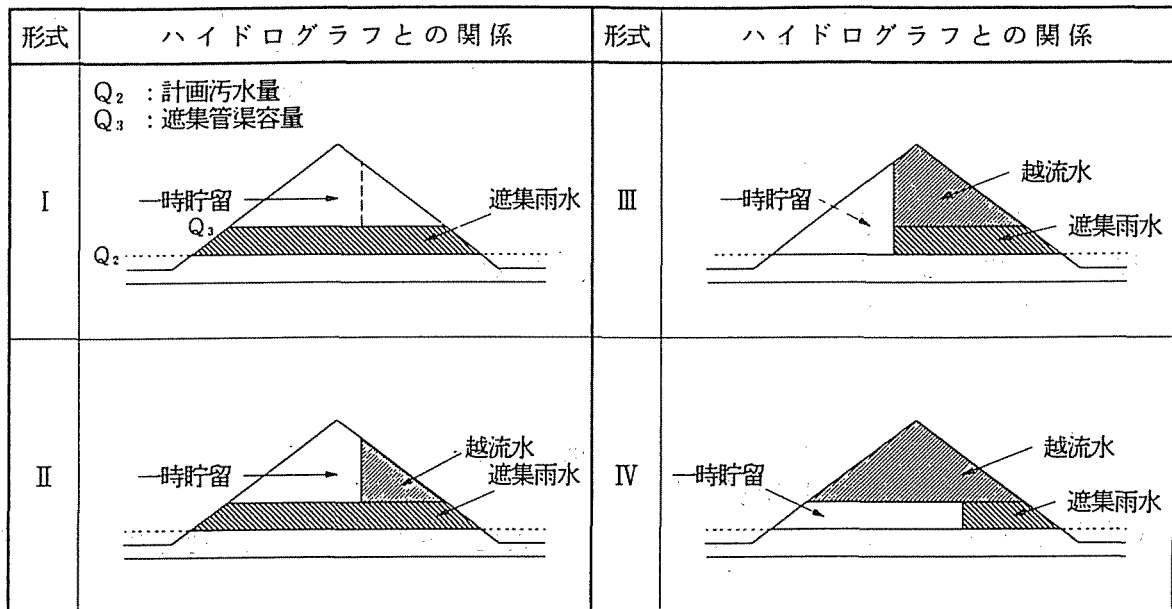
(5)解析結果

雨水の貯留形式は図-2に示すように4つの形式がある。本市の降雨特性として比較的小降雨が多く、既に時間最大汚水量の3倍まで遮集していることから形式Ⅲが最も負荷量削減効果があり、この形式を採用した。

表-1 降雨の発生頻度(回/年)

規模 r (mm)	r ≤ 3	3 < r ≤ 6	6 < r ≤ 10	10 < r ≤ 15	15 < r ≤ 25	25 < r ≤ 50	r > 50	計
単発型	25.2	0.4	0.1	0	0	0	0	25.7
前半集中型	7.0	6.4	4.7	2.9	2.2	1.1	1.1	25.4
中央集中型	0.3	1.0	0.5	0.3	0.3	0.1	0.2	2.7
後半集中型	14.7	4.6	3.0	2.8	1.1	1.7	0.7	28.6
合計	47.2	12.4	8.3	6.0	3.6	2.9	2.0	82.4

図-2 雨水滞水池の形式

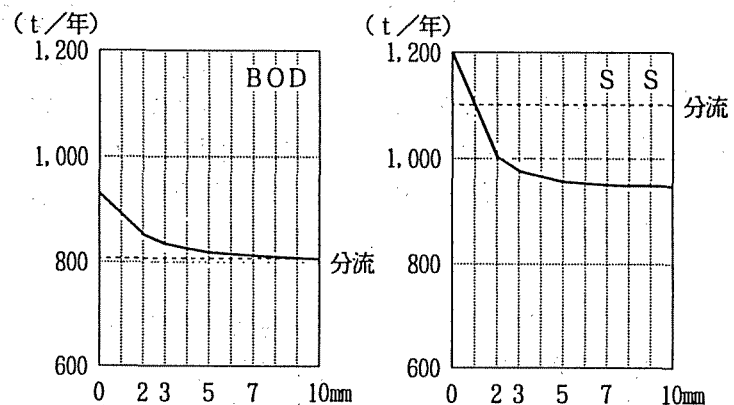


出典：『合流式下水道越流水対策と暫定指針-1982年板一（社）日本下水道協会』

貯留容量別負荷量削減効果を図-3に示すように、BODは2~3mm貯留程度までは効果的に削減されるが、5mm以上では削減量は非常に少ない。貯留雨水の腐敗や次期降雨までに貯留雨水の返送を完了させるため、降雨終了後1日程度で処理できる量が望ましいと判断し、貯留量は日最大処理量及び日平均汚水量の差から3mm貯留(46,400m³)とした。

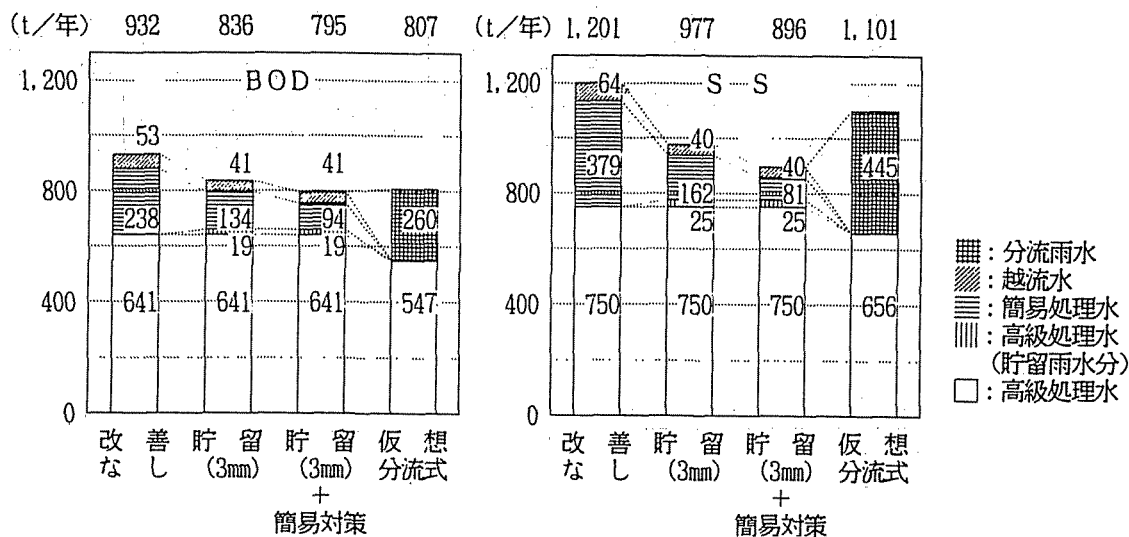
3mm貯留のみでは目標の分流並みの汚濁負荷量に削減できないので、他の施策との組み合わせが必要である。図-4に施策別放流負荷量を示す。簡易処理水による負荷量が高く、分流並

図-3 貯留容量別負荷量



みにするためには、簡易処理の改善でBODで30%程度除去する必要があり、今後簡易処理の改善方法の調査・研究を進めていく。

図-4 施策別放流負荷量



### 3. 創成川貯留管の概要

以上の検討に基づき創成川貯留管の諸元を次のとおりとした。

- ①貯留管容量：46,400 m<sup>3</sup>
- ②管径：φ 5,000mm
- ③延長：2,495m
- ④分水方法：創成川処理場雨水ポンプ施設の雨水沈砂池通過後に分水
- ⑤貯留雨水返送ポンプ：30 m<sup>3</sup>/分・台×3台
- ⑥洗浄方法：貯留管のインバート内に処理水送水管を布設し、処理水を貯留管の上流端から連続して流す。(平均流速 0.6m/秒)

貯留管の縦断図、断面図を図-5, 6に示す。

### 4. 量対策としての利用

#### (1)量対策計画の変遷

創成川処理区の量対策は、当初目標年次を昭和55年とし、5年確率降雨・実験式で整備された。その後、都市化の進展により雨水流出量が増加し、既整備地区での浸水が発生するようになったため、拡充計画として昭和53年に計画目標年次を平成7年とする新下水道計画(10年確率降雨・合理式)が策定され、現在、管渠やポンプ施設等の増強が進められている。管渠の増強は増管方式(既設管の能力不足分を、新たにもう1本布設した下水管に流入させることで対応する方式)を基本としており、本市の雨水整備の特徴となっている。

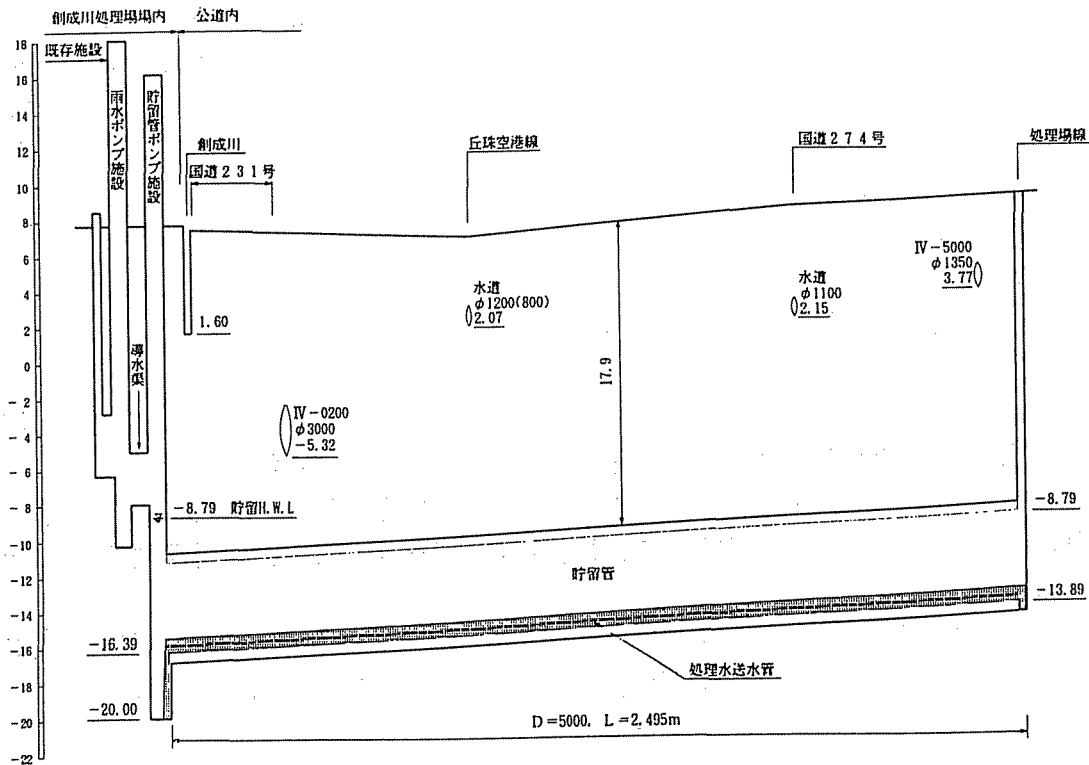
また、更なる都市化に対応するため計画目標年次を平成17年とする新基本計画(10年確率降雨・合理式)を策定し、流末での施設規模(ポンプ施設及び貯留施設)の決定に用いている。

#### (2)貯留量

創成川貯留管は、新下水道計画から新基本計画にレベルアップした場合の計画雨水流出量増加に対応するためにも利用する計画である。

創成川処理区の雨水は処理場と2カ所のポンプ場で河川に放流している。雨水の9割が集中

図-5 貯留管の縦断面図



している創成川処理場での河川放流量は新下水道計画（現放流許可量）で $59.8\text{ m}^3/\text{s}$ 、新基本計画で $77.2\text{ m}^3/\text{s}$ となり、その差分の対応が必要である。一般的な対応策として、差分の $17.4\text{ m}^3/\text{s}$ のポンプ増設することが考えられるが、放流先である創成川は、伏籠川総合治水対策事業区域であり、現放流許可量以上に放流量を増加させることができない状況にあるため、貯留施設で対応することになる。合理式合成法を用いて算定すると、必要貯留量は約 $25,000\text{ m}^3$ となる。

(3)貯留管の効果検証

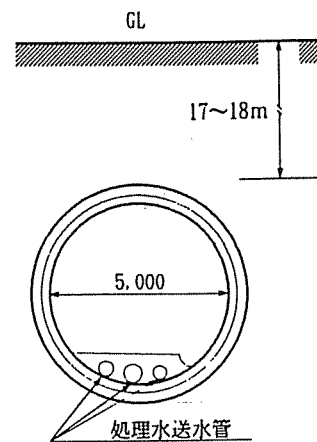
貯留管の効果についてシミュレーション手法を用いてその効果について検討した。

対象降雨は、降雨継続時間を24時間、中央集中型、10年確率の降雨とした。シミュレーションモデルは雨水流出モデル～管内流下モデル～地表面氾濫モデルで構成した。

その結果、現在の管渠形態では、流下能力の不足している実験式レベルの管渠で浸水が発生するが、拡充管渠が整備されるに従って雨水が拡充管渠に集中するようになり、処理場においてポンプ室の床面（ $EL-2.0\text{ m}$ ）を超えて水位が上昇する。これに対応して貯留管を設置すると拡充管渠内水位が低下し、処理場では管理上安全とされる異常高水位付近（ $EL-3.3\text{ m}$ ）にまで低下し、ポンプを増設した場合と同程度の効果が得られるとの結果を得た。

5. 雪対策施設（融雪管）としての利用

図-6 貯留管の断面図



### (1)雪対策の必要性

本市は積雪寒冷地であり、1年の半分近くを雪と共に暮らしている。雪は都市活動や市民生活へ多大な影響を及ぼしており、雪対策がここ10数年連続市政要望の第一位を占めている。また雪捨て場の大半を河川敷地に依存しているため、河道の減少、水質汚濁、都市景観の悪化といった諸問題を引き起こしている。快適な市民生活を確保するため、雪対策は今後本市が取り組んでいかなければならない重要課題となっている。以下に本市の降積雪、除排雪状況を示す

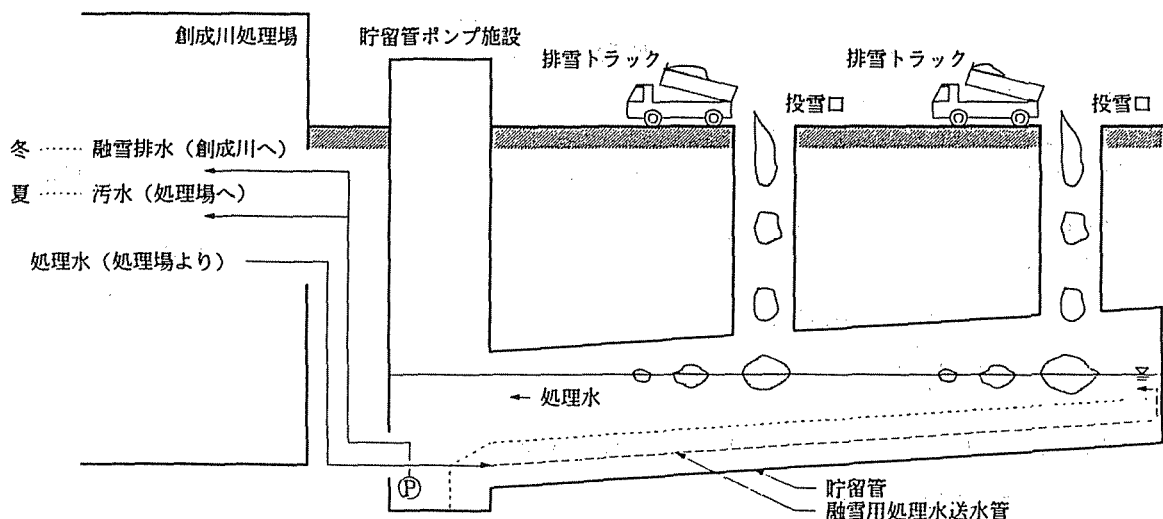
- ・最新積雪量（30年間の平均）：100cm
- ・積雪日数（30年間の平均）：132日
- ・降雪量（30年間の平均）：487cm
- ・除排雪量（平成4年）：960万 $\text{m}^3$ /年
- ・除排雪費用（平成4年）：78億円

このような状況の中、下水道は豊富なエネルギーを保有しており、また施設を雪対策用に利用が可能で、雪対策を推進する上で大きな役割を果たすことができる。

創成川貯留管も冬期間は雨水が流入せず、空の状態であるため、ここに創成川処理場から処理水を送水し、融雪管として利用する。融雪管のイメージを図-7に、概要を以下に示す。

- ・送水量：約24,000 $\text{m}^3$ /日
- ・融雪能力：約28万 $\text{m}^3$ /年（雪の密度0.5 $\text{t}/\text{m}^3$ 、雪温 $-4^\circ\text{C}$ 、年間60日間利用として計算）  
当該貯留管による融雪能力は本市の排雪量の3%に相当する。
- ・投雪方法：ダンプトラックによる直接投入

図-7 融雪管のイメージ



### 6. おわりに

以上、創成川貯留管の概要について述べてきたが、本市では伏古川処理区でも同様な貯留管を建設する計画であり、雨天時の汚濁対策及び浸水対策の観点から、今後さらに貯留施設が増えていくものと予想される。貯留施設は膨大な事業費がかかるため、多目的かつ効果的に活用していく考えである。