

# 平成9年神奈川送泥管破損事故と、その水処理・汚泥処理システムに及ぼした影響

水質管理課

○福田 好史 紺野 繁幸 宮下 茂昭

北部汚泥処理センター

阿部 雅之 鹿島 昭彦

## 1. はじめに

平成9年度10月21日に発生した千若・末広間送泥管（以下神奈川ライン）破損事故は、平成8年度同事故と違って2条ある送泥管が両方とも破損し、神奈川処理場に対する送泥・返流が完全に不可能となった。この為新送泥管が完成する3月16日までの間、北部方面の全体の処理場の送泥は大きな影響を受けた。中でも返流水を受ける北1、北2の両処理場の場合は返流水の負荷上昇により下水処理に影響を受け、処理水質の低下を招いた。

一方今回の送泥管破損事故に対しては、昨年の教訓から送泥・返流が可能になるまでにいくつかの対応策を行った。返流水水質の改善のための重力濃縮による前処理、川井幹線の都筑処理場への切り直し工事前倒しによる神奈川処理場の汚泥発生量抑制、工事中の神奈川-港北パイパス送泥管の仮使用などがあげられる。

本発表ではこの神奈川ライン破損事故と事故対応、水処理に対する影響について報告し、今後の送泥及び返流水の返送方法について事故から得られた教訓をもとに提言する。

## 2. 破損事故の内容と対策

神奈川ラインの構造を図1で示す。事故当時使われていたのはコンクリート中に埋め込まれている2条の送泥管(各Φ450)で材質はFRPM製である。このFRPM製送泥管は平成8年にも破損事故を起こしており、これに代わる送泥管として铸铁管(Φ450)を敷設中であった。この新送泥管が完成した時にはFRPM管の使用を中止する予定でいた。

事故内容は以下の通りである。

### イ. 破損箇所(図2)

神奈川ライン神奈川STP立坑より720mの地点。

2条ある送泥管が2条とも破損した。

### ロ. 原因

①送泥管の外部FRP層がコンクリートのアルカリ分によって浸蝕されていた。

②汚泥圧送による内圧と送泥管継手部鋼製バンドによって、局所的な曲げ応力が作用した。

①、②が複合的に作用し、漏水破損したものと推定される。

### ハ. 対策

旧FRPM管送泥管は上記のように全線にわたり危険性が高かったために、これに代わる新送泥管である工事中の铸铁管1条(返流水返送にも使用)を早急に完成(H10.3.16)させることとした。

## 3. 新送泥管完成までの対応と下水処理への影響

事故発生(H9.10.21)から新送泥管完成(H10.3.16)までの5ヶ月間、神奈川処理場を含む北部方面の送泥・返流システムは危機的な状況になったが、新送泥管敷設工事と並行して、神奈川処理場の送泥復旧、返流水の処理にさまざまな対策を行った。以下にその対策をまとめる。

### イ. 川井幹線の都筑処理場への早期の切り直し

送泥が出来ない神奈川処理場では、初沈7池、工事中のAT12池を対象に、送泥可能になるまで発生する汚泥を貯留する体制を取った。しかし、さらに汚泥発生量を押さえるため、H9.12月に予定されていた川井幹線の切り回しを1ヶ月早めた。これによって神奈川の汚泥発生量は2900m<sup>3</sup>/日(H7.10~H8.3平均)

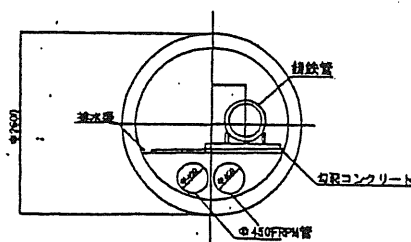


図-1 神奈川送泥管断面図

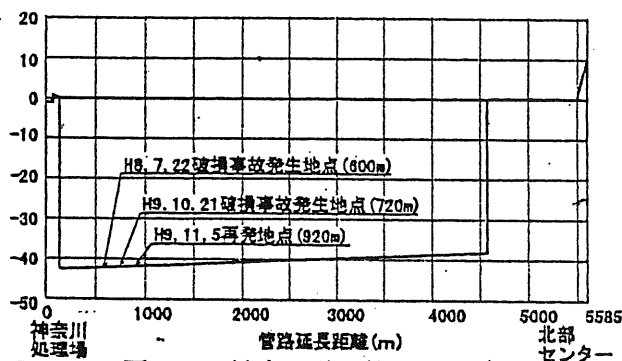


図-2 神奈川送泥管破損箇所

から 2000m<sup>3</sup>/日にまで抑制され、貯留量を押さえる事が出来た。

引き受け側の都筑処理場では送泥量が 1600m<sup>3</sup>/日から 1900m<sup>3</sup>/日程度に増えた。

#### ロ. 神奈川-港北バイパスラインの仮使用

工事中の神奈川-港北バイパス送泥管を仮設配管敷設によって使用できるようにした。これによって 11月 8 日より神奈川の送泥が可能になった。

#### ハ. 返流水処理

神奈川送泥開始後、工事期間中は神奈川処理場へはまったく返流水を返す事が出来ないため、表 1 に示すように全量を北 1、北 2 両処理場が受けている。返流水量を抑制するために北部センターは各処理場に調整汚泥の濃度を上げ送泥量を削減するよう依頼し、更に後述する返流水の沈降処理を行って北 1、北 2 処理場への SS 負荷を軽減した。これによって汚泥量は減少し、1 条のみの破損である平成 8 年夏の送泥管事故と同程度の返流水量となっている。

表-1 修理期間中の返流水配分(単位 m<sup>3</sup>)

返流水配分	北1	北2	神奈川	
通常時	3000	2300	4500	*FRPM 管 2 条
H8 破損事故中	5200	4100	1000	*FRPM 管 1 条使用可
H9 破損事故中	5400	3600	0	*送泥管使用不可

表-2 返流水の水質(単位 mg/l)

	SS	COD	NH <sub>4</sub>	
H8 年	1800	860	280	
H9.6~11.18	860	740	330	*機械濃縮分離液のみ前処理
H9.11.19~	340	720	420	*脱水機分離液も前処理

表 2 に示す通り、返流水は高濃度であり、各処理場にとって処理に多大な影響を及ぼすものである。このため北部汚泥処理センターでは平成 9 年 6 月より機械濃縮分離液を重力濃縮槽で前処理し、返流水を受けている処理場への固形物負荷を軽減させる措置を行っており、平成 8 年度には 1800mg/l だった SS 濃度はこの措置により 860mg/l に低下していた。送泥管破損事故以降は SS 濃度がしばしば上昇している脱水機分離液についても平成 9 年 11 月 19 日より前処理を行い、SS 濃度は 340mg/l まで改善された。その結果溶解性成分(NH<sub>4</sub>-N 等)についての負荷は以前と変わらないが、固形物については負荷の 8 割以上が軽減され、汚泥発生量の減少に大きな効果があった。

表 2 に示す通り、返流水は高濃度であり、各処理場にとって処理に多大な影響を及ぼすものである。このため北部汚泥処理センターでは平成 9 年 6 月より機械濃縮分離液を重力濃縮槽で前処理し、返流水を受けている処理場への固形物負荷を軽減させる措置を行っており、平成 8 年度には 1800mg/l だった SS 濃度はこの措置により 860mg/l に低下していた。送泥管破損事故以降は SS 濃度がしばしば上昇している脱水機分離液についても平成 9 年 11 月 19 日より前処理を行い、SS 濃度は 340mg/l まで改善された。その結果溶解性成分(NH<sub>4</sub>-N 等)についての負荷は以前と変わらないが、固形物については負荷の 8 割以上が軽減され、汚泥発生量の減少に大きな効果があった。

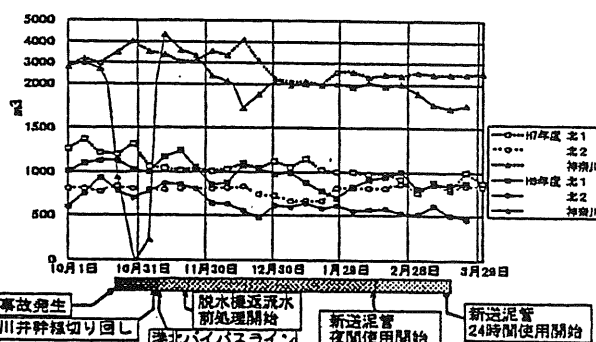


図-3 送泥量

#### 二. 返流水量の増加と水処理への影響

港北バイパスラインによる神奈川送泥開始後、北 1、北 2 両処理場は翌年 2/18 まで返流水量の大幅増加という状態となった。特に長期にわたる返流水の増加の影響は冬季という事もあり、水処理に大きな影響を与えた。

図 4 に示す通り返流水量の増加によって北 1 は平成 7 年と比較して約 1 ヶ月半、北 2 は約 2 ヶ月早く処理悪化が起り、特に流入下水量の少ない北 2 処理場は 11 月末から 5 ヶ月間 BOD が 20mg/l 以上という状況が継続した。両処理場とも処理水中には NH<sub>4</sub> が残留し、北 1 では硝化がストップする状況となった。

一方返流水を受けない神奈川処理場では、川井幹線の切り回しによって負荷がさらに下がったため、水処理が例年になく向上し、BOD は 10mg/l 以下と安定していた。

#### 5. 現状の問題点

3 月 16 日に神奈川ライン新送泥管が完成し、神奈川-センター間の送泥・返流が再開された。しかし現在以下のような問題が残っている。

#### イ. 神奈川送泥・返流量の制約

新送泥管は旧送泥管と異なり1条しかなく、送泥・返流量に大幅に制約がある。送泥・洗浄中約8時間は返流が出来ないため、現在10時間を神奈川への返流にあてているが、事故前の返流量に比べて少ない。一方北1、北2への返流量は従来に比べて多いため、処理回復の遅れの原因となっている。

今後濃縮効率が低下する夏季及び汚泥循環発生時など送泥量・返流量が多い時期には、神奈川の送泥時間が延びることによる返流時間の圧迫、神奈川への返流量不足による北1、北2の負荷増が考えられる。

#### ロ. 神奈川ライン管内貯留返流水の北2への流入

神奈川への返流終了後、現在の設備では送泥管内には返流水が詰まった状態になっている。この為次の回の神奈川の送泥に伴い、この返流水が洗浄水扱いで北2処理場沈砂池に流入してしまう(9m<sup>3</sup>/分、860m<sup>3</sup>)。このように短時間に大量の返流水が流れ込むため、処理に悪影響を及ぼしている。現在北2に返流水が流れ込む2時間の間は北2への通常の返流水を停止して影響の軽減を図っている。

#### ハ. 設備の老朽化

北部センターが稼動してから10年以上が経過し、各設備が老朽化しつつある。事故原因である送泥管の老朽化のみならず、今回の事故対応中にも特に脱水機・焼却炉などの不調で汚泥処理が滞る問題が発生した。特に脱水機は予備機が無く早急の対応を要する。

### 6. 今後の課題

今回の送泥管事故では、直接送泥不能となった神奈川処理場だけでなく、返流水を受ける北1、北2を含めて北部方面全体が大きな影響を受ける結果となった。特に大量の返流水を長期にわたって受けた両処理場では処理悪化が進行した。しかし返流水前処理などの対策で最悪の事態を避ける事が出来た。

新送泥管完成後、送泥・返流システムは従来より制約が多い状態のままである。これを抜本的に解決し、安全で確実な送泥・返流を行うためには以下のような対策が必要と考える。

- 1) 神奈川ラインに返流水用の鑄鉄管1条の敷設を行う。
- 2) 港北バイパスラインを早期完成させ、送泥を行う。
- 3) 老朽化している施設の早期更新を行う。中でも当面緊急に脱水機 No.11 の更新と、焼却能力の増強が望まれる。
- 4) 返流水処理施設(北二5系増設予定地に建設中)の早期完成
- 5) 今後、北部センター施設内に以下の条件を満たす返流水処理施設を建設する。
  - ①すべての返流水(沈砂・しき洗浄水 3500m<sup>3</sup>/日、脱水ケーキ乾燥排ガススクラパー洗浄水 3500~7000m<sup>3</sup>/日を含む)を対象とする。
  - ②処理困難な物質や有害な物質を含む焼却炉洗塵排水(100~200m<sup>3</sup>/日)については別途処理を行う。
  - ③返流水の処理水質については公共用水域に放流可能となる技術開発を並行して進める。

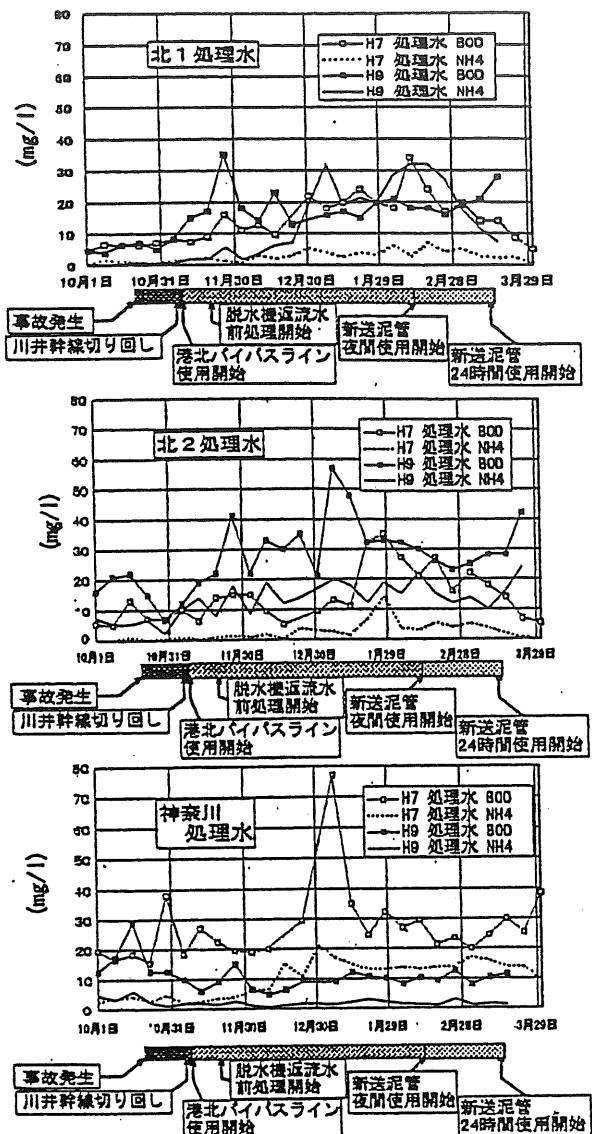


図-4 処理水水質への影響