

快適な環境づくり

みやぎ 公衛検カプセル

No. 80

平成29年3月



CONTENTS

- 仙台市南蒲生浄化センターの復旧…………… 1
- 仙台うみの杜水族館の裏側～水族館獣医師の仕事～…………… 4
- 平成28年度技術講習会終了・当センターの登録・業務概要 …… 7

仙台市南蒲生浄化センターの復旧

仙台市建設局下水道事業部南蒲生浄化センター 所長 加藤 公優

1. はじめに

未曾有の大災害である東日本大震災の発生から、間もなく6年を迎えようとしています。

仙台市の下水道施設も地震と津波により被災し、発災直後から、鋭意、復旧活動を行ってきました。その結果、平成26年度の始めには、管路施設の復旧をほぼ終え、東日本大震災で甚大な被害を受けた南蒲生浄化センターの復旧も、平成27年11月に全体の半分の系列で、また、平成28年4月からは残りの系列で新しい水処理施設の運転を開始しました。

今回は、当浄化センターの水処理施設復旧までの道のりについて紹介します。

2. 復旧に向けた仙台市下水道の戦略

東日本大震災の発災直後は、電気・ガス・水道などのライフラインが停止したことにより一時的に汚水量が減少したものの、水道などのライフラインの復旧に伴い、汚水量が回復してきました。そのため、衛生環境の悪化が懸念されたため、下水道事業の復旧として3つの復旧戦略を掲げて取り組みました。

第1の戦略として「市民のトイレ利用を継続させること」、第2として「流下機能の確保により汚水の溢水を防止し都市内衛生環境を保持すること」、その後、トイレ利用の継続と都市内衛生環境の保持ができれば第3として「公共用水域の水質保全対策を順次進めること」を掲げました。

始めに、「市民のトイレ利用の継続」として迅速かつ確実な応急対応の実施を心がけ、溢水箇所の早期把握、迅速にできるバキューム車や仮設排水管による排水、仮設ポンプ設置などを実施し、トイレ利用の継続を実現しました。また、当市の最重要ポンプ場である「六丁目ポンプ場」の機能の維持については、電力が復旧するまでの自家発電設備の燃料確保の課題がクローズアップされましたが、最終的に燃料が枯渇する直前に電力が復旧したことで機能の確保ができたことは幸いでした。

次に、「都市内衛生環境の保持」では、幹線管きょ施設での破断により流下機能が停止した個所がなかったため、都市内で大々的に汚水が溢れる事態は避けることができました。後に、管きょ施設の被害調査を行った際に、流下機能はかろうじて確保できていたものの、実際は、被災している管きょ施設が多数確認できました。

最後に、「公共用水域の水質保全」に関しては、下水道施設の破損により止むを得ず公共用水域に放流しなければいけない場合には固形塩素で消毒処理を行うと共に、可能であれば沈殿処理も行って放流しました。この「公共用水域の水質保全」で最大の課題は南蒲生浄化センターであり、ここでの対策については以降で



津波到来の瞬間

説明します。

3. 南蒲生浄化センターの災害復旧

南蒲生浄化センターは、仙台市民の約7割にあたる人口の汚水を処理し、処理能力として日量約40万tの規模を有しています。この浄化センターは、いわば当市の下水道システムにとって最重要となる施設で、被災後、1日も早い復旧が我々職員に与えられた使命でした。

(1) 被災状況

南蒲生浄化センターは、東日本大震災による津波の直撃を受け、土木建築物は基礎杭の損傷や構造物が傾斜し、電気機械設備は水没・流出するなどにより甚大な損傷を受け、その機能のすべてが停止しました。その後の調査の結果、水処理施設では原形復旧ではなく機能復旧を採用し、水処理施設に比べて津波による被災の規模が小さかった汚泥処理施設は、原形復旧を行いました。

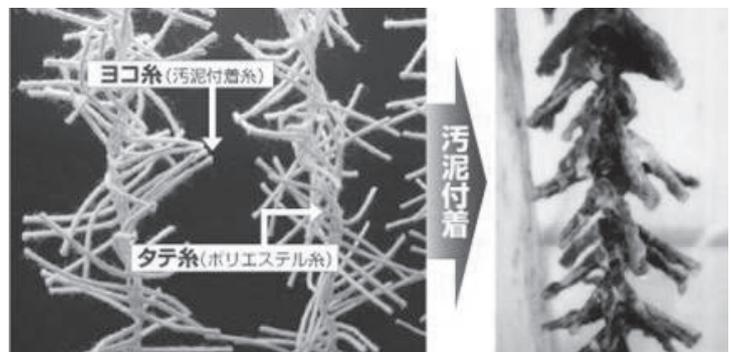
なお、汚泥処理施設は平成24年度には復旧が完了しています。

(2) 復旧までの暫定処理施設

発災直後は、上水道の復旧に伴い流れてくる下水を処理するために、被災した既存最初沈殿池を利用した放流ルート確保や、津波による泥で埋まった施設の清掃などにより簡易処理（沈殿処理）機能を確保しました。消毒については、発災直後は固形塩素により消毒を開始し、消毒設備の復旧後は次亜塩素酸ソーダにより消毒を行いました。

当時、壊滅的な被害を受けた新水処理施設復旧完了までの工期は概ね5年が必要と考えられたことから、復旧検討委員会からの提言も踏まえ、災害復旧工事期間中も段階的に水質向上対策を施してきました。

使用できる現存施設を最大限活用することを念頭に検討した結果、「接触酸化法（揺動式生物膜）＋簡易処理（沈殿池）」方式による暫定処理施設の整備を行い、被災から1年後の平成24年4月から運転を開始しています。さらに平成25年12月からは、安定的に放流水質をBOD60mg/l以下とするために凝集剤による処理を併用しました。その結果、新水処理施設を運転開始する直前の放流水質は概ねBOD50mg/lを下回る状況まで改善が図られました。



揺動式生物膜のひも状素材

(3) 水処理施設復旧方針

発災から3か月後の平成23年6月に、有識者による「南蒲生浄化センター復旧方針検討委員会（委員長：東北大学大村達夫教授）」を立ち上げ、半年後の同年9月15日には、次のような提言を受けました。この提言により当浄化センターの復旧方針が決められています。

- ① 暫定処理期間中の段階的水質向上への取組み
- ② 被災前の特徴であった無動力（自然流下）による簡易処理機能の継続
- ③ 自然流下機能の確保や、復旧期間や事業費の観点などを考えて現用地での復旧
- ④ 津波による再度災害の回避と津波に対する作業員の安全確保
- ⑤ 環境負荷低減への取り組みと将来にわたる持続可能な施設としての再構築

この提言を踏まえ、水処理施設については津波対策、復旧までの工期、経済性、維持管理性等を考慮して施設のコンパクト化を図り、最初沈殿池および最終沈殿池は2階層、反応タンクは深槽化することとしました。施設の概要は、図-1を参照してください。さらに、環境に配慮した未来志向型の処理施設として、使用機器は最新の省エネルギータイプを導入しています。また、創エネルギーとして太陽光発電に加え、施設内で生じる落差を利用した小水力発電の導入も進めました。なお、太陽光発電は、大規模災害などによる電源喪失時においても最低限度の下水処理（簡易処理：沈殿処理）ができるための電源容量を備えています。

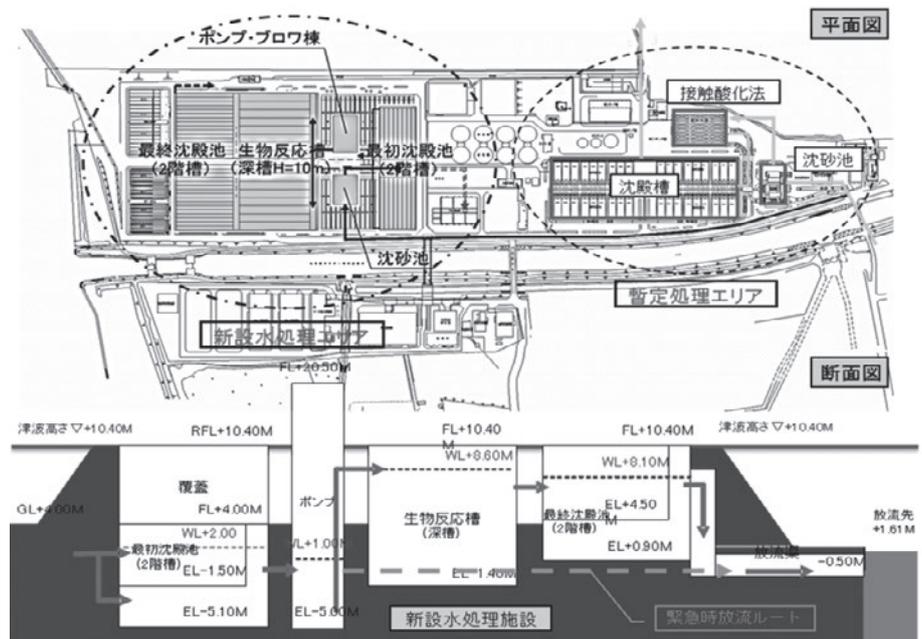


図-1 水処理施設復旧計画図

た小水力発電の導入も進めました。なお、太陽光発電は、大規模災害などによる電源喪失時においても最低限度の下水処理（簡易処理：沈殿処理）ができるための電源容量を備えています。

4. 現在の運転状況

震災発生から4年8か月が経った平成27年11月に、新水処理施設の半分の能力に当たる約200,000 (m³/日最大) の施設で活性汚泥の馴致運転を開始しました。これほど大規模な処理施設を一気に立ち上げるのは稀なことであり、実際に運転を開始して判ることも多々ある状況です。馴致運転にあたっては、大規模であるがゆえに種汚泥の確保と輸送が困難であることや、当浄化センターにあった活性汚泥を作りたいとの考えから、種汚泥を投入しないでゼロから活性汚泥を育てました。不慣れな施設での運転であり、試行錯誤の繰り返しではありましたが、約2か月で活性汚泥量も十分に増え、余剰汚泥の引き抜きも開始しました。その後、平成28年4月に残された半分の系列を立ち上げた際には、先行した施設での活性汚泥を種汚泥として使用し、また、それまでの馴致運転の経験を活かしながら立ち上げを行いました。現在では、良好な水質が得られています。

5. おわりに

新たな施設での運転ですが、下水処理は、季節による変動が大きく、新しい処理施設では、過去の経験も半分しか使えないような状況です。さらに、大規模構造物であるがゆえに、反応タンクや最初・最終沈殿池など、槽ごとに特性が微妙に異なり、施設の運転管理・操作については、日々、調整をしながら経験を積み重ねている状況です。

今後、安定した運転管理方法を確立、真の意味で震災前の処理に戻るためには、あと、2～3年程度、少なくとも3シーズン程度は、データや経験を蓄積するための運転経験が必要となると考えられ、これらを取りまとめることにより、将来にわたって、安定した運転管理を行っていきたいと考えています。

仙台うみの杜水族館の裏側～水族館獣医師の仕事～

株式会社マリンピア 小谷由佳子

1. はじめに

みなさんは、水族館に行ったことがありますか？何が記憶に残り、何を感じたでしょうか？

仙台うみの杜水族館は、2015年7月に仙台市内に新たにオープンした水族館です。2011年に発生した東日本大震災からの「復興」を象徴する水族館として力強く未来へ向かう東北を表現し、日本・三陸の海や川の自然と、世界中の個性的な生き物たちを展示しています。今回は、そんな仙台うみの杜水族館で働く“獣医師”の仕事について紹介していきます。

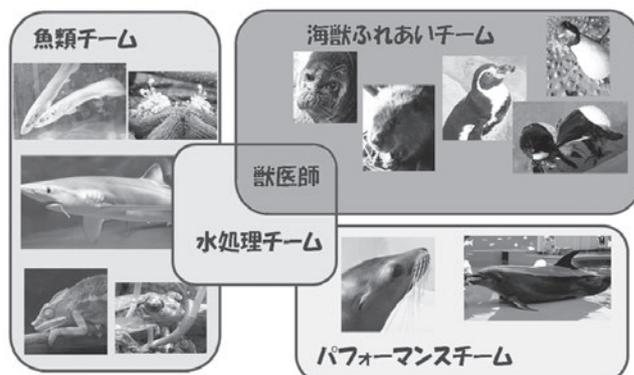
2. 動物病院の獣医師と水族館の獣医師

動物のお医者さん、というと動物病院で働くイメージが強いと思いますが、実は水族館にも専属の獣医師がいます。動物病院は犬や猫の診察がほとんどですが、水族館の獣医師は、ほとんどは人間が飼育しない“野生生物”を相手に診察・治療を行っています。イルカ・アシカ・ペンギンをはじめ、大小さまざまな魚・両生類・爬虫類など飼育されている生き物すべてを診察し、生物種ごとに異なる幅広い知識が必要になります。

さらに水族館では診察する生き物が常に間近で飼育されており、餌の管理や飼育環境の整備にも積極的に獣医師が関わり、飼育員の指導も行います。病気になってから治療するのではなく、定期的な健康診断や季節に合わせたビタミン剤の投与を行い、生き物たちが病気にならないように、水族館の獣医師は飼育員たちと力を合わせて生き物たちのお世話をしています。

3. 水族館獣医師の仕事

当館では、①パフォーマンス、②海獣ふれあい、③魚類、④水処理の4つのチームに分かれており、①～③が動物の飼育、④が全水槽の水質管理を担当しています。この中に獣医師が入っていないと思われたかもしれませんが、実は当館に勤務する獣医師2名は海獣ふれあいチームに所属する飼育員でもあります。つまり、普段は飼育員として動物たちの世話をし、調子の悪い生き物がいれば獣医師として診察・治療に行く、という二足のわらじを履いています。ここからは、海獣ふれあいチームの飼育員としての仕事と、獣医師の仕事をご紹介します。



(1) 海獣ふれあいチームの飼育員としての仕事

飼育員としての仕事は、餌の準備から始まります。動物たちの餌は冷凍庫で保存されており、毎日多くの餌を解凍し、食べやすい大きさに切って準備をします。調餌場^{ちようじば}と呼ばれる台所で、午前中に全チームが300種50,000点の生き物たちの餌を準備する様子は、まるで戦場のようなあわただしさです。海獣ふれあいチームではペンギン、イロワケイルカ、オタリア、アザラシ、ビーバー、カワウソといった多種多様な哺乳類・鳥類の飼育を行っていますが、それぞれの動物に合わせて魚の種類や切り方を変えています。

餌の準備ができれば、次は給餌^{きゅうじ}です。給餌の間は動物を間近で観察し、体調の変化を見つけやすいとても大切な時間です。餌への反応や食べ方、動き方、どの場所にいるか、どの個体と一緒にいるかなどを常に観察し、わずかな違いから動物の変化を見つけ出します。病的な変化であるのか、生理的な正常範囲内の変化であるのか、飼育のプロの目で見ても判断が難しいことがあるため、何人もの飼育員と相談しながら日々飼育をしています。

また、給餌と共に大切なのがトレーニングです。餌を強化子^{きょうかし}(=ご褒美)にして様々な動きを覚えさせることで、動物が考え・運動する機会を作り、単調になりがちな飼育動物の生活に刺激を与えて飼育の質を高めることを目的としています。イルカやアシカ、カワウソ、ペンギンなど、ほとんどの哺乳類・鳥類を対象にして行っています。さらに、動物たちの運動能力や魅力をより効果的にお客様に伝えることができるようになり、プログラムの実施内容にも大きく関わってきます。プログラムは、パフォーマンス(=ショー)、給餌解説、バックヤードツアー、餌やり体験、タッチやフォトなど多岐にわたり、その企画・運営からMCまでほぼ全て飼育員が行っています。トレーニングを通じて人との信頼関係を築くことで、お客様と動物たちを繋ぎ、動物たちが本来生息する自然環境に興味を持っていただけたらと考えています。

最後に、動物たちが生活するスペースである“展示場”の掃除も大切な仕事の一つです。デッキブラシで陸の汚れをこすだけでなく、水族館ではプールに飼育員が入り潜水掃除も日常的に行っています。場合によってはプールの水を抜いて掃除を行います。展示場をきれいに保つことは、動物たちが快適に衛生的に暮らすためにはとても大切なことです。



(2) 獣医師としての仕事

生き物たちの健康に不安があるとき、いつもと行動が違うときには獣医師としての出番がやってきます。生き物たちのところまで診察に出かけ、飼育員から問診をし、生き物の検査をします。水族館の生き物でよくあるのが、「食欲がない」「便がおかしい」「動きがおかしい」「血が出ている」といったことです。一時的な軽度の異変であることも多いのですが、各生物特有の病気があり、イルカは肺の病気、ペンギンは足の病気や真菌症というカビが原因の病気が多いため、動物種によって診察するポイントは様々です。

しかし動物たちは「検査するからじっとしてて!」と言ってもいうことを聞いてくれませんので、日々診察を受けるためのトレーニングが欠かせません。これは“ハズバンドリートレーニング”と呼ばれるものの一つで、トレーナーと動物双方にストレスをかけないように診察・処置を行うためのトレーニン

グです。たとえば歯のチェックをするためには、動物に口を開けてもらい、口の中を触っても閉じないように少しずつ練習して慣らすトレーニングをします。体温測定や採血など、検査や処置の目的に合わせて様々なトレーニングが必要になります。このようなトレーニングが出来ていないと、水槽の水を抜いて動物を動けなくし、押さえつけて無理矢理処置をしなくてはなりません。安全でストレスのない診察をするためには、獣医師・動物・飼育員の三者の協力が不可欠です。当館ではイルカやアシカを中心に毎月1回採血を行っていますが、これが出来るのも日々飼育員と動物が努力を続けてくれておかげなのです。

生き物を診察し、薬を処方するのも獣医師の仕事です。生き物たちの疾患の多くは細菌が関わっているため、患部から細胞を採取して顕微鏡で観察し、どのような細菌が原因なのか見極めて適切な抗生剤を処方します。人間と同じ薬を使っていることも多く、もしかしたら皆さんが飲んでる薬を生き物たちが飲んでるかもしれません。投薬の際には、生き物たちに気づかれないように餌の中に薬を埋め込みこっそり飲ませますが、食欲がなくなってしまった生き物には注射や点滴をして回復を図ります。処置が大がかりになるほど生き物に負担をかけてしまうことが多いので、症状が軽い段階での処置が望まれます。その為、健康を損ねないように日常的にビタミン剤や整腸剤の投与も行っています。

当館で行われる治療のほとんどは内科的な治療です。時には生き物に麻酔をかけて外科手術を行うこともあります。人間と同様麻酔にはリスクを伴うため、貴重な生き物たちへの麻酔は敬遠されることも多いです。そのため、日々の予防と早期発見・早期治療が特に重要となります。



写真提供：仙台うみの杜水族館

4. まとめ

これまで、私が毎日行っている飼育員の仕事と獣医師の仕事を紹介してきました。当館とは異なり、獣医師は診療のみで飼育業務を行っていない場合もあるのですが、実際に飼育してみないと気付かないことがたくさんあります。飼育の現場を知ること、説得力をもって飼育員への指導・アドバイスができるようになり、飼育員としての経験は私にとってとても貴重なものなのです。

今度水族館に遊びに行ったときには、そこで働くスタッフがどのような仕事をしているか、ぜひ観察してみてください。そして、いろいろ質問してみてください。何か新しい発見があるかもしれませんよ。

仙台うみの杜水族館

〒983-0013 仙台市宮城野区中野4-6

Tel：022-355-2222

営業時間：9：00-17：30（最終入館17：00）※季節により変更

利用料金：大人2,100円（年間パス4,200円）

アクセス：・JR仙石線中野駅から無料シャトルバス

・仙台東部道路 仙台港IC 出ですぐ

平成28年度技術講習会が終了しました

平成28年11月18日にホテル白萩において開催いたしました『平成28年度技術講習会』は、たくさんの方々のご出席をいただき、盛会のうちに終了することが出来ました。厚く御礼申し上げます。

今回は、その中の演題について、掲載いたしております。

公益事業の一環として毎年開催しておりますこの講習会は、無料にて聴講いただけます。

今後も環境に関する話題を取り上げ、講習会の充実を図って参りたいと思っております。

どうぞお気軽にご聴講ください。



— 当センターの登録・業務概要 —

○ 計 量 証 明 事 業 所 (昭和51 宮 城 県 登 録 第 19号 濃 度) (昭和58 宮 城 県 登 録 第 48号 騒 音) (平成 6 宮 城 県 登 録 第 5号 振 動)	水質(公共用水域、工場等排水)・底質・ 土壌等の分析、大気・騒音振動の測定
○ 飲 料 水 水 質 検 査 機 関 (平成11 厚 生 労 働 省 登 録 第 4号) (平成12 宮 城 県 告 示 第 235号)	水道水・井戸水、その原水の水質調査
○ 土 壌 汚 染 状 況 調 査 機 関 (平成27 環 境 省 指 定 2015-2-0002)	土壌汚染対策法による調査・分析
○ 温 泉 成 分 分 析 機 関 (平成14 宮 城 県 指 令 第 1号)	温泉水の分析、掲示板の作成
○ 産 業 廃 棄 物 分 析 機 関 (昭和54 宮 城 県 環 境 事 業 公 社)	各種産業廃棄物の分析
○ 下 水 道 水 質 検 査 機 関 (仙 台 市 下 水 道 局 ほ か)	下水の水質調査
○ 作 業 環 境 測 定 機 関 (平成13 宮 城 労 働 局 登 録 4-11号)	事業所内のあらゆる環境調査
○ 食 品 衛 生 検 査 機 関 (平成20 厚 生 労 働 省 登 録 第 1224001号)	製品検査(理化学的検査)
○ 室 内 空 気 の 汚 染 調 査	ホルムアルデヒド他各種成分
○ ア ス ベ ス ト 検 査	環境大気、作業環境、建材製品等
○ D N A 検 査 (I S O 9001:2008 対 象 外)	米の品種識別等
○ そ の 他 の 公 益 事 業 (I S O 9001:2008 対 象 外)	講習会開催、情報誌発行、研究助成、 環境公害の相談



公益財団法人 宮城県公害衛生検査センター

〒989-3126 仙台市青葉区落合二丁目15番24号

T E L (022)391-1133 F A X (022)391-7988

本公衛検カプセルの発行は、当センター公益事業として行っており、毎年2回(3月・9月)環境関係業務に携わる方々を中心に、無償でお届けしているものです。