

# 暮らしを守る、環境を守る、 水環境保全センター

## 省エネ運転を支える熱式気体流量計

1200年を超える悠久の歴史とさまざまな文化を持つ京都。世界中の観光客を魅了する観光都市の顔を持つだけでなく世界水準の研究機関が集結する学術研究都市でもあり、1997年の京都議定書発祥の地として低炭素・循環型まちづくりに取り組む環境都市でもあります。今回は、そんな古くて新しい街、京都市の水インフラを支える鳥羽水環境保全センターを訪問させていただきました。京都市上下水道局が運営する鳥羽水環境保全センターでは、市内から出る下水の処理や処理工程で発生した汚泥の処理を行っています。一般家庭や工場から出た下水を処理することで、河川や海の環境保護に大きな役割を果たしています。そして、この下水処理プロセスの要である活性汚泥処理設備で東京計器の熱式気体流量計TMF-10をご採用いただいています。今号では水環境保全センターの下水処理のしくみにスポットを当てながら熱式気体流量計TMF-10が果たす役割についてご紹介させていただきます。

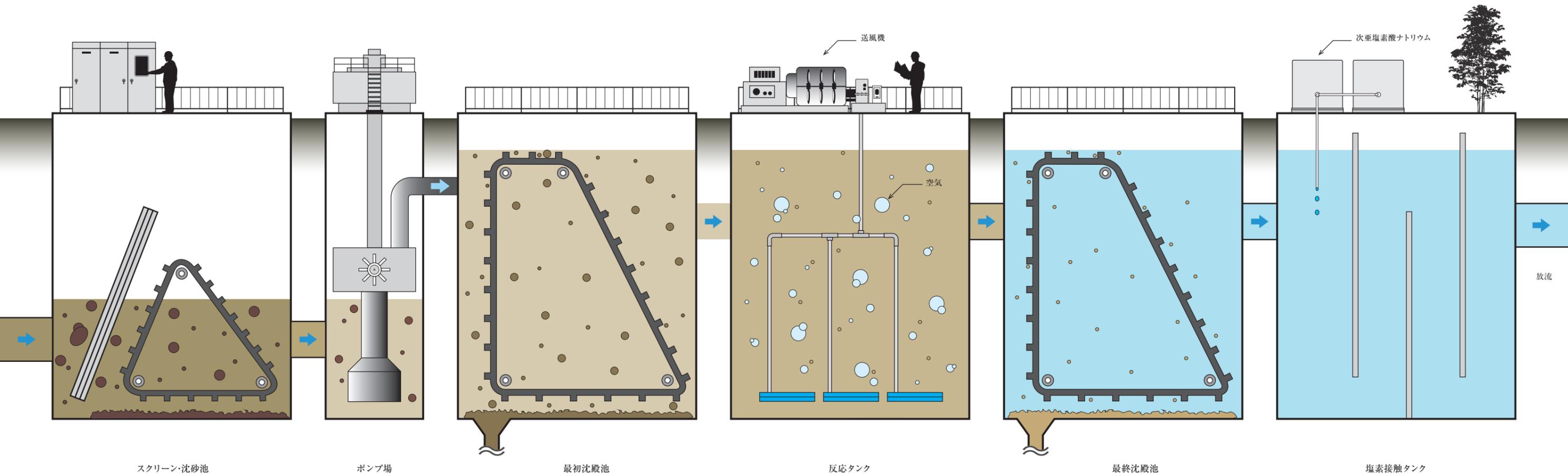
### 鳥羽水環境保全センター

JR京都駅から南西方向に向かってクルマで約10分、桂川、西高瀬川に挟まれた広大な敷地に鳥羽水環境保全センターがあります。昭和14年に運転を開始して以来、京都市における下水処理施設の要として京都市の発展とともに規模を拡大し、現在では西日本で最大規模、全国でも有数の処理能力を誇ります。ここでは、京都市内から排出される下水の約6割、人口約79万人分をカバーしています。

## 下水処理の仕組み

小学生時代の社会科見学でご覧になった方もおられるかも知れませんが、ここで下水処理の仕組みについて復習しておきましょう。

一般家庭や工場から排出された汚水は、地下に埋設された下水管を通して下水処理場に流れていきます。処理施設に入った汚水はまず、スクリーン(除塵機=格子状の柵)・沈砂池と呼ばれる設備で大きなゴミや土砂が除去されます。その後汚水はポンプ場を経由して地下深くから地上付近の処理施設に汲み上げられます。さらに、ゆっくりとした流れで最初沈殿池を通過させ、小さなゴミや泥を沈めて取り除きます。これらの一次処理を終えた汚水は二次処理である反応タンクに送られ、汚れ(有機物)を沈みやすくします。二次処理された汚水は、最終沈殿池で活性汚泥と上澄みの水に分けられ、上澄み水は塩素接触(消毒)タンクで次亜塩素酸ナトリウムによる消毒が行われて再びきれいな水となって河川に戻されます。



## 下水処理場の省エネ運転に役立てられる東京計器の気体流量計

先ほどご説明した下水処理の反応タンクとは、微生物の働きで有機物を沈みやすくする処理槽のことで、微生物の働きを活性化させるために汚水に空気を吹き込むことから、「曝気槽」、「エアレーションタンク」と呼ばれることもあります。さまざまな微生物の集合体である活性汚泥が汚水の有機物を体内に取り込むことによって処理を行う仕組みですが、微生物は空気を好む性質を持っているため、汚水の中に送風機（ブロウ）で空気（酸素）を送り込んで活性化させることが重要です。ここ鳥羽水環境保全センターでも出力75kWから500kWのブロウを20台設置しています。汚水に含まれる有機物の濃度や微生物の活動は、天候、時間帯、季節、曜日などによって変動するため、常に最大出力で運転しているわけではなく、水中の酸素量を最適に保つよう風量制御が行われています。ブロウの消費電力は大きく、下水処理における電力消費の大きな割合を占めることから、その削減は下水処理施設における省エネのカギを握っています。

国土交通省の調査によると全国の下水処理場で使われる電力は日本の年間消費電力量の約0.7%を占めると言われており、同省では2014年に「新下水道ビジョン」を定めて下水道で消費するエネルギーを約1割削減する目標を打ち出しました。こうした中、全国各地の下水処理施設ではブロウの最適制御をはじめとした省エネ運転への取り組みをさらに強化しています。そして、このブロウの省エネ運転に役立てられているのが東京計器の熱式気体流量計TMF-10です。熱式気体流量計の原理は、送風管に加熱したセンサを設置し、流れる空気から奪う熱量が質量流量と相関があることを利用して直接質量流量を計測するというものです。熱式気体流量計は、質量流量計であり温度や圧力の補正を行うことなく空気の質量を計測することができ、反応タンクに送られる酸素の量を直接、高精度に計測します。また、センサ設置による圧力損失がほとんど発生しないためブロウの運転効率に影響を与えず、可動部の無い構造のため耐久性とメンテナンス性に優れるという特長も備えています。

TMF-10はこうした性能が高く評価され、2016年3月、「建設技術審査証明（下水道技術）」（公益財団法人 日本下水道新技術機構）を取得しました。

ここ鳥羽水環境保全センターでは熱式気体流量計TMF-10を32セットご採用いただき、反応タンクへの入口部分に設置された熱式気体流量計はブロウの最適な制御を行うために必要な基本データとなる風量計測に用いられ、反応タンク内の酸素量管理と省エネ運転に貢献しています。



ブロウの風量計測に用いられる熱式気体流量計

## 鳥羽水環境保全センターの取り組み

鳥羽水環境保全センターでは、反応タンクに送り込む空気の粒を目の細かい超微細気泡にすることで電力消費を抑えるなど、常に最新技術を取り入れて、多面的な見地から省エネに取り組んでいます。また、下水処理で出た汚泥の処理過程で発生するガスを汚泥焼却炉やボイラーの燃料の一部として活用しています。さらに、施設内では太陽光パネル4000枚を超える発電設備を運用しており、発電した電気は固定価格買取制度を利用し、電力会社に売却しています。

一方、環境対策として鳥羽水環境保全センターでは、前述の反応タンクの処理において、通常の汚水処理よりさらに浄化をすすめた高度処理と呼ばれる工程を取り入れ、有機物や浮遊物質の他、富栄養化の原因となる窒素やリン等も除去しています。これは、京都市が処理して放流する河川が下流域都市の水道水源になっていることや、放流した水が最終的に流れ込む大阪湾は、水の流出入が乏しく流れ込む水質の影響を受けやすいためです。

下水処理の工程で出た汚泥は、脱水・濃縮された後、焼却され焼却灰となりますが、京都市では各水環境保全センターから出る汚泥を鳥羽水環境保全センターへ集約し、効率よく一括処理することで環境への負荷を軽減しています。なお、この汚泥や焼却灰の一部は、セメント原料などにも有効利用されています。

## 暮らし、環境を守る水環境保全センター

近年社会問題化しつつあるインフラ設備の老朽化対策や、頻発するゲリラ豪雨などの災害対策など下水道を取り巻く経営環境は厳しさを増していますが、省エネの取り組みは経営の効率化だけでなく、環境対策でもあり、その過程には多くの機器や技術が関わっています。そして、私たちが日常生活や企業活動において、当たり前のように利用し、排出している水の再生は、下水道事業に携わる人の不断の努力によって成り立っています。

また、近年の異常気象による集中豪雨などによって街にもたらされた大量の雨水は下水道に流れ込んできます。水環境保全センターやポンプ施設の運転対応により雨水を適切に排除し溢れさせないことは、もう一つの下水道の重要な役割です。

環境の保全だけでなく、昼夜を分かたず豪雨など災害から私たちの暮らしを守ってくれている下水道は、まさに隠れた街の守護神です。

鳥羽水環境保全センターは、平成16年に「処理場」から「水環境保全センター」へ名称が変更されました。これは水環境保全センターが単に水インフラの衛生環境を守るだけのものではなく、地球環境保全も同時に達成しながら、人の暮らしやそれを取り巻く環境を総じて保全しているためとも言えるでしょう。水環境保全センターは、今日も京都市の人々の暮らしと環境を守り続けています。

(文中敬称略)

### ■ 鳥羽水環境保全センターの一般公開

京都市上下水道局では、毎年4月下旬ごろ、センター内の藤棚及び施設の一般公開を行っています。全長120mにも及ぶ美しい藤棚は「鳥羽の藤」として市民に親しまれ、平成28年度は3万人を超える来場がありました。

京都市上下水道局HP

<http://www.city.kyoto.lg.jp/suido/> (トップページ → お客さまへ → イベント情報)

