

歴史と役割

ライフラインの構築へ～



中部処理場

昭和40年代半ばから50年代にかけて集中的に施設整備を進めた神戸市では、改築・更新を迎える施設や整備が急増している。さらに阪神・淡路大震災により災害に強いライフライン構築が望まれ、これに対応するために考えられた方策のひとつが五処理場を下水道幹線で結ぶ下水道ネットワークシステムであった。同システムにより、これまで処理の中枢を担ってきた中部処理場は、半世紀以上にも及ぶその歴史の幕を閉じることとなる。神戸市の下水道を語るうえで欠くことのできない存在でもあった中部処理場の役割についてまとめてもらった。

平成23(2011)年6月28日、中部処理場は主電源(特高)を落としその役目を終了した。昭和33(1958)年11月24日中部処理場の第1期工事が完成し、神戸で初めて下水の処理を開始してから52年7ヶ月間、昭和30(1954)年8月汲取りし尿処理(日量180kL)を開始してからだと56年10ヶ月間の長きに渡り、汚水並びにし尿を処理し続けた中部処理場は、静かに引退を迎えた。

【処理場の経緯…その1建設く阪神大震災まで】

昭和25年の神戸国際港都建設法を受け、第1期下水道事業計画(昭和26～30年)は本市中枢の生田区・兵庫区の250haを分流式で汚水処理するもので、事業内容は中部下水処理場1期工事および関連汚水幹線築造工事並びに宇治川ポンプ場だった。当時、市庁舎は戦災で喪失し、建設局は数箇所に分散しており、下水道課は水道局の2階の一部を間借りしていた。また、財政も戦災の痛手を受けて悪化していた。参考にすべき下水処理場も全国で10処理場程度(東

中部処理場・その

～一つの処理場の終焉と新たな

京…三河島、名古屋…堀留、京都…鳥羽、大阪…津守等）のみが稼働している状況で、資料も少なく、現在のような設計コンサルタントも（電卓もコピー機も）存在しない状況では、設計・施行はもちろん、電気・機械設備の導入並びに処理場・ポンプ場の運転管理でも、大変なご苦労をされたものと思われる。しかし、その中で得られた多くの経験や教訓（ノウハウ）が、後進に受け継がれ、その後の神戸の処理場の施設設計、設備導入や運転管理に生かされてきたことを考えると、中部処理場は先駆者として神戸市の下水道をリードするという役割を担ってきたといっても過言ではないと思われる。

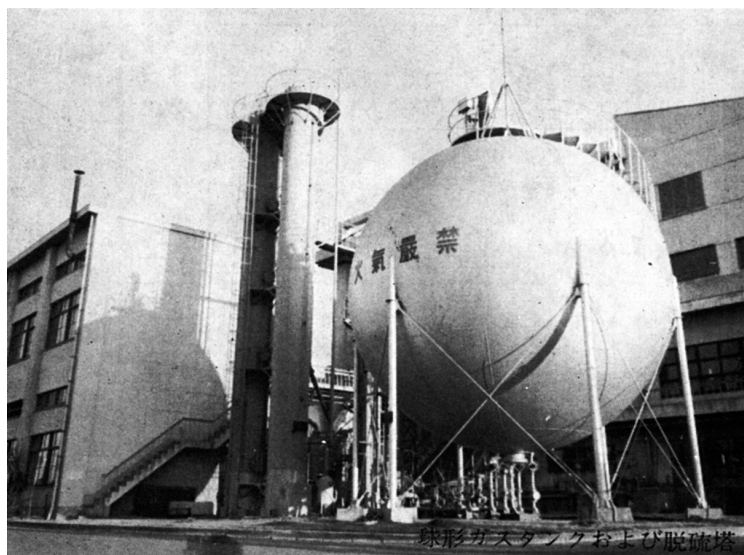
取得用地は海岸地区が望ましかったが、すべて工場・港湾施設等に占められており、現在立地している「兵庫区上庄通りの空き地」を買収することとなった。財源の困窮と汲取りし尿の陸上処分への強い要望からまず昭和27年5月に消化槽工事に着工し、昭和30年8月より日量180kLのし尿処理を開始した。これはし尿消化槽3槽とし尿脱離液を10倍以上の井戸

水で希釈して生物処理を行う散水ろ床（将来は生物反応槽第6池の一部として使用）で構成された。し尿は、周辺住民の反対もあり、環境局の高松焼芥場から圧送したが、遠心力鉄筋コンクリート管では圧力に耐えられずに破裂して路

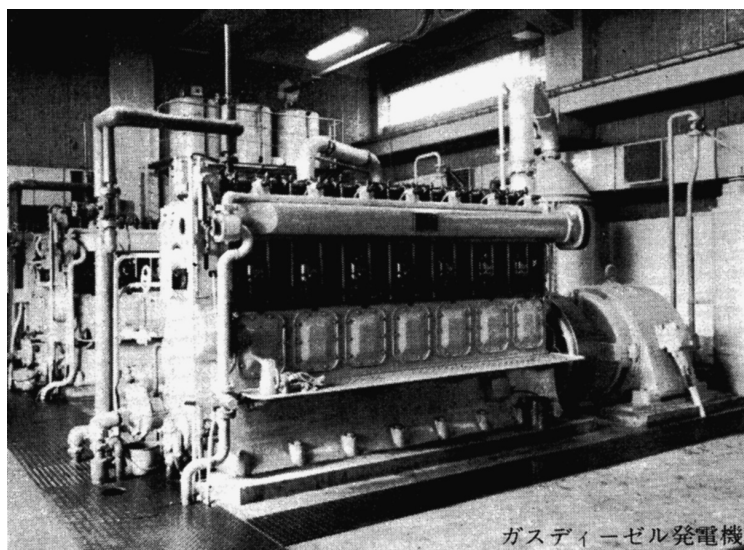
上にし尿が噴出する事故が多発した。また汲取りし尿の中には土砂が相当量混入しており、消化槽底部には堆積物が、表層にはスカムが溜まり、汚泥の循環も引き抜きも出来ない状態になり、ポンプ類の分解清掃、槽の側面に穴を開け



中部処理場建設現場風景



球形ガスタンクと脱硫塔
ガスディーゼルエンジンで発電機を駆動し
コージェネレーションを実施していた。



ガスディーゼル発電機

て土砂を取り出す作業を何度も行った。脱離液の移送管には、現在でも問題になっているストライクによる閉塞も頻発した。中部処理場での汲取りし尿処理は、流入下水量の増加に伴って、昭和42年度で中止した。

中部処理場の第1期工事は昭和32年10月に着工、突貫工事の末昭和

和33年11月24日竣工式が挙行された。特徴的な設備として、消化ガスのコージェネレーションシステム（メタン）ガスの導入が挙げられる。消化（メタン）ガスによる発電と排熱利用による消化槽の加温を、50年も前に、すでに行っていた。また、建設に際しては、敷地が狭く民家に隣接していることを勘案し、沈砂

池および生物反応槽には上屋を設けた。生物反応槽に上屋を設けたのはおそらく我が国最初と思われる。それでもイメージの悪さ・臭気・泡の飛散等に対して周辺住民の苦情を受けることがしばしばあった。防臭方法は、当初、覆蓋を設けるか、煙突を立てる位だったが、昭和35年には汚泥脱水機の脱

臭のため、神戸市では初めてオゾン発生器を設置した。その後イオン交換樹脂、添着活性炭を使用するようになった。最初沈殿池、生物反応槽は池上部に中床板を設置して、臭気が室内に漏れ出ないよう遮断し脱臭効果を上げる工夫も行った。昭和40年には、民家に面した東側と南側の敷地の一部を解放して植樹帯を設け、ブランコ・すべり台等の遊具を設置した。昭和46年には周辺住民も利用できる集会所、昭和54年には生物反応槽上屋の屋上にテニスコート4面を設け、無料で地元開放し、地元自治会の運営に委ねた。その後、污水管の敷設も進み、流入水量の増加に併せて拡張工事も以下の通り行われ、全施設が完成した。

- ・昭和34年9月～35年5月…最初沈殿池2池

- ・昭和35年5月～36年3月…生物反応槽4槽

- ・昭和36年5月～37年8月…最終沈殿池4池

さらに、中部処理区の三宮地区周辺では、ビルの高層化が進み、発生汚水量が増大し、既設の污水幹線や中部処理場の処理能力が不



最終沈殿池1号池採泥機(走行サイホン式)

足する事態が懸念された。しかし、中部処理場は処理場拡張の余地がなく、能力を超える分は西部処理場で処理することとし、以下のような中央処理区改良事業が実施された。中央処理区とは、中部と西部処理場の各処理区を合わせたもので、1処理区に2処理場という形になった。

・新生田污水幹線布設(中央区中

山手1丁目)宇治川ポンプ場)・昭和60年(平成元年

・中部・西部処理場調整連絡(高松污水)管布設(中部処理場、西部処理場)・昭和59年(62年

また、この2幹線には断面に余裕(調整機能)をもたせたので、処理場流入汚水量の時間変動の調整が可能になり、処理場運転の安定化に寄与した。

かす洗浄設備

沈砂池から掻き揚げられた沈砂・スクリーンかすは、仮置き中に強烈な悪臭を発生。昭和42年中部にスクリーンプレス型スクリーンかす脱水機を設置したが、埋立処分場受入条件も厳しくなり、昭和54年中部に沈砂・スクリーンかす洗浄設備を導入。臭気も少なく作業環境は改善された。

3 採泥機

昭和33年最終沈殿池第1号池に本市最初の採泥機と称する走行サイホン式汚泥吸い上げ機を設置。

4 汚泥掻き寄せ機

昭和36年最終沈殿池3号池に、本市で初めてのチェーンフライト式汚泥掻き寄せ機を設置。昭和58年には第5号池の改築時に神戸市初の合成樹脂製チェーンを採用。耐腐食・耐磨耗性が強く、軽量化で電力費も削減できることが判明した。

5 消毒設備

昭和33年処理水の消毒設備として50kg入り塩素ポンプを使用した真空式塩素減菌機を設置。法規制の強化に伴い昭和53年度から次亜塩素酸ソーダ(12%)の使用に移行。

6 処理水再利用設備

昭和33年処理水再利用のためのろ過装置としてマイクロストレーナーを設置。消泡水や洗浄水として利用。現在の砂ろ過設備が設置される昭和56年度まで使用。

7 汚泥濃縮設備

汚泥濃縮は重力濃縮が主流であったが、沈降性が悪く十分な濃縮が得られなかった。昭和55年試験的に加圧浮上濃縮法を導入し、現在でも各処理場に設置。

8 ガス脱硫装置

消化ガスをガスデイズルエンジンの燃料としてガス発電を行った。硫化水素による機器類の腐食防止のため湿式脱硫装置(炭酸ソーダ吸収式)、その後硫化水素の低下に伴い、昭和62年より水洗式に改築。

9 汚泥脱水設備

昭和34年遠心脱水機(無薬注)を本市で初めて設置。昭和38年にはドラム式真空脱水機を採用、凝集剤として塩化第2鉄と消石灰を添加。昭和43年にはベルト式真空脱水機を導入するも、脱水能力不足問題となり、昭和50年に薬注式遠心分離機が登場し本市で初めて導

入。その後省エネ型のベルトプレス脱水機が、昭和56年玉津に、昭和59年中部に導入。

10 脱臭設備

昭和35年、脱水機室の脱臭用にオゾン発生器を本市で初めて設置。悪臭防止法施行に伴い昭和49年沈砂池脱臭用にイオン交換樹脂が、昭和50年代からは活性炭を併用した。

【水質管理の変遷】

1 昭和30年代…わ

が国で初め

て採用されたステップエアレーション法ではあるが、処理場の管理技術の取得には一からの努力が必要だった。

・「し尿では有効だった遠心分離機が下水汚泥には効果がなく、

固形物が場内を循環した」

・「生物反応槽での激しい発泡、最終沈殿池余剰汚泥配管閉塞、

余剰汚泥濃縮槽スカム発生が頻発した」

・「ストラバイトによる障害」「消化槽内に3mの沈砂堆積、2mのスカムによる障害」等汚泥処

理で苦慮した。

2 昭和40年代…汚泥密度が減少し、時として最終沈殿池から汚泥の流亡を引き起こす「バルキング現象」が中部処理場を含め全ての処理場で問題となり、その解決のため試行錯誤を繰り返した。昭和47年度には学識経験者も加えた「下水道処理技術開発委員会」が発足した。また、この年、中部の

法」導入で対応した。この導入に

より、リン除去にも効果をあげる結果となった。MLSS計、DO計等の導入、流量調整池(新宇治川ポンプ場管内貯留設置等も、きめ細かな運転を可能にしてくれるツールとなった。

4 富栄養塩の除去

(1) リンの除去…昭和55年無リン洗剤の使用促進を行い流入下水中

実施した。

【処理場の経緯…その2阪神大震災以後…中部処理場閉鎖】

平成7年1月17日阪神・淡路大震災が発生した。中部処理場は、比較的基礎地盤が良く、地盤の沈下も少なかったため被害も少なかったが、神戸で最も古い処理場であり、施設も老朽化しており、水

さまざまな技術革新が支えた基幹施設

処理施設の側壁や建築物にかなりのクラックが発生した。

のリン濃度が低下し、上記バルキング対策のため導入された「嫌気・好気法」の導入も相まって放流水中のリン濃度は昭和50年代後半から低下した。

(2) 窒素の除去…平成10年から

「循環変法」による窒素処理を目指した。施設・設備的な制限は受あつたが、夏季に窒素除去が可能であることが実証された。窒素除去では送風量の増加と、リンの除去が不安定になるため、平成21年度…22年度は、電力量削減を優先し、有機物除去、リン除去のみを

排気用の煙突が折れて脱臭施設の上に落下、施設を破壊する被害も発生した。独立した構造物の間を水路や配管などで接続している部分は、それぞれのゆれの違いにより過剰な変位を受けて破損した。地下室に大量漏水発生、場内舗装破損、ガスタンク傾斜、最終沈殿池に蓋類、角落とし等が落下し掻き寄せ機のチェーンが外れるなどの被害があり、処理機能が50%に低下したが、1月18日より復旧工事に着手し、2月9日には被害を受けた処理場では最も早く、処理



屋上から北西を望む(平成21年)

機能を回復させ、全流入下水を処理することができた。この震災により、災害に強いライフラインネットワークの整備による市民の安全・安心を図ることが強く望まれた。管渠や処理場・ポンプ場の耐震化を図るとともに、災害時にも相互の処理場が補完しあう機能を

有したネットワークシステムを確立する施策が計画され、市内5処理場を既設污水幹線と大深度シールド幹線で連絡する処理場間ネットワーク幹線の整備が着工・平成22年度に完成・供用開始された。中部処理場は現在地での大阪湾流

総対応高度処理場への改築がで

ないため、中部処理場の流入下水は高松污水幹線を経由し兵庫高区から新長田污水幹線と合流後、西部処理場分水人孔で分水され、西部処理場とネットワーク幹線經由の垂水処理場東系で処理されている。

中部処理場の竣工式もご覧になった大先輩職員は、平成21年当時

の処理場を見て「ボロボロになったコンクリートの躯体をみると、刀折れ矢尽きて」という感もある」と述べられた。管理棟等の建物外壁からはコンクリート片が落下して危ないので、危険な箇所は剥がれ落ちる前に削り取ってしまう方法で対応した。その他、処理場廃止予定のため更新・補修を控えたものも多数あったが、有難いことに最後まで稼動してくれて無事最終日を迎えることができた。

中部処理場の廃止に向けては、平成21年度当初に汚泥処理を停止し、生汚泥と余剰汚泥は高松污水幹線で西部処理場に送泥し、平成21～22年度に4基ある消化槽の浚渫・清掃を行った。平成23年4月6日より処理水量(約50,000m³/日)を段階的に縮小し4月27日には中部処理場での水処理は停止した。その後、最終沈殿池等の池類、各種水路および汚泥配管類の浚渫・清掃も完了した。近隣対策として、処理場閉鎖後も湧出する地下水や雨水が滞留して悪臭や蚊等の害虫が発生しないよう水中ポンプを設置し排出先の雨水経路の変更も行った。市民開放してい

る東側と南側の植樹帯に水道栓を布設し、処理場外周の街灯も残し夜間防犯の用に供した。不審者の侵入防止のため、外壁の高さの嵩上げと各建屋の窓部分に格子を取り付け、最終沈殿池には転落防止用フェンスも設置した。土木構造物は、脱臭施設を有する沈砂池、生物反応槽上屋、消化槽(1槽)および最終沈殿池を残すのみとなっており、往年の処理場を知っている者には寂しい限りである。

残る上屋施設の撤去は24年度中に完了する予定だ。全敷地約2・4haの跡地利用については、周辺地元や兵庫運河(処理水放流先)活性化会議を中心に広く意見を聞き、近隣の中央卸売り市場本場西側跡地利用の状況等も注視しつつ、24年度中に方向性を打ち出す予定にしている。中部処理場の跡地がどのように使われようとも、設計に携わり、工事に関わり、そして維持管理に従事してきた多くの人たちにとって、中部処理場の名前が消えることはないだろう。