次世代の下水道技術

~Sewage Technology in Future~

第７回

電業社機械製作所

アルミ合金インペラ採用多段ブロワ（AM-Turbo®）

新下水道ビジョンの策定から３年が経ち、社会情勢の変化などを踏まえて、国土交通省が平成29年度に策定した「新下水道ビジョン加速戦略」では、省エネ・創エネを推進する観点から、概ね20年で下水道事業における電力消費量を半減する目標を掲げた。一般的に下水処理場において、最も電力を消費する設備は送風機（ブロワ）設備であると言われている。それは裏を返せば、ブロワ設備の消費電力量を抑えることで、省エネ効果が大きく表れるとも言える。

そんな消費電力量の削減を実現したのが、電業社機械製作所の多段ターボブロワ「AM-Turbo®」だ。平成29年度には（一社）日本機械工業連合会の第38回優秀省エネルギー機器表彰でその省エネ性が認められ経済産業大臣賞を受賞した。その仕組みや特徴を取材した。

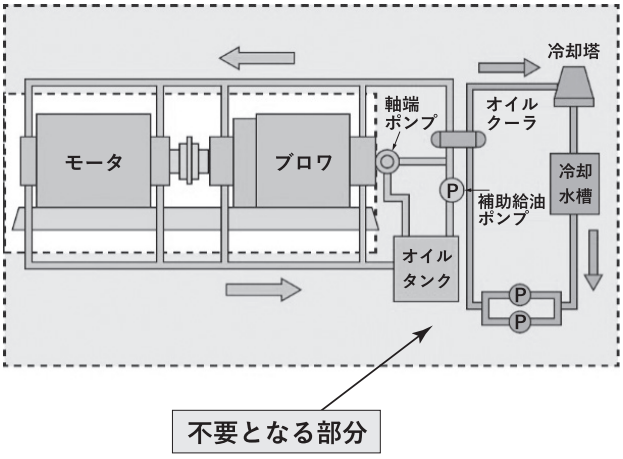

図１：多段ブロワの標準機器配置
点線部部分が同技術で不要となった部分

○補機類が一切不要の多段ターボブロワ

同技術の最大の特徴は補機類が一切必要ないことだ。

80m³/minを超える大風量のブロワは、回転体の重量が大きいため、軸受は負荷に強い滑り軸受を採用する。滑り軸受は、強制的な給油が必要で、温度も高くなるため、強制給油装置や冷却設備などの補機類が不可欠だ。しかし、同技術は回転体の重量を従来よりも約65％低減し、大風量にも関わらず、ベアリングを用いた転がり軸受を実現。自己空冷方式により冷却設備は不要になり、オイルバス方式により強制的な給油は必要なくなった。

強制給油装置などの補機類はブロワのメンテナンスにおいて大部分を占めている。それがなくなったため、ユニットとしての信頼性が向上し、ランニングコストを大幅に低減できる。なおかつ、設置面積が30％以上縮小し、設備自体もコンパクトになった。広い作業スペースを確保でき、メンテナンスも容易になっている。

ケーシングは鋳鉄製。水平二ツ割構造なのでメンテナンスがしやすい。施設状況によっては、軽量な鋼板製で対応することもあるが、鋳物は流路が滑らかに仕上がるため、効率が出やすいという。

送風抵抗をさらに低減するために逆止弁にも工夫を凝らした。従来は弁体の自重が大きいため風圧のみでは全開になることは少なく、送風抵抗が大きくなる。同社はブロワの吐出圧を利用しアシスト用シリンダにて、弁にアシストをかけることで全開となる新型逆止弁「AAチェッキ」を開発。これにより弁によるロスを50％以上改善した。

吐出圧はさらにオイルミストの吸引にも利用される。オイルミストはブロワの軸受箱内で発生する。同社開発の「ミストセパレータシステム」は、吐出圧を動力に、エジェクタでこれらを吸引する。オイルミストによる周辺機器の汚損や電気接点の不良、床面への飛散を防ぐことができる。

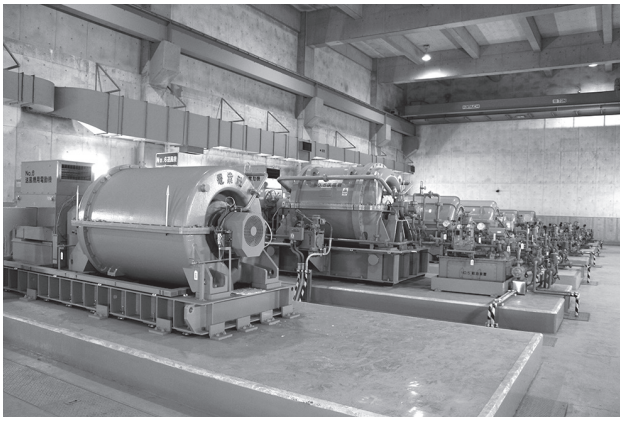

写真１：千葉県船橋市高瀬下水処理場にて供用中の同技術（最前面）。奥の従来機よりもコンパクトなことがわかる

回転体の軽量化とケーシングの最適化を合わせると、同技術は従来品と比べて２～４％程度ブロワ効率を上げることができる。

千葉県船橋市の高瀬下水処理場は、同技術を導入し、平成26年から供用している。やはり補機が不要となり、部品点数が減った点を一番のメリットとして挙げている。メンテナンスがしやすくなったほか、電力消費量も他の機種と比べると低いという。

○軽量化をコンセプトに開発をスタート

「大型ブロワでも回転体重量が80m³のブロワと同等なら転がり軸受が採用できるのではないかというのが発想の元」と語るのは営業本部社会システム技術部技術企画課の鈴木実氏。大都市処理場や大規模プラントでは、ブロワの台数が多いため必要オイル量が大量になる。指定数量を超えると消防法の適用により危険物取扱管理者を配置する必要もある。そのため、補機の不要なモデルはないかと要望が上がったという。

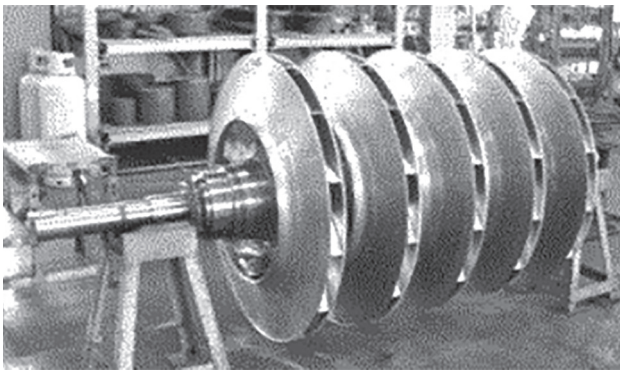

写真２：同技術の回転体。軽量化に伴い、シャフトや軸受もダウンサイジング化している

日本下水道事業団の仕様では80m³/min以下のブロワは転がり軸受で補機がない。同社はここに着目し、回転体の軽量化をテーマに開発を進めた。

まずは素材の選定から始まった。一般的な高張力鋼やアルミ鋳物よりも軽量なものが求められ、検討段階ではカーボンまで候補に挙がったという。最終的にアルミ合金を使用することになったが、次にそれを加工する高度な成形技術が必要となった。

東京都内の町工場といえば、熟練の職人たちが集い、中には世界的な技術力を持つ人も多い。しかし、そうした下町に店を構える職人でさえ、狙い通りの精度で成形するのは困難だったという。そんななか、たどり着いたのは新潟県の燕市だ。金属加工に関しては数百年の歴史を持つ金属産業都市として最近注目を浴びている燕市。技術力で言えば、都内の町工場に引けを取らない職人が多い。ある工場に持ち込んだところ、そこでは、高い精度で成形することができたのだという。

○認知度を高め、全国へ展開したい

「現在は大都市への納入が主だが、地方自治体にも展開できればと考えている」と語るのは営業本部社会システム営業部社会システム営業課の近藤友明課長。同技術は施工中のものを含めて25機の実績がある。昨年２月には東京都下水道局の品質認定を受けるなど、順調にマーケットを広げており、地方自治体からプレゼンを依頼されることも増えてきたという。

今後は、知名度を高め、地方自治体を含めた全国展開を進める。海外に対しては、ODA関連プロジェクトを通じて、下水道整備の進んでいない途上国へも市場を広げていきたい考えだ。