水道事業者や施工者など顧客の目線に立った製品開発に注力する清水合金製作所。9日に開幕した神戸水道展では顧客の課題解決型技術・製品を多く出展する。そこで本紙では、同社が特にイチオシする製品を紹介する。

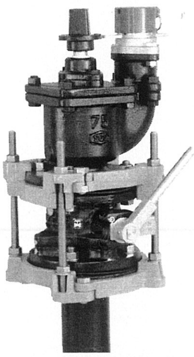
極める課題解決型の"技"

清水合金製作所　神戸水道展のイチオシ製品

補修弁補強金具

水道用補修弁（JWWA B 126）用補強金具

地上装着、施工性を追求　老朽補修弁の補強延命へ

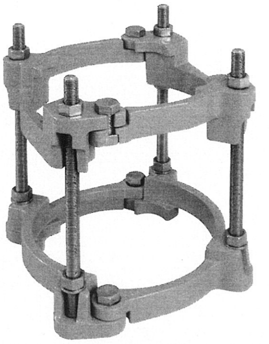


補修弁に設置された補強金具

□弁箱接合部の劣化を補強

補修弁補強金具は、老朽化した補修弁の補強・延命させる装着器具。補修弁上下のフランジ部を挟み込むように固定し、弁箱接合部のボルトが破断した際の漏水を防ぐ。弁室内に入ることなく、地上から専用工具で施工可能を実現した。

補修弁は主に水道管路に据え付けられ空気弁や地下式消火栓など点検・修理に使用されるバルブ。上部弁箱と下部弁箱を接続させた2ピース構造となっており、上部弁箱は消火栓や空気弁に、下部弁箱は異形管に接続される構造となっている。上部と下部の弁箱を接合するボルトやナットは現在、ステンレス製のものが使われているが、古い補修弁には鉄製のものが使われており、経年劣化による腐食で本来の強度が保持できなくなり、水圧で破断や漏水するといった事故が増えてきている。



補修弁補強金具

□施工性を追求

補強金具の対象は、これら水道用補修弁2種であるJWWA B 126（7・5Kフランジ）を対象とし、フランジ部への取り付けにより、経年劣化により弁箱接合部のボルトが破断した際の漏水を防ぐ。

同社製は、補修弁の上下フランジ部分を固定する構造で、あらゆるメーカーの補修弁に対応。上下部の弁箱をつなぐタイロッドを一体化させた状態で補修弁の周囲から装着して挟み込む構造にしたことで、工具や作業工数を減らすことができ、施工性を高めた。専用工具を使用することで、弁室に入ることなく通水施工を実現。これにより作業効率の向上とともに工事費の低コスト化、事故リスクの低減といった工事の安全性も高めた。

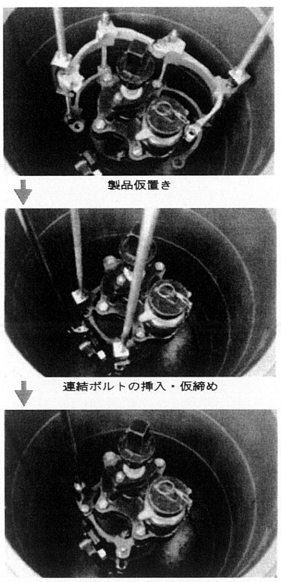
補修弁と接続する消火栓・空気弁やT字管などの縦配管の補強としても活用できる

施工は、専用の仮置き工具で補修弁補強金具を吊り下ろし、補修弁上部のフランジ面を横から挟み込むように仮置き装着。連結ボルト締付工具で仮締めした後、仮置き工具を取り外し、タイロッドを締付けトルク（60N・m）で均等に締め付けたら完了だ。これら全ての工程を地上作業で行うことができ、施工時間は1基で15~20分で装着可能だ。

標準仕様は、呼び径で75㍉と100㍉で、面間は100㍉から400㍉まで対応可能としている。補修弁の上下フランジ部分を固定する構造により、あらゆるメーカーの補修弁に対応できる。

補修弁の構造が標準形でないものや、古い型式の消火栓や空気弁に対しては、同社エンジニアが現場に駆け付け、施工の技術指導をするなど、あらゆる補修弁に対応していく事としている。

施工手順



製品仮置き

連結ボルトの挿入・仮締め

タイロッドの締付け

マルチガスケットPlus

耐塩素性EPDMを採用

異種金属配管の腐食防止　耐候性で屋外配管可能に

□マルチガスケットとは

マルチガスケットは、ステンレス製芯金にゴムライニングし、ガスケット面に環状の突起と溝を設けることでシール面の面圧が上がり、止水性を向上させた耐震補強部材だ。

ガスケットとは、配管フランジなどの接合部に用いられ、接合部からの流体の漏れを防止する固定用シール材。管をフランジ接合していく際に、止水性を確保するためフランジ間にガスケットを挟み込む。

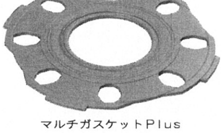
これまで震災時など一時的に高圧状態となれば、管継手のフランジ部分に水圧が直撃して漏水することもあり、また漏水発見の遅れなどでガスケット形状が変形してしまった後ではボルトやナットを締め付けても止水できないケースが発生していた。

これらの課題を解決するために開発された製品がマルチガスケットだ。あらゆるフランジに対応し、高い止水性を保持、配管曲げ応力発生時でも変形を抑制させ飛び出しや破損を防ぐ。1枚でGFフランジとRFフランジを兼用できる特殊なボルト穴を設け、GF形—GF形、GF形—RF形、RF形—RF形のいずれの接続にも対応。センタリング機能も兼ね備えており接合によるズレはなく、圧力仕様も7・5K～20Kと小口径から大口径管路の接続に対応できる。

□機能をさらに進化

これらの機能をさらに進化させたのが、「マルチガスケットPlus」だ。従来のマルチガスケットはゴム材のSBRを素材としていたが、絶縁仕様には対応できていなかった。

ステンレス鋼管とダクタイル鋳鉄管といった異種金属での配管では金属同士の接触で腐食進行が懸念されていた。これらに対し、マルチガスケットの構造と形状はそのままに、ゴム材料を耐塩素性EPDMという全く新しい素材を使用して製造したのが「マルチガスケットPlus」だ。



マルチガスケットPlus

耐塩素性EPDMは耐候性、耐オゾン性、耐薬品性、耐水性、耐老化性、耐寒性などに優れた合成ゴム。合成ゴムは絶縁体だが、添加物の関係上わずかに導電性を有しているため、絶縁ガスケットまでになるとPTFEなどの高価な材料が用いられる。

開発した耐塩素性EPDMはその特長のある配合により合成ゴムの絶縁性を大幅に向上させることに成功した。

□優れた性能の素材

耐塩素性EPDMの性能は各種試験で実証済みだ。JWWA B 120に基づく弁体ゴムの耐塩素性試験は、塩素濃度200±10mg/L、pH値6・5±0・5で28日間の浸漬処理でレベル3以下であれば合格としているが、EPDMは規定の3倍以上となる90日間の浸漬処理でレベル1を確保。JIS K 6259—1の静的オゾン劣化試験では、オゾン濃度50±5pphm曝露で24時間後に劣化状態を確認したところ、亀裂が発生することなく、優れた耐候性を確認した。

□電気絶縁性も

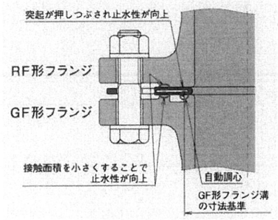
配管時の絶縁抵抗値を比較したところ、配管状態で1MΩ以上あれば合格とされている中、マルチガスケットPlusは4000MΩ以上を計測。工業用水道や塩素消毒を使用するパイプラインや、ステンレス鋼管とダクタイル鋳鉄管との接続など異種金属配管の腐食を防止する絶縁ガスケットとして活用幅は広がった。耐候性や耐久性も兼ね備えたことから屋外配管にも採用可能となるなど、様々な配管仕様に対応可能となった。

□変わらぬ構造と施工性

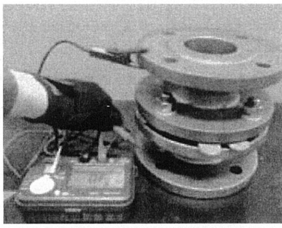
形状や構造は従来のマルチガスケットと変わらない。

高圧時には内蔵されたステンレス製の芯金にゴム材が強く押されることで面圧が向上し止水性を確保。地震によりフランジ接合部が開いても芯金がガスケットの変形を抑えることで、ガスケットの破損・飛び出し・漏水を防止する。

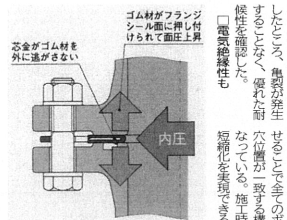
施工性についてもGFフランジへの接続時には、ガスケット上の突起が溝に嵌まり込むことでセンタリングを実現。また、呼び径125以上は2カ所の「基準穴」をフランジのボルト穴に合わせることで全てのボルト穴位置が一致する構造となっている。施工時間の短縮化を実現できる。



あらゆるフランジに対応



絶縁ガスケットとして機能を確認



高い止水性を保持

アクアレスキュー＋活性炭ユニット

移動できる浄水場

能登半島地震の被災地域　生活用水応急給水に貢献

□常設も仮設も緊急時も

山間地にある小規模集落は、少子高齢化や過疎の限界集落化が進んでいる。これらの地域の小規模水道を取り巻く環境は、施設の老朽化や維持管理を担う入手不足により、不安定な運営を余儀なくされ、近年では突発的なゲリラ豪雨などで濁度が急上昇するなど原水水質の悪化が頻発しており、安全で安心な水の供給が危ぶまれている。

これらに対し小規模集落や専用水道、さらには災害時のライフラインの確保に開発されたのがアクアレスキューだ。

アクアレスキューは、自然水はもとより、浄水場原水や防火水槽、井戸、プールなど様々な水源から取水し、膜分離技術振興協会認定品である膜モジュールを活用した膜ろ過システムを導入して、水道水質基準をはるかに超えるレベルの水を造る膜ろ過浄水装置だ。

□軽量・コンパクト・可搬式

「移動できる浄水場」として、軽トラックで運べるスリムなボディで、一般的な建物の片扉（幅700㍉）から搬入できるコンパクトサイズで、統合が困難な小規模分散施設や既設水道施設への導入が容易だ。可搬式機能を有しており、浄水場の常設だけでなく、災害時の給水拠点や浄水場改修時の仮設設備など、一台2役を可能とするなど柔軟さも持ち合わせている。

□人員不足に対応

水道事業に携わる職員数は、団塊世代の退職などで、ピーク時の1980年代と比べ3割程度減少し、特に中小規模の水道事業体においては職員の高齢化も進行し、水道技術の継承が課題となっている。

これら人員不足に対して、アクアレスキューは自動運転システムを導入。流量一定制御、膜逆洗や水位監視によるON—OFFなど運転制御のオール自動化を実現したシステムを開発。タッチパネルで簡単に設定でき、管理履歴や異常内容を確認可能としている。

また、危機管理としてコントローラーで処理量を一定に制御し、警報接点出力機能も搭載し、異常時は管理者へ通知される。オプションで残留塩素、浄水濁度等の管理項目を制御し、遠方監視することで完全無人化運転を可能とした。

これらメンテナンス性への追求を図るとともに、設置の簡易性にもこだわった。

アクアレスキューの大きな特長として、電源は家庭用AC100Vコンセントが使え、市販の小型発電機を使えば、電源のない場所でも運転を可能とした。

ホースはワンタッチ継手で簡単に接続でき、配線はコンセントやコネクタ接続のため準備にかかる工数を低減している。

□能登半島地震に応援出動

コンパクト設計による機動力を発揮した可搬式膜ろ過装置であることから、今年元日に発生した能登半島地震で被害の大きかった珠洲市の応急給水にアクアレスキューを出動。文字通り「移動できる浄水場」として被災地で大きく貢献し、医療支援拠点や住民の生活用水として活用され、自衛隊が設営する入浴施設にも活用された。

キッツグループと一般社団法人災害時緊急支援プラットフォーム（PEAD）との災害時の緊急協定に基づき、特定非営利活動法人ピースウインズ・ジャパンの要請を受けて1月4日、彦根本社からアクアレスキュー2基を搬送。翌日1月5日には珠洲市の健康増進センターに到着し、当日中には日量50立方㍍のペースで給水を開始。1月18日には輪島市へもアクアレスキュー1台を出動し、日量30立方㍍の生活用水を供給し続けた。

今回の応急給水支援では、近くの河川の表流水から取水することとなったが、色度が著しく高い水源水質であったことから、前処理装置としてユニット式の活性炭装置を装着。活性炭は多孔質で吸着性の高い素材であることから、汚染物質や有機化合物、臭気を吸収して水の安全性を確保し、これに膜処理工程を繋げることでより水の安全性を確保した。一般的には活性炭プラントとなると本体サイズが大きくなるが、ユニット式であるためアクアレスキュー本体との接続も簡単でシンプル構造となっている。

同社では、さまざまな原水水質に対応するため、活性炭だけでなく、除濁・RO膜・除鉄・除マンガン・pH調整・自動逆洗洗浄ストレーナなど浄水設備として必要な多様なオプションをラインアップ。地域ニーズに合わせた個別のカスタムメイドを可能としており、水源状態や要求水質など必要に応じてこれらユニットに組み込むことで安定的な浄水処理を実現している。

□現在も被災地で稼働

可搬機能を持ち合わせ、配管類もワンタッチで簡単に接続できることから緊急時でも迅速に対応可能、被災地の要望に応じて給水場所を変更しながら9月の能登半島豪雨災害後も珠洲市で稼働している。

輪島市の応急給水に貢献したアクアレスキュー

珠洲市で応急給水に貢献したアクアレスキュー＋活性炭ユニット

被災地の生活用水に（珠洲市）

アクアレスキューによって浄化した水を自衛隊の給水車に供給（珠洲市）