震度7の実地震波に耐える性能を実証

耐震補修弁 ～管路付属具耐震化への道拓く～

特集 清水合金製作所の新製品

本紙9月20日付紙面で既報の通り、清水合金製作所の耐震補修弁の耐震性能実験が9月6～8日、金沢大学ハードラボ地震工学・風水学実験室で実施された。宮島昌克・同大学教授が実験内容を監修したもので、震度7を記録した3種類の実地震波を振動台で再現。他の管路付属具とともに台上で振動させ、十分に耐え得ることが実証された。今後は耐震補修弁の普及とともに、付属具類の耐震化に弾みがつくことが期待される。そこで、本特集では実験を振り返り、宮島教授に実験結果の総括と付属具類耐震化の意義をインタビュー。さらに、開発の経緯や製品コンセプトなどについて清水合金製作所の幹部社員にお話を伺った。

耐震性能実験を監修

宮島昌克・金沢大学教授に聞く

―まずは、今回の耐震性能実験の意義と総括をお願いします。

宮島教授　水道施設に甚大な被害を及ぼした過去の大地震と同じ、最大震度7の波形で振動させた点が大きなポイントです。管路付属具の設置環境もしっかり再現した上で、振動の勢いで弁筐に衝突させる動的な実証実験を行ったわけですが、耐震補修弁は強い揺れや衝突に対し、しなやかに可とう部が変形、衝突時の反力を吸収していることが明らかでした。設計通りの耐震性能を発揮できることを確認しました。

実を言えば、今回の実験は大変厳しい条件で実施しています。弁筐、管路付属具とも本来は地中にあるため、地震発生時はどちらも似た挙動で揺れるわけです。相対変位は地震に耐えられる製品のですが、今回は弁筐を決め、社内で繰り返し曲げ試験や水圧曲げ試験などの性能試験をされました。ただ、ユーザーである水道事業体職員にとっては、過去の大地震における被害率も分けを考慮すれば良いかどうか、という点がまず気になるところでしょう。今回の実験結果から、震度7の実地震波に耐え得ることが実証されたわけですから、より安心して採用に向けた検討を進められるのではと思います。

―耐震補修弁の耐震性能が実証されたことで、今後、管路付属具の耐震化が進むことが期待されます。

宮島　管路網は管路に加え、弁類をはじめとする様々な付属具類で構成されています。管路につ

耐震性能実験の概要

取材ルポ

実験装置は、一軸振動台（油圧制御）のテーブル面に設置したフランジ固定具で φ75の丁字管を固定し、同管の上部に耐震補修弁、長さ500㎜の短管、ニューBR消火栓の順にフランジ接合した。管内は充水状態で0・75MPaに加圧し、実際の配管状況を再現。フランジ間は従来形のガスケットGF1号および BF形を使用した。また、振動台を取り囲むように突堅や衝突壁設置し、衝突壁にコンクリート製弁筐を固定した。

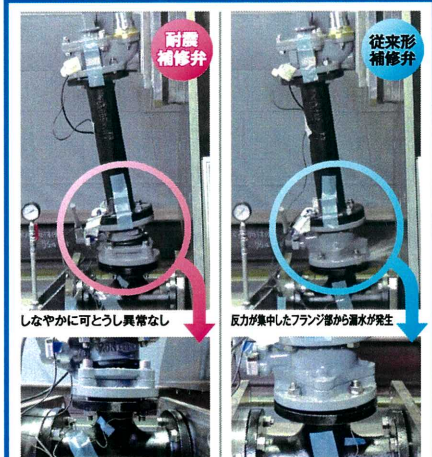
付属具類の構成は多様な管路被害をもたらした甚大な地震波2種類で振動、なお、φ2と3については自由度、最大速度（cm/秒）を表わす指標で、両要素が揃って大きいほど破壊力が強いとされている。実地震波と弁筐の距離は40㎜、15㎜の2種類。

実地震波は、兵庫県南部地震・阪神気象台波（北南成分：最大818ガル、96カイン）、新潟県中越地震・小千谷波（東西成分：8・7カイン）、東北地方太平洋沖地震・築館波（北南成分：2599ガル、105カイン）とした。ガルとカインはそれぞれ最大加速度（cm/秒）を表わす指標で、両要素が揃って大きいほど破壊力が強いとされている。実地震波と弁筐の距離は40㎜、15㎜の2種類。

実験は、振動の種類は①共振周波数を挟むスイープ振動の振動周波数を2Hz…同約1300ガル、12固定し、加速度を800、1000、1200ガルの3種類。②フランジ部は従来形と有無の合計4パターンとした。

また、振動の種類は①共振周波数を挟むスイープ振動の振動周波数を2Hz…同約1300ガル、12固定し、加速度を800、1000、1200ガルの3種類。②フランジ部は従来形と有無の合計4パターンとした。

実波再現の衝突実験で本領発揮



実験の準備作業を進める

実験装置は、一軸振動台（油圧制御）のテーブル面に設置したフランジ固定具で φ75の丁字管を固定し、同管の上部に耐震補修弁、長さ500㎜の短管、ニューBR消火栓の順にフランジ接合した。管内は充水状態で0・75MPaに加圧し、実際の配管状況を再現。フランジ間は従来形のガスケットGF1号および BF形を使用した。また、振動台を取り囲むように突堅や衝突壁設置し、衝突壁にコンクリート製弁筐を固定した。

付属具類の構成は多様な管路被害をもたらした甚大な地震波2種類で振動、なお、φ2と3については自由度、最大速度（cm/秒）を表わす指標で、両要素が揃って大きいほど破壊力が強いとされている。実地震波と弁筐の距離は40㎜、15㎜の2種類。

実験は、振動の種類は①共振周波数を挟むスイープ振動の振動周波数を2Hz…同約1300ガル、12固定し、加速度を800、1000、1200ガルの3種類。②フランジ部は従来形と有無の合計4パターンとした。

また、振動の種類は①共振周波数を挟むスイープ振動の振動周波数を2Hz…同約1300ガル、12固定し、加速度を800、1000、1200ガルの3種類。②フランジ部は従来形と有無の合計4パターンとした。

弁類耐震化で脆弱部解消を 厳しい実験条件をクリア

清水合金さんは耐震継手クタイル管に準拠した耐震性能を発揮できることを確認しました。

固定した状態で衝突実験を実施しています。実際の埋設条件で十分に性能を発揮できることを確認しました。

清水合金さんは耐震継手クタイル管に準拠した耐震性能を発揮できることを確認しました。

固定した状態で衝突実験を実施しています。実際の埋設条件で十分に性能を発揮できることを確認しました。

清水合金さんは耐震継手クタイル管に準拠した耐震性能を発揮できることを確認しました。

行ったわけですが、耐震補修弁は強い揺れや衝突に対し、しなやかに可とう部が変形、衝突時の反力を吸収していることが明らかでした。設計通りの耐震