

ボール式消火栓の微開度時噴流防止機構の開発

○ 鑑 智史（清水合金製作所） 掛川 光彦（清水合金製作所）
 門居 直樹（清水合金製作所） 竹内 僚佑（清水合金製作所）

1. はじめに

水道管の埋設深さの浅層化推進に伴い、それまで主流であった玉形式弁構造のJWWA B 103 水道用地下式消火栓（以下、地下式消火栓という）に加えて、高さを大幅に低くできるJWWA B 135 水道用ボール式単口消火栓（以下、ボール式消火栓という）の規格が制定されている。地下式消火栓は図1に示すように、弁座の開口部から口金の流出口までの流路が長くL字状に曲がっているため、水は整流化されて出てくるので噴流が発生しにくいのに対し、ボール式消火栓は図2に示すように、ボール弁体の開口部から口金の流出口までの流路が直線状で短いため、微開度時に噴流が発生しやすい構造となっている。そのため規格では、その噴流の防止機構を設けることが望ましいとしている。

また、スタンドパイプやホース等の接続前に、口金に付着した泥土を取り除く場合、消火栓からの流出水を少量に調整する開度操作が行われる。ボール式消火栓では、口金近くに弁開口部があり、開き始めの開口面積が小さく、水が勢いよく飛び出してくるため、噴流が発生しやすく、口金を洗うような微流量の調整が困難となっている。

本稿では、微開度時に噴流が発生しにくく、口金洗浄に適した微流量に調整しやすい、微開度時噴流防止機構をもったボール式消火栓（以下、本開発品という）を開発したので報告する。

2. 課題

ボール式消火栓の開き始めの状態を図2に示す。その弁開口部周辺のA部の拡大斜視図を図3に示す。微開度時には、図3に示すように弁開口部が1か所に小さく開き、そこから水が飛び出す。また、高さ寸法は低いことが望まれており、その弁開口部から口金の流出口までの流路は直線状で短く、飛び出した水流を整流する十分な長さを得ることが難しい。そのため、開き始め直後に噴流が発生しやすく、口金洗浄に適した流量に調整することが困難であるという課題があった。そこで、ボール式消火栓の高さ寸法を高くすることなく、弁の開き始めの流出量を口金洗浄に適した微流量に調整する機構の開発を行った。

3. 微開度時噴流防止機構のしくみ

3.1 課題に対する解決策

上記課題の解決策として、弁の開き始めからある一定の開度範囲（以下、微開度時という）では、口金からの水の流出量を微流量に保つために、弁開口部からの水が、極小断面積の流路である連通部を必ず経由するようにした。

図4にその微開度時噴流防止機構を示す。弁座の上に、円環形状の樹脂製の“調整板”を設け、調整板と弁座、およびボール弁体の組合せで形成される第1円環状通路と第2円環状通路、およびそれらをつなぐ連通部で構成されている。また、第2円環状通路には、2か所の調整板開口部を設けている。

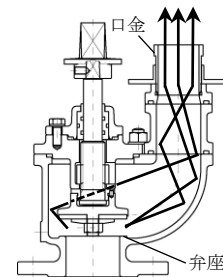


図1 地下式消火栓の水の流れ

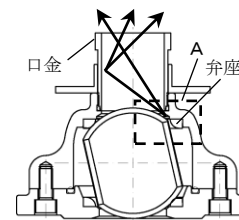


図2 微開度時のボール式消火栓の水の流れ

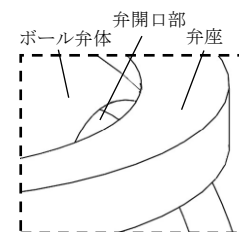


図3 A部斜視図

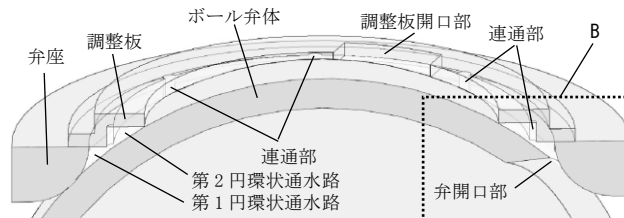


図4 微開度時噴流防止機構

ボール式消火栓の微開度時噴流防止機構の開発

3.2 微開度時噴流防止機構（調整板）の水の流れ

本開発品の微開度時の範囲を図5に示す。左図が開き始め直後で、右図が微開度時の上限まで開いた状態である。この微開度時の範囲における微開度時噴流防止機構のしくみを水の流れて具体的に説明する。

図6に図4のB部の拡大図を示す。調整板は樹脂製であり、2段の円環形状となっている。微開度時に弁開口部から流出する水は、まず、この調整板の底面と弁座、およびボール弁体に囲まれて形成される第1円環状通路へと流れ込む。

調整板に設けられた極小の8か所の連通部を図7に示す。連通部は、第1円環状通路と調整板上段の第2円環状通路の間をつなぐ流路として形成される。連通部以外の第1円環状通路と第2円環状通路の間は、図6に示すように調整板の底面角部（調整板の接触線）によって区切られている。調整板の第1円環状通路からあふれ出る水が、この連通部を通り微量に絞られ、少しずつ第2円環状通路へと流れ込む。

さらに、第2円環状通路からあふれ出る水は、調整板開口部を通り少しずつ口金内部へ流れ込み、口金内部の充水が完了すると口金流出口からあふれ出す。

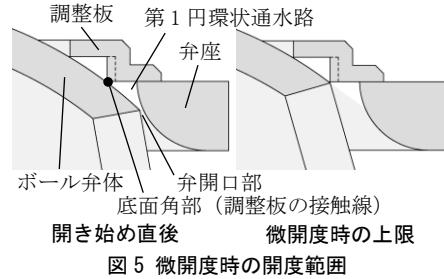


図5 微開度時の開度範囲

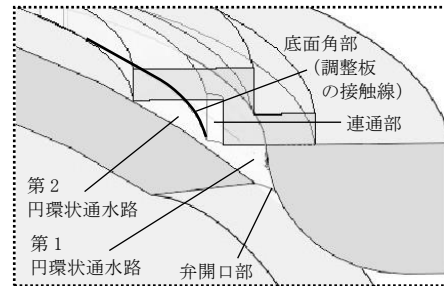


図6 B部拡大図



図7 連通部と開口部

4. 評価結果

本開発品の水圧 0.4 MPa の場合の流量特性を図8に示す。ここでは、弁の開度はキャップ（操作機の入力軸）の回転角度で表し、弁の開き始めを 0° とした。口金洗浄に適した操作範囲は、調整板なしの場合の約 4° に対し、本開発品の調整板ありの場合は約 70° となった。

写真1に本開発品で口金洗浄している状態を示す。

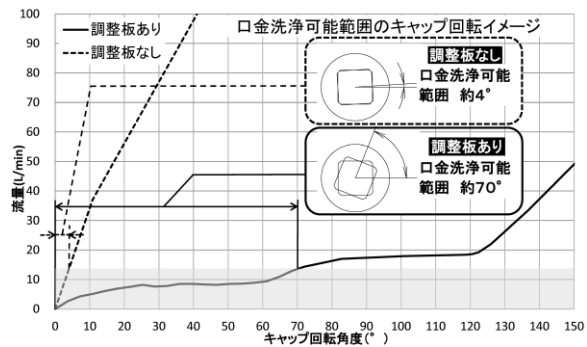


図8 本開発品の流量特性（水圧 0.4 MPa の場合）

5. おわりに

本開発品は、高さ寸法を変えることなく、調整板を1枚追加することで、微開度時の操作量に対する流量の変化が小さく、容易に口金洗浄に適した微流量を得るといった目的を達成することができた。

今後は、より詳細な性能評価、および構造・形状の研究を行い、よりニーズに適した製品を提供できるように努めていきたい。



写真1 口金洗浄の状態