

(5-70) 電気制御を必要としない

常時滞留水解消機能付と非常時貯水確保機能付の新型配水池

〒 建春(バルテクノ技研) ○河村 春彦(バルテクノ技研)

1. はじめに

緊急時の貯水確保のために配水池に緊急遮断弁装置の設置が多用されている。一方、快適な生活を確保するためには、配水池運転中の無断水が基本条件となっている。したがって、緊急遮断弁の誤作動等による影響を回避する理由で全容量の確保機能より部分容量の確保機能付の配水池が多く望まれている。

配水池の有効容量は、主に時間変動調整容量、非常時対応容量、消火用水量等から構成する。それぞれの割合の計算例は表1に示している。表1から、

停滞水の生じる恐れがある非常時対応容量と消火用水量の和の割合は大きく給水人口に関係なく半数を超えていることが明らかになった。よって、①常時における滞留水が生じないことと②地震等の非常時における非常時対応容量及び消火用容量が確保できることと③火災時におけるスムーズな取水が出来ることが配水池計画時の重要な検討項目となっている。私達は上述の諸項目に着目し、部分容量確保機能付の配水池について、電気制御を必要

表1 給水人口と配水池諸容量との関係

給水人口 (千人)	有効容量 $Q$ ( $m^3$ )	調整容量 $Q_a$ ( $m^3$ )	消火用水量 $Q_b$ ( $m^3$ )	非常時対応容量 $Q_c$ ( $m^3$ )	割合 $(Q_b+Q_c)/Q$
0.5	225	58	100	67	0.74
1.0	350	116	100	134	0.67
2.0	600	231	100	269	0.61
3.0	850	347	100	403	0.59
4.0	1100	463	100	538	0.58
5.0	1350	578	100	672	0.57
6.0	1600	694	100	806	0.57
7.0	1850	809	100	941	0.56
8.0	2100	925	100	1075	0.56
9.0	2350	1041	100	1209	0.56
10.0	2600	1156	100	1344	0.56
15.0	3950	1734	200	2016	0.56
20.0	5200	2313	200	2688	0.56
30.0	7800	3469	300	4031	0.56
40.0	10350	4625	350	5375	0.55
50.0	12900	5781	400	6719	0.55

条件: 配水池の有効容量は一日最大給水量の12時間分とする。  
 時間係数は1.65とし、一人一日最大給水量は0.5 $m^3$ とする。  
 流入量は時間平均配水量とする(ポンプは24時間連続運転)。

としない常時滞留水解消機能付と緊急時貯水確保機能付の新型配水池を考案した。本文では、その詳細を報告する。

2. 新型配水池の概要

図1に新型配水池の概略図を示す。2槽式配水池の連通管に連結するサイフォン管の上部に常時開状態の吸気弁を設置する。流入方式は、逆流防止機能付の池底開放方式で、運転方法は、流入水がA槽、B槽を順次に通過する直列方式である。

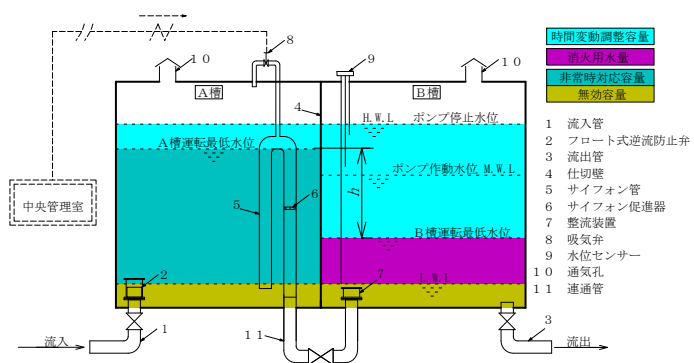


図1 新型配水池の概略

2.1 緊急時貯水確保機能

常時運転は図1に示すように吸気弁が開状態のためA槽の水位はA槽運転最低水位以下に降下しないことに対して、B槽の水位はB槽最低水位までに降下する。つまり、A槽とB槽の間で水位差が生じることになる。

このため、地震等の非常時においては、たとえ流入または流出管路が破断したとしても、A 槽の運転最低水位以下の貯水が流出することはなく、確保されることになる。なお、消火用水量が A 槽に入る場合、通常の火災発生時の取水障害を回避するため、破線で示すように遠隔操作の方法で火災発生が告知された時、水位差を利用して、吸気弁を閉めサイフォン流を復活させて A 槽の貯水がスムーズに B 槽に流れ消火取水を確保するとよい。

## 2. 2 滞留エリア解消機能

配水池は、水位変動範囲が小さく滞留エリアが生じる恐れがある。従来の 2 槽式配水池は、流入水が二分割し各槽を通過してから再び合流する並列運転を採用するに対して、新型配水池は直列運転を採用するため、各槽を通過する平均流量が 2 倍に大きく、槽内の流速分布が大きく改善される。

更に、通常、配水池を通過する流速が 1m/s 以下である。これに対して前述のサイフォン流はその流速が式  $V_{\max} = \sqrt{2gh}$  (水頭損失を省略) により求められ、例えば、A 槽と B 槽の水位差  $h = 1.0\text{m}$  とすれば、 $V_{\max} = 4.4\text{m/s}$  が得られる。実際配水池では、最大水位差  $h$  は中水位 (M.W.L) の設定でコントロールできるし、最大水位差の発生時間帯も予知できるので、定期的な (例えば週 1 回) 吸気弁の自動開閉により通常流速の 4 倍、またはその以上のサイフォン流を発生させる方法を用いて、槽内の貯水の攪拌を行えば槽内の滞留エリアを完全に解消することができる。

図 2 に流速が遅い A 槽内の流速分布のシミュレーション結果を示している。統計計算によれば、運転方法が直列運転に変えれば、3 倍以上の槽内平均流速が得られ (図 2 (a) と図 2 (c) を比較)、更にサイフォン流を発生させれば、10 倍以上の槽内平均流速が得られることが明らかになった (図 2 (a) と図 2 (c) を比較)。

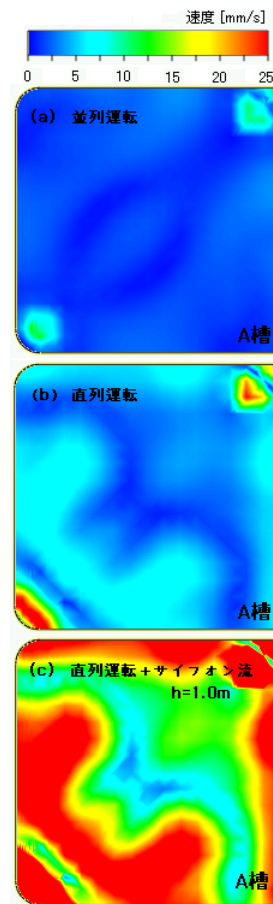


図 2 槽内流速分布図(水平断面)

## 3. まとめ

配水池有効容量の構成に関する表 1 の計算結果は、『水道施設設計指針』が明示した標準条件を用いて得られたものである。実際の配水池はこれらの条件と必ず一致するわけではないので、各々の条件を使用して検討したうえで新型配水池に適用させることが望ましい。

従来の配水池では、非常時の貯水確保が電気制御を行う複雑な装置の設置及びこれら装置に対する周密な日常点検を前提して始めて機能するものである。これに対して、新型配水池は、煩雑な電気制御を必要としないで、コストを大幅に抑制すれば、構築コスト面からも保守・点検の管理面からも大きなメリットがあり、加えて、滞留エリアが発生しない特徴があつて、今後の配水池の在り方に大きな方向付けを与えるものと大いに期待できると確信している。