

お悩み相談室

52 塩素酸の水質基準値超過への対処事例

設備お悩み解決委員会

相談 51

昨年の夏、暑い日が続く中、飲料水の水質検査の際、塩素酸の基準を超える事案が散見されました。そうしたとき、ビル管理者としてどんな対応をすべきでしょうか。

水道水の消毒は、水道法の規定により塩素によるものとなっており、その塩素消毒剤として、現在は次亜塩素酸ナトリウムが主として使用されています。次亜塩素酸ナトリウムは、液化塩素に比べて安全性が高く、取扱いが容易であり、水道で使用する場合には保管方法を含めて「高圧ガス保安法」「毒物及び劇物取締法」「消防法」などの規制を受けません。しかし、次亜塩素酸ナトリウムは、反応性が高く、劣化しやすい化学薬品であることや、人が飲用する水に添加するものであることから、適切な取扱いとその性状を保持するために適した維持管理が必要です。

今回の事例は市販されている次亜塩素酸ナトリウムの中に含まれる塩素酸が、熱による分解によって増加したものと考えられますが、管理の状態などが有効塩素の減少や塩素酸の増加に影響があるか、その知見を紹介します。

◎水道法上の要求事項

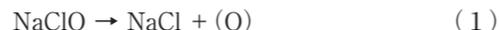
水道水の水質基準は、2015（平成27）年4月1日に施行された水質基準に関する省令により、健康関連31項目、生活支障関連20項目の合計51項目が規定されています。そのうち、塩素酸の規定は2008（平成20）年4月に追加され、基準値は0.6mg/L以下、検査回数はおおむね3か月に1回以上と省令で決まっています。

塩素酸の健康に対する影響として、赤血球へのダメージや発ガン性が懸念されています。

また、給水栓における水が、遊離残留塩素0.1mg/L（結合残留塩素の場合は0.4mg/L）以上保持するように塩素消毒をすること、ただし、病原生物に汚染されるおそれがある場合などは0.2mg/L（結合残留塩素の場合は、1.5mg/L）以上とすることが、水道法施行規則第17条第1項第3号に規定されており、検査頻度は7日以内に1回定期に行うことが、「建築物における衛生的環境の確保に関する法律（建築物衛生法）」施行規則第4条で定められています。

◎次亜塩素酸ナトリウムの化学的性質

次亜塩素酸ナトリウムは常温でも不安定な化合物で、その水溶液も保存中に自然分解して酸素を放出します。



この酸素（発生期の酸素）は強力な酸化作用を示します。また、この際、副反応として塩素酸ナトリウムを生成します。



ここで、NaCl：塩化ナトリウム

NaClO：次亜塩素酸ナトリウム

NaClO₂：亜塩素酸ナトリウム

NaClO₃：塩素酸ナトリウム

(2)と(3)の反応は温度が高いと促進され、40℃以上で急激に進みます。また、pHが低いほど速くなり、反応を抑制するにはpH11以上が必要です。しかし、水道水のpHの水質条件5.8以上

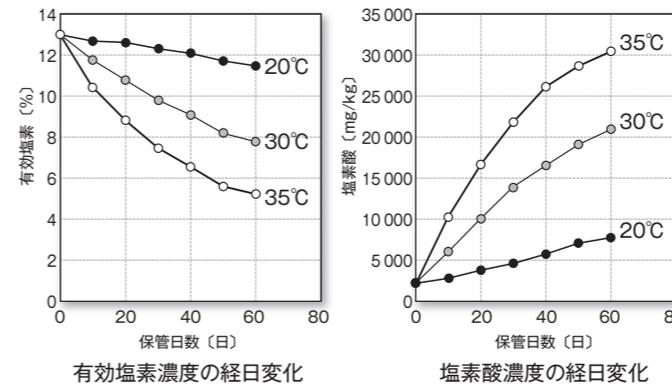


図1 次亜塩素酸ナトリウム液中の有効塩素濃度と塩素酸濃度の経日変化の例

表1 水道用次亜塩素酸ナトリウムの品質規格(代表項目)

	特級	一級	二級	三級
有効塩素 [%]	12.0 以上			
臭素酸 [mg/kg]	10 以下	50 以下	100 以下	100 以下
塩素酸 [mg/kg]	2 000 以下	4 000 以下	10 000 以下	10 000 以下
塩化ナトリウム [%]	2.0 以下	4.0 以下	4.0 以下	12.5 以下

8.6以下から大きく外れるため、温度のコントロールが必要条件と言えます。

次亜塩素酸ナトリウムは保管温度が高いと分解が速く、有効塩素濃度が急激に減少し、逆に塩素酸濃度が急激に増加します。図1に有効塩素濃度の減少例と、塩素酸濃度の増加例を保管温度別に示します。

次亜塩素酸ナトリウムは時間とともに分解し、有効塩素は減少し、塩素酸は増加します。その関係は、有効塩素が1%減少すると塩素酸がおおむね3500mg/kg増加します(図2)。

◎次亜塩素酸ナトリウムの品質

水道用次亜塩素酸ナトリウムは、品質により、特級、一級、二級、三級とランク分けされています(表1)。ランクが高いものほど、塩素酸や臭素酸などの不純物が少なく、水質基準に適合したものとと言えます。

◎保管場所の留意点

次亜塩素酸ナトリウムは、時間とともに分解するため、分解を抑制する方法としては、低温保存(20℃以下が望ましい)が唯一最良の方法です。そ

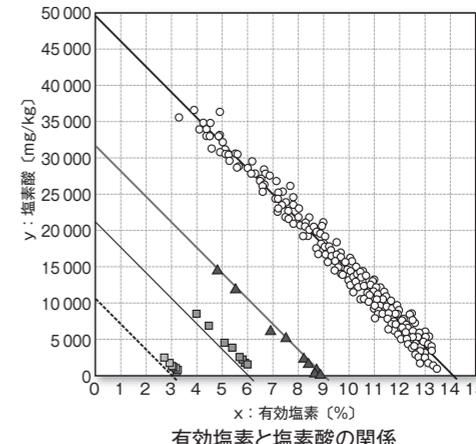


図2 有効塩素と塩素酸濃度の関係

のため、長時間の保管はできるかぎり避けるなど、保管期間への配慮を行うとともに、気温が高い時期の対策が重要です。まず、大容量タンクによる屋外保管の場合は、日差しを遮る屋根を設けること、断熱材や水を用いた冷却が効果的・効率的です。屋内保管の場合は、風通しをよくするか、エアコンによる室内冷却が必要です。今回の場合、このような配慮が足りなかったと言えます。また、次亜塩素酸ナトリウムの分解を速める要因として、溶液中の重金属の不純物、保管容器の汚れがあるので、タンクや容器の洗浄も重要であることが参考文献に示されています。

以上のような知見をもとに、施設のオーナーに提案・アドバイスをを行い、保管場所の改善や購入品の品質管理を実施しました。

<出典、参考文献>

「水道用次亜塩素酸ナトリウムの取扱い等の手引き(Q & A)」(公社)日本水道協会、平成20年3月

* * *

本委員会では読者の皆様からの「お悩み相談」をお待ちしています。

(高砂丸誠エンジニアリングサービス

竹倉 雅夫[タケクラ マサオ])