

水の衛生管理

山口県学校薬剤師会 会長 西村正広

水は私たちの生活には欠かせないものです。その大切な水を安心して使えるように衛生管理に注意をはらっていくことは大切なことです。そこで、よくある質問をQ & Aにしてみました。安全な学校環境衛生活動の参考にして下さい。

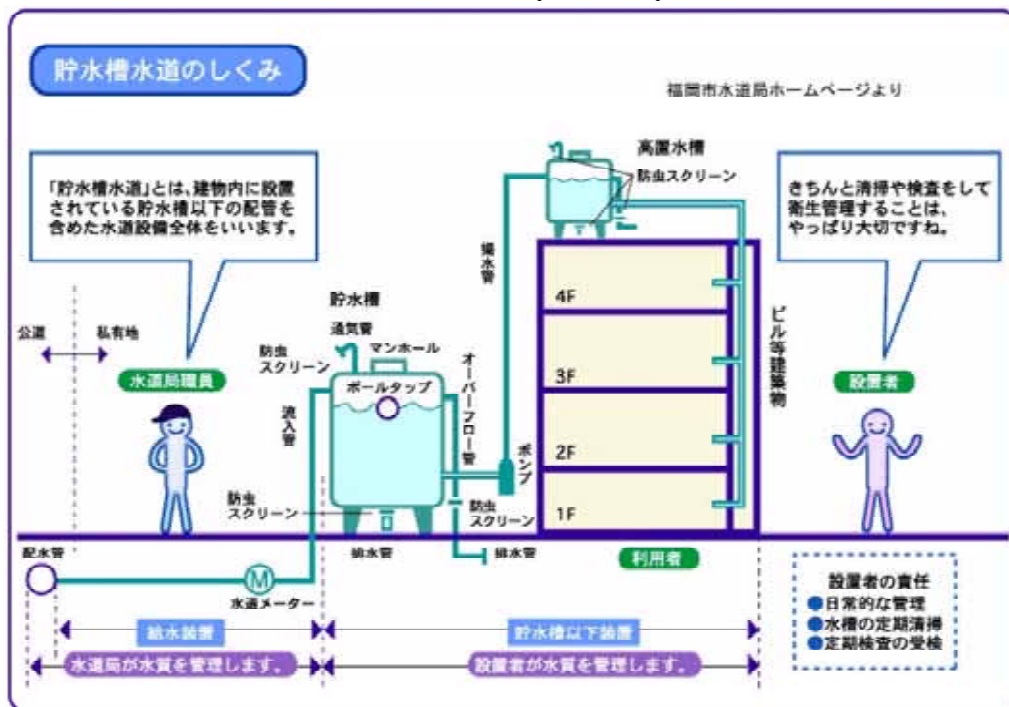
飲料水の衛生管理

Q：なんで貯水槽（受水槽・高架水槽）なんてものがあるの？

A：建物への給水方法としては、1.直結式 2.貯水槽式 3.直結増圧式があります。貯水槽式はビルやマンション等の水圧確保、及び非常時の飲料水確保のためです。病院や学校は直結給水としない場合が多いです。

Q：貯水槽タンクの中の水質って水道局の責任じゃないの？

A：「受水槽式」の場合は、施設の設置者（管理者）の責任です。



Q：貯水槽はなんで毎年清掃しなくちゃならないの？

A：水質衛生の観点から、各種法律等で「年1回以上の貯水槽清掃」が義務付けられています。設置者の義務

1. 水槽（受水槽・高置水槽）の掃除
 - ・年1回以上、定期的に行ってください。
2. 水槽（受水槽・高置水槽）の点検
 - ・水が有害物や汚水等によって汚染されることのないように、定期的に（月1回程度）点検を行ってください。
 - ・その他、地震、凍結、大雨などがあった時もすみやかに行ってください。
 - ・点検等により欠陥を発見したときは、すみやかに改善措置を行ってください。
3. 水質検査の実施
給水栓（蛇口）での水の水質検査を定期的に（1日1回程度）行ってください。異常があった時には、保健所等の専門機関に依頼して、必要な項目の検査を行って安全性を確認してください。
4. 給水停止及び利用者への周知
供給する水が人の健康を害するおそれがあるとわかったときは、ただちに給水を停止し、その水を飲まないよう、利用者及び利用する可能性のある人に知らせなければなりません。

Q：時々水道水が濁ったり、赤サビが出たりします。水が濁った時は、水を出し続けて元に戻るのを待っていますが、本当にきれいな水になったのか不安が残ります。

A： 赤水
原因

主な原因としては水道配管（鉄管）のサビが考えられます。しばらく水道の蛇口を使っていなかったときや、断水のあとなどに赤水が出ることも多いのですが、最初の水を多少流してあげればいつもの水に戻ります。ただ、この場合配管の腐食が始まっているので、対応を考えておいた方が良いでしょう。

対策

コップに水を取って明らかに赤いときは、飲用を避けて下さい。赤水が出るときは、しばらく放流後きれいになってから飲用して下さい。

安全性

衛生上の有毒性よりも洗濯の時衣類を赤くする、お茶の味を悪くするという観点から基準値を定めています。

青 水
原因

銅配管から銅イオンが溶出することで発生する現象です。

対策

配管を引き換える。

朝一番に使用する時等、長時間使用しなかった時は、使い始めの水に銅が多く含まれている恐れがあるので、約1分間位流した後を使用する。

安全性

銅は人に必要な成分の一つで、食物などによって1日に摂取する量が2～5 mgといわれています。水質基準値は1.0 mg/l以下となっていますが、これは味が悪くなるとか、青色現象を起こしやすいといったことから決められています。銅自身には、ほとんど毒性がないか、あるいは極めて小さいといわれています。

白 水
原因

白水の場合でも、蛇口から出る水をコップなどに入れ、しばらく置いておくと透明の水になる場合は、水道水中に空気が溶け込んだだけの現象なので全く心配ありませんが、放置しておいても白濁したままであれば、亜鉛の溶出が考えられます。

給水・給湯管として使われている亜鉛めっき鋼管から、亜鉛が溶け出し（腐食）、水が白濁した状態です。

対策

空気が溶け込んだだけであれば問題ありません。

亜鉛が溶け出しているのであれば、早急に配管を引き換えて下さい。

黒 水
原因

普通、井戸水などで多く見受けられ、浴室タイル目地が黒っぽく変色することがあります。これはマンガンを多く含むことにより、黒く変色する水道水質の異常です。

対策

井戸から水道に引き換えて下さい。

除マンガン装置を取り付けて下さい。

Q：高架水槽を使用していますが、残留塩素濃度が0.1ppm未満のことがあります。

A：貯水槽が使用量に比して大きい場合は、たまり水を測定することになります。このときは、ボールタップの位置を下げる等の対策を講じて、停滞しない工夫をすることも必要です。受水槽の容量は1日使用量の約1/3、高置水槽は1/10がよいとされています。

プールの衛生管理

Q：プールの補水を進められるのですが、予算の関係上補水は控えめにしようという指導があります。補水についてはどうすればよいでしょうか。また、プールに落ち葉が多く、その都度網で取り除くのですが取っても取りきれず、仕方なく対応できる程度の状態で泳いでいます。衛生面からそのような状況下でも泳がしてよいでしょうか。また、何かよい対策はないでしょうか。

A：プールの補給水はプールの維持管理には大切な事柄です。一般に1日にプールの深さで10cm程度の水があふれ出ると言われています。水深1mのプールでは1/10の新しい水が加えられ、汚れを薄め、排出してきれいに保つ働きをしています。循環ろ過式では、長期間継続してプールを使用しますので補給水の注入の効果はかなり大きく認められています。汚れの度合は過マンガン酸カリウム消費量の値で知ることができます。

屋外にあるプールでは、油煙・タイヤ粉じん・枯葉等落下物の付着を防ぐにはオーバーフローさせたり取り除く事が必要です。

それでも取り除けない場合には、プール清掃の為換水が必要です。

Q：水泳後に洗眼を実施しています。眼への刺激があるので実施していない学校があると聞きますが、実際眼への影響がありますか。実施してもよいでしょうか。

A：なぜ今までは洗眼するようにしていたのですか

プールで泳ぐと、水の消毒に使われる塩素のために目が充血します。残留塩素を洗い流すために洗眼が必要と考えていたからです。水道水で洗眼してはいけないのですか？

洗眼は有害です。洗眼すると角膜を覆って保護している涙液を洗い流してしまいます。特に、水道水には塩素が含まれていますので、塩素の入った水で塩素を洗い流すことは、意味がないだけでなく角膜の障害を起こしやすいです。

Q：ゴーグルはしたほうがいいですか

A：プールの水はできるだけ目に入らないほうがいいので、ゴーグルをするのが望ましいです。水泳選手は全員ゴーグルをしています。

Q：プール水のpHの測定についてですが、pHについて調べると、pHが中性付近を外れると“金属の腐食”を起こしたり、“塩素剤の効果を低下”させるとありました。そこで、pHは、どのような要因によって変動するのでしょうか。

A：プールの水質基準はPH5.8～8.6(厚生省基準)とされていて、中性(PH7)より高いほど殺菌力が弱くなり、低いほど強くなります。ただ、逆に低すぎれば配管類や設備の腐食が進行しやすくなりますから、できるだけ中性(7.0)付近が望ましいのです。コンクリートの成分・入泳者の分泌物・水処理剤の影響で変動します。

塩素消毒剤のトリクロロイソシアヌル酸は、水の中で加水分解した場合、pHが下がります。また、塩素消毒剤の次亜塩素酸ナトリウム水溶液は、アルカリ性を呈します。酸性は目の刺激を引き起こします。アルカリ性は皮膚・粘膜の刺激、細菌・藻の増殖があります。

Q：雨の日のプールの注意点はありますか。

A：空気中には、藻類の胞子が無数にあり、雨の日などプールを使用しない時、塩素消毒を怠ると2～3日で藻が発生します。一度発生した藻の除去は困難ですので、雨の日でも塩素は切らさないようにしましょう。

Q：腰洗槽は必要ですか。

A：プール水は自然に水が交換される水域と違い、身体に附着している汗、垢、糞便等の汚れや、目に見えない病原性細菌が持ち込まれると、いろいろな病気をおこす原因になります。こういった汚れを事前に防ぐために、シャワーや腰洗槽で身体に附着した

汚れを洗い落とし、殺菌消毒します。腰洗槽の残留塩素濃度は 50PPm ~ 100PPm です。排水の際、そのまま河川に放流する事は、水田や魚介類に対して薬害のもとになるので必ず中和してから排水して下さい

Q : 塩素消毒剤にはどんなものがありますか、それぞれの特徴はどんなものですか。

A : プールで消毒の目的に用いられる塩素剤は、一般的には下記のものがあります。それぞれ特徴がありますので、注意して使用する必要があります。

次亜塩素酸ナトリウム液 次亜塩素酸カルシウム 塩素化イソシアヌル酸
次亜塩素酸ナトリウム液

通常の使用方法は、次亜塩素酸ナトリウム液用の耐食性注入ポンプを使って、プール水を循環する配管に圧入して、その水をプールに送水ポンプで送り込みます。注入装置を用いず、直接プール水に流し込む場合は、濃厚な次亜塩素酸ナトリウム液をそのままプールに入れるのは、薬剤の取扱のうえからも好ましくありません。大量の水を用いて薄めたものをプール全体に散布するようにします。

次亜塩素酸カルシウム

次亜塩素酸カルシウムを主成分とする白色、固体の塩素剤です。保存性がよく水に溶解した際の不溶解分がほとんどありません。有効塩素含有量が 70 %以上あり、市販商品の形としては、錠剤と顆粒があります。顆粒のものはプール水中に散布すると速やかに溶解します。錠剤のものはプールに投入しておくとしだいに溶解して、徐々に有効塩素濃度が上がるので、装置を使用しなくても有効塩素の補給が手軽に行えるという特徴があります。また、顆粒を使用し、一旦機械内で溶解して注入する塩素水注入装置もあります。

塩素化イソシアヌル酸

塩素の含有量によって次の三種類があります。

有効塩素含有量

ア．トリクロロイソシアヌル酸	85 ~ 90 %
イ．ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム	60 %
ウ．ジクロロイソシアヌル酸カリウム	60 %

薬剤の形としては、顆粒と錠剤があり、湿気をさけて冷暗所に保存すれば、長期間有効性に変化がありません。

顆粒のものはプール水中に散布すると、不溶解分を残さずに溶解します。錠剤のものはプールに投入しておくとしだいに溶解するので、中性次亜塩素酸カルシウムの錠剤と同様に、装置を使用しないで有効塩素を補給する手段として利用できます。塩素化イソシアヌル酸は水の中で加水分解した場合、pHが下がりますので、pHの基準値よりも下がった場合、アルカリ剤を使用して上げる必要があります。

Q : 塩素消毒の方法にはどのようなものがありますか。

A : プール水中の有効塩素は汚染物と反応したり、紫外線で分解しますので、常に消費されています。現在実施されている方法には 連続注入装置を利用する 錠剤の溶解速度で調整する 溶解速度の遅い塩素剤を用いる 塩素安定剤を使用する などがあります。

連続注入装置を利用する

プール水を循環ろ過して浄化する配管系に連続して塩素剤を注入する装置を付けることで、塩素剤を継続的にプールに注入して補給するものです。次の2方式があります。

ア．次亜塩素酸ナトリウム液を用いるもの

イ．固体(顆粒または錠剤)を用いるもの

循環水の中の有効塩素によってプール内の残留塩素濃度を均一に維持すると言うことは、実際にはなかなか困難なことです。給水口に近い場所の残留塩素濃度が高くなり、給水口から遠いプール中心部などの残留塩素濃度が低くなりがちです。このような残留塩素濃度の不均一は、プールの形状、構造や循環ろ過の配管系の取付け方などにも影響されますが、その他の要素として水の汚れや日光の直射などで塩素

消費が大きいほど、この不均一の度合いが高くなります。そのため、連続注入装置の使用と併行して、液体や顆粒の塩素剤を残留塩素不足の部分にだけ散布することや、残留塩素が不足しやすい場所に錠剤を入れておくなどの補助的な工夫をする場合もあります。

錠剤の溶解速度で調整する

次亜塩素酸カルシウムや塩素化イソシアヌル酸の錠剤をプールに投入しておくとうっくり溶解していき、それに伴ってプール水の有効塩素濃度が上昇していきます。そこで、プール使用開始時刻 30 分～1 時間前にあらかじめ錠剤を投入しておいて、有効塩素濃度が基準以上になってから水泳をはじめると、その後も錠剤は溶解し続けて、消費によって減少する有効塩素を補給し、残留塩素濃度を維持することができます。また、次亜塩素酸ナトリウム液が溶解速度の速い顆粒の塩素剤によってプールの有効塩素濃度を基準以上にしておき、同時に錠剤を投入して補給にあてるというやり方をすれば、プール使用開始直前の投入であっても、同じ目的を達成することができます。錠剤の溶解速度は、錠剤が小さくなるにつれて遅くなるので、有効塩素の補給力も小さくなる。したがって、錠剤が溶けて小さくなってきたら、有効塩素濃度が基準値ぎりぎりにならないうち、新しい錠剤を補充して投入するように留意する必要があります。

溶解速度の遅い塩素剤を用いる

トリクロロイソシアヌル酸は水中への溶解速度が遅いという特性があります。そこで錠剤または顆粒を水中に散布しておけば、ゆっくり溶解して有効塩素の補給ができます。この場合にも錠剤の場合と同様に、プール使用開始の 30 分～1 時間前に塩素剤を散布しておくか、あるいは次亜塩素酸ナトリウム液やジクロロイソシアヌル酸のように溶解速度の速い顆粒を用いて有効塩素濃度を高くしておいてから水泳をはじめるとなどの配慮が必要です。また、有効塩素濃度が下がりはじめたら、有効塩素濃度が基準値ぎりぎりにならないうちに、塩素剤を補充しておくという注意も必要です。

塩素安定剤を使用する

塩素剤の欠点の一つは紫外線により分解・消失することです。ところが塩素剤として塩素化イソシアヌル酸が開発され、利用される過程でイソシアヌル酸に有効塩素を安定させる効果があることがわかりました。

プール水にイソシアヌル酸を約 30mg/リットル程度溶解しておくこと、紫外線による有効塩素の分解を防ぐことができます。屋外プールで強い直射日光の下では、著しいときには 10 分間に 0.1mg/リットル程度の速さで分解が進むことがあり、この分解をカバーするように塩素剤を供給することは非常に大変です。ところがイソシアヌル酸を併用すると 1 時間で 0.1mg/リットルあるいはそれ以下の分解に抑えることができます。参考：福島県環境衛生グループホームページ