

令和4年度 プール講習会

# プールの衛生管理について

～ 適切な衛生管理と安全 ～

(一社) 愛知県学校薬剤師会

# **1. 水泳プールに係る様々な規制について**

# 愛知県の水泳プールに係る規制

学校プールについては、

「学校保健安全法」に基づいて衛生管理されることになる。が？

① **愛知県プール条例**（以下「条例」）（愛知県）

愛知県プール条例施行規則

愛知県プール条例運営要綱



**プール管理の手引**

（令和4年4月）

② **学校環境衛生基準**（文部科学省）

第4 水泳プールに係る学校環境衛生基準

③ **遊泳用プールの衛生基準について**（平成19年厚生労働省局長通知）  
条例を定める地方自治体への技術的助言として定められている。

④ **「プールの安全標準指針」**（文部科学省、国土交通省通知平成19年）

# プール管理において知っておくべきこと

## 愛知県プール条例と学校環境衛生基準

### どちらが優先？

**愛知県プール条例**  
(第13条、14条の罰則規定あり)



同じ項目での基準値は、**厳しい方を遵守する！**

- 愛知県プール条例施行規則 (別表2で月1回の検査)
- 愛知県プール条例運営要領

#### < 条例 >

法律の範囲内において制定することが憲法に定められており、これに加え14条第1項により、条例は法令に反してはならない。  
また、地方公共団体は、法令に違反してその事務を処理してはならない。  
なお、市町村及び特別区は、当該都道府県の条例に違反してその事務を処理してはならない(2条16項)。

# プール条例等と学校環境衛生基準

	共通項目	備考
学校環境衛生基準	(1) 遊離残留塩素	<p>■浄化設備（ろ過器等）の要件 （愛知県プール条例）</p> <p>①循環ろ過方式であること。</p> <p>②プール本体及び循環系統内の水の全容量を1日の運転期間当たり<u>4回以上循環させる能力を有すること。</u></p> <p>③時間当たりの循環水量を常に把握できる専用の<u>量水器等が設けられていること。</u></p> <p>④浄化後の<u>循環水の濁度の検査をするため、採水できる構造であること。</u>ただし、当該検査をするため、測定装置が設けられている場合は、この限りでない。</p>
	(2) pH値	
	(3) 大腸菌	
	(4) 一般細菌	
	(5) 有機物等	
	(6) 濁度	
	(7) 総トリハロメタン	
	(8) 循環ろ過装置の処理水	
愛知県プール条例 水質基準		

注意！ 検査回数については、  
 学校環境衛生基準では(1)～(6)は使用日の積算が30日以内ごとに1回、  
 愛知県プール条例では、1ヶ月に1回

# 立入調査結果からの不適が多い項目 (令和元年度)

## ◆構造設備関係

- プール本体の塗装はがれ、水深の表示
- プールサイドの凸凹、雑草

## ◆維持管理関係

- ろ過回転数不足

## ◆その他

- 管理日誌の記載漏れ  
(残塩濃度 (毎授業前)、ろ過流量・補給水量の記録)

- 残留塩素濃度 ⇒ 0.4mg/L未満、1.0mg/Lより多い

- pH値 ⇒ 5.8未満 (イソシアヌール酸使用プール)

- 比色板・測定用セルの劣化

- 吐水口のカバー、救命具等の整備 等





救命具等の整備



吐水口のカバーの有無



点検表の掲示



水栓の不良



スズメバチの巣

# 排水設備 等

## プール清掃・全換水の際は必ず点検をすること 排水口（二重ふたを設け、ボルト等で固定）



4 生 衛 第 1 2 9 号  
令 和 4 年 4 月 6 日

愛知県教育委員会教育長殿

愛知県保健医療局長

プールの衛生管理について（通知）

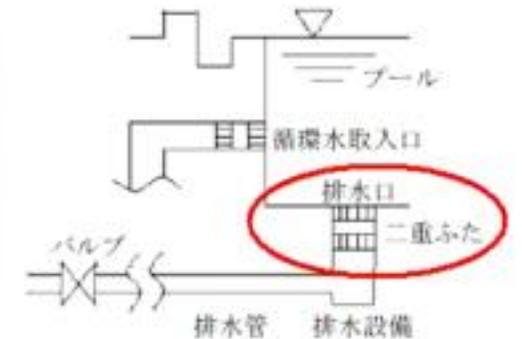
学校等に設置されているプールの利用については、施設内での感染性疾患や事故の発生等が憂慮され、全国的には死亡事故を含む、重大事故が発生しているところ です。

つきましては、生活衛生課ウェブページ掲載の「プール管理の手引」及び別添「プールの安全標準指針」を参考として、プールの衛生管理及び安全確保を適切に実施してください。

特に、排（取）水口等への吸い込み事故等の重大事故を防止するため、別紙「プールの自主点検表」を参考にして、プール水の交換時期等に構造設備の保守点検を必ず実施し、点検時の写真を含め、点検記録を保管してください。

なお、万が一プール施設における事件や事故が発生した場合は、保健所等の関係機関に速やかに報告するとともに、保健所等の指示に従い適切に対応してください。

また、関係機関への周知に御配慮ください。



**点検時の写真を含め、点検記録（管理日誌等）を保管**

## プールの自主点検表

プール施設の名称： \_\_\_\_\_

プール管理責任者名： \_\_\_\_\_

プール衛生管理者名： \_\_\_\_\_

# 自主点検表の作成！

点検表を掲示し、  
利用者への情報提供を行う。 (プール管理の手引きp.12～14参照)

1部、立入調査時等に提出

	検査項目	点検日	検査結果			不適の場合の措置状況
			適	不適	評該当	
①施設・設備の点検	プール本体	亀裂の有無、塗料の剥れはないか			/	
	排水口 プールの水が引き込まれる排水口 (循環水の吸入口、排水のための排水口等)	二重構造になっているか			/	
		上下蓋がともにホコリ、ゴミ等により堅固に固定されているか			/	
		溢れ込み口の状況はどうか(溢れ込まれる時それはないか)			/	
	プールサイド	施設、凸凹はないか			/	
		滑り止め塗料の状況はどうか			/	
		マットのめくれはないか			/	
	給水設備	落とし込み構造となっているか			/	
		止水装置は十分にあるか			/	
		給水管の廻りは危険でないか			/	
	ろ過設備 (ろ過機、循環ポンプ等)	点検・整備は適切か			/	
	薬品の保管	薬品は適切に保管管理され、腐敗防止の措置が講じてあるか			/	
	付帯設備	洗眼、洗浄設備に目詰まりはないか			/	
		いつでも使用できるように救命具は整備されているか (整備している救命具は)			/	
救急薬品を完備しているか				/		
志願者等のための設備を完備しているか (肘枕、あち、抱枕、ベット等)				/		
辺境設備 (ウォーター 슬라이ダー等)	安全点検を実施しているか			/		
②管理	プール監視員等	管理を委託する場合には、その管理状況を十分に確認しているか			/	
		監視員を複数人を配置しているか (できるか)			/	
		事故発生時の応急体制 (救護等の対応) は準備されているか			/	
		事故発生時の連絡体制は整備されているか			/	

# プール使用時における県内の事故例

プール事故が発生した場合は保健所に報告が必要  
(要綱第6第1項)

- ① 構造不備による健康被害
  - ・ プール内の排水口の蓋の穴に、足の指をひっかけ負傷
  - ・ プールサイドのタイルが浮いており、手をひっかけ負傷
  
- ② 薬品の誤注入による塩素ガス発生
  - ・ 次亜塩素酸Naのタンクに凝集剤 (PAC) を誤投入
  - ・ 凝集剤 (PAC等) のタンクに次亜塩素酸Naを誤投入

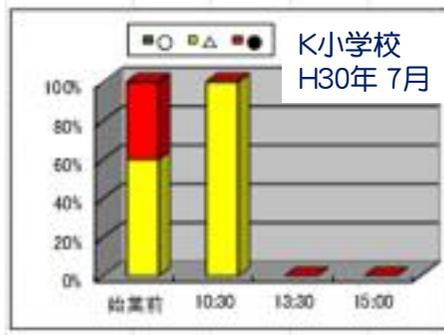
# プールにおける健康被害

学校管理下における5年間 (H25~H29) ので熱中症発生件数は約1万2千件、そのうち、プールでの熱中症の発生件数は179件

(日本スポーツ振興センター)



	始業前	10:30	13:30	15:00
測定回数	5	1	0	0
○	0.0	0.0		
△	60.0	100.0		
●	40.0	0.0		



プールの利用で水温については、水泳指導教本によれば、  
気温+水温 $\geq 50^{\circ}\text{C}$  気温-水温 $\leq 6^{\circ}\text{C}$ となっている。また、  
文部省の学校体育の水泳時における最低温度(水温)は  
 $22^{\circ}\text{C}$ となっている。(H16.9.5)

(県条例では、水温は22度以上とすることが望ましい。)

が学校によっては水温 $\geq 24^{\circ}\text{C}$  水温+気温 $\geq 50^{\circ}\text{C}$

この2つが満たされればOKということにしているところや、

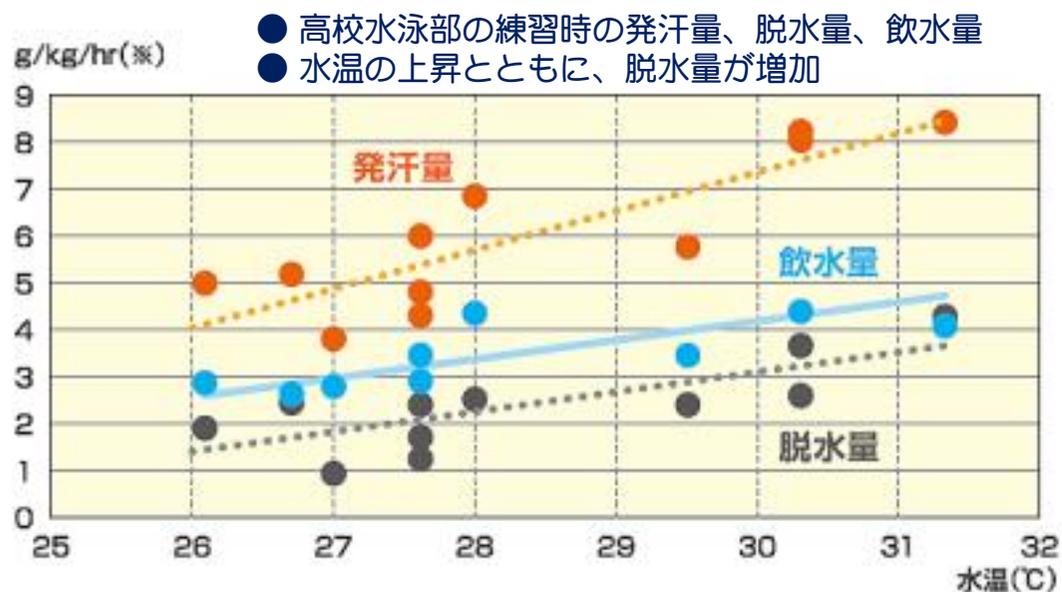
1. 基準水温+ 気温が、 $50^{\circ}\text{C}$  以上の場合は実施。
2. 水温  $20^{\circ}\text{C}$ 、気温  $23^{\circ}\text{C}$  以下は中止とする  
としているところもある。

水温・気温が高い場合は特に想定されていない

# 学校屋外プールにおける熱中症発生防止対策

水温が中性水温（33℃～34℃）より高い場合は、水中でじっとしていても体温が上がるため、体温を下げる工夫をする。

体温を下げるには、プール外の風通しのよい日陰で休憩する、シャワーを浴びる、風に当たる等が有効



※ タテ軸は1時間に体重1kg当たりの量 出典:環境省「熱中症環境保健マニュアル2018」

- ①水泳中に最も多く発生しているが、プールサイドや更衣室、活動終了後にも発生
- ②水着での活動であり、また、運動強度が高いという水泳の特性等を考慮
- ③口腔内が水で濡れるため、のどの渴きを感じにくくなるが、適切な水分補給を行うこと

プールの水温と発汗量（飲水量、脱水量）の関係

# 学校でWBGT計の購入を相談されたが、 どのように選んだらよいか分からない？

## 簡易型暑熱環境計

平成29年3月21日に制定された電子式湿球黒球温度（WBGT）  
指数計規格「**JIS B 7922**」に準拠したWBGT測定器を使用する

（黒球のない安価な測定器は正確な値が得られない）

<p>黒球あり・自然湿球型</p> <p>150mm 黒球</p>  <p>ISO 7243 / JIS Z8504</p> <p>小型 黒球</p> 	<p>黒球あり・ 湿度センサー型</p>  <p>JIS B7922</p> 	<p>黒球なし</p>  <p></p> 	<p>*ただし、検定機関が 存在せず、JISとしての 認証を行える体制 にないため、使用開 始後の校正を製造業 者に送付して行う必 要がある。</p> <p>↓</p> <p>学校環境衛生定期検 査時に確認するなど の工夫が必要</p>
---	--	--	--

日本工業規格→日本産業規格（2019. 6.20）

# 学校屋外プールでの熱中症対策例

プール内に日陰を作る。

遮光ネットなど

誰でも自由に身体を冷やすためのグッズを用意する。

団扇など

スポーツドリンクなど

氷のう・保冷材など

児童生徒等の足を守る。

サンダルなど

児童生徒等を集合させる場所は直射日光を避ける。

テント設置など



高温多湿になる更衣室を冷やす。(空調がなければ、なるべく利用を避ける)

エアコンなど



水温の上昇抑制のため、直射日光を遮る。

水面をシートで覆うなど

**JAPAN SPORT**  
COUNCIL

独立行政法人日本スポーツ振興センター



氷や冷却用の  
タオルなど

# 学校において予防すべき感染症（学校感染症）

感染症の種類		登校停止期間の基準（以下の基準に基づき、主治医が判断する）
第1種	エボラ出血熱	治癒するまで
	クリミア・コンゴ出血熱	
	瘧そう	
	南米出血熱	
	ペスト	
	マールブルグ熱	
	ラッサ熱	
	急性灰白髄炎	
	ジフテリア	
	重症急性呼吸器症候群（SARS コロナウイルス）	
	中東呼吸器症候群（MERS コロナウイルス）	
	特定鳥インフルエンザ	
	新型インフルエンザ等感染症（新型コロナウイルス感染症）	
指定感染症		
新感染症		

学校保健安全法施行規則（感染症の種類）  
 第十八条 学校において予防すべき感染症の種類は、次のとおりとする。  
 一 第一種・・・（省略）  
 二 第二種・・・（省略）  
 三 第三種・・・（省略）

2 感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（平成十年法律第百十四号）  
 第六条第七項から第九項までに規定する**新型インフルエンザ等感染症、指定感染症及び新感染症**は、前項の規定にかかわらず、**第一種の感染症**とみなす。

感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」（以下**感染症法**という。）の一類感染症と結核を除く二類感染症を規定

第2種	インフルエンザ（特定鳥インフルエンザを除く）	発症した後5日を経過し、かつ、解熱した後2日を経過するまで
	百日咳	特有の咳が消失するまで又は5日間の適正な抗菌薬投与による治療が終了するまで
	麻疹（はしか）	解熱した後3日を経過するまで
	流行性耳下腺炎（おたふくかぜ・ムンプス）	耳下腺、顎下腺又は舌下腺の腫脹が発現した後5日を経過し、かつ、全身状態が良好になるまで
	風しん（三日はしか）	発しんが消失するまで
	水痘（水ぼうそう）	すべての発しんが痂皮化するまで
	咽頭結膜熱（プール熱）	主要症状が消退した後2日を経過するまで
	結核	病状により学校医その他の医師において感染のおそれがないと認めるときは、この限りではない
	髄膜炎・細菌性髄膜炎	認めるまで
	第3種	コレラ
細菌性赤痢		
腸管出血性大腸菌感染症		
腸チフス		
パラチフス		
流行性角結膜炎		
急性出血性結膜炎		
その他の感染症*		

\* 細菌性腸炎、手足口病、伝染性紅斑、ヘルパンギーナ、マイコプラズマ感染症、流行性咽頭下咽頭炎（ノロウイルスなどによる感染性胃腸炎）

注意！

# 「指定感染症」から 「新型インフルエンザ等感染症」に変更

新型コロナ「特措法・感染症法等」改正 2021（令和3年）年2月3日改正、2月13日施行

改正感染症法では、新型コロナウイルス感染症および再興型2コロナウイルス感染症が、新型インフルエンザ等感染症の一類型として追加された（第6条第7項第3号、第4号）。

つまり、新型コロナに関する感染症法の適用が法律本文で定められ、感染症法が恒久的に適用されるようになった。

# 新型コロナウイルス感染症拡大防止対策

- ① 対人距離を確保するため、準備体操時等において、最低1 mの距離を確保すること。  
また、更衣室等では会話は極力控えること。
- ② 更衣室や室内プール等においては、十分、換気に努めること。
- ③ 不特定多数が触れる場所においては、できる限り清掃・消毒を行うこと。
- ④ プール利用者の体調管理を行うこと。

# 流行性角結膜炎等の接触感染予防

	 <b>流行性角結膜炎</b> (プール病、はやり目)	 <b>咽頭結膜炎 (熱)</b> (プール熱)
学校保健安全法上の分類	<b>第3種</b>	<b>第2種</b>
主な症状	結膜充血、まぶたの腫脹、異物感、角膜の濁り 等	高熱、咽頭痛、頭痛、食欲不振、結膜充血、目やに
原因	アデノウイルス	アデノウイルス
感染経路	飛沫・接触	飛沫・接触
出席停止期間	感染力がなくなると医師が認めるまで	主な症状がなくなった後、2日経過するまで
消毒剤に対する抵抗性	比較的高い抵抗性を持つ 消毒用エタノール、次亜塩素酸ナトリウムが有効	

※ アデノウイルスはノンエンベロープウイルスでアルコール消毒剤が一般的に効きにくい

## **2. プールの衛生管理について**

# プールを安全かつ快適に使用するためには

プール水の  
汚染防止！

プールに汚れを  
持ち込まない

感染症の  
発生防止!!

<施設管理>

<水質管理>

ろ過器の十分  
な活用

残留塩素濃度の  
適正な保持

# 学校環境衛生基準

## 第4 水泳プールに係る学校環境衛生基準

### 水質

(1) 遊離残留塩素

(2) pH値

(3) 大腸菌

(4) 一般細菌

(5) 有機物等

(6) 濁度

(7) 総トリハロメタン

(8) 循環ろ過装置の処理水

### 施設・設備

(9) プール本体の衛生状況等

(10) 浄化設備及びその管理状況

(11) 消毒設備及びその管理状況

(12) 屋内プール

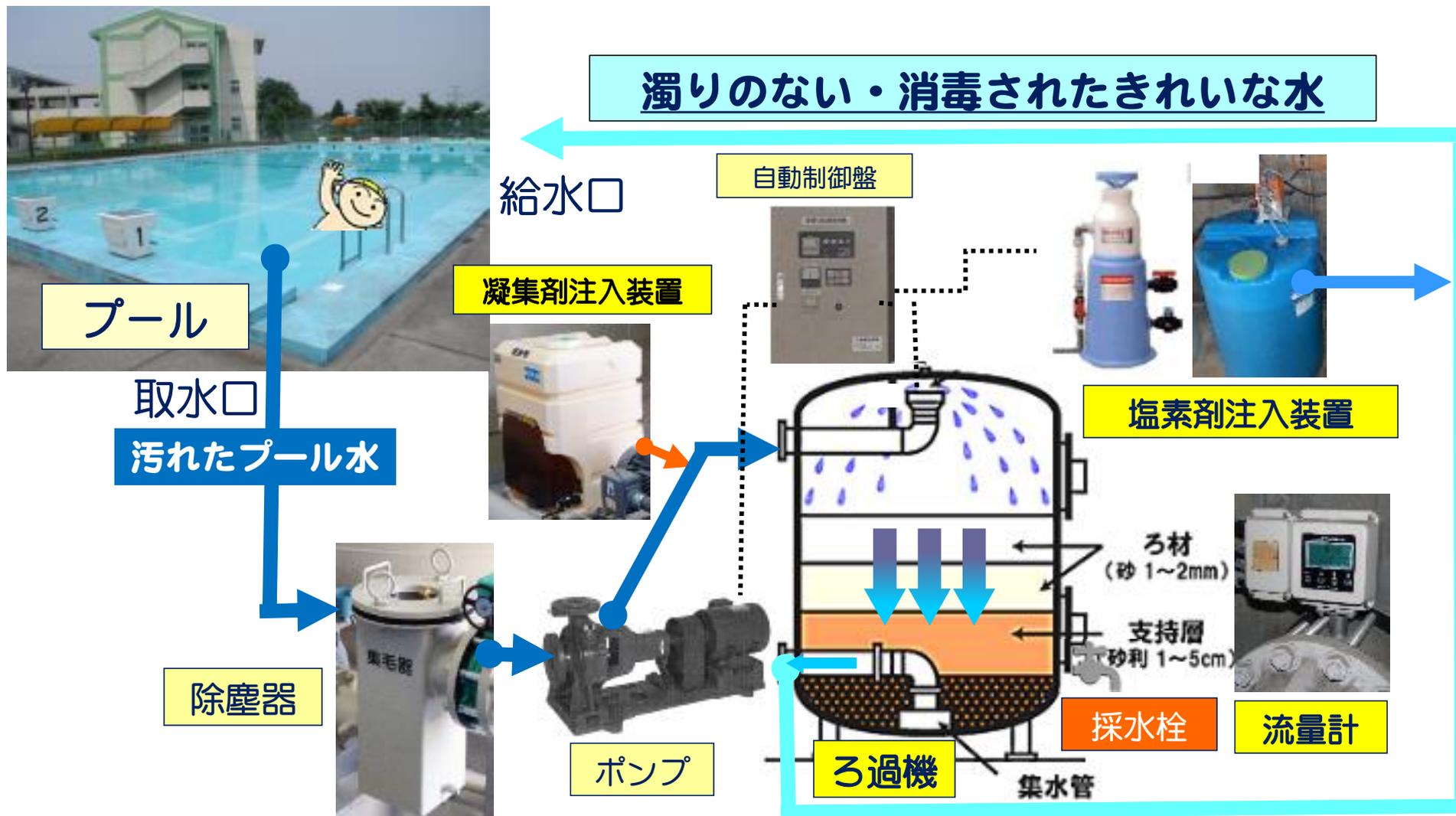
**定期検査として実施**

県条例でも回数等の違いはあるが同一

## 定期検査の項目と実施回数

(1)	遊離残留塩素	<u>0.4 mg/L以上</u> であること。また、 <u>1.0 mg/L以下</u> であることが望ましい	<学校環境衛生基準> 使用日数が30日超えない範囲で1回以上  <県条例> <u>月1回</u>
(2)	pH値	<u>5.8以上8.6以下</u> であること	
(3)	大腸菌	<u>検出されないこと</u>	
(4)	一般細菌	1 ml中 <u>200コロニー/mL以下</u> であること	
(5)	有機物等 (過マンガン酸カリウム消費量)	<u>12 mg/L以下</u> であること	
(6)	濁度	<u>2度以下</u> であること	
(7)	総トリハロメタン	<u>0.2 mg/L以下</u> であることが望ましい	使用期間中に1回以上
(8)	循環ろ過装置の処理水	循環ろ過装置の出口における濁度は、 <u>0.5度以下</u> であること。また、 <u>0.1度以下</u> であることが望ましい	毎学年1回
(9)	プール本体の衛生状況		定期的に清掃
(10)	浄化設備及びその管理状況		毎学年1回
(11)	消毒設備及びその管理状況		
(12)	屋内プールの照度及び換気 ア 空気中の二酸化炭素 イ 空気中の塩素ガス ウ 水平照度	<u>1500 ppm以下</u> が望ましい <u>0.5 ppm以下</u> が望ましい <u>200 Lx以上</u> が望ましい	

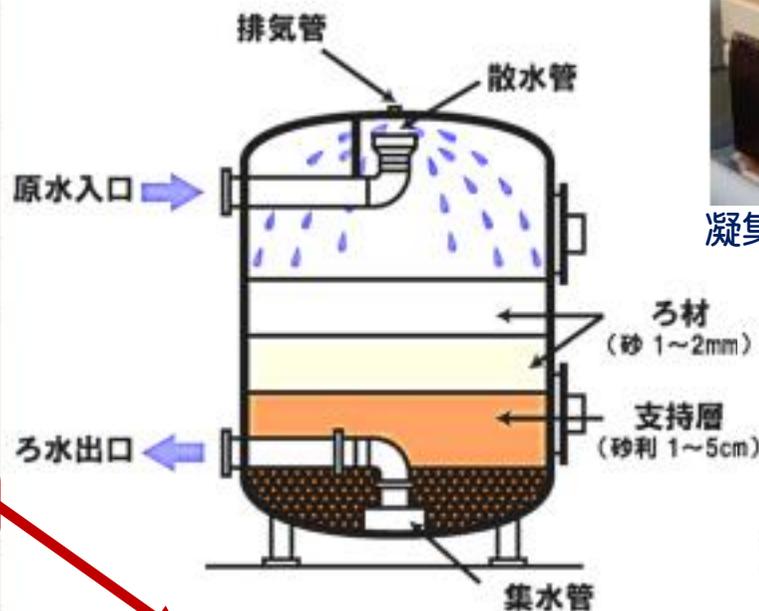
# 水泳プールの基本構成（循環ろ過）とは



# ろ過機で除去できるものは？

2項目しかクリアできない

遊離残留塩素	0.4mg/L以上、 1.0mg/L以下が望ましい
pH値	5.8以上8.6以下
大腸菌	不検出
一般細菌	200コロニー/mL以下
有機物等 (過マンガン酸 カリウム消費量)	12mg/L以下
<b>濁度</b>	<b>2度以下</b>
総トリハロメタン	0.2mg/L以下が望ましい
<b>循環ろ過装置 の処理水</b>	<b>0.5度以下</b> (0.1度以下が望ましい)



凝集剤注入装置



除塵器



濁度成分がろ過器のろ過機構により捕集され除去される。

目詰まりや場合によっては目には見えない程度の際間ができることがあり定期的に逆洗等が必要。

# 遊離残留塩素、大腸菌、一般細菌

## 塩素消毒によってクリアできる項目

遊離残留塩素	0.4mg/L以上、 1.0mg/L以下が望ましい
pH値	5.8以上8.6以下
大腸菌	不検出
一般細菌	200コロニー/mL以下
有機物等 (過マンガン酸 カリウム消費量)	12mg/L以下
濁度	2度以下
総トリハロメタン	0.2mg/L以下が望ましい
循環ろ過装置 の処理水	0.5度以下 (0.1度以下が望ましい)

遊離残留塩素濃度を適切に保つことで、大腸菌や一般細菌を滅菌することができる。

塩素注入装置により適切に塩素が注入することで、遊離残留塩素濃度を0.4mg/L～1.0mg/Lに保つ。



次亜塩素酸ナトリウム液

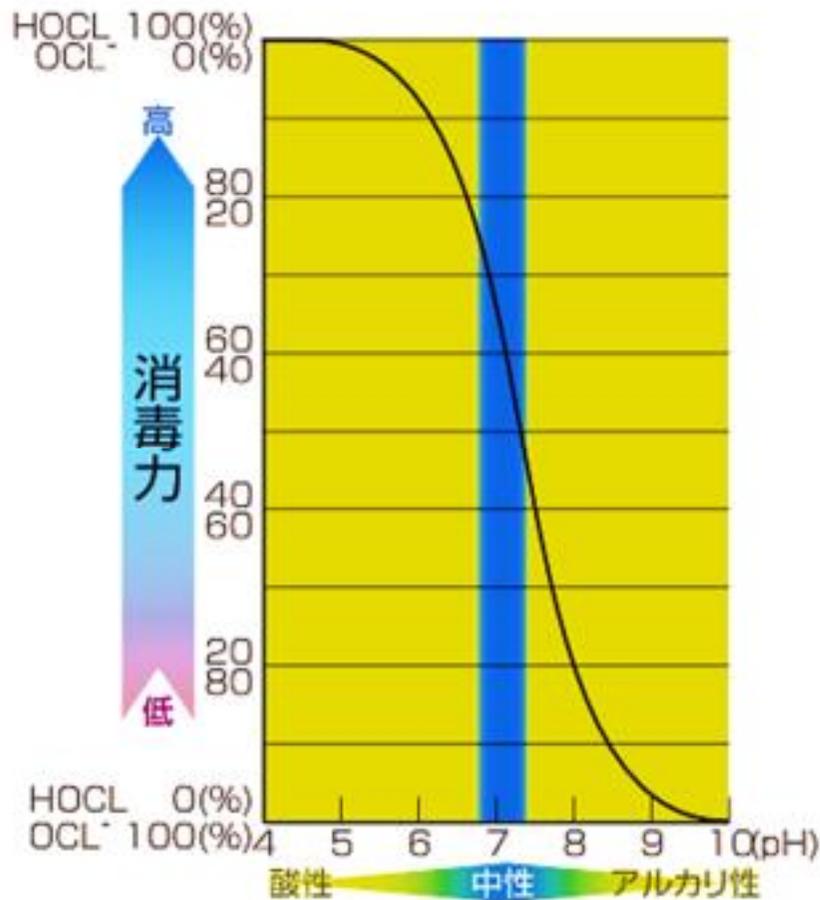


次亜塩素酸カルシウム  
(ハイクロン等)



塩素化イソシアヌル酸  
(ネオクロール等)

# 塩素剤の殺菌力とpH



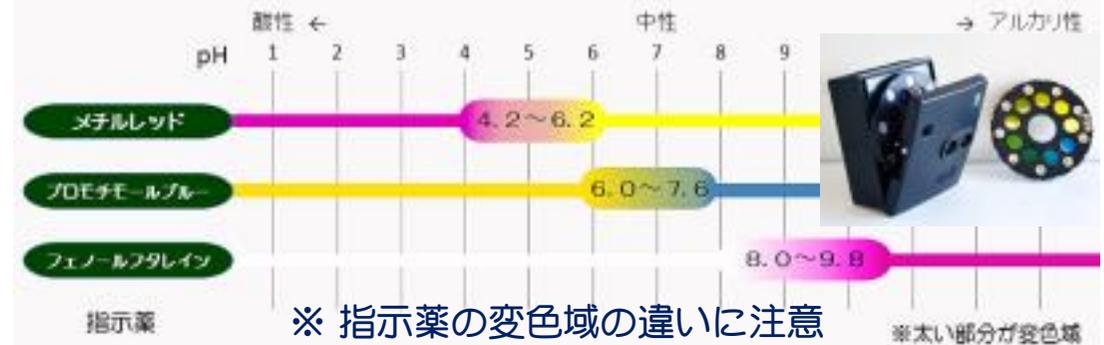
次亜塩素酸ナトリウムの殺菌の主力はHOCl（次亜塩素酸分子）で、HOClはOCl<sup>-</sup>（次亜塩素酸イオン）の約80倍の殺菌力がある。両者の構成比率はpHによって変化し、アルカリ側ではOCl<sup>-</sup>の比率が高く（約90%）弱酸性領域でHOClが100%に近づくため、強い殺菌力を発揮する。通常希釈した次亜塩素酸ナトリウムはpH8.5程度のアリカリ性で、pH調整により弱酸性（pH6程度）にする事で、低濃度、短時間でも十分な殺菌効果が得られる。なお、pHを下げ過ぎると、有毒な塩素ガスが発生して大変危険です。

# pH（水素イオン濃度指数）

中性付近を保つことで、効率的な浄化、消毒ができる

遊離残留塩素	0.4mg/L以上、 1.0mg/L以下が望ましい
pH値	5.8以上8.6以下
大腸菌	不検出
一般細菌	200コロニー/mL以下
有機物等 (過マンガン酸 カリウム消費量)	12mg/L以下
濁度	2度以下
総トリハロメタン	0.2mg/L以下が望ましい
循環ろ過装置 の処理水	0.5度以下 (0.1度以下が望ましい)

使用前に1回（毎授業日：第5日常点検）測定し、異常がないか確認する。異常が認められれば、pH調整剤を散布するなどして適切な範囲に調整する。



特に消毒薬にイソシアヌール酸を使用している場合、酸性に傾くと消毒効果は高くなるが、コンクリートの劣化や配管の腐食、浄化能力の低下をもたらす。

# 過マンガン酸カリウム消費量・総トリハロメタン

水に溶け込んでいて、プールを使用している間に徐々に蓄積する

遊離残留塩素	0.4mg/L以上、 1.0mg/L以下が望ましい
pH値	5.8以上8.6以下
大腸菌	不検出
一般細菌	200コロニー/mL以下
有機物等 (過マンガン酸 カリウム消費量)	12mg/L以下
濁度	2度以下
総トリハロメタン	0.2mg/L以下が望ましい
循環ろ過装置 の処理水	0.5度以下 (0.1度以下が望ましい)

ろ過器では除去できない、身体の汚れ、主に、垢等の有機物による汚染の指標で、COD (化学的酸素要求量) を検査

消毒用の塩素と水中のフミン質などの微量有機物質が反応することによって生じ、水温が高いほど、塩素処理後の時間が長いほど生成量が大きくなる。

**対策は！**

**新鮮な補給水を適切にプールに給水し薄める**

# ろ過器・凝集剤注入機・塩素注入装置等の点検



# 自動制御盤での塩素調整例



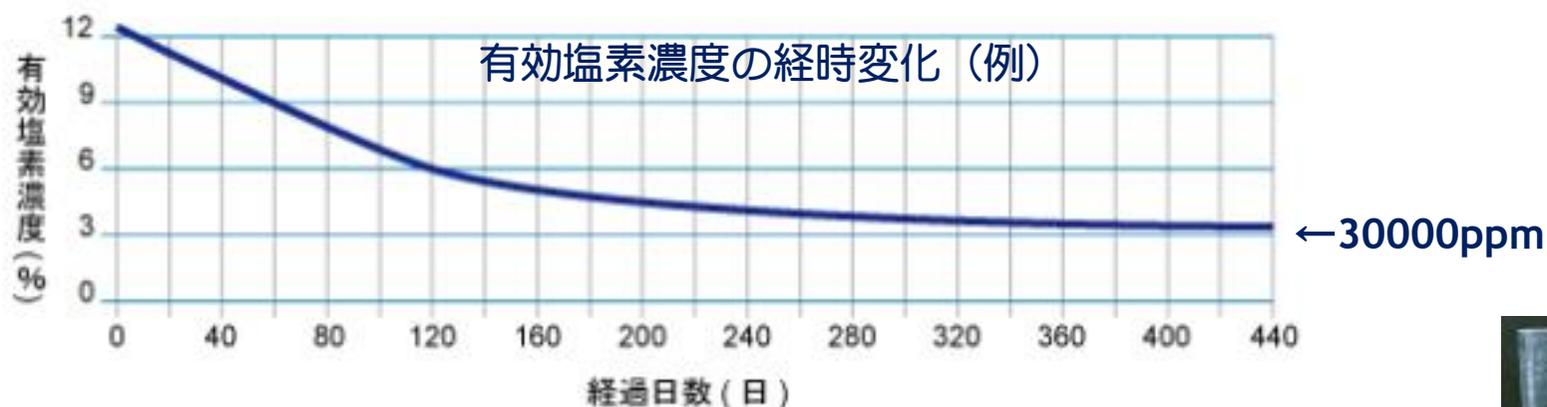
# 学校環境衛生に関する不備事項

(定期検査として実施)

- ◆ プール水の浄化設備（ろ過装置）の稼働時間不足
- ◆ プールろ過出口の濁度が 0.5 度を超過している。
- ◆ プール水の水質検査について、
  - ・一部の項目が未実施
  - ・プール開場期間中、月1回 未実施（プール条例）
- ◆ 水素イオン濃度が基準値を下回っている。  
(特にイソシアヌール酸使用プール)

# 製品の使用期限について

未開封、開封後及び保管状態により大きく異なる



目安として下記の期限以内に使い切る！

- ・ 医薬部外品：製造後 3 年
- ・ 食品添加物品（塩素系、食品用除菌剤を除く）：製造後 2 年
- ・ 食器用洗剤、油汚れ落としなどの洗浄剤：製造後 2 年
- ・ 除菌洗剤（非塩素系）、衣料用洗剤：製造後 1 年
- ・ 塩素系製剤：製造後 半年
- ・ 固形燃料：製造後 1 年半



DPD法では、高濃度の場合一瞬着色してから色が消えてしまうことに注意！

## 高濃度の次亜塩素酸ナトリウム濃度はクロール試験紙を使用

25～200ppm用は次亜塩素酸ナトリウムが水溶液中で加水分解を受け、アルカリ性を示すことから水溶液のpHを測定することにより、次亜塩素酸ナトリウムの残留塩素濃度を求める



※0～100ppm用は、総残留塩素濃度を測定するため、次亜塩素酸水用として用いられる。

Q. ジクロロイソシアヌル酸ナトリウムが入っている液体にクロール試験紙25～200ppmは使えないのか？

A. 使えません。

25～200ppmは次亜塩素酸ナトリウムを水で希釈した次亜塩素酸ナトリウム水溶液を対象としているので、違う薬剤が入っている場合の液体の判定には使えません。

### **3. プール薬品の使用上の注意等**

## 施設設備の定期検査の項目

(9) プール本体の衛生状況等	(ア) プール水は、定期的に全換水するとともに、清掃が行われていること。 (イ) 水位調整槽又は還水槽を設ける場合は、点検及び清掃を定期的に行うこと。	定期的に清掃
(10) 浄化設備及びその管理状況	(ア) 循環浄化式の場合は、ろ材の種類、ろ過装置の容量及びその運転時間が、プール容積及び利用者数に比して十分であり、その管理が確実に行われていること。 (イ) オゾン処理設備又は紫外線処理設備を設ける場合は、その管理が確実に行われていること。	毎学年1回
(11) 消毒設備及びその管理状況	(ア) 塩素剤の種類は、 <u>次亜塩素酸ナトリウム液、次亜塩素酸カルシウム又は塩素化イソシアヌル酸</u> のいずれかであること。 (イ) 塩素剤の注入が連続注入式である場合は、その管理が確実に行われていること。	毎学年1回

# プール水の消毒に用いられる薬剤

それぞれ特徴があるので、現在使用中の塩素剤の成分や注意事項を確認

	成分名称	性状	商品名等	有効塩素含有量
無機	次亜塩素酸ナトリウム	液体	次亜塩素酸ナトリウム	12%
	次亜塩素酸カルシウム	固体	ハイクロン 顆粒・錠剤	70%
有機	トリクロロイソシアヌル酸	固体	ネオクロール90w ハイライト等	90%



固形塩素剤で特に、次亜塩素酸カルシウムを主成分とする塩素剤の保管は揮散した塩素ガスが金属を激しく腐食するため、専用保管室で行うこと。学校プールで、プールはもう使用しないが、未使用の塩素剤が残ってしまった場合。その塩素剤の保管場所は機械室ではない別の場所（薬品保管庫など）で保管する。



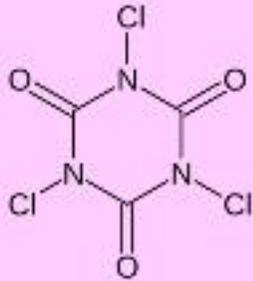
**薬品の保管場所等に注意！**

# 消毒剤の違いに注意

学校プールで認められている消毒薬は、次の3つ

**NaOCl**

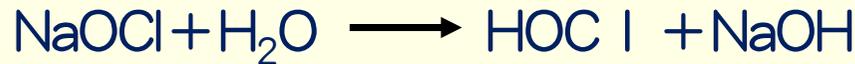
(次亜塩素酸Na)



(トリクロロイソシアヌール酸)

**Ca(OCl)<sub>2</sub>**

(次亜塩素酸Ca)



弱酸性～弱アルカリ性では次亜塩素酸として存在し、殺菌作用を示す！



※水道水で認められている消毒薬は、

①次亜塩素酸Na ②次亜塩素酸Ca ③液化塩素  
の3つです。

# 消毒剤等の管理について

消毒剤の混合等には特に注意！

## 次亜塩素酸ナトリウム (Na) 液

次亜塩素酸ナトリウムは長期保存すると有効塩素濃度が低下し、保管場所の温度が高いと劣化しやすい

## イソシアヌル酸塩化物系の塩素剤：ネオクロール90W等 (有機系塩素剤)

化合物として比較的安定。日光（紫外線）にあたっても、さらし粉にくらべるとほんのわずかしが分解しないが、他の酸・アルカリ剤と激しく反応して分解する。

例：プールの消毒に際してさらし粉系（次亜塩素酸Ca）の薬剤と混合すると急激に塩素ガスを発生し、危険。

## 次亜塩素酸Ca（高度さらし粉）：ハイクロン顆粒・錠

pH調整の必要はなく、プール水をほぼ中性に保つ。  
塩素化イソシアヌル酸系消毒剤とは絶対に混合しない。  
混合すると、有毒ガスや塩素ガス等が急激に発生したり、爆発することがある。



# 次亜塩素酸Na



(次亜塩素酸Na)

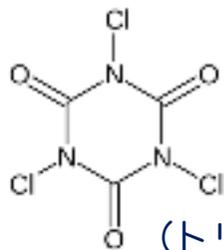


NaOClの水溶液で、濃度の高い液体は、皮膚に対して強い腐食性があり、手につくと容器が滑りやすくなるので、取り扱いには注意が必要。皮膚についた場合は、速やかに大量の水を使って洗い流す。

次亜塩素酸ソーダを使用すると、多少pHが上昇（アルカリ性）する

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んでいる。注入装置を用いず、直接プール水に流し込む場合、濃度の高い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、薬剤の取扱上も好ましくないことから、大量の水で薄めたものをプール全体に散布するようにする。大量の水で薄めることにより、液のアルカリ性が弱められるだけでなく、プール全体への残留塩素の分布がよくなる。

# イソシアヌル酸塩化物系の塩素剤 (有機系塩素剤)



化合物として比較的安定で、日光（紫外線）にあたってても、さらし粉に比べほんのわずかしが分解しないが、他の酸・アルカリ剤と激しく反応して分解するため、プールの消毒でさらし粉系（次亜塩素酸Ca）の薬剤と混合すると急激に塩素ガスを発生して危険な場合がある。

**pHが下がると、人体への悪影響やプール機器の腐食の原因になる**

水の中で加水分解した場合、pHが下がる（酸性）、pHが基準値よりも下がった場合、新鮮水の補給やアルカリ剤を使用して上げる必要がある。

アルカリ剤には水酸化ナトリウムNaOHや炭酸水素ナトリウムがあるが、水酸化ナトリウムは強アルカリなので、取り扱いが容易な炭酸水素ナトリウムが使用される。

## 次亜塩素酸Ca（高度さらし粉）



現在、使用されるのは高純度の中性次亜塩素酸カルシウム剤で、保存性がよく水によく溶解する。  
また、**pH調整の必要はなく、プール水をほぼ中性に保つ。**

錠剤と顆粒があり、顆粒のものはプール水中に散布すると速やかに溶解する。  
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る。  
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利用されている。

**塩素化イソシアヌル酸系消毒剤とは絶対に混合しない。  
混合した場合、有毒ガスや塩素ガス等が急激に発生したり、  
爆発することがある。**

# 薬品の誤混入に注意！

次亜塩素酸ナトリウム  
アルカリ性 (塩素剤)

ポリ塩化アルミニウム  
(PAC)  
硫酸アルミニウム  
(硫酸バンド)

酸性 (凝集剤)

塩素ガスが発生 危険！





大津市健康保険部保健所衛生課遊泳用プールHPより

●次亜塩素酸ナトリウムとポリ塩化アルミニウムは、保管容器や投入する容器が類似していることからの誤投入が多い！

●固体の次塩素酸カルシウムと塩素化イソシアヌル酸ナトリウムを混合すると発熱や発火の危険があるので、同様に注意する！

<事例>

基本的にイソシアヌル酸を使用しているが、週末など維持用としてハイクロン顆粒・錠を使用している。

## 薬品の誤混入を防ぐには

- ① 容器や注入タンクに薬品の名称を明記する。
- ② 塩素剤と凝集剤のタンクはできるだけ隣り合わないようにする。
- ③ 塩素剤と凝集剤のタンクは色分け等により視覚的に識別する。
- ④ 薬品取扱担当者を決める。（複数名）
- ⑤ 薬品取扱いマニュアルを作成し、取扱い上の注意事項を目につくところに掲示する。
- ⑥ 事故発生時の対応マニュアルを策定する。

# SDS（安全データシート）の活用

現在使用中の薬剤があれば、その表示をよく見てどんな成分の薬剤なのかを確認し、指示された使用方法をきちんと守る。

SDSは、以前にはMSDS（化学物質等安全データシート）と呼ばれていた。有害性のおそれがある化学物質を含む製品を他の事業者等に譲渡又は、提供する際に、対象化学物質等の性状や取り扱いに関する情報を提供するための文書のこと。

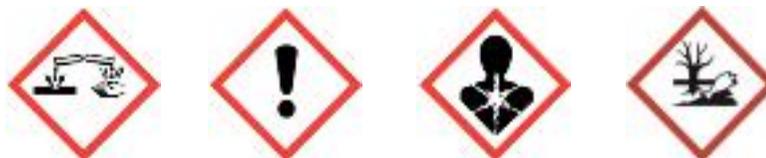


# 次亜塩素酸ナトリウム（水溶液）

SDS（安全データシート：2017.2）

CAS番号  
7681-52-9

GHS  
ラベル要素

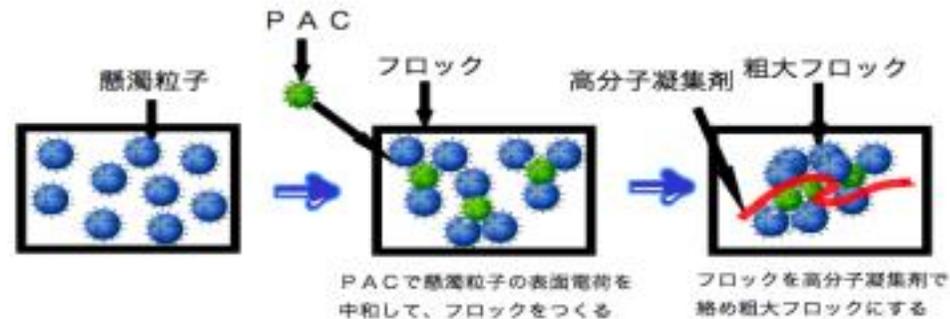


健康に対する有害性	皮膚腐食性及び皮膚刺激性	区分1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 金属腐食のおそれ</li> <li>・ 重篤な皮膚の薬傷・眼の損傷</li> <li>・ 呼吸器への刺激のおそれ (ミスト、蒸気、スプレーを吸入しないこと)</li> <li>・ 長期にわたる又は反復暴露による臓器の障害のおそれ</li> <li>・ 長期継続的影響によって水生生物に非常に強い毒性</li> <li>・ 保護手袋／保護衣／保護眼鏡／保護面を着用すること。</li> </ul>
	眼に対する重篤な損傷性又は眼刺激性	区分1	
	特定標的臓器毒性 (単回ばく露)	区分3 (気道刺激性)	
	特定標的臓器毒性 (反復ばく露)	区分2 (全身毒性)	
環境に対する有害性	水生環境有害性 (急性)	区分1	
	水生環境有害性 (長期間)	区分1	

# プール浄化剤について

砂ろ過の場合、ろ材の隙間が100 ミクロン程度で、これより小さいものは捕えることが出来ない。

濁質として存在する微細粒子の表面はマイナスの電荷を帯び、互いに反発しあうことで安定な状態（凝集しない）を保っているが、**無機凝集剤**（PAC等）の凝集剤を添加すると水中のアルカリ分と反応してプラスの電荷を帯びた水酸化アルミニウムが生成され、濁質中の微細粒子表面のマイナス電荷を中和する事で凝集が起き、フロック（基礎フロック）を形成する。**固液分離する場合にはフロックは大きいほど有利**となる。フロックの粗大化に使用される薬剤は、**高分子凝集剤**または**凝集助剤(ポリマー)**と呼ばれ、用途に応じていろいろな種類があるが、基本的にはポリアクリルアミドの部分加水分解物を使用している。



# プール浄化剤①

## <無機凝集剤>

### ①ポリ塩化アルミニウム (PAC) : 塩基性塩

塩基性塩化アルミニウムの重合体  $[\text{Al}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}]_m$   
( $1 \leq n \leq 5$ 、 $m \leq 10$ ) のことで、水酸化アルミニウムを塩酸に溶解すると生成する。アルカリ消費量が少ないため硫酸アルミニウムと比較してアルカリ剤の使用が少なくできる。

※PACは酸性 (pHは3.5~5) を呈する為、鉄及び低グレードのステンレス材質に対して腐食性有。また、硫酸アルミニウム等の薬品と混合すると白色沈殿物を析出し配管バルブ等を閉塞させる恐れがある。

### ②硫酸アルミニウム (硫酸バンド) : $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

水中のアルカリ分と反応しプラスの電荷を帯びた水酸化アルミニウム  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_x(\text{OH})_{6-x}]^{(x-3)+}$  を生成し、濁質中の微細粒子表面のマイナス電荷を中和する事で凝集が起こり、フロックを形成する。  
(pHは3~4)



普通学校プールにおいて凝集剤には、硫酸バンド及びポリ塩化アルミニウムが用いられ、pH調整剤としてソーダ灰を使っているところが多い。

## 凝集剤使用の注意点

- ◆ プール用量や遊泳人数に見合った適正量を注入・投入する。
  - PAC の適正量 … ろ過処理水量に対して0.5ppm以上
  - 硫酸バンドの適正量 … 1 Kg/日 (300m<sup>3</sup>のプール)

※過剰な使用によりpH低下のおそれがあることに注意！

- ◆ pH管理 … 6.5～7.5
  - pH調整剤（ペーハープラス等）の使用  
主成分は炭酸ナトリウム等。  
プールサイドから均一に散布し、pHを中性付近に調整する。
- ◆ 逆洗をきちんと行う … 例：月・水・金

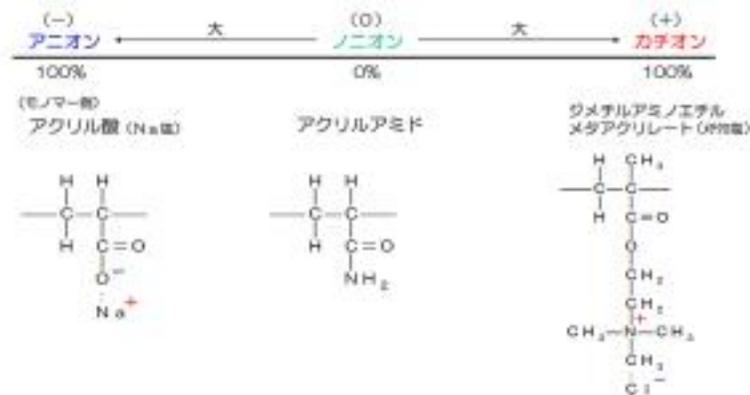


# プール浄化剤②

硫酸バンド等で効果がなければ…

## <高分子凝集剤 (ポリマー)>

イオン性	モノマー種	主な適正懸濁液	主な処理効果	特徴
アニオン性	カルボン酸系	無機、有機系コロイド分散液	凝集沈殿、加圧浮上、脱水	凝集沈殿処理に幅広く対応
	スルホン酸系	//	//	pH変動の大きい廃水に有効
ノニオン性		//	//	酸性廃水に効果大
カチオン性	メタアクリル酸エステル系	有機系コロイド分散液	脱水	ベルトプレス脱水機に効果大
	アクリル酸エステル系	//	//	遠心脱水機に効果大
両性		//	//	無機凝結剤との併用により、難脱水汚泥に効果大



例：アクアピル

用途により製品の種類があるが、清浄剤としてカチオン系高分子凝集剤を内包した物でヘアキャッチャーに投入して使用する。砂ろ過では問題ないが珪藻土ろ過の場合には注意が必要

# 事故防止・応急処置

連絡体制及び対応方法についてマニュアルを作成しておく

- ① 次亜塩素酸ナトリウムは強アルカリ性なので、使用時は目や手を保護するため、ゴーグルや手袋を着用する。
- ② 薬剤の取り扱い者は、取り扱いについて十分な知識を習得し、薬剤を取扱う際は、できる限り複数人で作業を行う。

## < 応急処置 >

- ・ 皮膚に付着した場合は、流水で十分に洗い流す。
  - ・ 目に入った場合は、流水で洗眼する。
  - ・ 吸入した場合は、新鮮な空気のある場所へ移動する。
- いずれの場合も、直ちに医療機関を受診する。

## < 塩素ガス発生時の対応 >

1. 速やかに退避する。
2. 速やかに消防、保健所等に連絡する。
3. 健康障害を受けるおそれがないことを確認するまでの間、関係者以外の立ち入りを禁止する。
4. 見やすい箇所に塩素ガス発生の表示をする。



大津市健康保険部保健所衛生課遊泳用プールHPより

## 4. 日常の点検管理について

# 学校環境衛生基準

## 第5 日常における環境衛生に係る学校環境衛生基準

### 教室等の環境

- (1) 換気
- (2) 温度
- (3) 明るさとまぶしさ
- (4) 騒音

### 飲料水等の水質及び施設・設備

- (5) 飲料水の水質
- (6) 雑用水の水質
- (7) 飲料水等の施設・設備

### 学校の清潔及びネズミ、衛生害虫等

- (8) 学校の清潔
- (9) ネズミ、衛生害虫等

### 水泳プールの管理

- (10) プール水等
- (11) 附属施設・設備等

日常点検（プール日誌等）として実施

# 日常点検のポイント (水泳プール)

## <本体の衛生>

- ・清掃であり、破損や故障がないこと
- ・水中に危険物や異常な物がなく安全であること

## <プール水>

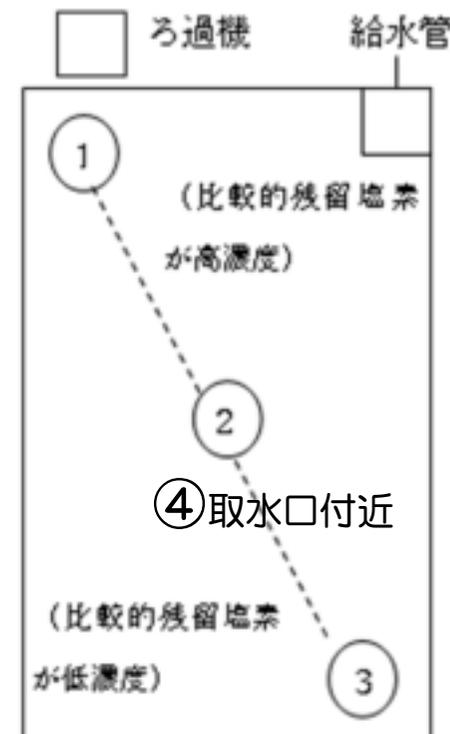
- ・遊離残留塩素の濃度は、どの部分でも0.4mg/L以上、1.0mg/L以下であることが望ましい

# 学校における水泳プールの管理

## 日常点検（プール日誌等）として実施

検査項目	基準
(10) プール水等	<p>(ア) 水中に危険物や異常なものがないこと。</p> <p>(イ) <u>遊離残留塩素は、プールの使用前及び使用中1時間ごとに1回以上測定し、その濃度は、どの部分でも0.4mg/L以上保持されていること。また、遊離残留塩素は1.0mg/L以下が望ましい。</u></p> <p>(ウ) <u>pH値は、プールの使用前に1回測定し、pH値が基準値程度に保たれていることを確認すること。</u></p> <p>(エ) <u>透明度に常に留意し、プール水は、水中で3m離れた位置からプールの壁面が明確に見える程度に保たれていること。</u></p>
(11) 付属施設・設備等	プールの付属施設・設備、浄化設備及び消毒設備等は、清潔であり、破損や故障がないこと。

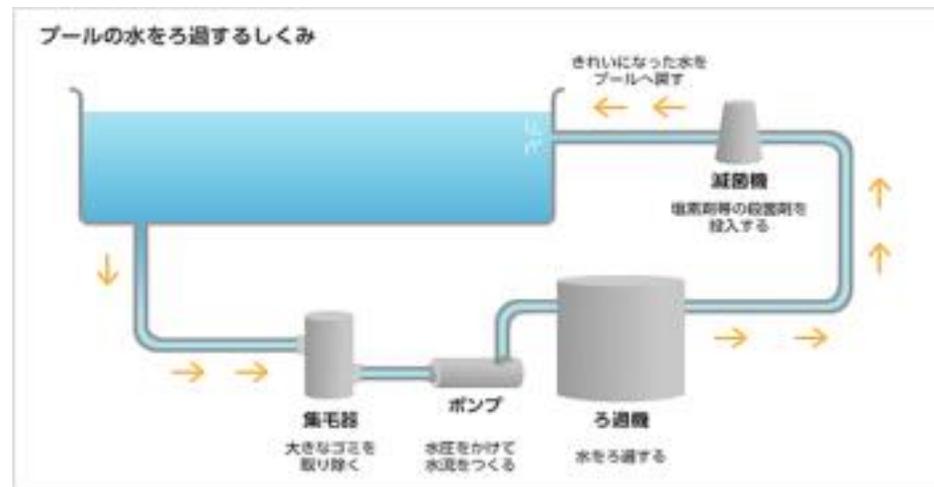
プール水等	遊離残留塩素	<u>どの部分でも</u> <u>0.4mg/l以上</u> であること。 また、 <u>1.0mg/l以下</u> であることが望ましい	使用前及び使用中 1 時間 ごとに 1 回以上 <b>(毎授業前)</b>
	pH値	<u>5.8以上8.6以下</u> であること	使用前に 1 回 <b>(毎授業日)</b>
	濁度	<u>水中で3m離れた位置か</u> <u>らプールの壁面が明確に</u> <u>見える</u> 程度に保たれている	使用前に 1 回 <b>(毎授業日)</b>
付属施設 ・設備等	プールの付属施設・設備、 浄化設備及び消毒設備等 は、清潔であり、破損や 故障がないこと。		使用前に 1 回 <b>(毎授業日)</b>



遊離残留塩素濃度の測定は、プール全体の濃度が把握できる3地点（水面下20cm）、及び循環ろ過装置の取水口付近とする。

**(4カ所)**

問 「学校環境衛生管理マニュアルP100」で検体の採取場所について、プール全体の水質が把握できる場所として、長方形のプールではプール内の対角線上におけるほぼ等間隔の位置3か所以上の水面下20cm 及び循環ろ過装置の取水口付近を原則とする。とされているのはなぜか？



回答：「矩形の対角線の3点以上の測定」は、プールの平均的な水質を代表すると考えられる地点の残留塩素が維持されているのかを確認することが目的であり、「取入口付近の測定」は、ろ過装置内で細菌が発生しないように残留塩素が維持されているのかを確認することが目的である。



プール使用前に0.4 mg/L以上を確認  
 遊泳中は0.4 mg/L以上、1.0 mg/L以下に調整する。  
 塩素の急激な消失に注意すること。

水素イオン濃度 (pH)  
 安定した消毒効果を得るために、pH7付近に調整する

BTB試薬  
 pH5.8~6.2位になると色合いの区別は困難

**注意！**

比色板が劣化により退色し、正確な測定ができていないことがある。



# 残留塩素の病原微生物への消毒効果

15～30秒間で微生物を不活化する残留塩素濃度

残留塩素濃度	微生物種類
0.10mg/L	チフス菌、赤痢菌、コレラ菌、ブドウ球菌
0.15mg/L	ジフテリア菌、脳脊髄膜炎菌
0.20mg/L	肺炎双球菌
0.25mg/L	大腸菌、溶血連鎖球菌
0.41mg/L	アデノウイルス（プール水使用）

# イソシアヌール酸使用プール例

学校環境衛生検査票 「水泳プール（水質）」				
検査年月日		6 / 15	7 / 16	使用消毒薬： <b>塩素化イソシアヌール酸</b>
水温 (°C)		28.3	29.0	基準
遊離残留塩 (mg/L)	A	1.0	0.7	0.4mg/L以上であること。1.0mg/L以下であることが望ましい
	B	0.7	0.7	
	C	0.7	0.5	
pH値		7.3	6.3	5.8以上8.6以下であること
大腸菌		陰性	陰性	検出されないこと
一般細菌		検出されず	検出されず	1ml中200コロニー以下であること
有機物 (mg/L)		2.4	3.0	KMnO <sub>4</sub> 消費量として12mg/L以下であること
濁度 (度)		<0.1	0.5	2度以下であること
総トリハロメタン (mg/L)		0.034		0.2mg/L以下であることが望ましい
循環ろ過装置の処理水 (度)		<0.1	0.3	0.5度以下であること
所見 (指導助言)	基準は満たしているが、本校は消毒剤としてイソシアヌール酸を使用していることからpHが酸性に傾きやすい。pH調整剤を早めに使用することが望ましい。			

## 大腸菌・一般細菌が検出されたら

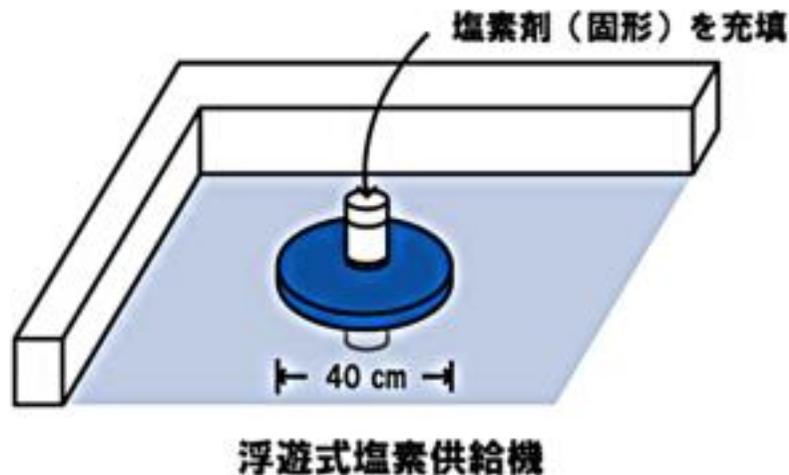
スーパークロリネーションは、日常の水質管理に必要な残留塩素（0.4～1.0mg/L）より高い濃度で行う。

塩素の強力な酸化力によって、プール水中のアンモニア等の窒素化合物や有機物を分解し、不活性な無機物や窒素ガスに変える水質の浄化法で、欧米などで、最も普及している水質改善の方法

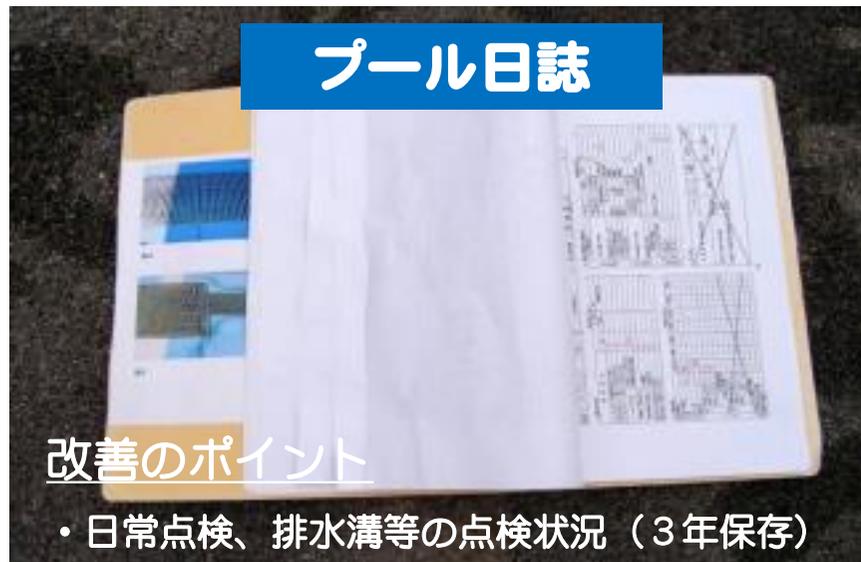
- ① 遊泳時間の終了後に行う。
- ② イソシアヌル酸等を溶解してプールに散布する。
- ③ 塩素剤の使用量は、残留塩素が 5～10 mg/L になる量とする。  
(普通のDPD法では透明になり測定できない)
- ④ 濾過機は、一晩継続運転する。
- ⑤ アンモニアは、約1時間以内で分解するが、他の有機物の分解には長時間を要する。翌朝には、残留塩素は殆んどなくなるが、もし、残留塩素が2 mg/L以上ある場合は、中和剤（亜硫酸ナトリウム）等で中和してから遊泳する。

# 休校時の水質管理

直接、塩素剤を撒いての残留塩素の維持は望ましくない！



動力を必要とせず1回の充填で、4日以上定期的に補給できるといった利点がある。取り扱いが簡単で、休み前に残留塩素濃度を1.0ppmにした後、この塩素供給器内に塩素剤を充填しプールに浮かべるだけで、その後は徐々に浮遊式塩素供給器から塩素剤が溶解し、拡散していく。



※デジタル塩素濃度計の測定結果がいつも同じ値を示す

改善とポイント

- ・ 測定上限を超える塩素濃度
- ・ 比色法を含め上限値を超えると同じ色になることを理解
- ・ センサーの故障
- ・ 定期的に比色法等で校正を行う

**いつもと違う…注意！**

## 5. その他

# 塩素剤の保管方法等について

愛知県プール条例施行規則中の、2 プールの附帯設備の基準  
(5) 薬品保管設備は、塩素剤その他の薬品を安全に保管できる構造であること。  
としか記述がないが…？。



—画像：東京都福祉保健局HPより—

- ①薬剤はそれぞれ施錠可能な別々の保管場所で管理すること
- ②保管場所への薬剤名表示
- ③薬剤容器への名称表示
- ④水にぬれないこと
  - ・場所がない場合は、すのこを敷くなど直接、床に接しないようにする
- ⑤直射日光が当たらないこと

※日常的に使用しない凝集剤（PAC、硫酸バンド）は使用時のみ納入スル用にとると誤混合防止にも有効。

Q：担当している小学校のプールの中で、児童が嘔吐した。目に見える吐しゃ物は取り除いたが、嘔吐の原因がウイルスであった場合を考え、プール水の入れ替えが理想的であると助言した。ただ、学校の事情等もあり入れ替えも簡単ではない様子とのこと。どうするのが適切な対応といえるか。

A：感染症の発生時は、感染症の伝播防止のため、直ちにプールの使用を中止するがまず基本！

プールに起因する感染症が発生した場合は、感染防止のためにプールの使用を直ちに中止し（学校等にあつては学校医・学校薬剤師の指導、助言を受けます）、塩素剤でプール本体の消毒を行い、必要に応じプール水の全量を入れ換えます。また、附帯設備（更衣室、便所等）の消毒を行うことも必要です。

水の入れ替えが必要かどうかの判断については、感染症の広がり状況（感染症の種類も含む）を考慮する必要があり、単に、食べ過ぎでもどしてしまった場合に全ての水の入れ替えが必要とは考えにくいと思われます。こうした場合、現場の状況判断が特に重要であり、そこに学校薬剤師や学校医の役割があるとも考えられます。

<起こってしまったからの対応について>

今回のように児童の吐瀉物（他に糞便、たん等）を介して、ウイルスや細菌がプールを汚染したと考えられる場合の措置については、

- ①プールの使用を中止する。
- ②吐瀉物について浮遊・沈殿物の除去（水中掃除機等の使用）
- ③遊離残留塩素濃度を高くすると共に、濾過器を連続運転する。（スーパークロリネーション等の実施）
- ④オーバーフローの実施
- ⑤大腸菌、一般細菌が検出されている時には細菌検査の実施、確認
- ⑥適正な遊離塩素濃度を確認後、使用

でよいと思われる。

ウイルスは単独では水中に浮遊しておらず、吐瀉物・糞便などの有機固形物に付着していると考えられるため循環濾過器で濁度成分の除去を行い、遊離残留塩素を0.4mg/L以上維持すれば差し支えないと思われます。が、汚染がひどい場合や感染症が流行（感染症の種類も含む）している場合は換水も選択の1つとなる。いずれにしても、こうした問題については、まず最初の段階での考え方に留意が必要です。今回の場合も、児童の健康観察や保護者からの連絡に基づき当日の水泳活動が可能かどうかの判断ができていないことが見受けられること等がまず問題であり、そこに一番の改善点がある。

この機会に学校保健委員会等でよく話し合っって今後のプール指導に役立てていただきたい。

# おわり

ご静聴ありがとうございました。