

令和2年度 大阪市立学校園プール水検査報告

大阪市学校薬剤師会 佐々木 実

水泳プールに係る検査は、学校保健安全法施行規則及び学校環境衛生基準の定めるところにより、学校薬剤師が毎年実施することになっています。上記の法令に基づき、大阪市学校薬剤師会でも大阪市立学校園のプール検査を毎年実施しています。

学校プールの水は飲んでも安全な水であるべきです。大阪市立学校園のプール水は大阪市の上水道水を使用しているため、原水は水道法に定める水質基準に適合しているはずですが、しかし児童生徒等が持ち込む体の汚れや遊泳中に排出する汗等により汚染され、プール水として備えておかなければならない要件を満たさなくなる可能性があります。プール水は疾病を伝播させる強力な媒体となりえることもあり、衛生管理を徹底しなければなりません。

今年度は、新型コロナウイルス感染症の流行により、5月末まで臨時休業措置がとられ、6月に学校が再開された後も、プール授業の実施が不確定な状況が続きました。幼稚園のプール授業は中止となり、それ以外の学校においても、学校の判断でプール授業が実施されることになったため、検査日程の予定を組むことが大変難しい状況でした。今年度は結果的に100校以上の学校においてプール授業が中止になりました。

また、今年の梅雨入りは6月中旬、梅雨明けが7月末の長梅雨になったこともあり、天候にも左右される厳しい検査日程となりましたが、プール授業を実施した学校の採水および検査は概ね順調に行うことができました。

プール検査の項目は大きく「水質」と「施設・設備の衛生状態」に分けることができます。「施設・設備の衛生状態」の中に「プール本体の衛生状況等」「浄化設備及びその管理状況」「消毒設備及びその管理状況」があります。『学校環境衛生基準』に従って「良」「不良」を判断し、プールの水質だけでなく施設・設備の衛生・管理状況等の指導助言も行いました。

提出いただきました検査票におきまして、今回も記載漏れが多く見られました。検査票に記載のないものは「不明」としました。特に腰洗い槽の「有」「無」と「使用」「不使用」の未記入が目立っていました。腰洗い槽が「無」の場合と「有」で「不使用」では状況が異なり、指導助言や事後措置も異なります。検査票の記載漏れが無いように改めて確認をお願いするとともに、正確な検査結果やプール状況の記録保存に努めていただきますようお願いいたします。

なお、今年度も総トリハロメタンを測定するための検体は、他の検査項目の検体と採水時期が異なるため、総トリハロメタンの結果は別に記載することとしました。それでは令和2年度大阪市立学校園プール水検査結果を報告いたします。

【実施要項】

実施期間 令和2年7月～8月

- 検査項目 1. 水質
- ①遊離残留塩素
 - ②pH値

- ③大腸菌
- ④一般細菌
- ⑤有機物等（過マンガン酸カリウム消費量）
- ⑥濁度
- ⑦総トリハロメタン

2. 施設・設備の衛生状態

- ⑧プール本体の衛生状況等
- ⑨浄化設備及びその管理状況
- ⑩消毒設備及びその管理状況
- ⑪排水口の管理
- ⑫腰洗い槽
 - 〔 有・無 〕
 - 〔 使用・不使用 〕
 - 〔 遊離残留塩素濃度 〕
- ⑬循環ろ過機
 - 〔 有・無 〕
 - 〔 ターン数 〕
- ⑭使用消毒剤

検査校数 298 校

（内訳） 小学校	162 校
中学校	120 校
高等学校	16 校

総検体数 299 検体（小プール1 検体含む）

【検査方法及び検査結果】

①遊離残留塩素

プール内の対角線上ほぼ等間隔の位置で、水面下約 20cm 付近の 3 点及び循環ろ過機の取水口付近の水中において採水した検体について、ジエチル-p-フェニレンジアミン (DPD) を用いて比色法により現場で測定しました。

基準は『学校環境衛生基準』において「0.4mg/L 以上であること」また、「1.0mg/L 以下であることが望ましい」となっています。判定は、4 点すべてにおいて基準範囲内である場合には「適」とし、1 点でも基準を外れると「不適」としました。

判定結果が「不適」であった 116 校中（大プール）、「0.4mg/L 未満」による「不適」は 23 校、「1.0mg/L より超」による「不適」は 92 校、「0.4mg/L 未満」と「1.0mg/L より超」との混在による「不適」は 1 校でした。なお、小プールにつきましては 1 校の「不適」がありました。

②pH 値

検査は遊離残留塩素の測定と同様に比色法により現場で行いました。
結果は、すべての学校園において基準である「5.8以上8.6以下」の範囲内でした。

③大腸菌

大腸菌は糞便汚染の指標で、基準は「検出されないこと」です。検査は特定酵素基質培地法の一つであるピルビン酸添加 XGal-MUG 法を採用しました。遊離残留塩素が一番低かった点の検体について、培地に「EC ブルー100®」を使用して検査を行いました。結果は、大プールは 298 検体中 10 検体で大腸菌が検出されました。小プールでは検出されませんでした。

④一般細菌

一般細菌は、直接病原菌との関連はありませんが、大腸菌と同様に水の汚染の指標として有効な項目です。検体は大腸菌検査と同じものを使い、検査は標準寒天培地を用いて混釈法により行いました。恒温器内(36°C±1°C)で22~26時間培養後、シャーレのコロニーを数えました。基準は「1mL中200コロニー以下であること」となっています。

結果は、大プールは298検体中3検体で200コロニーを超えていました。小プールの検体は200コロニー以下でした。

⑤有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)

有機物等は有機物による汚染の程度を示す指標です。検査は過マンガン酸カリウム消費量として滴定法で行いました。基準は「12mg/L以下であること」です。結果は大プール298検体中3検体が12mg/Lを超えていました。小プールの検体は基準値内でした。

⑥濁度

この検査は水質を把握するための指標です。また、水が濁っていると事故の発見の障害にもつながります。プール水中で3m離れた位置から側面が明確に見える程度が濁度2に相当し、基準は「2度以下」です。今年度も測定はプールの白線が明確に見えるかどうかをめやすにして目視にて行いました。結果は、大プール298検体中1検体が基準を超えていました。小プールの検体は基準内でした。

⑦総トリハロメタン濃度

トリハロメタンはクロロホルム、ブロモジクロメタン、ジブロモクロロメタン及びブロモホルムの4種類の化合物の総称で、発ガン性があるとされることから水道法により水質の基準値が設定されています。総トリハロメタンはこれら4種類の化合物の合計値で表されますが、毎日2Lを一生飲用することを前提とした水道の水質基準とは異なり、飲用を目的としないプール水の基準は「0.2mg/L以下であることが望ましい」とされています。

今年度は大阪市立全校の検体につきまして日本水処理工業株式会社が採水及び測定を行いました。

結果は、0.2mg/Lを超えている学校はなく、最大値は0.03mg/L、最小値は0.01mg/L未満でした。

⑧プール本体の衛生状況等

検査は『学校環境衛生基準』に従い「定期的に全換水するとともに、清掃が行われていること」を調べました。結果は大プール 298 校中 2 校が「不良」でした。

⑨浄化設備及びその管理状況

検査は『学校環境衛生基準』に従い「浄化設備のろ材の洗浄・交換は随時行われているか」を調べました。なお、循環ろ過機が設置されていない学校園につきましては検査を省略しました。

結果は大プール 298 校中「不良」はありませんでした。

⑩消毒設備及びその管理状況

検査は基準に従い「塩素剤は、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のいずれかを使用しているか」を調べました。

結果は大プール 298 校中すべての学校で「良」でした。

⑪排水口の管理

排水口の管理はすべての学校で適切に管理されていました。

⑫腰洗い槽

298 校中 263 校に設置されています。そのうち使用されていたのは 76 校でした。使用される学校の割合は、年々減少傾向にあります。また、残留塩素濃度の基準は「50～100mg/L」で、76.3%（76 校中 58 校）が適切な濃度で使用されていました。

⑬循環ろ過機

大プールにおける設置率は 99.7%（298 校中 297 校）で、それぞれ

小学校	99.4%
中学校	100%
高等学校	100%

となっており、65.0%（297 校中 193 校）の学校は 4 ターン未満でした。

⑭使用消毒剤

※無機塩素系薬品使用校園・・・1.7%

（ハイクロン、ピューラックス、南海クリア、トヨクロン他）

※有機塩素系薬品使用校園・・・98.3%

（ハイライト、ネオクロール、スタートリクロン、スターダイクロン他）

【考察及び事後措置】

遊離残留塩素は 1.0mg/L を超えても殺菌効果はほとんど変わらないことに加え、必要以上の遊離残留塩素は総トリハロメタン生成の原因となりえます。「不適」の中で 1.0mg/L

を超えていた学校は 92 校、79.3%になっており、昨年の 69.7%と比べて約 10%も増加していました。その理由として、新型コロナウイルス対策で塩素剤の投入量を多くしたことが考えられます。しかし、新型コロナウイルスを不活性化するためには 500mg/L の遊離残留塩素濃度が必要と言われており、プール水においては不可能です。したがって『学校環境衛生基準』における基準以上に残留塩素濃度を高くする必要はなく、塩素剤の投入量を調節して 1.0mg/L を超えないように指導助言する必要がありました。

また、「0.4mg/L 未満」と「1.0mg/L より超」との混在による「不適」が 1 校ありました。遊離残留塩素濃度が不均一な場合、十分な塩素剤を投入しているにも関わらず細菌に汚染される可能性があります。塩素剤の投入量だけでなく、均一な濃度になるように指導助言を行うようお願いいたします。

プール水の pH 値が高くなると遊離残留塩素は次亜塩素酸から次亜塩素酸イオンに変化します。次亜塩素酸イオンは殺菌力が弱いため消毒効果が低下します。また pH 値が低くなると遊離残留塩素は殺菌力が強い次亜塩素酸として存在しますが、pH 値が低すぎると配管類や循環ろ過装置の腐食が進行しやすくなります。pH 7 付近ではそのほとんどが次亜塩素酸であるため、強い殺菌力を維持しつつ配管類や循環ろ過装置の腐食の進行を防ぐために、プール水を中性に保つ必要があります。今年度はすべての学校で適正に管理されていました。

大腸菌が検出された場合は「検出されないこと」を確認しない限り水泳プールの授業を継続することができません。授業を継続するため速やかに再検査を行った結果、大腸菌が検出された多くの学校において「検出されないこと」を確認しました。1 校は検査後にプール授業が実施されないため再検査は行いませんでした。別の 1 校は再検査においても大腸菌が検出され、その後、プール授業が実施されないこともあり、スーパークロリネーションや換水等の指導助言はしましたが再々検査は行いませんでした。以上、担当学校薬剤師の指導助言により適切な事後措置がなされました。昨年と比べて大腸菌が検出された割合はほぼ同じで、昨年と同程度の管理ができていました。

一般細菌が基準を超えた学校のうち、2 校において再検査を実施し、2 校とも基準内であることを確認しました。別の 1 校は検査後にプール授業が実施されないこともあり指導助言を行い再検査は実施しませんでした。担当学校薬剤師は、塩素消毒強化、プール水の遊離残留塩素濃度の均一化、循環ろ過機の定期的な点検などの指導助言を行いました。

有機物等は基準を超えた学校が 3 校でした。有機物等の基準を維持するためには、腰洗い槽を使用し、入水前のシャワーにおいて十分に身体を流し、できるだけ汗や汚れをプール水に持ち込まないようにすることが大切です。また、持ち込まれた汚れを除去するために循環ろ過機を適切な時間で運転することも重要です。総トリハロメタンの生成も有機物等の基準が達成できていれば低く抑えることができます。腰洗い層の使用を促していただくことも必要です。

大阪市の上水道を水源とするプール水では濁度が 2 度より上になることは稀であると思われれます。循環ろ過機が正常に稼働していること、その運転時間は適切であること、定期的なろ材の管理を行うなどを併せて確認していくことが必要です。

総トリハロメタンの生成量は、消毒副生成物である全有機塩素化合物の生成量と比例関係にあり、プール水を長く使用することにより生成しやすくなります。これを防ぐため

にはプール水の有機物の濃度を低く保つことおよび遊離残留塩素を適切な濃度に管理することが重要です。しかし今年度も担当学校薬剤師による同時点による採水ではなく、任意の時点における採水でした。つまり担当学校薬剤師の検査とは別の検体による総トリハロメタン濃度の測定であり、他の検査結果、特に遊離残留塩素と有機物等との相関的な考察が不可能でした。したがって残念ながら総トリハロメタンの測定値の持つ意味は少ないものになりました。

腰洗い槽の設置は任意であり、使用も年々減少傾向にあります。プール水質管理の観点からできる限り腰洗い槽を使用していただけるように指導助言をお願いします。

循環ろ過機が設置された学校では、プール水に持ち込まれた汚れを取り除いて清浄なろ過水としてプールに還流させています。水質を良好に保つために1日当たり4ターン以上の運転が必要になります。しかし依然として4ターン未満が65.0%もあることから周りの環境に配慮しながら運転時間の延長が必要と思われます。費用面から運転時間を短縮することがないように指導助言をお願いします。

また、循環ろ過機が設置されていない場合は1週間に1回以上換水し、換水時に清掃が行われていることが必要です。この場合、腰洗い層を設置することが望ましいとされています。

排水口の管理は、吸い込み事故を未然に防止することが目的です。今年度は298校すべての学校において適切に管理されていました。

使用塩素剤の無機系と有機系の使用の比率は、昨年は有機系が全体の91%でしたが、今年度は幼稚園のプール授業が実施されなかったこともあり98%になりました。近年、有機塩素系消毒剤を使用する学校園が増加していますが、有機塩素系消毒剤はpH値を低下させることがありますので注意が必要です。

プール水質の総合判定は遊離残留塩素、pH値、大腸菌、一般細菌、有機物等、濁度のうち一項目でも基準外があれば「不適」としました。総トリハロメタンは別検体であることから総合判定から除外しました。総合判定の「不適」は298校中123校(大プール)、41%で昨年度とほぼ同じ割合でした。大阪市立学校のプールの水質において、昨年と同程度の管理ができていたと思われます。また、今年度プール授業が中止になった学校に対しても、換水・清掃後、塩素剤を投入し循環ろ過機を稼働させて施設・設備の維持管理を行うように指導助言が必要でした。今後も学校薬剤師による検査および指導助言を通してプールの水質および施設・設備の衛生状態の管理を徹底していきたいと思っておりますので、ご協力のほどお願いいたします。

なお、詳しい結果は「令和2年度大阪市立学校園プール水質検査結果表」をご覧ください。

大プール

令和2年度 大阪市立学校園プール水質検査結果表

大阪市学校薬剤師会

作成日 令和2年10月31日

		幼稚園 (52)				小学校 (290)				中学校 (128)				高等学校 (17)				総合計 (487)			
		適	不適	不明	小計	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	合計
水質	遊離残留塩素	0	0	0	0	111	51	0	162	60	60	0	120	11	5	0	16	182	116	0	298
	pH値	0	0	0	0	162	0	0	162	120	0	0	120	16	0	0	16	298	0	0	298
	大腸菌	0	0	0	0	157	5	0	162	116	4	0	120	15	1	0	16	288	10	0	298
	一般細菌	0	0	0	0	161	1	0	162	118	2	0	120	16	0	0	16	295	3	0	298
	有機物等	0	0	0	0	160	1	1	162	118	2	0	120	16	0	0	16	294	3	1	298
	濁度	0	0	0	0	162	0	0	162	119	1	0	120	16	0	0	16	297	1	0	298
	総合判定	0	0	0	0	106	55	1	162	58	62	0	120	10	6	0	16	174	123	1	298
衛生状態	プール本体の衛生状況等	0	0	0	0	162	0	0	162	115	2	3	120	13	0	3	16	290	2	6	298
	浄化設備及びその管理状況	0	0	0	0	162	0	0	162	118	0	2	120	16	0	0	16	296	0	2	298
	消毒設備及びその管理状況	0	0	0	0	162	0	0	162	120	0	0	120	16	0	0	16	298	0	0	298
	排水口の管理	0	0	0	0	162	0	0	162	120	0	0	120	16	0	0	16	298	0	0	298
腰洗い槽	遊離残留塩素濃度	0	0	0	0	52	14	1	67	4	2	0	6	2	0	1	3	58	16	2	76
	有・無	有	無	不明	小計	有	無	不明	小計	有	無	不明	小計	有	無	不明	小計	有	無	不明	合計
	使用・不使用	使用	不使用	不明	小計	使用	不使用	不明	小計	使用	不使用	不明	小計	使用	不使用	不明	小計	使用	不使用	不明	合計
循環ろ過機	有・無	有	無	不明	小計	有	無	不明	小計	有	無	不明	小計	有	無	不明	小計	有	無	不明	合計
	α < 2回	0				41				10				1				小計	52		
	2回 ≤ α < 4回	0				98				39				4				小計	141		
	4回 ≤ α < 6回	0				13				29				6				小計	48		
	6回 ≤ α	0				9				42				5				小計	56		
	不明・記入漏れ	0				0				0				0				小計	0		
	(α) 小計	0				161				120				16				合計	297		
使用消毒剤	無機系	0				0				5				0				小計	5		
	次亜塩素酸カルシウム																				
	次亜塩素酸ナトリウム																				
	薬品名	ハイクロン																			
	薬品名	ビューラックス																			
有機系	0				162				115				16				小計	293			
ジクロロイソシアヌル酸																					
トリクロロイソシアヌル酸																					
薬品名	ハイライト																				
薬品名	ネオクロール																				
不明・記入漏れ	0				0				0				0				小計	0			
小計	0				162				120				16				合計	298			

【備考】 「弘済小中学校」「長谷川小中学校」は小学校に、「咲くやこの花中学・高校」は中学校に分類しています。
 使用消毒剤については1校で2種類の薬剤を使用している場合があり、延べ数になっています。

		幼稚園 (0)				小学校 (290)				中学校 (128)				高等学校 (17)				総合計 (435)			
		適	不適	不明	小計	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	合計
水質	総トリハロメタン	0	0	0	0	161	0	0	161	120	0	0	120	16	0	0	16	297	0	0	297

令和2年度 大阪市立学校園プール水質検査結果表

小プール

大阪市学校薬剤師会

作成日 令和2年10月31日

	幼稚園 (0)				小学校 (1)				中学校 (0)				高等学校 (0)				総合計 (1)						
	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	合計			
水質	遊離残留塩素			0	0	1	0	1				0				0	0	1	0	1			
	pH値			0	1	0	0	1				0				0	1	0	0	1			
	大腸菌			0	1	0	0	1				0				0	1	0	0	1			
	一般細菌			0	1	0	0	1				0				0	1	0	0	1			
	有機物等			0	1	0	0	1				0				0	1	0	0	1			
	濁度			0	1	0	0	1				0				0	1	0	0	1			
	総合判定			0	0	1	0	1				0				0	0	1	0	1			
衛生状態	プール本体の衛生状況等	良	不良	不明	小計	良	不良	不明	小計	良	不良	不明	小計	良	不良	不明	小計	良	不良	不明	合計		
	浄化設備及びその管理状況				0	1	0	0	1				0				0	1	0	0	1		
	消毒設備及びその管理状況				0	1	0	0	1				0				0	1	0	0	1		
	排水口の管理				0	1	0	0	1				0				0	1	0	0	1		
腰洗い槽	遊離残留塩素濃度				0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	有・無	有	無	不明	小計	有	無	不明	小計	有	無	不明	小計	有	無	不明	小計	有	無	不明	合計		
	使用・不使用	使用	不使用	不明	小計	使用	不使用	不明	小計	使用	不使用	不明	小計	使用	不使用	不明	小計	使用	不使用	不明	合計		
循環ろ過機	有・無	有	無	不明	小計	有	無	不明	小計	有	無	不明	小計	有	無	不明	小計	有	無	不明	合計		
	α < 2回								0												小計	0	
	2回 ≤ α < 4回								0												小計	0	
	4回 ≤ α < 6回								0												小計	0	
	6回 ≤ α								0												小計	0	
	不明・記入漏れ								0												小計	0	
	小計				0				0				0								合計	0	
使用消毒剤	無機系	次亜塩素酸カルシウム																			小計	0	
		次亜塩素酸ナトリウム																					
	薬品名	ハイクロン																					
		ピューラックス																					
	有機系	ジクロロイソシアヌル酸																				小計	1
	薬品名	ハイライト																					
	ネオクロール																						
不明・記入漏れ																					小計	0	
小計				0				1				0				0				合計	1		

【備考】 「弘済小中学校」「長谷川小中学校」は小学校に、「咲くやこの花中学・高校」は中学校に分類しています。使用消毒剤については1校で2種類の薬剤を使用している場合は延べ数になります。

水質	幼稚園 (0)				小学校 (1)				中学校 (0)				高等学校 (0)				総合計 (1)			
	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	小計	適	不適	不明	合計
総トリハロメタン				0	1	0	0	1				0				0	1	0	0	1