

第 13 号  
 発行者  
 社団法人  
 日本プールアメニティ施設協会  
 所在地 東京都新宿区新宿5-17-2  
 YMビル202  
 TEL 03-3209-0447  
 FAX 03-3209-6076

# 快適なプール施設は 計画的で、適正なメンテナンスから

快適なプール施設には、先ず建設時に設計され、運転開始時に得られた効果を維持する事にあります。管理された品質の優れたメンテナンスは、計画的なメンテナンスと、適正な業者選定と、記録の保存が必

要です。次に各論について、メンテナンス技術者講習会で講習で実施されている事項の中から、プール衛生管理マニュアルに記載されていない内容を述べます。

中・長期メンテナンス計画を立てる。(週, 月, 3ヶ月, 1年, 3年, 7年等)

(5) 日常管理項目と実施者, 確認者を定める。

(6) 個別機器の取扱説明書に目次を付けてファイルする。

メンテナンスは実施する人の区分から, 施設在勤者または運転管理者が行う日常点検と, 専門業者が委託する事が多い性能点検や定期点検, 消耗品交換に分ける事が考えられる。

(1) 騒音, 異常音の確認

<日常に比較して運転音が大きい。異なった種類の音がする。>ポンプやモーターなど回転機器は, 通常運転音を発生させます。故障が発生したり, 消耗が進むと音が変わる例が多い。

[対策: 専門業者に修理を依頼]

(2) プール室内または機械室の異臭

<日常に比較して, 臭が多い> プール水中の過マンガン酸カリウム消費量が増加し, クロラミン等の塩素化合物が増えている場合に臭が強くなります。

[対策: 水の入れ換え, 繰り返す場合は専門業者, 設計者に相談] 機械室に異臭が発生する場合, 塩

素臭が強い例であれば, 保管している塩素剤が漏出している事も考えられるので, 保管場所を確認する。

他に電気機器(モーター, ヒーター, コンプレッサー放電式オン発生装置, 安定器(UVランプ用)の損傷が考えられるので, 各機器を確認する。

(3) 目視観察

漏水場所の有無, 機器の変形の有無を確認する。特にポンプシール部および自動エア抜弁の付近は注意を要する。(グランドシール式ポンプの場合は水量の増減)

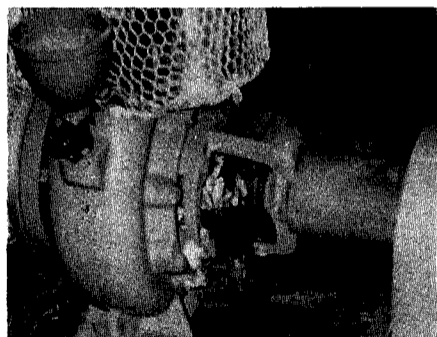
[対策: 専門業者に相談]

(4) 集毛器(ヘアキャッチャー)の清掃

1日~2日に1回必ず清掃する。

(5) 消毒剤添加装置

添加状況を必ず確認する。



グランドシール式ポンプ

## I 空調・換気設備について

1. アメニティ(水質と空気質)

① 通称ビル管理法では 温度, 相対湿度, 気流, 炭酸ガス濃度, 浮遊粉塵量を測定することを義務づけている。

② 炭酸ガス濃度の規定は 設計値0.1%以下, 運用値0.15%以下となっている。これは室内空気質のインデックスとして有効である。

③ 水温と室温の関係は 室温=水温+2-3℃が好ましい。

気流による体感温度低下があるので, 同じ温度であれば輻射暖房の方が効果的である。 一般のプール水水温は26℃~30℃

2. 建築物としての特徴

① 大空間建築物では 暖気上昇とコールドトラストを考慮する

② 湿度が高いので 結露・かびに注意する必要がある。 天井裏, 更衣室, 窓ガラス, 外壁等

③ 塩素が多いので 金属腐食に注意する必要がある。 ドア, サッシュ, 建築金物, 設

備機器配管, 電気器具, 照明器具

3. 空調設備

① 輻射暖房方式 床暖房方式, 天井, 壁輻射パネル方式

② 省エネルギー 断熱, 夏期外気取り入れ等を含め, 熱源, 空調システムの組み合わせを工夫

③ 省力化 運転者の資格と管理人員のバランスを保つ。

4. 換気設備

① エアバランス 給気・排気のバランスを保ちつつ, 湿気が多いほうに排気を多くする。

② 換気量 人体呼吸・プール水表面蒸発から発生する, 水蒸気・炭酸ガス・塩素化合物ガスが排出出来る量とする。



結露によるカビ

## II プールのメンテナンスについて

プール設備のメンテナンスは, 泳者の衛生的な安全確保は当然の事として, 設備LCC低減および二次災害防止を主な目的として行います。

知ってはいっても忘れがちな事項を例示しますので確認して下さい。

(1) 個別機器の取扱説明書をよく読む。

(2) 設備完成図面をよく読み系統を把握し, 全体の流れをつかむ。

(3) システムの中の個別機器の設備目的を把握する。

(4) 重要度と費用を考慮して, 短・

## III 自動計測機器について

プール水水質の測定について, 厚生省通知は上水試験法を基準にしている。

自動水質計測器が用いられている場合, 上水試験法に記載されている方法が否かを確認する必要がある。上水試験法に記載されていない場合は, 上水試験法による分析値と自動計測値を比較しておく必要がある。

自動計測機器は, 定められた期間内に標準校正を行う必要がある。期間については, 各機器毎に異なるので, メーカーの取扱説明書に従って実施する必要がある。

短期間に校正が必要な計測機器として, pH計, 残留塩素計があり, 校正を行わない場合, 計測値は全く

信頼性がない事をよく知っておく必要がある。



pH計(例)

# 研 究 報 告

## 「MX以外の主なプール水中の副生成物に関する知見」の紹介

日本大学薬学研究所  
学術顧問 医学博士 笹野英雄  
(前都立衛生研究所参事研究員)

プールは泳ぐための施設であり、従来からその水質も飲料水の水質ほど経口摂取による健康影響が危惧されていたわけではない。

そのような理由から、塩素消毒により生成される有機塩素化合物についてプール水を飲用した場合の毒性評価に関する調査、研究報告は少ない。プール水の主な汚染源は入泳者の体内から排泄される汗の成分であり、溶解物質が現行の循環濾過処理では十分に処理されず、プール水中に蓄積、濃縮され、それが、消毒のために注入される有効塩素と反応し生成される未知物質の毒性は、一応、注目しておく必要があるものと考えられる。

このような背景から、今回は表記課題について行った文献調査報告の中から、

- (1) 横浜市衛生研究所の磯田氏ら<sup>1)</sup>による「屋内プール水の衛生的検討」：プール水中の消毒副生成物について
- (2) 横浜市衛生研究所の齊藤治子氏ら<sup>2)</sup>による「プール水中の変異原性」：第2報と、神奈川県衛生研究所の長谷川氏ら<sup>3)</sup>による「プール水中のトリハロメタン、クロロピクリン、全有機ハロゲン化合物 (TOX) を参考にしてプール水中の消毒副生成物の紹介をすることにした。

### 【屋内プールの衛生的検討】

#### ープール水中の消毒副生成物についてー

横浜市衛生研究所 ○磯田信一、伊藤英幸、菅谷なえ子、長岡 登  
磯田氏らは、第115年会日本薬学会において表題の発表を行っている。

「調査対象施設」 横浜市内の屋内プール34施設

「調査項目」 施設の管理状況およびプールの水質

「水質分析項目」 遊泳用プールの衛生基準項目およびトリハロメタン (4成分)、ハロ酢酸 (5種)、ハロアセトニトリル (5種)、抱水クロラール

「結果」 調査対象プールの調査結果は、次のとおりである。

- 表-1. 屋内プールの施設概要 (n=37)
- 表-2. プール水の水質基準と水質測定結果 (n=34)  
水質基準については、約80%が基準適合であった。  
(参考) プール水の水質基準 (厚生省、文部省)
- 表-3. プール水中のトリハロメタンの測定結果 (n=34)
- 表-4. プール水中のハロ酢酸の測定結果 (n=34)
- 表-5. プール水中のハロアセトニトリルおよび抱水クロラールの測定結果 (n=34)
- 表-6. プール水水質と消毒副生成物の相関 (n=34)
- 図-1. プール水消毒副生成物の組成割合 (n=34)
- 表-7. プール水中消毒副生成物評価
- 表-8. 消毒副生成物の生体影響<sup>4)</sup>
- 表-9. 消毒副生成物の給水栓水中濃度

#### 「考察」

1. 調査34施設のプール水質基準について調査施設の約80%が基準値適合であり、調査グループ施設は平均的なプール管理状態と思われる。
2. 調査34施設プール水中の消毒副生成物について  
現在、プール水の消毒副生成物についての水質基準はない。参考に水道法に基づく水質基準および監視項目で今回の結果の評価を試みた。その結果を表-8に示す。

#### 「私見」

プール水中から検出されている消毒副生成物は、水道給水栓水からも検出 (表-9)<sup>4)</sup> されているものであり、プール水由来のものと水道水由来のものが混在することが推測されるが、その濃度が極微量であっても節水型プールの普及により濃縮されることを考慮して水質を管理する検討が必要である。

### 【プール水中の変異原性】：第2報

横浜市衛生研究所 ○齊藤治子、磯田信一、加藤美津子、長岡 登

齊藤氏らは、第29回日本水環境学会において表題の発表を行っている。この中にはMXも含まれているが、併せて紹介しておく。

「調査対象施設」 横浜市内の屋内プール4施設

「調査、試験項目」 プール水および各種消毒副生成物として、トリハロメタン、ハロ酢酸類、ハロアセトニトリル類、抱水クロラールの変異原性試験

#### 「結果」

調査対象プールの調査結果は、次のとおりである。

- 表-10 プール水質分析データ
- 表-11 プール水の変異原活性
- 表-12 消毒副生成物の変異原活性
- 表-13 プール水全変異原活性における消毒副生成物の寄与率
- 「考察」

1. 表-10にはプール水の水質が示されているが、これによると残留塩素が0.7-1.5mg/lあり、調査4施設の残留塩素濃度管理は常時十分行われていると推測される。また、TOC、TOX濃度からみても、消毒副生成物が生成される条件が整っていると考えられる。
2. 表-10からMXをはじめ、数種類のハロ酢酸類、ハロアセトニトリル類が検出されているが、その他には当然トリハロメタン類も生成されているわけである。  
なお、変異原性試験には、被検液から残留塩素を除去したものが適用されているので、プール水の変異原性は残留塩素以外の物質による結果の評価である。
3. 試験結果 (表-12) をみると、プール水の変異原性は、TA100株を用いた場合に高く、フレームシフト変異型より塩基対置換変異型の方が変異原性の強いことが示されている。  
変異原性の強度順位は、MX>ジクロロアセトニトリル>ジプロモ酢酸であり、モノクロ酢酸、抱水クロラールには変異原性は認められていない。
4. プール水における消毒副生成物の変異原性寄与率は、約10%程度であった。

#### 「私見」

プール水の汚染源は入泳者であり、シャワーなどで汚れを洗浄したとしても除去出来ないものに運動により水中に放出される汗の成分がある。それらの大部分は現行の浄化装置では対処が困難である。オゾン処理は有効な浄化手段であるが、そのためには塩素副生成物と同様なオゾン処理副生成物の現状も把握しておく必要があるものと思われる。

### 【プール 水中のトリハロメタン、クロロピクリン、全有機ハロゲン化合物 (TOX) について】

神奈川県衛生研究所 ○長谷川一夫、内藤昭治

長谷川氏らは、日本公衆衛生学雑誌、第36巻、第2号に表題の報告を行っている。

「対象施設」 屋内プール15、屋外プール8で、すべて循環ろ過方式を採用している。

プール原水は、1カ所を除きすべて水道水を使用している。

「調査期間」 1985年7月-9月の晴天日

「調査項目」 トリハロメタン (THM)、クロロピクリン、全有機ハロゲン化合物 (TOX)、残留塩素他

「結果」 調査対象プールの調査結果は次のとおりである。

- 図-2 プール水中の全THM
- 図-3 プール水中のクロロピクリン
- 図-4 プール水中のTOX
- 表-14 屋内、屋外プール水中のトリハロメタン
- 表-15 プール水の各水質項目間の相関

#### 「考察」

図-2に屋内外におけるプール水中の総THM濃度が示されているが、屋内、20.7-195μg/l (平均55.1μg/l)、屋外、7.3-127μg/l (平均60.8μg/l)と大差はない。水道水の場合は、夏季に高く、冬季に低い傾向があるが、プールの場合は、屋内、屋外プール水の水温に差がなく、人体汚染物濃度の影響の方が大きいものと推測される。図-3は、クロロピクリンの屋内外の濃度比較である。屋内プールは、0.4-1.2μg/l (平均0.7μg/l)、屋外は、0.1-4.4μg/l (平均1.6μg/l)であり、屋外の方が濃度、分布とも大きい。人体から水中に放出される尿や汗に含まれるアミノ酸、蛋白質による影響の差と考えられる。図-4は、TOXの屋内外の濃度比較である。屋内は、438-2800μgCl/l (平均990μg/l)、屋外は、115-1170μg/l (平均496μg/l)である。明らかに屋内プールの方が濃度が高いが、その理由としては、TOXを生成する汚染物質の種類の多いことが考えられる。表-14は内外プールのTHM濃度の比較であるが、各成分とも大差ない。夏季における屋内プールでは、換気率が高く、屋内外の条件に差がでないことが考えられる。

表-15はプール水中の各水質項目間の相関を示したものである。THMやクロロピクリンは、気相への揮散による濃度変化もあるが、概して水中の有

機汚染物質の濃度の影響が大きいところから、プール水の水質向上のためには、すべての面で有機物汚染濃度を低減させることが有効な方法である。

引用文献

- 1) 磯田信一氏ら：屋内プールの衛生学的検討、(プール水中の消毒副生成物について) 第115年会日本薬学会講演要旨、200、1995、7、3
および磯田氏提供の図表資料
2) 斉藤治子氏ら：プール水中の変異原性(第2報)、第29回日本水環境学会、302、1994
3) 長谷川一夫氏ら：プール水中のトリハロメタン、クロロピクリン、全有機ハロゲン化合物(TOX)について、日本公衛誌、36巻、2号、88、1989
4) 日本水道協会：上水試験方法、解説編、1993年版、503、499

表-1 屋内プールの施設概要(対象37施設) 1)

Table with 6 columns: 項目単位, 容量 m³, 遊泳者 人/月, 換水後の日数 日, 補給水率 L/人, 回転率 回転/月. Rows include average, maximum, minimum, and standard deviation values.

1) 1カ月の補給水量/1カ月の遊泳者 2) 1カ月の補給水量/容量

表-2 プール水の水質基準と水質測定結果(対象34施設) 1)

Table with 10 columns: 項目, 水温 °C, pH, 残留塩素 mg/l, 濁度, KMnO4消費量 mg/l, 尿素 mg/l, 塩素イオン mg/l, 一般細菌数 cfu/ml, 大腸菌群. Rows include water quality standards and measured values.

1) 一般細菌数及び大腸菌群は、1プールにつき3ポイント測定しているのでその平均値をデータとした。
2) 平成4年4月28日付、厚生省生活衛生局長「遊泳用プールの水質基準」及び平成4年6月23日付、文部省体育局長「学校における環境衛生管理の徹底」による。

表-3 プール水中の消毒副生成物の測定結果(対象34施設) 1)

Table with 6 columns: 項目, T-THM, CHCl3, CHBrCl2, CHBr2Cl, CHBr3. Rows include water quality standards and measured values.

1) T-THMは、CHCl3CHBrCl2CHBr2、CHBr3の合計値
2) 平成5年12月1日施行の水道水質基準値

表-4 プール水中の消毒副生成物の測定結果(対象34施設) 1)

Table with 7 columns: 項目, T-HAA, MCAA, DCAA, TCAA, MBAA, DBAA. Rows include water quality standards and measured values.

1) T-HAAは、MCAA、DCAA、TCAA、MBAA、DBAAの合計値
2) 平成5年12月1日施行の新水道水質基準値及び監視項目の指針値

表-5 プール水中の消毒副生成物の測定結果(対象34施設) 1)

Table with 5 columns: 項目, T-HAN, MCAN, DCAN, CH. Rows include water quality standards and measured values.

1) T-HANは、DCAN、TCAN、MBAN、DBANの合計値、ただしTCAN、MBAN、DBANについては、すべて検出限界値未満(<0.001mg/l)であったので表には示さなかった。
2) 平成5年12月1日施行の新水質基準値及び監視項目の指針値

表-6 プール水水質と消毒副生成物の相関(n=34) 1)

Table with 7 columns: KMnO4, 尿素, T-THM, T-HAA, T-HAN, CH. Rows show correlation coefficients between water quality parameters and disinfection byproducts.

\*: p>0.01

図-1 プール水の消毒副生物組成 1)

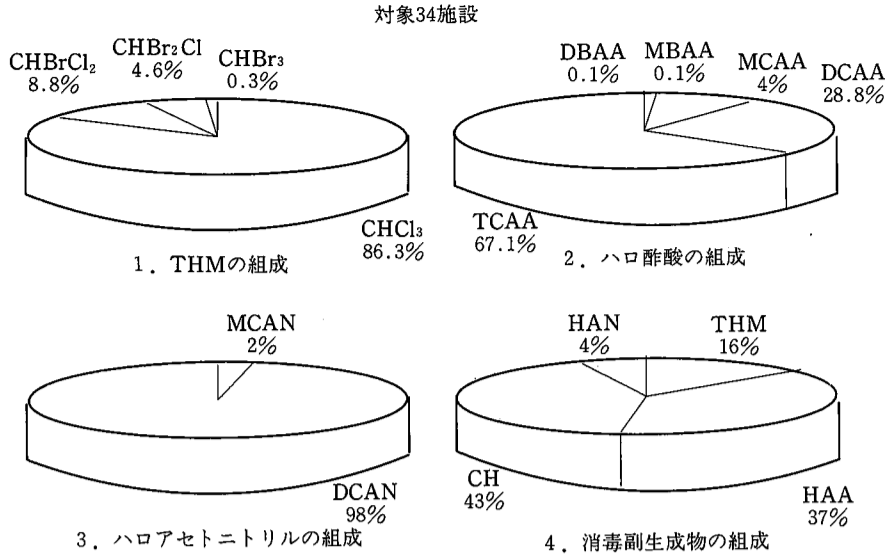


表-7 プール水中の消毒副生成物評価

(水質基準値、監視項目指針値) 単位: mg/l n=34

Table with 4 columns: 副生成物, 判定基準値, 検出数, 評価(不適合数). Lists various disinfection byproducts and their detection rates against standards.

表-8 消毒副生成物の生体影響 1)

WHOガイドライン値設定のための作業対象消毒副生成物の生体影響

Table with 3 columns: 化合物, 分子式, 生体影響. Lists chemical compounds and their biological effects such as hepatotoxicity, nephrotoxicity, and carcinogenicity.

表-9 わが国における消毒副生成物の給水栓中の濃度 1)

Table with 4 columns: 消毒副生成物, 検出件数, 平均検出濃度 (µg/l), 検出濃度範囲 (µg/l). Shows the concentration of disinfection byproducts in public water supply taps.

表-10 プール水質分析データ<sup>2)</sup>

Table with 12 columns: pool, Volume, CLO, TOC, TOX, MX, MCAA, DCAA, TCAA, DBAA, DCAN, CH. Rows A, B, C, D.

表-15 プール水の各水質項目間の相関<sup>3)</sup>

Correlation matrix table with columns: TOX, TTHM, CP, TOC, KMnO4, Urea, CL, EC. Rows TOX, TTHM, CP, TOC, KMnO4, Urea, CL, EC.

n: 44 (except swimming pool used of chlorination with chlorinated isocyanurates)
\*\*\*: p<0.001, \*\*: p<0.01, \*: p<0.05
CL: Chloride ion, EC: Electric conductivity, KMnO4: KMnO4 consumed, CP: Chloropicrin

表-11 プール水の変異原活性<sup>2)</sup>

Table with 5 columns: pool, 98-S9, 98+S9, 100-S9, 100+S9. Rows A, B, C, D.

表-12 消毒副生成物の変異原活性<sup>2)</sup>

Table with 5 columns: substance, TA98 (-S9, +S9), TA100 (-S9, +S9). Rows MX, MCAA, DCAA, TCAA, DBAA, DCAN, CH.

-: Negative \* : MX's unit is rev. /ng -: Negative

表-14 屋内・屋外プール水中のトリハロメタン<sup>3)</sup> (%)

Table with 7 columns: CHCl3, CHBrCl2, CHBr2Cl. Rows Mean, Max, Min, S.D. for Indoor and Outdoor.

Indoor: indoor swimming pool (n: 30), Outdoor: outdoor swimming pool (n: 16)

表-13 プール水全変異原活性における消毒副生成物の寄与率<sup>2)</sup>

Table with 5 columns: pool, 98-S9, 98+S9, 100-S9, 100+S9. Rows A, B, C, D.

図-2 プール水中の全TTHM<sup>3)</sup>

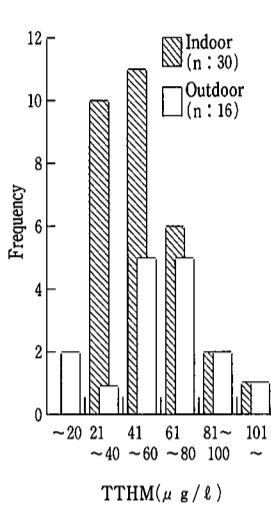


図-3 プール水中のクロロピクリン<sup>3)</sup>

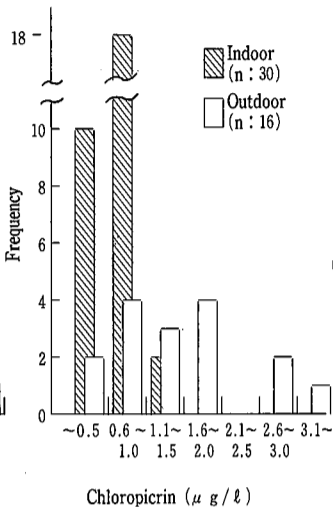
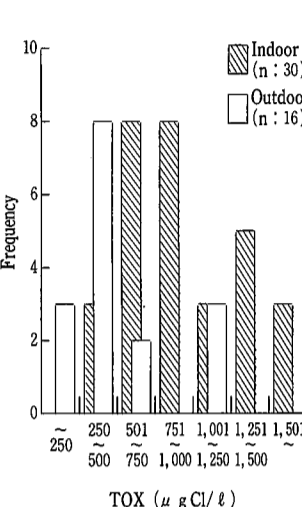


図-4 プール水中のTOX<sup>3)</sup>



残暑御見舞申し上げます



社団法人 日本プールアメニティ施設協会 正会員

- List of member companies including 株式会社朝日工業社, 株式会社東工業, 株式会社荏原製作所, etc.

- List of member companies including トースイ株式会社, 東レ株式会社, 西松建設株式会社, etc.