

1999 年度

厚生科学研究費補助金総合研究報告書

全国のプール水質に関する実態調査

2000 年3月 31 日

目次

厚生科学研究名簿

| | |
|--------------------|---------|
| 本文 | 1～9 |
| プール水水質基準比較表 | 10～11 |
| 付表1～10-1 | 12～23 |
| 付図1～7 | 24～30 |
| 夏期水質調査書 | 31～38 |
| 冬期水質調査書 | 39～42 |
| ドイツ工業規格 DIN19643・1 | 43～87 |
| DIN19643・2 | 88～98 |
| DIN19643・3 | 99～113 |
| DIN19643・4(概要) | 114～125 |

厚生科学研究名簿

| | 氏名 | 所属 |
|-------|--------|---------------------|
| 主任研究者 | 野崎 貞彦 | 日本大学医学部公衆衛生学教室 |
| 分担研究者 | 笹野 英雄 | 日本大学薬学部薬学研究所 |
| 分担研究者 | 長島 弘典 | 株式会社フジタ |
| 協力者 | 鬼頭 英明 | 文部省体育局学校健康教育課 |
| | 木ノ内 良治 | 東京都衛生局生活環境部環境指導課 |
| | 中川 順一 | 東京都立衛生研究所環境保健部 |
| | 中室 克彦 | 摂南大学薬学部環境衛生学教室 |
| | 大古 理明 | オーヤラックスクリーンサービス (株) |
| | 守尾 輝彦 | 新宿区保健所 |
| | 田中 成行 | 新宿区保健所 |
| | 柏谷 光昭 | 社団法人 日本プールアメニティ施設協会 |
| | 神沼 英雄 | 千代田保健所 |
| | 川口 善司 | 渋谷保健所 |
| | 石井 孝夫 | 足立保健所 |
| | 長岡 隆芳 | 練馬保健所 |
| | 塩田 弘文 | 大阪府保健衛生部環境衛生課 |
| | 佐藤 長四郎 | 大阪府保健衛生部環境衛生課 |
| | 島野 元伸 | 大阪府保健衛生部環境衛生課 |

(順不同)

報 告 書

【目 的】

現在、我が国には、10,000 施設を越える遊泳用プールと、30,000 施設を越える学校プールが存在するといわれており、プールにおける衛生管理は国民の健康を確保する上で非常に重要なものであると考えられる。

遊泳用プールの衛生基準としては、平成4年に定められた厚生省生活衛生局長通知があり、それをもとに各自治体（保健所等）において適宜指導が行われている。

しかし、近年になりトリハロメタン、アルミニウム等の化学物質に関する健康影響が各国で指摘されるようになり、我が国においても平成6年には水道水の水質基準が大きく改正されたところである。

このような水を取り巻く環境の変化に対応して、プールの水質についても1997年にドイツのDIN（ドイツ規格協会）がプールの規格基準の改訂を行っている。

この改訂DIN規格基準では、我が国のプールの水質基準項目が、pH、濁度、残留塩素、大腸菌群、過マンガン酸カリウム消費量の5項目であるのに対して、これに加えてオゾン、一般細菌等合計18項目が定められている。（水処理管理項目含む）

しかしながら、我が国においてはDIN規格のような諸外国の基準を参考としてのプール水質調査はこれまで行われていない。

そこで今回、これらの状況を踏まえ、我が国のプール水質についてあらためてその現状を把握することを目的として本研究を実施した。

【方 法】

東京・大阪地区の学校プール（以下「学校」という）と、遊泳用の営業プール（以下「営業」という）を対象として、学校については夏期に、営業については夏期・冬期の2回にわたって、プールの水質に関する実態調査を行った。

1 対 象

対象としたプール数及びその内訳について【表1】に示した。

地区（東京・大阪）及び形態（屋内・屋外）をサブ・グループ（層）とした層化サンプリングにより、学校については、夏期：20校20プール（東京12／大阪8・屋内3／屋外17）、営業については、夏期：47施設54プール（東京42／大阪12・屋内29／屋外25）、冬期：28施設29プール（東京17／大阪12・屋内29）を対象とした。

2 実 施 月 日

各施設の調査実施月日を【表2】に示した。夏期については、7月26日から9月27日の間、冬期については、11月4日から12月9日にかけて調査を実施した。

3 調 査 内 容

(1) 調査方法

対象施設を管轄する保健所の環境衛生監視員らが、施設の構造設備及び維持管理状況について調査を行うとともに併せて採水を行い、採水日当日に搬送業者が各保健所から検体を回収し、当該検体をそれぞれの検査機関あて搬入を行った。

なお、採水ポイントは、1プールについて1ポイントとし、調査項目について【表3】に示した。各プールの構造設備及び維持管理状況に関わる調査と、厚生省通知・DIN規格基準及び微粒子粒度分布を検査項目としての水質検査を実施した。また、夏期については、3施設を対象としてそれぞれの原水とプール水について水道法全項目の検査を行い、冬期については、施設のプール水質の経時変化調査を行った。

なお、【表3】の項目中No.3～No.11及び、No.15～No.19に関しては【表4】に掲げる「INDEX」による。

(2) 検査法

厚生省通知・全項目及びDIN規格基準項目についての検査法は、上水試験方法【表5】に示し、微粒子粒度分布についてはハイアックロイコ法により検査を行った。なお、残留塩素濃度については、オルト・トリジン法（以下「OT法」という）とジエチルーP-フェニレンジアミン法（以下「DPD法」という）の二種類で測定した。

(3) 水質検査実施機関

検査機関については、化学検査項目を(社)東京都食品衛生協会に、細菌検査項目を(財)東京都予防医学協会に、微粒子粒度分布については、(株)クリタス環境分析センターに委託した。なお、水道法全項目及び上記検査機関とのクロスチェックについては、東京都都立衛生研究所が実施した。

(4) 検査資材

① 現場測定機器

| | | |
|------|--------------------|--------------------|
| 水温 | 各保健所備品 ペッテンコッヘル水温計 | |
| pH | ハンディpH計 | 電気化学計器(株) |
| ORP | | HPH-110 型 |
| 残留塩素 | オルトトリジン | 各保健所備品 |
| | DPD | 柴田科学(株) レジ:0.1～2.0 |

② 採水容器

| | |
|-----------|---------------------|
| 大腸菌・一般細菌 | 200 ml ハイポ入りポリビン |
| 緑膿菌・レジオネラ | 500 ml 滅菌ハイポ入りガラスビン |
| DIN規格項目 | 1 ℓ ポリビン |
| トリハロメタン | 200 ml ねじ切り褐色ガラスビン |
| 水道法化学項目 | 500 ml ポリビン |
| 水道法農薬項目 | 250 ml ねじ切り褐色ガラスビン |
| 微粒子粒度分布 | 1 ℓ ポリビン |

【結果】

1 構造設備

構造設備については、営業プール・学校プールの夏期調査施設を集計した。

1 プール水の容量について

営業プールと学校プールの容量の結果を【図1】に示した。

(1) 営業プール

営業プール 39 施設中最小は 100 m³ で最大は 3,623 m³ であった。全体の割合は、300 m³ 未満が 12 施設 (31%)、300 m³ 以上 400 m³ 未満が 8 施設 (21%)、400 m³ 以上 500 m³ 未満が 4 施設 (10%)、500 m³ 以上 600 m³ 未満が 4 施設 (10%)、800 m³ 以上 900 m³ 未満が 1 施設 (3%)、1,000 m³ 以上 1,500 m³ 未満が、4 施設 (10%)、1,500 m³ 以上 2,000 m³ 未満が 4 施設 (10%)、2,000 m³ 以上が 2 施設 (5%) であった。

(2) 学校プール

学校プール 19 施設中最小は 200 m³ で最大は 525 m³ であった。全体の割合は、300 m³ 未満が 5 施設 (26%)、300 m³ 以上 400 m³ 未満が 9 施設 (48%)、400 m³ 以上 500 m³ 未満が 4 施設 (21%)、500 m³ 以上 600 m³ 未満が 1 施設 (5%) であった。

2 ろ過方式について

営業プールと学校プールのろ過方式結果を【図2】に示した。

(1) 営業プール

営業プール 39 施設中砂ろ過方式が 27 施設 (70%)、珪藻土ろ過方式が 4 施設 (10%)、セラミック方式が 4 施設 (10%)、カートリッジ方式が 4 施設 (10%) であった。

(2) 学校プール

学校プールは 20 施設中砂ろ過方式が 13 施設 (65%)、珪藻土ろ過方式が 7 施設 (35%) であった。

3 ろ過能力について

営業プールと学校プールのろ過能力結果を【図3】に示した。

(1) 営業プール

営業プール 39 施設中 50 m³/hr 未満が 1 施設 (3%)、50 m³/hr 以上 100 m³/hr 未満が 14 施設 (36%)、100 m³/hr 以上 150 m³/hr 未満が 9 施設 (23%)、150 m³/hr 以上 200 m³/hr 未満が 6 施設 (15%)、200 m³/hr 以上 250 m³/hr 未満が 3 施設 (8%)、300 m³/hr 以上 350 m³/hr 未満が 2 施設 (5%)、350 m³/hr 以上 400 m³/hr 未満が 2 施設 (5%)、400 m³/hr 以上が 2 施設 (5%) であった。

(2) 学校プール

学校プール 10 施設中すべてが 50 m³/hr 以上 100 m³/hr 未満であった。

4 循環ろ過回数について

営業プールと学校プールのターン数を【図4】に示した。

(1) 営業プール

営業プール 39 施設中 3 回/日未満が 2 施設 (5%)、3~4 回/日が 2 施設 (5%)、4~5 回/日が 10 施設 (26%)、5~6 回/日が 5 施設 (13%)、6~7 回/日が 3 施設 (8%)、7~8 回/日が 6 施設 (15%)、8~9 回/日が 6 施設 (15%)、9~10 回/日が 2 施設 (5%)、10~11 回/日が 1 施設 (3%)、12~13 回/日が 2 施設 (5%) であった。

(2) 学校プール

学校プール 11 施設中 3~4 回/日が 2 施設 (18%)、4~5 回/日が 3 施設 (27%)、5~6 回/日が 4 施設 (37%)、6~7 回/日が 1 施設 (9%)、7~8 回/日が 1 施設 (9%) であった。

5 その他

循環方式については、営業プールは 71%がオーバーフロー方式で 29%が底吹き方式で、学校プールはすべてが、横吹き方式であった。また、高度水処理方式は、営業プールでは、67%がオゾン処理方式、8%が活性炭処理方式であったのに対し、学校プールでは高度水処理方式は行われていなかった。

II 水質

1 営業プールにおける水質検査結果

営業プールにおける水質検査結果を【表 6】に示した。

(1) 残留塩素濃度

厚生省基準において、遊離残留塩素濃度 (OT 法) では、夏期調査で 54 施設中 7 施設 (13.0%)、冬期で 29 施設中 1 施設 (3.4%) が基準外であった。また、遊離残留塩素濃度 (DPD 法) では、夏期で 52 施設中 2 施設 (3.8%)、冬期で 29 施設中 1 施設 (3.4%) が基準外であった。

DIN 規格において、遊離残留塩素濃度 (OT 法) では、夏期調査で 54 施設中 37 施設 (68.5%)、冬期で 29 施設中 16 施設 (55.2%) が基準外であり、遊離残留塩素濃度 (DPD 法) では、夏期で 52 施設中 36 施設 (69.2%)、冬期で 29 施設中 15 施設 (51.7%) が基準外であった。また、結合残留塩素濃度 (OT 法) では、夏期調査で 43 施設中 22 施設 (51.2%)、冬期で 26 施設中 12 施設 (46.2%) が基準外であり、結合残留塩素濃度 (DPD 法) では、夏期調査で 43 施設中 22 施設 (51.2%)、冬期で 26 施設中 10 施設 (38.5%) が基準外であった。

(2) pH 値

厚生省基準において、夏期及び冬期いずれも基準外はなかった。DIN 規格において、夏期調査で 52 施設中 12 施設 (23.1%)、冬期で 29 施設中 11 施設 (37.9%) が基準外であった。

(3) 濁度

厚生省基準において、夏期及び冬期いずれも基準外はなかった。DIN 規格において、夏期調査で 54 施設中 3 施設 (5.6%) が基準外であり、冬期は基準外はなかった。

- (4) 過マンガン酸カリウム消費量
厚生省基準において、夏期調査で 54 施設中 2 施設 (3.7%)、冬期で 29 施設中 1 施設 (3.4%) が基準外であった。また、D I N規格においては、夏期調査で 54 施設中 20 施設 (37.0%)、冬期で 29 施設中 15 施設 (51.7%) が基準外であった。
- (5) 大腸菌群
厚生省基準及びD I N規格共に、夏期及び冬期いずれも基準外はなかった。
- (6) 酸化還元電位 (O R P)
D I N規格において、夏期調査で 52 施設中 51 施設 (98.1%) が、冬期では 29 施設全施設基準外であった。
- (7) 色度
D I N規格において、夏期調査で 54 施設中 2 施設 (3.7%) が基準外であり、冬期は基準外はなかった。
- (8) 硝酸性窒素
D I N規格において、夏期調査で 54 施設中 3 施設 (5.6%)、冬期で 29 施設中 2 施設 (6.9%) が基準外であった。
- (9) クロロホルム等
水道基準において、クロロホルムは、夏期調査で 54 施設中 11 施設 (20.4%)、冬期で 29 施設中 2 施設 (7.0%) が基準外であった。また総トリハロメタンは、夏期で 54 施設中 3 施設 (5.6%) が基準外であり、冬期は基準外はなかった。その他のジプロモクロロメタン、プロモジクロロメタン、プロモホルムは、夏期及び冬期いずれも基準外はなかった。
D I N規格において、クロロホルムは、夏期調査で 54 施設中 44 施設 (81.5%)、冬期で 29 施設中 11 施設 (37.9%) が基準外であった。
- (10) 一般細菌
D I N規格において、夏期調査で 54 施設中 5 施設 (9.3%) が基準外であり、冬期は基準外はなかった。
- (11) 緑膿菌
D I N規格において、夏期調査で 54 施設中 2 施設 (3.7%) が基準外であり、冬期は基準外はなかった。
- (12) レジオネラ菌
D I N規格において、夏期及び冬期いずれも基準外はなかった。
- 2 学校プールにおける水質検査結果
学校プールにおける水質検査結果を【表 7】に示した。
- (1) 残留塩素濃度
厚生省基準において、遊離残留塩素濃度 (O T法) では、夏期調査で 20 施設中 3 施設 (15.0%) が基準外であった。また遊離残留塩素濃度 (D P D法) では、夏期で 20 施設中 3 施設 (15.0%) が基準外であった。

D I N規格において、遊離残留塩素濃度（O T法）では、夏期調査で 20 施設中 15 施設（75.0%）が基準外であり、遊離残留塩素濃度（D P D法）では、夏期で 20 施設中 17 施設（85.0%）が基準外であった。

また結合残留塩素濃度（O T法）では夏期調査で 20 施設中 16 施設（80.0%）、結合残留塩素濃度（D P D法）では、夏期調査で 20 施設中 16 施設（80.0%）が基準外であった。

(2) pH 値

厚生省基準では、夏期調査で 20 施設中 1 施設（5.0 %）が基準外であった。

D I N規格では、夏期調査で 20 施設中 5 施設（25.0%）が基準外であった。

(3) 濁度

厚生省基準において、基準外はなかった。また、D I N規格において、夏期調査で 20 施設中 1 施設（5.0 %）が基準外であった。

(4) 過マンガン酸カリウム消費量

厚生省基準において、基準外はなかった。また、D I N規格において、夏期調査で 20 施設中 1 施設（5.0 %）が基準外であった。

(5) 大腸菌群

厚生省基準及びD I N規格においても、基準外はなかった。

(6) 酸化還元電位（O R P）

D I N規格で、夏期調査で 20 施設中 15 施設（75.0%）が基準外であった。

(7) 色度

D I N規格で、夏期調査で 20 施設中 1 施設（5.0 %）が基準外であった。

(8) 硝酸性窒素

D I N規格で、夏期調査で 20 施設中 1 施設（5.0 %）が基準外であった。

(9) クロロホルム等

水道法基準において、クロロホルム、ジブロモクロロメタン、プロモジクロロメタン、プロモホルム、総トリハロメタンは基準外はなかった。

D I N規格において、クロロホルムは、夏期調査で 20 施設中 4 施設（20.0%）が基準外であった。

(10) 一般細菌

D I N規格の基準外はなかった。

(11) 緑膿菌

D I N規格の基準外はなかった。

(12) レジオネラ菌

D I N規格の基準外はなかった。

3 プール水における精度管理結果

クロスチェックの水質検査結果を【表 8】に示した。

理化学検査を受け持った(社)東京食品技術研究所の検査結果については、硝酸性窒素が都立衛生研究所に比べやや低めの、クロロホルム、総トリハロメタンではやや

高めの傾向が認められたほか、過マンガン酸カリウム消費量、オルトリン酸、アルミニウムがほぼ同様な10%位の違いであったが、その他の項目については省令基準値以下のオーダーの範囲内であった。

細菌検査を担当した(財)東京予防医学協会についても、一般細菌でわずかに検出する程度で、レジオネラ・緑膿菌・大腸菌共に差異は認められなかった。

4 プール原水とプール水の水質比較

結果は、【表9】に示したとおりで、プール水において、過マンガン酸カリウム消費量が1施設基準外であった。

5 プール水質の経時変化

結果は、【表10】に示したとおりであった。

6 残留塩素測定方法の違いについて

OT法とDPD法の二種類の測定方法の比較で、遊離残留塩素濃度では、101施設の平均値がOT法で0.76 mg/l、DPD法では0.76 mg/lであった。結合残留塩素濃度測定では、89施設の平均値がOT法で0.75 mg/l、DPD法では0.79 mg/lであった。

7 微粒子粒度分布

1.5 ~5 μmの微粒子の検出が全般的に高く、粒子が大きくなるにつれて検出が低くなり、25 μm以上の微粒子についてはほとんど検出されなかった。

【考察】

東京・大阪地区の学校プール・営業プールの述べ103施設を対象として構造設備の調査及び水質検査を実施した。

本研究における、構造設備の調査の結果で、プール容量については、学校プールで、500 m³未満が95% (18/19) 最大でも525 m³であるのに対し、営業プールでは、最小で100 m³から最大は3,623 m³とばらつきがみられた。これは、営業プールは、その用途により形態が多様なものが存在するのに対して、学校プールでは、その設置にあたっては「日本水泳連盟競技規定」に定める標準の施設基準にそって計画されるため、小・中・高校それぞれほぼ一定の容量となることによるものと思われる。

また、プール浄化設備のろ過能力については、厚生省通知により「利用者のピーク時においても、浄化の目的が達せられるよう設定すること」とし、具体的に「プール全容量に対し少なくとも1時間あたり6分の1の処理能力を有すること」と規定されている。これを「ターン数」で表現すると「1日当り4ターン」となるが、本研究の対象施設では、学校プールで18%(2/11)、営業プールで10%(4/39)の施設がこの厚生省基準を下回っており、改善計画などのあたっては基準に沿うことが望まれる。

プール水の高度処理方法としては、オゾン処理法、活性炭処理方式及び紫外線照射処理などがあげられる。高度処理システムの効果としては、オゾンや活性炭による酸化や吸着作用により、有機化合物の指標である過マンガン酸カリウム消費量を低下させるばかりではなく、プール水の有効塩素濃度を維持するのに必要な塩素注入量が低減できるほか、透明度の向上や補給水量を減少することがあげられる。本研究では、室内の営業プールでの

みオゾン処理及び活性炭処理が行われていた。

本研究結果では、過マンガン酸カリウム消費量について、学校プールと営業プールを比較すると、【図5】のとおり、営業プールが有意に高く、また営業プールの室内・室外別の比較では室内が有意に高い傾向を示した。これは、遊泳者負荷の比較で、プール容積1 m³あたり1人以下であるものが、【図6】のとおり学校プールでは88%を占めるのに対して、営業プールでは36%と大きな開きがあったことが要因と推察される。また、今日のプールは、単に水泳という競技としてではなく、ひろく健康づくりの一環として見直され、一年を通して年齢に関係なく誰でもが取り組むことができるフィールドとなった。それと共にそこを利用する利用者のプールへの要求は単に衛生ということにとどまらずよりきれいに より快適にというものとなっている。そのニーズに応えるためにも、利用者の多い施設においては、従来の浄化設備の維持管理にとどまることなく、高度処理システムの積極的な導入を図り、良好な水質の維持が今後さらに望まれる。

また、本研究では、本邦初の試みとして、厚生省基準項目に併せてDIN規格基準項目についても水質検査を行いその比較を行った。厚生省基準項目については、全般的にみても概ね良好であると判断された。それに対して、DIN規格基準では多くの項目で規格外があった。これを一例で示すと、残留塩素濃度項目で下限値及び上限値まで定めており、かつそのレンジは極めて狭い。そのため、特に上限値を超えた値が規格外と判定されたため規格外が増加したものとなった。このように、DIN規格については、単純な比較は難しく、今後本国ドイツの原水に状況等も含めてより詳細な検討を加えたいという評価が必要と思われる。

なお、今回このDIN基準にともない「微粒子粒度分布」の測定についても検査を行った。この検査は、ハイアックロイコ法により検水1 ml中の50 μm以下の微粒子を粒径別に測定するもので、一般的には超純粋分析に用いられている。本研究においては、1.5~5 μmの粒子の検出が全般的に高く、粒径が10 μmを境に大きく低下し、25 μm以上の微粒子についてはほとんど検出されなかった。一般に、砂ろ過方式で凝集剤を用いた場合は、10 μm以上の微粒子が除去できるとされている。本成績は、今回のフィールドで用いられていたろ過機がその基本性能どおりの稼働状態であることを示しているものと推察される。逆に、プール水質の経時変化を求めた【表10】における1.5~2 μm粒径の急激かつ極端な突出は、その時点におけるろ過システムの何らかの異常を反映したものと推測できる。このように、この微粒子粒度分布についてはプール水ろ過装置の性能管理上興味深い反応性をもっており、ひとつの指標となり得ることは示唆される。しかしながら、このハイアックロイコ法は、検査にあたり高度な技術とかなりの時間を要し、これをフィールドで活用することは現況では不可能と言わざるをえない。

最後に、本研究では、残留濃度測定に用いられているOT法とDPD法の二種類の測定方法の比較を行った。それぞれの測定値の平均値の比較では、【図7】のとおり結合残留塩素濃度(n=89)では有意差は認められなかったが、遊離残留塩素濃度(n=101)については、DPD法がOT法に比べて有意に高い値を示す結果を得た。この残留塩素濃度の測定についてはOT法とDPD法いずれかの測定方法が一般的であり、かつ先発のOT法がより普及

しているのが現状である。本研究においては、測定原理そのもの若しくは試薬の特性に起因するものか、室内照明など現場における測定環境等によるものかその要因の特定にまでは至らなかった。なお、このOT法については、使用する試薬の発癌性が指摘され、その使用の是非が問われている。

ドイツ (D I N) 規格及び厚生省基準,文部省基準による

プール水 水質基準

| 管理項目 | D I N水質 1997年4月改正 | 厚生省水質 1992年4月改正 | 文部省水質 1992年4月改正 |
|--|--------------------------------------|---|--------------------|
| 緑膿菌 (/100ml) Pseudomonas aeruginosa (at 36+1°C) | 不検出 | | |
| 大腸菌 (/100ml) E. Coli (at 36+1°C) | 不検出 | 大腸菌群 (MPN) 5以下 | 大腸菌群 不検出 |
| レジオネラ属菌 (/100ml) L.Pneumophila(at 36+1°C) | 不検出 | | |
| 一般細菌/ml (at 36+1°C) (KBE) (at 20+2°C) (KBE) | 100以下 | | 200以下 |
| 色度 (mg/l) λ = 436 mmの吸収スペクトル | 0.5以下 | | |
| 透明度/ml 吸光係数 ν = 436 mmでのスペクトル | 0.5以下 | | |
| 濁度 (FNU) | 0.5以下 | 濁度 3以下 | 濁度 3以下 |
| pH値 真水 海水 | 6.5 - 7.6 6.5 - 7.8 | 5.8 - 8.6 | 5.8 - 8.6 |
| *1 硝酸塩 (mg/l) mmol/m ³ | 補給水値 + 20 補給水値 + 322 | | |
| 過マンガン酸カリウム 消費量 (mg / l) | 補給水値 + 3 | 12以下 | 12以下 |
| 酸化還元電位 (mV) | pH < 7.3 : > 750 pH < 7.6 : > 770 | | |
| *2 COD O ₂ mg / l | 0.75以下 | | |
| 遊離残留塩素 真水 (mg / l) 海水 | 0.3 - 0.6 0.4 - 1.0 | 0.4以上 1.0以下 が望ましい。二酸化 塩素の場合は、 0.1-0.4で、残留亜 塩素酸濃度は 1.2 以下 | 0.4以上 1.0以下 |
| 結合残留塩素 (mg / l) | 0.2以下 | | |
| トリハロメタン (mg / l) as クロロホルム | 0.020以下 | | |
| *3 残留活性炭 (mg / l) | 要水質管理 | | |
| *4 残留オゾン (mg / l) | 要水質管理 | | |
| オルトリン酸塩 (mg / l) as P | 要水質管理 | | |
| *5 残留鉄 (mg / l) | 要水質管理 | | |
| *5 残留アルミニウム (mg / l) | 要水質管理 | | |

* DIN 注

*1 オゾン処理済のプール水には適用されない。硝酸塩 20mg/l は硝酸性窒素 4.5mg/l になる。

*2 ろ液の酸化能が無負荷プラントの補給水の酸化能より低いなら、その低い方の値を基準としなければならない。しかし、補給水の酸化能が 0.5mg/l O₂ または 2mg/l KMnO₄ 消費量より下回る場合 0.5mg/l O₂ または 2mg/l KMnO₄ 消費量を基準値としなければならない。オゾンを用いる場合は、二重値となる。

*3 吸着用粉末活性炭使用時に測定する（実験濃度 1g/m³ - 3g/m³）

*4 オゾン殺菌後必ずオゾン吸着装置の出口でオゾン濃度を計測測定する。

*5 鉄系又はアルミニウム系の凝集剤を使用した時の残留濃度

DIN:Deutsches Institute fur Normung 「ドイツ規格協会」

※※：鉄 0.1mg/l、マンガン 0.05mg/l、アンモニア 2mg/l、ポリリン酸塩 0.005mg/l 以上の補給水は別設備で処理した後、補給水として使用すること。

【表-1】対象プール数

| 種別 | 地区 | 夏期 | | | 冬期 | | | 計 | | |
|----|----|----|----|----|----|----|---|-----|----|----|
| | | 計 | 内 | 外 | 計 | 内 | 外 | 計 | 内 | 外 |
| 営業 | 東京 | 42 | 21 | 21 | 17 | 17 | 0 | 59 | 38 | 21 |
| | 大阪 | 12 | 12 | 0 | 12 | 12 | 0 | 24 | 24 | 0 |
| | 計 | 54 | 33 | 21 | 29 | 29 | 0 | 83 | 62 | 21 |
| 学校 | 東京 | 12 | 3 | 9 | — | — | — | 12 | 3 | 9 |
| | 大阪 | 8 | 0 | 8 | — | — | — | 8 | 0 | 8 |
| | 計 | 20 | 3 | 17 | — | — | — | 20 | 3 | 17 |
| | 計 | 74 | 36 | 38 | 29 | 29 | 0 | 103 | 65 | 38 |

夏期・冬期の屋内プール29のうち、夏期・冬期に共通の施設は、26プール

【表-2-1】水質調査月日一覧
営業プール

| No. | 調査月日(夏期) | 調査月日(冬期) | 地区 | 屋内外別 |
|-----|----------|----------|-----|------|
| 1 | 8月 3日 | 11月 4日 | 大阪府 | 屋外 |
| 2 | 8月25日 | 11月18日 | 大阪府 | 屋内 |
| 3 | 8月25日 | 11月18日 | 大阪府 | 屋内 |
| 4 | 8月26日 | 11月18日 | 大阪府 | 屋外 |
| 5 | 8月26日 | 11月15日 | 大阪府 | 屋外 |
| 6 | 8月31日 | 11月18日 | 大阪府 | 屋外 |
| 7 | 9月 1日 | 12月 4日 | 大阪府 | 屋内 |
| 8 | 9月 1日 | 12月 4日 | 大阪府 | 屋内 |
| 9 | 9月 1日 | 12月 4日 | 大阪府 | 屋内 |
| 10 | 9月22日 | 12月 9日 | 大阪府 | 屋内 |
| 11 | 9月22日 | 12月 9日 | 大阪府 | 屋内 |
| 12 | 9月27日 | 12月 7日 | 大阪府 | 屋内 |
| 13 | 7月26日 | 11月24日 | 東京都 | 屋内 |
| 14 | 7月26日 | 11月24日 | 東京都 | 屋内 |
| 15 | 7月26日 | 11月24日 | 東京都 | 屋内 |
| 16 | 7月26日 | 11月24日 | 東京都 | 屋内 |
| 17 | 7月27日 | 11月16日 | 東京都 | 屋内 |
| 18 | 7月28日 | 12月 6日 | 東京都 | 屋内 |
| 19 | 7月29日 | 11月29日 | 東京都 | 屋内 |
| 20 | 7月29日 | 11月29日 | 東京都 | 屋内 |
| 21 | 8月 2日 | 11月29日 | 東京都 | 屋内 |
| 22 | 8月 3日 | 12月 7日 | 東京都 | 屋内 |
| 23 | 8月 3日 | 12月15日 | 東京都 | 屋内 |
| 24 | 8月 4日 | 12月 1日 | 東京都 | 屋内 |
| 25 | 8月17日 | 11月24日 | 東京都 | 屋内 |
| 26 | 8月25日 | 12月 7日 | 東京都 | 屋内 |
| 27 | 7月26日 | | 東京都 | 屋外 |
| 28 | 7月26日 | | 東京都 | 屋外 |
| 29 | 7月26日 | | 東京都 | 屋外 |
| 30 | 7月26日 | | 東京都 | 屋外 |
| 31 | 7月26日 | | 東京都 | 屋外 |
| 32 | 7月26日 | | 東京都 | 屋内 |
| 33 | 7月26日 | | 東京都 | 屋内 |
| 34 | 7月26日 | | 東京都 | 屋外 |
| 35 | 7月26日 | | 東京都 | 屋外 |
| 36 | 7月27日 | | 東京都 | 屋内 |
| 37 | 7月28日 | | 東京都 | 屋外 |
| 38 | 7月28日 | | 東京都 | 屋内 |
| 39 | 7月29日 | | 東京都 | 屋外 |
| 40 | 7月29日 | | 東京都 | 屋外 |
| 41 | 7月29日 | | 東京都 | 屋外 |
| 42 | 7月29日 | | 東京都 | 屋外 |
| 43 | 8月 2日 | | 東京都 | 屋外 |
| 44 | 8月 2日 | | 東京都 | 屋外 |
| 45 | 8月 2日 | | 東京都 | 屋外 |
| 46 | 8月 2日 | | 東京都 | 屋内 |
| 47 | 8月 2日 | | 東京都 | 屋外 |
| 48 | 8月 2日 | | 東京都 | 屋内 |
| 49 | 8月 3日 | | 東京都 | 屋内 |
| 50 | 8月 4日 | | 東京都 | 屋外 |
| 51 | 8月17日 | | 東京都 | 屋外 |
| 52 | 8月17日 | | 東京都 | 屋外 |
| 53 | 8月17日 | | 東京都 | 屋外 |
| 54 | 8月25日 | | 東京都 | 屋内 |
| 55 | | 11月24日 | 東京都 | 屋内 |
| 56 | | 11月24日 | 東京都 | 屋内 |
| 57 | | 11月24日 | 東京都 | 屋内 |
| 計 | 54 | 29 | | |

【表-2-2】水質調査月日一覧
学校プール

| No. | 調査月日(夏期) | 地区 | 屋内外別 |
|-----|----------|-----|------|
| 1 | 9月 7日 | 東京都 | 屋外 |
| 2 | 9月 7日 | 東京都 | 屋外 |
| 3 | 9月 7日 | 東京都 | 屋外 |
| 4 | 9月 8日 | 東京都 | 屋外 |
| 5 | 9月 8日 | 東京都 | 屋外 |
| 6 | 9月 8日 | 東京都 | 屋内 |
| 7 | 9月 9日 | 東京都 | 屋外 |
| 8 | 9月 9日 | 東京都 | 屋内 |
| 9 | 9月 9日 | 東京都 | 屋外 |
| 10 | 9月 9日 | 東京都 | 屋内 |
| 11 | 9月10日 | 東京都 | 屋外 |
| 12 | 9月10日 | 東京都 | 屋外 |
| 13 | 9月 7日 | 大阪府 | 屋外 |
| 14 | 9月 7日 | 大阪府 | 屋外 |
| 15 | 9月 7日 | 大阪府 | 屋外 |
| 16 | 9月 7日 | 大阪府 | 屋外 |
| 17 | 9月 7日 | 大阪府 | 屋外 |
| 18 | 9月 8日 | 大阪府 | 屋外 |
| 19 | 9月 8日 | 大阪府 | 屋外 |
| 20 | 9月 8日 | 大阪府 | 屋外 |
| 計 | 20 | | |

【表-3】 プール水質調査項目一覧

| No. | 項 目 | No. | 項 目 |
|-----|------------------------|-----|-----------------------|
| 1 | サンプル番号 | 22 | 室温 °C |
| 2 | 採取日 | 23 | 湿度 % |
| 3 | 採取時間 | 24 | 水温 °C |
| 4 | 運営組織 | 25 | 遊離残留塩素(OT法) |
| 5 | 営業時間 | 26 | 遊離残留塩素(DPD法) |
| 6 | 施設形態 | 27 | 結合残留塩素(OT法) |
| 7 | 使用水源 | 28 | 結合残留塩素(DPD法) |
| 8 | ろ過運転時間 | 29 | ORP |
| 9 | 消毒剤 | 30 | pH値 |
| 10 | 消毒方法 | 31 | 残留オゾン |
| 11 | 高度処理方法 | 32 | 色度 |
| 12 | 本日利用者数 人 | 33 | 濁度 |
| 13 | 日最大数 人 | 34 | 硝酸性窒素 |
| 14 | 月平均数 人 | 35 | KMnO ₄ 消費量 |
| 15 | 屋内外 | 36 | オルトリン酸 |
| 16 | プール形態 | 37 | 総鉄 |
| 17 | 常温 温水 | 38 | アルミニウム |
| 18 | 循環方式 | | (消毒副生成物等) |
| 19 | 容量 m ³ | 39 | クロロホルム |
| 20 | ろ過能力 m ³ /h | 40 | ジブromクロロメタン |
| 21 | ろ過方式 | 41 | ブromジクロロメタン |
| | | 42 | ブromホルム |
| | | 43 | 総トリハロメタン |
| | | | (微生物) |
| | | 44 | 一般細菌/ml |
| | | 45 | 大腸菌群/100ml |
| | | 46 | 緑膿菌/100ml |
| | | 47 | レジオネラ菌/100ml |
| | | | (微粒子) |
| | | 48 | 粒径1.5~ 2 μm 個/ml |
| | | 49 | " 2~ 5 |
| | | 50 | " 5~10 |
| | | 51 | " 10~25 |
| | | 52 | " 25~50 |
| | | 53 | " 50~ |

【表-4】プール 採水時 現状調査一覧

| No. | 項目\INDEX | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 |
|-----|----------|-------|------------|-------------|------------|------------|--------|--------|---|
| 3 | 採取時間 | ~10 | 10~12 | 12~14 | 14~16 | 16~ | | | |
| 4 | 運営組織 | 営業 | 公営 | 民営 | その他 | | | | |
| 5 | 営業時間 | 7:00~ | 8:30~ | 9:00~ | 9:30~ | 10:00~ | 12:00~ | 11:00~ | |
| 6 | 運営形態 | 単独 | スポーツ施設併用 | 大型レジャー | 遊園地 | その他 | | | |
| 7 | 使用水源 | 水道水 | 井水 | 水道水 井水 | | | | | |
| 8 | ろ過運転時間 | 24時間 | 11時間 | 6時~20時 | 10時間 | 9時間 | 13時間 | | |
| 9 | 消毒剤 | 次亜塩素酸 | ハイクロリT-200 | トリクロイソシアヌル酸 | ハイライトACE-G | | | | |
| 10 | 消毒方法 | 比例 | 自動連続 | 比例制御全自動 | 手動散布 | | | | |
| 11 | 高度処理方法 | オゾン | UV | 膜 | 活性炭 | | | | |
| 15 | 屋内外 | 屋外 | 屋内 | | | | | | |
| 16 | プールの形態 | 長方形 | 丸 | 流れる | 造波 | リクセーション | 変形 | | |
| 17 | 常温 温水 | 常温 | 温水 | | | | | | |
| 18 | 循環方式 | 横吹出 | 横引出し | オーバーフロー | 底面吹出 | 底引き | | | |
| 19 | ろ過方式 | 砂 | 珪藻土 | セラミック | カートリッジ式 | 砂+アンストラサイト | | | |

※各項目において「9」は「該当なし」

【表-5】 水質検査 上水試験方法

| NO | 検査項目名 | 基準値 | 検査方法 |
|----|---------------------|--------------------------------|------------------|
| 1 | 一般細菌 | 1mlの検水で形成される 集落数が100以下であること | 標準寒天培地法 |
| 2 | 大腸菌群 | 検出されないこと | 乳糖ブドウ糖フェリチン乳糖胆汁 |
| 3 | シアン | 0.01 mg/ l 以下 | 吸光光度法 |
| 4 | 水銀 | 0.0005 mg/ l 以下 | 原子吸光光度法 (還元気化) |
| 5 | 鉛 | 0.05 mg/ l 以下 | 原子吸光光度法 (フレイムレス) |
| 6 | 六価クロム | 0.05 mg/ l 以下 | 原子吸光光度法 (フレイムレス) |
| 7 | カドミウム | 0.01 mg/ l 以下 | 原子吸光光度法 (フレイムレス) |
| 8 | セレン | 0.01 mg/ l 以下 | 原子吸光光度法 (フレイムレス) |
| 9 | ヒ素 | 0.01 mg/ l 以下 | 原子吸光光度法 (フレイムレス) |
| 10 | フッ素 | 0.8 mg/ l 以下 | イオンクロマトグラフ法 |
| 11 | 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 | 10 mg/ l 以下 | イオンクロマトグラフ法 |
| 12 | トリクロロエチレン | 0.03 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 13 | テトラクロロエチレン | 0.01 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 14 | 四塩化炭素 | 0.002 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 15 | 1, 1, 2-トリクロロエタン | 0.006 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 16 | 1, 2-ジクロロエタン | 0.004 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 17 | 1, 1-ジクロロエチレン | 0.02 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 18 | シス-1, 2-ジクロロエチレン | 0.04 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 19 | ジクロロメタン | 0.02 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 20 | ベンゼン | 0.01 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 21 | 総トリハロメタン | 0.1 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 22 | クロロホルム | 0.06 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 23 | ブromジクロロメタン | 0.03 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 24 | ジブromクロロメタン | 0.1 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 25 | ブromホルム | 0.09 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 26 | チウラム | 0.006 mg/ l 以下 | 固相抽出HPLC法 |
| 27 | シマジン (CAT) | 0.003 mg/ l 以下 | 固相抽出GC=MS法 |
| 28 | チオベンカルブ (ベンチオカーブ) | 0.02 mg/ l 以下 | 固相抽出GC=MS法 |
| 29 | 1, 3-ジクロロプロペン (D-D) | 0.002 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 30 | 塩素イオン | 200 mg/ l 以下 | イオンクロマトグラフ法 |
| 31 | 有機物 (過マンガン酸カリウム消費量) | 10 mg/ l 以下 | 滴定法 |
| 32 | 銅 | 1.0 mg/ l 以下 | 原子吸光光度法 (フレイムレス) |
| 33 | 鉄 | 0.3 mg/ l 以下 | 原子吸光光度法 (フレイムレス) |
| 34 | マンガン | 0.05 mg/ l 以下 | 原子吸光光度法 (フレイムレス) |
| 35 | 亜鉛 | 1.0 mg/ l 以下 | 原子吸光光度法 (フレイムレス) |
| 36 | ナトリウム | 200 mg/ l 以下 | 原子吸光光度法 (フレイムレス) |
| 37 | カルシウム、マグネシウム等 (硬度) | 300 mg/ l 以下 | 滴定法 |
| 38 | 蒸発残留物 | 500 mg/ l 以下 | 重量法 |
| 39 | フェノール類 | 0.005 mg/ l 以下 | 吸光光度法 |
| 40 | 1, 1, 1-トリクロロエタン | 0.3 mg/ l 以下 | パージ・トラップGC-MS法 |
| 41 | 陰イオン界面活性剤 | 0.2 mg/ l 以下 | 吸光光度法 |
| 42 | pH値 | 5.8以上8.6以下 | ガラス電極法 |
| 43 | 臭気 | 異常でないこと | 官能法 |
| 44 | 味 | 異常でないこと | 官能法 |
| 45 | 色度 | 5度 mg/ l 以下 | 透過光測定法 |
| 46 | 濁度 | 2度 mg/ l 以下 | 透過光測定法 |