

調査資料 本件事故調査において認定された事実

第1 プール室とプールの構造

1 プール室の構造

(1) 付帯設備との位置関係

図1にプール室の構造を示す。スクール用プールの周辺には付帯設備があり、例えば図右上にコーチ室、左隣にシャワー室、採暖室が続く。コーチ室はガラス張りとなっていて、コーチ室内からプール室が見通せるようになっている。利用者はシャワー室を通過してプール室に入場するようになっている。体が冷えた場合には採暖室で温まるようになっている。図左横には大きな窓があり、外光を取り入れられるようになっている。

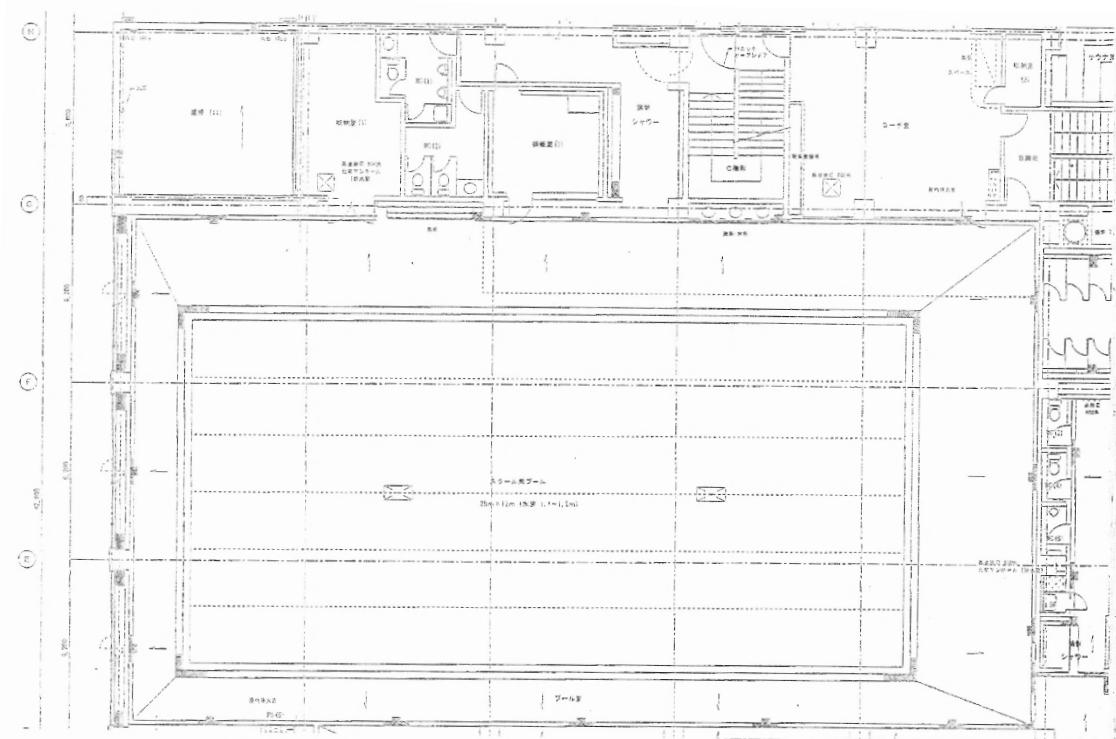


図1 プール室の構造

(2) プール

プール室内にはスクール用プールとメンバー用プールがある。スクール用プールの周辺にはプールサイドが設置されていて、外周を歩いて回ることができる。

2 プールの構造

(1) スクール用プールのサイズ

事故の発生したプールはスクール用プールである。構造について図2および図3に示す。ステンレス鋼構造で寸法は縦25,000 mm、横12,000 mm、深さ（最深）1,200 mm、（最浅）1,100 mmである。プールサイドとの接続はなぎさ型オーバーフローを採用している。オーバーフローに続くなぎさ部も含めて、その幅は493 mmである。なぎさ部は少し水面下に隠れているものの、プールサイド面と水面との段差はほぼない。

(2) スクール用プールの構成

はしごは4つの隅にそれぞれ1つずつ配置してある。レーンは6つからなり、1レーン当たりの幅は2,000 mmである。レーンの長さ方向の水深はプール両端においては1,100 mmで、それが両端からそれぞれ5,000 mm先までなだらかに深いほうに傾斜していて、5,000 mmから20,000 mmに至っては、水深は1,200 mmとなっている。

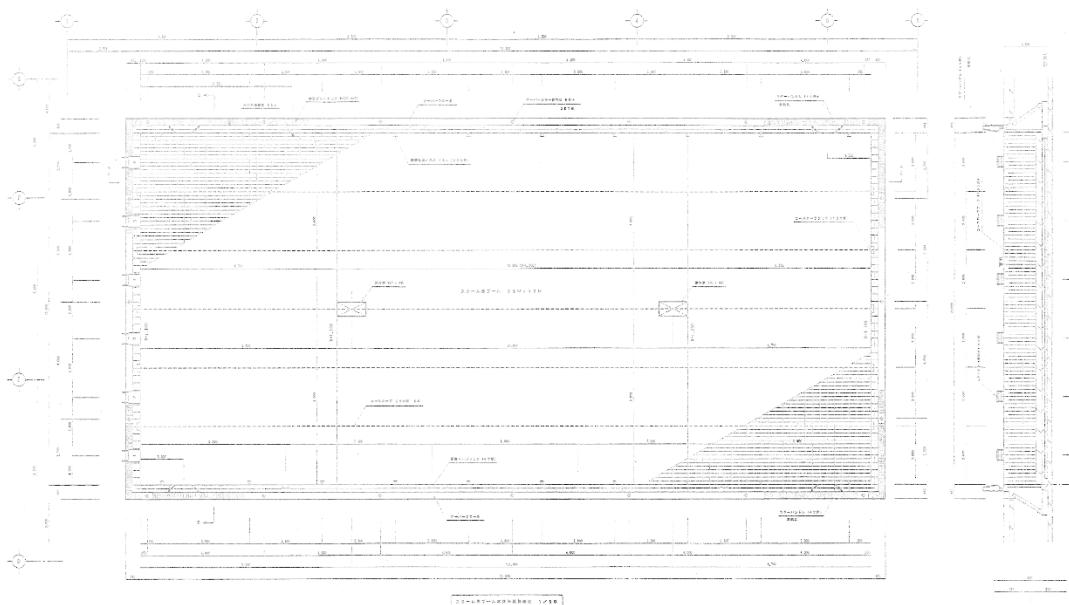


図2 スクール用プールの平面図と横断面図

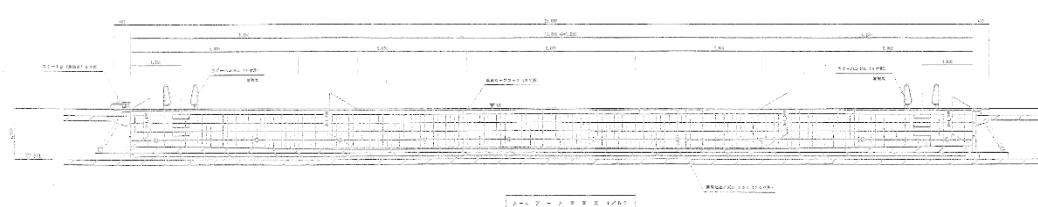


図3 スクール用プールの縦断面図

3 プールに常備されている安全対策品

(1) 水深調整台 (図4)

販売会社：不明なるもツカサドルフィン株式会社のカタログで同様の商品あり

品名：プールフロア N型脚シリーズ〈TFN型／四方側板付〉 TFN-021B



図4 水深調整台

(2) レーンロープ (図5)

販売会社：ツカサドルフィン株式会社

品名：25 mタンバックル TF-7525A ジャバラ式心棒 重量 25 kg
25 mセーフティーリール TF-7525STA ジャバラ式心棒
重量 25kg



図5 レーンロープ

(3) フィックス (図 6)

販売会社：ツカサドルフィン株式会社

品名：アームヘルパー (日本製) TAH-100



図 6 フィックス

(4) ヘルパー (図 7)

販売会社：ツカサドルフィン株式会社

品名：スイミングヘルパー TCSH-3B

パドルスペアーゴム (アメ色・外径 8mm) TPG-12A



図 7 ヘルパー

4 水深調整台の配置

図8は事故当日のプールにおける水深調整台の配置状況を示している。使用されていた水深調整台の寸法は、幅 100 cm × 奥行 200 cm × 高さ 40 cm である。まず、レーンロープはコーチ室に最も近い 1 本が外されていた。要するに 2 レーン同時使用の形態となっていた。幅は 400 cm である。北に近いほうの水深調整台は 6 台で 2 レーンを占めていた。端からの距離は 300 cm であった。水深は 500 cm 先まで徐々に深くなっているので、6 台の水深調整台の理論水深は、最も浅い箇所で 70 cm であり、最も深い箇所で 76 cm であった。その先において水深調整台は 1 台ずつ、長辺をプール壁面に沿わせるように配置されていた。左に近い 1 台が水深方向に少し傾斜していたものの、中央に近い 3 台と中央の 4 台については、すべて水深 120 cm の箇所に位置しているため、理論水深は 80 cm となる。なお、水深調整台の設置されていない箇所の水深は一部 116 cm から 120 cm であるものの、ほとんどが水深 120 cm である。

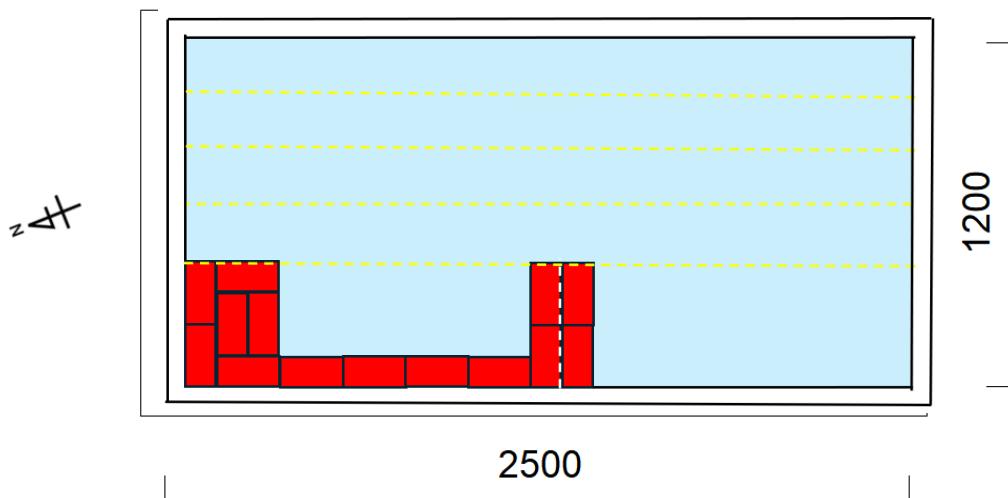


図8 メガロス武蔵小金井店スクール用 25 m プール図面と事故発生時の水深調整台の配置状況（単位は cm）。黄点線：レーンコース、白点線：仕切り

5 採光ならびに照明

採光は南南西側ならびに東南東側に窓が広く開いていて外光を取り入れている。一方、室内照明には LED ライトを使用している。一部オレンジ色蛍光灯を採用している。

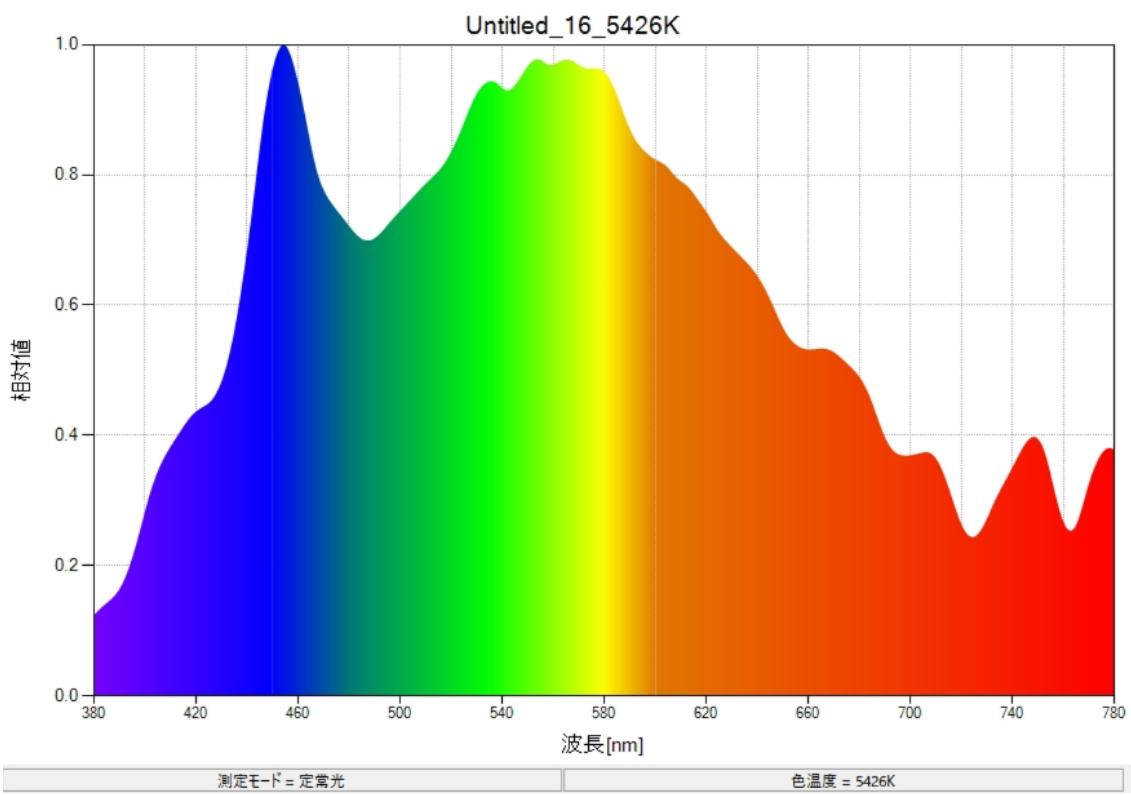


図 9 北側から南側に向かって測定した可視光スペクトル (照度 506 lx)

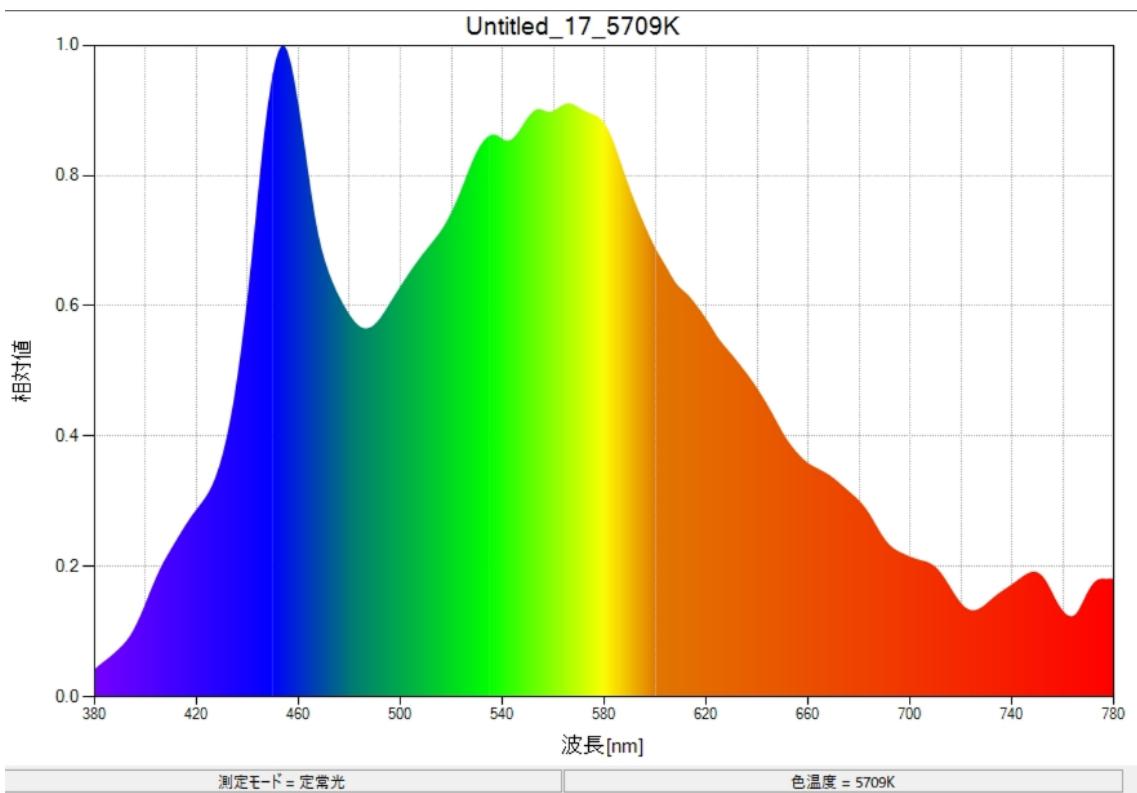


図 10 南側から北側に向かって測定した可視光スペクトル (照度 393 lx)

(1) 光学測定

図9ならびに図10は、北側から南側に向かって測定、南側から北側に向かって測定したそれぞれの可視光スペクトルである。両方とも450 nm付近に支配的な青輝線が観測されている。これはLEDの元の青色発光成分であり、これによって白色蛍光体が励起されている。それ以外のブロードなスペクトルはほぼ白色光の成分である。この成分にはLEDの白色成分と外光の白色成分が混合している。そのため、南側を向いている図9の白色スペクトル強度（山のようなスペクトル形状）は図10のそれより少し強くなっている。さらに色温度が前者で5426K、後者で5709Kと後者で高くなっていることから、LED照明の青色の影響が後者、つまり北向きで強くなっていることがわかる。

窓の方角を向ければ外光の影響（照度506lx）を受けて、逆の方向を向けばLED照明の影響（照度393lx）を強く受けるということである。

(2) 外周から見たプールの様子

それでは、実際にスクール用プールの外周を回りながら、外光ならびにLED照明の影響について確認してみる。プールの4隅からプール中央に向いて撮影した様子を図11に示す。



図11 プールの4隅からプール中央に向いて撮影した様子（左上：南東から、右上：南西から、左下：北東から、右下：北西から）

上の2枚については窓側からプール室奥に向いて撮影されているので、少し暗いイメージである。実際に照度は393lxだったので、屋外よりはだいぶ暗くなる。その分、LED照明やオレンジ照明が水面にて反射していてひときわ目立っている様子がわかる。LED照明は点光源であるにもかかわらず、スペクトル上では激しく青が光っている様子であることから、水面反射は点で集中している分だけ、この写真の見た目以上に極めて強い。

一方、下の2枚については窓側を向いているので、外光反射がプール水面で見られることがわかる。その分、照度は506lxと、窓に向いている分明るいことが分かった。こちらでもスペクトル上で青が激しく光っているので、実は外光に負けないくらいの光の強さでLED照明が水面で反射していることがわかる。

いずれにしても、水中に沈んだ人を早期に発見するのに、これらの水面反射がじやまするよう強く影響することが示唆されている。

6 水面・水中からの見え方

(1) 水面から沈んだ人形の見え方

図12は、プール内にて右図のイラスト内の青丸から赤丸に向かつて撮影した写真である。青丸から赤丸までの距離はおよそ250cmとしている。壁の白色が水面に反射してプール水底の一部はそれによって見えづらくなっていることがわかる。遠くの水底は屈折の影響で浮き上がっているように見える。

図12aは56cmの身長の人形を垂直に水面直下で浮かべている様子を示している。水面直下の人形の姿を見ることはできなかった。一方、図12bは完全に沈み水底に横たわった状態である。かろうじて人形の姿を見ることができた。水による光の屈折現象により、人形がつぶされて見えてしまうのと、水面反射により見えづらくなるのと、その双方が重なり合って、水中の人形が見えづらくなっている。

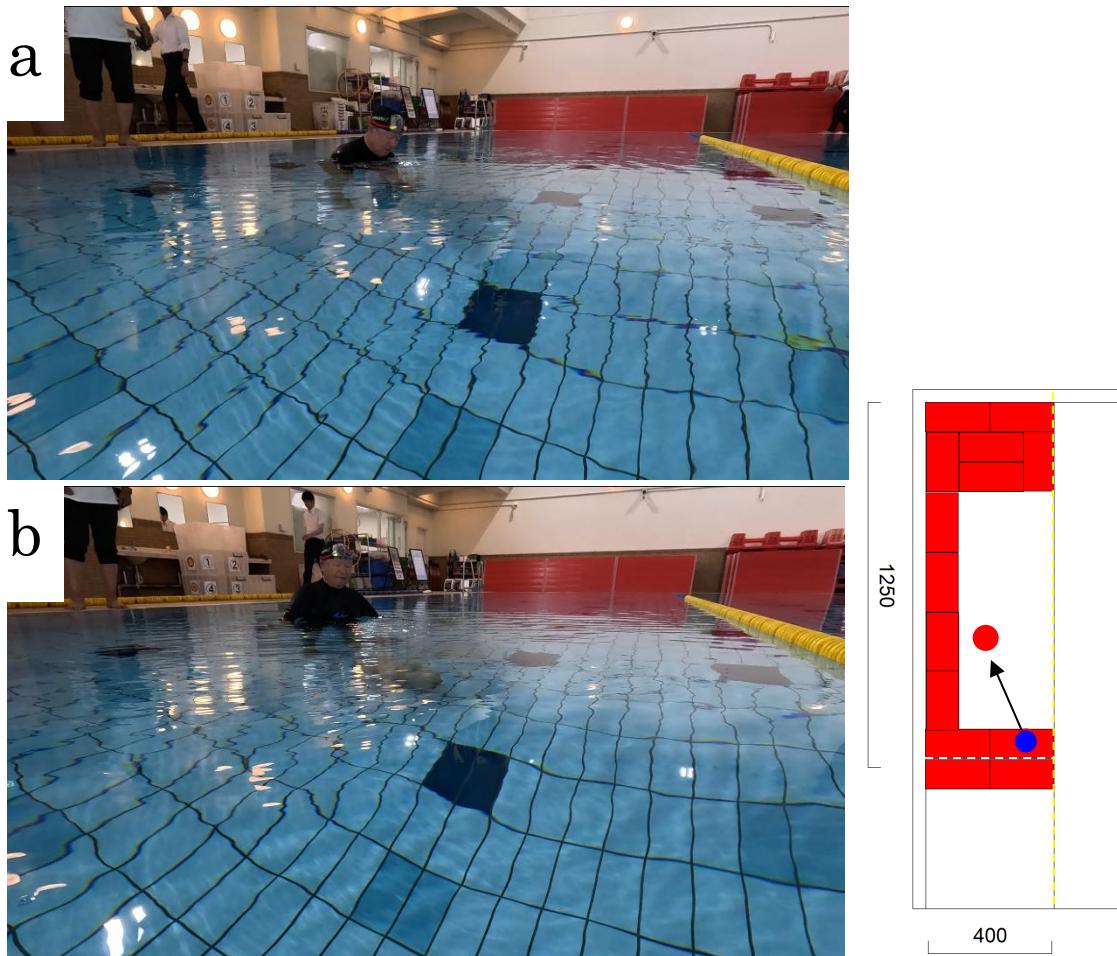


図1-2 25mプールの水面写真。下の図にて赤は事故当時の水深調整台の位置で、青丸は撮影ポイント、赤丸は人形静置位置。人形が立位では見えなくなる

(2) 水中から沈んだ人形の見え方

図13は水中に沈められている人形とその付近に立つ調査員の姿を、およそ8mにて十分に距離を保って撮影した様子である。

図13aは水面像で、調査員の水面から上の姿しか写っていない。下半身は全く写っていないし、ましてや沈められている人形の姿を見ることはできなかった。図13bは水中像で、調査員の水面の姿は写っていないものの、水中の姿を見ることができた。ましてや、底に沈み横たわっている人形の姿を明確にとらえることができた。これであれば、約20m先の対面するプール壁の直下に人形が沈められていたとしても、目視で確認することができるだろう。

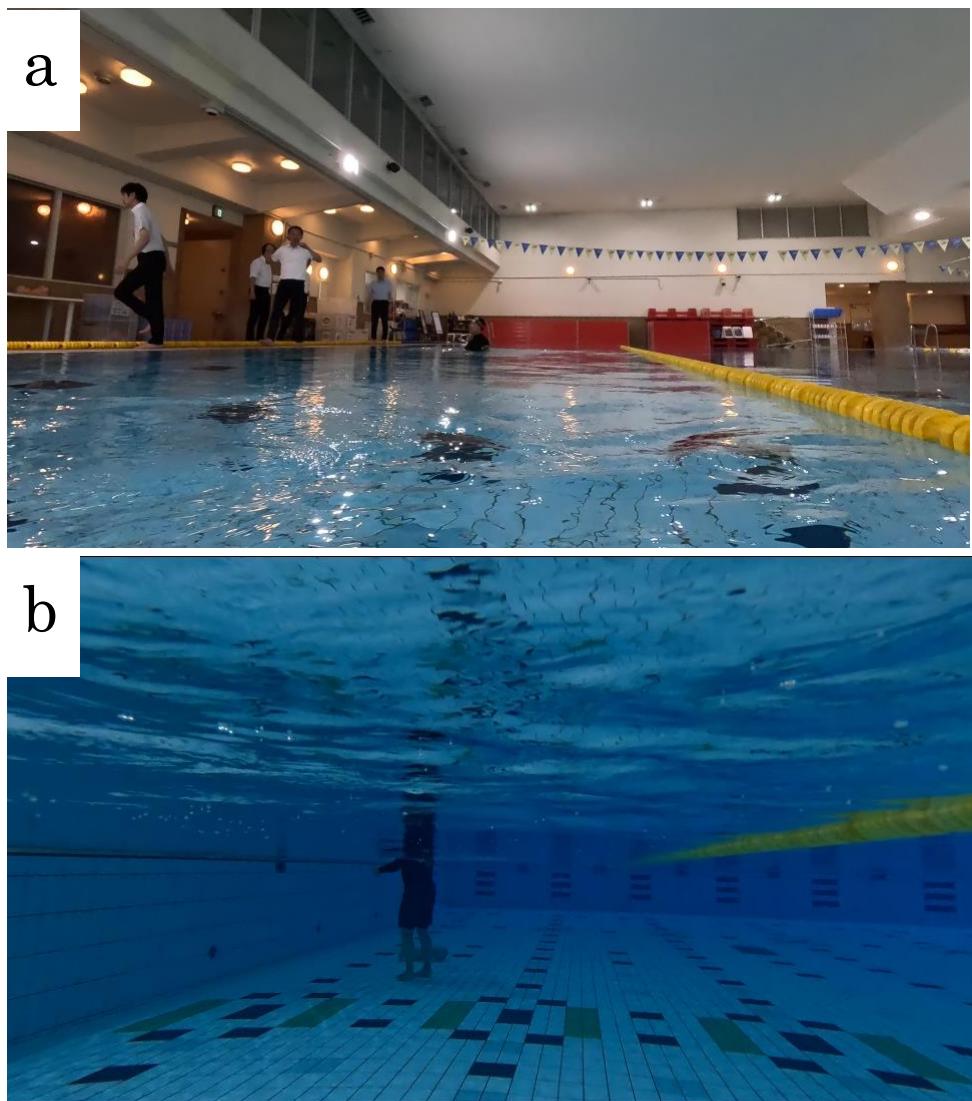


図13 十分に遠くから、沈めた人形を見た様子。a 水面、b 水中

(3) 沈んだ人形の見え方の距離依存性

ここからは、水面反射の影響により水底に横たわった人形が見えにくくなる現象を追ってみる。

ア まず図14では、南の窓に向かって沈められた人形を見ている。右下の挿入図で示すように撮影者（青丸）から見て人形（赤丸）は南に向かっている。この2点間の距離を縮めていくとa: 270 cmでは人形の姿は外光による水面反射で見ることができない。b: 250 cmでも人形の姿を認識することができない。c: 200 cmでは水面反射から外れるために、何らかの姿であることが判別できる。d: 150 cmでは人形の姿であることが明確にわかる。

イ 次に図15では、南の窓を背にして南南東から北北西に向かって沈められた人形を見ている。右下の挿入図で示すように撮影者（青丸）から見て人形（赤丸）は北北西に向かっている。この2点間の距離を縮めていくとa: 270 cmでは人形の姿はLEDライトや蛍光灯による水面反射で見ることができない。b: 250 cmでも同様に人形の姿を認識することができない。c: 200 cmでは水面反射の影響を受けているものの、何らかの姿であることが判別できる。d: 150 cmでも何らかの姿であることがわかる。

ウ さらに図16では、南南西の窓を背にして南南西から北北東に向かって沈められた人形を見ている。右下の挿入図で示すように撮影者（青丸）から見て人形（赤丸）は北に向かっている。この状況ではLEDライトの水面反射の影響を受けることがない。この2点間の距離を縮めていくとa: 470 cmでは後ろの白壁の水面反射によって人形の姿は見ることができない。b: 350 cmでは後ろの白壁の水面反射の影響を受けにくくなってきたために何らかの姿としてとらえることができる。しかしながら、人形の姿を認識することができない。c: 300 cmとd: 250 cmでは水面反射の影響を受けているものの、何らかの姿であることが判別できる。

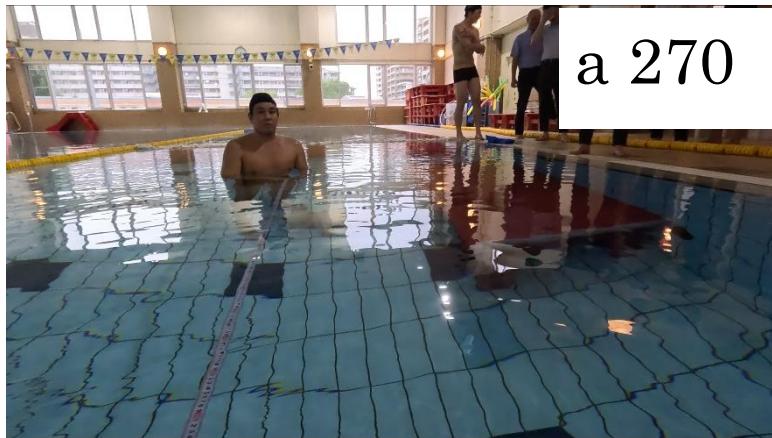
(4) 沈めた水深調整台の見え方

沈めた水深調整台の上にのり、調整台上の水深を70 cm、プール水深の深さを110 cmとして、子ども目線で調整台の端、すなわち水深が急激に変わる端をみた。その結果、水深調整台とプールの底の水深の差がわからなかつた。初めてこのプールに入る子どもにとって、水深調整台の先が深くなっているとの認識を、見るだけで持つことは難しい。

7 小括

以上のように、水面反射によって水中にある人形の見え方が異なることがわかった。南向きに監視するよりも北向きに監視する方が水面反射の影響を受けにくい。水中から潜って監視することにより、プール全体の水中の様子を見ることができる。また、水底に横たわるように沈んでいる人形よりも水面近くを垂直に沈んでいる人形のほうが断然見にくくとも判明し、このことは、プール内に入っている人による水面からの監視には限界があることを示唆している。

水深調整台の上に乗り、子どもも目線でプールの水中を見たところ、プールの底の水深の差がわからなかつた。初めてこのプールに入る子どもにとって、水深調整台の先が深くなっているとの認識を、見るだけで持つことは難しい。



a 270



b 250



c 200



d 150

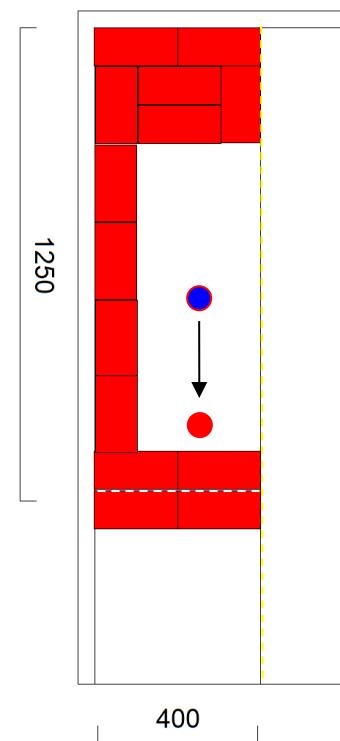
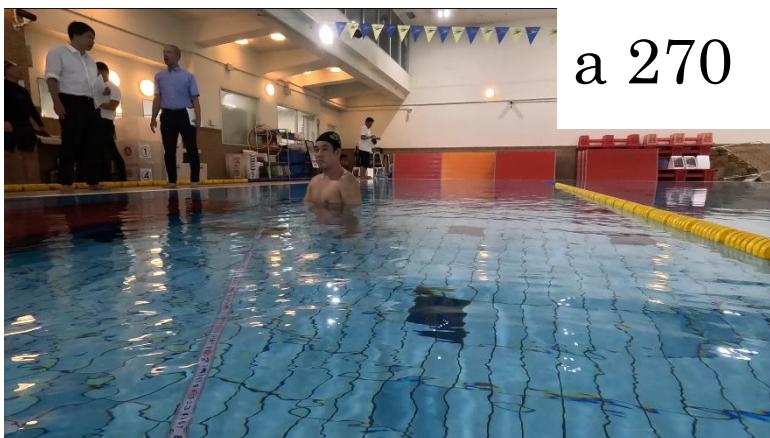


図14 プール南南西を向いて沈めた人形を観察した様子（単位はcm）



a 270



b 250



c 200



d 150

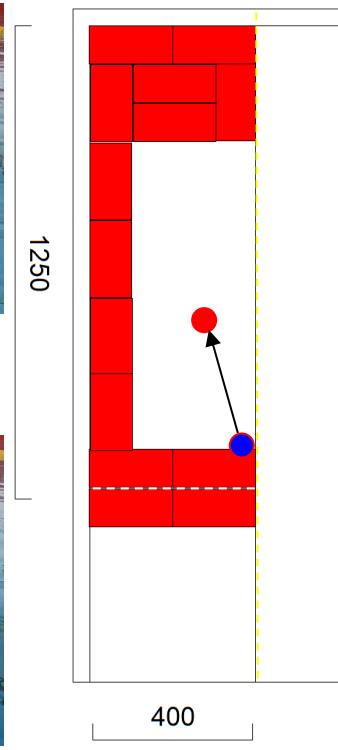
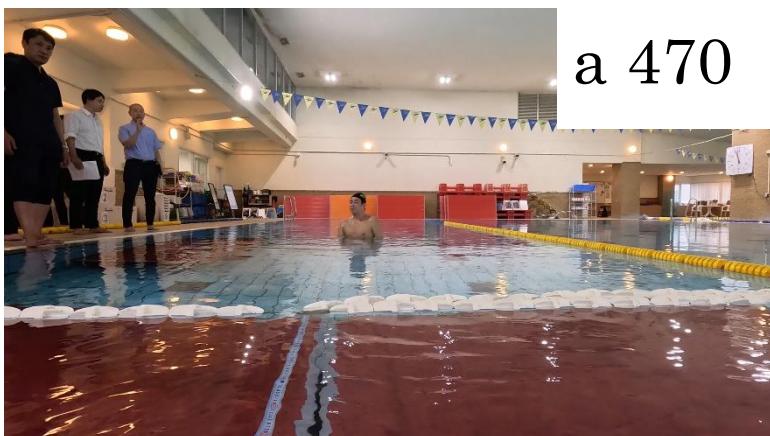


図15 プール北を向いて沈めた人形を観察した様子 (単位は cm)



a 470



b 350



c 300



d 250

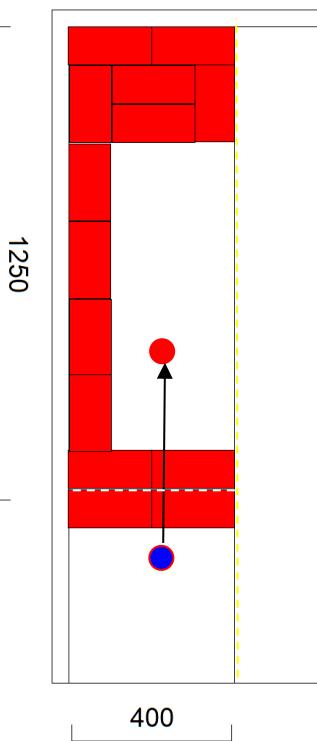


図16 プール北北東を向いて沈めた人形を観察した様子 (単位は cm)

第2 平面位置解析

プール内の人間の平面位置を解析し、特定した。それをコーチルームに近い 25 m プールの角を座標(0.0, 0.0)として小数第一位までの m 単位で表記した。誤差は±0.1 m である。それを図 1 7 にまとめた。

(1) バタ足前の児童らの配置

図 1 7(a)では全員でバタ足を始める前の児童らの位置と職員 A の位置を示す。被害児童の座標は(10.0, 0.0)で、職員 A の座標は(8.0, -2.6)だった。直線距離にして 3.3 m 離れていた。

児童はプール中央に向かって 4 人分の空白、端に向かって 3 人分の空白を作るようにして一列に並んでいた。被害児童は職員 A から見て左手の一番端に位置していた。正面の水深調整台は 1 m で切れていた。一方、右手の 3 人の正面の水深調整台は 4 m 埋められていた。

(2) 被害児童が水没した瞬間

図 1 7(b)では被害児童が水没した瞬間の位置と職員 A の位置を示す。被害児童の座標は(10.3, -1.0)で、職員 A の座標は(9.1, -3.4)だった。直線距離にして 2.7 m 離れていた。

(3) 被害児童の救出

図 1 7(c)では被害児童を職員 A が救出した位置を示す。被害児童の座標は(9.9, -2.6)だった。

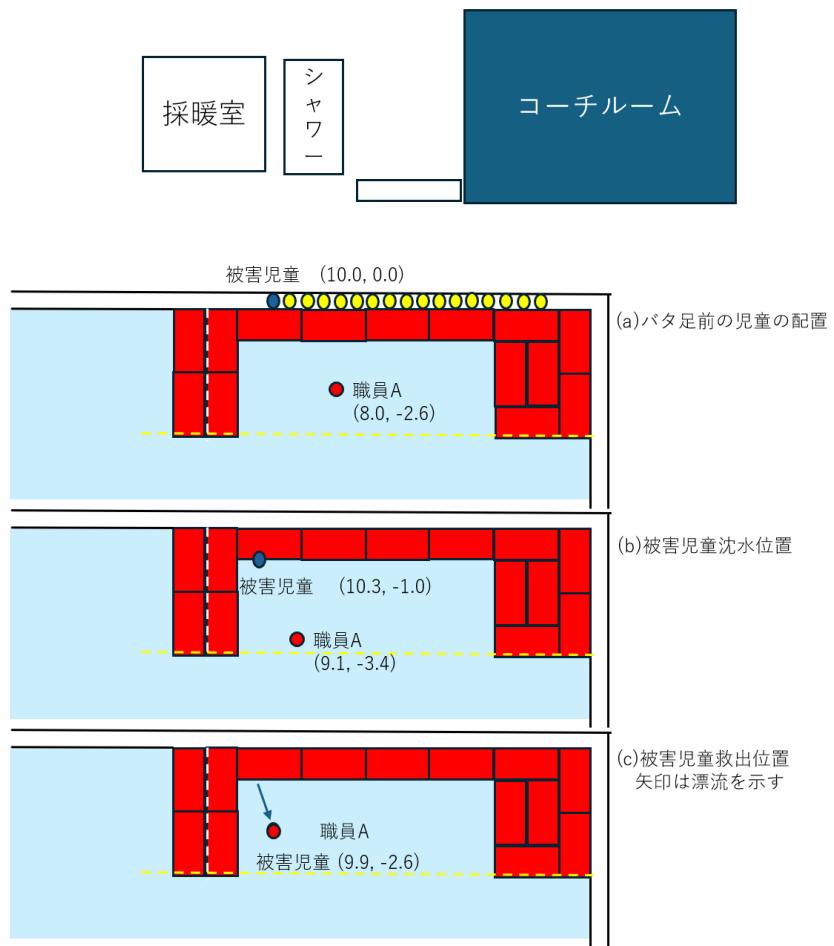


図17 平面位置解析

第3 まとめ

本件事故調査において認定された事実として、現地調査によるプール室とプールの構造をもとにした被害児童の溺水前後の平面位置、ならびに従業員の平面位置を解析し、図にまとめることができた。

以上

本調査資料は株式会社水難総合研究所が調査及び分析を行い、まとめたものとなる。

[株式会社 水難総合研究所]

木村隆彦（代表取締役）

明治国際医療大学教授 博士（工学）

明治国際医療大学附属防災救急救助研究所 所長

東京都商品等安全対策協議会 特別委員 2024/07/12～2025/03/31

南丹市消防委員会 会長 2024 年度～2025 年度

南丹市防災会議・国民保護協議会 委員 2025 年度

亀岡市 セーフコミュニティかめおか 防災対策委員 2025 年度

水難学会事故調査委員会委員(2018～ 実績約 30 件)

安倍 淳

株式会社朝日海洋開発代表取締役

明治国際医療大学客員准教授・東京海洋大学非常勤講師

総務省消防庁「動力ボートの効果的活用による救助技術の高度化に関する検討会」委員 2018～2019 年

海上保安庁 安全対策課「ウォーターセーフティガイド（遊泳編）改正に係る意見交換会」委員 2018～2020 年

総務省消防庁「令和 6 年度市町村長の災害対応力強化のための研修」指導員 2024 年～現在

水難学会事故調査委員会委員(2018～ 実績約 30 件)

斎藤秀俊（執筆者）

長岡技術科学大学教授 工学博士

柏崎市「柏崎市消防本部事故調査・再発防止検討委員会」委員 2023 年度

高知市「重大事案検証委員会」委員 2024 年度

警視庁・各府県警本部捜査協力（公判出廷も含めて）約 20 件

民事訴訟専門家意見書作成（原告側、被告側合わせて 4 件）