

第 18 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

# 病原性大腸菌による感染症

## 腸管出血性大腸菌O157について

都立衛生研究所 参事研究員 笹野英雄

### はじめに

昨年(1996年)日本全国で猛威を振るい、人びとにその恐ろしさを震撼させた「O157」、未だにその流行は終焉しておらず、今年に入っても引き続き流行する危険性を示唆する食中毒発生報告が出されている。

厚生省は、1997年8月6日付けでO157を含む腸管出血性大腸菌感染症を「指定伝染病」に指定した。指定伝染病には、これまでにポリオ(急性灰白髄炎)、ラッサ熱が指定されているが、今回の追加はO157の感染力、危険性、予防対策の緊急性などから、単なる食中毒対策では対処に限界があること判断されたため、患者の隔離、患者発生時の世帯主の届け出義務、世帯主や保健所による一般家屋の消毒、建物の消却処分、遊泳の禁止などの措置を除外した限定適用で追加指定されたものである。

このような背景から、今注目されている病原性大腸菌についてO157を中心に解説する。

### 1. 病原性大腸菌の概要

大腸菌は、人や動物、の腸管に常在している細菌で、時に胆嚢や膀胱に侵入して胆嚢炎や膀胱炎を起こす

ことはあっても一般的には病原性を持たないのが普通である。しかし、1940年代頃から或種の大腸菌が人に腸炎を起こすことが判明し、腸内常在菌である一般の大腸菌と区別されて病原性大腸菌と名付けられた。当初は主として乳幼児に腸炎が発生していたが、最近では免疫力の低下した成人にも胃腸炎を起こすことが知られるようになった。

### 2. 腸管病原性大腸菌(下痢病原性大腸菌)について

病原性大腸菌は、病気を起こすメカニズムの相異から、現在、腸管出血性大腸菌、毒素原性大腸菌、組織侵入性大腸菌、病原血清型大腸菌、腸管附着性大腸菌の5種類が知られている。

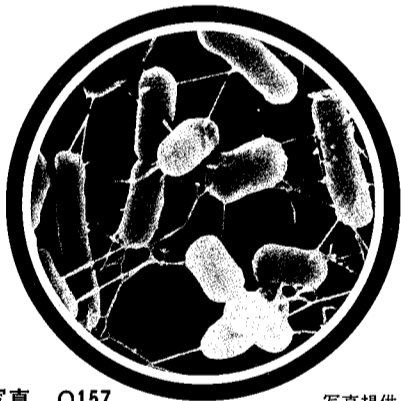


写真 O157

写真提供: 東京都立衛生研究所

表1 腸管病原性大腸菌の種類<sup>1)</sup>

起炎菌	潜伏時間	感染様式、発病機序、毒素	主要臨床症状
毒素原性大腸菌 (ETEC)	約4~24時間	非侵襲型、コレラ菌エンテロトキシン様毒素(LT:易熱性毒素)によるadenylstercyclaseの活性化エンテロトキシン(ST:耐熱性毒素)	水様下痢、腹痛(いわゆる旅行者下痢)、嘔吐
腸管病原性大腸菌 (EPEC)	約12~24時間	侵襲型、EAFプラスミド支配の菌の外膜蛋白が腸管壁へ吸着	嘔気、嘔吐、下痢、腹痛、発熱
腸管組織侵入性大腸菌 (EIEC)	約8~24時間	侵襲型、大腸の粘膜上皮細胞内への菌の侵入・増殖	粘血便、濃粘血便、下痢、腹痛、発熱(赤痢様症状)
腸管附着性大腸菌 (EAEC)		(大腸の粘膜上皮細胞内への菌の吸着?)	下痢(特に小児)
腸管出血性大腸菌 (EHEC) 又は、ペロ毒素産生性大腸菌 (VTEC)	約4~9日	侵襲型、ペロ毒素(VT1、VT2、VT2v)	鮮血便、腹痛、時に溶血性尿毒症症候群(HUS)を統発することあり、発熱は少ない

### 2-1-1. 腸管出血性大腸菌(O157:H7)の名前の由来

腸管出血性大腸菌はペロ毒素を産生するところから、ペロ毒素産生性大腸菌とも呼ばれ、O157:H7、O157:H-、O26:H11、O111:H-、O128:H-、O145:H-、など100種類以上の血清型がある。この中では、O157:H7による食中毒が最も多く発生している。

O157は菌体に鞭毛を有しているが、代表的な血清型O-157:H-7は、菌の表面にあるO抗原という蛋白質が173種類あるうち、157番目に発見されたものであり、H抗原(鞭毛)は56種類あるうち7番目に発見されたことから付いた名前である。

### 2-1-2. 毒性発生のメカニズム

腸管出血性大腸菌の産生するペロ毒素は、免疫学的、遺伝学的相違からVT1とVT2の2種類に分類することができる。VT1は赤痢菌の産生する志賀毒素と同じ構造の毒素で、VT2は、VT1と生物学的性状は類似しているが免疫学的性状や物理化学的性状は全く異なる毒素である。

ペロ毒素(VT)が細胞を殺すメカニズムは、まずBサブユニット(毒素を細胞に結合させる作用を担当する)で標的細胞表面にある受容体を通して細胞と結合する。結合の結果、細胞は毒素を細胞内に取り込み、その毒素を毒作用を担当するAサブユニットが細胞質に運び、細胞内でタンパク質を合成しているリボソーム上のRNA(核酸)に作用してアデニン1個を切り離してしまうため、生命維持に必要なタンパク質合成が阻害され、細胞を殺すと考えられている。この現象が腸管上皮細胞で起これば、上皮細胞が死滅して壊れ、腸管から出血して血便が起こると推察されている。

### 2-1-3. O157の感染力と症状

この菌は1982年に米国で発生した食中毒事件で注目されるようになったもので、現在指定されている食中毒原因菌としては最も新しい菌の一つである。

腸炎ビブリオやサルモネラ菌等の食中毒細菌は、体内に100万個程度

入らないと発症しないが、O157はわずか数100個程度の非常に少ない菌量で感染するといわれ、既知の食中毒菌の中では最も感染菌量の少ないものである。そのために赤痢菌なみに感染力が強く、食品や飲料水による感染以外にも家庭等で人から人への二次感染の可能性もある。

### ④ O157:H7感染による症状と潜伏期間

無症状のものから軽度の下痢、激しい腹痛、多頻度の水便、激しい血便とともに溶血性尿毒症症候群などの合併症を起こし、死亡するものまである。

この感染症は、潜伏期間が4~9日と比較的長いのが特徴で、そのために感染原因の究明を困難にしていることが多い。健康な成人なら4~8日で自然に治癒するが、乳幼児、小学生、高齢者や病人等、抵抗力の低下している人が感染すると、重症に陥り生命にかかわることがある。O157感染による有症状者の約6~7%は、下痢、腹痛などの初発症状が出てから数日から2週間後に溶血性尿毒症症候群(HUS)や脳症等の重症合併症を起こすことが多い。

### 2-1-4. O157の性状

ヒト腸管内の常在大腸菌とほぼ同じであるが、特徴は前述のようにペロ毒素を産生することである。O157は熱に弱く、75℃で1分間加熱すれば死滅するが、低温には強く、冷蔵庫内でも生き残るものがあるといわれている。

プールに関する水質については、水道水の残留塩素濃度やプール水の残留塩素が基準で維持されていれば、消毒は心配ない。

しかし、O157は胃酸に強く、10%が腸にまで達し、しかも便として排泄されづらいといわれている。ちなみに、コレラ菌等は胃の中で胃酸(pH1.5~2)により1万分の1にまで減少してしまう。

### 3. O157:H7による世界最初の食中毒事件報告

本菌が食中毒の原因菌として発見されたのは1982年のことで、アメリカ西部のハンバーガー・レストランで購入したハンバーガーを食べた人

達が食中毒症状を呈したのが発端である。その時に原因究明のための微生物の追求が行われたが、既知の病原菌は検出されず、特殊な血清型の大腸菌O-157:H7のみが検出された。この結果が1983年になり世界で最初に報告されたのである。

4. わが国のO157による事件の経緯

1984年8月に最初の患者として大阪府吹田市で5歳と2歳の男児が確認された。

しかし、O157が有名になったのは1990年に埼玉県浦和市のしらさぎ幼稚園の井戸水がO157で汚染された事件からで、この事故では390人もの園児に集団食中毒が発生し、園児2名が死亡している。

1991年5月には大阪市大正区の私立保育園で園児と家族を併せて161人が集団で下痢症状を呈し、1992年4月には佐賀県唐津市の保育園で12人の園児が食中毒症状を示している。

その後も1993年6月に東京都世田谷区立の小学校で児童42人が、東京都杉並区の保育園で32人は発症している。

このような経緯の中で、1996年に入り5月以降、岡山県邑久町の学校集団食中毒をはじめとして全国的にO157による集団発生が広がった。特に7月に発生した大阪府堺市の6,000人を超す患者を出す大事件は世界的にも知られるものとなった。8月26日の時点で発症者9578人、うち死亡者11人に及ぶ被害者を出しているが、現在もO157による食中毒発生の終焉宣言は出されていない。

5. 腸管病原性大腸菌の由来と感染経路

この菌は主として牛やブタなど家畜から検出されることが多く、食中毒の原因食としてはハンバーガー、サンドウィッチ、ミルクなどが多い。

埼玉での事故のように、患者糞便、感染動物糞便→水→ヒトの感染ルートや病院内でヒトからヒトへ直接伝染する例もあり、免疫力の弱い乳幼児、老人、病人は家庭における浴槽水や洗濯物からの感染についても考慮する必要がある。

6. 水中の生存期間

O157は残留塩素のない井戸水で

は30日以上生存するが、遊離残留塩素が0.2mg/l以上検出される水道水では30秒で死滅する。<sup>2)</sup>

7. 水や食品の消毒方法

腸管病原性大腸菌は水道水等で行っている有効塩素(次亜塩素酸)の消毒濃度レベルや加熱(75℃、1分以上、100℃では瞬時)処理で消毒することが可能である。ただし、濁度の高い水や食品の場合には消毒剤の濃度を高めたり加熱時間を延長するなどの配慮が必要である。

8. O157の今後の最大の問題点

O157がエマージングディゼーズといわれているが、最大の問題は治

療法が確立されていないことである。したがってO157の感染を予防する対策をとることが必要である。O157汚染に関する疫学調査では、家畜、特に牛由来との推定が有力視されており、家畜の腸管出血性大腸菌感染を防ぐために有効な家畜用ワクチンの開発が望まれている。

9. プール管理者の心がけること

- (1) 月1回のプール本体の水質検査、プール本体の清掃、給水設備の自主点検
(2) 1時間に1回の残留塩素濃度の確認
(3) 井戸水使用施設では、施設周辺の清潔、塩素滅菌器、残留塩素濃度の管理の徹底
(4) 施設内の循環式飲用給湯設備の管理は、循環水の水温を65℃以上に保つか、残留塩素濃度を0.1mg/l以上確保する。その他、水質検査を定期的実施する。
(5) 冷水器を持つ施設では、遊離残留塩素を0.1mg/l以上を確保する。
(6) 腰洗い槽の有効活用

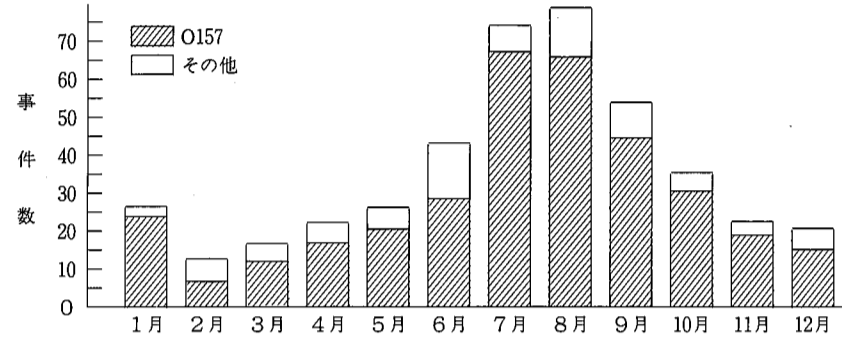


図1 我が国における腸管出血性大腸菌感染症の月別発生(1979-1995年)<sup>2)</sup>

表2 我が国における腸管出血性大腸菌O157による食中毒集団発生例<sup>3)</sup>

Table with 4 columns: 発生場所, 1990~95年\* (事件数, 患者数), 1996年5~7月\*\* (事件数, 患者数). Rows include 小学生, 中学生, 小・中学生, 保育園, 幼稚園, 老人ホーム, 仕出し屋, 事業所, 病院, and 計.

\*O157以外にO145H-(1例)、O111:H-(2例)およびO不明:H19(1例)の発生例がある。
\*\*厚生省速報(1996年9月末日)

文献

- 1) 都薬雑誌: Vo 1、18、No10、21、1996
2) 伊藤武、甲斐明美、尾畑浩魅: 病原大腸菌、臨床栄養、Vo 1 .89、No. 7、834、1996、12
3) 伊藤武、甲斐明美、尾畑浩魅: 病原大腸菌、臨床栄養、Vo 1 .89、No. 7、835、1996、12
4) 本田武司: 食中毒学入門、大阪大学出版会、58、1995、

第11回 通常総会開催!!

第11回総会が、平成9年6月17日東京都千代田区大手町のアーバンネット大手町ビルで開催された。野崎会長のあいさつの後、議長に三菱電機(株)の高原博文氏を選出し、議案の審議にはいった。総会議案は11件あり、事務局の説明の後に、活発な質疑応答が行われ、全て、原案通り全会一致で、可決された。主な議案は次の通りであった。

本総会によせて、厚生省生活衛生局企画課阿部課長補佐より、当協会に対する期待を含めて、来賓あいさつをいただいた。

審議事項及び議決事項

- (1) 議事録署名人の選任に関する件 (第1号議案)
(2) 退会の承認に関する件 (追認) (第2号議案)
(3) 平成8年度事業報告に関する件 (第3号議案)
(4) 平成8年度決算報告に関する件 (第4号議案)
(5) 監査報告に関する件(第5号議案)



開会のあいさつをする野崎会長

- (6) 専従職員辞任に関する件(報告) (第6号議案)
(7) 役員辞任に関する件(報告) (第7号議案)
(8) 平成9年度事業計画一部修正に関する件 (第8号議案)
(9) 平成9年度予算一部修正に関する件 (第9号議案)
(10) 会員に関する件 (第10号議案)
(11) 内規を補充する諸規定の制定について (第11号議案)

平成8年度事業報告

- 1. 調査研究
厚生省厚生科学研究にて、当協会



来賓あいさつを述べる厚生省阿部課長補佐

濱田副会長を主任研究者とする「プールの衛生水準の確保、向上に関する研究」に加わり、分担研究を会員社に分担し、研究を行った。

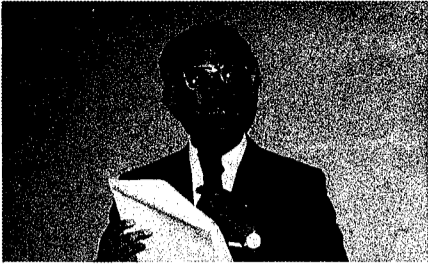
る研究」に加わり、分担研究を会員社に分担し、研究を行った。

2. プール衛生管理者に対する講習会

平成8年度は講習会を6回開催し、496名の受講者を得た。(延2,314名)考課測定結果会員が所定の成果をおさめた。

開催月日、場所、受講者数は次の通りである。

Table with 5 columns: No, 開催月日, 場所, 受講者数, 会場名. Rows 22 to 27.



議案を熱心に説明する服部事務局次長

3. プール衛生設備取扱技術者講習会

メンテナンス技術者講習会は2回開催し、33名の受講者を得た。

(延 484名)

開催月日、場所、受講者数は次の表の通りである。

Table with 5 columns: No, 開催月日, 場所, 受講者数, 会場名. Rows for 11 and 12.

4. 機器規格の作成及び規格適合機器の認定

- 1) 平成8年5月の第9回総会にて認定制度を発足させた。
2) 平成8年11月の第10回総会にて申請書様式を作成、報告承認を得、具体的に発足した。

5. 情報の提供

機関紙プールアメニティを2回発行し、情報を提供した。発行日及び主な内容は次の通りである。

Table with 3 columns: 号, 発行日, 主な内容. Rows for 15 and 16.

6. その他報告事項

- 1) 通常総会 2回開催
第9回、平成8年6月22日、東京都千代田区にて開催。出席社21社、委任状9社、計30社。

議題
(1) 議事録署名人の選任に関する件

- (2) 総会の構成に関する件
(3) 役員補欠選任等に関する件
(4) 役員改選等に関する件
(5) 評議員の補欠選任に関する件
(6) 平成7年度事業報告及び収支決算(案)に関する件
(7) 監査報告に関する件
(8) プール関連機器規格認定制度に関する件
(9) その他

第10回、平成8年12月2日、東京都千代田区にて開催。出席社20社、委任状15社、計35社。

- 議題
(1) 議事録署名人の選任に関する件
(2) 入会の承認(追認)に関する件
(3) 平成9年度事業計画及び収支予算(案)に関する件
(4) プール関連機器規格認定制度の実施に関する件
(5) 会員規程の一部改正に関する件

- 2) 理事会 2回開催
通常総会に先立ち、同日総会前に、理事会を開催した。(詳細省略)
3) 評議員会
開催されなかった。
4) 委員会
①企画運営委員会は、9回開催された。
②機器規格認定委員会

日時 平成8年6月10日(月)
午後3時~午後5時
場所 (社)日本プールアメニティ施設協会 事務室
東京都新宿区新宿5-17-2 YMビル202
議題 プール関連機器規格認定制度(仮称)について



総会後の懇親会で厚生科学研究について解説する濱田副会長

平成8年度 社団法人日本プールアメニティ施設協会 収支決算書

1. 収支計算書

(自 平成8年4月1日 至 平成9年3月31日)

第5年度 (単位:円)

Income Statement table with columns: 科目, 予算額, 決算額, 差異. Rows for I 収入の部 and II 支出の部.

2. 正味財産増減計算書(ストック方式)

一般会計

(自 平成8年4月1日 至 平成9年3月31日)

第5年度 (単位:円)

Net Asset Change Statement table with columns: 科目, 金額. Rows for I 増加の部 and II 減少の部.

注) 資産総額の変更登記の予定

平成9年度 事業計画書修正案 (アンダーライン部修正)

- (4) 研究開発事業関係
協会設立の趣旨に沿い、衛生的かつ快適性、安全性に富んだ高水準のプールシステムを構築するための新技術・新システムの研究開発、プール施設及び関連機器の診断・評価手法の研究開発等、遊泳用プールの衛生水準及びアメニティの向上に努め、その普及促進を図る。

- 1)厚生省の厚生科学研究費受託調査(「プールの衛生水準の確保、向上に関する研究」(3年計画))に対する一部助成。
研究班:主任研究者 濱田 昭(協会副会長)及び研究協力者(8名)
2)プールアメニティの向上に関する調査研究を行う。
総予算額に変更なきため、予算修正については省略。

見学会報告

早稲田大学所沢キャンパス アクアアリーナー

協会理事長 島 弘 典

当協会で連休前の4月25日にプールの見学会を開催しましたので報告をいたします。

4月25日(金)9時45分小手指駅前バス停集合、10時過ぎからの見学でしたが、少し早く到着したので、小手指駅北側にのびている街路の花みずきを見学しました。ちょうど満開の時期でピンク色の花が青い空にはえてそれは見事でした。

皆がそろったところでバスに乗り狭山丘陵の中の大学入り口に到着。

バスを降りると新緑の緑のなかに、施設が点在している様子が見え、このようなすばらしい環境の中で勉強やスポーツが出来る学生がうらやましいと思いました。

所沢キャンパスは、大学創立100年を記念して、埼玉県所沢市の西北約3kmの郊外に、人間工学を研究主体とした「人間科学部」を新設し、「高度技術化、情報化、都市化、高齢化社会を迎える中で、人間を総合的に理解しこれからの人間の

あり方を学術的に研究すること」を目的に生まれた学部です。人間基礎科学科、人間健康科学科、スポーツ科学科の3学科から構成されています。従って、プールを含めスポーツ施設は他の大学の追従を許さない充実ぶりです。

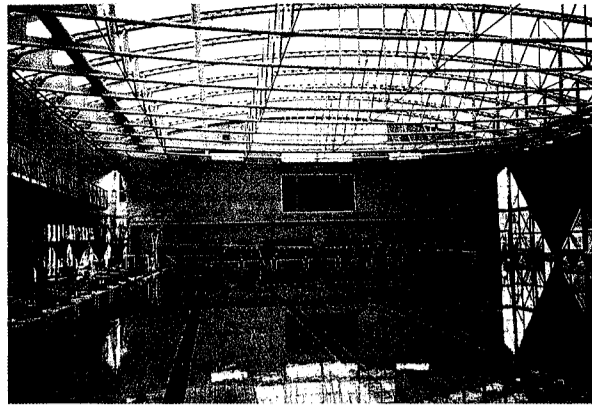
見学会の参加者は、昭和女子大大学院教授 佐野武仁先生と研究室の大学院生の内田さん、日本プールアメニティ施設協会から企画委員会委員と会員会社から

柏谷、千原、小林、小川、三浪、吉田、木下、長島、石毛、牛久保、野口の皆さんで13名でした。当初7~8名の予定でしたが、それを大きく超える人の参加になりました。

佐野先生は、現在、当協会の理事をされている井上宇市先生と所沢キャンパスの設備設計を担当されました。現在、井上先生のご紹介でプール衛生管理者講習会の講師をお願いしているところですが、講習会の題材にすることも考え、見学会の運び



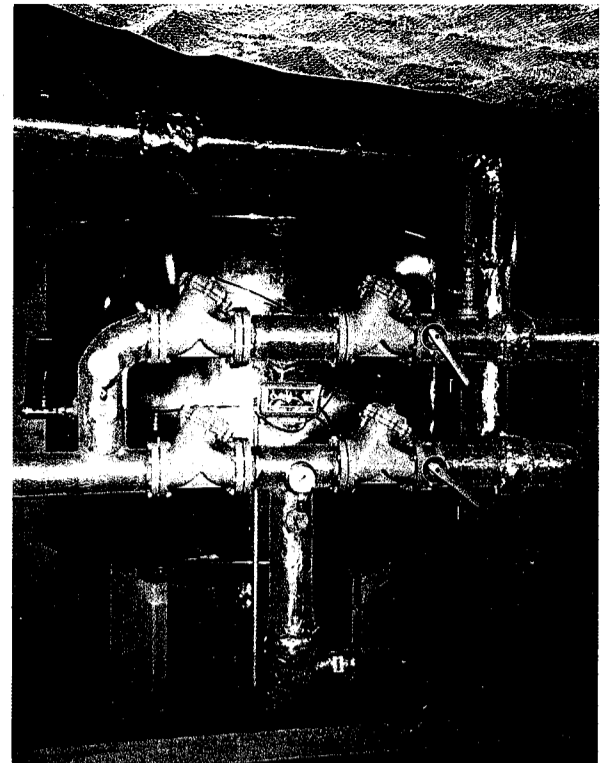
キャンパスのシンボル「人とペガサス」の前でスエーデンの彫刻家カール・ミレス作 日本に3体箱根彫刻の森、下関市立美術館



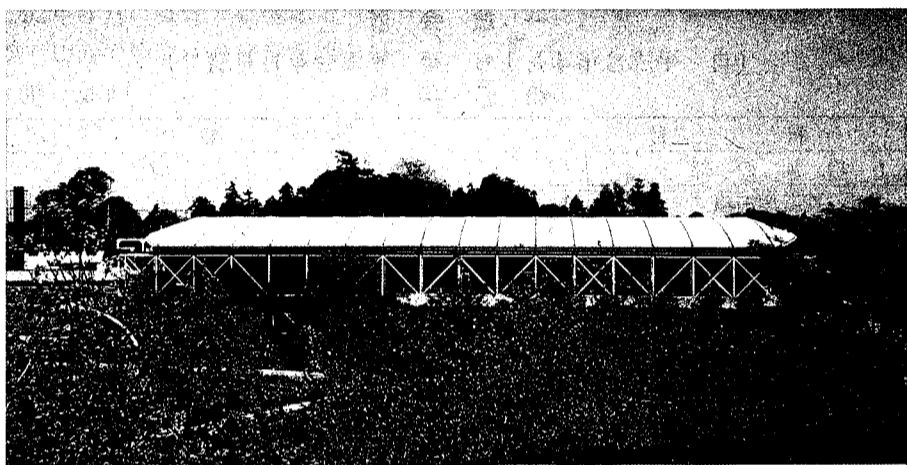
アクアアリーナー全景（白い屋根が膜構造）



見学の様子



プール循環ろ過機



屋内プール

になったのです。

設計を担当された佐野先生と人間科学部の関谷事務長に、広いキャンパスの中をご案内していただきました。

まず今回の見学の中心だった所沢キャンパス アクアアリーナーの概要をご紹介します。

[アクアアリーナー]

1991年9月完成

延床面積：3,144.43㎡

高さ：最高12,700m、軒高：9,700m

屋内プール：50m×25m、水深1.3～4m

屋外飛び込みプール：18m×18m水深5m

構造：鉄骨造、一部鉄筋コンクリート造

建築的な特徴は、屋根の膜(テント)構造で、東京ドームのようにテフロン加工された膜に覆われています。ただ、東京ドームは、風船のように中に空気を吹き込んで膨らませています。こちらは、鉄骨のフレームで支えています。この構造によると屋根を軽くすることができ、プールのような大空間で中に柱を作ることができない建物の構造を簡単に出来ることと、昼間は膜を通じて外の光が十分に入り、照明の電力が大幅に節約出来ることです。

屋内プールは50m×25m、水深1.3m～4mで大学初の日本水泳連盟公認プールとのこと。屋根を通った外からの光が、柔らかく、明るく満ちて、気持ちの良い広いプール空間を作っています。見学した時間はオフタイムで、残念ながら誰も泳いでいませんでした。水泳部の部員はふだん、早朝と午後に練習するそうです。一般の学生も、自由時間に泳げるそうです。

プールサイドの先の部屋には水流プールがありました。水槽の脇はガラスになっていて、長さ約6m、幅約3mの狭い水槽に強制的にポンプで水流をおこし、選手がセンサーとコードを付けたまま泳いで観察者が各種の測定したり、水泳する人の観察をしながらフォームの矯正の指導をしたりするものです。このろ過装置には、オゾン浄化装置が組み込まれていました。

その脇に、プールの機械室があり、プール循環ろ過設備とボイラー設備、暖房用設備が納まっています。

プールはオーバーフロー方式で、全自動砂ろ過ユニットが6基並んでいます。暖房は、窓際の床下から温風を吹き出すことと、窓際に設置した温水パネルヒーターによる方式です。冬の暖房対策は完全のようです。屋根が一重の膜で覆われているので、冬にはプールの水蒸気が屋根面で結露しないように、天井の部分で屋根に向けて温風を吹き付ける工夫がしてありました。

この後、飛び込みプールのある屋外へ出ましたが、何人かの人で、飛び込

み台の一番上まであがってみました。下のプールを覗いて、その余りの高さに驚き、思わずしゃがみこんでしまう人もいたようです。

その他、更衣室やシャワー室、指導員の事務室など附属施設も大変充実している様子を見学しました。

以下に、設備システムの概要を列記します。

空調方式 単一ダクト方式(床吹き出し)+温水パネルヒーター

熱源 ガス焚真空温水ヒーター(3回路)

定格出力600,000Kcal/Hr×3台

給水設備 一般系統：加圧給水方式、プール系統：受水槽以下重力式

給湯設備 真空温水ヒーターにて一般給湯、温水プール加熱

排水設備 屋内：汚水・雑排水合流、屋外：合流方式で浄化槽へ導入

電気設備 受電方式 構内サブ変電所から低圧供給(1φ3W200、100V 3φ3W200V) 設備容量450KVA

プール施設の見学で感じたことは、大学プールといえば、学校プールの延長、きつい練習の場といった従来のイメージからは大きく変化しているのだなということです。

これからの学校プールはアメニティと科学性を取り入れていくことが必要であると思いました。

プール施設の見学の後、構内の施設の見学にまわりました。

広大なキャンパスには、学生たちもまばらで、めいめいがのびのびとキャンパスライフをエンジョイしているようでした。

訪問した全部の施設の紹介は出来ませんので、ここにキャンパス全体の設備概要をまとめておきます。

敷地 35.5万㎡(10.6万坪) 約1/3が未開発

自然環境に留意したキャンパスづくり

設置学部 人間科学部 人間基礎科学科、人間健康科学科、スポーツ科学科

延床面積 27,800㎡

各建て物はなだらかな狭山丘陵の自然の起伏の合わせたレイアウト

教室 350室 8階建て

陸上競技場 1周400mトラック8コース (23,000㎡ 3種公認陸上競技場)

野球場 1面16,000㎡ 両95/中122m (西武球場より広い 現在は野球には使用されていない)

テニスコート 人工芝 4面 ハードコート 6面

エネルギーセンター

ガス焚き炉煙管ボイラー

蒸気二重効用吸収式冷凍機

共同溝内に冷温水の地域配管

共同溝 空調用熱源配管、上水、中水、消火、ガス、動力幹線、電話、情報幹線を収容

以上、簡単な報告をさせて貰いましたが、協会として今後も随時このような企画をしてゆきたいと思っています。

### 編集後記 .....

快適な生活環境の創造のために、安全や衛生に気をを使う夏場です。適度な運動と休養は基本です。秋にはお役に立つ講演会も企画しています。協会の公益性を発揮したいと考えています。