

土木研究所資料第1955号

下水の細菌学的研究

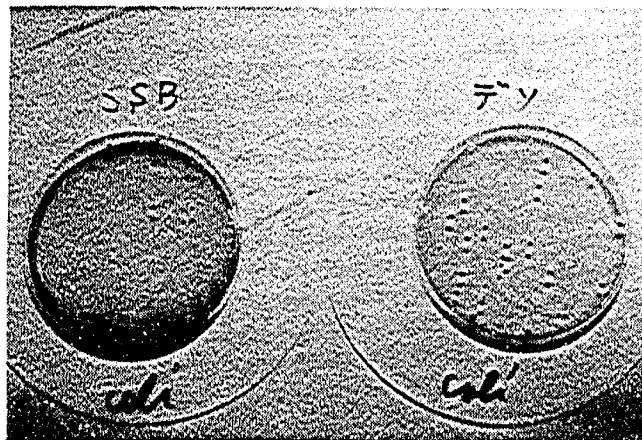
昭和58年3月

建設省土木研究所
下水道研究室

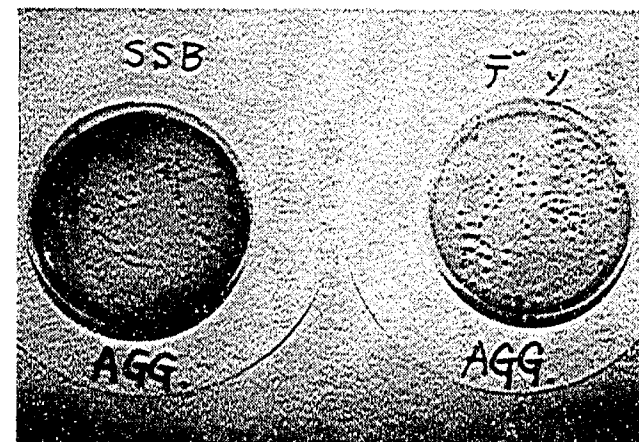
Copyright © 1982 Fiscal Year by P. W. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director of P. W. R. I.

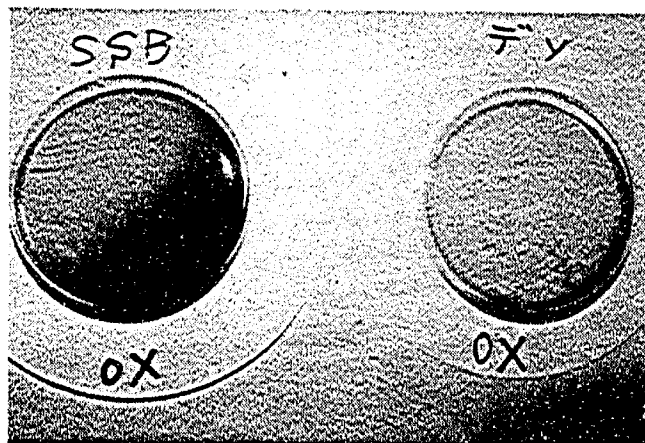
この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。



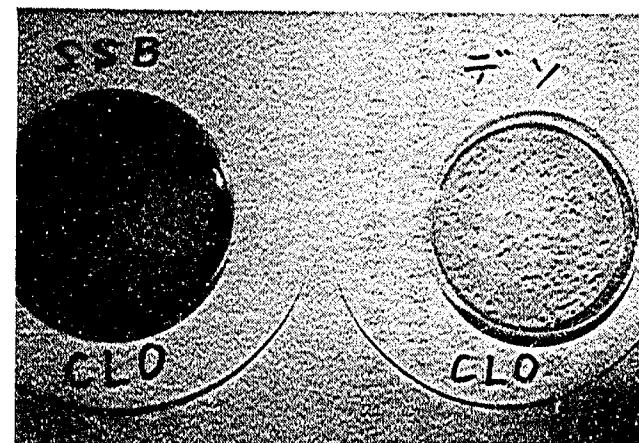
写真(1) *E. coli* の純粋培養状況
 SSB培地上のコロニーの色：赤色
 デソ培地上のコロニーの色：赤色
E. coli は純粋培養では円形となり、米粒状のものは生じていない。



写真(2) *E. agglomerans* の純粋培養状況
 SSB培地上のコロニーの色：赤色
 デソ培地上のコロニーの色：赤色



写真(3) *K. oxytoca* の純粋培養状況
 SSB培地上のコロニーの色：赤色
 デソ培地上のコロニーの色：はだ色



写真(4) *E. cloacae* の純粋培養状況
 SSB培地上のコロニーの色：赤色
 デソ培地上のコロニーの色：はだ色

I 序 文

本研究報告書は、「環境の保全及び調和に関する研究」の一環として行われた。「下水放流水中の大腸菌群の評価に関する研究」の昭和 57 年度分の成果をまとめたものである。本研究は昭和 59 年度まで実施する予定である。

下水中の細菌学的研究は、種のレベルのものについては、おどろくべきほど研究がなされていない。本研究は下水中の細菌構成を種のレベルで解明したものである。

本調査は主任研究員・弓倉純一が担当した。

建設省土木研究所下水道部

下水道研究室長 星隈保夫

Ⅱ 要 約

- 1 下水中の腸内細菌の挙動については、その実用的な分析手法がないことからほとんど研究が行なわれていない状況にある。本研究は、24項目の判定によって腸内細菌を種のレベルで同定する手法を開発し、下水中の腸内細菌の挙動について研究を実施した。
- 2 細菌学的汚染状況をは握するのには大腸菌群数による測定は好ましくなく、SSB培地による測定が好ましい。
- 3 高温期（26℃）、中温期（18℃）及び低温期（13℃）の3回について調査を実施した。
- 4 下水中の大腸菌群は、大部分が非ふん便性であった。
- 5 処理場流入水中の腸内細菌の第1優占種はE. coliで、その占有率は他の菌種よりかなり大きいものとなっている。
- 6 処理水中の腸内細菌ではE. coliとE.agglomeransが高い比率を示している。
- 7 本調査では、11属24種が検出されている。
- 8 高温法（44.5℃）によりふん便汚染をは握する方法は、腸内細菌の汚染をかなり過小評価する。
- 9 下水中の優占属としては、Enterobacter属、Escherichia属、Klebsiella属であった。
- 10 下水処理場での腸内細菌の除去特性は大腸菌で代表される。E.coliより除去されにくいものは、E.agglomerans, A.sobria, E.sakazaki, であり、逆に除去されやすいものは、K.pneumoniae, K.oxytoca, A.hydrophila, P.multocidaであった。

Ⅲ 注 意

細菌を培養する実験に当っては、十分な注意を払っていると考えられる。しかし、本手法においてはコレラ菌等の法定伝染病原菌を増殖させる可能性が存在する。もし法定伝染病原菌を検出した場合には、速やかに最寄りの保健所へ通報する必要がある。さらに、実験施設内での安全に十分留意するように心がけなければならない。

目 次

写 真 集

I 序 文	2
II 要 約	3
III 注 意	4
1. はしがき	6
2. 細菌の分類	7
3. 腸内に存在する細菌	8
4. 下水中の細菌叢に関する調査	10
4-1 概 要	10
4-2 病原性に対する考え方	10
4-3 調査方法	10
4-4 調査結果	11
4-4-1 水質調査結果	11
4-4-2 活性汚泥調査結果	12
4-4-3 原生動物調査結果	12
4-4-4 大腸菌群数調査結果	12
4-4-5 腸内細菌調査結果	13
4-5 考 察	14
4-5-1 出現菌種	14
4-5-2 分析方法の検討	14
4-5-3 原生動物による細菌の除去	15
4-5-4 E.coli と比較した菌種の除去特性	15
引用文献	16
図表一覧	17
付録 1 Bergey'sによる細菌の分類	45
付録 2 細菌定性法の詳細(第一次案)	51
付録 3 参考文献リスト	65
あとがき	83

1 はしがき

下水処理の目的は、BOD等の汚濁負荷量を削減し公共用水域を保全すること及び細菌学的汚染を防除し健康安全を得ることである。

細菌学的汚染については、細菌の種別の定量には高度な技術が必要なことから、主として大腸菌群数というマクロな値を用いて評価を行なってきた。大腸菌群数を用いた公共用水域の汚染状況は、昭和56年度まで表1の通りである。¹⁾ 特に河川の不適合率はかなり高く、その改善が望まれている状況である。

下水道において、細菌の除去を行う部門は二次処理を主体とした水処理施設と塩素混和池である。二次処理施設は、問題点の少ない施設であるが、技術上の基準である大腸菌群数3000個/mlを守れないことがまれにある。このような場合に、塩素の使用を行うことになるわけである。

しかし、塩素による消毒が国民にとって本当に有益であるかという検討は今までに行なわれてきていない。この原因は前述のように、有効な細菌分析手法が存在していなかったためである。

塩素消毒に当っては、基本的問題である次の3点について十分な検討が必要である。

- 1 塩素自体が公共用水域へ流出する問題
- 2 トリハロメタン等有機塩素化合物の生成問題
- 3 細菌の突然変異問題

一番目の残留塩素については、 $0.2 \sim 1.0 \text{ mg/l}$ になるように塩素が注入されているわけであるが、必ずしもこの数値になるとはいえず、時として高い値を示すことが生じる状況となる。このような場合、公共用水での希釈効果が小さいと、ます($0.14 \sim 2.5 \text{ mg/l}$)、こい($0.33 \sim 2.0 \text{ mg/l}$)等の致死量の低い魚類²⁾については問題が生じる。

二番目のトリハロメタンは、塩素より残留性が高い有毒物質であり、上水源に存在することとは好ましくないものである。米国EPAは³⁾、1979年11月に上水中のトリハロメタンの最大濃度レベルを 0.1 mg/l に設定している。

三番目の突然変異について、細菌は突然変異を起しやすい生物であり、抗生物質が効かなくなる原因である。⁴⁾ 人工的に突然変異を生じさせる場合にX線等が用いられるが、塩素もこの役割を担うと考えられる。突然変異の問題点は、時として塩素に強く人間に有害な細菌を生成する可能性があることである。

今後、下水道が最高の効率で細菌学的汚染に対処するためには、まず現時点で、下水中の細菌について、種別の特性を明らかにする必要がある。

本文は、この目的のために下水中の細菌叢について研究を実施したものである。

2 細菌の分類

現在まで細菌の分類については、動物や植物みたいにはっきりと確定した分類法は存在していない⁵⁾。このような状況において比較的公認されている分類法として、Bergey のマニュアル⁵⁾ によるものがある。当マニュアルは 1923 年 8 月の第 1 版より 1974 年の第 8 版まで種々の変革を加えながら現在に致っている。第 8 版による分類は細菌を 19 部門 (Part) に分けさらに属 (Genus)、種 (Species) に細分することを基本としている。一部の部門では、属の上に科 (Family) を、さらに目 (Order) を設けているものもある。なお、一部では属と科の間に族 (Tribe) を設けているものもあり、腸内細菌科 (Enterobacteriaceae) はこれを採用している。腸内細菌科を例にこの分類法を説明すると図 1 の通りとなる。腸内細菌科は、5 族に分類され、代表的な腸内細菌である *Escherichia coli* (種) は *Escherichia* 属に含まれている。Bergey のマニュアルによる細菌の分類法の詳細を付録 1 に示す。

本研究での腸内細菌は、表 2 に示す属の内、表 3 に示す種として定義する。この定義は、主として分析法に由来している。

3 腸内に存在する細菌

腸内に存在する細菌を研究する現実的手法として、人のふん便を研究するものがある。

ここで、ふん便の研究で用いられる通常なじみのない用語について、いくつか説明する。細菌を発育に関する酸素環境条件によって分類すると次の3種になる。

- 1 偏性好気性菌 (Obligate aerobe)
- 2 偏性嫌気性菌 (Obligate anaerobe)
- 3 通性嫌気性菌 (Facultative anaerobe)

偏性好気性菌は増殖するのに酸素を要求する性格を有する菌である。偏性嫌気性菌とは、酸素のない状態で発育し、酸素があるとかえって死滅する性格を有する菌である。通性嫌気性菌とは酸素があってもなくても増殖が可能な性格を有する菌である。一般に、病原菌は通性嫌気性菌であることが多いことから、疫学的な立場からはこの菌を研究することが合理的と考えられる。

人のふん便に存在する細菌についてはその大部分が嫌氣的な状態でなければ発育できない細菌であるということは近年になり確認されたことである。それ以前は嫌気細菌は好氣的条件では増殖しないことから、死滅菌として考えられてきたわけである。嫌気細菌の存在の確認は、嫌氣的培養法が開発されたことにより行なわれるようになった。表4は、光岡⁶⁾がまとめたふん便中の細菌の構成に関する調査を示している。この表中の最新の研究によると、大便1g当りで見ると、全細菌数は $10^{11.2}$ 程度でありEnterobacteriaceaeは $10^{7.8}$ 程度となっており、腸内細菌は全体の0.1%程度の割合で存在しているのにすぎない。しかし、体外へ出た後は好氣的な条件になるので、下水道の分野では、好氣的条件下で増殖が可能である菌(コレラ、赤痢等の菌も含まれている)について研究を行うことが疫学的な面からは合理的であると考えられる。

表5は光岡がとりまとめた、ふん便中の好気性細菌叢を示している。この表によるとE.coliがふん便中の一つの代表であることには異論がないだろう。このことは表6の結果からも裏づけられている。表6は、Finegold¹⁵⁾の調査結果を示している。この表は食物の差によるふん便中の腸内細菌等を取りまとめたものであるが、E.coliはどのような食物を取っていても存在していることがわかる。ふん便中にはEscherichia属の他に、Citrobacter属、Enterobacter属、Klebsiella属の細菌が多く存在している。

技術レベルの低かった過去において、有機汚濁の一つの指標として大腸菌群数を用いたことについてはそれは、それなりの意味があったと考えられる。しかし、現在においても大腸菌群数により有機汚濁をとらえようとするのは適当でないと考える。有機汚濁の指標としては、あくまでBOD、COD等を用いることが適当なのではないだろうか。それでは、大腸菌群を調査する意味はどこにあるのだろうか。それはやはり、疫学的な意味しか存在しないのではないだろうか。このような立場に立って疫学的な汚染についての何らかの知見を得ようとする場合には、細菌の存在そのものよりも、何が存在するかが問題であろう。極端な例では3000個/mlの大腸菌よりも3000個/mlの赤痢菌の方が、

人間にとっては大きな問題となろう。このような面から、今一度、大腸菌群数というものについて考える必要があるのではないだろうか。

4 下水中の細菌叢に関する調査

4-1 概 要

現在まで水質の汚濁は社会生活において三つの段階で問題を生じてきた。この三つを歴史的な順番で並べると①細菌学的汚染②有害物質による汚染及び③有機物による汚染となる。これらは時を経るにしたがってその問題が広域化、長期化するという特色を有している。

現在において、細菌学的汚染が我国において問題となることは少なくなっているが、その脅威が完全になくなったわけではない。たとえば海外旅行者や輸入食品などによってコレラ菌等が我国に流入する危険性は小さいとはいえ常時存在している。

細菌学的汚染に対してその防御施設として下水道は大きな役割をはたすわけであるが、下水道の分野においては細菌学的汚染について、ほとんど研究されていない状況である。この原因としては、細菌の定性定量には高度な技術が必要であることがあげられる。その結果として大まかな大腸菌群数程度による研究しかできなかったわけである。

本調査は、24種の検査結果により下水中の細菌叢を明らかにする手法を開発するとともに、各種細菌の特性を明らかにすることを目的としている。

4-2 病原性に対する考え方

細菌について病原菌であるかどうかということが、全ての細菌について区別されている現況とはなっていない。この理由として、病気の全ての原因がはっきりと解明されるわけではないためである。このことは、現在有害性が確認されていない細菌でも将来にわたって無害菌であると保証するものではないことを示している。しかし、現在までの知見によって、細菌の病原性について整理する必要がある。

表7は、伝染病予防法による法定伝染病をとりまとめたものである⁷⁾。この中に含まれるコレラ、赤痢等の腸内細菌については、病原性について疑問を持つものはいないと考えられるので、これらは強病原菌と定義する。表8は現在まで病原性について確認されたものを属単位でとりまとめたものである(種について和名のあるものは表示している)。この表の中で強病原菌でないもので病例のみみられるものを弱病原菌と定義する。この表によると現在、ほとんどの属について、その病原性が確認されている。

4-3 調査方法

本文中での腸内細菌は、Bergey のマニュアルにおけるグラム陰性通性嫌気性桿菌Family

Enterobacteriaceaeを中心としいくつかの他科の細菌を含んだもので、表 3に示す 66種(19属)として定義する。

調査試料はA下水処理場(合流式を採用)において、流入水、処理水(塩素消毒前)について採取した。なお活性汚泥処理状況の把握のために活性汚泥混合液も同時に採取した。

水質分析方法は、腸内細菌の定量法を除き下水試験方法に準じた(デソ培地は平板に表面塗抹するようにして使用した)。

腸内細菌の定量法の概要は次の通りである。

- 1 SSB培地による分離培養(SSB培地細菌数)
- 2 トリプトソーヤブイヨンにより増菌
- 3 グラム陰性の確認
- 4 ブドウ糖発酵性の確認(腸内菌数)。
- 5 オキシターゼテスト(50コロニー)。
- 6 運動性テスト
- 7 トリプトソーヤ培地により増菌。
- 8 EBブイヨンによりケン濁させる。
- 9 N社製細菌同定キットにより菌種を同定。
- 10 同一種の同定数(ni)を求める。

各細菌種の個数は次式により求める。

$$\text{個数} = \frac{n_i}{50} \times (\text{腸内細菌数})$$

分析法の詳細については付録 2に示す。

なお調査は第 1回 9月 6日、第 2回 11月 8日及び第 3回 1月 10日の計 3回実施した。

4-4 調査結果

4-4-1 水質調査結果

水質調査結果を表 9に示す。

(a) 水温

水温は第 1回が 26℃、第 2回が 18℃、第 3回が 13℃であり高温期、中温期、低温期の調査がそれぞれ 1回実施できたこととなる。

(b) BOD

流入水の BODは 73~153 mg/ℓの間であり、処理水の BODは 8.7~20 mg/ℓとなっている。BODでみるとこの処理場は高級処理施設として十分に機能していることを示している。

(c) SS

流入水の SSは 104~157 mg/ℓ、処理水の SSは 5~7 mg/ℓの値を示している。処理水

の値より、この処理場の最終沈殿池は十分な固液分離が行われていることがわかる。

(d) COD

流入水のCODは48~76mg/ℓ、処理水のCODは9.8~14.8mg/ℓの値を示している。CODを流入水についてみるとBODより低く一般的な下水となっている。⁹⁾

(e) その他

PHは6.5~7.5と、中性付近の値を示している。流入水の全チッ素は11.7~41.4mg/ℓであり、この半分程度以上はNH₃の形態となっている。流入水の全リンは、2mg/ℓ程度で安定している。

4-4-2 活性汚泥調査結果

エアレーションタンク出口で採取した混合液の分析結果を表10に示す。

DOは2~3mg/ℓ程度と、エアレーションタンク出口にしては低い値を示している。MLSSは常時1000mg/ℓ以下と低い値を示している。SVIは150~200の値を示しており、好ましい値を示している。また有機特性比(VSS/MLSS)は70~80%程度となっている。

4-4-3 原生動物調査結果

表11は活性汚泥中の原生動物の調査結果を示している。汚泥1ml当りの総個体数は、秋期(第2回, 11月8日採水)の試料が最も多く、 1.2×10^4 個/mlで、他の試料は3.4, 3.8×10^3 個/mlである。個体数で見た夏期の試料における出現優占種は, Chilomonas(鞭毛虫類), Poteriodendrons(鞭毛虫類), Aspidisca(繊毛虫類), Arcella(肉質類), Opercularia(繊毛虫類)である。また、秋期においては, Aspidisca(繊毛虫類), Monas(鞭毛虫類), Trochilia(繊毛虫類)が、冬期においては, Cochliopodium(肉質類), Vorticella(繊毛虫類), Monas(鞭毛虫類)が各々優占種となっている。また、後生動物の輪虫類 Lecaneは夏期の試料のみにみられた。

生物相の多様性(Diversity)についてはシンプソンの多様性指数DI¹⁰⁾を用いた。

DIは次式によった。

$$DI = 1 - \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

ここで

N: 総数(個/ml)

S: 総種類数

n_i: i種についての個数(個/ml)

3試料のD、Iは0.9前後とかなり高い値を示している。生物相の多様性の高さは存在する生物の種類の豊富さを表わし、この場合、活性汚泥生物群集の安定度の高さを意味すると考えてよい。

4-4-4 大腸菌群数調査結果

表12は大腸菌群数等の調査結果を示している。ふん便性大腸菌群数は44.5℃での培養結果により求めた。

一般細菌数は流入下水で $6.7 \times 10^5 \sim 2.4 \times 10^6$ 個/ml、二次処理水では、 $1.5 \times 10^4 \sim 7.7 \times 10^5$ 個/mlで除去率は68~99%であった。大腸菌群数は流入水中で、 $1.1 \sim 1.9 \times 10^5$ 個/ml、二次処理水中で $1.6 \sim 7.7 \times 10^3$ 個/mlで除去率は94~99%であった。また、ふん便性大腸菌群数は流入下水中で $5.1 \times 10^3 \sim 7.3 \times 10^4$ 個/ml、二次処理水中で $3.7 \sim 7.5 \times 10^2$ 個/mlで除去率は93~99%であった。すなわち、細菌類の除去率は大部分について90%以上の高い値を示している。

表13は大腸菌群に占めるふん便性菌群の割合を示している。この結果によると、下水中の細菌の大部分が非ふん便性ということになる。

4-4-5 腸内細菌調査結果

腸内細菌の調査結果を表14に示す。表15は同定個数を取りまとめたものである。

(1) 第1回調査

流入下水における腸内細菌群の優占種は、*Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella oxytoca*, などであり、5属9種が出現した。

二次処理水における腸内細菌群の優占種は、*Enterobacter agglomerans*, *Ent. cloacae*, *K. oxytoca* などであり、6属11種が出現した。

(2) 第2回調査

流入下水における腸内細菌群の優占種は、*E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *K. oxytoca* などであり、7属12種が出現した。

二次処理における腸内細菌群の優占種は、*E. coli*, *Ent. agglomerans*, *Ent. cloacae* などであり、7属14種が出現した。

(3) 第3回調査

流入下水における腸内細菌群の優占種は、*E. coli*, *K. oxytoca*, *K. pneumoniae* などであり、8属13種が出現した。

二次処理水における腸内細菌群の優占種は、*E. coli*, *Ent. agglomerans*, *Ent. cloacae* などであり、8属11種が出現した。

4-5 考 察

4-5-1 出現菌種

図 2 は各種菌種の検出状況を示している。この図によると、流入水では各調査回とも *E.coli* が第一優占種となっている。流入水については、*E.coli* の占有率は他の菌種よりかなり大きいものになっている。流入水では占有率の高い 5 種の合計占有率はいずれの調査でも 80% を起えている。

処理水についてみると第一優占種は第 1 回が *E.agglomerans*、第 2 回、3 回が *E.coli* であった。年間を通してみると、*E.coli* と *E.agglomerans* の占有率はほぼ同様なものとなっている。

図 3 は各種菌属の検出状況を示している。この図によると、流入水の第 1 優占属は第 1 回が *Enterobacter* 属、第 2 回が *Klebsiella* 属、第 3 回が *Escherichia* 属と毎回変っているが、全体にこの 3 種が主要なものとなっている。処理水の第 1 優占種は 3 回ともに *Enterobacter* 属であった。

表 1 6 は、*Enterobacter* 属、*Klebsiella* 属、*Escherichia* 属を優占 3 属としてその占有率を示したものである。この表によると優占 3 属の占有率は流入水において高くなっており、流入水では多様性が小さいと考えられる。

表 1 7 は、検出属、種数をまとめたものである。今回の調査では 11 属、24 種が検出されている。

表 1 8 は同定数を属毎にとりまとめたものである。

4-5-2 分析方法の検討

細菌学的試験を実施する場合には、前述のように単なる有機物の汚染指標としての分析を採用すべきではない。つまり、1 つの有機物の汚染指標となるのは当然のこととして、さらに細菌学的な汚染状況に関する知見が得られる分析法が好ましい。

現在用いられているデソキシコール培地（以下デソ培地という）による分析法と同等の作業量で前記の利点を有するものとして SSB 培地による分析を検討した。

SSB 培地を用いる分析の利点としては、① 赤痢菌や *Salmonella* 菌の存在を有効に検出できる、② 分析精度が高い、③ 判定が容易であるということがあげられる。SSB 培地によって検出されるものを SSB 細菌群数、さらにグラム陰性、ブドウ糖発酵性であるものを腸内細菌群数とした。

各種細菌群数に関する調査結果を表 1 9、20 に示す。この結果によると、デソ培地による大腸菌群数や大腸菌数、大腸菌数は *E.coli* に対して一定の関係は見い出せず、その比較は時として極端に小さい値や、大きい値を示す例がみられる。特に大腸菌数は *E.coli* より小さい値をひんばんに示しており、この方法は過小評価の指標であると結論される。

デソ法とSSB法を比較すると、総体的には同様な値を示しているが、時として異なる値を示す例もみられる。

4-5-3 原生動物による細菌の除去

我国の下水処理の中心をなしているものは活性汚泥処理法である。活性汚泥法は、BOD、SS等を除去するのみでなく、細菌の除去も行なっているわけである。細菌の除去の中心的役割を演じているのは、活性汚泥中の原生動物であり、原生動物は細菌を食べていると考えられている。しかし原生動物のすべてが等しくすべての細菌を食べるわけではない。その結果、各種のレベルでみた場合に除去特性が異なるわけである。

下水処理場での細菌の除去は沈殿処理によってもなされているわけであるが、一般にその除去効果は低く^{11), 12)}、今回の細菌除去も主として活性汚泥によるものと考えられる。原生動物の腸内細菌の捕食に関する研究は、表2-1に示したCurds¹³⁾のもの¹⁴⁾の程度しかない。水処理が良好な時に出現するといわれるVorticella, Opercularia, Epistylis等についてみると、E.coliを食するものはEpistylisのみであるとされており、第1回のようにEpistylisが多く存在しているときは、やはりE.coliの除去率が高い値を示している。Enterobacterについてみると、これらの種のいずれにも好まれておらず、良好な処理状況では除去されにくいと考えられる。Cromobacteriumは今回の調査では検出されなかったが、多く存在する場合には、多くの原生動物に毒性を示し、ひいては細菌の除去効果の低下をきたすものと考えられる。

4-5-4 E. coli と比較した菌種の除去特性

表2-2は流入水または処理水のどちらかについて少なくとも2個以上の検出があったものを整理したものである。

E.coli は、流入水と処理水について同様な存在比を示しており、一つの指標として考えることができる。

E.coli と比較した菌種の除去特性は表2-2のRRによって表示される。RRが大きい程E.coliと比較して除去されにくい菌種であることを示している。

3回の調査において、明らかにE.coliより除去されにくいとみなされた菌種はE.agglomeransであった。第3回目だけであるが、A.sobria, E.sakazakiも除去されにくい結果を示している。

3回の調査において明らかに除去されやすいと考えられる菌種はK.pneumoniaeであり、やや除去されやすいと考えられる菌種はK.oxytocaであった。第3回目だけであったが、A. hydrophila, P.multocida も除去されやすい菌であった。

引用文献

- 1) 昭和56年度公共用水域水質測定結果について, 環境庁水質保全局(昭和57年12月)
- 2) 水道維持管理指針, 日本水道協会
- 3) 浦野 訳, 米国における水道水のトリハロメタン規制(工), 水道協会誌, №548, P35(S55.5)
- 4) 太田, 細菌の科学, 研成社(S57.9)
- 5) Beuhaman, R.E., Gibbons, N.E., co-editors, Bergey's Manual of Determinative Bacteriology(8th Edition), Williams Wilkins, Baltimore(1974)
- 6) 光岡, 腸内菌叢とその意義, 臨床と細菌, Vol. 2, №3, P197(1975.9)
- 7) 厚生省編, 厚生自書(昭和57年版), P210, 大蔵省印刷局(昭和58年1月10日)
- 8) 下水試験方法(1974版), (社)日本下水道協会
- 9) 弓倉 他, 既設処理場の改善指針に関する調査報告, 建設省都市局下水道部・日本下水道事業団, 試験部報告50-005, P162(昭和51年3月)
- 10) 木元, 生態学研究法講座14「動物群集研究法I」, 共立出版(1976)
- 11) 弓倉 他, 生田下水処理場における純酸素活性汚泥法, 試験所報, P108, 下水道事業センター(昭和49年11月)
- 12) 弓倉 他, 二次処理場における(エアレーションタンク)凝集剤添加効果の研究, 下水道事業センター, 報告49-006(昭和50年3月)
- 13) Curds, C.R. et al, The Feeding Habits and Growth Rates of Some Fresh Water Ciliates Found in Activated Sludge Plant, J. Appl. Ecol., Vol. 3, P127(1966)
- 14) 千種, 活性汚泥の生物相, P16, 西原環境衛生研究所
- 15) Finegold, S.M. et al, Effect of diet on human fecal flora: comparison of Japanese and American diets, The Ame Jour, of clinical Nutrition, Vol. 27, No. 12, P1456(1974)

図表一覧

図 1	腸内細菌科 (Enterobacteriaceae) の分類	18
図 2	検出個数 (種)	19
図 3	検出個数 (属)	20
表 1	大腸菌群数の環境基準不適合率経年変化	21
表 2	腸内細菌の属する属	23
表 3	腸内細菌の内訳	24
表 4	ふん便中の細菌	25
表 5	ふん便中の好気性菌	26
表 6	人のふん便から検出される腸内細菌等	27
表 7	法定伝染病一覧	27
表 8	細菌の病原性	28
表 9	水質調査結果	29
表 10	活性汚泥調査結果	29
表 11	原生動物調査結果 (単位は個/ml)	30
表 12	大腸菌群数調査結果	31
表 13	大腸菌群に占めるふん便性菌群の割合 (%)	31
表 14 (a)	腸内細菌試験結果 (第 1 回流入水)	32
(b)	腸内細菌試験結果 (第 1 回処理水)	33
(c)	腸内細菌試験結果 (第 2 回流入水)	34
(d)	腸内細菌試験結果 (第 2 回処理水)	35
(e)	腸内細菌試験結果 (第 3 回流入水)	36
(f)	腸内細菌試験結果 (第 3 回処理水)	37
表 15	同定個数 (種毎)	38
表 16	優占 3 属の占有率 (%)	39
表 17	検出属・種数	39
表 18	同定個数 (属毎)	40
表 19	細菌群数調査結果	41
表 20	E.coli に対する倍率	41
表 21	原生動物の細菌食性 (25℃)	42
表 22	E.coli と比較した細菌の除去特性	43

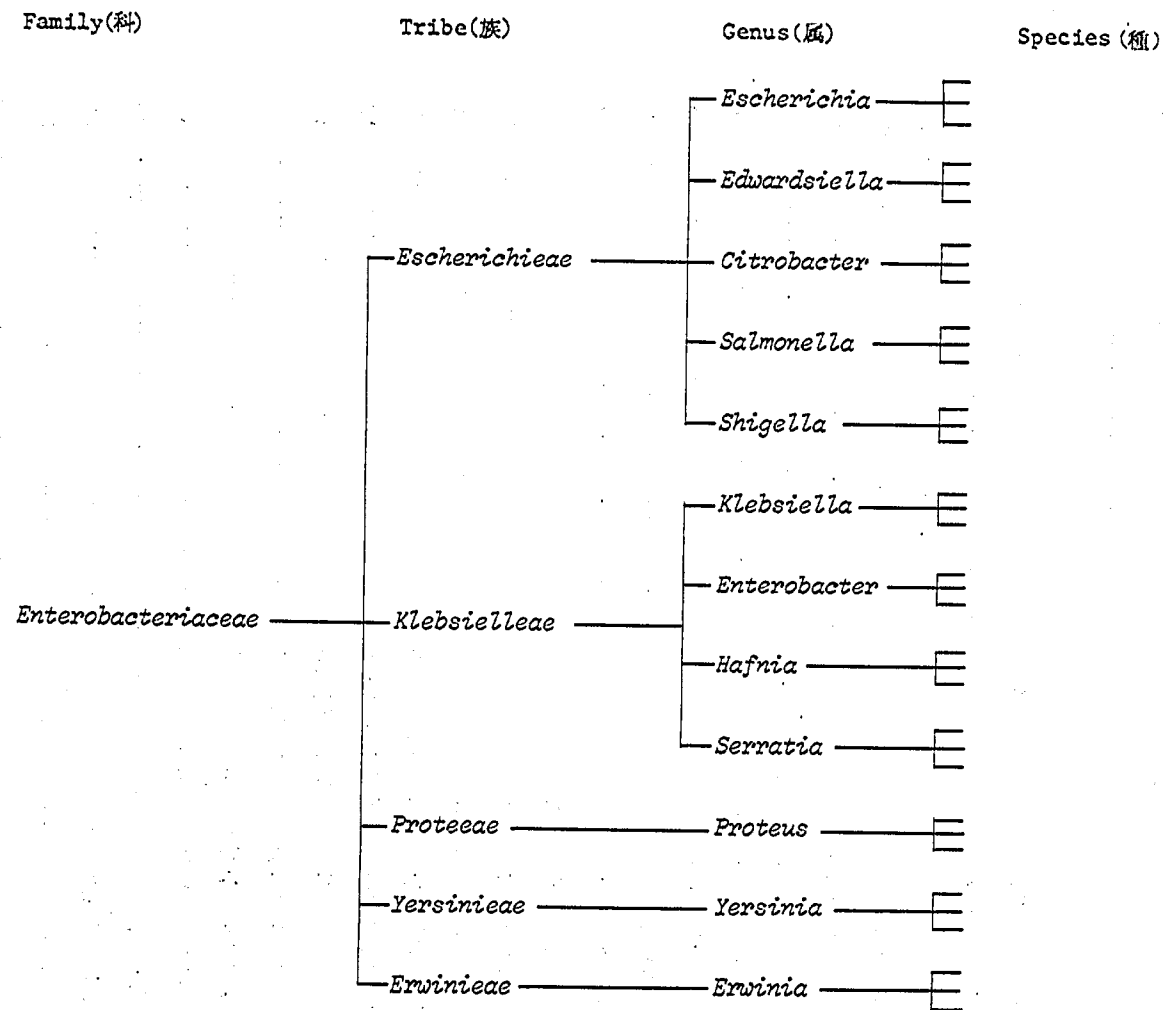


図1 腸内細菌科(Enterobacteriaceae)の分類

図2 検出個数(種)

(a) 流 入 水												
個数 サンプル	10		20		30		40					
1	E.coli		CL		OX		PN		AE		AG	
2	E.coli		PN		CL		OX		AG			
3	E.coli		OX		PN		CL		AG			
SO : A.sobria CL : E.cloacae OX : K.oxytoca PN : K.pneumoniae AE : E.aerogenes AG : E.agglonerans 本図では 4 個以上検出したもののみ名称を記入している												
(b) 処 理 水												
個数 サンプル	10		20		30		40					
1	AG		E.coli		CL		OX					
2	E.coli		AG		CL							
3	E.coli		AG		CL		OX		SO			

図3 検出個数(属)

(a) 流入水									
個数 サンプル	10	20	30	40					
1	Enterobacter	Klebsiella	Escherichia						
2	Klebsiella	Enterobacter	Escherichia						
3	Escherichia	Klebsiella	Enterobacter						
(b) 処理水									
個数 サンプル	10	20	30	40					
1	Enterobacter	Klebsiella	Escherichia						
2	Enterobacter	Escherichia							
3	Enterobacter	Escherichia	Klebsiella						

表1 大腸菌群数の環境基準不適合率経年変化

(a) 河 川

類 型	年 度	E	F	F/E(%)	基 準 値
AA	47	842	645	76.6	50 MPN/100 ml 以下
	48	1318	1034	78.5	
	49	1954	1529	78.2	
	50	2203	1685	76.5	
	51	2528	1946	77.0	
	52	3184	2436	76.5	
	53	3578	2842	79.4	
	54	3668	2910	79.3	
	55	3725	2928	78.6	
	56	3850	3003	78.0	
A	47	8488	5938	70.0	1000 MPN/100 ml 以下
	48	12489	8458	67.7	
	49	16430	11143	67.8	
	50	17746	12447	70.1	
	51	18590	12627	67.9	
	52	20627	14440	70.0	
	53	22448	15733	70.1	
	54	21956	16051	73.1	
	55	22339	16406	73.4	
	56	22967	16640	72.5	
B	47	5489	3053	55.6	5000 MPN/100 ml 以下
	48	8806	4716	53.6	
	49	9834	5891	59.9	
	50	10103	5697	56.4	
	51	11480	6195	54.0	
	52	11722	6693	57.1	
	53	11949	6664	55.8	
	54	11867	7188	60.6	
	55	12070	7579	62.8	
	56	12114	7467	61.6	
ケイ	47	14819	9639	65.0	
	48	22613	14208	62.0	
	49	28218	18563	65.8	
	50	30052	19829	66.0	
	51	32598	20768	63.7	
	52	35533	23569	66.3	
	53	37975	25239	66.5	
	54	37491	26149	69.8	
	55	38134	26913	70.6	
	56	38931	27110	69.6	

注) E : 調査検体数

F : 環境基準値を越える検体数

E/F : 不適合率(%)

環境庁調べ

(b) 湖 沼

類 型	年 度	E	F	F/E(%)	基 準 値
AA	47	260	97	37.3	50 MPN/100 ml 以下
	48	542	178	32.8	
	49	398	169	42.5	
	50	410	105	25.6	
	51	401	110	27.4	
	52	496	134	27.0	
	53	733	133	18.1	
	54	926	297	32.1	
	55	993	268	27.0	
	56	1060	284	26.8	
A	47	1090	389	35.7	1000 MPN/100 ml 以下
	48	1219	321	26.3	
	49	1409	438	31.1	
	50	1444	411	28.5	
	51	1897	490	25.8	
	52	2137	495	23.2	
	53	2463	489	19.9	
	54	2406	463	19.2	
	55	2766	491	17.8	
	56	2911	570	19.6	
ケイ	47	1350	486	36.0	
	48	1761	499	28.3	
	49	1807	607	33.6	
	50	1854	516	27.8	
	51	2298	600	26.1	
	52	2633	629	23.9	
	53	3196	622	19.5	
	54	3332	760	22.8	
	55	3759	759	20.2	
	56	3971	854	21.5	

(c) 海 域

類 型	年 度	E	F	F/E(%)	基 準 値
A	47	1474	141	9.6	1000 MPN/100 ml 以下
	48	2230	216	9.7	
	49	5980	455	7.6	
	50	7577	540	7.1	
	51	8668	825	9.5	
	52	10628	906	8.5	
	53	11294	906	8.0	
	54	10863	1082	10.0	
	55	11470	1147	10.0	
	56	11537	981	8.5	

表2 腸内細菌の属する属

<i>Actinobacillus</i>
<i>Aeromonas</i>
<i>Chromobacterium</i>
<i>Citrobacter</i>
<i>Edwardsiella</i>
<i>Enterobacter</i>
<i>Escherichia</i>
<i>Hafnia</i>
<i>Klebsiella</i>
<i>Morganella</i>
<i>Pasteurella</i>
<i>Plesiomonas</i>
<i>Proteus</i>
<i>Providencia</i>
<i>Salmonella</i>
<i>Serratia</i>
<i>Shigella</i>
<i>Vibrio</i>
<i>Yersinia</i>

表3 腸内細菌の内訳

1	<i>Actinobacillus lignieresii</i>	34	<i>Providencia alcalifaciens</i>
2	<i>Actinobacillus equuli</i>	35	<i>Providencia rettgeri</i>
3	<i>Actinobacillus suis</i>	36	<i>Providencia stuartii</i>
4	<i>Aeromonas caviae</i>	37	<i>Salmonella arizonae</i>
5	<i>Aeromonas hydrophila</i>	38	<i>Salmonella choleraesuis</i>
6	<i>Aeromonas sobria</i>	39	<i>Salmonella gallinarum</i>
7	<i>Chromobacterium violaceum</i>	40	<i>Salmonella paratyphi-A</i>
8	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	41	<i>Salmonella pullorum</i>
9	<i>Citrobacter diversus</i>	42	<i>Salmonella typhi</i>
10	<i>Citrobacter freundii</i>	43	<i>Salmonella spp., 1</i>
11	<i>Edwardsiella hoshinae</i>	44	<i>Salmonella spp., 2</i>
12	<i>Edwardsiella trada</i>	45	<i>Salmonella spp., 4</i>
13	<i>Enterobacter aerogenes</i>	46	<i>Serratia ficaria</i>
14	<i>Enterobacter agglomerans</i>	47	<i>Serratia fonticola</i>
15	<i>Enterobacter cloacae</i>	48	<i>Serratia liquefaciens</i>
16	<i>Enterobacter gergoviae</i>	49	<i>Serratia marcescens</i>
17	<i>Enterobacter sakazakii</i>	50	<i>Serratia marinorubra</i>
18	<i>Escherichia coli</i>	51	<i>Serratia odorifera</i>
19	<i>Hafnia alvei</i>	52	<i>Serratia plymuthica</i>
20	<i>Klebsiella oxytoca</i>	53	<i>Shigella dysenteriae</i>
21	<i>Klebsiella ozaenae</i>	54	<i>Shigella flexneri</i>
22	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	55	<i>Shigella sonnei</i>
23	<i>Klebsiella rhinoscleromatis</i>	56	<i>Vibrio alginolyticus</i>
24	<i>Morganella morganii</i>	57	<i>Vibrio cholerae</i>
25	<i>Pasteurella aerogenes</i>	58	<i>Vibrio fluvialis</i>
26	<i>Pasteurella gallinarum</i>	59	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>
27	<i>Pasteurella haemolytica</i>	60	<i>Vibrio vulnificus</i>
28	<i>Pasteurella multocida</i>	61	<i>Yersinia enterocolitica</i>
29	<i>Pasteurella pneumotropica</i>	62	<i>Yersinia frederiksenii</i>
30	<i>Pasteurella ureae</i>	63	<i>Yersinia intermedia</i>
31	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	64	<i>Yersinia Kristensenii</i>
32	<i>Proteus mirabilis</i>	65	<i>Yersinia pestis</i>
33	<i>Proteus vulgaris</i>	66	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>

表4 ふん便中の細菌

研究者	Mitsuoka et al. (1974)	Mitsuoka et al. (1973)	Mata et al. (1969)	Haenel et al. (1963)	Gorbach et al. (1967)
培養法	Plate-in- bottle, CO ₂	Phosphorus jar + CO ₂	Evacuation N ₂ + CO ₂	Deep agar	Steel wool, 95% N ₂ + 5% CO ₂
Total counts	11.2±0.2	10.8±0.4	10.5±0.7	9.6±0.5	9.3±0.9
<i>Bacteroidaceae</i>	10.9±0.2	10.3±0.6	10.3±0.6	-	9.3±0.9?
<i>Catenabacterium</i>	10.4±0.4	9.9±0.8(93)	9.0±0.9(67)	-	-
<i>Peptostreptococcus</i>	10.2±0.4	8.9±1.8(52)	10.1±0.6(75)	-	-
<i>Bifidobacterium</i>	10.0±0.8	9.8±0.7	9.4±0.9(75)	9.3±0.3	7.2±1.1
<i>Streptococcus</i>	7.9±1.4	7.7±1.3	8.7±0.8(92)	5.9±1.0	5.7±1.2
<i>Enterobacteriaceae</i>	7.8±0.8	8.2±1.3	8.7±0.7	6.1±1.1(98)	6.5±1.5
<i>Lactobacillus</i>	5.8±2.1(91)	6.7±1.8	8.6±0.5(58)	5.5±1.0(92)	5.3±1.4
<i>Veillonella</i>	7.4±1.2(79)	4.8±2.3(55)	9.2±0.8(50)	-	-
<i>Lecithinase positive Clostridium</i>	4.4±1.2(45)	4.8±1.7(52)	9.3±0.9(58)	4.1±1.0(63)	-
<i>Clostridium</i> -other	9.5±0.5(67)	-	-	-	-
<i>Spirillaceae</i>	9.7±0.5(24)	-	-	-	-
<i>Megasphaera</i>	9.0±0.5(33)	*	-	-	-
<i>Staphylococcus</i>	3.1±0.7(79)	4.4±1.8(90)	5.0±1.1(50)	3.8±0.6(49)	5.2±0.8
<i>Corynebacterium</i>	5.3±2.2(36)	-	-	-	-
Yeast	3.9±1.6(43)	3.7±1.2(69)	-	4.1±0.8(53)	1.8±1.5

表中の値は各菌群について“検出された例のみの大便1gあたりの菌数の対数平均値±標準偏差”をもって表した。カッコ内数字は検出率100%でない場合の検出率(%)で、記載のないのは100%検出されたことを示す。

* *Peptostreptococcus* に含まれる。

表5 ふん便中の好気性菌

菌群 (Genus)	よく検出される菌種	ときどき検出される菌種
<i>Pseudomonas</i>		<i>P.aeruginosa</i> , <i>P.faecalis</i>
<i>Escherichia</i>	<i>E.coli</i> (6-9)	<i>Escherichia</i> sp.
<i>Klebsiella</i>		<i>K.pneumoniae</i>
<i>Enterobacter</i>		<i>E.aerogenes</i> , <i>E.cloaca</i> , <i>E.liquefaciens</i>
<i>Citrobacter</i>		<i>C.freundii</i>
<i>Proteus</i>		<i>P.mirabilis</i> , <i>P.morganii</i> , <i>P.rettgerii</i> , <i>P.vulgaris</i>
<i>Streptococcus</i>	<i>S.faecalis</i> (6-9)	<i>S.sanguis</i> , <i>S.durans</i> , <i>S.mitis</i> , <i>S.bovis</i> ,
	<i>S.faecium</i> (6-9)	<i>S.cremoris</i> , etc.
<i>Staphylococcus</i>		<i>S.albus</i> , <i>S.epidermidis</i>
<i>Micrococcus</i>		<i>Micrococcus</i> spp.
<i>Lactobacillus</i>	<i>L.acidophilus</i> (6-9)	<i>L.casei</i> , <i>L.plantarum</i> , <i>L.brevis</i> , <i>L.lactis</i>
	<i>L.salivarius</i> (6-9)	
	<i>L.fermentum</i> (6-9)	
<i>Corynebacterium</i>		<i>Corynebacterium</i> spp.
<i>Bacillus</i>		<i>B.cereus</i> , <i>B.subtilis</i>
<i>Candida</i>		<i>C.albicans</i> , <i>Candida</i> sp.

* 糞便 1 グラム当りの菌数の対数値

表6 人のふん便から検出される腸内細菌等

細菌名	日 本 食			洋 食		
	Number specimens harboring	Range ^a	Mean ^a	Number Specimens harboring	Range ^a	Mean ^a
Facultative or aerobic gram-negative bacilli						
<i>Arizona</i> sp.	1	3	2.11	0		
<i>Citrobacter freundii</i>	1	3	2.39	0		
<i>Citrobacter</i> sp.	4	5 - 8	7.48	6	6 - 9	8.45
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	5	3.98	2	5 - 9	7.93
<i>Enterobacter hafniae</i>	1	8	7.17	1	5	4.39
<i>Enterobacter liquefaciens</i>	6	6 - 9	8.20	7	4 - 9	7.99
<i>Enterobacter</i> sp.	0			2	6 - 8	7.05
<i>Escherichia coli</i>	20	3 - 11	10.05	19	7 - 10	9.50
<i>E. coli</i> -lactose-negative	1	7	6.33	2	7 - 8	7.05
<i>Klebsiella ozaenae</i>	0			1	7	5.47
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	7 - 10	8.52	2	6 - 10	8.72
<i>Klebsiella</i> sp.	8	6 - 9	4.10	4	3 - 9	8.42
<i>Proteus mirabilis</i>	3	3 - 7	6.08	3	7 - 9	7.67
<i>Proteus morgani</i>	1	8	7.10	0		
<i>Proteus rettgeri</i>	0			1	10	9.35
<i>Proteus vulgaris</i>	0			1	6	5.71
<i>Pseudomonas aeruginoso</i>	4	2 - 5	3.88	2	4 - 7	6.05

注) aは10の指数を示す

表7 法定伝染病一覧

コレラ、赤痢、腸チフス、パラチフス、痘そう、発しんチフス、しゅう紅熱、ジフテリア、流行性脳脊髄膜炎、ペスト、日本脳炎

表8 細菌の病原性

菌 種	病 例	和 名	菌 種	病 例	和 名
<i>Actinobacillus lignieresii</i>			<i>Providencia alcalifaciens</i>		
<i>Actinobacillus equuli</i>			<i>Providencia rettgeri</i>		
<i>Actinobacillus suis</i>			<i>Providencia stuartii</i>		
<i>Aeromonas caviae</i>	有		<i>Salmonella arizonae</i>		
<i>Aeromonas hydrophila</i>			<i>Salmonella choleraesuis</i>		
<i>Aeromonas sobria</i>			<i>Salmonella gallinarum</i>		
<i>Chromobacterium violaceum</i>			<i>Salmonella paratyphi-A</i>	胃腸炎	バラチフス菌
<i>Citrobacter amalonaticus</i>			<i>Salmonella pullorum</i>	チフス	
<i>Citrobacter diversus</i>	下痢		<i>Salmonella typhi</i>		腸チフス菌
<i>Citrobacter freundii</i>			<i>Salmonella</i> spp.,1		
<i>Edwardsiella hoshinae</i>	下痢		<i>Salmonella</i> spp.,2		
<i>Edwardsiella tarda</i>			<i>Salmonella</i> spp.,4		
<i>Enterobacter aerogenes</i>			<i>Serratia ficaria</i>		
<i>Enterobacter agglomerans</i>			<i>Serratia fonticola</i>		
<i>Enterobacter cloacae</i>	不明		<i>Serratia liquefaciens</i>		
<i>Enterobacter gergoviae</i>			<i>Serratia marcescens</i>	感染症	
<i>Enterobacter sakazakii</i>			<i>Serratia marinorubra</i>		
<i>Escherichia coli</i>	食中毒		<i>Serratia odorifera</i>		
<i>Hafnia alvei</i>	不明		<i>Serratia plymuthica</i>		
<i>Klebsiella oxytoca</i>			<i>Shigella dysenteriae</i>	赤痢	志賀赤痢菌
<i>Klebsiella ozaenae</i>	呼吸器		<i>Shigella flexneri</i>		
<i>Klebsiella pneumoniae</i>		肺炎桿菌	<i>Shigella sonnei</i>		
<i>Klebsiella rhinoscleromatis</i>			<i>Vibrio alginolyticus</i>		
<i>Morganella morganii</i>			<i>Vibrio cholerae</i>		コレラ菌
<i>Pasteurella aerogenes</i>			<i>Vibrio fluvialis</i>	コレラ	
<i>Pasteurella gallinarum</i>			<i>Vibrio parahaemolyticus</i>		腸炎ビブリオ
<i>Pasteurella haemolytica</i>			<i>Vibrio vulnificus</i>		
<i>Pasteurella multocida</i>			<i>Yersinia enterocolitica</i>		
<i>Pasteurella pneumotropica</i>			<i>Yersinia frederiksenii</i>		
<i>Pasteurella ureae</i>			<i>Yersinia intermedia</i>	有	
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	下痢		<i>Yersinia kristensenii</i>		
<i>Proteus mirabilis</i>	食中毒		<i>Yersinia pestis</i>		ペスト菌
<i>Proteus vulgaris</i>			<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>		偽結核菌

表9 水質調査結果

項目 試料	第1回(9/6)		第2回(11/8)		第3回(1/10)	
	流入下水	二次処理水	流入下水	二次処理水	流入下水	二次処理水
水温(℃)	25.7	26.0	18.1	18.6	13.0℃	13.5℃
PH	6.5	6.7	7.3	7.4	7.3	7.5
SS(mg/l)	157	5	104	6	147	7
BOD(mg/l)	153	9.6	73	8.7	133	20
COD(mg/l)	53	115	48	98	76	148
NH ₄ -N(mg/l)	255	850	517	505	171	171
NO ₂ -N(mg/l)	<0.002	1.82	1.30	1.54	0.011	0.012
NO ₃ -N(mg/l)	0.07	480	1.82	205	0.32	0.02
K-N(mg/l)	413	962	858	568	199	178
T-N(mg/l)	414	162	117	927	202	178
PO ₄ -P(mg/l)	123	120	107	0.450	0.745	0.114
T-P(mg/l)	203	132	203	0.653	217	0.361

表10 活性汚泥調査結果

	単位	第1回	第2回	第3回
水温	℃	26.0	19.0	14
DO	mg/l	2.1	1.9	3.3
SV	%	7.5	18	15
SVI	ml/g	150	207	203
MLSS	mg/l	500	868	740
MLVSS	mg/l	402	626	586
VSS/MLSS	%	80	72	79

表 11 原生動物調査結果（単位は個/ml）

生物名		月 日	9/6	11/8	1/10
c	<i>Acineta foetida</i>			40	88
c	<i>Acineta</i> sp.			130	
c	<i>Acineta tuberculata</i>				44
a	<i>Amoeba proteus</i>		120	90	220
a	<i>Amoeba radiosa</i>			40	
a	<i>Amoeba</i> spp.		80	350	220
c	<i>Amphileptus</i> sp.			130	396
a	<i>Arcella vulgaris</i>		320	530	88
c	<i>Aspidisca costata</i>		360	2330	44
c	<i>Aspidisca sulcata</i>			970	
c	<i>Chilodonella</i> sp.		40		
f	<i>Chilomonas</i> sp.		560		
c	<i>Chlamydodon</i> sp.		120		
a	<i>Cochliopodium</i> sp.		40	180	792
f	<i>Codonosiga</i> sp.			480	
c	<i>Epistylis rotans</i>		120		
c	<i>Epistylis</i> sp.		80		
c	<i>Holophrya</i> sp.		120		
m	<i>Lecane</i> sp.		80		
c	<i>Litonotus lamella</i>		120		
f	<i>Monas</i> spp.			2020	528
c	<i>Opercularia phryganeae</i>		240		
c	<i>Opercularia</i> sp.			40	
f	<i>Peranema</i> sp.			130	
f	<i>Peranema trichophorum</i>		80		44
a	<i>Phryganella</i> sp.		120		
f	<i>Poteriodendrons</i> sp.		480		
a	<i>Pyxidicula</i> sp.			130	
c	<i>Trachelophyllum</i> sp.			220	176
c	<i>Trochilia</i> sp.			1410	88
c	<i>Vorticella alba</i>		40		
c	<i>Vorticella campanula</i>				176
c	<i>Vorticella convallaria</i>			440	572
c	<i>Vorticella microstoma</i>		160	260	88
c	<i>Vorticella</i> spp.		80	1060	
c	<i>Vorticella striate</i>				88
c	<i>Zoothamnium</i> sp.		80	620	132
総 個 体 数			3400	11600	3784
多 様 性 指 数 (D. I)			0.917	0.889	0.888

注) 生物名の前の記号は次の事項を示す。

c; 繊毛虫類 , f; 鞭毛虫類 , a; 肉 質 類 , m; 後生動物

表12 大腸菌群数調査結果

月 日	細 菌	流 入 下 水	二 次 処 理 水	除 去 率(%)
9 / 6	一 般 細 菌 数 (菌数/ml)	2.4×10^6	7.7×10^5	68
	大 腸 菌 群 数 (菌群数/ml)	1.1×10^5	1.6×10^3	99
	ふん便性大腸菌群数 (菌群数/ml)	2.9×10^4	6.3×10^2	98
11 / 8	一 般 細 菌 数 (菌数/ml)	2.3×10^6	1.5×10^4	99
	大 腸 菌 群 数 (菌群数/ml)	1.9×10^5	5.3×10^3	97
	ふん便性大腸菌群数 (菌群数/ml)	7.3×10^4	7.5×10^2	99
1 / 10	一 般 細 菌 数 (菌数/ml)	6.7×10^5	3.7×10^4	94
	大 腸 菌 群 数 (菌群数/ml)	1.3×10^5	7.7×10^3	94
	ふん便性大腸菌群数 (菌群数/ml)	5.1×10^3	3.7×10^2	93

表13 大腸菌群に占めるふん便性菌群の割合(%)

月日 試料	流 入 下 水	二 次 処 理 水
9 / 6	26	39
11 / 8	38	14
1 / 10	4	5

表 14(a) 腸内細菌試験結果 (第 1 回流入水)

・SSB細菌群数	6.4×10 ⁵ 菌数/ml
・試験コロニー100個における グラム陰性率	87%
・試験コロニー100個における ブドウ糖発酵率	96%
・腸内細菌群数	5.6×10 ⁵ 菌数/ml

菌 種	計測 数	割合 (%)	菌数/ml	菌 種	計測 数	割合 (%)	菌数/ml
<i>Actinobacillus lignieresii</i>				<i>Providencia alcalifaciens</i>			
<i>Actinobacillus equuli</i>				<i>Providencia rettgeri</i>			
<i>Actinobacillus suis</i>				<i>Providencia stuartii</i>			
<i>Aeromonas caviae</i>				<i>Salmonella arizonae</i>			
<i>Aeromonas hydrophila</i>				<i>Salmonella choleraesuis</i>			
<i>Aeromonas sobria</i>				<i>Salmonella gallinarum</i>			
<i>Chromobacterium violaceum</i>				<i>Salmonella paratyphi-A</i>			
<i>Citrobacter amalonaticus</i>				<i>Salmonella pullorum</i>			
<i>Citrobacter diversus</i>				<i>Salmonella typhi</i>			
<i>Citrobacter freundii</i>	1	2	1.1×10 ⁵	<i>Salmonella</i> spp., 1			
<i>Edwardsiella hoshinae</i>				<i>Salmonella</i> spp., 2			
<i>Edwardsiella tarda</i>				<i>Salmonella</i> spp., 4			
<i>Enterobacter aerogenes</i>	4	8	4.5×10 ⁵	<i>Serratia ficaria</i>			
<i>Enterobacter agglomerans</i>	4	8	4.5×10 ⁵	<i>Serratia fonticola</i>			
<i>Enterobacter cloacae</i>	11	22	1.2×10 ⁵	<i>Serratia liquefaciens</i>			
<i>Enterobacter gergoviae</i>				<i>Serratia marcescens</i>			
<i>Enterobacter sakazakii</i>	1	2	1.1×10 ⁵	<i>Serratia marinorubra</i>			
<i>Escherichia coli</i>	13	26	1.5×10 ⁵	<i>Serratia odorifera</i>			
<i>Hafnia alvei</i>				<i>Serratia plymuthica</i>	1	2	1.1×10 ⁵
<i>Klebsiella oxytoca</i>	9	18	1.0×10 ⁵	<i>Shigella dysenteriae</i>			
<i>Klebsiella ozaenae</i>				<i>Shigella flexneri</i>			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6	12	6.7×10 ⁵	<i>Shigella sonnei</i>			
<i>Klebsiella rhinoscleromatis</i>				<i>Vibrio alginolyticus</i>			
<i>Morganella morganii</i>				<i>Vibrio cholerae</i>			
<i>Pasteurella aerogenes</i>				<i>Vibrio fluvialis</i>			
<i>Pasteurella gallinarum</i>				<i>Vibrio parahaemolyticus</i>			
<i>Pasteurella haemolytica</i>				<i>Vibrio vulnificus</i>			
<i>Pasteurella multocida</i>				<i>Yersinia enterocolitica</i>			
<i>Pasteurella pneumotropica</i>				<i>Yersinia frederiksenii</i>			
<i>Pasteurella ureae</i>				<i>Yersinia intermedia</i>			
<i>Plesiomonas shigelloides</i>				<i>Yersinia kristensenii</i>			
<i>Proteus mirabilis</i>				<i>Yersinia pestis</i>			
<i>Proteus vulgaris</i>				<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>			
(※試験コロニー50個による)				合 計	50	100	5.6×10 ⁵

表 14(b) 腸内細菌試験結果 (第 1 回処理水)

- ・SSB細菌群数 2.7×10^3 菌数/ml
- ・試験コロニー100個におけるグラム陰性率 83%
- ・試験コロニー100個におけるブドウ糖発酵率 91%
- ・腸内細菌群数 2.2×10^3 菌数/ml

菌 種	計測 数	割 合 (%)	菌数/ml	菌 種	計測 数	割 合 (%)	菌数/ml
<i>Actinobacillus lignieresii</i>				<i>Providencia alcalifaciens</i>			
<i>Actinobacillus equuli</i>				<i>Providencia rettgeri</i>			
<i>Actinobacillus suis</i>				<i>Providencia stuartii</i>			
<i>Aeromonas caviae</i>				<i>Salmonella arizonae</i>			
<i>Aeromonas hydrophila</i>				<i>Salmonella choleraesuis</i>			
<i>Aeromonas sobria</i>				<i>Salmonella gallinarum</i>			
<i>Chromobacterium violaceum</i>				<i>Salmonella paratyphi-A</i>			
<i>Citrobacter amalonaticus</i>				<i>Salmonella pullorum</i>			
<i>Citrobacter diversus</i>	1	2	4.4×10^1	<i>Salmonella typhi</i>			
<i>Citrobacter freundii</i>				<i>Salmonella</i> spp., 1			
<i>Edwardsiella hoshinae</i>				<i>Salmonella</i> spp., 2			
<i>Edwardsiella tarda</i>				<i>Salmonella</i> spp., 4			
<i>Enterobacter aerogenes</i>	3	6	1.3×10^2	<i>Serratia ficaria</i>			
<i>Enterobacter agglomerans</i>	11	22	4.8×10^2	<i>Serratia fonticola</i>			
<i>Enterobacter cloacae</i>	10	20	1.4×10^2	<i>Serratia liquefaciens</i>	2	4	8.8×10^1
<i>Enterobacter gergoviae</i>				<i>Serratia marcescens</i>			
<i>Enterobacter sakazakii</i>	1	2	4.4×10^1	<i>Serratia marinorubra</i>			
<i>Escherichia coli</i>	10	20	4.4×10^2	<i>Serratia odorifera</i>			
<i>Hafnia alvei</i>				<i>Serratia plymuthica</i>	1	2	4.4×10^1
<i>Klebsiella oxytoca</i>	9	18	4.0×10^2	<i>Shigella dysenteriae</i>			
<i>Klebsiella ozaenae</i>				<i>Shigella flexneri</i>			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	2	4.4×10^1	<i>Shigella sonnei</i>			
<i>Klebsiella rhinoscleromatis</i>				<i>Vibrio alginolyticus</i>			
<i>Morganella morganii</i>				<i>Vibrio cholerae</i>			
<i>Pasteurella aerogenes</i>				<i>Vibrio fluvialis</i>			
<i>Pasteurella gallinarum</i>				<i>Vibrio parahaemolyticus</i>			
<i>Pasteurella haemolytica</i>				<i>Vibrio vulnificus</i>			
<i>Pasteurella multocida</i>				<i>Yersinia enterocolitica</i>			
<i>Pasteurella pneumotropica</i>				<i>Yersinia frederiksenii</i>			
<i>Pasteurella ureae</i>				<i>Yersinia intermedia</i>	1	2	4.4×10
<i>Plesiomonas shigelloides</i>				<i>Yersinia kristensenii</i>			
<i>Proteus mirabilis</i>				<i>Yersinia pestis</i>			
<i>Proteus vulgaris</i>				<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>			
(※試験コロニー50個による)				合 計	50	100	2.2×10^3

表 14(c) 腸内細菌試験結果 (第 2 回流入水)

- S S B 細菌群数 2.5×10^5 /ml
- 試験コロニー 100 個における
グラム陰性率 89%
- 試験コロニー 100 個における
ブドウ糖発酵率 96%
- 腸内細菌群数 2.2×10^5 /ml

菌 種	計測 数	割 合 (%)	菌数/ml	菌 種	計測 数	割 合 (%)	菌数/ml
<i>Actinobacillus lignieresii</i>				<i>Providencia alcalifaciens</i>			
<i>Actinobacillus equuli</i>				<i>Providencia rettgeri</i>			
<i>Actinobacillus suis</i>				<i>Providencia stuartii</i>			
<i>Aeromonas caviae</i>				<i>Salmonella arizonae</i>			
<i>Aeromonas hydrophila</i>				<i>Salmonella choleraesuis</i>			
<i>Aeromonas sobria</i>				<i>Salmonella gallinarum</i>			
<i>Chromobacterium violaceum</i>				<i>Salmonella paratyphi-A</i>			
<i>Citrobacter amalonaticus</i>				<i>Salmonella pullorum</i>			
<i>Citrobacter diversus</i>				<i>Salmonella typhi</i>			
<i>Citrobacter freundii</i>	2	4	8.8×10^3	<i>Salmonella</i> spp., 1			
<i>Edwardsiella hoshinae</i>				<i>Salmonella</i> spp., 2			
<i>Edwardsiella tarda</i>				<i>Salmonella</i> spp., 4			
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	2	4.4×10^3	<i>Serratia ficaria</i>			
<i>Enterobacter agglomerans</i>	5	10	2.2×10^4	<i>Serratia fonticola</i>			
<i>Enterobacter cloacae</i>	8	16	3.5×10^4	<i>Serratia liquefaciens</i>	1	2	4.4×10^3
<i>Enterobacter gergoviae</i>	1	2	4.4×10^3	<i>Serratia marcescens</i>			
<i>Enterobacter sakazakii</i>				<i>Serratia marinorubra</i>	1	2	4.4×10^3
<i>Escherichia coli</i>	12	24	5.3×10^4	<i>Serratia odorifera</i>			
<i>Hafnia alvei</i>				<i>Serratia plymuthica</i>			
<i>Klebsiella oxytoca</i>	7	14	3.1×10^4	<i>Shigella dysenteriae</i>			
<i>Klebsiella ozaenae</i>				<i>Shigella flexneri</i>			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	9	18	4.0×10^4	<i>Shigella sonnei</i>			
<i>Klebsiella rhinoscleromatis</i>				<i>Vibrio alginolyticus</i>			
<i>Morganella morganii</i>	2	4	8.8×10^3	<i>Vibrio cholerae</i>			
<i>Pasteurella aerogenes</i>				<i>Vibrio fluvialis</i>			
<i>Pasteurella gallinarum</i>				<i>Vibrio parahaemolyticus</i>			
<i>Pasteurella haemolytica</i>				<i>Vibrio vulnificus</i>			
<i>Pasteurella multocida</i>				<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	2	4.4×10^3
<i>Pasteurella pneumotropica</i>				<i>Yersinia frederiksenii</i>			
<i>Pasteurella ureae</i>				<i>Yersinia intermedia</i>			
<i>Plesiomonas shigelloides</i>				<i>Yersinia kristensenii</i>			
<i>Proteus mirabilis</i>				<i>Yersinia pestis</i>			
<i>Proteus vulgaris</i>				<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>			
(※試験コロニー 50 個による)				合 計	50	100	2.2×10^5

表 14(d) 腸内細菌試験結果 (第 2 回処理水)

- ・ S S B 細菌群数 5.2×10^3 /ml
- ・ 試験コロニー 100 個における
グラム陰性率 93%
- ・ 試験コロニー 100 個における
ブドウ糖発酵率 98%
- ・ 腸内細菌群数 4.8×10^3 /ml

菌 種	計測 数	割 合 (%)	菌数/ml	菌 種	計測 数	割 合 (%)	菌数/ml
<i>Actinobacillus lignieresii</i>				<i>Providencia alcalifaciens</i>			
<i>Actinobacillus equuli</i>				<i>Providencia rettgeri</i>			
<i>Actinobacillus suis</i>				<i>Providencia stuartii</i>			
<i>Aeromonas caviae</i>				<i>Salmonella arizonae</i>			
<i>Aeromonas hydrophila</i>				<i>Salmonella choleraesuis</i>			
<i>Aeromonas sobria</i>	1	2	9.6×10^1	<i>Salmonella gallinarum</i>			
<i>Chromobacterium violaceum</i>				<i>Salmonella paratyphi-A</i>			
<i>Citrobacter amalonaticus</i>	1	2	9.6×10^1	<i>Salmonella pullorum</i>			
<i>Citrobacter diversus</i>	2	4	1.9×10^2	<i>Salmonella typhi</i>			
<i>Citrobacter freundii</i>	1	2	9.6×10^1	<i>Salmonella</i> spp., 1			
<i>Edwardsiella hoshinae</i>				<i>Salmonella</i> spp., 2			
<i>Edwardsiella tarda</i>				<i>Salmonella</i> spp., 4			
<i>Enterobacter aerogenes</i>	2	4	1.9×10^2	<i>Serratia ficaria</i>			
<i>Enterobacter agglomerans</i>	12	24	1.1×10^3	<i>Serratia fonticola</i>			
<i>Enterobacter cloacae</i>	9	18	8.6×10^2	<i>Serratia liquefaciens</i>	2	4	1.9×10^2
<i>Enterobacter gergoviae</i>				<i>Serratia marcescens</i>			
<i>Enterobacter sakazakii</i>	1	2	9.6×10^1	<i>Serratia marinorubra</i>			
<i>Escherichia coli</i>	14	28	1.3×10^3	<i>Serratia odorifera</i>			
<i>Hafnia alvei</i>				<i>Serratia plymuthica</i>			
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	2	9.6×10^1	<i>Shigella dysenteriae</i>			
<i>Klebsiella ozaenae</i>				<i>Shigella flexneri</i>			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	4	1.9×10^2	<i>Shigella sonnei</i>			
<i>Klebsiella rhinoscleromatis</i>				<i>Vibrio alginolyticus</i>			
<i>Morganella morganii</i>				<i>Vibrio cholerae</i>			
<i>Pasteurella aerogenes</i>				<i>Vibrio fluvialis</i>			
<i>Pasteurella gallinarum</i>				<i>Vibrio parahaemolyticus</i>			
<i>Pasteurella haemolytica</i>				<i>Vibrio vulnificus</i>			
<i>Pasteurella multocida</i>				<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	2	9.6×10^1
<i>Pasteurella pneumotropica</i>				<i>Yersinia frederiksenii</i>			
<i>Pasteurella ureae</i>				<i>Yersinia intermedia</i>			
<i>Plesiomonas shigelloides</i>				<i>Yersinia kristensenii</i>			
<i>Proteus mirabilis</i>				<i>Yersinia pestis</i>			
<i>Proteus vulgaris</i>				<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>			9.6×10^1
(※ 試験コロニー 50 個による)				合 計	50	100	3.8×10^3

表 14(e) 腸内細菌試験結果 (第 3 回流入水)

・SSB細菌群数	1.0×10 ⁵	/ml
・試験コロニー100個における グラム陰性率	94%	
・試験コロニー100個における ブドウ糖発酵率	100%	
・腸内細菌群数	9.4×10 ⁴	/ml

菌 種	計測 数	割合 (%)	菌数/ml	菌 種	計測 数	割合 (%)	菌数/ml
<i>Actinobacillus lignieresii</i>				<i>Providencia alcalifaciens</i>			
<i>Actinobacillus equuli</i>				<i>Providencia rettgeri</i>			
<i>Actinobacillus suis</i>				<i>Providencia stuartii</i>			
<i>Aeromonas caviae</i>				<i>Salmonella arizonae</i>			
<i>Aeromonas hydrophila</i>	3	6	5.6×10 ³	<i>Salmonella choleraesuis</i>			
<i>Aeromonas sobria</i>	1	2	1.9×10 ³	<i>Salmonella gallinarum</i>			
<i>Chromobacterium violaceum</i>				<i>Salmonella paratyphi-A</i>			
<i>Citrobacter amalonaticus</i>				<i>Salmonella pullorum</i>			
<i>Citrobacter diversus</i>				<i>Salmonella typhi</i>			
<i>Citrobacter freundii</i>	1	2	1.9×10 ³	<i>Salmonella</i> spp.,1			
<i>Edwardsiella hoshinae</i>				<i>Salmonella</i> spp.,2			
<i>Edwardsiella tarda</i>				<i>Salmonella</i> spp.,4			
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	2	1.9×10 ³	<i>Serratia ficaria</i>			
<i>Enterobacter agglomerans</i>	4	8	7.5×10 ³	<i>Serratia fonticola</i>			
<i>Enterobacter cloacae</i>	5	10	9.4×10 ³	<i>Serratia liquefaciens</i>	1	2	1.9×10 ³
<i>Enterobacter gergoviae</i>				<i>Serratia marcescens</i>	1	2	1.9×10 ³
<i>Enterobacter sakazakii</i>				<i>Serratia marinorubra</i>			
<i>Escherichia coli</i>	16	32	3.0×10 ⁴	<i>Serratia odorifera</i>			
<i>Hafnia alvei</i>	1	2	1.9×10 ³	<i>Serratia plymuthica</i>			
<i>Klebsiella oxytoca</i>	8	16	1.5×10 ⁴	<i>Shigella dysenteriae</i>			
<i>Klebsiella ozaenae</i>				<i>Shigella flexneri</i>			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7	14	1.3×10 ⁴	<i>Shigella sonnei</i>			
<i>Klebsiella rhinoscleromatis</i>				<i>Vibrio alginolyticus</i>			
<i>Morganella morganii</i>				<i>Vibrio cholerae</i>			
<i>Pasteurella aerogenes</i>				<i>Vibrio fluvialis</i>	1	2	1.9×10 ³
<i>Pasteurella gallinarum</i>				<i>Vibrio parahaemolyticus</i>			
<i>Pasteurella haemolytica</i>				<i>Vibrio vulnificus</i>			
<i>Pasteurella multocida</i>				<i>Yersinia enterocolitica</i>			
<i>Pasteurella pneumotropica</i>				<i>Yersinia frederiksenii</i>			
<i>Pasteurella ureae</i>				<i>Yersinia intermedia</i>			
<i>Plesiomonas shigelloides</i>				<i>Yersinia kristensenii</i>			
<i>Proteus mirabilis</i>				<i>Yersinia pestis</i>			
<i>Proteus vulgaris</i>				<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>			
(※試験コロニー50個による)				合 計	50	100	9.4×10 ⁴

表 14(f) 腸内細菌試験結果 (第 3 回処理水)

・SSB細菌群数	1.0×10 ³	/ml
・試験コロニー100個における グラム陰性率	86%	
・試験コロニー100個における ブドウ糖発酵率	97%	
・腸内細菌群数	8.6×10 ²	/ml

菌 種	計測 数	割 合 (%)	菌数/ml	菌 種	計測 数	割 合 (%)	菌数/ml
<i>Actinobacillus lignieresii</i>				<i>Providencia alcalifaciens</i>			
<i>Actinobacillus equuli</i>				<i>Providencia rettgeri</i>			
<i>Actinobacillus suis</i>				<i>Providencia stuartii</i>			
<i>Aeromonas caviae</i>				<i>Salmonella arizonae</i>			
<i>Aeromonas hydrophila</i>				<i>Salmonella choleraesuis</i>			
<i>Aeromonas sobria</i>	4	8	6.9×10 ¹	<i>Salmonella gallinarum</i>			
<i>Chromobacterium violaceum</i>				<i>Salmonella paratyphi-A</i>			
<i>Citrobacter amalonaticus</i>				<i>Salmonella pullorum</i>			
<i>Citrobacter diversus</i>				<i>Salmonella typhi</i>			
<i>Citrobacter freundii</i>				<i>Salmonella spp., 1</i>			
<i>Edwardsiella hoshinae</i>				<i>Salmonella spp., 2</i>			
<i>Edwardsiella tarda</i>				<i>Salmonella spp., 4</i>			
<i>Enterobacter aerogenes</i>				<i>Serratia ficaria</i>			
<i>Enterobacter agglomerans</i>	11	22	1.9×10 ²	<i>Serratia fonticola</i>			
<i>Enterobacter cloacae</i>	7	14	1.2×10 ²	<i>Serratia liquefaciens</i>	2	4	3.4×10 ¹
<i>Enterobacter aerogenes</i>				<i>Serratia marcescens</i>			
<i>Enterobacter sakazakii</i>	2	4	3.4×10 ¹	<i>Serratia marinorubra</i>			
<i>Escherichia coli</i>	12	24	2.1×10 ²	<i>Serratia odorifera</i>			
<i>Hafnia alvei</i>				<i>Serratia plymuthica</i>			
<i>Klebsiella oxytoca</i>	4	8	6.9×10 ¹	<i>Shigella dysenteriae</i>			
<i>Klebsiella ozaenae</i>				<i>Shigella flexneri</i>			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	6	5.2×10 ¹	<i>Shigella sonnei</i>			
<i>Klebsiella rhinoscleromatis</i>				<i>Vibrio alginolyticus</i>			
<i>Morganella morganii</i>				<i>Vibrio cholerae</i>			
<i>Pasteurella aerogenes</i>				<i>Vibrio fluvialis</i>	2	4	3.4×10 ¹
<i>Pasteurella gallinarum</i>				<i>Vibrio parahaemolyticus</i>			
<i>Pasteurella haemolytica</i>				<i>Vibrio vulnificus</i>			
<i>Pasteurella multocida</i>	2	4	3.4×10 ¹	<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	2	1.7×10 ¹
<i>Pasteurella pneumotropica</i>				<i>Yersinia frederiksenii</i>			
<i>Pasteurella ureae</i>				<i>Yersinia intermedia</i>			
<i>Plesiomonas shigelloides</i>				<i>Yersinia kristensenii</i>			
<i>Proteus mirabilis</i>				<i>Yersinia pestis</i>			
<i>Proteus vulgaris</i>				<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>			
(※試験コロニー50個による)				合 計	50	100	8.6×10 ²

表 15 同定個数 (種毎)

サ ン プ ル 調 査 名	流 入 水				処 理 水				計
	1	2	3	計	1	2	3	計	
<i>Actinobacillus lignieresii</i>									
<i>Actinobacillus equuli</i>									
<i>Actinobacillus suis</i>									
<i>Aeromonas caviae</i>									
<i>Aeromonas hydrophila</i>			3	3					3
<i>Aeromonas sobria</i>			1	1		1	4	5	6
<i>Chromobacterium violaceum</i>									
<i>Citrobacter amalonaticus</i>						1		1	1
<i>Citrobacter diversus</i>					1	2		3	3
<i>Citrobacter freundii</i>	1	2	1	4		1		1	5
<i>Edwardsiella hoshinae</i>									
<i>Edwardsiella tarda</i>									
<i>Enterobacter aerogenes</i>	4	1	1	6	3	3		5	11
<i>Enterobacter agglomerans</i>	4	5	4	13	11	12	11	34	47
<i>Enterobacter cloacae</i>	11	8	5	24	10	9	7	26	50
<i>Enterobacter gergoviae</i>		1		1					1
<i>Enterobacter sakazakii</i>	1			1	1	1	2	4	5
<i>Escherichia coli</i>	13	12	16	41	10	14	12	36	77
<i>Hafnia alvei</i>			1	1					1
<i>Klebsiella oxytoca</i>	9	7	8	24	9	1	4	14	38
<i>Klebsiella ozaenae</i>									
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6	9	7	22	1	2	1	6	28
<i>Klebsiella rhinoscleromatis</i>									
<i>Morganella morganii</i>		2		2					2
<i>Pasteurella aerogenes</i>									
<i>Pasteurella gallinarum</i>									
<i>Pasteurella haemolytica</i>									
<i>Pasteurella multocida</i>							2	2	2
<i>Pasteurella pneumotropica</i>									
<i>Pasteurella ureae</i>									
<i>Plesiomonas shigelloides</i>									
<i>Proteus mirabilis</i>									
<i>Proteus vulgaris</i>									
<i>Providencia alcalifaciens</i>									
<i>Providencia rettgeri</i>									
<i>Providencia stuartii</i>									
<i>Salmonella arizonae</i>									
<i>Salmonella choleraesuis</i>									
<i>Salmonella gallinarum</i>									
<i>Salmonella paratyphi-A</i>									
<i>Salmonella pullorum</i>									
<i>Salmonella typhi</i>									
<i>Salmonella</i> spp.,1									
<i>Salmonella</i> spp.,2									
<i>Salmonella</i> spp.,4									
<i>Serratia ficaria</i>									
<i>Serratia fonticola</i>									
<i>Serratia liquefaciens</i>		1	1	2	2	2	2	6	8
<i>Serratia marcescens</i>			1	1					1
<i>Serratia mariorubra</i>		1		1					1
<i>Serratia odorifera</i>									
<i>Serratia plymuthica</i>	1			1	1			1	2
<i>Shigella dysenteriae</i>									
<i>Shigella flexneri</i>									
<i>Shigella sonnei</i>									
<i>Vibrio alginolyticus</i>									
<i>Vibrio cholerae</i>									
<i>Vibrio fluvialis</i>			1	1			2	2	3
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>									
<i>Vibrio vulnificus</i>									
<i>Yersinia enterocolitica</i>		1		1		1	1	2	3
<i>Yersinia frederiksenii</i>									
<i>Yersinia intermedia</i>					1			1	1
<i>Yersinia kristensenii</i>									
<i>Yersinia pestis</i>									
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>						1		1	1
計	50	50	50	150	50	50	50	150	300

表16 優占3属の占有率(%)

調査所	流入水				処理水				平均
	1	2	3	平均	1	2	3	平均	
占有率	98	86	82	89	90	76	78	81	85

注) 優占3属とはEnterobacter, Klebsiella, Escherichiaである。

表17 検出属・種数

調査所	流入水				処理水				全体
	1	2	3	全体	1	2	3	全体	
属	5	7	8	10	6	7	8	9	11
種	9	12	13	19	11	14	11	18	24
(種)	6	7	6	10	6	7	10	13	17

注) (種)は2個以上の個数が検出されたものである。

表18 同定個数(属毎)

サ ン プ ル 調 査 所	流 入 水				処 理 水				計
	1	2	3	計	1	2	3	計	
Actinobacillus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aeromonas	—	—	4	4	—	1	4	5	9
Chromobacterium	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Citrobacter	1	2	1	4	1	4	—	5	9
Edwardsiella	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Enterobacter	20	155	10	45	25	24	20	69	114
Escherichia	13	12	16	41	10	14	12	36	77
Hafnia	—	—	1	1	—	—	—	—	1
Klebsiella	15	16	15	46	10	3	7	20	66
Morganella	—	2	—	2	—	—	—	—	2
Pasteurella	—	—	—	—	—	—	2	2	2
Plesiomonas	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Proteus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Providencia	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Salmonella	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serratia	1	2	2	5	3	2	2	7	12
Shigella	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vibrio	—	—	1	1	—	—	2	2	3
Yersinia	—	1	—	1	1	2	1	4	5
計	50	50	50	150	50	50	50	150	300

表19 細菌群数調査結果

試料 細菌群	流入水			処理水		
	9月6日	11月8日	1月10日	9月6日	11月8日	1月10日
大腸菌群数	1.1×10^5	1.9×10^5	1.3×10^5	1.6×10^3	5.3×10^3	7.7×10^3
ふん便性大腸菌群数	2.9×10^4	7.3×10^4	5.1×10^3	6.3×10^2	7.5×10^2	3.7×10^2
S S B 細菌数	6.4×10^5	2.5×10^5	1.0×10^5	2.7×10^3	5.2×10^3	1.0×10^3
腸内細菌数	5.6×10^5	2.2×10^5	9.4×10^4	2.2×10^3	4.8×10^3	8.6×10^2
E. coli	1.5×10^5	5.3×10^4	3.0×10^4	4.4×10^2	1.3×10^3	2.1×10^2

表20 E. coli に対する倍率

	流入水			処理水		
	9/6	11/8	1/10	9/6	11/8	1/10
大腸菌群数	0.73	3.58	4.33	3.6	4.08	36.67
ふん便性大腸菌群数	0.19	1.38	0.17	1.4	0.57	1.76
S S B 細菌数	4.27	4.71	3.33	6.1	4.00	4.76
腸内細菌数	3.73	4.15	3.13	5.0	3.69	4.10

表 21 原生動物の細菌食性 (25℃)

細菌 / 原生動物	<i>Paramecium caudatum</i>	<i>Histriculus vorax</i>	<i>Vorticella microstoma</i>	<i>Opercularia coarctata</i>	<i>Epistylis plicatilis</i>
<i>Klebsiella aerogenes</i> *	F. 1.95±0.17	F. 3.28±0.17	Unfavourable	F. 2.14±0.22	Unfavourable
<i>K. aerogenes</i> *	F. 2.11±0.04	F. 3.03±0.17	Unfavourable	F. 2.34±0.10	Unfavourable
<i>Alcaligenes faecalis</i>	F. 2.20±0.17	Unfavourable	Unfavourable	F. 1.52±0.01	F. 1.26±0.10
<i>Azotobacter chroococcum</i>	Unfavourable	F. 3.13±0.10	Unfavourable	Unfavourable	Unfavourable
<i>Bacillus cereus</i>	F. 1.56±0.01	F. 3.60±0.20	F. 2.48±0.10	Unfavourable	Unfavourable
<i>B. cereus</i>	F. 2.04±0.04	F. 3.57±0.17	F. 2.55±0.08	Unfavourable	Unfavourable
<i>Cromobacterium violaceum</i>	Very toxic	Very toxic	Very toxic	Toxic	Very toxic
<i>Enterobacter cloacae</i>	Slightly toxic	Unfavourable	Unfavourable	Unfavourable	Unfavourable
<i>E. cloacae</i>	Slightly toxic	Unfavourable	Unfavourable	Unfavourable	Unfavourable
<i>Escherichia coli</i>	Slightly toxic	F. 3.49±0.36	Unfavourable	Unfavourable	F. 1.31±0.12
<i>E. coli</i>	Slightly toxic	F. 3.60±0.26	Unfavourable	Unfavourable	F. 1.46±0.07
<i>Proteus vulgaris</i>	Toxic	F. 3.71±0.20	Toxic	Slightly toxic	Toxic
<i>Pseudomonas ovalis</i>	Unfavourable	F. 3.21±0.26	F. 2.20±0.04	Unfavourable	F. 1.08±0.04
<i>Streptococcus faecalis</i>	F. 1.92±0.17	F. 3.42±0.17	F. 2.75±0.10	F. 2.24±0.10	Unfavourable
<i>Vibrio cuneatus</i>	F. 2.20±0.01	F. 2.96±0.14	Unfavourable	Unfavourable	Unfavourable
<i>Pseudomonas putrefaciens</i>	Unfavourable	F. 3.62±0.17	Unfavourable	Unfavourable	Unfavourable
<i>P. fluorescens</i>	F. 2.39±0.04	F. 3.90±0.01	Unfavourable	F. 2.05±0.07	Unfavourable
<i>Bacillus subtilis</i>	F. 2.45±0.04	F. 2.94±0.20	F. 2.42±0.14	Unfavourable	Unfavourable
<i>B. subtilis var. niger</i>	F. 2.08±0.04	F. 3.27±0.17	F. 2.36±0.10	F. 1.42±0.20	Unfavourable

注)

F: 食性良好 (数値は原生動物の分裂回数 (回/日))

Unfavourable: 良好でない食性。

Slightly toxic: わずかに毒性となる。

Toxic: 毒性となる。

Very toxic: 強い毒性を示す。

* Bergeyのマニュアルでは *K. pneumoniae*

表22 E. coli と比較した細菌の除去特性

菌 種	第 1 回					第 2 回					第 3 回				
	流入水		処理水		RR	流入水		処理水		RR	流入水		処理水		RR
	個数	R ₁	個数	R ₂		個数	R ₁	個数	R ₂		個数	R ₁	個数	R ₂	
A. hydrophila											3	19	0	0	0
A. sobria											1	6	4	33	5.5
C. diversus						2	17	1	7	*					
C. freundii						2	17	1	7	*					
E. aerogenes	4	31	3	30	0.97	1	8	2	14	*					
E. agglomerans	4	31	11	110	3.55	5	42	12	86	2.05	4	25	11	92	3.68
E. cloacae	11	85	10	100	1.18	8	67	9	64	0.96	5	31	7	58	1.87
E. sakazakii											0	0	2	17	∞
K. oxytoca	9	69	9	90	1.30	7	58	1	7	0.12	8	50	4	33	0.66
K. pneumoniae	6	46	1	10	0.22	9	75	2	14	0.19	7	43	3	25	0.58
M. morganii						2	17	0	0	0					
P. mutocid											2	13	0	0	0
S. liquefaciens	2	15	0	0	0	2	17	1	7	*	2	13	1	8	*
V. fluvialis											1	6	2	17	*
E. coli	13	100	10	100	1	12	100	14	100	1	16	100	12	106	1

注) $R_1 = (\text{各菌種} / E. coli) \times 100 \dots\dots\dots$ 流入水

$R_2 = (\text{各菌種} / E. coli) \times 100 \dots\dots\dots$ 処理水

$RR = R_2 / R_1$

*はRRを計算しない。

付録1 Bergey'sによる細菌の分類

細菌の分類について、高等動植物のような、門—綱—目—科—属—種で表現することが適当でないとして、バージーのマニュアルでは、19部門(Part)に分け、次いで属—種が続くようにしている(一部目、科でまとめた)。

(英)	(和)
Division	: 門
Order	: 目
Family	: 科
Genous	: 属
Species	: 種

付録1 Heterozygoteによる連鎖の分析

連鎖の分析には、ある特定の遺伝子座（例として、H1）と、その近隣の遺伝子座（例として、H2）の間の連鎖を分析する。この分析は、H1とH2の間の連鎖を分析するために、H1とH2の間の連鎖を分析する。この分析は、H1とH2の間の連鎖を分析するために、H1とH2の間の連鎖を分析する。

Species : 8
Group : 8
Family : 8
Order : 8
Division : 8

KINGDOM (界) PROCARYOTAE

Division I. The Cyanobacteria

Division II. The Bacteria

PART 1.

PHOTOTROPHIC BACTERIA

Order I. *Rhodospirillales*

Family I. *Rhodospirillaceae*

Genus I. *Rhodospirillum*

Genus II. *Rhodopseudomonas*

Genus III. *Rhodomicrobium*

Family II. *Chromatiaceae*

Genus I. *Chromatium*

Genus II. *Thiocystis*

Genus III. *Thiosarcina*

Genus IV. *Thiospirillum*

Genus V. *Thiocapsa*

Genus VI. *Lamprocystis*

Genus VII. *Thiodictyon*

Genus VIII. *Thiopedia*

Genus IX. *Amoebobacter*

Genus X. *Ectothiorhodospira*

Family III. *Chlorobiaceae*

Genus I. *Chlorobium*

Genus II. *Prosthecochloris*

Genus III. *Chloropseudomonas*

Genus IV. *Pelodictyon*

Genus V. *Clathrochloris*

PART 2.

THE GLIDING BACTERIA

Order I. *Myxobacterales*

Family I. *Myxococcaceae*

Genus I. *Myxococcus*

Family II. *Archangiaceae*

Genus I. *Archangium*

Family III. *Cystobacteraceae*

Genus I. *Cystobacter*

Genus II. *Melittangium*

Genus III. *Stigmatella*

Family IV. *Polyangiaceae*

Genus I. *Polyangium*

Genus II. *Nannocystis*

Genus III. *Chondromyces*

Order II. *Cytophagales*

Family I. *Cytophagaceae*

Genus I. *Cytophaga*

Genus II. *Flexibacter*

Genus III. *Herpetosiphon*

Genus IV. *Flexithrix*

Genus V. *Saprospira*

Genus VI. *Sporocytophaga*

Family II. *Beggiatoaceae*

Genus I. *Beggiatoa*

Genus II. *Vitreoscilla*

Genus III. *Thioploca*

Family III. *Simonsiellaceae*

Genus I. *Simonsiella*

Genus II. *Alysiella*

Family IV. *Leucotrichaceae*

Genus I. *Leucothrix*

Genus II. *Thiothrix*

Families and Genera of Uncertain Affiliation

Genus *Toxothrix*

Family *Achromatiaceae*

Genus *Achromatium*

Family *Pelonemataceae*

Genus *Pelonema*

Genus *Achroonema*

Genus *Peloploca*

Genus *Desmanthos*

PART 3.

THE SHEATHED BACTERIA

Genus *Sphaerotilus*

Genus *Leptothrix*

Genus *Streptothrix*

Genus *Lieskeella*

Genus *Phragmidiothrix*

Genus *Crenothrix*

Genus *Clonothrix*

PART 4.

BUDDING and/or APPENDAGED BACTERIA

Genus *Hyphomicrobium*

Genus *Hyphomonas*

Genus *Pedomicrobium*

Genus *Caulobacter*

Genus *Asticcacaulis*

Genus *Ancalomicrobium*

Genus *Prosthecomicrobium*

Genus *Thiodendron*

Genus *Pasteuria*

Genus *Blastobacter*

Genus *Seliberia*

Genus *Gallionella*

Genus *Nevskia*

Genus *Planctomyces*

Genus *Metallogenium*

Genus *Caulococcus*

Genus *Kusnezovia*

PART 5.

THE SPIROCHETES

Order I. *Spirochaetales*

Family I. *Spirochaetaceae*

Genus I. *Spirochaeta*

Genus II. *Cristispira*

Genus III. *Treponema*

Genus IV. *Borrelia*

Genus V. *Leptospira*

**PART 6.
SPIRAL AND CURVED BACTERIA**

- Family I. *Spirillaceae*
 - Genus I. *Spirillum*
 - Genus II. *Campylobacter*
- Genera of Uncertain Affiliation
 - Genus *Bdellovibrio*
 - Genus *Microcycylus*
 - Genus *Pelosigma*
 - Genus *Brachyarcus*

**PART 7.
GRAM-NEGATIVE AEROBIC
RODS AND COCCI**

- Family I. *Pseudomonadaceae*
 - Genus I. *Pseudomonas*
 - Genus II. *Xanthomonas*
 - Genus III. *Zoogloea*
 - Genus IV. *Gluconobacter*
- Family II. *Azotobacteraceae*
 - Genus I. *Azotobacter*
 - Genus II. *Azomonas*
 - Genus III. *Beijerinckia*
 - Genus IV. *Derrxia*
- Family III. *Rhizobiaceae*
 - Genus I. *Rhizobium*
 - Genus II. *Agrobacterium*
- Family IV. *Methylomonadaceae*
 - Genus I. *Methylomonas*
 - Genus II. *Methylococcus*
- Family V. *Halobacteriaceae*
 - Genus I. *Halobacterium*
 - Genus II. *Halococcus*
- Genera of Uncertain Affiliation
 - Genus *Alcaligenes*
 - Genus *Acetobacter*
 - Genus *Brucella*
 - Genus *Bordetella*
 - Genus *Francisella*
 - Genus *Thermus*

**PART 8.
GRAM-NEGATIVE FACULTATIVELY ANEROBIC RODS**

- Family I. *Enterobacteriaceae*
 - Genus I. *Escherichia*
 - Genus II. *Edwardsiella*
 - Genus III. *Citrobacter*
 - Genus IV. *Salmonella*
 - Genus V. *Shigella*
 - Genus VI. *Klebsiella*
 - Genus VII. *Enterobacter*
 - Genus VIII. *Hafnia*
 - Genus IX. *Serratia*
 - Genus X. *Proteus*

- Genus XI. *Yersinia*
- Genus XII. *Erwinia*
- Family II. *Vibrionaceae*
 - Genus I. *Vibrio*
 - Genus II. *Aeromonas*
 - Genus III. *Plesiomonas*
 - Genus IV. *Photobacterium*
 - Genus V. *Lucibacterium*

- Genera of Uncertain Affiliation
 - Genus *Zymomonas*
 - Genus *Chromobacterium*
 - Genus *Flavobacterium*
 - Genus *Haemophilus* (*H. vaginalis*)
 - Genus *Pasteurella*
 - Genus *Actinobacillus*
 - Genus *Cardiobacterium*
 - Genus *Streptobacillus*
 - Genus *Catymmatobacterium*
- Parasites of *Paramecium*

**PART 9.
GRAM-NEGATIVE ANAEROBIC
BACTERIA**

- Family I. *Bacteroidaceae*
 - Genus I. *Bacteroides*
 - Genus II. *Fusobacterium*
 - Genus III. *Leptotrichia*
- Genera of Uncertain Affiliation
 - Genus *Desulfovibrio*
 - Genus *Butyrivibrio*
 - Genus *Succinivibrio*
 - Genus *Succinimonas*
 - Genus *Lachnospira*
 - Genus *Selenomonas*

**PART 10.
GRAM-NEGATIVE COCCI AND
COCOCCOBACILLI**

- Family I. *Neisseriaceae*
 - Genus I. *Neisseria*
 - Genus II. *Branhamella*
 - Genus III. *Moraxella*
 - Genus IV. *Acinetobacter*
- Genera of Uncertain Affiliation
 - Genus *Paracoccus*
 - Genus *Lampropedia*

**PART 11.
GRAM-NEGATIVE ANAEROBIC
COCCI**

- Family I. *Veillonellaceae*
 - Genus I. *Veillonella*
 - Genus II. *Acidaminococcus*
 - Genus III. *Megasphaera*

**PART 12.
GRAM-NEGATIVE, CHEMO-
LITHOTROPHIC BACTERIA**

a. Organisms oxidizing ammonia or nitrite

Family I. *Nitrobacteraceae*

- Genus I. *Nitrobacter*
- Genus II. *Nitrospina*
- Genus III. *Nitrococcus*
- Genus IV. *Nitrosomonas*
- Genus V. *Nitrosospira*
- Genus VI. *Nitrosococcus*
- Genus VII. *Nitrosolobus*

b. Organisms metabolizing sulfur

- Genus *Thiobacillus*
- Genus *Sulfolobus*
- Genus *Thiobacterium*
- Genus *Macromonas*
- Genus *Thiovulum*
- Genus *Thiospira*

c. Organisms depositing iron or manganese oxides

Family I. *Siderocapsaceae*

- Genus I. *Siderocapsa*
- Genus II. *Naumanniella*
- Genus III. *Ochrobium*
- Genus IV. *Siderococcus*

**PART 13.
METHANE-PRODUCING BAC-
TERIA**

Family I. *Methanobacteriaceae*

- Genus I. *Methanobacterium*
- Genus II. *Methanosarcina*
- Genus III. *Methanococcus*

**PART 14.
GRAM-POSITIVE COCCI**

a. Aerobic and/or facultatively anaerobic

Family I. *Micrococcaceae*

- Genus I. *Micrococcus*
- Genus II. *Staphylococcus*
- Genus III. *Planococcus*

Family II. *Streptococcaceae*

- Genus I. *Streptococcus*
- Genus II. *Leuconostoc*
- Genus III. *Pediococcus*
- Genus IV. *Aerococcus*
- Genus V. *Gemella*

b. Anaerobic

Family III. *Peptococcaceae*

- Genus I. *Peptococcus*
- Genus II. *Peptostreptococcus*
- Genus III. *Ruminococcus*
- Genus IV. *Sarcina*

**PART 15.
ENDOSPORE-FORMING RODS
AND COCCI**

Family I. *Bacillaceae*

- Genus I. *Bacillus*
- Genus II. *Sporolactobacillus*
- Genus III. *Clostridium*
- Genus IV. *Desulfotomaculum*
- Genus V. *Sporosarcina*

Genus of Uncertain Affiliation

- Genus *Oscillospira*

**PART 16.
GRAM-POSITIVE, ASPOROGE-
NOUS ROD-SHAPED BACTERIA**

Family I. *Lactobacillaceae*

- Genus I. *Lactobacillus*

Genera of Uncertain Affiliation

- Genus *Listeria*
- Genus *Erysipelothrix*
- Genus *Caryophanon*

**PART 17.
ACTINOMYCETES AND RELATED
ORGANISMS**

Coryneform Group of Bacteria

- Genus I. *Corynebacterium*

a. Human and Animal Parasites and Pathogens

b. Plant Pathogenic Corynebacteria

c. Non-pathogenic Corynebacteria

- Genus II. *Arthrobacter*

Genera incertae sedis

- Brevibacterium*
- Microbacterium*

- Genus III. *Cellulomonas*

- Genus IV. *Kurthia*

Family I. *Propionibacteriaceae*

- Genus I. *Propionibacterium*
- Genus II. *Eubacterium*

Order I. *Actinomycetales*

Family I. *Actinomycetaceae*

- Genus I. *Actinomyces*
- Genus II. *Arachnia*
- Genus III. *Bifidobacterium*
- Genus IV. *Bacterionema*
- Genus V. *Rothia*

Family II. *Mycobacteriaceae*

- Genus I. *Mycobacterium*

Family III. *Frankiaceae*

- Genus I. *Frankia*

Family IV. *Actinoplanaceae*

- Genus I. *Actinoplanes*
- Genus II. *Spirillospora*
- Genus III. *Streptosporangium*
- Genus IV. *Amorphosporangium*
- Genus V. *Ampullariella*

Genus VI. *Pilimelia*
 Genus VII. *Planomonospora*
 Genus VIII. *Planobispora*
 Genus IX. *Dactylosporangium*
 Genus X. *Kitasatoa*
 Family V. *Dermatophilaceae*
 Genus I. *Dermatophilus*
 Genus II. *Geodermatophilus*
 Family VI. *Nocardiaceae*
 Genus I. *Nocardia*
 Genus II. *Pseudonocardia*
 Family VII. *Streptomycetaceae*
 Genus I. *Streptomyces*
 Genus II. *Streptovercillium*
 Genus III. *Sporichthya*
 Genus IV. *Microellobosporia*
 Family VIII. *Micromonosporaceae*
 Genus I. *Micromonospora*
 Genus II. *Thermoactinomyces*
 Genus III. *Actinobifida*
 Genus IV. *Thermomonospora*
 Genus V. *Microbispora*
 Genus VI. *Micropolyspora*

PART 18.

THE RICKETTSIAS

Order I. *Rickettsiales*
 Family I. *Rickettsiaceae*
 Tribe I. *Rickettsieae*
 Genus I. *Rickettsia*
 Genus II. *Rochalimaea*
 Genus III. *Coxiella*
 Tribe II. *Ehrlichieae*
 Genus IV. *Ehrlichia*
 Genus V. *Cowdria*
 Genus VI. *Neorickettsia*
 Tribe III. *Wolbachieae*
 Genus VII. *Wolbachia*
 Genus VIII. *Symbiotes*
 Genus IX. *Blattabacterium*
 Genus X. *Rickettsiella*
 Family II. *Bartonellaceae*
 Genus I. *Bartonella*
 Genus II. *Grahamella*
 Family III. *Anaplasmataceae*
 Genus I. *Anaplasma*
 Genus II. *Paranaplasma*
 Genus III. *Aegyptionella*
 Genus IV. *Haemobartonella*
 Genus V. *Eperythrozoon*
 Order II. *Chlamydiales*
 Family I. *Chlamydiaceae*
 Genus I. *Chlamydia*

PART 19.

THE MYCOPLASMAS

Class I. *Mollicutes*
 Order I. *Mycoplasmatales*

Family I. *Mycoplasmataceae*
 Genus I. *Mycoplasma*
 Family II. *Acholeplasmataceae*
 Genus I. *Acholeplasma*
 Genera of Uncertain Affiliation
 Genus *Thermoplasma*
 Genus *Spiroplasma*
 Mycoplasma-like Bodies in Plants

付録2 細菌定性法の詳細（第一次案）

日本製薬製細菌同定キット（N-IDテスト・EB-20）を用いた定性法の詳細を示す。

本法は第一次案であり、今後、より実用的なフローに改善する予定である。

〔細菌定性法の詳細〕

フローを図A-1に示す。各工程の詳細を以下に示す。使用薬品の摘要を表A-1に示す。

(I) 分離培養

◎ 手順

- ① SSB寒天培地を湯煎(100℃)して溶解させる。
- ② 培地をシャーレに分注し、放冷する。
- ③ 作製した平板は十分乾燥させる。
- ④ 希釈した試料液を0.1 ml平板に滴下し、コンラッジ棒で塗抹する。
- ⑤ 恒温槽で培養する。(37℃, 16~18時間)

◎ 注意

- ① SSB培地は、その成分上、オートクレーブしてはいけない。また、オートクレーブなしでも、十分雑菌の発育は阻害される。
- ② 使用する平板は十分乾燥したものに限る。乾燥が不十分な平板は、試料を塗抹する事ができない。
- ③ 試料の塗抹は寒天の表面の水分がなくなるまで十分に行う。塗抹が不十分の場合は、コロニーの分離が悪くなったり、コロニーが流れたりする。
- ④ コンラッジ棒をガラス棒により自作する場合はL字型が良い。

(II) 釣菌

◎ 手順

- ① トリプトソーヤブイヨン(他のブイヨンでも可)を、オートクレーブ(121℃, 15分間)したものを無菌試験管に4~5 ml程度分注する。
- ② 白金耳を用いて平板上のコロニーを釣菌し、ブイヨン中に懸濁させる。
- ③ 恒温槽で培養する。(37℃, 16~18時間)

◎ 注意

- ① コロニーは分離性の良いものを選ぶ。
- ② コロニーの生じていない平板上でも、増殖を阻害された雑菌が生存している可能性があるので注意する。
- ③ 白金耳は使用のたびに火炎滅菌する。(火炎滅菌時に白金耳に多量の生菌が付いていると、飛沫が散るので注意する)

- ④ トリプトソーヤブイヨン試験管は一般には70個程度で良い。

㊦ グラム染色試験

㊦ 手順

- ① 白金耳を用いて、菌液をスライドグラス上に塗布する。
- ② スライドグラスを火炎中に2～3回通過させ、菌体を火炎固定させる。(スライドグラス上に固定された菌体の部分は白く不透明に見える。)
- ③ 菌体上に染色液A(ビクトリアブルー、青色)を滴下し、1分間以上放置して染色する。
- ④ スライドグラスの表裏を逆さにし、裏面に流水を当てて表面の染色液を洗浄する。

- ⑤ スライドグラス上の水分を拭きとらず、脱色液（黄色）をスライドグラス上に滴下して1分間以上放置し、脱色する。（スライドグラス上の青色部分の内、脱色される部分は、この時脱色液と反応して緑色を呈する。）
- ⑥ ④の方法に従って、脱色液を洗浄する。
- ⑦ （水分は拭きとらず）スライドグラス上に染色液B（フクシン、赤色）を滴下し、1分間以上放置して染色する。
- ⑧ ④の方法に従って染色液を洗浄する。
- ⑨ スライドグラス上の水分を取る。（表面をこすってはいけない）
- ⑩ 染色された菌体上に直接 Immersion Oil を滴下し、1000倍程度の倍率で検鏡する。青色に染色されていればグラム陽性、赤色ならばグラム陰性菌である。

◎ 注意

- ① 菌液を塗布する前に十分スライドグラスは洗浄しておく。（アセトンもしくはアルコールを用いる）洗浄が不十分の場合は、平均的な菌体の塗布が期待できない。
- ② 菌体は固定され染色されても、こすれば容易にはく離するので注意する。また、洗浄の際直接流水を当ててはならない。
- ③ 検鏡時においては、細菌の形態も checkできるので、グラム染色結果と共にデータとして記載する。

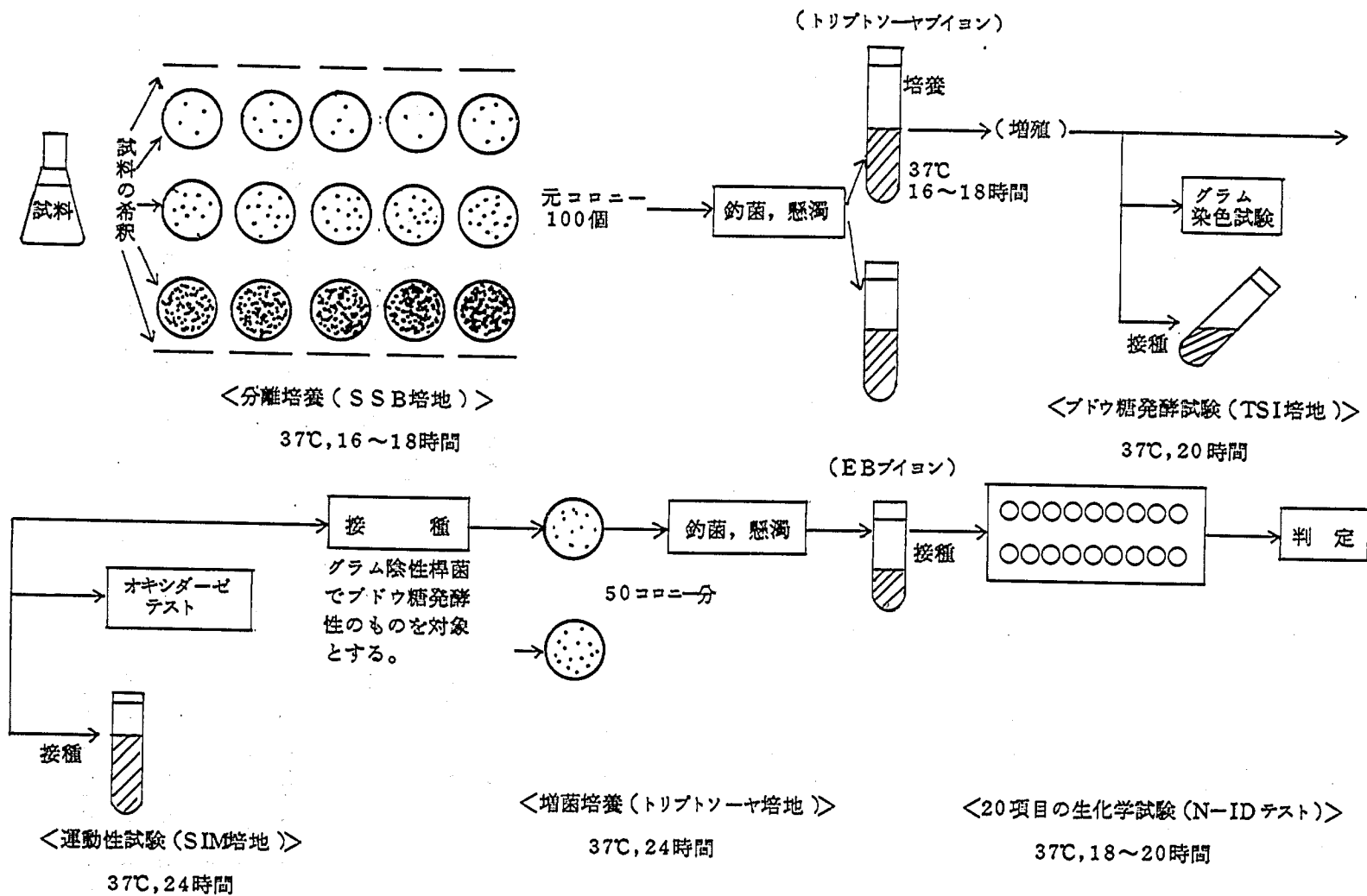
(Ⅳ) ブドウ糖発酵試験

◎ 手順

- ① T S I 寒天培地をオートクレーブ（121℃, 15分間）した後、無菌的に小試験管に4～5 ml分注し、斜面高層培地を作製する。
- ② 白金線を火炎滅菌した後、斜面培地の部分で冷却し、菌液を付けて培地の高層部分にせん刺、そのまま（特に新しい菌液を付けることなく）斜面部分に塗抹する。
- ③ 恒温槽で培養する。（37℃, 20時間）
- ④ T S I 培地は赤色であるが、ブドウ糖発酵の場合には培地の一部分又は全体が黄変する。ガス発生の場合には、培地中に気泡が生じる。（図A-2）

◎ 注意

- ① 培養中はガスの発生がありえる事から、試験管のふたは密閉しない。
- ② T S I は、 H_2S 発生確認用の標準培地でもあるので、培地の黒変の有無（ H_2S の発生があれば黒変する）を checkしておく。



図A-1 細菌定性法フロー

(V) オキシダーゼテスト

◎ 手順

- ① チトクロームオキシダーゼ試験紙を長さ数mmに切り、検体数分を用意する。
- ② 十分増殖した細菌懸濁液(Ⅲ)で接種したブイヨン(Ⅲ)を16時間以上培養したもの、菌液は白濁している)を試験紙に付ける。
- ③ 1分間以内に青色を呈したものを陽性とする。

◎ 注意

- ① 試験紙は冷蔵庫等の冷暗所に保存する。使用前に青色を呈している試験紙は使用不可である。
- ② 菌液の菌濃度が不十分の場合は、(Ⅲ)での増菌培養後のコロニーに直接付けて試験する。
- ③ 対応表が陰、陽の二種ある。

(Ⅳ) 運動性試験

◎ 手順

- ① SIM培地(半流動寒天)をオートクレーブした後、無菌的に小試験管に、4～5ml分注し、高層培地を作製する。
- ② 白金線を火炎滅菌した後細菌懸濁液(Ⅳ)で作製し、6時間以上培養したもので冷却し、そのまま菌液を付けて高層培地にせん刺する。
- ③ 恒温槽で培養する。(37℃, 24時間)
- ④ 運動性を有する細菌は培地全体が白濁する。せん刺線のみ発育が見られるものは陰性である。

◎ 注意

- ① 培養中はガスの発生がありえるので、試験管のふたは密閉しない。
- ② 培地が黒変すればH₂S発生陽性である。

(Ⅴ) 増菌培養

◎ 手順

- ① (Ⅳ)及び(Ⅴ)において、グラム陰性桿菌及びブドウ糖発酵性の菌種を50選択する。
- ② トリプトソーヤ培地をオートクレーブした後、検体数分のシャーレに分注し、冷却する。
- ③ 該当する種類の菌液を(Ⅴ)に示した手順で培地に塗抹する。
- ④ 恒温槽で培養する。(37℃, 24時間)

◎ 注意

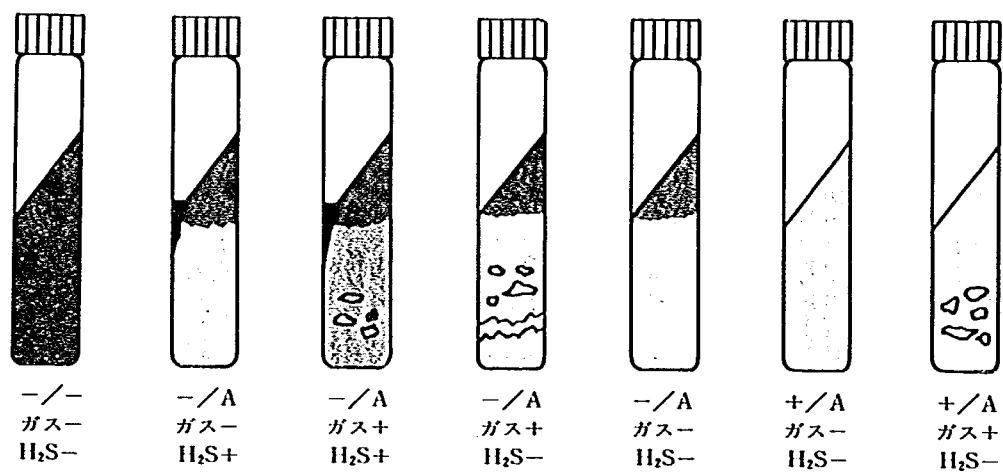
- ① 手順①で用いる菌液の菌数濃度は通常かなり高濃度(10⁸/ml以上)になっているので、培地表

面上に単独のコロニーを作らせるためには、接種菌液を希釈する必要がある。ただし、本試験の目的は高濃度の菌体を得る事であり、必ずしも単独のコロニーを得る必要はない。また、菌液を直接 (Ⅳ) の N-I D テストに用いる事は、菌液 (ブイヨン) 中に含まれる糖類その他の成分が N-I D テストの判定誤差の原因になるので好ましくない。仮に 24 時間の増菌培養時間がない時には、菌液を遠心分離 (5,000rpm, 5 分間) して上澄をすて、沈澱した菌体を供試する。

(Ⅳ) 20 項目の生化学試験

◎ 手順

- ① ④で増菌した菌体を白金耳により釣菌し、EB ブイヨン (N-I D テストに付属している) に懸濁する。懸濁濃度は軽く白濁する程度 (約 $10^8/ml$) とする。
- ② N-I D キットの 20 のホールに、EB ブイヨン懸濁液を 0.2 ml ずつ入れる。
- ③ LDC, ADH, ODC, URE, INO, SOR, ARA のホールには、さらに滅菌流動パラフィンを数滴ずつ重層する。(重層するホールは記号の下に線が引いてある)
- ④ 恒温槽で培養する。(37℃, 18~20 時間)
- ⑤ 培養後、各ホールの色と付属の判定表とを照合し、各項目の判定を行う。ただし、下記の 3 項目は試薬 (EB 試薬) を加えてから判定する。
 - PPA…… 10% 塩化第二鉄試液を 1 滴加えて 1 分以内に判定する。
 - IND…… コバック試液を 1 滴加えて判定する。
 - VP …… 40% 水酸化カリウム試液を 1 滴、および 6% α - ナフトール試液を 1 滴加える。
試液を添加したら室温で 20 分間 (37℃ のふらん器では 10 分間) 放置後成績を判定する。



高層－黄色，斜面－黄色（＋／Ａ）：ブドウ糖および乳糖発酵。

高層－黄色，斜面－赤色（－／Ａ）：ブドウ糖発酵，乳糖非発酵。

高層－赤色または無変化，斜面－赤色（－／－）：ブドウ糖および乳糖非発酵。

高層部カンテン中の気泡または亀裂：ブドウ糖（および乳糖）からガス産生。

高層部または凝固水付近の黒色：硫化水素産生。

図Ａ－２ ブドウ糖発酵試験の判定図

表 A-1(a) 使用薬品リスト

品 名	コード	包 装	納 入 価	組 成	使 用 法	鑑 別 法	摘 要	備 考
N-IDテスト・ EB-20 「ニッスイ」 N-ID Test EB-20 "Nissui"	6615	25検体用	15,750	〔セットの内容〕25検体用 同定用プレート ……………20穴×25枚 判定表……………1枚 成績表……………13枚×2組 IDテスト・EBブイヨン ……………25本	1. 分離、増菌した被 検菌をIDテスト・ EBブイヨンに浮遊 させ、接種菌液(10 ⁸ /ml相当)とする。 2. 調整した菌液を滅 菌した毛細管ピペッ ト(またはメスピペ ット)を用いて吸い 上げ、各ホールの段 差の部分(CITは 側壁中間の凸部)ま で接種する。 3. <u>LDC, ADH,</u> <u>ODC, URE, A</u> <u>RA</u> の5項目には、 菌液接種後滅菌流動 パラフィンを重ねし て空気をシャ断する。 4. プレートにふたを して、37℃で18～ 20時間培養する。 IDテスト・EB試薬 「ニッスイ」は、PP A, IND, VPの判 定に使用する試薬であ る。	生化学的性状の成績は培 養後、添付の判定表と比 較して陽性、陰性を判定 する。PPA, IND, VPの3項目は培養後、 試薬を加えてから判定す る*。また運動性の項目 は、IPM培地「ニッス イ」(またはSIM確認 培地「ニッスイ」)で判 定する。 以上により得られた21 項目の生化学的性状の成 績を、3項目ごとに集め て数字で表し、7ケタの 数式にコード化する。こ のコードからID・EB -20解析プロファイル により、細菌名を同定す る。 * PPA…10%塩化第 二鉄試液1滴 を加えて1分 以上以内に判 定する。 IND…コバック試液 1滴を加えて 判定する。 VP…40%水酸化 カリウム試液 1滴、および 6%α-ナフ トール試液1 滴を加えて室 温で20分間 (37℃ふら ん器で10分 間)放置後判 定する。	本品は、数式同定法と微 量テスト法の理論に基づ いて開発されたもので、 20項目の生化学的性状 と運動性を加えた21項 目の性状のパターンによ り、腸内細菌およびブド ウ糖発酵性桿菌を同定す るためのセットである。 特 長 ① 21項目の性状によ り、ブドウ糖発酵性桿 菌を同定するキットで ある。 ② 各ホールの培地は、 一定量(0.2ml)の菌 液を接種できるように 無菌的に調整してある。 ③ 培養する際、湿潤箱 は必要としない。 ④ 性状成績の判定は、 判定表により簡単にで きる。 注 意 ① 本品は腸内細菌およ びブドウ糖発酵性桿菌 を同定するキットであ るから、それ以外の細 菌の同定には使用でき ない。 ② 被検菌は新鮮な培養 菌を用いる。 ③ 接種菌液の濃度は一 定にする必要がある。 貯法・使用期限 室温に保存。一年間。	
IDテスト・ EB試薬 「ニッスイ」 ID Test EB Reagent "Nissui"	6604	3ml×4本組	3,000	〔セットの内容〕 10%塩化第二鉄試液 (PPA用)…3ml×1本 コバック試液(IND用) ……………3ml×1本 40%水酸化カリウム試液 (VP用)…3ml×1本 6%α-ナフトール試液 (VP用)…3ml×1本				

表 A-1 (b) 続き

品 名	コード	包 装	納 入 価	組 成	使 用 法	鑑 別 法	摘 要	備 考
IDテスト・EB用 滅菌流動パラフィン 「ニッスイ」 Sterilized Oil Paraffin "Nissui"	6605	100ml	2000		本品は滅菌してあるの で、そのまま滅菌駒込 ピペットで無菌的に約 0.5mlを吸い取りN- IDテスト・EB-20 プレートのLDC, A, DH, ODC, URE, ARAの5項目に菌液 接種後約0.1mlずつ重 層する。			
SIM確認培地 「ニッサン」 SIM Medium "Nissui"	5105	300g	3,900	35.0g (1ℓ分) 中 肉エキス……………3.0g ペプトン……………28.0g チオ硫酸ナトリウム ……………0.025g クエン酸鉄アンモニウム ……………1.0g カンテン……………3.0g pH 7.2±0.1	本品35.0gを精製水 1,000mlに加温溶解し、 約5mlずつ小試験管に 分注して、121℃で15 分間高圧蒸気滅菌した 後高層に凝固させる。 白金線で検体を鉤菌し、 高層部にせん刺した後、 37℃で24時間培養す る。		特 長 ① 本培養は確認培地と して、菌の運動性、イ ンドールおよび硫化水 素産生を検査しうる。 ② 本培地の反応はきわ めて敏感で、クリグラ ーまたは半流動TSI 培地では黒変が認めら れない場合でも本培地 では黒変（硫化水素陽 性）が認められる場合 がある。 ③ インドール産生試験 用紙「ニッサン」を 用いれば、簡易かつ正 確に検査ができる。	微生物検 査必携 (1978) 衛生試験 法注解 (1973) 食品衛生 検査指針 I(1973)
TSI寒天培地 「ニッスイ」 腸炎ビブリオ用には 食塩を3～4%に加 える TSI Agar "Nissui"	5102	300g	3,900	61.4g (1ℓ分) 中 肉エキス……………5.0g 塩化ナトリウム……………5.0g ペプトン……………15.0g 乳糖……………10.0g 白糖……………10.0g ブドウ糖……………1.0g クエン酸第二鉄……………0.2g チオ硫酸ナトリウム……………0.2g フェノールレッド……………0.02g カンテン……………15.0g	本品61.4gを精製水 1,000mlに加温溶解し、 小試験管に約4mlずつ 分注して、121℃で15 分間高圧蒸気滅菌後、 半斜面に凝固させる。 被検菌を白金線でとり、 高層部にせん刺後、斜 面部に塗布し、37℃で 20時間前後培養し判 定する。	ブドウ糖のみ分解する菌 は高層部は黄変し、斜面 部は無変化。 乳糖、白糖両方、または いずれか一方の分解菌は 高層、斜面部共に黄変す る。ガス産生があれば高 層部に気ほうまたはき裂 を生ずる。硫化水素の産 生があれば高層部が黒変 する。	腸内細菌およびコレラ菌 の確認培地として、ブド ウ糖、乳糖、白糖の分解 能、ガス産生能、硫化水 素産生能を同時に観察で きる。 チトロクローム酸化試験 用試薬調製法 1%ペラアミノジメチルア リン・シュウ 酸塩水溶液 および1%アルファナフトー	微生物検 査必携 (1978) 衛生試験 法注解 (1973) 食品衛生 検査指針 I(1973) U.S.P. XIX(1975)

表 A-1(c) 続き

品 名	コード	包 装	納 入 価	組 成	使 用 法	鑑 別 法	摘 要	備 考
				pH7.6±1		コレラ菌の場合、チトクローム酸化試験用試薬を菌苔に滴下すると、反応陽性のときは1～2分以内に菌苔および凝固水が青色となる。	ル・アルコール溶液を等量混合し、その数滴を滴下する。 チトクローム・オキシダーゼ試験用ろ紙「ニッスイ」に被検菌を塗布すれば、1分間で簡易かつ正確に検査できる。	
トリプトソーヤ 寒天培地 「ニッスイ」 Tryptone-Soya Agar "Nissui"	5515	300g	5,700	40.0g (1.8分) 中 カゼインペプトン「ニッスイ」 15.0g ダイズペプトン「ニッスイ」 5.0g 塩化ナトリウム 5.0g カンテン 15.0g pH7.3±0.1	本品 40.0g を精製水 1,000ml に加温溶解し、121℃ で15分間高圧蒸気滅菌する。 平板または斜面として使用する。		本培地は普通寒天培地、ハートインヒュージョン寒天培地に発育困難な菌もよく発育させるので、その用途は広い。また血液寒天の基礎培地として、従来のものよりはるかにすぐれている。	微生物検査必携 (1978) 日本抗生物質医薬品基準解説(1974) 厚生省・薬発297号(1976) 食品衛生検査指針1(1973) U. S. P. XIX (1975)
SSB 寒天培地 「ニッスイ」 SSB Agar "Nissui"	5032	300g	7,800	60.0g (1.8分) 中 肉エキス「ニッスイ」 3.0g ペプトン 8.0g クエン酸ナトリウム 5.0g チオ硫酸ナトリウム 2.0g クエン酸アンモニウム 1.0g 乳糖 10.0g 白糖 10.0g	本品 60.0g を精製水 1,000ml に加温溶解し、滅菌することなくシャーレに分注して、十分乾燥後使用する。校体はSS寒天培地などのように濃厚に塗布する必要はない。培養は37℃で16～18時間行う。	Salmonella, 赤痢菌など乳糖、白糖非分解菌は淡青色の半透明集落をつくり乳糖、白糖分解菌はニュートラルレッドを吸着して赤紫色の凝濁した集落を形成するので両者の鑑別は容易である。Proteus 中、白糖分解菌は淡赤紫色の集落をつくり、硫化水素産生菌の集落はSS寒天培地のそれよりも黒変しやすいの	特 長 本培地はニュートラルレッドとプロムクレンゾールバーブルの2色素を組み合わせてあるため平板は紫赤色を呈し、SS, D, CILS, マッコンギー寒天培地の平板と完全に区別できるので、使用に際し混同される心配はない。短時間(16～18時間)培養でSalmonella, 赤痢菌はSS寒天培地上より大	

表 A-1(d) 続き

品 名	コード	包 装	納入 価	組 成	使 用 法	鑑 別 法	摘 要	備 考
	5071	20ℓ (1,200g)	27,600	胆汁酸塩「ニッスイ」 5.0g ニュートラルレッド 0.02g ブロムクレゾールブルー 0.01g カンテン..... 16.0g pH 7.4±0.1		で、よりの確に鑑別できる。したがって確認培地に移植する手間をある程度はぶくことができる。	きな淡青色半透明集落を形成し、乳糖、白糖分解菌は混濁し、鮮明な赤紫色集落をつくる。Salmonellaの発育はとくに良好で、SS寒天培地上では発育困難な菌(S. pullorum, S. enteritidis)も本培地ではよく発育する。	
チトクローム・オキシダーゼ試験用紙 「ニッスイ」 Cytochrome Oxidase Test Strip "Nissui"	5180	15枚	1,000	本品はKovacsのオキシダーゼ試験を簡易化したものである。	本品1片をとり、シャーレに入れ、精製水数滴を滴下して紙全体を湿らせたのち、ただちにその上に試験菌(集落または斜面培養菌)を、白金耳(白金製)またはガラス棒で塗布する。 (注) 1. ニクロム線の白金耳の場合、なるべく新しいニクロム線に、脱脂綿をつけて用いる。 2. 水は、鉄イオンを含んではいけないので、精製水(常水を蒸留するか、またはイオン交換樹脂を通して精製した水を用いる。	チトクローム・オキシダーゼ陽性菌は1分以内に塗布部分が深青色を呈する。陰性菌は変色しない。	本品は、細菌におけるチトクローム・オキシダーゼの存否を、簡便かつ正確にしらべるために工夫・創製されたもので、Aeromonas, Pseudomonas, Vibrioなどの生物学的性状検査、およびそれらと腸内細菌との鑑別にきわめて有用である。 注 意 本品は冷暗所に保存すること。保存法が適切でない場合、使用前にすでに青色を呈していることがあるが、このようなものは使用できない。	

表 A-1(e) 続き

品 名	コード	包 装	納 入 価	組 成	使 用 法	鑑 別 法	摘 要	備 考
トリプトソーヤ ブイヨン 「ニッスイ」 Trypto-Soya Broth "Nissui"	5517	300 g	5,700	30.0 g (1 匁) 中 カゼインペプトン 「ニッスイ」……………17.0 g ダイズペプトン 「ニッスイ」…………… 3.0 g 塩化ナトリウム………… 5.0 g ブドウ糖…………… 2.5 g リン酸—水素カリウム …………… 2.5 g pH 7.3±0.1	本品 30.0 g を精製水 1,000 ml に加温溶解 し、中試験管に約 10 ml ずつ分注し、121 ℃で 15 分間高圧蒸 気滅菌する。		本培地では <i>Neisseria</i> , <i>Brucella</i> , レンサ球菌, 肺炎球菌などの発育しが たい菌もよく増殖する。 本培地では菌の増殖は短 時間で最高に達するが、 死滅が早いので、菌の保 存に使用することはでき ない。肺炎球菌, <i>Strepto-</i> <i>coccus</i> , <i>Neisseria</i> などを本培地で反復培養 することは好ましくない。 本培地約 50 ml に血液約 5 ml を接種培養すること により、血液中の菌の分 離が可能である。	微生物検 査必携 (1978) 日本抗生 物質医薬 品基準解 説 (1974) 厚生省・ 薬発 297 号 (1976) U. S. P. XIX (1975)
グラム鑑別用 フェイバー・G セット 「ニッスイ」 Favor-G Set "Nissui"	5870	1号	5,000	〔セットの内容〕 染色液 A (ビクトリアブル ー)…………… 500 ml×1 本 染色液 B (ブクシン) …………… 500 ml×1 本 脱色液…………… 500 ml×1 本 小分け用容器 …………… 60 ml 用×3 本	1. 臨床材料、新鮮培 養菌をスライドグラ スに塗布、固定する。 2. 染色液 A を塗布面 に滴下し、約 1 分間 染色したのち水洗す る。 3. 脱色液を注ぎ、染 色液 A の青色が溶け 出さなくなるまで数 回繰り返したのち水 洗する。 4. 染色液 B を滴下し、 約 1 分間染色したの ち水洗する。 5. 乾燥後検鏡する。	グラム陽性菌 …… 青色 グラム陰性菌 …… 赤色	本品は西岡 (葛飾赤十字 産院) によって開発され たグラム鑑別用染色液で ある。 特 長 ① 媒染と脱色を同時に 行うため、操作が簡単 である。 ② グラム陽性菌の染色 は脱色液で脱色されな いので確実に染色する ことができる。 ③ グラム陽性菌は青色、 グラム陰性菌は赤色に 染色されるので、明り ょうに区別できる。 貯法・使用期限 密せんに室温に保存。 1 年間。	検査点数 35 点
フェイバー・G セット用 脱 色 液 「ニッスイ」 Decolorant for Favor-G Set "Nissui"	5871	500 ml	2,000	脱色液…………… 500 ml×1 本				

付録3 参考文献リスト

本表は大腸菌調査に当って調査した文献のうち、引用したものを除いたものを示しており、次の通りの略号で文献名を表示した。

【 参 照 文 献 】

「 参 照 文 献 」 中 の 文 献 は 、 本 書 の 記 載 の 文 献 と 同 様 の 文 献 と 見 作 る 。

文献略号对应表

顺 号	略 号	文 献 名
1	EST	Environmental Science and Technology
2	WPC	Water Pollution Control
3	ICWPR	International Conference on Water Pollution Research
4	BB	Biotechnology and Bioengineering
5	JAWWA	Jour. American Water Works Association
6	JEQ	Journal Environmental Quality
7	AEM	Applied and Environmental Microbiology
8	下協	下水道協会誌
9	WSW	Water and Sewage Works
10	WR	Water Research
11	PASCE	Proceedings of the ASCE
12	水生	日本水処理生物学誌
13	処理	水処理技術
14	用廃	用水と廃水
15	AM	Applied Microbiology
16	LO	Limnology and Oceanography
17	ISWPCCC	International Symposium on Water Pollution Control in Cold Climates (1970)
18	P23IWCPU	Proceedings of the 23rd Industrial Waste Conference, Purdue University
19	発	下水道研究発表会講演集
20	土	土木学会年次学術講演会概要集
21	技術	土木技術資料

№	題 名	著 者	雜 誌 名
1	Microbial Ecology of Activated Sludge I. Dominant Bacteria	F.F. Dias et al.	AM, Vol.12 No.5, p 412(1964)
2	Bacterial Growth as a Practical Indicator of Extensive Biodegradability of Organic Compounds	G.J. Prochazka	AM, Vol.13, No.5, (1965)
3	Microbial Ecology of Activated Sludge II. Bacteriophages Bdellovibrio, Coliforms, and Other Organisms	F.F. Dias et al.	AM, Vol.13, NO.2, p 257(1965)
4	Aerobic Heterotrophic Bacterial Populations of Sewage and Activated Sludge	T.B.S. Prakasam et al.	AM, Vol.15, No.3, p 461(1967)
5	Development of Methods for Detecting Viruses in Solid Waste Landfill Leachates	M.D. Sobsey et al.	AM, Vol.28 No.2, p 232(1974)
6	Rapid Methods for Biochemical Testing of Anaerobic Bacteria	P.C. Schreckenberger et al.	AM, Vol.28 No.5, p 759(1974)
7	Inactivation of Poliovirus in Digested Sludge	RL Ward et al.	AEM, Vol.31 No.6, p 921(1976)
8	Airborne Coliphages from Wastewater Treatment Facilities	K.F. Fannin et al.	AEM, Vol.31 No.5, p 705(1976)
9	Virus and Bacteria Removal from Wastewater by Rapid Infiltration through Soil	S.A. Schanb et al.	AEM, Vol.33 No.3, p 609(1977)
10	Hydrogen Utilization by Clostridia in Sewage Sludge	K. Ohwak R.E. Hungate	AEM, Vol.33 No.6, p 1270(1977)
11	Role of Lime Treatment in the Removal of Bacteria, Enteric Virus and Coliphages in a Wastewater Reclamation Plant	W.O.K. Grabow	AEM, Vol.35 No.4, p 663(1977)
12	Inactivation of Enteric Viruses in Wastewater Sludge through Dewatering by Evaporation	R.L. Ward et al.	AEM, Vol.34 No.5, p 564(1977)

№	題 名	著 者	雜 誌 名
13	Discovery of an Agent in Wastewater Sludge, that Reduces the Heat Required to Inactivate Reovirus	R.L. Ward et al.	AEM, Vol. 34 NO. 6, P 681(1977)
14	Occurrence of Aspergillus Fumigatus During Composting of Sewage Sludge	P.D. Illner et al.	AEM, Vol. 34 No. 6, p 765(1977)
15	Development of Poliovirus Having Increased Resistance to Chlorine Inactivation	R.C. Bates et al.	AEM, Vol. 34 No. 6, p 849(1977)
16	Survey of Human Virus Occurrence in Wastewater Recharged Groundwater	J.M. Vaughn et al.	AEM, Vol. 36 No. 1, p 47(1978)
17	Poliovirus Removal from Primary and Secondary Sewage Effluent by Soil Filtration	C.P. Gerba	AEM, Vol. 36 No. 2, p 247(1978)
18	Heat Inactivation of Enteric Viruses in Dewatered Wastewater Sludge	R.L. Ward	AEM, Vol. 31 No. 6, p 898(1978)
19	Chlorine Injury and the Enumeration of Waterborne Coliform Bacteria	A.K. Camper	AEM, Vol. 37 No. 3, p 633(1979)
20	Automated Electrical Impedance Technique for Rapid Enumeration of Fecal Coliforms in Effluents from Sewage Treatment Plants	M.P. Silverman et al.	AEM, Vol. 37 No. 3, p 521(1979)
21	Automation of Water Bacteriological Analysis: Punning Test of an Experimental Prototype	D.A. Trinel	AEM, Vol. 39 No. 5, p 976(1980)
22	Immobilization of Escherichia coli Cells Containing Aspartate Activity with Polyurethane and its Application for L-Aspartic Acid Production	M.C. Fusee	AEM, Vol. 42 No. 4, p 672(1981)
23	Ozone Moves More to the Fore	E.W. Diaper	WWE, Vol. 9 No. 5, p 65(1972)

№	題 名	著 者	雜 誌 名
24	Quick Treatment of Combined Sewer Overflow Shows Promiss	F. Nelson et al.	WWE, Vol. 10 No. 8, P 39(1973)
25	Get Ready for Ozone	H.M. Rosen et al.	WWE, Vol. 11 No. 7, P 25(1974)
26	Gamma Rays vs. the E. coli Monster	A.H. Vajdic	WWE, Vol. 12 No. 7, P 29(1975)
27	Let's be Save about Chlorination	E.J. Genetelli S.A. Lubetin J. Cirello	WWE, Vol. 15 No. 10, P 46(1975)
28	We Must Improve Chlorination Design	C.M. Robson	WWE, Vol. 12 No. 9, P 61(1975)
29	Chlorination-Dechlorination-Post Aeration Prove Best in Trials at One Wastewater Plan	K.B. Gupta S.H. Sutton	WWE, Vol. 13 No. 5, P 52(1976)
30	Some Hot News about Sludge-Innovate Method of Treating Sludge is Said to be Agriculturally Efficient	B. Kerry	WWE, Vol. 14 No. 8, P 22(1977)
31	Biological and Physical Characterization of Activated Sludge - A Comparative Experimental Study at Ten Treatment Plants	J. Banks et al.	WPC, Vol. 75 No. 4, P 492(1976)
32	The Dangers of Inadequate Chlorination of Polluted Waters	E.M. Nupen	WPC, Vol. 77 No. 1, P 45(1978)
33	Recent Advances in Ozone Technology	R.G. Rice	WPC, Vol. 77 No. 1, P 51(1978)
34	A Case Study of Chlorine Contact Tank Inadequacies	V. Kothandaraman	PW, Vol. 105 No. 1, P 59(1974)
35	Competition between an Alga and an Aquatic Bacterium for Phosphate	G.Y. Rhee	LO, Vol. 17 No. 4, P 505(1972)
36	Resistance and Susceptibility of Algae to Decomposition by Natural Microbial Communities	D. Gumnison et al.	LO, Vol. 20 No. 1, P 64(1975)

№	題 名	著 者	雜 誌 名
37	Infection Disease Hazards of Landspreading Sewage Waste	W.D. Burge P.B. Marsh	JEQ, Vol. 7 No.1, p 1(1978)
38	Response of Coliform Population in Poultry Waste Digesters to Three Insecticides	P.E. Ballington H.D. Skipper R.O. Hegg	JEQ, Vol. 7 No.2, p 262(1978)
39	Influence of Artificial Drainage on Penetration of Coliform Bacteria from Septic Tank Effluents into Wet Tile Drainage Soils	R.B. Renean Jr.	JEQ, Vol. 7 No.1, p 23(1978)
40	Response of a Continuance Anaerobic Culture to Periodic Variation of the Feeding Mosh Concentration	W.B. Boryani R.E. Gregori M.L.R. Vairo	BB, Vol. 18 No.5, p 623(1976)
41	Microbiological Aspect of Sewage Treatment	H. Leclerc et al.	ICWPC 5th
42	A New Approach in E. Coli Identification	N. Buras et al.	ICWPR 6th
43	Bacterioneuston and Problem of Degradation in Surface Films of Organic Substance Released into the Sea	A.V. Tsiban	ICWPR 7th
44	Nitrogen, Phosphate and Virus Removal from Sewage Water During Land Filtration	J.C. Lance et al.	ICWPR 8th
45	Retention of Viruses during Sludge Application to Soils	G. Bitton et al.	ICWPR 9th, (1978)
46	Disinfection and Temperature Influences	C. Chambers et al.	ISWPCCC
47	Disinfection of Wastewater	EPA	Task Force Report EPA-430/9-75-012 March

№	題 名	著 者	雜 誌 名
48	The Occurrence of Funge in Activated Sludge	N.B. Cooke et al.	P 23IWCPU
49	Coagulation of the Bacterium Escherichia Coli by Aluminum Nitrate	A.J. Pubin et al.	EST, Vol. 2, No.5, p 358(1968)
50	Sewage Sludge	J.A.E. Molina et al.	EST, Vol. 6, No.5, p 448(1972)
51	Methodology for Application of Adenosine Triphosphate Determination in Wastewater Treatment	G.V. Levin et al.	EST, Vol. 9, No. 10, p 961(1975)
52	Inactivation of Single Polyovirus Particles in Water by Hypobrobromin Ion Moleculer Bromine Dibromarine, and Tribromamine	R. Floyd et al.	EST, Vol.12, No.9, p 1031(1978)
53	Evaluation of a Single-Step Bacterial Pollution Monitor	R.A. Cotton K.J. Sladek B.I. Sohn	JAWWA, Vol.67 No.8 p 449(1975)
54	Organics, Water and Health: A Reuse Ploblem	W. Reinhardt et al.	JAWWA, Vol. 67 No.9 p 477(1975)
55	Virus Removal by Polyetelectrolyte-Aided Filtration	P. Amirhos et al.	JAWWA, Vol.67 No.4 p 187(1975)
56	Electrochemical Method for Early Detection and Monitoring of Coliforms	J.R. Wilkins E.H. Boykins	Jour. AWWA, Vol.68, No.5, p 257(1976)
57	Chlorination Adjustment to Reduce Chloroform Formation	L.L. Harms	JAWWA, Vol.69 No.5, p 258(1977)
58	The Formation of Tri-falomethane	R.R. Trussell M.D. Umphess	JAWWA, Vol.70 No.11, p 604(1978)
59	Coliform Aftergrowth in Chlorinated Storm Overflows	R. Eliassen	PASCE, Vol.94 No.SA 2, p 371(1968)

№	題 名	著 者	雜 誌 名
60	Virus Inactivation During Phosphate Precipitation	D.R. Brunner	PASCE, Vol.96 No.SA2, p 365(1970)
61	Problems in Obtaining Adequate Sewage Disinfection	H.F. Collins et al.	PASCE, Vol.97 No.SA 5, p 549(1971)
62	Chlorine Disinfection in Final Settling Basins	D.W.M. Monroe	PASCE, Vol.98 No.SA 2, p 287(1972)
63	Kinetics of Chlorine Disinfection in an Ecosystem	L.W. Hom	PASCE, Vol.98 No.SA1, p 183(1972)
64	Virus Removal and Inactivation by Physical-Chemical Waste Treatment	M.D. Sobsey	PASCE, Vol.99 No.EE 3, p 245(1973)
65	Oxygen Utilization in Bacterial-Protozoan Community	R.P. Canale et al.	PASCE, Vol.100 No.EE 1, p 171(1974)
66	Water to Air Bacterial Transfer by Bursting Bubbles	W. Woznisk et al.	PASCA, Vol.102 No.EE 3, p 567(1976)
67	Disease Risks of Occupational Exposure to Sewage	C.S. Clark et al.	PASCA, Vol 102 No.EE2, p 375(1976)
68	Water Reclamation : Technology and Public Acceptance	R. Stone	PASCE, Vol.102 No.EE3, p 581(1976)
69	High Rate Disinfection : Chlorine Versus Chlorine Dioxide	D.F. Geisser	PASCE, Vol 103 No.EE 6, p 1089(1977)
70	Projecting Urban Runoff Flows and Loads	L. Hajas et al.	PASCE, Vol.104 NoEE 6, p 1149(1978)
71	Size and Numbers of Aerosols Generated by Activated Sludge Aeration	J.R. Glaser	WSW, Vol.114 No.6, p 219(1967)
72	The Enhancement of Viral Inactivation by Halogens	C.W. Krusé et al.	WSW, Vol.118 No. 6, p 187(1971)
73	Contact Tanks; Aurora, IV, Sanitary District Waste Treatment Plant	V. Kethandaraman	WSW, Vol.120 No.7, p 43(1973)
74	Chlorine Contact Chamber Design - A Field Evaluation	D.M. Marske	WSW, Vol.120 No.1, p 70(1973)

№	題 名	著 者	雜 誌 名
75	Wastewater Chlorination : Panacea or Placebo?	D. Durham et al.	WSW, Vol. 120 No.10, p 67(1973)
76	Chlorine Residual in Treated Effluents	V.L. Snoeyinke et al.	WSW, Vol. 121 No.4, p 35(1974)
77	Disinfecting Wastewater with Chlorination / Dechlorination Part I	G.C. White	WSW, Vol. 121 No.8, p 70(1974)
78	Disinfecting Wastewater with Chlorination / Dechlorination Part II	G.C. White	WSW, Vol. 121 No.9, p 93(1974)
79	Disinfecting Wastewater with Chlorination / Dechlorination Part III	G.C. White	WSW, Vol. 121 No.10, p 100(1974)
80	Ozone Provides Alternative for Secondary Effluent Disinfection, Part I	C. Nebel	WSW, Vol. 123 No.4, p 76(1976)
81	Ozone Provides Alternative for Secondary Effluent Disinfection, Part II	C. Nebel	WSW, Vol. 123 No.5, p 82(1976)
82	Ozone Provides Alternative for Secondary Effluent Disinfection, Part III	C. Nebel	WSW, Vol. 123 No.6, p 81(1976)
83	Thermoradiation Treats Sewage Sludge	J.R. Brandon	WSW, Vol. 123 No.9, p 126(1976)
84	Composting Destroys Pathogens in Sewage Solids	K. Kawata W.N. Cramer W.D. Burge	WSW, Vol. 124 No.4, p 76(1977)
85	Ozone Plant Improves Effi- ciency and Economy of Wastewater Treatment	K. Stopka	WSW, Vol. 125 No.4, p 54(1978)
86	Health Effects of Land Application of Wastewater and Sludge: What are the Risks?	C.A. Sorber B.P. Sagik	WSW, Vol. 125 No.7, p 82(1978)
87	Storm Runoff Microbiology Adds to Concerns	A.A. Qureshé B.J. Dutka	W.S.W. Vol.126 No.3, p 86(1979)

№	題 名	著 者	雜 誌 名
88	Wastewater Aerosol Stirs Controversy	C.A. Sorber B.P. Sagic	WSW, Vol.126 No.2, p 56(1979)
89	Composting Destroys Pathogens in Sewage Solids	K. Kawata et al.	WSW, Vol.124 No.4, p 76(1979)
90	Bacterial Corrosion of Concrete in Water	E. Fjord- ingslad	WR, Vol.3, No.1 p 21(1969)
91	A Simple Test for Differentiation Between E. Coli and A. Areresenes	N. Buras	WR, Vol.3, No.12 p 973(1969)
92	Hagards Associated with the Use of Chlorinated Oxidation Pond Effluent for Irrigation	Y. Kott	WR, Vol.7, No.6, p 853(1973)
93	Regrowth of Coliforms and Fecal Coliforms in Chlorinated Waste Water Effluent	H.I. Shuval et al.	WR, Vol.7, No.4 p 537(1973)
94	Bacteriophages as Viral Pollution Indicators	Y. Kott et al.	WR, Vol.8, No.3, p 165(1974)
95	The Bacterial Population of Piggery-Waste Anaerobic Digesters	P.N. Hobson et al.	WR, Vol.8, No.8, p 507(1974)
96	Aspects of Renovation of Domestic Sewage	F. Besik	WR, Vol.9, No.1, p 111(1975)
97	Biological Oxidation and Disinfection of Sludge	J.E. Smith	WR, Vol.9, No.1, p 17(1975)
98	Effects of Influent Substrate Microbial Populations in Continuous Culture	C.P.L. Grady, Jr. et al.	WR, Vol.9, No.2 p 171(1975)
99	Ozonation of Anmonia in Wastewater	P.C. Singer et al.	WR, Vol.9, No.2, p 127(1975)
100	Coping with Urban Runoff in the United States	R. Field	WR, Vol.9, No.5/6 p 499(1975)
101	Assessment of Virus Renoval by a Multi-Stage Activated Sludge Process	R.S. Safferman	WR, Vol.10, No. p 413(1976)

№	題 名	著 者	雜 誌 名
102	Physicochemical Aspects of Disinfection of Water by Means of Ultrasound and Ozone	E. Dahi	WR, Vol.10, No.8 p 677(1976)
103	The Relationship between Viability and Respiration Rate in the Activated Sludge Process	I. Walker M. Davis	WR, Vol.11, No.7, p 575(1977)
104	Survival and Movement of Enterovirus in Connection with Land Disposal of Sludge	S. Damgaard Larsen et al.	WR, Vol.11, No.6, p 503(1977)
105	Enterovirus Types in Israel Sewage	B. Fattal et al.	WR, Vol.11, No.4, p 393(1977)
106	The Effects of Sludge Digestion on Virus Infectivity	A. Eisenhardt	WR, Vol. 11, No. 7, p 579(1977)
107	Mechanism of Disinfection: Effect of Chlorine on Cell Membrane Function	C. Venke- bachar et al.	WR, Vol. 11, No. 8, p 727(1977)
108	Influence of Temperature and U.V. Light on Disinfection with Ozone	S. Farooq et al.	WR, Vol. 11, No. 8, p 737(1977)
109	Comparison of Adsorption-Elution Methods for Concentration and Detection of Viruses in Water	B. Fattal et al.	WR, Vol. 11, No. 11 p 955(1977)
110	Characterization of Sewage Solid-Associated Viruses and Behavior in Natural Waters	P. Gerba	WR, Vol.12, No. 10 p 805(1978)
111	Chlorine Disappearance in Sea-Water	J.C. Goldman et al.	WR, Vol.13, No.3, p 315(1979)
112	Microbiological Studies on the Quality of Urban Stormwater Runoff in Southern Ontario, Canada	A.A. Qureshi B.J. Dutka	WR, Vol.13, No.10 p 977(1979)
113	The Effect of Intermittent Chlorination on Freshwater Phytoplankton	A.S. Brooks et al.	WR, Vol.13, No.1 p 49(1979)

№	題 名	著 者	雜 誌 名
114	Effect of Seawaters Concentration on Survival of Indicator Bacterial	N.B. Hames	JWPCF, Vol. 39 No.1, p 97(1967)
115	The Bacteriological Aspects of Stormwater Pollution	E.E. Geldreich	JWPCF, Vol. 40 No.11, p 1861(1968)
116	Salmonella - Its Presence in and Removal from a Wastewater System	E.H. Kampelmacher	PCF, Vol. 42 .12, p 2069(1970)
117	Toxicity of Seawater to Coliform Bacteria	H.P. Savage	JWPCF, Vol. 43 No.5, p 854(1971)
118	Characteristics of Separated Storm and Combined Sewer Flows	J.A. De Filippi et al.	JWPCF, Vol. 43 No. 10 p 2033(1971)
119	Toxicity of Combined Chlorine Residuals to Freshwater Fish	J.A. Zillich	JWPCF, Vol. 44 No.2, p 212(1972)
120	Model for Virus Inactivation by Chlorination	R.A. Doduska et al.	JWPCF, Vol. 44 No.5, p 738(1972)
121	Evaluation of Coliform Tests for Chlorinated Secondary Effluents	S. Lin	JWPCF, Vol. 45 No.3, p 498(1973)
122	Designing Post-Chlorination by Chemical Reactor Approach	P. Kokoropoulos	Jour. WPCF, Vol. 45, No. 10 p 2155(1973)
123	Ozone Disinfection of Industrial-Municipal Secondary Effluents	C. Nebel et al.	JWPCF, Vol. 45 No.12, p 2493(1973)
124	Bacterial Production of Enzymes in Activated Systems	L. Hankin D.C. Sands	Jour. WPCF, Vol. 46 No.8, p 2015(1974)
125	An Objective Water Quality Index	R.D. Harkins	JWPCF, Vol. 46 No.7, p 1804(1974)
126	Reduction of Oxygen Demand of Treated Wastewater by Chlorination	R. Zaloum et al.	JWPCF, Vol. 46 No.12, p 2770(1974)
127	Health Significance of Airborne Microorganisms from Wastewater Treatment Processes Part II	J.L.S. Hickey et al.	Jour. WPCF, Vol. 47 No. 12 p 2758(1975)

№	題 名	著 者	雜 誌 名
128	Formation of Organochlorine Compounds from the Chlorination of a municipal Secondary effluent	W.H. Glaze J.E. Henderson	Journal WPCF, Vol.47, No. 10, p 2511(1975)
129	Heavy Metal Release by Chlorine Oxidation of Sludges	J.W. Olver et al.	JWPCF, Vol. 47 No.10, p 2490(1975)
130	Theoretical Heterotrophic Yields	R.M. Sykes	Jour. WPCF, Vol. 47, No. 3, p 591(1975)
131	The Effect of Digested Sludge on Soil Biological Activity	M.W. Varanka et al.	Jour. WPCF, Vol. 48, No. 7, p 1728(1976)
132	Most Probable Number Versus Membrane Filter on Chlorinated Effluents	A. Mowat	Jour. WPCF, Vol. 48, No. 4, p 724(1976)
133	Environmental Impacts of Land Application of Sludge	D.R. Zenz	Jour. WPCF, Vol. 48, No. 10, p 2332(1976)
134	Dispersion of Enteric Bacteria by Spray Irrigation	E. Katgenel- son et al.	Jour. WPCF, Vol. 48, No. 4, p 710(1976)
135	Significance of Diurnal Variation in Fecal Coliform Die-Off Rates in the Design of Ocean Outfalls	J.T. Bellair G.A. Pere- Smith I.G. Wallis	Jour. WPCF, Vol. 49, No. 9, p 2022(1977)
136	Inactivation of Viruses during Anaerobic Sludge Digestion	J.J. Ber et al.	Jour. WPCF, Vol. 49, No. 7, p 1642(1977)
137	Effects of Chlorinated Effluents on Aquatic Ecosystem in the Lower James River	M.A. Bellanca et al.	Jour. WPCF, Vol. 49, No. 4, p 639(1977)
138	Alternative to Wastewater Disinfection	P.E. Budde et al.	Jour. WPCF, Vol. 49, No. 10, p 2144(1977)

№	題 名	著 者	雑 誌 名
139	Differential Survival of Ascaris Ova in Wastewater Sludge	P.R. Fitzgerald et al.	Jour. WPCF, Vol.49, No.7 p 1722(1977)
140	Pollution Indicators and Other Microorganisms in River Sediment	E.A. Matson et al.	Jour. WPCF, Vol.50 No.1, p 13(1978)
141	Ureolytic Bacteria in Wastewater	D. Prasad	Jour. WPCF, Vol.50, No. 5, p 970(1978)
142	Prevalence of Human Enteric Viruses in Coastal Canal Communities	S.M. Goyal et al.	JWPCF, Vol.50, No. 10, p 2247(1978)
143	Residual Toxicity of Several Disinfectants in Domestic Wastewater	R.W. Ward et al.	JWPCF, Vol.50, No. 1, p 46(1978)
144	Modification of the Tentative Standard Method for Improved Virus Recovery Efficiency	M.D. Sobsey et al.	JWPCF, Vol.72, No. 6, p 350(1980)
145	Comparison of Chlorine Dioxide and Chlorine in Wastewater Disinfection	E. Marco Aieta James D et al.	Journal WPCF, Vol.52, No. 4, p 810(1980)
146	Obtaining High-Level Wastewater Disinfection with Ozone	E.L. Stover	JWPCF, Vol.53, No. 11, p.1637(1981)
147	塩素安定剤イソシアヌール酸添加による残留塩素の持続効果と殺菌力について	笹野 他	処理, vol 17, No. 5, p 43(1976)
148	生物処理水の殺菌に関する研究 (第2報)	滝 他	処理, vol 18, No. 8, p 33(1977)
149	生物処理水の殺菌に関する研究 (第1報)	滝 他	処理, vol 18, No. 2, p49(1977)
150	主要細菌群の性質	谷口.	処理, vol 21, No. 2, p69(1980)
151	オゾンによる下水二次処理水の殺菌	安達 他	処理, vol 21, No. 8, p57(1980)
152	オゾン処理によるトリハロメタン生成抑制効果について	宗宕 他	処理, vol 21, No. 1, p1(1980)

№	題 名	著 者	雑 誌 名
153	紫外線灯による水の殺菌浄化装置 (I)	渡辺	処理, v10. 23, No. 4, p45(1982)
154	生物学的水質階級と細菌数の関係	井山	水生, vol. 12, No. 1, p54(1976)
155	湖水中における大腸菌群の分布について	金子 他	水生, vol. 12, No2, p15(1976)
156	立山, 称名川水系の細菌叢について	井山 他	水生, vol. 13, No. 2 p14(1977)
157	オゾンによる下水三次処理水中でのウイルスの不活化	多口 他	水生, vol. 14, No. 1, p23(1980)
158	富士五湖における大腸群の季節変動	田中 他	水生, vol. 15, No. 2, p43(1980)
159	富山県内主要河川のサルモネラ分布調査	山崎 他	水生, vol. 15, No. 2., p28(1980)
160	下水処理場におけるウイルス除去について	林 他	水生, vol. 15, No. 2, p21(1980)
161	下水処理における大腸菌群試験の意義と問題点	酒井	土木技術資料 vol. 21, No. 7, p21(1979)
162	大腸菌群の生育特性と消毒の影響	中村 et al	土木技術資料 vol. 23, No. 7, p33(1981)
163	2次処理水の殺菌法としての塩素処理とオゾン処理	河原	土, 31th, II-254, p464
164	オゾン処理におけるホルムアルデヒドの生成および分解	山田	土, 33th, II-82, p163
165	塩素処理における有機塩素化合物の生成	藤井	土, 33th, II-87, p173
166	2次処理水のオゾン処理における反応生成物に関する研究 (I)	山田	土, 34th, II-239, p474
167	同上, (II)	泉	土, 34th, II-239, p488
168	ふん便性指標細菌の生存に及ぼすNaClの影響	大村	土, 35th, II-401 p798
169	水質指標としての細菌群酵素活性について	深谷	土, 35th, II-402, p800
170	オゾン-塩素処理のトリハロメタン生成抑制効果に関する研究	山田	土, 35th, II-373, p742

№	題 名	著 者	雑 誌 名
171	有機汚染を受けた沿岸域底質からのリン溶出	古米	土, 35th, II-375, p746
172	都市下水の塩素処理による環境変異原物質の生成	松井	土, 35th, II-374, p744
173	下水処理場, し尿処理場からのウイルス分離	杉島 他	用廃, vol. 22, No. 2, p77(1980)
174	公衆浴場浴槽水の細菌学的検討 ——主として黄色ブドウ球菌および緑膿菌の検査結果——	細川	用廃, vol. 22, No. 7, p43(1980)
175	ウイルスと用廃水処理	稲森	用廃, vol. 1, No. 1, p125(1982)
176	オゾンの中での溶解特性に及ぼす自己分解の影響(I)	高橋 他	用廃, vol. 24, No5, p28(1982)
177	同上 (II)	高橋 他	用廃, vol. 24, No. 6, p20(1982)
178	活性汚泥の細菌	濱村	下協, vol. 5, No. 48, p17(1968)
179	活性汚泥法における大腸菌群除去率の安定	吉野 他	下協, vol. 8, No. 81, p32(1971)
180	2次処理水のオゾン処理	合田 他	下協, vol. 10, No. 112, p14(1973)
181	オゾン処理における速度論 —— 2次処理水の場合	合田 他	下協, vol. 11, No. 123, p41(1974)
182	下水処理場における大腸菌の推移	上原 他	下協, vol. 11, No. 120, p52(1974)
183	下水中の大腸菌群試験の検討	小座間 他	下協, vol. 12, No. 135, p38(1975)
184	オゾンによる都市下水処理	田草川 他	下協, vol. 13, No. 140, p51(1976)
185	海水中のふん便性指標細菌に及ぼす海水濃度および温度の影響	松本 他	下協, vol. 13, No. 140, p61(1976)
186	各種有機化合物の紫外線照射併用オゾン酸化処理	堀川 他	下協, vol. 13, No. 149, p32(1976)
187	ウイルス	金子	下協, vol. 14, No. 157, p113(1977)
188	大腸菌群	洞沢 勇	下協, vol. 16, No. 178, p113(1979)
189	水中有機成分のオゾン酸化とその凝集性	丹保 他	下協, vol. 19, No. 217, p24(1982)

№	題 名	著 者	雜 誌 名
190	水中有機成分のオゾン酸化とその生物分解性	丹保 他	下協, vol. 19, No. 216, p43(1982)
191	汚水中における細菌の消毒	南部	発, 5th, 7-6, p186
192	活性汚泥処理における大腸菌群について	石田	発, 8th, 6-20, p158
193	下水中の大腸菌群試験方法の問題点について	藤田	発, 9th, 9-6, p239
194	塩素消毒についての2, 3の考察	梶原	発, 11th, 4-4, p62
195	ウイルスの不活化に関する基礎的研究 塩素による不活化	金子	発, 15th, 6-47, p334
196	次或塩素酸ソーダによる下水の消毒について	岩崎	発, 16th, 6-76, p380
197	オゾンによる下水処理水の殺菌 ——残留する有機物と浮遊物の影響について——	酒井	発, 16th, 6-75, p377
198	オゾンによる下水二次処理水の殺菌	河野	発, 16th, 6-74, p374
199	ウイルスの不活化に関する基礎的研究	金子	発, 16th, 6-73, p371
200	ウイルスの不活化に関する基礎的研究 オゾンによる不活化	金子	発, 17th, 6-61, p358
201	二次処理下水の塩素消毒による低沸点有機塩素化合物の生成とその生体影響	谷口	発, 17th, 8-2, p456
202	雨天時下水の塩素減菌処理に関する検討	福智	発, 17th, 6-59, p352
203	高濃度オゾンによる下水の減菌	木本	発, 17th, 6-60 p355
204	水中ウイルスの不活化における宿主細胞BGMの使用の検討	金子	発, 19th, 8-2 p398
205	岳南排水路におけるコンクリート構造物の腐食原因となる硫黄細菌の定量培養試験	大西	発, 19th, 7-2 p362
206	下水二次処理水の促進オゾン反応による高度処理(その2)	難波	発, 19th, 6-29 p245

あ　と　が　き

下水中の細菌学的研究を始めるのに当たっておどろいたことに、下水中の細菌についてその種のレベルにまで言及した研究がほとんどないということである。

その為、下水中の細菌について種のレベルで分析を可能にする手法の開発から始めざるを得ないこととなった。このような状況下で、第1年度目で分析方法の開発のある程度の見通しができ、下水中の細菌叢についてのある程度の知見が得られたということは、まったくもって幸運であったとしか表現できない。

今後は各種の細菌についての消毒効果等も調査する予定である。本報告書には時間の都合で実験中のデータを乗せることはできなかったが、純粋培養菌について研究中である（一部を写真で示した）ということを報告して文を終える。

建設省土木研究所下水道部下水道研究室

主任研究員　弓　倉　純　一

下水の細菌学的研究

ISSN 0386-5878
土研資料第1955号
昭和58年3月
下水道部下水道研究室

キーワード：腸内細菌，細菌叢，大腸菌，E.coli

要旨

処理場流入水及び放流水について，腸内細菌の分布状況を明らかにした。



郵便はがき

40円
切手
をは
いて
下さい

305-□□

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所

下水道部下水道研究室 御中

No.

配布先氏名

配布先住所

No.

土木研究所資料第1955号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名 印