

病原大腸菌に関する細菌学的研究 (92)

—人・動物・その他自然界由来の病原  
大腸菌とその血清学的性状を中心として—

大久保忠敬

(福岡市衛生試験所)

# 病原大腸菌に関する細菌学的研究

— 人・動物・その他自然界由来の  
病原大腸菌とその血清学的性状  
を中心として —

大久保忠敬

(福岡市衛生試験所)

# 目 次

第 I 章	緒 論	-----	1
第 II 章	研究材料及び研究方法	-----	7
第 1 節	人及び各種動物糞便（含腸内 容）、各種汚水、その他自然 界における病原大腸菌の分布	-----	7
第 2 節	病原大腸菌の選択的増菌培地 、選択的分離培地に関する検 討	-----	12
第 3 節	病原大腸菌分離株の薬剤感受 性試験	-----	15
第 4 節	病原大腸菌分離株の抗原分析	-----	17
第 III 章	研究成績	-----	20
第 IV 章	考 察	-----	36
第 V 章	総括及び結論	-----	49
第 VI 章	文 献	-----	55

# 第1章 緒論

食品衛生の重要な目的は、安全でかつ無害な食品を生産し、供給することにある。とりわけ、その中で食品と微生物、特に細菌との関係は、細菌性食中毒、経口伝染病、変質（腐敗、変敗）等に大きく関連し、食品衛生上の重要な問題となっている。特に食中毒は、食品の安全性と云う立場から見て、食性急性病害の中で、経口伝染病と共に最も普遍的で重要なものであり、その内細菌性食中毒は、食中毒の中でも最も発生頻度が高く、重要視されている。細菌性食中毒はその発生機序から見て、サルモネラや腸炎ビブリオ等の感染型、ブドウ球菌やボツリヌス菌等の毒素型、又セレウス菌や腸球菌等の中間型の3型に分類されている。この感染型の一つにここ数年来重要視されてきた病原大腸菌がある。

そもそも大腸菌（*Escherichia coli*）は人や動物の腸管内に正常菌叢の一種として常在し、

又糞便汚染に起因して広く自然界や食品材料等に分布している。これらの大腸菌は、その腸管外感染において、一次的ないし二次的に化膿性疾患や敗血症等の原因となり得ても、食中毒の主たる原因になることはまずない。この様な正常大腸菌とは異なり、乳幼児の伝染性下痢症、あるいは児童、成人の急性胃腸炎や赤痢様腸炎を惹起する抗原型の一群の大腸菌が、所謂病原大腸菌 (*Enteropathogenic Escherichia coli*) と云われている。

病原大腸菌による食中毒は、食物の中で大量に増殖した本菌を摂食する為に起り、症状はサルモネラ食中毒に類似しておる(サルモネラ型)。ただし一般にサルモネラ食中毒の場合よりはやや軽症のことが多いが、乳幼児に感染する際は、かなり激しい症状を呈し、赤痢とほとんど変わらないと云われている(赤痢型)。又本菌は人から人へ感染し、発病するので、きわめて危険であり、この場合は食中毒としてではなく、伝染病として取扱う必

要があると思われ、指適されている<sup>カ</sup>。

我国で病原大腸菌による食中毒事件は、腸炎ビブリオやサルモネラ、ブドウ球菌食中毒よりもやや少ないが、毎年かなり発生している。昭和42年の厚生省統計を例にとれば<sup>32)</sup>、発生件数こそ少ないが、細菌性食中毒の中で占める患者数の割合は、サルモネラの16.5%、ブドウ球菌の14.7%をはるかにしのぎ、腸炎ビブリオの39.7%に次いで24.1%の多きに達している。しかし本菌検索の繁雑さの為、本菌検索を実施していない検査機関もあり、本菌食中毒の実態はかなりの数に及んでいるものと思われる。

大腸菌の起病性に関する歴史は古く、1897年 Jensen<sup>25)</sup> が仔牛の白痢症 (white scours) の原因を大腸菌によるものであると述べたことが嚆矢で、Adam<sup>1)</sup> の大腸菌による乳幼児胃腸炎の報告は、今日の病原大腸菌と云われる最初のものであると思われる。その後 Adam の報告に注目して1933年 Goldschmidt<sup>21)</sup> は、最初に乳幼

児胃腸炎由来の大腸菌を血清学的、疫学的に  
 追究したが、両者の業績は世の注目なくして  
 葬られていた。1945年 Bray<sup>8)</sup> の乳幼児胃腸炎  
 の細菌学的研究報告によって、乳幼児胃腸炎  
 と大腸菌との関係に大きな反響を呼び、上記  
 両者の業績も日の目を見るようになった。す  
 なわち Bray は、英国の Middlesex のある病院で  
 乳幼児胃腸炎の流行の折、当時の大腸菌の分  
 類で "Bacterium coli neapolitanum" を多数の  
 患者より検出し、この菌を原因菌と推測した  
 。これに次いで Varela ら<sup>78)</sup>、Giles ら<sup>19)</sup>、Smith<sup>49)</sup>  
 、Taylor ら<sup>68)</sup> 等による同様な報告があるが、Kau-  
 fmann を中心とした北欧学者による大腸菌の  
 血清学的分類は、病原大腸菌の究明に寄与し  
 たことは大きい。

かくして1950年以降、多くの研究者によっ  
 て乳幼児下痢症及び胃腸炎を中心として病原  
 大腸菌の検索が行なわれ、1972年までに18種  
 血清型が報告されるに至ったが、最近更に約  
 10種の新しい血清型が追加検討されつつある<sup>57)</sup>。

乳幼児胃腸炎由来の病原大腸菌は、児童、成人にも起病性が認められる。我国では乳幼児はほとんど家庭で保育される為、外国の様に大きな社会問題になる様な集団感染はあまり見られない。その為、ここ10数年来我国では、病原大腸菌の研究は主として食中毒起因菌として関心が向けられてきた。

人の病原大腸菌の中には、人に起病性を示すばかりでなく、牛の乳房炎<sup>14.15.47)</sup>、仔牛<sup>20.45.49.74)</sup>、鶏<sup>6.50)</sup>、仔豚<sup>22.35)</sup>の下痢あるいは敗血症等にも関係し、起病性に人獣の共通性が認められるものもある。

しかしながら、乳幼児下痢症あるいは児童、成人の胃腸炎起因菌の一つとして本菌が重要視されてきたにも拘らず、本菌の自然界における生態はサルモネラと同様であるうと云われていてだけで、現在それを裏付けするものはなく、正確なことは不明である。これは本菌に関して適当な選択分離培地がなく、又病原大腸菌と一般大腸菌との鑑別には、ただ



血清学的型別以外に方法がない為であろう。  
以上のことから著者は、食品衛生の将来における病原大腸菌の来たるべき位置に鑑み、本菌群の自然界における分布状態を正しく把握することは、人への感染の疫源を明らかにし、病原大腸菌による下痢—腸炎並びに食中毒の予防上重要な問題であると考え、病原大腸菌による汚染源、感染源、更に人と動物の相互関係を明かし、公衆衛生に寄与すべく本菌の所在と様態を動物及び自然界から分離された大腸菌を中心に研究した。

## 第二章 研究材料及び研究方法

### 第1節 人及び各種動物糞便(含腸内容)、 各種汚水、その他自然界における病 原大腸菌の分布

ここ数年来、人を中心に病原大腸菌の自然界における疫学調査について報告され

<sup>82. 85. 88)</sup>、下痢一腸炎患者は勿論、既知病原大腸菌の健康人における保菌状態、検出菌の型別も暫時把握されつつあるが、本菌の汚染源、汚染経路については他の腸内病原細菌と同様であるうと云われつつはいるが、現在なお明確でない。

病原大腸菌の保菌率のこれまでの報告によると、人の保菌率は5%前後<sup>(2.38.69.82.88)</sup>で、動物は5~20%<sup>(2.36.82)</sup>と云われつつはいる。この保菌率からして本菌の一汚染源としこの動物の占める割合は大きい様に思われる。又各種病原菌による食肉の汚染、又環境汚染の一つの

汚染源が屠畜場内における動物の腸内容物や洗滌汚水等に由来することの多いことは既に数多く報告されてゐるが<sup>13.16.27.33.34.70.79.81.87)</sup>、病原大腸菌については、なお不明確な点が多いので、著者は各種動物の糞便(含腸内容)を中心に、河川水、海水、浄化槽放流水、屠場内汚水、屠場廃水及びカキ等から本菌検索を試み、更に屠殺豚の盲腸内容、屠場内汚水及び廃水については本菌検出の季節的消長を調査した。

### 第1項 研究材料

1967年8月から1970年2月にわたる期間において、病原大腸菌の疫学調査を試み、資料として人309例、牛88例、馬23例、豚735例、愛玩犬60例、野犬156例、鶏214例、猫56例、緬羊14例、家兎11例の各糞便、及び長崎市内の河川水90例、長崎港港海水48例、諫早市郊外の井戸水40例、長崎県内の浄化槽放流水30例、長崎市屠畜場内汚水66例、同廃水60

例、長崎県内の養殖及び天然カキ17例、市販カキ24例、合計2,041例について実施した。人、馬、野犬、鶏、緬羊及び家兎の糞便は可及的新鮮なものを選び、牛、愛玩犬、猫の糞便は直腸より直接採集した。豚は屠畜場において盲腸内容を可及的二次汚染のない様に採集した。これら2,041検体中、長崎市屠畜場における豚の盲腸内容460例、屠場内汚水66例、同廃水60例については、一定件数の検体を月々採集し、本菌出現の季節的推移について検討した。更に豚盲腸内容においては、内容物を正常内容と水様性内容とに区別し、腸内容1g又は1ml中における大腸菌群数を計数し、本菌出現と大腸菌群の量的関係について検討した。

## 第2項 研究方法

### 1. 生物学的性状試験

各々の資料を普通ブイヨン（栄研）にて増菌培養（37℃，5~6時間）後、Desoxycholate寒

天培地（栄研）によって分離培養（37℃，20～24時間）し，大腸菌と思われれる集落を釣菌して，*Coli-aerogenes subcommittee* (1956) による分類法並びに一般生物学的性状検査法に従って同定した15,044株の大腸菌につき病原大腸菌の検索を行なった。

## 2. 血清学的試験

従来病原大腸菌の血清学的同定に使用する抗血清は，研究者が独自に作成し，その血清によって分離菌の凝集価を測定し，その凝集内容によって同定するものが慣例で，その判定には肉眼的に明確な凝集価が免疫菌の凝集価<sup>39)</sup>の $\frac{1}{10}$ 以上と現行の方法ではされ<sup>56)</sup>ている。しかしこの方法によると，各自が作成した免疫血清の凝集価は一定でなく，従って凝集価の結果が相互に比較できない等の問題があると思われたので，著者は市販の免疫血清（東芝生研）を使用し，血清の凝集価を東京都衛生研究所より分与された病原大腸菌標準株（E1～E18）で測定し，分離菌の試験管内定量凝集

反応を行ない、上下一管法採用による同定法で実施した。

その結果大腸菌と同定された株について、次の方法で病原大腸菌の血清型別を行なった。

(a) 生菌をスライドガラス上でOK混合血清でためし凝集反応を行ない、30秒前後以内で強く凝集したもののについては、これに該当するOK因子血清で同様凝集反応を行なった。

(b) (a)にて陽性のものについて更に生菌にてO血清で凝集反応を行ない、K抗原の有無を確かめた。

(c) (b)にてまったく凝集を起さないか、又は微弱な凝集を起すものについては、ブイヨン培養(37°C, 15時間)したものを100°C, 60分加熱し、この0.5mlに当該O血清の一滴を滴下し、試験管内凝集反応(50°C, 一夜)を行ない、肉眼的に明確に凝集の認められたものについて定量凝集反応を行なった。

(d) K抗原の定量にはブイヨンで培養(37°C, 15時間)した生菌を抗原とし、OK血清

で試験管内定量凝集反応 ( $37^{\circ}\text{C}$  にて2時間感作後冷暗所に一夜静置) を行なった。又O抗原の定量は、ブイヨンにて培養した菌液を  $100^{\circ}\text{C}$ 、60分加熱してこれを抗原とし、O血清を使用して定量凝集反応 ( $50^{\circ}\text{C}$ 、一夜) を行なった。抗血清の稀釈は階段稀釈法を用い、OK血清の場合は  $5\text{X} \sim 640\text{X}$ 、O血清の場合は  $100\text{X} \sim 6,400\text{X}$  まで実施し、本菌の同定は、今回使用した市販血清の最高凝集価がOK血清で  $160\text{X}$ 、O血清で  $1,600\text{X}$  であつたので、最終的に分離菌がOKの場合は  $80\text{X}$  以上、Oの場合は  $800\text{X}$  以上とした。

## 第2節 病原大腸菌の選択的増菌培地、選択的分離培地に関する検討

病原大腸菌の同定は現在血清学的方法のみによつて行なわれ、生化学的性状による同定法では、一般の大腸菌と本菌を区別することはできない。従つて本菌の選択的分離培地の

必要性が痛感され、追試及び検討を試みた。

Ramirezら<sup>46)</sup>は一般大腸菌人由来22株、及び病原大腸菌7種血清型33株を用いて実験し、一般の大腸菌と病原大腸菌との間に dihydro-streptomycin sulfate (以下DHSと略記) に対する有意な感受性の差をみいだした。その結果 DHS を添加したブイヨンと MacConkey 寒天培地 (以下Mc培地と略記) を組み合わせると用いれば、子供からの直接採便の様な菌数の少ない場合でも、高率に本菌を選択的に分離できると報告し注目された。著者は追試実験をかねて病原大腸菌標準株18種血清型18株、病原大腸菌分離株14種血清型114株を中心に、人糞便由来、河川水由来及び豚糞便由来の一般大腸菌を使用し、培地に各種濃度のDHSを添加して、これらの菌の発育状態を観察した。又Ramirezらは増菌培地としてブイヨン(ペプトン0.5%, 牛肉エキス0.3%, 食塩0.8%, 蒸留水1ℓ)を使用しているが、著者は大腸菌群の増菌培地であるLB, BGLB, EC各培地と普通ブ



イオンについて検討した。

## 第1項 病原大腸菌分離に及ぼすDHSの選択的効果

使用した病原大腸菌は東京都衛生研究所分与株18種血清型18株，病原大腸菌分離株14種血清型114株，又一般大腸菌としてIMViCにて確認した人糞便由来104株，河川水由来62株及び豚糞便由来110株を実験に供した。

使用培地はMc培地（栄研）で，DHS（武田薬品）の各種濃度を添加した。DHS添加培地上における接種菌の発育の判定は，8等分した平板上に一夜ブイヨン培養した菌液の白金耳を桿状に2cm程度塗抹培養（37℃，20時間）し，その発育の状態によった。その発育の状態によって，良好な発育を示したものを（卍），わずかに発育を抑制したものを（卍），かなり発育を抑制したもの（集落が10以下）を（十），完全に発育を抑制したものを（一）と判定し記載した。

## 第2項 病原大腸菌のDHS添加増菌培地における所見

供試株は人糞便由来一般大腸菌20株，東京都衛生研究所分与病原大腸菌18株及び病原大腸菌分離株114株である。

増菌培地として市販の普通ブイヨン，LB，BGLB，EC各培地（栄研）にDHSの各種濃度を添加し，更に500 $\square$ /ml前後の菌を接種し，37 $^{\circ}$ C，20時間培養後の各ブイヨン1ml中における菌数を計数し，発育状態を見た。その発育状態によりブイヨン1ml中 $10^6$  $\square$ 以上のものを(卍)， $10^3 \sim 10^5$  $\square$ のものを(卅)， $10^3$  $\square$ 以下のものを(十)，完全に死滅，消失したものを(一)とした。

## 第3節 病原大腸菌分離株の薬剤感受性試験

今日，抗生物質等の濫用で腸内細菌の耐性化，特に多剤耐性菌の出現，及び食肉や乳製

品を介して人体への抗生物質等の移行が大きな社会問題となっている。DHS添加培地による実験において人、河川水、及び豚由来の一般大腸菌においてかなり感受性に差が認められたので、人及び各種動物、その他自然界より分離された本菌の薬剤感受性について検討した。

### 第1項 研究材料

各種資料より分離された病原大腸菌15種血清型187株を供試した。

### 第2項 研究方法

被検菌を普通ブイヨンにて37℃、一夜培養した菌液1mlを、更に普通ブイヨン10mlに投入し、4~5時間培養したものをHeart Infusion 寒天培地(栄研)に1mlピペットにて一滴滴下(10<sup>6-7</sup>)し、滅菌コンラージ棒にて平等に塗抹、乾燥後、各種の抗生物質を含むDiscを平板上に軽く乗せ、室温に1時間放置後37℃

にて一夜培養し、生じた阻止円の直径を計測して感受性の程度を判定した。使用した抗生物質は1濃度（昭和薬品）のDiscで Tetracycline (T), Demethylchlortetracycline (Td), Oxytetracycline (O), Chloramphenicol (c), Colistin (K), Streptomycin (S), Polymyxin B (Xp), Kanamycin (Ka), Paromomycin (H) の9種である。なお感受性の程度を卍：まゆめで感受性，卍：かなり感受性，十：やや感受性，一：耐性の4種に區別し表記した。

#### 第4節 病原大腸菌分離株の抗原分析

人及び各種動物の糞便、各種汚水、その他自然界を対象に病原大腸菌の疫学調査を行ない、本菌と同定された菌株はかなりの数に達した。しかしながら、これら分離菌は市販の血清を使用し、2倍稀釈法による試験管内定量凝集反応にて一管法採用の結果、本菌と同定されたものである為、これら分離菌が人

の下痢—腸炎，あるいは食中毒由来の本菌の O 抗原，K 抗原及び抗原構造が完全に一致するか否かという点に疑点が残される。

Ewing ら<sup>11)</sup> は 1,954 株の病原大腸菌の集計では，人由来のものが大部分であり，動物由来のものは猿を除いては稀れであったと云い，又人及び猿以外の材料由来のものは O 抗原の一部，K 抗原又は H 抗原が人由来のものと異なるものが多かったと報告している。動物由来の病原大腸菌は人由来の本菌に比較し，部分抗原が異なるものがあると云う点は，ほぼは興味ある問題であり，本菌疫学上重要な点ではないかと考え，分離菌の吸収試験を実施し，O 抗原及び K 抗原の最終的固定を行なった。

### 第 1 項 研究材料

病原大腸菌分離株 15 種血清型の中より O-111: K58(B4) 牛由来，O-112a.c: K66(B11) 豚由来，O-125: K70(B15) 人由来，O-128: K67(B12) 豚由来

、 0-136:K78(B22) 猫由来の5株をもつて各々家兎免疫血清を作成した。

## 第2項 研究方法

各々作成した家兎免疫血清を、それぞれの病原大腸菌標準株でO及びK抗体をそれぞれ吸収し、これら吸収血清にて分離菌5種血清型57株の試験管内定量凝集反応を行なった。凝集反応に使用した吸収血清の稀釈はK血清においては3Xより、O血清においては10Xより2倍稀釈法で実施した。作成免疫血清の最高凝集価は、O血清ではそれぞれ1,600X前後、OK血清は160X前後であった。

### 第三章 研究成績

#### 第1節 人及び各種動物糞便（含腸内容）、各種汚水、その他自然界における病原大腸菌の分布

各資料の検体数、大腸菌株数、病原大腸菌陽性検体数及びその検出率、病原大腸菌株数及びその検出率を表1に示した。総計2,041の検体より15,044株の大腸菌を分離し、そのうち本菌陽性検体数は109例（5.3%）で、15種血清型187株（1.2%）の病原大腸菌が検出された。このうち長崎市屠畜場における豚の盲腸内容、同場内汚水及び廃水から検出された本菌73株を除く114株の各種生化学的性状は表2及び表3に、分離菌15種血清型187株の血清学的分類は表4にそれぞれ示した。各検体より検出された187株の内訳はO-112a.c:K66 (B11)が29株（15.5%）、O-128:K67 (B12)が28株（15.0%）、O-136:K78 (B22)が21株（11.2%）、O-125:

K70(B15) が 20 株 (10.7%), O-26:K60(B6) が 18 株 (9.6%), O-111:K58(B4) が 16 株 (8.6%), O-127a:K63(B8) が 12 株 (6.4%), O-143:KX<sub>1</sub>(B) が 11 株 (5.9%), O-28a.c:K73(B18) が 10 株 (5.3%), O-86a:K61(B7) が 7 株 (3.7%), O-55:K59(B5) が 5 株 (2.7%), O-124:K72(B17) が 4 株 (2.1%), O-119:K69(B14) が 3 株 (1.6%), O-126:K71(B16) が 2 株 (1.1%), O-86:K62(L) が 1 株 (0.5%) であつたが, O-44:K74(L), O-144:KX<sub>2</sub>(B) 及び O-146:K89(B) は検出されなかつた。

人における本菌の検出状況は, 児童, 成人を含む 309 名中 11 名 (3.6%) で, 6 種血清型 19 株 (1.6%) が検出された。その血清型は, O-86a:K61(B7) (26.3%), O-127a:K63(B8) (21.5%), O-119:K69(B14), O-125:K70(B15) 及び O-143:KX<sub>1</sub>(B) (各 15.8%), 及び O-124:K72(B17) (5.2%) であつた。

各種動物における本菌検出状況は, 牛 88 例中陽性数は 7 例 (7.9%) で O-111:K58(B4) (81.2%), O-127a:K63(B8), O-112a.c:K66(B11) 及び O-128:K67(B12)



(各 6.3%) の 4 種血清型 16 株, 豚 735 例中陽性数は 46 例 (6.3%) で 0-112a.c:K66(B11) (29.4%), 0-136:K78(B22) (25.0%), 0-26:K60(B6) (20.6%), 0-128:K67(B12) (10.3%), 0-125:K70(B15) (7.4%), 0-28a.c:K73(B18), 0-55:K59(B5), 0-86a:K61(B7), 0-126:K71(B16) 及び 0-143:KX<sub>1</sub>(B) (各 1.5%) の 10 種血清型 68 株, 野犬 156 例中陽性数は 11 例 (7.1%) で 0-143:KX<sub>1</sub>(B) (36.8%), 0-128:K67(B12) (31.6%), 0-55:K59(B5) (15.8%), 0-112a.c:K66(B11) (10.5%), 及び 0-86:K62(L) (5.3%) の 5 種血清型 19 株, 猫 56 例中陽性数は 10 例 (17.9%) で 0-28a.c:K73(B18), 0-128:K67(B12) (各 30.4%), 0-111:K58(B4), 0-136:K78(B22) (各 13.0%), 0-125:K70(B15) (8.7%), 及び 0-26:K60(B6) (4.4%) の 6 種血清型 23 株がそれぞれ検出された。

河川水 90 例中陽性数は 2 例 (2.2%) で 0-125:K70(B15) 及び 0-128:K67(B12) の 2 株, 海水 48 例中陽性数は 1 例 (2.1%) で 0-128:K67(B12), 浄化槽放流水 30 例中陽性数は 1 例 (3.3%) で 0-127a:K63(B8), 屠場内汚水 66 例中陽性数は 9

例 (13.6%) で 0-112a.c:K66 (B11), 0-125:K70 (B15) (各 19.0%), 0-128:K67 (B12) (14.3%), 0-26:K60 (B6), 0-124:K72 (B17), 0-127a:K63 (B8) (各 9.5%), 0-28a.c:K73 (B18), 0-55:K59 (B5), 0-126:K71 (B16) 及び 0-136:K78 (B22) (各 4.8%) の 10 種血清型 21 株, 屠場廃水 60 例中陽性数は 4 例 (6.7%) で 0-112a.c:K66 (B11), 0-125:K70 (B15) (各 20.0%), 0-26:K60 (B6), 0-28a.c:K73 (B18), 0-86a:K61 (B7), 0-124:K72 (B17), 0-127a:K63 (B8) 及び 0-128:K67 (B12) (各 10.0%) の 8 種血清型 10 株, 市販カキ 24 例中陽性数は 7 例 (29.2%) で 0-125:K70 (B15), 0-127a:K63 (B8) (各 42.9%), 0-128:K67 (B12) (14.3%) の 3 種血清型 7 株がそれぞれ検出された。

本研究において本菌が各種の検体より同様に検出された。即ち 0-128:K67 (B12) は牛, 豚, 野犬, 猫, 河川水, 海水, 屠場内汚水, 屠場廃水及び市販カキ, 0-125:K70 (B15) は人, 豚, 猫, 河川水, 屠場内汚水, 屠場廃水及び市販カキ, 0-127a:K63 (B8) は人, 牛, 浄化槽放流

水、屠場内汚水、屠場廃水及び市販カキ、0-112a.c:K66(B11)は牛、豚、野犬、屠場内汚水及び屠場廃水、0-143:KX<sub>1</sub>(B)は人、豚及び野犬、0-26:K60(B6)は豚及び猫、0-111:K58(B4)は牛及び猫からそれぞれ検出されたが、人からのみ検出された本菌は0-119:K69(B14)、野犬からのみは0-86:K62(L)であった。又豚3例、野犬2例、猫2例において同一検体より2種の本菌が同時に検出された。即ち豚では0-112a.c:K66(B11)、0-125:K70(B15)が2例；0-55:K59(B5)、0-128:K67(B12)、野犬では0-86:K62(L)、0-128:K67(B12)；0-55:K59(B5)、0-128:K67(B12)、猫では0-26:K60(B6)、0-136:K78(B22)；0-111:K58(B4)、0-128:K67(B12)であった。

次に長崎市屠畜場において、豚の盲腸内容、屠場内汚水及び同廃水から検出された本菌の季節的推移について検討した。まず豚の盲腸内容を正常内容と水様性内容とに区別し、正常内容の本菌検出については表5に、水様性内容については表6にそれぞれ示した。正

常内容における本菌出現の季節的推移について見ると、月別の検定では有意な差を生じないが、表7に示すごとく四季別による検定では、春から初夏（3月～5月）にかけて本菌検出率がかかなり高い傾向が見られたが、食中毒シーズンである夏から秋にかけては逆にほとんど本菌を検出することができなかった。一方水様性内容においては、月別及び四季別による検定で有意な差は認められなかった。屠場内汚水からの本菌検出については表8に示すごとく、7月～8月の食中毒シーズンが21.6%と最も高く、次いで1月～2月の18.2%、以下4月～5月の11.1%、10月～11月の8.7%であり、屠場廃水については表9に示すごとく、屠場内汚水と同様7月～8月が13.3%と最も高く、次いで4月～5月、及び1月～2月が各6.7%で、10月～11月は本菌は検出されなかったが、屠場内汚水及び廃水においては、年間を通じてかなり高い検出率であった。

豚の正常盲腸内容及び水様性盲腸内容において、釣菌した範囲で本菌陽性内容と陰性内容とに一応区別し、その1g又は1ml中の大腸菌群を計数し、その月々の菌数を $\log_{10}$ に変換し、その合計を表10及び表11に示した。その結果正常内容あるいは水様性内容において、本菌陽性内容が陰性内容に比較して大腸菌群数が多く( $P < 0.001$ )、又本菌陰性内容においては、水様性内容が正常内容より大腸菌群数が多かつた( $P < 0.001$ )が、本菌陽性内容においては、正常内容と水様性内容における大腸菌群数の有意な差は認められなかつた。

又月々の正常内容と水様性内容の大腸菌群数の関係は7月( $P < 0.05$ )、9月( $P < 0.05$ )、11月( $P < 0.05$ )及び1月( $P < 0.01$ )において水様性内容の大腸菌群数が正常内容よりも多かつた。本菌陰性内容の正常内容における月々の大腸菌群数は3月がどの月よりも、11月及び12月が5月、6月、7月及び9月よりも、8月が7月及び9月よりもそれぞれ

大腸菌群数が多く、一方本菌陰性の水様性内容において3月から5月、6月、8月、10月及び12月よりも、11月から5月、6月、8月及び10月よりも、1月から5月、6月及び10月よりも、12月から5月及び6月よりも、7月から5月よりもそれぞれ大腸菌群数が多かつた ( $P < 0.05$  又は  $0.01$ )。

## 第2節 病原大腸菌の選択的増菌培地、選択的分離培地に関する検討

### 第1項 病原大腸菌分離に及ぼすDHSの選択的效果

病原大腸菌標準株18株と病原大腸菌分離株114株についてMc培地にDHSを各種濃度添加し、その発育状態を観察した。その結果表12に示すごとく標準株の0-26:K60(B6), 0-28a:c:K73(B18), 0-44:K74(L), 0-86:K62(L), 0-111:K58(B4), 0-119:K69(B14), 0-124:K72(B17), 0-125:K70(B15), 0-126:K71(B16), 0-127a:K63(B8), 0-136:K78(B22),

O-144:KX<sub>2</sub>(B) 及び O-146:K89(B) は良好な発育を示したが, O-55:K59(B5), O-86a:K61(B7), O-112a.c:K66(B11), O-128:K67(B12) 及び O-143:KX<sub>1</sub>(B) は殆どかなから DHS に発育が抑制された。又病原大腸菌分離株について同様実施したところ, 表13 に示すごとく Mc培地上において, DHS を 10  $\mu\text{g./ml}$  添加した場合でも約90%の菌が良好な発育を示した。これを血清型別にみると, 表14 に示すごとく O-26:K60(B6), O-28a.c:K73(B18), O-55:K59(B5), O-86:K62(L), O-86a:K61(B7), O-111:K58(B4), O-119:K69(B14), O-124:K72(B17), O-127a:K63(B8), O-128:K67(B12), O-136:K78(B22) 及び O-143:KX<sub>1</sub>(B) は良好な発育を示したが, O-112a.c:K66(B11) 及び O-125:K70(B15) は殆どかなから DHS に発育が抑制された。

人糞便, 豚糞便 及び 河川水由来の一般大腸菌を各種濃度の DHS を添加した Mc培地に培養し, その発育状態は表15 に示すごとく, 人由来の大腸菌においては DHS を 4  $\mu\text{g./ml}$  添加した Mc培地で 42.3%, 6  $\mu\text{g./ml}$  で 76.0%, 8  $\mu\text{g./ml}$

で 77.9%, 河川水由来の大腸菌においては  $4 \mu\text{g./ml}$  で 0%,  $6 \mu\text{g./ml}$  で 45.2%,  $8 \mu\text{g./ml}$  で 58.1% の菌がそれぞれ発育が抑制されたが, 豚由来の大腸菌においては  $4 \mu\text{g./ml}$  で 1.8%,  $6 \mu\text{g./ml}$  で 4.5%,  $8 \mu\text{g./ml}$  で 7.3%,  $10 \mu\text{g./ml}$  で 36.4% の菌が発育が抑制されたにすぎなかった。  
 一方病原大腸菌標準株は  $4$  及び  $6 \mu\text{g./ml}$  で 100%,  $8 \mu\text{g./ml}$  で 72.2% が, 又病原大腸菌分離株は  $4 \mu\text{g./ml}$  で 99.1%,  $6 \mu\text{g./ml}$  で 96.5%,  $8 \mu\text{g./ml}$  で 93.0% の菌がそれぞれ発育した。

## 第2項 病原大腸菌の DHS 添加増菌培地における所見

Ramirez らは増菌培地としてグイヨン(ポプトン 5g, 肉エキス 3g, 食塩 8g, 蒸留水 1l) を使用し, DHS を各種濃度に添加して実験した結果, グイヨンにおいて DHS を  $3 \mu\text{g./ml}$  以下を添加した場合, 病原大腸菌と一般大腸菌との間において感受性の有意な差は生じないが, DHS を  $4 \mu\text{g./ml}$  添加した場合には, 病原大



腸菌株の中にはある程度発育を抑制される菌株もあるが、一般大腸菌との間には有意の差が明確に認められなかったと報告している。著者は各種市販の大腸菌群増菌培地及び普通ブイヨンを使用して、DHSを各種濃度に添加して、DHSに対する両者の感受性の差を観察し、選択増菌培地としての価値について検討した。その結果表16に示すごとく、BGLB培地にDHSを1  $\mu\text{g}/\text{ml}$  添加した場合、まったく有意な差は認められない。2  $\mu\text{g}/\text{ml}$  では病原大腸菌標準株は18株中13株のみ発育した。LB培地においては1  $\mu\text{g}/\text{ml}$  添加した場合でも病原大腸菌の発育が悪く、EC培地においては5  $\mu\text{g}/\text{ml}$  で病原大腸菌は18株中16株(88.9%)発育したが、一般大腸菌も75%発育し、両者間に有意な差は生じなかった。しかしながら普通ブイヨンにおいては、4  $\mu\text{g}/\text{ml}$  で病原大腸菌はEC培地と同様88.9%の菌が発育し、一方一般大腸菌は60%発育が抑制された。しかし Ramirezらの一般大腸菌における90%以上の抑制力(

DHS 同濃度)には及ばないが、使用した増菌培地の中には有意な差が認められた ( $P < 0.05$ )。

以上の成績から、人糞便及び水系の資料から本菌を検索する場合には、DHS を  $4 \mu\text{g./ml}$  添加した普通ブイヨンと、 $4$  及び  $8 \mu\text{g./ml}$  添加した Mc 培地を併用すれば、多少 DHS に影響を受ける本菌株があるにしても、従来の本菌分離法に比較すれば分離率の上昇が期待できる。

### 第3節 病原大腸菌分離株の薬剤感受性試験

各種資料より分離された本菌 15 種血清型 187 株の各種抗生物質に対する感受性試験の成績は表 17 に示し、又血清型別と耐性菌の出現状況を表 18 に示した。耐性菌の内訳は 5 種薬剤に耐性を示したものは 1 株 (0.5%)、4 種薬剤に耐性を示したものは 12 株 (6.4%)、3 種薬剤に耐性を示したものは 18 株 (9.6%)、2 種薬剤に耐性を示したものは 11 株 (5.9%)、

1種薬剤にのみ耐性を示したものは39株(20.9%)であった。

耐性菌を薬剤別に見ると、供試菌187株中Tに耐性のもの31株(16.6%)、Tdに耐性のもの30株(16.0%)、Oに耐性のもの33株(17.6%)、Cに耐性のもの12株(6.4%)、Kに耐性のもの6株(3.2%)、Sに耐性のもの48株(25.7%)、Xpに耐性のもの4株(2.1%)、Kaに耐性のもの1株(0.5%)、そしてHに耐性のもの3株(1.6%)であった。

特に耐性菌の多かったものは豚由来のO-26:K60(B6)(T, Td, O, Sに耐性)、牛由来のO-111:K58(B4)(Sに耐性)、豚由来のO-112a.c:K66(B11)(T, Td, O, Sに耐性)、猫由来のO-136:K78(B22)(Sに耐性)、人及び犬由来のO-143:KX<sub>1</sub>(B)(Sに耐性)等であった。

以上9種薬剤中C, K, Xp, Ka, 及びHに対してはきわめて強い感受性を示したか、T系薬剤(T, Td, O)及びSに対しては中等度の感受性を示した。分離株のうち81株(43.3

%) がいずれかの薬剤に対して耐性で、特に S に対して耐性のものも多く、病原大腸菌としてはこの S (Streptomycin) 耐性を重要視すべきものと見受けられる。

#### 第4節 病原大腸菌分離株の抗原分析

各吸収血清による病原大腸菌分離株 57 株の試験管内定量凝集反応の成績は表 19 に示した。O-III:K58(B4) 16 株について；K 凝集反応陰性のもの 8 株，3X のもの 2 株，6X のもの 2 株，12X のもの 4 株であった。O 凝集反応陰性のもの 2 株，10X のもの 4 株，20X のもの 6 株，40X のもの 4 株であった。O-112a.c:K66(B11) 4 株について；K 凝集反応陰性のもの 1 株，6X のもの 1 株，12X のもの 1 株，24X のもの 1 株であった。O 凝集反応陰性のものはなく，10X のもの 3 株，40X のもの 1 株であった。O-125:K70(B15) 14 株について；K 凝集反応陰性のもの 5 株，3X のもの 3 株，

6Xのもの5株, 12Xのもの1株であった。  
 O凝集反応陰性のもの7株, 10Xのもの6株,  
 20Xのもの1株であった。O-128:K67(B12)

3株について; K凝集反応陰性のもの3株であ  
 った。O凝集反応もすべて陰性であった。

O-136:K78(B22) 20株について; K凝集反応陰  
 性のものはなく, 6Xのもの10株, 12Xの  
 の10株であった。O凝集反応陰性のも  
 もなく, 10Xのもの11株, 20Xの  
 のもの7株, 40X  
 のもの2株であった。

以上O-111:K58(B4)においては, O抗原, K抗  
 原共に凝集反応陰性のものは16株中2株(12.5

%), O-112a.c:K66(B11)においては, O抗原,  
 K抗原共に凝集反応陰性のものはなかつた。

O-125:K70(B15)においては, O抗原, K抗原共  
 に凝集反応陰性のものは14株中5株(35.7%)

, O-128:K67(B12)においては, O抗原, K抗原  
 共に凝集反応陰性のものは3株中3株(100%)

であり, O-136:K78(B22)においては, O抗原,  
 K抗原共に凝集反応陰性のものはなかつた。

以上供試菌57株中、O抗原、K抗原共に凝集反応陰性となつたものは57株中10株(17.5%)であつたが、凝集反応が陰性でなかつた株は、標準菌株のO抗原及びK抗原に比較し、抗原の一部にわずかながら相違が見られた。

## 第IV章 考 察

食品による事故の中で、微生物、特に細菌の占める割合ははなはだ大きい。このうち細菌性食中毒は、食品の安全性と云う立場から見て最も重要視される問題である。この細菌性食中毒の中で、乳幼児下痢症及び急性胃腸炎、赤痢様腸炎の起因菌の一つとして病原大腸菌が最近重要視される<sup>2</sup>いるが、本菌の疫源や感染経路は未だ不明な点が多い。

病原大腸菌はここ10数年来、諸研究者によつて人を中心にして疫学調査が実施され<sup>10.26.53. 55.72.82.85.88)</sup>、我国の人における本菌の分布について色々と報告される<sup>2</sup>いるが、著者の人における本菌の分離状況調査ではO-862:K61(B7), O-1272:K63(B8), O-119:K69(B14), O-125:K70(B15), O-143:KX<sub>1</sub>(B), O-124:K72(B17)の順であつたが、およそこれまでの報告例とほぼ同様の結果が得られた。

又人以外における本菌の分布について動物<sup>9.12.51.52.55.82.85)</sup>、水<sup>58)</sup>、各種食品<sup>40.80)</sup>等には稀少

ではあるが、分布すると言う報告も見られる。本菌の疫学調査において牛より O-111:K58(B4), O-127a:K63(B8), O-112a.c:K66(B11), O-128:K67(B12), 豚より O-112a.c:K66(B11), O-136:K78(B22), O-26:K60(B6), O-128:K67(B12), O-125:K70(B15), O-28a.c:K73(B18), O-55:K59(B5), O-86a:K61(B7), O-126:K71(B16), O-143:KX<sub>1</sub>(B), 野犬より O-143:KX<sub>1</sub>(B), O-128:K67(B12), O-55:K59(B5), O-112a.c:K66(B11), O-86:K62(L), 猫より O-28a.c:K73(B18), O-128:K67(B12), O-111:K58(B4), O-136:K78(B22), O-125:K70(B15), O-26:K60(B6) の順で、河川水より O-125:K70(B15), O-128:K67(B12), 海水より O-128:K67(B12), 浄化槽放流水より O-127a:K63(B8), 屠場内汚水より O-112a.c:K66(B11), O-125:K70(B15), O-128:K67(B12), O-26:K60(B6), O-124:K72(B17), O-127a:K63(B8), O-28a.c:K73(B18), O-55:K59(B5), O-126:K71(B16), O-136:K78(B22), 屠場廃水より O-112a.c:K66(B11), O-125:K70(B15), O-26:K60(B6), O-28a.c:K73(B18), O-86a:K61(B7), O-124:K72(B17), O-127a:K63(B8), O-128:K67(B12), 市販カキより O-125:K70(B15), O-127a:K63(B8), O-128:K67(B12) の順で



それぞれ本菌が検出され、各種動物、汚水、食品、その他自然界にもかなり分布していることが伺えた。

以上人及び各種動物、汚水、食品、その他自然界より15種血清型187株の本菌を分離し得たが、特に分布率の高かったものは、動物及び人で猫、牛、野犬、豚、人の順であったが、人及び動物以外においては市販カキ、屠場内汚水及び廃水、浄化槽放流水、河川水、海水の順であった。これを血清型別に見ると O-112a.c:K66(B11), O-128:K67(B12), O-136:K78(B22), O-125:K70(B15), O-26:K60(B6), O-111:K58(B4), O-127a:K63(B8), O-143:KX<sub>1</sub>(B), O-28a.c:K73(B18), O-86a:K61(B7), O-55:K59(B5), O-124:K72(B17), O-119:K69(B14), O-126:K71(B16), O-86:K62(L) の順であった。

一方本菌食中毒や下痢症として O-124:K72(B17) を筆頭に O-44:K74(L), O-128:K67(B12) と数多くの報告<sup>3.5.7.12.17.23.24.28~31.37.41.43.59~62.67.71.75.77.83)</sup> がこれまでに見受けられるが、この中で特に O-128:K67(B12) においては、疫学調査において、同じ抗

原型の菌がどの種の材料からも多数検出され、又同様な報告<sup>82)</sup>もあり、本菌は人及び自然界に広く分布してゐることが伺える。更に食中毒や下痢症時における検出頻度はあまり高くはないが、これらの抗原型と同型の本菌が人、動物及び自然界の種々な材料より数多く分離されることは公衆衛生上重要視しなければならぬ。しかしながら O-124:K72(B17) や O-44:K74(L) においては、我国の食中毒や下痢症において最も多く検出される血清型<sup>53.55)</sup> であるにも拘らず、本菌検索において健康人や動物、その他自然界からほとんど本菌血清型は検出されなかった。この種の報告は Ewing<sup>12)</sup> や矢挽ら<sup>82)</sup> によつても見受けられることから、病原大腸菌の自然界における生態は、全般的にはサルモネラと同様な分布状況を示すものが多いが、一オその中には O-124:K72(B17) や O-44:K74(L) のごとき血清型には一種の宿主特異性が認められ、これらの菌の移動は下痢-腸炎患者を中心に、人から人へと云つた菌の移動

が推測される。又未知の病原大腸菌による下痢一食中例<sup>2.4. 42. 44. 63~67. 84. 86)</sup>も最近かなり見受けられ、一汚染源あるいは一媒介者としてのこれらのものは、本菌疫学上軽視できない問題である。

● 本菌検出の季節的消長を屠場豚について調査した結果では、正常盲腸内容においては春から初夏(3月~5月)にかけて本菌検出率が他の季節に比べかなり高かった( $P < 0.05$ )。天挽ら<sup>82)</sup>の成牛においての結果では、11月~12月の材料で26.9%、5月~7月の材料で4.5%を示したと云う。一方健康な乳幼児においては、本菌検出の季節的な変動はあまり認められないと云う報告<sup>69)</sup>や、一般健康成人においては夏期が高かったと云う報告<sup>88)</sup>もあり、人及び動物における本菌の季節的出現の推移については未だ明らかではない。過去5年間における本菌食中毒発生状況を見ると、本菌による散发下痢一食中毒は年中発生しており、現状においては、人及び各種動物からの

本菌検出と本菌食中毒発生との関連性は認められないように思われる。

本研究において、人及び各種動物、その他より数多くの病原大腸菌が検出されたが、本菌の臨床像から見た区別の中で、赤痢様症状を呈する本菌血清型がかなり検出されたことは菌分離に際し留意しなければならない。それは現在既知病原大腸菌の中で赤痢型の症状を呈する菌型として O-28a.c:K73(B18), O-112a.c:K66(B11), O-124:K72(B17), O-136:K78(B22), O-143:KX<sub>1</sub>(B), O-144:KX<sub>2</sub>(B) の 6 種血清型<sup>42.85)</sup> があるが、このうち O-144:KX<sub>2</sub>(B) を除く 5 種血清型が本調査で各種の資料より検出された。これらの病原大腸菌は、乳糖遲(非)分解性と言う点から SS 寒天培地等において、15~18 時間程度の培養では乳糖非分解菌と見誤ることか多く、又逆に乳糖分解性の病原大腸菌のみを対象とすれば、赤痢型病原大腸菌を見逃すことになりかねない。Edwards ら<sup>10)</sup> は乳糖又は白糖の利用が遅く、しかもガスを産生しないか又は微量し

か産生しない様な大腸菌がかかなり頻度に分離され、TSI寒天及び類似の培地では赤痢菌と間違われやすいことがあるが、この様な菌株を血清学的方法だけによって検査することは大きな謬りを犯しかねないと述べている。大腸菌と赤痢菌との間にはかなりの共通抗原があるが、これを病原大腸菌について見ると、*Sh. dysenteriae* 2はO-112<sub>a.c.</sub>:K66(B11)と、*Sh. dysenteriae* 3はO-124:K72(B17)とまったく同一のO抗原であり、*Sh. dysenteriae* 10はO-144:KX<sub>2</sub>(B)と交叉関係にあり、*Sh. boydii* 8はO-143:KX<sub>1</sub>(B)と同一のO抗原であり、*Sh. boydii* 13はO-28<sub>a.c.</sub>:K73(B18)と交叉関係にある。この様なことから臨床像で赤痢様症状を呈し、SS培地あるいはその他類似の培地上の乳糖非(遅)分解菌を使用して凝集反応を行ない、類属凝集反応による同定の謬りは大きな支障をきたすことが明白である。これまでに赤痢型病原大腸菌による食中毒例がかかなり見受けられるが<sup>3.17.23. 24. 28~30. 37. 41. 43. 71. 77)</sup>、一方においては原因不明の

散発あるいは集団下痢症もあり<sup>32)</sup>、その中には赤痢型本菌による発症例があったのをはなしかと推測され、又過去において赤痢と診断されたもののうち、赤痢型本菌による発症例が含まれていなかったとは云い切れなからう。その上未だ病原大腸菌の検索を実施してはなかつた検査機関もあり、従つて本菌下痢—食中毒発生の実態はかなり多のをはなしかと推測され、下痢—腸炎、あるいは食中毒原因究明には病原大腸菌を含めた検査は意義深く、又本菌の選択分離培地の必要性が痛感される。

著者は Ramirez らの追試をかね、病原大腸菌標準株、病原大腸菌分離株、人、河川水、及び豚由来の一般大腸菌を用いて、DHS の影響について検討した結果では、DHS に対する感受性の差を利用して、人糞便や水系資料から病原大腸菌を検索する場合にはかなり有効と思われろが、豚由来の一般大腸菌は、病原大腸菌との間に DHS に対する有意な感受性の差

を生じなかった。これは家畜の飼料に成長促進、整腸あるいは各種疾病予防剤として微量ではあるが飼料に抗生物質等が添加されておる。特に豚の飼料には仔豚用で飼料100g中3mgカ価、成豚用で1.8gカ価(全購連配合飼料)のDHS加他の抗生物質と共に添加されておる為、腸内細菌、特に大腸菌はDHSに対し高度の耐性を獲得し、両者間に有意な感受性の差が認められなかった所以と思考され、豚を含む家畜の糞便からの病原大腸菌の検索にはDHS添加培地を使用することは意味がなかった。最近田中<sup>73)</sup>は病原大腸菌の選択分離を目的として、大腸菌I型集落の形態的な特徴を示す集落を産生する培地を創案し報告したが、乳糖非分解性大腸菌には至適でないので、これらの菌の検索には他の腸内細菌分離培地を併用しなければならず、更にすぐれた本菌の選択分離培地の早期出現を期待したい。

次に同定法であるが、本菌疫学調査において本菌と同定された菌は15種血清型187株に

達した。これら分離株は全べて市販血清を使用し、試験管内定量凝集反応の結果本菌と同定されたものである為、これら動物を中心とした分離株が下痢一腸炎、あるいは食中毒由来の病原大腸菌のO抗原及びK抗原と抗原構造が完全に一致するか否かについて疑点が残っていた。しかしながら現段階における本菌同定法については、食中毒時の本菌検索の場合は別として、疫学調査時の本菌同定法については現在なお定型的分離方法はなく、研究者が相互に成績を比較しても各々最終的同定の基準が異なり、正確さが欠けている様に見える。従って分離菌の吸収試験あるいは交叉吸収試験を実施するのが最も望ましく、病原大腸菌分離株の中から5種血清型5株にて家兔免疫血清を作成し、当該5種血清型57株につき本菌標準株にて吸収試験を実施した結果、O抗原、K抗原共に凝集素が完全に吸収され、その結果試験管内凝集反応で陰性となったものは10株(17.5%)であり、他の47株



(82.5%)はO抗原の一部、又はK抗原の一部、あるいは両抗原の一部に本菌標準株とわずかながら抗原構造の相違が見られた。吸収試験の結果O抗原、K抗原共に標準株と一致した10株は、猫由来のO-111:K58(B4)で3株中2株、豚由来のO-125:K70(B15)で5株中5株、同じく豚由来のO-128:K67(B12)で3株中3株であり、猫由来のO-111:K58(B4)1株、牛由来のO-111:K58(B4)13株、豚由来のO-112a.c:K66(B11)4株、猫、人、河川水、カキ由来のO-125:K70(B15)9株、豚、猫由来のO-136:K78(B22)20株において、部分抗原が標準株とわずかに異なつた。

Ewingら<sup>11)</sup>も集計された病原大腸菌の中で、人及び猿以外の材料のものはO抗原の一部、K抗原又はH抗原が人由来のものと異なるものが多かったと報告し、又仏生ら<sup>76)</sup>は人の大腸菌と牛の大腸菌との間には、免疫学的に見てかなり差異が認められたと報告してゐる。著者の研究においても、各種動物由来のものや自然界由来のものは、下痢-腸炎、あるいは

は食中毒由来の本菌の抗原構造と比較した場合、吸収試験のごとく、O抗原の一部あるいはK抗原の一部が標準株と比べ相違が見られた。この様な成績から、動物や自然界における本菌の分布は、従来推測されていたより低率であろうと思考されるが、一方においては猫由来のO-111:K58(B4)、豚由来のO-125:K70(B15)、及びO-128:K67(B12)は分離のほとんど(11株中10株)が本菌標準株と抗原構造が一致した。

この様に病原大腸菌の自然界における生態は、およそサルモネラに近い分布の様相を呈するが、しかしその動物の種類によってかなりの宿主特異性が見られ、特に人の環境の中で飼育され、その為には人の食生活等に鋭敏な影響を受けやすい猫や豚に本菌保菌率がまわめて高く、しかもその血清型は下痢-腸炎、及び食中毒等からかなり高率に検出されるO-111:K58(B4)、O-125:K70(B15)、及びO-128:K67(B12)等であることは重要視される。しかしながら、本菌の自然界における分布はサルモネラに近い

とは云いながらも、我国の下痢-腸炎、及び食中毒において検出頻度の最も高い血清型、即ち O-124:K72(B17) や O-44:K74(L) 等においては、人に対する一種の宿主特異性が見られるのではないかと推測される。この様に本菌はその血清型の種類によって人から人へ、あるいは人から動物へ、又逆に動物から人へと菌が循環し、特に動物においては、猫や豚が本菌下痢-腸炎、あるいは食中毒時の一つの重要な汚染源、あるいは媒介者でありと思考され、本菌による下痢-腸炎、あるいは食中毒予防の一手段を考へる際には、これらの動物を無視することはできない。

## 第V章 総括及び結論

食品と微生物，特に食品の安全性と云う立場から，細菌性食中毒の中で，乳幼児下痢症及び急性胃腸炎，赤痢様腸炎の起原菌の一つとして最近特に重要視されてきた病原大腸菌の自然界における生態を調査した。病原大腸菌による食中毒一下痢症の発生は，以前からかなり多かつたものと思われながら，本菌検査法の繁雑さの為に報告例は意外に少なかつた。近年検査法の進歩につれて，次第にこの食中毒一下痢症の実態が明らかにされ，その重要性が広く注目される様になつてきた。しかしながら本菌食中毒は，今後サルモネラやブドウ球菌食中毒と同様に更に重要視されるであろうと推測されるにも拘らず，本菌の疫源，特に自然界における生態はサルモネラと同様であろうと云われたいだけだ，現在それを裏付けするものは無い。しかし本菌群の自然界における分布状況を正しく把握し，かつ

人への感染の疫源を明らかにすることは、病原大腸菌による下痢-腸炎の予防上重要なことである。著者は本菌による汚染源、汚染経路、更に人と動物の相互関係を明らかにし、公衆衛生に寄与すべく目的で本研究を実施した。

1967年8月から1970年2月にわたる期間において、病原大腸菌の疫学調査を人、牛、馬、豚、愛玩犬、野犬、鶏、猫、緬羊、家兔の各糞便、河川水、海水、井戸水、浄化槽放流水、屠場内汚水、屠場廃水、市販カキ、養殖カキ及び天然カキを対象に実施し、分離菌を中心に本菌の選択的増菌培地、選択的分離培地の比較検討、分離株の各種薬剤感受性試験並びに吸収試験を行ない考察した。

1) 資料2,041例より15,044株の大腸菌を分離し、そのうち本菌陽性材料は109例(5.3%)で15種血清型187株(1.2%)の本菌が検出された。

2) 本菌の検出状況は市販カキ(29.2%)、

猫 (17.9%), 屠場内汚水 (13.6%), 牛 (7.9%), 野犬 (7.1%), 屠場廃水 (6.7%), 豚 (6.3%), 人 (3.6%), 浄化槽放流水 (3.3%), 河川水 (2.2%), 海水 (2.1%) であり, 馬, 愛玩犬, 鶏, 緬羊, 家兎, 井戸水, 養殖及び天然カキから本菌は検出されなかった。

3) 分離菌 15種血清型 187株の内訳は O-112 a.c: K66 (B11) 29株 (15.5%), O-128: K67 (B12) 28株 (15.0%), O-136: K78 (B22) 21株 (11.2%), O-125: K70 (B15) 20株 (10.7%), O-26: K60 (B6) 18株 (9.6%), O-111: K58 (B4) 16株 (8.6%), O-127a : K63 (B8) 12株 (6.4%), O-143: KX<sub>1</sub> (B) 11株 (5.9%), O-28 a.c: K73 (B18) 10株 (5.3%), O-86a: K61 (B7) 7株 (3.7%), O-55: K59 (B5) 5株 (2.7%), O-124: K72 (B17) 4株 (2.1%), O-119: K69 (B14) 3株 (1.6%), O-126: K71 (B16) 2株 (1.1%), O-86: K62 (L) 1株 (0.5%) の順であり, O-44: K74 (L), O-144: KX<sub>2</sub> (B), O-146: K89 (B) は検出されなかった。

4) 人糞便や水系資料から本菌を検索する

場合, Dihydrostreptomycin Sulfate を  $4 \mu\text{g./ml}$  添加した普通ブイヨンにて増菌 ( $37^{\circ}\text{C}$ , 一夜) 後,  $4$  及び  $8 \mu\text{g./ml}$  添加した MacConkey Agar にて分離すれば, 発育上多少本剤に影響を受ける本菌があるが, 従来の本菌分離法に比較し検出率の上昇が期待できる。

5) 分離菌 187 株につき 9 種薬剤に対する感受性試験を実施したところ, Chloramphenicol, Colistin, Polymyxin B, Kanamycin, Paromomycin に対しては強い感受性を示し, Tetracycline 系薬剤は中等度で, Streptomycin に対してはかなり耐性を示す菌が多かった。

6) 分離菌 15 種血清型 187 株のうち, 5 種血清型 57 株の吸収試験を実施したところ, O 及び K 凝集素が完全に吸収され, その結果 O 及び K 凝集反応で陰性となったものは 57 株中 10 株 (17.5%) で, 他の 47 株は O 抗原の一部あるいは K 抗原の一部に本菌標準株とわずかな抗原構造の相違が見られた。

以上のごとく、乳幼児の下痢症あるいは児童、成人の急性胃腸炎、赤痢様腸炎の起原菌の一つである病原大腸菌の自然界における生態を調査した結果、本菌群の自然界における分布状態はかなりサルモネラに近い様相を呈し、とりわけ人を中心とした動物及び環境、特に猫や豚に下痢-腸炎由来の病原大腸菌と同一抗原を有する本菌の保菌率が高かった。しかしながら本菌血清型の種類によつては、ほとんど自然界には分布せず、ただ人のみの保菌に限定されるのではないかとと思われる血清型もあり、かなりの宿主特異性が認められ、これらは本菌下痢-腸炎、あるいは食中毒の疫源や媒介者として公衆衛生上意義深く、又動物由来や環境由来を中心とした病原大腸菌は、人の下痢-腸炎由来の本菌に比較し、部分抗原がわずかに異なるものが多かったが、この点は本菌疫学上重要な問題であろうと思考され、更にこの種の菌の病原性が今後重要視されるであろう。



稿を終りに臨み、終始御懇篤なる御指導を賜わりました福岡県衛生公害センター副所長 高橋克己博士に深甚なる謝意を表します。なお本論文をまとめるに当り、終始御指導を賜わりました福岡市衛生試験所長 田中恭生博士に謝意を表します。又菌株分与並びに御助言を頂きました東京都衛生研究所 伊藤武博士に厚く御礼申し上げます。

(本論文の要旨は第26回日本公衆衛生学会、京都市、1968；第67回日本獣医学会、東京都、1969；第68回日本獣医学会、山口市、1969；第69回日本獣医学会、相模原市、1970においてそれぞれ発表した。)

## 第Ⅴ章 文 献

- 1) Adam, A. (1927). Dyspepsiekoli. Zur Frage der bakteriellen Ätiologie der sogen. alimentären Intoxikation. Jb. Kinderh., 116, 8-40.
- 2) 赤羽荘資・浅川豊・利田直子・他 (1975). Escherichia coli O6 による集団下痢症について, 特に水系と思われれる事例を中心として. 静岡県衛研報, 18, 21-28.
- 3) 浅川豊・石川徳市・赤羽荘資・他 (1968). 病原大腸菌食中毒の細菌学的検索について. 日本公衛誌, 15, 365.
- 4) 浅川豊・赤羽荘資・石川徳市・他 (1972). Escherichia coli O-151:H50 (新O群) ならびに O-27 によると推定される集団下痢症について. 日感染学誌, 46, 35.
- 5) 青柳国三郎 (1967). 舞鶴地区に於ける病原大腸菌の分布, 検出菌の生物学的性状並に感受性試験. 共済医報, 16, 562-567.
- 6) Barr, F. S., Carman, P. E. (1957). Diarrhea

in chickens caused by *Escherichia coli* O-111.

*Southeast Vet.*, 9, 11-12.

- 7) 辺野喜正夫・善養寺浩 (1972). 新細菌性食中毒. 南山堂, 東京.
- 8) Bray, J. (1945). Isolation of antigenically homogeneous strains of *Bact. coli neapolitanum* from summer diarrhoea of infants. *J. Path. & Bacteriol.*, 57, 239-247.
- 9) Edwards, P. R., Ewing, W. H. (1954). Studies on a coliform type isolated from the organs of fowls. *Cornell Vet.*, 44, 50-56.
- 10) Edwards, P. R., Ewing, W. H. (1964). Identification of *Enterobacteriaceae*. 中谷・坂崎訳, 一成堂, 東京.
- 11) Ewing, W. H., Davis, B. R. (1961). The O antigen groups of *Escherichia coli* cultures from various sources. CDC Publication, CDC, Atlanta, Ga.
- 12) Ewing, W. H. (1962). Sources of *Escherichia coli* cultures that belonged to O antigens group associated with infantile diarrheal disease. *J. Infect.*

- Dis., 110, 114-120.
- 13) 遠藤元清・伊藤昭吾・阪口玄二・他(1957). 屠肉の細菌学的研究. 日獣誌, 19, 199-203.
  - 14) Fey, H (1952). Isolierung eines Colistammes vom Typ 55:B5 aus boviner Mastitis. Schweiz. Z. all. Path., 15, 444-448.
  - 15) Fey, H. (1955). Serologische, biochemische und biologische Untersuchungen an Stämmen aus boviner Colimastitis. Ergebn. Hyg. Bakt., 29, 394-474.
  - 16) 深沢平・増田敬三(1969). と畜場からみたサルモネラ. Media circle, 14, 333-339.
  - 17) 福島一郎・渡辺昭宣・木村正二・他(1969). 水系感染と思われぬ病原大腸菌 O-28<sub>a</sub>.c に因る集団下痢症. 日本公衛誌, 16, 398-399.
  - 18) 福見秀雄(1959). 病原大腸菌の調査研究. 国立予研年報, 昭和33年度, 39-45.
  - 19) Giles, C., Sangster, G. (1948). An outbreak of infantile gastro-enteritis in aberdeen. The association of a special type of Bact. coli with the infection. J. Hyg., 46, 1-9.

- 20) Glantz, P.J., Rothenbacher, H. (1965). Isolation of *Escherichia coli* Serotype O55:K59(B5):H19 from Calves with Meningitis and Septicemia. *Amer. J. Vet. Res.*, 26, 258-261.
- 21) Goldschmidt, R. (1933). Untersuchungen zur Ätiologie der Durchfallserkrankungen des Säuglings. *Jb. Kinderch.*, 139, 318-358.
- 22) 今村嘉礼武 (1974). 豚由来 *Escherichia coli* に関する研究. 麻布獣医科大学研究報告, 27, 175-219.
- 23) 今野二郎・栞田武・中隈雅敬・他 (1965). *E. coli* O-124 の水系感染に因ると思われぬ下痢症の流行例. 第14回東北公衆衛生学会.
- 24) 井上裕正・後藤喜一・阿瀬操・他 (1967). 病原大腸菌 *E. coli* O-143:KX<sub>1</sub>:H- による集団下痢症. *日感染学誌*, 41, 331-336.
- 25) Jensen, C.O. (1897). *Bacterium coli commune* als Krankheitserreger bei Tieren. *Ergebn. Allg. Path.*, 4, 819-858.

- 26) 久我万干子 (1968). 集団給食施設従業者保菌者検索について. 山口県衛研報, 10, 22-23.
- 27) 加藤敏忠・野口謹一・織田利昭・他(1968). 屠畜場における施設及び食肉の細菌学的汚染調査. 日獣会誌, 589.
- 28) 加地信・七山悠三 (1968). 病原大腸菌 O-144:KX<sub>2</sub> による食中毒事件. Media circle, 13, 221-224.
- 29) 貴田正義・下内啓万・加納賢五・他(1968). *Escherichia coli* O-124:K72:H- による集団下痢症. 兵庫県衛研報, 3, 1-6.
- 30) 桑原寛・高桑三明・塩田干恵子・他(1969). 病原大腸菌 O-28a.c:K73 による集団食中毒について. 食品衛生研究, 19, 430-435.
- 31) 河島俊一・渡辺昭宣 (1957). 集団食中毒例より分離した *E. coli* (7.7L.4) について. 第12回日本公衛学会.
- 32) 厚生省環境衛生局食品衛生課編. 全国食中毒事件録, 昭和40年度-44年度.

- 33) 小黒寿・石月要平・西内力・他(1970).  
枝肉汚染の実態とその洗浄効果に関する  
検討. 日獣会誌, 23, 484-487.
- 34) 小管儀平・岩崎久夫・金子憲雄・他(1967).  
枝肉の細菌汚染と洗浄効果に関する調査  
研究. 日獣会誌, 20, 159-164.
- 35) Lecce, J.G., Reep, B.R. (1962). *Escherichia coli*  
associated with colostrum-free neonatal pigs raised  
in isolation. J. exp. Med., 115, 491-501.
- 36) Mackel, D.C., Langley, L.F., Prchal, C.J. (1965).  
Occurrence in Swine of *Salmonella* and Serotype  
of *Escherichia coli* Pathogenic to Man. J. Bact.,  
89, 1434-1435.
- 37) 松田漸・多田哲夫・小林桂子・他(1968).  
病原性大腸菌 O-144 による食中毒事例につ  
いて. 福井県衛研報, 2, 27-36.
- 38) 永井勇・久我万干子・牛尾喜一(1967).  
集団給食施設従業者の病原大腸菌, 腸炎  
ビブリオ, サルモネラ保菌者検索. 山口  
県衛研報, 9, 41-42.

- 39) 長木大三・久保田好之 (1960). 詳解腸内細菌. 北里 Medical news, 71, 139-175.
- 40) 中村龍夫・川口とみ子・内田汎美・他 (1966). 食中毒起因菌分布調査成績について. 名古屋市衛研報, 13, 9-15.
- 41) 中西良・須知仁・田尻稻穂・他 (1958). 赤痢症状を呈した患者より分離した病原大腸菌 (O-28<sub>a.c</sub>:B18) に関する知見補遺. 日感染学誌, 32, 531-535.
- 42) 中村明子・坂崎利一・小河秀正 (1968). 病原大腸菌の病原性. 日細菌誌, 23, 253-259.
- 43) 岡田正次郎・芦田博之・宮崎瑤子・他 (1969). 大腸菌 O28<sub>a.c</sub> を起因菌とした学校給食による集団食中毒例. 埼玉県衛研報, 4, 100-106.
- 44) 岡田正次郎 (1974). 大腸菌 O6 に起因する集団下痢症 — 2 事例について —. 公衆衛生情報, 4 (10), 25-29.
- 45) Ørskov, F. (1951). On the occurrence of *E. coli*



belonging to O group 26 in case of infantile diarrhoea and white scours. *Acta Path. Microbiol. Scand.*, 29, 373-378.

- 46) Ramirez, M.J., McCleskey, C.S. (1968). Dihydrostreptomycin in the isolation of pathogenic *Escherichia coli*. *Amer. J. clin. Path.*, 50, 705-709.
- 47) Rees, T.A. (1958). Studies on *Escherichia coli* of animal origin. 1) *E. coli* from Natural Outbreaks of Colibacillosis of Calves. *J. comp. Path.*, 68, 388-398.
- 48) Rees, T.A. (1960). The isolation of *Escherichia coli* serotype O.128, B.12 from a case of gastro-enteritis in the calf. *J. Path. Bact.*, 79, 203-206.
- 49) Smith, J. (1949). The association of certain types ( $\alpha$  and  $\beta$ ) of *Bact. coli* with infantile gastro-enteritis. *ibid.*, 47, 221-226.
- 50) Sojka, W.J., Carnaghan, R.B.A., (1961). *Escherichia coli* Infection in Poultry. *Res. Vet. Sci.*, 2, 340-352.
- 51) Sojka, W.J. (1965). *Escherichia coli* in animals. C. A. B. F. R., England.

- 52) Sakazaki, R., Namioka, S. (1956). Serological studies on *Escherichia coli* isolated from animals. *Jap. J. exp. Med.*, 26, 29-36.
- 53) Sakazaki, R., Tamura, K., Saito, M. (1967). Enteropathogenic *Escherichia coli* associated with diarrhea in children and adults. *Jap. J. M. Sci & Biol.*, 20, 387-399.
- 54) 坂崎利一 (1962). 大腸菌—とくに病原大腸菌を中心として. *Media circle*, 42, 1-23.
- 55) 坂崎利一 (1966). 病原大腸菌と腸炎. *食衛誌*, 7, 116-120.
- 56) 坂崎利一 (1967). 下痢—腸炎における病原大腸菌検査法. *食品衛生研究*, 17, 479-497.
- 57) 坂崎利一 (1972). 原因不明の食中毒について. *食品衛生研究*, 22, 955-974.
- 58) 佐藤太郎・長尾正己・加藤十一 (1958). 東京港海水中の病原大腸菌について. 第13回日本公衛学会.
- 59) 菅原恒有・金田一達男・伊田勝 (1956). 盛岡市某小学校における病原大腸菌が原

因と思われろる集団下痢症にっいて (疫学及臨床). 第11回日本公衛学会.

- 60) 櫻田武 (1967). *Escherichia coli* O-124 の水系感染に因ると思われろる下痢症の流行例. 衛生検査, 16, 10-11.
- 61) 佐久間文久・荒木和子 (1970). 病原大腸菌 (O-26) に起因する集団食中毒の1例. 福島県衛研報, 18, 30-34.
- 62) 杉作蔵・中尾知三郎・松島鋭郎・他 (1971). 病原性大腸菌 *E. coli* O-119:K69(B14) による集団下痢症にっいて. 岡山県衛研報, 18, 1-6.
- 63) 坂井干三・伊藤武・工藤泰雄・他 (1970). *E. coli* O-11 と推定されろる集団下痢症. 日細菌誌, 25, 477-478.
- 64) 坂井干三・丸山務・伊藤武・他 (1971). *E. coli* O-118 によると推定されろる集団下痢症にっいて. 日感染学誌, 45, 314.
- 65) 篠川至・大科達夫・池村謙吾・他 (1968). 病原大腸菌に関する研究. 3. 集団食中毒から分離された *E. coli* O-27:K(B)X:H7 にっいて

- て。新潟県衛研報, 119, 1-19.
- 66) 篠川至・大科達夫・池村謙吾 (1972). 集団下痢症から分離された *E. coli* O148:K?:H28 について. 日細菌誌, 27, 270.
- 67) 田村和満 (1975). 腸内細菌およびビブリオの起病性と毒素原性. *Modern media*, 21, 458-466.
- 68) Taylor, J., Powell, B. W., Wright, J. (1949). Infantile diarrhea and vomiting. A clinical and bacteriological investigation. *Brit. Med. J.*, 2, 117-125.
- 69) The Publ. Hlth. Lab. Service and The Society of Med. Officers of Hlth. (1965). Excretion of *Salmonella* and *Shigella* organisms and enteropathogenic *Escherichia coli* in normal children. *Mon. Bull. Minist. Hlth.*, 24, 376-381.
- 70) 徳富剛二郎 (1957). 屠場のサルモネラ, 乳房炎, 肺炎に関する調査研究について. 国立公衆衛生院報告, 6, 6-7.
- 71) 谷藤勝雄・工藤啓子・中野弥・他 (1964). 再び赤痢様下痢症から分離された病原大

腸菌岩手株 (E. coli O-144). 第13回東北公衆衛生学会.

72) 谷藤勝雄・柳原敬・藤野訓男・他 (1974). 保育園の病原大腸菌, 腸内ウイルスの長期観察について. 日細菌誌, 29, 703.

73) 田中恭生 (1972). 病原大腸菌の検索を目的とした E. coli の選択分離培地の研究, ならびに病原大腸菌の糞便内保菌調査について. 日細菌誌, 27, 397.

74) Ulbrich, F. (1954). Escherichia Coli Typ O55:B5:H16 als Erreger der Kälberruhr. Zentbl. Bact. Parasitkde. I. Orig., 160, 506-507.

75) 上田貞善・佐々木諭・甲亮 (1959). 集団食中毒例より分離した病原大腸菌 O-55 について. 日細菌誌, 14, 48-49.

76) 瓜生一郎・武原文三郎・奥山義光 (1958). 動物由来の大腸菌, 特に牛由来の大腸菌の分類と新産犢への侵入と定着について. 神奈川県衛研報, 1-26.

77) 臼井治郎・所勲・所正澄・他 (1967). 病

原大腸菌 O-143 に因る集団下痢症. 日感染学誌, 41, 31.

78) Varela, G., Aguirre, A., Carrillo, J. (1946).

*Escherichia coli-gomez* nueva especie aislada de um caso mortal de diarrea. Boll. Med. Hosp. Infantil, 3, 3-7.

79) 渡辺太惣吉 (1961). 宮城県における屠肉食肉衛生の考察. 日獣会誌, 14, 410.

80) 渡辺昭宣・伊藤連太郎・友野加智子 (1968). 食品中における大腸菌群の分布と生物学的, 血清学的性状について. 埼玉県衛研報, 3, 45-55.

81) 渡辺昭宣・友野加智子・檜山亮 (1969). 食肉の流通における細菌学的汚染調査. I. と畜場における食肉の汚染. 埼玉県衛研報, 4, 76-85.

82) 矢挽輝武・浜田輔一 (1969). ヒトおよび各種動物ふん便 (含腸管内容) における病原大腸菌の検出. 食衛誌, 10, 26-31.

83) 山形操六・谷藤勝雄・石母田四郎・他 (

1956). 盛岡市某小学校における病原大腸菌が原因と思われれる集団下痢症にっいて (病原). 第11回日本公衛学会.

- 84) 吉村陽・来住輝彦・田村和満・他 (1974). *E. coli* O21:H21 によるとおもわれれる食中毒例にっいて. 日細菌誌, 29, 96.
- 85) 善養寺浩・斎藤誠 (1966). 腸炎, 109-122, 納谷書店, 東京.
- 86) 善養寺浩・坂井干三・伊藤武・他 (1968). *Escherichia coli* O-6 と O-27 によると推定される各2例の集団下痢症にっいて. 日細菌誌, 23, 594-595.
- 87) 善養寺浩 (1969). 最近のサルモネラにっいて (その2). 日本公衛誌, 16, 729-735.
- 88) 頭本藤雄 (1968). 健康成人より分離された病原大腸菌の観察. 日本公衛誌, 15, 37-41.
- 89) 大久保忠敬 (1967). ニワトリの *Enterobacteriaceae*, 特に *Escherichia coli* に関する研究 (修士学位論文).

Table 1. Distribution of the enteropathogenic *E. coli* in various animals, and in other natural sources.

Sources Items	Total	Man	Cattle	Horse	Hog	Pet dog	Stray dog	Fowl	Cat	Sheep	Rabbit	River water	Sea water	Well water	Water from septic tank	Sewage in abattoir	Water from abattoir	Selling oyster	Natural oyster
No. of samples	2,041	309	88	23	735	60	156	214	56	14	11	90	48	40	30	66	60	24	17
No. of <i>E. coli</i> strains	15,044	1,211	852	231	5,394	391	857	602	1,003	77	108	594	320	19	338	1,270	1,205	470	102
No. of enteropathogenic <i>E. coli</i> positive samples (%)	109 (5.34)	11 (3.56)	7 (7.95)	0 (0)	46 (6.26)	0 (0)	11 (7.05)	0 (0)	10 (17.86)	0 (0)	0 (0)	2 (2.22)	1 (2.08)	0 (0)	1 (3.33)	9 (13.64)	4 (6.67)	7 (29.17)	0 (0)
No. of enteropathogenic <i>E. coli</i> strains (%)	187 (1.24)	19 (1.57)	16 (1.88)	0 (0)	68 (1.26)	0 (0)	19 (2.22)	0 (0)	23 (2.29)	0 (0)	0 (0)	2 (0.34)	1 (0.31)	0 (0)	1 (0.29)	21 (1.65)	10 (0.83)	7 (1.49)	0 (0)



Table 2. Biological properties of the enteropathogenic *E. coli* isolates.

Biological test	Gram stain		Motility		44.5°C		Indol		H <sub>2</sub> S		IPA		MR		VP		Simmons citrate		Gelatin		Lysin		Malonate		Nitrate		Urease		KCN		Cytochrome oxidase		Litmus milk decolorization		Litmus milk solidification				
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)					
Total	0	114	106	8	114	0	108	6	0	114	0	114	114	0	0	114	0	114	0	114	30	84	0	114	114	0	0	114	0	114	0	114	114	0	114	0			
Man	0	19	16	3	19	0	14	5	0	19	0	19	19	0	0	19	0	19	0	19	11	8	0	19	19	0	0	19	0	19	0	19	0	19	19	0	19	0	
Cattle	0	16	16	0	16	0	16	0	0	16	0	16	16	0	0	16	0	16	0	16	0	16	0	16	16	0	0	16	0	16	0	16	0	16	16	0	16	0	
Hog	0	26	24	2	26	0	26	0	0	26	0	26	26	0	0	26	0	26	0	26	0	26	0	26	26	0	0	26	0	26	0	26	26	0	26	26	0	26	0
Dog	0	19	17	2	19	0	19	0	0	19	0	19	19	0	0	19	0	19	0	19	3	16	0	19	19	0	0	19	0	19	0	19	19	0	19	19	0	19	0
Cat	0	23	23	0	23	0	23	0	0	23	0	23	23	0	0	23	0	23	0	23	16	7	0	23	23	0	0	23	0	23	0	23	23	0	23	23	0	23	0
River water	0	2	2	0	2	0	2	0	0	2	0	2	2	0	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	0	0	2	0	2	0	2	2	0	2	2	0	2	0
Sea water	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Water from septic tank	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Oyster	0	7	6	1	7	0	6	1	0	7	0	7	7	0	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	7	0	0	7	0	7	0	7	7	0	7	7	0	7	0

Table 3. Fermentation of sugars by the enteropathogenic *E. coli* isolates.

Substrates	Glycerin	Xylose	Rhamnose	Arabinose	Galactose	Fructose	Mannose	Lactose	Trehalose	Maltose	Saccharose	Raffinose	Glycogen	Dextrine	Starch	Salicin	Adonitol	Mannitol	Dulcitol	Sorbitol	Inositol
Sources	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)	(+)(-)
Total	114 0	114 0	107 7	114 0	114 0	114 0	114 0	114 0	111 3	114 0	72 42	87 27	0 114	0 114	1 113	52 62	7 107	114 0	89 25	112 2	1 113
Man	19 0	19 0	14 5	19 0	19 0	19 0	19 0	19 0	19 0	19 0	11 8	11 8	0 19	0 19	19 2	17 0	19 19	0 0	9 10	19 0	0 19
Cattle	16 0	16 0	16 0	16 0	16 0	16 0	16 0	16 0	13 3	16 0	2 14	15 1	0 16	0 16	16 2	14 0	16 16	0 0	16 0	16 0	0 16
Hog	26 0	26 0	25 1	26 0	26 0	26 0	26 0	26 0	26 0	26 0	19 7	19 7	0 26	0 26	1 25	21 5	7 19	26 26	0 0	14 12	26 0
Dog	19 0	19 0	19 0	19 0	19 0	19 0	19 0	19 0	19 0	19 0	15 4	15 4	0 19	0 19	19 4	15 0	19 19	0 0	17 2	19 0	0 19
Cat	23 0	23 0	23 0	23 0	23 0	23 0	23 0	23 0	23 0	23 0	18 5	20 3	0 23	0 23	23 17	6 0	23 23	0 0	23 0	21 2	1 22
River water	2 0	2 0	2 0	2 0	2 0	2 0	2 0	2 0	2 0	2 0	2 0	2 0	0 2	0 2	2 2	0 0	2 2	0 0	2 0	2 0	0 2
Sea water	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	0 1	0 1	1 0	1 0	1 1	0 0	1 1	0 0	0 1
Water from septic tank	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	0 1	0 1	1 1	0 0	1 1	0 0	1 0	1 0	0 1
Oyster	7 0	7 0	6 1	7 0	7 0	7 0	7 0	7 0	7 0	7 0	3 4	3 4	0 7	0 7	7 3	4 0	7 7	0 0	7 0	7 0	0 7

(37°C, 7 days)



Table 5. Isolation of the enteropathogenic *E. coli* from normal contents of hog caeca.

Sampling	No. of samples	No. of <i>E. coli</i> strains	No. of enteropathogenic <i>E. coli</i> positive samples (%)		No. of enteropathogenic <i>E. coli</i> strains (%)	
Total	380	3,766	15	(3.95)	26	(0.69)
March 1969	50	490	1	(2.0)	1	(0.2)
April	30	302	3	(10.0)	10	(3.3)
May	30	299	3	(10.0)	4	(1.3)
June	30	297	1	(3.3)	1	(0.3)
July	30	303	1	(3.3)	1	(0.3)
August	30	304	0	(0)	0	(0)
September	30	288	0	(0)	0	(0)
October	30	299	1	(3.3)	1	(0.3)
November	30	295	1	(3.3)	1	(0.3)
December	30	298	3	(10.0)	5	(1.7)
January 1970	30	293	0	(0)	0	(0)
February	30	298	1	(3.3)	2	(0.7)

Table 6. Isolation of the enteropathogenic *E. coli* from waterly contents of hog caeca.

Sampling	No. of samples	No. of <i>E. coli</i> strains	No. of enteropathogenic <i>E. coli</i> positive samples (%)		No. of enteropathogenic <i>E. coli</i> strains (%)	
Total	80	820	7	(8.75)	16	(1.95)
March 1969	16	172	1	(6.3)	1	(0.6)
April	4	41	1	(25.0)	7	(17.1)
May	4	43	0	(0)	0	(0)
June	5	47	0	(0)	0	(0)
July	7	71	1	(14.3)	1	(1.4)
August	8	80	0	(0)	0	(0)
September	5	50	0	(0)	0	(0)
October	5	47	0	(0)	0	(0)
November	8	78	2	(25.0)	3	(3.8)
December	6	65	1	(16.7)	1	(1.5)
January 1970	5	49	0	(0)	0	(0)
February	7	77	1	(14.3)	3	(3.9)

Table 7. Seasonal variation of the isolation rate of the enteropathogenic *E. coli* from normal contents of hog caeca.

Season	No. of enteropathogenic <i>E. coli</i> positive samples / No. of samples	% ( $\alpha = 1\%$ )
Spring (From March to May)	7 / 110	$2.7 \leq P \leq 13.9$
Summer (From June to August)	2 / 90	$0.5 \leq P \leq 8.9$
Autumn (From September to November)	2 / 90	$0.5 \leq P \leq 8.9$
Winter (From December to February)	4 / 90	$1.4 \leq P \leq 12.2$

Note: Spring is higher than summer and autumn by  $\chi^2$ -test ( $P < 0.05$ ).

Table 8. Isolation of the enteropathogenic *E. coli* from sewage in abattoir.

Sampling	No. of samples	No. of <i>E. coli</i> strains	No. of enteropathogenic <i>E. coli</i> positive samples (%)	No. of enteropathogenic <i>E. coli</i> strains (%)	No. of bacteria per ml.	No. of coli-aerogenes group per ml.
Total	66	1,270	9 (13.6)	21 (1.7)	$1.1 \times 10^6$	$6.1 \times 10^4$
From April to May 1969	18	350	2 (11.1)	5 (1.4)	$4.2 \times 10^5$	$3.9 \times 10^4$
From July to August	14	270	3 (21.6)	9 (3.3)	$1.8 \times 10^6$	$7.5 \times 10^4$
From October to November	23	420	2 (8.7)	4 (0.95)	$1.2 \times 10^6$	$8.8 \times 10^4$
From January to February 1970	11	230	2 (18.2)	3 (1.3)	$9.5 \times 10^5$	$4.3 \times 10^4$

Table 9. Isolation of the enteropathogenic *E. coli* from digestion tank water from abattoir.

Sampling	No. of samples	No. of <i>E. coli</i> strains	No. of enteropathogenic <i>E. coli</i> positive samples (%)	No. of enteropathogenic <i>E. coli</i> strains (%)	No. of bacteria per ml.	No. of coli-aerogenes group per ml.
Total	60	1,205	4 (6.7)	10 (0.83)	$5.4 \times 10^4$	$4.4 \times 10^3$
From April to May 1969	15	315	1 (6.7)	2 (0.63)	$3.9 \times 10^4$	$2.4 \times 10^3$
From July to August	15	290	2 (13.3)	5 (1.72)	$4.1 \times 10^4$	$6.8 \times 10^3$
From October to November	15	280	0 (0)	0 (0)	$5.3 \times 10^4$	$3.7 \times 10^3$
From January to February 1970	15	320	1 (6.7)	3 (0.94)	$8.4 \times 10^4$	$4.5 \times 10^3$

Table 10. Monthly variation in No. of coli-aerogenes group of normal contents of hog caeca.

Sampling	$\Sigma$ (No. of bacteria)	No. of samples	$\bar{x} \pm$ Standard error	$\frac{\Sigma^2}{\text{No. of samples}}$	$\Sigma x^2$
	2,3 4 5.4	3 8 0	6.17 $\pm$ 0.039	14,500.55	14,688.34
March 1969	3 2 2.0	4 9	6.57 $\pm$ 0.074	2,116.00	2,128.90
April	1 6 3.9	2 7	6.07 $\pm$ 0.190	994.93	1,020.21
May	1 5 9.4	2 7	5.90 $\pm$ 0.143	941.05	958.42
June	1 7 0.8	2 9	5.89 $\pm$ 0.148	1,005.95	1,023.76
July	1 6 8.2	2 9	5.80 $\pm$ 0.168	975.56	998.58
August	1 8 7.7	3 0	6.26 $\pm$ 0.131	1,174.38	1,189.27
September	1 7 5.0	3 0	5.83 $\pm$ 0.131	1,020.83	1,035.80
October	1 7 9.0	2 9	6.17 $\pm$ 0.139	1,104.86	1,120.44
November	1 8 5.9	2 9	6.41 $\pm$ 0.130	1,191.68	1,205.39
December	1 6 9.9	2 7	6.29 $\pm$ 0.103	1,069.11	1,076.51
January 1970	1 8 5.1	3 0	6.17 $\pm$ 0.107	1,142.07	1,152.07
February	1 7 9.9	2 9	6.20 $\pm$ 0.113	1,116.00	1,126.29
Enteropathogenic E. coli positive samples	9 8.6	1 5	6.57 $\pm$ 0.148	648.13	652.70

Note: The units of No. of bacteria indicate  $\log_{10}$  per gram.



Table II. Monthly variation in No. of coli-aerogenes group of waterly contents of hog caeca.

Sampling	$\Sigma$ (No. of bacteria)	No. of samples	$\bar{x} \pm$ Standard error	$\frac{\Sigma^2}{\text{No. of samples}}$	$\Sigma x^2$
	523.1	80	6.54 $\pm$ 0.078	3,435.05	3,459.15
March 1969	102.7	15	6.85 $\pm$ 0.030	703.15	703.33
April	20.5	3	6.83 $\pm$ 0.159	140.08	141.61
May	22.3	4	5.58 $\pm$ 0.417	124.32	126.41
June	29.3	5	5.86 $\pm$ 0.275	171.70	173.21
July	39.6	6	6.60 $\pm$ 0.213	261.36	262.72
August	48.6	8	6.08 $\pm$ 0.341	295.25	300.76
September	34.0	5	6.80 $\pm$ 0.165	231.20	236.66
October	29.7	5	5.94 $\pm$ 0.331	176.42	178.61
November	42.5	6	7.08 $\pm$ 0.147	301.04	301.69
December	33.8	5	6.76 $\pm$ 0.140	228.49	228.96
January 1970	34.7	5	6.94 $\pm$ 0.068	240.82	240.91
February	38.6	6	6.43 $\pm$ 0.252	248.33	250.24
Enteropathogenic E. coli positive samples	46.8	7	6.69 $\pm$ 0.166	312.89	314.04

Note: The units of No. of bacteria indicate log<sub>10</sub> per gram.

Table 12. State on growth of the enteropathogenic *E. coli* standard strains on the MacConkey agar containing DHS.

Concentration of DHS Serotype	1 $\mu$ g. per ml.	2 $\mu$ g. per ml.	3 $\mu$ g. per ml.	4 $\mu$ g. per ml.	5 $\mu$ g. per ml.	6 $\mu$ g. per ml.	7 $\mu$ g. per ml.	8 $\mu$ g. per ml.	9 $\mu$ g. per ml.	10 $\mu$ g. per ml.
0-26:K60 (B6)	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+	+
0-28a.c:K73 (B18)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
0-44:K74 (L)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++
0-55:K59 (B5)	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	+	-
0-86a:K61 (B7)	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	+	+
0-86:K62 (L)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+
0-111:K58 (B4)	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	+
0-112a.c:K66 (B11)	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	+	+
0-119:K69 (B14)	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
0-124:K72 (B17)	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++
0-125:K70 (B15)	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
0-126:K71 (B16)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++
0-127a:K63 (B8)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++
0-128:K67 (B12)	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	+
0-136:K78 (B22)	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++
0-143:KX <sub>1</sub> (B)	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+	+	-
0-144:KX <sub>2</sub> (B)	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
0-146:K89 (B)	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++

Note: +++ = Heavy growth, ++ = moderate, + = very scant (10 colonies or less), - = no colonies.

Table 13. State on growth of the enteropathogenic *E. coli* isolates on the MacConkey agar containing DHS.

Concentration of DHS	3 $\mu$ g. per ml.	4 $\mu$ g. per ml.	5 $\mu$ g. per ml.	6 $\mu$ g. per ml.	7 $\mu$ g. per ml.	8 $\mu$ g. per ml.	9 $\mu$ g. per ml.	10 $\mu$ g. per ml.
Samples								
No. of isolates (114)	114	113	113	110	108	106	103	102
(%)	(100)	(99.1)	(99.1)	(96.5)	(94.7)	(93.0)	(90.4)	(89.5)
Man (19)	19	19	19	19	19	18	17	17
Cattle (16)	16	16	16	16	16	15	14	14
Hog (26)	26	25	25	22	21	21	20	20
Dog (19)	19	19	19	19	19	19	19	19
Cat (23)	23	23	23	23	23	23	23	22
River water (2)	2	2	2	2	1	1	1	1
Sea water (1)	1	1	1	1	1	1	1	1
Water from septic tank (1)	1	1	1	1	1	1	1	1
Oyster (7)	7	7	7	7	7	7	7	7

Note: Figure indicate the number of heavy or moderately growth cultures.

Table 14. State on growth of the enteropathogenic *E. coli* serotypes on the MacConkey agar containing DHS.

Serotype	Concentration of DHS	3 $\mu$ g. per ml.	4 $\mu$ g. per ml.	5 $\mu$ g. per ml.	6 $\mu$ g. per ml.	7 $\mu$ g. per ml.	8 $\mu$ g. per ml.	9 $\mu$ g. per ml.	10 $\mu$ g. per ml.
	Total	114	113	113	110	108	106	103	102
	(%)	(100)	(99.1)	(99.1)	(96.5)	(94.7)	(93.0)	(90.4)	(89.5)
0-26:K60 (B6)	Hog	8	8	8	8	8	8	8	8
	Cat	1	1	1	1	1	1	1	1
0-28a.c:K73 (B18)	Cat	7	7	7	7	7	7	7	7
0-55:K59 (B5)	Dog	3	3	3	3	3	3	3	3
0-86a:K61 (B7)	Man	5	5	5	5	5	5	5	5
0-86:K62 (L)	Dog	1	1	1	1	1	1	1	1
0-111:K58 (B4)	Cattle	13	13	13	13	13	13	13	13
	Cat	3	3	3	3	3	3	3	3
0-112a.c:K66 (B11)	Cattle	1	1	1	1	1	1	1	0
	Hog	15	14	14	11	11	11	10	10
	Dog	2	2	2	2	2	2	2	2
0-119:K69 (B14)	Man	3	3	3	3	3	3	3	3
0-124:K72 (B17)	Man	1	1	1	1	1	1	1	1
	Man	3	3	3	3	3	3	3	3
	Hog	1	1	1	1	1	1	1	1
0-125:K70 (B15)	Cat	2	2	2	2	2	2	2	2
	River water	1	1	1	1	1	1	1	1
	Oyster	3	3	3	3	3	3	3	3
0-127a:K63 (B8)	Man	4	4	4	4	4	4	4	4
	Cattle	1	1	1	1	1	1	1	0
	Water from septic tank	1	1	1	1	1	1	1	1
	Oyster	3	3	3	3	3	3	3	3
0-128:K67 (B12)	Cattle	1	1	1	1	1	1	1	1
	Hog	1	1	1	1	1	1	1	1
	Dog	6	6	6	6	6	6	6	6
	Cat	7	7	7	7	7	7	7	7
	River water	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sea water	1	1	1	1	1	1	1	1
	Oyster	1	1	1	1	1	1	1	1
0-136:K78 (B22)	Cat	3	3	3	3	3	3	3	3
	Man	3	3	3	3	3	3	3	3
0-143:KX1 (B)	Hog	1	1	1	1	1	1	1	1
	Dog	7	7	7	7	7	7	7	7

Note: Figure indicate the number of heavy or moderately growth cultures.

Table 15. State on growth of common *E. coli* on the MacConkey agar containing DHS.

Sources	No. of cultures	4 $\mu$ g. per ml.	6 $\mu$ g. per ml.	8 $\mu$ g. per ml.	10 $\mu$ g. per ml.
<i>E. coli</i> isolated from man (%)	104	60 (57.7)	25 (24.0)	23 (22.1)	
<i>E. coli</i> isolated from river water (%)	62	62 (100.0)	34 (54.8)	26 (41.9)	
<i>E. coli</i> isolated from hog (%)	110	108 (98.2)	105 (95.5)	102 (92.7)	70 (63.6)
Enteropathogenic <i>E. coli</i> isolates (%)	114	113 (99.1)	110 (96.5)	106 (93.0)	102 (89.5)
Enteropathogenic <i>E. coli</i> standard strains (%)	18	18 (100.0)	18 (100.0)	13 (72.2)	10 (55.6)

Note: Figure indicate the number of heavy or moderately growth cultures.

Table 16. State on growth of the enteropathogenic *E. coli* standard strains and common *E. coli* in the DHS broth.

Kinds of broth	Concentration of DHS	Enteropathogenic <i>E. coli</i> standard strains		Common <i>E. coli</i>	
Nutrient broth	4 $\mu$ g. per ml.	16/18 <sup>1)</sup>	0.976 $\geq P \geq$ 0.626 <sup>2)</sup>	8/20	0.651 $\geq P \geq$ 0.188
LB broth	1 $\mu$ g. per ml.	8/18	0.839 $\geq P \geq$ 0.210	13/20	0.848 $\geq P \geq$ 0.392
BGLB broth	1 $\mu$ g. per ml.	17/18	0.992 $\geq P \geq$ 0.698	20/20	1.000 $\geq P \geq$ 0.803
EC broth	5 $\mu$ g. per ml.	16/18	0.976 $\geq P \geq$ 0.626	15/20	0.908 $\geq P \geq$ 0.488

Note: 1) =  $\frac{\text{No. of heavy or moderately growth cultures}}{\text{No. of cultures}}$

2) = Confidence limits ( $\alpha = 1\%$ )

Table 17. Antibiotics sensitivity test of the enteropathogenic *E. coli* isolates.

Sources		Man	Cattle	Hog	Dog	Cat	River water	Sea water	Water from septic tank	Sewage in abattoir	Water from abattoir	Oyster	Total
Antibiotics		19	16	68	19	23	2	1	1	21	10	7	187 (%)
T	##	15	15	8	14	13	2	1	1	1	0	6	76 (40.6)
	##	3	0	25	3	9	0	0	0	12	6	0	58 (31.0)
	+	0	1	12	0	0	0	0	0	5	3	1	22 (11.8)
	-	1	0	23	2	1	0	0	0	3	1	0	31 (16.6)
Td	##	15	15	7	15	8	2	1	1	1	0	6	71 (38.0)
	##	2	0	25	2	14	0	0	0	12	6	0	61 (32.6)
	+	2	1	13	0	0	0	0	0	5	3	1	25 (13.4)
	-	0	0	23	2	1	0	0	0	3	1	0	30 (16.0)
O	##	16	4	1	5	5	2	1	0	1	1	6	42 (22.5)
	##	2	11	30	12	17	0	0	1	13	5	1	92 (49.2)
	+	1	0	12	0	0	0	0	0	4	3	0	20 (10.7)
	-	0	1	25	2	1	0	0	0	3	1	0	33 (17.6)
C	##	13	9	24	13	5	2	1	1	5	2	5	80 (42.8)
	##	6	7	31	6	16	0	0	0	13	5	2	86 (46.0)
	+	0	0	5	0	1	0	0	0	1	2	0	9 (4.8)
	-	0	0	8	0	1	0	0	0	2	1	0	12 (6.4)
K	##	0	6	20	11	10	1	1	0	4	2	1	56 (30.0)
	##	16	9	38	7	11	1	0	1	13	5	6	107 (57.2)
	+	3	1	8	0	2	0	0	0	2	2	0	18 (9.6)
	-	0	0	2	1	0	0	0	0	2	1	0	6 (3.2)
S	##	2	2	14	10	11	2	1	1	8	4	6	61 (32.6)
	##	1	0	19	0	6	0	0	0	10	5	0	41 (21.9)
	+	11	0	20	1	2	0	0	0	1	1	1	37 (19.8)
	-	5	14	15	8	4	0	0	0	2	0	0	48 (25.7)
Xp	##	1	4	22	13	10	1	0	0	8	7	2	68 (36.4)
	##	16	12	32	6	13	1	1	1	9	3	5	99 (52.9)
	+	2	0	11	0	0	0	0	0	3	0	0	16 (8.6)
	-	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	4 (2.1)
Ka	##	13	16	52	19	22	2	1	0	19	9	7	160 (85.6)
	##	6	0	12	0	1	0	0	1	2	1	0	23 (12.3)
	+	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3 (1.6)
	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (0.5)
H	##	19	15	54	19	23	2	1	1	16	6	7	163 (87.2)
	##	0	1	9	0	0	0	0	0	3	3	0	16 (8.6)
	+	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	0	5 (2.7)
	-	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3 (1.6)

Note:  
 T = Tetracycline  
 Td = Demethylchlortetracycline  
 O = Oxytetracycline  
 C = Chloramphenicol  
 K = Colistin  
 S = Streptomycin  
 Xp = Polymyxin B  
 Ka = Kanamycin  
 H = Paromomycin

## = Very sensitive  
 ## = Moderately sensitive  
 + = Sensitive  
 - = Not sensitive

Note: Figure indicate the number of cultures.

Table 18. Serological classification of antibiotics resistant cultures of isolates.

Serotype	Sources	Antibiotics																		
		T	Td	O	C	K	S	Xp	Ka	H	H									
0-26:K60 (B6)	Total	187																		
	(%)																			
		14	31	30	33	12	6	48	4	1	3									
0-28a.c:K73 (B18)	Hog	14	8	7	8	1	7													
	Cat	1																		
	Sewage in abattoir Water from abattoir	2	1	1	1															
0-55:K59 (B5)	Hog	1																		
	Dog	3																		
	Water from abattoir	1																		
0-86a:K61 (B7)	Man	5																		
	Hog	1																		
	Water from abattoir	1																		
0-86:K62 (L)	Dog	1																		
	Cattle	13																		
	Cat	3																		
0-112a.c:K66 (B11)	Cattle	1																		
	Hog	20	14	14	15															
	Dog	2	2	2	2															
0-119:K69 (B14)	Sewage in abattoir Water from abattoir	4	2	2	2															
	Water from abattoir	2																		
	Man	3																		
0-124:K72 (B17)	Man	1																		
	Sewage in abattoir Water from abattoir	2																		
	Water from abattoir	1																		
0-125:K70 (B15)	Man	3																		
	Hog	5	2																	
	Cat	2																		
0-126:K71 (B16)	River water	1																		
	Sewage in abattoir Water from abattoir	4																		
	Oyster	3																		
0-127a:K63 (B8)	Hog	1																		
	Sewage in abattoir Water from abattoir	1																		
	Oyster	4																		
0-128:K67 (B12)	Cattle	1																		
	Hog	7	1	2	2															
	Dog	6																		
0-136:K78 (B22)	Cat	7																		
	River water	1																		
	Sea water	1																		
0-143:KX1 (B)	Sewage in abattoir Water from abattoir	3																		
	Oyster	1																		
	Hog	17	3	3	2															
0-143:KX1 (B)	Cat	3																		
	Sewage in abattoir	1																		
	Man	3																		
0-143:KX1 (B)	Hog	1																		
	Dog	7																		
	Man	3																		

Note: Figure indicate the number of cultures.



Table 19. Absorption test of the enteropathogenic *E. coli* isolates.

Absorbed antiserum	No. of strains (Sources)	Agglutinin titer						Both O and K agglutinations negative strains
		(-)	(3X)	(6X)	(12X)	(24X)	(40X)	
0-111: K58 (B4)	13 (Cattle) 3 (Cat)	K	8 Cattle 6 Cat 2	2 Cattle 2	2 Cattle 1 Cat 1	4 Cattle 4		2 strains from cat
		0	2 Cat 2	4 Cattle 3 Cat 1	6 Hog 3 Cattle 3	4 Cattle 4		
0-112a.c: K66 (B11)	4 (Hog)	K	1 Hog 1	0	1 Hog 1	1 Hog 1	1 Hog 1	None
		0	0	3 Hog 3	0	1 Hog 1		
0-125: K70 (B15)	3 (Man) 5 (Hog) 2 (Cat) 1 (River water) 3 (Oyster)	K	5 Hog 5	3 Man 1 Cat 2	5 Man 2 River water 1 Oyster 2	1 Oyster 1		5 strains from hog
		0	7 Man 1 Hog 5 Oyster 1	6 Man 2 Cat 2 River water 1 Oyster 1	1 Oyster 1			
0-128: K67 (B12)	3 (Hog)	K	3 Hog 3					3 strains from hog
		0	3 Hog 3					
0-136: K78 (B22)	17 (Hog) 3 (Cat)	K	0	0	10 Hog 7 Cat 3	10 Hog 10		None
		0	0	11 Hog 8 Cat 3	7 Hog 7 Cat 2	2 Hog 2		

Note: Figure indicate the number of cultures.