

# 臺灣哺乳豬下痢症由來 *Escherichia coli* 之研究

## II 血清學之性狀

陳 清 久米常夫<sup>1</sup> 中澤宗生<sup>2</sup> 椿志郎<sup>1</sup>

由臺灣哺乳豬下痢症分離所得 *Escherichia coli* 127株使用30種 OK 抗血清與 K88, K99 及 987p 等三種線毛抗血清，調查研究此等菌株之抗原構造，其結果得知，在臺灣由哺乳豬下痢症分離所得之此等菌株中，菌體抗原以0147之檢出率為最高（31.5%），線毛抗原則以987p及 K99 之檢出率分別為19.7%及11.0%較高，而 K88 線毛之保有株與其他報告相較其檢出率偏低（0.8%），此為特徵性之現象。987p線毛保有株較多之情況與美國Moon等（1980）之報告頗為一致。但與歐洲各國之報告則互異。至於此等線毛保有菌株，其對紅血球凝集性不受 Mannose 抵抗之影響，無明確之意義。

關於大腸菌病原性之研究，由來已久，血清型之鑑定也早有可能。自1940年代以來，各種疾病之原因，認為各有特定之病原血清型，因此被稱為病原性大腸菌而加以整理。然而，近年來大腸菌之病原因子，以腸管毒素性及上皮細胞附着性而被注目，加上原來之血清型，使其病原性更為明確。

哺乳豬下痢症由來菌株，產生腸毒素（Enterotoxins）之所謂腸毒素性大腸菌頗受重視，其中耐熱性腸毒素（Heat stable toxin, ST）及忌熱性腸毒素（Heat labile toxin, LT），被詳加研究，而且最近 Vero cytotoxin（VT）或豬腸管結紮試驗（Loop test）陽性大腸菌（ST pl）等之存在，亦至為明顯，此等毒素原性大腸菌之血清型，似乎有被限定於某些血清型頗為常見。另一方面，對於大腸菌之感染，扮演着重要角色的腸管粘膜上皮細胞附着因子（Colonization factor），表面構造之蛋白性抗原 K88, K99 及 987p 線毛之研究，至為盛行，因此本研究，係將臺灣各地區所分離出之大腸菌，其 OK 血清型及定着因子之線毛抗原型，詳加研究，而對臺灣發生較多的哺乳豬下痢症之感染及發病之機序，加以探討。

## 材料及方法

供試菌株：係陳等<sup>(1)</sup> 第一篇所載大腸菌株，得自臺灣各地哺乳豬下痢症分離所得之127株，供為本研究之用。

參照菌株：為既知之 K88 線毛菌株9株，K99 線毛菌株4株及 987p 線毛菌株2株，共15株。此等菌株為英國 Central Veterinary Laboratory, Weybridge 及美國 National Animal Disease Laboratory, Iowa Dr. Gregory 所分讓之菌株。

註：本研究蒙臺灣省政府六十九年度公教人員出國研習經費之資助，奉派赴日本北里大學大學院進修。論文之系列報告摘要，曾於七十一年第93次日本獸醫學會及臺灣省畜牧獸醫學年會提出宣讀。

臺灣省畜衛衛生試驗所

1. 日本北里大學獸醫畜產學部。

2. 日本農林水產省畜衛衛生試驗場。

OK 抗血清：爲美製 Difco 28 種及自製 0147 : K89 ; 88ac, 0149 : K91 : 88 ac 2 種，計30種  
OK 抗血清如表 1 所示。

Table 1. O and K Antisera\* Used

02	: K56	086ab	: K64	0127ab	: K65
08	: K25	0111	: K58	0128	: K67
09	: K57	0112ab	: K68	0136	: K78
018ab	: K76	0113	: K75	0138	: K81
018ac	: K77	0114	: K90	0139	: K82
020ab	: K84	0119	: K69	0141	: K85
026	: K60	0124	: K72	0141	: K87
044	: K74	0125	: K70	0141	: K88
055	: K59	0126	: K71	0147	: K89. 88ac**
086a	: K61	0127a	: K63	0149	: K91. 88ac**

\* Difco

\*\* Prepared in our Laboratory.

線毛抗血清：爲日本東芝化學製藥公司提供之 K88、K99 及 987p 等三種線毛抗血清供用。

O 抗原：Trypticase soy agar (BBL) 於 37°C 20 小時培養所得之生理食鹽水懸浮液，經 121°C 高壓滅菌器 2.5 小時加熱滅菌，並經高速遠心洗淨二次之懸浮液供用。

K 抗原：Trypticase soy agar + 5% 綿羊脫纖維血液培養基，於 37°C 下培養 20 小時，以 0.5%

Table 2. Formula of Modified Minca Medium

KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1.36 gm	
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	10.1 gm	
Glucose	1.0 gm	
Casamino acids	1.0 gm	
Yeast extract	1.0 gm	
Agar	12.0 gm	
Trace salt solution	1.0 ml	
Iso-Vitalex	10.0 ml	(Aseptically added)
Distilled water	1000 ml	
	pH	7.5
Formula of Trace Salt Solution		
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	10.0 gm	
MnCl <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	1.0 gm	
FeCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	0.135 gm	
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.4 gm	
Distilled water	1000 ml	

Formalin saline 所調製之懸浮液供試。

線毛抗原：為 Minca 變法培養基（表 2）於 37°C 下培養 20 小時，以生理食鹽水調製之懸浮液供用。

凝集反應：OK 及線毛等之凝集反應，均以玻片急速凝集法（Slide agglutination test）加以測試，於 1—2 分鐘內呈現凝集反應者為陽性。

紅血球之凝集性：以天竺鼠之 3% 血球液，做為生菌之凝集性試驗，另以添加 1% Mannose 之血球液作為凝集抵抗性試驗。

供試菌液：係使用 Trypticase soy agar 於 37°C 下培養 20 小時，以生理食鹽水調製成  $5 \times 10^{10}$  CFU/ml 之濃度供試，反應術式均採用玻片凝集法加以研究。

### 試驗成績

OK 抗原型：供試 127 株中有 107 株（84.3%），可加以鑑定其 O 或 K 之抗原型，有 17 個 O 羣，而無法以供用抗血清型別鑑定 O 血清型者有 31 株（24.4%）。另無法鑑別者有 20 株，詳如表 3 所示。在型別鑑定中主要之 O 羣及 K 羣如表 4 所示，O 羣之中，以 0147 為最多（31.5%），其次為 020ab, 09, 08, 0149, 0112ab, 0111, 0128 等，其檢出率分別為 1.6—5.5% 不等。至於 K 羣，則以 K89 及 K91 各 12 株（9.5%）為最多，其次為 K67, K76, K58, K59 等，詳如表 4 所示。至於檢出率較高之 0147 和 K 抗原之相關性加以探討，所得成績如表 5 所示，以 K89 之保有菌 7 株較多。其次為 K59, K77, K58, K60, K81，詳已如表列成績。

線毛抗原型：在供試 127 株中 K88 線毛僅有 1 株（0.8%），K99 線毛有 14 株（11.0%），987p 線毛有 25 株（19.7%）以 987p 線毛保有菌株之檢出率較高。在供試菌株中，大多數雖以 K88, K99 及 987p 線毛之單一線毛菌株存在，但是 K88+987p 有 1 株，K99+987p 有 6 株，二種線毛抗原共有

Table 3. Results of Serological Identification

Serotype	No. of Strains	Serotype	No. of Strains	Serotype	No. of Strains	Serotypes	No. of Strains
02 : K ?	1	0112ab : K68	2	0147 : K76	1	0 ? : K61	1
08 : K59	1	0112ab : K ?	1	0147 : K77	3	0 ? : K67	4
08 : K77	1	0113 : K91	1	0147 : K84	1	0 ? : K76	5
08 : K ?	2	0114 : K90	1	0147 : K85	1	0 ? : K77	1
09 : K60	1	0119 : K ?	1	0147 : K89	7	0 ? : K78	1
09 : K75	1	0126 : K ?	1	0147 : K90	1	0 ? : K81	1
09 : K ?	3	0128 : K67	2	0147 : K91	2	0 ? : K85	2
018ac : K71	1	0136 : K ?	1	0147 : K ?	15	0 ? : K88, 89	1
020ab : K84	1	0141 : K ?	1	0149 : K91	4	0 ? : K89	5
020ab : K85	1	0147 : K56	1	0 ? : K25	2	0 ? : K91	3
020ab : K91	2	0147 : K58	2	0 ? : K56	2	Untypable	20
020ab : K ?	3	0147 : K59	3	0 ? : K57	1		
086 : K ?	1	0147 : K60	2	0 ? : K58	1	Total No.	
0111 : K58	2	0147 : K61	1	0 ? : K59	1	of strains	127

Table 4. Principal O and K Serotypes

O Serotype			K Serotype		
No. of Strains		%	No. of Strains		%
147	40	31.5	89	12	9.5
20ab	7	5.5	91	12	9.5
9	5	3.9	67	6	4.7
8	4	3.2	76	6	4.7
149	4	2.4	58	5	3.9
112 ab	3	1.6	59	5	3.9
111	2	1.6	77	5	3.9
128	2		85	4	3.2
others	60		56	3	2.4
			60	3	2.4
			25	2	1.6
			61	2	1.6
			68	2	1.6
			84	2	1.6
			90	2	1.6
			Others	56	

Table 5. Relationship between O147 and K Serotypes

Serotype	No. of strains detected
O147 : K89	7
O147 : K59	3
O147 : K77	3
O147 : K58	2
O147 : K60	2
O147 : K81	2
O147 : K56	1
O147 : K61	1
O147 : K76	1
O147 : K84	1
O147 : K85	1
O147 : K90	1
O147 : K ?	15
<b>Total</b>	<b>40</b>

者 7 株 (5.5%)。另一方面，供用參照菌株，K88 線毛 9 株，K99 線毛 4 株及 987p 線毛 2 株，均各與其該當之抗血清發生凝集反應。

紅血球凝集反應成績：K88線毛抗原保有之一株，雖對 Mannose 具有抵抗性，有血球凝集性，但 K99 及 987p 線毛抗原保有之14株及25株中，分別有 6 株及 7 株亦呈現對 Mannose 具有抵抗性。而無此等線毛抗原之93株中亦有24株 (25.8%) 對 Mannose 具有抵抗性，可見這些菌株中顯示尚有前述三種線毛以外線毛抗原之存在。但是供試參照菌株中 K88, K99 及 987p 線毛中，其血球凝集性呈現 Mannose 抵抗性並不多，詳細成績如表 7 所示。

O 抗原型及線毛抗原型之關係：以檢出頻度較高之 O 羣與 K88, K99 及 987p等三種線毛抗原之相關性，所得成績如表 8 所示，由該表得知，O 羣與三種線毛抗原間，並無特別的相關性。

Table 6. Results of the Detection of Pilus Antigens

Strains tested		Pili detected (%)		
		K88	K99	987P
No. of isolates	127	1(0.8)	14(11.0)	25(19.7)
Control				
K88+	9	9		
K99+	4		4	
987P+	2			2

Table 7. Relationship between Pilus Antigens and Hemagglutination Test with Guinea-Pig Erythrocytes in the Presence and Absence of Mannose

Strains	Pilus	No. of strains detected	Hemagglutination	
			Mannose free	With mannose
			Positive	Positive
No. of isolates				
	K88	1	1	1
	K99	14	12	6
	987P	25	20	7
	—	93	48	24
Control				
	K88	9	5	3
	K99	4	2	1
	987P	2	1	0

Table 8. Relationship between O Serotypes and Pilus Antigens

O Serotypes	No. of strains tested	Pili		
		K88	K99	987P
O9	5			2
O18ac	1			1
O20ab	7			1
O112ab	3			2
O113	1		1	1
O114	1		1	
O126	1			1
O147	40		4	7
Others*	17			
Untypable	51	1	8	10
Total	127	1	14	25

\* Name of serotype and the number of strains in parentheses :

O2(1), O8(4), O86(1), O111(2), O119(1), O128(2), O136(1), O141(1), O149(4).

## 討 論

自從 Kohler<sup>16,17)</sup>, Smith 及 Halls<sup>28)</sup> 與 Smith 及 Gyles<sup>29)</sup> 對於幼齡家畜下痢症之原因菌, 係由於毒素原性大腸菌 (Enterotoxigenic *Escherichia coli* 所引起而加以整理以來, 有關大腸菌之下痢因子之討論, 已產生新的見解。除此之外, 有關毒素之研究, 迄至目前為止, 約10年間已有長足的進展, 霍亂之病態生理, 係由於霍亂菌所產生之腸毒素 (Enterotoxin) 對於小腸粘膜上皮 Cyclic AMP 系統刺激之結果而被證明 (Kimberg 等<sup>15)</sup>, Sharp 及 Hynie<sup>27)</sup>), 此種發現對於大腸菌腸毒素 (Enterotoxin) 之研究, 有很大的貢獻。

另一方面, 主張感染初期階段, 細菌之表層構造與宿主組織表面構造之接合是一重要因子之主張很多, 毒素原性大腸菌線毛係接着因子而被重視。豬及牛的毒素性大腸菌對於小腸粘膜之接着, 係由於 K88 及 K99 線毛所引起, 然而豬之 987p 線毛之存在, 係由 Isaacson 等<sup>12)</sup> (1977) 之報告而明朗化。而且, 這些接着線毛是由 Plasmid 所支配而由  $\phi$ rskov 及  $\phi$ rskov<sup>25)</sup> (1966), Smith 及 Linggood<sup>30)</sup> (1972), Evans 等<sup>9)</sup> (1975) McNeish 等<sup>20)</sup> (1975) 加以報告。這些具有病原性因子之 *Escherichia coli* 在田間與哺乳豬下痢症之相關性, 即所謂毒素原性大腸菌之生態學 (Ecology) 不明之點仍多。因此筆者等在臺灣哺乳豬下痢症由來 *Escherichia coli* 的 OK 抗原型, 三種線毛抗原型的分佈調查, 以及第Ⅲ篇所擬報告腸毒素產生株之分佈情形, Kashiwazaki 等<sup>14)</sup> (1980) 報告的 Vero-cytotoxin 之檢索也一併加以探討, 即對本省毒素原性大腸菌之生態學加以調查。有關大腸菌之病原性知識, 主要由人及動物下痢之研究所得, 但如同本次著者等作有系統性的調查研究尚屬缺乏。但是, 迄至目前為止, 由世界各國有關下痢症研究所得之成績為基礎, WHO<sup>34)</sup> (1979) 加以整理, 動物腸管由來之毒素原性大腸菌之血清型分屬於 O8、O9、O20、O101、O115、O138、O139、O141、O157 等 O 羣, 而定着因子則有 K88, K99 及 987p 等三種線毛, LT 及 ST 或其中任何一種之產生已有所記載。在美國根據 Ellia<sup>8)</sup> (1978) 之報告, 雖檢出 O8、O9、O157、O20、

0149等血清型菌株，但却以0149之檢出率為最高。此種情況 Ciosek 及 Truszczynski<sup>5)</sup> (1976) 在波蘭，Links<sup>19)</sup> (1977) 在澳洲，Adetosoye<sup>2)</sup> 在奈及利亞等之報告相同。但是，Szabo 等<sup>33)</sup> (1977) 在匈牙利，Goel 及 Malik<sup>10)</sup> (1973) 在印度，Renault 及 Bourhis<sup>26)</sup> (1980) 在法國，Sojka 等<sup>31)</sup> (1960) 在英國等之報告，彼等各各之檢出率則互異，我們認為係由於國家與地區等環境之不同而有所差異。

本次筆者等所研究之成績，與其該當之菌株，08、09、020、0141 等雖也被檢出，但其檢出率並不高，而臺灣所檢出之菌株，在 127 株中屬於 0147 者有 40 株 (31.5%)，其檢出率頗高。本次檢出率較高的 0147 菌株，在臺灣有張等<sup>4)</sup> (1974) 由仔豬下痢症由來 *E. coli* 亦有低率 (5.9%) 之檢出率。另外，林等<sup>18)</sup> (1976) 由仔豬下痢症分離菌株中有 3.3% 及肥育豬中有 8.8% 等之低檢出率。相反地，林等<sup>19)</sup> (1976) 之報告中，由母豬糞便中所分離者，其檢出率却高達 33.3%，這些菌株，很明顯地保有線毛。因此本次由仔豬下痢症高檢出率之 0147 菌株所得之成績，認為係由於母豬糞便中有高之保有率，而成爲仔豬之感染源。其次，關於定着因子一線毛之保有狀況，加以探討得知，筆者等之成績，以 987p 線毛保有者 19.7% 較多，具有 K99 線毛者 11% 居次，而以往之報告較多的 K88 線毛保有者僅有 1 株 (0.8%) 反而偏低。而 987p 線毛保有菌株較多之情形與美國 Moon 等<sup>21)</sup> (1980) 之報告頗爲一致。而與歐洲各國 Guinee 及 Jansen<sup>11)</sup> (1979)，Nagy 等<sup>22)</sup> (1980)，Olsson 及 Sörderlind<sup>23)</sup> (1980)，Olsson 等<sup>24)</sup> (1980) 之報告，以 K88 線毛之檢出率較高恰成對比。

線毛對於動物，尤以天竺鼠之紅血球具有凝集作用，根據 Duguid 等<sup>6)</sup> (1966) 之報告，可分爲 6 種型態。K88 線毛對於天竺鼠之紅血球，K99 線毛對於綿羊之紅血球，彼等之凝集作用，不因 Mannose 之添加而有所影響，已有 Sojka<sup>32)</sup> (1965)，φrskov 及 φrskov<sup>25)</sup> (1966)，Jones 及 Rutter<sup>13)</sup> (1974) 所確認。但是，筆者等所得之成績，在無此三種線毛抗原之 93 株大腸菌中有 24 株 (25.8%)，由於具有對 Mannose 之抵抗性，顯示除了三種線毛以外，另有其他線毛抗原之存在。另一方面，用以供參照 K88 線毛保有菌株，9 株中有 4 株沒有紅血球之凝集性，而且只有 3 株顯示對 Mannose 具有抵抗性，因此 K88 線毛對於 Mannose 抵抗性並無明確之意義，對於 Duguid 等<sup>7)</sup> (1979) 之見解，表示支持。Olsson 等<sup>24)</sup> (1980)，Moon 等<sup>21)</sup> (1980) 及 Boyadzhiev<sup>3)</sup> (1980) 等認為各線毛保有菌株，具有較高頻率 O 抗原型之存在。WHO<sup>34)</sup> (1979) 之報告，所可見到之毒素原性大腸菌之 O 抗原及線毛抗原型之間，雖似有某些關連性，但是筆者等這次之成績，並未認出其有彼此間之相關性。

## 誌 謝

本題系列之研究與報告，承蒙日本北里大學獸醫畜產學部家畜傳染病學教授笹原二郎博士之懇切指導與校閱指正，留日期間蒙臺灣省政府經費之資助，謹併致萬分之感謝。

## 參考文獻

1. 陳清、呂清泉、久米常夫：臺灣哺乳豬下痢症由來 *Escherichia coli* 之研究，一、大腸菌性下痢症之發生狀況，臺灣省家畜衛生試驗所研究報告 No. 19, 29—33, 1983.
2. Adetosoye, A. I.: *Escherichia coli* and diarrhoea in kids, Lambs and Piglets., Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., 28: 300—306, 1980.
3. Boyadzhiev, St., Yanev, N. and Ivanov, A.: Prouchvane na shchamove K88 *E. coli.*, Veterinarnom-editsinski Nauki, 17: 75—78, 1980.
4. Chang, C. F., Su, C. T. & Tung, M. C.: Studies on piglet white scours. I. Serological study on *Escherichia coli* isolated from piglets of white scours and their drug sensitivity. 11, 21—27, (1974).

5. Ciosek, D. and Truszczynski, M.: *Escherichia coli* serotypes important in causing colibacillosis in swine. Proc. Int. Pig Vet. Soc. 1976 Cong., Iowa, USA. J 12, 1976.
6. Duguid, J. P., Anderson, E. S. and Campbell, I.: Fimbriae and adhesive properties in Salmonellae. J. Pathol. Bacteriol., 92 : 107—137, 1966.
7. Duguid, J. P., Clegg, S. and Wilson, M. I.: The fimbrial and nonfimbrial haemagglutinins of *Escherichia coli*. J. Med. Microbiol., 12 : 213—227, 1979.
8. Ellis, R. P.: Serologic and epidemiologic investigations of colibacillosis in pigs. Proc. Sec. Int. Sympo on Neonatal Diarrhea. University Saskatchewan, Canada. 161—166, 1978.
9. Evans, D. G., Silver, R. P., Evans, Jr. D. J., Chase, D. G. and Gorbach, S. L.: Plasmid-controlled colonization factor associated with virulence in *Escherichia coli* enterotoxigenic for humans. Infect. Immunol., 12 : 656—667, 1975.
10. Goel, Y. P. and Malik, B. S.: Isolation of *Escherichia coli* associated with diarrhoea cases of piglets. Indian J. Anim. Sci., 43 : 434—438, 1973.
11. Guinée, P. A. M. and Jansen, W. H.: Detection of enterotoxigenicity and attachment factors in *Escherichia coli* strains of human, porcine and bovine origin: A Comparative study. Zentralbl. Bakteriell. Parasitenkd. Infektionskr. Hyg., I, Orig., A 243 : 245—257, 1979.
12. Isaacson, R. E., Nagy, B. and Moon, H. W.: Colonization of porcine small intestine by *Escherichia coli*: Colonization and adhesion factors of pig enteropathogens that lack K88. J. Infect. Dis., 135 : 531—539, 1977.
13. Jones, G. W. and Rutter, J. M.: The association of K88 antigen with haemagglutinating activity in porcine strains of *Escherichia coli*, J. Gen. Microbiol., 84 : 135—144, 1974.
14. Kashiwazaki, M., Ogawa, T., Isayama, Y., Akaike, Y., Tamura, K. and Sakazaki, R.: Detection of Vero cytotoxic strains of *Escherichia coli* isolated from diseased animals. Natl. Inst. Anim. Health Q. (Jpn), 20 : 116—117, 1980.
15. Kimberg, D. V., Field, M., Johnson, J., Henderson, A. and Gershon, E.: Stimulation of intestinal mucosal adenyl cyclase by cholera enterotoxin and prostaglandins, J. Clin. Invest., 50 : 1218—1230, 1971.
16. Kohler, E. M.: Studies of *Escherichia coli* in gnotobiotic pigs: IV. Comparison of enteropathogenic and nonenteropathogenic strains., Canad. J. Comp. Med. Vet. Sci., 31 : 277—282, 1967.
17. Kohler, E. M.: Enterotoxic activity of filtrated of *Escherichia coli* in young pigs. Amer. J. Vet. Res., 29 : 2263—2274, 1968.
18. Lin, J. R., Kuo, D. J., Pui, Y. H., Hsu, J. C. & Tsai, D. P.: Survey on the pathogenic *E. coli* serotypes which cause pigs' colibacillosis in southern Taiwan. The Taiwan Journal of Veterinary medicine and Animal Husbandry. 28, 15—22 (1976).
19. Links, I. J.: Serotypes of *Escherichia coli* commonly involved in pig disease in New South Wales., New South Wales Vet. Proc. 13 : 30—31, 1977. (Cited from Vet. Bull., 48 : 983, 1978).
20. McNeish, A. S., Turner, P., Fleming, J. and Evans, N.: Mucosal adherence of human enteropathogenic *Escherichia coli*., Lancet, II, 946—948, 1975.
21. Moon, H. W., Kohler, E. M., Schneider, R. A. and Whipp, S. C.: Prevalence of pilus antigens, enterotoxin types, and enteropathogenic among K88 negative enterotoxigenic *Escherichia coli* from neonatal pigs. Infect. Immunol. 27 : 220—230, 1980.
22. Nagy, B., drskov, Ida. and Ratz, F.: Occurrence of the 987p antigen on enterotoxigenic *E. coli* of typical porcine serotypes. Proc. Int. Pig Vet. Soc. Cong., Copenhagen, Denmark. 140, 1980.
23. Olsson, E. and Söderlind, O.: Comparison of different assays for definition of heat stable enterot-



- oxigenicity of *Escherichia coli* porcine strains., J. Clin. Microbiol., 11 : 6—15, 1980.
24. Olsson, E., Smyth, C. J. and Söderlind, O.: Enterotoxigenicity patterns of Swedish porcine *E. coli*: Relationship to O-group and adhesins. Proc. Int. Pig Vet. Soc., Cong., Copenhagen, Denmark., 143, 1980.
  25. Ørskov, I. and Ørskov, F.: Episome-Carried surface antigen K88 of *Escherichia coli*. I. Transmission of the determinant of the K88 antigen and influence on the transfer of chromosomal markers. J. Bacteriol., 91 : 69—75, 1966.
  26. Renault, L. and Bourhis, E. : Identification en France dun nouveau serotype, 0157 : K88 : H43, d'*Escherichia coli* enteropathogene du porc., Bull. Acad. Vet. Fr., 53 : 159—161, 1980.
  27. Sharp, G. W. G. and Hynie, S.: Stimulation of intestinal adenyl cyclase by cholera toxin., Nature, 229 : 266—269, 1971.
  28. Smith, H. W. and Halls, S.: a) Observations by the Ligated intestinal. segment and oral inoculation methods on *Escherichia coli* infections in pigs, calves, lambs, and rabbits. b) Studies on *Escherichia coli* enterotoxin., J. Pathol. Bacteriol., 93 : 499—529 and 531—543, 1967.
  29. Smith, H. W. and Gyles, C. L.: The relationship between two apparently different enterotoxins produced by enteropathogenic strains of *Escherichia coli* of porcine origin., J. Med. Microbiol., 3 : 387—401, 1970.
  30. Smith, H. W. and Linggood, M. A.: Further observations on *Escherichia coli* enterotoxins with particular regard to those produced by atypical piglet strains and by calf and lamb strains: The transmissible nature of these enterotoxins and of a K antigen possessed by calf and lamb strains., J. Med. Microbiol., 5 : 243—250, 1972.
  31. Sojka, W. J., Lloyd, M. K. and Sweeney, E. J.: *Escherichia coli* serotypes associated with certain pig diseases., Res. Vet. Sci., 1 : 17—27, 1960.
  32. Sojka, W. J.: *Escherichia coli* in domestic animals and poultry., 1st . ed. Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal Bucks, England., 104—156, 1965.
  33. Szabó, I., Semjén, G. and Glávits, R.: Nagyuzemi sertesallományokban elvalasztakor tulsulyra juto *Escherichia coli* szerocsoportok, ezek egyideju elofordulasa es a dominans csoportok változasa., Magyar Allatorvosok Lapja, 32 : 279—283, 1977. (cited from Vet. Bull. 48 : 98—99, 1978).
  - 34) WHO: *Escherichia coli* diarrhoea: Report of subgroup of the scientific working group on epidemiology and etiology., WHO/DDC/EPE/79, 1, Copenhagen, Denmark., 1—18, 1979.

## **Studies on *Escherichia coli* Originated from Diarrhea of Suckling Piglets in Taiwan**

### **II. Serological Properties**

Ching CHEN, Tsuneo KUME<sup>1</sup>, Muneo NAKAZAWA<sup>2</sup> and Shiro TSUBAKI

The serological studies were carried out on the 127 strains of *Escherichia coli* isolated from the suckling piglets with diarrhea in Taiwan; used in the studies were 30 kinds of OK antisera and K88, K99 and 987p pili antisera. The results indicated that the highest detection rate of the somatic antigen occurred in 0147 (31.5%) and those of the pili antigens for 987p and K99 were 19.7% and 11%, respectively.

As compared with the report from other laboratories, the detection rate of strains with K88 pili was fairly low (0.8%). This is a feature phenomenon typical to this experiment. The strains with 987p pili had a higher detection rate. However the statistical data were identical to those in the report by Moon et. al., in U. S. A., but was quite different from the reports of the European countries. As regards those strains with pili, the fluences of Mannose in erythrocytes agglutination tests were not quite definite or significant.

---

Taiwan Provincial Research Institute for Animal Health.

1. School of Veterinary Medicine and Animal Science, Kitasato University. JAPAN.

2. National Institute of Animal Health, JAPAN.