

虫垂より分離した緑膿菌のピオシン型別と血清型別

内藤 達郎, 嘉悦 教治

(長崎大学熱帯医学研究所病原細菌学部門)

村上 讓

(長崎大学医学部細菌学教室)

Pyocine typing and sero-typing of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from the vermiform appendix

Tatsuro NAITO and Kyoji KAETSU (Department of Bacteriology, Institute for Tropical Medicine, Nagasaki University)

Yuzuru MURAKAMI (Department of Bacteriology, Nagasaki University School of Medicine)

Abstract : A total of 590 strains of *Pseudomonas aeruginosa* were isolated from 59 out of 201 vermiform appendix specimens excised surgically in 1968 and 1969. The rates of isolation from 18 gangrenous, 71 phlegmonous, 105 catarrhal and 7 normal vermiform appendix specimens were 50.0, 29.6, 26.7 and 14.3 per cent respectively. By performing the pyocine typing method of Gillies and Govan three times on 420 strains at intervals of about one month between the first and the second typing and about 3-3.5 years later (the third typing), completely reproducible results were obtained in 205 strains from 24 caces, and relatively reproducible results showing the same inhibition patterns twice were observed in 199 strains derived from other 24 cases. In 1972, the remaining 170 strains were tested first by the same pyocine typing method, and at this opportunity the sero-typing by Homma's method was made using the all 580 stock strains excepting 10 died out ones from a case. Pyocine types of the 170 strains were supported by homogeneous results in 2-10 strains of the same origin. Summarizing all results regarding 12 types in each of the both methods and 25 sero-pyocine types, homogeneous sero-pyocine types of 10 strains from a vermiform appendix specimen were observed among 52 out of 58 cases, while two sero-pyocine types were found in the other 6 cases at various ratios. In other points of view, it can be said that the pyocine typing by Gillies and Govan is a usefull method for subtyping some sero-types.

Tropical Medicine, 19(1), 27-35, March, 1977

緒 言

1957年宇土は大腸菌の溶血性に関する研究において、溶血性大腸菌は糞便から分離した菌株群よりも虫垂からの分離群においてより高率に検出されたと述べている。ついで内藤ら(1963)は虫垂と糞便から再び溶性

溶血性腸内細菌の分離を試み、虫垂分離株に限って溶血株を検出した。この際虫垂から *Pseudomonas* とみられる菌がかなり高率に検出されることと、それらの株のうちと同様の溶血を示すものが多いことを観察していたが、これについては別途に報告する予定のままに経過した。

1968年嘉悦は内藤ら (1971), 古川 (1970), 村上 (1970) にやや遅れて上記先業を参考に虫垂からの緑膿菌分離を開始し, その際同一材料から10株ずつを残してピオシン型別を行い, 虫垂内における緑膿菌が単一性であるか否かを知るとともに, ピオシン型別自体の再現性も検討しようとした. 1968年に分離した株の型別を終った翌年9月に研究継続が不可能となり, 1969年の分離株については型別未実施のまま前年の分離株とともに保存を続けた. 1972年に至って村上も加わって, 保存してきた全株のピオシン型別と血清型別を実施することができたので, 過去の成績と併せて報告する.

実験方法

緑膿菌の分離: 外科的に切除された虫垂を可及的無菌的に取り扱い, 下記の各方法を極く一部では単独, 多くの場合は組み合わせて緑膿菌の分離を試みた. 1) 一部を切開して内容を直接白金耳でドリガルスキー改良培地 (BTB培地, 栄研) に分離塗抹, 2) 同じくブ

イヨンでの増菌を行った後 BTB 平板で分離, 3) 内容の一部を Solari の培地 (10ml) に入れて培養, 逐日 BTB 平板へ分離, 4) Solari の培地で1週目まで陰性の場合, その一部を再び同培地に移した後分離, 緑膿菌と思われる集落を認めた場合は同じ分離平板からの約20集落を選んで次項の同定試験を行い, 緑膿菌と同定できたもののうちから任意の10株を保存に移し型別に供した.

緑膿菌の同定: BTB平板上で乳糖を分解せず周辺部がやや不正で中心部が緑色を帯びた集落を選び純培養の獲得に努めた. これらについて坂崎の著書 (1966) を参考に, グラム陰性, TSI 培地で-/-または-/-A, 運動性 (+), H₂S (-), インドール (-), IPA (-), VP(-), MR(+), クエン酸塩培地への発育性 (+) を確認して緑膿菌と同定した.

ピオシン型別法: Gillies-Govan (1966) の方法であり, 添加血液としてはすべてウシ脱繊維血を用い, 村上 (1970) の記載通りに実施した. 型別用指示菌8株および型標準菌2株も村上から分与を受けたもので

Table 1. Isolation of *Pseudomonas aeruginosa* from vermiform appendix

Macroscopical change on appendix	Number of appendix tested	Method of isolation	Positive	Negative			
gangrenous	18	B+	S+	3	6		
		B	S+	6			
		B	B'	S		1	
		B	B'	S		S'	2
			B				3
phlegmonous	71	B+	S+	15	41		
		B	S+	4			
		B	B'	S		2	
		B	S	S'		3	
		B	B'	S		S'+	2
			B				1
catarrhal	105	B+	S+	12	62		
		B	S+	11			
		B	B'	S+		1	
		B	S	S'+		1	
		B	B'	S		S'+	2
normal	7	B+	S+	1	6		
Total	201			59	142		

B : Direct isolation on BTB agar.

B' : Isolation from culture in broth.

S : Isolation from culture in Solari's medium.

S' : Isolation from the 2nd culture in Solari's medium.

+ : In positive cases, the bacteria isolated from marked method.

あった。

血清型別法: 東京大学医科学研究所本間遜教授より分与を受けた緑膿菌型別用血清を使用し、同教授の指針に従って村上 (1976) の記載と同様に実施した。なお血清型別用抗原の作製には、ピオシン型別のためその一部をブイオンに移植した集落の残部を普通寒天斜面に培養したものを用いた。

実験と結果

虫垂からの緑膿菌検出成績: 対象とし得た切除虫垂は嘉悦が勤務していた佐世保共済病院の173件、佐世保市民病院および佐世保市立北病院から提供されたそれぞれ19件と9件、計201件であって、緑膿菌が分離できたのは上記の病院順に51件、4件、4件、計59件 (29.4%) であった。表1には虫垂を肉眼的病変に分けさらに分離法別に細分して緑膿菌の検出および非検出件数を示した。壊疽性の18件からは9件 (50.0%)、蜂窩織炎性の71件で21件 (29.6%)、カタル性105件のうち28件 (26.7%)、異常を認めなかった7件で1件 (14.3%) と病変度が強い程検出率が高い傾向を認めた。

分離法別にみると、全例に実施した直接塗抹法で検出されたのが32件 (15.9%) であって、表には一部を省略してあるがブイオン増菌後の分離も試みた17件ではわずか1件で検出があり、しかもこの例では既に直接法でも検出されており、ブイオン増菌によって特に検出率を高め得ないことを示すものであった。6件を除いては Solari の培地も使用したが、53件 (27.2%) と高い検出率を示し、直接法と重複した31件を除く22件が本法によって追加され、分離に際するその併用の意義は明らかであった。Solari の培地を2代通過さ

せた後に分離を試みた23件では8件から検出があったが、うち2件は直接法でも、さらに1件は Solari の培地初代で陽性であったので、残る5件がこの方法によって始めて検出できたものとなった。

分離期に実施したピオシン型別成績: 1968年に検出した42件からの420株については、翌年9月までに各株約1カ月の間隔でそれぞれ2回の Gillies-Govan 法型別を行った。表2に示したように1虫垂由来の10株がすべて同じ指示菌発育阻止パターンを示したのは27件であり、1型10件、非産生6件、-+-+--+5件、3型と-+-+--+それぞれ2件、15型と22型ともに1件であった。表3に示した7件では、各株については2回の成績が一致していたので、虫垂によってはピオシン型の異なるものが混在していることを示すものとみられた。残る8件は表4のような態度を示し、各株1回目と2回目のパターンに不一致があり、No.93とNo.111を除く6件では同じ虫垂からの10株ずつが同じ回には揃ったパターンを示して、虫垂分離菌の単一性を示すものであったが、No.93とNo.111では集落によって異なった態度をとり、特にNo.111では初回に6株が示したパターンは2回目にはみられず、すべて次の1株が示したパターンを示していた。

この型別成績によると表4に示した8件では再現性を伴ったピオシン型との判定はできないこととなる。しかし虫垂内における緑膿菌の様態としてみると、ここで型別を行った42件のうち、表2の27件と表4のうちNo.93とNo.111を除く6件の計33件の虫垂にはピオシン型からみてそれぞれ1種の緑膿菌が存在し、残る表3に示した7件と表4のNo.93とNo.111の9件では少なくとも2種が混在していたといえる。

Table 2. Reproducible results observed by the first and the second pyocine-typing using Gillies-Govan's method (1)

Patterns	Types	No. for appendix									
+++++--+	1	37	60	61	72	78	88	99	102	106	122
++++-+-	3	10	71								
-+---+-	15	97									
++++-++-	22	47									
-----	NT	1	18	30	64	112	125				
-++-+-++	?	57	85	86	117	120					
-++-+-+-	?	105	115								

Ten strains from each appendix showed the same pattern of inhibition to the indicators.

Table 3. Reproducible results observed by the first and the second pyocine-typing (2)

No. for appendix	No. of strains	Patters	Types
2	6	+ - + - - - + -	25
	4	+ + + - + - + -	3 (22)
	8	+ + + - + - + +	?
20	1	+ + + - + - + -	3 (1)
	1	+ + + - + - - -	?
34	9	+ - + - + - + -	27 (27)
	1	+ - - - + - + -	?
48	9	+ + + - + + + +	?
	1	+ + + + + + + +	10 (10)
59	7	- + + - + - + -	?
	3	+ + + - + - + -	3 (3)
68	7	+ + + + + - + +	1 (1)
	2	- - - + - + - +	?
	1	- + + + + - + +	(?)*
107	5	- + - + + - - +	?
	4	+ + + + + + + +	10 (10)
	1	- + - + + - + +	?

Types in parenthesis show the results from the third typing.

(?)*: + - - + - + - +

Table 4. Non-reproducible results observed by the first and the second pyocine-typing

No. for appendix	No. of strains	Inhibition patterns : Type		
		1st	2nd	(3rd)
15	10	+ + + - + - + + : ?	+ + + + + - + + : 1	(1)
19	10	+ + + - + - + - : 3	+ + + - + - + + : ?	(3)
53	10	- + + - + - + - : ?	+ + + - + - + - : 3	(3)
77	10	- + - - - - - - : 2	- - - - - - - - : NT	(NT)
91	10	+ + + - + - + - : 3	- + + - + - + - : ?	(3)
93	9	+ + + - + + + + : ?	- + + - + + + + : ?	
	1	+ + + + + + + + : 10	- + + + + + + + : ?	(10)
111	6	- + + + + + + + : ?	- + + + + + + - : ?	
	1	- + + + + + + - : ?		(22)
	1	+ + + - + - + - : 3		
124	2	+ + + - + - + - : 3	- + + - + - + - : ?	(3)
	10	+ + + + + + + + : 10	+ + + + + - + + : 1	(1)

全株の血清型別とピオシン型別成績：1972年に至って保存しておいた590株を平板に分離，1個の la 型集落（塩野谷・本間，1968）を用いて血清型別とピオシン型別を行った。この際 No.57 からの10株は揃って死滅していたので580 株が型別の対象となった。ここで得られた結果のうち，1 虫垂由来の10株がすべて同じ態度を示し，しかも型別表所載のピオシン型に属した460 株については，血清型とピオシン型を組み合わせでそれぞれの態度を示した虫垂番号として表5に，残る虫垂についての成績は表6に一括して示した。

型別を行った58件のうち表5の46件と表6の上部5件の計51件ではそれぞれに由来した10株ずつが一致した成績を示していた。この51件を血清型でまとめると8型12件，7型と10型それぞれ6件，非凝集5件，1型と5型ともに4件，4型と9型いずれも3件，3型，6型，12型，13型各2件であった。一方ピオシン型は1型13件，非産生11件，3型10件，+++-+-++4件，5型3件，22型2件，27型と-+-+---各1件とまとめられた。表6の下部をみるとNo. 68, No. 111, No. 168 は各集落についての血清型とピオシン型がともに一致した場合であり，No. 78 は血清型は10集落同一であるが1 集落のピオシン型が異なり，No. 107, No. 161, No. 178 ではピオシン型

は10集落同一型を示すものの血清型で2群にわかれたものであった。

この成績によって虫垂内での緑膿菌の様態をみると，表5の46件に表6の上部5件を加えた51件はそれぞれ1種の緑膿菌の存在，表6下部の No. 68, No. 111, No. 168 の3件では明らかに2種の混在が認められるが，残る4件はいずれの型別法を主とするかでその判断が変るものとなっていた。

ピオシン型の判定：血清型別と同時に実施したピオシン型別によって，既に死滅していた1件を除く41件からの410株については3回のピオシン型別が行われたこととなる。そこでこれらについて再現性を加味しつつ最終的にピオシン型の判定を試みた。

表2に示したのから死滅した No. 57 を除く26件のうち18件では3回の成績が一致していたので，3回目に異なった結果を示した8件の態度と判定根拠を記述する。1，2回目に10株すべてが1型を示した No. 78 は3回目に6型9株と1型1株（表6）にわかれたが，2回の一致成績の採用と10株の血清型がすべて13型と均一であったことから1型とした。No.97 は10株すべてが1，2回目15型，3回目5型（表5）であり，血清型も均一であるので15型と判定。No. 85, No. 86, No. 117, No. 120 は1，

Table 5. Results of sero- and pyocine-typing (1)

Serotypes	Pyocine types	No. for appendix								
1	5	97	182							
	NT	112	185							
3	1	99								
4	5	166								
5	10	48	93	141	151					
6	10	146	167							
7	1	15	60	61	88	122	124			
8	1	72								
	3	10	19	53	59	71	91	105	115	160
9	1	20	106	156						
10	22	2	47							
	NT	18	77	125	138					
12	27	34								
13	1	37	102							
NT	NT	1	30	64	174	200				

Table 6. Results of sero- and pyocine-typing (2)

No. for appendix	No. of strains	Sero-types	Pyocine typing Patterns: Types
85, 117	10	4	+++--+--+ : ?
86	10	12	+++--+--+ : ?
120	10	3	+++--+--+ : ?
152	10	8	-+ + - - - - : ?
68	7	7	+++++--+ : 1
	3	NT	+---+--+ : ?
78	9	13	+++++--+ : 6
	1		+++++--+ : 1
107	6	NT	
	4	7	+++++ : 10
111	8	10	+++--+--+ : 22
	2	8	+++--+--+ : 3
161	9	13	
	1	7	+++++--+ : 1
168	6	7	+++++--+ : 1
	4	13	+++--+--+ : 3
178	8	9	
	2	7	+++++--+ : 1

2回目 -+ + - + - + +, 3回目 + + + - + - + + (表6)であったが、本研究の記録を詳細に検討すると、3回目に多数のピオシン抵抗性とみられる集落を伴った阻止として記録されている部分が1, 2回目に阻止なしとみられている例がかなり多いこともあって、村上(1970, 1976)も比較的多く検出している3回目のパターン(表6)を採用。No. 105とNo. 115も同じ理由で3回目(表5)により3型と判定した。

残る15件の3回目に得られた成績は表3の7件では括弧内に、表4の8株では最後に付記したようで、No. 68とNo. 111を除く13件ではそれぞれからの10株が均一性を示していた。またこれら15件のうちNo. 2とNo. 20では3回目のパターンが前2回と異なるものであったが、他の13件ではNo. 111の22型を除けばすべて何らかの形で前2回にみられた型であった。表3のNo. 68とNo. 107を除くNo. 2, No. 20, No. 34, No. 48, No. 59の5件(表5)では、血清型がそれぞれ均一であった点を主に、また前述と同じく抵抗性集落の融合による阻止帯の見落としも一部では否定できなかったので3回目の成績を採用、表4でNo. 15, No. 19, No. 53, No. 77, No. 91,

No. 124の6件(表5)は前2回のいずれかが3回目と一致しているのをこれを最終判定とした。

以上で残された4件をみると、表3と6のNo. 68は血清型が7株と3株にわかれ、7株は3回一致のピオシン型1, 3株のうち1株は前2回では1型に類似していたが、2株の前2回のパターンは3回目に類似しているのを3株の判定として3回目のパターンを採用。同じ表のNo. 107は血清型が6株と4株にわかれたにもかかわらず3回目のピオシン型は全株10型を示し、1, 2回目には血清型で7型の4株が10型、非凝集6株のうち1株は残る5株と比較すると指示菌7への阻止が追加されていたのみであったので一括して-+ - + + - - +と判定するのが適当と思われた。表4と5のNo. 93は1, 2回目に9株と1株にわかれ2回目は全株指示菌1に対する阻止を欠いていたが、3回目は全株10型を示し血清型もすべて5型であったので10型を採用、表4と6のNo. 111は1回目6株、1株、3株と3種のパターンにわかれ、2回目には7株と3株よりなる2種のパターンに変わり、3回目には3株群の1株が22型に変るという複雑な結果となった。結局初回と3回目にピオシン型3を、血清型では8を示した2株はこのままに判定できるが、残る8

Table 7. Final sero- and pyocine-types for each vermiform appendix (1)

Sero types	Pyocine types		No. for appendix								
	5	182									
1	15	97									
	NT	112	185								
2	1	99									
	?	120									
4	5	166									
	?	85	117								
5	10	48	93	141	151						
6	10	146	167								
7	1	15	60	61	88	122	124				
	1	72									
8	3	10	19	53	59	71	91	105	115	160	198
	?’	152									
9	1	20	106	156							
10	22	2	47								
	NT	18	77	125	138						
12	27	34									
	?	86									
13	1	37	78	102							
NT	NT	1	30	64	174	200					

? : ++++--+ ++, ?' : -++-----.

Table 8. Final sero- and pyocine-types for each vermiform appendix (2)

No. for appendix	No. of strains	Sero-types	Pyocine types
68	7	7	1
	3	NT	?
107	6	NT	?’
	4	7	10
111	8	10	22
	2	8	3
161	9	13	1
	1	7	1
168	6	7	1
	4	13	3
178	8	9	1
	2	7	1

? : +---+--+ ++, ?' : -++--+--+.

株の判定は表5において血清型10にピオンシ型10はみられず22型が含まれていることを参考に3回目に従って判定することにした。

本研究において1回の型別で終わった17件 (No. 138—No.200) 170株の結果をみると、表5に示した13件と表6の No.152, No.161, No. 178 は1件につき10株がすべて一致しているので、この面から再現性が確認できたものとして表示のままを判定とした。表6で残る No.168 は6株と4株とわかれているものの一応再現性が認められたと考えられ表示のものを採用することとした。

ここに列記した判定を虫垂別に整理すると表7, 8のようになる。これを虫垂内における緑膿菌の様態としてまとめると、途中でその分離株がすべて死滅したNo.57を除く58虫垂のうち表7に示した52件には血清・ピオンシ型で単一の緑膿菌が存在したことと、血清・ピオンシ型では21種が認められたこととなる。残る6虫垂では表8のように異なった割合でそれぞれ2種の血清・ピオンシ型を示すものが混在していたこととなり、血清・ピオンシ型 NT・?, NT・?, 7・10, 13・3の4種は表7にはみられなかった型であり、検出された全血清・ピオンシ型は25種に及んだ。

考 察

緑膿菌の Gillies-Govan 法によるピオンシ型別法の実用性検討を主目的として本研究は開始された。菌分離の材料として切除虫垂を選んだのは緒言に述べた内藤ら (1963) の経験を参考にしたものであるが、それでは腸内細菌科所属菌を主目的としての分離が行われているので分離率が比較できる資料はなかった。本研究での分離率が29.4%であった点は虫垂炎に対する緑膿菌の関与を否定するものといえよう。一方検査件数は少なかつたが病変なしとみられた虫垂からの分離率が7件中1件であったことは、正常虫垂内における緑膿菌の常在は少なく、炎症に伴ってその侵入が起こるものかとの想定も生まれる。肉眼的病変に比例して緑膿菌検出率が高いことは表1によって明らかであったが、表8に示した2種の緑膿菌検出例と病変、または病変と血清・ピオンシ型には特に相関はみられなかった。

ピオンシ型別法そのものに対する本研究の意義として、古川 (1970), 村上 (1971, 1976), 内藤ら (1971, 1972) も常に問題としてきた個々の菌株についての時期を異にした成績の再現性のほかに、同一材料から同

時に分離した菌株間で同じ日に得られた成績の均一性が加わっていた。まず前者について検討の対象となるのは既述の42虫垂に由来した420株であるので、ここでは虫垂別を考慮外として3回の型別成績の再現性をまとめてみる。指示菌発育阻止パターンが3回とも一致したのは、表2でNo.78の9株 (表6) と No.97 (表5), No.57 (死滅), No.85, No. 86, No. 117, No. 120 (いずれも表6), No. 105, No. 115 (ともに表5) の全株を除く181株と、表3でNo.34の9株, No.48の1株, No. 59の3株, No. 68の7株, No.107の4株計205株 (48.8%) であった。2回のパターンが一致したのは表2で除外した89株と、表3で残るNo.2とNo.20の20株すべて、No.34の1株, No.48の9株, No.59の7株, No.68の3株, No.107の6株、さらに表4のNo.15, No.19, No. 53, No. 77, No.91, No.124の全株, No.93の1株, No.111の2株計198株 (47.1%) となった。結局3回のうち2回までの一致で判定すると420株のうち403株 (96.0%) が型別可能であったこととなり、これは内藤ら (1972) の97.3%よりはやや低いが、村上 (1976) が全株の3回までとしてまとめた93.1%に比して高率であった。

つぎに今回の型別成績で検討が可能となった同じ分離平板に由来した株を同時に型別した場合における成績の均一性としてまとめてみる。対象となるのは59虫垂のうち3回型別を行ったのが41件、2回までが1件、1回だけが17件であるので計142組となる。表2に示した27件および表4でNo.93とNo.111を除く6件は1回目と2回目に10株ずつが同じパターンを示しているので、66組が均一性であったといえ、3回目では表5の46組と表6の上段5件と下段のNo.107, No.161, No.178が該当し、合計120組 (84.5%) であった。今回の株はそれぞれ初代分離平板上の一集落に由来し、1株を分離した各集落についてとは異なるので完全な均一性は期待できないのは当然である。そこで上記でふれなかった表3で1株ずつが示しているパターンを除く11組、さらに表4でNo.93の9株, No.111の6株と3または2株が示した6組、また表6でNo.68, No.78, No.111, No.168が示す2種のパターンのうちNo.78の1株のものを除く7組の計24組では少なくとも2株で均一性を認めたとみなし得る。

ここで述べた高率な再現性と均一性は Gillies-Govan のピオンシ型別法が実用に価するものであることを示すものといえる。

結 論

- 1) 外科的に切除された虫垂 201件からの緑膿菌分離率は直接法で15.9%であったが、Solari の培地を使用して 27.2-28.9%に達した。
- 2) 虫垂の病変を肉眼的に壞疽性、蜂窩織炎性、カタル性、変化なしに区分しての検出率は50.0%、29.6%、26.7%、14.3%となり病変度に従って高率であった。
- 3) Gillies-Govan のピオシン型別を3回反復した420株では3回の成績一致が48.8%、2回一致が47.4%となり、型別可能率は96.2%であった。
- 4) 個々の虫垂から10株ずつを型別したので、これを1組とし、前項の反復分をそれぞれ1組とみなして142組のピオシン型別が実施されたこととなるが、うち120組では同じ型別日にそれぞれ10株が均一な成績を示した。
- 5) 血清型別1回の結果ではそれぞれ10株が同型を示した虫垂が52件あり、4件が1型、2件:3型、3件

:4型、4件:5型、2件:6型、7件:7型、11件:8型、3件:9型、6件:10型、2件:12型、3件:13型、5件は非凝集であった。残る6件は異なった率で2種の血清型を示し虫垂内緑膿菌が必ずしも単一性でないことを示した。

6) 各株での成績再現性または今回の供試菌に起原を同じくする株を含めていたことによる均一性を考慮したピオシン型の判定結果によると、10株ずつが同型を示した虫垂が52件となり、14件が1型、10件:3型、2件:5型、6件:10型、1件:15型、2件:22型、1件:27型、4件: +++-+-+++, 1件: -+-+----, 11件は非産生であった。残る6件は一部問題点があったが血清型と同率に2種のピオシン型にわかれ、+-+--+--+と-+-+--+の追加がみられた。

7) 血清・ピオシン型として整理すると、ここにみられた血清型とピオシン型12種によって25種が観察されていた。

文 献

- 1) 古川弘明 (1970): 呼吸器疾患患者、特に結核患者喀痰より分離した緑膿菌のピオシン型別。長崎医学会誌., 45 (8・9), 512-528.
- 2) Gillies R. R. & Govan J. R. W. (1966): Typing of *Pseudomonas pyocyanea* by pyocine production. J. Pathol. Bacteriol., 91(2), 339-345.
- 3) 村上 譲 (1970): 佐世保地方分離緑膿菌の型別 I. Gillies-Govan 法によるピオシン型別。長崎医学会誌., 45 (12), 587-592.
- 4) 村上 譲 (1976): 佐世保地方分離緑膿菌の型別 II. Gillies-Govan 法ピオシン型別と血清型別。長崎医学会誌., 51(4), 318-330.
- 5) 内藤達郎, 河野通孝, 小野博久 (1963): 虫垂より分離した 溶性溶血性腸内細菌 について。日細菌誌., 18 (4), 194.
- 6) 内藤達郎, 岩永祥子, 斎藤 厚, 那須 勝 (1971): 緑膿菌のピオシン型別に関する研究 I. Gillies-Govan 法における培養条件の検討。日伝染会誌., 45(10), 427-433.
- 7) 内藤達郎, 福原秋子, 岩永祥子 (1971): 緑膿菌のピオシン型別に関する研究 II. Gillies-Govan 法における再現性と交叉試験よりみた型の独立性の検討。日伝染会誌., 45 (11), 481-489.
- 8) 内藤達郎, 小浦正昭, 岩永祥子 (1972): 緑膿菌のピオシン型別と血清型別, とくに再現性を中心として。日細菌誌., 27 (2), 277.
- 9) 坂崎利一 (1966): 腸内細菌とその類似菌の簡易なしらべ方。日本栄養化学株式会社, 東京.
- 10) 塩野谷 博, 本間 遜 (1968): 緑膿菌集落の解離。日細菌誌., 23(5), 332-342.
- 11) 宇土貞明 (1957): 大腸菌の溶血性に関する研究, 特に培養によるその増強 第一報 二, 三の基礎実験。長崎医学会誌., 32(10), 1249-1258.