糞便中の大腸菌の血清学的分類からみた下痢便の汚染に関する研究

日本医科大学内科学教室 (指導 内山圭梧教授)

日本医科大学衛生学教室 (主任 乗木秀夫教授)

岡 田 泰 二
Taizi Okada

緒 言

糞便汚染を中心としての一連の研究は、その汚染が、物品を介しての汚染の問題より、直接、人対人の問題として取上げるべき結果となつている。即ち、便所汚染、乳児母親相互汚染、搬入者の世帯内伝播、寝具における糞便汚染等は、非常に早期に行われる結果がみとめられている^{1), 2), 3)}。

一方、都市の水洗便所と汲取便所の差異による検討でも、便所の改良が、排便そのものには余り差をみつけなかつたこと、下痢便と云う問題が、汚染の分布に差があるのではないかと推定したことから、汚染の差異には、下痢と云う事象が重要視されるのではないかと考えられる⁴⁾。

特に、赤痢或は腸チフスの流行において、症状を有しない保菌者と、下痢症状を有する患者との感染源としての疫学的意義は、最も論争の点であり⁵⁾、その汚染の分布の状況を知ることは、誠に重要なことである。

著者は、この点の解析を行うべく、下痢便を取り上げて、その下痢便から来る世帯員の汚染を検討した。

検 討 方 法

この方法には、2つの方法がある。

その1つは、下痢便患者を有する世帯についての調査と、他は調査中に下痢便患者の出現を待つ方法である。

前者の方法をとるならば、下痢便患者の糞便中の菌株の世帯内の動きと、健康便患者の糞便中の菌株の世帯内の動きとを比較する方法であるが、これは、世帯内に於ける糞便汚染の主役としての立場の相異で違つて来るから、この点を注意しなければならない。

後者の調査は、あらかじめ、健康時の調査が可能になつているので、同一人について、それが下痢便になつた場合を待てばよいわけだが、これはその調査母体が非常に大きくなる。富永⁶⁾の報告によると、年間平均2回前後は下痢をすると云い又、赤痢実態調査に於

ては、1回の調査で0.72%に下痢患者を発見している⁷⁾。

いずれにしても、非常に困難な方法であることには間違いはない。それ故、著者は、次の方法をとつた。

- 1) 下痢患者特に一過性と考える下痢患者を選び、その糞便中の大腸菌株を調査すると共に、翌日及び翌々日の世帯員の糞便中の大腸菌株の調査
- 2) 約1週間後に再び1)の下痢患者を訪問し、下痢が消失していた場合に於て、その糞便の調査と、世帯員に対しては、翌日及び翌々日の糞便の調査

以上の方法であるが、勿論、世帯員に他に下痢患者を有する場合は除外した。世帯員を翌日及び翌々日の調査に規定したのは、すでに同門の野村の糞便汚染の理論的研究によつて、糞便汚染伝播の機会を3日とした為である。

大腸菌株の検索及び同定方法は、すでに同門のこの方面の一連の研究に実施されている方法を採用した⁸⁾。

即ち、糞便をデスオキシコーレイト培地に塗抹し、分離、糞便1件につき5コのコロニーを取り上げて、Imvic system による大腸菌群の分類を行い、E. coli I型及びII型に対して、F. Kauffmann の血清分類に依じて、0-1~0-25 までを同定した。

下痢便については、糞便中の大腸菌株の種類が多いと云う報告があるので、分離平板より、10コのコロニーを取り上げた。

対 象

関東農村地区、及び東京都内に於て得られた下痢患者世帯は、216世帯に達したが、第2回の下痢患者治療の場合の調査に於ては、205世帯となつた。それ故、連続調査された205世帯を対象として取り上げた。尚、乳児の便は、下痢便として記録される場合が多いので、下痢便は3才以上の場合とした。

尚下痢便とは、1日数行の水様便、泥状便、及び粘

液便又は粘血便と規定した。

尚、当教室の同門が糞便汚染の研究に各地で調査した材料中から、下痢便を有する 138 世帯を取り出し、これに本調査の下痢時の 216 世帯、計 354 世帯について、その対照を求めて予備検討を行つた。

成 績

1. 下痢世帯に於ける状況

下痢世帯とは、世帯員の中に（3 才以上の）1 名の下痢患者を有する世帯である。下痢患者の便の大腸菌株の調査成績を示すと第 1 表の如くである。即ち、354 名に対して、E. coli 2,218 株が分離され、同定株数は 623 株、28.1% であつた。人員にして、126 名、34.9% で、同一糞便より 2 種以上の菌株を同定した例もあるので延件数 163 件に達した。

糞便中に、同定株をもつ下痢患者 126 名の世帯員の状況は、第 2 表の如くである。即ち、下痢患者は全例中 1~15 才が 34.0%、次が主婦 24.7% で多い。

これについて調査するわけであるが、対照として、同じ様な世帯構造を有し、下痢患者のいない世帯を、

第 1 表 下痢患者、126 名の腸菌株の同定状況

菌 種	菌 株	糞 便
0- 1	191	42
- 2	3	1
- 3	3	1
- 4	—	—
- 5	98	24
- 6	2	1
- 7	38	10
- 8	14	5
- 9	—	—
-10	—	—
-11	21	6
-12	26	8
-13	7	2
-14	—	—
-15	—	—
-16	13	4
-17	2	1
-18	123	32
-19	6	2
-20	2	1
-21	21	7
-22	—	—
-23	53	16
-24	—	—
-25	—	—
計	623	163

第 2 表 下痢患者 126 名の世帯内分布

	家 庭 に 於 ける 地 位						
	主人	主婦	0 才	1~15 才	左記 外男	左記 外女	計
調査対象数	125	126	19	143	79	82	574
内 下 痢 者	9	31	0	43	12	21	126
割 合 %	7.1	24.7	0	34.0	9.5	16.7	100.0
下痢便同定数	11	35	0	71	18	28	163

本教室の調査票から、無作意にとつた。一部不足のものについては、出来るだけ条件のそろつた世帯を撰んで調査した。又、抽出の母材料は、主人の 11 件の対照としては、当然主人の糞便大腸菌が、同定されているものを撰んだ。

その対照例との関係を第 3 表に示す。同定率をみると、いずれの場合でも、下痢の群が高くなつてゐる。特に、主婦例に於ては 10% 近くの差がある。即ち、下痢患者の影響があらわれたものではないかと考えられる。

第 3 表 下痢糞便と健康便の世帯内の分布状況

	家族人員	内 同 定 者	同定者率%
主 人 例 (11) 対 照	54 54	22 19	40.6 35.1
主 婦 例 (35) 対 照	126 126	56 44	44.5 34.9
1~15 才 例 (71) 対 照	233 233	92 75	37.5 32.1
其の他の男例 (18) 対 照	81 81	27 26	33.3 32.1
其の他の女例 (28) 対 照	137 137	54 38	39.5 27.7

II. 下痢便分離大腸菌株の世帯内分布状況

第 3 表から、下痢便に同定された菌種と同じものを分離した世帯員の数を取り、又、対照に対しても同じ例、即ち、主人例であれば、その主人の糞便で同定されたと同じ菌種の糞便を有する世帯員の数を求めて比較した。

第 4 表 下痢便と健康便の世帯内に於ける分布状況

区 分	下 痢 便		健 康 便		χ^2
	実数	%	実数	%	
主 人 例 54	18	9.7	8	7.4	5.065 0.03>p>0.02
主 婦 例 126	45	24.2	23	21.3	9.748 0.002>p>0.0015
1~15 才例 233	66	35.5	39	36.1	8.962 0.003>p>0.0025
其の他の男例 81	16	8.6	12	11.1	0.691 0.41>p>0.40
其の他の女例 137	41	22.0	26	24.1	4.445 0.036>p>0.033
計 631	186	100.0	108	100.0	26.979 0.0015>p

第4表にそれを示す。

即ち、5% 以下の危険率で、下痢便の大腸菌の分布が健康便のそれより多いと認められるものは、主人、主婦、1～15 才、其の他の女の例で、総計では1% 以下の危険率で有意差を示している。

即ち、下痢便中の大腸菌は家族内に分布することが多いと云うことになる。

この大腸菌株についての血清分類からの差をみると、第5表の如くで、下痢便と健康便から分離した菌種には、余り差がなく、本例では特に下痢を起し易い菌種と考えられるものはない。

第5表 163 例の下痢例と対照健康例の大腸菌同定の比較

菌種	下痢便	対照健康便
0-1	42	38
-2	1	3
-3	1	—
-4	—	1
-5	24	35
-6	1	3
-7	10	9
-8	5	9
-9	—	—
-10	—	—
-11	6	1
-12	8	6
-13	2	5
-14	—	1
-15	—	—
-16	4	2
-17	1	3
-18	32	28
-19	2	2
-20	1	3
-21	—	—
-22	16	12
-23	—	2
-24	—	—
-25	—	—
計	163	163

III. 下痢患者の下痢時と健康時の比較

下痢患者 205 例について、下痢時と、健康便の場合の大腸菌について調査した。

下痢便については、2,050 株のコロニーを取り上げたが、内、大腸菌株は、1,786 株で、これを Imvic system によつて分類すると、E. coli 型 1,312 株を得ることが出来た。その 0-1～0-25 までの同定状況

第6表 下痢患者 205 名の糞便大腸菌の同定状況

菌種	菌株	糞便
0-1	126	22
-2	—	—
-3	19	4
-4	3	1
-5	6	2
-6	13	3
-7	—	—
-8	72	11
-9	—	—
-10	21	5
-11	—	—
-12	—	—
-13	46	18
-14	7	2
-15	13	4
-16	—	—
-17	19	—
-18	25	18
-19	—	2
-20	—	4
-21	—	—
-22	—	4
-24	21	7
-24	18	—
-25	19	—
計	318	84
%	24.3	40.0

は、第6表に示す。即ち、菌株では 24.3%、人員で 66 名 32.6% 延 84 件 40.0% であつた。同様にして、健康時の便について調査すると、各例 5 株ずつ分離株を取上げ、1,025 株、内大腸菌株 921 株、Imvic system によつて E. coli 群 775 株 84.0% を得た。下痢便の場合の E. coli 群 74.1% と比較すると高いが、これは新井の報告にもみられるところである。775 株について 0-1～0-25 までに同定せられたものは第7表の如くで、菌株 265 株 34.3%、人員では 59 名、28.7%、延 71 件 34.4% であつた。

扱、下痢群において、66 名 84 件、健康群において 59 名 71 件が同定されたのであるが、これ等の同定菌種が、世帯内にどの様に分布するかをみた。調査方法論でも述べた如く、翌日及び翌々日の糞便検査であるので、一応家庭内の同菌株の分布は、そのものからの汚染による場合が多いと解釈することが出来よう。第8表、第9表にその集積状況を示す。

第 7 表 下痢患者の回復の時の大腸菌の同定状況

菌 種	菌 株	糞 便
0- 1	82	18
- 2	4	1
- 3	7	2
- 4	—	—
- 5	8	2
- 6	3	1
- 7	1	—
- 8	47	12
- 9	5	1
-10	7	2
-11	—	—
-12	—	—
-13	39	11
-14	13	4
-15	9	3
-16	—	—
-17	11	3
-18	21	6
-19	2	1
-20	—	—
-21	—	—
-22	—	—
-23	2	1
-24	5	3
-25	—	—
計	265	71
%	34.3	34.4

第 8 表 下痢便に同定された菌株と同じ株をもつ世帯員の分布状況

	世 帯 員 (患者を除く)						計	人 員
	2	3	4	5	6	1		
出	0	4	5	6	0	0	15	0
現	1	3	19	9	1	0	32	32
度	2	2	13	11	2	1	29	58
	3		2	2	1	2	7	21
	4			0	1	0	1	4
計	9	39	28	5	3		84	115
人 員	18	117	92	25	18		270	42.8%

下痢便に於ては、42.8% の分布率を示し、健康便に於ては 30.1% と、下痢便の場合の方が、家庭内分布率が大きい。当然のことであるが、下痢便例では、家族員に一人も発見出来なかつた例は、15 例 17.9% で、健康便例 22 例 31.0% より小さい。

いずれにしても、下痢便の場合の方が汚染する率は大きい。

第 9 表 下痢回復者の内で同定された菌株をもつものの世帯員中に同じ株をもつものの分布状況

		世 帯 員 (本人を除く)					計	人 員
		2	3	4	5	6		
出	0	3	10	9	0	0	22	0
現	1	3	14	10	1	0	28	28
度	2		9	6	2	1	18	36
	3		1	1	1	0	3	9
	4			0	0	0	0	0
計		6	34	26	4	1	71	73
人 員		12	102	104	20	6	244	30.1%

総 括

下痢便が、赤痢の流行の大きな因子となつてゐることは衆知の如くで、下痢便中に赤痢菌が認められ、赤痢症として濃厚な赤痢菌の排泄が行われる場合は恐るべき流行の原因となるであろう。しかし所謂保菌者として健康便中に排泄されている状態では、とれだけの役割を示すであろうかと云うことになる。

即ち、これが患者と保菌者の伝染源としての疫学的地位と云うことで問題となる。

世帯内汚染については、すでに高橋¹⁾、稲垣²⁾、安達³⁾、等の報告があり、便所を通しての直接汚染の調査から、健康便であろうとも家庭内汚染度は高く、現在の排便の根本的改良に待つより外はないとまで考えられる。又、野村³⁾の報告では、3 日間に於てその汚染が拡く行われることは、赤痢の流行に際する新鮮な糞便汚染をも立証されるので、いづれの状況下、即ち便の性状の如何にかかわらずその汚染は甚だしい。しかし、安達⁴⁾の水洗式便所についての汚染の検討で、下痢便の汚染の甚しいことを報告している。

著者のこの研究は、下痢便の汚染を大腸菌の血清分類からみたものであり、下痢便と健康便との間に、その糞便中に認められる大腸菌株の家庭内に発見される率は、いずれの場合に於ても下痢便の方が高く、例えば、主人の場合には、第 4 表の如く、2 倍以上、一家の主婦の場合は 2 倍、1~15 才の年少者の場合約 2 倍と云う風に、その分布度も高くなつてゐる。

又、下痢便と世帯内 2 日間に於ける糞便との関係をみても、その分布率は、高く、この場合は、その殆んどが、下痢便からの汚染と考えられるので、下痢便の場合の汚染は重要と云わざるを得ない。

糞便を介しての伝染病に対して、下痢便に対する注意は、その防疫対策の一つである。しかしその多くは下痢するが故に、その中に病原体の含む率の多いこと

を主として取上げられ、訪医及び細菌学的検査の実施を要望しているが、しかし、著者はそれに加えて、下痢便の汚染の頻度が異常に高くなることを注目し、この方面に何等かの防止方法を行う必要のあることを提示したい。

結 論

著者は、下痢便中の大腸菌を血清学的に分類し、その菌種が家庭内にどの様に分布しているかを、対照健康便のそれと比較検討した。

1. 下痢患者世帯 354 世帯を調べ、下痢患者 126 名について大腸菌の同定が得られたので、同じ条件の健康者 126 例の世帯を調べ、その比較をしたところ、

- 1) 主人が下痢便となつた場合は、主人の健康便に比して 2 倍以上、家庭内分布が多くなる。
- 2) 主婦例、1～15 才例に於ても、同様な状態である。
- 3) 下痢の場合、その家庭内分布が多くなることは、主人、1～15 才の男を除いた男子例以外は、有意の差を認めた。
- 4) 下痢便の同定株と、健康便の同定株からみて、特に下痢便としての特異性は認められなかつた。

2. 下痢便患者 205 名について、糞便中の大腸菌株を調査し、次に翌日及び翌々日に世帯員の糞便の大腸菌を調査、下痢便の汚染をみると同様に、約一週間、下痢患者が健康便排出に於ての同様状況とを比較すると、

- 1) 下痢便は、42.8% の汚染率を示したが健康便は 30.1% であつた。
- 2) 下痢便群に於ては、患者のみの場合が 17.9% であつたが、健康便では 31.0% であつた。

稿を終るに臨み、終始御指導御校閲を賜つた内山圭梧教授、乗木秀夫教授に深甚なる謝意を表します。また、本実験に種々御協力頂いた衛生学教室員各位に感謝します。

文 献

- 1) 高橋修和：日医大誌，28，1 (1961)
- 2) 稲垣光男：日医大誌，28，33 (1961)
- 3) 野村 寛：日医大誌，28，499 (1961)
- 4) 安達始郎：日医大誌，28，479 (1961)
- 5) 野辺地慶三：古屋芳雄監修公衆衛生，疫学（日本臨床社 1948）
- 6) 富永脩介：日医大誌，28，（2）掲載予定（1961）
- 7) 厚生省：昭和 28.29 年赤痢疫痢実態調査（1958）
- 8) 新井 一男：民族衛生，25，483（1959）