

1 Clostridium welchii による食中毒について

—1959年北海道に発生した、2例の本菌によ
ると推定される食中毒例を中心として—

Food Poisoning due to *Clostridium welchii*

北海道立衛生研究所	(所長 中村 豊)
技師 飯田 広夫	
技師 唐島 田 隆	
技師 熊谷 満	
北海道衛生部環境衛生課	(課長 時任 旭)
技師 清水 敏	
技師 西村 裕 司	
技師 岩田 一 郎	

I 歴 史

食中毒患者の糞便から、芽胞を形成する嫌気性細菌が分離されるという事実については、Klein (1895)¹⁾ が2件の集団下痢症の発生に際し、その患者の糞便から *Cl. welchii* を分離したと報告して以来、屢々報告されて来た。しかしこのような嫌気性菌は、健康人の糞便中にも常時検出されるという点から、これを食中毒の原因と考えることは一般には承認されなかつた。

Cl. welchii が急性胃腸炎を起す原因菌であることを指摘し、且つこれを組織的に究明しようと試みたのは、ドイツにおける Zeissler 一派 (1949)²⁾ の研究と、イギリスにおける Hobbs 一派 (1953)³⁾ の研究とである。*Cl. welchii* による急性胃腸炎乃至食中毒の研究は、この両者の努力によつて大いに進展したが、特に Hobbs 等は食中毒を起す *Cl. welchii* を血清学的に型別して、疫学的な研究に有力な手段を提供した。

Daek (1956)⁴⁾ は過去における *Cl. welchii* によると思われる幾つかの食中毒例を挙げている。例えば Nelson (1933) は、小児に見られた悪臭ある水様便と発熱とを主徴とする疾患の発生について報告しているが、これらの小児の飲んだ牛乳は *Cl. welchii* によつて著しく汚染されていたという。Knox and MacDonald (1943) は、給食のスープによる学童の食中毒例を報告しているが、このスープは給食の前日調理されたものであつた。このスープは、芽胞を形成する嫌気性細菌によつて著しく汚染されていた。Duncan (1944) は、戦時中ある隊で起つた、肉及び馬鈴薯のバイによる集団下痢症に際して、この原因食品から多数の *Cl. welchii* が見出されたと報告している。

その後 Mc Clung (1945)⁵⁾ は、1943年から1945年にか

けて起つた数例の *Cl. welchii* によると推定された食中毒事例について報告している。腹痛と下痢が主徴で、嘔吐は稀であつたという。多くの者は原因食を摂取してから8～12時間で発病し、下痢は約12時間続いている。多くは軽症で、大部分の患者は翌日回復している。原因となつた食品は何れも鶏肉で、それは摂取される前日調理されたものである。これらの食品中に有意の數に検出されたのは、*Cl. welchii* のみであつたという。

Zeissler and Rassfeld-Sternberg (1949)²⁾ は、1947年から1949年にかけて北ドイツに発生した出血性腸炎 (Enteritis necroticans, Darmbrand) の患者から分離された *Cl. welchii* について詳細に記載している。これらの患者は、罐詰の肉・魚肉のペースト等を摂取した後、数時間で腹痛及び下痢を呈した者であるが、重症例では粘血便を呈し脱水症状と循環障害のため死亡した例もある。これらの患者の糞便中及び病変部に多数の *Cl. welchii* が証明された。

この分離株は、従来の *Cl. welchii* type A と異なり、培地中で高度の耐熱性を有する芽胞を形成する。自然界における *Cl. welchii* type A の芽胞は、100°C 90分間の加熱まで耐えるが、肝臓ブイヨンあるいは脳粥培地 (brain pulp) に発育した場合には、10分以上の煮沸に耐えることは稀であると報告されている。Zeissler 等の分離した菌株は、何れもこれらの培地中で煮沸しても1～4時間耐えることが見出された。これまで記載されたどの types (A, B, C, D, E) も、15分間以上の煮沸に耐える芽胞を作らない点から、これらの耐熱性菌株を type F と名付けた。Oakley (1949)⁶⁾ は、これらの菌株がその産生する毒素の性状からも、従来のどの型にも属さないことを記載している。Hain (1949)⁷⁾ は1947年及び1948年の冬、Hamburg の住民について糞便中の type F の検出率を調べているが、

その約 3/6 に本菌の検出されることを報告している。しかし、これら正常人の糞便から分離された菌は、出血性腸炎の患者から分離された菌に比べて、動物に対する病原性が低かつたという。

Hobbs, Smith, Oakley, Warrack and Cruickshank(1951)³⁾ は、1949年から1952年に亘る期間に、London Area に発生した18件の *Cl. welchii* によると思われる食中毒例について、詳細に記載している。原因食品は肉であつて、前日に調理され、一夜室温に放置されたものが多い。通常これらの汚染された食品は、臭いや味に異常が認められていない。症状は8~22時間の潜伏期の後に現われ、腹痛と下痢とを主徴とし、悪心、嘔吐は稀である。症状は軽く且つ一過性である。Hobbs 等は、これらの患者の糞便から90%以上の高率に耐熱性の *Cl. welchii* を分離しているが、健康者からの検出率は僅かに5%に過ぎなかつたという。Hobbs 等は、これらの分離菌を凝集反応によつて1型から8型までに分類したが、その後11型まで分類されているという。

その後、Collee (1954)⁸⁾ は、stew によつて起り48名の患者を出した1例を報告しているが、この際は残存食品はなく、患者の糞便から耐熱性の *Cl. welchii* が検出されている。Stocks (1955)⁹⁾ は、2発生例について報告しているが、その1例は患者33名を出し、その8名の糞便中にHobbs の type 7 に属する *Cl. welchii* が検出されている。もう1例は24名の看護婦の間に発生した例で、この時は原因となつた肉及び8名の患者の糞便から type 4 に属する *Cl. welchii* が検出されたという。

Beek, Foxell and Turner (1954)¹⁰⁾ は、1病院における発生例を記載している。摂取者は360名で、この中44名が罹患している。原因食品は前日に調理された roast pork で、これからも、また患者の糞便からも高率に耐熱性の *Cl. welchii* が分離されている。

Smith and Wallace (1956)¹¹⁾ は、Aberdeen に発生した2中毒例について報告している。1例は45名中16名が、1例は14名中5名が発病している。潜伏期は平均15時間で、腹痛及び下痢を主徴とし、嘔吐及び発熱は見られなかつた。患者はすべて数時間で回復している。原因食品は何れも前日に調理された肉である。食品及び患者の糞便から、耐熱性の *Cl. welchii* が高率に検出されている。また Linzenmeier (1956)¹²⁾ は、390名中300名が罹患した1例を報告しているが、潜伏期は8~10時間で、腹痛及び発熱が見られたという。この際も原因食品及び患者の糞便から耐熱性の *Cl. welchii* が検出されている。

Daek (1956)⁴⁾ によれば、England 及び Wales では、*Cl. welchii* による食中毒が、1950年には24例、1951年及び1952年には夫々20例——これは全中毒例の約5%を占める——報告されているという。食中毒の検索に際して、*Cl. welchii* の検出が広く行われるようになれば、その報告

は更に増すものと考えられる。

本邦における *Cl. welchii* による食中毒例の報告は従出殆どなく、僅かに山県 (1958)¹³⁾ が、魚肉と鶏肉の婚礼料理による1発生例を報告しているに過ぎない。

著者等は、1959年5月北海道富良野町に発生した、学童1,000名に上る給食による食中毒例及び同年7月北海道江別市宇豊幌に発生し、46名の患者を出した食中毒例の検索に際し患者の糞便から高率に耐熱性 *Cl. welchii* を分離し得たのでここに報告する。この中毒が、従来の文献に比較的稀なものである点からその疫学的事項及び細菌学的事項を夫々総合的に記述しこれに今回の知見をつけ加えることにしたい。

II 疫 学

A 原因食品

外国の例では肉を原料とする食品に最も多く見られているが、魚肉、乳製品による発生例も報告されている。例えば Hobbs 等 (1953)³⁾ の報告している18例は悉く肉を原料とする食品によつて起つている。

何れの場合にも、摂取される前日もしくは数時間前に加熱調理を受け、そのまま数時間乃至は一夜室温に放置されたという事実が明らかになつている。この加熱処理によつて他の易熱性細菌は悉く死滅し、且つ食品内部の遊離酵素は追出されて、耐熱性の芽胞を有する *Cl. welchii* の増殖に好適な条件がもたらされるものと考えられる。

多くの例では、原因食品は加熱調理を受けた後、室温に一夜乃至それ以上放置されているが、Hobbs 等 (1953)³⁾ の報告中には、摂取の3時間前に煮沸された lamb の tangles によつて起つた例が記載されており、また Beek, Foxell and Turner (1954)¹⁰⁾ の報告例は、前日に調理された roast pork によつて起つたものであるが、この pork は加熱された後に3~4時間さまされてから、冷蔵庫の中で翌日まで保存されたものである。これらの点から見て、食品中での *Cl. welchii* の増殖はかなり速かなものと考えられ、数時間で中毒を起し得るに十分な量に達する場合もあり得ると考えられる。

今回の富良野の食中毒例は、中毒の発生した日(5月27日)の学校給食によるものであることが推定されたが、この日の昼の給食はパン、ミルク及び「いか」の「あずまあえ」であつた。これらの各食品別の摂取状況を、マスターテーブルで検討した結果、略々「いか」の「あずまあえ」が原因食品であろうと推定された。またこの「あずまあえ」を児童が家に持帰り、家族の者がこれを食べて発病したという特殊の例もあり、これが原因食品であることは略疑いないと考えられる。

この原材料の「いか」は、給食の前日、26日午後3時頃煮上げられ、深い竹製のざる数個に入れて室温に17~18時間放置され、翌日午前中に軽く湯通しされた後、刻んで、

胡麻その他をかけて給食に供せられた。当時気温はかなり高く、室温に一夜放置された「いか」の中では十分に菌の増殖が起り得たであろうと考えられる。

今回の中毒例では原因食品が全く残存していなかつたため、食品からの菌の検出は不可能に終つたが、後述するように患者の糞便から耐熱性の *Cl. welchii* が高率に検出された点から、恐らく本菌による食中毒と推定された。

「いか」の中で *Cl. welchii* が増殖し得るか否かは今後の検討をまつて決定されなければならない問題であろうが、少なくとも同じ軟体動物に属する「たこ」の中では本菌のよく増殖することが石川 (1958)¹⁴⁾ によつて報告されている。彼は高圧滅菌した「たこ」に、*Cl. welchii* の培養液を接種して 27°C に保ち、時間を追つて生菌数を測定しているが、接種時に 1g 当り約 400 であつた菌数が、24 時間目には 10⁴ 以上にも増殖したという。恐らく「いか」の場合にも本菌は十分に増殖し得たであろうと考えられる。

第 2 の江別の発生例は鯖のミソ煮によるものと推定された。これも原因食品は残存していなかつたため、確定には到らなかつたが、患者の 83% から耐熱性の *Cl. welchii* が検出されて略々この中毒と推定された。この鯖はやはり摂取の前日煮上げられ、室温に翌日まで放置されたものである。翌日再び煮直されたというが、どの程度の加熱を受けたものか明らかでない。摂取者の大部分は味、臭等に何等異常はなかつたといつている。

Cl. welchii による食中毒の原因食品としてもうひとつ重要と思われるものに、各種の罐詰食品がある。耐熱性の *Cl. welchii* の芽胞は 100°C、1~5 時間の加熱に十分に耐え得るから、殺菌処理の十分に施されていない罐詰——特に自家製の罐詰——によつて本中毒の起る可能性は十分にあると思われる。現に、Hain (1949)¹⁵⁾ は、兎肉の自家製の罐詰によつて起つた出血性腸炎の例を報告しているが、この罐詰からは耐熱性の *Cl. welchii* が検出されている。

通常 *Cl. welchii* による食中毒は、その症状が軽く、且つ一過性であるため、大きな集団に爆発的に発生した場合注目されるが、小人数の家族的な発生例は通常見逃されているのではないかとと思われる。この点ではブドウ球菌による食中毒と類似しており、ブドウ球菌による食中毒が日常屢々起つているのと同様に、*Cl. welchii* による食中毒も比較的屢々起つているのではないかと想像される。ただその発生には、食品が一旦加熱されて、他の細菌が殆どすべて増殖し得ないこと、及び食品中の遊離酸素が追出されて嫌気性の発育に好適な条件がもたらされることという 2 点が更に必要とされるから、ブドウ球菌の場合よりもその原因食品は一層限定されるであろう。

原因食品がその外観、臭い、味ともに殆ど異常の認められない点は、*Cl. welchii* による食中毒の予防を困難ならしめる。後に述べるように、*Cl. welchii* は糖の分解性は旺盛であるが (saccharolytic)、蛋白の分解性は比較的乏しい

(non-proteolytic)。このため、蛋白に富む肉、魚肉のような食品においては、一見して殆どその汚染を認め難いであろうと思われる。今回の両中毒例においても、摂取者の大部分が食品の異常に気付いていない。

B 罹患者率及び致命率

Cl. welchii による食中毒の罹患者率は、発生例によつてかなりの相違が見られる。少ない場合には 6%、多い場合には 90~100% となつている。一般に罹患者率はかなり高い。

今回の富良野の中毒例では、2,071 名中 1,158 名が発病し、罹患者率は 55.91% であつた。その内訳は第 1 表に示した通りで、学童よりも職員に罹患者率が高く、且つ学童においては高学年ほど高い罹患者率を示している。性別による罹患者率は、職員及び学童 (全学年とも) を通じて女子が男子に比べてやや高い値を示しており、これを平均すれば、男子 52.63%、女子 59.06% となる。

第 1 表 富良野の食中毒例における罹患者率

学 年	罹 患 者	健 康 者	計	罹 患 率
1	117	179	296	39.52
2	148	172	320	46.25
3	137	179	316	43.35
4	246	168	414	59.42
5	225	110	335	67.16
6	248	94	342	72.51
学 児 計	1,121	902	2,023	55.41
職 員	37	11	48	77.08
総 計	1,158	913	2,071	55.91

江別の中毒例では、摂取者 46 名が悉く発病している。このような高い発病率を示した例として、Hobbs 等 (1953)³⁾ の学校給食及び工場の食堂において起つた 2 例を承けることが出来よう。前者においては摂取者 360 名中 316 名が発病し、後者においては摂取者 20 名が悉く発病している。

Cl. welchii による急性胃腸炎は、これを症状の重篤さの程度並びに致命率という点から見て、2 種類に区別することが出来ると思われる。すなわち、Zeissler 等 (1949)²⁾ の報告している出血性腸炎 (Enteritis necroticans) の方は、屢々重症例を出し、腸粘膜の著しい浮腫が見られ、脱水症状と循環障害によつて死亡者を出すことが稀ではないが、Hobbs 等 (1953)³⁾ の報告している通常の食中毒の形をとるものの方は、症状が軽く、一過性で殆ど死亡する例はない。近年各国において報告されている *Cl. welchii* による食中毒例は、殆どすべてが後者の所謂「軽症型」に属するものであつて前者の所謂「重症型」に属する疾患は、北ドイツにおける Zeissler 等 (1949)²⁾ の報告以外に殆ど見当たらない。後に述べるように、この両者は、その原因となる *Cl. welchii* の性状にも多少の差異が見られ、一応両者を区別して考えた方が妥当ではないかと思われる。

今回の富良野及び江別の2例も、謂わばこの「軽症型」に属するもので、多くの者は翌日に略々平常に回復しており、死亡者は1名もなかった。

C 潜伏期

食中毒の潜伏期は、それが「毒素型」であるか「感染型」であるかによって著明に異なる。例えばブドウ球菌による食中毒は、定型的な「毒素型」であつて、その潜伏期は1~6時間、平均3時間である。一方、定型的な「感染型」であるサルモネラ菌による食中毒は、その潜伏期が8~72時間平均12~18時間となつている。但し同じ「毒素型」ではあつても、ボトリヌス中毒の場合は潜伏期がやや長く、10~18時間位のことが多いが、これはその症状が神経毒によるものであるため、毒素が吸収されてからその作用点に到達し、特有の作用を現わすまでに一定の時間を必要とするのであろうと考えられる。

Cl. welchii の食中毒が「毒素型」であるか、それとも「感染型」であるか、という問題は未だ解決されていない。志願者に対する嚥下実験では、汚染された食品そのものを嚥下させた場合には発病せしめ得るが、菌を除いた濾液によつては発病せしめ得ないという報告が多い。この点ではそれはむしろ「感染型」に近いことを思ひしめる。

第2表 富良野の食中毒例における潜伏期

潜伏期(時間)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26~30	31~35	36~40	>40	計	
職員	—	—	—	—	—	1	—	1	6	5	5	1	2	—	—	2	3	4	4	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	37
学童	4	15	24	17	23	53	54	53	34	32	24	35	21	40	31	19	45	126	131	54	45	46	21	13	12	51	15	2	11	1,051	

時間で発病している。

第2表から明らかなように、職員の場合も学童の場合も、潜伏期に2つの頂点が見られている。この原因については不明であるが、発生の頂点は27日の夜と28日の早朝にあり、その中間の真夜中に低下しているのは、軽症の者が比較的多く、早期覚醒時にはじめて自覚症状に気付いた者が多かつたからではないかと考える。Hobbs等(1953)の人体実験例でもこのような例が記載されており、また後に述べるように、下痢の回数が多かつた者ほど——すなわち症状の著明であつた者ほど——潜伏期は短く、27日の夜のうち発病しているのである。

一方江別の発生例においては、第3表に示した通り、潜伏期は3~10時間となつており、就中摂取後6~7時間で発病しているものが最も多数を占めている。

要するに今回の発生例は、富良野の例においては従来記載されている *Cl. welchii* による食中毒の潜伏期と略々同様に、8~22時間を示し、江別の例においてはこれよりや

第3表 江別の食中毒例における潜伏期

潜伏期(時間)	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	計
患者数	3	5	8	19	7	2	2	46

従来報告に見られる潜伏期は、8~20時間というのが最も多い。例えば Mc Clung (1945)⁹⁾ の報告している例では8~12時間、Hobbs等(1953)³⁾ の例では8~22時間、Beck, Foxell and Turner (1954)¹⁰⁾ の例では8~16時間となつており、その他の報告例では大体8~20時間となつている。この潜伏期は、謂わば「毒素型」と「感染型」との中間に位するものと考えられ、本中毒の pathogenesis を考察する上に重要な点であると思われる。

一方また、後に述べるように、*Cl. welchii* による食中毒の症状は極めて軽く、且つ一過性であり、悪寒、発熱、頭痛等の所謂感染の徴候は殆ど見られないといわれている。この点はむしろ、本中毒が「毒素型」に近いことを思ひしめるもので、例えば山県(1958)¹³⁾ は、本中毒が *Cl. welchii* によつて産生される微弱な a 毒素によるもので、その潜伏期は2~3時間であるとしている。

今回の富良野の中毒例においては、患者の約70%が摂取後8~20時間で発病している。その詳細は第2表に示した通りで、職員では最短6時間、最長23時間で、大部分の患者が8~20時間で発病している。学童では更に広範囲の潜伏期の分布を示しており、最も短い者は1時間、最も長い者は51時間となつているが、患者の大部分は同様に6~22

や短く3~10時間を示した。何れにせよこれらの潜伏時間は、直接腸管に作用する毒素——例えばブドウ球菌の産生する enterotoxin のような毒素——のみによつて起る中毒としては、やや長い潜伏期のように思われる。後に述べるように、今回の発生例には、一部の患者に、悪寒、発熱、頭痛のような所謂感染の徴候も見られており、これらの点を総合して考えると、*Cl. welchii* による食中毒の pathogenesis はかなり複雑なもののように思われる。Hobbs等(1953)³⁾ は、志願者についての嚥下実験の結果から、培養濾液中の毒性物質は恐らく胃液によつて破壊されるであろうが、菌を直接与えたような場合、殊にこれが肉の中に含まれているような場合には、胃を通過して腸管内に達し、ここで毒素を産生するのであろうと述べている。この謂わば「感染型」と「毒素型」との混合した形が、*Cl. welchii* による食中毒の発生機作と考えられよう。

D 臨床症状

Cl. welchii による食中毒の主な症状は、腹痛と下痢とであつて、通常悪心及び嘔吐は稀であるとされている。Hobbs等(1953)³⁾ は更に、悪寒、発熱、頭痛等の所謂「感染」の徴候が殆ど見られないこと、症状は短く、1日乃至それ以下である点を加へ加えている。Beck, Foxell and Turner

(1954)¹⁰⁾の報告例では、患者の多くは腹痛及び下痢をもつて発病しており、便は水様で、粘液を混じたものも少数あり、1名は血便を呈したという。発熱、嘔吐は見られなかつたが、軽い悪心を訴えた者はあるという。Smith and Wallace (1956)¹¹⁾の報告例では、腹痛と下痢が主で、嘔吐は少なかつたという。Linzenmeier (1956)¹²⁾の報告例では、発熱と腹痛とが見られたが、嘔吐は見られなかつたといつている。

要するに症状としては、潜伏期のやや長い点、悪心、嘔吐が稀である点を除けば、ブドウ球菌による食中毒と極めて類似している点を指摘し得よう。症状の軽く、且つ一過性である点、致命率の著しく低い点なども、両者に共通した特徴である。

人体実験例での症状も略々同様である。Hobbs等(1953)³⁾の定型的な例を挙げるならば、志願者Aは培養液(cooked meatの上清及び肉)を午後5時に嚥下し、翌朝4時半から5時の間に上腹部の痛みのために目を覚している。体温は平常で、痛みはじめは激しかつたが、次第に間歇的となつて来た。次いで約2時間に亘り、腹部の不快感、軽い頭痛、嘔吐を伴わない悪心、ひどい下痢が見られた。これらの症状は次第に快方に向い、夕方には略々恢復している。

今回の発生例の臨床症状は、第4表に示した通りである。患者の大多数が医師の診察を受けていないため、これらの症状は問診によつて本人もしくはその父兄から聞き出されたものである。

第4表 富良野の食中毒例における臨床症状

	患者数	腹痛	下痢	頭痛	発熱	悪心	嘔吐
職員	37	25 (67.5%)	33 (89.1%)	16 (43.2%)	16 (43.2%)	5 (13.5%)	5 (13.5%)
学童	1,121	940 (83.9%)	728 (73.9%)	541 (48.3%)	420 (37.5%)	238 (21.2%)	153 (13.6%)

第4表から明らかなように、主要な症状は腹痛及び下痢であつて、これは大多数の患者に見られている。次いで相当数の患者に頭痛、発熱が見られているが、発熱の程度は大多数が微熱であり、38°~39°Cを越すものは極めて少数であつた。悪心、嘔吐は最も少なく、これらの点は職員、学童に略々共通して見られている。

下痢もそれほどひどいものではなく、学童について見ると、下痢の回数は、1回38.2%、2回28.4%、3回16.9%、4回6.6%、5回4.1%、6回もしくはそれ以上が4.7%となつている。一般に下痢の回数の多い者ほど摂取

後早く発病しており、症状の軽重と、潜伏期の長短の間には大凡一定の関係が見られた。

頭痛、発熱が相当数の患者に見られた点は、Hobbs等(1953)³⁾の記載に一致しないが、*Cl. welchii*による食中毒が「毒素型」と「感染型」との謂わば「混合型」であると考えるならば、このような症状の存在は必ずしも本中毒を否定する理由とはならないであろう。

症状は何れも極めて一過性で、大部分の患者が発病の翌日乃至翌々日には完全に恢復している。発病から恢復までの時間は第5表に示した通りである。

第5表 富良野の食中毒例における発病より恢復までの時間

発病より恢復まで(時間)	~6	7~12	13~18	19~24	25~30	31~36	37~42	43~48	49~54	55~60	61~66	67~72	73~78	79~84	85~90	91~	不明	計
職員	3	—	7	7	1	5	4	—	1	1	—	—	—	—	1	1	6	37
学童	107	131	131	107	124	102	65	42	30	17	14	6	5	5	11	1	198	1,121

死亡者は全くなく、特別の後遺症を残した者もない。

江別の例における主要症状は下痢及び腹痛で、少数の者には悪感、発熱が見られている。この例においては、患者

46名中、嘔吐の見られたのが僅かに1名のみであつて、従来の起載に見る *Cl. welchii* による食中毒の症状と極めてよく一致している。これらの患者の主要症状と、その発現

第6表 江別の食中毒例における臨床症状

症状	下痢	腹痛	倦怠感	悪寒	嘔気	発熱	頭痛	嘔吐
患者数	44 (95.6%)	36 (78.2%)	12 (26.1%)	4 (8.7%)	4 (8.7%)	3 (6.5%)	2 (4.3%)	1 (2.1%)

率は、第6表に示した通りである。

この例においても大多数の患者は1~2日で全く恢復し、死亡者は1名もなかつた。

E 予 防

Cl. welchii による食中毒の疫学の最後に、本中毒の予防について簡単に述べておきたい。これについては、既に

Dolman (1957)¹⁰⁾ が指摘しているように、第1にはこの菌による食品の汚染を防ぐことであり、第2には食品の中におけるこの菌の増殖を防ぐことであるといえ得よう。

第1の食品の汚染防止には、自然界における本菌の分布についての知見が必要である。自然界における耐熱性の *Cl. welchii* の分布については、殆ど知られていない。僅かに Hobbs 等 (1953)³⁾ が報告している人、動物、下水等における本菌の分布についての知見があるのみである。これによれば、正常人もしくは *Cl. welchii* と関係のない下痢症の患者の糞便中からの本菌の検出率は、平均 5.2% となっており、*Cl. welchii* が糞便中に殆ど 100% に検出されるという事実と比べて、耐熱性の変異株が比較的少ないものであることを物語っている。われわれも今回の食中毒例に際して、対照として某小学校の学童 190 名の糞便を調べて見たが、耐熱性の *Cl. welchii* は僅かに 5 名 (2.6%) に見出されたにすぎなかった。

これに反して、本菌による食中毒の際には、患者の糞便から高率に耐熱性の *Cl. welchii* が検出される。Hobbs 等 (1953)³⁾ は、患者の糞便から 90% 以上に本菌を検出しており、われわれも今回の中毒例に際して、富良野の例においては患者並びに摂取者の糞便から 67.6% に、また江別の例においては患者の糞便から 82.8% に耐熱性の *Cl. welchii* を分離し得た。これら患者からの本菌の排泄は、Hobbs 等 (1953)³⁾ によれば、通常 1~2 週間で止むといわれるが、時にはかなり長期に亘つて本菌を排泄する者もあるらしい。例えば Beck 等 (1954)¹⁰⁾ によると、くり返し検査を行った 10 名の患者中、5 名においては、発病後 3 週間までこの菌が証明され、2 名においては、5~6 週間まで菌が証明されたといっている。これらの健康保菌者もしくは病後保菌者が、汚染源として重要な役割を果たすであろうことは想像に難くない。

動物の糞便中における本菌の分布は、Hobbs 等 (1953)³⁾ の記載によれば、豚 18.4%、兎 14.6%、牛 1.7% であり、生肉の中の本菌の分布は、豚肉 20.0%、牛肉 24.1%、犢肉 14.0%、仔羊肉 0% となっている。Beck (1954)¹⁰⁾ も、生の豚肉の 12 samples について本菌の有無を調べ、3 例にこれを検出して、生肉自身が既に汚染されている場合の多いことを指摘している。

魚類その他の海産食品について、耐熱性の *Cl. welchii* の分布を調べた報告は未だ見当たらない。これらの食品が本中毒の原因になり得るとすれば、この種の調査は今後有意義なものとなるであろう。

これらの感染源から食品への汚染経路を出来るだけ断ち切ることが、本中毒を予防する上での第 1 の重要点になる訳である。これは一般的な食品衛生上の諸注意を守ることによつてある程度は実施し得るであろう。

第 2 の食品中における本菌の増殖防止には、どのような条件下で本菌が発芽、増殖するか、また、これを死滅せし

めるにはどのような加熱処理が必要であるかを知つて置く必要がある。既に述べたように、本中毒の殆どすべてが、一旦加熱処理を受けた後、長く室温に放置された食品によつて起つている。それ故、これを防止するためには、最初の加熱処理に際して、例えば高压釜のようなものを用い十分な熱をかけることが必要になつてくる。しかしこれは今日いふべくして行い難いことであり、単なる煮沸によつては、本菌は数時間死滅しないで生残るから、加熱処理によつてこれを死滅させるということは、一般の家庭においては不可能なことと思われる。従つて予防は、加熱した時の食品の保存に留意するという点に重点が置かれなければならない。この意味で最も重要なことは、食品を摂取するなるべく直前に加熱処理するということであり、止むを得ず数時間前もしくは前日に調理する場合には、一旦加熱した食品を出来るだけ浅い容器で急速に冷却せしめ、その後冷蔵庫に入れて保存するというのである。今日集団給食の施設が発達するとともに、大量の調理を予め行なわなければならない機会が増加している。これは *Cl. welchii* による食中毒の発生に好適な条件を与え易いものと考えられ、これを防止するためには、大規模な調理のための安全措置が上述した線に沿つて確立されなければならない。同時にまた、これらの調理に従事する人々は、十分な食品衛生上の知識を有し、食品の取扱いに万全を期することが必要である。特に本中毒の発生を防ぐに当つては、食品の調理後の保存方法に留意することが重要で、一旦加熱すれば安全であるという考えに捉われることなく、むしろ問題は加熱後の食品の保存方法にあることを十分認識することが必要である。

III 細菌学

A 耐熱性 *Cl. welchii* について

食中毒の原因になる *Cl. welchii* は、その芽胞が極めて耐熱性であるという点を除けば、一般の *Cl. welchii* とそれほど大きな相違はない。以下 Hobbs 等 (1953)³⁾ の記載及び今回の中毒例の検索結果をもとにして、その一般性状を述べる。

形態は大型の桿菌で $3\sim 8\mu \times 0.4\sim 1.2\mu$ 。鞭毛のない点が他の *Clostridia* との区別点となる。グラム陽性。T. G. C. 培地、肝マブイオン等の人工培地に培養した場合には、芽胞は殆ど見られないが、後者では少数ながら中央性乃至偏在性の卵円形芽胞を見ることがある。

血液寒天上の集落は、多くの場合 smooth 型で、円型、光沢のある湿潤な表面を有し、半透明で、中心部はやや隆起する。馬の血液を用いた血液寒天上では溶血帯は多くの場合見られないか、見られても痕跡である。集落の形態は、血液寒天の組成、表面の水分の多少によつて変つてくる。時に rough 型の集落の見られることもある。

含水炭素の分解能は定型的な *Cl. welchii* のそれと一致

第7表 *Cl. welchii* の菌型と毒素

Toxin Type	Alpha	Beta	Gamma	Delta	Epsilon	Eta	Theta	Iota	Kappa	Lambda	Mu	Nu
A	+++	-	-	-	-	(V)	V	-	++	-	V	+
B	+	+++	+	+	++	-	+	-	-	+++	+	+
C	+	+++	+	++	-	-	+	-	+	-	-	+
D	+	-	-	-	+++	-	+	-	V	V	V	+
E	+	-	-	-	-	-	+	++	+	+	-	+
F	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Zinsser: "Bacteriology" (1957) による

する。すなわち glucose, maltose, lactose 及び saccharose を分解して酸及びガスを産生するが, mannitol 及び salicin を分解しない。Nagler 反応陽性で、これは type A の antitoxin によつて阻止される。

腸管内では容易に芽胞を形成すると思われるが、人工培地に培養した場合は芽胞は形成され難い。芽胞形成は培地の pH によつて著しく左右され、分解し得る含水炭素の添加された培地中では、殆ど芽胞は形成されない。芽胞形成の至適条件は未だ明らかにされていない。Hobbs 等(1953)³⁾ は、集落の形態と芽胞形成との関連性について報告している。

Zeissler 等(1949)²⁾ によれば、*Cl. welchii* type A は自然界においては耐熱性 (100°C 90分耐える) の芽胞を作るが、通常の肝臓ブイヨンあるいは脳粥培地 (brain pulp) に発育した場合には、10分以上の煮沸に耐えることは稀であると報告されている。また、これまで記載された他のどの型 (B, C, D, E) の *Cl. welchii* も、15分以上の煮沸に耐える芽胞を形成し得ないという。耐熱性の *Cl. welchii* の芽胞は、これに反して、100°C 1~4時間の加熱に耐える。Hobbs 等(1953)³⁾ によれば、耐熱性の *Cl. welchii* の1菌株を cooked meat 培地で培養し、これを1時間蒸気滅菌したものは生残つたが、117°C 10分高圧滅菌したものは死滅したという。また、ある菌株では、数回うえついても、数カ月氷室に保存しても、その耐熱性は失われなかつたが、他の菌株では、cooked meat 培地に1回うえついただけでその耐熱性は失われたという。

一般に *Cl. welchii* は、現在のところ、その産生する12種の毒素 (溶血毒、致死毒、壊死毒その他の可溶性抗原) の組合せによつて types A, B, C, D, E 及び F に分けられている。このうち人にガス壊疽を起すものは type A であり、types B, C, D, E は家畜の疾患の原因菌として知られている。type F は、既述した通り、Zeissler 等(1949)²⁾ によつて、人の出血性腸炎の患者から分離されたもので、これはその芽胞の著明な耐熱性によつて他の types と異なっている。これらの菌型と毒素の関係は第7表に示した通りである。

この中、食中毒と関係のあるのは、上述の type F と、

Hobbs 等(1953)³⁾ の報告している type A の耐熱性変異株と見做されるべきであるが、type F は、Zeissler 等(1949)²⁾ の報告している出血性腸炎の病原体と考えられ、その後の食中毒例から分離されている菌株はすべて Hobbs (1953)³⁾ 等の報告している type A の耐熱性変異株と近い関係にあるものようである。それ故、山泉 (1958)¹³⁾ は、前者を Zeissler type、後者を Hobbs type と呼んで区別している。Zeissler type は、その毒素産生性の点からいえば、むしろ type C の耐熱性変異株と考えられるし、Hobbs type は、 α 産生の微弱な点、 θ 産生の欠除する点等を除けば、type A によく一致するから、その耐熱性変異株と考えられる。

Hobbs 等(1953)³⁾ は、これらの耐熱性 type A 変異株を、凝集反応によつて1型から8型までに区別した。通常の type A の菌株中のあるものは、これらとの間に共通抗原を持つているが、type F はこれらとは抗原的に無関係であつたという。その後、Hobbs は更に9型から11型までを付加している。

B 検索方法

実際の食中毒例に際して、耐熱性の *Cl. welchii* を検索する場合には、次の方法に従う。検体は原因食品と、患者及び摂取者の糞便とであるが、食品と糞便とでは検索方法が異なるから注意が必要である。

原因食品の場合には、これを直接馬血液寒天に塗抹して、1夜嫌氣的に培養する。通常原因食品からは、この菌が殆ど純培養の状態で見出されるという。勿論、原因食品の一部を適当な液体培地 (T.G.C. 培地、cooked meat 培地等) に投入して、1夜培養し、増菌してから分離するという方法を併用することは良いが、増菌法によつてはじめて本菌の存在が証明されたというのでは、直接塗抹で多数に証明された場合に比べて、その意義は遥かに小さいものとなつてしまう。

原因食品中では、本菌は、発芽増殖したばかりの若い繁殖形の菌として存在するから、芽胞は殆ど見られない。それ故、芽胞の耐熱性を利用して分離するという方法は、食品からの本菌の分離には適当ではない。

これに反して、糞便から本菌を分離する場合には、芽胞

の耐熱性を利用する方法が十分用いられる。通常、豌豆大の糞便を適当な液体培地——T.G.C. 培地その他——に投入し、100°C 1時間蒸気加熱した後、37°C に1夜培養する。陽性の場合には著明なガスの発生が見られ、染色鏡検するとグラム陽性の、大きな桿菌が多数見出される。これを馬血液寒天に塗抹して、嫌氣的に1夜培養すると、殆ど純培養のようにこの菌が得られる。これを釣菌して肝マブイオンあるいは cooked meat 培地にうえ、37°C 1夜培養して目的の菌を得る訳である。このような方法で、患者の糞便から耐熱性の *Cl. welchii* を高率に分離し得るということは、この菌が腸管内で容易に芽胞を形成し得るということを示している。

糞便を直接血液寒天に塗抹して培養しても本菌の分離は成功し難い。これは大腸菌その他の腸内細菌叢が多数生えてくるためである。

耐熱性の *Cl. welchii* を糞便から分離する場合には、直接採便よりも、糞便からの方が検出率が高いといわれる。例えば Hobbs 等 (1953)³⁾ は、ある中毒例に際して、糞便からの本菌の陽性率が75%であったのに反し、直接採便の方のそれは49%であったと報告している。

糞便中に本菌の排泄される期間は、原因食品の摂取後、通常は1~2週間といわれている。勿論、発病後、菌の検索を早期に行えばそれだけ高率に本菌を分離し得る訳であるが、時には回復後間もない時期であれば、なお細菌学的検索によつて、ある程度陽性の成績を得ることも不可能ではない。例えば Beek, Foxell and Turner (1954)¹⁰⁾ は、本菌による中毒例の発生に際して、症状が消失してから2週間目までの間に、26名の患者から8名に本菌を見出し、中毒の発生後1~2週間を経過しても、なお細菌学的な検索によつてその原因の明らかになれることがあり得ることを指摘している。

食中毒の検索に當つて、本菌以外の食中毒原因菌についての検索を無視し得ぬことはいうまでもない。ブドウ球菌による食中毒とは、その潜伏期のやや長い点、嘔吐の比較的稀な点等で区別されるが、原因食品については一応ブドウ球菌の検索を怠つてはならない。サルモネラ菌による食中毒とは、その症状の比較的軽い点である程度区別されるが、頭痛、発熱等の感染症状が多少とも存在すれば、この方の検索も等閑視し得ない。ボトリヌス中毒とは、その特有の神経症状を欠く点で略々臨床的に区別されよう。最も困難と思われるのは *Streptococcus faecalis* による食中毒との鑑別であろうが、これは細菌学的な検索による以外に方法はないと考えられる。この外、病原性大腸菌による食品を介しての集団下痢症、好塩細菌による食中毒等、多くの可能性を常に考慮に入れた上で検索を進めていく必要がある。

C 検出率

本中毒に際して、患者の糞便から耐熱性 *Cl. welchii* の

検出される率は、Hobbs 等 (1953)³⁾ によれば約90%に上つている。また患者と同一の原因食品を摂取して発病に到らなかつた人々の糞便からのそれは53%となつている。これに反して全く中毒の危険に曝されなかつた人々、すなわち原因食品を摂取しなかつた人々の糞便からの検出率は、僅かに5%に止まつている。

食品からの本菌の検出成績については、やはり Hobbs 等 (1953)³⁾ の報告に記載がある。その一例は、ある工場に発生した例であるが、原因となつたのは *pasty* (小麦粉に包んで焼いたパイ) であつた。この材料である挽肉と野菜とは何れも摂取の前日別々に調理され、混ぜて小麦粉をかけ、表面の焼ける程度に加熱された。この中味の肉及び野菜の残りから、45 million per gr. の *Cl. welchii* が検出されている。本中毒の場合は、通常食品中に 10 million per gr. 以上の *Cl. welchii* が検出されるといわれている。

原因食品に多数の *Cl. welchii* が見出され、且つ患者糞便から高率に耐熱性の *Cl. welchii* が検出されたような場合には、疫学的な所見と照合して、これが耐熱性の *Cl. welchii* によるものであるとの診断を下すことはそれほど困難なことではないであろう。

D 病原性

現在まで、耐熱性 *Cl. welchii* による食中毒症状、すなわち胃腸症状の証明されているのは人間のみである。

例えば McClung (1945)⁵⁾ は、*Cl. welchii* によつて汚染された鶏肉を与えた人体実験において、実際の中毒例と同様の症状が見られたことを報告しており、また Hobbs 等 (1953)³⁾ は、人体について数回の嚥下実験を行い、cooked meat に 18~20 時間培養したものを 10~15 ml. 与えた場合には、腹痛及び下痢を起し得ること、しかしこの培養液を Seitz で濾過すれば症状は見られないこと等を明らかにした。定型的に発病した一例は、嚥下後約 12 時間で上腹部の疼痛を自覚し、その後約 2 時間に亘つて軽度の腹痛、頭痛、悪心 (但し嘔吐は伴わない)、及びひどい下痢を訴えた。この症状は次第に快方に向い、翌日には完全に回復している。

このような陽性の成績の得られている反面、人体実験によつて積極的な成績を得ることが出来なかつたという報告もある。例えば Dack, Sugiyama, Owens & Kirsner (1954)¹⁷⁾ は、McClung の分離した4株の *Cl. welchii* について人体実験を試みているが、その培養液あるいは Seitz 濾液を牛乳に混じて志願者に嚥下せしめたところ、何等症状を見なかつた点から、この菌が食中毒の原因となることを確定するためには、更に研究が必要であろうと述べている。

E 今回の発生例における検索成績

富良野の中毒例においては原因食品が残存していなかつたので、患者及び摂食者合計 207 名の糞便について細菌学的検索を行つた。これらは何れも中毒発生後 2~4 日目に採取したものである。この中、156 名は患者、50 名は原因食

品を摂取したに拘らず発病しなかつたもの、1名は発病の有無が不明であつた。

検索に際しては、病原菌の推定が全くつかなかつたので、材料を Mc Conkey 寒天、4%食塩加寒天に塗抹培養するとともに、Selenite 培地を用いて増菌を試みた。一方 *Cl. welchii* による食中毒を疑つて、小指頭大の糞便を T.G.C. 培地中に投入し、この時の検索に際しては 100°C 30 分間蒸気処理を行った。(その後この加熱処理は 100°C 1 時間とした。)

病原性腸内細菌及び好塩菌については陽性の成績を得なかつた。ブドウ球菌の検索は、潜伏期の比較的長い点、嘔吐のそれほど多くない点等から、また原因食品の入手し得なかつたことからこれを実施しなかつた。

T.G.C. 培地に材料を投入して加熱後 37°C に 1 夜培養した 207 本の試験管のうち、160 本に菌の増殖が認められた。これを血液寒天平板に塗抹し、黄磷性嫌気性培養装置を用いて、37°C に 1 夜培養した。血液は馬血あるいは血液銀行の保存人血を用い、これを 8~10% に普通寒天に加えて平板とした。

生じた集落の大部分は、正円形、光沢のある、湿潤な smooth 形の集落であつた。馬血液寒天上では溶血を示さなかつたが、保存人血を用いた場合は多くは明瞭な、且つ幅の広い溶血帯を示した。何れも殆ど純培養に近く、一見して *Cl. welchii* の集落に類似することが知られた。

これらの集落から鈎菌して肝片加肝臓ブイオン (肝マブイオン) にうえ、これを 37°C に 1 夜培養した。大部分の試験管に著明なガスの産生が見られた。肝片は消化されることなく、僅かに淡紅色を呈し、上清を染色鏡検すると、Gram 陽性の比較的大きな桿菌を認めた。これを普通寒天に塗抹して好氣的に培養しても、菌の増殖は認められなかつた。

この分離菌を、牛乳培地、ゼラチン培地及び半流動寒天に移植して、37°C に 24~48 時間培養した。160 株のうち、牛乳培地を速かに凝固し ("stormy clot reaction"), ゼラチンを液化し、且つ運動性を示さないという定型的な *Cl. welchii* の性状を呈したものは 147 株であつた。

この 147 株について、芽胞の耐熱試験を試みた。すなわち、肝マブイオンに培養したものを室温に 2 週間放置し、その上清の 1 ml を 9 ml の T.G.C. 培地に移して、100°C 1 時間の加熱を施した。加熱後直ちに水中で冷却し、これを 37°C に 34~48 時間培養して、菌の増殖の有無を検した。この結果、100°C 1 時間加熱に耐えたものは 140 株で

あつた。

かくして合計 207 の糞便材料の中、140 (67.6%) に耐熱性の *Cl. welchii* が検出された。この 140 株中、20 株を選んで更に耐熱性を検討した。すなわち、上述の方法を用いて、100°C 加熱処理時間を、1, 2, 3, 4, 5 時間とし、芽胞の生死を調べた。その結果、5 時間乃至それ以上に耐えるもの 2 株; 4~5 時間, 6 株; 3~4 時間, 2 株; 2~3 時間, 6 株; 1~2 時間, 4 株という成績を得た。この場合、染色によつては殆ど芽胞の認められない場合でも、耐熱試験によつてこれの証明されることを知つた。

一方これと平行して、今回の中毒に全く無関係な、札幌市内の一小学校児童の糞便 190 について同じく耐熱性 *Cl. welchii* の検出を試みた。その結果、肝マブイオン培養の上清につき耐熱試験を行つて、100°C 1 時間以上の耐熱性を示したものは僅かに 5 株 (2.6%) のみであつた。

更に富良野の中毒例からの分離 20 株について、糖分解試験を行つた。基礎培地として 1% ペプトン水に、チオグリコール酸ナトリウムを 0.1% の割合に添加し、B.T.B. を指示薬として加えた。これに各種の糖を 1% に加え滅菌したものを用いた。その結果、分離株は Glucose, Lactose, Maltose, Sucrose を分解するが、Mannitol を分解せず、あるものは更に Salicin をも分解することを知つた。

江別の中毒例から分離した菌株についても、これと略同様の方法でその生物学的性状を検討し、富良野の中毒例からの分離株と殆ど等しい成績を得た。すなわちこの際にも、病原性腸内細菌、好塩菌については陽性の成績が得られず、ブドウ球菌については、原因食品の入手し得なかつたこと、及びその潜伏期、臨床所見 (嘔吐の稀なこと) の差から一応これを検索の対象とはしなかつた。

この場合には小指頭大の糞便を T.G.C. 培地に投入した後、100°C 1 時間蒸気処理を行い、速かに冷却した後、37°C に 1 夜培養した。検体 46 のうち、菌の増殖の認められたものは 38 (82.8%) で、これらは何れも上述の耐熱試験によつて少くとも 100°C 2 時間の加熱に耐える芽胞を肝マブイオン培養で形成することを知つた。この場合にも、染色鏡検によつて芽胞を証明することは困難であつた。

これらの分離菌の生物学的性状は、富良野の中毒例から分離された菌株のそれと完全に一致し、完型的な *Cl. welchii* の性状を示した。この両者の生物学的性状は第 8 表に示した通りである。

この検索において気付かれた二、三の点を述べるならば、まず T.G.C. 培地に材料 (糞便) を投入してからの加熱方

第 8 表 分離 *Cl. welchii* 菌株の生物学的性状

	運動性	牛乳凝固	ゼラチン液	肝片消化	糖 分 解 試 験					
					Glucose	Lactose	Maltose	Sucrose	Mannitol	Salicin
富良野株	—	+++	+	—	+	+	+	+	—	+ or —
江別株	—	+++	+	—	+	+	+	+	—	+ or —

法である。これは蒸気処理によつて100°C 1時間行うべきで、沸騰水中に試験管を立てて行つてはならない。後者の場合には、管壁に附着した糞便が十分に加熱されないことがあり、後の検索を煩繁ならしめる。

もうひとつは、溶血性の問題である。吾々は分離に際して屢々血液銀行の保存人血 (A.C.D. 液添加) を用いた血液寒天平板を使用した。保存人血の場合には耐熱性の *Cl. welchii* はかなり明瞭な幅の広い溶血帯を示す。これは分株離のみならず、Hobbs の各型標準菌株においても認められた。しかし、これらの菌株は、Hobbs の記載にあるように、馬血液を用いた血液寒天平板上では、殆ど溶血を示さない。勿論、培地の組成、培養の条件などを種々変えるならば、この場合にも溶血の見られることはあるが、5~10%に馬血液を加えた普通寒天平板上では通常溶血は見られない。

次にこの両例から分離された *Cl. welchii* の各2株について、モルモットに対する病原性を調べた。すなわち、肝マブイオンに37°C 18時間培養したものを0.2ml宛、モルモットの皮下に注射した。しかしモルモットは2週間観察したが、何等異常を示さなかつた。後に Hobbs より分与を受けた耐熱性菌 *Cl. welchii* 株のうち type 1 及び type 5 について同様の動物試験を行つたが、この場合にもモルモットは異常を呈しなかつた。

また富良野及び江別の両例から分離された各2株宛の *Cl. welchii* の肝マブイオン37°C 18時間培養液を、0.1ml宛マウスの尾静脈に注射し、数分後これを犠牲にして37°Cに6時間保ち、これを解剖して心血及び肝の塗抹標本を作成した。どのマウスにおいても、心血及び肝には大きな桿菌が証明され、これらの菌は莢膜を有することが明らかにされた。

第9表 富良野の中毒例における分離株の凝集試験

Anti-Strain F-37	Anti-Strain F-61	Anti-Strain F-155	Anti-Strain S-7'	計
+	-	-	-	42 (30.0%)
-	+	-	-	68 (48.7%)
-	-	+	-	homologous strainのみ
-	-	-	+	homologous strainのみ

なお Hobbs の各型の *Cl. welchii* は、何れもこのどの富良野株の抗血清とも凝集を示さなかつた。

以上の諸検索の結果から考察すると、富良野及び江別の両中毒例は、その疫学的な幾つの特徴、特に原因食品がともに摂取の前日加熱調理を受け、比較的暖かな部屋に放置されていたこと、臨床上の諸所見、患者の糞便から高率に耐熱性の *Cl. welchii* が見出され、しかもその多くのものが同一の血清学的性状を示したこと等から、略々この菌による食中毒であると推定して誤りではないであろうと考えられる。更に原因食品から同一の菌が分離されたならば、

最後に、この両例から分離された耐熱性の *Cl. welchii* について、血清学的な検索を実施した。既に述べたように、Hobbs 等 (1953)⁸⁾ は中毒例から分離された耐熱性 *Cl. welchii* を、凝集反応によつて1型から8型まで分類し、その後9型から11型までを追加している。吾々はその厚意によつて、これら各型の菌株及びそれらに対する凝集血清 (馬免疫血清) の分与を受けることができたので、これを使用して分離菌株の同定試験を試みた。

江別の分離株は計38株で、このうち16株 (42%) が、Slide agglutination test により type 1 の血清と著明な凝集を示し、8株 (21%) が type 5 の血清と著明な凝集を示した。残る14株はその型を決定し得なかつた。すなわち、この例は type 1 と type 5 の混合形であると見做し得る。このように1中毒例から2種の type の *Cl. welchii* が証されるという例は従来にも屢々見られており、例えば Hobbs 等 (1953)⁹⁾ の報告例や、Beck 等 (1954)¹⁰⁾ の報告例においても2種の type 混合形が記載されている。

これに反して、富良野の中毒例から分離された菌株は、何れも Hobbs の types に一致せず、これらは全く新しい型に属するものと考えられた。そこでこの分離株の中、Strain F-37, F-61 及び F-155 という3株を選び、更に対照として検査した札幌の材料からの分離株 Strain S-7' (非耐熱性) をこれに加え、この4株を用いて家兎を免疫し抗血清を作製した。

この4種の抗血清を用いて、富良野の中毒例より分離された140株の凝集反応を試みた。その結果は第9表に示した通りで、Strain F-37 の抗血清と凝集するものが42株 (30%)、Strain F-61 の抗血清と凝集するものが68株 (49%) 見出され、Strain F-155 及び S-7' に対する抗血清は何れも homologous の菌株とのみ凝集を示した。

この推定はより確実さを増すであろうが、両中毒例とも原因食品は残存しなかつたため、これを検索することの出来なかつたことが惜まれる。

また富良野の中毒例から分離された菌株は、従来の Hobbs 等の分類に属しない型のものと考えられ、これが果して食中毒を起す菌株としてこれに追加せらるべきものであるかどうかについては、今後の検討をまつ必要があろう。

何れにしても、食中毒の細菌学的検索に当つては、今後ブドウ球菌、サルモネラその他の病原性腸内細菌、*Cl. botulinum*, *Streptococcus faecalis*, 好塩菌等の外に耐熱性

Cl. welchii の検索がつけ加えられなければならないものと考えられる。

〔最近青山, 渡辺等 (1960)¹⁸⁾ は, 栃木県佐野市において発生した *Cl. welchii* (Type は不明) による食中毒例を報告している。この例においては生寿司に用いたアワビが原因食品と推定され, この食品, 患者及び調理人の糞便から耐熱性の *Cl. welchii* が検出されている。〕

(摺筆するに当つて疫学調査, 材料の採取等に協力された富良野, 旭川, 江別の各保健所の職員各位に深謝する。なおこの論文の内容は1959年北海道衛生部環境衛生課及び衛生研究所において印刷された。)

文 献

- 1) Klein, E. (1895) : Ueber einen pathogenen anaeroben Darmbacillus, *Bacillus enteritidis sporogenes*, Zbl. Bakt. (I, Abt. Orig.) 18, 737.
- 2) Zeissler, J. & Rassfeld-Sternberg, L. (1949)
: Enteritis necroticans due to *Clostridium welchii* Type F. Brit. Med. J. L. 1. 267-269.
- 3) Hobbs, B. C., Smith, M. E., Oakley, C. L., Warrack, G. H. & Cruickshank, J. C. (1953) : *Clostridium welchii* Food Poisoning, J. Hyg. 51. 75-101.
- 4) Duck, G. M. (1956) : "Food Poisoning". University of Chicago Press. 214-220.
- 5) McClung, L. S. (1945) : Human Food Poisoning due to Growth of *Clostridium perfringens* (*C. welchii*) in Freshly Cooked Chicken. J. Bact. 50. 229-231.
- 6) Oakley, C. L. (1949) : The Toxins of *Clostridium welchii* Type F. Brit. Med. J. 1. 269-270.
- 7) Hain, E. (1949) : On the Occurrence of *Clostridium welchii* Type F. in Normal Stools. Brit. Med. J. 1. 271.
- 8) Collee, J. G. (1954) : Food Poisoning due to *Clostridium welchii*. J. Roy. Army. Med. CPS. 100. 296-299.
- 9) Stocks, A. V. (1955) : *Clostridium welchii* as a Cause of Food Poisoning. Two Outbreaks in Lancashire. Med. Offr. 93. 191-194.
- 10) Beck, A., Foxell, A. W. H. & Turner, W. C. (1954)
: An Outbreak of Food-Poisoning due to *Clostridium welchii*. Brit. Med. J. 686-687.
- 11) Smith, J. & Wallace, J. M. (1956) : Food Poisoning due to *Clostridium welchii*. Health. Bull. 14. 31-32.
- 12) Linzenmeier, G. (1956) : Lebensmittelvergiftung durch Gasbranderreger. öff. Gesundheitsdienst. 17. 708-712.
- 13) 山県 宏 (1958) : ウエルチ菌食中毒の概念とその検索法, モダン・メディア. 4. 92-99.
- 14) 石川 一 (1958) : タコを原因食とする所謂原因不明食中毒に関する基礎的研究第V報. お茶の水医学雑誌. 6. 1078-1084.
- 15) Hain, E. (1949) : Origin of *Clostridium welchii* Type F Infection. Brit. Med. J. 1. 271.
- 16) Dolman, C. E. (1957) : The Epidemiology of Meat-borne Diseases. "Meat Hygiene" W.H.O. Monograph Series No. 33. 94-96.
- 17) Duck, G. M., Sugiyama, H., Owens, F. J. & Kirsner, J. B. (1954) : Failure to Produce Illness in Human Volunteers Fed *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens*. J. Inf. Dis. 94. 34-38.
- 18) 青山, 渡辺, 中田, 山中, 大島, 渡辺, 清水, (1960)
: *Clostridium welchii* による食中毒例について(第1報), 日本伝染病学会雑誌, 34. 634-638.