

氏 名(本籍) あ べ かず お  
阿 部 和 男

学位の種類 博 士 ( 農 学 )

学位記番号 農 第 7 1 2 号

学位授与年月日 平 成 18 年 3 月 2 日

学位授与の要件 学位規則第 4 条第 2 項該当

学位論文題目 疫学データの解析による食中毒の発症要因と経済的損失  
の評価に関する研究

論文審査委員 (主 査) 教 授 大 島 泰 克  
(副 査) 教 授 神 尾 好 是  
教 授 村 本 光 二

# 論文内容要旨

## 緒言

1972年以降約25年間、宮城県内の保健所の食品衛生監視員として食中毒発生現場での調査に従事し、食中毒の社会的な影響の大きさを痛感してきた。1977年から約1年間、東北大学農学部食糧化学科食品衛生学講座の受託研究員として貝毒の研究の機会に恵まれ、貴重な研究成果を得ることができた。このことが契機となって研修を終了した後も、研修で体得した患者の摂取毒量と発症（症状）の関係を微生物性食中毒にも応用し食中毒の行政処分等の判断に手助けになるような資料の収集を行ってきた。1998年から7年間のわが国の食中毒の発生は年平均、約2,100件（患者数は約32,700人）で、その発生件数の約90%以上が微生物性食中毒であることから、当該食中毒を中心に研究を行った。また食中毒による経済的な損失の算出も食中毒への注意喚起や衛生対策費用の効率的な設定のために重要と考え、これらも含めた幅広い研究を行った。食中毒発生時に保健所は、患者の症状・潜伏時間、検体の検査結果、調理方法、汚染源の追求等をまとめ、食中毒事件調査報告書として本庁へ提出するが、現在、これらの報告書を全国の自治体で共有するシステムはなく、その大半は食中毒が発生した自治体での活用に限られている。しかし、現場の体験から食中毒の原因究明には、疫学的な情報解析による食中毒の全体像の把握が重要と考え、これらの収集・解析を主要な手法として研究を行った。

第1章では、下痢性貝毒の毒化海域とその時期の把握、及び食中毒患者が食べ残した貝の毒量測定結果と患者の貝の摂食個数から発症毒量を推定した。この推定結果は、食品衛生法による下痢性貝毒の規制値設定の参考資料となっている。第2章では、従来、患者症状等から経験的に行ってきた原因菌種の推定を科学的に行うための研究を行った。同一菌種による食中毒でも症状の発生率（発現率）や患者多発潜伏時間は発生事例によって差があることから、過去に発生した食中毒患者の下痢、嘔吐、発熱の各発生率及び患者多発潜伏時間を原因菌種ごとに集計・分類した一覧表を作成し、これで原因菌種の推定を試みた。その結果、菌種推定の精度は良好で、現在、これをコンピュータ化するためのシステム構築が宮城県で検討されている。第3章では、食中毒事件調査報告書を解析することにより、サルモネラ食中毒の潜伏時間と患者の摂取菌量の関係を研究した。その結果、両者間に負の相関関係が認められ、一般的に8～24時間とされる本食中毒の潜伏時間が、 $10^3$ 以下の菌の摂取では48時間以上に延長されることが実証され、本食中毒の潜伏時間についての概念の一部修正が必要であることを明らかにした。第4章では、食品営業者が食中毒を起こした場合に患者へ支払われる食品営業賠償共済（治療費及び慰謝料）の患者1人当たりの平均支払い金額を菌種ごとに算出し、それを各菌種の症状の強度を示す指標とした。次に、これを用いて、全国で発生した細菌性食中毒に適用した場合の支払額をその損失額として算出した。第5章では、患者268人の腸管出血性大腸菌食中毒の医療費、看護費用、検査費用、給食休止期間の未購入食材の費用及びその間の給食従事者の人件費、施設改善費等を経済的な影響として算出した。食中毒による経済的損失に関する論文は欧米では多くみられるが、これは海外の学術誌へ掲載されたわが国初めてのこの分野の論文となり、2003年日本食品微生物学会学術総会の特別講演「経済的損失」で紹介された。

## 第1章 宮城県沿岸の二枚貝により発生した貝毒による食中毒に関する研究

1976年に宮城県沿岸で採取されたムラサキイガイによる原因不明の食中毒は、その後、安元らによって自然毒が原因と確認され、下痢性貝毒と命名された。本研究では、食中毒の発生初期に宮城県沿岸の二枚貝の毒化状況を調査した。特に、患者の発症毒量に関するデータの収集を図った。

### (方法)

1. 疫学調査：1976年6月22日～1977年7月15日の期間に発生した宮城県産の二枚貝を原因とする下痢性貝毒による食中毒9事例を用いて、症状・潜伏時間等について調査を行った(表1)。
2. 毒量測定：1977年6月9日～8月11日の期間に宮城県各地で採取した試料について、図1による方法で毒量を測定した。調査内容は以下の通りである。①宮城県沿岸の毒化海域の把握。②ムラサキイガイの部位別の毒の分布。③定点海域のムラサキイガイの経時的及び水深別毒量の変化。④ムラサキイガイ、ホタテガイ、アカザラガイ、カキ及びホヤの毒量の比較。⑤ムラサキイガイの毒量に対する加熱の影響。
3. 患者の摂取毒量の推定：次の方法を用いた。①志津川湾及び女川湾産のムラサキイガイによる2食中毒事例の患者13人の摂食個数の調査と患者が食べ残したムラサキイガイの採取を保健所に依頼。②食べ残したムラサキイガイの中腸腺及びえらの毒量を測定。③中腸腺及びえら1g中の各毒量に、貝1個の中腸腺及びえらの重量をそれぞれ乗じ、それらの総和に患者の摂食個数を乗ずることにより各患者の摂取毒量を推定した。

### (結果及び考察)

1. 疫学調査：9事例、患者115人の調査の結果、本食中毒の潜伏時間は比較的短く、下痢や嘔吐を主症状とする消化器系の食中毒であった(図2、3)。
2. 毒量測定：(1)ムラサキイガイを部位別に毒量を測定した結果、中腸腺が6.9MU/g、えら0.4MU/g、その他の部位は0.2MU/g未満であった(表2)。  
(2)2定点でのムラサキイガイの毒量の経時的な消長調査では、いずれも6月下旬～7月上旬に毒量が著しく増加し、8月中旬にはほぼ1MU/g以下に減少した(図4)。  
(3)水深(0m、4m及び8m)別にムラサキイガイを採取し毒量を測定した結果、水深が深くなるに従って毒量が増える傾向が認められた(図5)。  
(4)種類別の調査では、ムラサキイガイ、ホタテガイ、アカザラガイは毒化しやすく、カキは毒化しにくく、ホヤは0.2MU/g未満でほとんど毒化していなかった(図6)。  
(5)宮城県沿岸の貝類等の毒化状況を図7に示す。6月15日～7月18日の期間に、牡鹿半島から唐桑町までの宮城県沿岸海域の二枚貝のほとんどが毒化していた(図7)。  
(6)貝毒は熱に安定しており加熱による変化は認められなかった(表3)。
3. 患者の摂取毒量の推定：表4の2事例の患者の摂食個数と食べ残しのムラサキイガイの毒量を測定し、それを用いて表5の方法で患者13人の摂取毒量を推定した。その結果、患者が摂取した毒量は18～74MU/人となり、他研究者の推定最少発症毒量と矛盾しない結果であった(図8)。

## 第2章 食中毒疫学データに基づく原因微生物の推定

### 2-1. 食中毒患者の症状及び潜伏期による原因菌種分布表の作成

食中毒が発生した場合には、保健所では患者症状などから原因菌種を推定し、迅速に危害の防止対策を講じなければならないが、それは経験的に行われているのが現状である。そこで、患者症状等から原因菌種を推定するため、発生頻度の高い7菌種の原因菌種の分布表を作成した。

#### (方法)

1. 材料：過去の食中毒事件調査報告書等の疫学データを収集して解析した（表6）。
2. 症状による区分
  - (1) 原因菌種別・症状別の発生率：下痢、嘔吐、発熱の各症状の発生率（発現率）0～100%を12段階に区分けして、菌種別に食中毒事件を各症状の発生率で、0%、0<～<10%、10～<20%、・・・以下同様に90～<100%、100%に区分し、各区分に分類された事件数の全体に占める割合を算出し、これを事件構成割合とした。例として黄色ブドウ球菌食中毒の下痢発生率に対する事件構成割合を表7に示す。
  - (2) 原因菌種別・症状の強度（程度）別の発生率：下痢患者中の5回以上の下痢を呈した人の割合（5回以上の下痢発生率）、嘔吐患者中の5回以上の嘔吐発生率、発熱患者中の38℃以上及び39℃以上の各発熱発生率を症状の強度別の発生率として求め、(1)と同様に各症状発生率の区分に事件を菌種別に分け、それらの事件構成割合をそれぞれ求めた。なお、黄色ブドウ球菌食中毒の5回以上の下痢発生率について表8に例示した。
3. 多発潜伏時間の算出：患者が最も多発している時間を多発潜伏時間とし、菌種別に事件を潜伏時間の区分（2～3時間ごと）に分類し、各区分の事件構成割合を求めた。黄色ブドウ球菌の例を表9に示す。
4. 事件構成割合の数値・記号化：事件構成割合を、事件発生が全く見られない0%を(N)、2%未満を(n)、2～<5%を(0)、5～<15%を(1)、15～<25%を(2)、以下同様に85～<95%を(9)として単純化して「数値・記号化」の欄に表した（表7,8,9）。
5. 原因菌種分布表の作成と検証：各症状の発生率に基づいて数値・記号を菌種別に表した表10-1及び10-2の原因菌種分布表（SR分布表）と多発潜伏時間に基づいて表した表11の原因菌種分布表（IP分布表）を作成し、これらにより各菌種の特徴を検証した。

#### (結果及び考察)

表10-1及び10-2のSR分布表から各症状の数値・記号を読み取ることによって、各菌種の与える症状の特徴を把握できた。例えば、腸炎ビブリオ、サルモネラ属菌及び毒素原性大腸菌では、下痢発生率が100%で数値3、すなわち患者の100%が下痢を呈した事例が、事例全体の25～<35%あり、いずれも下痢発生率が高いことを示している。また、嘔吐発生率でみると、セレウス菌及び黄色ブドウ球菌で高い発生率の事例が多いが、セレウス菌の5回以上の嘔吐発生率は黄色ブドウ球菌よりも低い事例が多い。発熱発生率では、サルモネラ属菌及びカンピロバクターで高い発生率の事例が多い。表11のIP分布表でも同様に、例えば、セレウス菌では多発潜伏時間が2時間以内の食中毒事件が大半で、カンピロバクターでは63～72時間の長い事例が多いなど、菌種別の特徴が数値分布に表れていた。

## 2-2 原因菌種分布表の有効性の検証

### (方法)

1. 材料 分布表の作成に用いた事件を SR 及び IP 分布表に当てはめて、食中毒原因菌種の推定及び演習を行った。
2. 原因菌種分布表を用いた演習及び区別率の検証

次の推定基準を作成し、これに基づいて原因菌種を推定した。各事件の下痢、嘔吐及び発熱の各発生率と、各症状の強度別の患者発生率を SR 分布表に当てはめ、各症状の発生率に対応する数値・記号を菌種ごとに読み取る。次に、各事件の多発潜伏時間に対応する IP 分布表の数値・記号を菌種ごとに読みとる。これらの数値・記号を菌種別に合計し、次の推定基準に当てはめて、区別率（的中率）を算出した。

5 回以上の下痢発生率等の症状の強度を除いて SR 分布表で推定した場合と、症状の強度を含めて推定した場合で区別率を比較した。さらに、IP 分布表を使用しないで、SR 分布表のみを用いた場合の区別率についても検証した。

#### [推定基準]

- (1) 分布表から求められた合計の数値が最大、かつ、第 2 番目に大きい数値の菌種より 3 以上の差がある場合に原因菌種とした。2 以内の差では区別不能 (UI) とした。
- (2) 最大合計数値の菌種と第 2 番目に大きいものの差が 2 以内でかつ  $n$  が含まれている場合は、その菌種を否定した。当該菌種間の差が 3 以上であっても、最大合計数値の菌種に  $n$  が含まれている場合、互いに区別不能 (UI) とした。
- (3) 合計値が同数の場合、 $n$  が含まれているものは原因菌種としては否定した。
- (4) 合計値に記号(N)又は  $n$  が 2 個以上認められる場合には原因菌種としては否定しない。

### (結果及び考察)

#### 1. 演習

表 12 に実際の腸炎ビブリオ事例を解析した 1 例を示す。SR 及び IP 分布表の菌種別の数値の合計値では腸炎ビブリオが最大の 17 となり、原因菌種の可能性が最も高いことを示している。サルモネラ属菌は 16 と近似した数値を示したが、発熱発生率が(N)となるので否定された。

#### 2. 適合率の把握

計 156 件を原因菌種別の分布表に当てはめて判定した結果を表 13 に示す。SR 及び IP 分布表を併用した場合、腸炎ビブリオ 42 件中、39 件 (92.9%) が正しく推定され、区別不能(UI)はサルモネラ属菌とウエルシュ菌が各 1 件、誤推定 (MJ) はウエルシュ菌が 1 件あったに過ぎなかった。全菌種を通して区別率は高く、区別率の低い毒素原性大腸菌でも 15 事件中 13 件 (86.7%) が正しく推定された。しかし、各症状の強度を含めないデータで推定した場合、7 菌種中 6 菌種で区別率が 3.9~23.5% ずつ低下した。また SR 分布表のみを使用した場合、IP 分布表との併用法よりも、区別率はセレウス菌以外で 5.0~75% ずつ低下した。

以上の結果から、SR 及び IP 分布表を併用する方法は、初動調査時の原因菌種の迅速・的確な推定に大きく貢献ができると考えられる。

### 第3章 サルモネラ食中毒の潜伏時間の長さに影響する要因に関する研究

サルモネラ属菌はわが国の食中毒の主要な原因菌種であり、その食中毒予防対策は食品衛生上重要な課題となっている。サルモネラ属菌による食中毒の潜伏時間は一般的に8～24時間で、6～48時間の範囲に分布するといわれている。前章の解析の際、小中学校及び保育園の給食を原因とする同食中毒で、患者の中央潜伏時間が一般に知られているよりも長い事例が多く見受けられた。これまで潜伏時間が長い事例が個別に報告された例はあるが、その要因についての解析は十分に行われていない。そこで、食中毒事件調査報告書をデータベースとした疫学データを収集・解析してその要因について解析した。

#### (方法)

1. 過去の発生した *Salmonella enteritidis* 食中毒 185 事例の原因施設を 6 業種に分類して、原因施設別の患者の潜伏時間の中央値（以下「中央潜伏時間」という。）について、ヒストグラム（図 9）及び分散分析により業種間で比較した。
2. 菌定量検査が実施されている 9 事例の検査結果を用いて患者 1 人当たりの推定摂取菌数を算出し、各事例の中央潜伏時間と 1 人当たりの推定摂取菌数の関係について回帰分析した。
3. 菌定量検査が実施されていない学校及び保育園給食による食中毒事例 50 件について、発症率と中央潜伏時間との関係を回帰分析した。
4. 原因施設の調理開始から摂食されるまでの時間の長さについて、分散分析により 6 業種間で比較した。

#### (結果及び考察)

1. 業種間で中央潜伏時間を比較した結果、中央潜伏時間の群別の平均値は、飲食店、仕出・弁当、旅館及び病院・福祉施設で 24.0～28.4 時間、学校給食では 80.9 時間、保育園給食では 64.8 時間であり、学校給食・保育園給食の中央潜伏時間は、他業種より有意に長かった(表 14)。
2. 表 15 の菌定量検査が実施されている 9 事例を解析した結果、1 人当たりの摂取菌数と中央潜伏時間とに有意な負の相関関係が認められた（図 10）。
3. 菌定量検査が実施されていない学校及び保育園給食による食中毒 50 事例の解析の結果、発症率と中央潜伏時間には負の相関関係が認められた（図 11）。
4. 学校・保育園の調理から摂食までの平均時間は他の業種より有意に短い(表 16)。

以上から学校給食等では、大量の食材が用いられるので菌濃度が希釈され、さらに調理開始から摂食までの時間が短いために食品中の菌増殖は抑えられて摂取菌数が少なくなることが推定された。このことが結果的に潜伏時間の延長となってあらわれていると考えられる。本研究では、少ない菌数の摂取が極端に長い潜伏時間となることを実証した初めての例である。

## 第4章 わが国における食中毒損害賠償金額からみた社会的損失額の推定

食中毒への注意喚起や、衛生対策費用の合理的な決定のための資料作成を目的とし、食品関係業者が食中毒等危害の発生に備えて加入している食品営業賠償共済（以下「賠償共済」という。）の被害者への補償金額を解析して、食中毒の経済的な損失の推定を行った。

### （方法）

1. （社）日本食品衛生協会から1991～1997年までの賠償共済加入施設への賠償金額に関する資料の提供を受け、賠償共済加入施設への菌種別支払い賠償金額を解析した。
2. '91～95年の488事例の賠償金額及び患者数を菌種別に集計し、全事件を菌種別に分けて「菌種別の患者1人当たり平均賠償金額」を求めた。
3. '91～95年の食中毒事件を菌種別に分類し、1事件ごとに患者1人当たり平均賠償金額を算出し、その最大及び最少賠償金額を菌種別に求めた。
4. '91～95年に休業補償契約施設に支払われた1事件当たりの平均、最高及び最低休業補償金額に、'91～95年に全国の営業施設で発生した事件数をそれぞれ乗じて、休業による平均、最高及び最低推定損失額をそれぞれ算出した。
5. '91～95年の「全事件における菌種別の患者1人当たりの平均賠償金額」、「1事件ごとの1人当たり平均賠償金額の菌種別の最高及び最低支払い賠償金額」に「'91～95年の全国の食中毒事件の菌種別患者数」を菌種別にそれぞれ乗じたものを、「患者への菌種別の平均、最高及び最低支払い推定賠償金額」とし、それらを平均、最高、最低支払い金額ごとに集計し、患者の損失額の最大、平均、最低推定損失額を算出した。
6. '91～95年の患者の推定損失額と営業施設の休業による推定損失額を、平均、最高及び最低推定金額別に総和し、この期間の全国の細菌性食中毒の損失額を推定した。
7. '96～97年までの331事例から「菌種別患者1人当たり平均賠償金額」を求め、'91～95年のそれと比較した。

### （結果及び考察）

1. '91～95年までの賠償共済加入施設への年間支払い賠償総額は約9千万～2億円（図12）で、サルモネラ食中毒の賠償金額が最も高かった（図13）。
2. 菌種別の1人当たり平均支払い賠償金額は、サルモネラ属菌＞腸炎ビブリオ＞黄色ブドウ球菌＞カンピロバクター＞病原大腸菌＞ウエルシュ菌の順となった（表17）。
3. 1事件での患者1人当たりの最高支払い額を菌種間で比較すると、サルモネラ食中毒の496,107円/人が最も高額（図14）で、最低支払い額の菌種間の比較では、1事件のみのセレウス菌を除くとカンピロバクター食中毒の7,375円/人が最も高額だった（図15）。
4. 休業補償契約施設では、1事件当たりの平均休業補償金額は489,468円で、最高及び最低支払い事例の金額も算出した（表18）。
5. '91～95年までの全国の細菌性食中毒の損失額を推定すると、平均からの算出では約51億7千万円で、最高では619億2千万円、最低では5億1千万円であった（表19）。
6. '91～95年までと'96～97年までの賠償金額から算出された「菌種別患者1人当たり平均賠償金額」を比較したところ、金額の大きさの順番は相互にほとんど同じであり、菌種別の平均的症状の強度を示す指標として適当と考えられる（図16）。

## 第5章 小学校で発生した腸管出血性大腸菌 O157:H7 集団発生事例における経済的影響の算出

北米やヨーロッパでは、食中毒の注意喚起や食品衛生対策費用の合理的な決定のために食中毒による経済的損失に関する研究が数多く報告されているが、国内における報告は少ない。しかし、1996年以降、腸管出血性大腸菌 O157:H7（以下、「EHEC O157」という。）に汚染された学校給食により 9,492 人が発症し 3 人が死亡した堺市の食中毒事例を始め、大規模な集団食中毒が断続的に発生して、その経済的な影響はしばしば大きな社会問題となった。そこで、1996年に岩手県の小学校の学校給食で発生した EHEC O157 食中毒事件（表 20）を例にして経済的影響を試算した。

### （方法）

#### 1 直接的な経済的損失

（1）通院患者 258 人及び入院患者 10 人の医療費、補償保険費及び治療のために要した交通費を入院及び通院期間別にそれぞれ集計し患者への支払い賠償金額を算出した（表 21）。

（2）患者は 12 才以下の学童なので、病気の子供を看護した母親が費やした時間を所得の損失として算出した。この際、「賃金構造基本統計調査」及び「労働力調査年報」を用い、この年齢の学童をもつ母親 1 人 1 時間当たりの損失額を求め（表 22）、これに基づいて通院では 4 時間、入院で 8 時間として、母親の看護による損失額を算出した。（3）専門家会議、EHEC O157 食中毒の予防及び治療対策会議等の費用を、これらの会議の参加者への謝金及び旅費から算出した。（4）患者の診断や EHEC O157 の汚染源究明のための検査に費やした費用（培地、試薬、機器、人件費等）を求めた（表 23）。

#### 2 間接的に生じた経済的損失

（1）給食停止期間中（80 日間）は、予定の食材等が購入されなかったため、給食構成表を用いてその購入されなかった食材費を算出した（表 24）。（2）給食停止期間に給食のために支出が予定されていた LP ガス使用料、水道料及び電気料を前年度の実績から算出した。（3）給食関係職員（栄養士 1 人、調理員 4 人）へ支払われた給食休止期間の給与及び事業主負担の保険費を、1996 年の年間 1 人平均給与月額に基づき算出した。（4）事件発生による給食用調理室の改善費等については、改善を請け負った業者や備品・器具の仕入先へのそれぞれの支払い金額から求めた。

### （結果及び考察）

検査費（約 26%）、給食停止期間（151 日間）の給食関係職員に支払われた人件費（約 17%）、患者の医療費等（約 15%）、給食施設の修理改善費（約 15%）が高い割合を占めていた。全学童及びその患者家族を対象として多数の検便が実施されたために、検査のための消耗品の費用と検査担当職員の人件費を合計した検査費は最も高い割合となった。また施設は全面改修が必要となり、その経費も高額となった。直接的な損失額及び間接的な費用を合計した今回の事例による経済的な影響の総額は 82,686,000 円（表 25）と試算された。死亡者や重症患者がみられなかったために、他の多くの腸管出血性大腸菌による集団食中毒事例のように高度の医療による治療をほとんど要しなかったため医療費等は比較的低額となったが、大きな社会的損失といえる。

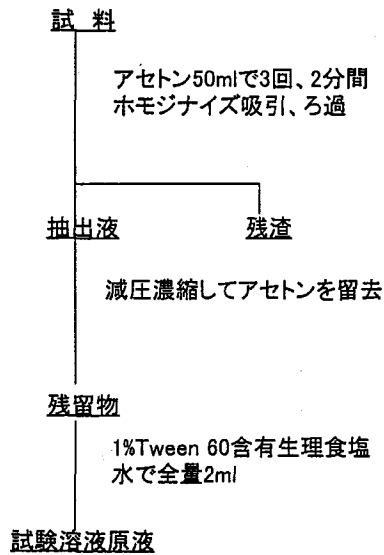


## 総 括

1. 1976年～1977年にかけて多発した宮城県産の二枚貝の自然毒による食中毒について調査したところ、6月中旬～7月中旬にかけて、牡鹿半島以北の宮城県沿岸のほとんどすべての海域で下痢性貝毒による毒化がみられた。また、食中毒事例の摂食残物のムラサキイガイの毒量の測定結果と患者の摂取量の解析から、患者の摂取毒量は18～74MU/人と推定された。
2. 食中毒事例ごとの症状（下痢、嘔吐、発熱）の発現率及び患者多発潜伏時間に基づいて事件構成割合を算出し、それにより食中毒原因菌種分布表を作成した。本分布表に過去の事例の各症状発生率及び患者多発潜伏時間を当てはめて菌種推定の区別率を検証したところ高い精度で、原因菌種と特定できることが明らかとなった。
3. 学校給食等で多発している長い潜伏時間のSE食中毒の要因について究明するために、原因食品の菌定量検査結果と患者の摂取食品量から患者1人当たり摂取菌量を推定した。次にこの推定摂取菌量と中央潜伏時間を回帰分析した結果、両者に有意な負の相関関係がみられた（ $p < 0.01$ ）。
4. 食品賠償共済加入施設の5年間の食中毒賠償金額を菌種別に集計して、菌種別に患者1人当たりの平均賠償支払い額を算出したところ、サルモネラ属菌＞腸炎ビブリオ＞黄色ブドウ球菌＞カンピロバクター＞病原大腸菌＞ウエルシュ菌となり、サルモネラ属菌が重い症状の患者の割合が最も高い傾向が認められた。次に、菌種別の患者1人当たりの賠償額を用いて1991～1995年の全国で発生した細菌性食中毒の平均的な損失額を計算したところ約51億円と推定された。
5. 1996年に岩手県の小学校の学校給食により発生した患者268人の腸管出血性大腸菌O157食中毒事件における経済的影響を、直接的な経済的損失と間接的に生じた経済的な結果とに分けて検討した。その結果、経済的な影響の総額は約8,200万円と算出された。

表1 1976年及び1977年に発生した食中毒事件の発生状況

発生年月日	発生場所	原因食品	摂食者数 (人)	患者数 (人)	採取場所	採取月日
1976.6.22 ~6.25	宮城県東和町 岩手県藤沢町	ムラサキイガイ	39	31	本吉町蔵内	1976.6.21
1976.7.1	本吉町赤牛	ムラサキイガイ	12	9	本吉町赤牛	1976.6.30
1976.7.3	本吉町日門	ムラサキイガイ	5	2	本吉町日門	1976.7.3
1977.6.28	岩手県東山町	ムラサキイガイ	5	5	石巻市	1977.6.28
1977.6.29	石巻市大仙	アカザラガイ	3	3	女川町横浦	1977.6.28
1977.6.30	石巻市稲井	ムラサキイガイ アカザラガイ	4	4	女川町横浦	1977.6.28
1977.6.30	登米町	ムラサキイガイ	24	23	志津川町	1977.6.30
1977.7.1	中田町	ムラサキイガイ	3	2	女川町横浦	1977.6.28
1977.7.15	東京都	アカザラガイ	不明	36	女川町塚浜	1977.7.12



二枚貝の中腸腺10gをホモジナイザーカップに採取し、アセトン50mlを加え、室温で3回ホモジナイズ後吸引ろ過し抽出液を得る。抽出液を減圧下でアセトンを留去して乾固する。残留物に1%Tween60含有生理食塩水溶液を加えて全量2mlとし、試験溶液とする。試験溶液の毒量が強い場合には4倍希釈液、16倍希釈液などを調製する。その0.5~1.0mlを体重15~20gのマウスに腹腔内に投与して、24時間で死亡する毒量を1マウス単位(MU)と定め、試料1g当たりの毒量をMU/gで表す。

図1 抽出法

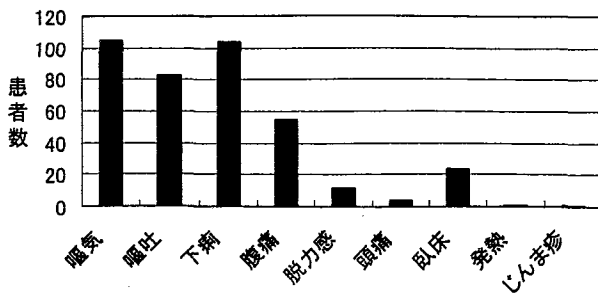


図2 症状別患者数(患者115人)

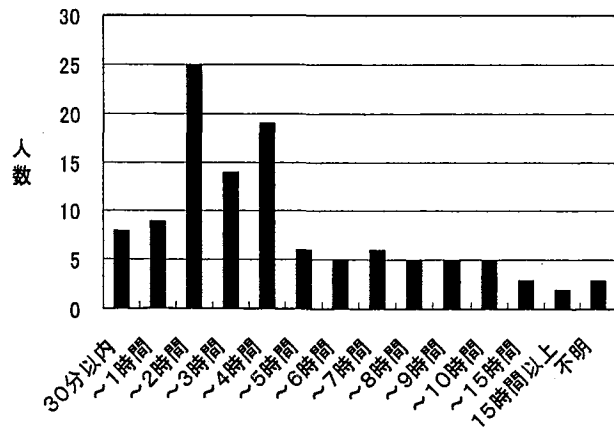


図3 発症者の潜伏時間

表2 ムラサキイガイの部位別の毒量

測定部位	毒量
中腸腺	6.9MU/g
えら	0.4MU/g
生殖腺	<0.2MU/g
外とう膜	<0.2MU/g

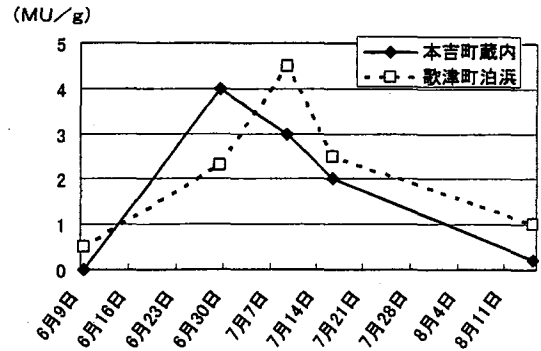


図4 定点観測によるムラサキイガイの毒量の変化

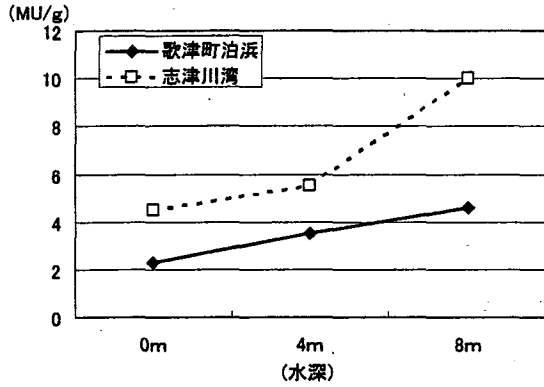


図5 ムラサキイガイの水深による毒量の変化(1977年)

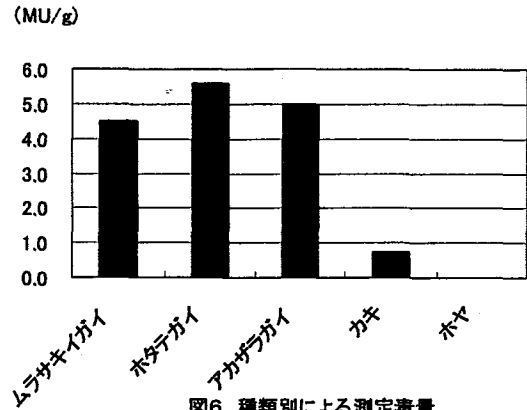


図6 種類別による測定毒量

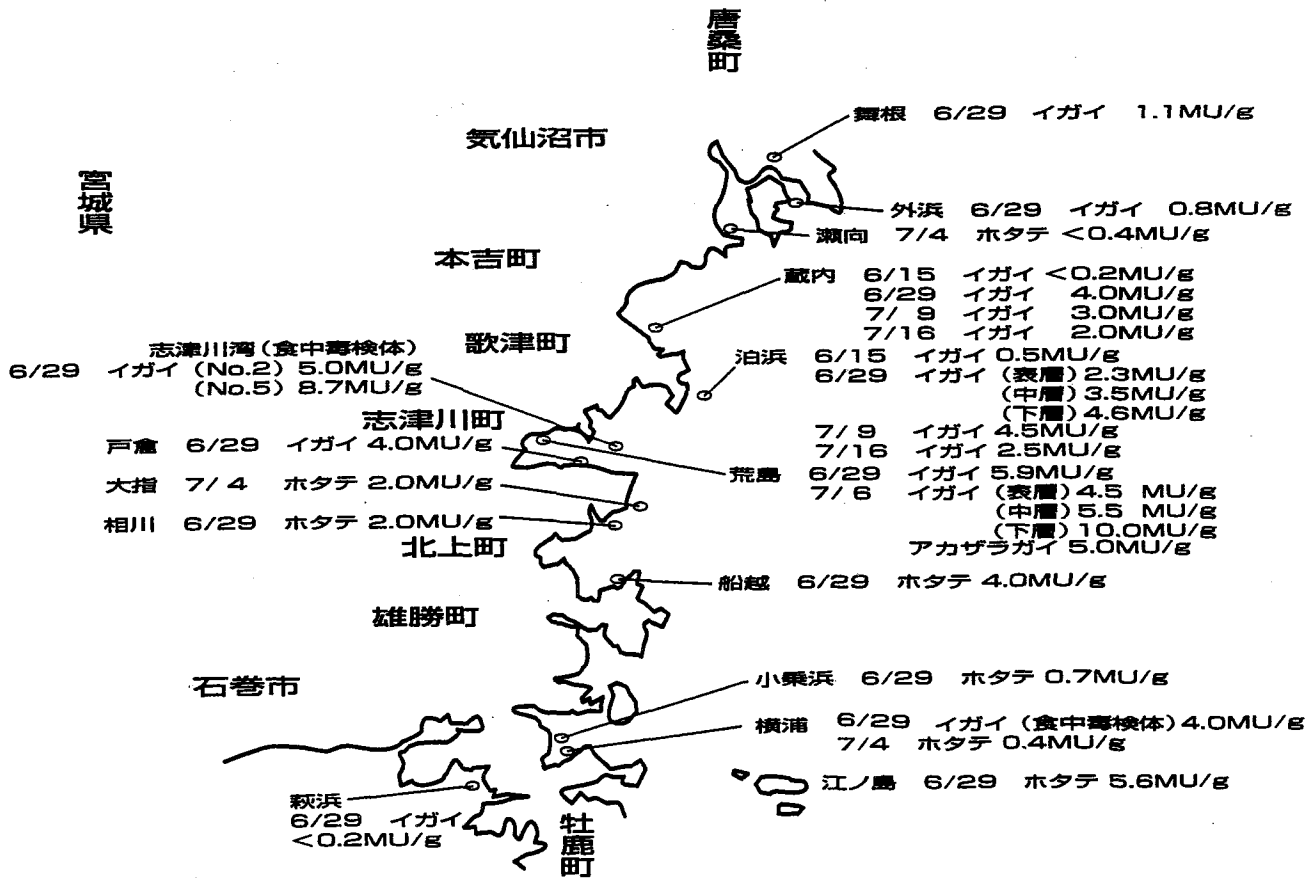


図7 宮城県沿岸の下痢性貝毒の分布 (1977年6月15日~7月18日)

※ イガイ MU/g: ムラサキイガイの中腸腺 1g 中の毒量

表4 患者の摂取毒量の算出に用いた事例

表3 加熱による毒量の変化

生・加熱の別	毒量 (MU/g)	備考
生のムラサキガイ	10.0	
加熱したムラサキガイ	11.0	ウォーターバスにより2時間加熱

(事例1)

- (1) 発生日月 : 1977年6月30日  
 (2) 原因食品 : ムラサキガイ(志津川湾産)  
 (3) 発生場所 : 登米町  
 (4) 患者数 : 23人  
 (5) 摂取毒量の推定実施患者数 : 12人

(事例2)

- (1) 発生日月 : 1977年6月30日  
 (2) 原因食品 : ムラサキガイ(女川湾産)<sup>1)</sup>  
 アカザラガイ  
 (3) 発生場所 : 石巻市  
 (4) 患者数 : 4人  
 (5) 摂取毒量の推定実施患者数 : 1人

1) 患者の摂取毒量の算出には、ムラサキガイのみを食べた患者の摂食調査結果を用いた。

表5 患者の推定摂取毒量の例示

食べた貝の個数	中腸腺		えら	
	毒量	平均重量	毒量	平均重量
3個	6.9MU/g	0.8g	0.4MU/g	0.9g

$$\text{推定摂取毒量} = \{ (\text{MU/g中腸腺}) \times (\text{中腸腺重量}) + (\text{MU/gえら}) \times (\text{えら重量}) \} \times (\text{摂食個数})$$

$$= [6.9\text{MU/g} \times 0.8\text{g} + 0.4\text{MU/g} \times 0.9\text{g}] \times 3\text{個} = 18\text{MU}$$

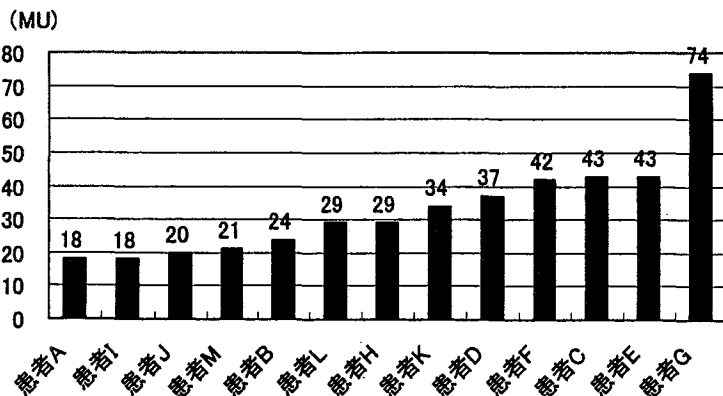


図8 患者別の推定摂取毒量

表6 解析に使用した食中毒事件データ

菌種名 <sup>1)</sup>	下痢・嘔吐・発熱の各発生率調査件数(件)	下痢・嘔吐の回数、発熱体温の調査件数(件)			潜伏時間調査件数(件)
		下痢	嘔吐	発熱	
Vp	107	80	77	75	107
Sal	85	55	57	60	54
Sta	77	54	56	44	70
Cp	35	30	26	22	41
Bc	28	23	24	22	27
Camp	56	32	24	27	24
ETEC	52	36	34	30	30

<sup>1)</sup> Vp:腸炎ビブリオ、Sal:サルモネラ属菌、Sta:黄色ブドウ球菌、Cp:ウエルシュ菌  
 Bc:セレウス菌、Camp:カンピロバクター、ETEC:毒素原性大腸菌

表7 下痢発生率に基づく事件構成割合の数値・記号化の一例 (黄色ブドウ球菌食中毒)

下痢発生率(%)	事件数	事件構成割合(%)	数値・記号化
100	11	14.3	(N)
90~<100	2	2.6	(N)
80~<90	10	13.0	(N)
70~<80	13	16.9	(N)
60~<70	16	20.8	(N)
50~<60	12	15.6	(N)
40~<50	5	6.5	(N)
30~<40	4	5.2	(N)
20~<30	2	2.6	(N)
10~<20	2	2.6	(N)
0~<10	0	0	(N)
0	0	0	(N)
合計	77	100	(N)

※下痢発生率(%)：下痢患者数/患者総数

表8 5回以上の下痢発生率に基づく事件構成割合の数値・記号化の一例(黄色ブドウ球菌食中毒)

5回以上の下痢発生率 <sup>1)</sup> (%)	事件数	事件構成割合(%)	数値・記号化
100	0	0	(N)
90~<100	0	0	(N)
80~<90	2	3.7	(N)
70~<80	0	0	(N)
60~<70	5	9.3	(N)
50~<60	7	13.0	(N)
40~<50	6	11.1	(N)
30~<40	13	24.1	(N)
20~<30	9	16.7	(N)
10~<20	7	13.0	(N)
0~<10	1	1.9	(N)
0	4	7.4	(N)
合計	54	100	(N)

<sup>1)</sup>5回以上の下痢発生率(%)：5回以上の下痢患者数/下痢患者総数

<sup>2)</sup>平均して表した。

表9 多発潜伏時間に基づく事件構成割合と数値・記号化の一例(黄色ブドウ球菌食中毒)

多発潜伏時間(時間)	事件数	事件構成割合(%)	数値・記号化
0~<2	10	14.2	(N)
2~<4	50	71.4	(N)
4~<6	9	12.9	(N)
6~<9	1	1.4	(N)
9~<12	0	0	(N)
12~<15	0	0	(N)
15≤	0	0	(N)
合計	70	100	(N)

表10-1 下痢・嘔吐及びその強度に基づく事件構成割合の数値・記号化による食中毒原因菌種のSR分布表

下痢発生率 (%)	下痢発生率に基づく事件構成割合							5回以上の下痢発生率に基づく事件構成割合						
	Vp	Sta	Sal	Bc	Cp	Camp	ETEC	Vp	Sta	Sal	Bc	Cp	Camp	ETEC
100	3	1	3	1	1	1	3	0	(N)	1	(N)	(N)	(N)	0
90~<100	5	0	4	n	8	2	5	n	(N)	n	(N)	(N)	n	n
80~<90	2	1	1	1	0	2	1	1	(N)	1	(N)	(N)	n	0
70~<80	n	2	1	1	0	2	1	3	(N)	1	(N)	(N)	n	1
60~<70	n	2	0	2	n	1	0	3	(N)	2	(N)	0	1	2
50~<60	(N)	2	0	1	n	1	0	3	(N)	3	0	1	1	2
40~<50	(N)	1	n	1	(N)	0	(N)	0	(N)	2	1	3	2	3
30~<40	(N)	1	(N)	1	(N)	0	(N)	0	(N)	1	2	2	2	1
20~<30	(N)	0	(N)	1	(N)	n	(N)	0	(N)	n	1	2	3	1
10~<20	(N)	0	(N)	n	(N)	(N)	(N)	n	(N)	n	1	2	1	0
0~<10	(N)	(N)	(N)	n	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	n	n	n	(N)
0	(N)	(N)	(N)	1	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	5	0	(N)	(N)

嘔吐発生率 (%)	嘔吐発生率に基づく事件構成割合							5回以上の嘔吐発生率に基づく事件構成割合						
	Vp	Sta	Sal	Bc	Cp	Camp	ETEC	Vp	Sta	Sal	Bc	Cp	Camp	ETEC
100	(N)	2	(N)	5	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	1	(N)	(N)	(N)	(N)
90~<100	(N)	1	(N)	1	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	n	(N)	(N)	(N)	(N)
80~<90	n	2	n	3	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	1	(N)	(N)	(N)	(N)
70~<80	n	2	n	1	(N)	(N)	(N)	n	1	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)
60~<70	1	1	n	0	(N)	(N)	(N)	0	2	0	0	(N)	(N)	(N)
50~<60	1	1	0	0	(N)	(N)	(N)	1	2	0	1	(N)	(N)	(N)
40~<50	2	0	0	0	(N)	n	(N)	1	1	0	1	(N)	(N)	(N)
30~<40	3	0	1	n	(N)	1	0	2	1	0	2	1	0	(N)
20~<30	2	(N)	2	n	(N)	2	1	3	1	1	2	1	0	1
10~<20	1	(N)	3	(N)	1	3	1	1	(N)	2	3	1	1	2
0~<10	n	(N)	3	(N)	8	4	6	0	(N)	0	n	1	2	1
0	n	(N)	1	(N)	1	1	1	2	(N)	6	2	8	7	7

表10-2 発熱及びその強度に基づく事件構成割合の数値・記号化による食中毒原因菌種のSR分布表

発熱発生率 (%)	発熱発生率に基づく事件構成割合							38°C以上の発熱発生率に基づく事件構成割合							39°C以上の発熱発生率に基づく事件構成割合						
	Vp	Sta	Sal	Bc	Cp	Camp	ETEC	Vp	Sta	Sal	Bc	Cp	Camp	ETEC	Vp	Sta	Sal	Bc	Cp	Camp	ETEC
100	(N)	(N)	1	(N)	(N)	(N)	(N)	0	0	1	(N)	(N)	(N)	0	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	0
90~<100	(N)	(N)	0	(N)	(N)	n	(N)	n	n	0	(N)	(N)	(N)	n	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	n
80~<90	n	n	2	(N)	(N)	1	(N)	0	n	3	(N)	(N)	1	n	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	n
70~<80	n	n	2	(N)	(N)	1	n	1	n	3	(N)	(N)	3	n	(N)	(N)	0	(N)	(N)	(N)	n
60~<70	1	n	2	0	(N)	1	n	1	0	1	(N)	(N)	1	0	(N)	n	1	(N)	(N)	(N)	n
50~<60	1	0	2	0	(N)	2	n	2	1	1	0	(N)	1	0	(N)	n	1	(N)	(N)	n	n
40~<50	3	1	1	0	(N)	2	1	2	1	1	0	0	1	1	(N)	n	1	(N)	(N)	n	n
30~<40	2	1	n	0	(N)	1	1	1	2	0	1	0	1	3	0	n	2	0	n	1	n
20~<30	2	2	n	1	(N)	1	3	1	2	n	0	1	1	2	1	n	3	0	n	3	n
10~<20	1	2	(N)	2	0	(N)	4	n	1	n	0	1	0	1	1	1	1	0	n	2	1
0~<10	n	1	(N)	2	8	(N)	1	n	n	n	n	(N)	0	3	1	0	0	0	1	3	
0	0	2	(N)	4	2	(N)	1	1	3	0	8	7	(N)	2	6	7	1	9	9	2	5

表11 多発潜伏時間に基づく事件構成割合の数値・記号化による食中毒原因菌種のIP分布表

多発潜伏時間	Bc	Sta	Cp	Vp	Sal	ETEC	Camp	多発潜伏時間	Bc	Sta	Cp	Vp	Sal	ETEC	Camp
0~<2	9	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	48~<51	(N)	(N)	(N)	(N)	n	0	0
2~<4	1	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	51~<54	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	n	0
4~<6	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	54~<57	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	n	0
6~<9	(N)	2	n	(N)	(N)	(N)	(N)	57~<60	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	n	1
9~<12	(N)	5	1	0	(N)	(N)	(N)	60~<63	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	n	1
12~<15	(N)	3	3	0	(N)	(N)	(N)	63~<66	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	n	2
15~<18	(N)	0	4	2	(N)	(N)	(N)	66~<69	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	2
18~<21	(N)	(N)	(N)	1	2	(N)	(N)	69~<72	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	2
21~<24	(N)	(N)	(N)	n	2	n	(N)	72~<75	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	0
24~<27	(N)	(N)	(N)	n	1	n	(N)	75~<78	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	0
27~<30	(N)	(N)	(N)	(N)	1	n	(N)	78~<81	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	0
30~<33	(N)	(N)	(N)	(N)	0	1	0	81~<84	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	0
33~<36	(N)	(N)	(N)	(N)	0	3	0	84~<87	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	0
36~<39	(N)	(N)	(N)	(N)	n	2	0	87~<90	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	0
39~<42	(N)	(N)	(N)	(N)	n	1	0	90~<93	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	0
42~<45	(N)	(N)	(N)	(N)	n	1	0	93~<96	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	0
45~<48	(N)	(N)	(N)	(N)	n	1	0	96≦	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)

表12 SR及びIP分布表の併用による食中毒原因菌種の推定のための数値・記号の算出演習1事例

症状及び多発潜伏時間	症状発生率・多発潜伏時間	SR及びIP分布表による原因菌種別の数値・記号						
		Vp	Sta	Sal	Bc	Cp	Camp	ETEC
下痢発生率	100%	3	1	3	1	1	1	3
5回以上の下痢発生率	53.8%	3	1	3	0	1	1	2
嘔吐発生率	23.1%	2	(N)	2	n	(N)	2	1
5回以上の嘔吐発生率	11.1%	1	(N)	2	3	1	1	2
発熱発生率	10.3%	1	2	(N)	2	0	(N)	4
38°C以上の発熱発生率	50.0%	2	1	1	0	(N)	1	0
39°C以上の発熱発生率	25.5%	1	n	3	0	n	3	n
多発潜伏時間	15~18h	4	(N)	2	(N)	0	(N)	(N)
合計値		17	5	16	6	3	9	12
			n		n	n		n
			3(N)	(N)	(N)	2(N)	2(N)	(N)

表13 SR(症状の強度を含む)及びIP分布表の併用による食中毒原因菌種の推定

菌種別による食中毒事件	演習事件数	原因菌種と推定件数							事件区別率 (%) <sup>2)</sup>
		Vp	Sta	Sal	Bc	Cp	Camp	ETEC	
腸炎ビブリオ食中毒	42	39	0	1(0) <sup>1)</sup>	0	1(1)	0	0	92.9
黄色ブドウ球菌食中毒	28	0	26	0	2(0)	0	0	0	92.9
サルモネラ食中毒	30	1(0)	0	26	0	0	1(2)	0(2)	86.7
セレウス食中毒	17	0	2(0)	0	15	0	0	0	88.2
ウエルシュ食中毒	20	0	0	0	0	20	0	0	100
カンピロバクター食中毒	4	0	0	0	0	0	4	0	100
毒素原性大腸菌食中毒	15	0	0	0	0	0	1(1)	13	86.7

<sup>1)</sup> 区別不能[U]件数、( )内は誤推定[MJ]件数

<sup>2)</sup> 一つの事件で2つ以上の菌種に推定された場合及び区別できない場合には、1事件として記載した。

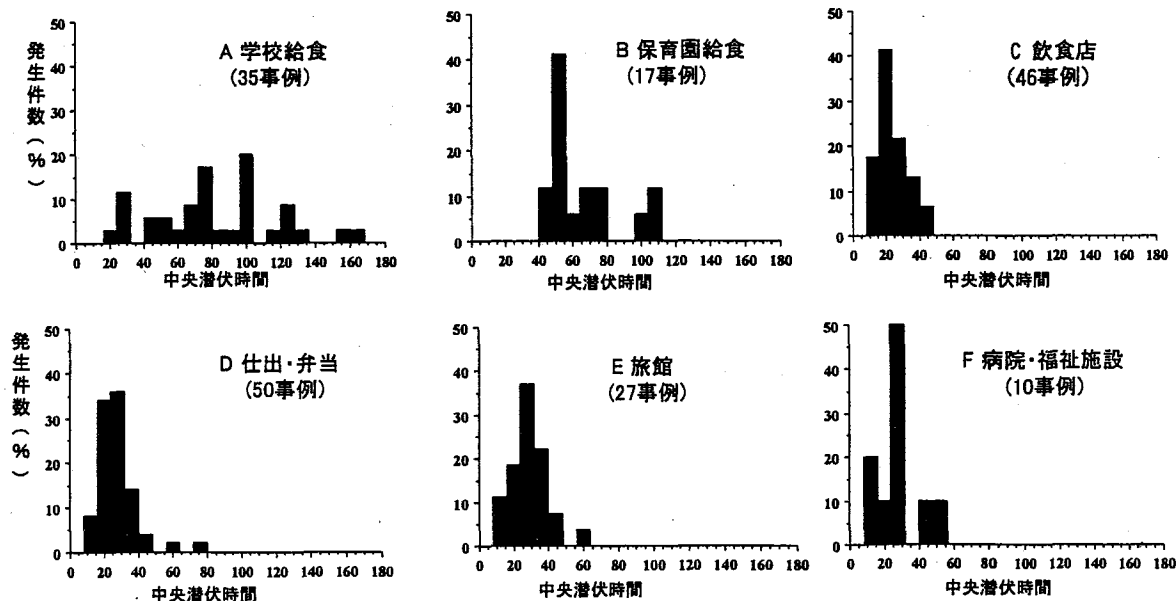


図9 SE食中毒における原因施設別の中央潜伏時間の分布(185事例)

表14 原因施設別の中央潜伏時間の比較

原因施設 <sup>1)</sup>	事件数	中央潜伏時間 (h)	標準偏差	有意差のあった群 <sup>2)</sup>			
A	35	80.9	35.876	C	D	E	F
B	17	64.8	21.583	C	D	E	F
C	46	24.0	8.557	A	B		
D	50	26.7	10.887	A	B		
E	27	28.4	10.736	A	B		
F	10	26.6	12.186	A	B		
合計	185	-	-				

<sup>1)</sup> A:小中学校; B: 保育園; C: 飲食店 D: 仕出・弁当 E: 旅館 F: 病院・福祉施設

<sup>2)</sup> 6群間の中央潜伏時間の比較は、シェッフェ検定により分散分析を行った (p < 0.05)

表15 原因食品のSEの菌濃度から推定したSE摂取量と中央潜伏時間の関係

事例番号	原因食品	調理方法	原因施設	患者数	発症率 (%)	中央潜伏時間(h)	原因食品中の菌濃度(/g)	原因食品摂取量 (g/人)	1人当たり菌摂取量 (菌数/人)	食品保存状態
1	月見大福	クビオカ藏粉の餅にマロンペーストを入れて蒸したもの	小中学校	171	不明	168.0	<0.3	40	12	77日間凍結
2	マゼトアンサラダ(卵サラダ)	茹でたマカロニ、キュウリ、人参、ハム、チーズ、コーンをマヨネーズで混ぜたもの	保育園	42	26.9	108.0	0.78	40	31	9日間凍結
3	ほうれん草のピーナッツ和え	茹でたほうれん草と人参にピーナッツを加え調味料で味付けしたもの	小中学校	644	12.1	96.0	1.4	35	49	7日間凍結
4	牛肉ともやしのごま和え	味付け調理された牛肉ともやしと人参をごま油としょう油で和えたもの	小中学校	967	9.2	94.5	4×10	22	8.8×10 <sup>2</sup>	冷蔵
5	千草和え(キャベツの和え物)	茹でたほうれん草、キャベツ、もやし、人参と炒り卵を調味料で味付け和えたもの	小中学校	107	23.0	78.0	10	100	1×10 <sup>3</sup>	5日間凍結
6	三色和え	茹でたほうれん草と煮込んだ人参、油揚げ、卵焼きを調味料で味付けし混ぜたもの	保育園	26	59.1	48.0	23	40	9.2×10 <sup>2</sup>	7日間凍結
7	ホタテのクリーム煮	ホタテの貝柱の酒蒸しに卵、油、塩を混ぜて作ったクリームを加えてオーブンで焼いたもの	旅館	30	79.0	32.5	2.0×10 <sup>4</sup>	50	1.0×10 <sup>6</sup>	9日間冷蔵
8	キャベツとシーチキン、春雨の和え物	キャベツとシーチキン、春雨を味付けして炒めたもの	小中学校	69	52.3	26.0	6.0×10 <sup>2</sup>	100	6.0×10 <sup>4</sup>	2日間冷蔵
9	パンパロア	卵の黄身と生クリームと砂糖、ゼラチンを加温して混ぜて冷やしたもの	短期大学	100	81.3	22.5	3.0×10 <sup>3</sup>	111	3.33×10 <sup>5</sup>	1日間冷蔵

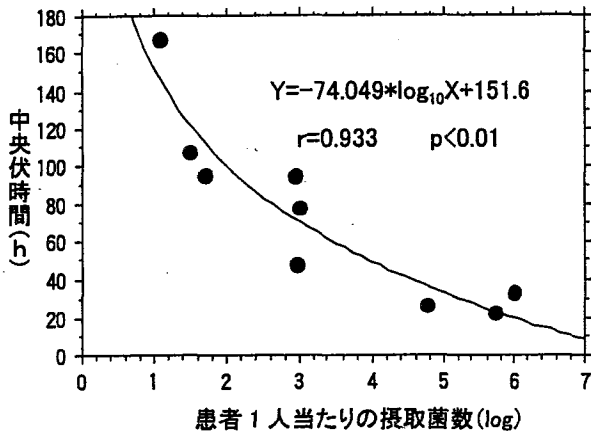


図10 対数回帰分析による中央潜伏時間  
と1人当たり摂取菌数の関係

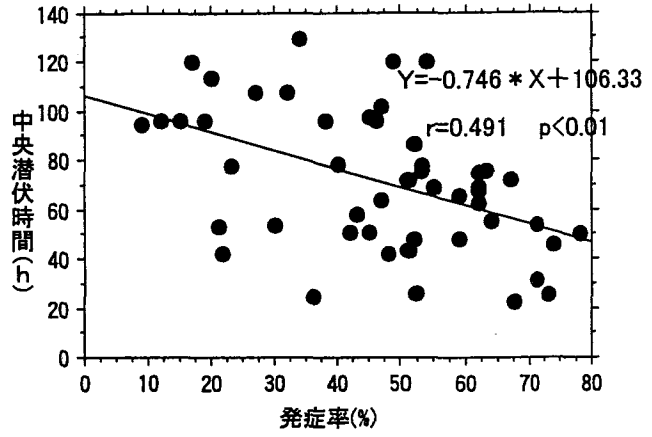


図11 回帰分析による中央潜伏時間と発症率の関係  
(学校給食と保育園給食の50事例)

表16 調理業種別の調理開始から摂食までの時間の比較

調理業種 <sup>1)</sup>	件数	調理開始から摂食までの時間の平均値(h)	標準偏差	有意差のあるグループ <sup>2)</sup>		
A	34	4.8	7.024	C	D	E
B	19	2.9	0.871	C	D	E
C	33	19.2	13.622	A	B	
D	44	17.4	10.621	A	B	
E	20	21.8	16.126	A	B	
F	10	10.8	2.835			
合計	160					

<sup>1)</sup> A: 学校給食、B: 保育園給食、C: 飲食店、D: 仕出・弁当、E: 旅館、F: 病院・福祉施設

<sup>2)</sup> 6群間の比較はシェッフェ検定により分散分析を行った \* P値<0.05

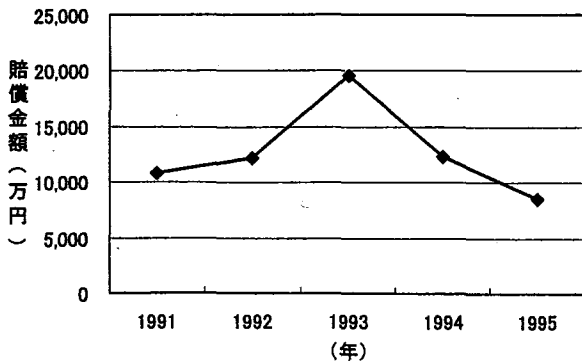


図12 食品営業共済賠償金額の年別支払い状況

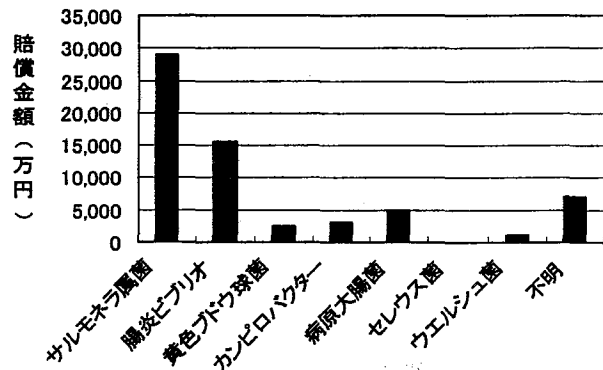


図13 菌種別支払い賠償金額('91~95年)

表17 賠償共済加入施設における原因菌種別による賠償金支払い金額 ('91~95)

菌種別食中毒	事件数	患者数	支払い賠償金額(円)	患者1人当たり平均賠償金額(円)
サルモネラ属菌	97	6,223	289,834,015	46,575
腸炎ビブリオ	153	6,073	156,573,566	25,782
黄色ブドウ球菌	41	1,167	25,266,714	21,651
カンピロバクター	14	2,132	31,506,709	14,778
病原大腸菌	20	3,481	49,009,480	14,079
セレウス菌 <sup>1)</sup>	1	32	310,586	9,706
ウエルシュ菌	10	1,752	12,777,694	7,293
不明	152	4,531	71,085,890	15,689
合計	488	25,391	636,364,654	25,063

<sup>1)</sup> セレウス菌の発生件数は1件なので参考値として示した。



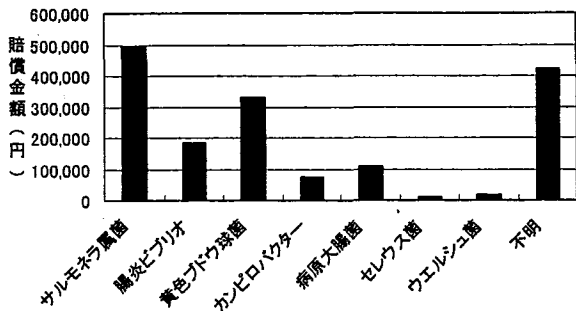


図14 各菌種の1事件における患者1人当たり平均賠償金額の最高額('91～'95年)

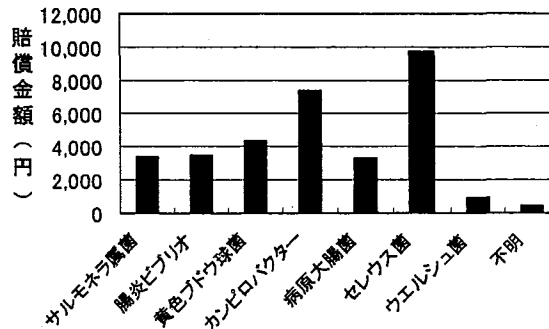


図15 各菌種の1事件における患者1人当たり平均賠償金額の最低額('91～'95年)

表18 休業補償契約施設において発生した食中毒における休業補償金の支払い状況

事件数	患者数 (人)	休業日数 (日)	休業補償金額 (円)	1事件当たりの休業補償金額(円)		
				平均	最高	最低
98	5,943	523	47,967,856	489,468	7,176,037	8,828

表19 賠償共済支払金から推定した1991年～1995年に全国で発生した食中毒における損失額

菌種別食中毒	発生件数	患者数	患者1人当たり平均賠償金額(円)	患者1人当たりの賠償金額からの損失額		
				平均賠償金額から算出(万円)	最高賠償金額から算出(万円)	最低賠償金額から算出(万円)
サルモネラ属菌	830	51,025	46,575	238,000	2,531,000	17,000
腸炎ビブリオ	925	25,415	25,782	66,000	472,000	9,000
黄色ブドウ球菌	365	8,119	21,651	18,000	271,000	4,000
病原大腸菌	141	21,366	14,079	30,000	234,000	7,000
ウエルシ菌	83	10,559	7,293	8,000	18,000	1,000
カンピロバクター	117	8,379	14,778	12,000	65,000	6,000
セレウス菌	54	3,718	9,706	3,000	4,000	4,000
原因物質不明	492	26,986	15,689	42,000	1,138,000	1,000
① 合計(患者の損失額)				417,000	4,733,000	49,000
	営業施設の件数		1件平均賠償金額(円)	平均値から算出(万円)	最高値から算出(万円)	最低値から算出(万円)
② 休業に対する損失額	2,033		489,468	100,000	1,459,000	2,000
総計(総損失額:①+②)				517,000	6,192,000	51,000

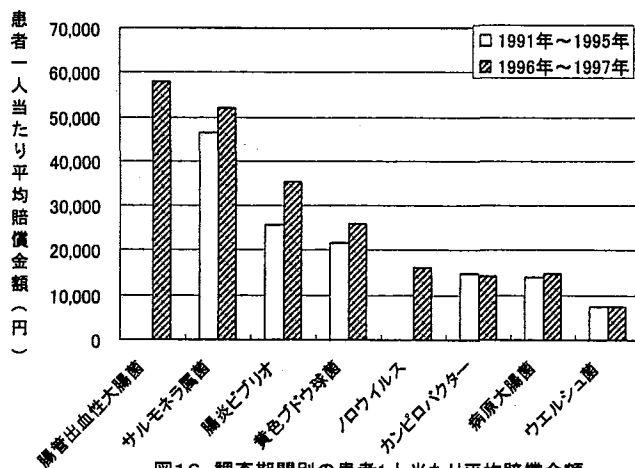


図16 調査期間別の患者1人当たり平均賠償金額

表20 食中毒事件の概要

発生年月日	1996年9月19日～10月5日
患者数	268人(通院患者:258人, 入院患者10人)
摂食者数	890人(生徒848人、教員42人)
原因菌種	腸管出血性大腸菌 O157:H7
原因食品	学校給食
発生場所	小学校
給食停止期間 <sup>1)</sup>	151日間
給食停止日数 <sup>2)</sup>	80日

<sup>1)</sup> 1996年9月27日から1997年2月27日までが給食停止期間となった。

<sup>2)</sup> 151日間のうち、冬休み、土曜日、日曜日、祝祭日を除いた日

表21 食中毒による患者の疾病に対する費用

	患者数 (人)	延べ通院 日数	入院期間 (日)	患者に支払った賠償金額			合計(円)
				総医療費(円)	補償保険額 (円)	交通費(円)	
通院患者	258	779	—	4,239,227	4,751,900	140,590	9,131,717
入院患者	10	26	86	2,360,570	1,207,800	11,520	3,579,890
総計	268	805	86	6,599,797	5,959,700	152,110	12,711,607

表22 12才以下の子供達を看護するための母親の1時間当たりの所得の損失額

母親の年齢	各年齢群における 女性1時間当たり の所得の損失額 (円)	12才以下の子供を持 つ母親の年齢の期待さ れる割合(%)	各年齢群における 子供の看護のための 母親の1時間当たり 所得損失額(円)
～19	136	0.5%	0.635
20～24	776	5.8%	45.267
25～29	826	19.9%	164.374
30～34	768	31.1%	238.848
35～39	886	28.3%	250.738
40～44	987	11.7%	115.808
45～49	998	2.4%	24.285
50～54	924	0.2%	1.848
55～59	780		0
60～	270		0
合計			842

表23 検査のための費用

1. 検査費用

	食品 検体数 (A)	ふきとり 材料検 体数 (B)	患者 検体数 (C)	検体数 合計 (A+B+C =D)	1検体当り の費用 (円)(E)	総検査費用 (円) (D×E)	1検体当 りの所要 時間(時 間)(G)	総検体数の所 要時間(時間) (D×G=H)	総検体に対する 検査員の賃金 (H×3,320円 <sup>5)</sup> )
O157検査培養法 <sup>1)</sup>	282	171	2,930	3,383	752	2,544,016	1.25	4,228.8	14,039,450
培養法 <sup>1)</sup> +PCR法 <sup>2)</sup>	15	87	—	102	2,126	216,852	3.42	348.8	1,158,149
培養法 <sup>1)</sup> +PCR法 <sup>2)</sup> +ビーズ法 <sup>3)</sup>	55	—	—	55	3,555	195,525	4.42	243.1	807,092
Immuno assay <sup>4)</sup>	100	—	—	100	2,600	260,000	0.33	33	109,560
生菌数・大腸菌群検査	←153→	—	—	153	313	47,889	2.0	306	1,015,920
小計	—	—	—	3,793	—	3,264,282	—	—	17,130,171
ベロ毒素産生試験(RPLA法)	—	—	—	222	1,138	252,636	0.2	44.4	147,408
総計			2,930	4,015	—	①3,516,918	—	5,204.1	②17,277,578

2. 検査設備費

器具	購入数	単価(円)	購入費用(円)
磁気ビーズスタンド	5	58,000	290,000
サブマリン電気泳動装置	3	40,000	120,000
総計		3,926,918円	③410,000

1) 分離培養 2) PCR法によるベロ毒素遺伝子の検出 3) 血清型試験によるEHEC O157:H7の決定

4) 電気泳動によるEHEC O157:H7の決定

5) 検査技術者1人の1時間当たりの平均給与

検査のための総費用(①+②+③): 21,204,496円

表24 給食停止期間に購入されなかった給食のための食材の費用

食 材	1人当り1回分の給食		給食停止日数(80日) の1人分の費用 <sup>1)</sup> (円)	給食数(890人分)の費用 <sup>2)</sup>	
	重量(g)	費用(円)		円	割合
精米	34.4	7.5	600.00	534,000	3.3%
パン(33食)	17.6	37.07 <sup>3)</sup>	1223.31 <sup>4)</sup>	1,088,746	6.8%
牛乳	206.0	33.59	2,687.20	2,391,608	14.9%
小麦粉、いも、でん粉及びその製品	36.1	5.55	444.00	395,160	2.5%
大豆及びその製品	20.2	6.29	503.20	447,848	2.8%
魚介類	19.4	19.64	1,571.20	1,398,368	8.7%
獣鳥肉類	21.0	22.43	1,794.40	1,597,016	10.0%
卵類	4.4	1.23	98.40	87,576	0.5%
緑黄色野菜等	95.3	23.24	1,859.20	1,654,688	10.3%
果実類	35.6	18.77	1,501.60	1,336,424	8.3%
調味料その他	-	-	5,748.80	5,116,432	31.9%
合 計			18,031.31	16,047,866	100%

<sup>1)</sup> 給食停止日数(80日)の1人分の費用=(1人当り1回分の給食費用)×80(日)

<sup>2)</sup> 1996年5月1日付けの在学児童数(848人)及び在職教員数(42人)に基づいて算出

<sup>3)</sup> 給食停止日数(80日)のうち、パン提供予定日数は33日(食)として計算 <sup>4)</sup> 33日(食)分の費用

表25 腸管出血性大腸菌O157:H7食中毒による経済的影響の要因分析

経費内訳	円	割合(%)
1. 直接的な経済的損失		
(1) 患者に対する賠償	12,712,000	15.4%
総医療費	6,600,000	
・通院費用	4,239,000	
・入院医用	2,361,000	
補償保険額	5,960,000	
治療のための交通費	152,000	
(2) 検査に要した費用	21,204,000	25.6%
(3) 会議費等に要した費用	1,590,000	1.9%
(4) 所得の損失	3,291,000	4.0%
2. 間接的な経済的損失		
(1) 給食停止により購入されなかった食材の費用	16,048,000	19.4%
(2) 給食停止期間の人件費(栄養士1名、調理人4名 <sup>1)</sup> )	14,318,000	17.3%
(3) 給食のための光熱費 <sup>2)</sup>	851,000	1.0%
(4) 施設改善に要した費用	12,672,000	15.3%
合 計	82,686,000	100.0%

<sup>1)</sup> 給与及び雇用者負担の保険費用

<sup>2)</sup> 給食休止期間に使用されなかったLPガス、水道、電気代

## 論文審査結果要旨

衛生状態が改善された現代においても、毎年2千件、患者数にして3万人を超える食中毒が発生しており、対応策の強化と行政による適切な対応が求められている。本論文は長年、食中毒対策の現場である保健所に勤務した経験を生かし、保健所等で取りまとめられたデータ等をベースにして疫学的解析を加えることにより、危害要因の解析手法や経済的損失の推定等を行った独創性豊かな研究である。

まず、世界に先駆けて宮城県で発見された下痢性貝毒について、毒化海域とその時期を把握し、ついで、食中毒患者が食べ残した貝の毒量測定結果と患者の貝の摂食個数から発症毒量を推定することにより、安全性レベルの設定に貴重な資料を提供した。

また、過去に発生した細菌性食中毒事例に関する日本各地の保健所による調査報告書を収集し、膨大なデータを下痢、嘔吐、発熱の各発生率及び患者多発潜伏時間を原因菌種ごとに集計・分類・整理・解析することにより、発生状況のデータから原因菌種の推定が出来るシステムを構築した。

さらに、サルモネラ食中毒の食中毒事件調査報告書を解析することにより、潜伏時間と患者の摂取菌量の関係を研究し、一般的に8～24時間とされる本食中毒の潜伏時間が、 $10^3$ 以下の少菌量の摂取では48時間以上にまで延長されることを実証し、本食中毒の潜伏時間についての概念の修正が一部必要であることを明らかにした。

また、食品営業者が食中毒を起こした場合に患者へ支払われる食品営業賠償共済（治療費及び慰謝料）の患者1人当たりの平均支払い金額を菌種ごとに算出し、それを各菌種の症状の強度を示す指標とした。次にこれを用いて、全国で発生した細菌性食中毒の経済的損失の一指標を提供した。さらに、腸管出血性大腸菌食中毒については医療費、看護費用、検査費用、給食休止期間の未購入食材の費用及びその間の給食従事者の人件費、施設改善費等、さらに詳細に経済的な影響を算出し、国内における食中毒による経済的損失の数少ない事例を提供している。

以上のように、阿部和夫氏による本研究の成果は、独創性に富み、かつ、本分野の将来の研究に大きく貢献するものである。審査員一同は、これを博士（農学）の学位を授与するに値するものと判定した。