原 著

横浜市におけるサルモネラ食中毒による社会的損失

山本茂貴¹⁾, 石渡正樹²⁾

¹⁾国立公衆衛生院, 衛生獣医学部
²⁾横浜市衛生局生活衛生部生活衛生課

Cost-of-Illness by Foodborne Salmonellosis in Yokohama-city, Kanagawa, Japan.

Shigeki YAMAMOTO¹⁾ and Masaki ISHIWATA

¹⁾Department of Veterinary Public Health, National Institute of Public Health,
Tokyo, Japan

²⁾Environmental Sanitation Division, Sanitation Department, Public Health Bureau,
Yokohama, Japan

(Received 1 November 1998 / Accepted 30 November 1998)

Summary

Influence of foodborne diseases to the society are revealed by the number of incidence, patients and death. It is difficult, however, to compare among these of the foodborne diseases. Those expressions also have the problem that it is difficult to evaluate the social and economic damage by the foodborne diseases.

To solve those problems, it is used that the influence of foodborne diseases to the society is revealed by the economic loss. It is difficult, however, for us to use the same method used in U.S.A. Therefore, we estimated the economic loss by bacterial foodborne diseases by using data as possible as we can collect in Japan. Cost-of-Illness of Salmonellosis in Yokohama-city from 1991 to 1995 was 850 million yen (expressed by the value of yen in 1993). That was 170 million yen per year, and 44 thousand yen per patient, respectively. Total estimation of Cost-of-Illness of Salmonellosis in Yokohama-city was 77 million to 530 million yen. That was 23 thousand yen per patient.

To estimate these cost more precisely, however, we consider that it is necessary to continue further epidemiological study about foodborne illness.

序 文

平成8年は腸管出血性大腸菌 O157による集団食中毒の続発, サルモネラによる食中毒の増加等近年になく食中毒が社会的に問題となった年であり, 食中毒事件数は1,217件, 患者数は43,954人, 死者数15人で, 事件数, 患者数, 死者数ともこの10年で最も多い年となった¹⁾。食中

毒による被害はこれまで事件数, 患者数, 死者数という直接的な被害を表す数値のみが, 原因毎に集計されるといった手法で示めされてきた。しかし, このような指標では1日で症状の治まった黄色ブドウ球菌による食中毒の患者と腸管出血性大腸菌 O157による食中毒に感染し HUSをおこした患者も同じ1人という数字で計上されるために, 単純にこの数字だけをもとにして行政が対策の優先順位を考えることは困難である。また, ひとたび食中毒が発生するとその被害は患者の発生という直接的被害にとどまらず, 食中毒に伴う様々な間接的な被害が生じている。小澤²⁾は, 経済的被害を考える場合は人に対

連絡先: 〒108-8638 東京都港区白金台4-6-1
 Tel:03-3441-7111, Fax:03-3446-7162
 e-mail:yamamoto@iph.go.jp

する直接的（一次的）被害の他に間接的被害を考慮する必要があるとし、1996年に O157 が日本経済に与えた被害を計算するための項目として、①家畜生産に及ぼした被害、②消費の減少による損害、③価値の低下による損害、④調査・研究費、会議費の支出、⑤輸出入の減少による被害、⑥人の健康に及ぼす被害、⑦社会的損害、⑧レジャーの損害を例示している。

行政が食中毒についての対策の優先順位や効率性を考える場合に、このようないくつかの性質の違う被害の状況を 1 つの単位にまとめて把握することが必要であり、金額という単位であらわされた経済的損失額を知ることは重要と考える。

アメリカでは、以前から食中毒の経済損失について研究が行われており、1996年にはアメリカ農務省の Buzby ら³⁾が、サルモネラ、カンピロバクター、病原性大腸菌 O157:H7、リステリア菌、黄色ブドウ球菌、ウェルシュ菌の 6 種類の細菌による食中毒についてのこれまでの研究をまとめて 1993 年の米ドルに換算した経済損失額の推計額を発表している。

一方、日本ではこのような研究はほとんど行われておらず、わずかに静岡県保健衛生部⁴⁾が食中毒原因施設のうちの損害額が判明した施設の損害額の合計金額を、医療費・見舞金・慰謝料、休業にともなう損害、食品廃棄による損害、雑費の 4 項目にわけて食中毒年報で発表している以外はほとんど行われていない。

そこで、本研究では細菌性食中毒による経済損失の推計方法及び推計に必要なデータについて米国、特に Buzby らの方法と現在の日本で可能な方法を比較しながら検討し、横浜市におけるサルモネラ食中毒による食中毒の損失額の推計を試みることにし、日本における細菌性食中毒による経済損失額の推計に必要な要件について考察した。

方 法

1 日本の食中毒の損害額推計法の検討

Buzby ら³⁾の推計方法は既存の疫学調査の積み重ねの上に行われている。しかし、我が国においては食中毒についての疫学調査は、発生した食中毒の原因を究明し、その結果を事故の拡大と再発の防止に役立てることを目的に行われ、まとめられたものがほとんどであり、Cohen ら⁷⁾の行った研究のように、食中毒の損失について詳しく調査した研究はない。

食中毒の被害額を推計する方法として、1 つの可能性として考えられるのは、損害賠償保険金の額を調査する方法である。食中毒の原因施設が日本食品衛生協会の行う食中毒営業賠償共催に加入している場合に損害賠償金

が共済金として支払われる。この額について調査するという方法である。ただし、この方法は、共済に加入している施設のデータしか手に入れることしかできないため、必ずしもすべてを把握することができない。

このようなことを考え合わせて、現在、入手可能なデータをもとに横浜市におけるサルモネラ食中毒の cost-of-illness の推計を行うこととした。

2 cost-of-illness の推計の概要

今回はこのサルモネラ食中毒の cost-of-illness について、横浜市の食中毒事件のデータをもとにした推計及び、独自の方法で横浜市民全体を対象として発生を推定したサルモネラ食中毒患者数をもとに行う推計の 2 つの方法による推計を試みた。食中毒事件のデータは現在入手可能な最新の 5 年間（1991～1995 年）を使用し、金額は中央年である 1993 年の円で求めた。これに合わせるために横浜市民全体を対象として推定したサルモネラ食中毒の推計も 1993 年のデータを用いた。

cost-of-illness の推計の手順は、

- ①患者数の把握
- ②受療パターンの推計
- ③患者 1 人あたりの医療費の推計
- ④患者 1 人あたりの間接費用の推計
- ⑤総費用 (cost-of-illness) の推計

の順番で行った、なお、この期間に横浜市内で発生したサルモネラによる食中毒事件で死者が出ていないこと、ここ数年のサルモネラ食中毒の死者数が全国で 1～3 名¹⁹⁾と割合が少ないことから、死者は発生しないものと仮定して推計を行った。

結 果

1 サルモネラ患者数の推計

1.1 横浜市における食中毒事件のデータ

今回用いたデータは、この報告の過程で横浜市衛生局生活衛生部食品衛生課に集められたものを利用した。データは事件毎に原因、患者数、重症（入院）者数、患者の年齢構成、各症状を示した患者数、原因究明のための疫学調査などが記載されている。ただし、ここに記されたデータには医療機関の受診者の数（例外として入院患者数のみ重傷者数として記載される。）、個々の患者の症状は記載されていない。

以上のデータのうち入手可能であった最新のデータとして、1991～1995 年の横浜市内におけるサルモネラによる食中毒の、事件数及び患者数（表 2）、年齢階級別患者数（表 3）、患者の症状の割合（表 4）を求めた。なお、患者の症状の割合は、症状の有無について確認できたも

表1 横浜市におけるサルモネラ食中毒事件数及び患者数

年	事件数 (件)	患者数 (入院者数) (人)
1991	1	1 (1)
1992	2	16 (10)
1993	3	112 (36)
1994	2	45 (3)
1995	2	19 (0)
合 計	10	193 (40)

表2 1991～1995年に横浜市中で起きたサルモネラ食中毒事件の患者の年齢構成

年 齢	人 数	割 合 (%)
0～4	2	1.0
5～9	8	4.1
10～14	18	9.3
15～19	55	28.5
20～29	53	27.5
30～39	22	11.4
40～49	15	7.8
50～59	10	5.2
60～69	9	4.7
70～	1	0.5
合 計	193	100.0

表3 1991～1995年に横浜市中で起きたサルモネラ食中毒事件の患者の症状の割合

症 状	割 合 (%)	症 状	割 合 (%)
下 痢	94.8	あい気	0.0
発 熱	95.1	嘔 気	22.3
嘔 吐	27.0	頭 痛	8.8
腹 痛	43.3	悪 寒	13.0
臥 床	51.2	戦 慄	2.7
		倦怠感	20.7

※左列のデータのみ今回の推計に使用

※臥床の割合は入院患者以外のものである。

の中での割合であり、さらに、臥床の割合については、入院患者を除いた割合を求めている。

1.2 横浜市民全体を対象として発生を推定したサルモネラ食中毒患者数の推計

Buzby ら³⁾は、CDC に報告される食中毒患者数が米国内での食中毒患者数の実数よりもかなり少ないものであることを考慮して cost-of-illness を推計している。

我が国においても食中毒統計に計上されたサルモネラ食中毒の患者数が実際の患者数よりもかなり少ないであろうということが以前から指摘されている¹⁰⁾¹¹⁾。しかし、日本国内のサルモネラ症の発生患者数の推計についてはこれまで行われていない。今回は、健康保菌者のデータ及び Chalker ら⁹⁾の推計法、小野川ら¹²⁾調査結果などを用いて図1のように横浜市民の中で1年間に発生するサルモネラ食中毒の患者数を推計した。推計の手順はまずすべてのサルモネラ症の患者数を推計した後にサルモネラ食中毒の患者数を推計している。

Chalker ら⁹⁾は、合衆国における年間のサルモネラの感染者数は、80万人から370万人の間であると推計し、その最大値である370万人という感染者数は、サルモネラの保菌者数から次の式により推計を行っている。

$$1 \text{ 年間の感染者の発生率} = \frac{\text{保菌率}}{\text{排菌の期間 (年換算)}}$$

表5は福岡市衛生研究所¹³⁾及び東京都予防医学協会¹⁴⁾による最近のサルモネラ菌の検出状況である、これらのデータは食品取扱者、学校の宿泊行事の際の健康診断(東京)、保母(福岡)などの検査結果から得られものである。この表からもサルモネラの保菌率は年毎、地域ごとの差が見られる。横浜市が首都圏であることを考慮して、東京都予防医学協会のデータを使用し横浜市のサルモネラ推定保菌率を0.042～0.103%、また、排菌の期間は

表4 サルモネラ菌の検出状況

年	福岡市衛生研究所 ¹³⁾		東京都予防医学協会 ¹⁴⁾	
	検査件数	検出件数 (%)	検査件数	検出件数 (%)
1989	38,312	5 (0.013)	247,698	242 (0.098)
1990	38,494	14 (0.036)	221,755	203 (0.092)
1991	39,929	9 (0.023)	213,113	219 (0.103)
1992	40,785	30 (0.074)	205,185	205 (0.100)
1993	42,745	40 (0.094)	105,008	49 (0.047)
1994	44,242	39 (0.088)	71,546	30 (0.042)
1995	—	—	72,023	31 (0.043)

※福岡市衛生研究所のデータは年度単位のもの

※東京都予防医学協会の原版は割合を小数点以下2位で表記されている。

図1 サルモネラ食中毒患者発生数の推計の流れ

表5 患者の自覚症状の割合¹²⁾

症 状	割合(%)
悪心・嘔吐	7.6
腹 痛	68.8
下 痢	86.8
発 熱	17.4

Chalker らと同様に Buchwald ら¹⁵⁾の研究による 5 週間 (0.096年) という数値を使用した。この発生率に 1993 年の横浜市の人口 (約 329 万人) をかけて、横浜市民の中の年間のサルモネラ感染者数を 14,400~35,200 人であると推計した。

次にこの中から、発症者の割合を推計した。小野川ら¹²⁾は、1980 年 1 月から 1985 年 12 月までの 5 年間に東京都予防医学協会の検査でサルモネラが保菌された保菌者に対し、検査の前後 1 週間の自覚症状についてのアンケート調査を行ったところ、2,272 例のうち 1,329 例から回答があり、そのうち 545 例 (44.5%) が何らかの自覚症状を訴えていると報告している。小野川らの報告のうちの未回答部分について、すべてが無症状例と仮定した数値を最低、すべてが発症していると仮定した場合の数値を最大として、推定発症率を 26.1~67.6% とし、サルモネラ症患者数を 3,800~23,800 人と推計した。

最後にサルモネラ食中毒患者数の推計を行った。食中

表6 患者の年齢階級別頻度

年齢	割合(%)
0~4	3.7
5~9	13.0
10~14	16.1
15~19	5.8
20~29	13.2
30~39	11.4
40~49	14.2
50~59	12.1
60~69	6.8
70~	3.7

毒以外のサルモネラ症の感染源としては日本でも、カメからの感染事例¹¹⁾、病院内での人から人への感染事例¹⁶⁾、健康保菌者のペットの所有数の報告¹⁷⁾などがあるが、これらの感染者数が実際にどの程度の割合になるかという推計は現在のところ行われていない。そこで、米国の数値ではあるが、Buzby らの用いたサルモネラ症患者に定めるサルモネラ食中毒患者の割合は 87~96% であるという数値を用いて、最終的に横浜市におけるサルモネラ食中毒の患者数は 3,300~22,800 人であると推計した。

患者の自覚症状の割合は、小野川ら¹²⁾の報告の割合 (表 6) を、また、患者の年齢構成は 1991~1995 年の食中毒統計第 11 表 9) の全国のサルモネラ食中毒事件の患者の年齢階級別頻度を用いて計算したものをを用いることとした。

2 患者の受療パターンの推計

患者の受療パターンは入院、通院、売薬を飲む、何もしないの 4 つの区分に分けてそれぞれの患者数を推計した。

横浜市のデータでは、入院患者は重症者として計上されているが、その他の患者の通院の有無については記載されていない。また、日本国内の食中毒事件において患者がどのような受療行動をとったかという調査も行われていない。そこで、サルモネラ食中毒の主な症状から、下痢、腹痛、発熱、嘔吐の症状の患者の割合に着目し、平成 4 年度国民生活基礎調査¹⁸⁾のデータをもとに受療パターンの推計を試みることにした。

推計の方法は、まず、症状のパターンごとの患者の割合を推計し、次にそれぞれのパターン毎に治療行為の割合を求め、最後に症状のパターンごとの総患者数に対する治療行為の割合を合計したものを最終的な受療パターンの割合とした。

症状のパターンごとの患者の割合は、横浜市のデータ、小野川ら¹²⁾のデータともに、複数の症状を示した患者の割合については記載されていない、そこで患者の症状に

図2 患者の症状パターンのモデル

ついて図2のようなモデルを考え、すべての患者が、下痢もしくは腹痛の症状を示すとし、発熱及び嘔吐はどの群の患者にも同じ割合で存在すると仮定して症状パターンごとの患者の割合を推計した。

計算の方法は、

- PD：下痢の症状の患者の割合、
- PV：嘔吐の症状の患者の割合、
- PS：腹痛の症状の患者の割合、
- PF：発熱の症状の患者の割合、とすると：
- ・下痢のみの症状の患者の割合
 $Pd = (1 - PS) \cdot (1 - PV) \cdot (1 - PF)$
- ・腹痛のみの症状の患者の割合
 $Ps = (1 - PD) \cdot (1 - PV) \cdot (1 - PF)$
- ・下痢及び腹痛の症状の患者の割合
 $Psd = (PS + PD - 1) \cdot (1 - PV) \cdot (1 - PF)$
- ・下痢及び発熱の症状の患者の割合
 $Pfd = (1 - PS) \cdot (1 - PV) \cdot PF$
- ・腹痛及び発熱の症状の患者の割合
 $Pfs = (1 - PD) \cdot (1 - PV) \cdot PF$
- ・下痢、腹痛及び発熱の症状の患者の割合
 $Pfsd = (PS + PD - 1) \cdot (1 - PV) \cdot PF$
- ・下痢及び嘔吐の症状の患者の割合
 $Pvd = (1 - PS) \cdot PV \cdot (1 - PF)$
- ・腹痛及び嘔吐の症状の患者の割合
 $Pvs = (1 - PD) \cdot PV \cdot (1 - PF)$
- ・下痢、腹痛及び嘔吐の症状の患者の割合
 $Pvsd = (PS + PD - 1) \cdot PV \cdot (1 - PF)$
- ・下痢、発熱及び嘔吐の症状の患者の割合
 $Pfvd = (1 - PS) \cdot PV \cdot PF$
- ・腹痛、発熱及び嘔吐の症状の患者の割合
 $Pfvs = (1 - PD) \cdot PV \cdot PF$
- ・下痢、腹痛、発熱及び嘔吐の症状の患者の割合
 $Pfvsd = (PS + PD - 1) \cdot PV \cdot PF$

となる。

次に受療パターンの割合を推計した。平成4年度国民生活基礎調査第2巻第29表18)には、有訴者の主症状別の

表7 有訴者の治療状況 (%)

主症状	通院	売薬をのむ	何もしない
下痢	36.4	30.6	33.0
腹痛	52.2	27.1	20.7
発熱	69.4	18.8	11.9
嘔吐	48.8	18.7	32.5

症状A及びBがある時に

図3 二症状をもつ患者の治療行動のモデル

表8 1人あたりの医療費の推計金額 (円)

診療行為	診察	投薬	注射	検査	入院	合計
入院	2,860	3,870	16,740	20,510	45,730	89,710
通院	3,060	2,420	580	1,160	—	7,220

治療状況が記載されており、主症状別に行った治療状況が集計されている。このデータをもとに下痢、腹痛、発熱、嘔吐の主症状別の治療状況の割合を表8にまとめた。なお、嘔吐は、吐き気・嘔吐として、腹痛は腹痛・胃痛として調査されているが、ここでは嘔吐、腹痛と同じものと考えたこととした。また、治療行動のうちの「通所している」については通常のサルモネラ食中毒では、はり、灸、マッサージは用いられないことから、「それ以外の治療をしている」は数も少なく民間療法の実態が不明であることから、それぞれを除いて割合を計算した。

各群ともに表8の割合で治療行動をとるものとし、複数の治療行動が重複する場合は、通院している > 売薬を飲む > 何もしないの順で行動が優先されると仮定して治療行動の割合を計

算した。(二症状を示す場合は図3のようになる。)

計算方法は、症状A単独のときの、通院している、売薬を飲む、何もしないの割合がそれぞれ、Ga, Ma, Naとすると、

2つの症状(A及びB)の患者の場合

$$G_{ab} = 1 - G_a \cdot G_b$$

$$M_{ab} = 1 - G_{ab} - N_{ab}$$

$$N_{ab} = 1 - N_a \cdot N_b$$

3つの症状(A, B及びC)の患者の場合

$$G_{abc} = 1 - G_a \cdot G_b \cdot G_c$$

$$M_{abc} = 1 - G_{abc} - N_{abc}$$

$$N_{abc} = 1 - N_a \cdot N_b \cdot N_c$$

4つの症状(A, B, C及びD)の患者の場合

$$G_{abcd} = 1 - G_a \cdot G_b \cdot G_c \cdot G_d$$

$$M_{abcd} = 1 - G_{abcd} - N_{abcd}$$

$$N_{abcd} = 1 - N_a \cdot N_b \cdot N_c \cdot N_d$$

となり、最終的な各治療行動の割合は、

$$\text{通院している} : G = \sum P_x \cdot G_x$$

$$\text{売薬を飲む} : M = \sum P_x \cdot M_x$$

$$\text{何もしない} : N = \sum P_x \cdot N_x$$

となる。

この割合を総数にかけて受療パターンごとの患者数を求めた(図4, 図5)。横浜市民の中の推計患者数の入院患者の割合は、平成5年患者調査¹⁹⁾の第39表推計受療傷病数の腸管感染症の入院患者と外来患者の割合を用いて通院しているの中から入院患者と通院のみの患者にわけた。

3 患者1人あたりの医療費の推計

サルモネラ症の治療は、軽症例では、安静と食餌療法のみでよいが、大量の水様下痢を呈する症例では、輸液を行う⁸⁾。また、抗菌剤の使用についてはニューキノロン系製剤があるがその使用法についても様々な説がある⁸⁾²⁰⁾²¹⁾²²⁾²³⁾などの理由から、治療方法を特定してレセプトの点数から医療費を推計することは困難である。そこで、今回は、平成5年社会医療診療行為別調査報告²⁴⁾の第4票のB1腸管感染症のデータから医療費の推計を試みた(表9)。使用したデータは入院及び入院外ともに「総数」のデータを用いた。

入院患者の費用のうち、診察、投薬、注射、検査の項目については1件あたりの平均金額を、入院費については1日あたりの平均入院費を算出し、それに推定入院日

図4 横浜市内でおきた食中毒事件(1991~1995年)の患者の推定受療パターン

図5 横浜市民全体を対象として発生を推定したサルモネラ食中毒患者の推定受療パターン

数をかけたものとし、これらを合計することにより求めた。入院日数については、深谷ら²⁵⁾の研究に記載されている15人の患者の入院日数の中央値である4日とした。

通院患者の費用については、診察、投薬の項目については1件あたりの平均金額を、注射及び検査については、総件数あたりの平均金額として求め、それらを合計することにより求めた。

売薬の値段は、小売物価統計調査年報²⁶⁾第1表の県庁所在地及び人口15万以上の市の胃腸薬（複合胃腸剤「パンシロン新胃腸薬（20包入り）」、顆粒状）の年平均価格が733～927円であること、他の銘柄の売薬の可能性もあることから1人あたり1,000円とした。

4 患者1人あたりの間接費用の推計

間接費用は、サルモネラ食中毒により発生した所得損失額として求めた。所得損失額は15才以上の患者は本人のものを、0～14才までの患者は、母親が通院及び臥床期間の世話をするものとして母親の所得損失額と仮定して算出した。

推計方法は、患者1人あたりの平均所得損失額をまず推計し、次に各受療パターン毎に患者の平均損失時間を推計し、双方を掛け合わせるにより算出した。

4.1 患者1人・1時間あたりの所得損失額の推計

所得損失額は、各年齢階級ごとの1時間あたりの平均賃金に雇用率を掛け合わせたものとし、平均賃金は賃金センサス²⁷⁾の第1巻第1表の産業計企業規模計全労働者の年齢階級別の所定内給与額と所定内実労働時間を用い

表9 子供の年齢階級に対する母親の年齢期待割合と平均所得損失額

母親の年齢	母親の所得損失額	子供の年齢階級に対する母親の年齢の期待割合		
		0～4	5～9	10～14
～17	674	0.001		
18～19	841	0.004	0.000	
20～24	1,010	0.084	0.004	0.000
25～29	1,177	0.338	0.084	0.003
30～34	1,277	0.399	0.374	0.081
35～39	1,269	0.144	0.387	0.427
40～44	1,256	0.029	0.135	0.401
45～49	1,242	0.001	0.015	0.075
50～54	1,219	0.000	0.001	0.013
55～59	1,171	—	0.000	0.001
60～64	1,093		0.000	
65～	1,089		0.000	
平均所得損失額		1,217	1,261	1,263

※所得損失額の単位は円/時間

て算出し、雇用率は労働力調査年報²⁸⁾の第14表より算出した。

14才以下の所得損失額については、

y年に母親の年齢がn才であるa才の子供の期待数 aP_n を、

$aP_n = (y-a)$ 年の母親の年齢 $(n-a)$ 才の子供の出生数

×生存率

と仮定して、各年齢階級ごとの母親の年齢階級の期待割合を求め、それに母親の所得損失額をかけて年齢階級毎に集計したものを所得損失額とした(表10)。データについては人口動態統計²⁹⁾第6表及び平成5年10月1日現在推計人口³⁰⁾第4表を用いた。なお、母親が専業主婦であることも考えられるが、主婦の労働価値は、同年齢の女性労働者の平均賃金と同程度という説³¹⁾³²⁾を支持し、母親の機会損失額を賃金センサス第1表の産業計企業規模計女子労働者学歴計のデータを用いて算出した。

このようにして算出された年齢階級別の機会損失額に、食中毒患者の年齢階級別頻度を掛け合わせて合計したものを1人あたりの平均機会損失額とした(表11)。

4.2 各受療パターン毎の患者1人あたりの間接費の推計

損失時間については、1日の損失時間を8時間、半日の場合は4時間とした、通院時間については半日(4時間)とし、通院回数は平成5年社会医療診療行為別調査報告²⁴⁾の第4票の入院外患者の診察件数と診察回数から平均1.8回とし、1回目と2回目の通院の間隔は平成5

表10 年齢階級別の所得損失額と平均所得損失額

年齢	1時間あたりの所得損失額	患者発生数の割合(%)	
		事件推計	
0～4	1,217	1.0	3.7
5～9	1,261	4.1	13.0
10～14	1,263	9.3	16.1
15～19	861	28.5	5.8
20～29	1,187	27.5	13.2
30～39	1,708	11.4	11.4
40～49	1,997	7.8	14.2
50～59	1,974	5.2	12.1
60～69	1,386	4.7	6.8
70～	1,314	0.5	3.7
平均所得損失額		1,278	1,479

※所得損失額の単位は円/時間

※事件は、1991～1995年に横浜市内でおきた食中毒事件の患者、推計は横浜市民全体を対象として発生を推定したサルモネラ食中毒患者をあらわす。

年患者調査¹⁹⁾の結果から約6日程度あくものとした。また、床についた平均日数については平成4年度国民生活基礎調査¹⁸⁾第38表の急性腸炎及び下痢症の通院患者の就床日数が1～3日であることから2日とした。

(1) 横浜市内でおきた食中毒事件(1991～1995年)の患者の場合

入院患者については4日間、仕事に就けないものとして32時間の損失とした。

通院患者については、臥床した51.2%の患者は2日間仕事に就けず、0.8回(1回目は寝込んだ日数の中に計上されている。)通院するものとして、寝込んだ患者の損失時間を19時間(8時間×2日+4時間×0.8回)、寝込ま

ない患者の損失時間を7時間(4時間×1.8回)とした。

売薬を飲んだ及び何もしない患者については、寝込んだ患者は16時間の損失、何もしない患者は損失時間なしとした。それぞれの受療パターンごとに平均損失時間を計算し、それに平均機会損失額をかけて患者1人あたりの間接費とした(表13)。

(2) 横浜市民全体を対象として発生を推定したサルモネラ食中毒患者

表12は平成4年度国民生活基礎調査第2巻第29表¹⁸⁾のデータをもとに各受診行動別、主症状別の重症度を計算したものである。この値をもとに受療パターンの推計と同様の方法で、各受療パターン毎の1日中床についた患者、少し床についた患者、床につかなかった患者の数を求めた。なお、入院患者は通院患者のうちの床についた患者であると仮定して、通院患者の重症度の割合を補正した。

1日中床についた患者は2日間就業できないものとし、少し床についた患者は半日就業できないものと仮定した。ただし、通院患者の少し床についたものは、通院に半日、床についたのが半日の計1日就業できないものと仮定した。

以上の様な仮定に基づき(1)と同様の方法で患者1人あたりの間接費を推計した。(表15)

5 総費用の推計

総費用は各受療パターンの患者数に患者一人あたりの医療費と間接費の推計額の和を掛け合わせて求めた。

その結果、表14及び16のとおり、1991～1995年に横浜

表11 受療パターン・症状ごとの重症度の割合

受療パターン	症状	重症度(%)		
		寝込む	少し寝込む	寝込まない
通院	下痢	15.9	18.7	65.4
	腹痛	11.1	20.9	68.0
	発熱	40.2	34.6	25.2
	嘔吐	25.9	35.5	39.5
売薬を飲む	下痢	7.9	6.7	85.4
	腹痛	6.3	13.7	80.0
	発熱	37.4	28.9	33.7
	嘔吐	20.0	20.0	60.0
何もしない	下痢	3.2	4.2	92.6
	腹痛	3.4	9.1	87.5
	発熱	17.3	26.9	55.8
	嘔吐	10.0	12.0	78.0

表12 横浜市内でおきた食中毒事件(1991～1995年)の患者の平均損失時間及び間接費用の推計値

受療パターン	推定損失時間(症状の割合・%)		平均損失時間	間接費用(円)
	寝込む	寝込まない		
入院	32(100)	—	32	40,900
通院	19(51.2)	7(48.8)	13	16,600
売薬を飲む	16(51.2)	0(48.8)	8	10,200
何もしない	16(51.2)	0(48.8)	8	10,200

表13 横浜市内でおきた食中毒事件(1991～1995年)のcost-of-illness

	1人あたりの費用(円)			患者数(人)	費用(円)
	医療費	間接費用	合計		
入院	89,710	40,900	130,610	40	5,224,400
通院	7,220	16,600	23,820	124	2,953,680
売薬を飲む	1,000	10,200	11,200	23	257,600
何もしない	—	10,200	10,200	6	61,200
合計				193	8,496,880

※金額はすべて1993年の円に換算している。

表14 横浜市民全体を対象として発生を推定したサルモネラ食中毒患者の平均損失時間及び間接費用の推計値

受療パターン	推定損失時間（重症度の割合・％）			平均損失時間	間接費用(円)
	1日中寝込む	少し寝込む	寝込まない		
入院	32(100)	—	—	32	47,300
通院	19(23.6)	11(32.4)	7(44.0)	11	16,300
売薬を飲む	16(14.1)	4(15.3)	0(70.6)	3	4,400
何もしない	16(4.6)	4(7.7)	0(87.7)	1	1,500

表15 横浜市民全体を対象として発生を推定したサルモネラ食中毒の1年間のcost-of-illness

	1人あたりの費用(円)			最小		最大	
	医療費	間接費用	合 計	患者数(人)	費用(円)	患者数(人)	費用(円)
入院	89,710	47,300	133,610	200	27,402,000	1,400	191,814,000
通院	7,220	16,300	23,520	1,900	44,688,000	13,100	308,112,000
売薬	1,000	4,400	5,100	800	4,320,000	5,200	28,080,000
何もしない	—	1,500	1,500	400	600,000	3,100	4,650,000
合計				3,300	77,010,000	22,800	532,656,000

※金額はすべて1993年の円に換算している

市内でおきた食中毒事件のcost-of-illnessはおよそ850万円(1993年の円に換算)(1年あたり平均約170万円,患者1人あたりの費用は約44,000円),横浜市民全体を対象として発生が推定されたサルモネラ食中毒の1年間のcost-of-illnessはおよそ7,700万～5億3,000万円(患者1人あたりの費用は約23,000円)と推計された。

考 察

1 cost-of-illnessの推計方法について

今回の横浜市の食中毒のcost-of-illnessの推計は、既存のデータを利用してできる限り正確な数値を計算するようにとめたが、いくつかの問題点をあげることができる。

まず、サルモネラ患者の発生数についての推計だが、最初に考えなくてはならないのは保菌率のデータについてである。小野川ら¹²⁾は、保菌例数の44.5%が何らかの自覚症状を訴えていること、激しい下痢と訴えた例数がそのうちの8.1%あったと報告しているが、使用したデータは食品取扱者などのいわゆる健康保菌者のデータであるため、実際の保菌率はこれらのデータより高い可能性がある。次にChalker⁶⁾らによれば、先進国の子供の保菌率は大人のおよそ2倍であると述べているが、今回使用したデータは年齢の調整を行っていない。東京都予防医学協会のデータは1992年を境に子供の割合が大きく変わるため、このことを考慮に入れて保菌率を補正する必要があるかもしれない。

次に排菌期間の問題である、Chalkerら⁶⁾もBuchwaldら¹⁵⁾の求めた5週間という排菌期間についていくつかの

問題点をあげている。日本では、発症者が3病週～3ヶ月、健康保菌者が菌発見後10日～3週で除菌されるという報告²³⁾があるが、これは、保菌者の除菌治療を行うことを目的に書かれたデータなのでこれ以上期間を絞り込むことは難しいと思われる。

小野川ら¹²⁾の調査の結果もアンケート調査の結果であるために、本当にその症状がサルモネラによるものかという問題はあるが、小野川らは過去においても同様な調査を実施し結果を発表しているが、だいたい似たような発症割合³³⁾³⁴⁾なのでデータとして信頼できると考える。また、検査日の前後1週間のみの調査であり、それ以外の期間に症状が出た事例がある可能性も考えられるが、その問題は発症率に幅を持たせることで解消されたと考える。

患者の受療パターンのモデルについては、通院患者の割合が多く出るようになっている。また、医療システムが違うので単純に比較はできないが、Buzbyら³⁾の推計に比べても、全体に占める入院患者の割合が大きくなっておりこの点からも医療施設を利用する割合が現実よりも多くなっているかもしれない。

医療費については、入院日数が4日では短かったのではないかということが考えられる。診療報酬調査を見ると、腸管感染症の患者は平均6日程度入院しており、患者調査も腸管感染症の患者の入院日数の中央値はやはり6日である、また単純に比較はできないがアメリカのCohenら⁷⁾の調査では平均入院日数6日と報告されており、また、Blaserら³⁵⁾の調査では入院日数の中央値が7日と報告されている。しかし、国内のデータでは深谷ら

のものしか確認することができなかった。同様に、患者の就業不可能日数が、やはりアメリカの調査結果と比べてかなり短くなっている。就業形態が違うので単純に比較することができないがCohenら⁷⁾の調査では平均12日間、Blaserら³⁵⁾の調査では中央値で6日間と報告されており、また、Levyら³⁶⁾は、保健当局からサルモネラが陰性になるまでの間食品サービス業務につくことが禁止された女性患者が結果として72日間職に就けなかった例を報告している。日本ではこのような観点に立った疫学データが無く、経済損失の推計のためには今後このような調査が必要になると考えられる。

2 cost-of-illnessの推計値について

今回、2つの方法で求めた患者数についてのデータを使用してcost-of-illnessを推計した。

食中毒事件のデータを用いた推計では患者数が少なく、受療パターンの推定人数の「何もしない。」が6人、「売薬を飲む。」が23人と少数である。しかしながら、間接費用の推計は、すべての患者の年齢割合を使用して行っているために、実際に発生した個々の患者の間接費用の損害額とは大きく異なると考えられる。患者数が少ない場合のcost-of-illnessの推計に今回のような手法は適当でないのかもしれない。横浜市民全体を対象として発生を推定した場合については、個々の患者の具体的な状態がわからないので平均所得損失額を推計するという手法を用いることしかできないが、事件数のデータを用いる場合は個々の患者を把握できる状態にあるので、これらを実際に調査して被害額を求めるほうがより確実に思える。しかし、今回の推計に際して把握できたアメリカにおける個々のサルモネラ食中毒の経済的損失についての報告はわずかに3例のみ⁷⁾³⁵⁾³⁶⁾であり、また、Buzbyら³⁾がカンピロバクターのcost-of-illnessの推計の際に使用している1人あたりの費用のデータはCohenら⁷⁾のサルモネラ食中毒についての調査データである。このように、アメリカにおいても個々の食中毒事件の被害額の調査が容易ではないことが推測され、日本においてもこのことは同様であると考えられる。得られる結果の妥当性と結果を得るための労力のバランスをどのようにとっていくかが今後のcost-of-illness推計の1つの課題であると考えられる。

横浜市内で起きた食中毒事件の患者は、必ずしも横浜市民に限らないこと、横浜市民が市外の施設で食中毒に感染することもあり得ることから、この2つの数字を単純に比較することは不適切であるのかもしれないが、今回用いた手法では、患者1人あたりの平均費用は食中毒事件のデータからの推計の方が横浜市民全体を対象として

発生を推定したサルモネラ食中毒の推計よりも約2倍大きいにもかかわらず、総費用は逆に横浜市民全体を対象として発生を推定したサルモネラ食中毒の費用の方が食中毒事件の費用を大きく上回っている。このことから食中毒事件ではサルモネラ食中毒の患者のうち比較的症状の重い者が把握されているが、それ以外に事件とならない比較的症状の軽い患者が多数存在し実際に把握されているよりもかなり大きい被害が生じている可能性があると考えられる。実際に発生する被害を正確に把握することは、経済損失の推計の基礎であり、食中毒患者の発生状況はその最も重要な要素である。米国ではCDCに報告された食中毒患者数と実際の患者数との違いを推定し、これを修正するための研究が行われている³⁾⁶⁾が日本ではこのような研究はほとんど行われていない。辺野ら¹⁰⁾は、サルモネラ食中毒だけでなく、腸炎ビブリオ、黄色ブドウ球菌による食中毒についても、食中毒統計の数字以上の患者が存在する可能性があることを指摘しており、今後、日本においても食中毒患者の数をより正確に推計する研究の必要が大いにあると考える。

3 損害賠償金額からの経済損失の推計について

食中毒事件の患者数から推計したcost-of-illnessの1年あたりの金額はおよそ170万円であり、また、静岡県⁴⁾の調査では食中毒の医療費・見舞金・慰謝料は総額（休業にともなう費用、食品の破棄費用、雑費を加えたもの）の16%に及ぶと報告されている。仮にこの費用の2分の1が医療費と慰謝料の一部（休業補償金）だと仮定すると1年間の被害総額は約2,100万円になる。単純に比較することはできないが、この額は横浜市民全体を対象として発生を推定したサルモネラ食中毒のcost-of-illnessの最小推計額の3分の1にすぎない。損害賠償金は事件や事故にしか支払われないため、損害賠償金の額をすべて加算したとしても、現実の損失にはるかに及ばない可能性がある。ただし、損害賠償金額のデータが、現実の1人あたりの医療費や生産性損失を推計する上では重要なデータとなる可能性は十分あると考えられる。

4 今後必要となる疫学調査について

現在のところ、経済的損失を把握するためには、今回行ったcost-of-illnessの推計のように、いくつかの既存の疫学調査のデータを組み合わせて全体を把握していく手法を用いることがより扱いやすく現実的であると考えられる。

従来の食中毒の疫学調査は食中毒事件の原因を究明し、拡大と再発を防止することを目的とするものがほとんどであった。しかし、今回サルモネラ食中毒のcost-of-ill-

ness 推計を試みることににより、より精度の高い cost-of-illness の推計を行うためには、食中毒についての次のような疫学調査が必要であると考えられる。

(1) 食中毒患者の発生数の実態を把握する方法についての研究

これは cost-of-illness の推計に限らず、食中毒に対する対策を立てる場合や、対策の効果を測定するために必要となるものである。また、発生数は原因となる細菌が食中毒を発生させるリスクをあらわす数値であるので、この方法は、結果が可能な限り即時性をもってリスクの変化に連動すること、地域単位で取得可能なデータを使用できることの2つの要件を備えていることが望ましいと考えられる。

(2) 食中毒患者の発生数の実態を把握するために必要な基礎的データの調査

今回サルモネラ食中毒の患者数の推計に用いた手法を例にとると、保菌率の実態の推計、平均排菌期間の推定、発病者率の推計、全てのサルモネラ症患者にしめる食中毒患者の割合の推計などである

(3) 食中毒患者の経済損失を調査するために必要な基礎データの調査

これは、患者の重症度と医療行動、それに対する損害の実態調査である。データの形式はCohenらの調査のように将来の物価や賃金の変動に耐えうるものが望ましいと考えられる。

要 約

食中毒による被害はこれまで事件数、患者数、死者数という直接的な被害を表す数値によって表現されてきた。しかし、このような指標は原因の異なる食中毒の被害を十分に比較できず、食中毒が社会的又は経済的に及ぼす影響について評価し難いという問題を持っている。

細菌性食中毒による経済損失の推計方法及び推計に必要なデータを調べるために米国農務省のBuzbyらが行ったcost-of-illnessの推計方法を検討した。

その結果、現在の日本ではBuzbyらが使用したものと同様な疫学データがないために同じ方法で推計を行うことができないことが判明した。そのため、現在入手可能なデータを使用して横浜市におけるサルモネラ食中毒のcost-of-illnessの推計を行なった結果、1991～1995年に横浜市内でおきた食中毒事件のcost-of-illnessはおおよそ850万円(1993年の円に換算)(1年あたり平均約170万円、患者1人あたりの費用は約44,000円)、横浜市民のなかで発生したサルモネラ食中毒の1年間のcost-of-illnessはおおよそ7,700万～5億3,000万円(患者1人あた

りの費用は約23,000円)と推計された。

今後、精度の高いcost-of-illnessの推計を行うためには、使用する質の高いデータを得るための疫学研究の充実が必要であると考えられる。

謝 辞

今回の研究は、平成9年度厚生科学研究特別研究および伊藤記念財団により助成された。

本研究を行うにあたり、貴重なデータを提供いただいた横浜市衛生局食品衛生課の皆様には厚くお礼を申し上げます。

文 献

- 1) 厚生省生活衛生局食品保健課監視係、平成8年度食中毒発生状況、食品衛生研究、1997; **47**(9): 66-94
- 2) 小澤義博、経済疫学的重要性、獣医情報科学雑誌、1996; **37**: 13-16
- 3) Jean C. Buzby, Tanya Roberts, C.-T. Jordan Lin et al. Bacterial Foodborne Disease: Medical Cost and Productivity Losses. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture 1986
- 4) 静岡県保健衛生部、平成8年静岡県の食中毒、静岡、1997: 10-11
- 5) 小川京子、藤野志朗、わが国における骨粗鬆症のCost-of-illnessの推計(1992年度)、医療と社会、1996; **6**(2): 1-15
- 6) Richard B. Chalker, Martin J. Blaser, A review of human salmonellosis: III. Magnitude of salmonella infection in the United States. Reviews of Infectious Diseases, 1988; **10**(1): 111-124
- 7) Mitchell L. Cohen, Robert E. Fontaine, Robert A. Pollard et al. An assessment of patient-rated economic costs in an outbreak of salmonellosis. The New England Journal of Medicine, 1978; **299**: 459-460
- 8) 村田三紗子、細菌性食中毒サルモネラ、齋藤誠、中谷林太郎、橋本博、他編、腸管感染症、東京、医典社、1984: 232-243
- 9) 厚生省大臣官房統計情報部、厚生省生活衛生局食品保健課、平成3～7年食中毒統計、厚生省大臣官房統計情報部、東京、1992-1997
- 10) 辺野喜正夫、坂井千三、わが国のおもな細菌性食中毒の動向、日本公衆衛生誌、1976; **23**(7): 258-267
- 11) 善養寺浩、サルモネラ症、感染症学雑誌、1978; **52**(3): 95-97
- 12) 小野川尊、天野祐次、市瀬正之他、健康保菌者検索

- により発見されたサルモネラ陽性者の健康状態アンケート調査成績, 予防医学ジャーナル, 1985; **198**: 30-38
- 13) 塩津幸恵, 福岡市における健康人からのサルモネラ検出状況(1985-1994), 日本公衆衛生誌, 1996, **43**(2): 136-141
- 14) 東京都予防医学協会, 平成7年度細菌検査の実施概況, 東京都予防医学協会, 東京都予防医学協会年報, 東京, **26**: 228
- 15) Dedra S. Buchwald, Martin J. Blaser, A review of human salmonellosis: II. Duration of excretion following infection with nontyphi *Salmonella*. *Reviews of Infectious Diseases*, 1984; **6**(3): 345-356
- 16) 西村忠史, 田吹和雄, 高島俊夫他, 病院内で発生したサルモネラ下痢症について—臨床的ならびに疫学的検討—, 感染症学雑誌, 1982; **56**(6): 486-494
- 17) 小野川尊, 天野祐次, サルモネラ健康保菌者とペット用カメ飼育との関係に関する調査, 日本公衆衛生誌, 1988; **35**(3): 146-150
- 18) 厚生省大臣官房統計情報部, 平成4年国民生活基礎調査第2巻全国編, 東京, 1994
- 19) 厚生省大臣官房統計情報部, 平成5年患者調査(下巻), 東京, 1995
- 20) 相楽裕子, 細菌感染症(サルモネラ症), 島田馨, 朝倉均, 太田保世, 他編, 内科学書第1巻, 東京, 中山書店, 1995: 903-905
- 21) 小野川尊, 天野祐次, 市瀬正之他, サルモネラ保菌者の現状と管理, 予防医学ジャーナル, 1982; **166**: 8-17
- 22) 東京都感染症マニュアル検討委員会, 東京都感染症マニュアル, 東京都政策報道室都民の声情報公開課, 東京, 1996: 96-97, 172-173
- 23) 斉藤誠, 村田美紗子, サルモネラ症, 馬場一雄, 小林登, 小児の下痢症 <小児科 MOOK No10>, 東京, 1980: 95-101
- 24) 厚生省大臣官房統計情報部, 平成5年社会医療診療行為別調査報告上巻, 東京, 1995
- 25) 深谷一太, 友利玄一, 庄司紘史, サルモネラ感染症にかんする臨床的観察, 日本伝染病学会雑誌, 1969; **44**(6): 91-98
- 26) 総務庁統計局, 小売物価統計調査年報 平成5年, 日本統計協会, 東京: 1994
- 27) 労働省政策調査部編, 賃金センサス(平成6年度版) 平成5年賃金構造基本統計調査第1巻, 労働法令協会, 東京, 1994
- 28) 総務庁統計局, 労働力調査年報平成5年, 東京, 1994
- 29) 厚生大臣官房統計情報部, 昭和54年~平成5年人口動態統計, 東京, 1979-1993
- 30) 総務庁統計局, 平成5年10月1日現在推計人口, 東京, 1994
- 31) 前田信雄, 保健の経済学, 東京大学出版会, 東京, 1979: 25-44
- 32) 塩崎勤, 賃金センサス利用上の諸問題, 判例タイムズ, 1997; **943**: 76-82
- 33) 小野川尊, 寺山武, 坂井千三, 健康保菌者検索によるサルモネラ保菌の実態について—主として小中学生を対象とした場合—, 日本伝染病学会雑誌, 1969; **43**(9): 225-231
- 34) 小野川尊, 天野祐次, 寺山武, 健康保菌者検索によるサルモネラ保菌の実態について 第2報 保菌率の年次別推移と保菌者の症状の有無, 感染症学雑誌, 1972; **46**(2): 52-58
- 35) Martin J. Blaser, Earle M. Rafuse, Joy G. Wells et al. An outbreak of salmonellosis involving multiple vehicles. *American Journal of Epidemiology*, 1981; **114**: 663-670
- 36) Barry S. Levy, Ward McIntire, The economic impact of a food-borne Salmonellosis outbreak. *JAMA*, 1974; **230**: 1281-1282