

食中毒調査票

厚1-1-3-11
昭和55年10月1日
様式第一

調査開始年月日 _____ 年 _____ 月 _____ 日

A

保健所符号 _____		食中毒調査票		保健所事件番号 _____	
患者番号 _____					
(1) 氏名 _____		(2) 住所 _____		都道府県 _____ 市 _____ 区 _____ 町 _____	
(3) 性別 _____		(4) 職業 _____			
(5) 生年月日 _____		(6) 発病場所 _____		都道府県 _____ 市 _____ 区 _____ 町 _____	
(7) 原因食品名 _____		(8) 原因食品の種別 _____			
(9) 原因食品の採取場所 _____		(10) 採取場所における調理方法 _____			
(10) 採取場所における調理の有無別 _____		加熱しない(1生 2塩分 3酢 4その他) 加熱した(5焼 6煮 7茹 8蒸 9油 10その他) 11その他			
(11) 医師 2 患者 3 営業者 4 関係者 5 官公署 6 保健所 7 その他		(12) 届出年月日 _____		年 _____ 月 _____ 日	
(13) 初診年月日 _____		(13) 保健所受理日 _____		年 _____ 月 _____ 日	
(14) 除定年月日 _____		(14) 医師の氏名 _____			
(15) 除定場所 _____		(14) 医師の住所 _____			
(16) 除定方法 _____		(15) 採取年月日時 _____		年 _____ 月 _____ 日 時 _____ 分	
(17) 臨床決定 2 菌検査 3 化学的物質検査 4 死体解剖 5 動物実験 6 その他		(15) 発病年月日時 _____		年 _____ 月 _____ 日 時 _____ 分	
(18) 可検物 検査 可検物の採取年月日 結果 検査施設名		(15) 潜伏時間 _____		時間 _____ 分	
血液 有無 _____ 年月日 _____		(17) 症状および発症順位 () 下痢有 (1水様 2粘液 3粘血 4血)(1日 回) 5無 () 発熱 最高度 分 () 嘔気 有無 () 嘔気 有無 () 頭痛 有無 () 悪感 有無 () 脱力感 有無 () 嘔吐有(1日 回)無 () 腹痛 有無 () 倦怠感 有無 () 脱力感 有無 () 裏急後重 有無 () 癒れん 有無 () 麻痺 有無 () 眼症状 有無 () 臥床 有無 () その他の症状			
糞便 有無 _____ 年月日 _____					
尿 有無 _____ 年月日 _____					
吐物 有無 _____ 年月日 _____					
原因食品 有無 _____ 年月日 _____					
器具容器 有無 _____ 年月日 _____					
その他 有無 _____ 年月日 _____					
(19) 転帰 1 治療 2 死亡 _____ 年 _____ 月 _____ 日					
(20) 原因食品の追求		1 事件前における採取食事の献立内容 _____			
(21) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地		2 その他の飲食物 _____			
(22) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(23) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(24) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(25) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(26) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(27) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(28) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(29) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(30) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(31) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(32) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(33) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(34) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(35) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(36) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(37) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(38) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(39) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(40) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(41) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(42) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(43) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(44) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(45) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(46) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(47) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(48) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(49) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(50) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(51) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(52) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(53) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(54) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(55) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(56) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(57) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(58) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(59) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(60) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(61) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(62) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(63) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(64) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(65) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(66) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(67) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(68) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(69) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(70) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(71) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(72) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(73) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(74) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(75) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(76) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(77) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(78) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(79) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(80) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(81) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(82) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(83) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(84) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(85) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(86) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(87) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(88) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(89) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(90) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(91) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(92) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(93) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(94) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(95) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(96) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(97) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(98) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(99) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					
(100) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地					

B

図10-3 食中毒事件票

様式第十四号（第二十六条の二関係）

食中毒事件票

F 厚1-1-3-10
昭和57年9月28日登録

保健所符号

都道府県事件番号
保健所事件番号

(1) 原因となった家庭・業者・施設等の所在地	1 国内	都道府県		市	町	区	村							
	2 国外													
	3 不明													
(2) 初発患者	発病年月日	年	月	日	保健所受理年月日	年	月	日						
(3) 原因となった業者・施設等の名称														
(4) 原因となった家庭・業者・施設等の種別	1 家庭 (学校)	5 寄宿舍	10 販売店	14 採取場所										
	(事業場)	4 寄宿舍	7 その他	11 製造所	15 その他									
	2 寄宿舍	3 その他 (病院)	8 旅館	12 仕出屋	16 不明									
(5) 原因食品名														
(6) 原因食品の種別	(魚介類)	4 魚肉練り製品	9 鶏類及びその加工品	13 菓子類										
	1 貝類	5 その他	(野菜及びその加工品)	14 複合調理食品										
	2 上	6 肉類及びその加工品	10 豆類	15 その他										
3 その他 (魚介類加工品)	7 卵類及びその加工品	11 きのこと類	16 不明											
(7) 原因食品の判定	原因食品の種別番号													
	確定	1		1		1								
	推定	2		2		2								
(8) 採取場所における調理の有無別	1 有	2 無	3 不明											
(9) 採取場所	1 家庭 (事業場)	(学校)	6 寄宿舍	10 その他										
	2 寄宿舍	4 寄宿舍	7 その他	11 不明										
	3 その他 (病院)	5 その他 (病院)	8 旅館	9 飲食店										
(10) 病因物質	1 サルモネラ菌属	5 病原大腸菌	9 カンピロバクター・ジェジュニ/コリ	13 その他の化学物質										
	2 ふどう球菌	6 ウエルシュ菌	10 ナグピアリオ	14 植物性自然毒										
	3 ボツリヌス菌	7 セレウス菌	11 その他の細菌	15 動物性自然毒										
4 腸炎ビブリオ	8 エルシニア・エンテロコリチカ	12 メタノール	16 不明											
(11) 検査状況	検査状況	患者から採取した物		その他の者から採取した物		食品		器具・容器包装		その他				
	検査の有無	1 有	2 無	1 有	2 無	1 有	2 無	1 有	2 無	1 有	2 無			
	病因物質の有無 (検査の場合のみ記入)	3 有	4 無	3 有	4 無	3 有	4 無	3 有	4 無	3 有	4 無			
(12) 患者・死者・摂食者の状況	年齢	総数	0歳	1-4	5-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70歳-	不明
	患者・死者の別													
	男	患者												
		死者 (再掲)												
	女	患者												
	死者 (再掲)													
患者数	合計	名	死者数 (再掲)	合計	名	摂食者数								
移送	県	保健所から												枚
	県	保健所から												枚
	県	保健所から												枚
備考														

第11章 基本的な統計手法

1 統計的推論

統計学的推論とは	疫学調査で観察されるデータはすべて、母集団から抽出された標本と考えることができる。標本から母集団の状況を確率論を用いて数学的に推察することを、統計的推論という。統計的推論は推定と検定からなる。													
推定 Estimation	<p>観察された標本における値（平均値、オッズ比など）から、母集団の値（平均値、オッズ比など）を推論すること。</p> <p>点推定 (Point estimation) 標本における観察値をそのまま母集団の推定値とする。</p> <p>区間推定 (Interval estimation) 母集団の値を範囲を示して推定する方法である。通常は95%信頼区間 (95% confidence interval) を用いる。 例：オッズ比： 2.0 (95%信頼区間；1.3-3.0) と表現</p>													
検定 Hypothesis test	<p>(1) 観察された標本の値から母集団の値と異なっているか (2) 観察された2つ以上の標本の値から、それぞれの母集団の値が異なっているかを推論する。</p> <p>通常、「差がある」ということを主張するために、「差がない」という仮説を設定 [帰無仮説 (null hypothesis, 通常H_0と表現)] し、観察された状況が出現する確率を計算し、この確率が一定以下 (通常0.05以下) であれば、帰無仮説を棄却し、対立仮説 (alternative hypothesis, 通常H_1またはH_aと表現) を採用</p> <p>真実の姿と判断の関係：第1種の過誤 (type I error), 第2種の過誤 (type II error)</p> <p>真実と検定に基づく判断の結果の関係は以下の表のとおり</p> <table border="1" data-bbox="395 862 879 976"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="2">判断 (検定の結果)</th> </tr> <tr> <th>差を認める</th> <th>差を認めない</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">真実の姿</th> <th>差がある</th> <td style="text-align: center;">○</td> <td>第2種の過誤</td> </tr> <tr> <th>差がない</th> <td>第1種の過誤</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> </tbody> </table> <p>○は真実と判断が一致 左下の枠は、「差がないのに、差ありと誤って判断」→第1種の過誤 (これが起こる確率をαで表す) 右上の枠は、「差があるのに、差なしと誤って判断」→第2種の過誤 (これが起こる確率をβで表す)</p> <p>検定結果の解釈：通常、$\alpha < 0.05$のとき差ありと判断 (帰無仮説を棄却する)</p> <p>注1：通常の検定法方では第2種の過誤については考慮されていない。従って、検定の結果有意差がないからといって、「両群では差がないことが証明された」ということにはならない。 注2：統計学的検定の結果は、差の大きさと標本サイズに依存する。有意差が認められてからといって、これが直ちに「医学的、あるいは公衆衛生的に意味のある差である」ということではない。</p>			判断 (検定の結果)		差を認める	差を認めない	真実の姿	差がある	○	第2種の過誤	差がない	第1種の過誤	○
				判断 (検定の結果)										
		差を認める	差を認めない											
真実の姿	差がある	○	第2種の過誤											
	差がない	第1種の過誤	○											
推計と検定の関係	<p>同じ観察において、推計された95%信頼区間に、検定における帰無仮説の値が含まれていなければ、検定結果は有意水準5%で有意となる。</p> <p>例：ある疾病と曝露の関係を観察した患者対照研究において、オッズ比は2.5 (95%信頼区間：1.3-5.2) であった。オッズ比の95%信頼区間は1を含まないので、帰無仮説 (曝露と疾病発生は無関係) は有意水準5%で棄却できる。</p> <p>検定の結果を提示しただけでは、結果の精度を示すことはできないので、検定結果よりは推定結果 (95%信頼区間) の方が良い情報である。95%信頼区間を提示すれば、検定の結果 (有意水準5%) も示していることになるので、あらためて検定結果を提示する必要はない。</p>													

2. 平均値に関する推定と検定

ふたつの母集団の平均値の差の区間推定（標本が大きな場合）	両群ともに標本サイズが30以上の場合 両群の母集団の平均値の差（集団1－集団2）の95%信頼区間 （ただし、両集団の分散（標準偏差）が著しく異なることが推測される場合にはこの方法は利用できない） $ \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \pm 1.96 \times \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$ ただし、 \bar{x}_1 ：集団1の標本平均， s_1^2 ：分散， n_1 ：標本サイズ \bar{x}_2 ：集団2の標本平均， s_2^2 ：分散， n_2 ：標本サイズ
ふたつの母集団の平均値の差の区間推定（標本が小さな場合）	少なくとも一方の群の標本サイズが30未満の場合 両群の母集団の平均値の差（集団1－集団2）の95%信頼区間は次の式で求める。 （ただし、両集団の分散（標準偏差）が著しく異なることが推測される場合にはこの方法は利用できない） $ \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \pm t_{n_1+n_2-2} \times \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \times \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}}$ ただし、 \bar{x}_1 ：集団1の標本平均， s_1^2 ：分散， n_1 ：標本サイズ \bar{x}_2 ：集団2の標本平均， s_2^2 ：分散， n_2 ：標本サイズ $t_{n_1+n_2-2}$ ：自由度 n_1+n_2-2 のt値

t分布表（両側確率：0.05）

自由度	t	自由度	t	自由度	t	自由度	t
1	12.706	11	2.201	21	2.080	31	2.040
2	4.303	12	2.179	22	2.074	32	2.037
3	3.182	13	2.160	23	2.069	33	2.035
4	2.776	14	2.145	24	2.064	34	2.032
5	2.571	15	2.131	25	2.060	35	2.030
6	2.447	16	2.120	26	2.056	40	2.021
7	2.365	17	2.110	27	2.052	45	2.014
8	2.306	18	2.101	28	2.048	50	2.009
9	2.262	19	2.093	29	2.045	55	2.004
10	2.228	20	2.086	30	2.042	60	2.000

注：自由度（n-1）

3. 2×2分割表による検定 (いわゆるマスターテーブルの統計処理)

2つの属性 (いずれも「あり」または「なし」) が独立であるかどうかの検定

	属性2		計
	あり	なし	
属性1	あり	a b	a + b
	なし	c d	c + d
計	a + c	b + d	a + b + c + d = n

帰無仮説: 属性1 (例えば、喫食) 「あり」と「なし」で、属性2 (例えば、発病) の出現確率は等しい。

次式により χ^2 (カイ2乗) 値を求め、 $\chi^2 > 3.84$ ならば有意水準5%で、 $\chi^2 > 6.63$ ならば有意水準1%で帰無仮説を棄却し、属性1と属性2に有意な関連があると判断する。

$$\chi^2 = \frac{(|ad - bc| - n/2)^2 n}{(a+c)(b+d)(c+d)(a+b)}$$

注1: 式中の $n/2$ をイエーツ (Yates) の補正項という。この項をいれると結果が保守的 (有意に出にくい) になるが、一般に入れておく方が無難である。なお、後述の χ^2 値を用いたオッズ比の95%信頼区間の推定の際には、イエーツの補正項を用いない χ^2 値を用いる。

注2: セルa, b, c, dの期待値を周辺部より計算することができる。[例: セルaの期待値 $(a+b) \times (a+c) / n$] セルのひとつでも期待値が5以下の場合、フィッシャーの直接確率法によって検定を行う。

例: 喫食ありと喫食なしの両群について発病状況を調べた。

	発病		計
	あり	なし	
喫食あり	51	34	85
喫食なし	8	66	74
計	59	100	159

$$\chi^2 = \frac{(|51 \times 66 - 34 \times 8| - 159/2)^2 \times 159}{59 \times 100 \times 74 \times 85}$$

$$= 41.01 > 6.63$$

有意水準1%で喫食の有無と発病は関連があると判断する。

6. マッチしたデータにおけるオッズ比 (MacNemar法)

患者1に対し対照1をペアとして抽出した患者対照研究においては、McNemarの方法によってオッズ比の推定、検定を行う。

この場合の2×2分割表は、通常のものとは異なる。

		対照	
		曝露あり	曝露なし
患者	曝露あり	n_{11}	n_{10}
	曝露なし	n_{01}	n_{00}

それぞれのセルの中の数値は観察したペアの数である。すなわち、全体で $n_{11} + n_{10} + n_{01} + n_{00}$ ペア（患者、対照ともに、 $n_{11} + n_{10} + n_{01} + n_{00}$ 人ずつ）観察し、患者対照とも曝露したペアが n_{11} 、患者のみ曝露したペアが n_{10} 、対照のみが曝露したペアが n_{01} 、共に曝露していないペアが n_{00} あったことをこの表は表している。

オッズ比の点推定値 $\hat{OR} = n_{10} / n_{01}$

$$\text{検定: } \chi^2 = \frac{(|n_{10} - n_{01}| - 1)^2}{n_{10} + n_{01}}$$

(帰無仮説: オッズ比=1)

自由度1の χ^2 値と比較
 $\chi^2 > 3.84$ ならば有意水準5%で、
 $\chi^2 > 6.63$ ならば有意水準1%で帰無仮説を棄却する。
 (分子の“-1”がイエーツの補正項)

オッズ比の区間推定

$$\frac{n_{10} - OR_U n_{01} + 1/2 (1 + OR_U)}{\sqrt{(n_{10} + n_{01}) OR_U}} = -1.96$$

$$\frac{n_{10} - OR_L n_{01} - 1/2 (1 + OR_L)}{\sqrt{(n_{10} + n_{01}) OR_L}} = 1.96$$

の式を OR_U 、 OR_L について解き、それぞれを95%信頼区間の上限と下限とする。

例: ある疾患における1:1にマッチしたペアによる患者対照研究で、喫食の状況は次の通りであった。

		対照	
		喫食あり	喫食なし
患者	喫食あり	30	80
	喫食なし	20	50

オッズ比の点推定値: $\hat{OR} = 80 / 20 = 4.0$

$$\chi^2 = (80 - 20 - 1)^2 / (80 + 20) = 34.8 > 6.63$$

有意水準1%で帰無仮説を棄却し、オッズ比は1より大きいと判断する。

オッズ比の95%信頼区間

$$\text{上限: } \frac{80 - OR_U \times 20 + 1/2 (1 + OR_U)}{\sqrt{(80 + 20) OR_U}} = -1.96$$

$$OR_U = x \text{ と置くと, } 80 - 20x^2 + 0.5 + 0.5x^2 = -1.96 \times 100x$$

$$19.5x^2 - 19.6x - 80.5 = 0 \text{ より } x = 2.60 \text{ (} x > 0 \text{ より } x = -1.59 \text{ は採用しない)}$$

$$OR_U = x^2 = 2.60^2 = 6.76$$

$$\text{下限: } \frac{80 - OR_L \times 20 - 1/2 (1 + OR_L)}{\sqrt{(80 + 20) OR_L}} = 1.96 \rightarrow OR_L = 2.40$$

$$\sqrt{(80 + 20) OR_L}$$

オッズ比の95%信頼区間は2.40~6.76と推定された。

4. オッズ比の計算と区間推定

患者対照研究においては一般的に次のような2×2分割表を作成し、オッズ比 (Odds ratio) を求める。

	曝露あり	曝露なし
患者 (case)	a	b
対照 (control)	c	d

母集団のオッズ比の点推定値: $OR = ad/bc$

母集団のオッズ比の区間推定には、4種類の方法がある。

- (1) フィッシャーの直接確率法に基づく正確な値の計算
正確で最も良い方法だが、手計算では不可能 (コンピュータが必要)。
- (2) Cornfield の方法
実際の値に (下記の2種類の推定方法よりも) 近いが、コンピュータが必要。
- (3) Woolf の方法 (テイラー展開を利用)
標本サイズが大きな場合には、よい推定値となる。
正確な値よりも狭い信頼区間が算出される。 χ^2 検定結果と完全に一致するわけではない。
- (4) 検定統計量 (χ^2) に基づく推定
結果が常に χ^2 検定結果と一致する。
相対危険が5以上または0.2以下の場合、推定値が実際の値より著しく狭く歪められる。
(統計学者は一般にこの方法を推奨しない。"Quick and Dirty")

○ Woolf の方法によるオッズ比の95%信頼区間の推定方法

$$95\% \text{ 信頼区間} = e^{\ln OR \pm 1.96 \times \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}}$$

($\ln OR$ の標準誤差を $\sqrt{1/a + 1/b + 1/c + 1/d}$ とみなしている)

○ 検定統計量に基づくオッズ比の95%信頼区間の推定方法

$$95\% \text{ 信頼区間} = OR^{(1 \pm 1.96/\sqrt{\chi^2})}$$

ただし、この場合の χ^2 値算出に当たっては、イエーツの補正項を入れない。

例: ある患者対照研究で次のような結果が観察された。

	曝露あり	曝露なし	計
患者	40 (a)	10 (b)	50
対照	50 (c)	200 (d)	250

$$OR = ad/bc = (40 \times 200) / (10 \times 50) = 16.0$$

$$\chi^2 = \frac{(|ad - bc| - n/2)^2 \times n}{(a+c)(b+d)(a+b)(c+d)} \quad (\text{イエーツの補正付き})$$

$$= \frac{(40 \times 200 - 10 \times 50 - 300/2)^2 \times 300}{90 \times 210 \times 50 \times 250}$$

$$= 68.6 \quad (\text{発病と曝露には有意な関連がある})$$

Woolf の方法によるオッズ比の区間推定

$$\sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}} = \sqrt{\frac{1}{40} + \frac{1}{10} + \frac{1}{50} + \frac{1}{200}} = 2.77$$

$$\ln OR = 2.77$$

$$\ln OR \pm 1.96 \times \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}} = 2.77 \pm 0.76$$

$$= -2.01, 3.53$$

$$e^{-2.01} = 7.46 \quad e^{3.53} = 34.1$$

従って、オッズ比の95%信頼区間は 7.46 ~ 34.1 と推定される。

統計検定量に基づくオッズ比の区間推定

$$\chi^2 = \frac{(ad - bc)^2 \times n}{(a+c)(b+d)(a+b)(c+d)} \quad (\text{イエーツの補正なし})$$

$$= \frac{(40 \times 200 - 10 \times 50)^2 \times 300}{90 \times 210 \times 50 \times 250}$$

$$= 71.4$$

$$1 \pm 1.96 / \sqrt{\chi^2} = 1 \pm 1.96 / \sqrt{71.4}$$

$$= 0.77, 1.23$$

$$16^{0.77} = 8.46, \quad 16^{1.23} = 30.3$$

従って、オッズ比の95%信頼区間は 8.46 ~ 30.3 と推定される。

5. フィッシャーの直接確率法による2×2分割表の検定

2×2表において、期待値が5以下のセルがひとつでもある場合には、この方法により検定を行う。

- 方法（例を参考）：（1）観察された2×2分割表の周辺部を固定し、関連性が強まる方向に、セルの中の数値を変化させたすべての2×2分割表を作成する。
（2）作成されたすべての分割表で

$$P = \frac{(a+b)! \times (c+d)! \times (a+c)! \times (b+d)!}{a! \times b! \times c! \times d! \times n!}$$

を計算し、すべてのPを合計する。

- （3）Pを合計した値が0.025以下ならば有意水準5%で、0.005以下ならば有意水準1%で有意差があり、ふたつの属性の間に関連があると判断する。（両側検定なので観察された確率の倍の値が有意確率となっている。詳細は統計学の教科書参照）

例：患者と対照について喫食の有無を調べたら、次の通りであった。

	喫食		計
	あり	なし	
患者	3 (a)	7 (b)	10
対照	5 (c)	95 (d)	100
計	8	102	110

この場合、aのセルの期待値が5以下（ $8 \times 10 / 110 = 0.73$ ）なので、 χ^2 検定が使えない。

両者の関連性が強まるのは、aセルの値が2, 3, 4, ..., 8と変化した場合だが、このセルの値が0~2の場合の確率を1から引いたものが、3~8の確率の合計と等しいので、計算を簡略化するために、この方法を用いる。

$$a=0 \text{ の場合} \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 10 & 10 \\ \hline 8 & 92 & 100 \\ \hline 8 & 102 & 110 \\ \hline \end{array} \quad P_0 = \frac{10! 100! 102! 8!}{0! 10! 8! 92! 110!} = 0.4542$$

$$a=1 \text{ の場合} \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 9 & 10 \\ \hline 7 & 93 & 100 \\ \hline 8 & 102 & 110 \\ \hline \end{array} \quad P_1 = \frac{10! 100! 102! 8!}{1! 9! 7! 93! 110!} = 0.3907$$

$$a=2 \text{ の場合} \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 8 & 10 \\ \hline 6 & 94 & 100 \\ \hline 8 & 102 & 110 \\ \hline \end{array} \quad P_2 = \frac{10! 100! 102! 8!}{2! 8! 6! 94! 110!} = 0.1309$$

注：このように、周辺部の値を変えずに、セル内だけを変化させていく。

$$\begin{aligned} P_0 + P_1 + P_2 &= 0.4542 + 0.3907 + 0.1309 = 0.9758 \\ P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8 &= 1 - (P_0 + P_1 + P_2) \\ &= 1 - 0.9758 \\ &= 0.0242 < 0.025 \end{aligned}$$

以上により、有意水準5%で、患者と喫食の有無とは有意な関連があると判断する。

厚生科学研究費補助金（食品安全研究事業）

分担研究報告書

微生物学的リスクアセスメントに関する研究

分担研究者 熊谷 進

協力研究者 山本茂貴

研究要旨

食中毒予防方策構築のために必要とされる微生物学的リスクアセスメントの手法を見い出すことを目的として、卵のサルモネラ汚染による食中毒をモデルとしてリスクアセスメントに必要な情報について検討を加え、それら情報に基づいてリスクアセスメントを行う。今年度は、鶏卵の生産から消費までの流れの量的実態の推定、食中毒事例の調査結果に基づく摂取菌量と食中毒発症率との関係の推定、聞き取り調査に基づく鶏卵の生食および半生食の頻度の推定を行った。

A. 研究目的

本研究の目的は、食中毒予防方策構築のために必要とされる微生物学的リスクアセスメントの手法を見い出すことにある。この場合のリスクアセスメントのゴールは、生産から流通を経て消費されるまでの食品の流れの各段階における当該微生物のリスクを量的に推定すること、すなわち当該微生物による食中毒に対する各段階の寄与の程度を推定することにある。この推定を得るためには、(1) 食品の流れにおける当該微生物の増減を推定すること、(2) それに基づいてヒトによる当該微生物の摂取頻度と摂取菌数を推定すること、(3) 同微生物摂取に対するヒトの感受性を推定すること、(4) 以上の推定に基づいて食中毒発生頻度を算出し、(5) 食品の流れを仮定的に変更した場合の食中毒発生頻度の変化のシミュレーションを求めることが妥当な方法と考えられる。

本研究では、情報量が比較的多い鶏卵を介するサルモネラ・エンテリテディス食中毒をモデルとしてリスクアセスメントを試行することにより、その手法を見い出すことを試みる。平成10年度は、(1) 鶏卵の生産から消費までの流れの量的実態の推定、(2) 食中毒事例からの摂取菌量と発症率との関係の

推定、(3) 我が国の特徴である鶏卵の生食および半生食の頻度の推定を行った。

A. 研究方法

1. 鶏卵流通の量的実態

「鶏卵流通の状況」(中央鶏卵規格取引協議会)、「食品統計」(農林水産省統計情報部)、「畜産統計」(同)を参照し、業界関係者からの意見を聴取して推定値を得た。

2. 摂取菌量と発症率との関係

地方自治体に依頼し、過去約五年間において原因食品の病因物質汚染菌数が判明した、または推定できた事例、および摂取菌数が推定できた事例を収集した。とくにサルモネラについてはこれらデータから、推定摂取菌数と発症率との関係を図示した。

3. 卵の生食、半生食実態

日本全国40地域を対象として、各地域20名の中学生以上の個人から電話による聞き取り調査(株式会社綜研)を行い集計した。小学生以下の摂取実態については、同居主婦からの聞き取り調査から推定した。(別紙調査計画の概要参照)

1. 調査計画の概要

1. 調査目的

一般生活者の「生玉子」の摂取個数を把握し、感染症に関する研究の基礎資料とすることを目的とした。

2. 調査課題

「生玉子」の摂取実態を把握するに当たり、以下の2種類の状態での玉子の摂取状況を家庭内、家庭外に分けて明らかにするものとした。

	生の状態での食用	半熟状態での食用
・家庭内	個	回
・家庭外	個	回

3. 調査地域

全国を以下の5ブロックに分けて、都市規模を考慮して調査を行った。

	合計	大都市 (100万人以上)	中都市 (15~100万人未満)	小都市 (5~15万人未満)	5万人未満都市・郡部
全国	40地域	8地域	12地域	9地域	11地域
北海道・東北	5	—	旭川市、仙台市	能代市	喜多方市、岩手県種市町
関東	13	足立区、世田谷区、港区、横浜市港北区	宇都宮市、川口市、市川市、甲府市	土浦市、岩槻市、上田市	群馬県粕川村、長野県山之内町
東海・北陸	7	名古屋市市中川区	新潟市、浜松市	小松市、豊川市	富山県井波町、三重県小俣町
近畿	6	大阪市阿倍野区、京都市右京区	大津市、姫路市	田辺市	奈良県上牧町
中国・四国・九州	9	福岡市南区	岡山市、高知市	鳴門市、延岡市	山口県長門市、島根県東出雲町、愛媛県大西町、鹿児島県始良町

※ 都道府県の区分は玉子の消費量調査が行われている総務庁統計局「家計調査」に合わせた。

4. 調査方法

電話調査とした。

5. 調査対象

全国の中中学生以上の男女個人。 全国 40 地域 × 20 サンプル回収 (総サンプル数 800)

※ 本人に対する調査が困難な小学生以下に関しては、生・半熟玉子の食用個数について同居している主婦を対象とした聴き取り調査を行った。

6. 回収サンプル数

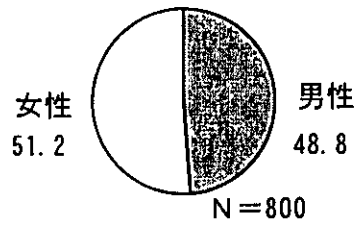
938 サンプル (中学生以上 800、小学生以下 138)

7. 調査実施

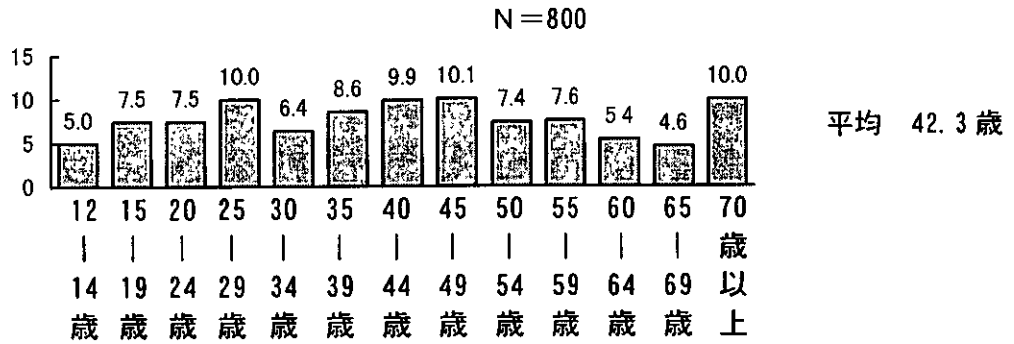
平成 11 年 5 月 7 日 ~ 5 月 16 日

8. 調査対象者特性

1) 性別

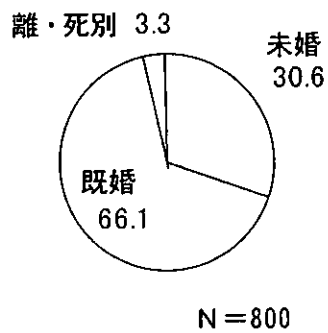


2) 年齢

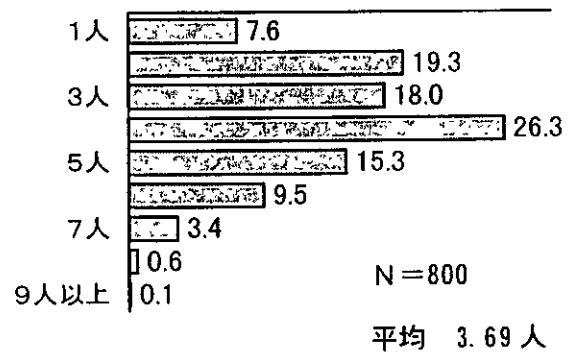


検定結果 $\chi^2 = 7.13 < 12.59$ のため、母集団分布に適合する (自由度 6 の場合)

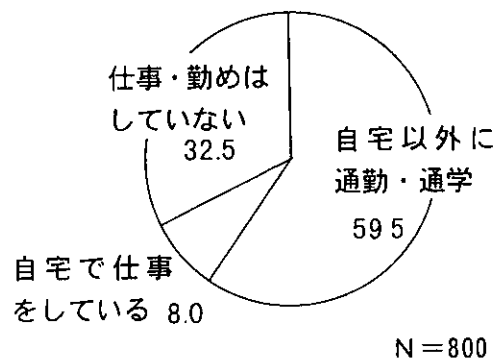
3) 未既婚



4) 世帯人数



5) 職業有無



B. 研究結果

1. 鶏卵流通の量的実態

殻付き卵と液卵の流通経路を、各段階における卵の滞在日数および保管温度の推定値、量的割合を含めてそれぞれ図 1、2 に示した。

2. 摂取菌量と発症率との関係

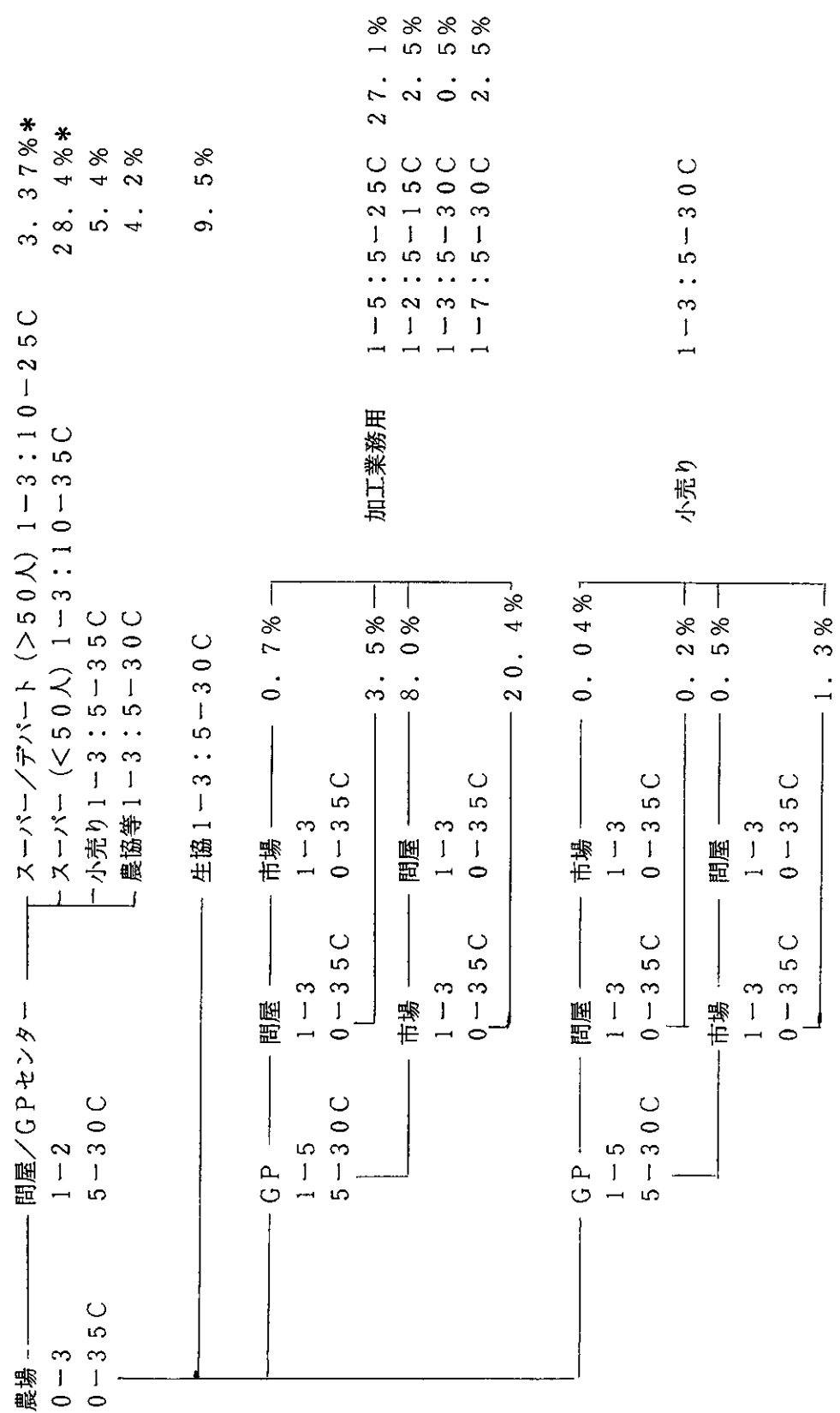
各自治体からの情報を菌種別に整理し、原因食品、原因食品中菌数、推定摂取菌数、摂食者数、患者数、原因食品保存状況を含めて表示した（表 1）。

サルモネラについては、推定摂取菌数が得られている事例について発症率との関係を図 3 に示した。なお、菌数が範囲で示されているデータについては中央値を図に示した。また、青森県の家庭における事例は、原因となった殻付き卵とは別の殻付き卵の汚染菌数に基づいた推定摂取量である可能性が考えられたので、図には含めなかった。推定摂取菌数は、学校給食の 49 ケ／人、保育園の 23～39 ケ／人の 2 事例以外は、数百ケから 60000000 ケの菌の摂取によって発症したことが推定されている。1000 ケ未満の摂取菌数の場合には発症率が 30% 未満であるのに対し、それ以上の菌数では発症率が 60% を超える事例があった。

「食品流通の状況」1991
中央食料品規格研究所協議会
食品流通促進基金協議会

図1

殻付き卵 (85.5%)



*セルフサービス (飲食料品) 25869X10億円 / 121482店 = 0.213X10億円/店
 デパート (50人以上) 20627X10億円 / 2364店 X 2562 / 11109 (飲食料品販売額 / 総販売額) = 2.012X10億円
 セルフサービス/デパート (販売額) = 0.106

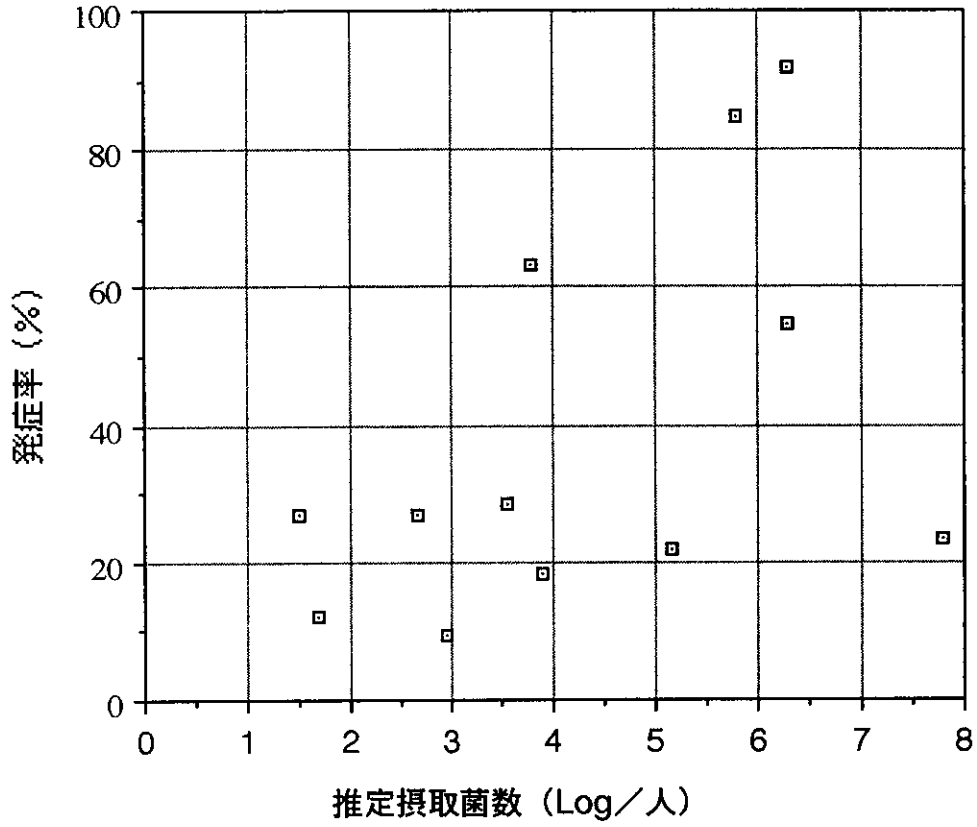
図 2.

液卵流通

農場 / GP	割卵工場	殺菌液卵	生菓子	1-2	4-10C	1.0%
0-7 0-35C	割卵工場	0-3	製菓 / パン	1-3	4-30C	2.5%
		2-10C	卵加工品	1-30	4-30C	3.2%
		1日-6月	マヨ / ドレ	1-30	4-30C	1.9%
		-18C	肉製品 / 練り	1-30	4-30C	1.0%
		無殺菌液卵	生菓子	1-2	4-10C	0.5%
		0-3	製菓 / パン	1-3	4-30C	2.8%
		2-10C	調理給食	1-3	4-30C	0.4%
		1日-6月	肉製品 / 練り	1-7	4-30C	0.5%
	-18C	その他	1-3	4-30C	0.2%	
	手割り	調理給食	1-3	4-30C	0.4%	
	0-2	その他	1-3	4-30C	0.1%	
	4-25C					

図 3.

摂取菌数と発症率 (S. Enteritidis)



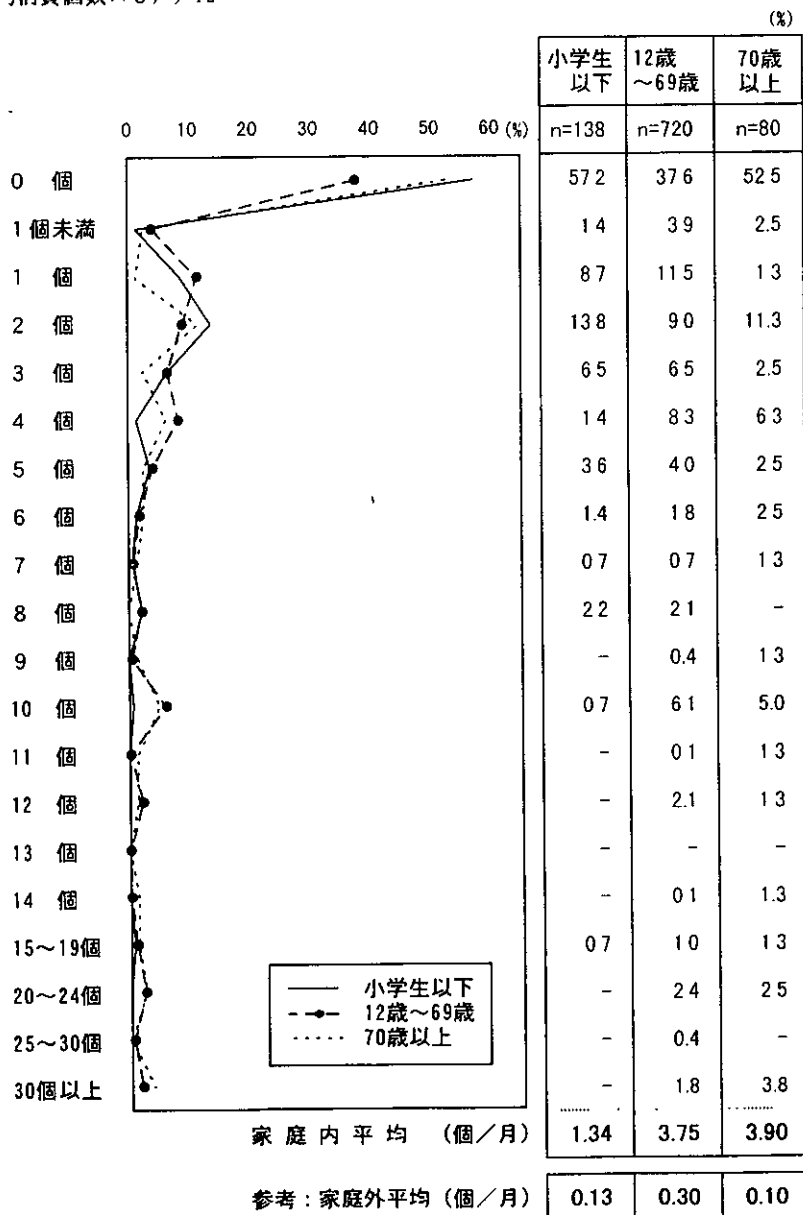
3. 卵の生食、半生食実態

生玉子の消費個数の推計

生玉子の消費個数（1ヵ月間）

- ・生玉子の家庭内での消費個数は、1ヵ月平均して「小学生以下」1.34個、「12歳～69歳」3.75個、「70歳以上」3.90個である。
（家庭外での消費個数は「小学生以下」0.13個、「12～69歳」0.30個、「70歳以上」0.10個）
- ・夏場の生玉子の1ヵ月間の家庭内での消費個数は「小学生以下」1.17個、「12～69歳」2.99個、「70歳以上」2.99個である。
- ・一方、冬場1ヵ月間の平均消費個数は「小学生以下」1.73個、「12～69歳」4.43個、「70歳以上」4.16個である。
- ・季節変動にウエイトをかけて修正すると、家庭内での1ヵ月当たり消費個数は「小学生以下」1.40個、「12～69歳」3.73個、「70歳以上」3.74個となる。※
（同様に、家庭外では「小学生以下」0.13個、「12～69歳」0.28個、「70歳以上」0.09個）
- ・女性に比べて男性の方が生玉子を多く消費しており、ウエイト値のみた家庭内での1ヵ月間平均で「12～69歳男性」4.91個、「12～69歳女性」2.55個となっている。

※ 季節変動を修正した1ヵ月当たり消費個数 = (通常月の月間平均消費個数 (調査時点では4月) × 6 + 夏場1ヵ月平均消費個数 × 3 + 冬場1ヵ月平均消費個数 × 3) / 12



1-1. 生玉子消費個数(家庭内)

	<1ヵ月当たり消費個数>			D 1ヵ月 平均個数	E 1人当たり 年間個数	F 人口	G 総数(百万個)
	A	B	C				
	通常月 平均個数	夏場 平均個数	冬場 平均個数				
小学生以下	1.34	1.17	1.73	1.40	16.74	15,465,460	259
12～69歳小計	3.75	2.99	4.43	3.73	44.76	98,109,069	4,391
12～19歳男性	3.29	2.80	3.11	3.12	37.47	6,714,148	252
12～19歳女性	2.51	1.64	3.31	2.49	29.91	6,392,080	191
20～69歳男性	5.18	4.38	6.05	5.20	62.37	42,347,760	2,641
20～69歳女性	2.59	1.85	3.19	2.56	30.66	42,655,081	1,308
12～69歳男性	4.91	4.16	5.64	4.91	58.86	49,061,908	2,888
12～69歳女性	2.58	1.82	3.21	2.55	30.57	49,047,161	1,499
70歳以上	3.90	2.99	4.16	3.74	44.85	11,864,744	532
全体					41.31	125,439,273	5,182

$$E=A \times 6+B \times 3+C \times 3$$

$$G=E \times F$$

$$D=E \times 1/12$$

※1 全体の総数は、「小学生以下」「12～69歳小計」「70歳以上」の総数(G)を積上げた数値とした。

※2 「小学生以下」の人口は「0～11歳人口」とした。

1-2. 生玉子消費個数(家庭外)

	<1ヵ月当たり消費個数>			D 1ヵ月 平均個数	E 1人当たり 年間個数	F 人口	G 総数(百万個)
	A	B	C				
	通常月 平均個数	夏場 平均個数	冬場 平均個数				
小学生以下	0.13	0.11	0.15	0.13	1.56	15,465,460	24
12～69歳小計	0.30	0.24	0.28	0.28	3.37	98,109,069	330
12～19歳男性	0.42	0.36	0.34	0.38	4.61	6,714,148	31
12～19歳女性	0.38	0.25	0.33	0.33	4.01	6,392,080	26
20～69歳男性	0.48	0.41	0.47	0.46	5.52	42,347,760	234
20～69歳女性	0.08	0.06	0.07	0.07	0.86	42,655,081	37
12～69歳男性	0.47	0.40	0.46	0.45	5.39	49,061,908	264
12～69歳女性	0.13	0.09	0.11	0.12	1.40	49,047,161	69
70歳以上	0.10	0.08	0.08	0.09	1.08	11,864,744	13
全体					2.93	125,439,273	367

$$E=A \times 6+B \times 3+C \times 3$$

$$G=E \times F$$

$$D=E \times 1/12$$

※1 全体の総数は、「小学生以下」「12～69歳小計」「70歳以上」の総数(G)を積上げた数値とした。

※2 家庭外の夏場・冬場の生玉子消費個数は、家庭内と同じ増減率で算出した。

※3 「小学生以下」の増減率は全体と同じとした。

※4 「小学生以下」の人口は「0～11歳人口」とした。

資料出所：平成7年国勢調査(総務庁統計局)

2. 半熟状態での玉子の消費個数（1ヵ月間）

- ・家庭内における半熟状態での玉子の食用回数は、1ヵ月平均して「小学生以下」3.56回、「12～69歳」5.32回、「70歳以上」6.48回である。
（家庭外での食用回数は「小学生以下」0.20回、「12～69歳」0.98回、「70歳以上」0.28回）
- ・1回当たりの玉子料理に使用する玉子の個数は、平均して1.51個であることから、半熟状態での玉子の消費個数を推計すると、家庭内では1ヵ月平均して「小学生以下」5.38個、「12～69歳」8.03個、「70歳以上」9.78個となる。
（同様に、家庭外では「小学生以下」0.30個、「12～69歳」1.48個、「70歳以上」0.42個）
- ・生玉子の消費に比べて男女間の差は少なく、家庭内の1ヵ月間の平均消費個数は「12～69歳男性」7.64個、「12～69歳女性」8.41個となっている。

半熟状態での玉子の食用回数(家庭内)

