

表4 10m振り出し液中のサルモネラ菌数(TSB懸濁液一菌株No.280)

採 取 日 数	検査月日	280S										280J													
		TSB (CHROM)					TSB (BGM)					TSB (CROM)					TSB (DOM)								
		10 ⁶	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	10 ²	増菌	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	10 ²	増菌	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	10 ²	増菌	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	増菌	
1	11/27 av.	NT	∞	44	8	1		NT	∞	88	7	1		NT	77	10	2	0		NT	143	19	2	0	
8	12/4-①	(11)	8	0	0			(250)	70	14	0			(4)	1	0	0			(30)	4	1	0		
	12/4-②	(13)	0	0	0			(113)	28	2	0			(0)	0	0	0			(18)	5	0	0		
14	12/10-①	70	4					251	27					38	3					139	11				
	12/10-②	140	13					388	80					17	0					50	6				
21	12/17-①	3	1					471	56					4	1					156	22				
	12/17-②	0	0					183	29					2	0					138	13				
29	12/25-①	0	0					88	4					1	0					47	6				
	12/25-②	1	0					318	34					1	1					138	6				
42	1/7-①	0						60						0						24					
	1/7-②	0						174						0						20					
56	1/21-①	0						57						1						42					
	1/21-②	0						141						0						4					
70	2/4-①	0						5						2						11					
	2/4-②	0						25						1						10					
84	2/18-①	1						18						0						19					
	2/18-②	0						1						1						9					
105	3/10-①	0						2						0						2					
	3/10-②	0						2						0						1					
133	4/7-①	0						0						1						7					
	4/7-②	1						4						0						1					
150	4/30-①	0						1						0						0					
	4/30-②	0						1						0						0					
178	5/22-①	1						3						2						11					
	5/22-②	0						1						1						11					
210	6/23-①	1						1						0						0					
	6/23-②	1						1						1						1					
261	8/13-①	0						+	0					0						+	0				
	8/13-②	1						+	3					0						-	0				
337	10/28-①	0						-	0					0						-	0				
	10/28-②	0						-	0					0						-	0				

表5 10ml振り出し液中のサルモネラ菌数(卵黄懸濁液-菌株No.280)

検査月日	280G													280J												
	卵黄液 (CROM)						卵黄液 (BGM)						卵黄液 (CROM)						卵黄液 (BGM)							
	10 ⁰	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	増菌	10 ⁰	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	増菌	10 ⁰	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	増菌	10 ⁰	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	増菌		
11/28 av.	NT	66	9	0	0	NT	NT	166	23	2	1	NT	NT	233	29	3	0	NT	NT	212	42	3	1	NT		
12/4-①	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-		
12/4-②	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-		
12/10-①	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/10-②	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/10-③	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/10-④	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/10-⑤	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/10-⑥	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/10-⑦	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/10-⑧	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/10-⑨	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/10-⑩	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/17-①	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/17-②	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/17-③	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/17-④	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/17-⑤	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/17-⑥	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/17-⑦	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/17-⑧	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/17-⑨	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/17-⑩	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/25-①	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/25-②	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/25-③	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/25-④	0					-	0					-	0					-	0					-		
12/25-⑤	0					-	0					-	0					-	0					-		

表6 各懸濁液接種後のサルモネラ菌数変化(振り出し液10ml中)

保存日数	TSB懸濁液		卵黄懸濁液		TSB懸濁液		卵黄懸濁液	
	No.54S	No.54U	No.54S	No.54U	No.280S	No.280U	No.280S	No.280U
1	39000	11000	34000	72000	88000	14300	16600	21200
8	1400	1850	55	700	4900	225	0(-)	0(-)
14	545	330	9	97	4350	945	0(-)	0(-)
21	975	735	8	42	4400	1460	0(-)	0(-)
29	1650	575	0(+)*	18	2080	925	0(-)	0(-)
42	155	235	6	64	1170	220	0(-)	0(-)
56	70	70	3	10	990	230	0(-)	0(-)
70	70	130	0(+)	14	150	105	0(-)	0(-)
84	20	35	0(+)	25	85	140	0(-)	0(-)
105	15	25	0(+)	5	20	15	0(-)	0(-)
133	5	25	0(+)	20	20	40	0(-)	0(-)
156	10	20	0(+)	0(+)	10	0	0(-)	0(-)
178	10	60	0(+)	0(+)	20	110	0(-)	0(-)
210	130	50	0(+)	0(+)	10	5	0(-)	0(-)
261	0(+)	5	0(+)	0(+)	15	0(+)	0(-)	0(-)
337	0(+)	0(+)	0(+)	0(+)	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)

*増菌培養後の結果

表7 保存庫内の温・湿度変化(※:検査のため閉鎖)

保存日数	日付	TSB部高液		保存日数	別黄部高液	
		温度℃	湿度%		温度℃	湿度%
0	11.26	22.7	37	-	-	-
* 1	11.27	22.7	24	0	22.7	37
2	11.28	22.7	15	* 1	ND	ND
3	11.29	22.8	10	2	ND	ND
4	11.30	22.8	5	3	ND	ND
5	12.01	22.7	1	4	ND	ND
6	12.02	22.7	1	5	ND	ND
7	12.03	22.7	1	6	ND	ND
* 8	12.04	22.7	1	* 7	ND	ND
9	12.05	22.7	1	8	ND	ND
10	12.06	22.7	1	9	22.8	13
11	12.07	22.7	3	10	22.9	12
12	12.08	22.7	5	11	22.8	12
13	12.09	22.7	5	12	22.9	11
* 14	12.10	22.7	4	* 13	22.9	11
15	12.11	22.7	6	14	22.7	12
16	12.12	22.7	5	15	22.8	12
17	12.13	22.8	8	16	22.8	13
18	12.14	22.7	6	17	22.9	13
19	12.15	22.8	7	18	22.8	12
20	12.16	22.7	6	19	22.7	12
* 21	12.17	22.8	7	* 20	22.9	12
22	12.18	22.7	7	21	22.8	12
23	12.19	22.7	9	22	22.7	13
24	12.20	22.7	9	23	22.7	13
25	12.21	22.8	9	24	22.7	13
26	12.22	22.7	10	25	22.9	13
27	12.23	22.7	10	26	22.9	13
28	12.24	22.7	10	27	22.9	13
* 29	12.25	22.7	10	* 28	22.9	13
30	12.26	22.7	10	29	22.8	13
31	12.27	22.7	10	30	22.9	13
32	12.28	22.7	10	31	22.9	14
33	12.29	22.7	10	32	22.9	14
34	12.30	22.7	10	33	22.8	14
35	12.31	22.7	10	34	22.9	14
36	1.01	22.7	10	35	22.9	14
37	1.02	22.7	10	36	22.9	14
38	1.03	22.7	10	37	22.9	14
39	1.04	22.7	10	38	22.7	14
40	1.05	22.7	10	39	22.8	15
41	1.06	22.7	10	40	22.8	15
* 42	1.07	22.7	10	* 41	22.7	15
43	1.08	22.7	10	42	22.7	15
44	1.09	22.7	10	43	22.8	15
45	1.10	22.7	11	44	22.7	15
46	1.11	22.7	11	45	22.8	15
47	1.12	22.7	11	46	22.8	15
48	1.13	22.7	11	47	22.8	15
49	1.14	22.7	11	48	22.8	15
50	1.15	22.7	11	49	22.8	15
51	1.16	22.7	11	50	22.8	15
52	1.17	22.7	11	51	22.8	15
53	1.18	22.7	11	52	22.7	15

表7 続き

保存日数	日付	TSB懸濁液		保存日数	卵黄液懸濁液	
		温度°C	湿度 %		温度°C	湿度 %
54	1.19	22.7	11	53	22.8	15
55	1.20	22.7	11	54	22.8	15
* 56	1.21	22.6	11	* 55	22.8	15
57	1.22	22.7	11	56	22.8	15
58	1.23	22.7	11	57	22.8	15
59	1.24	22.7	11	58	22.7	15
60	1.25	22.7	11	59	22.7	15
61	1.26	22.7	11	60	22.8	15
62	1.27	22.7	11	61	22.8	15
63	1.28	22.7	11	62	22.8	15
64	1.29	22.7	11	63	22.8	15
65	1.30	22.7	11	64	22.7	15
66	1.31	22.7	11	65	22.8	15
67	2.01	22.7	11	66	22.7	15
68	2.02	22.7	11	67	22.7	15
69	2.03	22.7	11	68	22.8	15
* 70	2.04	22.7	11	* 69	22.8	15
71	2.05	22.7	12	70	22.7	15
72	2.06	22.8	12	71	22.8	15
73	2.07	22.7	12	72	22.7	15
74	2.08	22.7	12	73	22.7	15
75	2.09	22.7	12	74	22.8	15
76	2.10	22.7	12	75	22.8	15
77	2.11	22.7	12	76	22.8	15
78	2.12	22.7	12	77	22.8	15
79	2.13	22.7	12	78	22.8	15
80	2.14	22.7	12	79	22.8	15
81	2.15	22.7	12	80	22.7	15
82	2.16	22.7	12	81	22.8	15
83	2.17	22.7	12	82	22.9	15
* 84	2.18	22.7	12	* 83	22.7	15
85	2.19	22.7	12	84	22.7	15
86	2.20	22.7	12	85	22.7	15
87	2.21	22.8	12	86	22.8	15
88	2.22	22.8	13	87	22.8	15
89	2.23	22.8	13	88	22.7	15
90	2.24	22.7	12	89	22.8	15
91	2.25	22.7	12	90	22.7	15
92	2.26	22.7	12	91	22.7	15
93	2.27	22.7	13	92	22.8	15
94	2.28	22.7	13	93	22.7	15
95	2.29	22.7	13	94	22.7	15
96	3.01	22.7	13	95	22.7	15
97	3.02	22.7	13	96	22.7	15
98	3.03	22.7	13	97	22.7	15
99	3.04	22.7	13	98	22.8	15
100	3.05	22.7	13	99	22.7	15
101	3.06	22.8	13	100	22.7	15
102	3.07	22.8	13	101	22.7	15
103	3.08	22.8	13	102	22.7	15
104	3.09	22.7	13	103	22.7	15
* 105	3.10	22.7	13	* 104	22.7	15
106	3.11	22.7	13	105	22.8	15
107	3.12	22.7	13	106	22.8	15

表7 続き

保存日数	日付	TSB懸濁液		保存日数	卵黄液懸濁液	
		温度℃	湿度%		温度℃	湿度%
108	3.13	22.7	13	107	22.7	15
109	3.14	22.7	13	108	22.7	15
110	3.15	22.7	13	109	22.7	15
111	3.16	22.7	13	110	22.8	15
112	3.17	22.7	13	111	22.8	15
113	3.18	22.8	14	112	22.8	15
114	3.19	22.7	14	113	22.8	15
115	3.20	22.7	14	114	22.8	15
116	3.21	22	14	115	22.2	18
117	3.22	18.2	13	116	18.2	15
118	3.23	18.3	13	117	18.3	15
119	3.24	22.6	13	118	22.8	15
120	3.25	22.6	14	119	22.7	15
121	3.26	22.7	14	120	22.6	18
122	3.27	22.7	14	121	22.8	16
123	3.28	22.7	14	122	22.8	16
124	3.29	22.7	14	123	22.8	18
125	3.30	22.7	14	124	22.8	16
126	3.31	22.7	14	125	22.8	16
127	4.1	22.7	14	126	22.6	18
128	4.2	22.7	14	127	22.8	16
129	4.3	22.7	14	128	22.8	16
130	4.4	22.7	14	129	22.8	16
131	4.5	22.7	14	130	22.8	16
132	4.6	22.7	14	131	22.8	16
* 133	4.7	22.7	15	* 132	22.6	18
134	4.8	22.7	15	133	22.6	16
135	4.9	22.7	15	134	22.8	16
136	4.10	22.7	15	135	22.8	16
137	4.11	22.7	15	136	22.8	16
138	4.12	22.7	15	137	22.8	16
139	4.13	22.7	15	138	22.8	16
140	4.14	22.7	15	139	22.8	16
141	4.15	22.7	15	140	22.8	16
142	4.16	22.7	15	141	22.8	16
143	4.17	22.7	15	142	22.7	16
144	4.18	22.7	15	143	22.7	16
145	4.19	22.7	15	144	22.7	16
146	4.20	22.7	15	145	22.7	16
147	4.21	22.7	15	146	22.7	16
148	4.22	22.7	15	147	22.7	16
149	4.23	22.7	15	148	22.7	16
150	4.24	22.7	15	149	22.7	17
151	4.25	22.7	15	150	22.7	17
152	4.26	22.7	15	151	22.7	17
153	4.27	22.7	15	152	22.7	17
154	4.28	22.7	15	153	22.7	17
155	4.29	22.7	15	154	22.7	17
* 156	4.30	22.7	15	* 155	22.7	17
157	5.1	22.7	16	156	22.7	18
158	5.2	22.7	16	157	22.7	18
159	5.3	22.7	16	158	22.7	18
160	5.4	22.7	16	159	22.7	18
161	5.5	22.7	16	160	22.7	18

表7 続き

保存日数	日付	TSB懸濁液		保存日数	卵黄液懸濁液	
		温度℃	湿度%		温度℃	湿度%
162	5.6	22.7	16	161	22.7	18
163	5.7	22.7	16	162	22.7	18
164	5.8	22.7	16	163	22.7	18
165	5.9	22.7	16	164	22.7	18
166	5.10	22.7	16	165	22.7	18
167	5.11	22.7	16	166	22.7	18
168	5.12	22.7	16	167	22.7	18
169	5.13	22.7	16	168	22.8	18
170	5.14	22.7	16	169	22.7	18
171	5.15	22.7	16	170	22.7	18
172	5.16	22.7	16	171	22.7	18
173	5.17	22.7	17	172	22.7	18
174	5.18	22.7	17	173	22.7	18
175	5.19	22.7	17	174	22.7	18
176	5.20	22.7	17	175	22.7	18
177	5.21	22.7	17	176	22.7	18
* 178	5.22	22.7	18	177	22.7	18
179	5.23	22.7	18	178	22.7	19
180	5.24	22.7	18	179	22.7	19
181	5.25	22.7	18	180	22.7	19
182	5.26	22.7	18	181	22.7	19
183	5.27	22.7	18	182	22.7	19
184	5.28	22.7	18	183	22.7	19
185	5.29	22.7	18	184	22.7	19
186	5.30	22.7	18	185	22.7	19
187	5.31	22.7	18	186	22.7	19
188	6.1	22.7	18	187	22.7	19
189	6.2	22.7	18	188	22.7	20
190	6.3	22.7	18	189	22.7	20
191	6.4	22.7	18	190	22.7	20
192	6.5	22.7	19	191	22.7	20
193	6.6	22.7	19	192	22.7	20
194	6.7	22.7	19	193	22.7	20
195	6.8	22.7	19	194	22.7	20
196	6.9	22.7	20	195	22.7	20
197	6.10	22.7	20	196	22.7	20
198	6.11	22.7	20	197	22.7	20
199	6.12	22.7	20	198	22.7	20
200	6.13	22.7	20	199	22.7	20
201	6.14	22.7	20	200	22.7	20
202	6.15	22.7	20	201	22.7	20
203	6.16	22.7	20	202	22.7	20
204	6.17	22.7	20	203	22.7	21
205	6.18	22.7	20	204	22.7	21
206	6.19	22.7	20	205	22.7	21
207	6.20	22.8	20	206	22.8	21
208	6.21	22.7	21	207	22.7	21
209	6.22	22.7	21	208	22.7	22
* 210	6.23	22.6	21	209	22.7	22
211	6.24	22.5	22	210	22.7	22
212	6.25	22.5	22	211	22.7	22
213	6.26	22.6	22	212	22.7	22
214	6.27	22.5	22	213	22.7	22
215	6.28	22.6	22	214	22.8	22

表7 続き

保存日数	日付	TSB懸濁液		保存日数	卵黄液懸濁液	
		温度℃	湿度%		温度℃	湿度%
216	8.29	22.6	23	215	22.7	22
217	8.30	22.6	23	216	22.7	23
218	7.1	22.5	23	217	22.7	23
219	7.2	22.5	23	218	22.7	23
220	7.3	22.5	23	219	22.7	23
221	7.4	22.6	23	220	22.8	23
222	7.5	22.5	23	221	22.7	23
223	7.6	22.5	23	222	22.8	23
224	7.7	22.5	23	223	22.8	23
225	7.8	22.6	23	224	22.8	23
226	7.9	22.5	24	225	22.7	24
227	7.10	22.5	24	226	22.7	24
228	7.11	22.5	24	227	22.7	24
229	7.12	22.5	24	228	22.7	24
230	7.13	22.6	24	229	22.8	24
231	7.14	22.6	24	230	22.7	24
232	7.15	22.6	24	231	22.7	24
233	7.16	22.6	24	232	22.8	24
234	7.17	22.5	25	233	22.7	25
235	7.18	22.6	25	234	22.7	25
236	7.19	22.5	25	235	22.7	25
237	7.20	22.5	25	236	22.7	25
238	7.21	22.5	25	237	22.7	25
239	7.22	22.6	25	238	22.8	25
240	7.23	22.6	25	239	22.7	25
241	7.24	22.5	26	240	22.7	25
242	7.25	22.5	26	241	22.7	26
243	7.26	22.6	26	242	22.8	26
244	7.27	22.5	26	243	22.7	26
245	7.28	22.5	26	244	22.7	26
246	7.29	22.6	26	245	22.7	26
247	7.30	22.6	26	246	22.8	26
248	7.31	22.6	26	247	22.8	26
249	8.1	22.6	26	248	22.8	26
250	8.2	22.5	27	249	22.7	27
251	8.3	22.5	27	250	22.7	27
252	8.4	22.6	27	251	22.7	27
253	8.5	22.6	27	252	22.7	27
254	8.6	22.6	27	253	22.8	27
255	8.7	22.6	27	254	22.7	27
256	8.8	22.6	27	255	22.7	27
257	8.9	22.6	27	256	22.7	27
258	8.10	22.5	28	257	22.7	28
259	8.11	22.6	28	258	22.7	28
260	8.12	22.6	28	259	22.7	28
261	8.13	22.7	29	260	22.7	28
262	8.14	22.7	28	261	22.7	28
263	8.15	22.6	28	262	22.7	28
264	8.16	22.7	29	263	22.7	28
265	8.17	22.7	29	264	22.7	28
266	8.18	22.7	29	265	22.8	29
267	8.19	22.8	29	266	22.8	29
268	8.20	22.7	29	267	22.7	29
269	8.21	22.7	29	268	22.8	29

表7 続き

保存日数	日付	YSB懸濁液		保存日数	卵黄液懸濁液	
		温度℃	湿度 %		温度℃	湿度 %
270	8.22	22.7	29	269	22.7	29
271	8.23	22.7	30	270	22.7	29
272	8.24	22.7	30	271	22.8	30
273	8.25	22.7	30	272	22.7	30
274	8.26	22.7	30	273	22.7	30
275	8.27	22.7	30	274	22.7	30
276	8.28	22.7	30	275	22.7	30
277	8.29	22.7	31	276	22.7	30
278	8.30	22.7	31	277	22.7	30
279	8.31	22.7	31	278	22.7	30
280	9.1	22.7	31	279	22.7	30
281	9.2	22.7	31	280	22.7	30
282	9.3	22.7	31	281	22.7	31
283	9.4	22.7	31	282	22.7	31
284	9.5	22.6	31	283	22.7	31
285	9.6	22.7	31	284	22.7	31
286	9.7	22.7	31	285	22.7	31
287	9.8	22.7	32	286	22.8	31
288	9.9	22.7	32	287	22.7	31
289	9.10	22.7	32	288	22.7	31
290	9.11	22.7	32	289	22.7	31
291	9.12	22.7	32	290	22.7	31
292	9.13	22.7	32	291	22.7	32
293	9.14	22.7	32	292	22.8	32
294	9.15	22.7	32	293	22.7	32
295	9.16	22.7	32	294	22.7	32
296	9.17	22.7	32	295	22.7	32
297	9.18	22.7	32	296	22.7	32
298	9.19	22.7	32	297	22.7	32
299	9.20	22.7	33	298	22.7	32
300	9.21	22.7	33	299	22.7	32
301	9.22	22.7	33	300	22.7	33
302	9.23	22.7	33	301	22.7	33
303	9.24	22.7	33	302	22.7	33
304	9.25	22.7	33	303	22.7	33
305	9.26	22.7	33	304	22.7	33
306	9.27	22.7	33	305	22.7	33
307	9.28	22.7	33	306	22.7	33
308	9.29	22.7	33	307	22.7	33
309	9.30	22.7	33	308	22.7	33
310	10.1	22.7	33	309	22.8	33
311	10.2	22.7	33	310	22.7	33
312	10.3	22.7	34	311	22.7	33
313	10.4	22.7	34	312	22.7	33
314	10.5	22.7	34	313	22.7	33
315	10.6	22.7	34	314	22.8	34
316	10.7	22.7	34	315	22.7	34
317	10.8	22.7	34	316	22.7	34
318	10.9	22.7	34	317	22.7	34
319	10.10	22.7	34	318	22.7	34
320	10.11	22.7	35	319	22.8	34
321	10.12	22.7	34	320	22.7	34
322	10.13	22.7	34	321	22.7	34
323	10.14	22.7	34	322	22.7	34

表7 続き

保存日数	日付	TSB懸濁液		保存日数	卵黄液懸濁液	
		温度℃	湿度 %		温度℃	湿度 %
324	10.15	22.7	34	323	22.7	34
325	10.16	22.7	35	324	22.7	34
326	10.17	22.7	34	325	22.7	34
327	10.18	22.7	35	326	22.7	34
328	10.19	22.7	35	327	22.7	34
329	10.20	22.7	35	328	22.7	34
330	10.21	22.7	35	329	22.7	34
331	10.22	22.7	35	330	22.7	34
332	10.23	22.7	35	331	22.7	34
333	10.24	22.7	35	332	22.7	34
334	10.25	22.6	35	333	22.6	34
335	10.26	22.7	35	334	22.7	34
336	10.27	22.6	35	335	22.7	34
* 337	10.28	22.6	35	* 336	22.7	34

厚生労働科学研究費補助金(食品の安心・安全確保推進研究事業)

分担研究報告書

殻付き卵のサルモネラ汚染防止対策の経済効果推定

分担研究者 山本茂貴 国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部長
研究協力者 長谷川専 株式会社三菱総合研究所
研究協力者 土谷和之 株式会社三菱総合研究所
研究協力者 大橋毅夫 株式会社三菱総合研究所

研究要旨

本研究では、鶏卵由来のサルモネラ食中毒の防止対策に係る経済効果の推定を目的としている。本年度は鶏卵由来のサルモネラ食中毒の防止対策としてほぼ同時期に実施された鶏卵の日付表示義務、コールドチェーンの導入、ワクチン接種の3つのサルモネラ食中毒防止対策のそれぞれについて個別に便益を計測する手法の検討を行うとともに、コールドチェーンの導入によるサルモネラ食中毒防止の経済効果を費用便益分析によって推定した。

個別便益の計測手法の検討では、USDA/FSIS が2005年に構築したサルモネラ食中毒の確率論的リスクアセスメントモデルをベースに、可能な範囲でわが国の鶏卵に係る生産・流通・喫食の実態やそれらのデータを用いてリスクアセスメントモデルを構築した。そして、3つの対策シナリオをモデルに導入し、各対策の食中毒リスクをモンテカルロシミュレーションの実行によって推定した。この結果から、各対策による便益への寄与度を計測した。各対策の寄与度は、日付表示義務が20%、コールドチェーンが50%、ワクチンが30%と推定された。各対策の個別の便益は、平成19年度研究で推定した全体の便益に当該対策の寄与度を乗じることで計測することができる。

コールドチェーンの導入によるサルモネラ食中毒防止の経済効果の推定では、定量化可能な社会的費用として、コールドチェーン対応の農場・GPセンター施設整備費の増加、チルド物流対応の車両購入および積載効率の低下等による物流コストの増加を抽出した。コールドチェーンの導入は全国で30%と仮定した。これに基づき、農場・GPセンター施設整備費の増加は約600億円、物流コストの増加は約23億円/年と算出された。これらから、2000年から2004年の5年間を評価対象期間とした社会的費用は約700億円であり、社会的便益はコールドチェーンの寄与度を用いて平均約737億円と算出されることから、費用便益比は平均1.05と推定された。

今後、菌の増殖過程に関する複雑なモデルに大きな影響を受けるコールドチェーンの効果を中心に感度分析等により、結果の妥当性を確認するとともに、菌の増殖過程について必要な精度に応じた簡便なモデルを採用するなどの見直しについても検討する必要がある。また、コールドチェーンの社会的費用は新規の施設整備コストに基づいていることから、今後、既存施設の改修コスト等に関する情報を収集することで、より詳細な費用推定を行う必要がある。

A. 研究目的

平成19年度研究においては、鶏卵の日付表示義務によるサルモネラ食中毒防止の経済効果の推定を試みた。そこではサルモネラ食中毒患者の減少に伴う医療費、逸失利益、精神的損害等のCost of illnessの軽減を便益として捉えて計測した。しかしながら、当該便益には他の対策の効果も含まれるため、鶏卵の日付表示義務の社会経済的妥当性は判断できなかった。

本研究では、個別のサルモネラ食中毒防止対策の便益を計測する手法の検討を行うとともに、サルモネラ食中毒防止対策の一環として平成10年前後から実施されるようになったコ

ールドチェーンの導入によるサルモネラ食中毒防止の経済効果を費用便益分析によって推定することを目的とする。

B. 研究方法

1. 個別対策の便益計測手法の検討

3つの対策がサルモネラ食中毒患者の減少にどの程度寄与しているかを計測し、サルモネラ食中毒患者の減少便益に対する各対策の寄与度を乗じることで個別対策の便益を計測することとした。この方針の下、以下の研究方法で検討を行った。

1. 1 リスクアセスメントモデルの構築

鶏卵由来のサルモネラ食中毒に関する定量

的リスクアセスメントモデルを収集、レビューし、鶏卵の日付表示義務、コールドチェーンの導入、ワクチン接種の3つの対策シナリオを適切に導入し得るリスクアセスメントモデルを選定した。

このモデルをベースに、可能な範囲でわが国の鶏卵に係る生産・流通・喫食の実態やこれらに関するデータを用いて、3つの対策シナリオを含むリスクアセスメントモデルを構築した。

1. 2 シナリオ別の食中毒リスクの推定

3つの対策の全ての組合せである8シナリオについて、1. 1 で構築したリスクアセスメントモデルを用いて食中毒リスクを計測した。

1. 3 個別対策の便益への寄与度の推定

ある対策が行われた場合 (With ケース) とある対策が行われなかった場合 (Without ケース) の食中毒リスクの差を、当該対策の食中毒リスク低減効果とし、個別対策のリスク低減効果への寄与度は、各対策の食中毒リスクの低減効果を3つの対策による食中毒リスク低減効果で除したものと定義した。

リスク低減効果は便益とほぼ線形の関係にあるため、各対策のリスク低減効果への寄与度は、当該対策の便益への寄与度として捉えることができる。

ここでは、かかる定義に基づいて、1. 2 の結果を用いて、個別対策の便益への寄与度として、個別対策の食中毒低減効果への寄与度を推定した。

1. 4 個別対策の便益の推定

平成 19 年度研究において推定した3つの対策が全て講じられた場合の便益額に個別対策の便益への寄与度を乗じることで個別対策の便益を推定した。

2. コールドチェーンの導入によるサルモネラ食中毒防止の経済効果の推定

2. 1 コールドチェーン導入による効果発現メカニズムの整理

農場から消費者に至るフードチェーンにおける関係主体に着目し、コールドチェーンの導入によって発生する直接的および間接的な費用やその負担状況、各主体の行動変化を、ヒアリング調査によって把握し、コールドチェーンの導入が食中毒防止効果を発揮するに至るま

での費用および効果の発現メカニズムを定性的に整理した。

2. 2 コールドチェーン導入による社会的効果および社会的費用の体系的整理

2. 1 の整理を踏まえ、二重計上を回避しつつ、コールドチェーン導入によるサルモネラ食中毒防止対策の社会的効果および社会的費用に係る効果・費用項目を体系的に整理した。

2. 3 コールドチェーン導入による社会的費用の推定

2. 2 で整理した社会的費用の各項目について、鶏卵の生産・流通・販売事業者へのヒアリング調査に基づいて、その推定可能性を検討し、推定可能な項目について概略的な推定を行った。

2. 4 コールドチェーン導入によるサルモネラ食中毒防止対策の経済効果の推定

1. 4 で推定したコールドチェーン導入による便益額と、2. 3 で推定したコールドチェーン導入に伴う社会的費用を用いて、公共経済学において確立されている経済効果の分析手法である費用便益分析によってその効果を推定した。

C. 研究成果

1. 個別対策の便益計測手法の検討

1. 1 リスクアセスメントモデルの構築

(1) リスクアセスメントモデルの選定

既存の鶏卵由来のサルモネラ食中毒に関する定量的リスクアセスメントモデルとしては USDA/FSIS(1998)¹、FAO/WHO(2002)²および USDA/FSIS(2005)³の3つがある。

FSIS/FSIS の2つのモデルは殻付き卵と卵製品由来のサルモネラ食中毒リスクを取り扱っており、FAO/WHO は殻付き卵とブロイラー由来のサルモネラ食中毒リスクを取り扱っているが、ここでは殻付き卵のリスクのみに着目する。

これらのモデルの大きな差異として、USDA/

¹ USDA/FSIS: *Salmonella* Enteritidis Risk Assessment Shell Eggs and Egg Products, 1998

² FAO/WHO: Risk assessments of *Salmonella* in eggs and broiler chickens, 2002

³ USDA/FSIS: Risk assessments for *Salmonella* Enteritidis in shell eggs and *Salmonella* spp. in egg products, 2005

FSIS(1998)および FAO/WHO(2002)では初期 SE 汚染部位として卵白のみを対象としている一方、USDA/FSIS(2005)では卵黄も含めた全部位での初期汚染が考慮されている点が挙げられる。卵黄が初期汚染された鶏卵の喫食による食中毒リスクは非常に大きく、3つの食中毒対策の効果との関係も高いため、ここでは USDA/FSIS (2005)をベースとしてリスクアセスメントモデルを構築することとした。

(2) USDA/FSIS(2005)のリスクアセスメントモデルの概要⁴

USDA/FSIS(2005)のリスクアセスメントモデルは農場での生産から家庭での喫食に至る各段階を確率論的にモデル化した Farm-to-Fork のモデルとなっている。USDA/FSIS (2005)のリスクアセスメントモデルの全体構造を図表 1 に図示する。

以下では、USDA/FSIS (2005)における各段階におけるモデルの概要を整理する。

1) 生産段階

農場における生産段階においては SE 汚染卵の産出確率がモデル化されている。そこでは、発生源となる鶏群の感染割合、鶏群内における雌鶏への感染割合、感染鶏から汚染卵が産出される確率に基づいて確率論的なモデルが構築されている。

2) 保管・加工・流通段階

農場での生産以降、家庭や飲食店における調理に至るまでの保管・加工・流通段階における SE の増殖がモデル化されている。そこでは、卵内の感染部位別に、GP センターの形態(インライン施設/オフライン施設)、保管場所、保管形態(包装・搬送)、処理施設、冷蔵、流通時の包装方法の違いを考慮し、保存時間、温度、冷却速度をパラメータとする確率論的モデルが構築されている。また、米国内で義務化されている GP センターでの低温殺菌による SE 低減効果もモデル化されている。

3) 調理段階

調理段階においては、調理方法別の SE 死滅率を用いて、喫食 1 食あたりの SE 暴露量を確率論的にモデル化している。

⁴ 内閣府食品安全委員会「食中毒原因微生物の食品健康影響評価に関する調査報告書」平成 19 年度食品安全確保総合調査、平成 20 年 3 月に基づき作成。

4) 発症段階

SE に暴露された消費者の発症リスクは、3) の喫食 1 食あたりの SE 暴露量の推定結果と、ベータポアソンモデルによる用量-反応モデルを用いて算出している。

(3) リスクアセスメントモデルの構築

ここでは USDA/FSIS(2005)のリスクアセスメントモデルをベースとして、わが国の鶏卵に係る生産・流通・喫食の実態やこれらに関するデータを用いて、3つの対策シナリオを含むリスクアセスメントモデルを構築した。

何の対策も講じられていないベースケースモデルでは、可能な限り各種対策が採られるようになった平成 10~11 年以前の状況をモデル化することとした。

1) 生産段階

USDA/FSIS (2005)では、SE 汚染卵の産出プロセスや強制換羽の影響等をモデル化し SE 汚染卵の産出モデルを確率論的に構築している。ここでは、ワクチンの汚染卵産出防止効果を考慮できれば十分であるため、単純にデータに基づいて SE 汚染卵の産出確率をモデル化した。

具体的には、まず、品川(1999)⁵に示されたわが国における殻付き卵のサルモネラ汚染状況データをプールして殻付き卵の SE 汚染状況を整理した。その結果、検査対象の 32,213 検体のうち、10 検体が SE 陽性であった。この結果は、産出された全ての殻付き卵(母集団)からのサンプリング検査の結果として捉えることができる。従って、母集団における SE 汚染卵の産出確率の不確実性分布 $P_{\text{egg_inf}}$ を次式のベータ分布でモデル化した^{6,7}。

$$P_{\text{egg_inf}} = \text{RiskBeta}(10+1, 32213-10+1) \\ = \text{RiskBeta}(11, 32204)$$

なお、この確率分布の平均値は 0.038% であ

⁵ 品川邦汎「卵及び卵加工品におけるサルモネラエンテリティディスの汚染とその対策」食品衛生雑誌 Vol.40 No.1, 1999.2

⁶ David Vose "Risk Analysis - A Quantitative Guide", Wiley, 2000(邦訳:長谷川専・堤盛人「入門リスク分析」勁草書房, 2003)

⁷ 先頭に "Risk" がついた確率分布を表す関数は Palisade 社のモンテカルロシミュレーションソフト @Risk の組み込み関数である。ここでは確率分布を表す関数は @Risk での表記に従って表記する(以下、同様)。

る。これは鶏卵の日付等表示マニュアル⁸に示されている鶏卵におけるサルモネラ菌の汚染率0.03%程度との記述にほぼ一致する。

2) 流通・保管段階

卵の部位別初期汚染割合や汚染量、保管・流通時間、温度、冷却速度をパラメータとする初期汚染部位別の増殖モデルは、鶏卵におけるSEの生物学的挙動等であるため、日米で差異はないものと考え、USDA/FSIS(2005)を踏襲した。

しかしながら、卵の保管・流通時間や温度等は米国とわが国とは大きく異なり、またコールドチェーンの導入効果にも大きく関係する事項であるため、これらについては熊谷ら(2001)⁹、品川(1999)や本研究で独自に設定した仮定に基づき、わが国の生産・流通の実態を反映させた(図表2、図表3)。

また、USDA/FSIS(2005)ではGPセンターでの低温殺菌に関するモデルが組み込まれているが、わが国では低温殺菌は行われていないため、モデルからは除外した。さらに、本研究では殻付き卵を対象としているため、液卵等の加工プロセスはモデルから除外した。

3) 調理段階

鶏卵の生食をはじめ、わが国の鶏卵の喫食実態は米国と大きく異なる。しかしながら、平成10～11年以前のわが国における鶏卵の喫食実態に関する充実したデータは得られない。そこで、わが国の鶏卵の喫食実態が平成10～11年以前と現在とでほぼ変わらないものと仮定し、食品安全委員会(2007)¹⁰のアンケート調査で得られている鶏卵の喫食実態データを用いることとした。ここでは、鶏卵料理の喫食頻度、生卵・半熟卵の喫食頻度、喫食1回当たりの鶏卵喫食個数に関するデータが得られる。これらから図表4および図表6に示す定量データを作成した。

⁸ 鶏卵日付表示等検討委員会「鶏卵の日付等表示マニュアル」平成10年6月

⁹ 熊谷進、春日文子、山本茂貴、岩堀淳一郎、豊福肇、小坂健、温泉川肇彦、大森牧子、和田正道、藤川浩、広田雅光「家庭での生卵摂取に伴うサルモネラ・エンテリティディス食中毒に関する試行的リスクアセスメント」平成12年度厚生科学研究費補助金(生活安全総合研究事業)「食中毒原因究明方策に関する研究」(主任研究者：三瀬勝利)、分担研究報告書、2001

¹⁰ 内閣府食品安全委員会「食品により媒介される微生物に関する食品健康影響評価に係る情報収集調査」平成18年度食品安全確保総合調査、平成19年3月

また、各鶏卵料理におけるSEの死滅率についてはUSDA/FSIS(2005)のデータを用いて、生卵・半熟卵については両者の死滅率の一様分布とし、その他の鶏卵料理については調理法別の死滅率と喫食割合を用いた離散分布とした。ここから、生卵・半熟卵とその他鶏卵料理の1食あたりのSE暴露量が求められる。

4) 発症段階

用量・反応モデルとしてベータポアソンモデルを用い、パラメータ値として熊谷ら(2001)に示された値を用いた($\alpha=0.1382$, $\beta=57.05$)。

この用量・反応モデルと3)で求めた喫食1食あたりのSE暴露量から、1食あたりの発症確率が求められる。

各喫食者の各喫食が独立であると仮定すれば、中心極限定理により、生卵・半熟卵($i=1$)とその他鶏卵料理($i=2$)のそれぞれについて、1食あたりの発症確率の分布の平均値 μ_i と標準偏差 σ_i を用いて、年間発症者数を次式の正規分布で求められる。

$$N_{i_年} = Normal(P \cdot M_i \cdot \mu_i, \sqrt{P \cdot M_i \cdot \sigma_i})$$

ここで、 P は鶏卵喫食者数、 M_i は生卵・半熟卵およびその他鶏卵料理の年間喫食頻度である。

従って、殻付き卵由来のサルモネラ食中毒の年間発症者数は $N_{年} = N_{1_年} + N_{2_年}$ で求められる。

(4) サルモネラ食中毒対策シナリオの設定

鶏卵の日付表示義務、コールドチェーンの導入、ワクチン接種の3つのサルモネラ食中毒防止対策のそれぞれを導入した場合のシナリオをのとおりに設定し、(3)で構築したリスクアセスメントモデルに反映させた(図表7)。

以下に、各食中毒対策シナリオの考え方を思考過程の順に述べる。

1) ワクチン接種シナリオ

食品安全委員会(2006)¹¹に基づき、現在の接種率を40%、ワクチンの汚染卵産出防止効果を50%と設定した。すなわち、汚染卵の産出は20%減少する。これは、(3)1)においてSE

¹¹ 内閣府食品安全委員会微生物・ウイルス合同専門調査会「食品健康影響評価のためのリスクプロファイル～鶏卵中のサルモネラ・エンテリティディス～」、2006

汚染卵の産出確率の不確実性分布を求めた際に用いた品川(1999)の結果が、32,213 検体のうち 8 検体が SE 陽性になることを意味する。そこで、ワクチン接種シナリオとして、SE 汚染卵の産出確率の不確実性分布 $P'_{\text{egg_inf}}$ を次式のベータ分布に変更した。

$$P'_{\text{egg_inf}} = \text{RiskBeta}(8 + 1, 32213 - 8 + 1) \\ = \text{RiskBeta}(9, 32206)$$

2) コールドチェーンの導入シナリオ

コープネット事業連合およびイセ食品(株)へのヒアリング調査に基づき、コールドチェーン導入シナリオとして、コールドチェーンの導入率を 30% と設定し、フードチェーン全体(家庭を除く)にわたって温度管理が 10°C で行われるものと設定した(家庭を除く)。また、コールドチェーンの導入は主に生協および大手流通・小売事業者において導入されている。そこで、コールドチェーンが導入された流通経路は生協から家庭への直送と GP センター・小売店・家庭等の 2 経路とした。なお、流通経路のシェアはベースケースと同一とした。

また、コールドチェーンの導入は、生協および大手流通・小売事業者にとって、より新鮮な鶏卵を消費者に提供しようとするようになる。このため、鶏卵のフードチェーン全体にわたってリードタイムが圧縮される。そこで、コールドチェーンの導入シナリオとして、農場における産卵から集卵までの期間の最大値を 2/3 日(16 時間)に設定した。また、生協から家庭への直送経路では流通期間を最小値と最確値を 1 日、最大値を 2 日とする三角分布に設定した。さらに、GP センター・小売店・家庭等の経路では、GP センターから小売店への流通期間を最小値 1/3 日(8 時間)、最大値 7/12 日(14 時間)の二様分布と設定した。なお、鶏卵には日付がないため、消費者にとってそれが新鮮な鶏卵であるかどうかを認識できないため、小売店および家庭での保管期間はベースケースと同一とした。

3) 鶏卵の日付表示義務の導入に係るシナリオ

鶏卵の日付表示義務により、消費者が直近の日付の鶏卵を選択するようになるとともに、この消費者の選択行動に応じて、小売店も直近の日付の鶏卵を仕入れようとする。このため、鶏卵のフードチェーン全体にわたってリードタイ

ムが圧縮される。

こうした鶏卵の日付表示義務の導入シナリオは、リードタイム圧縮に係るコールドチェーンの導入シナリオと同じ考え方で設定した。ただし、鶏卵の日付表示義務は全ての流通経路において導入されている。そこで、問屋等を経由する流通経路でも GP センターから問屋等への流通期間を、最小値 1/3 日、最大値 7/12 日の二様分布とし(GP センター・小売店・家庭等の経路における GP センターから小売店への流通期間と同一)、問屋等から小売店や製造業者への流通期間を最小値 1 日、最大値 3 日と半減させた。さらに、製造業者から消費までの期間については最大値を 3.5 日と半減させた。小売店での保管期間はベースケースと同一としたが、消費者の保管期間は最大値を 3 日とした。

4) 複合シナリオ

複合シナリオは 3 つの食中毒対策のうち 2 つ以上を同時に実施した場合のシナリオのことである。

ワクチン接種シナリオは他のシナリオの設定には影響を及ぼさないが、コールドチェーンと日付表示義務のシナリオについては、双方ともリードタイム圧縮に係るシナリオが設定されている。そこで、この両者を複合させた場合のシナリオとしては、各流通・保管期間について両者のシナリオのうち小さい方が採用されるものとした。

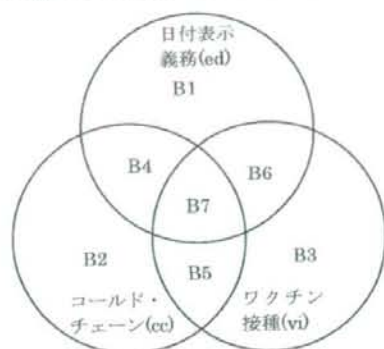
1. 2 シナリオ別の食中毒リスクの推定

(1) 計測対象の対策シナリオの選定

3 つの食中毒対策はほぼ同時に講じられたため、平成 19 年度研究で得られた便益は 3 つの対策の複合的な便益となっている。各対策の個別便益を計測するためには、食中毒リスク低減効果への寄与度を求める必要がある。

個別の食中毒リスク低減効果を求める方法には 2 つの考え方がある。第一の考え方は、全ての対策が講じられていない場合(Without ケース)と、ある対策が講じられた場合(With ケース)とを比較して食中毒リスクの変化を計測する方法である。第二の考え方は、全ての対策が講じられている場合(With ケース)と、ある対策のみが講じられていない場合(Without ケース)とを比較して食中毒リスクの変化を計測する方法である。

下図において日付表示義務の効果为例にとると、前者の方法は $B1+B4+B6+B7$ を計測することを意味している。後者の方法は $B1$ のみを計測することを意味している。3つの対策が完全に独立であれば、両者は一致するが、1.1(4)4)の複合シナリオでみたとおり、少なくとも日付表示義務とコールドチェーンは明らかに独立した対策にはなっていない。



ここでは、この2つの方法で食中毒リスク低減効果を計測することとした。これは3つの対策の全ての組合せである8シナリオについて食中毒リスクを推定することにほかならない。
(2) 食中毒リスクの推定

ここでは、1.1で構築した確率的リスクアセスメントモデルに基づき、8つのシナリオについてそれぞれモンテカルロシミュレーションソフトであるPalisade社@Risk4.5日本語版を用いてラテンハイパーキューブ法による50万回のシミュレーションを実行した。その結果得られた食中毒発症者数の平均値を図表8に示す。

1.3 個別対策の便益への寄与度の推定

食中毒対策の食中毒リスク低減効果を1.2(1)で述べた2つの考え方のそれぞれについて次のように定義した。

- ・第一の考え方：全ての対策が講じられていない場合に比べて、ある食中毒対策を講じられた場合に低減した食中毒リスク
 - ・第二の考え方：全ての対策が講じられている場合に比べて、ある食中毒対策のみが講じられていない場合に増加した食中毒リスク
- また、ある食中毒対策の食中毒低減効果への

寄与度を、当該食中毒対策の食中毒低減効果を3つの食中毒対策の食中毒低減効果の和で除した値として定義した。

各食中毒対策の食中毒低減効果と、各食中毒対策の食中毒低減効果への寄与度を図表9に示す。

図表9からは、全ての対策が講じられていなかった場合(Without ケース)と、ある対策を講じた場合(With ケース)とを比較した場合の日付表示義務の寄与度は19.3%、コールドチェーンの寄与度は48.6%、ワクチン接種の寄与度は32.1%と算出された。一方、全ての対策が講じられている場合(With ケース)と、ある対策が講じられていなかった場合(Without ケース)とを比較した場合の日付表示義務導入の寄与度は21.0%、コールドチェーン導入の寄与度は49.2%、ワクチン接種の寄与度は29.8%と算出された。

さまざまな仮定を設定して構築した本リスクアセスメントモデルの精度を考慮すれば、2つの考え方で各食中毒対策の食中毒低減リスクへの寄与度にはそれほど大きな差は生じておらず、日付表示義務導入の寄与度は20%、コールドチェーン導入の寄与度は50%、ワクチン接種の効果は30%と推定される。

この食中毒低減リスクへの寄与度は個別対策の便益への寄与度として捉えられる。

1.4 個別対策の便益の推定

平成19年度研究において推定した3つの対策が全て講じられた場合の便益額の平均値は1,474億円であった。

これに1.3で推定した個別対策の便益への寄与度を乗じることで個別対策の便益を推定した。すなわち、日付表示義務295億円、コールドチェーン737億円、ワクチン接種442億円と推定された。

2. コールドチェーンの導入によるサルモネラ食中毒防止の経済効果の推定

2.1 コールドチェーン導入による効果発現メカニズムの整理

コールドチェーン導入によって発生する直接および間接的な費用およびその負担状況や、関連各主体の行動変化等をコープネット事業連合およびイセ食品関係へのヒアリング調査に基づき、図表10のフロー図に整理した。

2. 2 コールドチェーン導入による社会的効果および社会的費用の体系的整理

効果発現メカニズムを整理し、定量的な把握可能性を検討した結果、コールドチェーン導入の主な社会的費用としては(1) 農場・GPセンターの施設整備費の増加と物流コストの増加が抽出された。また、主な社会的効果としては、平成 19 年度研究と同様にサルモネラ食中毒防止による医療費、逸失利益、精神的損害等の Cost of illness の軽減が抽出された(図表 11)。

なお、ここで抽出された社会的効果については既に平成 19 年度研究で便益額を計測しており、1. においてコールドチェーン導入の便益額の推定も行っている。

2. 3 コールドチェーン導入による社会的費用の推定

(1) 農場・GPセンターの施設整備費の増加

平成 19 年度調査における日本卵業協会へのヒアリング結果から、全国に農場・GPセンターは約 500 箇所存在する。

農場・GPセンターの面積については正確なデータはないが、1 箇所あたり 1000 坪と仮定した。イセ食品(株)へのヒアリングからは、コールドチェーン対応の農場・GPセンターの施設整備費は、通常の GPセンターが約 10 万円/坪であるところ、原卵庫・製品庫の断熱パネル、冷凍機の設置、入口(ドック)の設備負担増により、40~50 万円/坪となることであった¹²。また、コールドチェーン導入率についても正確なデータはないが、約 3 割程度と設定した。

以上から、コールドチェーン導入による農場・GPセンターのコストの増加額は、

$$\text{約 } 40 \text{ 万円/坪} \times 1000 \text{ 坪/箇所} \times 500 \text{ 箇所} \times 0.3 = \text{約 } 600 \text{ 億円}$$

と推定された。

(2) 物流コストの増加

イセ食品(株)へのヒアリングからは、チルド物流に対応した車両購入コスト、冷凍機の搭載に

よる積載効率の低下、冷凍機の運転に要するガソリン代等により物流コストは通常よりも 20~30%程度アップするとのことであった。当然、季節変動はあるが、ここでは無視した。

鶏卵輸送費は 1kg あたり 10 円程度、全国の年間卵生産量は 250 万トン程度であることから、コールドチェーン導入による物流コストの増加額は、

$$250 \text{ 万トン/年} \times 10000 \text{ 円/トン} \times 0.3 \times 0.3 = \text{約 } 23 \text{ 億円/年}$$

と推定された。

2. 4 コールドチェーン導入によるサルモネラ食中毒防止対策の経済効果の推定

ここまで推定した費用および効果について、コールドチェーン導入による費用便益分析を実施することで、その経済効果を推定する。

(1) 評価時点、評価対象期間、社会的割引率の設定

評価対象期間はコールドチェーンの導入が進められはじめた¹³2000年から2004年の5年間とした。また現在価値換算に用いる社会的割引率は 4%と想定した。これらの設定はいずれも平成 19 年度研究と同様である。

(2) コールドチェーン導入による社会的費用の推定

イニシャルコストである農場・GPセンターの施設整備費の増加分である約 600 億円は 2000 年に発生したものとし、ランニングコストである物流コストの増加は 2000 年から 2004 年までの 5 年間について発生するものとして評価した。

5 年間にわたる物流コストの増加分を 2000 年の現在価値に換算すると、約 106 億円と推定された。農場・GPセンターの施設整備費の増加分と合算すると、社会的費用は約 700 億円と推定された。

(3) 経済効果の推定

1. 4 からコールドチェーンの導入による社会的便益が平均で 737 億円と推定されており、(2) ではその社会的費用が約 700 億円と推定

¹² 既存施設を改修する場合には、断熱パネル、冷凍機、入口の改良が必要となるが、改修費は不明。

¹³ イセ食品(株)では 1999 年に(セブンイレブンジャパン向け)、生協では 2000~2001 年頃にコールドチェーンの導入が行われている。

された。従って、2000年の現在価値で評価したときのコールドチェーンの導入効果は、費用の1.05倍(費用便益比)の大きさ、費用を37億円上回る(純便益)との結果が得られた。

なお、平成19年度で対象とした日付表示義務の経済効果については、費用の1.57倍(費用便益比)の大きさ、費用を107億円上回る(純便益)との結果が得られた。

D. 考察

1. 個別対策の便益計測手法の検討

各種食中毒対策シナリオに基づく食中毒リスクを推定した結果からは(図表8)、コールドチェーン導入のリスク低減効果は日付表示義務の導入に比べてかなり大きくなっていることが分かる。

両者では想定している流通経路のバリエーションが異なるものの、リードタイムの短縮という面ではさほど大きな効果の差は生み出されないと考えられる。従って、この大きな効果の差は、温度管理によるものであると推定される。

確かに、本研究で構築したリスクアセスメントモデルでベースとしたUSDA(2005)では鶏卵の部位別の初期汚染率および汚染量、経時的な菌の増殖過程を複雑なモデルで表しているが、特に卵黄膜の弱化(YMB)や、汚染卵黄やYMB以降の汚染卵白での爆発的な菌の増殖は温度と産卵後の時間経過に大きく依存するかたちになっている。しかしながら、わが国の気候、すなわち本研究で構築したリスクアセスメントモデルにおいて適用した「常温」を考えた場合、夏期を除いて、コールドチェーンで設定した10℃と大きく乖離するものではない。モデルにおける菌の増殖が過大推定されている可能性がある。

今後、菌の増殖過程に関する複雑なモデルに大きな影響を受けるコールドチェーンの効果を中心に気温等についての感度分析等を行うことにより結果の妥当性を確認するとともに、必要な精度に応じたより簡便な菌の増殖モデルを採用するなどの見直しを検討する必要がある。

2. 2. コールドチェーンの導入によるサルモネラ食中毒防止の経済効果の推定

コールドチェーンの導入による社会的費用の推定においては、施設整備費の増加分を新規の施設整備に関するデータに基づいて算出して

いるため、今後、既存施設の改修コスト等に関する情報を収集することで、より詳細な費用推定を行う必要がある。

E. 結論

USDAが構築したサルモネラ食中毒の確率論的リスクアセスメントモデルをベースに、可能な範囲でわが国の鶏卵に係る生産・流通・喫食の実態やそれらのデータを用いてリスクアセスメントモデルを構築した。これに3つの対策シナリオを導入し、各々の食中毒リスク低減効果を推定した。これを用いて各対策の便益への寄与度を推定し、3つの対策によって複合的に発現した全体の便益から個別対策の便益を推定することが可能となった。

また、この結果を用いて、コールドチェーンの導入を対象に定量化可能な社会的費用を推定し、費用便益分析によって経済効果を推定した。併せて、平成19年度で対象とした日付表示義務の経済効果についても推定した。

今後、本研究で構築したリスクアセスメントモデルについて、コールドチェーンの効果を中心に気温等についての感度分析等を行うことにより結果の妥当性を確認するとともに、必要な精度に応じたより簡便な菌の増殖モデルを採用するなどの見直しを図る必要がある。また、コールドチェーン導入の社会的費用について、既存施設の改修コスト等に関する情報を収集することで、より詳細な費用推定を行う必要がある。

また、3つの対策のうち、まだ検討されていないワクチン接種の経済効果を推定するとともに、3つの対策の複合的な経済効果についても推定、分析を行う必要がある。

そして、本研究を通じて得られた食中毒の防止対策の経済分析に関する知見や課題を整理することで、今後の類似研究あるいは実務的適用への基礎的資料とすることも重要であると考えられる。

F. 論文発表等

1. 論文発表

無し

2. 学会発表

無し

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

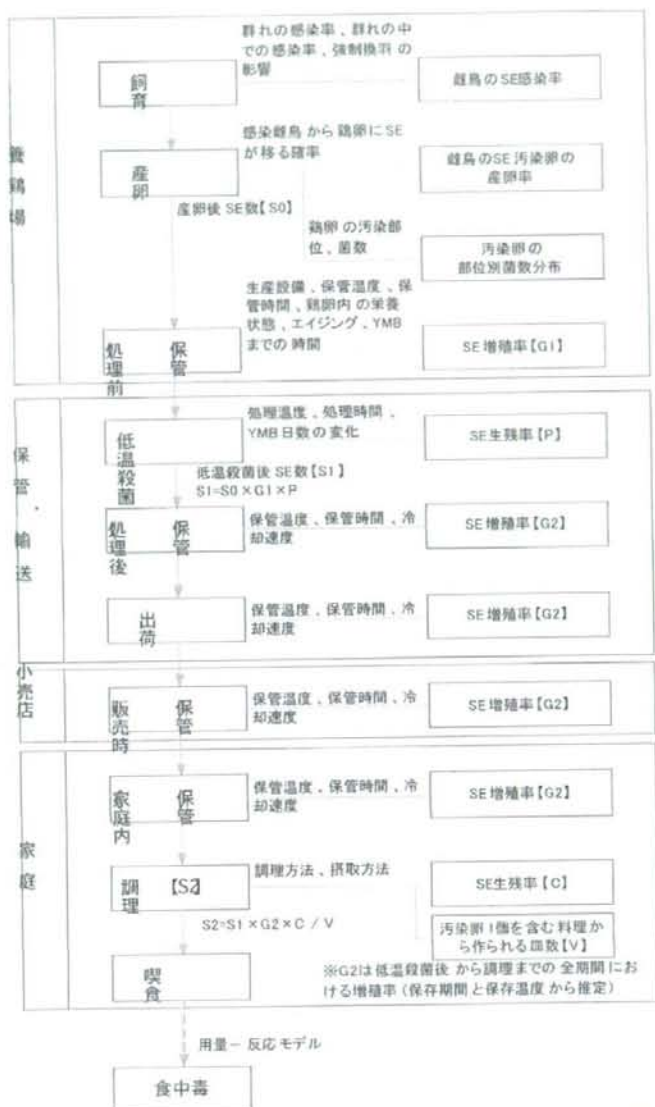
無し

2. 実用新案登録

無し

3. その他

無し



図表 1 USDA/FSIS(2005)におけるリスクアセスメントモデルの全体構造

出典: 内閣府食品安全委員会「食中毒原因微生物の食品健康影響評価に関する調査報告書」平成19年度食品安全確保総合調査, 平成20年3月