

厚生科学研究費補助金

生活安全総合研究事業

食肉・食鳥肉処理における微生物コントロールに関する研究

平成 10 年度総括研究報告書

主任研究者 品川邦汎

平成 11 (1999) 年 6 月

目次

I. 総括研究報告

食肉・食鳥肉処理における微生物コントロールに関する研究

品川邦汎

II. 分担研究報告

1. 牛枝肉の流通実態調査

清水泰美

2. 家畜（牛・豚）、家禽および解体処理と体の食中毒菌の汚染実態調査

清水泰美

3. 牛等が保有する可能性の高い疾病の危害評価と総合的検査法の確立

山崎省二

4. と検査データのフィードバックに関する研究

品川邦汎

厚生科学研究費補助金（厚生科学生活安全総合研究事業）

総括研究報告

食肉・食鳥処理における微生物コントロールに関する研究

主任研究者：品川邦汎 岩手大学農学部教授

研究要旨 安全で衛生的な食肉を生産し、消費者に供給するためには、と畜場で解体処理された食肉（枝肉）の流通実態を把握し、各流通工程における衛生管理点を明らかにし、管理マニュアル等を作成することが重要である（流通工程における衛生管理マニュアルの作成）。また今日、家畜・家禽生産段階では、食中毒菌（O157, サルモネラ, カンピロバクター）の保有率は高く、処理場では汚染防止を十分に行うための衛生的解体処理が必要である。特に、家禽（ブロイラー）はいずれの病原菌の保有が高いことも明かとなった（処理場における食中毒菌汚染実態調査）。さらに、これらの病原菌検査は各処理場で異なった方法が用いられているが、今後病原菌のモニタリング法を確立すると同時に検査法の統一を行う必要がある（検査法の統一）。食肉への病原微生物汚染防止のための、と畜場における家畜の疾病診断としての問題となっている疾病の危害評価が重要である（疾病排除のための危害評価）。と畜場での疾病検査データの有効活用として、生産農家で健康な家畜生産のために検査データ還元が必要であり、またと畜場で疾病診断および食肉の衛生管理を行うために、生産者からの飼育状況の記録が重要である。このためには、生産者用の記録フォーマット、および検査所のデータ還元フォーマットをそれぞれ作成することが必要である（データ還元方法の確立）。

分担研究者:

山崎省二 国立公衆衛生院
衛生獣医学部長
清水泰美 群馬県中央食肉衛生検査所長

A. 研究目的

国民の食生活の安全確保と国際的な食肉の衛生規制との調和を目的として、わが国のと畜場および食鳥処理場で生産される食肉の微生物汚染実態を踏まえ、これらの汚染微生物を減少させるための具体的方策を見出す基礎的な調査研究を行う必要がある。特に、サルモネラ、腸管出血性大腸菌およびカンピロバクター食中毒の

汚染源として、食肉の関与が指摘されていることから、その病原菌汚染を防止する手法を確立することが緊急の課題である。このためには家畜・家禽の生産からと畜場・食鳥処理場、部分肉加工場（カット工場）、食肉センター（食肉加工・包装センター）および量販店（食肉販売店）まで一貫した衛生管理（HACCP システム）を確立することが重要である。

本研究は、と畜場でと殺・解体された食肉（枝肉）の消費者までの流通経路の実態と衛生に関する問題の抽出、と畜場で処理された食肉の病原菌の汚染実態の把握、と畜場における病原菌のモニタリン検査の

ためのサルモネラ検査について、「米国の方法とわが国の方法」の比較検討、と畜場における家畜疾病検査のための病原微生物の危害評価および家畜の生産段階での衛生的飼育管理のためのと畜の検査データの生産者への還元方式について調査・検討を行う。

B. 研究方法

1. と畜場でと殺・解体された食肉の販売までの流通実態調査

対象と畜場として、大都市消費型として東京都芝蒲と畜場、家畜生産型:岩手県紫波と畜場およびこれらの中間型として群馬県中央と畜場と埼玉県大宮と畜場の計4施設を選び、各と畜場でと殺解体処理された枝肉について、販売店までの流通実態を施設責任者、流通業者アンケートにより調べた。

2. と畜場および食鳥処理場への搬入家畜・食鳥および処理された食肉の食中毒菌汚染調査

全国100ヶ所と畜場に対し、家畜・食鳥(ブロイラー)および処理されたと体(枝肉・食鳥肉)の腸管出血性大腸菌(STEC) O157, サルモネラまたはカンピロバクターの保菌または汚染について調査された成績(平成8~10年の3年間)を収集した。さらに、これらのデータを基に家畜ごと、病原菌血清型別および各年度別に集計した。

3. と畜場で処理された枝肉のサルモネラ汚染のモニタリングのための検査法

対米輸出食肉と畜場(群馬, 宮崎, 鹿児島)3ヶ所および研究機関(大阪, 静岡, 新潟)3ヶ所において、食肉(枝肉)のサルモネラ検査法として、米国FSISより示されている方法とわが国の食品衛生検査指針に示されている方法について比較検討した。

4. と畜場でのと畜検査のための疾病の危害評価

と畜場で疾病排除について、と畜検査の対象疾病の危害評価を行うため、牛のヨーネ病, 非定型抗酸菌症, Q熱, および豚の豚丹毒症を対象に、ヒトへの危害度食肉(食品)による危害発生, 食肉の汚染頻度および診断・検査法について、フォーマットを作成し、外国および国内の文献を収集した。さらに、これらの文献を各疾病ごとに整理した。

5. と畜場における検査データ(疾病検査)の生産農家への還元方式の検討

と畜場で疾病検査データを家畜生産農家(農場)へ還元することによる健康で健全な家畜を生産するため、牛生産農場1ヶ所とその出荷先のと畜場(岩手県紫波食肉衛生検査所)および豚生産農家1ヶ所とその出荷先と畜場(岩手県水沢食肉衛生検査所)で、データ還元方式について生産段階の記録方法およびと畜場での検査成績の取り方を行い、それぞれの記録方式を作成した。

C. 結果および考察

1. と畜場でと殺解体された食肉の販売までの流通実態

大都会消費型の食肉処理場では、牛枝肉の約40%が他県より搬入されており、特に千葉, 栃木, 宮城県などからのものが多く見られた。また搬出・搬入はミートラップに包み、冷蔵トラック(5-10℃)の横積みされていた。またセリ場の温度は15℃程度で行われていたが、セリの枝肉には買受人等多くの人々がさわたり、または衣服などがふれる等、衛生的取り扱い問題がみられた。

産地型の食肉処理では、ほとんど

(90%)が部分肉処理された後に、県外に出荷(70-80%)されていた。また枝肉の搬出・搬入の積み込み・積み下ろしは、施設の外(プラットホーム)で行われており、食肉の汚染要因として重要な指摘箇所であった。

また、消費型と産地型の中間型食肉処理場は、都市型のそれとほとんど同様であり、

衛生的管理も十分に行われていなかった。

なお、処理された枝肉または部分加工されたボックスミートが食肉販売店に届くまでの流通は複雑多岐であり、また、部分肉処理場ミートセンター等では数ヶ所の食肉処理場から搬入されたものと混合され、ロット管理が十分にされていない。

今後、食肉の流通の各工程ごとに食肉への汚染要因を抽出・整理し、衛生管理を確立することが重要であると考えられる。

2. と畜場および食鳥処理場への搬入家畜、食鳥および処理された食肉の食中毒菌汚染調査

全国食肉衛生検査所協議会に加入と畜場 100 施設において、平成 8 年度~10 年度に、と畜場への搬入家畜（牛、豚）および食鳥処理場への搬入ブロイラー、さらにと殺・解体された食肉（枝肉）および食肉の食中毒菌汚染事態を調査した。

腸管出血大腸菌（STEC）O157 は牛糞便 2.0%、枝肉 0.2%であり、サルモネラは糞便で牛: 0.5%、豚: 3.4%、ブロイラー: 14.3%で、枝肉では牛: 0.3%、豚: 0.4%、および処理ブロイラー肉では 6.9%であった。カンピロバクターはブロイラー糞便: 44.5%、処理と鳥: 22.3%であった。また、これらの各菌の血清型、菌種についても整理した

3. と畜場で処理された牛枝肉のサルモネラモニタリングのための検査法

食肉のサルモネラ検出法として、米国 FSIS 法とわが国の食品衛生法について挽肉およびブロック肉表面に一定菌量のサルモネラを接種して検出感度を比較した。その結果、硫化水素（H₂S）産生陰性（—）菌を接種（10-100cfu/g）した場合、FSIS 法ではほぼ 100%検出することができたが、食品衛生法ではほとんど（0-数%の検出）検出できなかった。H₂S（+）菌株を多量接種（100cfu/g 以上）したものは、FSIS 法と食品衛生法のいずれもほとんど 100%検出することができた。しかし、H₂S（+）菌の少量菌接種（2-5cfu/g）では FSIS 法でも 70-90%の検出であった。

今回の結果については、わが国のサルモネラ検出方法では、H₂S 産生陽性（+）菌を対照とした検出法であるためと考えられる。今後わが国の検査法については、H₂S（—）菌も検出できる分離培地等を使用する必要がある。

4. と畜場でのと畜検査のための疾病の危害評価

牛の疾病 3 種（ヨーネ病、非定型抗酸菌症、Q 熱）および豚の疾病 1 種（豚丹毒）について、文献学的に危害評価を調査した。その結果、いずれの病原菌も食品（食肉）介してヒトへの感染事例の報告は少ないが、本菌のヒト感染症例の報告は多く見られた。また、これらの疾病病原菌は比較自然界に広く分布している。これらの疾病診断として、菌の検出方法は十分に確立されておらず、長時間（日）を要するもの、病原菌の検査が確立されていない等が明らかになった。今後、これらの文献学的内容を総合して、各疾病の危害評価を行う必要があると考えられる。

5. と畜場における検査データ（疾病検査）の生産農家への還元方式の検討

肉牛および豚生産農家を対象に、生産記録（疾病状況、治療、ワクチン接種および飼育管理などの記録）を基に、牛では個体別に、また豚で群別（出荷別）に、それぞれと畜場での疾病診断において、疾病の有無、程度（強度）および生産段階で活用できるデータを整理して、生産データとと畜場データを合わせて検討した。その結果、牛では農場での疾病感染記録とと畜場の内臓検査データが良く一致しており、また豚では、肺疾病（MPS 肺炎、胸膜肺炎等）のデータを中心に農場へ還元することが有効に活用できることが分かった。これらの結果を基に、生産者において健康な家畜生産を行うための飼育管理法の確立に必要な生産者用の記録表およびと畜場データ還元表を作成した。

E. 結 論

家畜・家禽の生産からと畜場・食鳥処理場、部分肉加工場（カット工場）、食肉センター（食肉加工・包装センター）および量販店（食肉販売店）まで一貫した衛生管理（HACCP システム）を確立することが重要である。

本調査・研究から、以下の結論を得た。

1. と畜解体された食肉の流通実態について調査した結果、その流通は多岐に渡り、また各流通段階で衛生管理（衛生管理マニュアル等の作成）が必要であることがわかった。

2. 全国と畜場・食鳥処理場に搬入家畜・家禽および処理と体の STEC O157, サルモネラ, カンピロバクター汚染調査では、牛の O157 保菌および家畜肉のサルモネラ, カンピロバクター汚染防除が重要である。また、これらの検査については統一した方法を確立することが重要である（検査法の統一）。

3. 食肉のサルモネラ検査としては、FSIS 法は H₂S 産生陰性（—）菌でも検出することができたが、わが国の食品衛生法ではほとんど検出することができなかった。今後わが国においても H₂S（—）性菌を検出できる方法の開発が必要である（サルモネラ検査法の確立）。

4. と畜場では疾病診断・廃棄を行う場合、その判定が困難な疾病（4種）について危害評価のための文献学的調査を行った。その結果、食肉からの一の感染症の報告はほとんど見られなかった。しかし、これらの菌の感染症事例は多く、また環境広く分布する。また検出法としては長時間を要し、同定・病原性試験が困難である（疾病排除の基準の作成）。

5. と畜場の疾病検査データを生産農家へ還元し、健康家畜の生産に役立てるための方策について検討した。その結果、生産農家で記録するデータの様式およびと畜場のデータを農家に還元する様式を作成した（検査データ還元方法の確立）。

表1 調査対象

調査対象菌	対象動物	検査部位
STEC O157	牛	枝肉拭取り 糞便
	豚	枝肉拭取り 糞便
サルモネラ	牛	枝肉拭取り 糞便
	豚	枝肉拭取り 糞便
	鶏 (フライヤー)	食鳥と体拭取り 中抜と体拭取り 糞便
	鶏 (成鶏)	食鳥と体拭取り 中抜と体拭取り 糞便 卵巣
カンピロバクター	鶏 (フライヤー)	食鳥と体拭取り 中抜と体拭取り 糞便
	鶏 (成鶏)	食鳥と体拭取り 中抜と体拭取り 糞便

表2. 疾病の危害評価のための文献調査表(例)

タイトル	Prevalence of coxiella burnetti infection among slaughterhouse workers in northern Spain
著者	Perez-Trallero E., Cilla G., Montes M., Saenz-Dominguez J.R., Alcorta M.
誌名、巻、ページ、年	Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 14:71-73, 1995
対象感染症	Q熱
分野	症例・疫学・病理・実験感染・その他 ()
対象	ヒト・動物 ()
背景(国、年など)	スペイン北部 (San Sebastian) 、と畜場従業員
疾病の頻度*	91.7% (33/36)のと畜場従業員がIFで抗体陽性。コントロールグループは36.4% (36/99)で有意に従業員のほうが高い (chi-square, $p < 0.00001$; odds ratio 19.25, 95%CI 5.34-102.74)。skin testでは86.1% (31/36)が陽性。
感染の内容* (部位、症状など)	
重篤性* (死亡率、後遺症など)	
治療(抗生物質など)	
感染源*	
血清学的診断法	Immunofluorescence, skin test, EIA
病原体の分離法	
食品・環境の汚染状況*	従来、と畜場、家畜改良センター、反芻獣の研究所でのQ熱のoutbreakはよく知られている。と畜場従業員は職業的危険度が高く、採血、内臓の除去、肉のカット等を行う過程で家畜に由来するC. burnettiにより汚染されたほこりなどを吸入して感染したと考えられる。感染成立に必要なリケッチアの量はごく少なく、ほこり・床などで週から月単位で生存していると考えられる。
その他、本感染症の危害評価に関する事項*	IFとEIAはよく一致する。skin testで結果が異なる個体が見られた(2例)。IFはphase II抗原、skin testはphase I抗原を使用している。全ての試験で陰性だったものにはワクチネーションを行った。高率な抗体陽性率より、と畜場従業員、獣医師等に対するワクチネーションが必要であると考えられる。

*: できる限り詳細に記入し、スペースが足りない場合は別紙を用いてもよい。

表3. 牛枝肉の市場における流れ及び衛生状態

《せり前》

芝浦と場で解体処理されたものについては、一部の場合を除き、翌日上場される。

搬入枝肉については、せり前々日からせり当日の早朝までに搬入されたのが上場される。

枝肉は全て、せりに掛けられるまで市場の冷蔵庫内で保管される。冷蔵庫内は、衛生対策として自動式アルコール噴霧器による消毒が行われている。

《せり場で》

せり場への入場者には、帽子、清潔な白衣、白長靴の着用と踏み込み消毒槽の使用、および、手指の洗浄・消毒を指導している。せり場入り口には、踏み込み消毒槽、手指の洗浄・消毒装置が備えてあり、長靴や帽子の貸出も行われている。

市場の冷蔵庫から搬出され、落札され、保管用冷蔵庫に入るまでの、約10分間に市場職員、買参人、生産者等多数の人の手、白衣等々に触れる状況にある。この間は、冷蔵状態ではなく、室温（せり場は約15℃前後に保たれている）にさらされる。窓、戸の開放はない。

せり場には、手指消毒用のアルコール噴霧器があり、せり場入場者が自由に使用できるようになっている。一部で、素手や軍手の使用も見られる。

清掃はせり終了後、毎日行われ、せり場は清潔に保たれている。

表々 検査状況と陽性率

調査対象菌	対象動物	検査部位	検査数	陽性数	陽性率(%)
STEC O157	牛	枝肉拭取り	47138	90	0.2
		糞便	20029	401	2.0
		枝肉拭取り	4202	11	0.3
サルモネラ	牛	糞便	1246	6	0.5
		枝肉拭取り	2584	10	0.4
豚		糞便	1428	48	3.4
		枝肉拭取り	1337	172	12.9
鶏 (フコイラ-)		食鳥と体拭取り	2747	189	6.9
		中抜と体拭取り	3185	457	14.3
		糞便	531	54	10.2
鶏 (成鶏)		食鳥と体拭取り	474	69	14.6
		中抜と体拭取り	1241	165	13.3
		糞便	291	13	4.5
卵巣		食鳥と体拭取り	870	372	42.8
		中抜と体拭取り	1974	441	22.3
		糞便	535	238	44.5
かヒ°ロハ°カタ-	鶏 (フコイラ-)	食鳥と体拭取り	403	155	38.5
		中抜と体拭取り	234	52	22.2
		糞便	18	1	5.5

表 5. *S. Typhimurium* 検査における検出特異性

接種菌量 試料 (cfu/25g, 100ml)	接種菌 H ₂ S 産生	試験 検体数	FSIS法 (特異性%)		食衛指針法 (特異性%)				
			TT-BGS	RV-BGS	SC-MLCB	SC-DHL	SBG-MLCB	SBG-DHL	
挽き肉	-	12	27	42	17	14	22	19	
	-	12	94	81	3	0	0	0	
	±	23	86	67	41	24	33	23	
	±	25	79	73	57	30	54	37	
	+	12	50	33	17	20	8	7	
	+	12	91	84	92	92	92	89	
	+	24	66	71	99	92	96	89	
	+	24	76	72	100	86	99	92	
	2~4 (凍結)	-	12	30	39	0	20	0	8
	2~4	-	12	86	92	0	8	0	0
ブロック肉	±	24	58	45	35	26	25	19	
	±	24	85	81	77	58	80	68	
	+	12	75	72	41	33	42	42	
	+	12	100	100	64	53	62	53	
	+	24	89	86	96	90	90	84	
	+	24	88	93	92	79	95	76	
	14~15	+	24	88	93	92	79	95	76

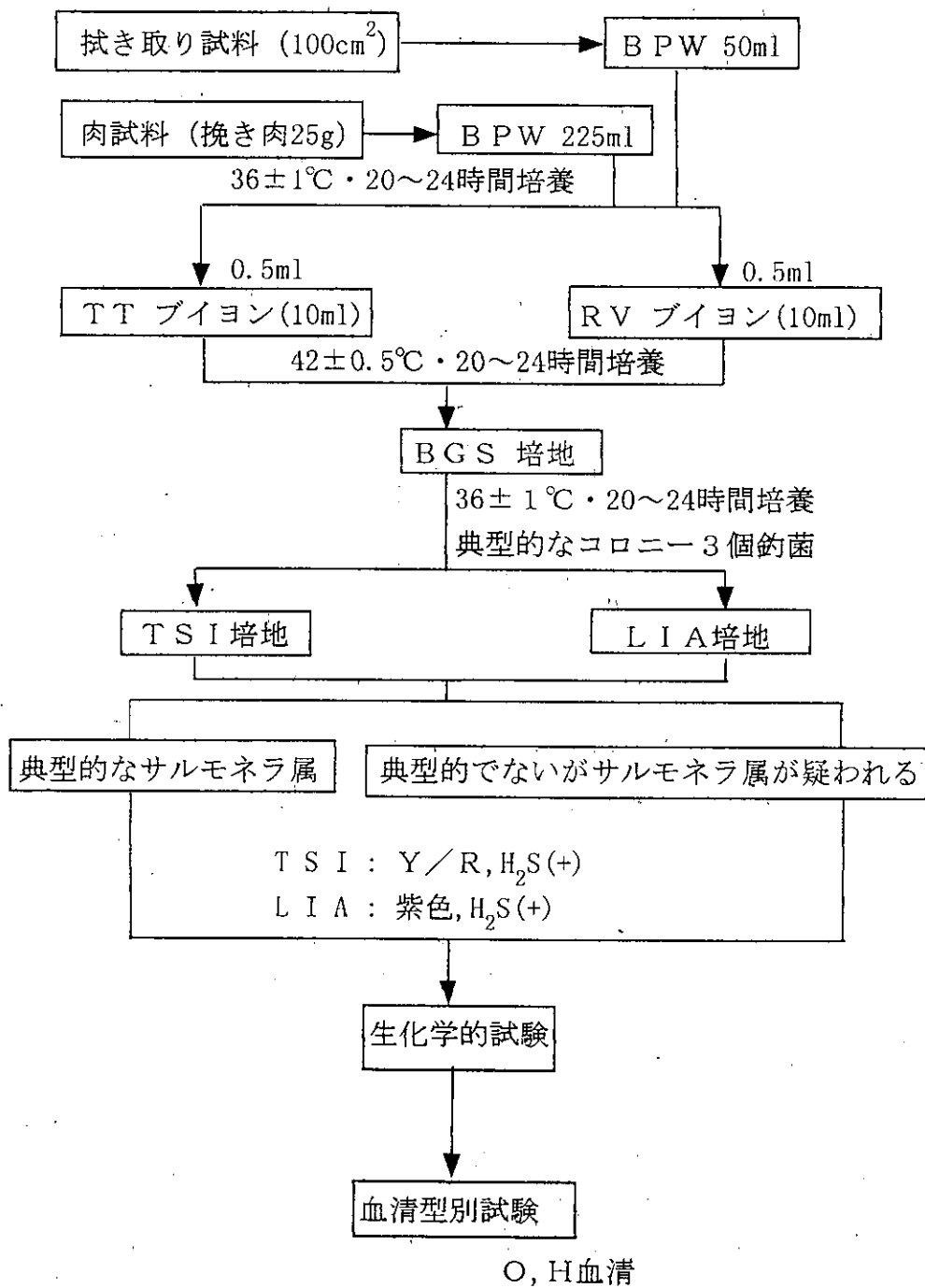
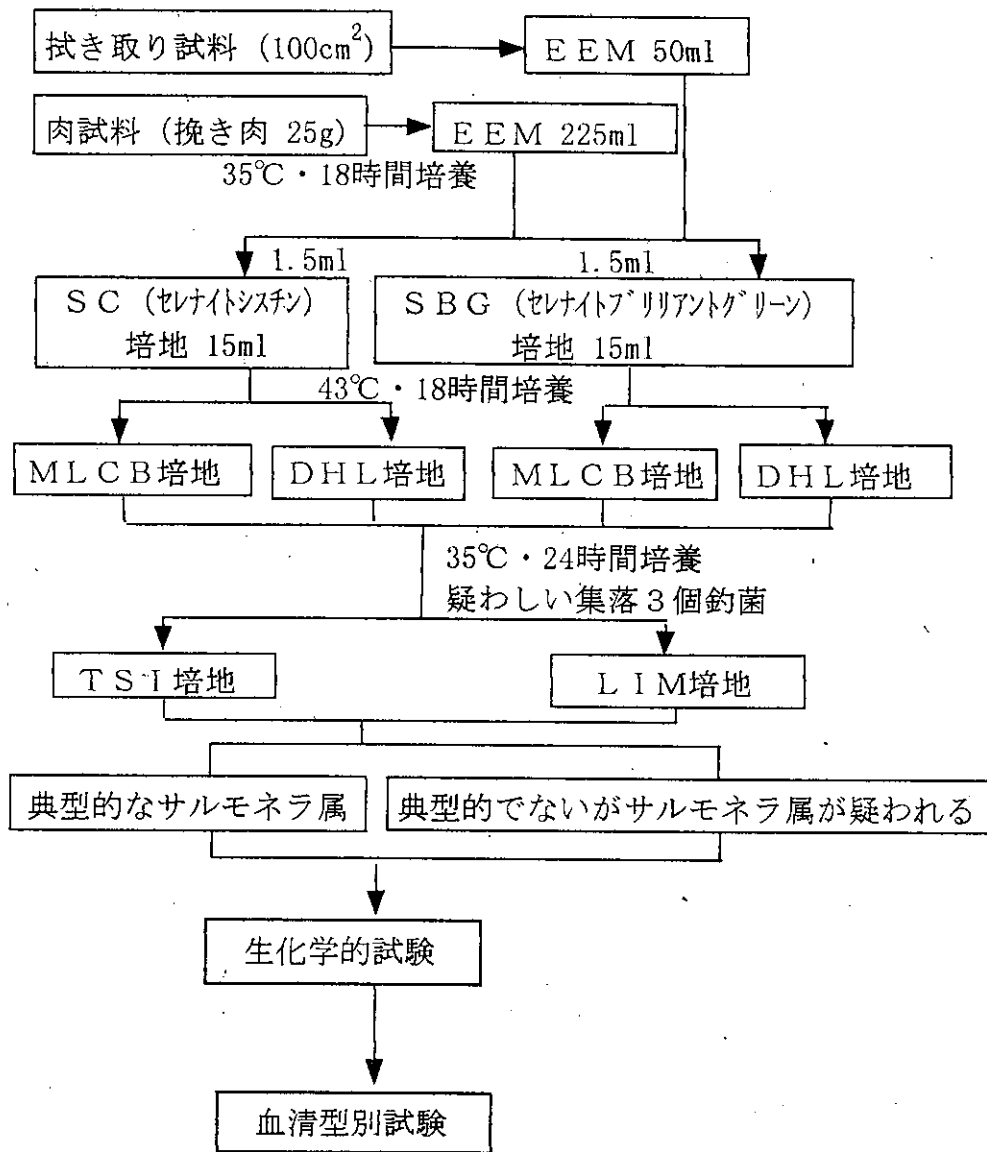


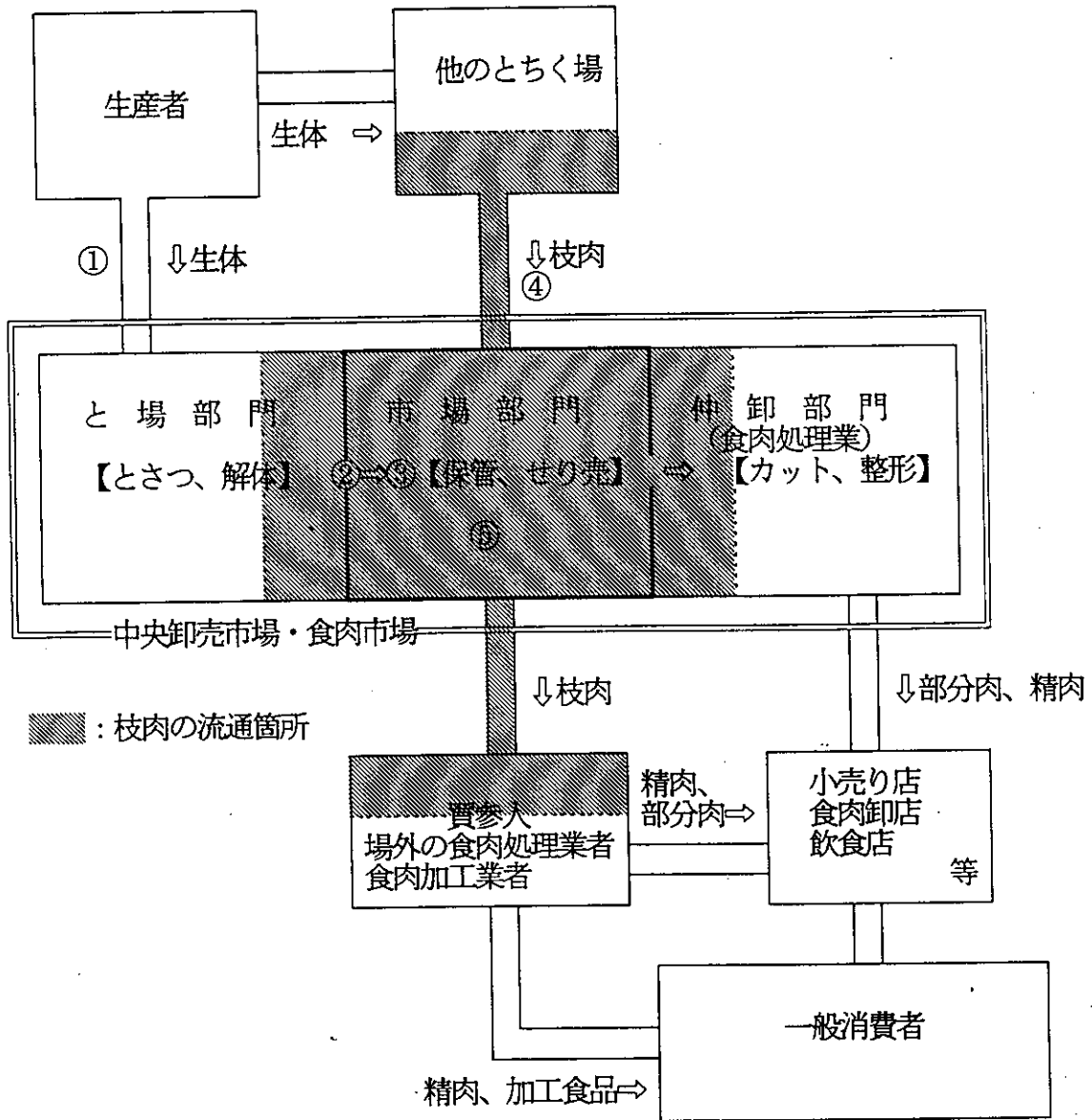
図1. FSISによるサルモネラ検査法



○, H血清

図2. 食品衛生検査指針によるサルモネラ検査法

東京食肉市場における食肉の流通



《今回の調査ポイント》

- 1 生体の種別頭数、出荷元 ①
- 2 と殺・解体直後枝肉温度⇒せり前の枝肉温度 ②⇒③
- 3 搬入枝肉温度、輸送状況 ④
- 4 せり場における枝肉の取扱状況 ⑤

図3. 都市型食肉処理場における食肉の流通

食肉流通調査

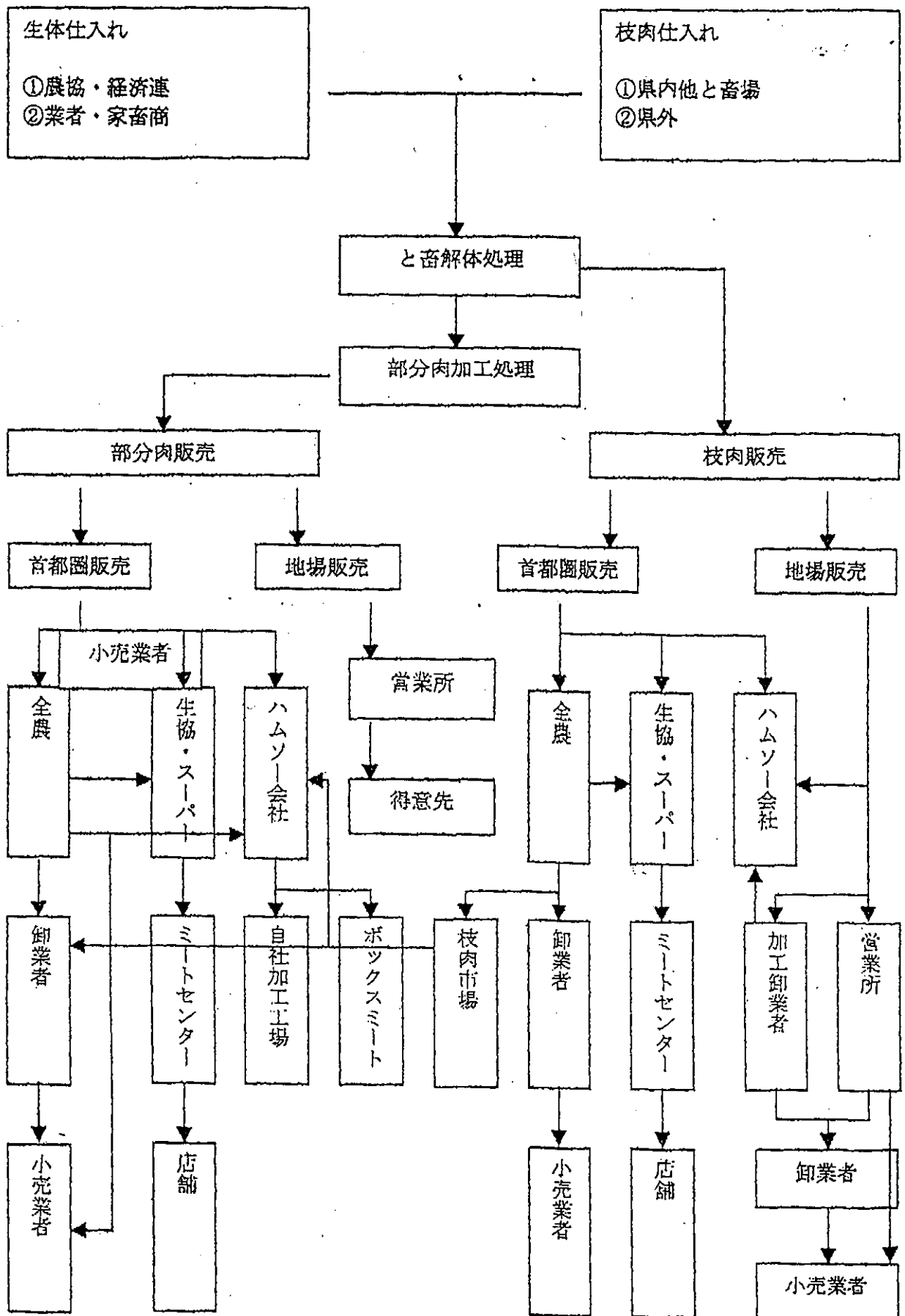


図4. 産地型食肉処理場における食肉の流通

⑤5-1.

と畜検査データ還元事業（生産者用）：牛（例）

畜種	牛	品種	黒毛和種	性別	♂・去(♀)	個体番号	D11-12
生年月日	平成8年10月3日	導入年月日	平成9年7月17日	導入時体重	283	kg	
導入先	岩手県中央市場						
予防等の実施年月日	予防の内容			予防薬剤名等			
平成9年7月17日	カゼ予防			テラマイ			
平成9年7月18日	ワツケン			アイボキップ			
治療等の実施年月日	治療の内容			治療薬剤名等			
平成9年9月1日	カゼの治療 体温 40.4			カナマイ			
2日	カゼの治療 体温 39.8			カナマイ			
3日	カゼの治療 体温 39.2			カナマイ			
15日	カゼの治療 体温 39.3			カナマイ			
16日	カゼの治療 体温 38.7			カナマイ			
平成9年9月13日	ビタミン			ニコフィラル. フルテ. VA150			
飼育時の特記事項	内容						
平成10年3月25日	前蹄						
と畜検査結果で特に知りたい内容：							
と畜場搬入年月日	//年//月//日						

図 5-2.

と畜検査データ還元事業(検査所用);牛(例)

56

と畜年月日	平成11年1月18日	と畜番号	49	個体番号	12	畜種	牛	品種	黒毛和種
性別	雌	生年月日	平成8年10月3日	年齢	2才3ヶ月	導入年月日	平成9年7月17日		
導入先									
既往症及び治療歴: H9.9.1かぜの治療実施(H9.9.16迄)。H9.9.13ビタミンの投与実施。									
その他飼育時の特記事項: H10.3.25削蹄を実施。									
と畜検査所見									
生体検査									
特に著変は認められなかった。									
	疾病名	肉眼所見						廃棄部位	
循環器									
呼吸器	胸膜肺炎	左前葉に線維素の付着が認められた。						肺	
消化器	胆管炎	肝臓の胆管に肥厚が認められた。						肝臓	
泌尿器									
生殖器									
運動器									
その他									
精密検査等									
コメント									
胆汁はやや黄褐色を呈しており、胆石は認められなかったが初期病変と思われた。									
生体時重量		kg	枝肉重量		392kg	283kg			

26-1. と畜検査データ還元事業（生産者用）：豚（例）

別添様式2

記録開始年月日：平成 年 月 日（ 日令）

フィードバック事業対象家畜ロット番号	R1	(マーク：赤)
--------------------	----	---------

畜種	豚	品種		生年月日	平成10年 5月30日～ 6月13日
同一ロット（同腹）頭数		頭（♂： 、 ♀： ）			母豚

〔飼料給与状況〕

月 日 M1；離乳後20日前後まで 月 日 B；生後4ヶ月前後まで
 月 日 元気；生後2ヶ月前後まで 月 日 C；出荷まで

〔薬剤・ワクチン等の投与、去勢、その他〕

5月30日～ 6月13日 生時；バイトリル0.5cc、鉄剤2.0cc、
 6月19日～ 7月 3日 離乳時；バイトリル1.5cc、レスピシア2.0cc、
 8月15日、 9月15日；AD各2.0cc、
 月 日 離乳舎時（B飼料）添加剤；アイプロシン50・オーロファック200 0.5%、

〔生育状況〕

月 日	異常な所見*の有無	対応（治療）
月 日	無 有〔 (マーク:) 〕	無・有〔) 〕
月 日	無 有〔 (マーク:) 〕	無・有〔) 〕
月 日	無 有〔 (マーク:) 〕	無・有〔) 〕
月 日	無 有〔 (マーク:) 〕	無・有〔) 〕
月 日	無 有〔 (マーク:) 〕	無・有〔) 〕
月 日	無 有〔 (マーク:) 〕	無・有〔) 〕

〔と畜場搬入時の状況〕

と畜場搬入年月日 平成10年12月24日（208～195日令）

1. 同一ロット（同腹）中の搬入頭数： 30 頭（死亡 頭、飼養継続 頭）
 去勢 17頭、♀ 13頭
 2. 搬入時の生体所見： 全頭異常無し 異常有り 頭、

・マーク： [異常な所見（部位）] * ()
 ・マーク： [異常な所見（部位）] * ()
 ・マーク： ()
 ・マーク： ()

* 〔異常な所見〕の記載例

A；体格：小、B；削瘦、C；歩様異常、D；発咳、E；下痢、F；腹囲膨大、G；尾咬症、
 H；萎縮性鼻炎、I；膿瘍（ ）、J；創傷（ ）、K；その他（ ）

図6-2. と畜検査データ還元事業（検査所用）：豚

と畜検査年月日：平成 年 月 日 別添 4

フィードバック事業対象家畜番号	と畜番号	生産者マーク	()
-----------------	------	--------	-----

〔性別：♂・去勢・♀〕

生体検査

<input type="checkbox"/> 異常無し (所見)

解体検査

部 位	剖 検 所 見
心 臓 <input type="checkbox"/> 異常無し	
肺 (鼻腔、横隔膜) <input type="checkbox"/> 異常無し	
胃 <input type="checkbox"/> 異常無し	
腸 <input type="checkbox"/> 異常無し	
肝 臓 <input type="checkbox"/> 異常無し	
脾 臓 <input type="checkbox"/> 異常無し	
腎 臓 (膀胱、尿道) <input type="checkbox"/> 異常無し	
生 殖 器 <input type="checkbox"/> 異常無し	
筋肉・骨・関節・ 軀幹リンパ節 <input type="checkbox"/> 異常無し	
皮 下 <input type="checkbox"/> 異常無し	
() <input type="checkbox"/> 異常無し	

廃棄部位	<input type="checkbox"/> 無し
------	-----------------------------

枝肉格付け	上 ・ 中 () ・ 並
-------	---------------

枝肉重量	K g
------	-----

1. 牛枝肉の流通実態調査

分担研究者 清水泰美