- (7) J. R. Bendall : *J. Sci. Food Agr.*, 5, 468 (1954); *Food Sci. Abst.*, 27, 567 (1955).
(8) J. J. Connell : *Biochem. J.*, 58, 360 (1954).

- (9) 安藤則秀, 他 : 昭和 30 年 4 月, 日本農芸化学会大会講演.

肉の自己分解に関する化学的研究 (第 5 報)*

肉の熟成中肉漿蛋白質の変化について

藤 巻 正 生, 中 島 裕 (東京大学農学部農芸化学科)

昭和 32 年 12 月 24 日 受 理

緒 言

動物の死後肉が硬直するのは肉漿蛋白質のミオシンとアクチンとが結合してアクトミオシンが生成することによって起ると考えられている⁽¹⁾。硬直した肉は時間の経過とともに硬直が解除し、軟化してくる。硬直肉の軟化は硬直過程の逆反応即ちアクトミオシンが解離してミオシン、アクチンが生ずることによるという考、蛋白質の分解によるという考、或いは蛋白質の水和(蛋白質とイオンとの反応に基因する)によるという考が提出されているが⁽²⁾、著者は前報⁽³⁾において非蛋白態窒素の増加は動物の屠殺直後若干生ずるものの死後硬直、その後の軟化といわゆる肉の熟成中ほとんど変化のないこと即ち軟化は蛋白質の分解によらないことを明らかにした(本報の 1 部にもこのことが再び明らかに示されてある)。肉の軟化がアクトミオシンの解離によるかどうかについては肉漿蛋白質の変化を明らかにすることが必要である。このために著者は前報⁽³⁾において Wierbicki 等の行っているアクトミオシンの変化を追求する方法⁽²⁾(アクトミオシン以外の肉漿蛋白質を抽出する方法)を追試し、この方法によっては必ずしも充分でなく、ミオシン、アクチン、アクトミオシンの分別定量を行う必要を明らかにし、ついで Hasselbach 等のミオシン、アクチン定量法⁽⁴⁾を検討し、これにアクトミオシンの定量を加えてそれらの抽出、定量の条件を明らかにした。

よって本報では肉の硬直軟化とミオシン、アクチン、アクトミオシンなど肉漿蛋白質の変化との関係を追求した結果、肉の硬直がアクトミオシンの生成によること、硬直解除の過程においてはアクトミオシンの減少に伴うミオシン及びアクチンの生成がみられないこと、即ち肉の軟化がアクトミオシンの解離によらないこと及び蛋白質の分解にもよらないこと、また肉の熟成中肉基質の蛋白質の変化が顕著であって硬直の進むとともに肉基質が増加し、軟化に伴って減少すること、球状蛋白質の変化は電気泳動的方法による結果ではそれほど著しくないこと、動物肉の種類によって死直後肉漿蛋白質の組成に著しい差異が認められ(繊維状蛋白質はほぼ一定しているが球状蛋白質は著しく異なる)、これが肉加工に種々の影響を及ぼすであろうことなどが示されたのでここに報告する。このように肉の熟成中肉漿蛋白質の変化は肉の加工と著しい関係を有するものと考えられるが、それら蛋白質の性質の特徴なり、変化についての詳細は次報で明らかにしたい。

実 験 方 法

試料肉 犢肉は黒毛和牛の雄で生後 8 ケ月、頸肉の部分、家兎肉は体重 2.5 kg の雄で背長筋、馬肉は 5 才の雌で横隔膜の部分を用い、これらの動物はいずれも打額放血法により屠殺されたもので、家兎肉は直ちに試料を採取し、その他の肉は屠場(東京都芝浦)より気密容器中に氷蔵しつつ実験室に持ち帰り、実験に供した(屠殺後 3~4 時間経過した)。なお肉の熟成は $0 \pm 1^\circ$ の室内で行った。

肉漿蛋白質の分別定量 前報⁽³⁾に示したミオシン、アクトミオシンの抽出、定量条件の検討の結果にもとづき次の如く行った。肉塊より脂肪及び結締組織の部分をできる限り除去し、これを肉挽機(孔径 5 mm)で 2 回挽き、その一定量に 0.6 M 塩化カリウムの冷水溶液を 4 倍量加え、20 分間攪拌し、後遠心分離(毎分 3000 回転)を行う。残渣に再び塩化カリウム冷水溶液を 4 倍量加え、10 分間攪拌し、後遠心分離を行う。更にもう 1 度これを繰返し行い、これら 3 回の上清液より pH 6~7、イオン強度 $I=0.1$ にて沈殿する蛋白質の部分をアクトミオシン-S、 $I=0.04$

* Chemical Studies on the Autolysis of Meats. Part V. On the Changes of Fibrillar and Sarcoplasmic Proteins during Aging of Meats.

By Masao FUJIMAKI and Yutaka NAKAJIMA (Department of Agricultural, Chemistry Faculty of Agriculture, University of Tokyo)

にて沈澱する蛋白質の部分をミオシン, $I=0.04$ にて沈澱せず, トルクロール醋酸にて沈澱する蛋白質の部分を球状蛋白質, トルクロール醋酸にて沈澱しない部分を非蛋白質とし, それらの窒素はマイクロケルダール法で定量した. 塩化カリウムの冷溶液による 3 回の抽出残渣は Weber-Edsall 冷溶液で 24 時間抽出後遠心分離を行い, その残渣は $0.6M$ 塩化カリウム + $0.05M$ 重炭酸ナトリウム冷溶液にて 3 回 (24, 4, 4 時間) 抽出, 遠心分離を行う. これら抽出における上清液は $I=0.1$ にて沈澱する部分をアクトミオシン-L, 沈澱しない部分をアクチンとし, 前同様その窒素を定量した. また肉の全窒素より以上の抽出全窒素を差引いた残りの窒素を肉基質の窒素とした. なお以上の実験はすべて再溜水を用い, $0 \pm 1^\circ$ の室内で行った.

猪肉水抽出液 (1:1) の蛋白質の電気泳動 肉挽機で 2 回挽いた猪肉試料に 1:1 の割合に再溜水を加え, $0 \pm 1^\circ$ に 30 分間ゆるやかに攪拌, 抽出後遠心分離を行い, 上清液をセロファン袋中に入れ, 燐酸緩衝液 ($0.031M$ 第 2 燐酸ナトリウム + $0.007M$ 第 1 燐酸カリウム, $I=0.10$, $pH 7.5$) に対し $0 \pm 1^\circ$ で 24 時間透析した. 透析後遠心分離を行って生じた沈澱を除き, 電気泳動用の試料に供した. 即ち上記透析外液を緩衝液として日立 A 型マクロセルチャーゼリウス型電気泳動装置により電気泳動を行った (蛋白濃度 $1.4 \sim 2.3\%$, 泳動中の温度 8° 以下, 電流 $18mA$, 両端子間電圧 $340 \sim 370V$).

実験結果及び考察

猪肉熟成中肉漿蛋白質の変化は第 1~2 表に示してある. 第 1 表には第 2 表の実験の死直後の場合肉漿蛋白質の抽出される状態が示されてある.

表に示してあるように, 塩化カリウム溶液によりミオシンが抽出され, またアクトミオシンは塩化カリウム溶液によっても, Weber-Edsall 溶液によってもほとんど抽出されず, 死直後の肉にはその存在がほとんど認められなかった. ただ球状蛋白質の定量結果が塩化カリウムによる 2 回目と 3 回目の抽出でほとんど同じであった原因は不明である. 第 1 表に示してあるような肉漿蛋白質の抽出, 分別定量的方法を以て猪肉熟成中の肉漿蛋白質

第 1 表 死直後猪肉の肉漿蛋白質の抽出定量

抽出溶媒	抽出回数	抽出時間	抽出全窒素 (mg%)	ミオシン-窒素 (mg%)	アクトミオシン-窒素 (mg%)	アクチン-窒素 (mg%)	球状蛋白態窒素 (mg%)	非蛋白態窒素 (mg%)
0.6M 塩化カリウム溶液	I	20分	1,191	575	0	—	396	220
	II	10"	530	279	7	—	144	100
	III	10"	190	0	6	—	142	42
Weber-Edsall 溶液	I	24時間	343	—	13	330	—	—
	II	24"	158	—	15	143	—	—
	III	4"	62	—	0	62	—	—
	IV	4"	40	—	0	40	—	—

第 2 表-1 猪肉の熟成中肉漿蛋白質の変化 (その 1)

熟成日数 (°C)	0	1	2	4	6	8	14
pH	5.95	5.72	5.65	5.55	5.50	5.62	5.70
窒素(mg%)							
抽出全窒素	2,514	1,798	1,720	1,764	1,835	1,868	1,975
ミオシン-窒素	854	127	—	61	69	65	—
アクトミオシン-窒素	41	56	77	238	286	143	398
アクチン-窒素	575	560	463	451	413	551	534
球状蛋白態窒素	682	673	752	574	616	647	603
非蛋白態窒素	362	392	428	440	451	462	440
肉基質窒素	719	1,435	1,513	1,469	1,398	1,365	1,258

生後 8 ヶ月, ♀

の変化を追求し, その結果を第 2 表に示してある.

第 2 表に示してあるように, pH 値は熟成とともに低下し, 6 日後最低となり, 以後再び増加する.

このような pH 変化過程にある肉の硬直の進行とともにミオシンは急激に減少し, アクチンも亦減少し, 一方アクトミオシンの生成増加は明らかである. しかしながらそれらの量的関係をみると, ミオシンは熟成 2 日でほとんど認められず, その後も極く僅少量存在するにすぎない. 一方アクチンは熟成 6 日にほぼ最低を示し, その後死直後

第 2 表-2 猪肉の熟成中肉漿蛋白質の変化 (その 2)

熟成日数 (°C)	0	2	4	6	8	14
窒素(mg%)						
抽出全窒素	2,322	1,487	1,473	1,630	1,607	1,713
ミオシン-窒素	673	43	61	61	62	54
アクトミオシン-窒素	10	98	134	128	124	253
アクチン-窒素	500	401	348	330	320	394
肉基質窒素	974	1,809	1,823	1,663	1,689	1,583

生後 8 ヶ月, ♀

の量にはほぼ復している。アクトミオシンの生成は熟成 4~6 日に極大を示し、以後減少の傾向を示すが、14 日後にはかえって増加を示している。筋肉内アクトミオシンの組成はアクチンとミオシンとの比が 1:2.5 である⁽⁶⁾とすると、死直後早期に生ずるミオシンの急激な減少に比較してアクチンの減少やアクトミオシンの生成がそれほど著しくないことはミオシンやアクトミオシンが変性して非抽出性となり、肉基質部へ移行することが主な原因と考えられる。

抽出全窒素は熟成 2~4 日後最低となり、以後再び若干増加し、逆に肉基質部の窒素は 2~4 日後最高を示し、再び若干減少する。このことは肉の熟成について注目すべき変化の 1 つと考えられ、抽出全窒素の最低値を示す時と pH の最低時とは一致を示さなかったが、両時期と肉の変化とは大いに関係があるものと思われる。一般に肉蛋白質の大部分は肉漿中に存在し、死後硬直時その多くは逆に肉基質に残るといわれているが⁽⁶⁾、第 2 表では死直後蛋白質の 75% は肉漿中であって抽出され、硬直時にその 54% が肉基質の部分へ移行し、存在していることが判る。即ち硬直時の肉基質部には変性によって非抽出性となった肉漿蛋白質が加わり、硬直の解除とともに一部は可抽出性となるものと考えられる。従って硬直に伴うミオシン、アクチンよりアクトミオシンの生成の結果もこのような蛋白質の変化によって影響されていることを考えねばなるまい。

肉の熟成軟化がアクトミオシンの解離により生ずるという考えは第 2 表の結果からはそのまま肯定できないであろうし、また肉の死後変化中アデノシン三磷酸は分解消失するのみで再生成が認められない⁽⁷⁾ことから生筋肉の収縮、弛緩にみられるような可逆反応を考えるのは困難であろう。しかしながら第 2 表の実験のアクトミオシンを塩化カリウム溶液の短時間抽出により得られるアクトミオシン-S と Weber-Edsall 溶液の長時間抽出により得られるアクトミオシン-L とに分けてみると第 3 表に示す如くなる。

表にあるように、アクトミオシンの増加→減少の過程はその解離説をとらないまでもアクトミオシン-S > アクトミオシン-L の段階からその逆の段階に移る場合とその逆の場合との間に硬直(最大硬直)と硬直融解の過程があるように考えられる。これらの点については更に第 4, 5 表においてもふれることにする。

球状蛋白質は蛋白質の 20~26% を占めるが、熟成中顕著な変化は見出されなかった。非蛋白態窒素は硬直まで(熟成 2 日まで)は若干

* 第 2 表-1 の実験 ** 第 2 表-2 の実験
数字はアクトミオシン-窒素の mg%

第 3 表 肉の熟成中 アクトミオシン-S 及び -L の変化

熟成日数 (0°)	0	1	2	4	6	8
アクトミオシン						
1 { アクトミオシン-S*	13	21	55	121	99	86
アクトミオシン-L*	28	35	22	117	187	57
2 { アクトミオシン-S**	0	—	61	94	66	82
アクトミオシン-L**	10	—	37	40	62	42

第 4 表 家兎肉熟成中の肉漿蛋白質の変化 (その 1)

肉の熟成日数	抽出溶媒	抽出回数	抽出全窒素 (mg%)	ミオシン-窒素 (mg%)	アクトミオシン-窒素 (mg%)	アクチン-窒素 (mg%)	球状蛋白質態窒素 (mg%)	非蛋白態窒素 (mg%)	肉基質窒素 (mg%)
0	{ 0.6 M 塩化カリウム溶液	3	2,762	65	840	—	1,507	350	—
	{ Weber-Edsall 溶液	4	552	0	0	552	—	—	588
4	{ 0.6 M 塩化カリウム溶液	3	1,759	28	129	—	1,604	—	—
	{ Weber-Edsall 溶液	4	1,091	0	516	575	—	—	1,052
8	{ 0.6 M 塩化カリウム溶液	3	1,796	32	116	—	1,648	—	—
	{ Weber-Edsall 溶液	4	760	0	250	510	—	—	1,346

肉の全窒素 3,902 mg%

第 5 表 家兎肉熟成による肉漿蛋白質の変化 (その 2)

肉の熟成日数	抽出溶媒	抽出回数	抽出全窒素 (mg%)	ミオシン-窒素 (mg%)	アクトミオシン-窒素 (mg%)	アクチン-窒素 (mg%)	球状蛋白質態窒素 (mg%)	非蛋白態窒素 (mg%)	肉基質窒素 (mg%)
0	{ 0.6 M 塩化カリウム溶液	I	1,306	32	480*	—	506	288	—
	{ " "	II	868	0	319	—	367	182	—
	{ " "	III	269	—	56	—	156	57	—
	{ Weber-Edsall 溶液	I	492	—	66	426	—	—	—
	{ " "	II	100	—	0	100	—	—	—
	{ " "	III	25	—	0	25	—	—	454
4	{ 0.6 M 塩化カリウム溶液	I	876	56	151**	—	428	241	—
	{ " "	II	591	55	106	—	280	150	—
	{ Weber-Edsall 溶液	I	504	—	252***	252	—	—	—
	{ " "	II	635	—	278	357	—	—	—
	{ " "	III	142	—	61	81	—	—	—
	{ " "	IV	105	—	51	54	—	—	661

第 6 表 各抽出液*~***より調製したアクトミオシン溶液の性質

	$\log \eta_{rel}$	$\log \eta_{rel} + ATP$	ATP-sensitivity(%)	$Z \eta_{rel}$
A*	0.3784	0.3243	16.6%	0.44
B**	0.3075	0.1703	80.5	0.56
C***	0.5623	0.3243	73.3	0.74

*~*** 第 5 表アクトミオシン-窒素の項参照

$$ATP-sensitivity = \frac{\log \eta_{rel} - \log \eta_{rel} + ATP}{\log \eta_{rel} + ATP} \times 100$$

$$Z \eta_{rel} = \eta_{rel} / \text{アクトミオシン(g)/l}$$

同じ η_{rel} は相対粘度を示す

第 1 図 アクトミオシン塩化カリウム溶液の紫外部における吸収曲線

A: 熟成 0 日塩化カリウム溶液短時抽出
 B: " 4 日 " "
 C: " Weber-Edsall 溶液長時抽出
 家兎肉抽出液 (濃度 0.15 mg/ml 窒素)

第 4 表において熟成とともに肉基質が増加を示しているのは、主としてアクトミオシンが蛋白質の変性によって非抽出性となったためと考えられる。即ちアクトミオシンの減少はその解離によるというより変性によるものと考えられる。アクチンはこの場合熟成中著しい変化を示さなかった。第 7 表は前記種々の肉との比較のために屠殺直後の馬肉の肉漿蛋白質の分別定量を行った結果が示してある。

食肉の性質を知る 1 方法としてこれらの肉 (屠殺直後) の肉漿蛋白質の組成を比較した結果は第 8 表に示してある。表中の肉試料は家兎肉以外は屠場で屠殺されたものを氷冷しつつ実験室に持ち帰り、直ちに実験に供したものである。

家兎肉の 1 例は Hasselbach 等の結果⁽⁴⁾を引用したものであるが、前報⁽³⁾で明らかにしたように、抽出溶媒とし

第 7 表 死直後馬肉の肉漿蛋白質の抽出定量

抽 出 溶 媒	抽 出 回数	抽 出 時間	抽 出 全窒素 (mg%)	ミオシン-窒素 (mg%)	アクトミオシン-窒素 (mg%)	アクチン-窒素 (mg%)	球状蛋白質-窒素 (mg%)	非蛋白質-窒素 (mg%)
0.6 M 塩化カリウム溶液	I	10分	1,082	0	486	—	390	205
	II	10 "	424	56	229	—	83	55
	III	10 "	151	56	77	—	15	4
Weber-Edsall 溶液	I	24時間	129	—	45	85	—	—
	II	24 "	172	—	51	122	—	—
	III	4 "	109	—	62	47	—	—
	IV	4 "	57	—	57	0	—	—

肉の全窒素 3,164 mg%, 肉基質窒素 1,040 mg%

増加を示すが、その後の熟成軟化中はほとんど一定している。従って肉の熟成軟化が肉蛋白質の加水分解によって行われるという従来の説は否定さるべきものと考えられる。第 4, 5 表は家兎肉の場合の変化を示したものである。打額放血による屠殺中家兎の場合若干苦悶したためか表にあるようにミオシンの量が非常に少なかった。一方 pH 6~7, I=0.1 で沈澱する蛋白質をアクトミオシンとすると、アクトミオシンは屠殺直後の肉より多量に生じた。しかしながらこのアクトミオシンは熟成 0 日においては塩化カリウム抽出区に存在して Weber-Edsall 溶液抽出区には見出されず、熟成 4, 8 日においては塩化カリウム抽出区にも存在するが、Weber-Edsall 溶液抽出区により多量に見出されている。塩化カリウム溶液で短時抽出されるアクトミオシン-S と Weber-Edsall 溶液で長時抽出されるアクトミオシン-L との量が肉の熟成段階で異なることはこの他第 5 表にも示されている。

これら 2 種類のアクトミオシンの性質の 1 部、即ち ATP-sensitivity, Viscosity number⁽⁸⁾ 及び紫外部の吸収曲線は第 6 表及び第 1 図に示してある。

熟成 0 日のアクトミオシン-S (A とする) は Viscosity number 及び紫外部の吸収曲線から熟成 4 日のアクトミオシン-S (B とする) に類似し、熟成 4 日のアクトミオシン-L (C とする) と異なるようにみえる。もっとも A の ATP-sensitivity が B, C のそれより著しく小さいのは A がミオシンに似た性質を有するものと考えられる。これらアクトミオシンの熟成中における性質変化については次報に明らかにする。

第 8 表 動物の種類による肉蛋白質組成の差異

肉の種類	繊維状蛋白質			球状蛋白質	肉基質	文 献
	ミオシン	アクチン	アクトミオシン			
家 兎 肉	2%	18%	31%	34%	15%	
家 兎 肉*	38	14	—	28	20	*Hasselbach & Schneider ⁽⁴⁾
犢 肉	30	20	1	24	25	
豚 肉	19	32		20	29	前 報 ⁽³⁾
馬 肉	4	9	35	16	36	

オシン量はこれらの肉に特有な値であるとはいえないが、死後早期であるからたとえアクトミオシンの生成はあってもそれら繊維状蛋白質の含量はそれほど異っていないものと考えられる。この考から表中繊維状蛋白質の含量を各種の肉について求めてみると、全蛋白質に対して家兎肉 51~52%、犢肉 51%、豚肉 51%、馬肉 48%、鶏肉 51~52% (未発表) と大差のないことは興味もたれる。即ち死後時間の経過した肉においてはこれらの蛋白質の変性も加わってその関係は判然としないかもしれないが、屠殺直後の肉においては肉中繊維状蛋白質の量は動物の種類に拘らずほぼ等しいことが判った。ただしこれらの蛋白質が動物の種類によって質的に等しいものか否かは今後の解明に属する。

第 2 図 犢肉水抽出液 (1:1) の蛋白質の電気泳動図
(電流 18 mA, 電圧 340~370 V, 泳動 1 時間)
右側の数字は熟成日数を示す

第 3 図 犢肉 (熟成 0 日) 水抽出液 (1:1) の蛋白質の電気泳動図
(電流 18 mA, 電圧 340~370 V, 泳動 2 時間)

第 9 表 肉の水抽出液 (1:1) の蛋白分層濃度比 (%)

熟成 日数	I		II				III		水抽出蛋白
	a	b	c		d	e	f	g	濃 度 比
			c ₁	c ₂					
0	53.2	19.4	4.9		5.2	5.7	11.6		100
2	51.7	17.2	8.4		10.7		12.0		96
4	47.4	15.7	9.9		14.7		12.3		98
6	47.4	20.3	2.4	7.5	4.4	6.1	3.6	8.4	95
8	45.5	19.1	2.1	7.9	4.2	6.0	8.2	6.9	101

てピロ磷酸塩を含む塩化カリウム溶液を用いているからアクトミオシンは解離され、結果として存在していない。

屠殺直後の肉といっても実験までに 3~4 時間 (水冷) を経ているから死後硬直への変化、即ちアクトミオシン生成への変化が生じていることは当然考えられる。従って表中のミオシン、アクチン及びアクトミ

次に球状蛋白質の量は表に示してあるように、家兎肉、犢肉、豚肉、馬肉の順に少くなり、逆に肉基質の量はこの順に増加を示し、これが肉の加工上経験的に知られている肉の結着性の強さの順と結果的に一致していることも興味あることであろう。

次にこの球状蛋白質が肉の熟成中いかに変化するかを追求するために電気泳動法によって実験を行った。その結果は第 2, 3 図及び第 9 表に示してある。

図に示してあるように、各泳動図形は Jacob の方法⁽⁹⁾に従って各峰を易動度の小さい方から I, II, III の 3 群に大別できる。またその群は泳動 1 時間では a~g の 7 峰に分れ、更に泳動 2 時間では c, d 峰が細かく分れ、a 峰も分離した。泳動図形は上昇脚のそれが下降脚のそれよりも峰の分離が良好であった。しかし熟成の経過に従って肉の水抽出液に濁りを生じるようになり、熟成 8 日の試料では相当の濁りを生じ、この濁りの部分は易動度の最も速い III 群と共に移動するので上昇脚の観察にやや困難を生じた。

第 I 群の蛋白濃度は第 9 表にも示してあるように、全体の約 70% を占め、a, b の 2 峰は泳動 2 時間では a₁, a₂ 及び b の 3 峰に分れた (第 3 図)。これらの蛋白質の等電点は pH 6~6.75 であり、この中にミオゲンが含まれており⁽⁹⁾、等電点 pH 6.78 のミオグロビンは赤色を呈する a 峰に相当するものと考えられる。この群は各動物によって特徴ある形を示すものといわれている^(10,11)。

第 II 群には濃度の小さい分層が多く、抽出液中における変化は全体として量的には著しい影響を与えないが、この群は泳動図

形中最も複雑と考えられる。

第Ⅲ群は易動度最大の群で f, g の 2 峰よりなり, 全体の約 12~15% を占め, g 峰はミオアルブミンであろうと考えられている⁽⁹⁾。前述のようにこの実験における濁りは g とともに移動した。

肉の水抽出液の透析後の蛋白質量を泳動図形の面積から求めてみると (0 日のそれを 100 とする) 第 9 表に示してあるように, 大差ないし, また肉の熟成中この条件によって得られる水抽出蛋白質の変化を電気泳動からみると著しい差異は認められなかった。なおこの実験で得られた泳動図形は家兎肉⁽⁹⁾, たら肉⁽¹⁰⁾の場合のそれとほぼ一致することが示された。

要 約

(1) 犢肉, 家兎肉の熟成中ミオシン, アクチン, アクトミオシン, 球状蛋白質, 肉基質蛋白質の変化を明らかにした。硬直とともにミオシンは急激に減少し, アクチンもまた減少し, アクトミオシンは生成, 増加するが硬直融解, 軟化はアクトミオシンの解離によって生ずるという考は肯定されないし, また肉蛋白質の加水分解によるという考は否定さるべきものと考えられた。

(2) 肉基質は硬直とともに増加し, 軟化に伴って減少した。

(3) 肉の熟成中アクトミオシン-S 及び -L の変化は硬直, その融解と関係があるように考えられ, それらの化学的性質を一部明らかにした。

(4) 動物の種類による肉漿蛋白質組成の差異を死直後の肉について明らかにし, 繊維状蛋白質の量は動物の如何によらずほぼ等しく, これに反して球状蛋白質の量は動物肉によって異り, しかも肉の結着性の強さの順と一致した。

(5) 肉の熟成中水抽出によって得られる蛋白質の変化は電気泳動からみると著しい差異は認められなかった。

終りに本実験に関し終始御懇篤な御指導を賜った東大教授佐々木林治郎先生に深くお礼申し上げます。また種々御教示を戴いた東大教授桜井芳人先生, 神立 誠先生に厚くお礼申し上げます。なお試料の入手について御厚配を戴いた全国畜産株式会社高尾技師に謝意を表する。

本報告の一部は昭和 30 年 10 月, 日本畜産学会秋季大会で講演した。

(1) E. C. Bate-Smith : <i>Adv. in Food. Res.</i> , 1, 1 (1948).	(6) 安藤則秀 : 畜産物の科学(1, 2 輯) 93(1951, 地球出版)。
(2) E. Wierbicki et al. : <i>Food Technol.</i> , 8, 506 (1954).	(7) 佐々木林治郎, 藤巻正生, 古城健三, 田中敏夫 : 本誌, 27, 725 (1953)。
(3) 藤巻正生 : 本誌, 32, 689 (1958).	(8) H. H. Weber, H. Portzehl : <i>Adv. in Prot. Chem.</i> , 7, 207 (1952).
(4) W. Hasselbach, G. Schneider : <i>Biochem. Z.</i> , 321, 462 (1951).	(9) J. J. C. Jacob : <i>Biochem. J.</i> , 41, 83(1947).
(5) Szent-Györgyi : <i>Muscular Contraction</i> , 72 (1951, Academic Press Inc.).	(10) J. J. Connell : <i>ibid.</i> , 55, 378 (1953).
	(11) J. J. Connell : <i>ibid.</i> , 54, 119 (1953).