

総 説

Meat Tenderlizer の調理への応用

別 所 秀 子*

獣肉特に牛肉は食用に供する前に熟成という行程がとられ、これも肉自身のもつ蛋白分解酵素の作用により肉を軟化し、うまみを与えるために必要である。しかし、この熟成は長時間を要し、また肉の部位によっても異なるため、市販の肉には、かたく食用に供しにくいものもある。調理科学の立場からは、このようなかたい肉を入手したとき、何とかして食べよくおいしいものにしたいと思う。それにはプロテアーゼ利用が考えられ、市販のかたい肉に調理の前プロテアーゼを用いるとどうなるか、肉を味噌漬などにすると固くなるが、プロテアーゼの使用によりどうなるか、プロテアーゼを添加したのち、スープやシチューを作るとどうなるかについて検討した。

1. 即席料理の食肉加工に Protease の利用

まず、カケ肉を筋繊維に直角に約 1.5cm 厚さに切断したのち、各切片の両端を切りおとし、大体四角で 50g 大の肉片を用意し、それをホークでまんべんにさして穴をあけたのち、食塩 0.4g、胡椒 0.02g、片栗粉 5g および酵素 (Adolph's meat Tenderlizer 米国よりのパパイナ製剤, *Phizopus niveus* Protease, *Bacterial neutral* Protease 枯草菌中性 Protease の三種) それぞれ 150 Folin units ずつから成る混合物をふりかけ、15°C で 30 分間インキュベートしたのち、サラダオイルをしいたフライパンで一定条件下で焼いて、それら各々の焼き肉につき、Bradly の解析法を適用しながら、やわらかさ、おいしさを比較し、両者の総合点を提出させた。同時にそれら肉の酵素添加による消化の程度を比較するため TCA 可溶部を Folin 法に従い反応生成物中の Tyrosine 量を測定した¹⁾。なお、Kjeldahl 法により Total N を、SPL Sørensen Folmol Titration によって Amino N をも比較した。また、消化による生成 Amino acid の種類を検出するため P. P. C によって追求した。²⁾ それら結果を総合すると、枯草菌中性 Protease は他の二つと同様肉を軟化するには有効であるが、味覚の点でおもわしくない。

Rhizopus 属酸性 Protease は Papaya latex を応用した米国製の Adolph's の meat tenderlizer に劣らない軟らかさとおいしさを与えることが判明した。そこで、この *Rhizopus* 属糸状菌の酸性 Protease が牛肉を軟化するのに優秀であることは、作用最適 pH が酸性側の Protease が一般に旨味生成に好都合なのか、それとも糸状菌 Protease の分解様式が Papain に近似しているためなのかどうかをたしかめるため、作用最適 pH の異なる酵素即ち放線菌、枯草菌および *Aspergillus* 属糸状菌並びに植物 Protease や最近新たに入手した種々の酵素剤

第 1 表 供試酵素剤の酵素力
(酵素剤 1mg 当りの pH5.8 における酵素力)

酵 素 剤 (起 源)	酵素力	備 考 作用最適 pH
Papain (精製) cysteine で活性化	units 20	5~7
Bromelain	24	3.7~3.9
Ficin	17	4~9
<i>Aspergillus saitoi</i> Protease	3	2.5~3.0
<i>Rhizopus niveus</i> Protease	9	3~4
<i>Rhizopus chinensis</i> Protease.	3	4
<i>Streptomyces griseus</i> Proteasee. (Pronase)	17	7
<i>Bacillus subtilis alkaline</i> Protease (Nagarse)	6	10

の内、硬質牛肉にたいして有効なものを、まず選別し、次いで、酵素力を牛肉の pH と同じ 5.8 でカゼインに作用させ、Folin 法の変法³⁾ で酵素力を比較し、(第 1 表参照)それを尺度として生牛肉の軟化度、旨味生成の有無、その程度を官能試験すると共に、肉の分解度を種々の方法で検討した⁴⁾。(第 2 表参照)また、播細した肉につき同様の実験を重ね⁵⁾、そこではやや精密に酵素剤作用後の牛肉成分の変化をしらべた。(第 3 表、第 4 表、参照)

実験結果、酵素量のいかににかかわらず常に美味であったのは *Rhizopus* の酸性 Protease であった。ほかの Protease でも適量を用いると、おいしい場合もあるが、量が過ぎると軟化の点では問題がなくても、味がかえってまずくなった。

* 同志社女子大学

Proteaseはその種類により特異性が異り、分解の仕方、分解の限度がそれぞれ異なる*(*肉蛋白は生でも他から加えた Protease によって分解される。一般に Actmyosin, Myosin, Actin が比較的良好に分解され、Elastin, Collagen は分解されがたい。しかし後者も温度を少し高めると多くの Protease で分解されるといわれる。)とはいえず

第2表 酵素を作用させた場合の生肉の変化

消化に使った酵素とその量*	生肉 1g より生じた			
	水 溶 性			TCA
	総N (mg)	NH ₂ -N (mg)	NH ₃ -N (mg)	可溶性 総N (mg)
無処理(対照)	4.32	0.61	—	3.78
<i>Rhizopus niveus</i> protease 40u/g meat	5.07	3.03	0.459	5.40
<i>Rhizopus niveus</i> protease 80u/g meat	7.97	4.50	0.675	6.61
<i>Bac. subtilis alkaline</i> protease 12u/g meat	9.72	4.00	0.405	8.10
同 上 24u/g meat	13.51	5.39	0.675	10.94
Bromelain 10u/g meat	9.72	0.99	0.054	7.02
同 上 20u/g meat	10.67	1.11	0.432	8.78

* 酵素活性は、pH 5.8 (牛肉の pH) における活性を示した。

第3表 酵素の種類と量

1. 無添加・カケ肉(対照)	20g
2. A <i>Rhizopus niveus</i>	40u/g meat
2. B 同 上	120u/g meat
3. A Bromelain	10u/g meat
3. B 同 上	30u/g meat

第4表 P. P. C. の結果

	Peptide および Amino acid				
	①カケ肉のみ対照	②カケ肉+ <i>Rhizopus niveus</i>		③カケ肉 Rromelain	
		酵 素 量		酵 素 量	
		適 量 A	大 量 B	適 量 A	大 量 B
Spot No.	相 対 量				
1	Cyst., Trace	+	+	+	+
2	Peptide	+	+	+	+
3	Peptide	+	+	+	+
4	Asp., Trace	+	+	+	+
5	Gly., appreciably	+	+	+	やや大
6	Glu.,	+	+	+	+
7	Peptide	+	+	—	—
8	Ala., appreciably.	+	+	+	+
9	Peptide	+	—	+	やや大
10	"	+	+	+	+
11	"	+	+	+	やや大
12	"	+	+	+	やや大
13	"	+	+	+	やや大
A	—	+ (Glu. の上)	+	—	—
B	—	+ (Lys. に近い位置)	+	+	+
C	—	—	+	+	+
D	—	—	—	+	+
E	—	—	—	+	+
Amino acid		+ Thr.	+ Thr.		

れの Protease の場合も、肉の分解はある時期において旨味を増し、以後はかえって旨味が減じ、加水分解臭を生ずるようになる。ここで問題になるのは、*Rhizopus* 属酸性 Protease の作用最適 pH とその特異性であって、本来、この Protease は特異性が高く、他の多くの Protease ほど、蛋白を深く分解できず、しかもその作用最適 pH はもともと 3.0 で、肉のように pH 5.8 前後では作用しがたく、かつ、その pH では活性を失いやすい。そのため、この *Rhizopus* の酸性 Protease は多量に用いても分解は常に旨味を生じたある点で停ってしまうからである。

II. 味噌漬の食肉加工に Protease の利用

牛肉を味噌漬にすると、軟かい牛肉でも、食塩処理、血出し、味噌塗布などで肉は脱水され、かたくなる。去勢牛の肉、特に「カケ」の部位はかたく、このまま味噌漬にすれば、とうてい食用になりがたい。そのため、肉の硬化防止、または軟化を行いながら仕上げる方法を検討してみた。

みそ漬をつくる場合、まず食塩をあてて 1~2 日間放置し、血出し後、それをぬぐい味噌を塗布するのであるが、この塩処理でまず、肉質は硬化する。この時に、この硬化防止に酵素剤が役立つかどうかを調べた。

この酵素の条件としては、1)耐塩性である、2)味噌のような醗酵製品との共存でも影響をうけない、3)でき上

った味噌漬肉の柔らかさ、いわゆる chewing の嗜好に適すように酵素作用が適度の点でとまり、肉は硬からず、また柔らかすぎず、4) 味もおいしく、かつ香りに変化を来たさない、などのことが必須である。

そこで10余種類の市販の Protease 剤をいろいろ検討した結果、以上の条件に近いと思われる二種の酸性 Protease (*Rhizopus Niveus*... Samprose, *Trametes Sanguinea*... Rapidase) をえらび出し、植物酵素である Bromelain と比較した。牛肉は去勢牛「カケ」の部位を試料とし、牡牛肉のそれと比較した。また、種々検討の結果、試料牛肉の 1.3% 食塩中に酵素をそれぞれの量(第5表)を混合して肉片にあて、10°C 前後で24時間放置することにした。そして溶出した血液その他汁液を軽くぬぐい去り、これに味噌を塗り、10°C 前後の室温において経日的にやわらかさと旨味を官能検査法に従って行い(第5表)、生成したみそ漬肉中のチロシン量をもしらべ比較した(第6表参照)。

Meat Tenderlizer の調理への応用

第5表 酵素処理味噌漬肉の官能検査

酵 素 種 類	酵素力	味噌塗布後経過日数	
		3 日 後	3 日 後
対 照 (1.3% NaCl のみ)	() 0	か た い 繊維束のかたき	か た い 同 左
酸 性 Protease (1.3%NaCl) Samprose	1000	適度にやわらか くて味がよい	適度のやわらか さ味がよい
	2000	同 上	同 上
酸 性 Protease (1.3%NaCl) Rapidase	1000	ややかたい対照 に近い	ややかたい
	1500	やわらかい	やわらかいが味 は次点
	2000	やわらかすぎ	やわらかすぎ
Bromelain (1.3%NaCl)	500	やわらかい	ドロドロで やわらかすぎ
	1000	やわらかすぎ Chewing 悪し	ドロドロ 不適當

第6表 味噌塗布後の日数と生成チロシン量 γ/g

前 処 理 方 法	味噌塗布後の経過日数		
	1 日 数	3 日 数	7 日 数
対 照 1.3% NaCl のみふりかける	1020	1410	2400
1.3% NaCl+Samprose 1000U/g meat	1200	1590	2160
1.3% NaCl+Rapidase 1500U/g meat	1476	—	3040
1.3% NaCl+Bromelain 500U/g meat	1090	1480	3600

注) 味噌漬後 5~7 日目が最適、於 10°C 前後、室温

結果は植物酵素である Brmelain よりも酸性 Protease がよく、この場合も、*Rhizopus* 属の酸性 Protease (Samprose) が使用量にかかわらず (肉 100g に対し 1000 U, 重量でわずか 20mg で十分目的が果され、味噌漬肉はやわらかく、かつ、旨味もすぐれたものになった。倍量の酵素すなわち、2000U/100g 肉を用いた場合も他の Protease の結果とことなり、味噌漬牛肉はおいしく、肉繊維はやわらかすぎることはなかった (第5表参照)。なお、実験例は少ないが、この Samprose 処理味噌漬牛肉は4ヶ月後においても適当にやわらかく、香味も勝れ、美味を呈した。

肉の分解度を生成チロシン量で検べた結果、7日後には、Samprose を作用させた牛肉はチロシンの増加が非常に少なく、Bromelain を用いた場合は相当に多くなった。(第6表参照)

III. スープ類への Protease の利用

a. 牛肉のスープに Protease の利用

一般に牛肉スープはチマキ肉を 3 cm 角大に切って、水を加え、にんじん、玉ねぎ、セロリーなどと共に冷時からゆっくり数時間かかって抽出するのであるが、この牛肉スープについて加熱温度、加熱時間、切り方および抽出処理などをいろいろかえてつくったスープの上澄ならびにその TCA 可溶区分について 260 および 280m μ の吸収を測定 (これにより、核、蛋白質の溶出程度を比較しようと考えた) する一方、スープ中の上澄区分の amino N⁷⁾ 量を測定し、旨味の度合は、これら光学的ならびに化学的分析値の何れと比例するかを味覚検査と平衡に検討をすすめてみた。その方法と結果を、要約してのべる。

実験およびその結果

①抽出時の加熱温度をかえて

牛肉チマキ肉の赤身の部分 1cm を角大に揃え切り、40g ずつを 50ml の水中でそれぞれ加熱温度を 25, 50, 75, 95 $\pm$ 1°C に60分間持続し、その上澄汁についてしらべ比較した。第7表の通り、75°C 加熱の分が最もおいしく、溶出核酸量も (260m μ における吸収値) 上澄区分では最高であり、amino N 量も最も多い。しかし amino N 溶出量すなわち Peptide の量が多いこととおいしさとは必ずしも平衡状態にならないようで、50°C 加熱のものもかなり多量溶出しているが、おいしさの点では 95 $\pm$ 1°C 加熱の方がすぐれていた。わたくしどもの試験では 75°C が第1位で、95 $\pm$ 1°C もかなりの成績であり、結局加熱温度は 75°C から 95°C 範囲がよいように思われた。

第7表 スープ加熱温度をかえた場合のおいしさと汁液の成分

結果	波長	吸 収		アミノ N 量 (γ)	味覚テスト結果	
		260m μ	280m μ		おいしさ の状態	おい しい 順序
水澄 溶区 部分 (上)	25°C	7.70 mg/ml	5.32 mg/ml	293.02	スープとして不適	—
	50°C	18.40	9.76	529.34	同 上	—
	75°C	28.20	7.36	538.02	おいしい	1
	95 $\pm$ 1°C	23.60	6.78	472.36	ややおいしい	2
T C A 可 溶 部	25°C	10.40	7.56			
	50°C	15.62	11.60			
	75°C	16.58	3.06			
	95 $\pm$ 1°C	11.98	4.02			

②抽出時の加熱時間をかえて

上述により、スープをつくるのに 1cm 角大に切ったチマキ赤身肉を 75°C~95°C 附近の温度で、加熱する時間をそれぞれ 10, 20, 30, 60, 90, 120分間にした場合の上澄液についてしらべた。第8表に示した結果の数値を比較してみると、必ずしも分析値の多いのみがおい

しいと、きめる訳にはゆかないが、しかし以上の条件で抽出した場合は、90分間加熱が、おいしいスープをつくる条件の一つと考えられた。

③牛肉の切り方をかえて

加熱温度と加熱時間を上述により $75 \sim 95 \pm 1^\circ\text{C}$ で90分間と定め、牛肉の切り方をミンチ、0.5, 1.0, 2.0cm 角大にそれぞれ切り、これを前と同様の条件で抽出して上

第8表 スープ加熱時間をかえた場合のおいしさと汁液の成分

	結果 加熱時間	紫外部吸収		アミノ N 量 (γ)	味 覚	
		波長 260m μ mg/ml	280m μ mg/ml		味の状態	おいしさ の順位
水溶部 (上澄区分)	00分	19.60	4.00	403.16	スープに 不適当	—
	23分	23.00	6.60	498.82	同上	—
	80分	28.60	8.44	494.48	変な味	3
	60分	30.60	8.62	420.00	やや変な 味	2
	90分	29.80	8.82	625.52	おいしい ややきつ い味	1
	120分	26.26	6.80	476.70		4
T C A 可溶部	10分	10.00	2.61	* 結果の数値は3回の平均		
	20分	13.00	2.92			
	30分	10.10	2.45			
	60分	10.18	2.36			
	90分	10.38	3.12			
	120分	14.42	3.84			

第9表 牛肉の切り方をかえた場合のおいしさと汁液の成分

	結果 波長 切り方	紫外部吸収		アミノ N 量 (γ)	味 覚	
		260m μ mg/ml	280m μ mg/ml		味の状態	おいしさ の順位
水 (上澄区分) 溶部	ミンチ	19.02	10.00	319.34	味がきつく えぐみあり	3
	0.5cm 角	30.20	9.22	450.66	おいしい	1
	1.0cm 角	28.00	8.02	476.84	ややおいしい	2
	2.0cm 角	24.00	7.18	415.66	うすい	3
T C A 可溶部	ミンチ	10.42	2.70			
	0.5cm 角	4.50	1.12			
	1.0cm 角	4.30	0.80			
	2.0cm 角	8.60	2.20			

澄液について比較した。その結果(第9表参照)わたくしどもの行った上述条件では0.5cm 角大に切ったのが最もおいしく感じられた。念のためこの大きさの切り方で30分, 60分, 90分間加熱($75 \sim 95^\circ\text{C}$)の場合を, 2.0cm 角大の牛肉を120分間加熱したのと比較してみた。この場合もやはり, 0.5cm 角大の牛肉を90分間加熱したのが最もよい結果になった。

④前処理として Protease の添加量をかえて

牛肉のスープをつくる時加熱時間の短縮に Protease 添加を計画してみた。最初に添加量をかえて比較した。Protease は *Rhizopus* 属の酸性 Protease すなわち Samprose を用いた。添加量は 30U/g meat, 40U/g meat についてまず比較したが 40U/g meat の方が有効であっ

たため、この倍量すなわち 80U/g meat の割合に前処理を行ったが、少々苦味を感じおもしろくなく、40U/g meat が最上であると判定した。処理方法は、0.5cm 角大に切り揃えた牛肉に酵素をまぜこみ、室温に30分間放置後、前述条件に従って加熱をした。加熱時間は30分間少い60分間として無処理で90分間加熱のものと比較した。味覚検査の結果は両者とも同様においしく甲乙をつけることが出来なかった。次にその 40U/g meat の酵素を作用させる時間を 0, 30, 60, 90, 120 分間とかえて後それぞれ抽出した上澄液についてしらべた。その結果、30分間作用後に加熱するのが最もよかった。

第10表 前処理としての Protease の添加量をかえた結果

	結果 波長 酵素量 加熱時間	紫外部吸収		アミノ N 量 (γ)	味 覚	
		260m μ mg/ml	280m μ mg/ml		味の状態	おいしさ の順位
水溶部 (上澄区分)	無添加 60分	32.00	8.42	402.50	ややおいしい	2
	30U/g. meat 60分	31.28	9.52	389.20	味うすい感	3
	40U/g. meat 60分	34.00	9.70	545.84	おいしい	1
	80U/g. meat 60分	34.70	9.18	1048.60	苦味ある感	3
	無添加 90分	33.00	9.86	446.18	おいしい	1
T C A 可溶部	無添加 60分	13.60	2.78			
	30U/g. meat 60分	11.80	2.40			
	40U/g. meat 60分	14.00	3.82			
	80U/g. meat 60分	11.70	3.52			
	無添加 90分	12.00	2.90			

b. 鶏がらスープに Protease の利用

理想的にとりがらスープを作るには、約 $85 \sim 95^\circ\text{C}$ 間で2時間か3時間、ときには5時間加熱抽出するのがよいともいわれている。この場合も、もし酵素剤を作用させることによって加熱時間を短縮し、その上おいしく、栄養成分も多く溶出させることができないものかと考え、以下のような実験に取り組んだ。牛肉とくらべ、成分もかなり異なるため、このとりがらに作用して有効である酵素剤を調べた後、まず、可能性の大きいものを選び出した。(第11表)そしてこの Samprose, Rapidase, *Bacillus subtilis alkaline* Protease および Bromelain につき、それら至適 pH における活性度を求め、水道水 100ml に対し 2000 U の割合にそれぞれの酵素剤を添加した中へ、水の $1/10$ 重量のとりがらを入れ、直ちに加熱し、15分間で沸騰させ、10分間沸騰をつづけた後、火を消し、これをこしてスープとし、おいしさを Bradley の解析法によって比較した。その結果は第11表に示したがこの方法では Samprose 添加が最もよい味のスープであった(No. 2)。これを $1/10$ に濃縮したものは第11表 No. 3 に示すように Rapidase 添加の方が第1位になった。しかし、枯草菌アルカリプロテアーゼや Bromelain 添加の分は苦

Meat Tenderizer の調理への応用

第11表 鶏がらスープの旨味順位

酵素剤種類	抽出条件	酵素量	No. 1		No. 2		No. 3	
			がらの水溶液 pH 6.6 の折の 酵素活性 20/Uml water		同		同	
			酵素溶液中にがらを入れ30分 間で沸騰させ20分間持続後消火		酵素溶液中にがらを入れて直 ちに加熱し15分間で沸騰させ 10分間持続後消火		同 上澄液を濃縮して 1/10 にす る	
鶏がらのみ	なし		1	おいしい	3	味がうすい	3	おいしい
<i>Rhizopus niveus</i> サンブローゼ (酸性プロテアーゼ)			5	苦味強い	1	旨味がよく出ている	2	おいしい味の素の強い味
<i>Trametes sanguinea</i> ラビターゼ (酸性プロテアーゼ)			2	少し舌に残る	2	あっさりした味	1	大変おいしく感じる
枯草菌 (アルカリプロテアーゼ)			4	苦味が残る	4	かすかな苦味が残る	5	苦味を感じる
Bromelain			3	舌に少し残る	5	苦味がある	4	5より弱い苦味

注) 数値1が最もおいしい

味が伴って無添加よりも悪い結果になった。苦味の問題については、別の機会に考察したいと思う。

この濃縮スープにつき、念のため溶出した成分がどのように違うかをたしかめるため、Kjeldahl 法に従って総Nを、Joseph法で NH_2N を、水溶部と TCA 可溶部

につきそれぞれ測定し、Somogyi nelson 法で還元糖を、又直接糖も加水分解糖をも測定した。なお、TCA 可溶部について、260, 280 μ における吸収をもたしかめてみた。その結果は第12表にまとめておいた。

第12表 生成物一覧表

	水溶性		TCA 可溶性		還元糖			紫外部吸収*	
	総 N (mg)	NH_2N (γ)	総 N (mg)	NH_2N (γ)	直糖 (γ)	N·HCl 2hrs. 加水分解 (γ)	2N·HCl 3hrs 加水分解 (γ)	280 μ (160倍)	260 μ (160倍)
鶏がらのみ 酵素剤なし	4.10	41.0	3.29	28.0	42.1	238.6	224.5	23.22	38.28
<i>Rhizopus niveus</i> (酸性 Protease) サンブローゼ	3.64	41.0	3.68	35.0	36.9	207.0	40.22	4.67	38.28
ひいろたけ酵素 (酸性 Protease) ラビターゼ	5.04	45.0	5.00	?	49.1	287.7	284.2	22.89	37.50
枯草菌 <i>Bacillus subtilis alkaline</i> Protease	9.25	77.0	9.24	65.3	120.2	248.3	235.0	24.17	34.78
Bormelain	7.99	74.0	7.74	56.0	100.9	329.8	361.4	19.33	30.11

がら 1g に換算した。

pH 6.6 における 20u/ml water 100ml 中に鶏がら 50g 投入直ちに加熱し、15分間で沸騰させ、10分間持続、消火後濾過した。

*1g がらの TCA 可溶部分を 160 倍に稀釈して測定

とりがらスープの場合にも、酸性 Protease が有効であり、Protease を利用すれば、加熱時間を相当、短縮することが出来る。

c. 牛肉のシチューに Protease の利用

かたい牛肉、ネックなどを長時間煮込んで、肉自体をやわらかくし、溶出した旨味も利用してその汁で、ソースをつくり、煮込んだ肉にかけ、さらにおいしく食べさせるシチューには、牛肉から旨味を出す成分を充分にもつことがのぞまれる、牝牛、去勢牛のネックを用い、上

述同様、酸性 Protease を 25U/g meat、加熱前30分間作用させ、常法で煮込むと有効であることを認めた。とにかく、上述の *Rhizopus* 酸性 Protease を利用することによって、旨味付与、加熱時間の短縮が可能である。なお、a. 項でも明らかなように、牛肉には核酸もかなり共存しているのでいろいろの Nuclease を作用させたり、また多量含まれる AMP を脱 Amino して旨味の IMP にかえたり、その他旨味を多く溶出させる簡単な方法を探索しようと目下検討中である。

む す び

以上、肉の種々調理にさいし、いろいろの Protease を使った実験についてのべたが、何れの場合も酸性 Protease 特に *Rhizopus* の酸性 Protease が軟化と同時に味の点でよい結果となった。これは一見、不思議のようであるが、しかし、この Protease の性質、特にその特異性と安定性とが、肉の加工にけだし合うためと思われる。

文 献

- 1) 別所, 前田: 同志社女子大学研究年報 9, 13(1958)
- 2) 別 所: 同志社女子大学研究年報11, 301(1960)
- 別 所: 第14回日本栄養食糧学会総会にて発表 (1960年5月)

- 3) 萩原 文二: 酵素研究法(赤堀四郎編)第2巻(1956) p. 242
- 4) 別所, 黒沢: 同志社女子大学研究年報 13, 58(1962), 14, 387 (1963)
- 別所, 黒沢: 栄養と食糧 15, 450 (1963)
- 5) 別所, 黒沢: 栄養と食糧 16, 181 (1963)
- 別 所: 第1回日本栄養食糧学会・近畿支部研究発表会にて発表 (1962年11月)
- 6) 別所, 黒沢: 栄養と食糧19, 348 (1967)
- 別所, 黒沢: 特許提出中 出願番号 41-76568
- 7) Joseph R. Lpnes: Methods in Enzymology, 2, p 468~471

投稿募集

研究報告の投稿をお願い致します。調理科学に関係のある、未発表の論文を投稿規定に従ってお送り下さい。

なお、今後質疑応答のページを作りたいと思いますので、調理科学に関係のある事項、あるいは、それらの実験法等につきまして、ご質問をお送り下さい。それぞれ適当と思われます方をお願いしてお答えし、あるいは、講座のテーマにとりあげていきたいと思しますので、大いにこの欄の活用をお願いいたします。