鰹節徴に就て

吉川吉男・小杉嘉久雄

(島根縣水産學校) (早稻田大學)

The Fungi Grown on the Dried Bonito.

Yosio KIKKAWA and Kikuo KOSUGI

SYNOPSIS

The mildewing is one of indispensable processes in manufacturing the dried cake of bonito and the like. The fungi of the group of *Aspergillus glaucus*, namely, *Asp. repens*, *Asp. ruber*, and *Asp. scheelei*, were found, when inoculated on the minced cakes of bonito, to be very active in decomposing the fatty substances in fish muscle and responsible for the production of good smell. Of these three, *Asp. repens* is best grown on the dried bonito while *Asp. ruber* worse and *Asp. scheelei* worst. The majority of fungi grown at first on dried bonito belongs to *Asp. glaucus* which does not appear at subsequent mildewing.

元來鰹節徴の鰹節に及ぼす影響としては鰹節の品質を低下せしむる脂肪分を減少せしめ、且つ節の成分に變化を生ぜしめて其香味を佳良ならしめ、鰹節特有の節肌を呈せしめ、肌荒を豫防し、製造過程中水分の除去に效あると共に節より極度の水分の減退を制限し、香味を長く保護すると共に良好にして不變の色澤を節肌に附し、以て外觀の品質を良好ならしむる等の效果ありとなせども、これを科學的に究明せんとするには幾多の困難あり、且つ學者に依り其見解を異にす。

即ち明治 39 年福島水産試験場報告⁽¹⁾に依れば脂肪分解を來した不溶性蛋白質を變じて可溶性となし香味に富める含窒素有機鹽基又はアミド化合物等となし以て鰹節の調味的效力を増大すと云へり。明治 42 年小林正親氏の研究⁽²⁾に依るも略之と同様にして徴付後の鰹節中に見出さるる有機鹽基中主なるものは Xanthin, Hypoxanthin, Histidin, Ignotin なりと云へり。吉村清尙、鈴木梅太郎兩氏⁽³⁾は鰹節のエキス中に Xanthin, Creatin, Histidin, Carnosin, を見出し水に不溶性殘滓より尙 Arginin, Lysin, を見出せり。然るに西村、木村、坪田の三氏^(4,5)は鰹節製造中徴付に依りて其一般成分に著しき變化なき事を報告し、小玉新太郎氏⁽¹¹⁾は鰹節の味はヒスチヂンのイノシン酸鹽なるべしと報告せり。次いで山川、山本及び關根の 3 氏⁽¹¹⁾は徴付に依りてイノシン酸の増加の有無を研究し 3 種の *Aspergillus* 屬菌の移植に依りてこれを増加し 1 種の *Aspergillus* 屬菌及び 3 種の *Penicillium* 屬菌に依つては反つてこれを減少せしことを報告せり。

鰹節成分に對する徴付の效果に關しては斯の如く種々異論あれども多少蛋白質及び脂肪を分解することは明にして宮内氏に依れば *Asp. glaucus*, *Pen. glaucum* 及び *Asp. Flavo-viridescens* の有する各酵素を試験し、リパーゼは *Asp. glaucus* 最も強く *Asp. Flavo-viridescens* 之に次ぎ *Pen. glaucum* は之を有せず。トリプシンは *Pen. glaucum* 最も強く *Asp. Flavo-viridescens* 之に次ぎ *Asp. glaucus* は最も少きことを報告し、大澤氏⁽¹³⁾は *Asp. glaucus* 並に *Asp. ocraceus* の蛋白質分解酵素に就き試験し後者の力強きことを發表せり。半澤、佐々木兩氏⁽²³⁾は *Asp. glaucus* group に屬する *Asp. scheelei*, *Asp. ruber*, *Asp. repens* は蛋白質及び脂肪分解作用は何れも強力なることを認めたり。奥田氏⁽¹⁴⁾は *Asp. melleus* にイノシン酸を分解する酵素の存在を認め中澤、武田及び末松⁽²⁴⁾ 3 氏は優良菌 (*Asp. Katuobusi* nov. sp.) は分解作用殆

どなく、不良菌 (*Asp. Sydowi*) は分解作用殊に蛋白質分解作用の強力なることを報告せり。奥田、大谷⁽²¹⁾ 兩氏は其著書中に於て鰹節の(各種)一般成分は微付の前後に於て大差なき故微付は寧ろ蛇足の感あれど未知成分殊に味に關する成分並に其の増減に就き研究することの必要あるを述べ今日商品取引上鰹節の價格が表面に於ける微付の具合、節肌の色澤等を土臺とせるものなるが故に微付なる操作の除外すること能はざるものなるを併記せり。最近中澤、武田及び末松⁽²²⁾ 三氏は鰹節の風味改善上微付は絶対に必要とせず唯乾燥中不良菌發生防止の一手段として優良菌の微付を必要とするとなせり。遡つて鰹節微に關する菌學的研究は明治 44 年 2 月半澤、宮内⁽⁴⁾ 兩氏の研究を以て嚆矢とす。兩氏に依れば鰹節面に發生する微の種類は一番微に於ては *Asp. glaucus* var. *minimus* n. var., *Asp. flavo-viridescens* n. sp., *Pen. glaucum*, *Torula* sp., *Cladosporium herbarum*, *Catenularia fuliginea*. の六種にして就中節面に盛んに繁殖するものは *Asp. glaucus*, *Pen. glaucum* 並びに *Torula* sp. の三種なりとし、二番微併に三番微に於ては只 *Asp. glaucus* 一種のみ節面に生ずと報告し、更に半澤氏⁽⁶⁾ は *Asp. candidus*, *Oospora glabra* を分離せり。湯川氏⁽⁷⁾ は静岡産鰹節より *Asp. gymnosardae*, *Asp. melleus*, *Asp. albus*, *Verticillium glaucum*, *Pen. glaucum*, *Mucor racemosus* を分離し、喜多氏⁽¹²⁾ は *Asp. glaucus*, *Asp. sulfureus*, *Asp. oryzae*, *Asp. wentii*, *Asp. albus* を、大澤氏⁽¹³⁾ は静岡産種微より *Asp. glaucus*, *Asp. ochraceus* を夫々分離せり。大島、星兩氏⁽¹⁵⁾ は各地より鰹節及び其の種微を採集し 7 種の微を分離し半澤洵、山本義彦兩氏に依り次の如く分類せられたり。*Asp. ostianus*, *Asp. varians*, *Asp. glaucus*, *Asp. caesiellus*, *Asp. clavatus*, *Asp. ostianus*, *Asp. pseudoclavatus*. 大谷、後藤、木俣の三氏⁽²¹⁾ も焼津節より *Asp. glaucus*, *Asp. melleus*, *Pen. glaucum* を分離し、猶著者⁽²²⁾ は當業者の所謂「上カビ」「普通カビ」「青カビ」「黄カビ」より分離せるものを半澤洵、佐々木西二兩氏に依り分類せられたるもの次の如し。黄カビより *Pen. griseo-brunneum*, *Asp. oryzae*, 青カビより *Asp. versicolor*, 上カビより *Pen. sartory*, *Pen. asperulum*, 普通カビより *Pen. waksmani*. 半澤、佐々木兩氏⁽²³⁾ は静岡縣焼津町に於て製造中の一番微付後の節にて比較的多脂肪を含めるものより *Asp. repeus*, *Asp. ruber*, *Asp. scheelei*, *Asp. ochraceus*, *Asp. sydowi*, *Pen. Solitum*, *Pen. Pfefferianum* を分離せり。最近中澤、武田、末松三氏⁽²⁴⁾ の研究に依れば (A) 既知種として *Asp. ruber*, *Asp. sydowi*, *Asp. amstelodami*, *Asp. repeus*, *Scopulariopsis brevi cantis* var. *glabrum*, (B) 既知種と近似するもの(既知種名)として *Asp. awamori*, *Asp. wentii*, *Asp. scheelei*, *Asp. conicus*, *Sterigmato-cystis tunetana*, *Citromyces albicans*, *Pen. biourgeianum*. (C) 新變種として *Asp. sulphureus* var. *minimus* nov. var., *Asp. fumigatus* var. *magnus* nov. var., *Asp. Sydowi* var. *inaequalis* nov. var., *Asp. glaucus* var. *micro-olivascens* nov. var. *micro-olivascens* nov. var. (D) 新種として *Asp. katuobusi* nov. sp. *Asp. bicolor* nov. sp. を分離せり。

多脂肪鰹を以て鰹節を製する場合其脂肪分の除去を計る事は當業者の等しく苦心する所にして、著者は之が解決を試みること多年、曝に酸性白土の吸着作用を應用し之が除去を企て 40-50% の脱脂能力あることを發表せり^(16, 17, 20) 昭和 5 年臺灣總督府水産試験場鰹節試験報告⁽¹⁸⁾ にて各種脱脂法の詳細なる比較試験を行ひ酸性白土法は最も効果多き事を報告せり。昭和 5 年静岡縣水産試験場に於ては *Asp. melleus* を含脂培養基に馴養せしめ之を鰹節に接種し充分發育を來したる時 *Asp. melleus* を悉く火熱を以て殺滅せしめ更に常法により微付を行ひ 9-23.6% の脱脂効果あることを報告せり⁽¹⁹⁾。然れども *Asp. melleus* は所謂鰹節カビの灰綠色なるに反し菌叢黄褐色を呈し鰹節の外観上の品位を低下せしめ且つ奥田氏⁽¹⁴⁾ の研究に依れば鰹節の重要成分たるイノシン酸を分解する酵素を有す。故に適時この微を除去すべき操作を行はざる可からざるの缺點あり。即ち斯の如き缺點なき他のカビにして脂肪分解能力の旺盛なるものを得ることは當業者の等しく望むところなり。著者は脱脂法第一手段として酸性白土を使用し其效果的不足を補はんと欲し菌類を使用せんとして豫備的實驗にて當業者の所謂「上カビ」「青カビ」「黄カビ」を分ちて 6 種の菌種を得之等を接種して 8-10% の脱脂効果あることを認め⁽²²⁾、更に繼續試験にて *Asp. repens*, *Asp. ruber*,

Asp. scheelei, *Pen. waksmani*, *Asp. kunsei*, *Asp. versicolor* を夫々接種比較して *Asp. scheelei* 最も良好なる効果あることを認めたり。⁽³⁰⁾ 引續き研究を行ひたるにより其實験結果を報告せんとす。

本文に入るに先ち本研究は静岡縣教員研究獎勵金に依り行ひたることを附記し、終始懇篤なる指導を辱ふしたる恩師佐々茂雄先生と指導と周密なる校訂を辱ふしたる北海道帝國大學教授半澤洵博士に對し茲に謹んで謝意を表す。

第 1 表

箱名 付種 菌	節番號	水分		脂 肪				徴付前を 100 としての徴付 後の量
		徴付前	徴付後	原 物 中		無 水 物 中		
				徴付前	徴付後	徴付前	徴付後	
第一號箱 <i>Asp. scheelei</i>	1 A	18.86	13.23	6.38	4.91	7.86	5.66	72.01
	7 A	17.13	13.19	3.13	1.87	3.77	2.15	57.02
	8 A	17.79	13.01	9.09	6.60	11.05	7.58	68.59
	13 B	21.61	13.89	6.59	5.66	8.38	6.56	78.28
	平均	18.84	13.30	6.29	4.76	7.76	5.48	68.97
第二號箱 <i>Asp. ruber</i>	1 B	19.01	13.40	5.65	4.70	6.97	5.42	77.76
	4 B	17.53	13.27	3.89	2.33	4.71	2.68	56.90
	9 A	18.75	13.40	9.53	6.45	11.72	7.44	63.48
	10 B	19.35	13.82	3.83	2.47	4.81	2.83	58.83
	平均	18.66	13.22	5.73	3.93	7.05	4.59	64.24
第三號箱 <i>Asp. repens</i>	2 A	18.50	12.97	3.61	2.87	4.42	3.29	74.43
	3 B	17.90	12.40	4.62	2.52	5.62	2.87	51.06
	10 B	17.46	12.11	3.81	2.24	4.61	2.54	55.09
	15 B	18.43	13.05	7.59	4.96	9.30	5.70	61.29
	平均	18.07	12.63	4.90	3.14	5.93	3.60	60.46
第四號箱 <i>Pen. sartory</i>	3 A	18.01	13.51	34.8	2.90	4.24	3.35	79.00
	2 B	18.40	13.25	28.4	2.61	3.48	3.02	86.77
	11 A	17.83	13.00	47.5	2.89	5.78	3.21	55.53
	12 B	19.50	13.60	106.1	8.52	13.18	9.86	74.81
	平均	18.43	13.34	5.42	4.21	6.67	4.86	74.02
第五號箱 <i>Asp. repens</i>	4 A	17.00	13.32	3.05	2.47	3.67	2.84	77.38
	5 B	17.46	13.43	3.66	2.99	4.43	3.45	77.87
	12 A	17.11	13.70	11.50	10.02	13.87	11.60	83.63
	8 B	17.49	13.18	7.85	6.27	9.51	7.22	75.91
	14 B	19.46	12.77	7.17	5.46	8.90	6.25	70.22
	15 A	20.08	12.93	7.61	5.52	9.52	6.33	66.49
平均	18.10	13.22	6.80	5.45	8.31	6.28	75.25	
第六號箱 <i>Asp. mix.</i>	5 A	18.53	12.61	4.40	2.77	5.40	3.16	58.51
	6 B	18.59	12.90	3.58	3.38	4.39	3.88	88.38
	13 A	21.61	13.80	6.23	6.02	7.94	6.98	87.90
	9 B	17.82	12.64	10.25	9.07	12.47	10.38	83.23
	平均	19.13	12.93	6.11	5.31	7.53	6.10	79.50
第七號箱 自然發徴	6 A	18.27	13.08	3.45	2.30	4.22	2.64	62.55
	7 B	17.65	13.29	2.83	2.41	3.43	2.77	80.75
	14 A	20.67	12.78	7.22	6.75	9.10	7.73	84.94
	11 B	18.30	12.63	4.02	3.00	4.92	3.43	69.71
	平均	18.72	12.94	4.38	3.61	5.41	4.14	74.48

備考 1. 節番號中同一番號は同一經にして A は先卸を B は後卸を示す。

2. *Asp. mix* は *Asp. scheelei*, *Asp. ruber*, *Asp. repens* の混合培養せるものなり。

昭和 10 年度人工接種試験 常法の如く製造せる鯨節の裸節状態に於けるものを實驗材料とし（何れも龜節）、各黴付箱に 13~14 枚宛容れ其等の 4~6 枚につき一定部分を削り、水分粗脂肪を定量す。然る後、豫め含脂肪麴汁寒天に 6~7 回馴養せしものを種黴とし之等の孢子を常水を用ゐ霧吹にて散布したる後常法の如く黴付を行ふ。5 回の日乾を終へ本潤節に仕上げ更に水分粗脂肪を定量し第 1 及 2 表の如き結果を得た。

第 2 表 黴付中の温度

月 日	最低温度	最高温度	月 日	最低温度	最高温度
7月 28日	28.5°C	29.5°C	8月 14日	25.0	27.5
29	29.0	32.0	15	25.0	26.0
30	30.2	32.5	16	26.0	30.0
31	31.4	33.0	17		
8月 1	32.0	34.0	18		
2	32.2	34.0	19	28.5	30.0
3	32.2	34.0	20		
4	32.0	33.2	21		
5	31.0	32.5	22	30.5	32.0
6	30.5	34.8	23	31.0	32.5
7	30.0	31.0	24	31.0	34.5
8	30.0	31.0	25		
9	28.0	31.0	26		
10			27	28.0	32.8
11			28		
8月 12	25.0	27.5	29		
13			30		

備考 1. 指示温度は實驗箱内の温度を示す。

2. 七月三十一日——八月三日は發育最も旺盛を極めたる時。

Asp. glaucus は麴汁寒天に培養せる時 27°C 附近を以て最も良好なる發育をなすも實際鯨節に發育するには少くとも 32~34°C の温度は必要にしてそれ以上の時に於て良好なる發育をなすと共に酵素作用の効果も亦現はるゝものなるべし。

第 3 表

菌 種 名	繁 殖 狀 態	水 分		脂 肪				黴付前を 100 としての黴付 後の量
		黴付前	黴付後	原 物 中		無 水 物 中		
				黴付前	黴付後	黴付前	黴付後	
<i>Asp. scheelei</i>	稍良	21.33	14.38	17.33	6.21	18.28	7.51	41.08
" <i>ruber</i>	略完	21.12	14.23	16.73	5.09	18.04	6.11	33.86
" <i>repens</i>	完	23.27	14.80	21.47	3.46	19.28	4.41	22.41
" <i>mix.</i>	略完	23.59	14.57	21.49	4.70	19.07	5.99	31.41
" <i>ochraceus</i>	完	23.08	13.59	21.18	6.10	17.66	7.73	43.77
" <i>sydowi</i>	稍良	24.01	14.72	19.54	12.96	19.37	16.11	83.16
<i>Pen. sartory</i>	微	23.98	13.98	22.12	9.70	18.39	12.46	67.75
無 接 種	一	24.02	14.01	23.95	14.06	18.43	18.49	100.32

以上の結果より考察するに黴の發育は其脱脂效果に重大なる關係を有す。即ち黴の繁殖不良なる節にありては同一状態に於て其黴付前後に於ける減脂量著しく少なり。故に脱脂效果を擧げんためには黴の繁殖を最も旺盛ならしめざる可からず。而して黴の繁殖を旺盛ならしめんには黴付温度に密接なる關係を有す。

本實驗中 32~34°C の間を上下せる時最も良好なる繁殖をなしたり。されど本實驗は各一箱に入る節數の少きため實際より黴付状態不良なりき。

菌種別に依る脂肪分解能 の鰹節の黴付人工接種による脂肪減量は資料の相違と接種菌の發育状態とにより異なるものにして其脂肪減量は菌本來の能力とは認め難き點あり。故に各種黴の純粹培養による脂肪減量の實驗を行ひたり。即ち鰹節を細片とし廣口壺に入れ蒸氣殺菌器にて常法の如く殺菌後其一部を取出し水分粗脂肪を定量し同時に麴汁寒天に培養せる黴種を接種す。斯の如くして黴の充分繁殖したる後その菌叢を拂ひ除き水分粗脂肪を定量し第 3 表の如き結果を得た。

即ち繁殖状態及び黴付前後に於ける減脂量より考察して、*Asp. scheelei*, *Asp. ruber*, *Asp. repens*, は脂肪分解（酵素）作用最も強力なりと認めらる。

各菌種の香氣に及ぼす影響 鰹節製造工程中黴付なる操作により鰹節特有の香氣を附與する事は事實なり。著者は各種鰹節黴の香味に及ぼす影響につき之を實驗せり。裸節状態の鰹節を細片として廣口壺に容れ綿栓をなし殺菌せる後接種育培せしめたる後之を取出し暫時日乾せる後其香氣を検す。其の結果は第 4 表の如し。

第 4 表

第一回實驗資料 {水分 23% 脂肪 19% 但し黴付前の成分			第二回實驗資料 {水分 23% 脂肪 3% 但し黴付前の成分		
菌 種 名	黴發育 状 態	香 氣	黴發育 状 態	壺より取出した る當時	暫時日乾後の香氣
<i>Asp. scheelei</i>	稍 良	所謂鰹節特有の 良好なる香強し	良	アンモニア臭あり	良 鰹節香薄し (アンモニア臭残存)
" <i>ruber</i>	完	"	優 良	鰹節香あり	良 鰹節香稍強し
" <i>repens</i>	完	"	"	アンモニア臭あり	良 鰹節香薄し (アンモニア臭残存)
" <i>mix</i>	完	"	良	"	良 鰹節香薄し (アンモニア臭残存)
" <i>ochraceus</i>	完	最も不快臭	優 良	アンモニア臭なし	不良 強き不快臭にあらず
" <i>sydoui</i>	稍 完	不快臭			
<i>Pen. sartory</i>	完	"	良	アンモニア臭あり	不良 (アンモニア臭残存)
無 接 種	—	油脂の酸化に依 る(?) 不快臭	—	アンモニア臭なし	不良

本實驗にて *Asp. glaucus* group に屬する *Asp. repens*, *Asp. scheelei*, *Asp. ruber* 或は之等の混合培養せるものは鰹節特有の快香を發せり。然も含脂量大なるものは含脂量少なるものよりも強き鰹節香を發せり。之を以て考察すれば鰹節特有の香氣は脂油と重大なる關係あるにあらざるか。

一番黴、二番黴、及び三番黴に就て 黴の發生につき觀察するに節の乾濕程度、脂肪の多寡並に溫度、育黴方法等により異ると雖も節が育黴に適當なる状態にあれば最初白斑紋狀に發生し漸次緑色に變ず之れ即ち一番黴にして之を取出し日乾し再度箱詰せば白蒼黴發生す之れ即ち二番黴なり。著者は此等の一番黴と二番黴、三番黴に於て其黴種の異なるものならんとの見解を持つに至り、數ヶ所の鰹節より黴を採集し之を育黴檢索を企てたり。

一番黴：—凡ての鰹節の一番黴の殆んど全部は *Asp. glaucus* にして、*Asp. ochraceus*, *Jorula* sp. 檢出されたるも部分的なり。水分多き節には *Pen. asperulum*, *Asp. Sydowi* 等

散見し得たり。

二番黴：——二番黴に於ては *Asp. glaucus* を認むる事極めて少く大部分は *Penicillium* 屬及び其他のものなりき。検出し得たるもの次の如し。*Pen. waksmani*, *Cladosporium herbarum*, *Pen. glaucum*, *Verticillium glaucum*, *Pen. asperulum*, *Catenularia fuliginea*, *Oospora* sp., *Asp. ochraceus*, *Asp. sulfureus*, *Asp. gymnosardae*, *Asp. glaucus*.

三番黴：——三番黴に於ては大體 2 番黴と同様にして検出せるものは次の如くである。*Pen. sartoryi*, *Pen. Waksmani*, *Asp. astianus*, *Pen. asperulum*, *Asp. wentii*, *Asp. ochraceus*, *Catenularia fuliginea*, *Asp. candidus*, *Asp. albus*, *Asp. glaucus*.

結 果

1. 鯨節黴中最も脂肪分解能に富むものは *Asp. glaucus* group に入るべき *Asp. repens*, *Asp. ruber*, *Asp. scheelei* なり。
2. 鯨節特有の香氣は *Asp. glaucus* に依りて附與せらる。
3. 鯨節含脂量の多少は鯨節の香氣に影響あるものゝ如く極端に多脂肪のものと少脂肪のものとは香氣芳しからざるが如し。
4. *Asp. repens* は鯨節に最も繁殖良好にして *Asp. ruber* 之に次ぎ *Asp. scheelei* 最も劣る。
5. 一番黴に於て繁殖するものは大部分 *Asp. glaucus* なり。
6. 二番・三番黴に於ては *Asp. glaucus* は繁殖せざるか或は僅少なり。

参 考 文 献

1. 福島水産試験場事業報告 明治 39 年。
2. 小林正視：鯨節の黴付の度と其成分との關係（北大卒業論文）明治 42 年。
3. U. SUZUKI and S. YOSHIMURA: Journ. Coll. sc. Imp. Univ. Tokyo (1909).
4. 半澤洵、宮内左一：大日本水産會報第 340 號、第 341 號、明治 44 年。
5. 宮内左一：大日本水産會報第 354 號 明治 45 年。
6. HANZAWA: Journ. coll. Agr. Tohoku Imp. Univ., 1911.
7. M. YUKAWA: Journ. Coll. Agr. Imp. Univ. Tokyo, 1911.
8. 西村寅三、木村金太郎：水産講習所試験報告、第 8 卷、第 1 冊、大正元年。
9. 西村寅三、坪田甲三：水産講習所試験報告、第 8 卷、第 1 冊、大正元年。
10. 小玉新太郎：東京化學會誌、34 帙、第 7 冊、大正 2 年。
11. 山川洵、山本祥吉、關根豊：水産講習所試験報告、第 10 卷、第 3 冊、大正 3 年。
12. G. KITA: Zentralbl. Bakt. II, 41, 1914.
13. 大澤 一：札幌農林學會報、第 32 號、大正 4 年。
14. Y. OKUDA: J. coll. Agr. Imp. Univ. Tokyo, 1916.
15. 大島幸吉、星 秋二：水産學雜誌、28 號、大正 14 年。
16. 吉川吉男：水産學雜誌、31 號、昭和 3 年。
17. 吉川吉男：水産學雜誌、32 號、昭和 4 年。
18. 臺灣總督府水産試験場報告、昭和 5 年。
19. 静岡県水産試験場事業報告、昭和 5 年。
20. 吉川吉男：水産學雜誌、34 號、昭和 6 年。
21. 奥田 讓、大谷武夫：水産食品化學、昭和 8 年。
22. 吉川吉男：水産學雜誌、第 36 號、昭和 8 年。
23. 半澤 洵、佐々木西二：札幌農林學會報、第 116 號、昭和 8 年。
24. 中澤亮治、武田義人、末松勝利：日本農藝化學會誌、第 122 號、昭和 9 年。
25. 中澤亮治、武田義人、末松勝利：日本農藝化學會誌、第 133 號、昭和 10 年。
26. 日野 嚴：微生物學汎論、昭和 6 年。
27. 瀧元清透：微生物及び植物病理學實驗法、昭和 5 年。
28. 齋藤賢道：醱酵菌類檢索便覽、昭和 4 年。
29. 奥田 讓：水産化學、昭和 6 年。
30. 吉川吉男：水産學雜誌、39 號、昭和 11 年。