味噌エキスの魚類漬け込みへの利用

味噌エキスの持つ総合調味料としての特性や魚臭をマスキングする効果を活かして、魚類漬け込み床として新規用途開発について解説していただいた。

篠原 伸雄

はじめに

味噌は味噌汁以外に、加工味噌及び漬け床用調味料（以下漬け込み液）の主原料として広く利用されている。特に味噌を漬け込み液として利用する場合、各種の農畜水産物の物性に適した調味料とするため、味噌へみりん及び糖類等の副原料が適宜添加されている。

しかし、これらの副原料を添加した味噌の漬け込み液は、以下の欠点がある。①漬け床の嗜好が味噌に由来する食塩により、塩辛くなり易い。②漬け込み後の製品に味噌が付着するため、製品の外観が劣る。③みりん等の副原料の味が強くなりがちで、味噌風味の製品が得られにくい等である。

そこで味噌を液状の漬け込み液とするため、味噌の抽出液を濃縮したエキス液（以下味噌エキス液）について、その漬け込みの適性を検討した。

この場合のメリットは、①漬け込み液の食塩濃度が、脱塩装置により調製できる。②漬け込み後の製品に付着物が無い。③添加物等の副原料が要らない。④味噌を濃縮しているため、味噌風味の強い製品¹⁾が得られること等である。

一方近年、醤油をベースとした各種漬け床が“浅漬けの素”として量販店等で手軽に得ることができるため、消費者が家庭で簡単に醤油味の漬物をつくることが可能である。しかし、味噌を手軽な漬け込み液として利用す

ることについては、これが醤油のような液状でないため、上記のような制約がある。

また、醤油をベースとした調味液は、魚類レトルトパウチの味付け液としても一般的に用いられている。ここで味噌を液状化した味噌エキス液が得られるならば、醤油と同様に味噌風味のレトルトパウチができることが考えられる。この場合、レトルトパウチの加熱殺菌温度は、一般的に 100℃ 以上の高温であるため、味噌エキス液の褐変²⁾が問題点となる。

そこで味噌エキス液を、レトルトパウチ用調味液として利用する場合の、加熱による着色の影響を小さくするために、白味噌（麴歩合 30 歩）を用いた味噌エキス液及びアミノ酸加水分解液の利用について検討した。

また、通常のレトルト加熱殺菌条件（F₀ 値 3.1 分以上）に比較して、ゆるやかな加熱条件とされている殺菌法³⁾（本試験では 1.0 分）を採用した。本稿では、味噌エキス液の魚類（サバ、イトヨリ）への調味性及び味噌エキス液を利用した魚類レトルトパウチの製法について解説する。

1. 味噌エキス液の製造方法

味噌エキス液の原料である味噌は、第 1 表に示す原料配合及び熟成を行った。エキス液の調製は、味噌へ 4 倍量の水道水を加えて、60℃・2 時間の温湯抽出を行う。この後、前報²⁾に従って、脱塩装置〔旭化成工業(株) マイ

第 1 表 味噌エキス液用味噌の原料配合

味噌の種類	麴歩合 5 歩	麴歩合 10 歩	麴歩合 20 歩	麴歩合 30 歩
蒸煮大豆 (kg)	13.9	11.7	8.8	7.4
米 麴 (kg)	3.6	6.1	9.2	11.6
食 塩 (kg)	2.7	2.4	2.0	1.0
種 水 (kg)	0.9	0.8	0.6	0.3
実測水分 (%)	49.2	46.5	41.4	39.1
実測食塩 (%)	12.1	11.6	9.5	5.1
熟成条件	30℃・4 カ月	30℃・3 カ月	30℃・1 カ月	45℃・5 日間

Utilization of Miso Extract for Soaking of Fishes

Nobuo SHINOHARA (Industrial Technology Institute, Yamaguchi Prefectural Government)

第2表 味噌エキスを液及び醤油漬け込み液の成分

味噌の種類	麴歩合5歩	麴歩合10歩	麴歩合20歩	麴歩合30歩	醤油漬け込み液
Brix (%)	50	50	50	50	50
食塩 (%)	5.7	6.4	5.5	6.5	8.4
pH	4.9	4.9	4.9	4.9	4.7
直接還元糖 (%)	10.8	16.2	18.0	21.2	7.5
酸度 I (mI)	9.6	5.9	5.1	4.0	3.1
ホルモール窒素	0.48	0.30	0.25	0.20	0.24
全窒素 (%)	2.4	1.7	1.2	1.0	0.9
色調	No. 12	No. 20	No. 28	No. 28	No. 2 以下
粘度 (mPa.s)	19.2	19.2	19.2	19.2	21.0

色調：醤油比色用標準液 [(財) 日本醤油研究所] と対比 粘度：B型粘度計使用

クロアシライザー G-3 タイプ使用] 及び濃縮処理 (エバポレータ 使用) を行い、味噌エキスを液の最終濃縮度 (Brix：糖用屈折度) を 50% に調製した。味噌エキスを液及び醤油をベースとした漬け込み液 (以下醤油漬け込み液) の成分比較を第2表に示した。

各味噌エキスを液における成分の相違は、原料配合における米麴が多いほど直接還元糖値が高く、蒸煮大豆が多いほど全窒素、ホルモール窒素及び酸度 I の値が高かった。また、各味噌エキスを液を官能評価でみた場合、麴歩合が低い味噌を用いたエキスを液は醤油の風味に近く、麴歩合が高い味噌を用いたエキスを液は、甘さが濃厚で味噌風味が強かった。また、比較対称として用いた醤油漬け込み液は、県内の水産会社で赤身の魚の味付けに用いられる醤油漬け込み液 (醤油、みりん、水飴、有機酸及び核酸系の調味料使用) である。この味噌エキスを液と醤油漬け込み液の違いは、各々の原料に由来する特徴ある甘味、旨味及び色調であった。

2. 味噌エキスを液のサバ(赤身の魚) 漬け込み処理

これらの味噌エキスを液及び醤油漬け込み液をサバの漬け込み液として、以下のように漬け込んだ。鮮度の良好なサバ [約厚さ 20 mm×長さ 60 mm×幅 30 mm (重量約 32~35 g)] の切身へ、味噌エキスを液及び醤油漬け込み液を、重量比として (サバ) 1 : (漬け込み液) 1.5 となるように浸漬し、+5℃ で 48 時間漬け込んだ。

その結果第3表に示すように、漬け込み後のサバの Brix の値は、漬け込み前のサバに比較して増加した。すなわち食塩、糖分及び窒素成分が、サバ肉中に浸透した。しかし、味噌エキスを液及び醤油漬け込み液の違いが、漬け込み後のサバの pH、食塩濃度及び Brix の値に及ぼす影響は小さかった。

また、色調は麴歩合の低い味噌のエキスを液ほど濃厚であった。特に、麴歩合5歩の味噌のエキスを液は、醤油漬け込み液の色調と類似した。

サバは赤身の魚で魚臭が強いことから、その味付けには濃厚な醤油漬け込み液が一般的に用いられる。サバの魚臭を味噌エキスを液でマスキングすることを目的とするならば、麴歩合の低い5歩麴の味噌のエキスを液が適していた。しかし、サバのような魚臭の強い魚では、そのマスキング及び調味に及ぼす影響について、味噌エキスを液は醤油漬け込み液よりもその効果は小さいものと思われる。

3. 味噌エキスを液のイトヨリ(白身の魚) 漬け込み処理

白身の魚として大衆的に食されているイトヨリについて検討した。漬け込みはサバと同様な方法で行った。

漬け込み後のイトヨリの Brix の値が、第4表に示すように漬け込み前よりも 4~6% 高いことから、サバと同様に漬け込み液の十分な浸透が行われていることが分かった。味噌エキスを液と醤油漬け込み液がイトヨリに及

第3表 サバの漬け込み前後の成分

漬け込み液の種類	サバ	麴歩合5歩	麴歩合10歩	麴歩合20歩	麴歩合30歩	醤油漬け込み液
pH	6.2	5.7	5.7	5.8	5.8	5.7
食塩 (%)	—	0.8	0.9	0.6	0.6	1.1
Brix (%)	4.0	7.6	8.8	7.5	8.0	9.0
色調 (O. D470 nm)	0.21	0.44	0.36	0.25	0.22	0.53
香り	魚臭強	魚臭弱	魚臭弱	魚臭弱	魚臭弱	醤油臭

成分及び色調は試料の3倍希釈液の濾過液を測定

第4表 イトヨリの漬け込み前後の成分

漬け込み液の種類	イトヨリ	麴歩合5歩	麴歩合10歩	麴歩合20歩	麴歩合30歩麴	醤油漬け込み液
pH	6.7	6.1	6.2	6.2	6.2	6.2
食塩(%)	—	0.7	0.9	0.8	0.7	0.9
Brix(%)	3.0	7.0	8.4	8.6	8.8	7.0
色調(O.D470 nm)	0.18	0.56	0.53	0.37	0.26	0.54
香り	魚臭中	魚臭弱	魚臭弱	魚臭弱	魚臭弱	醤油臭

成分は試料の3倍希釈液の濾過液を測定。色調は試料の4倍希釈液の濾過液を測定

第5表 漬け込み前後のサバ、イトヨリ中の遊離アミノ酸組成 (mg/g)

	サバ	味噌エキス液 (5歩)	エキス液(5歩) 漬込後のサバ	醤油調味液 漬込後のサバ	イトヨリ	エキス液(30歩) 漬込後のイトヨリ
Asp	—	754	132.0	40.9	2.4	71.5
Thr	6.7	373	81.3	29.4	3.2	59.7
Ser	6.9	521	109.5	43.8	3.7	62.8
Glu	17.0	1,627	286.7	321.9	4.9	151.2
Gly	7.9	246	54.3	26.0	15.8	43.2
Ala	21.6	486	128.0	80.9	17.6	95.4
Cys	—	—	—	—	—	—
Val	8.3	617	127.0	58.3	4.5	74.9
Met	3.3	245	41.1	23.1	5.5	26.9
Ileu	—	465	93.6	36.9	2.8	54.1
Leu	4.7	776	158.9	62.3	2.4	90.7
Tyr	7.2	162	79.3	—	—	39.1
Phe	7.0	533	98.5	62.6	5.5	68.6
Lys	8.2	440	103.9	39.1	42.0	97.3
NH ₃	15.5	65	21.0	36.0	7.0	26.8
His	800.7	147	544.4	716.5	7.9	103.1
Arg	3.8	420	74.0	49.6	—	107.2
Pro	—	367	113.0	59.4	—	103.0
合計	918.8	8,252	2,259.6	1,686.7	125.2	1,275.3

(株)日立製作所製 L-8500 形高速アミノ酸分析計使用

ばす影響について、明らかに差が認められたのは色調で、麴歩合の高い20歩及び30歩の味噌を用いたエキス液が、イトヨリに適していた。また官能評価では、味噌エキス液を用いたイトヨリは味噌風味を保持していると思われた。すなわちサバに比較して、魚臭の弱いイトヨリの白身の魚では、魚臭のマスクング、色調及び味噌風味の保持について、麴歩合の高い味噌のエキス液が適していると考えられた。

4. サバ、イトヨリの漬け込み前後の遊離アミノ酸

味噌エキス液及び醤油漬け込み液中の遊離アミノ酸が、サバ及びイトヨリへの浸透に及ぼす影響を調べた。その結果を第5表に示した。

サバ及びイトヨリ中の遊離アミノ酸は、各々 His 及び Lys が特異的に多かった。しかし、味噌エキス液及び醤油漬け込み液に漬け込むことによって、これらの漬け込み液中の遊離アミノ酸がサバへ比例的に浸透した。ま

た、サバ及びイトヨリ中へ、味噌エキス液から浸透した遊離アミノ酸の総量は約 1,000 mg/100 g (約 1%) であった。味噌エキス液中の遊離アミノ酸は、His を除いて Glu>Leu>Asp>Val の順で多かったが、漬け込み後のサバ中においても、同様な順に多い傾向が見られた。

また、サバの醤油漬け込み液処理後の遊離アミノ酸のパターンは、味噌エキス液漬け込み後のパターンと類似していた。イトヨリについてもサバと同様に、味噌エキス液中の遊離アミノ酸が効果的に浸透している傾向が認められた。

5. 味噌風味魚類のレトルトパウチの加熱殺菌

水産物のレトルトパウチとして貝類、サバ、アジ、アユ、イカ、タコ等の製品は常温で1年間以上の品質保持がなされている。これらのパウチの加熱殺菌条件は、水産物の pH が 5.5 以上であることから、加熱温度 120℃ 以上で、かつ F₀ 値 3.1 分以上が一般的に採用されてい

第1図 レトルトパウチの製造工程

る。この場合の調味液は醤油をベースとしたものへ、砂糖及びみりん等を加えたものが多い。

一方、これらのレトルトパウチの調味液として、味噌エキスをを用いる場合、 F_0 値⁴⁾ 3.1 分以上の加熱処理を加えると、味噌エキスの褐変により、製品の変色が大となる欠点がある。そこで味噌風味の魚類レトルトパウチをつくるためには、ゆるやかなレトルト加熱殺菌条件である F_0 値を 1.0 分を設定した。そのためには魚類を pH の低い味噌エキスを浸漬させ、魚類の pH を 5.5 以下にする必要がある。

すなわち、スリム殺菌法³⁾ (食品の pH を 5.5 以下へ低下させることにより、加熱殺菌条件を F_0 値 0.1~1.0 分とする)を採用するべきであろう。

味噌エキスの加熱による着色は、その Brix の値が高いほど大きい²⁾。例えば、Brix が 30% 以上の味噌エキスを、100℃ 以上の高温加熱処理を施した場合、相当の着色が懸念される。そこで加熱による着色の影響を小さくするために、窒素成分の少なくかつ麴歩合の高い 30 歩の味噌から抽出したエキスを、アミノ酸加水分解液を添加した漬け込み液をレトルトパウチ用調味液として用いた。

5-1. レトルパウチ用味噌エキスを (漬け込み液) の調製

1. で用いた麴歩合 30 歩の味噌へ、4 倍量の水を加え 60℃ で加熱濾過後、脱塩処理し Brix 35% まで減圧濃縮する。

別に市販のアミノ酸加水分解液 (pH 4.8, 食塩 18.5%, 全窒素 2.8%) を脱塩処理し、Brix 35% まで減圧濃縮する。上記の味噌エキスをアミノ酸加水分解液の濃縮液を等量混合し、クエン酸にて pH 4.0 に調整したものを漬け込み液とした。ここで魚肉の pH を 5.5 以下に下げる効果について、pH 4.0 に調整した味噌エキスのみでは、期待することは困難である。その理由は味噌エキスの緩衝能が小さいためであると考えられる。そこで本試験では、緩衝能の大きいアミノ酸加水分解液を、味噌エキスを添加することを検討した。

5-2. 魚類レトルトパウチの製法 (第1図)

サバ、イトヨリ、及びイワシを 3 枚に卸した後、75~

第2図 サバ及びイトヨリの pH と 浸漬時間の関係

—○—: サバ —○—: イトヨリ

80℃ で 1~2 時間の ブランチング 処理を行う。この目的は魚に付着している微生物の殺菌と加熱による魚肉の収縮にある。その後切身を、5-1. に示した漬け込み液へ、+15℃ で 12 時間保持した。漬け込み条件は、2. と同様に重量比が切身 1 に対し、漬け込み液を 1.5 倍量となるようにした。

その結果第2図に示すように、サバ及びイトヨリの pH は、pH 4.0 の浸漬液中にて 10 時間後、各々 4.8 及び 5.0 となった。

さらに漬け込み後、冷蔵庫内 (7℃ 以下) で冷風乾燥を 1 時間行う。この冷風乾燥を行う理由は、レトルト加熱処理をした場合の魚肉中からのドリップ量を少なくするためである。

その後冷風乾燥処理した魚類を真空包装し、レトルト加熱殺菌 (加熱方式: 熱水式) を行う。

5-3. 熱伝達の解析

レトルトパウチの熱伝達曲線 (加熱温度 110℃) を第3図に、熱伝達値 (加熱温度 115℃ 及び 110℃) を第6表に示す。

サバ及びイトヨリの F_0 値が 1.0 分に達する時間は、加熱温度 115℃ の場合、各々 11 分及び 10 分で加熱温度 110℃ の場合、各々 21 分及び 20 分であった。

すなわち、熱伝達曲線の傾向は、サバ及びイトヨリにかかわらず、大きな差はみられなかった。この理由として、熱伝達は魚種よりも魚体の大きさによって大きく影響されるものと考えられる。例えば、第6表に示すよう

第3図 サバ及びイトヨリの温度履歴曲線 (110°C)
—: サバ —: イトヨリ - - -: RT (レトルト)

第6表 魚類の熱伝達値

加熱温度(°C)	魚の種類	fh(分)	j^D	加熱時間(分)
115	サバ	6.0	0.29	11
	イトヨリ	5.2	0.25	10
	小イワシ	2.5	0.04	6
	オオバイワシ	14.1	0.76	22
110	サバ	6.5	0.43	21
	イトヨリ	5.8	0.30	20
	小イワシ	2.9	0.12	16
	オオバイワシ	15.2	0.73	33

初温: 20°C, カムアップタイム: 7分, F_0 値: 1.0分

に、小イワシ (直径約 15 mm) とオオバイワシ (長径約 60 mm × 短径 40 mm) では、 fh^D (加熱勾配) の違いが、大きく加熱時間に影響している。従って、熱伝達は切身の厚みが一定であれば、魚の種類にかかわらず大きな差はないものと考えられる。

ここで加熱温度 120°C の場合、 F_0 値が 1.0 分の数値は、加熱時間が短いためレトルト殺菌機の操作上安定的に設定できにくい欠点がある。

5-4. 魚類レトルトパウチのこれからの展開

本試験に供した試料は、新鮮なサバ及びイトヨリの頭と内臓を除去した後の切身を用いた。切身の一般生菌数は $10^2 \sim 10^3$ 個/g であったが、ブランチング処理により、 10^2 以下に減少した。また漬け込みは、pH 4.0 の漬け込み液で 10 時間 (+15°C) 浸漬していることから、この間の微生物の増殖はないものと考えられる。

また、高温加熱が微生物の死滅に及ぼす影響について、pH の低下が大きな効果があると言われている。例えば、酸性食品に生育できる *B. coagulans* の場合、その死滅に及ぼす効果は、pH 4.8 の加熱殺菌時間は pH 7.0 の 1/6 の時間でよいとされる³⁾。

本試験ではレトルト加熱殺菌条件を、味噌エキスの

褐変防止という立場から、 F_0 値 1.0 分と設定した。この場合効果的な熱伝達を得るために、魚の切身の厚みを約 20 mm 程度とした。しかし、この場合切身の薄いことが、商品性の面で検討の余地が残される。

ここで仮にサバ及びイトヨリの切身の厚みを 20 mm 以上として、レトルト加熱殺菌条件を通常の F_0 値 3.1 分以上に設定した場合、魚の硬度等の品質劣化は予測されるほど大きくない。その理由はパウチの真空包装時において、750 mmHg のような高い真空下でのシールの密着性が、高温加熱による肉質の膨れを抑制しているためと考えられる。

また、今後の魚類レトルトパウチの取り組みについて、味噌エキス液中の着色物質の除去が可能になれば、加熱による褐変の影響は小さいことから、その pH 低下の処理は必要ではない。従って、レトルトパウチにおいて、切身ではなく魚の姿・形を保持した新製品の展開ができるものと考えられる。

おわりに

味噌は魚臭のマスキング作用があることが、一般的に知られている。

従って、味噌の抽出液である濃縮味噌エキス液は、その用い方の簡便性及び他の副原料を加えなくとも十分な調味効果を与えることができることから、食品への利用が期待できる素材であろう。

ここで味噌のエキス液における問題点は、その製造コストが大であることである。例えば、醤油をベースとした漬け込み液の価格は、一般的に Brix 50% 換算で、400~500 円/l である。

しかし、味噌エキス液の場合その収率は、味噌エキス液の Brix を 50% とすると、味噌 1 kg から約 500 g のエキス液量しか得ることができない。従って、脱塩及び濃縮コストを考慮すると 1,500 円以上/l となる。

また、味噌エキス液は以上のように漬け込み液として高コストであるため、漬け込み後の廃液の再利用が大きな課題である。

ここで味噌エキス液のコストを下げるために、味噌エキス液の一部を他の調味液で置き換えることももちろん可能であるが、味噌風味の特徴を生かすためには、少なくとも漬け込み液に占める味噌エキス液の割合は 50% 以上は必要である。この場合においてもその漬け込み液の価格は 1,000 円前後/l は要するものと考えられる。

そこで味噌エキス液の製造コストを下げるために、抽出液の濃縮工程は必要とするものの、少なくとも脱塩工程を省略することが考えられる。

従って、味噌エキス液の漬け込み液として適正な食塩

濃度である 5~6% を設定するならば、食塩濃度が 2~3% の味噌をつくる必要がある。

すなわち、味噌づくりの一つの方法として、漬け込み液等の食品への味付けを目的とした取り組みは、これからの興味ある課題と思われる。

＜山口県工業技術センター＞

文 献

- 1) 篠原伸雄, 下川啓文, 前田芳彦: 特開, 平 6-15843
- 2) 篠原伸雄: 醸協, 87, (6) 434 (1992)
- 3) 堤陽太郎: 日本缶詰協会第 42 回技術大会特別講演資料, p.7 (1993)
- 4) 篠原伸雄: 醸協, 86, (8) 572 (1991)

●執筆者紹介 (順不同・敬称略)

篠原 伸雄<Nobuo SHINOHARA>

昭和17年10月10日生れ<勤務先とその所在地>山口県工業技術センター, 〒753 山口市朝田湯垣585-1<略歴>昭和41年水産大学校製造学科卒, 43年山口県商工指導センター入所, 現在山口県工業技術センター食品工業部専門研究員, 技術士(農業部門, 農芸化学)<抱負>味噌エキス液及び発酵調味液の食品素材としての幅広い展開を図りたい<趣味>囲碁, 将棋, 語学(中国語, 韓国語)。

大竹 隆司<Takashi OHTAKE>

昭和6年3月7日生れ<自宅住所>〒242 神奈川県大和市西鶴間2-25-23 <略歴>昭和29年宇都宮大学農学部卒, 30年東京都味噌工業協同組合附属研究室, 44年中央味噌研究所, 48年大友食品工業(株), 平成6年4月退職<抱負>一人でも多くの人に味噌の良さを知っていただくための活動に参加してみたい<趣味>目下模索中。

須藤 茂俊<Shigetoshi SUDO>

昭和29年5月20日生れ<勤務先とその所在地>関東信越国税局鑑定官室, 〒102 東京都千代田区九段南1-1-15 <略歴>昭和54年東京農工大学大学院工学研究科修士課程修了, 昭和55年国税庁入庁, その後高松, 東京国税局鑑定官室を経て, 平成元年醸造試験所第5研究室, 平成3年同所第6研究室, 平成6年関東信越国税局鑑定官室, 現在に至る<抱負>微生物と工学のインターフェイスを構築したい<趣味>ランニング。

奥沢 洋平<Youhei OKUZAWA>

昭和25年1月9日生れ<勤務先とその所在地>埼玉県食品工業試験場, 〒360埼玉県熊谷市末広2-133<略歴>昭和49年茨城大学農学部農芸化学科修士課程修了, 同年埼玉県食品工業試験場入所, 現在に至る<趣味>テニス, 音楽を聞くこと。

貝沼 圭二<Keiji KAINUMA>

昭和11年6月29日生れ<勤務先とその所在地>農林水産省国際農林水産業研究センター, 〒305 茨城県つくば市大和1-1 <略歴>昭和34年東北大学農学部農芸化学科卒, 同年食糧研究所入所, 53年食品総合研究所食品工学部長, 63年農林水産省バイオテクノロジー議長, 平成3年農林水産技術会議事務局局長, 平成5年国際農林水産業研究センター所長, この間昭和52~53年米国アイオワ州立大学客員教授<趣味>ゴルフ, 旅行。現在は仕事から海外出張が多く, それらの国々の食品, 農業, 文化等に触れるのを楽しみにしている。

秋元 健吾<Kengo AKIMOTO>

昭和33年10月9日生れ<勤務先とその所在地>サントリー(株)生物医学研究所創薬第1研究所, 〒618 大阪府三島郡島本町若山台1-1-1 <略歴>昭和59年大阪府立大学大学院工学研究科博士前期課程修了, 同年サントリー(株)入社, 応用微生物研究所, 基礎研究所, 平成2年生物医学研究所, 現在に至る。平成2年第33回油脂技術優秀論文賞受賞。農学博士<抱負>Single Cell Oil(微生物によって作られる油脂)の全世界での普及<趣味>バドミントンが好きだったが, 最近ではテレビゲーム。

清水 昌<Sakayu SHIMIZU>

昭和20年6月2日生れ<勤務先とその所在地>京都大学農学部農芸化学教室, 〒606 京都市左京区北白川追分町<略歴>昭和43年京都大学農学部農芸化学科卒, 48年同大学農学研究科博士課程修了, 同年同大学農学部技官, 50年同大学農学部助手, 平成元年同大学農学部助教授を経て平成4年同大学農学部教授, 現在に至る<抱負>微生物の有するユニークな機能を開発し実面で役立たせる<趣味>古いレコードの収集, 魚釣り。