

環境を考えた食事計画および実習

－食事計画論実習における環境問題への取り組み（第1報）－

小 竹 佐知子 犬 飼 道 子

1. はじめに

地球環境の悪化が問題になっている中で、効率最優先の開発や、便利さのみを追求する発想や尺度を切り替え、様々な指標（例えば国民所得、国民総生産など）を環境と共存できるものに考え直さなければならない時期にきている。すなわち、環境保全型のライフスタイルに生活の哲学を切り替えて行く必要があるのではないか。このような状況の中で、環境保全型のライフスタイルの中での食生活はいかにあるべきかを考える一端として、日常生活の中から取り組むことのできる問題点を取り上げて実践する試みを、食事計画論・実

習の授業の一環として行ったので、その内容を報告する。

講義および実習は環境月間にあたる6月中の4回の授業を充て、3回の講義の後、最後に実習を行った。講義および実習内容の概略を表-1に示した。取り組むに当たっては食の流れを①～⑥までの各段階に分け、それぞれの段階における環境に関する問題点を取り上げた。さらにこれらの問題点の中で、日常生活の中で取り組むことのできる視点として、土、ゴミ、水の3点に着目した。

土の問題としては、農薬の問題を取り上げた。農作物への農薬の散布は、生産物の量的安定供給には不可欠な操作として広く行われているが、その有害性も多方面から指摘され、近年では有機栽培

表-1 食における各段階と、環境に関する問題点および実習内容

各段階			環境に関する問題点	視点	実 習
①	生	農産物	酸性雨と作物 農薬の使用 農薬の工業化 有機農法	土	《実習1》 無農薬および輸入果実の違い
	産	加工品	食生活の変化 技術開発 機械化の発達 包装技術の発達	→加工食品の伸び→ゴミ ゴミ	
②	流通		→ one way 方式		
③	購入		包装材の種類と過剰包装 賞味期間	ゴミ	《実習2》 包装材に注意して買物
④	調理		日本の出汁文化（煮物） 油（揚げ物）	水	《実習3》ほうとう 《実習4》揚げ物
⑤	食事				
⑥	後片付け		残飯廃水 ゴミの分別		

培などの試みも行われている¹⁻³⁾。また、国内の農産物の他に輸入農産物におけるポストハーベストの問題も見逃すことができない。2点目のゴミは、日常生活を送ると必ず排出されるものであり、極身近な問題として取り組むことができると考えた。特に食品加工技術の進歩、機械化の発達、包装技術の開発と食生活の変化により、近年の加工食品の生産および消費量の伸びは著しく⁴⁾、それに伴う包装材によるゴミの量も深刻な問題となっている⁵⁾。最後に、水の問題として、生活排水について取り組むことにした。排水はゴミと同様、毎日の生活により必ず出るものである。特に近年、生活排水が河川の汚染に直接つながっており、しかもその程度が産業系排水より大きいと指摘されている⁶⁾(図-1)。一般家庭からの排水の中では台所排水による影響が大きき⁶⁾(図-2)、その中でも特に使用済み油をそのまま排水として流すと、少

量でもBOD値^{*7,8)}を著しく高めるので(表-2)、日常生活の中で、充分注意したい点である。

今回は以上の課題について取り上げ、実習を行った。

2. 調査および実習

(1) アンケート調査

食事計画論実習において環境問題を取り上げるにあたり、学生の意識、および実態を把握することを目的として、特に食生活に関する項目についてアンケート調査をおこなった。アンケート用紙を図-3に示した。

調査は、買物時、調理時、食後の後かたづけ時に関する項目に分け、特に実習4で行う油の使用法に関する項目は、揚げ油の使用回数、処分時の基準、処理方法と細かく設問した。

(2) 実習項目およびその内容

〈実習1〉無農薬および輸入果実の保存中の変化

無農薬栽培したレモン(広島県豊田郡豊町、飛騨氏のご好意により提供していただいた)および甲府市内にある一般スーパーで購入した輸入レモ

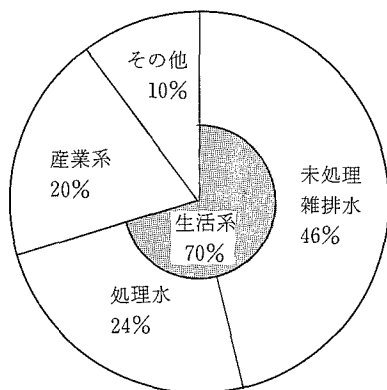


図-1 東京湾の汚濁負荷量の現状⁶⁾

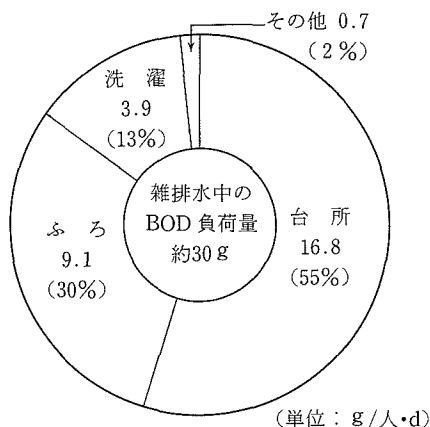


図-2 生活雑排水中のBOD負荷量の構成⁶⁾

表-2 汚水を浄化するために必要な水量⁷⁾

食品のよごれぐあい		魚が住める水質(BOD5mg/ℓ程度)にするために必要な水の量は風呂おけ何杯分?
()内の量をすてたら	そのよごれはBOD(mg/ℓ)	
使用済みの天ぷら油 (15 ml)	30,000	(風呂おけ1杯300ℓ) 10杯分
おでん (500 ml)	74,000	25杯分
牛乳 (200 ml)	78,000	10杯分
みそ汁 (200 ml)	35,000	4.7杯分
米のとぎ汁 (2ℓ)	3,000	4杯分
ラーメンの汁 (200 ml)	25,000	3.3杯分
日本酒 (20 ml)	200,000	2.7杯分

*Biological Oxygen Demand (生物学的酸素要求量) 水中の有機物が微生物の働きによって分解される時に消費される酸素の量。この値が大きいほど、汚染されていることを示す。魚の棲むことのできる水質は、BOD=5mg/リットルである。

環境問題に関するアンケート

番号 _____ 名前 _____ 住所 _____
(自宅(職業)・下宿)

I 環境の問題について、家族で話し合いをしたことがありますか？

はい 内容 いいえ
いつ頃からですか

II 買物をする際に

①買物袋を持参していますか？

はい (いつ頃からですか) いいえ

②商品の包装材(リサイクルできるものか？/過剰包装になっていないか？)などに注意していますか？

はい 内容 いいえ
いつ頃からですか

III 調理の際に

①賞味期限が過ぎた商品はどのようにしていますか？

②米のとぎ汁はどのようにしていますか

・庭の土に ・そのまま流す
・その他 ()

③揚げ油は何回使って処分していますか？

回 使い方

④処分するときの基準は何ですか？

()

⑤揚げ油をどのように処分していますか？

・そのまま流す ・庭の土に ・市販の凝固材を用いる
・その他 ()

IV 後片付けの際に

皿についた油を拭き取っていますか？

・必ずそうする ・時々そうする ・しない

V 環境問題を意識して、家でやっていることが何か他にありますか？

はい 内容 いいえ
いつ頃からですか

図-3 環境問題における食生活に関する項目についてのアンケート用紙

ン8個づつを室温下で保存したときの状態変化を経時的に観察した。

《実習2》包装材に注意しての買物

実習3のほうとう作りに際しての材料購入時に、材料の包装材がなるべく少なくなるように注意して購入するグループ(1～3班)と、特に包装材には注意せずに購入するグループ(4～6班)の2つに分け、購入価格、購入時間および包装材によるゴミの量を比較検討した。

購入する材料を表-3に示した。材料購入は、ほうとう作り実習の前日に行い、購入方法としては、包装材に注意する場合は八百屋、魚屋など小売店で各食品を購入し、一方包装材に特に注意しない場合は、一軒のスーパーマーケットで、全ての材料をまとめて購入した。購入時間は、県立女子短期大学から各班同時に出発し、戻るまでの時間を計測した。購入価格については、班ごとに購入した材料の量が異なっていたため、以下により算出し、最小必要量当りの金額として表した。

表-3 購入材料(8人分)

食品名	最小必要量	購入店	
		注意有り	注意無し
里芋	320g	八百屋	スーパー マーケット
かぼちゃ	320g		
にんじん	160g		
大根	1本		
ねぎ	2本	豆腐店	
油揚げ	2枚		
小鯨	16尾		
		魚屋	

$$\text{購入価格(円)} = \frac{\text{支払った購入品の価格(円)}}{\text{購入品重量(g)}} \times \text{最小必要重量(g)}$$

実習終了後、ゴミとして残った包装材の素材および量を各班で比較した。

《実習3》ほうとう作り⁹⁾

ほうとう作りの基本は、ほうとうを茹た後、その茹汁にじかに味噌を入れて味つけをする点にある。すなわち、ほうとうは、茹汁をこぼすことのない調理法として、BOD値をできるだけ抑えようとする料理の一つと考えられる¹⁰⁾。そこで、食事計画論実習の献立の主食として、ほうとうを選んだ。また、副菜には、魚を丸ごと調理する小鯨の南蛮漬け、および、ほうとうの材料から余って出た大根を用いての即席サラダを充てた。

《実習4》揚げ物油の使用法および使用限界の認識

家庭での使用済み油は、少量でも河川の汚染に大きく影響を及ぼす。そこで、排油として流さず、上手に使いきる必要があるが、実際はその方法を知らないことが多いようである。

油は、長期保存により古くなったり、使用を重ねて酸化した場合、酸価*の高くなることが知られている。また、揚げ回数を重ねると、油の粘度が増し、透明感がなくなるとともに、色が濃くなる。一般家庭では、目で油の色、粘りをみて油の使用の可否を決めることが多い。しかし、酸価で表す油の劣化程度と、油の色の間には相関がないことを、島田¹¹⁾は指摘しており、目でみた油の色から使

*Acid Value(A.V.)油の変質の度合を数値で示す指標。酸価は油の中に含まれる遊離脂肪酸の量を示す値。数字が大きくなるほど劣化していることを意味する。加熱劣化度合を示すのに便利。

用できるか否かを定めることは不合理である。

そこで、本実習では、油の色の变化の程度と揚げ製品の品質との間にどのようなギャップがあるのかを学生に体験させることを目的とした。そのため、揚げ物を繰り返したときの油を試料油として採取して、その酸価を測定し、色および粘度についての機械測定を行い、一方学生自身には目で色および粘度の状態を観察させ、実際に数回使用した油を用いての揚げ物製品を食べたときの官能検査を行った。

①試料油の調製方法

一般家庭用として販売されている揚げ物用鍋（ほうろう、直径21.5cm）を用いて、表-4に示す5種類の揚げ物製品を調理した。揚げ油の色の变化を分かりやすくするため、あげ油には差し油をせず、5種類の材料を順番に揚げた。揚げ物の順番は、差し油をしないで油を使いきる場合になるべく油を汚さない順として、若村¹²⁾が提唱しているものに従った。揚げ油にはコーンサラダ油（味の素KK製）3kgを用い、各材料の重量は300gとした。揚げ物は1日おきに行い、各材料を揚げ終わるごとに、揚げ油100gずつを採取し、試料油とした。

②油の特性を表す値の測定方法

採取した油について、室温になった後すぐに、酸価、色および粘度を測定した。酸価は常法によ

り測定した。色および粘度は島田ら^{11,13,14)}の方法に従って測定した。すなわち、粘度はオストワルド粘度計 No.5を用い、25℃における試料油の落下時間を測定し、未加熱油(0回)の落下時間を100としたときの比で表した。また、色は測色色差計 1001DP 型（日本電色工業 KK）により、L 値（明度）、a 値（+赤味度、-緑味度）、b 値（+黄味度、-青味度）を測定し、未加熱油に対する色差 ΔE を次式により求めた。

$$\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{0.5}$$

③聞き取り調査および官能検査

調製した試料油を50mlの三角フラスコにいれ、加熱条件を知らせないで学生一人一人に見せ、目でみて判断した時に、その油を使用するか否かを聞き取り調査した。

さらに、6回目の揚げ製品である鶏の空揚げと、別に未使用油を用いて揚げた鶏の空揚げを調理し、味、風味、テクスチャーについて、2点識別比較試験法¹⁵⁾により官能検査を行った。官能検査用紙を図-4に示した。

聞き取り調査および官能検査のパネルは47名であった。

3. 結果

(1) 学生の環境問題に対する意識

食事計画論実習履修者のうち42名のアンケート

表-4 揚げ油の使用状況

使用回数	揚げ物品名	A.V.	色差 ΔE	粘度	状態観察
0 回目	—	0.08	0	100	透明、白色～うすい黄色
1 回目	精進揚げ	0.13	2.3	101.2	透明、わずかに黄色くなる
2 回目	フライドポテト	0.20	5.6	105.8	透明、やや黄色味が強い
3 回目	いかリング	0.24	15.2	110.6	透明感無くなる、黄色味が強くなる
4 回目	とんかつ	0.30	22.8	118.4	透明感無し、ドロットしている
5 回目	白身魚のフライ	0.36	26.9	120.5	〃、さらに粘度増す、ややオレンジ色に
6 回目	鶏の空揚げ	0.38	29.9	132.8	〃、オレンジ色が濃くなる

環境を考えた食事計画と実習官能検査
1992年6月25日

A、B 2つの鶏の空揚げの試料について、Aを基準として(すなわち目盛り0のことです)、Bについて評価して下さい。(該当する番号を囲む)

I 食べる前によく観察して評価を行って下さい

①目でみた油っぽさについて

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
非常に悪い	かなり悪い	やや悪い	どちらでもない	やや良い	かなり良い	非常に良い

②香りについて

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
非常に悪い	かなり悪い	やや悪い	どちらでもない	やや良い	かなり良い	非常に良い

II 食べてよく味わって評価を行って下さい

③味について

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
非常に悪い	かなり悪い	やや悪い	どちらでもない	やや良い	かなり良い	非常に良い

④風味について

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
非常に悪い	かなり悪い	やや悪い	どちらでもない	やや良い	かなり良い	非常に良い

⑤テクスチャーについて

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
非常に悪い	かなり悪い	やや悪い	どちらでもない	やや良い	かなり良い	非常に良い

図-4 官能検査用紙

結果を図-5に示した。

3分の2の学生がこれまでに環境問題についての話し合いをしたことが無いと答えており、環境問題への取り組みの“きっかけ”を欲する声も見受けられた。自由にコメントする項から、学生にとっての環境問題は、“大切な問題だと思うが、どうしても良いのかわからない”という全体像が浮き彫りになった。

(2) 農薬の問題

農薬の問題を身近に感じることを目的として、無農薬で栽培したレモンと輸入品レモンを用意し、保存中の変化を観察した。

6月8日より6月25日までの18日間室温で保存した結果、輸入レモンはほとんど状態に変化が無く、表皮の艶、ハリが保たれていたのに対し、無農薬レモンは一部茶褐色に変色、あるいはカビが繁殖するなど大きく変化したものが半数あり、また残りの試料も、表皮の黄色い色が保たれてはいるものの艶がなくなる、シワがよるなどの変化がみられた。学生への聞き取り調査をした結果、輸入レモンは8つ全ての試料に対し100%の学生が可食と答えたのに対し、無農薬レモンは8つ中7つの試料に対し100%の学生が不可食と答え、残り

I 環境の問題について、家族で話し合いをしたことがありますか?

はい 3.8%	いいえ 6.2%
------------	-------------

II 買物をする際に

①買物袋を持参していますか?

はい 5%	いいえ 9.5%
----------	-------------

②商品の包装材(リサイクルできるものか? 過剰包装になっていないか? など)に注意していますか?

はい 4.8%	いいえ 5.2%
------------	-------------

III 調理の際に

①賞味期限が過ぎた商品はどうしていますか?

捨てる 2.9%	様子を見て決める 6.7%	ベットに 4%
-------------	------------------	------------

②米のとぎ汁はどの様にしていますか?

庭に 7%	そのまま流す 9.3%
----------	----------------

③揚げ油は何回使って処分していますか?

1回 2%	2回 1.4%	3~4回 6.4%	5~8回 5%	使いきる 5%	無解答 10%
----------	------------	--------------	------------	------------	------------

④処分するときの基準は何ですか?

回数 7%	匂い 1.4%	目で色を見て 6.5%	習値 14%
----------	------------	----------------	-----------

⑤揚げ油をどの様に処分していますか?

流す 7%	庭土に 1.4%	市販の凝固剤を用いる 5.5%	10	7	無解答 7%
----------	-------------	--------------------	----	---	-----------

紙布に吸わせて燃やす

IV 後片付けの際に 皿についた油を拭き取っていますか?

必ずする 7%	時々する 3.8%	しない 4.8%	無解答 7%
------------	--------------	-------------	-----------

図-5 環境問題に関するアンケート結果
(食事計画論履修者42名の結果)

の1つの試料に対しても、わずかに13%の学生が可食と答えたに過ぎなかった。

(3) 包装材の問題

食品材料を購入する際、包装材、買物袋などに注意して買物をした班と、特に注意しなかった班とに分け、それぞれの班の購入価格、購入に要した時間および調理後の包装材のゴミの量に差がみられるか否かを調査・検討した。その結果、材料購入時の包装材への注意の有無が購入価格、時間およびゴミ量のいずれに対しても影響を及ぼすことが認められた。

購入価格は図-6に示すように、包装材に注意して購入したグループの平均価格が1512.3円であったのに対し、特に注意せずに購入したグループの平均は2066.3円と高かった。一方購入に要した時間を比較すると(図-7)、包装材に特に注意しないで購入するグループは一軒のスーパーマーケットで全ての材料を調達したために、平均所要時間は70分間であったのに対し、各専門店舗を回って

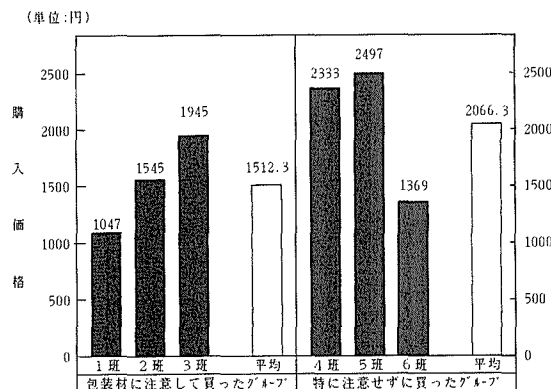


図-6 包装材への注意の有無による購入価格の差

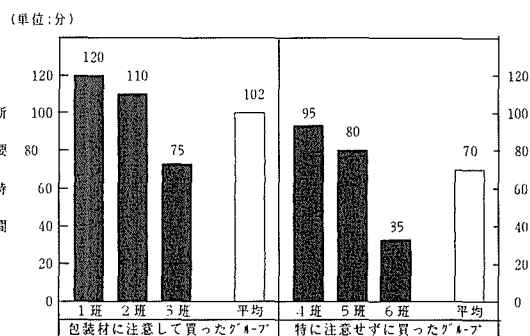


図-7 包装材への注意の有無による購入時間の差

表-5 ゴミとして出た包装材のリスト

食品名	包装材の種類	包装材への注意					
		有			無		
		1班	2	3	4	5	6
里芋	透明ビニール袋 (ポリエチレン製)		○	○		○	○
	透明バック (ポリエチレン製)				○		
	ネット (ポリエチレン製)	○		○			
	ラップ				○		
かぼちゃ	ラップ	—	—	—	○	○	○
にんじん	透明ビニール袋 (ポリエチレン製)	—	—	○	○	○	○
大根	テープ (塩化ビニール製) 葉を束ねるため	—	—	—	○	○	○
ねぎ	透明ビニール袋 (ポリエチレン製)					○	○
	テープ (塩化ビニール製) 束ねるため	○	○	○	○		
油揚げ	透明ビニール袋 (塩化ビニール製)	○	○	○	○	○	○
小鱈	トレイ (ポリスチレン製)				○	○	○
	ラップ				○	○	○
	透明ビニール袋 (塩化ビニール製)	○	○	○			
買物袋	白色ビニール袋 (ポリプロピレン製)	—	—	—	○	○	○
合 計		4	4	6	10	9	9

なるべく包装されていない材料を捜し求めて調達したグループの平均所要時間は102分間と、32分間長くかった。

調理後にゴミとして出た包装材を両グループで比較した結果を表-5に示した。包装材をなるべく少なくするように注意して買物をしてでもビニール、ネットなどのゴミは出てしまうが、注意しないで購入する場合の約半分の量ですむことが認められた。

(4) 揚げ物油の使用方法および使用限界の認識

家庭で揚げ物を行う場合、油を捨てずに長く上手に使う方法として、差し油をしながら用いる方法と、差し油はせずに使いきる方法が提唱されている¹²⁾。しかしながら、揚げ物油について実際の家庭での状況を学生にアンケート調査した結果を見ると、揚げ油を3~4回で処分している家庭が64%と最も多く、使いきると答えたのはわずかに5%に過ぎなかった。また、処分するときの基準は目で

みて判断すると答えたのが65%、匂いをみて判断するのが14%であり、そのほかには特に基準はないが、3~4回使用したら処分すると決めているから、あるいは、それが習慣になっているからという答えであった。すなわち、どのくらい使ったら良いのか、どの程度までなら使っても良いのかといった正確な情報がなく、鍋の中をのぞき込んで、目で油の状態を見て、“なんとなくダメそう”といった曖昧な判断で処理していることが伺えた。

油の色は、未加熱から2回までは透明感があるが、3回目以降は黄色味が強くなり、透明感がなくなってきた(表-4)。未加熱油から5回まで使用した油を学生に供し、目でみて判断したときに調理に使うか否かを聞き取り調査した結果、使うと答えた学生の割合を図-8に示した。透明感が保たれている2回目までは100%の学生が使用可としているのに対し、透明感がなくなり黄色味が強くなるに従い、使用可と答える学生の割合は減少し、5回使用後の色から判断すると、85%の学生が使用しないという結果であった。

揚げ回数の増加に伴い、油の劣化を示す指標である酸価も増加し、未加熱油が0.08であるのに対し、5回目の揚げ後には0.36という値であった。酸価については、厚生省が示している惣菜に関する衛生規範で、2.5以上の場合は油を交換することが定められており、本実習における5回使用の油も充

分使用できる状態であった。しかしながら、目でみた時の色の変化が与える影響は強く、‘酸価が小さいのはわかるけれど、5回使用の油を使うのは躊躇する’という声があった。

そこで、6回目に揚げた鶏の空揚げ(A試料)と、未使用の油を用いて同様に調製した鶏の空揚げ(B試料)を学生に供して官能検査をした。すなわち、試料A、Bの情報を与えず、2つの試料の目でみた油っぽさ、香り、味、テクスチャーに差があるか、ある場合はどの程度違うかを答えさせた。その結果、いずれの項目においてもA、B両試料の間には有意な差が認められなかった。以上の官能検査により、あげ油の色を目でみて判断した時の結果と実際の揚げ物製品の品質から判断した時とでは、油の品質判断の結果に大きな差のあることを学生自身に認識させることができた。さらに、油を上手に使いきるには、保存方法などにも注意を要することや、家庭調理規模の揚げ加熱においては、揚げ回数が7回以上になると差し油の効果のある(図-9)こと¹⁴⁾にも触れた。

4. 要約

食事計画論および実習において、環境保全型ライフスタイルの中での食生活実践への取り組みを試みた。成果は以下の通りである。

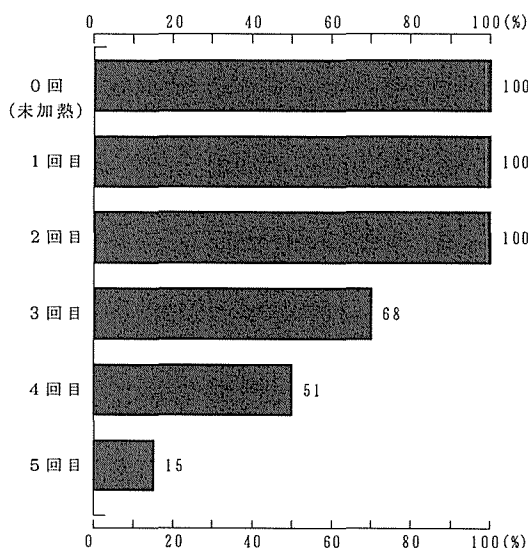


図-8 目でみて判断したときに使用すると答えた学生の割合

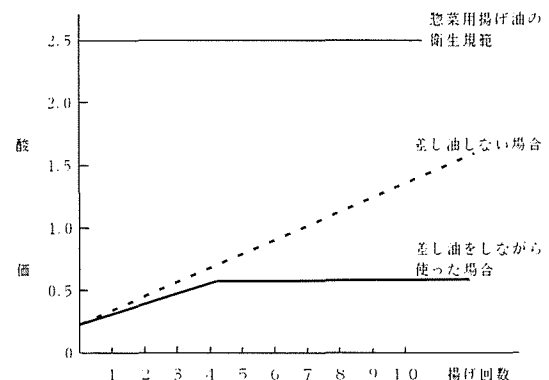


図-9 揚げ物回数と酸価

(鰯および甘藷500gに衣をつけたものを揚げ材料とした場合)

島田淳子、黒沢和子、松元文子「揚げ物における油の使用方法について」

家政学雑誌、23、p.470-474、(1972)より

- ①環境問題への意識が多少はありながらも、どうしたら良いのかわからないといった学生に、実践へのきっかけをつくることができた。
- ②無農薬および輸入果実の保存中の変化を比較観察することにより、輸入果実の保存性の良さを認識するとともに、農薬使用の実態を体験した。
- ③買物に際しての包装材への注意の有無が、購入価格・時間およびゴミの量に与える影響を体験した。
- ④揚げ油の使用方法について、目で観察した油の状態と、揚げ製品の品質との間の差を認識し、油を捨てずに使いきることを学んだ。

授業の中で取り組んだ以上の内容が、学生の生活の場で実践され、定着して行くことを願う。

本報告でまとめた実習を行うにあたり、山梨県環境局環境総務課の遠山若枝、数野一郎両氏からのご支援をいただいた。厚く御礼申し上げます。

(1993年1月8日受理)

参考文献

- 1) 八藤眞:「日本の汚染と食べものの安全性」食の科学、146号、p.80(1990)
- 2) 日本施設園芸協会編:『植物工場のすべて』(1986)
- 3) 農文協:『戦後日本農業の変貌』(1978)
- 4) 木村進:「食生活の変遷と食品加工・包装技術」食の科学、158号、p.6(1991)
- 5) 「食品の〔容器〕はゴミか?資源か?」栄養と料理、8月号、p.71(1991)
- 6) 「生活の中の環境保全」国民生活、6月号、p.17(1989)
- 7) 暮らしと環境に関する研究会:「報告書」p.23
- 8) 森基子、長谷川玲子、船坂鏖三、小瀬洋喜:「調理食品廃棄物のBOD原単位」家政学雑誌、41、p.833-840(1990)
- 9) 松本晴美、丸山良江:「ほうとうの調理法および調理後の物性変化に関する研究」山梨学院短期大学研究紀要第7号、p.26-34(1986)
- 10) 山梨県環境局環境総務課:「環境にやさしい料理テキスト」(1992)
- 11) 島田淳子:「揚げ物の品質に関与する要因について(第5報)」家政学雑誌、21、p.364-370(1970)
- 12) 若村育子:「"油"は捨てずに使いきろう」月刊消費者1、3、5月号(1992)
- 13) 島田淳子、黒沢和子、松元文子:「揚げ物における油の使用法について」家政学雑誌、23、p.470-474(1972)
- 14) 島田淳子、富田章子:「揚げ物の品質に関与する要因について(第7報)」家政学雑誌、26、p.351-355(1975)
- 15) 日科技連官能検査委員会:『官能検査ハンドブック』日科技連出版社(1973)