

衛生に関する化学実験とその衛生教育効果の検証

Chemical Experiments for Sanitation and Investigation of Its Sanitary Education Effects

村山 恵美子

Emiko MURAYAMA

In the same way as last time, the same contents of questionnaire were conducted on students to be nutritionist before and after making eight kinds of chemical experiments for sanitation, and effects of sanitary education were investigated.

The experiments of food additive, the experiment to detect heavy metal(Sn), the freshness examination of fish were effective on sanitary education for food label.

The examination of color coupler used samples possible to decide existence or nonexistence of constituent by color of appearance were effective on sanitary education for food additive.

The results on the examination of heavy metal(Sn) suggested that heavy metal(Sn) dissolved in acid solution after opening a can. However, these results were not effective on sanitary education for handling of canned food.

Therefore, it is necessary to try actually tasting solution in can opening before a week.

The results of the freshness examination of one day past the consume-by date fish were within the sanitary standard value. These results reassured students that one day past the consume-by date food was safe to eat. Therefore, it is necessary to investigate condition of sample to improve on effect of sanitary education.

Students had an accurate understanding of water quality by the examination of water. The number of students indifferent to the environment decreased by the examination of environmental hygiene. Therefore, these examinations were effective on sanitary education.

Students taking a course of chemical experiments used foods eating and water drinking on a daily basis as material became concerned about a consume-by date, a food additive, a food labeling system, the water quality.

Key word: chemical experiments for sanitation (衛生に関する化学実験), a questionnaire (アンケート調査), sanitary education effects (衛生教育効果)

国や県の関連機関は各種の講習会等で食品の製造、輸入、流通、販売業、品質管理、調理業務等に携わる人たちへの衛生に関する啓蒙活動を行っているが、JAS マークの不適正表示、原料・原産地の偽証表示、消費期限・賞味期限の改ざん、基準値を超える食品添加物・農薬の検出等、食品の安全を脅かす事例は後を絶たない。また、製造会社内での詳細な研究の結果、安全

性に問題がある物質の混入が明確になり、製品撤去せざるを得ない等、思いもかけない事例も生じている。

食に関する仕事に就くであろう学生にとって、衛生管理の大切さを認識し、衛生観念を身につけることは、将来、食関連の違反や事故を防ぎ、安全な食を提供するためにも重要である。

衛生管理の対象はさまざまであるが、食品衛

生上の危害要因は生物学的, 化学的, 物理的
害と大きく分けられる.

前報¹⁾で, 衛生に関する微生物実験とアンケート
を組み合わせ, 衛生観念を身につけるための
衛生教育の効果の検証を行い, 報告した. 今回
は化学実験について, 衛生教育の効果の有無の
検証を行ったので報告する.

実験方法

1. 衛生教育の対象

食物栄養学専攻 1 年生79名

2. 実験時期

2008年12月~2009年 1 月

3. 実験内容

1) 食品中の保存料 (ソルビン酸カリウム) 試験²⁾

①試料および試料調製

市販のさつまあげ, かまぼこ, ちくわ等の練
り製品を細刻した試料 1 g と透析補助液 5 ml を
透析用セロハンチューブにいれ, 透析補助液95
ml 入りメスシリンダー内にて24時間透析後, 塩
酸で中和し, 蒸留水で100ml に定容したものを
試験溶液とした.

②測定方法

試験溶液 5 ml に同量のpH5.2リン酸緩衝液を
加え, 紫外可視分光光度計 (Pharmacia Biotech
株) で波長256nmにおける吸光度を測定し, ソ
ルビン酸の検量線よりソルビン酸含有量を求め
た.

2) 食品中の発色剤 (亜硝酸ナトリウム) 試験³⁾

①試料および試料調製

市販のハム, ソーセージ, ベーコン2.5 g を
乳鉢ですりつぶし, 80℃の温水40ml と混合, さ
らに 0.5N-NaOH 溶液 5 ml, 12%硫酸亜鉛溶液
5 ml を加え, 80℃の水浴中で20分間加熱後, 室
温に冷却した. 100ml メスシリンダーに全量を

移し, 10%酢酸アンモニウム緩衝液10ml を加え,
蒸留水で定容後, 10分間放置, No. 5 C のろ紙
でろ過した液を試験溶液とした.

②測定方法

試験溶液10ml にスルファニルアミド溶液 1 ml
とナフチルエチレンジアミン溶液 1 ml を加え,
10分間放置後, 540nm における吸光度を測定し,
亜硝酸標準液 (亜硝酸根 1 μ g) の検量線より
亜硝酸根含有量を求めた.

3) 食品中の漂白剤 (亜硫酸ナトリウム) 試験⁴⁾

①試料および試料調製

市販のかんぴょう 1 g と蒸留水10ml を加えて
乳鉢ですりつぶしたものを試験溶液とした.

②測定方法

試験溶液全量を共栓三角フラスコにとり, 25
%リン酸10ml を速やかに混和し, 直ちにヨウ素
酸カリウムでんぷん紙をつるし, 試験紙の青紫
色呈色の有無を確認した.

4) 缶詰からの重金属 (スズ) の検出⁵⁾

①試料および試料調製

市販のパイナップル, みかん缶詰を, 1 週間
前開缶後冷蔵放置したものと, 実験当日開缶し
たものから, それぞれ果汁 2 g を精秤し, 電気
マッフル炉 (ISUZU 製作所株) で550℃, 3 時
間灰化後, (1 + 1) 塩酸 3 ml を加え, 湯浴上
で蒸発乾固した. 1 N 塩酸溶液10ml で再溶解し,
メスフラスコに移す操作を 4 回繰り返したのち,
1 N 塩酸溶液で100ml に定容し, 試料原液とし
た.

②測定方法

共栓試験管に試料原液 1 ml, 1 N 塩酸 5 ml,
ジニトロフェノール溶液 2 滴を加え, 10%水酸
化ナトリウム溶液で中和後, 水を加えて10ml と
した. さらに, 20%乳酸溶液 1 ml, 1 %チオ硫
酸ナトリウム溶液0.5ml, SATP 溶液2.5ml を順
次加え混合後, 20分間放置した. その後, キシ

レン 5 ml を加え、激しく揺とうし、スズ錯体をキシレン層に移行させ、キシレン層を採取し、波長 415 nm で吸光度を測定し、スズ標準液の検量線より、試料中のスズ濃度を求めた。

5) 魚肉中の揮発性塩基窒素測定⁶⁾

①試料および試料調製

試料は市販のカツオタタキ炭焼き刺身（解凍）、マグロの刺身（生）（いずれも前日購入後冷蔵庫保存）、サバ、アジの開き（購入後冷蔵庫保存・消費期限後 1 日経過）を用いた。

魚肉 5 g と少量の海砂を乳鉢に入れ、磨砕後、10% トリクロル酢酸 5 ml を少量ずつ加えながらさらに磨砕した。蒸留水 10 ml を加えて混合後、全液を 50 ml 容メスコーンに移し、乳鉢中の残渣も蒸留水で洗浄後、洗液の全量をメスコーンに入れ、最終的に 50 ml に定容した。乳化状態の上澄み液を試料溶液とした。

②測定方法

コンウェイ拡散器の内室部にブラウンスティック指示薬 2 滴、ホウ酸吸収剤 1 ml を入れ、蓋をした。蓋を一部ずらし、外室仕切り右側に試料溶液 1 ml を、左側に放出液 1 ml を入れ、ただちに蓋をして、外室の両液を混和した。25℃室温で 1 時間放置後、内室に吸収された揮発性塩基窒素を 0.02 N 硫酸（水平マイクロビューレット使用）で滴定し、揮発性塩基窒素量を算出した。

6) 魚肉中のヒスタミン試験⁷⁾

①試料および試料調製

揮発性塩基窒素測定で調製した試料を使用した。

②測定方法

直径 9 cm、No. 5 C の円型ろ紙の中心部から外周に向かって幅 7 mm に切り込みを入れ、中心部に試料をガラスキャピラリーでスポットした。リボン部を垂直に折り曲げ、約 5 ml の展開溶媒（10% アンモニウム溶液 100 ml、n-ブタノー

ル 100 ml を分液ろ斗で一晩分液した上層液）を入れたシャーレの溶媒中に浸し、ろ紙の上にシャーレのふたを載せ、直径 5 cm に拡散するまで展開した。風乾したろ紙に第 1 液（スルファニル酸 0.25 g を 0.1 N 塩酸 50 ml に溶かした液に 1 % 亜硝酸ナトリウム溶液 50 ml を加えた液）を噴霧し、ただちに第 2 液（飽和炭酸ナトリウム液）を噴霧して発色させ、ドライヤーで乾燥した。半径 15 ~ 18 mm のところに現れる赤色リングでヒスタミンを確認した。

7) 水質試験⁸⁾

①試料および試料調製

実験室の水道水を 30 秒間放出後、洗浄した三角フラスコに入れた水を試料として実験に使用した。

②測定方法

pH は携帯用 pH メーター（株堀場）で測定、味は常温と加温状態における味の有無や種類を、臭気も常温と加温状態における臭気の有無、種類を調べた。

亜硝酸性窒素は GR 亜硝酸試薬 0.1 g と試料 20 ml を共栓付試験管に入れ、10 分間放置後、桃赤色の発色の有無を調べた。

残留塩素は残留塩素測定器 (DPD 法) (SIBATA) によって遊離残留塩素 (mg/l) を求めた。

塩素イオンはモール法で、硬度は EDTA 滴定法で定量した。過マンガン酸カリウム消費量は過マンガン酸カリウム酸法で定量した。

8) 環境衛生試験⁹⁾

①試料

測定は実験室で行った。

②測定方法

気温、気湿の測定はアウグスト乾湿計によって行った。気動の測定は乾カタ温度計で測定したカタ冷却時間とカタ常数からカタ冷却力を求め、さらにカタ冷却力と気温から気動を求めた。

熱輻射の測定は黒球温度計を用いて行った。
不快指数の算出はアウグスト乾湿計乾球示度、
湿球示度の値を用いた。

感覚温度は乾湿球示度または黒球示度および
気動値を用い、感覚温度図から求めた。

空気汚染度の測定はCO₂低濃度用検知管と
北川式ガス検知器を用いてCO₂濃度を求めた。

照度測定は小型照度形 ANA-F 9 LUXMETER
(TOKYO PHOTO-ERELECTRIC CO.,LTD)を用い、
室内9ヶ所を測定し、平均値を算出した。

騒音測定は普通騒音計 NA-20 (リオン株式
会社)で5秒おき50回測定値から中央値、90%
レベルの算出を行った。

4. アンケート

前報同様、実験前のオリエンテーション時と
上記1)～8)の実験を全て終了後に同じ内容
のアンケートを行い、衛生教育効果の有無を確
認した。アンケート結果に対する有意差検定は
McNemartest¹⁰⁾ (対応のある2標本の比率の差
の検定)を用いた。

実験前と実験後に実施したアンケート内容を
下記に示した。

生活衛生のアンケート (化学編) 1.

- 問1. 食品を買う時は表示を見ますか (いつも
見る・時々見る・全く見ない)
- 問2. 見る内容は (複数回答可) (賞味期限・
原産地・食品添加物・原材料名)
- 問3. 保存料 (ソルビン酸) 入り食品を買いま
すか (買う・買わない・気にしない)
- 問4. ウィンナーは皮が赤いほうが好きですか
(はい・どちらともいえない・いいえ)
- 問5. ハムやベーコンは肌色よりピンク色のほ
うを買いいますか (はい・どちらともいえ
ない・いいえ)
- 問6. 缶詰はいつも、あけたらすぐ食べますか
(はい・どちらともいえない・いいえ)

問7. 缶詰の中身が余ったときの保存方法は
(缶詰の中身は他の容器に移して保存す
る) (缶詰にはいったまま・他の容器に
移し替える)

問8. 刺身は消費期限が1日過ぎていても生で
食べますか (はい・どちらともいえない・
いいえ)

問9. 肉や魚は消費期限が過ぎていても料理に
使いますか (はい・どちらともいえない・
いいえ)

問10. 惣菜類は消費期限が過ぎていても食べま
すか (はい・どちらともいえない・いい
え)

問11. 水道水の水質は気になりますか (はい・
どちらともいえない・いいえ)

問12. 水質で気になる項目は (複数回答可)
(におい・味・にごり・細菌・成分・残
留塩素)

問13. 環境に関連する項目で気をつけているこ
とがありますか (複数回答可) (何も気
にしない・室内の換気・騒音・照度)

実験終了後、さらに次の項目についてもアンケ
ートを行った。

生活衛生のアンケート (化学編) 2.

- 問14. 化学実験の受講によって、衛生に関心を
持つようになりましたか (はい・どちら
ともいえない・いいえ)
- 問15. 衛生に関心を持つきっかけになった実験
はどれですか (複数回答可) (保存料
(ソルビン酸 K) 試験・発色剤 (亜硝酸
Na) 試験・漂白剤 (亜硫酸 Na) 試験・
重金属 (スズ) の検出・揮発性塩基窒素
の測定・ヒスタミン試験・水質試験・環
境衛生試験)

結 果

1. 食品中の添加物試験

食品中の保存料（ソルビン酸カリウム）試験では全ての試料が使用基準¹¹⁾（ソルビン酸として2.0 g/kg以下）内であった。発色剤（亜硝酸ナトリウム）試験でも全ての試料が使用基準¹¹⁾（亜硝酸根としての残存量0.07 g/kg以下）内、漂白剤（亜硫酸ナトリウム）試験でも全ての試料が使用基準¹¹⁾（二酸化硫黄としての残存量5.0 g/kg未満）内であった。従って、実験に使用した試料は全て食品添加物の使用基準に従って適正に製造されているという結果になった。

2. 重金属（スズ）の検出

缶詰からの重金属（スズ）の検出実験では、当日開缶試料は全て食品規格基準の成分規格¹¹⁾（150ppm以下）内であったが、開缶後1週間経過した試料は全て成分規格外であった。従って、有機酸を多く含む食品の缶詰は開缶後はスズの溶出が進むということが実験結果から確認された。

3. 魚肉の腐敗試験

魚肉中の揮発性塩基窒素測定では全ての試料が衛生指導基準値¹²⁾（25mg%以下）以下であった。ヒスタミン試験法でも全ての試料でヒスタミンは検出されなかった。今回の試料は、消費期限後1日経過したものであったが、明確な鮮度の低下は見られなかった。

4. 水質試験

実験室水道のpHは7.0と水質基準¹³⁾（5.8～8.6）に適合していた。味に関しては、味がしない、おいしくない、苦い等実験者によって表現はバラバラであった。臭気に関しては、カルキ臭いという表現が大部分であった。亜硝酸性窒素は検出されなかった。遊離残留塩素は0.1 ppm以上と基準値以上あり、消毒効果が残存している水道水であるという結果となった。硬

度は300mg/l以下、塩素イオン濃度200mg/l以下、過マンガン酸カリウム消費量10mg/l以下と、全て水道法による水質基準に適合していた。

5. 環境衛生試験

実験室の気温20℃、気湿53%、風速0～0.02 m/sと環境衛生基準¹⁴⁾における判定は「快適」、感覚温度は18℃で「やや快適」であった。気温・気湿における不快指数はDI=66とそれほど不快ではないという結果になった。しかし空気汚染度は二酸化炭素濃度0.15%と許容値以上になり、「やや悪い」であった。この結果は閉め切った状態で暖房がはいていたためと考えられる。

照度は測定箇所によってバラバラであったが、平均値430Luxは「非常に明るい」という結果になった。

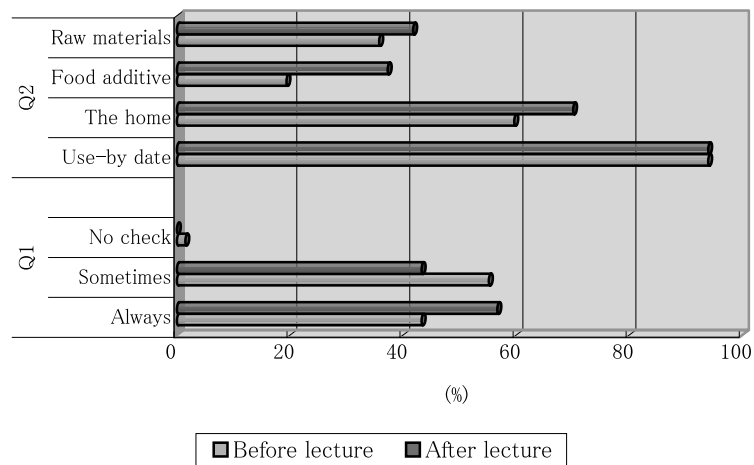
騒音は中央値55～65dB（A特性）と作業能率としては「注意集中力の低下」に相当した。それぞれのグループが別々の実験を同時に実施していたためと考えられる。

6. アンケート

衛生に関する化学実験が衛生観念を身につけるための方法として有効かどうかを確認する目的で、同一内容で受講の前と後で生活衛生に関するアンケートを行った。その結果をFig. 1～Fig. 8に示した。

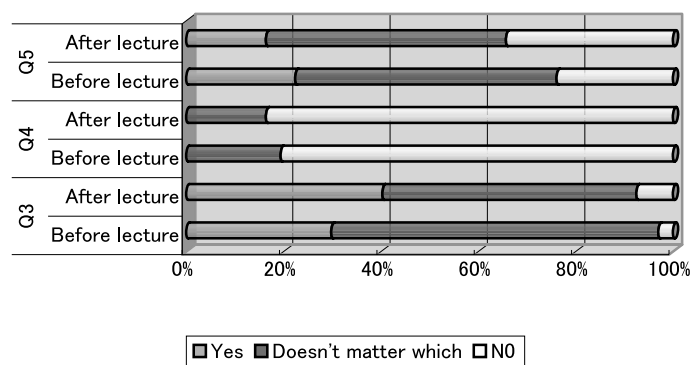
食品購入時における食品表示への関心度をFig. 1に示した。食品を買う時はいつも表示を見る学生の割合は受講前43.3%から受講後56.7%へと危険率5%で有意に増加した。また、見る項目のうち賞味期限については受講前後とも94%と高い関心を示す学生の割合は変わらなかったが、原材料名、原産地、食品添加物については、いずれも受講後表示を見る学生の割合が増加した。

食品添加物についての関心度をFig. 2に示し



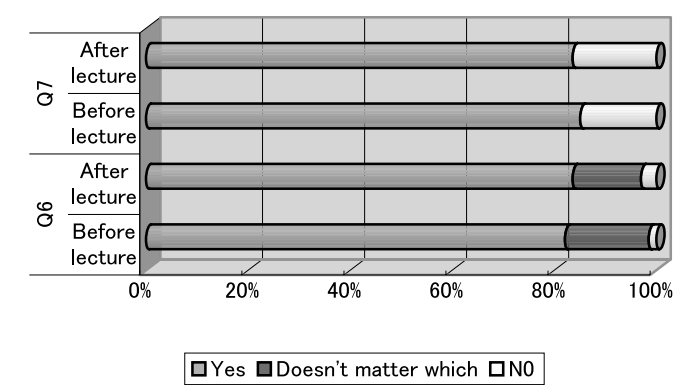
Q1. The state of checking the label before buying food.*<0.05
Q2. The item of checking (multiple-response)

Fig. 1 The level of interest in the label before buying food.



Q3.The state of buying food containing a preservative.
Q4.The state of liking on vinna sausage of red skin.
Q5.The state of buying pinkish ham,bacon.*<0.05

Fig. 2 The level of interest in a food additive



Q6.Eating canned food in no time after opening a can.
Q7.Preservation in other container leftover food after opening a can

Fig. 3 Manner of handling a canned food.

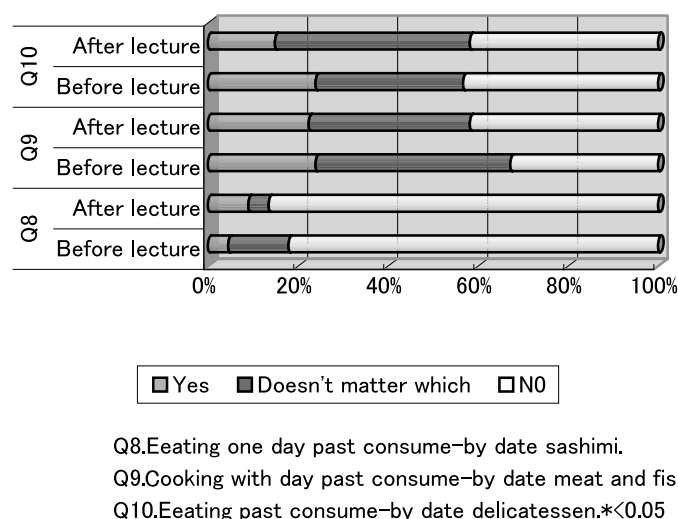


Fig. 4 Handling methods of past consume-by date food.

た。保存料については、含有食品は買わない学生の割合は受講前3%から受講後7.5%と増加した。しかし、あまり気にせず買う学生の割合が受講後減少し、全く気にせず買う割合が受講前29.8%から受講後40.3%と増加した。発色剤含有ハム・ソーセージについては、ピンク色を買わない学生の割合が受講前23.9%から受講後34.3%と危険率5%で有意に増加した。皮に赤い着色料を使っているウィンナーを好まない学生は受講前80.6%から受講後83.6%と微増したが、有意差はなかった。

缶詰中への缶素材からの重金属（スズ）の溶出についての関心度を Fig. 3 に示した。缶詰は開けたらすぐ食べる学生の割合は受講前82.1%、受講後83.6%と大きな変化は見られなかった。余った中身は他の容器に移して保存する学生の割合は、受講前85.1%から受講後83.6%と逆に微減したが有意差はなかった。

消費期限については Fig. 4 に示した。刺身は消費期限が1日過ぎたら食べない学生の割合は、受講前82.1%から受講後86.6%とやや増加したが有意差はなかった。

肉、魚は消費期限切れでも料理に使う学生の

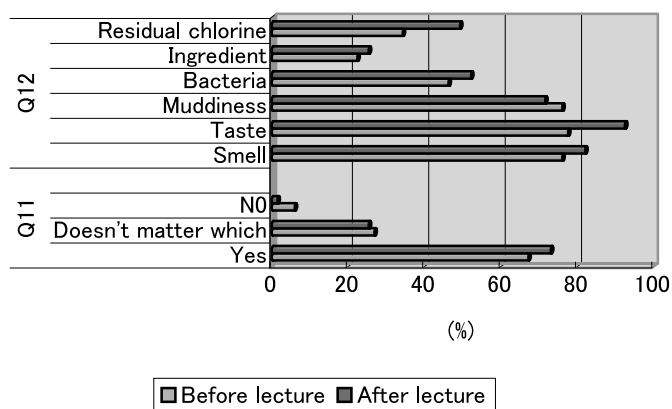
割合は、“どちらともいえない”が受講前43.3%から受講後35.8%と減少し、“期限切れは使わない”学生の割合は受講前32.8%から41.8%と増加したが、有意差はなかった。

惣菜類については、消費期限が過ぎていても食べる学生の割合は、受講前23.9%から受講後14.9%と危険率5%で有意に減少したが、その分“どちらともいえない”割合が受講前32.8%から43.3%と増加した。

水道の水質についての関心度は Fig. 5 に示した。水質が気になる学生の割合は受講前67.2%から受講後73.1%とやや増加したが有意差はなかった。また、気になる項目の上位3位は味、におい、にごりと受講前後で変わらないが、受講後ににごり以外の全項目で割合が増加した。

環境に関する項目で気をつけていることについては Fig. 6 に示した。何も気にしない学生の割合は受講前14.9%から受講後4.5%と減少し、照度に気をつけている学生の割合は受講前16.4%から受講後30.3%と増加した。室内の換気に気をつけている学生の割合が受講前後とも80%以上と一番高かった。

化学実験の受講によって、衛生に関心を持つ



Q11.The state of concerning about water quality of tap water.

Q12.The concerning items(multiple-response)

Fig. 5 The level of concerning about water quality.

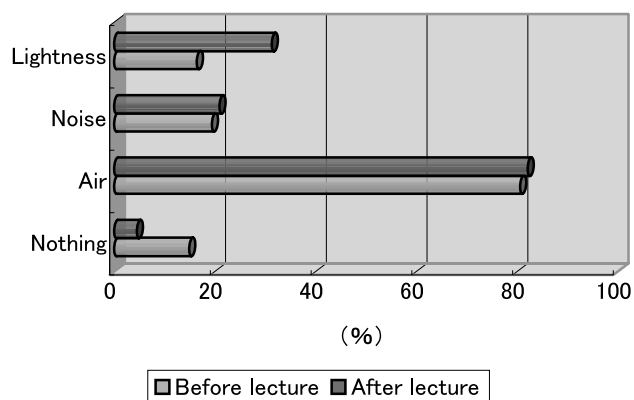


Fig. 6 The items taking note of the environmental hygiene.

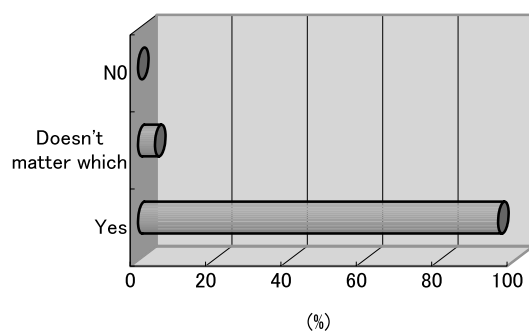


Fig. 7 Educational effect.

ようになったかどうかについては Fig. 7 に示すとおり、学生の95.5%が肯定的であった。また、Fig. 8 に示すとおり、そのきっかけになった実験項目の第一位は保存料試験、第二位は水質試

験、第三位は重金属の検出と発色剤試験であった。

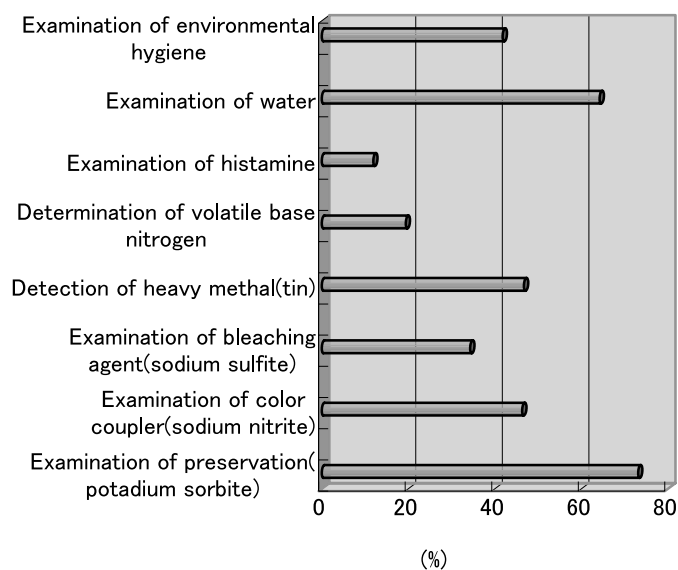


Fig. 8 Examinations of trigger to be conscious of sanitation.

考 察

食品表示について、食品購入時に表示を見て買う学生の割合が受講後増加し、表示を見る項目のいずれも受講後割合が増加したのは、食品添加物試験や重金属の検出実験、魚肉の腐敗試験等で日常利用している食品を試料として使用したことによって、表示への関心が高まったためと考えられる。

食品添加物については、Fig. 1 で示したとおり、受講前に比べて受講後関心が高まったが、衛生教育効果が高まったわけではない。

保存料については、全く気にせず買う学生の割合が受講後増加したのは、保存料（ソルビン酸カリウム）試験の結果、全ての試料が使用基準値以内の含有量であったため、食品の基準値がしっかり守られており、安全であると考えたためと思われる。

発色剤については、発色剤（亜硝酸ナトリウム）試験で全ての試料が使用基準値以内であったにもかかわらず、ピンク色のハム・ソーセージを買わない学生の割合が受講後増加した。その理由は、保存料と異なり食品の色で添加物含有

の有無がわかり、外観で発色剤の存在が認識できるためと考えられる。

着色料については、着色料の検出実験は行っていないが、皮に赤い着色料を使っているウィンナーを好まない学生の割合が受講前後80%以上と高いのは、着色料使用が外観から判断できるためと考えられる。

缶詰中の重金属（スズ）の検出については、重金属（スズ）の溶出実験で、開缶後スズの溶出が進むという事実が明らかになったにも関わらず、受講後、“開けたらすぐ食べる”割合は微増に留まり、“他の容器に移して保存する”割合は微減した。これは、試料採取後、実験に3週間を要するため、測定値と試料の結びつきが希薄になるためではないかと考えられる。

消費期限のうち刺身については、消費期限が過ぎた刺身は食べない学生がもともと多かったが、“どちらともいえない”派が受講後、“食べる”と“食べない”の両方に別れた。これは食品の腐敗試験・ヒスタミン試験で試料として使用した“消費期限が1日過ぎた刺身”の実験結果が衛生基準値以内でヒスタミンも検出されな

かったためと考えられる。

肉・魚については、受講後、消費期限切れは料理に使わない割合は増加したが、“どちらともいえない”“消費期限が過ぎていても使う”割合が約60%と高かった。これは、食品の腐敗試験・ヒスタミン試験の結果、著しい鮮度低下が見られなかったことが原因と考えられる。

惣菜類については、腐敗試験・ヒスタミン試験は行っていないが、受講後、“消費期限が過ぎていても食べる”学生が減少し、“どちらともいえない”学生が増加したのは、腐敗試験・ヒスタミン試験で明らかな鮮度低下は見られなかったが、揮発性塩基窒素等の腐敗産物が生じる事実を認識し、迷いが生じたためと思われる。

水道の水質については、受講後、水質が気になる学生が微増し、気になる項目として、におい、味、成分、残留塩素が増加したのは、実際の水質検査で各項目の検査を行った結果、関心が生じたためと考えられる。

環境については、環境に関心がある学生の割合はもともと多かったが、受講後さらに増加したのは、環境衛生試験で環境に関する各種の測定を行った結果、環境に無関心であった学生に関心が生じたためと考えられる。また、照度に気をつける割合が受講後増えたのは、実際に測定して、場所によって明るさがかなり違うことを認識したためと考えられる。

衛生教育効果の確認を目的とした「化学実験の受講によって、衛生に関心を持つようになりましたか」の質問に対しては、95.5%が肯定的回答であり、一応、化学実験は衛生に関する教育効果ありという結果になった。衛生に関する化学実験のうち、関心を持つきっかけになった項目の1番目、2番目は支持率73.1%の保存料試験、64.2%の水質試験であったが、いずれも実験結果としては衛生基準値内であり、安心・

安全面で問題を感じたわけではなく、日常口にしている食べ物や水に含まれる成分を実際に測定し、その存在を認識したためと考えられる。一番関心の低い支持率11.9%のヒスタミン試験や19.4%の揮発性塩基窒素の測定の教育効果を高めるためには、試料選択を考慮する必要があると思われる。

アンケートの結果を総合すると、日常口にしている食品や水等を試料として用いた化学実験を受講することによって、消費期限や食品添加物、食品表示、水質等に関心を持つようになった点では衛生教育効果はある程度認められた。しかし、実験データーと基準値を比べて考察する実験内容の場合、衛生の意味を基準値内にあるかどうかと捉え、健康上の安心・安全には思いついたらないことがアンケートの結果から明らかになった。

結 論

前回に引き続き、栄養士を目指す学生を対象に、衛生に関する化学実験8項目の受講前後に同一内容のアンケートを行い、衛生教育効果の有無の検証を行った。

食品表示については、食品添加物試験、重金属の検出実験、魚肉の腐敗試験が有効であった。

食品添加物については、発色剤試験等、含有の有無を外観から色として認識できるような試料の測定は有効であった。

缶詰中の重金属（スズ）の検出については、開缶後スズの溶出が進み、基準値以上になることを実験で確認したにも関わらず、教育効果は出なかった。実際口に含んで金属味の確認をする等、実験方法の検討が必要と思われる。

消費期限については、期限切れの試料でも衛生基準値以内の測定結果が出たことによってむしろ安心感を持つ学生が出たため、教育効果を

高めるためには、試料の条件を検討する必要があると考えられる。

水道の水質については、日常使用している水道の水を実際に測定し、水に含まれる成分とその量を測定し、水質基準を認識できたことは有効であった。

環境については、もともと関心がある学生が多かったが、無関心であった学生に関心が生じたことは有効であった。

参考・引用文献

- 1) 村山恵美子：衛生観念を身につけるための実験とその衛生教育効果の検証，鹿児島女子短期大学紀要，44，57-67（2009）
- 2) 井上，河村他：衛生化学，10，47（1964）
- 3) 厚生省生活衛生局監修：食品衛生検査指針（食品中の食品添加物分析法），122-124，（社）日本食品衛生協会，1989
- 4) 菅原龍幸，前川昭男監修：新食品分析ハンドブック，547，建帛社，2000
- 5) 厚生省生活衛生局監修：食品衛生検査指針（理化学編），201-203，1991
- 6) 日本薬学会編：衛生試験法注解，284-285，金原出版，1990
- 7) 遠藤英美，斉藤勝，加納硯雄，加納堯子：新版明解食品衛生学実験，93-96，三共出版，2006
- 8) 9) 日本薬学会編：衛生試験法注解，921-973，1270-1300，1389，1467-1479，金原出版，1990
- 10) 宮城重二：健康・栄養・生活の統計学，94，光生館，2007
- 11) 食品・食品添加物等規格基準（抄），食品衛生学雑誌，49（1），J-126～J-132，2008
- 12) 東京都衛生局行政指導基準等
- 13) 食品・食品添加物等規格基準（抄），食品衛生学雑誌，49（1），J-21～23，2008
- 14) 日本学校薬剤師会編：「学校環境衛生の基準」解説新訂版，（株）薬事日報社，1995

（2009年12月2日 受理）