

環境と食品の安全化学

～分科会活動報告～

井上央務 堅田真守
北澤宏明 後藤優弥
佐藤治人 高橋理一郎

食品添加物を知ろう

～食品添加物の役割と必要性～

人間環境課程 井上央務

動機づけ

- ◆ 普段の生活でなにげなく飲食するような、身近な食品を用いて、生徒たちに興味を持たせる。

目的

- ◆ 身近な食品から、食品添加物の役割や必要性などを理解する。



食品添加物とは？

- ◆ 食品の製造過程で、または食品の加工や保存の目的で食品に添加する物質のこと。

例)

保存料、甘味料、着色料、香料、酸味料、
調味料、発色剤、漂白剤、酸化防止剤

etc...

⇒食品添加物に対するイメージが悪い！？

無添加食品とは？

- ◆ 食品添加物に分類されているものすべてが使用されていない食品のこと。

⇒「食品添加物はよくない・・・」

↓

近年、無添加食品は増えている！

本当に食品添加物は私たちの食生活に悪影響
を与えているのか！？

役割と必要性

- ◆ 豆腐
⇒凝固剤(豆腐を固める)、消泡剤(泡立ちを抑える)
- ◆ サイダー
⇒酸味料(酸味をつける)、炭酸ガス(爽快感を与える)



食品添加物がないと成り立たない食品がある！

役割と必要性

- ◆ 無毒性量
一生食べ続けても有害な影響が見られない最大の用量のこと。ラットやマウスなどの動物実験によって安全性を確かめている。
- ◆ 1日摂取許容量(ADI)
- ◆ 生涯にわたり毎日摂取し続けても影響が出ないと考えられる一日あたりの量。無毒性量の100分の1としてもとめられる。



動物には全く害のない量にさらに100倍を超える安全性をみこんでいる！

まとめ

- ◆ 食品添加物がないと作れない食品がたくさんある。
- ◆ 新鮮な食品にするためには食品添加物が必要。



食品添加物は、私たちの生活に必要不可欠であり、安全でおいしく食事をおこなうために必要なもの！！

まとめ

生徒に身に付く力

- ◆ メディアリテラシー能力と食品添加物に対する知識。

有機農法の安全性

人間環境課程
1509410
堅田 真守

動機づけ

- ◆ 内容が正反対の漫画を使い生徒にどちらが本当かどうか疑問に思わせる



有機農業とは

- ◆ 化学合成農薬や生物農薬の一部は使用可能
- ◆ 遺伝子組み換え技術不可能
- ◆ 日本では日本農業規格(JAS法)に基づき規格が定められている

有機野菜の健康に対する評価

- ◆ There are no important differences in the nutrition content, or any health benefits, organic food when compared with conventionally food.
- ◆ (栄養コンテンツには重要な点、または任意の健康上の利点は、従来食品と比較して有機食品は差がない。)
- ◆ 出典 英国食品基準庁
- ◆ <http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2009/jul/organic>

無農薬栽培のリンゴはアレルギーになりやすい?

- ◆ 無農薬農法で作られたリンゴは農薬使用のリンゴよりも2~5倍のアレルギー物質が含まれる。(花粉症でリンゴにもアレルギーを示す患者の場合)
- ◆ 無農薬リンゴにはアレルゲンとみられるたんぱく質が多い。
- ◆ 出典 バイオビジネスオンライン 2005/3/16
- ◆ 森山達哉・近畿大学農学部講師

微生物汚染の恐怖

- ◆ Some forms of organic farming may introduce natural toxins into consumers' food.
- ◆ (有機農業の一部のやり方は、消費者の食品へ自然な毒素を導入するかもしれない。)
- ◆ 出典 Chemistry World, voll.,no.6(2004)
- ◆ <http://www.rsc.org/chemistryworld/Issues/2004/June/organic.asp>

カビ毒(アフラトキシン)

- ◆ 温度30℃以上湿度95%以上が最適条件
- ◆ 日本国内では食品汚染の可能性は低いとみられている
- ◆ 多くの種類の動物に対し非常に強い急性毒性と発がん性
- ◆ 症状 発熱、黄疸、足の肥大、激痛、肝不全
- ◆ 出典 暮らしの健康

カビ毒の強さ

メタミドホス

基準値 0.0
1(ppm)

症状
胃痙攣、痙攣、
下痢、吐き
気、おう吐

アフラトキシン

基準値 10(ppb)

症状
発熱、黄疸、足の肥大、激痛、
肝不全

農水省ホームページより(日本の場合)

生徒に何を身に付けさせるのか

- ◆メディアリテラシー
- ◆正しい情報源を使う

終わり

- ◆他参考文献
- ◆食の安全と環境 日本論評者 松永和紀
- ◆暮らしの健康 <http://www.tokyo-eiken.go.jp/issue/health/08/1-3.html>

糖分と合成甘味料

人間環境課程
北澤宏明

動機づけ

- ◆清涼飲料水の中でも糖分が多いと思われるコーラは本当にそうなのか？
- ◆コーラの中にはカロリー0のものがあるが実際はどうなのか？また砂糖の代わりに使用されている合成甘味料の長所や短所は？

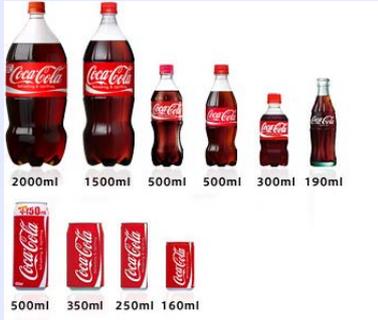
方法

- ◆日本コカ・コーラ社の製品であるコカコーラ、コカコーラzeroに焦点を当て、コーラに含まれる糖分の量やzeroに含まれる合成甘味料の実際のカロリーと使用した際の問題点などを化学的に調べていく。

身につく力

- ◆この調べ学習を通じて子供たちに問題を科学的に探究する能力や、科学的な見方や考え方を養いつつ、食生活リテラシーについても力をつけていけると考えられます。

コカコーラ



コカコーラ

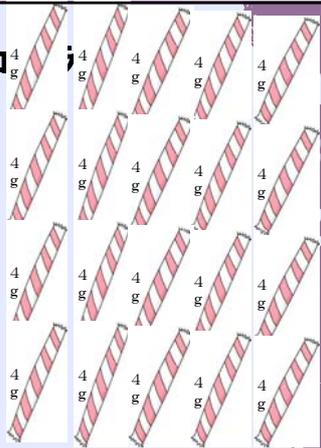
栄養成分表示(100ml当たり)

- ・エネルギー:45kcal
- ・たんぱく質:0g
- ・脂質:0g
- ・炭水化物:11.3g
- ・ナトリウム:0mg

コカ



500ml



コカ・コーラzero



コカ・コーラzero

栄養成分表示(100ml当たり)

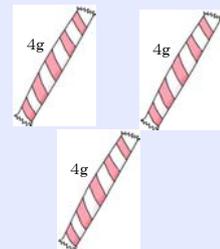
- ・エネルギー:0kcal※
- ・たんぱく質:0g
- ・脂質:0g
- ・炭水化物:0g
- ・ナトリウム:7mg

※実際は500mlで約14kcal

コカ・コーラzero



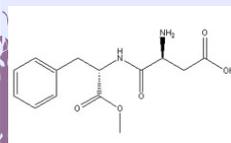
500ml



コカ・コーラzero

- コカコーラzeroで使われている合成甘味料
- ・アスパルテーム・L-フェニルアラニン化合物
 - ・アセスルファムK
 - ・スクラロース

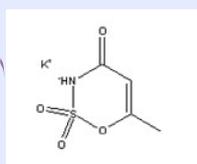
アスパルテーム・L-フェニルアラニン化合物



特徴

- ・砂糖の200倍の甘さ
- ・不味い
- ・カロリーが砂糖の200分の1というローカロリー
- ・加水分解するため長期安定性に劣る
- ・強い酸性と低温状態(5℃以下)でないと甘味の効果が発揮できない

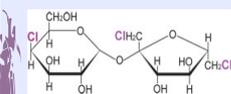
アセスルファムK



特徴

- ・砂糖の200~250倍の甘さ
- ・甘味質が柔らかで後に残らず若干の苦みがある
- ・ノンカロリー甘味料
- ・熱、弱酸、弱アルカリに対し安定
- ・水に溶けやすい

スクラロース



特徴

- ・砂糖の600倍の甘さを持つ
- ・砂糖に近い甘味
- ・ノンカロリー
- ・水溶液中で優れた耐酸性、耐熱性

まとめ・考察

- ◆ コーラに含まれる糖分は他の清涼飲料水と比べても特別多いものではなかった。
- ◆ 合成甘味料についても味は砂糖などに劣るとしてもローカロリー、やノンカロリーで安全性があると分かった。
- ◆ どちらも健康上問題ないと分かったので、運動後や勉強のときに糖分をとりたいのであればコココーラを、肥満などカロリーに気を使っている人であればコココーラzeroなどその人の目的に応じて変えることもできる。

ダイオキシンの今と昔

教育文化学部人間環境課程

後 藤 優 弥

生徒への動機付け

- ◆ 昔のダイオキシンの情報を新聞などを使いあらかじめ生徒に教えて、なぜ現在は問題として上がってこないのだろうかという疑問を持たせる

ダイオキシンの毒性

- | | |
|---|---------------------------|
| 昔 | 今 |
| ◆ ダイオキシン(枯葉剤)が撒かれた地域の散布前後では、先天異常が発生する可能性が増加 | ◆ 本当にダイオキシン(枯葉剤)が原因かわからない |

南ベトナムのベンチェ省の枯れ葉剤散布地区で行われた先天異常発生調査の結果

先天異常	発生率 (%)		B/A
	散布前 (A)	散布後 (B)	
流産			
ルンファ村	5.22	12.20	2.3*
ルンファ村	4.31	11.57	2.7*
タンディエン村	7.18	16.05	2.2*
奇形児**	0.14	1.78	12.7*

◆ 枯れ葉剤の散布前と比較して、散布後に先天異常の発生が顕著に増加していることを示します。
◆ ルンファ村、ルンファ村およびタンディエン村の3村を合計した場合の結果です。
(参照文献: 『自然』 P. 58, 1983年4月号より)

ベトナム戦争参加兵士の妻を対象とした先天異常発生調査の結果

先天異常	発生率 (%)		B/A
	未爆弾 (A)	さらされた群 (B)	
不妊	1.20	2.80	2.3
早産	0.61	2.01	3.3
流産	9.04	14.42	1.6
奇形児	0.21	3.14	15.0

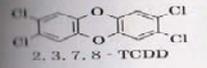
(参考文献: 『トキシコロジーフォーラム』10, 583, 1987年をもとに作成)

毒性の表現

- | | |
|-------------------------|---|
| 昔 | 今 |
| ◆ ダイオキシンは青酸カリの6万倍の毒性を持つ | ◆ モルモットやラットなどの似た動物でも8千倍という大きな違いがあるのに本当に人には害があるのかという疑問 |

毒性の表現

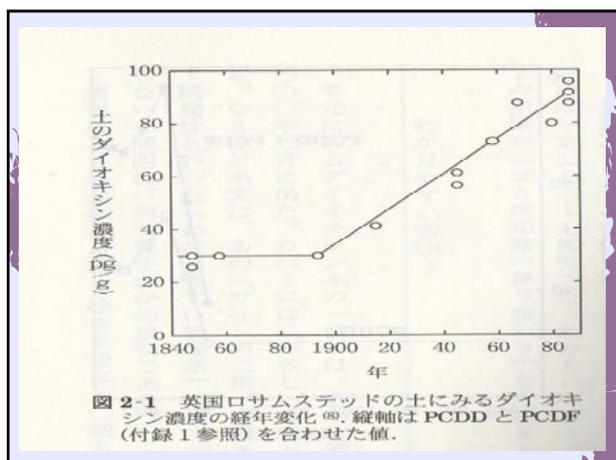
表 1-1 2,3,7,8-TCDD¹⁾ とほかの毒物²⁾ の LD₅₀ 値³⁾

物質	動物	LD ₅₀ (μg/kg体重)
 2,3,7,8-TCDD	モルモット	0.6~20
	ミンク	5
	ラット	10~300
	サル	50
	ウサギ	100
	マウス	100~2000
	ハムスター	1000~5000
破傷風菌の毒素	ヒト	0.002
ボツリヌス菌の毒素		0.01
ブドウ球菌の毒素		0.1
テトロドトキシン(フグ毒)		10
サリン		200(最小値)
アフラトキシン B ₁ (カビ毒)		300
青酸カリ		3000

1) 環境省「ダイオキシンホームページ講座」(<http://www.env.go.jp/chemi/dioxin/course/>)。
もとの数値は、実験動物の系統・性別ごとに書いてある。
2) 菅石敏一「毒物の魔力」, p.39, 講談社(2001)。
3) モルモットの「0.6」を除き、数値は概数にしてある。

ダイオキシンの発生源

- | | |
|------------------|--------------------|
| 昔 | 今 |
| ◆ 塩素を含むプラスチックの焼却 | ◆ 木等身近な物質が燃えても発生する |
| ◆ 天然には存在しない | ◆ 天然に存在する |



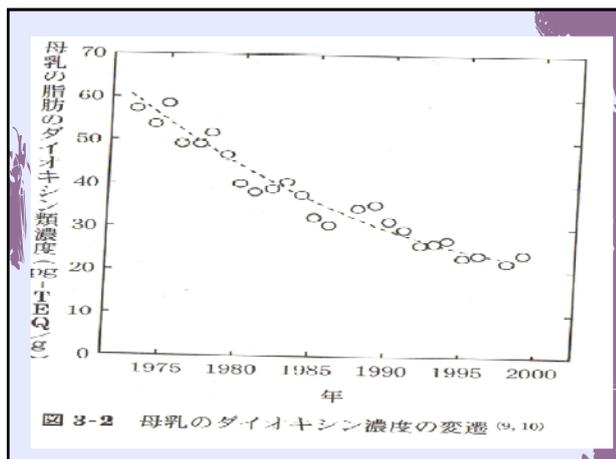
ダイオキシンの体内蓄積

昔

- ◆ 水に溶けにくく、油に溶けやすいという性質から、身体脂肪に蓄積され長く滞在する

今

- ◆ 母乳や肝臓で分解されて便などである程度のダイオキシンは排出される



まとめ

- ◆ 昔は人体に毒性が強いとされていたが、現在はそれほど影響ないとされている
- ◆ 昔は塩素を含むプラスチックの燃焼により発生する人工物とされていたが、現在は木が燃えても発生する天然物である
- ◆ 体内に蓄積されて増加していくとされていたが母乳などで排出される

生徒にどんな力が身に着くか

- ◆ 正しい情報で古い情報を新しい情報へとアップデートしていく力

参考文献

- ◆ 植田 博『ダイオキシンの原因を断つ』 コモンズ出版 1999年4月10日
- ◆ 渡辺 正・林 俊郎『ダイオキシン～神話の終焉～』 日本評論社出版 2003年1月30日

農薬に対する理解を深めよう

教育文化学部人間環境課程
1509425 佐藤 治人

動機付けのためのアンケート

- ◆ 秋田大学基礎教養科目「地球の環境と資源」の講義を受ける23名にアンケート
- ◆ 以下の4項目について質問し、農薬に対してどのようなイメージを持っているかを調査
- ◆ 1、身の回りに農業を営んでいる人がいるか
- ◆ 2、農業経験
- ◆ 3、農薬のイメージ(選択式、複数回答可)
- ◆ 4、農薬を使うことに賛成か反対か

アンケート結果

- | | |
|---|---|
| <p>1、身の回りに農業を営んでいる人がいる(10名)</p> <p>2、農業経験
ある 8名 ない 2名</p> <p>3、イメージ
環境に悪い 3pt
使わない方がいい 4pt
使うべきである 1pt
必要である 6pt
人体に悪い 5pt
何も思わない 1pt</p> <p>4、賛成・反対
賛成 3名
どちらともいえない 7名</p> | <p>1、身の回りに農業を営んでいる人がいない(13名)</p> <p>2、農業経験
ある 6名 ない 7名</p> <p>3、イメージ
環境に悪い 5pt
環境に悪くない 1pt
毒性が強い 5pt
使わない方がいい 7pt
使うべきである 2pt
必要である 6pt
人体に悪い 6pt</p> <p>4、賛成・反対
賛成 1名 反対 3名
どちらともいえない 9名</p> |
|---|---|

農薬の定義

- ◆ 農作物にとって有害な様々な生物から作物を保護したり、農作物の生育を促進や抑制するために使われる薬剤を農薬と言う。
- ◆ 農薬の種類には殺虫剤、殺菌剤、除草剤、植物成長調整剤、殺鼠剤、展着剤などがあり、天敵も農薬の一種である。

農薬の歴史

- ◆ 1930年代、化学農薬が使われ始める。日本では第二次世界大戦後、たくさんの化学農薬が導入され、食料の安定生産や農作業の省力化に貢献した。
- ◆ しかし1960年代、レイチェル・カーソンの「沈黙の春」が出版され、発がん性の問題などを指摘。DDTやBHCなど人や環境に対する安全性の配慮が欠けた物に対し、行政やメーカーが規制をかける。

農薬の歴史

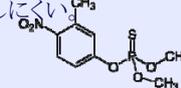
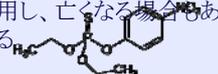
- ◆ 1971年(昭和46年)、農薬取締法改正により残留農薬対策の整備、登録制度の強化、農薬の使用規制制度の導入を行うなど、法規制も食品の安全と環境への影響をより重視する方向に転換する。
- ◆ 1975年(昭和50年)までには多くの有機塩素系農薬が分解されにくく、土壌や河川を汚染するという理由で登録を取り消される。

農薬の変化

- ◆ 危険性の高い農薬は使用禁止にしている。
- ◆ より安全で環境に影響が少なく、農薬の選択性(特定の生物、植物に効果を発揮して、その他の生物、植物にはほとんど影響がないこと)の高いものの開発が進み、実用化されている。

農薬の変化

- ◆ 有機リン系殺虫剤ホリドール(昭和46年失効)
- ◆ パラチオンが人間と虫と同じ神経伝達物質に作用し、亡くなる場合もある。
- ◆ スミチオンなど
- ◆ パラチオンとは化学構造の一部が違うフェントロチオンが作用し、虫は効くが人間には影響しにくい。



(画像の出典:Wikipedia)

農薬を使う意義とリスク

- ◆ 農薬を使うことによって安定した収穫量を得ることができる。また、見栄えを良くし、労働力を軽減することができる。

表 1-1 農薬を使用しなかったときの収量・出荷金額の減少

作物名 (調査事例数)	減収率 (%)			減益率 (%)		
	最小値	最大値	平均	最小値	最大値	平均
イネ (14)	0	100	24	5	100	30
小麦 (4)	18	56	36	18	93	66
ダイズ (8)	7	49	30	18	63	34
リンゴ (8)	90	100	97	95	100	99
モモ (4)	37	100	70	48	100	80
キャベツ (20)	10	100	67	18	100	69
ダイコン (12)	4	100	39	18	100	60
キュウリ (5)	11	88	61	11	86	60
トマト (7)	14	93	36	13	92	37
ジャガイモ (2)	22	44	33	22	64	43
ナス (2)	21	75	48	22	78	50
トウモロコシ (1)			28			28

日本植物防疫協会調査 (1990~2006年)

農薬を使う意義とリスク

- ◆ 毒物、劇物などに指定される農薬も少なくない。
- ◆ 農薬の選択性により、駆除する害虫の近隣種にも影響がでる。
- ◆ 農薬を使用する以上、周りの環境に多少なりとも影響を与えてしまう。

まとめ

- ◆ 過去には危険性の高い農薬を使ってきたこともあったが、現在では安全性に配慮した農薬が使われている。
- ◆ 農作物にも残留農薬などの調査を行い、安全に食べれるようにしている。
- ◆ しかしながら、毒物、劇物などに指定される農薬もあり、取り扱い・使用方法には十分に注意する必要がある。

生徒につく力

- ◆ 世の中の様々な話題に興味・関心を持ち、自ら進んで調べる能力。
- ◆ イメージでなく根拠のしっかりとした考えを持つことができるようになる。
- ◆ 1つの物事を様々な視点から見ることで、柔軟な考え方ができるようになる。

参考文献・参考URL

- ◆ 松永和紀著『食の安全と環境』日本評論社 2010年4月30日発行
- ◆ 渡辺雄二著『暮らしにひそむ化学毒物辞典』家の光協会 2002年5月1日発行
- ◆ とりネット／鳥取県公式ホームページ (<http://www.pref.tottori.lg.jp/>)より 「まるごとわかる農薬の話」
<http://www.pref.tottori.lg.jp/dd.aspx?menuid=66634> (2010年12月15日ダウンロード)

特定栄養素の過不足による

人体への影響

人間環境課程
1509436
高橋 理一郎

動機づけ

- ◆ 私たちが生きていくために必要な栄養素が多く存在する。
- ◆ しかし、それらの栄養素は私たちはバランス良く取れていない。

目的

- ◆ 私たちが子どものときにいつも取れと言われてきたカルシウムをどのくらい取ればいいのかは知られていない。そのため摂取量を知ることによって、自分の健康に繋げることができる。

栄養と栄養素の違い

- ◆ 栄養: 生物が必要な物質を外界から取り込み、健康の維持、増進を図ったり、体を構成したりする現象。
- ◆ 栄養素: 外界から取り込まれる物質。

カルシウムとは？

- ◆ 必須栄養素のミネラル類の中の一つ。
- ◆ 歯、骨の形成、骨粗鬆症の予防。
- ◆ 血液の凝固
- ◆ 心臓、脳の健康を守る働き。
- ◆ 筋肉の収縮機能などを調節する。

カルシウムが不足すると・・・

- ◆ 骨粗鬆症
- ◆ 出血が止まりにくくなる
- ◆ 心臓病、動脈硬化の原因になる
- ◆ 神経のバランスが崩れる

日本人のカルシウムの必要量、許容量

- ◆ 必要量 = 700mg/日
- ◆ 許容量 = 2300mg/日

実際に日本人が摂取している量は...

550mg/日

世代別の摂取目安量

年齢	摂取目安量(mg/日)	摂取上限量(mg/日)
18～29歳	【男性】900【女性】700	【男性】2300【女性】2300
30～49歳	【男性】650【女性】600	【男性】2300【女性】2300
50～69歳	【男性】700【女性】700	【男性】2300【女性】2300
70歳以上	【男性】750【女性】650	【男性】2300【女性】2300

カルシウムが入っている食品

- | | |
|----------|-----|
| | 吸収率 |
| ◆ 牛乳・乳製品 | 大 |
| ◆ 大豆製品 | |
| ◆ 魚 | |
| ◆ 野菜・海藻 | 小 |
- ↓

カルシウムの過剰摂取

高カルシウム血症 1日3g以上とり続けると発症

マグネシウム欠乏症
カルシウムとマグネシウムのバランスの崩れが原因

他ミネラルの吸収抑制
マグネシウムや鉄等の吸収を阻害

どのようにカルシウムを摂取すればいいか

- ◆ カルシウムとともにマグネシウム、ビタミンDを取ることが必要。
 - ◆ カルシウム:マグネシウム=2:1
- ※ビタミンDの過剰摂取は高カルシウム血症の原因となるので注意が必要！

牛乳・乳製品の摂取

- ◆ 乳製品なしだと1日200~400mgしか摂取できない。
- ◆ 牛乳コップ1杯で200mg摂取可能。
- ◆ 牛乳以外の乳製品も積極的に摂取することが必要。

大豆製品の摂取

- ◆ 木綿豆腐半丁や厚揚げ半丁はコップ一杯の牛乳と同じくらいのカルシウム量。
- ◆ 大豆イソフラボンを含み、骨粗鬆症や更年期障害に効果あり。

魚介類の摂取

- ◆ タンパク質、カルシウムの摂取に欠かせない食品。
- ◆ 骨ごと食べられるものは他の魚介類より何倍も多くカルシウムを含む。

野菜・海藻の摂取

- ◆ カルシウム吸収率が高くないので、野菜だけで十分な量を摂取することは不可能。
- ◆ しかし、ビタミンや食物繊維も含んでいるので調理方法を工夫して摂取することが重要。

まとめ

さまざまな栄養素をバランスよくとることが健康な生活につながる。
そのためにもさまざまな食材を組み合わせる必要がある。

身に付く力

- ◆メディアリテラシー
- ◆食生活に対する考え方