

マーケットバスケット方式によるアナトー色素の摂取量調査* —平成 19 年度—

古謝あゆ子, 照屋菜津子¹⁾, 佐久川さつき, 大城直雅

Study on Daily Intake of Annatto Pigment by Market Basket Method (2007)*

Ayuko KOJA, Natsuko TERUYA¹⁾, Satsuki SAKUGAWA and Naomasa OSHIRO

要旨 : 国立医薬品食品衛生研究所および 6 つの地方衛生研究所の共同研究「食品添加物の一日摂取量調査」の一環として、着色料アナトー色素の色素成分であるビキシンとノルビキシンの調査を行った。マーケットバスケット試料を調査した結果、ビキシンは検出されず、ノルビキシンの一日摂取量は 0.024mg であった。

Abstract : Daily intakes of norbixin and bixin, major coloring components of food coloring annatto pigment, were studied as a part of the collaborative research, Japanese daily intake of food additives with National Institute of Health Sciences and six local public health institutes in fiscal year 2007. The market basket samples were analyzed. Bixin was not detected from any sample. The daily intake of norbixin was estimated as 0.024 mg/person.

Key word : 食品添加物 food additive, 着色料 food coloring, ノルビキシン norbixin, ビキシン bixin, アナトー色素 annatto pigment, マーケットバスケット方式 market basket method, 一日摂取量 daily intake

I はじめに

マーケットバスケット方式による食品添加物の一日摂取量調査は厚生省食品化学課, 国立衛生試験所大阪支所が中心となって 1981 年度から継続実施されており, 2000 年度から 2 年間の中断を経た後, 2002 年度より, 厚生労働省食品保健部基準課の事業として国立医薬品食品衛生研究所および 6 つの地方衛生研究所が参加して再開された。その後, 2006 年度からは, 食品リストを改め, 特定保健食品を追加して調査を続けている。2007 年度は保存料および着色料の一日摂取量調査を実施し, 沖縄県はアナトー色素を担当することとなった。

アナトー色素は中南米のベニノキの種子の被膜物から得られる色素であり, 国内では既存添加物として用いられている。ビキシンの色素成分はカロテノイドの一種であるノルビキシンおよびビキシンである(図 1)。ビキシンは水に不溶だが, ノルビキシンのアルカリ塩は水に可

溶となり, ナトリウム塩およびカリウム塩は指定添加物「水溶性アナトー」として用いられている。

これまで, 国内で流通するアナトー色素は, ビキシンの含量がほとんどないとされてきたため, 当研究所では過去の調査¹⁾²⁾において, ノルビキシンのみ調査を行ってきた。今回は, 実際に国内の食品にビキシンが含まれているかどうかを確認するため, ビキシンについても調査を行ったので, 報告する。

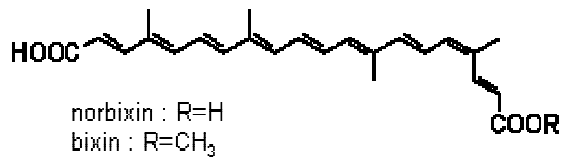


図 1. アナトー色素成分の構造式

1)現所属：沖縄県中部福祉保健所

*本研究は厚生労働省医薬局食品保健部食品添加物一日摂取量調査費によって実施した。

表 1. 食品群の分類および一日喫食量

群番号	食品群名	食品数	品目数	一日喫食量
1群	調味嗜好飲料	41	83	511.7
2群	穀類	37	48	107
3群	いも類・豆類・種実類	26	30	86.1
4群	魚介類・肉類	33	53	57.6
5群	油脂・乳類	21	43	44.5
6群	砂糖類・菓子類	27	53	17.9
7群	果実類・野菜類・海草類	29	33	26.6
8群	特定保健用食品	3	7	3.9
	合計	217	350	855.3

II 方法

1. 参加研究機関

国立医薬品食品衛生研究所, 札幌市衛生研究所, 仙台市衛生研究所, 東京都健康安全研究センター, 香川県環境保健研究センター, 長崎市保健環境試験所, 沖縄県衛生環境研究所

2. 試料

調査は, 独立行政法人 国立健康・栄養研究所のデータに基づき国立医薬品食品衛生研究所が作成した加工食品分別リストを元に行った。使用した食品数は 217, 製品の総数は 350 で, これを表 1 に示した 8 つの食品群に分類した。各群の食品は国立医薬品食品衛生研究所を除く地方衛生研究所 6 機関が地元で購入, それぞれの食品の規定量を採取して 1 群と 8 群はそのまま, 2~7 群は同量の水を加えて, ミキサーで食品群ごとに混合均一化し, プラスチック容器に小分けし, 各機関に凍結状態で送付した。試料購入の際, 表示に調査対象項目がある製品については, 混合用とは別に購入し, それぞれ担当機関に搬送した。当研究所ではアナトー(アナトー色素), カロテノイド(カロテノイド色素)または, カロチノイド(カロチノイド色素)の記載がある製品について個別分析を行った。

3. 試薬

(1) 標準品

標準品のノルビキシンおよびビキシンは国立医薬品食品衛生研究所の佐藤恭子博士に分与していただいたものを用いた。紫外可視分光光度計および HPLC を用いてそれぞれ純度を測定した結果, ノルビキシン標準品の純度は 31%, ビキシン標準品の純度は 83%で, ビキシン

標準品は約 2%のノルビキシンを含んでいた。ノルビキシンの純度測定には, 食品衛生検査指針³⁾による比吸光度(0.01mol/l 水酸化ナトリウム中, $\lambda_{max}=454nm$ において $E^{1\%}_{1cm}=3,473$)を用い, ビキシンの純度測定には, Scotter⁴⁾による比吸光度(クロロホルム中, $\lambda_{max}=501nm$ において $E^{1\%}_{1cm}=2,773$)を用いた。

(2) 試薬

固相抽出カラムは Sep-Pak Vac C18(waters)を, 固相抽出に用いた溶媒および HPLC の移動相には高速液体クロマトグラフ用を, その他の試薬類は特級を使用した。

4. 分析方法

(1) 構造異性体

アナトー色素に含まれるノルビキシンはほとんどが 9'-cis 体であるが, 加工食品からは異性体(trans 体, di-cis 体)が検出されており, 抽出中操作にも異性化が見られる²⁾。この傾向はビキシンについてもほぼ同様であった(図 2)。各構造異性体は極大吸収波長における比吸光度の値は近似しているが⁴⁾, 可視吸光スペクトルはシフトしており, 測定波長である 454nm におけるノルビキシンの吸光度は, 極大吸収波長の吸光度が同じになるように重ね合わせると, 9'-cis 体/trans 体 \approx 1.1, 9'-cis 体/di-cis 体 \approx 0.96 となる(図 3)。これを踏まえ, 今回, ノルビキシンについてはクロマトグラム上の各ピークを次式により合計して, 全ノルビキシン量を求めた。

$$\text{全ノルビキシン} = \text{trans 体} \times 0.96 + \text{di-cis 体} \times 1.1 + 9\text{'-cis 体}$$

また, ビキシンについては di-cis 体の詳細なスペクトルが得られなかったため, 今回は全ピークの合計から全ビキシン量を求めた。

(2) 分析法

分析は著者らの方法²⁾に基づいて行った。ただし, 3~5 群試料中のビキシンについては, ビキシンがヘキ

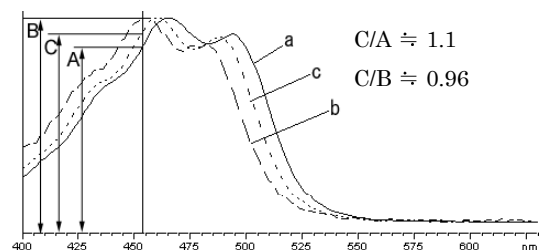


図 3. ノルビキシン異性体の可視吸光スペクトル

a: trans-norbixin, b: di-cis-norbixin, c: 9'-cis-norbixin

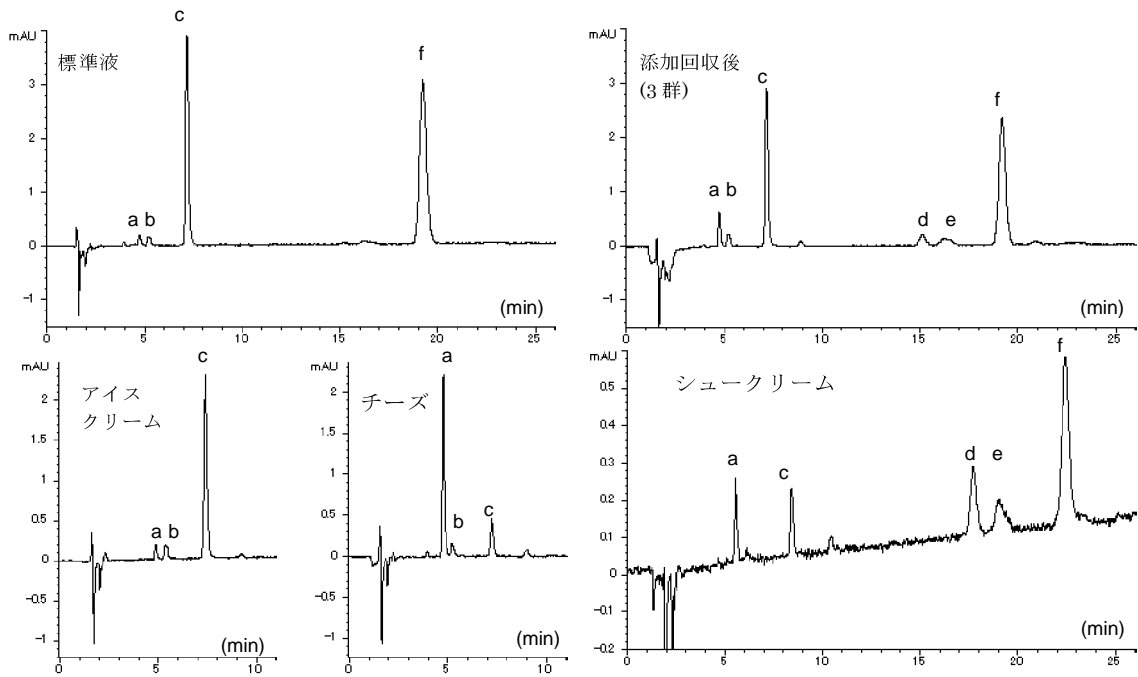


図 2. アナトー色素の HPLC クロマトグラム

a: *trans*-norbixin, b: *di-cis*-norbixin, c: *9'-cis*-norbixin, d: *trans*-bixin, e: *di-cis*-bixin, f: *9'-cis*-bixin

1,2,6,7,8 群試料 2g	3 ~ 5 群試料 2g (ノルビキシン)	3 ~ 5 群試料 2g (ビキシン)	飴 2g
	+ ヘキサン 5ml x 3 ホモジナイズ 3分 遠心分離 10分(3000rpm) ヘキサン層を捨てる	+ 1%NH ₃ ・70%エタノール 1ml + ヘキサン 5ml ホモジナイズ 3分 遠心分離 10分, 3000rpm ヘキサン層を捨てる	
	残留物 60℃水浴中で 30分加温	残留物 窒素気流下で 10分 + 1%BHT・メタノール 1ml	熱水に溶かす 蒸留水で 20ml に定容
+ 1%NH ₃ ・70%エタノール 6ml x 3 ホモジナイズ 3分, 遠心分離 10分(3000rpm) 上清液 (蒸留水で 20ml に定容) 5ml 分取, +蒸留水 15ml			
C18 カートリッジカラム (Sep-Pak C18 Vac 3cc) (あらかじめメタノールと蒸留水 5ml ずつでコンディショニング) 蒸留水 10ml で洗浄 0.001mol/l TFA・メタノール 5ml で溶出			
溶出液 0.001mol/l TFA・メタノールで正確に 5ml とする。			
試験溶液			

図 4. ノルビキシンおよびビキシン試験法

表 2. HPLC 分析条件

装置	Agilent 1100 series
カラム	TSK-DEL ODS 80Ts (TOSOH, 5 μ m, ϕ 4.6 \times 150mm)
移動層	アセトニトリル- 0.01mol/L トリフルオロ酢酸 (7:3)
カラム温度	室温
流速	1ml/min
注入量	10 μ l
検出波長	454nm

サン脱脂で失われるのを防ぐため、脱脂操作を一部を改良した⁹⁾。脱脂抽出操作については異性化や分解を防ぐため、できるだけ短時間でを行った。分析法を図 4 に、HPLC の分析条件を表 2 に示す。

個別試料も概ね群別試料に従ったが、2 群のラザニア(札幌他)、エビグラタン(香川)、中華カップ麺(香川)や、7 群の野菜コロッケ(仙台)については、脂質を多く含むと思われることから、脱脂を行った。

III 結果および考察

1. 添加回収率、定量下限値および検出下限値

当所で調製した食品群別試料(1 ~ 8 群)に、ノルビキシンおよびビキシンの濃度がそれぞれ 6.3 μ g/g, 16.6 μ g/g になるように添加し、添加回収試験を行った(n=3)。表 3 に、ノルビキシン、ビキシンの添加回収率を示す。

また、検出限界および定量限界を日本工業規格(JIS)高速液体クロマトグラフィー通則に従い、標準溶液の繰り返し注入により求めたところ、ノルビキシンで検出限界 0.06 μ g/g, 定量限界 0.32 μ g/g, ビキシンで検出限界 0.12 μ g/g, 定量限界 0.61 μ g/g となった(1,8 群および個別食品はその 1/2 の濃度)。

2. マーケットバスケット試料測定結果(表 4 ~ 7)

ノルビキシンは仙台と香川の 4 群(魚介類・肉類)、東京の 7 群(果実・野菜・海草類)から検出され、東京 5 群および長崎 4 群からは痕跡程度検出された。この試験結果から計算した成人の一日総摂取量の平均値は、

0.024mg となった。前回の調査では、ノルビキシン一日総摂取量の平均値は 0.016mg であり、今回は前回の約 1.5 倍の値となった。食品群別の総摂取量の平均は 4 群が 0.020mg で全体の約 8 割を占め、残りの 2 割は 7 群 0.004mg となった。機関別の総摂取量では、香川が 0.068 mg と最も高く、次いで仙台 0.054mg, 東京 0.022mg となった。

なお、いずれの群別試料からもビキシンは検出されなかった。

3. 個別試料測定結果(表 8 ~ 12)

個別食品は全 63 検体で、そのうち重複した 8 検体を除いた 55 検体の分析を行ったところ、アナト一色素の表示のあった食品 21 検体中 16 検体、カロチノイド色素の表示のあった食品 34 検体中 11 検体から 0.4 μ g/g ~ 90.9 μ g/g のノルビキシンが検出された(表 8)。特に含有量の高いものは、香川 4 群のソーセージ類(90.9 μ g/g)、仙台 4 群のソーセージ類(78.5 μ g/g)、同じく仙台 4 群の惣菜・その他(魚類)(68.8 μ g/g)であった。

ビキシンはいずれも 6 群でアナト一色素の表示のある 3 検体から検出され、最も含有量の高いものは札幌 6 群の(8.2 μ g/g)であった。他に 3 検体から定量下限値以下のビキシンが検出された。

食品から検出されたアナト一色素中のノルビキシンとビキシンの割合は一定ではなく、検出された色素の多くがノルビキシンのみであり、ビキシンが定量限界以上検出された 3 検体においても、ノルビキシン:ビキシン比は検体によって異なっていた。これは、添加された食品添加物製品の違いによるものと考えられる。今回デニッシュペストリー 3 検体から痕跡量、シュークリームから 1.2 μ g/g のビキシンが検出されたが、これらは同一製造所の製品であり、同じ食品添加物製品が使用されているものと思われた。

個別食品分析結果から計算上求められるアナト一色素の機関別・群別含有量および一日摂取量を表 9 ~ 12 に示した。個別食品より計算上求めたノルビキシン一日総摂取量の平均値は 0.057mg, ビキシンの総摂取量の平均値は 0.0007mg となり、ビキシン摂取量はノルビキシンと比較して極めて低い値となった。このことから、日本

表3. 添加回収率(n=3)

	第1群 調味 嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆 ・種実類	第4群 魚介類 肉類	第5群 油脂類 乳類	第6群 砂糖類 菓子類	第7群 果実・野菜 ・海草類	第8群 特定保健用 食品	平均
ノルビキシン	86.5	94.2	75.9	73.1	78.7	95.9	99.6	90.1	86.7
ビキシン	90.8	92.0	85.9	83.5	83.0	90.8	87.1	78.1	86.4

国内で流通している食品中のアナト一色素成分はほとんどがノルビキシンであると思われる。ただし、一部製品にはビキシン主成分のアナト一色素が使用されており、ビキシンについても、今後調査を続けていく必要がある。

個別食品より計算したノルビキシン総摂取量における食品群別の寄与率を見ると、群別試料同様に4群が全体の8割を占めた。また、機関別の総摂取量でも、群別試料同様に香川、仙台、東京の順となった。ただし、前回の調査同様、ノルビキシンは食品によって含有量に大きくばらつきが見られ、各機関の摂取量は、わずか1～2品目の食品の寄与が大きいいため、この結果が必ずしも、地域による摂取量の違いを反映しているとはいえない。

5. 摂取量の比較

個別食品から計算上求められる群別含有量は、群別試料分析から得られた値よりも二倍以上高くなった。これは2003年の調査²⁾と同じ傾向である。これまで述べてきたように、アナト一色素は不安定で抽出操作中にも分解する様子が見られることから、混合操作中などに試料中のアナト一色素が分解し、減少した可能性がある。

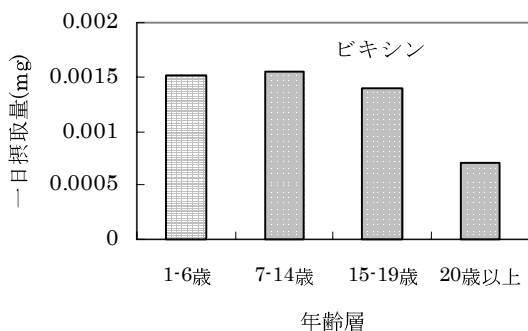
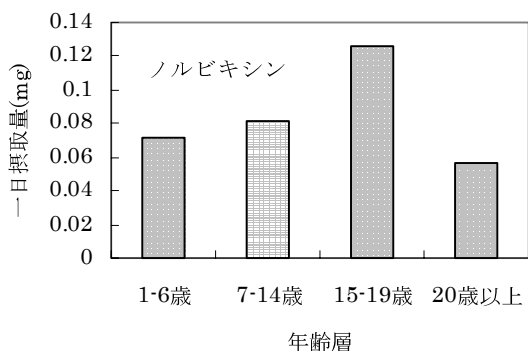


図5. 年齢層別一日摂取量

6. 年齢層別一日摂取量

個別食品中の含有量と年齢層別個別食品喫食量から求めた、年齢層別一日摂取量を図5に示す。魚介類・肉類加工品に多く含まれるノルビキシンは15-19歳で最も摂取量が高くなり、菓子に含まれるビキシンは14歳以下で摂取量が高くなった。

7. 一日摂取量の推移

ノルビキシンの摂取量の推移⁹⁾を図6に示す。1997年以前の調査は、群別食品のみ調査されている。1982～1994年度までの調査では、いずれも摂取量は0mgとなっているが、これは機器の感度が現在よりも低かったためだと思われる。1997年度～今回までの調査で摂取量は1997年度が一番大きく、2003年度と今回は若干減少しているが、前述したようにアナト一色素は食品によるばらつきが大きいいため、この変動は購入した食品の違いによる影響が大きいと考えられる。

8. ADI との比較

ノルビキシンおよびビキシンのADI(一日摂取許容量)は、2006年にJECFA(FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議)によって、0.6mg/kg 体重(体重50kgの成人として30mg/人)、12mg/kg 体重(体重50kgの成人として600mg/人)と設定された。今回の調査による摂取量をADIと比較すると、ノルビキシンは群別試料から算出した値で0.08%、個別食品から算出した値で0.19%、ビキシンは個別食品から算出した値で0.0001%となり、いずれも人の健康に対して問題ない値と言える。

<謝辞>

標準品をご提供くださいました国立医薬品食品衛生研究所の佐藤恭子博士、食品の購入および、サンプルの調製に御協力頂きました安里周子氏、国吉杏子氏、奥儀健太郎氏に心より感謝いたします。

IV まとめ

1. 群別試料において、ノルビキシンは仙台、香川の4群および東京の7群から検出され、一日総摂取量は0.024mgとなった。これはノルビキシンのADIの0.08%であり、人体の健康に影響を及ぼす量ではない。また、ビキシンはいずれの食品群からも検出されなかった。
2. 個別食品から求めたノルビキシンの一日総摂取量は0.057mgであり、群別試料から計算した値の約2倍であった。ビキシンの一日総摂取量は0.002mgとなり、ノルビキシンと比較して極めて低い値となった。

表4. 各機関別・群別ノルピキシン含有量

単位：μg/g

	第1群 調味 嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆 ・種実類	第4群 魚介類 肉類	第5群 油脂類 乳類	第6群 砂糖類 菓子類	第7群 果実・野菜 ・海草類	第8群 特定保健用 食品
札幌	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
仙台	0.000	0.000	0.000	0.944	0.000	0.000	0.000	0.000
東京	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.817	0.000
香川	0.000	0.000	0.000	1.179	0.000	0.000	0.000	0.000
北九州	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
沖縄	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
平均値	0.000	0.000	0.000	0.354	0.000	0.000	0.136	0.000

表5. 各機関別・群別ピキシン含有量

単位：μg/g

	第1群 調味 嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆 ・種実類	第4群 魚介類 肉類	第5群 油脂類 乳類	第6群 砂糖類 菓子類	第7群 果実・野菜 ・海草類	第8群 特定保健用 食品
札幌	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
仙台	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
東京	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
香川	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
北九州	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
沖縄	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
平均値	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表6. 各機関別・群別ノルピキシン一日総摂取量

単位：mg

	第1群 調味 嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆 ・種実類	第4群 魚介類 肉類	第5群 油脂類 乳類	第6群 砂糖類 菓子類	第7群 果実・野菜 ・海草類	第8群 特定保健用 食品	総摂取量
札幌	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
仙台	0.000	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.054	
東京	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.022	
香川	0.000	0.000	0.000	0.068	0.000	0.000	0.000	0.068	
北九州	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
沖縄	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
平均値	0.000	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.004	0.024	

表7. 各機関別・群別ピキシン一日総摂取量

単位：mg

	第1群 調味 嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆 ・種実類	第4群 魚介類 肉類	第5群 油脂類 乳類	第6群 砂糖類 菓子類	第7群 果実・野菜 ・海草類	第8群 特定保健用 食品	総摂取量
札幌	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
仙台	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
東京	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
香川	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
北九州	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
沖縄	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
平均値	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

表8. アナトー色素等の表示のあった食品の分析結果

機関名	食品群	食品	表記*	定量値 (単位 $\mu\text{g/g}$)	
				ノルピキシシ	ピキシシ
札幌	2	菓子パン	カ	0.0	0.0
札幌	2	惣菜・ラザニア	カ	0.0	0.0
札幌	5	プロセスチーズ、ナチュラルチーズ	ア	6.0	0.0
札幌	5	ラクトアイス(普通脂肪)	ア	3.3	0.0
札幌	5	シャーベット	カ	0.0	0.0
札幌	6	デニッシュペストリー	カ	0.0	tr**
札幌	6	シュークリーム	ア	0.9	1.2
札幌	6	ケーキドーナツ	ア	0.4	0.0
札幌	6	ビスケット	ア	1.2	8.2
仙台	2	菓子パン	カ	0.0	0.0
仙台	4	かに風味かまぼこ	カ	1.3	0.0
仙台	4	惣菜・揚げもの(魚類)	カ	5.2	0.0
仙台	4	惣菜・その他(魚類)	カ	68.8	0.0
仙台	4	ソーセージ類	ア	78.5	0.0
仙台	4	惣菜・揚げもの(肉類)	カ	0.0	0.0
仙台	4	惣菜・おかず卵類	カ	0.0	0.0
仙台	5	ラクトアイス(普通脂肪)	ア	3.3	0.0
仙台	5	ラクトアイス(普通脂肪)	ア	6.5	0.0
仙台	6	デニッシュペストリー	ア	0.0	0.0
仙台	7	惣菜・揚げもの (野菜・きのこ・海草類)	カ	2.8	0.0
東京	4	かに風味かまぼこ	カ	5.2	0.0
東京	5	プロセスチーズ、ナチュラルチーズ	ア	5.6	0.0
東京	5	ラクトアイス(普通脂肪)	ア	3.3	0.0
東京	6	飴類	カ	0.0	0.0
東京	6	デニッシュペストリー	ア	0.0	tr
東京	6	プリン	カ	0.0	0.0
東京	6	ゼリー	カ	1.6	0.0
東京	7	キムチ	カ	29.3	0.0
香川	2	菓子パン	カ	0.0	0.0
香川	2	中華カップめん(油揚げ麺)	カ	0.0	0.0
香川	2	惣菜・マカロニグラタン (エビ、ベーコン)	カ	0.0	0.0
香川	2	惣菜・ラザニア	カ	0.0	0.0
香川	4	かに風味かまぼこ	カ	3.9	0.0
香川	4	惣菜・揚げもの(魚類)	カ	0.0	0.0
香川	4	惣菜・焼きもの(魚類)	ア	17.2	0.0
香川	4	惣菜・その他(魚類)	ア	8.9	0.0
香川	4	ソーセージ類	ア	90.9	0.0
香川	4	ハム類	ア	4.5	0.0
香川	4	惣菜・揚げもの(肉類)	カ	0.0	0.0
香川	4	惣菜・その他(肉類)	カ	0.0	0.0
香川	5	ラクトアイス(普通脂肪)	ア	3.3	0.0
香川	6	デニッシュペストリー	カ	0.0	tr
香川	6	ケーキドーナツ	ア	0.5	0.0
長崎	2	惣菜・ラザニア	カ	0.0	0.0
長崎	4	かに風味かまぼこ	カ	0.5	0.0
長崎	4	惣菜・揚げもの(魚類)	ア	8.5	0.0

機関名	食品群	食品	表記*	定量値 (単位 $\mu\text{g/g}$)	
				ノルビキシン	ビキシン
長崎	4	惣菜・煮物(肉類)	ア	0.0	0.0
長崎	5	ラクトアイス(普通脂肪)	ア	0.0	0.0
長崎	5	ラクトアイス(普通脂肪)	ア	6.5	0.0
長崎	6	ケーキドーナツ	ア	0.5	0.0
長崎	6	ゼリーキャンデー	カ	0.0	0.0
長崎	6	惣菜・デザート類	カ	0.5	0.0
沖縄	1	オレンジ30%果汁入り飲料	カ	0.0	0.0
沖縄	4	かに風味かまぼこ	カ	3.3	0.0
沖縄	4	惣菜・揚げもの(魚類)	カ	0.0	0.0
沖縄	4	惣菜・その他(魚類)	ア	3.8	0.0
沖縄	4	惣菜・煮物(肉類)	カ	0.0	0.0
沖縄	4	惣菜・揚げもの(肉類)	カ	0.0	0.0
沖縄	5	ラクトアイス(普通脂肪)	ア	22.2	0.0
沖縄	5	シャーベット	カ	0.0	0.0
沖縄	6	あられ	カ	0.0	0.0
沖縄	6	ゼリーキャンデー	カ	0.0	0.0
沖縄	6	プリン	ア	0.0	1.1

*カ：カロテノイド色素またはカロチノイド色素表記，ア：アナトー色素表記

**tr：痕跡量

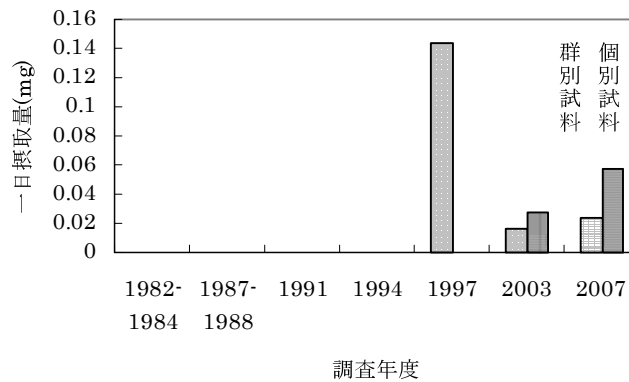


図 6. ノルビキシン摂取量の推移

V 参考文献

- 1) 山城興博(1994)SepPakC18 カートリッジを用いた水溶性アナトーの分析法について. 沖縄県衛生環境研究所報, 28 : 53-55.
- 2) 古謝あゆ子・玉那覇康二(2004)マーケットバスケット方式によるアナトー色素の摂取量調査. 沖縄県衛生環境研究所報, 38 : 97-105
- 3) 厚生労働省監修(2003)水溶性アナトー. 食品衛生検査指針食品添加物編, pp647-653.
- 4) M. J. Scotter, S. A. Thorpe, S. L. Reynolds, L. A. Wilson and P. R. Strutt(1994)Characterization of the principal colouring components of annatto using high performance liquid chromatography with photodiode-array detection. Food Add. Contam., 11(3):301-315.
- 5) 古謝あゆ子, 大城直雅, 照屋菜津子(2008)食品中のビキシン分析法について. 沖縄県衛生環境研究所報, 42 : 79-84.
- 6) 食品添加物学会編(2001)各論 I マーケットバスケット調査対象食品添加物の摂取量. あなたが食べている食品添加物, 食品添加物協会, pp12-58.

表9. 個別食品測定値から算出した各機関別・群別ノルピキシン含有量 単位：μg/g

	第1群 調味 嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆 ・種実類	第4群 魚介類 肉類	第5群 油脂類 乳類	第6群 砂糖類 菓子類	第7群 果実・野菜 ・海草類	第8群 特定保健用 食品
札幌	-	0.000	-	-	0.083	0.082	-	-
仙台	-	0.000	-	2.276	0.028	0.000	0.076	-
東京	-	-	-	0.046	0.078	0.009	1.312	-
香川	-	0.000	-	2.385	0.009	0.019	-	-
北九州	-	0.000	-	0.267	0.019	0.022	-	-
沖縄	0.000	-	-	0.045	0.063	0.000	-	-
平均値	0.000	0.000	-	0.837	0.047	0.022	0.231	-

表10. 個別食品測定値から算出した各機関別・群別ピキシン含有量 単位：μg/g

	第1群 調味 嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆 ・種実類	第4群 魚介類 肉類	第5群 油脂類 乳類	第6群 砂糖類 菓子類	第7群 果実・野菜 ・海草類	第8群 特定保健用 食品
札幌	-	-	-	-	-	0.218	-	-
仙台	-	-	-	-	-	-	-	-
東京	-	-	-	-	-	-	-	-
香川	-	-	-	-	-	-	-	-
北九州	-	-	-	-	-	-	-	-
沖縄	-	-	-	-	-	0.021	-	-
平均値	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.000	-

表11. 個別食品測定値から算出した各機関別・群別ノルピキシン一日総摂取量 単位：mg

	第1群 調味 嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆 ・種実類	第4群 魚介類 肉類	第5群 油脂類 乳類	第6群 砂糖類 菓子類	第7群 果実・野菜 ・海草類	第8群 特定保健用 食品	総摂取量
札幌	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.001	0.000	0.000	0.005
仙台	0.000	0.000	0.000	0.131	0.001	0.000	0.002	0.000	0.134
東京	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0.035	0.000	0.041
香川	0.000	0.000	0.000	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.138
北九州	0.000	0.000	0.000	0.015	0.001	0.000	0.000	0.000	0.017
沖縄	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.005
平均値	0.000	0.000	0.000	0.048	0.002	0.000	0.006	0.000	0.057

表12. 個別食品測定値から算出した各機関別・群別ピキシン一日総摂取量 単位：mg

	第1群 調味 嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆 ・種実類	第4群 魚介類 肉類	第5群 油脂類 乳類	第6群 砂糖類 菓子類	第7群 果実・野菜 ・海草類	第8群 特定保健用 食品	総摂取量
札幌	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0039	0.0000	0.0000	0.0039
仙台	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
東京	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
香川	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
北九州	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
沖縄	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0004
平均値	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.0007