

# マーケットバスケット方式による小児および成人の アナトー色素摂取量調査 —2022-2023 年度—\*

大城聡子・仲眞弘樹・當間一晃・佐久川さつき・喜屋武千早\*\*・古謝あゆ子

## Studies on Daily Intake of Annatto Pigments by Market Basket Method (FY2022-FY2023)\*

Akiko OSHIRO, Hiroki NAKAMA, Kazuki TOUMA, Satsuki SAKUGAWA, Chihaya KYAN\*\* and Ayuko KOJA

**要旨：** 国立医薬品食品衛生研究所（以下、国衛研）および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」で、小児（1-6 歳）および成人（20 歳以上）のアナトー色素の主成分であるノルビキシンとビキシンの調査を行った（2022-2023 年度）。マーケットバスケット試料を調査した結果、一日摂取量は小児では、ノルビキシンが 0 mg/人/日、ビキシンが 0.014 mg/人/日、成人では、ノルビキシンが 0.005 mg/人/日、ビキシンが 0.005 mg/人/日となった。

**Abstract：** Daily intakes of norbixin and bixin, the major components of annatto pigment, were studied as a part of the collaborative researches, "studies on daily intakes of food additives for children (age 1-6) and adults (older than 20)", performed by the National Institute of Health Sciences and local institutes of public health in fiscal year 2022-2023. The market basket samples were analyzed and the daily intakes of norbixin and bixin were estimated as 0 and 0.014 mg/kg bw/day (children), 0.005 mg/kg bw/day (adult) each.

**Key words：** 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、厚生労働省食品化学課、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衛研および 6 つの地方衛生研究所が参加して再開された。2022～2023 年度は国衛研と 8 つの地方衛生研究所が参加して行われた。2022 年度は、小児（1-6 歳）の喫食量に基づき保存料、着色料（アナトー色素、食用タール色素）、甘味料、製造用剤、結着剤、2023 年度は、新たに作成された喫食量リストに基づき、成人（20 歳以上）の保存料、着色料（アナトー色素、食用タール色素）、甘味料、結着剤、発色剤の一日摂取量調査を行った。当研究所では、このうちアナトー色素の分析を行った。

アナトー色素は国内で既存添加物として用いられており、ベニノキ *Bixa orellana* の種子の被覆物から得られたもので、ノルビキシンを主成分とするものおよびビキシンを主成分とするものがある<sup>1)</sup>。これら 2 種の物質の構造式を図 1 に示した。ノルビキシンおよびビキシンは、カロテノイド（動植物に広く存在する黄色または赤色の

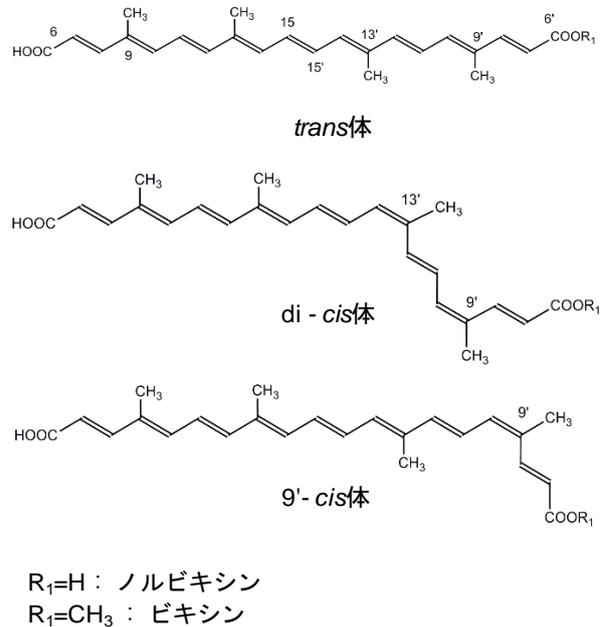


図1. アナトー色素成分の構造式

色素<sup>2)</sup>の一種であり、アナトー色素を含む食品については、アナトー、カロチノイド、カロチノイド色素、カロテノイド、カロテノイド色素のいずれかを表示することが定められている<sup>3)</sup>。なお、ベニノキの種子の赤色被

\*本研究は「食品等試験検査費（厚生労働省）食品添加物一日摂取量調査等研究」によって実施した。

\*\*現所属：保健医療介護部 薬務生活衛生課

覆物から加水分解を経て作られたノルビキシンのナトリウム塩またはカリウム塩は、指定添加物「水溶性アナトー」<sup>4)</sup>として用いられている。

2022～2023年度に行った小児および成人を対象とした着色料（アナトー色素（ノルビキシンのナトリウム塩、カリウム塩））の一日摂取量を報告する。

## II 方法

### 1. 参加機関

2022年度：国衛研，札幌市衛生研究所，仙台市衛生研究所，千葉県衛生研究所，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，広島県立総合技術研究所保健環境センター，長崎市保健環境試験所，沖縄県衛生環境研究所。

2023年度：国衛研，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，広島県立総合技術研究所保健環境センター，長崎市保健環境試験所，沖縄県衛生環境研究所。

### 2. 試料

2022年度は独立行政法人国立健康・栄養研究所の「食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書」<sup>5)</sup>，2023年度は，東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野佐々木敏教授の「食品摂取頻度・摂取量調査 令和2年度 調査報告書」<sup>6)</sup>に基づき国衛研が作成した食品喫食量リストより，混合群試料の調製を行った。使用した食品数，品目数および食品群は表1のとおりである。試料は，札幌市衛生研究所，仙台市衛生研究所，国立医薬品食品衛生研究所，香川県環境保健研究センター，長崎市保健環境試験所および沖縄県衛生環境研究所が各群の食品を各々の地域の小売店で購入した。各機関が，各群のそれぞれの食品を規定量採取し，2～7群は混合した検体と同量の蒸留水を加えて，さらに粉砕機等で混合および均一化し，混合した各群の試料をプラスチック容器に小分けし，-20℃で保存した（以下，混合群試料）。1群の食品は，蒸留水で希釈せず，混合および均一化した。また，混合群試料の他に，食品表示に調査対象項目がある製品について，個別に購入し，試験担当機関に送付した。当研究所は，混合群試料の分析のみを担当した。

### 3. 試薬および器具等

#### (1) 標準品

標準品には，2022年度は，国衛研から譲渡されたノルビキシンのナトリウム塩（ダイワ化成社製）およびビキシンのナトリウム塩（富士フィルム和光純薬株式会社製）を用いた。2023年度は，昨年度と同様に，国衛研から譲渡されたノルビキシンのナトリウム塩（富士フィルム和光純薬株式会社製）およびビキシンのナトリウム塩（富士フィルム和光純薬株式会社製）を用いた。

ノルビキシンのナトリウム塩（富士フィルム和光純薬株式会社製）およびビキシンのナトリウム塩（富士フィルム和光純薬株式会社製）を用いた。

ノルビキシンのナトリウム塩およびビキシンのナトリウム塩の標準品は，国衛研が定量NMR（qNMR）で純度測定を行った結果，ノルビキシンの純度は49.3%（2022年度），68.4%（2023年度），ビキシンの純度は81.6%（2022年度），68.2%（2023年度）であった。測定値および定量限界は，上記のそれぞれの年度で測定された純度で補正を行った。

#### (2) その他試薬等

アセトニトリルおよび蒸留水は，富士フィルム和光純薬社製高速液体クロマトグラフィー（HPLC）用を使用し，トリフルオロ酢酸（TFA）は富士フィルム和光純薬社製 HPLC 用を使用した。その他の試薬については，試薬特級品を用いた。また，固相抽出カラムは Waters 製 Sep-Pak Vac 3 cc C18（500 mg），試験液のろ過は，THOMSON 製フィルターバイアル PVDF 0.45 μm を用いた。

### 4. 分析法

#### (1) ノルビキシンのナトリウム塩およびビキシンのナトリウム塩標準溶液の調製

ノルビキシンのナトリウム塩を1%NH<sub>3</sub>・70%エタノールおよびビキシンのナトリウム塩を1%NH<sub>3</sub>・70%メタノールに溶解し，1000 μg/mLの標準原液をそれぞれ調製した。これらの標準原液をそれぞれ混合し，標準液とした。添加回収用標準溶液は1%NH<sub>3</sub>・70%エタノール，検量線用標準液は0.001 mol/L TFA・メタノール溶液で調製した。なお，ビキシンのナトリウム塩は1%NH<sub>3</sub>・70%エタノール中でエステル交換により，徐々にエチルエステル化<sup>7)</sup>するため，添加回収溶液は1週間ごとに調製した。また，標準原液および各種標準溶液に

表1. 食品群の分類とその数.

食品群	食品名	食品数		品目数	
		小児	成人	小児	成人
1群	調味嗜好飲料	33	47	49	70
2群	穀類	26	24	39	37
3群	いも類	6	7	12	12
	豆類	15	13	17	16
	種実類	4	4	4	5
4群	魚介類	12	15	18	21
	肉類	4	5	8	11
	卵類	1	1	3	3
5群	油脂類	8	8	10	12
	乳類	13	13	25	25
6群	砂糖類	3	6	3	6
	菓子類	23	24	51	41
7群	果実類	3	4	3	5
	野菜類	19	20	19	21
	海藻類	2	2	2	2
総計		172	193	263	287

については-20℃以下で保存した。

(2) 検出限界および定量限界

ノルビキシンおよびビキシンの検出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、標準品原末の重量において 0.02 µg/mL の標準液を繰り返し測定 (6 回) し、それぞれの面積値の標準偏差の値に、上記 JIS 通則の測定回数 n を減らしたときの倍率 t (n=6 では 4.03) を乗じた。その値を検量線の回帰式より、装置のアナトー色素の検出限界を算出した。本試験法は、試料を 10 倍希釈し、HPLC に注入していることより、装置のアナトー色素の検出限界を 10 倍し、試料液中濃度の検出限界値を算出した。定量限界は、検出限界の 5~20 倍の値とした。

(3) 分析法

ノルビキシンおよびビキシンの抽出操作、分析方法は、仲眞ら<sup>6)</sup>の方法により行った。分析方法のフローチャートを図 2 に、HPLC の分析条件を表 2 に示した。成人対象の調査における 1%NH<sub>3</sub>・70%エタノール抽出の 1 回目は、1 群および 6 群は 6 mL、2~5 群および 7 群は 7 mL の抽出溶媒を供した。また、2~7 群における上記の 2 回目の抽出では、ホモジナイザーの刃が抽出溶媒の液面に届かなかったため、抽出溶媒量を 8 mL にし、3 回目の抽出は行わなかった。ノルビキシンおよびビキシンの含有量は、HPLC 測定で得られた試験液濃度を 10 倍し、試料採取量から濃度を計算後、純度を乗じた。

(4) 定量計算方法

ビキシンおよびノルビキシンは、多数の異性体を持つが、市販のアナトー色素粉末には、主に 9'-cis 体が含まれ、trans 体および di-cis 体<sup>7)</sup>の含有量は、微量である。しかし、アナトー色素が添加された食品中から、trans 体および di-cis 体が検出されることがある。図 3 に、ノルビキシンおよびビキシンのそれぞれ trans 体、di-cis 体、9'-cis 体のクロマトグラムを示した。試料中のノルビキシンおよびビキシンは、HPLC 分析において構造異性体の違いにより 3 本のピークが確認でき (図 3 下)、これらのピークを保持時間の早いものから a, b, c とした。玉城ら<sup>8)</sup>による方法で、各ピーク的面積値を下記の式により全ノルビキシンまたは全ビキシンの面積を算出し、定量した。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ていないため、各ピーク (d, e, f) の面積値を総和して全ビキシンの面積値と見なし、定量を行った。

全ノルビキシンのピーク面積

$$= a \times 1.1 + b \times 0.96 + c$$

試料 2 g または 4 g<sup>1)</sup>

- 1% BHT・メタノール 1 mL
- 1% NH<sub>3</sub>・70% エタノール 6-8 mL<sup>2,3)</sup>
- ホモジナイズ<sup>4)</sup> (3分)
- 遠心分離<sup>5)</sup> (3000 rpm, 10分)

2 または 3 回<sup>3)</sup>

上清

蒸留水で 20 mL 定容

5 mL 分取

蒸留水 15 mL で希釈し、負荷

C18 カートリッジカラム

(カラムコンディショニング: メタノールおよび蒸留水 5 mL)

蒸留水 10 mL で洗浄

0.001 mol/L TFA・メタノール 4.5 mL で溶出

(5 群混合試料はメタノール 4.5 mL で溶出)

溶出液 (0.001 mol/L TFA・メタノールで正確に 5 mL とする)

フィルターバイアル (PVDF 0.45 µm) を用いてろ過

HPLC/PDA

図 2. アナトー色素分析法。

- 1): 小児および成人対象調査の 2-7 群。
- 2): 1 回目の抽出では、小児対象の全群および成人対象の 1, 6 群は 6 mL、成人対象の 2-5 群および 7 群は 7 mL。
- 3): 小児対象における固形物が少量の混合群および成人対象における全群は、2 回目の抽出液量を 8 mL とし、3 回目の抽出は行わなかった。
- 4, 5): 7 群混合試料は氷上または冷却しながら行った。

表 2. HPLC の測定条件。

機種: SHIMADZU NexeraX2 series

カラム: TSK-gel ODS-80Ts (TOSOH, 5 µm, φ4.6×150 mm)

移動相: アセトニトリル・0.01 mol/L TFA (7:3)

カラム温度: 40 °C

流速: 1 mL/min

注入量: 10 µl

定量波長: 454 nm

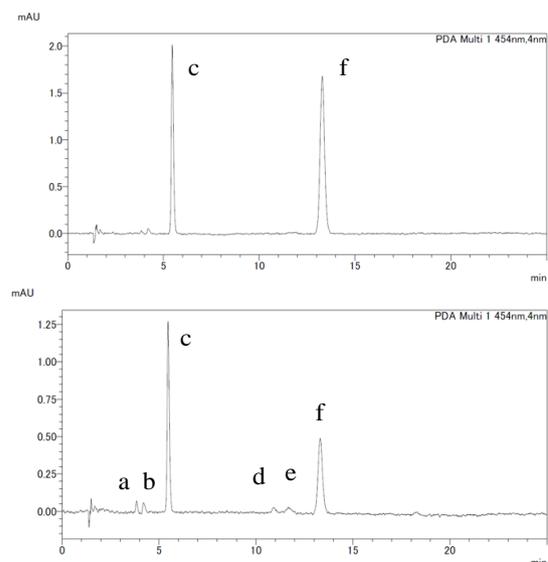


図 3. アナトー色素成分の HPLC クロマトグラム。

上: 標準液 (ノルビキシン 0.098 µg/mL, ビキシン 0.163 µg/mL)。

下: 添加回収試料 (5 群混合試料)。

- (添加濃度: ノルビキシン 0.99 µg/g, ビキシン 0.82 µg/g)
- a: trans-norbixin, b: di-cis-norbixin, c: 9'-cis-norbixin, d: trans-bixin, e: di-cis-bixin, f: 9'-cis-bixin.

a : *trans* 体のピーク面積, b : *di-cis* 体のピーク面積  
 c : 9'-*cis* 体のピーク面積

全ビキシンのピーク面積  
 =d + e + f

### Ⅲ 結果

#### 1. 検出限界および定量限界

検出限界は、ノルビキシンでは 0.013 µg/g (小児), 0.018 µg/g (成人), ビキシンでは 0.021 µg/g (小児), 0.013 µg/g (成人) となった。ノルビキシンの定量限界は、0.20 µg/g (小児), 0.088 µg/g (成人) となった。ビキシンの定量限界は、0.16 µg/g (小児), 成人対象では、5 群は 0.682 µg/g, 5 群以外は 0.063 µg/g となった。成人対象の 5 群は、添加回収試験の結果から、添加回収濃度を定量限界とした。

#### 2. 添加回収試験

各機関の混合群試料から、アナトー色素が含まれてい

ない、または含有量が少ない試料を食品群ごとに 1 つずつ選び、添加回収試験に用いた。添加回収試験は、各群それぞれ 3 併行で行った。

添加濃度は、定量限界の 2 倍までとし、小児でノルビキシン 0.20 µg/g, ビキシン 0.16 µg/g, 成人でノルビキシン 0.068 µg/g, ビキシン 0.136 µg/g とした。ただし、小児 5 群のノルビキシンおよびビキシン, 成人 5 群のビキシンについては、回収率が 50%を下回ったため、添加量を 5 倍とした。成人を対象とした 2023 年度の調査では、本調査方針により、添加量の変更と合わせて、5 群試料に対するビキシンの定量限界を他群試料の 5 倍とした。

5 群混合試料において、仲眞ら<sup>9)</sup>は、ヘキサソで試料中の脱脂を行っている。この工程により回収率低下が生じていると考え、脱脂工程を省略したが、回収率は改善しなかった。回収率は改善しなかったが、低下も見られなかったため、今回の調査では、5 群の脱脂操作を省略した。

ノルビキシンの 1 群から 7 群の添加回収率は 67.5%~

表3. アナトー色素の添加回収率 (n=3) .

成分名	対象	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群
		調味嗜好飲料	穀類	いも類・豆類・種実類	魚介類・肉類・卵類	油脂類・乳類	砂糖類・菓子類	果実類・野菜類・海藻類
ノルビキシン	小児	106.7%	91.6%	86.8%	86.6%	67.5%	81.3%	76.1%
	成人	117.3%	115.3%	90.6%	95.0%	76.9%	101.5%	103.0%
ビキシン	小児	115.3%	81.8%	77.2%	74.7%	69.5%	102.7%	87.0%
	成人	86.2%	90.5%	64.6%	103.9%	53.4%	74.9%	107.7%

表4. 群別アナトー色素成分含有量\* (µg/g) .

成分名	対象	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群
		調味嗜好飲料	穀類	いも類・豆類・種実類	魚介類・肉類・卵類	油脂類・乳類	砂糖類・菓子類	果実類・野菜類・海藻類
ノルビキシン	小児	0	0	0	0	0	0	0
	成人	0	0	0	0.04	0	0	0.16
ビキシン	小児	0	0	0	0.53	0	0	0
	成人	0	0.03	0	0.02	0	0	0

\* : 各機関の試料の平均値.

表5. 群別アナトー色素成分一日摂取量 (mg/人/日) .

成分名	対象	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	総摂取量
		調味嗜好飲料	穀類	いも類・豆類・種実類	魚介類・肉類・卵類	油脂類・乳類	砂糖類・菓子類	果実類・野菜類・海藻類	
ノルビキシン	小児	0	0	0	0	0	0	0	0
	成人	0	0	0	0.002	0	0	0.003	0.005
ビキシン	小児	0	0	0	0.014	0	0	0	0.014
	成人	0	0.004	0	0.001	0	0	0	0.005

106.7% (小児対象), 76.9%~117.3% (成人対象) となり, ビキシンは 69.5%~115.3% (小児対象), 53.4%~107.7% (成人対象) と概ね良好な結果であった (表 3).

3. 混合群試料測定結果

小児および成人における混合群試料の測定結果の平均値 (6 機関分) を表 4 に示した. ノルビキシンは, 小児においてすべての食品群で検出されなかった. 成人においては, 4 群試料から 0.04 µg/g, 7 群試料から 0.16 µg/g 検出された. 小児 4 群混合試料からビキシンは 0.53 µg/g, 成人 2 群試料から 0.03 µg/g, 成人 4 群試料から 0.02 µg/g 検出された. 結果から計算した小児および成人の一日摂取量は, ノルビキシン 0 mg/人/日 (小児), 0.005 mg/人/日 (成人), ビキシン 0.014 mg/人/日 (小児), 0.005 mg/人/日 (成人) となった (表 5).

4. 推定一日摂取量の推移と許容一日摂取量 (ADI) 比の推移

混合群試料から求めた 2022 年度の小児のノルビキシン, ビキシンの推定一日摂取量と 2009 年度以降の小児の推定一日摂取量の推移を表 6 に示した. 小児のノルビキシン推定一日摂取量は, 2009 年度以降, 0~0.013 mg/人/日となった.

2009~2022 年度の小児のノルビキシンおよびビキシンの推定一日摂取量と ADI を比較するために, 対 ADI 比を算出した. ノルビキシンおよびビキシンの ADI (0.6 mg/kg 体重/日<sup>9)</sup>, 12 mg/kg 体重/日<sup>9)</sup>, 小児体重 16.5 kg<sup>10)</sup> に ADI を乗じ, 一人当たりの一日摂取許容量 (ノルビキシン: 9.9 mg/人/日, ビキシン: 198 mg/人/日) を算出し, 2009~2022 年度の推定一日摂取量と比較した (対 ADI 比) (表 6).

2009~2022 年度の小児におけるノルビキシン, ビキシンの対 ADI 比は, 0~0.13%, 0~0.03% となり, いずれも十分に低かった.

混合群試料から求めた 2023 年度の成人のノルビキシン, ビキシンの推定一日摂取量と 2003 年度以降の成人の推定一日摂取量の推移を表 7 に示した. 2003 (または 2007) ~2023 年度の成人のノルビキシンの推定一日摂取量は, 0.004~0.024 mg/人/日, ビキシンの推定一日摂取量は, 0~0.005 mg/人/日となった.

小児の一日摂取量と同様, 成人体重 58.8 kg<sup>10)</sup> より, 成分の推定一日摂取量の対 ADI 比を求めた (表 7). 2023 年度の成人のノルビキシンおよびビキシンの対 ADI 比は, 0.014%, 0.001% となった. 2003 (または 2007) ~2023 年度の成人のノルビキシンおよびビキシンの対 ADI 比は, 0.011~0.068% および 0~0.0003% で推移していた.

表6. 小児におけるアナト一色素成分の推定一日摂取量<sup>1)</sup>とそのADI比の推移 (2009-2022年度).

食品添加物名	年度			
	2009	2014	2018	2022
ノルビキシン (mg/人/日)	0.008	0.013	0.0002	0
ビキシン (mg/人/日)	0.059	0	0	0.014
ノルビキシン ADI比 (%)	0.09	0.13	0	0
ビキシン ADI比 (%)	0.03	0	0	0.01

<sup>1)</sup>: 混合群試料中の含有量が定量限界未満は, 0 mg とした.

表7. 成人におけるアナト一色素成分の推定一日摂取量<sup>1)</sup>とそのADI比の推移 (2003-2023年度).

食品添加物名	年度						
	2003	2007	2010	2012	2016 <sup>2)</sup>	2020	2023
ノルビキシン (mg/人/日)	0.016	0.024	0.015	0.016	0.010	0.004	0.005
ビキシン (mg/人/日)	測定無し	0.002	0	0	0	0	0.005
ノルビキシン ADI比 (%)	0.045	0.068	0.043	0.044	0.028	0.011	0.014
ビキシン ADI比 (%)	測定無し	0.0003	0	0	0	0	0.001

<sup>1)</sup>: 混合群試料中の含有量が定量限界未満は, 0 mg とした.

<sup>2)</sup>: 平成28年度マーケットバスケット方式による保存料及び着色料の摂取量調査の結果について, 厚生労働省. <<https://www.mhlw.go.jp/content/000920071.pdf>>2024年9月アクセス.

この結果より, 本調査の小児および成人におけるノルビキシンおよびビキシンの推定一日摂取量は, 人の健康に影響を及ぼす量ではないと考えられる.

IV まとめ

マーケットバスケット調査における小児 (2022 年度) および成人 (2023 年度) のノルビキシン, ビキシンの一日摂取量は, 混合群試料でノルビキシン (小児: 0 mg/人/日, 成人: 0.005 mg/人/日), ビキシン (小児: 0.014 mg/人/日, 成人: 0.005 mg/人/日) となった. 得られた値はいずれも ADI と比較して十分に低いことから, 人の健康に影響を及ぼす量ではないと考えられる.

V 参考文献

- 1) 第 10 版食品添加物公定書. 消費者庁. <[https://www.caa.go.jp/policies/policy/standards\\_evaluation/food\\_additives/official\\_documents\\_002/assets/001208056.pdf](https://www.caa.go.jp/policies/policy/standards_evaluation/food_additives/official_documents_002/assets/001208056.pdf)>. 2024 年 9 月アクセス.
- 2) カロテノイド. 厚生労働省. <<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/dictionary/food/ye-007.html>>. 2024 年 9 月アクセス.
- 3) 既存添加物名簿収載品目リスト 最終改正 令和 2 年 2 月 26 日. 公益財団法人 日本食品化学研究振興財団. <[https://www.ffcr.or.jp/webupload/kizon\\_tenkab](https://www.ffcr.or.jp/webupload/kizon_tenkab)>

- utsu\_2020.pdf>. 2024年9月アクセス.
- 4) 別添 添加物 1-1 簡略名又は類別名一覧表. 消費者庁. <[https://www.ffcr.or.jp/webupload/kizon\\_tenkabutsu\\_2020.pdf](https://www.ffcr.or.jp/webupload/kizon_tenkabutsu_2020.pdf)>. 2024年9月アクセス.
  - 5) 古謝あゆ子・照屋菜津子・大城直雅 (2008) 食品中のピキシ分析. 沖縄県衛生環境研究所報, 42 : 79-84.
  - 6) 仲真弘樹・當間一晃・佐久川さつき・大城聡子・泉水由美子・古謝あゆ子 (2021) 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-2020年度-. 沖縄県衛生環境研究所報, 55 : 54-58.
  - 7) M. Scotter, (2009) The chemistry and analysis of annatto food colouring: a review. *Food Additive and Contaminates*, Vol. 26, No. 8 : 1123-1145.
  - 8) 玉城宏幸, 古謝あゆ子, 佐久川さつき, 大城直雅 (2010) 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-2009年度-. 沖縄県衛生環境研究所報, 44 : 123-131.
  - 9) Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). WHO (2021). <<https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/Home/Chemical/2706>>. 2024年9月アクセス.
  - 10) 平成22年度 厚生労働省 食品等試験検査費事業 食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務. 厚生労働省. <<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzentu/0000170578.pdf>>. 2024年9月アクセス.