

東京工業大学 「食料生産と未来技術」 第4回 昆虫食



「ぐるなび」食の未来創成寄附講座
特任助教 阿良田麻里子

2012年10月24日(水)

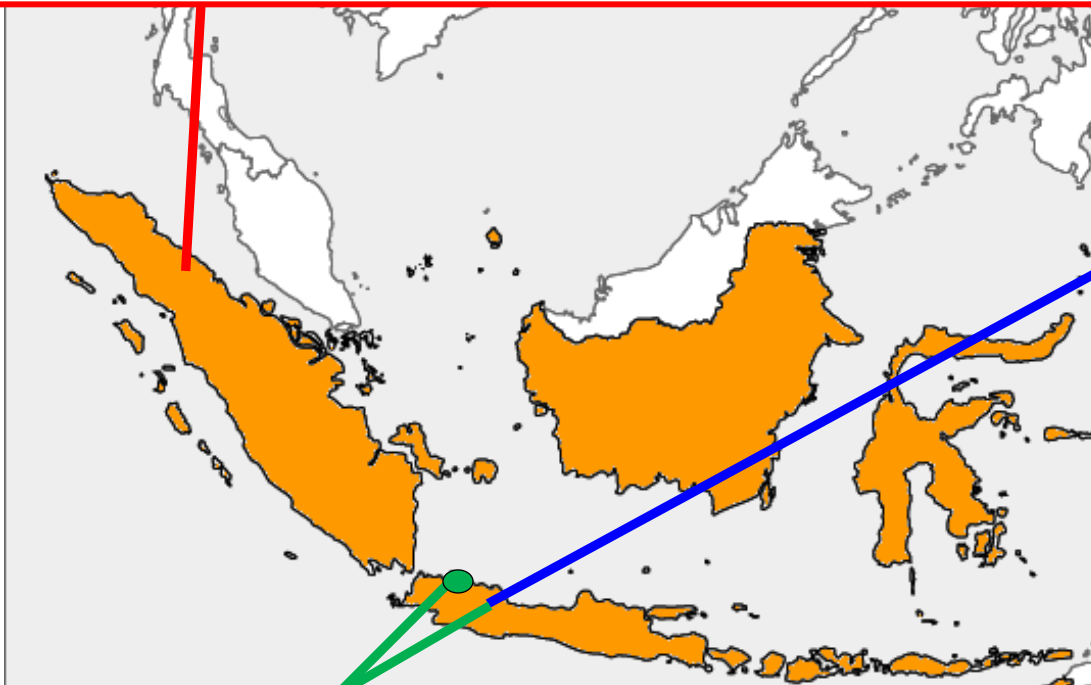
座席について

- 実物サンプルや文献を回覧しますので、後ろ四列には座らず、でまとまって座ってください。
- 高級珍味の昆虫を試食用に回します（一瓶千円のものや、タイから直送のものなど）。
- 食べても食べなくても自由ですが、食べる際は自己責任で、ごく少量ずつ食べてください。エビやカニや貝のアレルギーを持っている人は、食べないでください。
- 全員の分はありません。ぜひ試食してみたいという人は、前列右側（機材操作卓近く）のほうに座ってください。

自己紹介

インドネシアの滞在・調査歴

北スマトラ、メダン市にて、国際交流基金派遣日本語教育専門家('92-'95、3年)



'05-現在、2～4週間の調査を年に1～2回、ジャカルタ及び西ジャワ州で、都市生活者の食生活、キャリア女性のライフスタイル、フードセキュリティの文化人類学的研究など。

'96-'98、東京外語修士課程、西ジャワ州バンドゥン市内ケータリングの台所で短期調査2回。インドネシア語の調理・料理関係語彙の研究。言語学修士。

'98-'05、総研大博士課程@民博、西ジャワ州農村で民家に住み込んで長期＋短期調査計約2年。文化人類学、言語人類学。スンダ人の言語と食文化。博士(文学)。

フロリダでゴキブリ食コンテスト優勝者が死亡

By **Greg Botelho**, CNN、October 9, 2012 -- Updated 1602 GMT (0002 HKT)

<http://edition.cnn.com/2012/10/09/us/florida-roach-eating-death/index.html>

- 爬虫類ショップ開催の昆虫食コンテストで優勝した32歳の男性が直後に死亡。
- 爬虫類の餌として、安全に管理下で国内養殖された虫を使用。
- 男性には貝などのアレルギーはなかった。
- ゴキブリ自体は病気を媒介しないが、腐食性なので、内臓や糞に病原体が含まれる可能性 (New York City Department of Health and Mental Hygiene) 。

男性のゴキブリ食による死に疑問。なぜ？

San Francisco Chronicle

SUZETTE LABOY, Associated Press, TAMARA LUSH, Associated Press

Updated 3:50 p.m., Friday, October 12, 2012

Read more: <http://www.sfgate.com/news/article/Man-s-roach-eating-death-raises-question-Why-3932749.php#ixzz2A5LXkLWL>

- 参加者は20～30名。他の参加者は無事。
- 数種の虫で各4分程度のコンテスト。
- 死亡した男性は、直前に worm eatingにも参加。虫を詰め込み、水で飲み下していた。
- 男性は、昆虫を以前にも食べたことがあった。
- ゴキブリはアレルギーや喘息の原因になる。Coby Schal, a professor of entomology at North Carolina State University.

昆虫食の諸問題

- 有毒の虫
- 食べた餌の毒が体内に蓄積した虫
- 寄生虫を媒介する虫
- 生食による胃腸障害
- 物理的な胃腸障害
- アレルギー
- 殺虫剤

しかし、多くの虫は無毒で、食用に適し、世界各地で実際に食用にされている。

一般的な食品に使われている虫

- コチニールカイガラムシ(エンジムシ)からとるコチニール色素→清涼飲料水、アルコール飲料、かまぼこなど
- ラックカイガラムシからとるシェラック(セラック)→錠剤、キャンディー、チョコレートのコーティング/光沢材、チューインガム、果物の被覆材など。

東京都福祉保険局 食品衛生の窓

<http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/shokuhin/shokuten/chakushokuryo.html>、2102.10.23

用途別 主な食品添加物

2 着色料

中略

アカネ科クシナシの果実を水やアルコールで抽出したり、加水分解して得られるものが、クロシンやケルセチンというカロチノイド系の物質を主成分とするクチナシ黄色素です。昔から家庭できんとの着色に使われてきました。また、果実の抽出液に酵素を作用させて得られる色素が、クチナシ青色素やクチナシ赤色素です。

使用対象食品：菓子、冷菓、めん類、農産物加工品など

☆コチニール色素（カルミン酸色素、カルミン酸、コチニール）

スペイン南部や中南米のサボテンに寄生するエンジムシというカイガラムシ科の昆虫の乾燥体から水やアルコールで抽出して得られます。主成分はカルミン酸という物質で、色調は橙～赤紫色を示します。イタリアのリキュール「カンパリ」の着色に古くから用いられてきました。

使用対象食品：清涼飲料水、酒精飲料、冷菓、菓子、食肉製品、かまぼこなど

☆食用タール系色素

食用赤色2号、食用赤色3号、食用赤色40号、食用赤色102号、食用赤色104号、食用赤色105号、食用赤色106号、食用黄色4号、食用黄色5号、食用緑色3号、食用青色1号及び食用青色2号の12種類が指定されています。使用基準が定められ、カステラ、きなこ（うぐいす粉を除く）、魚肉漬物、鯨肉漬物、こんぶ類、しょう油、食肉、食肉漬物、スポンジケーキ、鮮魚介類（鯨肉を含む）、茶、のり類、マーマレード、豆類、みそ、めん類（ワンタンを含む）野菜及びわかめ類に使用してはならないことになっています。

後略

東京都福祉保険局 食品衛生の窓

<http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/shokuhin/shokuten/kotakuzai.html>、2102.10.23

用途別 主な食品添加物

14 光沢剤

食品からの水分の蒸発を防いだり、逆に湿気から食品を保護するために、食品の表面に皮膜を作ったり、表面を保護して光沢を与える目的で使用されるものが光沢剤です。

光沢剤には、水に溶けない性質を持つワックスや樹脂が使われています。

☆シェラック（白シェラック、精製シェラック）

ラックカイガラムシの分泌する樹脂状物質を精製して得られたもので、成分は樹脂酸エステルです。アルカリ性水溶液やエタノールで抽出、漂白又は精製したものが、白シェラックや精製シェラックです。エタノール溶液として菓子、糖衣食品、果実等の表面に塗布、乾燥させると、表面に光沢性、防湿性のある皮膜を形成します。光沢剤の他に、チューインガムベースとしても使用されます。

使用対象食品：キャンディー、チョコレート、果実など

☆パラフィンワックス

原油を減圧蒸留して得られる潤滑油分画を処理して得られたもので、炭素数20～40の炭化水素の混合物です。加熱すると粘性の低い液体になり、菓子、糖衣食品、果実等のコーティングに用いられます。

使用対象食品：キャンディー、チョコレート、果実など

☆ミツロウ

ミツバチの巣より加熱圧縮後、ろ過したものより得られたもので、主成分はパルミチン酸ミリシルです。粘稠性、伸展性が強く、熱エタノールや油脂に溶かし、菓子、糖衣食品、果実等のコーティングに用いると艶のある被膜を形成します。

岳川有紀子2010、「天然樹脂状物質シェラックの利用—正倉院宝物と薬効を中心に—」大阪市立科学館研究報告20, 65-70

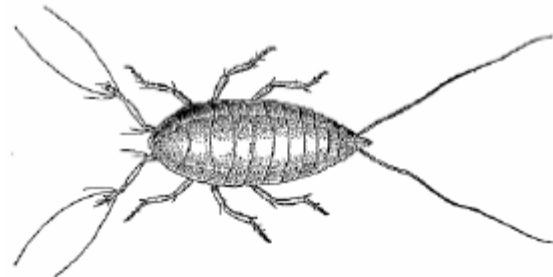


図2. ラックカイガラムシ(孵化直後の幼虫)。褐色で雌の体長は成虫になると5mmほど。雄は1mm程度。(出典; B.Mukhopadhyay & M.S.Muthana, A Monograph on Lac, Indian Lac Research Institute, 1962)

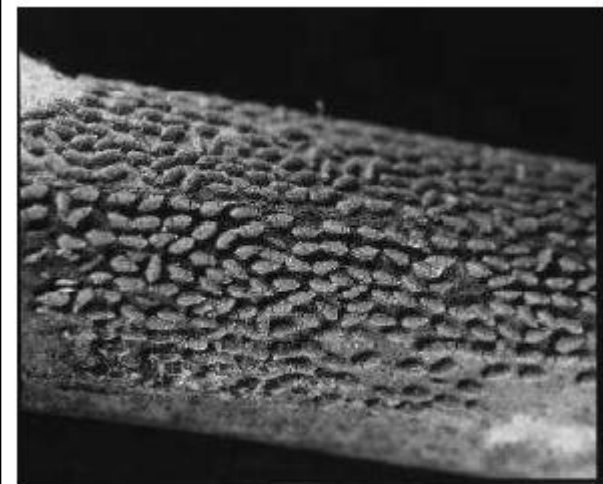


図3. 群生のようなす

(画像提供; 株式会社岐阜セラック製造所)



図4(左). スチックラック。中心に枝があり、その回りを樹脂状物質が取り囲んでいる状態。樹脂状物質の内部にはラックカイガラムシも包括されている。(右). スチックラックを輪切りにした断面。黒く縦長の部分はラックカイガラムシ(の残骸)、その回りの薄赤褐色の部分が主に分泌物。(画像提供; 株式会社岐阜セラック製造所)

岐阜セラック製作所ウェブサイトより

<http://www.gifushellac.co.jp/?cat=4&p=39>

| セラック



当社のセラックは独自開発の抽出精製技術により、セラックが本来持つ性能を損ねる事無く、天然物でありながら常に安定した品質と供給が可能です。

原料の産地から納入までの品質及び安全に対して万全の管理体制を敷き、国内では唯一、医薬品添加物製造許可を受けて日本薬局方セラックを製造・販売するなど品質への取り組みに力を入れています。

これらの堅い実績により医薬品、食品には勿論の事、電子部品の製造時に用いる接着剤や工業用途の精密化学品分野まで幅広くご利用頂いています。

● 精製セラック

不純物を除去したセラックで赤茶色をしています。原料のシードラック由来のワックスを含有したタイプとワックスを除去したタイプの2種類があります。

● 脱色セラック

吸着剤を使用して物理的に色素を取り除いたセラックです。オリジナルの性質や物性を確保した上で淡色化した高級セラックです。



日本のご馳走
エビ

PNGのご馳走



カミキリムシの幼虫とキャベツの煮込み。

朝倉敏夫・阿良田麻里子2004 『くらべてみよう! 日本と世界の食べ物と文化』 12
講談社P.65。写真:行木敬

高橋由佳利 2002

『トルコで私も考えた③』集英社、p14



イヌイットの食卓



朝倉敏夫・阿良田麻里子2004 『くらべてみよう! 日本と世界の食べ物と文化』
講談社P.12 写真:岸上伸啓

尾頭付きの刺身

<http://kuchikomi.gnavi.co.jp/shop/diary/g370300/image/2728555804.jpeg>



表2-3 気持ちが悪く、絶対に食べたくないと思うもの(単位:%)

					東京	ニューヨーク	パリ
タ				コ	2.6	65.4	31.2
イ				カ	1.5	56.9	18.2
う	な			ぎ	5.8	73.2	18.8
エ	ス	カ	ル	ゴ	30.6	67.7	5.8
カ		エ		ル	63.6	78.9	13.9
う		さ		ぎ	52.8	77.8	2.3
豚				足	39.9	78.4	16.9
生				卵	4.9	81.6	31.2
生	魚	(	刺	身)	1.8	77.4	27.9
牛		刺		し	13.2	82.4	20.9
馬				肉	26.0	94.4	14.1
海				藻	2.3	79.3	38.4
匂いの強いチーズ					39.1	50.4	10.5

表2-4 今までに食べたことのあるもの(単位:%)

				東京	ニューヨーク	パリ
タ			コ	97.3	32.1	48.8
イ			カ	98.3	43.6	45.7
う	な		ぎ	92.7	19.9	45.6
エ	ス	カ	ルゴ	34.5	28.8	84.2
カ		エ	ル	16.1	15.9	68.8
う		さ	ぎ	14.6	17.8	90.7
豚			足	41.6	16.3	51.6
生			卵	89.6	11.3	32.2
生	魚	(刺身)		95.1	18.8	35.1
牛		刺	し	68.8	11.4	41.4
馬			肉	54.3	2.6	60.7
海			藻	94.1	13.1	20.4
匂いの強いチーズ				39.1	47.4	75.0

(単位：%)

表2-3と2-4
を合体したもの

		食べた くない	食べた ことがある	食べた くない	食べた ことがある	食べた くない	食べた ことがある
		東京		ニューヨーク		パリ	
タ	コ	2.6	97.3	65.4	32.1	31.2	48.8
イ	カ	1.5	98.3	56.9	43.6	18.2	45.7
う	な	5.8	92.7	73.2	19.9	18.8	45.6
エ	ス	30.6	34.5	67.7	28.8	5.8	84.2
カ	エ	63.6	16.1	78.9	15.9	13.9	68.8
う	さ	52.8	14.6	77.8	17.8	2.3	90.7
豚	足	39.9	41.6	78.4	16.3	16.9	51.6
生	卵	4.9	89.6	81.6	11.3	31.2	32.2
生	魚（刺身）	1.8	95.1	77.4	18.8	27.9	35.1
牛	刺	13.2	68.8	82.4	11.4	20.9	41.4
馬	肉	26.0	54.3	94.4	2.6	14.1	60.7
海	藻	2.3	94.1	79.3	13.1	38.4	20.4
チ	ー	39.1	39.1	50.4	47.4	10.5	75.0

食の選択と文化

- あるものを食べ物と見なすか、またある食べ物をどのようなものと認識するか、ある食行動をどのように評価するかは、文化によって異なる。
- 身体化された文化は生理的な作用にも影響を及ぼす。いったん身についた文化に逆らって行動することは困難である。それまでになかった食物や食行動も、土着の文化に沿った形に変えることで受け入れやすくなる。
- 文化は不変のものではない。社会の変化とともに連綿と変わり続けている。
- 外来のものや、従来一般に受け入れがたいとされてきた食べ物や食行動でも、健康や栄養、社会的威信などにおいて、従来と異なる肯定的な意味づけがなされると、急速に普及することがある。

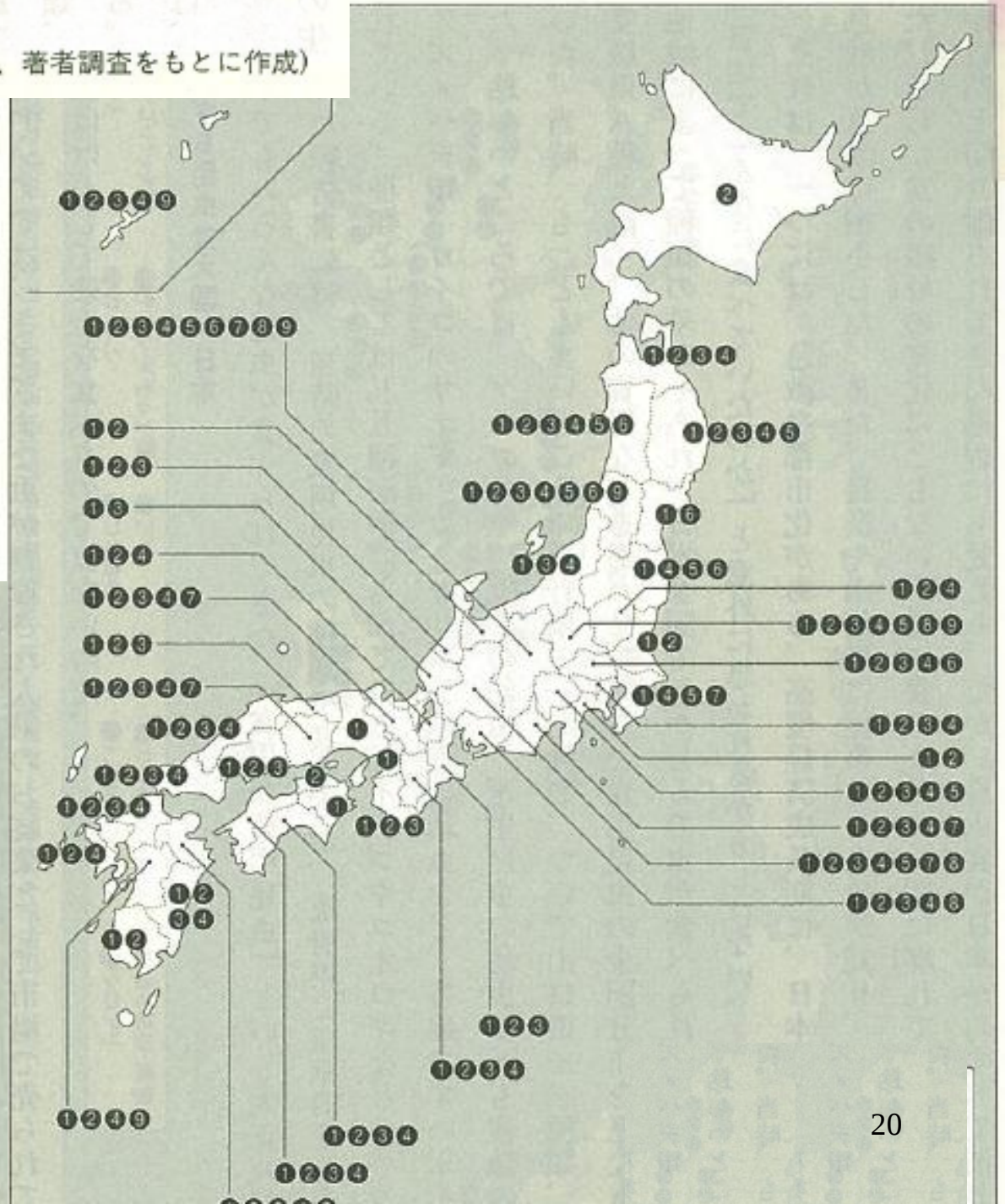
図2 日本の食用昆虫分布図

(三宅恒方「食用及薬用昆虫に関する調査」、著者調査をもとに作成)

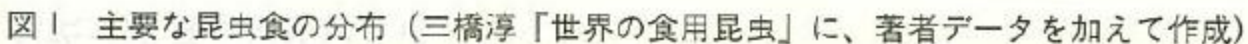
日本の食用昆虫分布図

野中健一2007『虫食
む人々の暮らし』
NHK出版p.18

- ① イナゴ、バッタ(成虫)
- ② ハチ(幼虫・サナギ・成虫)
- ③ カイコ(サナギ)
- ④ カミキリムシ、ガ(幼虫)
- ⑤ ゲンゴロウ、ガムシ(成虫)
- ⑥ 水生昆虫幼虫
(カワゲラ、トビケラ、トンボなど)
- ⑦ タガメ(卵)
- ⑧ ガ(成虫)
- ⑨ セミ(幼虫・成虫)



野中健一2007『虫食む人々の暮らし』NHK出版 p.16



●タイの昆虫食

よく食べられる昆虫，
旬の時期，採集方法，料理と調理法，
食べる理由

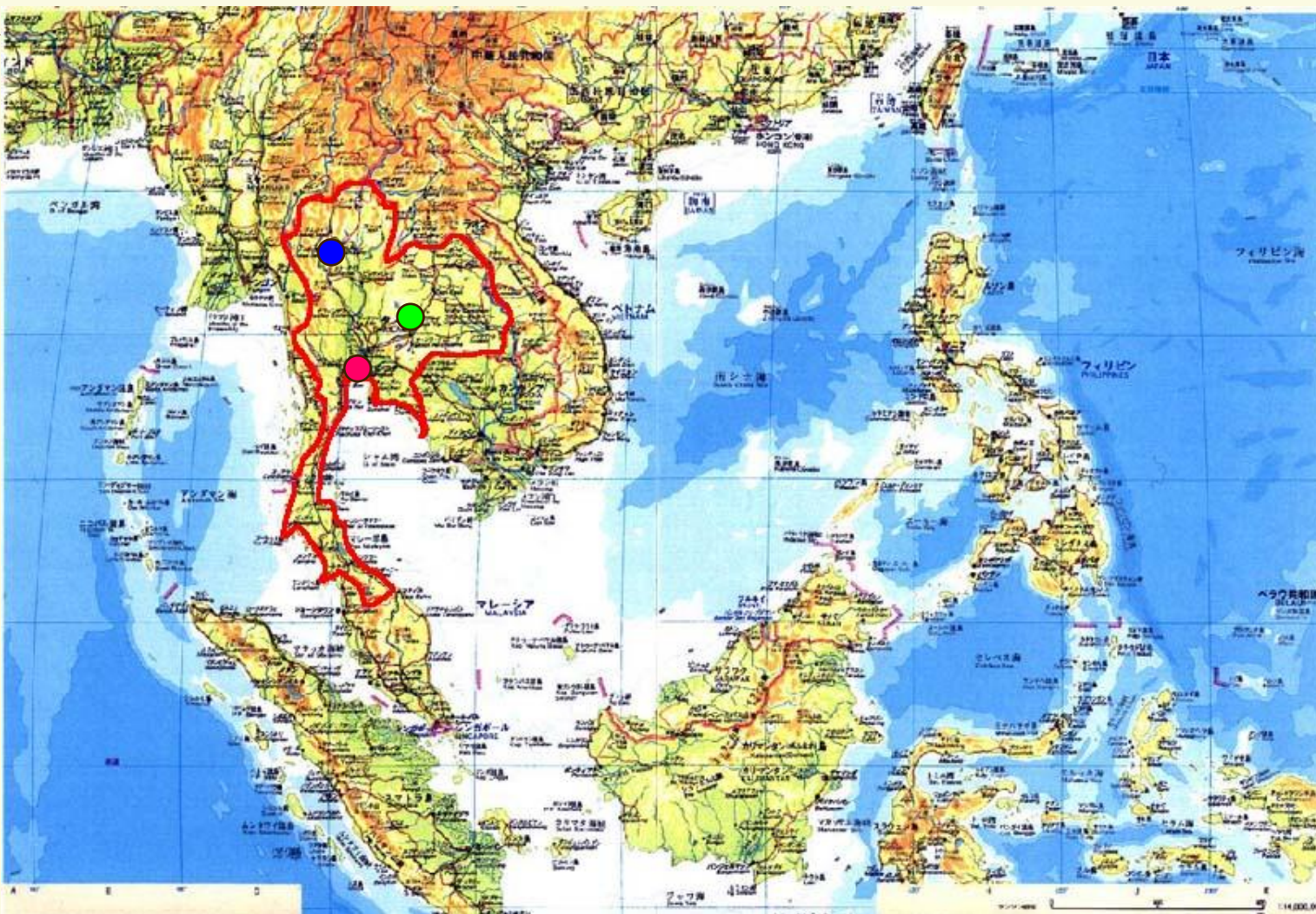
スライド提供： 大妻女子大学 宇都宮由佳氏より

参考文献

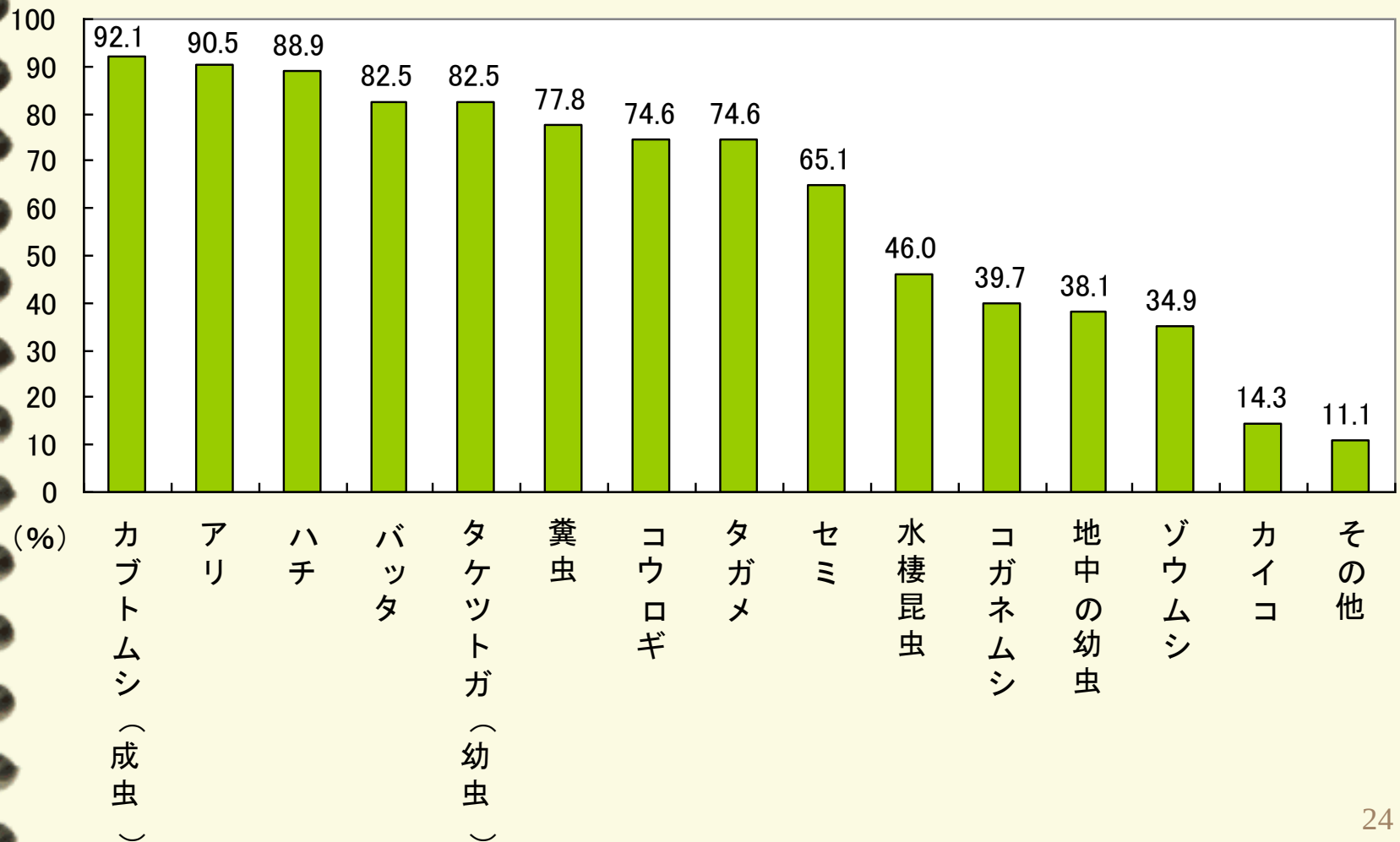
益本仁雄、宇都宮由佳2001「世界の食虫習俗と食用昆虫」
『ねじればね』98号.pp.5-14

Utsunomiya and Masumoto, 1999 'Edible Beetles
(Coleoptera) from Northern Thailand' "Elytra, Tokyo,
27(1)191-198

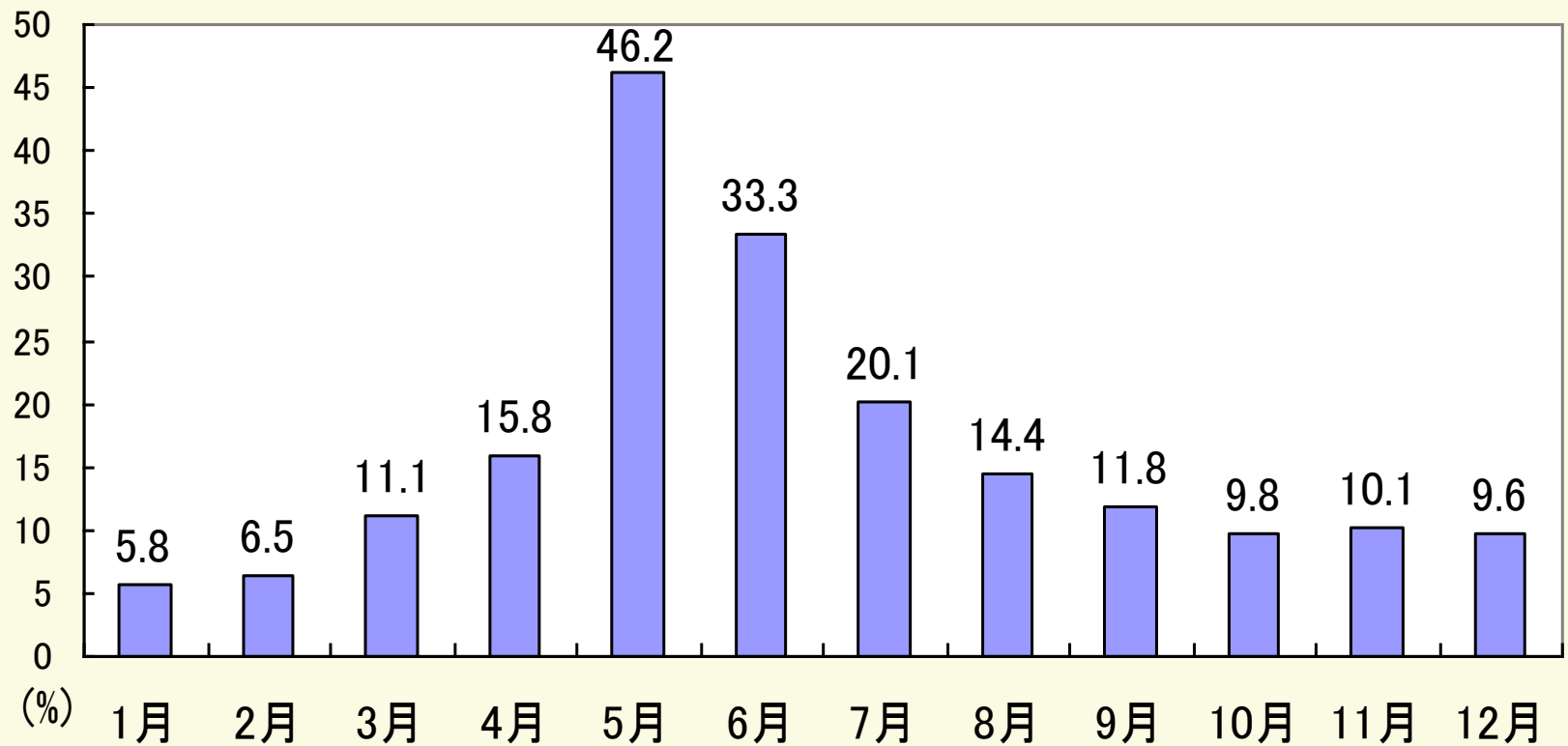
タイの位置



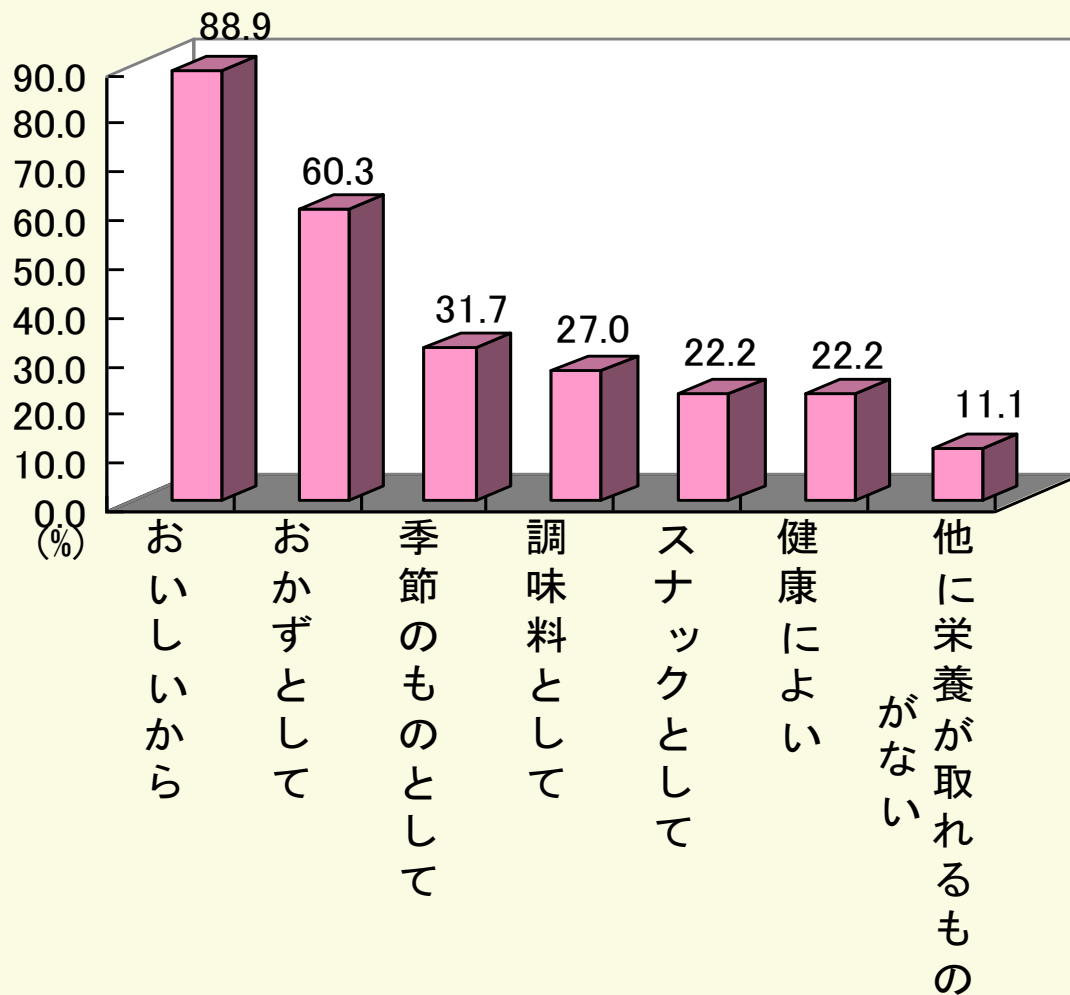
よく食べられている昆虫



食用昆虫の季節変動



昆虫を食べる理由



内山昭一『昆虫食入門』平凡社新書 口絵



カミキリムシの幼虫



ボクトウガの幼虫



カイコの幼虫



カイコの蛹



カマキリの幼虫

三橋淳2012『昆虫食古今東西』オーム社 口絵



① 色とりどりのカメムシ

ラオスやタイ東北部のマーケットで、しばしば見かける食用カメムシ。数種の色とりどりの幼虫・成虫が混じっている。



③ ハチ盛り合わせ

タケメイガ幼虫(左)とスズメバチ幼虫・蛹・成虫(右)の炒め物盛り合わせ。中国雲南省昆明市のレストランにて。



② カイコガ蛹炒め

カイコガの蛹とニラのような野菜の炒め物。タイ、ダラット市のレストランにて。



④ へぼ寿司

ハチの子の押し寿司。淡黄色の幼虫と黒い成虫が識別できる。岐阜県串原村にて。

三橋淳2012『昆虫食古今東西』オーム社 口絵



⑥ ハチ飯おにぎり

クロスズメバチのハチの子ご飯を握ったもの。白いのは幼虫と蛹、黒いのは羽化したての成虫。



⑩ サゴムシ

サゴヤシを伐り倒しておく、髄の部分に発生するヤシオオサゾウムシの幼虫。幹を切り崩していくと、大きな幼虫がごろごろ出てくる。パプアニューギニア、ウエワク郊外にて。

⑪ ムシ蒸し

蚕の蛹(左)とコオロギ(右)をざるにのせ、下から湯気を立ち上げて蒸しているところ。タイ、コンケン市郊外の屋台にて。

内山昭一『昆虫食入門』平凡社新書 pp.76-77

表2-1 世界で食べられてきた食用昆虫の例

グループ	名称	成長段階	国・地域	調理法	グループ	名称	成長段階	国・地域	調理法
バッタ	タイワンツチイナゴ	成虫	タイ、ベトナム	揚げる	ガ	モパニワーム (ヤママユガ科)	幼虫	アフリカ中南部全域	干す、煮る、 焼く
	トノサマバッタ	成虫	中国	揚げる		ギューノー (エビガラスズメ)	幼虫	ボツワナ(サン族)	干す、煮る、 焼く
	トビバッタ類	成虫	アフリカ全域	焼く、干す		ウィチエティ・グラブ (ボクトウガ科)	幼虫	オーストラリア (アボリジニ)	生食、 蒸し焼き
	イナゴ	成虫	中国、タイ、ベトナム	揚げる		ボゴングガ(ヤガ科)	幼虫	オーストラリア (アボリジニ)	蒸し焼き、 ペースト
コオロギ	タイワンオオコオロギ	成虫	中国、台湾、 東南アジア全域	焼く、揚げる		バンドラガ (ヤママユガ科)	幼虫、蛹	アメリカ合衆国 (インディアン)	干す
	フタホシコオロギ	成虫	中国、タイ	焼く、揚げる		リュウゼツランの赤い虫 (ボクトウガ科)	幼虫	メキシコ	炒める
	ヨーロッパイエコオロギ	成虫	タイ	炒める、揚げる		リュウゼツランの白い虫 (セセリチョウ)	幼虫	メキシコ	炒める
	アフリカオオコオロギ	成虫	ザンビア、 ナイジェリアなど アフリカ中南部全域	焼く、揚げる、 干す	甲虫	カミキリムシ	幼虫	中国、東南アジア、 オーストラリア(アボリジニ)	揚げる
ハチ	スズメバチ	幼虫、蛹	中国、台湾、タイ	揚げる		コガネムシ類	成虫、 幼虫	中国、タイ、 エクアドル	焼く、揚げる、 ペースト
	ヒメミツバチ	巣ごと	タイ	生食		ヤシオオオサゾウムシ	幼虫	東南アジア、パプアニュー ギニア、アフリカ、南米全域	煮る、焼く
	オオミツバチ	幼虫、蛹	中国、タイ	ナンブラー漬け	セミ	セミ	成虫、 幼虫	中国、タイ、ラオス、 アメリカ合衆国 (インディアン)	煎る、焼く、 炒める、揚げる
アリ	ツムギアリ(アカアリ)	幼虫、蛹	中国、タイなど 東南アジア全域	炒める、煮る		カメムシ	成虫	アフリカ南部、タイ、ラオス、 メキシコ、エクアドル	生食、干す、 ペースト
	緑色のツムギアリ	幼虫、蛹、 成虫	オーストラリア (アボリジニ)	潰して水に混ぜ 清涼飲料にする	シロアリ	シロアリ	成虫	中国、東南アジア、 ザンビア(ベンバ族) などアフリカ中南部 全域	煎る
	オオアリ	成虫	ボツワナ(サン族)	潰してサラダの 酸味付け	水生昆虫	タイワンタガメ	成虫	タイ、カンボジア、 ラオス、ベトナム	ペースト、蒸す、 揚げる
	ミツツボアリ	成虫	オーストラリア(アボリジニ)、 アメリカ合衆国(インディアン)	腹部の貯蔵蜜を 生食		ゲンゴロウ	成虫	中国、東南アジア	焼く、揚げる
ガ	サクサン (ヤママユガ科)	蛹	中国	炒める、揚げる					
	カイコガ	蛹	中国、韓国、 東南アジア全域	炒める					
	タケツトガ(メイガ科)	幼虫	中国、タイ	揚げる					
	チブミ(ヤママユガ科)	幼虫	ザンビア(ベンバ族)	生食、干す					

※本表は世界の食用昆虫の一例である。詳しくは『世界昆虫食大全』(三橋淳)を参照されたい。

内山昭一『昆虫食入門』平凡社 新書 p.145

表5-2 頻出ワード

	頻出ワード	代表例
香り・風味	ナッツ	セミ各種、ジャイミル(ジャイアントミールワームの略)
	トウモロコシ	カイコ、スズメガ(幼虫)、アリ
	豆腐	スズメバチ(幼虫、蛹)、アリ、マダガスカルゴキブリ
	エビ・カニ	クスサン、ザザムシ、ゲンゴロウ、イナゴ
	油っぽい	カミキリムシ
	青くさい	カイコ、イラガ、ヤナギムシ、ヘビトンボ
	鶏肉	スズメバチ、アリ、セミ各種
味	甘味	ジャイミル、スズメバチ、カミキリムシ、ゴキブリ各種
	うま味	サクラケムシ、スズメバチ(前蛹)
	苦味	ツマキシヤチホコ、カメムシ
	酸味	サクサン、オオカマキリ
	コク	サクサン、クスサン、ジャイミル
	水っぽい	ニクバエ、タケツトガ、カイコ(成虫)
食感	クリーミー	カミキリムシ
	硬い	スズメバチ(成虫)、コガネムシ、カメムシ

内山昭一『昆虫食入門』平凡社新書 pp.142-143

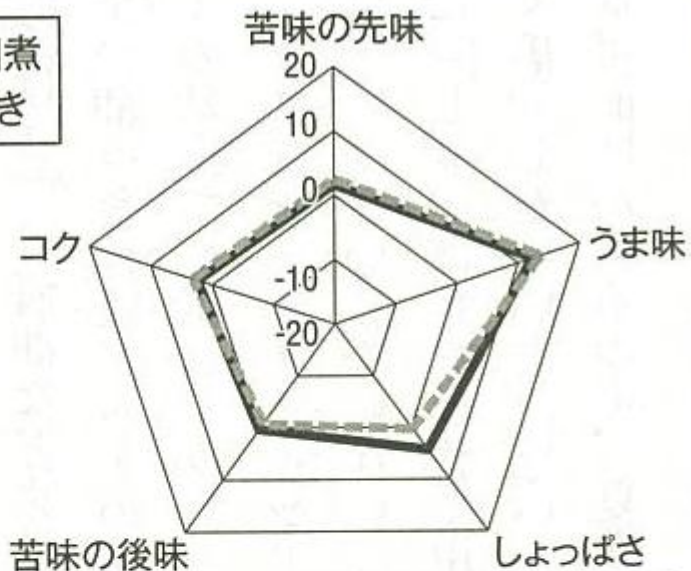
表5-1 虫の味評価一覧

名前	成長段階	香り・風味							味						食感		その他 コメント	嗜好性
		ナッツ	トウモロコシ	豆腐	エビ・カニ	油っぽい	青くさい	鶏肉	甘味	うま味	苦味	酸味	コク	水っぽい	クリーミー	硬い		
ジャイアントミールワーム	幼虫	○				○			○				○		○			★★★★
カイコ(オス)	蛹		○				○		○		○							★★★
カイコ(メス)	蛹		○						○				○		○			★★★
カイコ	成虫				○									○			絞った雑巾臭	★
イラガ	蛹						○		○						○		モチモチ感あり	★★★
タケツトガ	幼虫					○			○					○			ミルクっぽい	★★
ヤナギムシ(ボクトウガの一種)	幼虫						○				○						銀杏臭、収斂味	★★
サクラケムシ(ツマグロシャチホコ)	幼虫								○	○		○					桜の葉の香り	★★★
ツマキシヤチホコ	幼虫										○	○						★
エビガラスズメ	幼虫		○						○					○			カイコに似る	★★★★
サクサン	蛹								○			○	○				好みが変われる	★★★★
クスサン	蛹				○				○				○					★★★★
トビケラ	幼虫				○												エビ	★★★★
カワケラ	幼虫															○		★★
ヘビトンボ	幼虫				○		○								○	○		★★★★
キイロスズメバチ	成虫								○		○				○	○	ムレ臭あり	★★
オオスズメバチ	前蛹			○				○	○	○					○		生姜風味、肉のよう	★★★★★
オオスズメバチ	蛹			○					○	○							豆腐のよう	★★★★
オオスズメバチ	幼虫			○					○	○							豆腐のよう	★★★★
オオスズメバチ	成虫								○	○							生姜風味	★★★★
ツムギアリ	幼虫、蛹、卵		○	○				○	○								シャリシャリ感、肉のよう	★★★★
センチニクバエ	幼虫													○		○	カイコに似た香り	★★
タイワンタガメ	成虫																洋ナシ、果物	★★
アカスジキンカメムシ	幼虫										○					○		★
アブラゼミ	幼虫	○						○									鶏肉のよう	★★★★
アブラゼミ	成虫	○								○							塩味も	★★
ミンミンゼミ	成虫	○		○							○							★★★★
クマゼミ	幼虫	○															ヒノキのような風味	★★★★
クマゼミ	成虫				○			○									繊維質の肉	★★★★
ミールワーム(チャイロコメノミシダマシ)	幼虫								○	○			○		○			★★★★
アトラスオオカブト	成虫				○												とにかく臭い	★
ゲンゴロウ	成虫				○												くさや臭	★
コガネムシ	成虫															○	ムレ臭、臭い	★
コクワガタ	幼虫								○	○							生木の	★★
カミキリムシ	幼虫					○			○				○		○		ふんわり甘い、バターのよう	★★★★★
カミキリムシ	蛹					○			○				○		○		バターのよう	★★★★★
カミキリムシ	成虫					○			○				○		○			★★★★★
ヨーロッパイエコオロギ	成虫								○						○			★★★★
フタホンコオロギ	成虫								○							○		★★★★
イナゴ	成虫				○											○		★★★★
オオカマキリ	幼虫										○						海藻のような食感	★★★
マダガスカルゴキブリ	成虫			○					○		○	○	○				独特の香り	★★★
アルゼンチンモリゴキブリ	成虫								○						○			★★★★
トルキスタンゴキブリ	成虫								○	○			○					★★★★

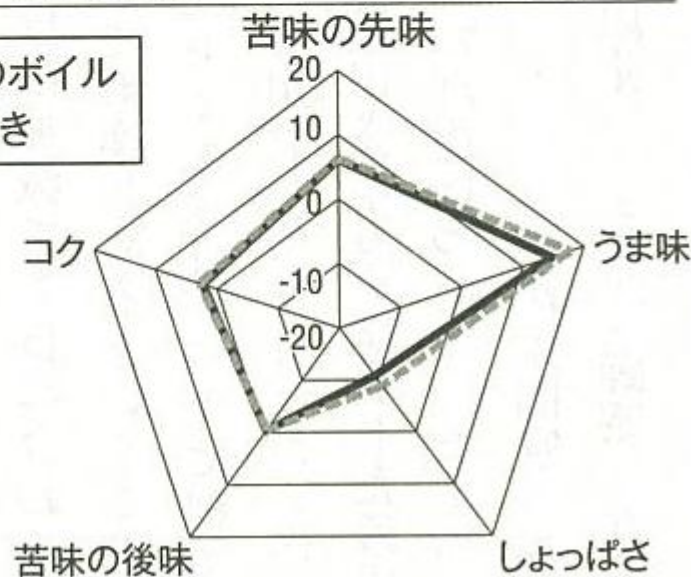
内山昭一『昆虫食入門』平凡社新書 pp.139

図5-2 味覚センサー

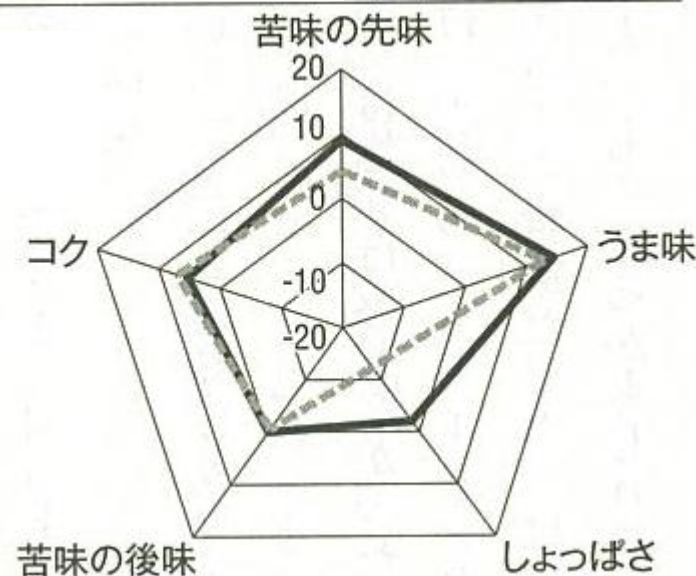
— ハチの子佃煮
--- うなぎ蒲焼き



— ハチの子のボイル
--- うなぎ白焼き

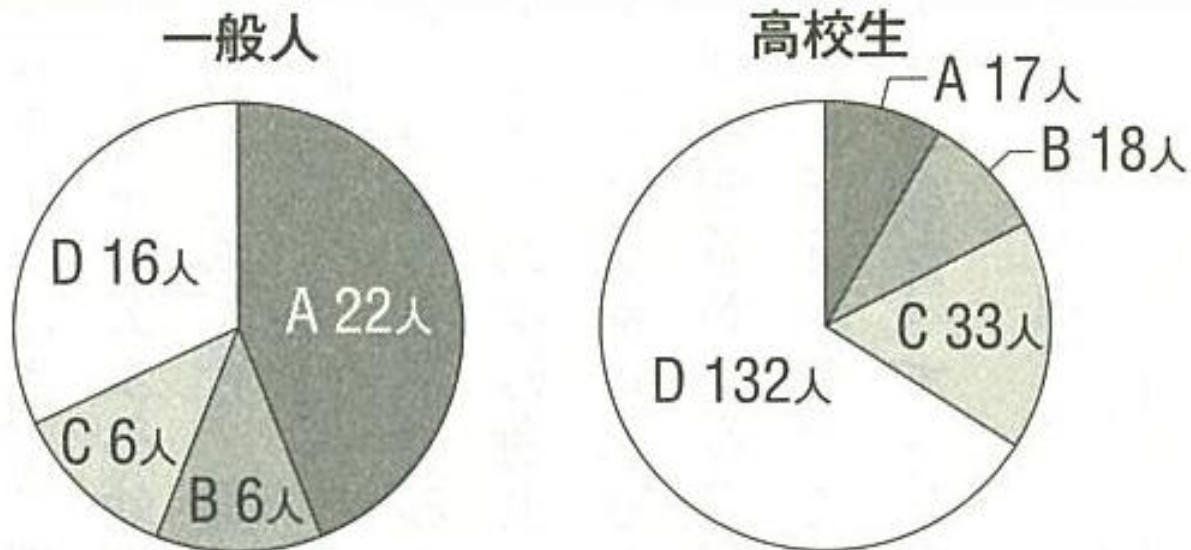


— セミ
--- アーモンド



内山昭一『昆虫食入門』平凡社新書 pp.98-99

図4-1 昆虫食アンケート



- A : 食べたことがあり、また食べたい。
B : 食べたことがあるが、もう食べたくない。
C : 食べたことがないので、食べてみたい。
D : 食べたことがなく、食べたいとも思わない。

2011年11月
一般人
高円寺駅前50人

高校生
東京学芸大付属国
際中等教育学校4
～5年生(高校1～
2年に相当)200人

内山昭一『昆虫食入門』平凡社新書 pp.102-103

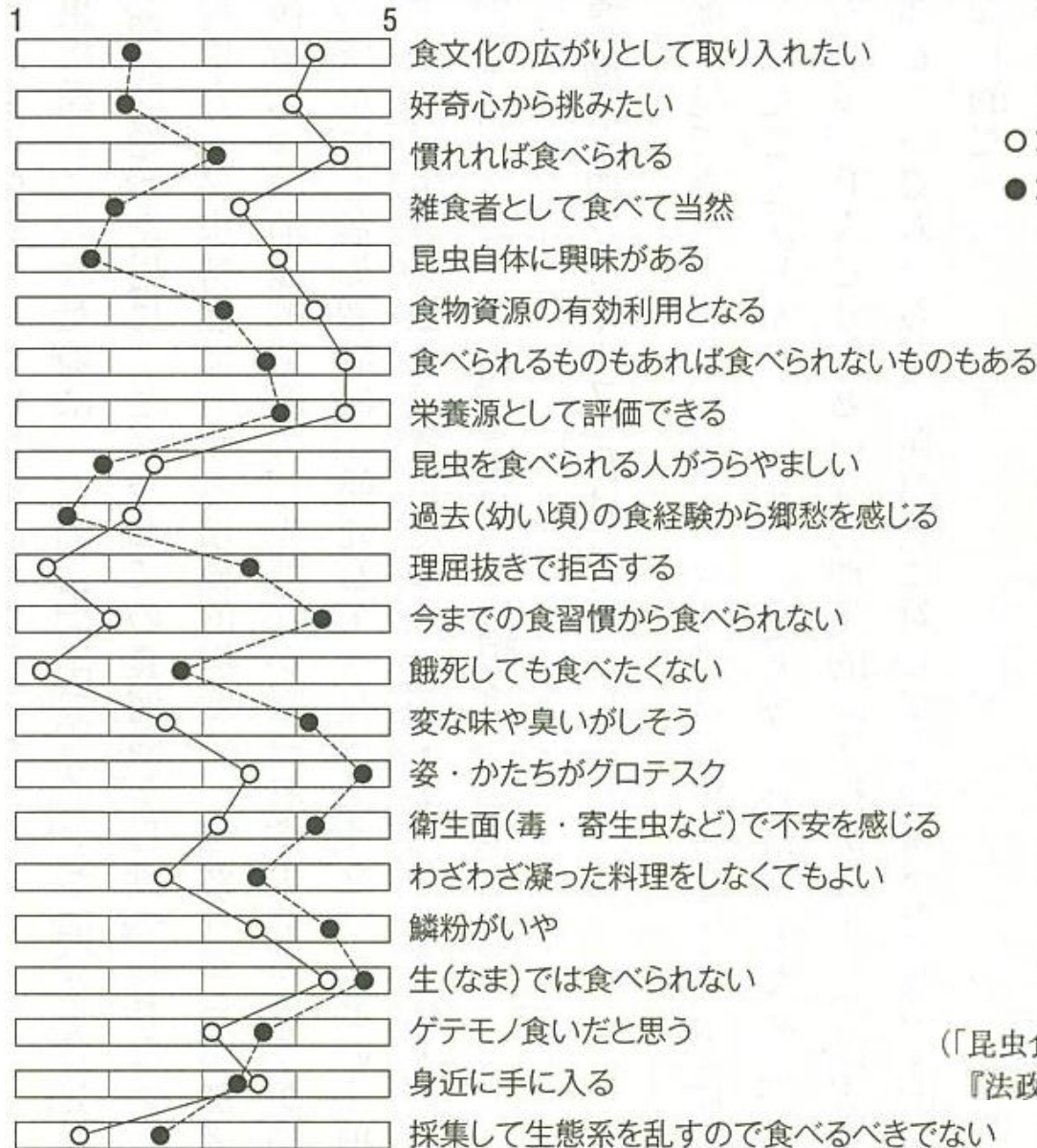


図4-2 昆虫食の印象

○：昆虫を食べた経験のある昆虫食の会の参加者
●：一般学生

昆虫食の会の参加者

10代～60代38人

(男性28、女性10)

(10代1名、20代16名、

30代9名、40代7名、

50代4名、60代1名)

一般学生、4大学・短大

の学生216名(男性43、

女性173)

(「昆虫食・昆虫料理をめぐる心理的要因の検討に向けて」、
『法政大学文学部紀要』第59号より作成)

1点 そう思わない～5点 そう思う

表7-1 生産効率の比較

	飼料要求率 生体1g 当たりに 必要な餌の量	エネルギー 変換効率 生体 1kcal の 体組織を作るのに 必要な餌の熱量	飼育スペースと 生産量 1 m ² で生産 できる肉の量	可食部率 食べることが 可能な部分の 割合
カイコ幼虫	4.22g	3.20kcal	221kg	100%
ブロイラー	1.63g	2.05kcal	105kg	43%
肉用牛 (黒毛和牛)	10~15g	—	—	—

食糧資源としての昆虫

生産効率：飼料要求率、飼料の質、変温動物であること

内山昭一『昆虫食入門』平凡社新書 p.152

表6-1 タンパク質と脂肪の含有率

食材 (上段：生鮮重量ベース) (下段：乾燥重量ベース)	水分 (%)	タンパク質 (%)	脂肪 (%)
鶏卵 ¹	76.1	12.50	10.30
		51.50	43.10
カイコ蛹 ²	77.3	14.30	6.80
		63.00	30.00
イナゴ ³	67.3	25.10	1.80
		76.80	5.50
シロアリ幼虫 ⁴	49.8	12.85	32.17
		25.60	64.10
コオロギ ⁵	69.2	20.50	6.80
		66.60	22.10
マダガスカルゴキブリ ⁶	61.6	26.90	9.80
		70.10	25.50
セミ幼虫 ⁷	66.5	22.60	5.90
		67.50	17.60
ミツバチ幼虫 ⁸	76.8	9.40	4.70
		40.50	20.30
カミキリムシ幼虫 ⁹	55.9	20.20	19.60
		45.80	44.40
トノサマバッタ ¹⁰	66.3	13.70	4.30
		40.70	12.80

※ データは、*1:日本食品成分表2010、*2:片山ら (2009)、*3,6,7:東京農工大 三橋亮太、内山昭一 (2012)、*4:S.Itakura et al (2006)より改変、*5:Finke (2002)、*8:Finke (2007)、*9,10:Bukkens (1996)

火星居住のための昆虫を考慮した宇宙食の構想

片山直美、山下雅道†、和田秀徳、三橋淳、宇宙農業サロン 2006.B

iological Sciences in Space, Vol.20, No.2, 48-56

- http://surc.isas.jaxa.jp/space_agriculture/Archive/PDF/Space_Diet_BSS2006.pdf

表3 宇宙モデル献立の栄養検討					
項目	単位	2005年 基準量	基本食 (サツマイモ 200g)	基本食+昆虫 (イナゴ) +シイタケ +鶏卵	基本食+昆虫 (イナゴ) +ドジョウ
エネルギー	kcal	2000	1773	2032	1976
たんぱく質	g	55	62.6	90.6	91.9
カリウム	mg	1800	5036	5944	5456
カルシウム	mg	800	858	910	1972
マグネシウム	mg	310	637	695	695
リン	mg	1000	1677	2058	2457
鉄	mg	9	25.5	29.7	33.5
亜鉛	mg	8	9.6	12.98	14.1
銅	mg	0.8	2.33	2.89	2.8
マンガン	mg	4	9.32	10.51	10.31
ALチノール当量	μg	700	785	913	838

「火星居住のための昆虫を考慮した宇宙食の構想」

片山直美、山下雅道†、和田秀徳、三橋淳、宇宙農業サロン 2006.

Biological Sciences in Space, Vol.20, No.2, 48-56

表3 宇宙モデル献立の栄養検討(続き)

項目	単位	2005年 基準量	基本食	基本食+昆虫 +シイタケ +鶏卵	基本食+昆虫 +ドジョウ
ビタミンD	μg	5	0	6	4
ビタミンE	mg	9	11.3	13.3	13.3
ビタミンK	μg	70	648	659	653
ビタミンB1	mg	1	2.55	2.87	2.67
ビタミンB2	mg	1.3	0.87	2.1	2.46
ナイアシン	mg	12	25.7	36.1	30.6
ビタミンB6	mg	1.3	2.8	3.18	2.96
ビタミンB12	μg	2.4	0	0.6	8.6
葉酸	μg	240	739	897	782
パントテン酸	mg	6	8.48	12.27	9.36
ビタミンC	mg	100	175	200	176
コレステロール(未満)	mg	700	0	290.5	248.5
食物繊維	g	21	36.4	45.2	36.4
食塩(未満)	g	9	5.9	8.6	8.5
n-3脂肪酸(下限)	g	2.4	2.1	2.3	2.3
n-6脂肪酸(下限)	g	11	11.3	12.6	11.5

「火星居住のための昆虫を考慮した宇宙食の構想」

片山直美、山下雅道†、和田秀徳、三橋淳、宇宙農業サロン 2006.B

iological Sciences in Space, Vol.20, No.2, 48-56

- http://surc.isas.jaxa.jp/space_agriculture/Archive/PDF/Space_Diet_BSS2006.pdf

表4 宇宙モデル献立のアミノ酸充足率				
アミノ酸	必要量 (mg)	基本食 (サツマイモ 200g)	充足率(%)	
			基本食+昆虫 (イナゴ) +シイタケ +鶏卵	基本食+昆虫 (イナゴ) +ドジョウ
イソロイシン	180	147	152	150
ロイシン	410	113	114	114
リジン	360	90	100	108
メチオニン+シトシン	160	135	144	140
フェニルアラニン+チロシン	390	135	133	128
スレオニン	210	108	113	114
トリプトファン	70	115	116	107
バリン	220	146	148	146

シロアリ(成虫とニンフ)

- <http://www.sinfonia.or.jp/~isoptera/myhtm/seikatu.htm>



ヤマトシロアリの有翅虫と落翅虫
(方眼は1mm)



ニトベシロアリの兵蟻・職蟻・ニンフ



イエシロアリの若ニンフ

「長期宇宙滞在に向けた宇宙食の提案—シロアリの利用」

片山直美、吉村 剛、馬場啓一、山下雅道、宇宙農業サロン 2009

Space Utiliz Res, 25 (2009)

表5 各食品間の栄養素の比較

食品名	重量 (g)	エネルギー kcal	水分 g	たんぱく質 g	脂質 g	炭水化物 g	Na mg	K mg
テラピア-生 (切り身)	100	134	73.5	19.8	5.3	0.2	60	370
テラピア-生 (三枚下ろし)	100	134	73.5	19.8	5.3	0.2	60	370
どじょう-生	100	79	79.1	16.1	1.2	0	96	290
どじょう-水煮	100	83	77.9	17.1	1.2	0	100	330
エスカルゴ・水煮缶詰	100	82	79.9	16.5	1	0.8	260	5
いなご-つくだ煮	100	247	33.7	26.3	1.4	32.3	1900	260
はち・はちの子缶詰	100	250	44.3	16.2	7.2	30.2	680	110
ウリミバエ	100	98	75.7	3.4	2.2	18.4	210	220
カイコ蛹	100	120	77.3	14.3	6.8	—	12.8	—
シロアリ 働き蟻	100	147.67	75.73	10.14	11.27	1.42	52.7	412.2
シロアリ ニンフ	100	342.73	49.8	12.85	32.17	0.45	—	—

食品名	Ca mg	Mg mg	P mg	Fe mg	Zn mg	Cu mg	Mn mg
テラピア-生 (切り身)	29	24	180	0.5	0.4	0.02	0.01
テラピア-生 (三枚下ろし)	29	24	180	0.5	0.4	0.02	0.01
どじょう-生	1100	42	690	5.6	2.9	0.08	0.38
どじょう-水煮	1200	47	750	6.4	3.1	0.06	0.43
エスカルゴ・水煮缶詰	400	37	130	3.9	1.5	3.07	0.38
いなご-つくだ煮	28	32	180	4.7	3.2	0.77	1.21
はち・はちの子缶詰	11	24	110	3	1.7	0.36	0.76
ウリミバエ	90.1	34.9	116	0.72	0.65	0.09	0.54
カイコ蛹	34	—	—	—	—	—	—
シロアリ 働き蟻	32.3	25.7	248	3.7	9.1	4.4	6.4
シロアリ ニンフ	—	—	—	—	—	—	—

「閉鎖空間での昆虫利用」

三橋淳 2007

Biological Sciences in Space, Vol.21, No.4, 124-128

Table 1 カイコガとイエバエの比較

項 目	カイコガ	イエバエ
食用ステージ	幼虫・蛹・成虫	幼虫・蛹
食性	寡食 (クワ、人工飼料)	多食 (食腐、食糞)
飼育温度	24-26 °C	20-35 °C
1 世代 (幼虫期)	6 週間 (3 週間)	2 週間 (4-6 日)
年間世代数	8.7	26.1
産卵数 /1 ♀	500	500
番当年増殖数	250 ⁷	250 ²⁵
増殖個体数比	1	: 250 ¹⁸
増殖重量比	1	: 1.46 × 10 ⁴⁰

一年後に得られる生体重量比

「閉鎖空間での昆虫利用」

三橋淳 2007

Biological Sciences in Space, Vol.21, No.4, 124-128

Table 2 イエバエの粗成分

	幼虫	蛹	鶏肉
タンパク質	59.65	63.1	43.34
脂肪	19.00	15.5	23.71
ミネラル	7.26	5.3	3.64
その他	4.09	12.2	29.31

廃棄物

甘蔗絞り粕 コーヒーパルプ

動物死体 排泄物

環境浄化

リサイクル

ハエ幼虫

老熟幼虫・蛹

タンパク源

食用

ヒト

飼料

家畜・家禽・養魚

肉

食用

Fig. 4. 廃棄物利用によるハエ幼虫飼育

昆虫食のひるべ 2012年10月21日@阿佐ヶ谷



アルゼンチン
モリゴキブリ

2012年10月2

台湾タガメ

フタホシコオロギ

イナゴ



キイロ
スズメ
バチ



セミ

ジャイアントミール
ワーム





「食べられる」かどうか 「食べ物」であるかどうか

- イスラム教徒の留学生の体験から

一見、生理的に決定されるように思える事柄でも、文化が深く関わっている。

食べられるかどうか

食べられる



食べられない

- ・毒がある
- ・消化吸収できない

生理的

- ・食べる習慣がない
- ・食べ方を知らない
- ・禁忌（宗教・慣習によるタブー）
- ・忌避

文化的

「かわいそう」

「気持ちが悪い」

食の選択に影響を与える 文化的な要因

- 食材の伝播や毒抜き、加工技術の発展など、歴史的な要因。
- 食べ物に対する認識の相違。それぞれの食べ物が持つと考えられている性質、食べ物に対する評価。
- 慣習的な忌避(きひ): 食べないものとされている。食べることを避けている。気持ちが悪い、かわいそう、体に悪い、など。
- 宗教や慣習による禁忌(きんき。タブー): 「食べてはいけない」と禁止されている。

食べ物に対する認識の相違

- 日常的／非日常的
- 粗末(そまつ)／贅沢(ぜいたく)
- 男らしい／女らしい
- 老人向き／若者向き
- 健康によい／悪い
- 温(体を温める)／冷(体を冷やす)
- 栄養がある／ない
- 食べ物である／ない

文化人類学におけるタブー論

「考えるに適している」派

Animals are good to think

タブーは、観念的なものから生まれた？

「食べるに適している」派

Animals are good to eat

タブーは、実利的な理由から生まれた？

メアリ・ダグラス

『汚穢（けがれ）と禁忌』

[1985(1969)]

きよいこと＝完全であること、完璧であること。

→動物がきよいものであるための基本原則は、動物が完全にその種族の特徴をそなえていること。

→ある種族の特徴を不完全にしか有していないもの、ある種族そのものが世界の一般的構造を混乱させるようなものは、不浄とされる。

旧約聖書レビ記のさまざまなタブー

牧畜民族にとってふさわしい食べ物である牛・羊・ヤギ(反芻＋偶蹄目)が清浄

→ 蹄が分かれていないラクダや馬、
反芻しない豚がタブー

空を飛ぶものの典型は、二本の足をもつ鳥。

→ 四つ足で空を飛ぶ動物は不浄。

旧約聖書レビ記のさまざまなタブー

水中にいるものの典型は、鱗(うろこ)をもち、鰭(ひれ)を使って泳ぐ魚。

→鰭や鱗のないものは不浄。

地にいるものは、跳び、走り、または歩く。

→二つの足と二つの手(のようなもの)をもちながら、
四つん這いで歩くものは不浄。

いたち、ねずみ、わに、とがりねずみ、とかげ、カメ
レオン、もぐらなど。

→うようよと進むものは不浄。

うなぎ、蛆虫、イナゴのように飛び跳ねないで這っ
て進む昆虫。

マーヴィン・ハリス[1994(1985)] 『食と文化の謎』岩波書店

- 文化唯物主義。人間は、栄養上／エコロジー上、コストに対する利益の割が合う食べ物を摂取し、ひきあわない食べ物を忌避する。それがやがて禁忌となる。
- インドの牛肉食タブー(第2章「牛は神様」)
- イスラム教の生まれた中東の気候と豚肉食タブー(第3章「おぞましき豚」)
- 最善食餌理論(第7章「昆虫栄養学」)