

ビタミンAの過剰摂取による影響

1 ビタミンAとは

(1) ビタミンAの物性

ビタミンAは、脂溶性ビタミンの一つであり、ビタミンAの生物作用を示す全ての物質を総称する一般名です。ビタミンAは、人において視覚、聴覚、生殖等の機能維持、成長促進、皮膚や粘膜などの上皮組織の正常保持、分化機構、遺伝子発現を介する制がん、たん白質合成等重要な役割に関与するとされています¹⁾。

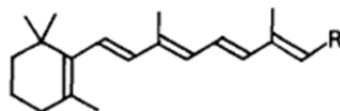
ビタミンAには、レチノール(ビタミンA₁)並びに3-デヒドロレチノール(ビタミンA₂)とそれらの誘導体があります。ビタミンAは、化学的にはきわめて不安定であり、酸、空気、光、熱によって異性化、分解、重合を行います。

また、体内でビタミンAに変換されるプロビタミンA(ビタミンAの前駆体)はカロテノイド色素群に属し、約50種類ありますが、その主なものは、β-カロテン、α-カロテン、クリプトキサンチンなどです。特に、β-カロテンは、他のカロテノイドに比べて、効率よくレチノールに変換されます。

なお、ビタミンAとしての生物学的効力を表わす用語は「レチノール当量(RE)」が使われています。なお、レチノール1μgは、α-カロテン24μg、β-カロテン12μg、β-クリプトキサンチン24μgに相当します。

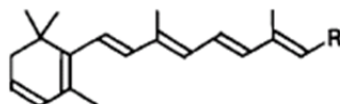
・分子構造

ビタミンA₁系



化合物名	R	分子式	分子量
レチノール	CH ₂ OH	C ₂₀ H ₃₀ O	286.46
レチナール	CHO	C ₂₀ H ₂₈ O	284.44
レチノイン酸	COOH	C ₂₀ H ₂₈ O ₂	300.44

ビタミンA₂系



化合物名	R	分子式	分子量
3-デヒドロレチノール	CH ₂ OH	C ₂₀ H ₂₈ O	284.44
3-デヒドロレチナール	CHO	C ₂₀ H ₂₆ O	282.42
3-デヒドロレチノイン酸	COOH	C ₂₀ H ₂₆ O ₂	298.42

(2) 含有食品等

ビタミンAの供給源は、ビタミンAそのものを含む動物性食品とカロテン含有量の高い緑黄色野菜です。参考として、日本食品標準成分表²⁾に掲載されているビタミンAを多く含む動物性食品とカロテンを多く含む植物性食品から主なものを表1、2に示します。

表1 ビタミンAを多く含む動物性食品 (単位: $\mu\text{g}/100\text{g}$)

食品名	レチノール	α -カロテン	β -カロテン	クリプトキサンチン	β -カロテン当量	レチノール当量
鶏レバー(生)	14,000	-	-	-	30	14,000
豚レバー(生)	13,000	-	-	-	Tr	13,000
牛レバー(生)	1,100	-	-	-	40	1,100
やつめうなぎ(生)	8,200	0	0	0	0	8,200
ほたるいか(ゆで)	1,900	-	-	-	Tr	1,900
うなぎ(かば焼)	1,500	(0)	(0)	(0)	(0)	1,500
ぎんだら(生)	1,100	0	0	(0)	(0)	1,100
あなご(生)	500	0	0	0	0	500
さんま(焼き)	13	0	0	0	0	13
鶏卵全卵(ゆで)	130	0	3	26	16	140
プロセスチーズ	240	-	-	-	230	260
普通牛乳	38	0	6	0	6	38

(五訂増補 日本食品標準成分表²⁾より抜粋)

表2 カロテンを多く含む植物性食品 (単位: $\mu\text{g}/100\text{g}$)

食品名	レチノール	α -カロテン	β -カロテン	クリプトキサンチン	β -カロテン当量	レチノール当量
にんじん (根、皮むき、ゆで)	0	2,400	7,500	0	8,600	720
ほうれんそう(葉、ゆで)	(0)	0	5,400	45	5,400	450
しゅんぎく(葉、ゆで)	(0)	0	5,300	0	5,300	440
にんじん (ジュース、缶詰)	(0)	1,300	3,800	0	4,500	370
西洋かぼちゃ(ゆで)	(0)	18	3,900	90	4,000	330
こまつな(葉、ゆで)	(0)	0	3,100	28	3,100	260
ブロッコリー(ゆで)	(0)	0	770	5	770	64
トマト(生)	(0)	4	540	0	540	45
スイートコーン(ゆで)	0	7	20	53	49	4

(五訂増補 日本食品標準成分表²⁾より抜粋)

表 1 及び表 2 の脚注

β -カロテン当量 (μg) = β -カロテン (μg) + $1/2\alpha$ -カロテン (μg) + $1/2$ クリプトキサンチン (μg)

レチノール当量 (μg) = レチノール (μg) + $1/12\beta$ -カロテン当量 (μg)

Tr (trace) : 微量含まれているが、成分の記載限度に達していないもの。

(0) : 測定されていないが、文献等により含まれていないと推定されるもの。

— : 未測定

(3) 体内への吸収・代謝 (β -カロテン、レチナールとの関係等)

食事で摂取されたビタミン A は、脂肪とともに小腸粘膜上皮細胞から吸収されます。ほとんど肝臓に貯蔵され、他は血液によって各組織に運ばれ、たん白質と結合し、組織を健全に維持する働きをしています。

β -カロテンは、経口的に摂取されると小腸粘膜上皮細胞から吸収されて、開裂、酸化されレチナールとなります。このレチナールが還元されるとレチノール、酸化されるとレチノイン酸になります。こうした変換については、体内でビタミン A が不足している時に、 β -カロテンのうち必要な量だけビタミン A に変換されます。 β -カロテンは、体がビタミン A を必要としない時には、ビタミン A には変換されず、そのまま主に脂肪細胞に貯蔵されるか若しくは排泄されます³⁾。

2 ビタミン A の過剰摂取又は不足

(1) ビタミン A の過剰摂取

ビタミン A の過剰摂取は、ビタミン A を含有する薬剤を大量に服用するか、例えばレバー等食品の中でもビタミン A を多量に含有する食品を摂取することにより発生することがあります³⁾。

表 1、2 のとおり、食品 100 g 当たりのビタミン A 含有量が多い食品は、植物性食品より動物性食品に多くみられます。一方、国民健康・栄養調査報告 (平成 22 年) では、日本人のビタミン A 摂取は、動物性食品 (平均値 : $175\mu\text{gRE}/\text{日}$) よりも植物性食品 (平均値 : $354\mu\text{gRE}/\text{日}$) からの割合の方が多いと報告されています⁴⁾。

植物性食品に含まれるビタミン A 供給源は主に β -カロテンですが、 β -カロテンのプロビタミン A としての過剰障害は知られていません。そのため、後述する食事摂取基準 (表 4) の上限量の算出にも β -カロテンは含まれていません。

ビタミン A 過剰症には、急性と慢性の症状があります。急性の中毒症状は、腹痛、悪心、嘔吐、めまい、過敏症などが出現した後、全身の皮膚落屑がみられます。北極熊の肝臓や魚の肝油を大量摂取した場合などにみられることが知られています。一方、慢性の中毒症状では、全身の関節や骨の痛み、皮膚乾燥、脱毛、食欲不振、体重減少、肝脾腫、脳圧亢進による頭痛及びうっ血乳頭などを示します。連日 $25,000\text{I.U.}$ (I.U. は国際単位で、 $25,000\text{I.U.}$ は $7,500\mu\text{gRE}$ に相当) を服用すると慢性症状が出現すると言われてしています⁵⁾。その他、ビタミン A 過剰症として催奇形性、骨密度の減少、骨粗しょう症も知られています⁶⁾。

また、医薬品として用いる場合に禁忌となる対象者は、①エトレチナート製剤を投与中の患者、②トレチノイン製剤を投与中の患者、③妊娠 3 か月以内又は妊娠を希望する婦人へのビタミン A $5,000\text{I.U.}$ ($1,500\mu\text{gRE}$ に相当) / 日以上 (ビタミン A 欠乏症の婦人は除く) となつて

います⁷⁾。

EUの食品科学委員会は、ビタミンAの過剰摂取による健康障害を起こす最小用量を表3のとおり報告しています⁸⁾。

表3 ビタミンAの過剰摂取による健康障害を起こす最小用量

健康障害項目	最小用量
頭蓋内圧上昇による泉門の隆起	7,500 μ gRE (幼児の1回摂取)
肝毒性	7,500 μ gRE/日を6年間摂取
骨密度の減少と骨折 (34~77歳の女性)	1,500 μ gRE/日の摂取
脂肪代謝 (コレステロールの上昇)	7,500 μ gRE/日を4年間毎日摂取
催奇形性	3,000 μ gRE/日を超える摂取

(EUの食品科学委員会によるビタミンAの許容上限摂取量に関する意見書⁸⁾より引用)

また、英国では、定期的にレバーを摂取している人及び骨粗しょう症になるリスクの高い人等に対して、ビタミンA摂取量に関する注意喚起が行われています。英国食品基準庁(FSA)が、栄養諮問委員会(SACN)の提言⁹⁾に基づき行った注意喚起の内容は以下のとおりです¹⁰⁾。

- ① レバー若しくはパテのようなレバー製品を週1回以上食べている人は、これ以上摂取量を増やさないこと。そしてビタミンAのサプリメントを摂らないこと。
- ② 閉経後の女性及び65歳以上の男性といった骨粗しょう症になるリスクの高い人は1日1.5mg以上のビタミンAを摂らないこと。具体的には、レバー若しくはレバー製品を週1回以上摂らないこと。
- ③ 妊娠中又は妊娠を希望する女性は、ビタミンAを含むサプリメントを摂らないこと。また、レバー及びレバー製品を摂らないこと。

(2) β -カロテン摂取 (特に錠剤等) における留意点

次に、プロビタミンAである β -カロテン等カロテノイドは、体内で過剰となるとビタミンAへの変換が減少するので、特定の健康障害を引き起こすことはなく、一般的に安全と考えられています。 β -カロテンの過剰摂取により皮膚が黄色になりますが、これは健康に有害ではありません。このため、米国医学研究所(IOM)は、カロテノイドの上限量は設定していません。しかし、 β -カロテンのサプリメントの摂取については、ビタミンA不足防止の場合は適切としています。一般的には勧められないとしています⁶⁾。

また、ドイツ連邦リスク評価研究所(BfR)は、 β -カロテンのサプリメントについて科学的に不明な点が多いことや健康保護の観点から、 β -カロテンのサプリメントの使用には細心の注意を払うよう勧告するとともに、サプリメントによる β -カロテン摂取量は、2mg/日を超過しないよう勧告しています¹¹⁾。

緑黄色野菜の摂取は、喫煙者において肺がんのリスクの軽減につながるものと考えられています。緑黄色野菜の中のどの栄養素が重要な役割を果たしているかについては一致した見解はありませんが、最も注目されたのはビタミンAの前駆物質であるカロテンでした。カロテン摂取量の多い人、あるいは肺がん発症前に採取された血液中のカロテン(主として、 β -カロテン)

濃度が高い人の肺がん発症リスクは、20～85%ほど低いことが多いとのケース・コントロール研究やコホート研究で示されています。しかしながら、欧米で行われた大規模な無作為化比較試験の成績では、予想とは反対に高用量のβ-カロテンの服用が喫煙者の肺がんリスクを高めるという結果となりました。食物の中に含まれているβ-カロテンの肺がん抑制効果を否定したことにはなりません、少なくとも喫煙者への高用量のβ-カロテン投与に肺がん予防効果がないことが示されました¹²⁾。

以上のことから、国立がんセンターホームページでは、肺がんを予防するためには、まずたばこをやめ、果物や緑黄色野菜をとることが推奨されていますが、禁煙せずに、1日20mg以上のβ-カロテンを錠剤などで補給することは、かえってリスクを高める結果になるので控えることが推奨されています。

(3) ビタミンA不足の問題

ビタミンAの不足は、長期的な下痢、不適切な食事によるビタミンA摂取不足の他に、体内でビタミンAを運搬するレチノール結合たん白質欠乏につながるような低たん白・低栄養状態や亜鉛の摂取不足からも起こります。また、厳しいダイエットなどの食事制限、アルコールの過度の摂取によっても起こります⁶⁾。

ビタミンA欠乏症の初期段階には夜盲症が起こります。その後、結膜・角膜乾燥症に進行し、失明する場合があります。その他、感染症に対する抵抗力の低下がわかっています^{6,13)}。ビタミンA不足は、発展途上国に見られ、これらの国では年間25万人から50万人の栄養不良の子供たちが盲目になると推定されています⁶⁾。

3 我が国及び諸外国における最近の状況等

(1) 我が国における状況

国内では、ビタミンAについて、厚生労働省が医薬品としての安全性の評価を行い、独立行政法人国立健康・栄養研究所が「健康食品」の安全性・有効性情報としてホームページ上にその情報を公開しています^{14,15)}。また、厚生労働省は健康の維持・増進、欠乏症、過剰摂取による健康障害の予防を目的としてビタミンAの推奨量、上限量などを定めるとともに、国民健康・栄養調査を行いビタミンAの摂取状況を公表しています。さらに、栄養機能食品についてはビタミンAの含有量及び表示等について基準が定められています。

そのほか、ビタミンAは、食品添加物、家畜等の飼料添加物として指定され、用途に応じた規制が行われています。

① ビタミンA摂取に関する指導

厚生労働省の「日本人の食事摂取基準（2010年版）」において、ビタミンAについては、健康な人を対象とした習慣的な摂取量の基準として目安量又は推定平均必要量、推奨量を設定しています。また、ほとんどの人が過剰摂取による健康障害を起こすことのない栄養素摂取量の最大限の量として、上限量を設定しています¹⁶⁾。詳細は表4のとおりです。

また、厚生労働省は、妊娠3ヶ月以内又は妊娠を希望する女性におけるビタミンA摂取の留意点として、特にビタミンAを含有する健康食品やビタミンAを高濃度に含有する食品等の継続的な多量摂取により、妊婦の推奨量を超えるような過剰摂取をしないよう注意喚起しています¹⁷⁾。

表4 ビタミンAの食事摂取基準（単位：μgRE/日）

性別 年齢	男性				女性			
	推定平均 必要量 ¹	推奨量 ¹	目安量 ²	耐容 上限量 ²	推定平均 必要量 ¹	推奨量 ¹	目安量 ²	耐容 上限量 ²
0～5(月)	-	-	300	600	-	-	300	600
6～11(月)	-	-	400	600	-	-	400	600
1～2(歳)	300	400	-	600	250	350	-	600
3～5(歳)	300	450	-	700	300	450	-	700
6～7(歳)	300	450	-	900	300	400	-	900
8～9(歳)	350	500	-	1,200	350	500	-	1,200
10～11(歳)	450	600	-	1,500	400	550	-	1,500
12～14(歳)	550	750	-	2,000	500	700	-	2,000
15～17(歳)	650	900	-	2,500	450	650	-	2,500
18～29(歳)	600	850	-	2,700	450	650	-	2,700
30～49(歳)	600	850	-	2,700	500	700	-	2,700
50～69(歳)	600	850	-	2,700	500	700	-	2,700
70以上(歳)	550	800	-	2,700	450	650	-	2,700
妊婦(付加量)初期	/				+0	+0	-	-
中期					+0	+0	-	-
末期					+60	+80	-	-
授乳婦(付加量)					+300	+450	-	-

¹ プロビタミンAカロテノイドを含む。² プロビタミンAカロテノイドを含まない。

(日本人の食事摂取基準(2010年版)¹⁶⁾より抜粋)

(参考)

・推定平均必要量

特定の集団を対象として測定された必要量から、性・年齢階級別に日本人の必要量の平均値を推定した。当該性・年齢階級に属する人々の50%が必要量を満たすと推定される1日の摂取量。

・推奨量

ある性・年齢階級に属する人々のほとんど(97～98%)が1日の必要量を満たすと推定される1日の摂取量である。原則として「推定平均必要量+標準偏差の2倍(2SD)」。

・目安量

推定平均必要量・推奨量を算定するのに十分な科学的根拠が得られない場合に、ある性・年齢階級に属する人々が、良好な栄養状態を維持するのに十分な量。

・上限量

ある性・年齢階級に属するほとんどすべての人々が、過剰摂取による健康障害を起こすことのない栄養素摂取量の最大限の量。

② 日本人のビタミンAの摂取量

平成22年国民健康・栄養調査報告による栄養素の摂取状況調査の結果では、性・年齢階級のビタミンA摂取量は表5のとおりとなっています⁴⁾。この結果に示されている日本人のビタミンA摂取量と食事摂取基準における推定平均必要量及び推奨量と比較すると、男女共に摂取量の平均値が推定平均必要量を下回っている年齢階級が見受けられました。

表5 年齢別ビタミンA(レチノール当量)の摂取量(単位: μ gRE/日)

	年齢(歳)	調査人数	平均値	標準偏差	中央値
男性	1～6歳	236	413	446	334
	7～14歳	390	550	347	487
	15～19歳	193	563	753	441
	20～29歳	310	533	741	393
	30～39歳	507	492	691	380
	40～49歳	517	507	787	390
	50～59歳	541	528	607	421
	60～69歳	726	631	856	471
	70歳以上	733	563	559	465
	男性総数		4,153	543	677
女性	1～6歳	225	406	360	334
	7～14歳	349	571	667	462
	15～19歳	193	494	665	389
	20～29歳	339	444	467	354
	30～39歳	576	463	394	369
	40～49歳	560	465	573	350
	50～59歳	627	528	549	430
	60～69歳	832	556	475	466
	70歳以上	961	578	579	469
	女性総数		4,662	518	533
総数		8,815	529	606	416

(平成22年国民健康・栄養調査報告⁴⁾より抜粋)

なお、平成13年国民栄養調査によると、顆粒、錠剤、カプセル、ドリンク状のビタミン・ミネラルを常用している者が摂取目的としている栄養素は、男性ではビタミンB₁(35.0%)、ビタミンB₂(29.8%)、ビタミンC(29.5%)の順であり、女性ではビタミンC(36.6%)、ビタミンE(32.9%)、ビタミンB₁(29.6%)の順であり、ビタミンAを目的としていると回答した人は少ないと報告されています¹⁸⁾。

③ 栄養機能食品

栄養機能食品は、栄養素の機能の表示をして販売される食品です。栄養機能食品と称して販売する際に、規格基準（「1日当たりの摂取目安量に含まれる栄養成分量」の上限値・下限値）に適合したものとすよう定められています。ビタミンAについては、上限値は600 μ g、下限値は180 μ gと定められています。さらに、当該栄養成分について栄養機能の表示を行う場合には、指定された「注意喚起表示」が義務づけられています¹⁹⁾。ビタミンAについては表6のとおりです。

表6 ビタミンAの栄養機能表示及び注意喚起表示

	栄養機能表示	注意喚起表示
ビタミンA	<p>ビタミンAは、夜間の視力の維持を助ける栄養素です。</p> <p>ビタミンAは、皮膚や粘膜の健康維持を助ける栄養素です。</p>	<p>本品は、多量摂取により疾病が治癒したり、より健康が増進するものではありません。1日の摂取目安量を守ってください。妊娠3ヶ月以内又は妊娠を希望する女性は過剰摂取にならないよう注意してください。</p>

(栄養機能食品の表示に関する基準¹⁹⁾より抜粋)

④ いわゆる健康食品

「いわゆる健康食品」については、栄養機能食品のように規格基準は定められていません。厚生労働省は、過剰摂取による健康被害を防止するとともに、消費者の「いわゆる健康食品」の適切な利用に資するため科学的根拠に基づき1日当たりの摂取目安量を設定し、表示するよう指針を示しています²⁰⁾。

⑤ 食品添加物

食品衛生法第10条に基づき、ビタミンA、ビタミンA脂肪酸エステルが食品添加物として指定されています(表7)。また、 β -カロテンが食品衛生法第10条に基づき食品添加物として指定されているほか、アスタキサンチンを主成分とする既存添加物があります。

表7 ビタミンA、ビタミンA脂肪酸エステルの成分規格等

主な用途	強化剤
使用基準	なし
成分規格	あり
表示方法	栄養強化の目的で使用されるものの表示は省略できる。ただし、製剤である添加物については、成分及び重量パーセントの表示が義務付けられている。
経緯	<p>1959年：ビタミンA、ビタミンA脂肪酸エステルを食品添加物として指定。</p> <p>1961年：ビタミンA油、粉末ビタミンA及び油性ビタミンA脂肪酸エステルについて成分規格を設定。天然品であるビタミンAの製剤についてもこの成分規格を適用。</p>

⑥ 飼料添加物

飼料添加物としては、「飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律」に基づき、ビタミン A 油及びビタミン A 粉末が、飼料の栄養成分その他の有効成分の補給を目的に添加されています。添加量に関する規制はありませんが、「日本飼養標準 豚」で過剰給与した場合の家畜等への影響について記述されています²¹⁾。また、アスタキサンチン、カンタキサンチンについては、食品安全委員会による食品健康影響評価が行われ²²⁾、農林水産省により表 8 の様に成分規格が定められています²³⁾。

なお、カンタキサンチンの残留性については、「飼料添加物カンタキサンチンに係る食品健康影響評価について」において、ラット及びサルに¹⁴C-カンタキサンチンを経口投与した実験で、96 時間後の残存量がラットの組織中で 1%以下、サルの組織中で 7.4%であったとされています。また、ヒトの網膜でのカンタキサンチンの蓄積については、1 人当たり 1 日 30mg、合計 3,000mg 以下の摂取量であれば、網膜にカンタキサンチンの結晶が蓄積しないことが示されています²²⁾。

表 8 アスタキサンチン、カンタキサンチンの成分規格

	対象飼料	飼料の成分規格
アスタキサンチン	魚類及び甲殻類用	魚類用：飼料 1 トン当たり 100 g 以下 甲殻類用：飼料 1 トン当たり 200 g 以下
カンタキサンチン	鶏、さけ科魚類及び甲殻類用	鶏用：飼料 1 トン当たり 8 g 以下 さけ科魚類及び甲殻類用：飼料 1 トン当たり 80 g 以下

(2) 諸外国等における状況

EU 及び米国においては、それぞれビタミン A の推奨量及び上限量などが定められています。

① EU における状況

EU で定められているビタミン A の参照摂取量と上限量は、表 9、10 のとおりです^{8, 13)}。

表 9 EU における成人のビタミン A の参照摂取量、上限量 (単位：μgRE/日)

	男性	女性
参照摂取量	700	600
上限量	3,000	3,000*

* 閉経後の女性は 1,500 μgRE/日までに制限するよう助言している。

(参照摂取量は EU の食品科学委員会報告書¹³⁾、上限量は EU の食品科学委員会意見書⁸⁾より引用)

表 10 EUにおけるその他の年齢別性別参照摂取量、上限量（単位： μ gRE/日）

	参照摂取量	上限量
子ども 6～11（月）	350	-
1～3（歳）	400	800
4～6（歳）	400	1,100
7～10（歳）	500	1,500
男子 11～14（歳）	600	2,000
15～17（歳）	700	2,600
女子 11～14（歳）	600	2,000
15～17（歳）	600	2,600
授乳期	950	3,000
妊娠期	700	3,000

（参照摂取量はEUの食品科学委員会報告書¹³⁾、上限量はEUの食品科学委員会意見書⁸⁾より引用）

（参考）

・参照摂取量（Population Reference Intake）

実質的に健康な人々のほとんどが必要量を満たす摂取量で、「平均必要量+標準偏差の2倍（2SD）」で、推奨量に相当する。

② 米国における状況

米国ではビタミンAの推奨量、目安量、上限量をそれぞれ表11、12、13のとおり定めています⁷⁾。

表 11 米国におけるビタミンAの推奨量（単位： μ gRE/日）

年齢（歳）	子ども	男性	女性	妊娠期	授乳期
1～3	300	-	-	-	-
4～8	400	-	-	-	-
9～13	600	-	-	-	-
14～18	-	900	700	750	1,200
19歳以上	-	900	700	770	1,300

（米国国立衛生研究所（NIH）のビタミンAのファクトシート⁶⁾より引用）

表 12 米国における乳児のビタミンAの目安量（単位： μ gRE/日）

年齢（月）	男子、女子
0～6	400
7～12	500

（米国NIHのビタミンAのファクトシート⁶⁾より引用）

表 13 米国におけるビタミン A の上限量（単位： μ gRE/日）

年齢（歳）	子ども	男性	女性	妊娠期	授乳期
0～1	600	-	-	-	-
1～3	600	-	-	-	-
4～8	900	-	-	-	-
9～13	1,700	-	-	-	-
14～18	-	2,800	2,800	2,800	2,800
19 歳以上	-	3,000	3,000	3,000	3,000

（米国 NIH のビタミン A 及のファクトシート⁶⁾より引用）

5 参考文献

- 1) 今堀和友 他、生化学辞典(第 3 版)、株式会社東京化学同人
- 2) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会、五訂増補日本食品標準成分表
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/toushin/05031802.htm
- 3) 日本ビタミン学会、ビタミンの辞典、株式会社朝倉書店
- 4) 厚生労働省、平成 22 年国民健康・栄養調査報告
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyuu/h22-houkoku.html>
- 5) 後藤 稔 他、最新医学大辞典（第 2 版）、医歯薬出版株式会社
- 6) The National Institutes of Health, Dietary Supplement Fact Sheet:
Vitamin A and Carotenoids
<http://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-HealthProfessional/>
- 7) 財団法人日本医療情報センター編、医療薬日本医薬品集 2004(第 27 版)、株式会社じほう
- 8) Scientific Committee on Food, Opinion of the Scientific Committee on Food on the Tolerable Upper Intake Level of Preformed Vitamin A (retinol and retinyl esters), expressed on 26 September 2002
http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out145_en.pdf
- 9) Scientific Advisory Committee on Nutrition, Review of dietary advice on vitamin A, 2005
http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_vita_report.pdf
- 10) Food Standards Agency (FSA), Agency issues new advice on vitamin A, 2005
<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2005/sep/newadvicevita>
- 11) Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Beta-Carotin in Nahrungsergänzungsmitteln, 2005
http://www.bfr.bund.de/cm/208/beta_carotin_in_nahrungsergaenzungsmitteln.pdf
- 12) 独立行政法人国立がん研究センターがん対策情報センター、がん予防の展望
http://ganjoho.ncc.go.jp/public/pre_scr/prevention/prospect.html
- 13) Scientific Committee for Food, Nutrient and energy intakes for the European Community. Reports of the Scientific Committee for Food, Thirty First Series. European Commission, Luxembourg. 1993
<http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out89.pdf>

- 14) 独立行政法人国立健康・栄養研究所、「健康食品」の安全性・有効性情報（健康食品の素材情報データベース ビタミンA）
<http://hfnet.nih.go.jp/contents/detail151.html>
- 15) 独立行政法人国立健康・栄養研究所、「健康食品」の安全性・有効性情報（話題の食品成分の科学情報 ビタミンA）
<http://hfnet.nih.go.jp/contents/detail171.html>
- 16) 厚生労働省、日本人の食事摂取基準（2010年版）
http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/syokuji_kijyun.html
- 17) 厚生労働省、妊娠3か月以内又は妊娠を希望する女性におけるビタミンA摂取の留意点等について（平成7年12月26日付健医健第117号、衛新第100号、児母第48号）
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-zen/hokenkinou/dl/4b-1.pdf>
- 18) 厚生労働省、平成13年国民栄養調査結果
<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/12/h1211-1b2.html>
- 19) 厚生労働省、栄養機能食品の表示に関する基準（平成13年3月27日付厚生労働省告示第97号）
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-zen/hokenkinou/1d-3.html>
- 20) 厚生労働省、「いわゆる健康食品」の摂取量及び摂取方法等の表示に関する指針（平成17年2月28日付食安発第0228001号）
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-zen/hokenkinou/dl/14.pdf>
- 21) 農業・生物系特定産業技術研究機構編、日本飼養標準 豚（2005年版）、中央畜産会
- 22) 食品安全委員会、「飼料添加物アスタキサンチンに係る食品健康影響評価について」、「飼料添加物カンタキサンチンに係る食品健康影響評価について」
<http://www.fsc.go.jp/hyouka/hy/hy-tuuchi-bunsyo-28.pdf>
- 23) 農林水産省、飼料及び飼料添加物の成分規格等に関する省令（昭和51年7月24日農林省令第35号）
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S51/S51F00601000035.html>

注) 参考文献のURLは、平成24年(2012年)9月26日時点で確認したものです。情報を掲載している各機関の都合により、URLが変更される場合がありますのでご注意ください。