

平成16年度 厚生労働科学研究費補助金

子ども家庭総合研究事業

若い女性の食生活はこのままで良いのか？

次世代の健康を考慮に入れた栄養学・予防医学的検討

報 告 書

2005年3月31日

主任研究者 吉池 信男

(独立行政法人 国立健康・栄養研究所)

目次

総括研究報告書

若い女性の食生活はこのままで良いのか？次世代の健康を考慮に入れた栄養学・予防医学的検討 吉池信男	1-5
---	-----

分担研究報告書

「若い女性及び妊産婦の栄養・食生活に関する国内外の基準データ」	吉池信男	6-73
「妊娠中の母体体重増加量と妊娠転帰との関連」	瀧本秀美	74-110
「既存資料による出生体重要因の検討」	加藤則子	111-159
「石川県における出生から成人に至る長期追跡研究」	三浦克之	160-164
「妊娠前の母体肥満度および妊娠中の体重増加量と児発育および妊娠合併症」	福岡秀興	165-171
「わが国の妊産婦の栄養摂取状況及び周産期予後に関する実態調査」	豊田長康 杉山隆 福岡秀興 佐々木敏	172-195

発表論文

- 1) Takimoto H, Yoshiike N, Fukuoka H, Yokoyama T: Increase in low birth weight infants in Japan and associated risk factors, 1980-2000. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research* 2005; 31(4):314-322
- 2) Kato N, Uchiyama Y. Reference birth length range for multiple birth neonates in Japan. *JOGR* 2005; 31(1):43-49
- 3) Miura K. Strategies for prevention and management of hypertension throughout life. *J Epidemiol* 2004; 14(4): 112-117
- 4) 杉山 隆 妊産婦と栄養. *日本産科婦人科学会雑誌* 2005; 57(10):478-485

総括研究報告書

若い女性の食生活はこのままで良いのか？ 次世代の健康を考慮に入れた栄養学・予防医学的検討

主任研究者 吉池 信男 独立行政法人国立健康・栄養研究所

研究要旨

母性としての役割を考えると、自発行動としての極端なダイエットを含め、「わが国の若い女性の食生活はこのままで良いのか？」という懸念が大きい。次世代の国民の健康を確保という観点から、栄養学的・疫学的・臨床的検討を行うことが本研究の目的である。

過去の分娩台帳等をもとに、母体の身体状況、今回の妊娠・分娩の状況、生活習慣、出生児の状況等をデータベース化し、妊娠前・妊娠中の体重増加量等と出生体重・分娩転帰等との関連について解析した。病院・診療所を受診した妊婦を対象に、妊娠各時期と産褥1か月時点での栄養調査を開始した。妊娠時の指導として有用な評価法として体脂肪量測定やバイオマーカーを検討し、母体の非妊娠時の体位、体重増加、周産期予後等との関連を調べた。出生体重とその後の生活習慣病リスクとの関連の検討を目的に、石川県において昭和40-49年生まれの乳幼児検診受診者約14千人の検診データと、同地域の20歳検診受診者約8千人とのリンケージにより得られた約5千人を対象とした20年間追跡データを解析し、さらに約15年後の追跡の準備を進めた。妊娠中の栄養状態に対応した体重管理・栄養指導に関する検討として、人口動態調査票から得られる情報を基に統計学的モデルによる解析を行った。サンプトン大学 FOAD 研究所長を招き、シンポジウムを開催した。

37～41週の単胎分娩約4千例の解析では、「やせ」群と「ふつう」群では、体重増加量が7kg未満の場合に低出生体重児割合が最も高かった。肥満群では低出生体重児割合に体重増加量区分による差は認められなかった。どの体重増加量区分においても、「肥満」群で帝切率が高かった。妊婦に対する縦断的観察研究では、妊婦の体位別エネルギー摂取量（妊娠初期・中期・末期）は、特に低体重者で1489・1673・1689kcalと低く、不十分な栄養摂取が出生体重低下の一因となっている可能性が考えられた。

研究1年目であり成果はまだ限られているが、妊産婦のための食生活指針、妊娠期の至適体重増加チャートといった課題に対し、エビデンスとなるデータを提供する準備が整いつつある。Barker 仮説を実証する疫学的データはわが国では極めて限られており、石川県での仮想コホート研究は、長期的視野から生活習慣病の予防対策を講ずる上での重要な根拠データを提供するものとなる。

【研究組織】

分担研究者

福岡秀興(東京大学大学院医学系研究科発達医学教室)

豊田長康(三重大学医学部産婦人科学教室)

加藤則子(国立保健医療科学院研修企画部)

三浦克之(金沢医科大学医学部公衆衛生学教室)

瀧本秀美(独立行政法人国立健康・栄養研究所国際栄養協力室)

佐々木敏(独立行政法人国立健康・栄養研究所健康増進-人間栄養学研究室)

A. 研究目的

若い女性の“やせ”の割合が増加してきている。また、エネルギーや各種栄養素の摂取量をみても10代後半から20歳代にかけては、食事摂取基準値（栄養所要量）を大きく下回るものも少なくない。特に“母性”として次世代を生き・育む役割を考えると、自発行動としての極端な“ダイエット”を含めて、「わが国の若い女性の食生活はこのままで良いのか？」という懸念が大きい。実際に、低出生体重児の割合はここ20年程増加の一途（8.7%:2000年）にあり、先天異常モニタリングの結果からは二分脊椎症の発生率も増加している。さらに日本以外では、胎児期の栄養不良が代謝調節異常（インスリン抵抗性、血管内皮機能異常、ホルモン受容体特性の異常等）を惹起し、成人後に耐糖能異常、脂質代謝異常や高血圧などの生活習慣病発症につながるという医学仮説（成人病胎児期発症説（D. Barker））を支持する疫学的・実験的データが飛躍的に増加・蓄積している。この現況は、わが国の若い女性、特に妊娠中の食生活及び栄養状態は、妊娠という短期的問題のみならず、将来の生活習慣病発症等、長期的な視点からもきわめて危機的な状況にあることを意味する。

次世代の国民の健康を確保するための“慢性的・長期的な健康危機管理”という観点から、多面的な検討を行うことが本研究の目的である。

B. 研究方法

図1に本研究全体のストラテジーと個別研究課題の相互関係を示した。各分担研究者が個別的な研究を進めながら、研究班全体として総合的なアプローチを進めている。

研究初年度である平成16年度は、「健やか親子21」推進検討会の作業部会である「食を通じた妊産婦の健康支援方策研究会」（平成17年3月～）において、“妊産婦のための食生活指針”、“妊娠期の至適体重増加チャート”の作成を行うための基礎資料を得ることを優先課題として、以下の検討等を主に行った。

1) 過去の分娩台帳・外来カルテ・入院カルテ等をもとに、母体の身体状況、今回の妊娠・分娩の状況（生活習慣項目を含む）、出生児の状況等について、一定のフォーマットでデータベース化を図った。その際に、個人を同定出来ないような連結不可能なデータとするとともに、倫理審査委員会の承認を得た。それらを基に、妊娠前・妊娠中の体重増加量等と出生体重・分娩

転帰等との関連についての解析を進めた（新規登録データ約5千、日本産婦人科学会データベース約1万2千レコード）。

2) 10程度の病院・診療所を受診した妊婦を対象に、妊娠各時期（初期・中期・末期）と産褥1か月時点での栄養調査（自記式食事履歴質問票）を開始した。さらに、妊娠時の実地指導として有用な評価法として

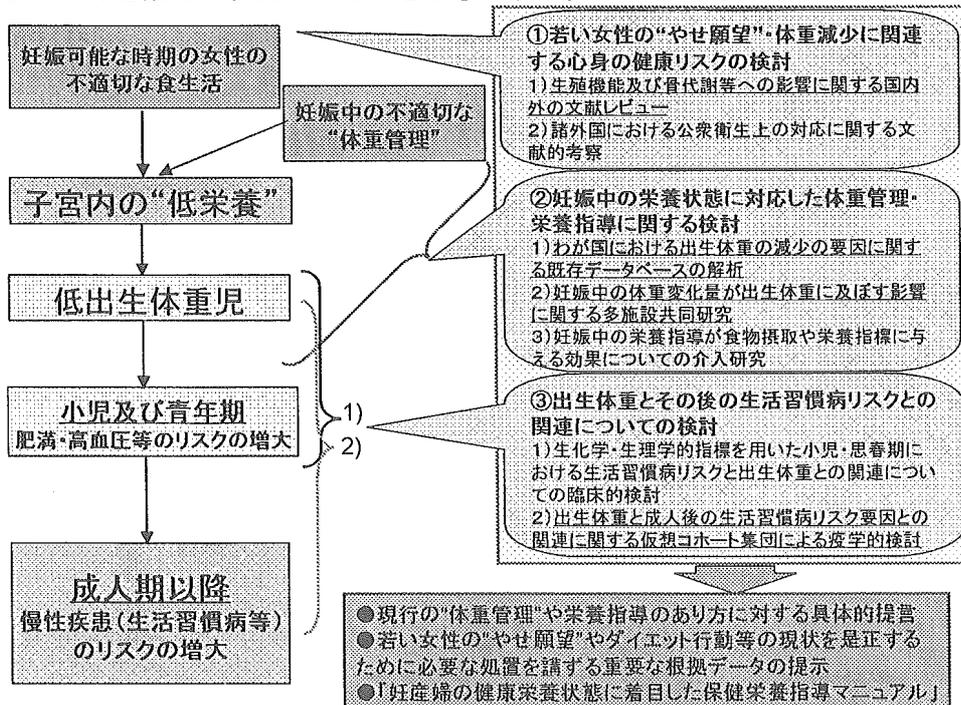


図1 本研究全体のストラテジーと個別研究課題

体脂肪量の測定やバイオマーカーを検討し、母体の非妊娠時の体位、体重増加、周産期予後等との関連の解析を行う。

3) 出生体重とその後の生活習慣病リスクとの関連の検討を目的に、石川県某保健所管内における昭和40-49年生まれ乳幼児検診受診者約14,000人の検診データと、同地域の20歳を対象とした検診受診者約8,000人とのレコードリンクージュにより得られた約5,000人を対象とした20年間追跡データを用いた研究を進めた。約5000人の乳幼児検診受診票における各種検診データ(出生時体重、乳幼児期体重、身長、頭囲、腹囲等)、社会経済的環境、育児状況(分娩状況、母乳・人工乳の別、離乳、間食等)、発達状況等のデータ入力をほぼ完了した。それに加え、対象者約14,000人におけるさらに約15年後の追跡調査について県の協力を得て準備を進めた。

4) その他、推進事業により英国からハンソン教授(サザンプトン大学 Fetal Origins of Adult Diseases Centre 所長)を招き、平成17年1月にシンポジウムを開催した。妊娠中の栄養状態に対応した体重管理・栄養指導に関する検討として、人口動態調査票から得られる情報を基に統計学的モデルによる解析を行った。また、若い女性の「やせ」の根本的問題の一つであるとも考えられるメディアが“ボディイメージ”に及ぼす影響について英国の資料を紹介した。食事摂取基準については、平成17年4月から新しく改定された「日本人の食事摂取基準(2005年版)」が適用されることから、特に妊婦・授乳婦における“付加量”を中心としてその策定根拠を整理した。

C. 結果

各分担研究課題における成果は、分担研究報告書を参照されたい。その一部としては、37～41週の単胎分娩約4千例の解析では、「やせ」群と「ふつう」群では、体重増加量が7kg未満の場合に低出生体重児割合が最も高かった。肥満群では低出生体重児割合に体重増加量区分に

よる差は認められなかった。どの体重増加量区分においても、「肥満」群で帝切率が高かった。妊婦に対する縦断的観察研究では、妊婦の体位別エネルギー摂取量(妊娠初期・中期・末期)は、特に低体重者で1489・1673・1689kcalと低く、不十分な栄養摂取が出生体重低下の一因となっている可能性が考えられた。

D. 考察及び結論

初研究1年目であり成果はまだ限られているが、妊産婦のための食生活指針、妊娠期の至適体重増加チャートといった課題に対し、エビデンスとなるデータを提供する準備が整いつつある。Barker 仮説を実証する疫学的データはわが国では極めて限られており、石川県での仮想コホート研究は、長期的視野から生活習慣病の予防対策を講ずる上での重要な根拠データを提供するものとなろう。

E. 健康危険情報

この研究において健康危険情報に該当するものはなかった。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Takimoto H, Yoshiike N, Kaneda F, Yoshita K: Thinness among young Japanese women. *Am J Public Health*. 2004; 94(9):1592-1595
- 2) 金田 芙美, 菅野 幸子, 佐野 文美, 西田 美佐, 吉池 信男, 山本 茂: 我が国のこどもにおける「やせ」の現状: 系統的レビュー. *栄養学雑誌*. 2004; 62(6); 347-360
- 3) Takimoto H, Yoshiike N, Fukuoka H, Yokoyama T: Increase in low birth weight infants in Japan and associated risk factors, 1980-2000. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research* 2005; 31(4):314-322
- 4) Kato N, Uchiyama Y. Reference birth length range for multiple birth neonates in Japan. *JOGR* 2005; 31(1):43-49

- 5) Miura K. Strategies for prevention and management of hypertension throughout life. *J Epidemiol* 14(4): 112-117, 2004.
- 6) Kondo E, Sugiyama T, Kusaka H and Toyoda N. Adiponectin mRNA levels in parametrial adipose tissue and serum adiponectin levels are reduced in mice during late pregnancy. *Hormone and Metabolic Research*, 36, 465-469, 2004
- 7) 杉山 隆、日下秀人、前田洋一、前川有香、吉田純、豊田長康：糖代謝異常妊娠と正常妊娠における周産期事象の比較検討：日本産科婦人科学会周産期登録データベースを用いた解析。 *糖尿病と妊娠* 4(1);3-7, 04
- 8) 杉山 隆 やさしくわかる糖尿病：栄養教育のための知識とテクニック 「食生活」編集部（編）；糖代謝異常妊婦の栄養指導。 356-361, 2005
- 9) 杉山 隆 コア・ローテーション産婦人科 金芳堂 2004
- 10) 杉山 隆、豊田長康 科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン；糖尿病合併妊娠と妊娠糖尿病，日本糖尿病学会（編），南江堂，155-166, 2004
- 11) 杉山 隆 女性の糖尿病—診療ガイドランス，豊田長康（編）メジカルビュー社，2004
- 12) 杉山 隆 糖尿病診療辞典 第2版 流・早産、死産とその対応、巨大児とその対応、奇形とその防止、分娩の時期と分娩法の適応、新生児の低血糖 医学書院，2004
- 13) 杉山 隆、豊田長康 エッセンシャル産科学・婦人科学 第3版 IIIA-2章 医師薬出版社，2004
- 14) 杉山 隆 妊産婦と栄養. 日本産科婦人科学会雑誌. 57(10);478-485, 2005
- 15) 杉山 隆 疾病における栄養管理：妊娠中毒症・糖代謝異常妊娠 診断と治療 93(10);1823-1827, 2005
- 16) 杉山 隆 妊産婦と薬物治療「糖尿病」. 臨床婦人科産科 59(4);505-510, 2005
- 17) 杉山 隆、豊田長康 子宮内環境と糖尿病 分子糖尿病学の進歩 2005-基礎から臨床まで 金原出版 67-71, 2005
- 18) 杉山 隆 PCOS 関連の遺伝子と遺伝環境背景. 産婦人科治療 90(2);139-144, 2005
- 19) 杉山 隆 妊娠に伴う糖・脂質代謝の変化. 内分泌・糖尿病科 19(6);598-603, 2004
- 20) 杉山 隆 糖尿病ケトアシドーシスの対応 周産期の緊急対応. ペリネイタルケア 2004年増刊 70-75, 04
- 21) 杉山 隆 多嚢胞性卵巣症候群(PCOS)と糖代謝. 産科と婦人科 71(6), 737-743, 2004
2. 学会発表
- 1) Takimoto H, Mito N, Kusama K, Umegaki K, Abe S, Fukuoka H, Tamura T, Yoshiike N: First trimester folate nutriture in healthy pregnant Japanese women. *Experimental Biology*, ワシントン DC, 2004
- 2) NKato, M Takaishi. Secular trend of growth in Japanese children from 1940 through 2000. The 10th International Congress of Auxology. 2004. 7, Italy.
- 3) 杉山 隆ら、妊婦と栄養に関する研究経過報告. 第28回日本産科婦人科栄養・代謝研究会、2004（東京）
- 4) 杉山 隆 シンポジウム：肥満合併妊娠と周産期予後. 第20回糖尿病妊娠学会，2005（京都）
- 5) 村林奈緒、杉山 隆 当センターにおける肥満合併症と周産期予後. 第57回日本産科婦人科学会，2005（京都）
- 6) 杉山 隆 合併症妊娠：糖尿病 第57回日本産科婦人科学会，2005（京都）
- 7) 村林奈緒、杉山 隆 当センターにおける肥満合併症と周産期予後に関する検討. 第26回日本肥満学会，2005（札幌）
- 8) Sugiyama T, Kondo E and Toyoda N. Adiponectin mRNA levels in parametrial adipose tissue and serum adiponectin levels are reduced in mice during late

pregnancy. Keystone Symposia, Banff, Canada, 2004

- 9) Sugiyama T, Kusaka H, Umekawa T, Nagao K, Kamimoto Y, Toyoda N and Sagawa N.
UNIVERSAL SCREENING FOR GESTATIONAL DIABETES IN JAPAN.
5th International Conference of Gestational Diabetes Mellitus, Chicago, USA, 2005

G. 知的財産権の出願・登録状況

この研究において、知的財産権に該当するものはなかった。

分担研究報告書

若い女性及び妊産婦の栄養・食生活に関する国内外の基準データ

分担研究者	吉池 信男	独立行政法人国立健康・栄養研究所健康・栄養調査研究部長
研究協力者	草間かおる	独立行政法人国立健康・栄養研究所流動研究員 (こども家庭総合研究推進事業リサーチレジデント)
	福岡 秀興	東京大学大学院医学系研究科発達医学教室助教授
	猿倉 薫子	独立行政法人国立健康・栄養研究所健康・栄養調査研究部
	野末 みほ	独立行政法人国立健康・栄養研究所健康・栄養調査研究部
	村嶋 恵	独立行政法人国立健康・栄養研究所健康・栄養調査研究部
	金田 芙美	独立行政法人国立健康・栄養研究所健康・栄養調査研究部

研究要旨

若い女性及び妊産婦における栄養学上の課題を抽出し、妊産婦等を対象とした「食生活指針」の策定のための基礎的な資料を得るために以下の検討を行った。

- ① 栄養学的なエビデンスの集積である「食事摂取基準」に関して、妊産婦に対する推奨値がどのように設定されているかを、わが国（「日本人の食事摂取基準(2005年版)」）及び諸外国の状況について要約した。
- ② 若い女性の「ボディーイメージ」と摂食行動に関して、そのゆがみの社会的な背景因子と考えられるメディアの影響を考察した資料（英国）を要約した。
- ③ 医療機関等での妊娠期における栄養ケア及び体重管理等の実態について、全国調査を行うための準備を進めた。実際の調査は平成17年度に実施予定である。

A. 研究目的

若い女性及び妊娠及び授乳期における栄養・食生活上の諸問題に対して、適切な対策や支援を行うためには、それらの時期におけるエネルギー及び栄養素摂取の推奨量（必要量）を基盤として、栄養学のみならず行動科学的な観点からのアプローチが重要である。そこで、栄養学的な基礎としては「食事摂取基準」を、社会的な側面からは「ボディーイメージ」の問題を、さらに医療的な側面からは「妊娠期における栄養ケアや体重管理」の問題をとりあげ検討することを初年度の課題とした。

B. 研究方法

①わが国及び諸外国の妊産婦に対する「食事摂取基準」の現状とその背景

a) 「日本人の食事摂取基準(2005年版)」における妊産婦及び授乳婦に対する付加量の設定及びその策定根拠（論文）に関して、平成16年に厚生労働省から発表された資料を基に、エネルギー及び栄養素に関して横断的な整理を行った。

b)MEDLINE にインデックスされている論文及びインターネット上で公開されている資料を出来るだけ網羅的に収集し、諸外国における食事摂取基準のうち、妊産婦・授乳婦に関する基準値等を要約した。

②若い女性の「ボディーイメージ」及び摂食行動と社会的背景について

若い女性の「ボディーイメージ」と摂食行動に関して、そのゆがみの社会的な背景因子と考えられるメディアの影響を積極的に論じたケースとして、英国医学協会における報告書が代表

的なものとして挙げられる。関連の研究成果や国レベルでの取組を詳しく検討するための第一段階として、“Eating disorders, body image & the media”(2000) を翻訳・要約し、参考資料として示した。

③ 妊娠期における医療機関での「栄養ケア」に関する実態調査

妊娠期における医療機関等での「栄養ケア」の実態を把握するとともに、期待されるニーズを探り、今後どのようにあるべきか、その具体的な方途をさぐるために、以下の要領で全国調査を行う準備を進めた。全国の産婦人科を設置する医療施設として、日本産婦人科医会（約13千名）の10%に当たる施設を抽出し、その施設に属する産婦人科医師を対象とする。妊産婦および褥婦への栄養ケア（栄養アセスメント、栄養指導・教育等）の把握・実施状況及び産婦における体重管理に関する自記式質問票を、対象医療施設に郵送し調査を行う。

C. 研究結果

①わが国及び諸外国の妊産婦に対する「食事摂取基準」の現状とその背景

a) 「日本人の食事摂取基準(2005年版)」における妊娠・授乳期における付加量及びその策定根拠に関する資料を「参考資料1」に示す。

b) 以下の14カ国(※)について、妊娠・授乳期における食事摂取基準(栄養所要量)に関する資料を収集し、要約した。一部、米国/カナダおよびEUについて「参考資料2」に示す。

※1) 米国/カナダ、2) 米国(1989年)、3)カナダ(1988年)、4) EU、5) 英国(1991年)、6) ドイツ(1991年)、7) オーストラリア(1991年)、8) WHO/FAO/UNICEF(1988年)、9) インドネシア(1994年)、10)フィリピン(1989年)、11) シンガポール(1988年)、12) タイ(1989年)、13) ベトナム(1996年)、14) 韓国(1989年)。

②若い女性の「ボディーイメージ」及び摂食行動と社会的背景について

“Eating disorders, body image & the media”の日本語訳を「参考資料3」とした。

③ 妊娠期における医療機関での「栄養ケア」に関する実態調査

調査票の案を「参考資料4」として示した。

D. 考察及び結論

初年度の研究では、栄養学的な基礎としては「食事摂取基準」を、社会的な側面からは「ボディーイメージ」の問題を、さらに医療的な側面からは「妊娠期における栄養ケアや体重管理」の問題をとりあげ検討した。これらのことは、「妊産婦のための食生活指針」を策定するに当たり、基礎的な資料となるものと期待される。

E. 健康危機情報

該当なし

F. 研究発表

1.論文発表

- 1) Takimoto H, Yoshiike N, Kaneda F, Yoshita K: Thinness among young Japanese women. Am J Public Health. 2004; 94(9):1592-1595
- 2) 金田英美, 菅野幸子, 佐野文美, 西田美佐, 吉池信男, 山本茂: 我が国のこどもにおける「やせ」の現状: 系統的レビュー. 栄養学雑誌. 2004; 62(6); 347-360

2.学会発表

- 1) Takimoto H, Mito N, Kusama K, Umegaki K, Abe S, Fukuoka H, Tamura T, Yoshiike N: First trimester folate nutriture in healthy pregnant Japanese women. Experimental Biology, ワシントンDC, 2004

G. 知的所有権の出願・登録状況

なし

妊婦・授乳婦における食事摂取基準（2005年版）とその策定背景

日本人の食事摂取基準（2005年版）が策定された。科学的根拠に基づく、より論理的な構成となっているが、妊婦、授乳婦の食事摂取基準値策定に当たっては、研究データが乏しく算定不可能な栄養素や、非妊婦・非授乳婦の基準値の外挿値を用いている栄養素が多く存在する。妊婦・授乳婦に対して的確な栄養指導を行うためには、指導・相談を担当する者は妊婦授乳婦の食事摂取基準の策定背景を正しく理解し、応用していくことが大切である。

そこで本報告では、策定背景に焦点を当て、各栄養素摂取基準がどのような根拠で策定されているのかを妊婦・授乳婦別に述べる（表1、表2）。また、栄養指導の現場での活用と、さらなる理解を目的とし、年齢階級別（18-49歳）に摂取基準の表を作成した（表3、表4、表5）。

妊婦・授乳婦の食事摂取基準利用にあたって

妊婦

妊娠期間は280日を代表値としている。妊娠期間によって細分化する必要がある場合は、妊娠初期（16週未満）、妊娠中期（16-28週）、妊娠末期（28週以降）に3分割する。

授乳婦

授乳婦の付加量を、授乳によって失った母乳中の栄養素含量をもとに策定している栄養素が多い（表2）。そこで、1日の泌乳量は0-5ヶ月乳児の哺乳量

と同じ値（0.78l/日）に統一された。母乳中の栄養素含量は、各栄養素の母乳中の濃度と泌乳量の積である。

妊婦・授乳婦の摂取上限量(UL)は、科学的根拠に乏しいため、どの栄養素においても定められていない。多量摂取により健康障害が起こらないことを意味するものではないことを注意されたい。

エネルギー

妊婦

エネルギー摂取基準には、妊娠期別に推定エネルギー必要量を算定するというFAOの考え方が取り入れられている。推定エネルギー必要量は、妊娠期別の総エネルギー消費量とエネルギー蓄積量の和である。総エネルギー消費量は、妊娠期別の身体活動レベル、基礎代謝量より算出される（表3）。エネルギー蓄積量は、妊娠期別の体たんぱく質と体脂肪の蓄積量をそれぞれエネルギーに換算した値の和である。

授乳婦

推定エネルギー必要量は、総エネルギー消費量＋泌乳量相当分－体重減少分、と表される。総エネルギー消費量は妊婦・授乳婦でない同年齢階級の女性と等しい。泌乳相当分は、授乳した母乳のエネルギー量である。体重減少分は、産褥期の体重減少量を

参考資料1

エネルギー量に換算した1日あたりのエネルギー減少量である。

たんぱく質

妊婦

妊娠中の胎児や妊婦へのたんぱく質蓄積量に蓄積効率を加味し、付加量とされた。蓄積されるたんぱく質は妊娠が進むにつれ増加するため、各妊娠期の平均値をとり、妊娠全期を通し一律の付加量とされた。EAR から RDA を算出する際に個人間変動が考慮されている。

授乳婦

授乳による損失分として、母乳中のたんぱく質濃度と泌乳量の積を付加量とされた。分娩後に残る一部の蓄積たんぱく質と、産褥期の体重減少によって失われるたんぱく質は相殺されると考える。

脂質

妊婦

脂肪エネルギー比率、飽和脂肪酸エネルギー比率(18歳以上)は妊婦でない女性と同値である。n-6系脂肪酸策定背景についての詳細な記載はない。n-3系脂肪酸(アラキドン酸やDHA)は、神経組織を構成するため、特に妊娠中に摂取量を付加する必要がある。魚由来のn-3系脂肪酸が早産や低体重児出産のリスクを下げるという疫学調査結果をふまえ、摂取基準値は早産や低体重児がほとんど認められないと推測される値として、平成13年度国民栄養調査の妊婦n-3系脂肪酸摂取量の中央値が設定された。コレステロールの策定についての詳細な記載はない。

授乳婦

脂肪エネルギー比率、飽和脂肪酸エネルギー比率

(18歳以上)は授乳婦でない女性と同値である。n-6、n-3脂肪酸の基準値は、欠乏症状が認められない値として、平成13年国民栄養調査の授乳婦におけるn-6、n-3脂肪酸摂取量の中央値が設定された。コレステロールの策定についての詳細な記載はない。

炭水化物

妊婦・授乳婦

値は設定されていないが、推定エネルギー必要量、たんぱく質推奨量、脂肪エネルギー比率目標量から算出すると、どの妊娠期、身体活動レベルでも約60-70%に収まるようである(表6)。

食物繊維、アルコール

妊婦・授乳婦の摂取基準は設定されていない。

水溶性ビタミン(9種類)

妊婦

各ビタミンの代謝特性を考慮して策定された。ビタミンB₁、B₂、ナイアシンはエネルギー摂取量の増加に応じて必要量が増加する。基準値は成人のエネルギー当たりの必要量(00mg/1000kcal)を基に、妊婦のエネルギー必要量を加味して妊娠期ごとに設定されている。ビタミンB₆は、たんぱく質摂取量の増加に応じて必要量が増加する栄養素である。特に、妊娠期は体内のビタミンB₆貯蔵量を反映する血漿ピリドキシン濃度が低下するので、これを適正な濃度に維持するために必要な摂取量が設定された。

葉酸は、妊娠中の尿中排泄量が増大するので、体内の葉酸レベルを適正量に維持するための必要量として、妊婦を対象とした研究データを基に設定された。神経管閉鎖障害のリスク低減のために、妊婦ば

参考資料1

かりでなく、妊娠の可能性のある女性に 400 μ /日の葉酸の摂取を勧めている。ビタミンB₁₂は胎児に蓄積する量が付加量とされた。

ビオチンとパントテン酸については、妊娠中に必要量が増すことが知られているが、増加量を研究報告がないので目安量として設定された。ビオチンの付加量は乳児(0-5 ヶ月)の目安量をもとにエネルギー比を用い暫定的に算出された。パントテン酸は妊婦の食事調査報告をもとに算出した。ビタミンCは、胎児の壊血病を予防できる量が付加量とされた。

授乳婦

基本的に、授乳によって失われるビタミン量を母乳中の各ビタミン濃度と泌乳量から計算し、摂取基準値(EAR)とされた。これは、乳児(0-5 ヶ月)の目安量と等しい。

補足

今回の策定では、ビタミンB₆、B₁₂、葉酸の基準値に生体利用率が考慮されている。ビタミンの生体利用率は、食事から摂取した場合と、サプリメントから摂取した場合で異なるが、EARとしては食事から摂取した場合の値が適当とされた。ビタミンB₁、B₂、C、ナイアシンの生体利用率は明らかでないため考慮がされていない。ビオチン、パントテン酸は、目安量として設定されたので生体利用率の考慮はされていない。EARからRDAを算出する際の個人間変動係数には1.2が用いられた。

脂溶性ビタミン(4種類)

妊婦

ビタミンAは、胎児への蓄積量が付加量とされた。EARからRDAを算出する際の個人間変動係数には1.2が用いられた。ビタミンEは、妊娠中に欠乏す

るという報告はないので、妊娠していない女性と同値、すなわち平成13年度国民栄養調査の年齢階級別の摂取量の中央値でとされた。ビタミンDは、血中の濃度を適正に維持できる摂取量として、妊婦を対象とした研究データをもとに設定された。ビタミンKは妊娠により必要量は増えないため、付加量は0である。

授乳婦

ビタミンA、E、Dは授乳による損失分として、母乳中の各ビタミン濃度と泌乳量の積が付加量とされた。ビタミンAの個人間変動係数は1.2である。授乳による授乳婦のビタミンKの不足は起こらないので付加量は0である。

ミネラル(11種類)

妊婦

マグネシウムは、妊婦への蓄積量が付加量とされた。カルシウム、リンは、妊娠中その必要性が増すが、同時に吸収も増すため付加の必要はない。鉄は、妊娠が進むにつれ必要量が増すので、各妊娠期間の必要量の平均値を基準値に設定がなされた。必要となるのは、基本的損失に加え、胎児・臍帯・胎盤への鉄蓄積量、赤血球の膨張による鉄需要の増加分である。銅、セレンは、出生直前の胎児の保有量をもとに付加量が設定された。銅については妊婦の吸収率を加味している。亜鉛は、妊娠により必要性が増すため、これまでの報告をもとに新生児への健康影響がでない量が付加量とされた。

授乳婦

マグネシウム、リン、マンガンは、授乳による不足は起こらないことから付加の必要はない。カルシウムは、授乳中の骨中濃度減少をカルシウム摂取に

参考資料1

よって阻止することはできないが、減少した骨カルシウムは、授乳終了後に回復するため付加の必要はない。鉄、銅、亜鉛、セレン、ヨウ素は授乳による損失分として、母乳中濃度と泌乳量の積が付加量とされた。鉄、銅、亜鉛については、吸収率を考慮している。

補足

クロム、モリブデンについては妊婦・授乳婦に関する報告が乏しく、未策定である。

電解質

妊婦

ナトリウム、カリウムは妊娠によりその必要量が増すが、通常の食事で十分補えるため、付加の必要がない。

授乳婦

授乳によるナトリウムの損失分は通常の食事で十分補えるが、カリウムについては付加する必要があるとされ、授乳による損失分が付加された。

参考資料1

参考文献

哺乳量・泌乳量[1]
エネルギー[2-6]
たんぱく質[7-12]
脂質[13-15]
炭水化物
食物繊維
アルコール
ビタミン B1[16]
ビタミン B2[16]
ナイアシン[16, 17]
ビタミン B6[16]
葉酸[16, 18-20]
ビタミン B12[21, 22]
ビオチン[16, 23-25]
パントテン酸[25-28]
ビタミン A[31-33]
ビタミン E[33-36]
ビタミン D[30, 37-40]
ビタミン K[41-45]
マグネシウム[46-51]
カルシウム[47, 51-56]
リン[51, 57, 58]
クロム[59-66]
モリブデン
マンガン[61, 67, 68]
鉄[69-73]
銅[51, 74-76]
亜鉛[51, 77-90]
セレン[91-99]
ヨウ素[100-102]
ナトリウム[51, 103-108]
カリウム[103, 105, 106]

参考資料1

1. 鈴木久美子, 佐々木晶子, 新澤佳代, 他. 離乳前児の哺乳量に関する研究. 栄養学雑誌 2004; 62: 396-72.
2. Butte NF, Wong WW, Hopkinson JM. Energy requirements of lactating women derived from doubly labeled water and milk energy output. *J Nutr* 2001;131:53-8.
3. FAO/WHO/UNU. Expert consultation. Report on Human Energy Requirements, Interim Report, 2004.
4. Forsum E, Kabir N, Sadurskis A, Westerterp K. Total energy expenditure of healthy Swedish women during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr* 1992;56:334-42.
5. Goldberg GR, Prentice AM, Coward WA, et al. Longitudinal assessment of the components of energy balance in well-nourished lactating women. *Am J Clin Nutr* 1991;54:788-98.
6. Prentice AM, Spaaij CJ, Goldberg GR, et al. Energy requirements of pregnant and lactating women. *Eur J Clin Nutr* 1996;50 Suppl 1:S82-110; discussion S10-1.
7. FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. Geneva, 1985.
8. Forsum E, Sadurskis A, Wager J. Resting metabolic rate and body composition of healthy Swedish women during pregnancy. *Am J Clin Nutr* 1988;47:942-7.
9. GB. F. Human body composition: growth, aging, nutrition and activity. New York: Spring-Verlag, 1987.
10. King JC, Calloway DH, Margen S. Nitrogen retention, total body 40 K and weight gain in teenage pregnant girls. *J Nutr* 1973;103:772-85.
11. Pipe NG, Smith T, Halliday D, Edmonds CJ, Williams C, Coltart TM. Changes in fat, fat-free mass and body water in human normal pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol* 1979;86:929-40.
12. Yoneyama K, Goto I, Nagata H. [Changes in the concentrations of nutrient components of human milk during lactation]. *Nippon Kosho Eisei Zasshi* 1995;42:472-81.
13. Innis SM. Essential fatty acids in growth and development. *Prog Lipid Res* 1991;30:39-103.
14. Kobayashi M, Sasaki S, Kawabata T, Hasegawa K, Tsugane S. Validity of a self-administered food frequency questionnaire used in the 5-year follow-up survey of the JPHC Study Cohort I to assess fatty acid intake: comparison with dietary records and serum phospholipid level. *J Epidemiol* 2003;13:S64-81.
15. Olsen SF, Secher NJ. Low consumption of seafood in early pregnancy as a risk factor for preterm delivery: prospective cohort study. *Bmj* 2002;324:447.
16. 井戸田正, 菅原牧裕, 矢賀部隆史, 他. 最近の日本人乳組成に関する全国調査 (第十報) -水溶性ビタミン含量について-. *日本小児栄養消化器病学会誌* 1996; 10: 11-20.
17. Shibata K. Effects of ethanol feeding and growth on the tryptophan-niacin metabolism in rats. *Agric Biol Chem* 1990;54:2953-9.
18. 伊佐保香, 垣内明子, 早川享志, 他. 日本人の母乳中ビタミン B6 含量. *ビタミン* 2004; 78: 437-40.

参考資料1

19. Chanarin I, Rothman D, Ward A, Perry J. Folate status and requirement in pregnancy. *Br Med J* 1968;2:390-4.
20. Daly S, Mills JL, Molloy AM, et al. Minimum effective dose of folic acid for food fortification to prevent neural-tube defects. *Lancet* 1997;350:1666-9.
21. McPartlin J, Halligan A, Scott JM, Darling M, Weir DG. Accelerated folate breakdown in pregnancy. *Lancet* 1993;341:148-9.
22. Vaz Pinto A, Torras V, Sandoval JF, Dillman E, Mateos CR, Cordova MS. Folic acid and vitamin B12 determination in fetal liver. *Am J Clin Nutr* 1975;28:1085-6.
23. Loria A, Vaz-Pinto A, Arroyo P, Ramirez-Mateos C, Sanchez-Medal L. Nutritional anemia. VI. Fetal hepatic storage of metabolites in the second half of pregnancy. *J Pediatr* 1977;91:569-73.
24. Mock DM, Quirk JG, Mock NI. Marginal biotin deficiency during normal pregnancy. *Am J Clin Nutr* 2002;75:295-9.
25. Hirano M, Honma K, Daimatsu T, et al. Longitudinal variations of biotin content in human milk. *Int J Vitam Nutr Res* 1992;62:281-2.
26. 渡邊敏明, 谷口歩美, 福井徹, 他. 日本人女性の母乳中のビオチン、パントテン酸およびナイアシンの含量. *ビタミン* 2004; 399-407.
27. Song WO, Wyse BW, Hansen RG. Pantothenic acid status of pregnant and lactating women. *J Am Diet Assoc* 1985;85:192-8.
28. Johnston L, Vaughan L, Fox HM. Pantothenic acid content of human milk. *Am J Clin Nutr* 1981;34:2205-9.
29. 厚生省. 第六次改訂日本人の栄養所要量-食事摂取基準-. 東京. 1999.
30. Rajalakshmi R, Deodhar AD, Ramakrishnan CV. Vitamin C Secretion During Lactation. *Acta Paediatr Scand* 1965;54:375-82.
31. 科学技術庁資源調査会編. 日本食品成分表の改訂に関する調査報告-五訂日本食品成分表-. 大蔵省印刷局東京. 2000.
32. Canfield LM, Clandinin MT, Davies DP, et al. Multinational study of major breast milk carotenoids of healthy mothers. *Eur J Nutr* 2003;42:133-41.
33. Montrewasuwat N, Olson JA. Serum and liver concentrations of vitamin A in Thai fetuses as a function of gestational age. *Am J Clin Nutr* 1979;32:601-6.
34. 櫻井貴之, 小嶋禎, 服部久美子, 他. 日本人母乳組成の現状-常乳(泌乳 21-179 日)中のビタミン A, E, D および β -カロチン含量-. *小児保健研究* 2001; 62: 261(抄録).
35. Horwitt MK, Harvey CC, Dahm CH, Jr., Searcy MT. Relationship between tocopherol and serum lipid levels for determination of nutritional adequacy. *Ann N Y Acad Sci* 1972;203:223-36.
36. Jansson L, Akesson B, Holmberg L. Vitamin E and fatty acid composition of human milk. *Am J Clin Nutr* 1981;34:8-13.

37. Lammi-Keefe CJ JR, Clark RM, Ferris AM. Alpha tocopherol, total lipid and linoleic acid contents of human milk at 2, 6, 12, and 16 weeks. In: J S, ed. *Composition and Physiological Properties of Human Milk*. New York: Elsevier Science, 1985:241-245.
38. Henriksen C, Brunvand L, Stoltenberg C, Trygg K, Haug E, Pedersen JI. Diet and vitamin D status among pregnant Pakistani women in Oslo. *Eur J Clin Nutr* 1995;49:211-8.
39. Leung SS, Lui S, Swaminathan R. Vitamin D status of Hong Kong Chinese infants. *Acta Paediatr Scand* 1989;78:303-6.
40. MacLennan WJ, Hamilton JC, Darmady JM. The effects of season and stage of pregnancy on plasma 25-hydroxy-vitamin D concentrations in pregnant women. *Postgrad Med J* 1980;56:75-9.
41. Specker BL, Ho ML, Oestreich A, et al. Prospective study of vitamin D supplementation and rickets in China. *J Pediatr* 1992;120:733-9.
42. Greer FR, Marshall SP, Foley AL, Suttie JW. Improving the vitamin K status of breastfeeding infants with maternal vitamin K supplements. *Pediatrics* 1997;99:88-92.
43. Kojima T, Asoh M, Yamawaki N, Kanno T, Hasegawa H, Yonekubo A. Vitamin K concentrations in the maternal milk of Japanese women. *Acta Paediatr* 2004;93:457-63.
44. Lane PA, Hathaway WE, Githens JH, Krugman RD, Rosenberg DA. Fatal intracranial hemorrhage in a normal infant secondary to vitamin K deficiency. *Pediatrics* 1983;72:562-4.
45. Shearer MJ, Rahim S, Barkhan P, Stimmler L. Plasma vitamin K1 in mothers and their newborn babies. *Lancet* 1982;2:460-3.
46. von Kries R, Shearer M, McCarthy PT, Haug M, Harzer G, Gobel U. Vitamin K1 content of maternal milk: influence of the stage of lactation, lipid composition, and vitamin K1 supplements given to the mother. *Pediatr Res* 1987;22:513-7.
47. Subcommittee on Nutrition during Lactation, Committee on Nutritional Status during Pregnancy and Lactation, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. *Nutrition during lactation*. Washington, DC: National Academy Press, 1991.
48. Abrams SA, Wen J, Stuff JE. Absorption of calcium, zinc, and iron from breast milk by five- to seven-month-old infants. *Pediatr Res* 1997;41:384-90.
49. Klein CJ, Moser-Veillon PB, Douglass LW, Ruben KA, Trocki O. A longitudinal study of urinary calcium, magnesium, and zinc excretion in lactating and nonlactating postpartum women. *Am J Clin Nutr* 1995;61:779-86.
50. Seeling M. *Magnesium balance in pregnancy, Magnesium deficiency in the pathogenesis of disease*. New York: Plenum Medical, 1980.
51. Widdowson E, Dickerson J. The chemical composition of the body. In: Bronner F, ed. *Mineral Metabolism: Advanced Treatise, ver. 11, The Elements, Part A*. New York: Academic Press.
52. 明治乳業株式会社資料. ソフトカード明治コナミルクほほえみ解説書. 2001: 41-2.

參考資料1

53. Cross NA, Hillman LS, Allen SH, Krause GF, Vieira NE. Calcium homeostasis and bone metabolism during pregnancy, lactation, and postweaning: a longitudinal study. *Am J Clin Nutr* 1995;61:514-23.
54. King JC. Physiology of pregnancy and nutrient metabolism. *Am J Clin Nutr* 2000;71:1218S-25S.
55. Moser-Veillon PB, Mangels AR, Vieira NE, et al. Calcium fractional absorption and metabolism assessed using stable isotopes differ between postpartum and never pregnant women. *J Nutr* 2001;131:2295-9.
56. Rigo J, Salle BL, Picaud JC, Putet G, Senterre J. Nutritional evaluation of protein hydrolysate formulas. *Eur J Clin Nutr* 1995;49 Suppl 1:S26-38.
57. Sowers M, Corton G, Shapiro B, et al. Changes in bone density with lactation. *Jama* 1993;269:3130-5.
58. Food and Nutrition Board IoM. Phosphorus. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington, DC: National Academy Press, 1997:146-89.
59. Fomon SJ, Haschke F, Ziegler EE, Nelson SE. Body composition of reference children from birth to age 10 years. *Am J Clin Nutr* 1982;35:1169-75.
60. Anderson RA, Bryden NA, Patterson KY, Veillon C, Andon MB, Moser-Veillon PB. Breast milk chromium and its association with chromium intake, chromium excretion, and serum chromium. *Am J Clin Nutr* 1993;57:519-23.
61. Casey CE, Hambidge KM. Chromium in human milk from American mothers. *Br J Nutr* 1984;52:73-7.
62. Casey CE, Hambidge KM, Neville MC. Studies in human lactation: zinc, copper, manganese and chromium in human milk in the first month of lactation. *Am J Clin Nutr* 1985;41:1193-200.
63. Engelhardt S, Moser-Veillon P, Mangels A, Patterson K, Veillon C. Appearance of an oral dose of chromium (^{53}Cr) in breast milk? In: RK C, ed. *Human Lactation 4. Breastfeeding, Nutrition, Infection and Infant Growth in Developed and Emerging Countries*. St. Johns, Newfoundland: ARTS Biomedical, 1990:485-487.
64. Food and Nutrition Board IoM, National Academy of Sciences. Chromium. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc. Washington, DC: National Academy Press, 2001:197-223.
65. Mohamedshah FY, Moser-Veillon PB, Yamini S, Douglass LW, Anderson RA, Veillon C. Distribution of a stable isotope of chromium (^{53}Cr) in serum, urine, and breast milk in lactating women. *Am J Clin Nutr* 1998;67:1250-5.

参考資料1

66. Veillon C, Patterson K. *J Trace Elem Exp Med* 1999;12:99-109.
67. 東明正. 有害金属の乳汁移行と乳児への影響-母乳中クロム含量に関する研究- 平成5年度厚生省心身障害研究「妊産婦をとりまく諸要因と母子の健康に関する研究」1993: 84-5.
68. Amsterdam JD, Brunswick DJ, Mendels J. Reliability of commercially available tricyclic antidepressant levels. *J Clin Psychiatry* 1980;41:206-7.
69. Casey CE, Neville MC, Hambidge KM. Studies in human lactation: secretion of zinc, copper, and manganese in human milk. *Am J Clin Nutr* 1989;49:773-85.
70. Barrett JF, Whittaker PG, Williams JG, Lind T. Absorption of non-haem iron from food during normal pregnancy. *Bmj* 1994;309:79-82.
71. Bothwell T, Charlton R. Iron deficiency in women. Washington, DC: The Nutrition Foundation, 1981.
72. Fomon SJ, Ziegler EE, Nelson SE. Erythrocyte incorporation of ingested ⁵⁸Fe by 56-day-old breast-fed and formula-fed infants. *Pediatr Res* 1993;33:573-6.
73. Hirai Y, Kawakata N, Satoh K, et al. Concentrations of lactoferrin and iron in human milk at different stages of lactation. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 1990;36:531-44.
74. WHO/IAEA. Minor and trace elements in breast milk. Report of a Joint WHO/IAEA Collaborative Study. Geneva: World Health Organization, 1989.
75. Widdowson E, Dickerson J. Chemical composition of the body. Mineral metabolism: An advanced treatise, Vol. 2, Part A. New York: Academic Press, 1964.
76. Turnlund JR, Swanson CA, King JC. Copper absorption and retention in pregnant women fed diets based on animal and plant proteins. *J Nutr* 1983;113:2346-52.
77. Turnlund JR, Keyes WR, Peiffer GL, Scott KC. Copper absorption, excretion, and retention by young men consuming low dietary copper determined by using the stable isotope ⁶⁵Cu. *Am J Clin Nutr* 1998;67:1219-25.
78. Sian L, Krebs NF, Westcott JE, et al. Zinc homeostasis during lactation in a population with a low zinc intake. *Am J Clin Nutr* 2002;75:99-103.
79. Sian L, Mingyan X, Miller LV, Tong L, Krebs NF, Hambidge KM. Zinc absorption and intestinal losses of endogenous zinc in young Chinese women with marginal zinc intakes. *Am J Clin Nutr* 1996;63:348-53.
80. Ohtake M, Tamura T. Changes in zinc and copper concentrations in breast milk and blood of Japanese women during lactation. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 1993;39:189-200.
81. Moser PB, Reynolds RD. Dietary zinc intake and zinc concentrations of plasma, erythrocytes, and breast milk in antepartum and postpartum lactating and nonlactating women: a longitudinal study. *Am J Clin Nutr* 1983;38:101-8.
82. Krebs NF, Reidinger CJ, Robertson AD, Hambidge KM. Growth and intakes of energy and

- zinc in infants fed human milk. *J Pediatr* 1994;124:32-9.
83. Krebs NF, Hambidge KM, Jacobs MA, Rasbach JO. The effects of a dietary zinc supplement during lactation on longitudinal changes in maternal zinc status and milk zinc concentrations. *Am J Clin Nutr* 1985;41:560-70.
 84. Higashi A, Tajiri A, Matsukura M, Matsuda I. A prospective survey of serial maternal serum zinc levels and pregnancy outcome. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1988;7:430-3.
 85. Higashi A, Ikeda T, Iribe K, Matsuda I. Zinc balance in premature infants given the minimal dietary zinc requirement. *J Pediatr* 1988;112:262-6.
 86. Higashi A, Ikeda T, Uehara I, Matsuda I. Zinc and copper contents in breast milk of Japanese women. *Tohoku J Exp Med* 1982;137:41-7.
 87. Caulfield LE, Zavaleta N, Figueroa A. Adding zinc to prenatal iron and folate supplements improves maternal and neonatal zinc status in a Peruvian population. *Am J Clin Nutr* 1999;69:1257-63.
 88. Casas JA, Subauste CP, Alarcon GS. A new promising treatment in systemic sclerosis: 5-fluorouracil. *Ann Rheum Dis* 1987;46:763-7.
 89. 加藤則子, 奥野晃正, 高石昌弘. 平成 12 年乳幼児身体発育調査結果について. *小児保健研究* 2001; 60: 707-20.
 90. 西野昌光. 新生児・未熟児における栄養代謝と微量元素とくに亜鉛銅に関する研究 *日本小児科学会雑誌* 1983; 87: 1474-84.
 91. 加治正行. 当院における妊婦、新生児の血清及び母乳中の亜鉛、銅濃度に関する検討. *Biomed Res on Trace Elements* 1996; 7: 187-88.
 92. Bratter P, Negretti de Bratter VE, Jaffe WG, Mendez Castellano H. Selenium status of children living in seleniferous areas of Venezuela. *J Trace Elem Electrolytes Health Dis* 1991;5:269-70.
 93. Food and Nutrition Board IoM, National Academy of Sciences. Selenium. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and carotenoids. Washington, DC: National Academy Press, 2000:284-324.
 94. Higashi A, Tamari H, Kuroki Y, Matsuda I. Longitudinal changes in selenium content of breast milk. *Acta Paediatr Scand* 1983;72:433-6.
 95. Hojo Y. Selenium in Japanese baby foods. *Sci Total Environ* 1986;57:151-9.
 96. Kawamoto H, Maeda T, Tanaka T. [Fluorometric determination of selenium in breast milk: studies on wet ashing]. *Rinsho Byori* 1994;42:83-8.
 97. Kumpulainen J, Salmenpera L, Siimes MA, Koivistoinen P, Lehto J, Perheentupa J. Formula feeding results in lower selenium status than breast-feeding or selenium supplemented formula feeding: a longitudinal study. *Am J Clin Nutr* 1987;45:49-53.
 98. Schroeder HA, Frost DV, Balassa JJ. Essential trace metals in man: selenium. *J Chronic Dis* 1970;23:227-43.