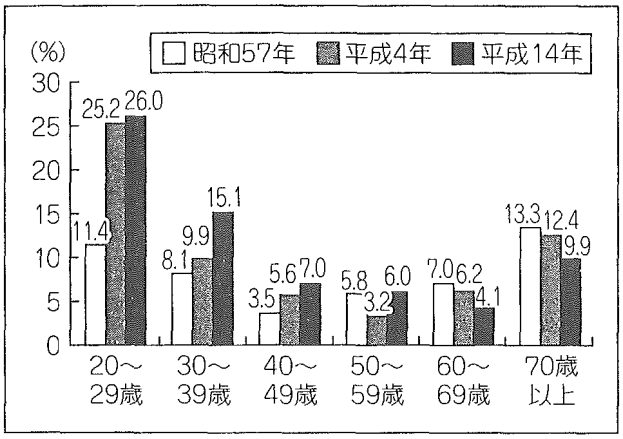
は生活習慣病の予防を十分に意識し，日常診療にあたるべきである．

本稿では女性，特に妊産婦の栄養を中心に，エネルギー量の設定方法と，各種栄養素の摂取について概説する．



（図３） わが国の年代別やせ女性の推移（厚生労働省）

妊産婦の食事摂取基準

食事摂取基準とは健康を保持し，毎日の生活を健全に営めるようにするためには，どのような栄養素をどのくらいとればよいかというエネルギーおよび各栄養素の摂取量の基準を示したものである．以前はエネルギーや栄養素の欠乏の予防という点が重視されていたが，最近では生活習慣病の予防や過剰摂取による健康障害の予防も目的としている点に留意すべきである．このような背景下，厚生労働省は日本人の食事摂取基準を５年ごとに策定し改訂してきた．平成17年度から21年度まで間に使用される食事摂取基準は「日本人の食事摂取基準（2005年版）」[2]によるものである．

妊産婦の栄養管理を考えるうえで特に留意すべき点は，第１に妊娠・分娩・産褥に伴って母体代謝が大きく変化すること，第２に児の正常な発育を促すために必要にして十分な栄養を供給しなければならないことである．しかしながら，ヒトの妊娠時の栄養に関して以上のような点を満たす研究を構築することは難しく，現実には実態調査と理論値に基づいて摂取エネルギー量や必要栄養素量が決定される．

妊婦の場合，該当する年齢の非妊娠女性の食事摂取基準値に対応して算定すればよい．

1．エネルギー

エネルギーは栄養素とは異なる概念を用いて策定されている．すなわち，成人の場合，エネルギーは体重を維持するために，ある一定量のエネルギー摂取が必要であり，これとエネルギー消費量が釣り合って体重に変化のない状態が最も望ましいエネルギー摂取状態であると考えられる．妊婦や授乳婦については，一般（非妊娠時）の女性のエネルギー所要量に妊娠・授乳に伴って必要となるエネルギー量を付加して必要量が定められている．一般に妊娠・授乳期女性では身体活動レベルは多少制限されると考えられる．したがって，この時期の身体活動レベルは表１に示すように，「Ⅰ（低い）」，あるいは「Ⅱ（ふつう）」に属するものとして計算される．妊娠の継続期間については個人差があり，胎児発育にも個体差があり，授乳の期間や泌乳量についても個人差が大きいという問題点があるが，これらにより必要量に差を設けることは困難であるので，それぞれを平均的なものと仮定して必要量が算定される．また近年勤労女性の割合も高くなってきており，個々の症例における身体活動レベルの設定には注意を要する．

次に妊娠可能年齢女性の基礎代謝量は表２に示すとおりである．推定エネルギー必要量は原則として，基礎代謝量×身体活動レベルで計算されるので，表３の一番右側のカラムに示すとおり，身体活動レベルが「低い」，「ふつう」で推定エネルギー必要量が求められる．ところで身体活動レベルとは，１日のエネルギー消費量を１日当たりの基礎代謝量で除した指数である．エネルギー消費量を最も正確に測定する方法が二重標識水法であり，本法に基づくデータにより，身体活動レベルは表１のように，「低い」，「ふつう」，「高

（表１） 身体活動レベル別にみた活動内容と活動時間の代表例（15 ～ 69 歳[1)]）

身体活動レベル*	低い（Ⅰ） 1.50 （1.40 ～ 1.60）	ふつう（Ⅱ） 1.75 （1.60 ～ 1.90）	高い（Ⅲ） 2.00 （1.90 ～ 2.20）
日常生活の内容	生活の大部分が座位で，静的な活動が中心の場合	座位中心の仕事だが，職場内での移動や立位での作業・接客等，あるいは通勤・買物・家事・軽いスポーツ等のいずれかを含む場合	移動や立位の多い仕事への従事者，あるいは，スポーツなど余暇における活発な運動習慣をもっている場合
睡眠 （1.0）	8	7 ～ 8	7
座位または立位の静的な活動（1.5）	13 ～ 14	11 ～ 12	10
ゆっくりした歩行や家事など低強度の活動 （2.5）	1 ～ 2	3	3 ～ 4
長時間持続可能な運動・労働など中等度の活動（普通歩行を含む）(4.5)	1	2	3
頻繁に休みが必要な運動・労働などの高強度の活動 (7.0)	0	0	0 ～ 1

* 代表値　個々の活動のレベルの数値の単位は 時間 / 日

（表２） 妊娠可能年齢女性の基礎代謝量[1)]

年齢（歳）	基礎代謝量基準値 (kcal/kg 体重 / 日)	基準体重（kg）	基礎代謝量* (kcal/ 日)
18 ～ 29	23.6	50.0	1,180
30 ～ 49	21.7	52.7	1,140

* 基礎代謝量＝基礎代謝基準値（kcal/kg 体重 / 日）×基準体重（kg）

（表３） 妊娠可能年齢女性の推定エネルギー必要量[1)]

年齢（歳）	基礎代謝量基準値 (kcal/kg 体重 / 日)	基準体重（kg）	基礎代謝量* (kcal/ 日)	推定エネルギー 必要量** (kcal/ 日)
15 ～ 17	25.3	50.0	1,270	Ⅰ：1,905 Ⅱ：2,222
18 ～ 29	23.6	50.0	1,180	Ⅰ：1,770 Ⅱ：2,065
30 ～ 49	21.7	52.7	1,140	Ⅰ：1,710 Ⅱ：1,995

*基礎代謝量＝基礎代謝量基準値（kcal/kg 体重 / 日）×基準体重（kg）
推定エネルギー必要量＝基礎代謝量×身体活動レベル *
***身体活動レベル；Ⅰ：1.50　Ⅱ：1.75

（表４）　妊婦・授乳婦の推定必要エネルギー量[1)]

	生活活動強度Ⅰ（軽い）	生活活動強度Ⅱ（中等度）
18～29歳	1,770	2,065
30～49歳	1,710	1,995
妊婦	＋50　＋250　＋500＊	＋50　＋250　＋500＊
授乳婦	＋450	＋450

＊それぞれ妊娠初期・中期・末期の付加量を示す（単位：kcal）

い」の３つのカテゴリーに区分された．

たとえば女性の年齢が18～29歳であれば非妊娠時の基礎代謝量は1,180kcal/日である（表２）．したがって身体活動レベルがⅠの場合，非妊娠時の推定エネルギー必要量は1,180kcal/日×1.5＝1,770kcal/日となる（表３）．また身体活動レベルが「ふつう」の場合，1,180kcal/日×1.75＝2,065kcal/日となる．同様に30～49歳なら1,710（身体活動レベル：Ⅰ）～1,995（身体活動レベル：Ⅱ）kcalと算出される（表３）．妊娠中および産褥期のエネルギー付加は，表４のとおりである．したがって妊娠時の必要エネルギー量は，妊娠初期には＋50kcal，妊娠中期では＋250kcal，妊娠末期では＋500kcalの付加量がそれぞれ加えられ，最終的な推定エネルギー必要量が求められる．授乳期では＋450kcalとされている（表４）．

さて，エネルギー付加量の算定の根拠は以下のとおりである．まず妊娠時の基礎代謝量の増加およびHytten and Leitch.[3)]の妊娠期間の酸素消費量の研究などから算定された妊娠全期間の基本エネルギー増加量は約27,000kcalで，それに蓄積蛋白質量900gすなわち約5,000kcal，蓄積脂肪量４kgすなわち約36,000kcal，計68,000kcalの付加が必要と考えられ，さらに消化吸収効率を考慮に入れ，約70,000kcal強のエネルギー量の付加が必要と考えられる．妊婦における推定エネルギー必要量に関して，2004年にFAO[4)]は，妊娠期別に付加量を示している．すなわち，縦断的研究によると，妊娠中は身体活動レベルが初期と末期において減少する一方，基礎代謝量は末期に大きく増加する．その結果，総エネルギー消費量の増加率は妊娠初期・中期・末期それぞれ，1%，6%，17%となる．これらの値は妊娠中の母体の体重増加率とほぼ一致しており，消費量の変化分は＋20kcal/日，＋85kcal/日，＋310kcal/日となる．一方，妊娠時期別のたんぱく質の蓄積量と体脂肪の蓄積量を考慮に入れてまとめて50kcal単位で丸めると，妊娠初期・中期・末期ではそれぞれ＋50kcal/日，＋250kcal/日，＋500kcal/日となる．

したがって妊娠全期間のエネルギー付加量は，妊娠前半期50kcal/日×98日＝4,900（kcal）と妊娠中期250kcal/日×84日＝21,000（kcal），後半期500kcal/日×84日＝42,000（kcal）で，合計67,900kcalとなり，先述のHytten and Leitchの妊娠時のエネルギー付加量の理論値にほぼ合致するものといえる．

ただし，妊娠前半期と妊娠後半期の付加量の比率は，時代の変遷と各国によって考え方が異なる．たとえば1985年には上記WHO（FAO/WHO/UNU）のテクニカルレポート[5)]では，妊娠全期間を通じてエネルギー付加量を一定にしている．これは妊娠初期・中期に脂肪細胞にエネルギーが蓄積され，これが妊娠末期に胎児の発育に消費されるのであれば，妊娠後半期にエネルギー量を付加する必要はないという考え方による．現在の英国でも同様の考え方で妊娠時には一律200kcalの付加量を定めている．

一方，授乳期のエネルギー必要量は，総エネルギー必要量と泌乳量相当分の和から体重減少分を減じたものである．総エネルギー必要量は非妊娠時と同様と考えられる．また日

本人の母乳の平均分泌量は780mℓとして計算されている．母乳1ℓ当たりの母乳分泌によるエネルギー損失は661kcaℓ/ℓであり，泌乳量相当分＝0.78(ℓ)×661kcaℓ/ℓ÷0.8(エネルギー変換率)＝644kcaℓ/日となる．また体重減少分については，減少分のエネルギーを6,500kcaℓ/kg体重，体重減少量を0.8kg/月とすると，6,500kcaℓ/kg体重×0.8kg/月÷30日＝173kcaℓ/日となる．以上を考慮に入れると授乳期の1日平均付加エネルギーは644－173＝471kcaℓとなり，値を丸めて450kcaℓと算定される．母乳を与えない場合のエネルギー付加は当然のことながら必要ない．

2．栄養素

(1) たんぱく質

たんぱく質は生命の維持に最も基本的な物質である．体たんぱく質蓄積量は体カリウム増加量より間接的に算定できる．Hytten and Leitchの報告[3]により妊娠末期のたんぱく質量は中期の2倍であること，初期はたんぱく質の蓄積量が無視しうることより，妊娠時の付加量の推奨量を10gとして策定されている．妊娠時期別の付加量設定はなされていない．

一方，たんぱく質摂取目標量は，種々の報告より2.0g×体重/日以上の摂取で高窒素血症となることから，この値未満にとどめることを適当と考えられている．一方，たんぱく質の食事摂取基準は総エネルギー摂取量に占める割合，すなわちエネルギー比率(%エネルギー)で示す．たんぱく質のエネルギー比率は20%未満とされている．

(2) 脂質

脂質はエネルギー産生の主要な基質である．脂質にはたんぱく質や炭水化物から生合成されるものがある．米国，カナダの報告によると，脂肪エネルギー比率は20%以上がよいとされている．ただし脂肪エネルギー比率が高いとメタボリックシンドロームの増加することが明らかとなっている．わが国における脂肪エネルギー比率に関するデータはなく，国民栄養調査より25%とされている．一方，妊娠時には非妊娠時と同様，20～30%の脂肪エネルギー比率の目安量として設定されている．妊娠時期には生理的に初期から中期にかけて脂肪が蓄積され脂肪同化の方向へ進み，末期には異化亢進となるので，妊娠期間別の設定を変えなくてもよいものと考えられる．

また脂肪はエネルギー源としての概念のみならず，栄養素としてとらえる必要もある．特にアラキドン酸やDHAは神経組織の重要な構成脂質である．したがって妊娠時には胎児神経組織の器官形成のためにもより多くのn-3系脂肪酸の摂取が必要となる．なぜならDHAは胎盤を介して胎児に移行するからである．魚由来n-3系脂肪酸摂取不足と早産あるいは低出生体重児の相関を示す報告[6]があり，これに基づき，目安量として2.1g以上と定められた．n-6系の摂取については，多量摂取の危険性などに関する報告もなく，10%を目標量として設定されている．飽和脂肪酸についてはその摂取量の増加は心筋梗塞による死亡率を増加させることが知られている．

(3) 炭水化物

炭水化物にはぶどう糖や果糖などの単糖類や二糖類，でんぷんなどの消化吸収されるものと，植物繊維や難消化性オリゴ糖などの消化吸収されないものとがある．エネルギー源としての炭水化物の特性は，脳・神経組織・腎尿細管，酸素不足の骨格筋など通常はぶどう糖しかエネルギー源として利用できない組織にぶどう糖を供給することである．特に脳の基礎代謝量は多く，より多くのエネルギーを要することが知られている．炭水化物のエネルギー比率は，たんぱく質と脂質の目標がそれぞれ20%未満，20～30%であることより，50～70%エネルギーとなり，これを目標量と設定している．

妊婦・授乳婦においては，上記3大栄養素であるたんぱく質・脂質・炭水化物のエネ

ルギー比率は非妊娠時の成人女性と同様に摂取する基準設定となっている.

(4) その他の栄養素

ビタミンには水溶性ビタミンと脂溶性ビタミンがある. 前者にはビタミンB1, B2, B6, B12, Cや葉酸などがあげられる. これらビタミンは中枢・末梢神経の機能維持や正常な発育, 生殖作用や代謝に必要な因子である. またビタミンCには抗酸化作用や心臓血管系の疾病予防の期待できることが示されている. したがって, 妊娠時には妊娠時に付加される推定必要エネルギー量に換算し, 付加される. 授乳婦には母乳として与える量のビタミンを付加する必要があるという考え方から, 付加量を加える. 葉酸は, 神経閉鎖障害のリスク低減と関連することが示されており, 妊婦のみならず, 妊娠を予定している女性, あるいは妊娠の可能性のある女性は, サプリメントとして400μg/日の摂取が勧められる.

一方, 脂溶性ビタミンにはビタミンA, D, E, Kがあげられ, これらの欠乏と代謝・成長障害や骨・神経の発達抑制, 血液凝固障害が関与する. ビタミンAは胎児への蓄積を付加する必要性から付加することが勧められている. 一方ビタミンEは妊娠時に付加する必要性はないと考えられている. なぜなら妊娠時には血清脂質が上昇し, これに伴い血中α-トコフェロール濃度も上昇するからである. またビタミンKについては, これまで妊婦とビタミンKに関する報告はなく, 事実妊婦においてビタミンKの欠乏症がみられることもないので付加されない.

ミネラルでは, マグネシウムやカルシウム, リンが骨代謝に重要である. ただし, カルシウムについては妊娠時に付加する必要はない. なぜなら妊娠時には活性型ビタミンDやエストロゲンなどが上昇するので, 腸管からのカルシウム吸収率が上昇するからである.

微量元素の中で重要なのは鉄である. 鉄はヘモグロビンや各種酵素の構成成分であり, 欠乏には留意する必要がある. 妊娠時には, 胎児の成長に伴う鉄蓄積や臍帯・胎盤中への鉄貯蔵, 赤血球の膨張による鉄需要の増加分より鉄の必要量が計算され, 妊娠各時期(初期・中期・末期)の付加量が設定されている.

3. 栄養状態の評価法

栄養状態の評価法についてはさまざまな方法があるが, 日本肥満学会では簡便かつ体脂肪との相関の高いBMI [(体重(kg)/身長(m)^2] を採用することを提唱している[1]. 妊婦の場合, 日本産科婦人科学会栄養問題委員会はBMIが非妊娠時あるいは妊娠初期で24以上, 中期で26以上, 末期で28以上を示す場合には+1.0SD以上が肥満妊婦であるとしている. また非妊娠時のBMIで18～24を標準体重とし, 18未満をやせとしている[7]. 日本肥満学会では成人の肥満はBMIが25以上としているので注意を要する.

4. 正常妊婦の栄養指導

正常妊婦の場合, 上記の妊婦・授乳婦における栄養所要量に基づいて栄養指導を行う. この際, 日々の栄養所要量が適正か否かを評価するための指標は体重増加である. わが国では, 報告により若干の差はあるものの10～12kgである. ちなみに, 日本産科婦人科学会栄養問題委員会による検討では, 正期産における平均体重増加量は11.46kgとしている[7]. わが国の正常妊婦の至適体重増加量として, 妊娠高血圧症候群の発症予防の概念に基づく勧告によると, 標準体重群(BMI : 18～24)では7～10kgとされている[8]. またHytten and Leitchの報告によると健康初妊婦の妊娠時の平均体重増加量は12.5kgとしている[3]. 米国のNational Academy of Scienceの医学部門における妊娠時の体重に関する勧告[9]では, やせには12.5～18kg, 正常妊婦には11.5～16kg, 肥満に対しては7～11.5kgが妊娠時の適正な体重増加量としている. ここでいうやせ・正常・肥満は

BMIでそれぞれ19.8未満，19.8～26，26以上で定義している．またBMIが29を超える場合は，少なくとも6kg以上の体重増加を必要としている．American College of Obstetricians and Gynecologists[10]もこのガイドラインを用いている．

5．肥満妊婦の栄養指導

肥満妊婦では，正常妊婦に比し，妊娠時の高血圧症を含め，妊娠中毒症，糖代謝異常，巨大児の発症率や帝王切開率が高くなることが知られている．肥満者では，食後の血糖値がインスリン抵抗性により高値となることが特徴である．妊娠時には先述のとおり，その末期において食後の高血糖と血中インスリン値の上昇が生理的に生じることが特徴であり，肥満女性の妊娠時のインスリン抵抗性の増大が考えられる．事実，肥満妊婦の血中インスリン値は非肥満妊婦に比し高いことが知られている．さらに肥満者の脂質代謝の特徴として，高脂血症があげられるが．肥満妊婦では，妊娠によりさらにこの高脂血症が助長されることになる．またFFAの高値はインスリンの感受性低下に関与し，インスリン抵抗性に拍車をかけることとなる．

肥満妊婦の栄養指導に関しては，従来エネルギー摂取を制限するべきであるという考え方と，するべきではないという考え方がある．極端なエネルギー制限の児の長期予後に及ぼす影響に関する根拠がないので，それが，安全であるいう根拠が確立されるまでは，現在のところ極端なエネルギー制限はするべきではないと考えられる．特に尿中ケトン体が陽性となるような食事制限は避けるべきである．なぜなら高濃度のケトンが児の知能に悪影響を与える可能性があるからである[11]．

先述の厚生労働省による栄養所要量の勧告では，妊婦の体格による制限は記載されていない．肥満妊婦の妊娠中の体重増加量として脂肪の蓄積は既に妊娠前より十分と考えられるので，脂肪の蓄積量を3～4kgと仮定した場合．それを差し引いた体重増加量すなわち5～7kg程度で良いと考えられる．肥満妊婦の至適体重増加量として，先述の妊娠高血圧症候群の発症予防勧告によると，肥満体重群(BMI：24以上)では5～7kgとされている[8]．

6．やせ妊婦の栄養指導

極端なやせの妊婦や体重増加量の少ない妊婦では子宮内胎児発育遅延(intrauterine growth restriction；IUGR)の頻度が高くなることが知られている．IUGRでは周産期罹病率，死亡率が高くなることに加え，胎児期の低栄養が将来の成人病，たとえば高血圧症，2型糖尿病を含めたインスリン抵抗性症候群，脂質代謝異常や冠動脈疾患の発症に関与することが示されている．

以上のことより，やせの妊婦の至適体重増加量は少なくとも正常体重妊婦よりも多い方が望ましいが，どの程度多ければよいかに関する根拠はない．このような観点より米国では先述のとおり，やせの妊婦には12.5～18kg(正常妊婦では11.5～16kg)の増加を至適としており，正常妊婦よりやや多めの体重増加量を設定しているものと考えられる．やせ妊婦の至適体重増加量として，先述の妊娠高血圧症候群の発症予防勧告によると，やせ体重群(BMI：18未満)では10～12kgとされている[9]．

《参考文献》

1. 日本肥満学会肥満症のてびき編集委員会編．肥満・肥満症の指導マニュアル　東京：医歯薬出版，1997；1—26
2. 厚生労働省．日本人の食事摂取基準(2005年版)　東京：第一出版，2005
3. Hytten FE, Leitch I. The physiology of human pregnancy. 2nd edition.

Oxford : Blackwell Scientific Publications, 1971.
4. FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Report on human energy requirements. Interim Report, 2004
5. 井上五郎訳. 必須アミノ酸研究委員会編：エネルギー・蛋白質の必要量. FAO/WHO/UNU 合同特別専門委員会, WHO テクニカル・レポート・シリーズ724 東京：医歯薬出版, 1994.
6. 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—450
7. 栄養問題委員会報告. 婦人(非妊婦・妊婦)および胎児・新生児の体格現状調査(正常群). 日産婦誌 1988 ; 40 : 1487
8. 研修ノート No. 64.「妊娠中毒症」日本母性保護産婦人科医会. 2001
9. Institute of Medicine. Subcommittee on nutritional status and weight gain in during pregnancy. Nutrition during pregnancy. Weight gain. National Academic Press, Washington DC, 1990 ; 190 : 1—13
10. American College of Obstetricians and Gynecologists : Nutrition during Pregnancy. Technical Bulletin 1993 ; April : 179
11. Rizzo T, et al. Correlations between antepartum maternal metabolism ad intelligence of offspring. N Engl J Med 1991 ; 325 : 911—916

〈杉山　　隆*〉

*Takashi SUGIYAMA
*Perinatal Center, Department of Obstetrics and Gynecology,
Mie University Graduate School of Medicine, Mie

Key words : Pregnancy · Nutrition · Dietary · Reference · Intakes

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

2005 年 3 月 31 日　発行

独立行政法人　国立健康・栄養研究所
吉池　信男

〒162-8636　東京都新宿区戸山１－２３－１
電話：03-3203-5721、FAX：03-3202-3278