

5.2.3. ナイアシン

1. 基本的事項

1-1. ニコチンアミド相当量として数値を策定

ナイアシン活性を有する主要な化合物は、ニコチン酸、ニコチンアミド、トリプトファンである(図3)。ナイアシンの食事摂取基準の数値をニコチンアミド相当量として示し、ナイアシン当量(niacin equivalent: NE)という単位で策定した。

五訂増補日本食品標準成分表²⁰⁾に記載されている「ナイアシン」とは「ニコチンアミド+ニコチン酸」の量であり、トリプトファンから生合成されるナイアシンは含まれない。したがって、食品中のナイアシン当量を求めるには、食品中のトリプトファン量(たんぱく質量の約1%である)に1/60をかけた値を足さねばならない。五訂増補日本食品標準成分表に記載されているたんぱく質量(g)を6で割った数値がトリプトファン由来のナイアシン量(mg)となる。

トリプトファン-ニコチンアミド転換率を重量比で1/60とした。ナイアシン当量は下記の式から求められる。

$$\text{ナイアシン当量(mgNE)} = \text{ナイアシン(mg)} + 1/60 \text{ トリプトファン(mg)}$$

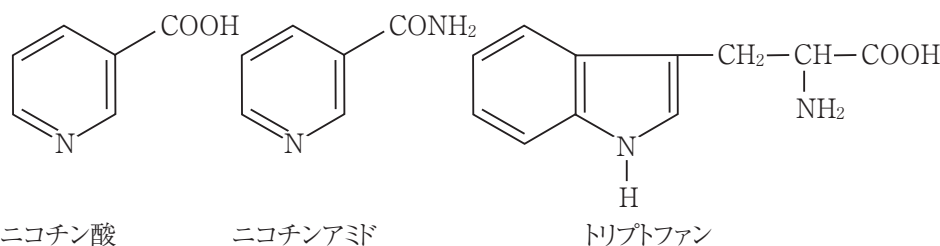


図3 ニコチン酸 (C₆H₅NO₂、分子量=123.1)、ニコチンアミド (C₆H₆N₂O、分子量=122.1)、トリプトファン (C₁₁H₁₂N₂O₂、分子量=204.2) の構造式

1-2. 消化・吸収・利用

生細胞中のナイアシンは、主に補酵素型のNAD(P)として存在する。酵素たんぱく質との結合は弱く、多くのNAD(P)は遊離状態に近い形態で存在している。食品を調理・加工する過程でNAD(P)は分解され、動物性食品ではニコチンアミド、植物性食品ではニコチン酸として存在する。食品中にNAD(P)が残っていたとしても、消化管内でニコチンアミドに加水分解される。ニコチンアミド、ニコチン酸は小腸から吸収される。穀物中のニコチン酸の多くは炭水化物と結合した難消化性の結合型ニコチン酸として存在する²¹⁾。これらの過程は食品ごとに異なると推測される。日本で食されている平均的な食事のナイアシンの遊離型ナイアシンに対する相対生体利用率は60%程度であると報告されている^{5,6)}。

2. 推定平均必要量・推奨量・目安量

2-1. 成人・小児（推定平均必要量・推奨量）

人を用いてトリプトファン-ニコチンアミド転換率を求めた報告から^{22,23)}、トリプトファン-ニコチンアミド転換率を重量比で1/60とした。

ナイアシンはエネルギー代謝に関与するビタミンであることから、推定平均必要量はエネルギー当たりの値とした。人を用いた実験より、摂取ナイアシン当量と N^1 -メチルニコチンアミド尿中排泄量は高い相関を示し、ペラグラ発症の指標となる N^1 -メチルニコチンアミド尿中排泄量は1.0 mg/日であることが報告されている^{22,24-26)}。これらの報告の再解析より、 N^1 -メチルニコチンアミド尿中排泄量が1.0 mg/日となるナイアシン摂取量は4.8 mgNE/1,000 kcalである。この値を1~69歳の推定平均必要量とした。推奨量は5.8 mgNE/1,000 kcalとした（推定平均必要量×1.2）。1日当たりの値にするには、対象年齢区分の推定エネルギー必要量（身体活動レベルII）をかけて計算し、1 mg単位で平滑化した。

高齢者については、ナイアシン代謝活性は、摂取量と代謝産物の尿中排泄量から推定した場合、成人と変わらないというデータがあることから^{27,28)}、70歳以上でも推定平均必要量を4.8 mgNE/1,000 kcal、推奨量を5.8 mgNE/1,000 kcalとした。

2-2. 乳児（目安量）

日本人の成熟乳中の値として2.0 mg/Lを採用した^{8,10,29)}。0~5か月児は、母乳含量（2.0 mg/L）と1日の哺乳量（0.78 L/日）^{11,12)}から1.6 mg/日とし、丸め処理を行って2 mg/日を目安量とした。なお、この時期にはトリプトファンからニコチンアミドは供給されないものとし³⁰⁾、摂取単位はmg/日とした。6~11か月児は、男児では0~5か月児の値から外挿した値（2.0 mg/日）と成人の推奨量（15.3 mgNE/日）から外挿した4.6 mgNE/日の平均値3.3 mgNE/日が得られ、女児では0~5か月児の値から外挿した値（1.9 mg/日）と成人の推奨量（11.3 mgNE/日）から外挿した値3.7 mgNE/日の平均値2.9 mgNE/日が得られ、これらの平均値（3.1 mgNE/日）から、丸め処理を行って3 mgNE/日を目安量とした。

2-3. 妊婦・授乳婦：付加量（推定平均必要量・推奨量）

妊婦の付加量を、要因加算法で算定するデータはないので、ナイアシンがエネルギー要求量に応じて増大するという代謝特性と、1~69歳の推奨量が5.8 mgNE/1,000 kcalであることからエネルギー付加量に基づいて算定するのが適切である。ところが、妊婦では、トリプトファン-ナイアシン転換率が、非妊娠時に比べて増大³¹⁾することにより、付加量をまかなっている。したがって、付加量を算定する必要はない。

高くなったトリプトファン-ナイアシン転換率は、出産後、速やかに非妊娠時の値に戻る³¹⁾。したがって、授乳婦には泌乳量を補う量の付加が必要である。

授乳婦の付加量（推定平均必要量）は、栄養素濃度に哺乳量をかけて相対生体利用率（60%^{5,6)}）で割って算定（2.0 mg/L×0.78 L/日÷0.6）し、2.6 mg/日（丸め処理を行って3 mg/日）とした。付加量（推奨量）は推奨量算定係数を1.2と仮定し、3.1 mg/日（丸め処理を行って3 mg/日）とした。

3. 耐容上限量

ナイアシンの強化食品やサプリメントとしては、ニコチン酸、あるいはニコチンアミドが通常使用されている。表に示した数値は、強化食品由来及びサプリメント由来のニコチン酸あるいはニコチンアミドの耐容上限量である。

ニコチンアミドは1型糖尿病患者への、ニコチン酸は脂質異常症患者への治療薬として大量投与された報告が複数ある。大量投与により、消化器系（消化不良、ひどい下痢、便秘）や肝臓に障害（肝機能低下、劇症肝炎）を与えた例が報告されている。これらをまとめた論文³²⁾及び関連する論文³³⁻³⁵⁾から、ニコチンアミドの健康障害非発現量を25 mg/kg 体重、ニコチン酸の健康障害非発現量を6.25 mg/kg 体重とした。この健康障害非発現量は成人における大量摂取データをもとに策定された値であるが、慢性摂取によるデータではないことから、不確実性因子を5として、成人のニコチンアミドの耐容上限量を5 mg/kg 体重、ニコチン酸の耐容上限量を1.25 mg/kg 体重とした。

なお、ニコチン酸摂取による軽度の皮膚発赤作用は一過性のものであり、健康上、悪影響を及ぼすものではないことから、耐容上限量を設定する指標とはしなかった。