

&lt;論文&gt;

## 不眠傾向者の乳製品摂取状況 ～食物摂取頻度調査を用いた解析～

後 藤 知 子  
佐 藤 ゆ き

### 1. はじめに

現代の日本人の生活では、睡眠時間の不足、睡眠の質の低下などにより、健康に悪影響が及ぼされることが危惧されており、特に生活習慣病などの要因となることが指摘されている<sup>1)</sup>。令和元年「国民健康・栄養調査」結果（厚生労働省<sup>2)</sup>においても、睡眠の質の状況について、20～50歳代では、男女ともに「日中、眠気を感じた」と回答した者が最も多かった。週3回以上「日中、眠気を感じた」と回答した者は、20歳以上の男性で32.3%（20～29歳で40.5%、30～39歳で37.4%、40～49歳で32.6%、50～59歳で31.2%）、20歳以上の女性で36.9%（20～29歳で46.7%、30～39歳で43.0%、40～49歳で42.1%、50～59歳で39.6%）であった。また、「睡眠全体の質に満足できなかった」と回答した者は、20歳以上の男性で21.6%（20～29歳28.6%、30～39歳25.2%、40～49歳26.9%、50～59歳27.1%）、20歳以上の女性で22.0%（20～29歳29.3%、30～39歳32.6%、40～49歳26.5%、50～59歳25.2%）であり、約5人に1人は睡眠の状況に課題があると考えられた。平成28年「宮城県県民健康・栄養調査」<sup>3)</sup>においても、睡眠による休養が「あまりとれていない」「まったくとれていない」と回答した者は、20歳以上の男性で22.0%（20～29歳25.3%、30～39歳31.3%、40～49歳27.4%、50～59歳36.5%）、20歳以上の女性では21.2%（20～29歳21.7%、30～39歳28.5%、40～49歳31.5%、50～59歳28.6%）と、国の調査結果と同様であった。

睡眠時間の不足や睡眠の質の低下は、生活習慣病の発症リスクを高めることを示すエビデンスが、複数報告されている<sup>4)</sup>。また、不眠症状は集中力や判断力の低下、抑うつやうつ病などにつながることも報告されており<sup>4)</sup>、健康の保持・増進には、良質で十分な睡眠が必要となることは言うまでもない。

睡眠障害の国際分類として現在用いられているものの1つで、睡眠医療従事者を対象とする「睡眠障害国際分類第3版（ICSD-3）<sup>5)</sup>」（米国睡眠医学会）では、睡眠障害は6つの障害群として、「不眠症」、「睡眠関連呼吸障害群」、「中枢性過眠症群」、「概日リズム睡眠・覚醒障

害群]、「睡眠時随伴症群]、「睡眠関連運動障害群]に分類され、これらとは別にもうひとつ、身体疾患・神経疾患に関連する睡眠障害に分類された。

WHO (世界保健機関) は 2018 年、国際疾病分類 (International Classification of Diseases: ICD; 正式名称「疾病及び関連保健問題の国際統計分類」) 第 11 版 (ICD-11)<sup>6)</sup> を公表したが、それまでの ICD-10 から大きく改訂され、睡眠障害は「睡眠・覚醒障害」として大分類に設定され、中分類で 7 つ (「不眠症」、「過眠症」、「睡眠関連呼吸障害」、「概日リズム睡眠・覚醒障害」、「睡眠時随伴症」、「睡眠関連運動障害」、「その他の睡眠障害」) に分類されており、その方法は、ICSD-3 に準じた仕様といえる<sup>7)</sup>。

不眠症は、睡眠障害の中でも最も多くの疫学研究が報告されている。不眠障害の診断基準として ICSD-3 で挙げられる夜間症状は、「入眠困難」、「睡眠維持困難 (中途覚醒)」、「早期覚醒」がある<sup>7-8)</sup>。日中の生活障害 (疲労倦怠感・注意集中記憶力低下・社会生活上の機能低下・イライラ・眠気・気力低下・過失や事故を起こしやすいなど) の存在も診断の必要条件である<sup>8)</sup>。不眠症の疫学調査では不眠尺度を用いることも多く、不眠傾向あるいは不眠症状を評価する主観的評価方法として、各種の質問紙が開発されてきた。不眠に関する質問紙の代表的なものとして、「ピッツバーグ睡眠質問票」、「アテネ不眠尺度」、「不眠重症度質問票」などがある<sup>9)</sup>。それらの中でもアテネ不眠尺度 (Athens Insomnia Scale: AIS)<sup>10)</sup> は、国際疾病分類第 10 版 (ICD-10) の診断基準に基づき作成され、夜間の不眠症状のみならず、日中の機能も評価できるという特徴をもち、世界的に用いられている不眠尺度の 1 つである<sup>7-10)</sup>。

睡眠を改善する有効成分としては、アミノ酸およびその誘導体 (グリシン<sup>11-12)</sup>、L-テアニン<sup>13)</sup>、GABA<sup>14)</sup> ( $\gamma$ -アミノ酪酸)、ラクトフェリン<sup>15)</sup>、乳酸菌<sup>16)</sup> などが報告されてきたが、その他にもさまざまに存在する栄養素・食品摂取と不眠症の相関についての検討例は少なく、詳細は未だ不明である。これまで著者らは、栄養素・食品摂取量と、心理的ストレス・抑うつとの関係を探るため、宮城県在住の 20 歳以上の男女 55 名を対象に解析を行った。その結果、心理的ストレスや抑うつ傾向が高いひとほど、ヨーグルト、乳類、カルシウム、酪酸、ヘキサ酸 (カプロン酸)、オクタン酸、デカン酸の摂取量が少なかったことを報告した<sup>17)</sup>。睡眠を改善する有効成分として、ラクトフェリン<sup>15)</sup> や乳酸菌<sup>16)</sup> が報告されていることから、乳製品が睡眠を改善する可能性が期待された。

そこで本研究では、20 歳以上の宮城県在住 57 名 (男性 14 名、女性 43 名) を対象に行われたデータについて乳製品摂取状況に注目しながら、アテネ不眠尺度と食物摂取頻度調査を解析し、不眠傾向者の乳製品摂取状況を検討することとした。

## 2. 研究方法

### (1) 調査対象

宮城県在住の20歳以上で、日常生活に支障がなく、塩分制限を受けていない男女60名を調査対象とした。本研究では、東北大学医学系研究科倫理審査委員会の承認を得て「塩加減と習慣的な食塩摂取量に関する疫学研究」にて収集したデータにより統計解析を行った。欠損項目がない57名（男性14名、女性43名）（平均値±標準誤差：45.6±1.7歳）のデータを解析に用いた。対象者の基本特性を表1に示した。

### (2) 調査期間

調査は2017年12月に実施した。

### (3) 調査方法

生活習慣や食生活などに関する自記式質問票によるアンケート調査を行い、「アテネ不眠尺度」、「Kessler 6 Scale（以下 K6）スコア」、「Profile of Mood States 2<sup>nd</sup>（以下 POMS2）の『抑うつ-落ち込み（Depression-Dejection（以下 DD）』得点」、および「食物摂取頻度調査票（Food Frequency Questionnaire: 以下 FFQ）」を解析した。

睡眠に関する質問項目は、不眠評価として知られる尺度であるアテネ不眠尺度<sup>10)</sup>（Athens Insomnia Scale: AIS）を用いた。不眠に関する質問紙としてアテネ不眠尺度は使いやすく簡便で、世界各地の言語で信頼性・妥当性が証明されており、標準化することにより個人間および群間での比較が可能となっており、汎用されてきた<sup>10)</sup>。過去1か月間において、睡眠（不眠症状）に関する8項目について4段階（0~3点）で回答してもらい採点し、総点数（最高24点）が高いほど不眠傾向が強いと評価した。8項目は「布団に入ってから眠るまでの寝つき度合い」「眠っている途中で目が覚めることがあるか」「希望する起床時間より早く目覚め、それ以上眠れなかったか」「総睡眠時間」「全体的な睡眠の質」「日中の気分」「日中の活動（身体的及び精神的）」「日中の眠気」である。ICSD-3による不眠障害の診断基準には、夜間症状のみならず日中の機能障害も含まれる。アテネ不眠尺度には夜間症状に関する質問のみならず、日中の機能障害に関する質問も設定されており、それらの総合評価で不眠傾向を判断する<sup>7)</sup>。英語版ではカットオフ値6点で、不眠症の感度、特異度が高いことが示されている<sup>9,18)</sup>。日本語版の信頼性・妥当性およびカットオフ値についても検証されており<sup>9)</sup>、日本語版を用いた研究では5.5点以上が不眠症の感度と特異度が高いことが示され（感度92%、特異度93%）、6点以上を不眠症のカットオフ値として用いることが妥当であると示されている<sup>19)</sup>。アテネ不眠尺度における評価の基準として多くは、3点以下で「不眠症の疑いなし」、4~5点で「不眠症の疑い少し

あり」、6点以上で「不眠症の疑いあり」としている。しかし、本研究では不眠症ではなく「不眠傾向」の者に焦点を当てていることから、「不眠症の疑い少しあり」の上位にある5点をアテネ不眠尺度のカットオフ値とし、アテネ不眠尺度が5点未満をLow群、5点以上をHigh群として、2群に分けて解析することとした。

心理的ストレスの評価には、K6を用いた<sup>20-22)</sup>。K6スコアは、Kesslerらにより、うつ病・不安障害などの精神疾患をスクリーニングすることを目的として開発され、心理的ストレスを含む精神的な問題の程度を表す指標として広く利用されている<sup>20-22)</sup>。心理的ストレスに関する6項目について、過去30日間にどれくらいの頻度であったかを、「全くない(0点)」「少しだけ(1点)」「ときどき(2点)」「たいてい(3点)」「いつも(4点)」の5段階で回答し、総点数(最高24点)が高いほど心理的ストレスが高いと判断され<sup>20-22)</sup>、心理的ストレス評価に多く用いられる方法である。K6スコアのカットオフ値は5点とし、K6スコア5点未満で心理的ストレス低め(問題なし)、5点以上で心理的ストレス軽度から重症(抑うつ傾向が高い)と評価することが多い。なお、K6スコア13点以上は体調が悪い可能性が高いとされている。

抑うつの評価には、POMS2<sup>23)</sup>のDDスコアを用いた。DDスコア高得点者に共通する特徴として、「自分は価値のない人間であると感じる、ものごとに対処できない、孤独を感じる、悲しい、罪悪感」などがあげられる。POMS2は、比較的長く持続する感情状態のみならず、揺れ動く一過性の感情(5種類のネガティブな気分状態と2種類のポジティブな気分状態)のスコアを評価できるスケールとして開発された。得点が高いほど、後者の傾向を強く持つと評価される。検査当日を含めて過去1週間または今現在の35個の気分について「まったくなかった(0点)」「少しあった(1点)」「まあまああった(2点)」「かなりあった(3点)」「非常にあった(4点)」の5段階で回答し採点する。5種類のネガティブな気分は、「怒り-敵意(AH; Anger-Hostility)」、「混乱-当惑(CB; Confusion-Bewilderment)」、「抑うつ-落ち込み(DD)」、「疲労-無気力(FI; Fatigue-Inertia)」、「緊張-不安(TA; Tension-Anxiety)」である。2種類のポジティブな気分は、「活気-活力(VA; Vigor-Activity)」、「友好(F; Friendliness)」である。本研究では、これらのうち、DDを評価することとした。

FFQは疫学調査用の「半定量式食物摂取頻度調査票 ver.2」(国立がんセンター がん予防・検診研究センター 予防研究部が多目的コホート研究のために開発した調査票)を用い、五訂日本食品標準成分表(五訂食品成分表)に従い算出した。このFFQでは、五訂日本食品標準成分表に従い、類似の食品をまとめて分類した138食品項目と、14の付随項目(外食、朝食、インスタント食品、炒め物、肉のあぶら身、ラーメンの汁、焼き魚などの摂取頻度、調味料の種類と使用頻度、料理方法など)についてあげられている。過去1年間の食事を思い出して、その平均的な摂取頻度と1回の摂取量を記入してもらい、食品(分類)および栄養素の1日あたりの摂取量を算出した。成分値は日本食品標準成分表2015年版(七訂)を用いた。なお

乳製品に該当する食品は「低脂肪乳、牛乳、チーズ、ヨーグルト、アイスクリーム」であったが、低脂肪乳の摂取量は、摂取した対象者が少なかったため（10.5%）、食品ごとの解析には供しないこととした。また、「低脂肪乳、牛乳、チーズ、ヨーグルト、アイスクリーム」の摂取量より算出したものを「乳類」として表記した。

調査結果は、平均値±標準誤差で記載した。「2変数の相関（相関関係の検定）」は Spearman の順位相関で解析した。2群の平均値の差の検定は、Mann-Whitney's *U*-test により解析した。統計解析ソフトは StatView5.0 を用いた。

### 3. 結果

#### (1) 対象者の基本特性

対象者 57 名の 1 日あたりのエネルギーおよび栄養素の平均摂取量はいずれについても、日本人の食事摂取基準（2020 年版）に記載された摂取量や報告例と同程度であり、対象者の食事摂取頻度は平均的なものであった。対象者 57 名（男性 14 名、女性 43 名）（平均値±標準誤差：45.6±1.7 歳）の基本特性を表 1 に示した。対象者 57 名のアテネ不眠尺度の平均値（±標準誤差）は 4.6（±0.5）点であった。対象者 57 名の男女別人数と割合は、男性 14 名（24.6%）、女性 43 名（75.4%）であり女性の割合が高かった。しかし、アテネ不眠尺度の男女別の平均値（±標準誤差）は男性 5.1（±1.2）点、女性 4.5（±0.6）点と同程度であり、有意な差は認められなかった。

本研究の対象者 57 名において、アテネ不眠尺度 6 点以上である対象者は全体の 31.6%（57 名のうち 18 名）であり、男性では 3 名（男性の全対象者の 21.4%）、女性では 15 名（女性の全対象者の 34.9%）となり、6 点未満に比べて少なかった（表 1）。

本研究では不眠症ではなく「不眠傾向者」に焦点を当てていることから、アテネ不眠尺度のカットオフ値を「不眠症の疑い少しあり」の上位にある 5 点とし、アテネ不眠尺度 5 点未満の Low 群、5 点以上の High 群の 2 群に分けて解析した。このカットオフ値では、Low 群は 59.6%（34 名）、High 群は 40.4%（23 名）であった（表 1）。Low 群の男性は 6 名（男性の全対象者の 42.9%）、Low 群の女性は 17 名（女性の全対象者の 39.5%）であった。

#### (2) K6 スコアおよび DD スコアとアテネ不眠尺度との相関

心理的ストレスの指標となる K6 スコアとアテネ不眠尺度との相関を Spearman の順位相関で解析し、その結果を図 1 に示した。K6 スコアとアテネ不眠尺度との間には、有意な強い正の相関が認められた（ $r = 0.682, P < 0.0001$ ）。

抑うつの評価として用いられる DD スコアとアテネ不眠尺度との相関を解析し、その結果を

表1 解析対象者 (n=57) の基本特性

		人数 (人)	割合 (%)
性別	男性	14	24.6
	女性	43	75.4
年齢	平均±標準誤差	45.6±1.7	
	20歳未満	0	0
	20歳代	6	10.5
	30歳代	14	24.6
	40歳代	16	28.1
	50歳代	15	26.3
	60歳以上	6	10.5
	合計	57	
アテネ不眠尺度	平均±標準誤差	4.6±0.5	
	5点未満	34	59.6
	5点以上	23	40.4
	6点未満	39	68.4
	6点以上	18	31.6
	5点以上 男性	6	42.9
	女性	17	39.5
6点以上	男性	3	21.4
	女性	15	34.9

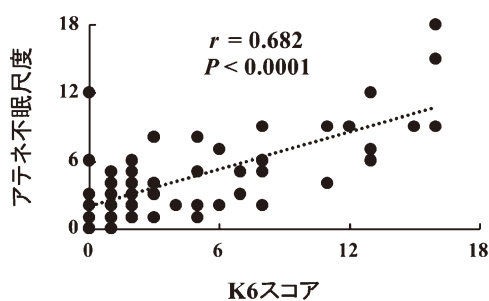


図1. K6スコアとアテネ不眠尺度との相関

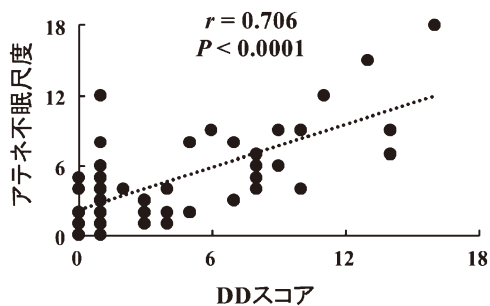


図2. DDスコアとアテネ不眠尺度との相関

図2に示した。DDスコアとアテネ不眠尺度にも、有意な強い正の相関が認められた ( $r = 0.706, P < 0.0001$ )。なお図には示さないが、K6スコアとDDスコアとの間にも有意な強い正の相関が認められ ( $r = 0.895, P < 0.001$ )、K6スコアが高く心理的ストレスが高い人ほどDDスコアも高いという以前の報告 (対象者55名、 $r = 0.808, P < 0.001$ )<sup>17)</sup>と同様の結果が認めら

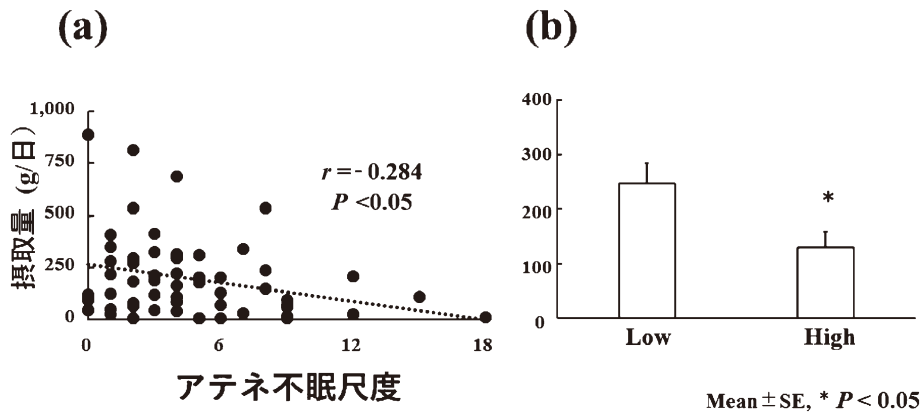


図3. アテネ不眠尺度と乳類摂取量  
 (a) アテネ不眠尺度と1日摂取量との相関 (b) Low群とHigh群の1日摂取量の比較

れた。

### (3) アテネ不眠尺度と乳類摂取量

アテネ不眠尺度と乳類摂取量との相関について解析し、その結果を図3(a)に示した。アテネ不眠尺度と乳類1日摂取量との間には有意な負の相関が認められ ( $r = -0.284$ ,  $P < 0.05$ )、アテネ不眠尺度が高い人ほど乳類摂取量が少ないことが示唆された。アテネ不眠尺度5点未満のLow群と、5点以上のHigh群の乳類摂取量について平均値の差を統計解析した結果、Low群に比べてHigh群で、乳類摂取量が有意に少なかった(図3(b))。すなわち、アテネ不眠尺度が高い不眠傾向者では乳類摂取量が少ないことが示唆された。

### (4) アテネ不眠尺度と各種乳類(ヨーグルト・牛乳・チーズ・アイスクリーム)摂取量

乳類に該当する食品(ヨーグルト・牛乳・チーズ・アイスクリーム)について、それぞれの摂取量とアテネ不眠尺度との相関を、種別で差異があるか否か検討し、図4(a)、(b)、(c)、(d)に示した。アテネ不眠尺度とヨーグルト摂取量との間には、有意な負の相関が認められた( $r = -0.279$ ,  $P = 0.017$ ) (図4(a))。また、アテネ不眠尺度とチーズ摂取量との間にも、負の相関傾向が認められた( $r = -0.216$ ,  $P = 0.190$ ) (図4(c))。一方、アテネ不眠尺度と牛乳摂取量( $r = 0.017$ ,  $P = 0.440$ ) (図4(b))、アテネ不眠尺度とアイスクリーム摂取量( $r = -0.099$ ,  $P = 0.211$ ) (図4(d))との間に相関は認められなかった。したがって不眠傾向者では乳類の中でも、特にヨーグルト摂取量が少ないことが示唆された。この結果は、心理的ストレスや抑うつ傾向が高い(K6スコアが高い)人ほどヨーグルト摂取量が少ないという以前の報告<sup>17)</sup>と同

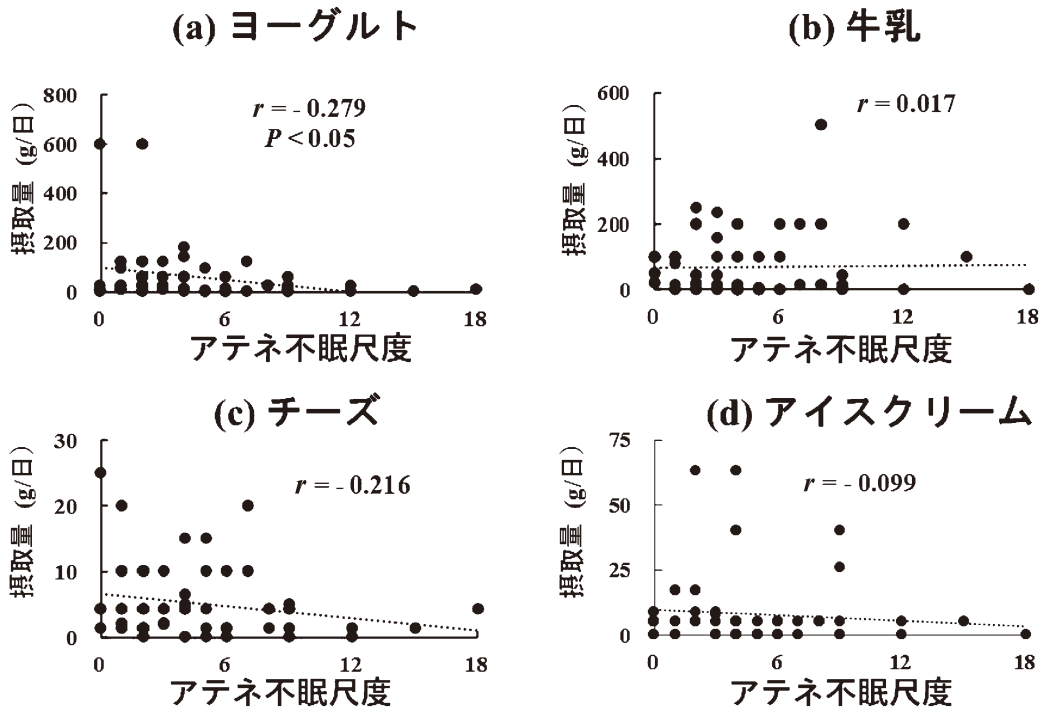


図4. アテネ不眠尺度と各種乳類摂取量との相関  
 (a) ヨーグルト (b) 牛乳 (c) チーズ (d) アイスクリーム

様の結果となった。

Low 群と High 群における各種乳類（ヨーグルト・牛乳・チーズ・アイスクリーム）摂取量について、平均値の差を統計解析し、その結果を図 5(a)、(b)、(c)、(d) に示した。Low 群に比べて High 群で、ヨーグルト摂取量（図 5(a)）およびアイスクリーム摂取量（図 5(d)）が有意に少なく（それぞれ  $P = 0.0008$ ,  $P = 0.034$ ）、アテネ不眠尺度が高い人ほどヨーグルト摂取量、アイスクリーム摂取量が少ないことが認められた。すなわち、不眠傾向者では乳類の中でも、特にヨーグルトおよびアイスクリームの摂取量が少ないことが示唆された。図 5 には示さないが、アテネ不眠尺度のカットオフ値を 6 点以上とした場合、Low 群に比べて High 群で、ヨーグルト摂取量は有意に少なかった ( $P = 0.0008$ ) が、アイスクリーム摂取量は少ない傾向であり、有意な差は認められなかった ( $P = 0.362$ )。牛乳摂取量は Low 群と High 群で同程度であった。

(5) アテネ不眠尺度と短鎖脂肪酸・中鎖脂肪酸・カルシウムの摂取量

酪酸、ヘキサ酸（カブロン酸）などの短鎖脂肪酸は、牛乳・乳製品以外の食品にはほとん



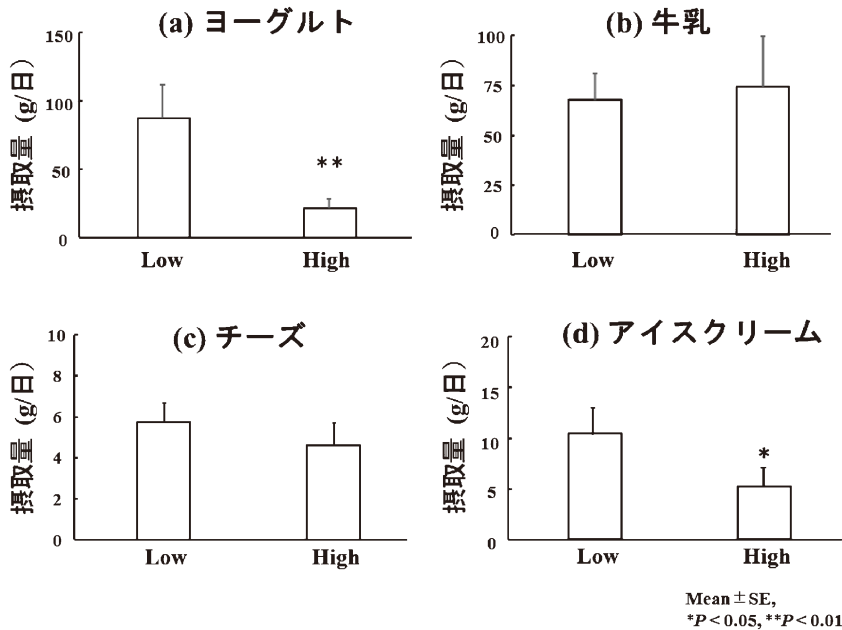


図5. Low群とHigh群の各種乳類摂取量の比較  
(a) ヨーグルト (b) 牛乳 (c) チーズ (d) アイスクリーム

ど含まれておらず、牛乳や乳製品の特徴的な成分といえる。デカン酸（カプリン酸）などの中鎖脂肪酸も牛乳や乳製品に多く含まれる。カルシウムも牛乳や乳製品に多く含まれる。そこで、アテネ不眠尺度と酪酸（C4:0）（「C」は炭素数、「0」が二重結合の数）・ヘキサン酸（カプロン酸）（C6:0）・デカン酸（カプリン酸）（C10:0）・カルシウム摂取量との相関について統計解析し、その結果を図6(a)、(b)、(c)、(d)に示した。脂肪酸摂取量は食品成分表の脂肪酸組成表を基に、各種食品の摂取量から算出した。アテネ不眠尺度と酪酸（ $r = -0.223$ ,  $P = 0.103$ ）、ヘキサン酸の摂取量との間には負の相関傾向が認められ（ $r = -0.214$ ,  $P = 0.123$ ）、アテネ不眠尺度が高い人ほど酪酸、ヘキサン酸の摂取量が少ない傾向が認められた。アテネ不眠尺度とデカン酸（カプリン酸）摂取量との間にも弱い負の相関傾向が認められた（ $r = -0.198$ ,  $P = 0.163$ ）。アテネ不眠尺度とカルシウム摂取量との間にも弱い負の相関傾向が認められた（ $r = -0.135$ ,  $P = 0.355$ ）。図6には示さないが、アテネ不眠尺度とオクタン酸（カプリル酸）（C8:0）摂取量との間にも弱い負の相関傾向が認められた（ $r = -0.204$ ,  $P = 0.125$ ）。

Low群とHigh群の酪酸・ヘキサン酸・デカン酸・カルシウム摂取量について平均値の差を統計解析した結果を図7(a)、(b)、(c)、(d)に示した。Low群に比べてHigh群で、酪酸摂取量は有意に少なかった（ $P = 0.0491$ ）。ヘキサン酸、デカン酸、カルシウムの摂取量も、Low群に比べてHigh群で少ない傾向が認められた（それぞれ  $P = 0.064$ ,  $P = 0.086$ ,  $P = 0.089$ ）。図

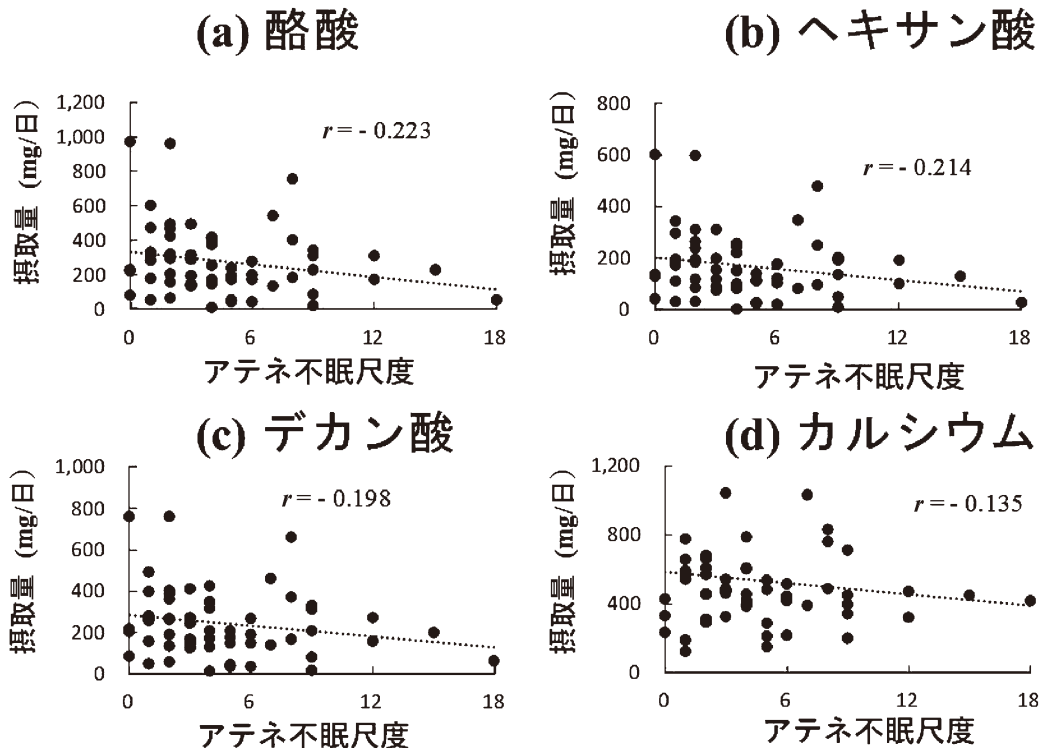


図6. アテネ不眠尺度と1日摂取量との相関  
(a) 酪酸 (b) ヘキササン酸 (c) デカン酸 (d) カルシウム

7には示さないが、オクタン酸（カプリル酸）（C8:0）、ラウリン酸（C12:0）、ミリスチン酸（C14:0）の摂取量も Low 群に比べて High 群で少ない傾向が認められた（それぞれ  $P = 0.085$ ,  $P = 0.086$ ,  $P = 0.229$ ）。

#### (6) アテネ不眠尺度と利用可能炭水化物（単糖当量）・菓子類の摂取量

アテネ不眠尺度と利用可能炭水化物（単糖当量）との相関について解析し、その結果を図8(a)に示した。アテネ不眠尺度と利用可能炭水化物（単糖当量）摂取量との間には相関は認められなかった ( $r = 0.046$ ,  $P = 0.785$ )。Low 群と High 群の利用可能炭水化物（単糖当量）摂取量について平均値の差を統計解析したが、両群で同程度であり差は認められなかった ( $P = 0.472$ ) (図8(b))。

アテネ不眠尺度と菓子類摂取量との相関について解析し、その結果を図9(a)に示した。アテネ不眠尺度と菓子類摂取量との間にも相関は認められなかった ( $r = 0.077$ ,  $P = 0.884$ )。Low 群と High 群の菓子類摂取量について平均値の差を統計解析したが、両群で同程度であり差は

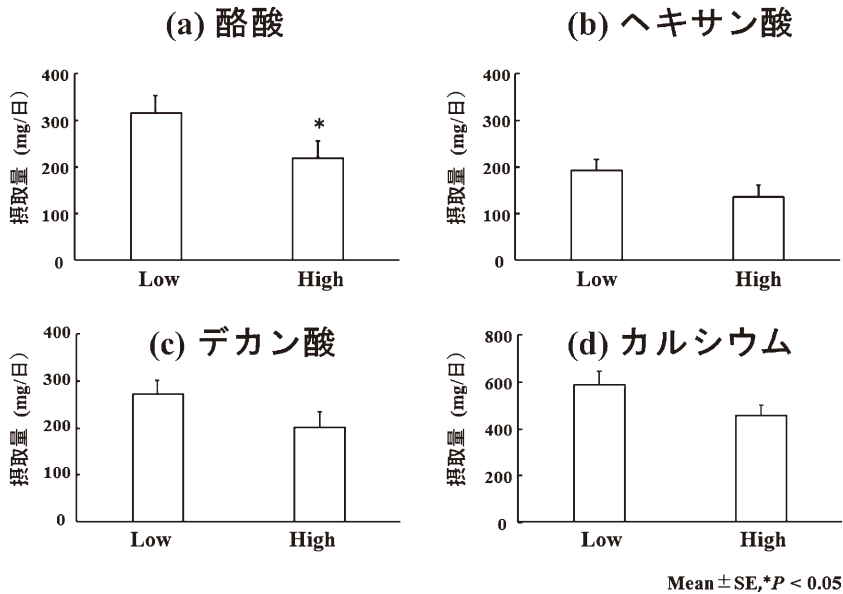


図7. Low群とHigh群の1日摂取量の比較  
(a) 酪酸 (b) ヘキサン酸 (c) デカン酸 (d) カルシウム

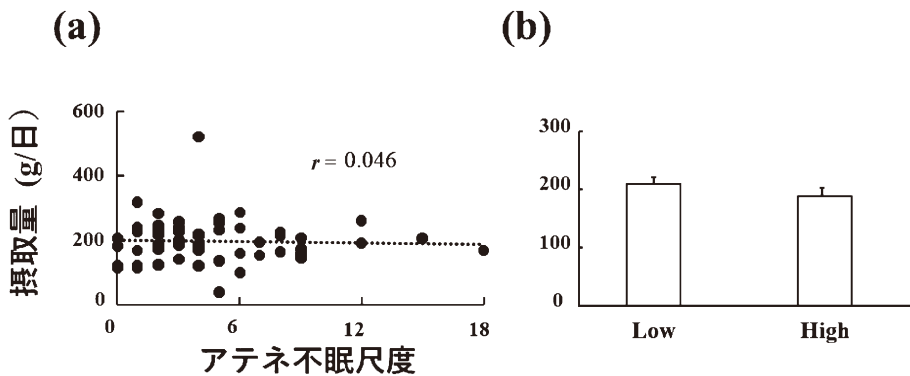


図8. アテネ不眠尺度と利用可能炭水化物（単糖当量）摂取量  
(a) アテネ不眠尺度と1日摂取量との相関 (b) Low群とHigh群の1日摂取量の比較

認められなかった ( $P = 0.520$ ) (図9(b))。

(7) アテネ不眠尺度とその他の要因との相関

$n-3$ 系脂肪酸、亜鉛、鉄、マグネシウム、葉酸を含むビタミンB群、ビタミンD、トリプトファン、グリシン、その他の栄養素、および、その他の食品項目などについては、アテネ不

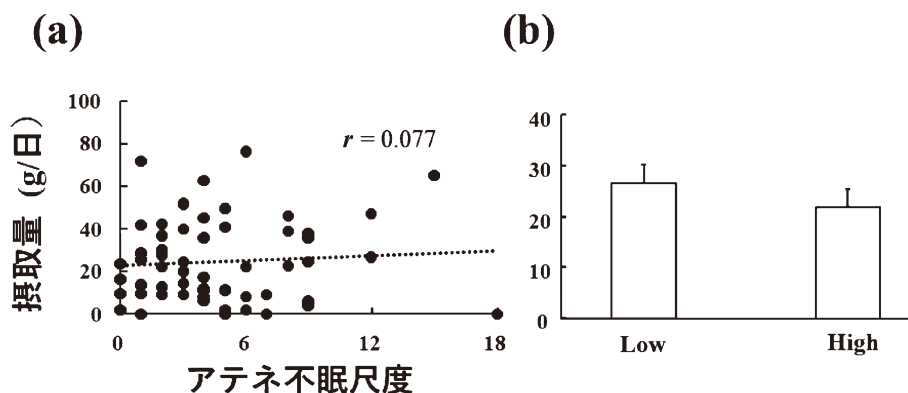


図9. アテネ不眠尺度と菓子類摂取量  
(a) アテネ不眠尺度と1日摂取量との相関 (b) Low群とHigh群の1日摂取量の比較

眠尺度との相関、および2群間での有意な差は認められなかった。

#### 4. 考察

本研究では、不眠傾向と乳製品の摂取量との相関について検討するため、不眠傾向の指標としてアテネ不眠尺度を用いた(表1)。アテネ不眠尺度における評価の基準としては、3点以下で「不眠症の疑いなし」、4～5点で「不眠症の疑い少し」あり、6点以上で「不眠症の疑いあり」と評価することが多い。日本人の成人を対象としたアテネ不眠尺度を用いた大規模調査も報告されており<sup>24-26)</sup>、それらの報告によると、アテネ不眠尺度で不眠症の疑いがあるとされるもの(カットオフ値6点以上)の割合は男性が約25%前後、女性が30%前後であった<sup>7)</sup>。本研究の対象者57名のうち6点以上の男性は21.4%、女性は34.9%であり、既報と同様の傾向を示していた。したがって、本研究における対象者57名は、対象として妥当であると考えられた。しかし、アテネ不眠尺度のカットオフ値を6点とすると、6点以上は対象者全体の31.6%、6点未満は対象者全体の68.4%となり、標本数の不均衡が懸念された(表1)。さらに、本研究では不眠症ではなく、不眠症の前段階とも言える不眠傾向者に注目していることから、本研究におけるアテネ不眠尺度のカットオフ値は5点とし、アテネ不眠尺度5点未満(不眠傾向が低い)のLow群、5点以上(不眠傾向が高い)のHigh群の2群に分けて解析した。このカットオフ値では、Low群は対象者全体の59.6%、High群は対象者全体の40.4%となり、標本数の不均衡は改善したと考えられた。

心理的ストレスの指標であるK6スコア、抑うつ傾向の指標であるDDスコアともに、スコア値が高い人ほどアテネ不眠尺度が高いことを示す、強い正の相関が認められた(図1、図

2)。すなわち、心理的ストレスが強い人、および抑うつ傾向が強い人ほど、不眠傾向が強いことが示唆された。なお、K6スコアが高く心理的ストレスが高い人ほどDDスコアも高い ( $r = 0.808, P < 0.001$ ) ことは、以前に報告した対象者 55 名の検討でも認められ<sup>17)</sup>、本研究の結果も同様の結果 ( $r = 0.895, P < 0.001$ ) が得られた。うつ病患者の 84.7% に不眠が認められることを示す報告もある<sup>27)</sup>ことから、心理的ストレスや抑うつと不眠傾向は密接に関連しているものと考えられた。

アテネ不眠尺度と乳類摂取量との間には有意な負の相関が認められ、Low 群に比べて High 群の乳類摂取量が有意に少なかった (図 3) ことから、アテネ不眠尺度が高い人ほど乳類摂取量が少ない (あるいは乳類摂取量が少ない人ほどアテネ不眠尺度が高い) ことが示唆された。すなわち、不眠傾向者は乳類摂取量が少ない可能性が考えられた。

乳類に該当する食品 (ヨーグルト、牛乳、チーズ、アイスクリーム) については、アテネ不眠尺度とヨーグルト摂取量との間に有意な負の相関が認められ、Low 群に比べて High 群のヨーグルト摂取量が有意に少なかった (図 4、5) ことから、アテネ不眠尺度が高い人ほどヨーグルト摂取量が少ないことが示唆された。すなわち、不眠傾向者は乳類摂取量が少なく、特にヨーグルト摂取量が少ない可能性が考えられた。心理的ストレスや抑うつ傾向が高い (K6 スコアが高い) 人ほど乳類、ヨーグルト摂取量が有意に少ないという以前の報告<sup>17)</sup>と同様の現象であるものとも考えられた。ストレスを感じているタクシードライバー 100 名を対象とした検討では、ブルガリア菌で発酵したヨーグルトを 12 週間摂取後にストレス度チェックリストスコアや体調の項目が有意に改善し、「睡眠の満足感」が有意に高まったことが報告された<sup>28)</sup>。したがって、因果関係には更に詳細な検討が必要であるものの、乳類、特にヨーグルトの摂取量が多いことは不眠傾向の減少 (改善) に関わる可能性が考えられた。

うつ病モデルラットでは視床下部-下垂体-副腎系の活動が亢進し、脳内モノアミン (ノルアドレナリン、アドレナリン、セロトニン) 放出が減少するが、ビフィズス菌投与でうつ様行動が改善し、モノアミン放出も改善したことも報告された<sup>29)</sup>。すなわち、ビフィズス菌の投与、あるいは、腸内細菌の改善には、抗うつ作用がある可能性が考えられる。ヨーグルト摂取により、腸内細菌叢が改善されることは知られているが、ヨーグルト摂取が、抑うつ傾向や不眠傾向の改善をうながす可能性があると考えられることも興味深い。

その他に、不眠傾向者で摂取量が少ない傾向がある乳類として、アイスクリームの 1 日摂取量が少なかった (図 5(d))。この結果はアテネ不眠尺度のカットオフ値を 6 点とすると認められないことから ( $P = 0.362$ )、本研究でカットオフ値を 5 点としたことで明確となった。本研究で用いた食物摂取頻度調査では、過去 1 年間の食事を思い出して、その平均的な摂取頻度と 1 回の摂取量を記入してもらい算出した、1 日あたりの平均摂取量である。したがって、アイスクリームの摂取は就寝直前とは限らず、因果関係の詳細は不明である。アイスクリーム

は乳類の中でも脂質および糖質を多く含む。アイスクリーム摂取が睡眠に及ぼす影響に関する報告はほとんどなく、貴重な知見が得られたと考えられるものの、就寝直前のアイスクリーム摂取は、肥満や糖尿病などの要因となり得るなど栄養管理上も危惧されるため、一層の詳細な検討が必要であると考えられる。

一方、乳類の中で牛乳は、Low 群と High 群で摂取量が同程度となり、差は認められなかった。アテネ不眠尺度と摂取量との相関でも、カルシウムでは弱いながらも負の相関が認められた ( $r = -0.135$ ) が、牛乳では全く認められなかった ( $r = 0.017$ )。したがって、不眠傾向者で乳類摂取量が少なかった要因については、乳類の中でも特にヨーグルトやアイスクリームの摂取が少ないという可能性が高いと考えている。

これまでの検討<sup>17)</sup>でも、心理的ストレスや抑うつ傾向が高いひとほどカルシウム、酪酸、ヘキサノ酸 (カプロン酸)、デカン酸 (カプリン酸) の摂取量が少なく、本研究でも同様の結果が得られた (図 6, 7)。特に酪酸の摂取量との相関は顕著であった。脳と腸は自律神経系や液性因子を介して密に関連しており、この双方向的な関連を脳腸相関 (brain-gut interaction) ということが知られてきた<sup>30)</sup>。さらに近年では、腸内に存在する腸内細菌 (マイクロバイオータ) は、宿主動物における免疫応答やエネルギー代謝のみならず、腸-脳相関 (または腸-マイクロバイオータ-脳相関) (gut-microbiota-brain axis) を介して神経系の発達、行動や情動に影響を与え、その異常は精神疾患の発症に関わることが報告されてきた<sup>31)</sup>。大うつ病性障害では腸上皮バリア機能の低下等のほか、プロテオバクテリア門やアリスティベス属の増加、フィーカリバクテリウム属、コプロコッカス属、ディアリスター属の減少を特徴とするディスバイオーシス (腸内共生バランス失調) が認められる<sup>32-33)</sup>ことが注目されてきた。ベルギーのフランドル地方に居住する 1054 名を対象とした大規模コホート研究では、酪酸産生菌であるフィーカリバクテリウム属とコプロコッカス属が QOL の向上と正の相関を示すことが示されている<sup>33)</sup>。うつ患者の便を無菌ラットに移植するとアンヘドニア (anhedonia) や不安様行動といった、うつ様症状を発症することから因果関係が示唆されている<sup>34)</sup>。

大腸内の短鎖脂肪酸 (酢酸、プロピオン酸、酪酸) の中でも特に酪酸は、大腸上皮細胞で代謝されエネルギー源となる。腸内細菌は宿主のストレス応答に影響することが報告され<sup>35)</sup>、ビフィズス菌投与でうつ様行動が改善し、モノアミン放出も改善したことも報告されているなど<sup>36)</sup>腸内細菌叢の改善がうつ病にも効果がある可能性が示唆されていることを考慮すると、不眠傾向の背景に、乳類の摂取不足に影響された、酪酸等の短鎖脂肪酸の減少による腸内細菌叢の不調が関与する可能性も考えられる。

特に若い女性での乳類の摂取量と不安・不眠傾向の相関について、高木ら<sup>37)</sup>は女子大学生の食事摂取パターンの類型化と関連要因の検討し、「乳製品パターン」で不安と不眠の点数が高く、その要因として「乳製品パターン」は乳類・菓子類からの栄養素の摂取が多く、結果とし

て糖質や脂質の摂取量が多い可能性を考察した。そこで本研究では、「利用可能炭水化物（単糖当量）（図 8）および菓子類（図 9）の摂取量とアテネ不眠尺度についても解析した。

その結果、不眠尺度と利用可能炭水化物（単糖当量）および菓子摂取量には相関が認められなかった。高木らの報告は、対象者が女子大学生であること、検討項目が異なること、本研究の調査項目とした乳類の該当項目は限られていることから、今後は細分化した乳製品の品目を設定することで、より詳細な検討が必要であると考えている。

本研究のみからでは、因果関係が不明であるが、不眠傾向者では乳類の摂取量が少ないこと、特にヨーグルト、アイスクリーム、酪酸の摂取量が少ないことが認められた。酪酸（C4:0）、ヘキサン酸（カブロン酸）（C6:0）などの短鎖脂肪酸は、牛乳・乳製品以外の食品にはほとんど含まれておらず、牛乳・乳製品の特徴的な成分といえる。また、オクタン酸（カプリル酸）（C8:0）、デカン酸（カプリン酸）（C10:0）などの中鎖脂肪酸も牛乳・乳製品に多く含まれることを考慮すると、不眠傾向者や心理的ストレスの高い者では、乳類やヨーグルトの摂取量が少なかったことに起因し、短鎖脂肪酸である酪酸、ヘキサン酸（カブロン酸）、中鎖脂肪酸のオクタン酸、デカン酸の摂取量が少なくなっていることが影響するという可能性が考えられる。

本検討では対象者数が充分ではないことから、より大規模なレベルの調査が必要と考えられる。また、因果関係や他の背景要因についてもさらなる検証が必要であると考えられる。

## 5. 結論

不眠傾向者と乳製品摂取状況との関連を探るため、宮城県在住の 20 歳以上の男女 57 名を対象に、疫学的横断解析を行った。心理的ストレスの指標となる K6 スコア、抑うつ指標となる DD スコアが高い人ほどアテネ不眠尺度は高かった。不眠傾向者は乳類摂取量、特にヨーグルト摂取量およびアイスクリーム摂取量が少ない可能性が示唆された。さらに不眠傾向者は酪酸の摂取量が少なく、カルシウム摂取量も少ない傾向であることが示唆された。

## 6. 引用文献

- 1) 厚生労働省：睡眠と生活習慣病との深い関係 . e-ヘルスネット（2021 年 10 月 1 日閲覧）  
<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/heart/k-02-008.html>
- 2) 厚生労働省：令和元年「国民健康・栄養調査報告」（2020）
- 3) 宮城県：平成 28 年「県民健康・栄養調査報告書」（2018）
- 4) 厚生労働省：健康づくりのための睡眠指針 2014（2014）
- 5) American Academy of Sleep Medicine: International classification of sleep disorders, third edition (2014)
- 6) World Health Organization: International Classification of Diseases 11th Revision (2018)

- 7) 松本悠貴、兼板佳孝：睡眠障害の疫学．最新臨床睡眠学（第2版）．日本臨床 78 卷（増刊号 6），2-26（2020）
- 8) 本多 真：睡眠障害の国際分類（ICD-11 と ICSD-3）．最新臨床睡眠学（第2版）．日本臨床 78 卷（増刊号 6），14-20（2020）
- 9) 中神由香子、降旗隆二：不眠の主観的評価方法．最新臨床睡眠学（第2版）．日本臨床 78 卷（増刊号 6），159-166（2020）
- 10) Soldatos CR, Dikeos DG, Paparrigopoulos TJ: Athens Insomnia Scale: validation of an instrument based on ICD-10 criteria. *J Psychosom Res* 48, 555-560 (2000)
- 11) 河合信宏：アミノ酸グリシンによる睡眠改善効果の作用機序解明．東京大学学位論文（2014）
- 12) Yamada W, Inagawa K, Chiba S, Bannai M, Takahashi M, Nakayama K: Glycine ingestion improves subjective sleep quality in human volunteers, correlating with polysomnographic changes. *Sleep Biol Rhythms* 5, 126-131 (2007)
- 13) 古関 誠、レカラジュ・ジュネジャ、白川修一郎：アクチグラフを用いた L-テアニンの睡眠改善効果の検討．日本生理人類学会誌 9, 143-150（2004）
- 14) 外園英樹、福田理子：健常成人における GABA 経口摂取が睡眠に与える影響—無作為化二重盲検プラセボ対照クロスオーバー試験—．薬理と治療 46, 757-770（2018）
- 15) 上崎聖子、今中宏真、水道裕久、近藤澄夫、諏訪淳、松本元伸：ラクtofフェリン含有食品が睡眠不良者の睡眠感、気分状態および腸内環境に与える効果—無作為化プラセボ対照二重盲検比較試験—．薬理と治療 46, 55-63（2018）
- 16) Takeda M, Nishida K, Gondo Y, Kikuchi-Hayakawa H, Ishikawa H, Suda K, Kawai M, Hoshi R, Kuwano Y, Miyazaki K, Rokutan K: Beneficial effects of *Lactobacillus casei* strain Shirota on academic stress-induced sleep disturbance in healthy adults: a double-blind, randomised, placebo-controlled trial. *Benef Microbes* 8, 153-162 (2017)
- 17) 後藤知子：栄養素・食品摂取量と、心理的ストレス・抑うつとの関連．生活環境科学研究所研究報告 51, 15-19 (2019)
- 18) Soldatos CR, Dikeos DG, Paparrigopoulos TJ: The diagnostic validity of the Athens Insomnia Scale. *J Psychosom Res* 55, 263-267 (2003)
- 19) Okajima I, Nakajima S, Kobayashi M, Inoue Y: Development and validation of the Japanese version of the Athens Insomnia Scale. *Psychiatry Clin Neurosci* 67, 420-425 (2013)
- 20) Kessler RC, Andrews G, Colpe LJ, Hiripi E, Mroczek DK, Normand SL, Walters EE, Zaslavsky AM: Short screening scales to monitor population prevalences and trends in non-specific psychological distress. *Psychol Med* 32, 959-976 (2002)
- 21) Kessler RC, Berglund PA, Dewit DJ, Ustun TB, Wang PS, Wittchen HU: Distinguishing generalized anxiety disorder from major depression: prevalence and impairment from current pure and comorbid disorders in the US and Ontario. *Int J Methods Psychiatr Res* 11, 99-111 (2002)
- 22) Furukawa TA: The performance of the Japanese version of the K6 and K10 in the Word Mental Health Survey Japan. *Int J Methods Psychiatr Res* 17, 152-158 (2008)
- 23) POMS2 日本語版—成人用（短縮版）マニュアル，金子書房
- 24) Utsugi M, Saijo Y, Yoshioka E, Horikawa N, Sato T, Gong Y, Kishi R: Relationships of occupational stress to insomnia and short sleep in Japanese workers. *Sleep* 28, 728-735 (2005)
- 25) Yoshioka E, Saijo Y, Kita T, Satoh H, Kawaharada M, Kishi R: Effect of the interaction between employment level and psychosocial work environment on insomnia in male Japanese public service workers. *Int J Behav Med* 20, 355-364 (2013)
- 26) Saijo Y, Chiba S, Yoshioka E, Nakagi Y, Ito T, Kitaoka-Higashiguchi K, Yoshida T: Synergistic interaction between job control and social support at CR work on depression, burnout, and insomnia among Japanese civil servants. *Int Arch Occup Environ Health* 88, 143-152 (2015)
- 27) Sunderajan P: Insomnia in patients with depression: a STAR\*D Report. *CNS Spectr* 15, 394-404 (2010)
- 28) 大力一雄、梁原智晶、河津祐子、牧野聖也、狩野宏、逸見隼、浅見幸夫：ヨーグルトの摂取がタ



- クシードライバーの夏場の体調に与える影響. 日本栄養・食糧学会誌 73, 61-66 (2020)
- 29) Deutschenbaur L, Beck J, Kiyhankhadiv A, Muhlhauser M, Borgwardt S, Walter M, Hasler G, Sollberger D, Lang UE: Role of calcium, glutamate and NMDA in major depression and therapeutic application. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 4, 325-333 (2016)
  - 30) Martin CR, Osadchiy V, Kalani A, Mayer EA: The Brain-Gut-Microbiome Axis. *Cell Mol Gastroenterol Hepatol* 6, 133-148 (2018)
  - 31) 長谷耕二：精神疾患と腸内細菌 新たなエビデンスに基づく因果関係と分子基盤. 実験医学 39, 1349-1355 (2021)
  - 32) Jiang H, Ling Z, Zhang Y, Mao H, Ma X, Yin Y, Wang W, Tang W, Tan Z, Shi J, Li L, Ruan B: Altered fecal microbiota composition in patients with major depressive disorder. *Brain Behav Immun* 48, 186-194 (2015)
  - 33) Valles-Colomer M, Falony G, Darzi Y, Tigchelaar E, Wang J, Wijmenga C, Claes S, Oudenhove LV, Zhernakova A, Vieira-Silva S, Raes J: The neuroactive potential of the human gut microbiota in quality of life and depression. *Nat Microbiol* 4, 623-632 (2019)
  - 34) Kelly JR, Borre Y, O'Brien C, Patterson E, Aidy SE, Deane J, Kennedy PJ, Beers S, Scott K, Moloney G, Hoban AE, Scott L, Fitzgerald P, Ross P, Stanton C, Clarke G, Cryan J, Dinan TG: Transferring the blues: Depression-associated gut microbiota induces neurobehavioural changes in the rat. *J Psychiatr Res* 82, 109-118 (2016)
  - 35) Sudo N, Chida Y, Aiba Y, Sonoda J, Oyama N, Yu XN, Kubo C, Koga Y: Postnatal microbial colonization programs the hypothalamic-pituitary-adrenal system for stress response in mice. *J Physiol* 558, 263-273 (2004)
  - 36) Desbonnet L, Garrett L, Clarke G, Bienenstock J, Dinan TG: The probiotic *Bifidobacteria infantis*: An assessment of potential antidepressant properties in the rat. *J Psychiatr Res* 43, 164-174 (2008)
  - 37) 高木亜里紗、戸田雅裕、池川明里：女子大学生の食事摂取パターンの類型化と関連要因の検討. 日衛誌 74, 1-8 (2019)

## **Correlation analysis of dairy intake and insomnia tendency based on data acquired from the Food Frequency Questionnaire**

Tomoko GOTO

Yuki SATO

To investigate the association between dairy intake and insomnia tendency based on data acquired from the Food Frequency Questionnaire (FFQ), analyses were carried out on data from 57 subjects (14 males and 43 women ( $45.6 \pm 1.7$  years)) with approval of the Ethics committee of Tohoku University School of Medicine. K6 (Kessler 6 scale) score, DD (Depression-Dejection) of POMS2 (Profile of Mood States 2nd Edition) score, and Athens Insomnia Scale (AIS) score were used as an index of psychological stress, depression, and tendency towards insomnia, respectively. K6 score and DD score were significantly correlated with AIS score ( $r = 0.682$  and  $r = 0.706$ ). Subjects with lower dairy intake were found to be significantly more prone to insomnia. Relative yogurt intake was significantly positively correlated with reducing the propensity for insomnia. Yogurt, ice cream and butyric acid intake levels were significantly higher in the Low AIS (AIS < 6 score) group of subjects who consumed dairy products more frequently. Caproic acid, capric acid and calcium intake levels were higher in the Low AIS group.