

# ホットミルク・ミルクカクテル飲用の 睡眠の質への作用に関する実験的研究

富山医科薬科大学医学部保健医学教室 鏡 森 定 信

## 本年度の研究成果の要約

就寝前の200mlのホットミルク（牛乳）の飲用は、体動加速度の連続記録から睡眠状態を判定するアクティウオッチ法で求めた睡眠潜時（寝つき）、睡眠効率（就床時間中に占める睡眠時間の割合）や睡眠中覚醒時間割合など睡眠の質の向上を示す指標で、対照に比較して高値を示した。一方、アルコール飲用（エタノール換算12g）は全体として睡眠の質を低下させる方向に作用したが、200mlのホットミルク飲用はそれを緩衝する作用を示した。

キーワード：ホットミルク、睡眠の質、ナイトキャップ、アクティウオッチ

以下研究結果を以下の2編に分けて記載

- 1 牛乳飲用と睡眠に関する予備的実験
- 2 寝時牛乳およびアルコール飲用の睡眠の質への影響に関する研究

## 研究の流れ

牛乳飲用の睡眠の質に関する調査研究において、どの程度の牛乳飲用量が睡眠に実際に影響するかといった量反応関係から検討したものが必ずしも十分とはいえなかったため、これに関して予備的実験を行い、その結果にもとづいて今年度の研究課題に応える実験を行った。また、日常的にナイトキャップとして飲用されているアルコール（エタノール換算で10g前後）が、睡眠潜時（寝つくまでの時間）を短縮するものの全体として睡眠の質を低下させる方向に作用することは、脳波、心拍変動のスペクトル解析、睡眠時無呼吸モニタリングから確認した。なお、研究課題にヨーグルトとあるが、この成分要素を分離し、ミルクとアルコールの相互作用を検討し本品の科学的根拠として提示することとした。

# 1 牛乳飲用と睡眠に関する予備的実験

## 研究成果の要点

標準夕食を7時にとった後、就寝5分前に200mlの牛乳または水、400mlの牛乳または水、200mlの牛乳と200mlの水、対照としての飲用なしを実施し、睡眠状態をアクティウォッチでモニタリングし分析したところ、200ml牛乳飲用が睡眠効率、睡眠時間割合、睡眠中静止時間割合など睡眠の質の指標で最高値を示した。

## はじめに

どれくらいの量の牛乳飲用が睡眠に影響するかの見当をつける目的で本実験を行った。牛乳が睡眠の質を向上させる目的で日常的に利用されるためには、飲用量として妥当な範囲が想定される。そこで今回は価格や飲み物としての特性から200mlを標準として考え、排尿面からも考慮してそのもう一段階上の量として400mlを採用して本予備実験を行った。

また、人工気象室で脳波や心拍変動を記録する実験室的研究も試行したが、脳波形電極や心拍変動解析用の心電計電極装着による身体的拘束、さらにいつもと違う部屋での睡眠などの攪乱要因のため牛乳飲用の有無の差異の検出が困難と判断した。そこで身体的拘束のないアクティウォッチを手首に装着し日常的に使用している各被検者の寝室を使用する方法を採用した。なお、睡眠は脳神経系はもちろん精神さらには環境系も含めたきわめて広範囲な状況を反映するので、スタンフォード睡眠評価質問表<sup>2)</sup>も取り入れた。これらを補完するものとして生化学的睡眠関連指標でもあるメラトニンや成長ホルモンも追加した。

## 1. 実験の対象と方法

3人の男性(25歳~36歳)を対象に、牛乳や水の飲用の方法を6種類(200ml牛乳飲用、400ml牛乳飲用、200ml水飲用、400ml水飲用、200ml牛乳と200ml水飲用、飲用なしの対照)について、飲用後の睡眠状態を、身体活動時の加速度測定から判定するアクティウォッチ(Mini Mitter社製, USA)を使用して分析した<sup>1)</sup>。対照を含めて、6名の対象者全員に6回の測定実験を行った。5種類の牛乳飲用と対照の順番は無作為にわりつけられた。実験は7月に行われた。実験日には19時に650キロカロリーの標準食(定食)を夕食として食べ、23時の就寝15分前に室温に戻した牛乳を飲用した。被検者は平常どおりに各自の寝室で睡眠をとった。このアクティウォッチの測定の他に、起床時のStanford睡眠スコアの質問、起床時の尿中メラトニン代謝物質(6-Hydroxy Melatonin Sulfate)ならびに尿中成長ホルモン、そして唾液中のNa/K比も測定した。

## 2. 成績

### 1) アクティウオッチによる検討

(1) 睡眠開始と睡眠終了の時刻の差で定義されるみなし睡眠時間は200mlの水飲用で最大で423分（標準偏差；46.5）、次いで対照の377.6分（標準偏差；24.6）、400mlの水飲用の374分（標準偏差；10.4）の順であった（図1参照）。

(2) 就床時間に対するみなし睡眠時間の割合で定義される睡眠効果は、200ml牛乳飲用で最大で90.4%（標準偏差；8.2）、次いで400mlの水で82.9%（標準偏差；0.7）、200mlの水飲用の82.7%（標準偏差；6.6）の順であった（図2参照）。

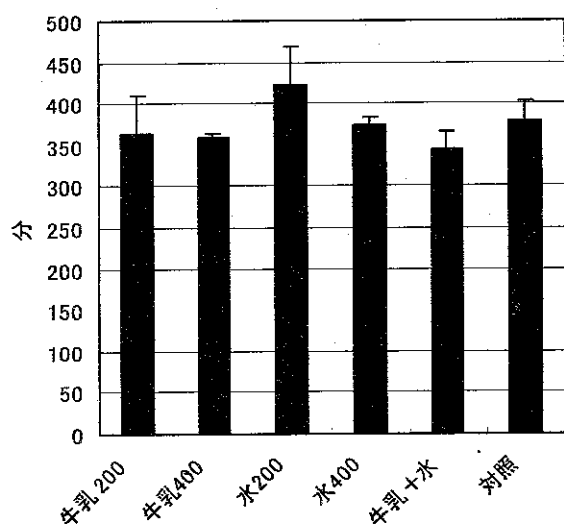


図1 みなし睡眠時間

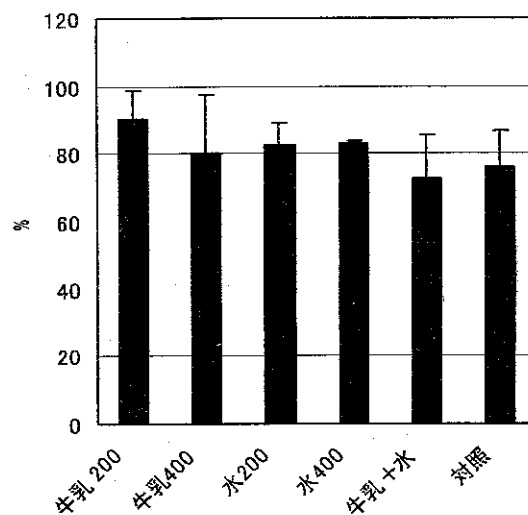


図2 睡眠効率 % M±S

(3) 就床から入眠までの睡眠潜時は、200ml牛乳飲用と対照で最短で4.7分（標準偏差；5.1と4.5）、次いで400mlの水飲用の18分（標準偏差；12.2）の順であった（図3参照）。

(4) みなし睡眠時間に対する実際の睡眠時間の割合で定義した睡眠割合（%）は、200ml牛乳飲用で最大で96.4%（標準偏差；3.4）、次いで200ml牛乳と200ml水の併用で95.2%（標準偏差；3.4）、400ml牛乳飲用で95%（標準偏差；3.9）の順であった（図4参照）。

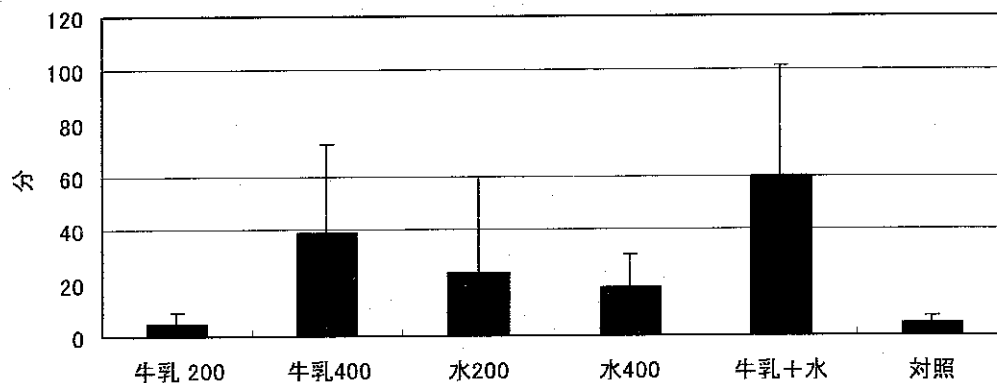


図3 睡眠潜時

(5) みなし睡眠時間に対する実際の覚醒時間の割合で定義した覚醒割合 (%) は、200ml牛乳飲用で最小で4.4% (標準偏差; 3.4)、次いで200ml牛乳と200ml水の併用および400ml牛乳飲用の両者で5.2% (標準偏差; 3.3と3.9) であった (図4参照)。

(6) みなし睡眠中の総体動数は、200ml牛乳飲用で最小で2262回 (標準偏差; 1977)、次いで200ml牛乳と200ml水の併用の2336回 (標準偏差; 1734)、400ml牛乳飲用の2500回 (標準偏差; 2225) であった (図5参照)。

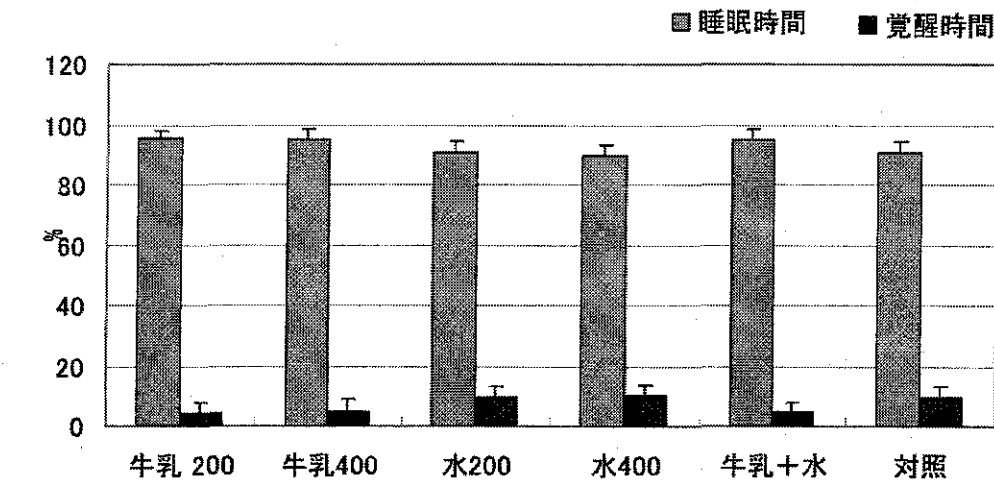


図4 実際の睡眠および覚醒時間の割合 (%)

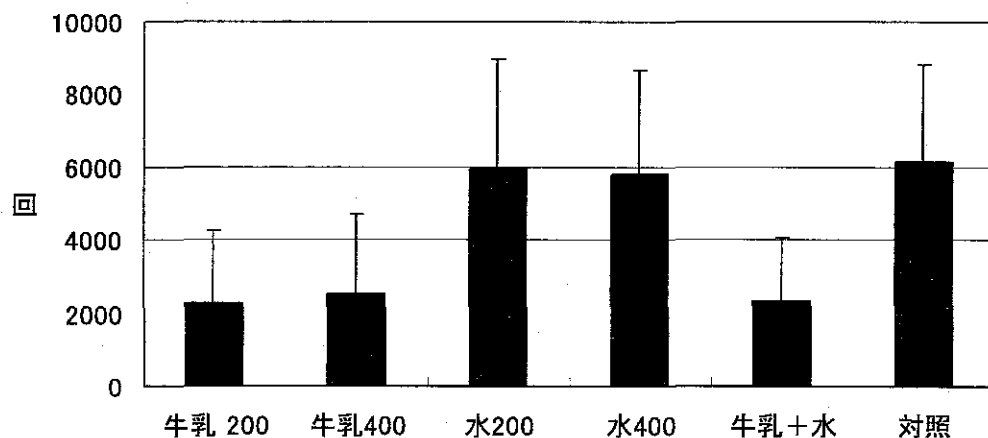


図5 みなし睡眠中の総体動回数

(7) みなし睡眠中の睡眠分画 (一回の睡眠連続単位) あたりの平均体動回数で示される睡眠中の平均体動は、200ml牛乳飲用で最小で2.8回 (標準偏差; 2.5)、次いで200ml牛乳と200ml水の併用の3.2回 (標準偏差; 2.6)、400ml牛乳飲用の3.4回 (標準偏差; 3.2) の順であった (図6参照)。

(8) 睡眠中の分断 (Fragmentation) の回数は、400ml牛乳飲用で最小で8.4回 (標準偏差; 1.4)、次いで対照の13.4回 (標準偏差; 8.9)、200ml水飲用13.3回 (標準偏差; 0.4) の順であった (図7参照)。

(9) 睡眠分画の平均時間は、200ml牛乳飲用で最高で25.6分 (標準偏差; 17.2)、次いで400ml牛乳の18.3分 (標準偏差; 12.5)、200ml牛乳と200ml水の併用の15.0分 (標準偏差; 5.6) の順であった (図8参照)。

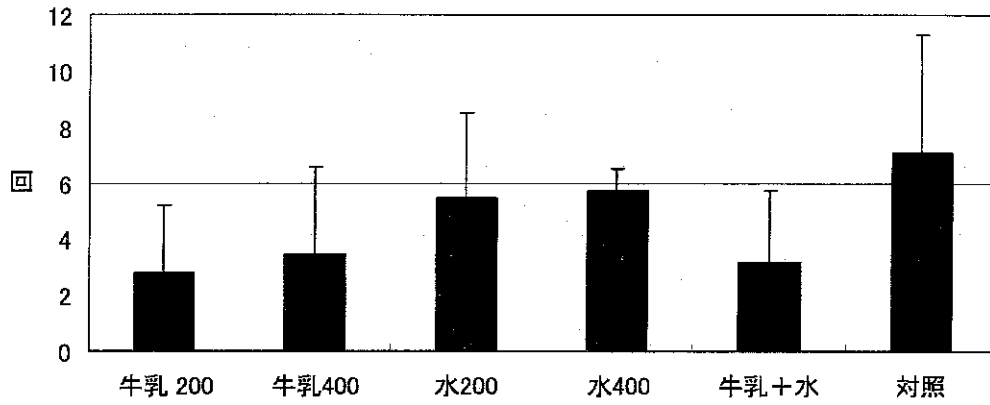


図 6 みなし睡眠分画中の平均体動回数

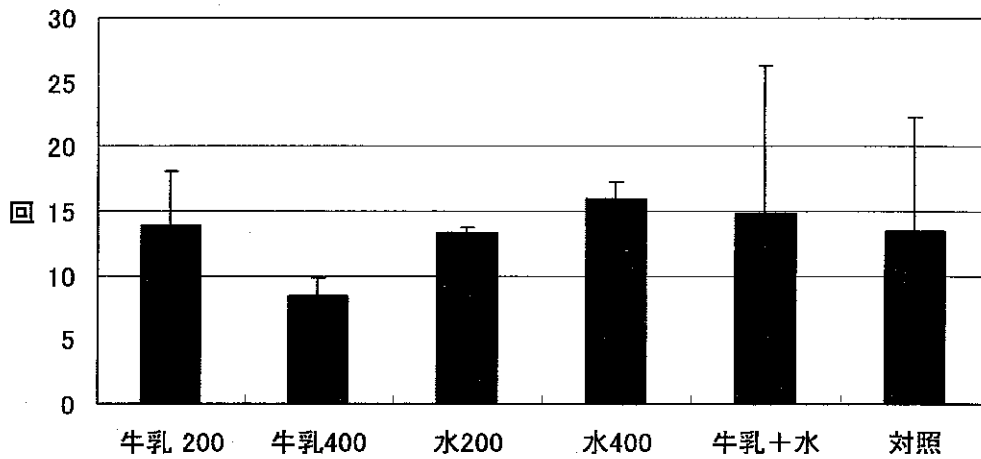


図 7 睡眠の分断回数

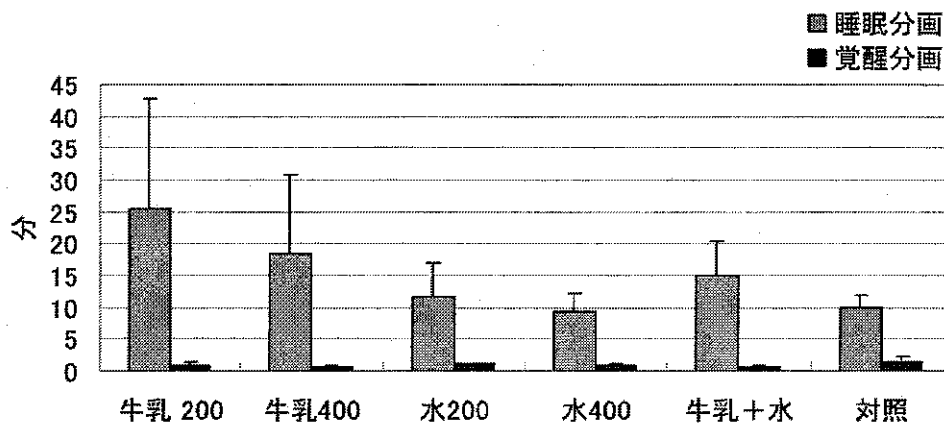


図 8 睡眠および覚醒分画の平均時間

- (10) 総覚醒時間（みなし睡眠中の覚醒分画の合計）は、200ml牛乳飲用で最小で17分（標準偏差；9.6）、次いで400ml牛乳飲用の23分（標準偏差；11.4）200ml牛乳と200ml水の併用で23.7分（標準偏差；9.5）の順であった。
- (11) みなし睡眠中の覚醒分画の平均時間は、200ml牛乳と200水の併用で最短で 0.6分（標準偏差；0.3）、次いで400ml牛乳の0.7分（標準偏差；0.4）、200ml牛乳飲用の0.9分（標準偏差；0.6）の順であった（図 8 参照）。

- (12) みなし睡眠中の睡眠分画数は、200ml牛乳飲用で最少で17.7回（標準偏差；9.6）、次いで400ml牛乳飲用の23.7回（標準偏差；11.4）、200ml牛乳と200ml水の併用の24回（標準偏差；9.5）であった（図9参照）。
- (13) みなし睡眠中の体動静止分画数は、200ml牛乳飲用で最少で26.3回（標準偏差；6.7）、次いで400ml牛乳飲用の29.7回（標準偏差；9.5）、200ml牛乳飲用と水200mlの併用の33回（標準偏差；7.5）であった（図10参照）。
- (14) 体動分画における平均スコアは200ml牛乳飲用で最小で2.8（標準偏差；2.5）、次いで200ml牛乳と200ml水の併用の3.2（標準偏差；2.6）、400ml牛乳飲用の3.4（標準偏差；3.2）であった（図11参照）。
- (15) みなし睡眠中の体動静止分画時間の占める割合は、200ml牛乳飲用で95.7%（標準偏差；2.2）と最高で、次いで400ml牛乳飲用の95.3%（標準偏差；2.8）、200ml牛乳と200ml水の併用の94.9%（標準偏差；2.7）であった。一方体動時間の占める割合は200ml牛乳飲用で最小で4.3%（標準偏差；2.2）、次いで400ml牛乳飲用の4.7%（標準偏差；2.9）、200ml牛乳飲用と200ml水の併用の5.1%（標準偏差；2.8）であった（図12参照）。
- (16) みなし睡眠中の静止時間の平均は、200ml水飲用で最高で391分、次いで200ml牛乳飲用の347分、対照の343分であった。一方体動時間は200ml牛乳飲用で最小で16.1分、次いで400ml牛乳飲用の16.8分、200ml牛乳飲用と200ml水併用の17.9分であった（図13）。

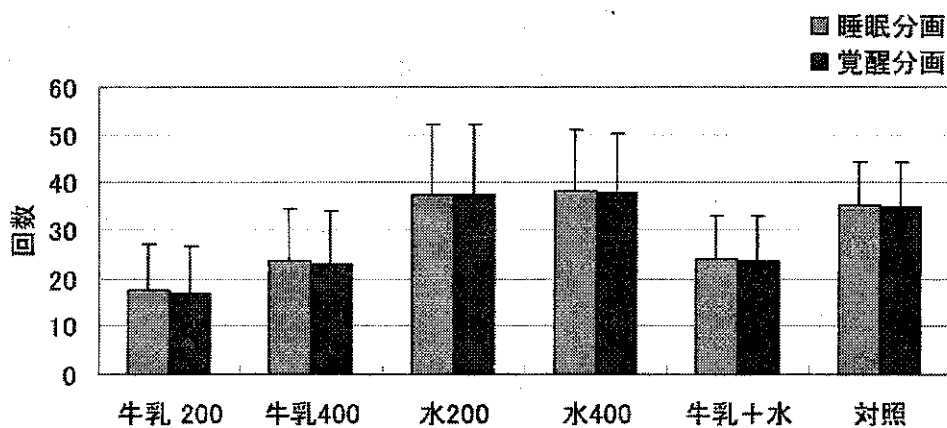


図9 みなし睡眠中の睡眠および覚醒分画数

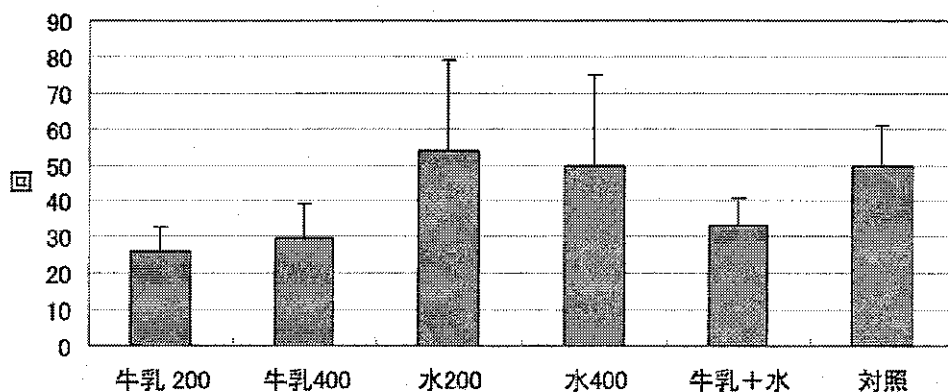


図10 みなし睡眠中の静止分画回数

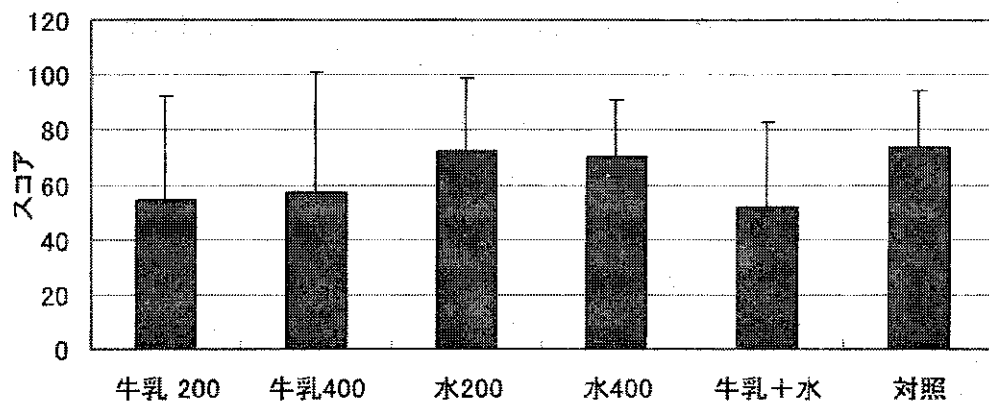


図11 体動分画における平均スコア

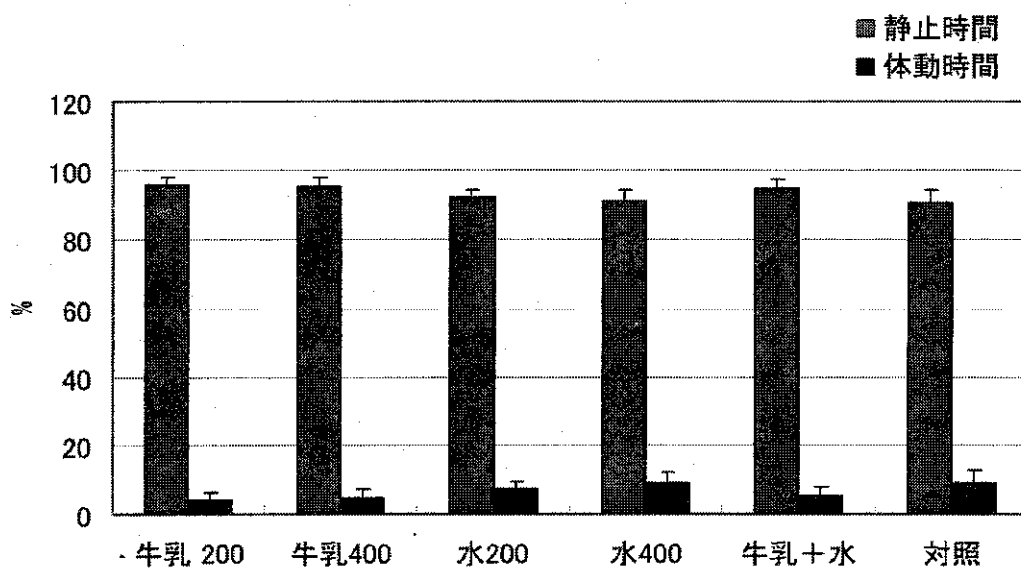


図12 みなし睡眠中の静止および体動時間の占める割合 (%)

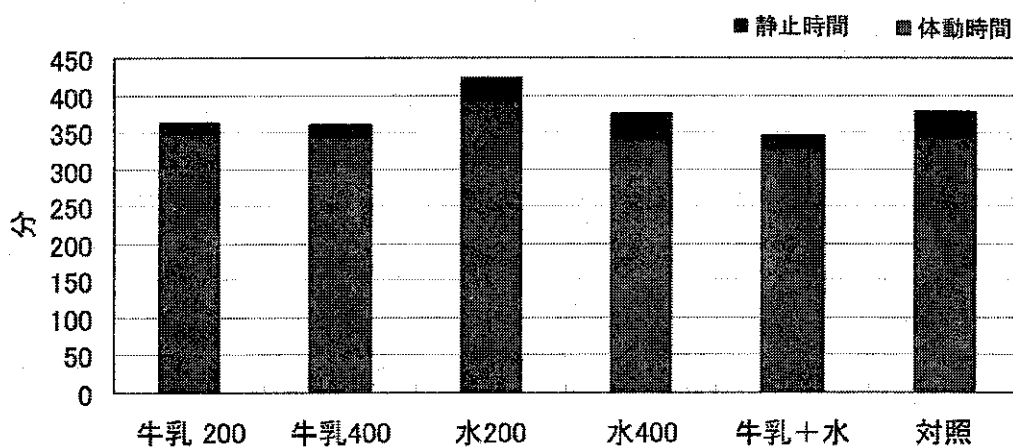


図13 みなし睡眠中の静止および体動時間

## 2) Stanford睡眠スコア (SSS) による検討

起床時の質問用紙に記入されたStanford睡眠スコアの平均値と標準偏差を牛乳飲用の種類別に表1に示した。各群に統計的に有意な差はみられなかった。

表1 牛乳飲用の種類別にみたStanford睡眠スコアの平均値と標準偏差

( ) ; 標準偏差

	牛乳飲用の種類					
	200ml牛乳	400ml牛乳	250ml水	400ml水	200ml牛乳+ 200ml水	対 照
SSS スコア	3.33 (1.5)	3.66 (0.6)	3.66 (0.6)	3.33 (1.5)	3.00 (1.0)	3.33 (1.5)

### 3) 睡眠関連ホルモン測定による検討

起床時の尿中メラトニン代謝物質と成長ホルモンのクレアチニン補正濃度を牛乳飲用の種類別に表2に示した。各群に統計的に有意な差はみられなかった。

表2 牛乳飲用の種類別にみた尿中睡眠関連ホルモンのクレアチニン補正濃度の平均値と標準偏差

( ) ; 標準偏差

	200ml牛乳	400ml牛乳	200ml水	400ml水	200ml牛乳+ 200ml水	対照
メラトニン代謝物質( pg/ /クレアチニン 1mg.1ml)	24.8 (11.6)	23.3 (11.8)	59.6 (67.1)	21.4 (9.8)	24.5 (11.0)	21.0 (12.3)
成長ホルモン( pg/ /クレアチニン 1mg.1ml)夜	3.8 (3.6)	2.5 (1.6)	1.2 (0.5)	1.9 (1.1)	1.2 (0.3)	3.5 (2.4)
成長ホルモン( pg/ /クレアチニン 1mg.1ml)朝	2.0 (0.7)	1.9 (0.3)	2.8 (2.1)	2.7 (1.6)	2.2 (0.6)	2.2 (1.7)

注 ; 夜は就寝前採尿、朝は起床時採尿

## 3. 考 察

体動の加速度を測定し、その程度から睡眠状態を推定するアクティウオッチは、フィールド調査において汎用されている質問票によるものより客観的に睡眠状態を簡易に把握できる機器として使用されている。

勿論、脳波あるいは心電図の携帯記録計による睡眠状態の推定にはその精度は及ばないが、手首に装置するだけで連続的に体動の加速度を測定できるという簡便性から、また脳波や自覚的評価との一致性も確認されており1次スクリーニングあるいは大人数での比較研究には有用な機器となっている<sup>1)</sup>。

このアクティウオッチを使って、就寝前に飲用した牛乳の睡眠状態に対する影響を検討した。なお、睡眠には、一日の心身の状態、食事や嗜好品、特にアルコール飲用、さらには入浴など関係する要因



が多いので、激しい運動や大きな心理的ストレスのなかった平均的な一日を選び、原則として週末を避け、飲酒をせず通常通りの食事と入浴を行った日にアクティウォッチの測定を行った。

アクティウォッチを用いた牛乳の飲用方法別にみた睡眠状態の今回の観察によれば、睡眠潜時、みなし睡眠時間、実際の睡眠時間割合、睡眠の静止時間の割合および睡眠分画平均時間といった睡眠の質に深く係る重要な指標において、200ml牛乳飲用が最もよい成績を示した。

このことは就寝前の牛乳飲用が睡眠の質の向上に寄与する可能性を示唆するものであった。しかしながら、これらの指標からの結果は、主観的な熟睡感の尺度であるSSSの結果とは一致しなかった。もっともSSSの質問項目は、熟睡がさまたげられた時にそれを反映するように点数配分されたものであり、今回のように通常の睡眠をとっている状況では、そのスコアが大きく変化することは考え難い。同様のことは睡眠と関連する尿中の生化学的指標であるメラトニン代謝物質および成長ホルモンについてもみられた。

すなわち、これらの指標も睡眠の質が低下した場合にはその濃度も低下するが、今回の牛乳飲用の場合のように改善方向に作用した場合には必ずしも増加することはなく、いわゆる天井値にあることがうかがえた。したがって、今回の200ml牛乳飲用でみられたアクティウォッチによる結果は比較的よい睡眠がとられている状態で、さらに睡眠の質の向上を反映したものとも考えられる。今回の実験では牛乳量を増やして400ml飲用も試みたが、200mlに比較して睡眠の質の向上に対する寄与度は小さかった。したがって飲用量からみても200mlあたりが妥当との結果であり、市販されている牛乳の1パック単位でもあることから価格や利便性の面からも評価できた。したがって、本研究課題の次の実験では、200mlの牛乳飲用を採用し、それと別途検討した成績からアルコール30ml（エタノール換算で12g）を併用することとした。

#### 4. 文 献

- 1) Kushida CA, Chang A, Gardkary C, Guilleminault C, Carrillo O and Dement WC. Comparison of actigraphic, polysomnographic, and subjective assessment of sleep parameters in sleep-disordered patients. *Sleep Medicine* 2:389-396,2001.
- 2) Hoddes E, Zarcone V, Smythe H, Phillips R, Dement WC. Quantification of sleepiness:a new ap@proach. *Psychophysiology*, 10; 431-436, 1973.

## 2 寝時牛乳およびアルコール飲用の睡眠の質への影響に関する研究

### 研究成果の要旨

200mlのホットミルクの就寝前の飲用は、アクティウォッチの睡眠指標である睡眠効率、睡眠時間割合、睡眠中体動時間などからみて対照とした同量の温水飲用に比較して睡眠の質を向上させた。また、ナイトキャップのアルコール（エタノール換算12g）飲用は、睡眠潜時の短縮をもたらすものの全般的には睡眠の質を低下させたが、牛乳飲用はこの作用を緩衝する方向に作用した。

### 1. はじめに

睡眠は神経系を中心とする全身の生体機能の総合された現象であることから生体機能に影響するさまざまな要因が睡眠の質を左右することになる。

今回、この睡眠に対する牛乳ならびにアルコール飲用の影響を検討することを目的に本研究を行った。

牛乳に限らず一般的に食事は人の活動を維持するための必須な条件であり、生体機能制御の中核的行動である。当然のことながら睡眠の質に対して食事の要因、すなわち摂取する食物の質や量さらには食事のタイミング等が影響することも分かってきている。

牛乳摂取と睡眠の質との関係では、それが睡眠の質を高める方向に作用することについてはいろいろと言われてはいる。例えば、牛乳中には睡眠など脳の機能に重要な働きをするセロトニンの前駆体であるトリプトファンが含まれており、これが体内で消化されてセロトニンに変換され弱いながらも睡眠の誘発作用を示すこと、またこのセロトニンの一部が睡眠関連ホルモンであるメラトニンになること、あるいは神経系の鎮静作用を有するカルシウムや牛乳蛋白の酵素分解で得られモルヒネ様の鎮静作用を有するオピオイドペプチドなどの存在がその生化学的な作用機序の面から考えられている。また、アルコールに関しては、少量の適正飲酒の場合、その鎮静作用から睡眠を誘発しこれが熟睡につながるとされている。しかしながら適量を超えた飲酒では睡眠リズムや深度への影響から熟睡を妨げるようになることも分かっている。本研究では牛乳および適量のアルコールの睡眠の質に対する影響を検討した。日常生活のもとで、睡眠の質を各種の指標から検討できるアクティウォッチを中心に、牛乳飲用、アルコール飲用および対照としての水飲用の各組合せを就寝前に実施した場合の睡眠の質の評価を行った。また、自覚的睡眠調査表も併用して睡眠の質に関する評価を多面的に行った。

## 2. 対象と方法

### 1) 研究対象

日常的に大量飲酒習慣がなく、慢性の不眠症や睡眠時無呼吸を疑わせる症状などを有しない健常な学生13人（男性6人、女性7人；平均年齢32.2歳）を研究対象（被検者）とした。各被検者は「説明と同意」のもとで本研究に参加した。

### 1) 研究方法

各被験者は牛乳（45～50℃）と30mlの混ぜ物のないウオッカ（アルコール分40%；室温）の各組合せ（200ml牛乳、30mlウオッカと200ml牛乳、ウオッカ30ml、30mlウオッカと200ml水、200ml水の5種類）を各自の部屋で就寝15～20分前に飲用した。対照は無飲用とした。なお、飲用の優先順は、アルコール、牛乳、温水であった。各被験者は以下のことを要求された。

- ①夕方の時にあらかじめ準備された650カロリーの定食以外は食べない。
- ②牛乳に不耐性でない。
- ③通常の睡眠をとる（あらかじめ睡眠時間が6時間以下のものは対象にしなかった。）
- ④夕方以降、アルバイトなど身体および心理精神負荷をかけない。
- ⑤室内の温度は、寒からず暑からずの適温にする。
- ⑥実験日には研究目的以外にアルコールの飲用をしない。
- ⑦実験日にはコーヒーや紅茶などカフェインを含有する飲み物をとらない。
- ⑧就寝時（ベッドに入った時刻）と起床時（目が覚めた時刻）は平常通りとし、それを記録する。
- ⑨実験日の翌朝はスタンフォード睡眠スコアの調査表を記入する。

## 3. 成績

### 1) アクティウオッチによる睡眠の質の各指標

- (1) みなし睡眠時間（睡眠開始から終了までの時間）は、200ml牛乳飲用で最長で平均7時間52分（標準偏差；80.3）で、次いで対照の7時間46分（標準偏差；64.1）、アルコール飲用の7時間41分（標準偏差；78.0）であった（図2-1参照）。これに予備実験の3例を加えて対照とノンパラメトリック法のWilcoxon testで比較すると、牛乳飲用で統計的に有意に長い傾向（ $p < 0.1$ ）であった。
- (2) 睡眠および覚醒時間の割合（睡眠が始まってから覚醒するまでの間で実際に眠っていたと判定された時間の割合；%）をみると、睡眠時間の割合では、最高が200ml牛乳飲用の91.6%（標準偏差3.5%）で、次いでアルコール＋牛乳飲用の91.3%（標準偏差；8.7）、アルコール＋水飲用の91.1%（標準偏差；3.8）の順であった。なお、これは対照に比較して統計的に有意な傾向（ノンパラメトリックSign test,  $p < 0.1$ ）であった。これに予備実験の3例を追加して検定しなおしたところ統計的に有意となった（16例中200ml牛乳飲用が対照の値を下回ったのは3例、Sign test,  $p < 0.05$ ; Wilcoxon

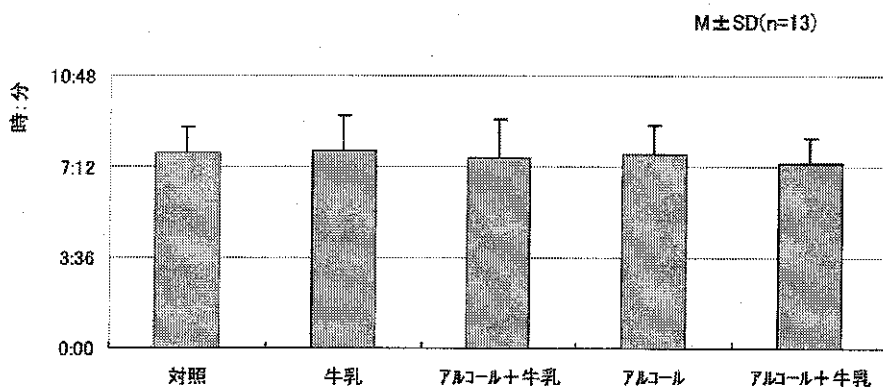


図2-1 みなし睡眠時間

test、 $p < 0.1$ )。覚醒時間の割合では、反対に最低が200ml牛乳飲用の8.4% (標準偏差; 3.6)、次いで牛乳+アルコール飲用の8.7% (標準偏差; 3.0%)、アルコール+水飲用の8.9% (標準偏差; 3.8)の順であった (図2-2参照)。当然のことながら覚醒時間の割合は、睡眠時間割合の残りなので、統計的な有意差については睡眠時間と同じであった。

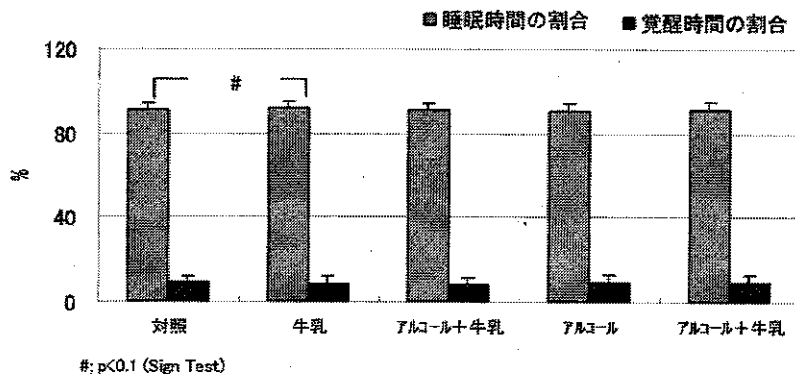


図2-2 睡眠が始まってからの睡眠および覚醒時間の割合

(3) 睡眠効率 (就床時間に対するみなし睡眠時間の割合) は、200ml牛乳飲用で最高で88.8% (標準偏差; 3.2)、次いでアルコール+牛乳飲用の88.7% (標準偏差; 3.2)、アルコール飲用の87.4% (標準偏差; 3.9)の順であった。アルコール+牛乳飲用でのみ対照との間に統計的に有意な傾向、Sign test,  $p < 0.1$ がみられた (図2-3参照)。これについても予備実験での3例を加えて、対照と200ml牛乳飲用の比較についてWilcoxon testを行ったところ統計的に有意 ( $p < 0.05$ )であった。

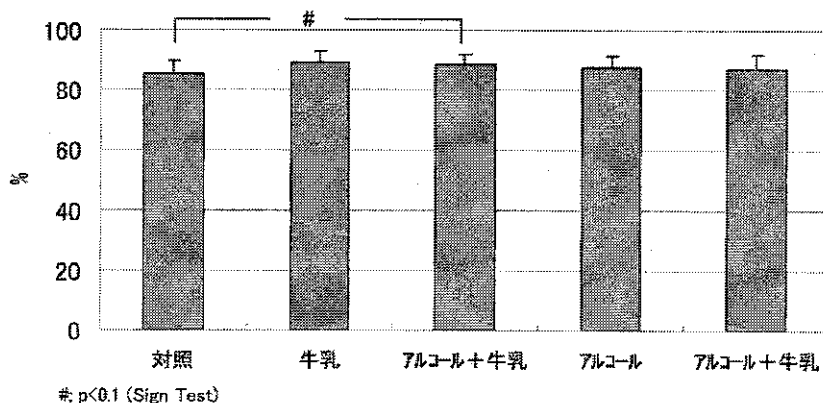


図2-3 睡眠効率

(4) 睡眠潜時（就床後から睡眠開始までの時間）は、牛乳飲用で最短で平均3分23秒（標準偏差；7分40秒）、次いでアルコール＋牛乳飲用の3分42秒（標準偏差；4分20秒）、アルコール＋水飲用の4分51秒（標準偏差；4分20秒）の順であった。アルコール＋牛乳飲用のみ対照と比較して有意な傾向（Sign test,  $p < 0.05$ ）であった（図2-4参照）。

(5) 睡眠および覚醒分画数（睡眠中に繰り返される一連の睡眠と覚醒分画のそれぞれの回数のうち、睡眠分画数では、牛乳＋アルコール飲用で最低で平均38回（標準偏差；14.8）、次いで200ml牛乳飲用の39回（標準偏差；16.3）、アルコール＋水飲用の40回（標準偏差；15.6）の順であった。一方覚醒分画数では、最低がアルコール＋牛乳飲用の37回（標準偏差；14.9）で、次いで牛乳飲用の38回（標準偏差；16.0）、対照とアルコール＋水飲用の40回（標準偏差；10.2と15.1）の順であった（図2-5参照）。

(6) 睡眠および覚醒分画の平均時間のうち、睡眠分画時間では、200ml牛乳飲用で最高で13.5分（標準偏差；7.7）、次いでアルコール＋牛乳飲用の12.3分（標準偏差；5.1）、対照の11.3分（標準偏差；3.2）であった。なお、覚醒分画の平均時間はいずれにおいても1分台であった（図2-6参照）。

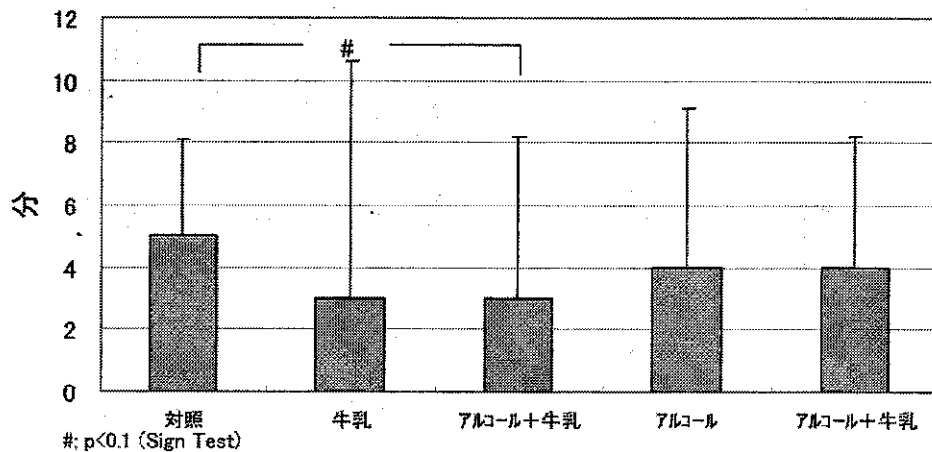


図2-4 睡眠潜時

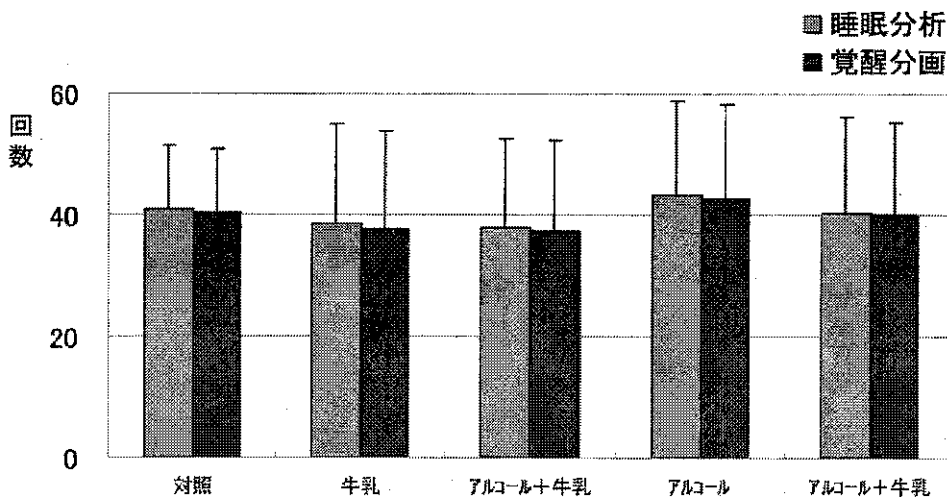


図2-5 睡眠および覚醒分画数

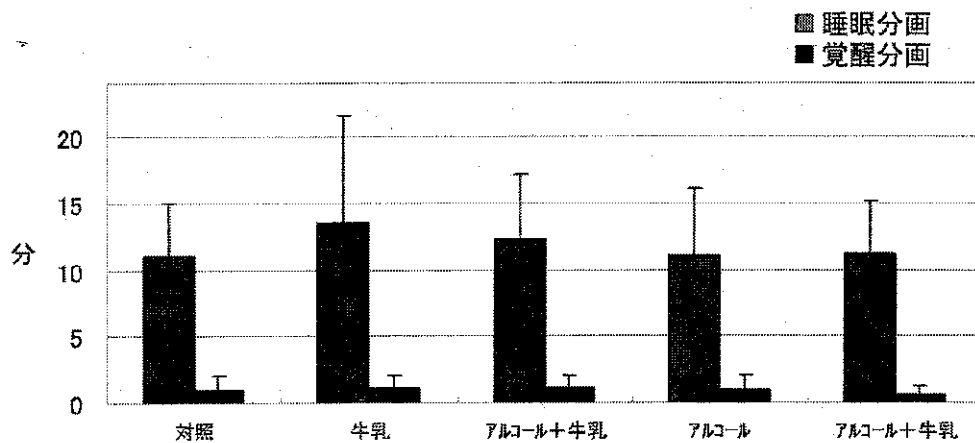


図2-6 睡眠および覚醒分画時間

(7) みなし睡眠時間中の静止時間は、200ml牛乳飲用で最高の436分（標準偏差；77.05）、次いで対照の428分（標準偏差；61.3）、アルコール飲用の421分（標準偏差；77.05）であった（図2-7参照）。

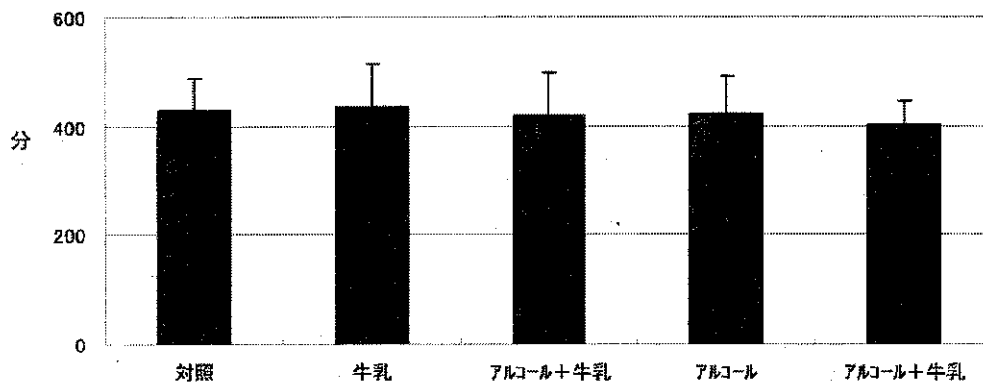


図2-7 睡眠中の静止時間

(8) みなし睡眠時間中の体動時間は、アルコール飲用で最低の平均35.3分（標準偏差；10.6）、次いでアルコール+牛乳飲用の36.1分（標準偏差；13.5）、対照の38.3分（標準偏差；9.8）、牛乳飲用の36.4分（標準偏差；13.52）の順であった。

(9) みなし睡眠中の静止および体動時間に占める割合のうち、静止時間の割合では牛乳飲用で最高で92.4%（標準偏差；2.5）、次いでアルコール+水飲用の92.1%（標準偏差；3.3）、アルコール+牛乳飲用の92.0%（標準偏差；2.5）の順であった。これらはSign testでいずれも対照に比較して有意に高い傾向を示した（ $p < 0.1$ ）。これに予備実験の3例を加えて対照と200ml牛乳飲用をWilcoxon testで比較すると有意差 $p < 0.05$ がみられた。一方、体動時間の割合では、最低が牛乳飲用の7.6%（標準偏差；2.5）、次いでアルコール+水飲用の7.9%（標準偏差；1.8）、アルコール+牛乳飲用の8.0%（標準偏差；2.5）の順であった（図2-8参照）。体動時間の割合は静止時間の割合と逆の関係にあるので統計的な差については両者とも同じである。

(10) 静止分画の平均時間は、牛乳飲用で最高で9.7分（標準偏差；4.1）、次いでアルコール+牛乳飲用の8.8分（標準偏差；2.8）、アルコール飲用の8.7分（標準偏差；3.7）の順であった。（図2-9参照）。

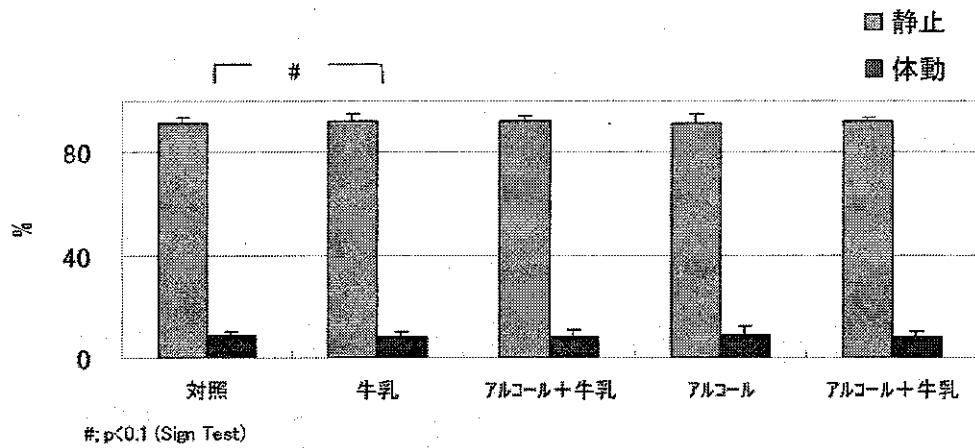


図2-8 睡眠中の静止および体動時間の割合

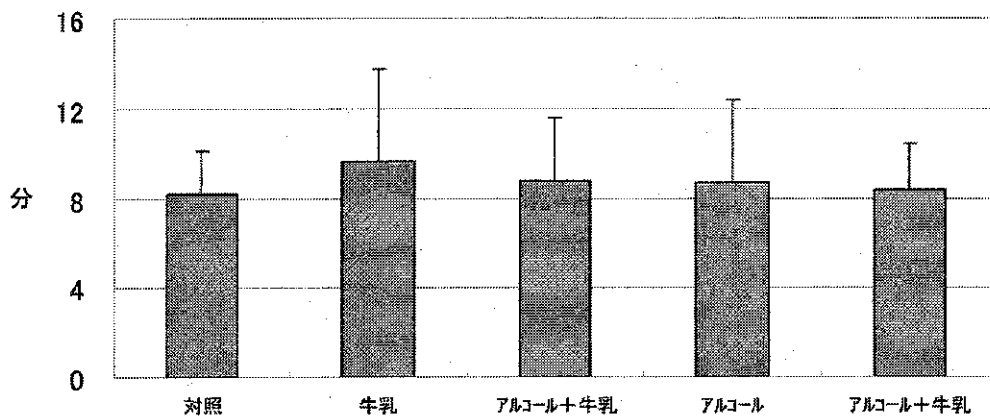


図2-9 静止分画時間

(11) 睡眠中の体動総スコアは、アルコール+水飲用で最低で5,585回（標準偏差；3142）、次いでアルコール+牛乳飲用の5,682回（標準偏差；2311）、牛乳飲用の5,845回（標準偏差；3160）の順であった（図2-10参照）

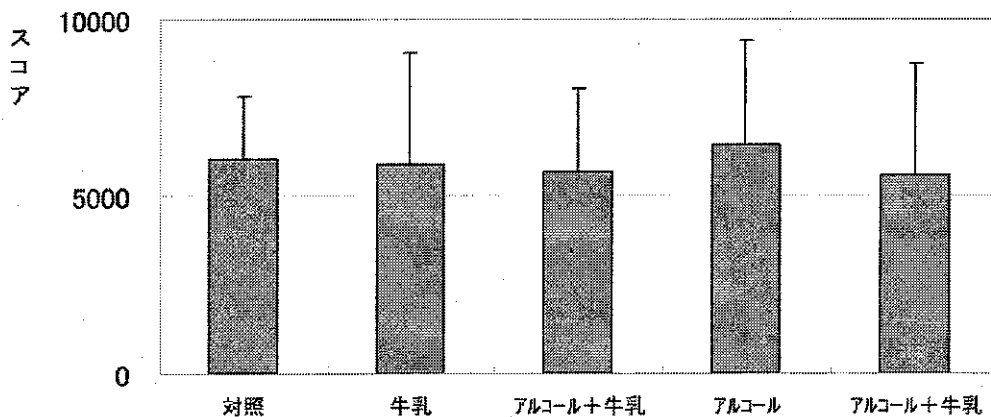


図2-10 睡眠中に体動スコア

(12) 不眠分画指数（睡眠中の体動時間割合の%と1分間の静止時間の占める%の合計）は、アルコール+水飲用で最低で13.8（標準偏差；6.7）、次いで牛乳飲用の14.2（標準偏差6.3）、対照の14.8（標

準偏差；5.1) の順であった (図2-11参照)。

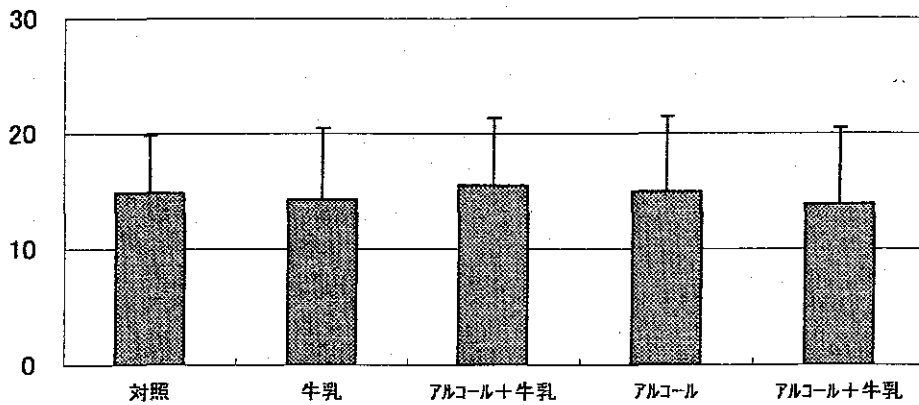


図2-11 不眠分画指数

## 2) スタンフォード睡眠スコアによる検討

スタンフォード睡眠スコアの平均値 (標準偏差) を各飲用の種類別に表2-1に示した。睡眠の質が最低の場合7点となるスタンフォード睡眠スコアにおいて、牛乳飲用の平均値は2.2 (0.83) と最高値を示し、次いでアルコール+牛乳飲用の2.6 (0.8)、対照の3.1 (0.8) の順であった。アルコール飲用あるいはアルコール+水飲用では、対照よりスコアが悪かった。200ml牛乳飲用およびアルコール+牛乳飲用では対照に比較して統計的に有意 (ノンパラメトリックWilcoxon test,  $p < 0.05$ ) であった。

表2-1 各種飲用別にみたスタンフォード睡眠スコア

平均値 (標準偏差)	対照	牛乳	アルコール+牛乳	アルコール	アルコール+水
平均値	3.1	2.2*	2.5*	3.6	3.3
標準偏差	0.8	0.8	0.8	1.0	1.2

\* ;  $p < 0.05$  対照に比較して (Wilcoxon test)

## 4. 考 察

アクティウオッチの成績を概観すると、睡眠時間割合 (図2-2)、睡眠効率 (図2-3)、睡眠潜時 (図2-4)、睡眠中静止時間割合 (図2-8) など睡眠の質の向上に關与する指標では、最後の睡眠中静止時間割合を除いて温い200ml牛乳飲用がいずれも最高値を示し、これにアルコール+牛乳飲用が続いていた。牛乳飲用では、対照に比較して、睡眠時間割合と睡眠効率が有意な傾向を示した。また、予備実験での成績も加えて検討しなおしたところ、睡眠効率と睡眠中静止時間割合は対照に比較して統計的に有意で、睡眠分画平均時間および睡眠中静止分画平均時間が有意に高い値を示していた。すなわち、温い200ml牛乳飲用が睡眠の質を高める方向に作用するという結果であった。そして、アルコールと牛



乳を飲用した場合の各指標の値が牛乳飲用に続いていた。一方、アルコール単独飲用では、この両者の各指標値より低値、また睡眠時間割合や睡眠中静止時間割合では対照より低値、すなわち睡眠の質を下げる方向に作用していた。これらを考え合わせると、アルコール飲用による睡眠の質の低下傾向を牛乳飲用が抑えたことになる結果であった。しかし、今回のアクティウォッチによる睡眠指標は主に睡眠の時間的尺度によるものである。確かに睡眠時間の長さは、睡眠の質の指標のひとつであるが、一方では睡眠の深さも重要であり、それについては、今回明らかにすることは出来なかった。睡眠潜時（寝つき）は睡眠の質を左右する重要な要素といわれている<sup>1)</sup>。今回の研究ではアルコール+牛乳飲用で最も短かく、次が牛乳飲用であったが、他の飲用法と比較して統計的に有意とはいえなかった。しかしながら、ナイトキャップによるアルコールの鎮静作用は、当然のこととして睡眠潜時を短縮する方向に作用するので、予備実験で認めた200ml牛乳飲用における睡眠潜時の短縮傾向とあわせて、ナイトキャップと牛乳の両者の飲用の効果の可能性についてはさらなる検討の価値があるものと思われた。

睡眠の質の自覚的総合判定であるスタンフォード睡眠スコアでは、200ml牛乳が、熟睡に相当する2点台のスコアを示しており、対照と比較して統計的にも有意であった。またアルコール+牛乳飲用もほぼこれに近い2点台の値を示した。

一方、アルコール飲用やアルコール+水飲用では3点台のスコアで対照よりも大きかった。主観的ではあるが総合的な指標でも牛乳はアルコールの睡眠の質の低下傾向を緩衝する方向に作用することがノンパラメトリック法の統計検定で支持された。

しかしながら、これらの作用は本来穏やかのものであり、各実験群の差違が小さいことから、連続量の検定（パラメトリック法）で統計的な有意差を得るためには、例えば推定睡眠時間で70～80例、その他の有意な傾向のみられた指標で数100から数1000例の対象者が必要であることが、今回の各群の平均値の差や各標準偏差の大きさから推定された。今回の検定では、ノンパラメトリック法の内、Wilcoxon test と Sign test を使用したが、当然のことながら各指標の指示値の大小の順位を反映する前者を優先し、それで有意差が確認できない場合は指示値の大小のみで、その順位は問わない後者を使用した。

いずれにしてもノンパラメトリック法で有意な差が検知されたことから、今後は、数量化された睡眠指標をパラメトリック法の統計検定にふさわしい十分な対象数を配置した実験の根拠が得られたものと考えている。

## 5. 文 献

- 1) Berger RJ, Palca JW, Walker JM. Correlations between body temperatures, metabolic rate and slow wave sleep in humans. *Neurosci Lett*, 86:230-234, 1988.