

朝食時及び夕食時(就床時)の牛乳摂取は子どもの精神衛生と睡眠健康を増進させるか

高知大学教育研究部人文社会科学系：原田 哲夫

要旨

本調査研究は2つの項目から成る。

1) 質問紙による基礎調査

1)-1: 幼児の朝食時牛乳摂取で、精神衛生と朝型化がダブルで改善！—証拠 1

高知市立保育園10園を全25園から抽出、及び高知大学教育学部附属幼稚園に総合質問紙への回答を依頼（2008年調査）（1367名）。775名から回答を得た。朝食でのフェニルアラニン及びチロシン（ドーパミンの原料）摂取量を推定し、800mg以上摂取幼児と800mg以下摂取の幼児に分けて比較した。800mg以上摂取の幼児は800mg以下の子どもより、朝型であったが、トリプトファン摂取量を共変量にして分散分析を行うと、この違いは消失した。この事は朝食でのトリプトファン摂取によるセロトニン合成が朝型を引き起こしたことを暗示している。

一方朝食でフェニルアラニン及びチロシンを800mg以上摂取した幼児は800mg以下の子ども達より、精神衛生度（“少しの事では怒らないか”と“元気があるか”）が高く、同様にトリプトファン摂取量を共変量に入れて同じ分析を行っても、精神衛生度の違いは消失しなかった。この事から、朝食で摂取したフェニルアラニンやチロシンがドーパミン合成につながり、幼児の精神衛生を支えていることが暗示された。これらの結果から、朝食時の牛乳摂取は、子ども達の心の健康をドーパミン合成によって増強し、更に朝型化をセロトニン合成（体内時計を遅らせない「内的同調因子」となり得る）によってもたらすことを意味する。朝食での牛乳摂取は子ども達の健康増進に確かに役立つことを本研究結果は示している。尚本成果は既に以下のように国際的科学雑誌に掲載済みである。

[Osami Akimitsu, Kai Wada, **TerukiNoji**, NozomiTaniwaki, MiladaKrejci, **Miyo Nakade**, Hitomi Takeuchi and Tetsuo Harada (2013) The relationship between consumption of tyrosine and phenylalanine as precursors of catecholamine at breakfast and the circadian typology and mental health in Japanese infants aged 2 to 5 years. *Journal of Physiological Anthropology* 2013, **32**:13 <http://www.jphysiolanthropol.com/content/32/1/13>]

1)-2: 幼児の朝食時牛乳摂取で、精神衛生と朝型化がダブルで改善！—証拠 2

2012年及び2013年に上記と同様の質問紙調査を行い、朝の牛乳摂取と朝型夜型度や精神衛生度の関係を乳幼児に対し各年度約800名のデータを分析した結果、朝食に牛乳を加えている幼児は加えていない幼児より、朝型で、精神衛生（“（“少しの事で

は怒らないか”と“元気があるか”)がよいという結果が得られた。これらの結果の主な部分は下記の論文として、国際的科学雑誌に掲載が決定した。

[Hitomi Takeuchi, Kai Wada, Kiyoko Kawasaki, Milada Krejci, Teruki Noji, Takahiro Kawada, Miyo Nakade, Tetsuo Harada (2014) Effects of cow milk intake at breakfast on the circadian typology and mental health of Japanese infants aged 1-6 years. *Psychology*(**Paper ID: 6901023**)in press]

2) 介入フィールド実験

2)-1: リーフレット：“「朝牛乳で実現しよう！早寝、早起き、朝ごはんで3つのお得！」乳幼児や児童の皆さんのお母さん、お父さんへのメッセージ”(添付書類)の内容への1か月間の取り組み効果を見る。

「朝牛乳を摂取する取り組みを実行した幼児は、朝型で心の健康も良かった！」

高知市立保育園10園を全25園から抽出、及び高知大学教育学部附属幼稚園の園児を対象に介入フィールド調査を行った、総合質問紙を2013年6-7月の1か月間の取り組みの直前と取組後3カ月の時点での2回にわたり回答を依頼。取り組みの実態と子ども達の朝型夜型度や精神衛生との関係を探った。朝牛乳摂取の日数が多い子ども達ほど、朝型(図1)で精神衛生度(ちょっとしたことでは怒らない、元気がある)が有意に高かった。

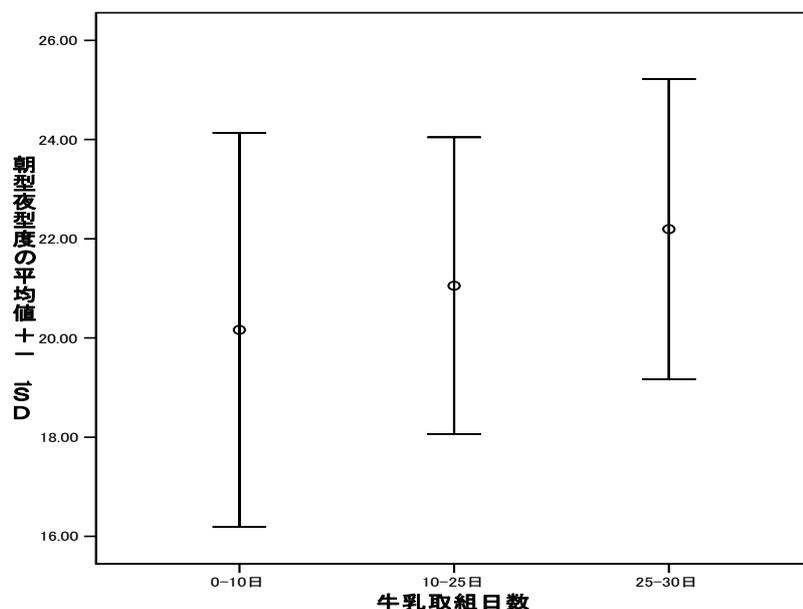


図1：牛乳摂取の取り組み日数が多い幼児程、有意に朝型であった (Kruskal-Wallis test: χ^2 -value=18.0, df=2, $p<0.001$)

2)-2: 朝牛乳を2週間摂取しただけで、夜型サッカー部員の睡眠の質は、昼や夜牛乳を摂取した夜型部員より、明らかに改善された！

高知大学サッカー部を対象にフィールド介入実験を行った。これは、牛乳を朝、昼、晩のいずれかに200mlパック入りの配布牛乳を2週間飲んでもらい、2週間の前後で睡眠の質、精神衛生、朝型夜型度などの変化を個人別に比較した。たった2週間の朝の

摂取で、もともと夜型であった部員について、その睡眠の質が明らかに改善されたが昼や夜の摂取ではさほど改善されなかった（図2）。このことから、朝摂取した牛乳中に含まれるトリプトファンからのセロトニン合成量（日中）、メラトニン合成量（夜間）が増え、メラトニンによる入眠や睡眠の質の改善が、わずか2週間の200mlの牛乳摂取でも得られることが示された。恐るべき“朝牛乳”の健康増進パワーと言えよう。

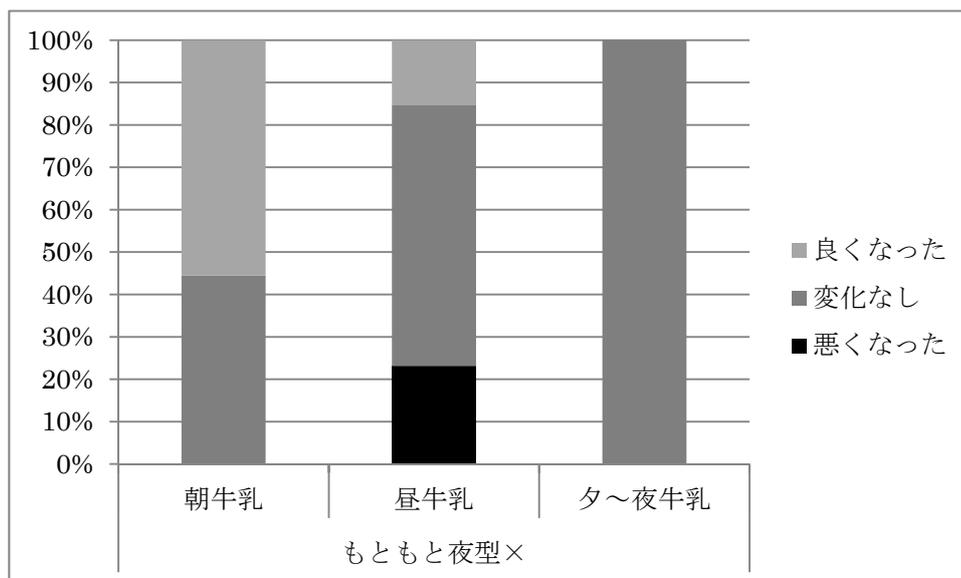


図2：もともと夜型であったサッカー部員に朝、昼、夕のいずれかに200mlパック牛乳を配布して飲んでもらった。朝飲んだ部員のみ明らかに睡眠の質が改善された。恐るべき“朝牛乳”パワーである。(χ²-test: χ²-value=8.4, df=4, p=0.078)

2)-3: 新リーフレット：“「朝牛乳で実現しよう！早寝、早起き、朝ごはん3つのお得！」を用いた中学生対象介入授業の効果を見る。

2013年12月に高知大学教育学部附属中学校1年生を対象に、本リーフレットを用いた介入授業を実施、その授業効果を授業前後と授業1か月後の質問紙によって評価する。只今得られた質問紙回答をデータ化し、解析中である。

緒言

調査・研究責任者らの研究グループによる幼児対象の質問紙調査^{1);2);3)}や大学運動部への介入疫学調査^{4);5)}により、朝食でのタンパク質摂取とその後の太陽光曝露⁶⁾により、幼児や大学生の朝型化、睡眠健康や精神衛生の増進が得られることが既に明らかとなっている。これは、朝食で摂取したトリプトファンを原料として、天然の抗うつ剤であるセロトニンに午前中合成されることによる精神衛生の直接の改善や、セロトニンが内的同調因子となって朝型化をもたらしたり、セロトニンは夜間メラトニンに変換されることによる、入眠や睡眠の質の改善をもたらすことによると考えられる。

牛乳は高タンパク飲料であり、朝の慌ただしい時間でも手軽に摂取でき、しかも、上記のような朝型化、睡眠の質や精神衛生の向上など、セロトニンを介してその健康増進効果が大きく期待できる。取り分け、子どものセロトニン-メラトニン合成は大人の3-8倍にも達する⁷⁾。従って本研究調査・研究目的は、「子どもの朝食における牛乳摂取が、子どもたちの朝型化や睡眠・精神健康を増進させるか」を明らかにすることである。また、作業仮説は、「朝食での牛乳摂取とその後の太陽光曝露、及び夜間の白熱灯照明利用により、子どもたちの朝型化、睡眠と精神衛生の増進をもたらされる。」である。また、夕食時の牛乳摂取もその成分による直接の入眠効果が期待できるので夕食時または就寝時牛乳摂取の睡眠への効果も検証する。

健全な子どもたちに対する包括的な総合睡眠健康改善教育プログラムを調査・研究責任者らの研究グループは展開している。特に「早寝、早起き、朝ごはん3つのお得！」という一連のリーフレット（幼児・子ども保護者用、アスリート用、女性用、被災者用：添付書類）を核にしてその効果検証応用研究なども展開している。本調査・研究は、これらリーフレットの内容にもなっている「朝食でのタンパク質摂取」に該当するものであり、日本人の伝統的習慣である「朝の牛乳摂取」をもう一度見直し、その健康増進力を検証しようという点で特徴的である。「朝の牛乳摂取」の効果を、睡眠科学や時間生物学的視点から追及しようという点も本調査研究の新しい視点と言えよう。また、夕食時や就寝時の概日位相での牛乳摂取の睡眠の質や概日位相への影響も研究例が少ないので、入眠効果や概日同調因子としての役割も期待できる。

本仮説が立証されれば、朝の牛乳摂取が、セロトニン合成増加を通して、子どもたちの学校での学習効率のアップや、メラトニン合成増加を通じての睡眠健康の増進につながることの科学的根拠を得ることができる。また、夜間の牛乳摂取の入眠効果も含め、得られた科学的根拠をわかりやすい形で子どもたちや保護者、義務教育者等へ還元できれば、牛乳摂取量の増加が見込まれ、牛乳が子ども達の健康増進に益々寄与することにつながるであろう。

I. 質問紙による基礎調査（2012年の幼児の生活習慣調査データを使用し、朝食時、及び、夕食時の牛乳・乳製品摂取が、生活リズム、睡眠、精神衛生に及ぼす効果を検討）

調査方法

1. 対象者と方法

高知市立保育園10園を全25園から抽出、及び高知大学教育学部附属幼稚園に総合質問紙への回答を依頼（2008年調査）（1367名）。775名から回答を得た。朝食でのフェニルアラニン及びチロシン（ドーパミンの原料）摂取量を推定し、800mg以上摂取幼児と800mg以下摂取の幼児に分けて比較した。

結果

800mg以上摂取の幼児は800mg以下の子どもより、朝型であったが、トリプトファン摂取量を共変量にして分散分析を行うと、この違いは消失した。この事は朝食でのトリプトファン摂取によるセロトニン合成が朝型を引き起こしたことを暗示している。

一方朝食でフェニルアラニン及びチロシンを800mg以上摂取した幼児は800mg以下の子ども達より、精神衛生度（“少しの事では怒らないか”と“元気があるか”）が高く、同様にトリプトファン摂取量を共変量に入れて同じ分析を行っても、精神衛生度の違いは消失しなかった。

考察

朝食で摂取したフェニルアラニンやチロシンがドーパミン合成につながり、幼児の精神衛生を支えていることが暗示された。朝食時の牛乳摂取は、子ども達の心の健康をドーパミン合成によって増強し、更に朝型化をセロトニン合成（体内時計を遅らせない「内的同調因子」となり得る）によってもたらすことを意味する。朝食での牛乳摂取は子ども達の健康増進に確かに役立つことを本研究結果は示している。

II. 質問紙による基礎調査 (2012年の幼児の生活習慣調査データを使用し、朝食時、及び、夕食時の牛乳・乳製品摂取が、生活リズム、睡眠、精神衛生に及ぼす効果を検討)

調査方法

1. 対象者

高知市内の保育園幼稚園に通う3歳以上6歳未満の幼児492名[男児258名(52.4%)、女児234名(47.6%)]。幼児の年齢構成は3歳児148名(30.1%)、4歳児167名(33.9%)、5歳児(177名)で、平均年齢は4.06±0.81歳。

2. 調査方法 (質問項目)

2012年6月、高知市内の保育園・幼稚園に通う幼児1285名の保護者に、保護者と幼児の生活習慣についての質問紙を配布、802名から回答を得た(回収率62.4%)。回収したデータのうち、幼児の性別・年齢、及び、食事摂取状況の回答のないケースを除き、更に、幼児492名のデータを分析に使用した。

幼児の生活習慣についての質問項目には、(幼児・小児用)朝型-夜型質問項目(表1)、食習慣に関する項目(朝食、及び、夕食時に牛乳・乳製品を摂取するか否かの項目を含む)、精神衛生に関する項目、睡眠に関する項目が含まれている。倫理的配慮として調査目的、データの管理、プライバシーの保護など書面で説明した。

3. 統計解析

統計解析ソフトSPSS12.0Jを使用し、 χ^2 検定、U-検定、分散・共分散分析等を実施した。

結果

1. 幼児の食習慣と朝食時・夕食時の牛乳・乳製品の摂取状況

幼児の朝食の摂取率は99.2%と高く(表II-2)、また、朝食(95.5%)、夕食(89.6%)共に、9割前後の幼児が、毎日、もしくは、ほぼ毎日同じ時刻に食事を摂っていた(表II-3)。しかし、朝食の内容については、「1週間のうち朝食で主食・主菜・副菜を摂る頻度」は、毎日=23.1%、4-5日=18.8%、2-3回=25.8%、0-1回=32.4%であった。

朝食時に牛乳を摂取する幼児の割合は約45.5%、乳製品は57.9%で、乳製品を摂取する幼児の割合が高かった。また、牛乳・乳製品を摂取する幼児の割合は、夕食時より、朝食時の方が高かった(表II-4)。また、朝食では、幼児が牛乳・乳製品の少なくともどちらか一方を摂取する割合は72.8%であったが、夕食では29.7%と低かった(表II-5)。

表Ⅱ-1 (幼児・小児用) 朝型-夜型質問項目 [Torsval&Åkerstedt(1980)]

1. もし1日8時間の遊びを含めてあなたのお子様が自由に予定を組むことができるのであれば、何時に起きますか。

- (4) 6:29以前 (3) 6:30~7:29 (2) 7:30~8:29 (1) 8:30以降

2. もし1日8時間の遊びを含めてあなたのお子様が自由に予定を組むことができるのであれば、何時に寝ますか。

- (4) 9:00以前 (3) 9:00~9:59 (2) 10:00~10:59 (1) 11:00以降

3. もし毎晩9時に就床しなければならない(ふとんに入らなければいけない)とすればあなたのお子様はどの程度簡単に眠ることができますか。

- (4) とても簡単 (すぐに眠ってしまうだろう)
(3) どちらかといえば簡単 (短時間で眠ってしまうだろう)
(2) どちらかといえば難しい (ふとんの中でしばらく起きているだろう)
(1) とても難しい (ふとんの中で長い間起きているだろう)

4. もし毎朝6時に起きなければならないとすれば、あなたのお子様はどのくらい簡単に起きられますか。

- (4) 簡単に起きられる
(3) 少しだるいけど起きられる
(2) どちらかといえば難しくてだるい
(1) とても難しくてだるい

5. あなたのお子様がふだん疲れを感じ、眠くなるのは何時頃ですか。

- (4) 20:59以前 (3) 21:00~21:59 (2) 22:00~22:59 (1) 23:00以降

6. 朝起きてからいつもの調子に戻るまでにあなたのお子様はどのくらいかかりますか。

- (4) 0~10分 (3) 11~20分 (2) 21~40分 (1) 41分以上

7. 午前中と夕方では、どのくらい活動的で調子がいいですか

- (4) とても活動的なのは午前中(午前中調子がよく、夕方だるい)
(3) ある程度活動的なのは午前中
(2) ある程度活動的なのは午後
(1) とても活動的なのは夕方(午前中だるく、夕方調子がよい)
-

表Ⅱ-2 幼児の朝食・夕食の摂取状況

		定刻に摂取	定刻無し	摂取しない
朝食摂取	n	481	7	4
	(%)	(97.8)	(1.4)	(0.8)
夕食摂取	n	481	10	1
	(%)	(97.8)	(2.0)	(0.2)

表Ⅱ-3 幼児の朝食摂取時刻、夕食摂取時刻の規則性

		毎日決まった時刻に摂る	ほぼ毎日	ときどき	決まった時刻には摂らない
朝食規則性	n	251	219	10	12
	(%)	(51.0)	(44.5)	(2.0)	(2.4)
夕食規則性	n	128	310	35	16
	(%)	(26.2)	(63.4)	(7.2)	(3.3)

表Ⅱ-4 幼児の朝食時、及び、夕食時の牛乳・乳製品それぞれの摂取状況

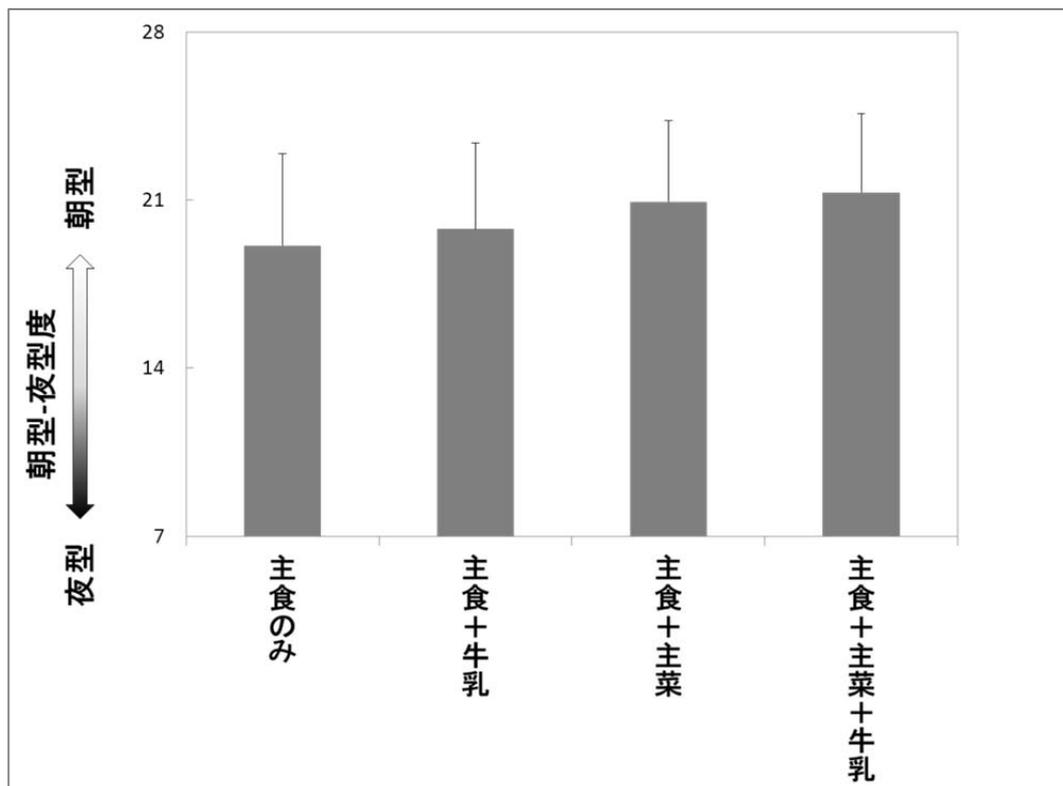
		牛乳		乳製品	
		摂らない	摂る	摂らない	摂る
朝食時	n	268	224	207	285
	(%)	(54.5)	(45.5)	(42.1)	(57.9)
夕食時	n	408	84	393	99
	(%)	(82.9)	(17.1)	(79.9)	(20.1)

表Ⅱ-5 幼児が朝食・夕食で、牛乳・乳製品の少なくともどちらかひとつを摂取する割合

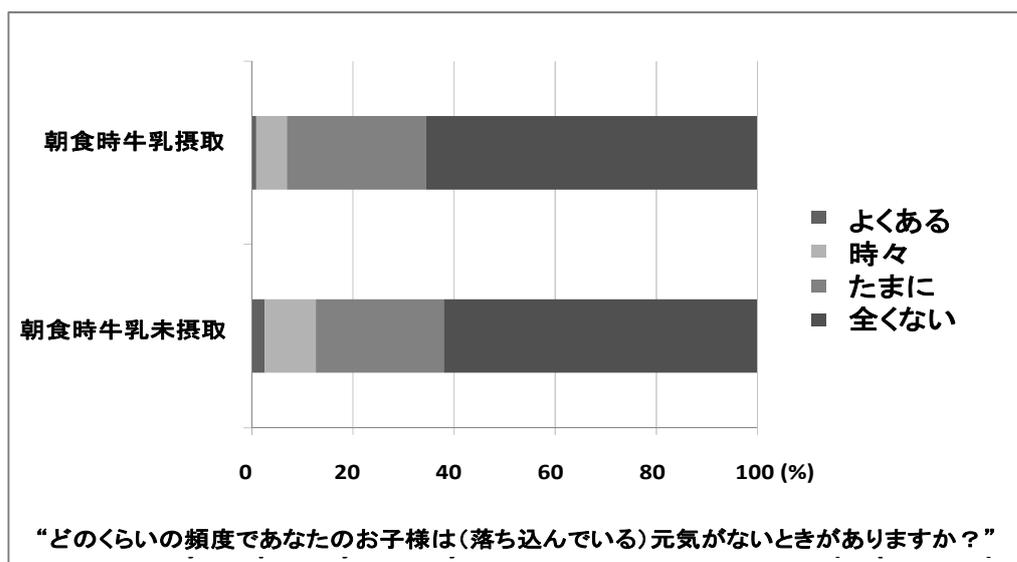
		牛乳・乳製品(どちらか1つ以上摂る)	
		摂らない	摂る
朝食時	n	134	358
	(%)	(27.2)	(72.8)
夕食時	n	346	146
	(%)	(70.3)	(29.7)

2. 幼児の食習慣と朝食時・夕食時の牛乳・乳製品の摂取と概日タイプ及び精神衛生
 幼児が朝食時に牛乳を摂取すると朝型の効果はあるのであろうか。図Ⅱ-1からも明らかなように、朝食で主食のみ（パンだけなど）を食べる幼児も、主食と主菜（パンとハムエッグなど）を摂取する子どもも、それに牛乳を加えている子ども達に比べて朝型夜型度が低く、夜型を示していた（「主食のみ」「主食+乳製品」「主食+主菜」「主食+主菜+乳製品」の子ども達の朝型夜型度平均値と標準偏差はそれぞれ、 19.0 ± 3.9 , 20.6 ± 2.8 , 21.0 ± 3.3 , 21.3 ± 3.1 であった。）（One way ANOVA:df=3, $F=6.082$, $p<0.001$ ）。また、朝食時に牛乳と摂取している幼児達は“元気がなくなる”ような機会が、摂取していない子ども達より少ない傾向が見られた(χ^2 -test, χ^2 -value=6.288, df=3, $p=0.098$)（図Ⅱ-2）。

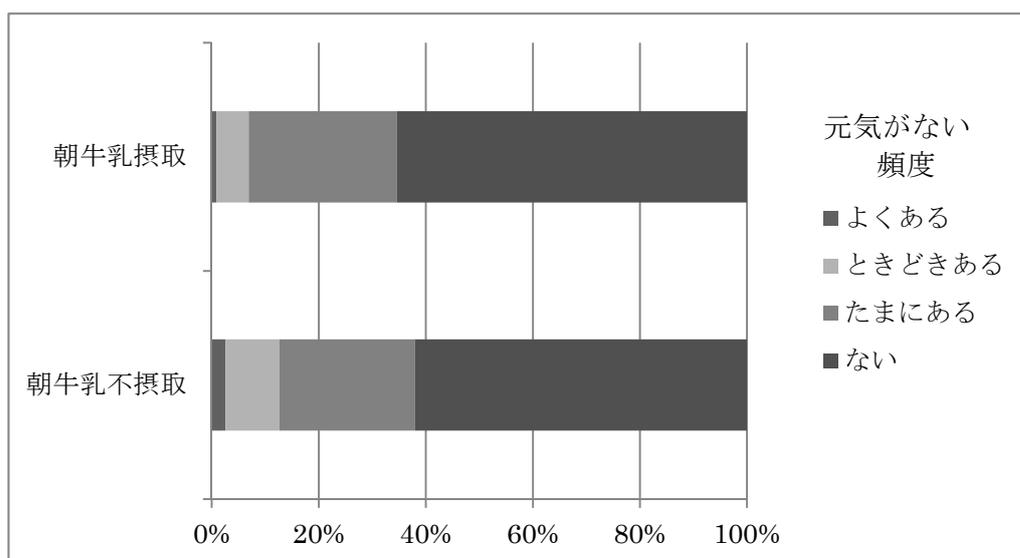
次に夕食時の牛乳摂取の効果について述べる。明らかな効果は精神衛生のうち“怒り”に見られるようである。夕食時に牛乳を摂取する幼児は“ちょっとしたことで怒る頻度が摂取しない子ども達より有意に低かった(χ^2 -test: χ^2 -value=9.46, df=3 $p=0.024$)（図Ⅱ-3）。また、ヨーグルトなどの乳製品を夕食時に摂取している幼児も同様の“怒り”にくい傾向が見られている(χ^2 -test: χ^2 -value=10.56, df=3 $p=0.014$)（図Ⅱ-4）。



図Ⅱ-1: 朝食で主食のみを摂取する幼児や主食と主菜を摂る幼児より、それぞれ乳製品を加えている子ども達はより朝型であった。



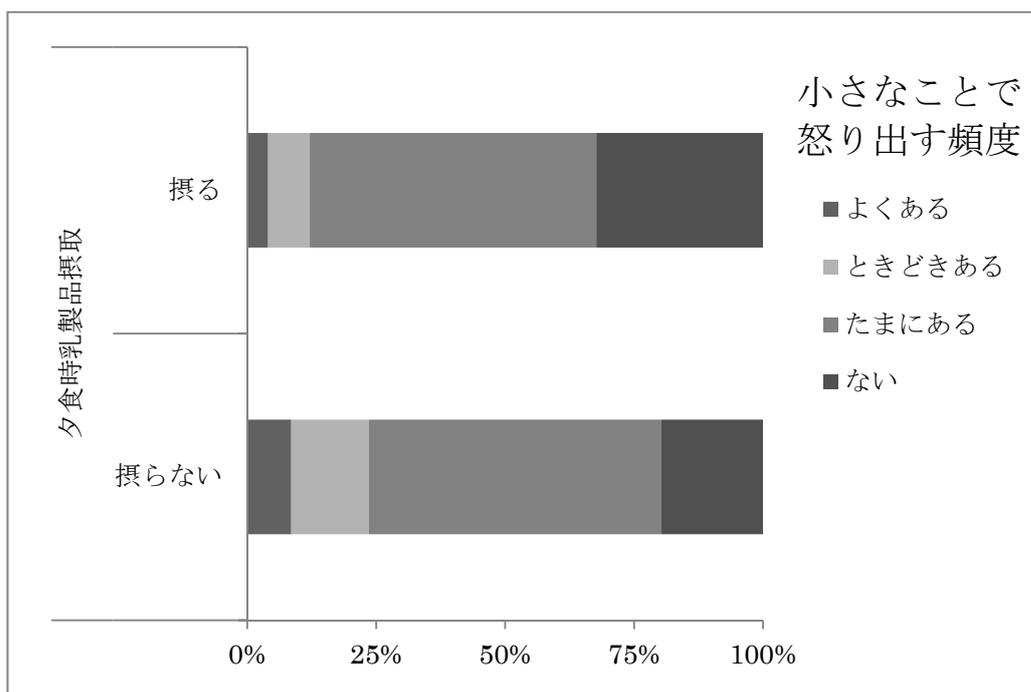
図Ⅱ-2: 牛乳を朝食時に摂取する幼児は摂取しない子どもと比べて元気がない頻度が低い。



図Ⅱ-3: 牛乳を夕食時に摂取する幼児は摂取しない子どもと比べて“小さなことで怒りだす”頻度が低い。

考察

このように、朝の牛乳摂取はそれに含まれるトリプトファンが午前中のセロトニン合成や夜間のメラトニン合成につながり、それら2つの生理活性物質の生体内でのピークが内的同調因子となって朝型をもたらし、セロトニンの抗うつ効果で精神衛生が“イライラ”を鎮める効果を持っているかもしれない。



図Ⅱ-4:乳製品（ヨーグルトやチーズなど）を夕食時に摂取する幼児は摂取しない子どもと比べて“小さなことで怒りだす”頻度が低い。

Ⅲ. 基礎調査（2012年に大学生を対象に実施した、牛乳摂取習慣に関する質問項目を含む、生活習慣調査データを使用し、牛乳摂取が生活リズム・睡眠・精神衛生に及ぼす効果を検討）

調査方法

1. 対象者 高知大学に通う 249 名の大学生 (男性 140 名、女性 109 名)

2. 調査方法 (質問項目)

2012年10月に牛乳摂取習慣に関する項目(表Ⅲ-1)、Torsval&Åkerstedt(1980)版朝型-夜型質問紙日本語版(表Ⅲ-2)、睡眠に関する項目(就寝・起床時刻、入眠困難、入眠潜時、中途覚醒、眠りの深さなど)、精神衛生に関する項目を含む、自記式質問紙調査を実施。倫理的配慮として調査目的、データの管理、プライバシーの保護など口頭および書面で説明した。

3. 統計解析

統計解析ソフト SPSS12.0J を使用し、 χ^2 検定、U-検定等を実施した。

表Ⅲ-1 牛乳摂取習慣に関する項目 (学生用)

1. あなたは、普段牛乳を飲みますか。もし飲むなら、どのくらいの頻度ですか。また、主にどの時間帯に飲みますか。

- (1)はい (①週 0-1 回 ②週 2-3 回 ③週 5-6 回, ④毎日)
([複数回答可] 6:00~9:00 9:00~12:00 12:00~15:00
15:00~18:0018:00~21:00 21:00~24:00
24:00~3:00 3:00~6:00)

(2)いいえ

2. 1 回当たり飲む量はどのくらいですか。またどの種類の牛乳製品を主に飲みますか。

((1)はい」と答えた人のみ回答)

*摂取量

- (1) 0~200ml (小パック 1 個、普通のコップ 1 杯程度以下まで)
(2) 200~400ml (マグカップ 1 杯、コップ 2 杯程度以下まで)
(3) 400~600ml (500ml パック 1 本、コップ 3 杯以下まで)
(4) 600ml 以上

*種類

- (1)成分無調整乳(2) ローファット乳 (低脂肪乳) (3)濃縮乳
(4)栄養付加乳 (Ca 強化乳、鉄分など)
(5)その他 ()

表Ⅲ-1 (生徒・学生用) 朝型-夜型質問項目 [Torsval&Åkerstedt(1980)]

-
1. もし1日8時間の学習を含めて自由に予定を組むことができるとすれば、何時に起きますか。
(4) 6:29 以前 (3) 6:30~7:29 (2) 7:30~8:29 (1) 8:30 以降

 2. もし1日8時間の学習を含めて自由に予定を組むことができるとすれば、何時に寝ますか。
(4) 20:59 以前 (3) 21:00~21:59 (2) 22:00~22:59 (1) 23:00 以降

 3. もし毎晩9時に就寝しなければならない(布団に入らなければいけない) とすれば、どの程度簡単に眠ることができますか。
(4) とても簡単 (すぐに眠ってしまうだろう)
(3) どちらかといえば簡単 (短時間で眠ってしまうだろう)
(2) どちらかといえば難しい (ふとんの中でしばらく起きているだろう)
(1) とても難しい (ふとんの中で長い間起きているだろう)

 4. もし毎朝6時に起きなければならないとすれば、あなたのお子様はどのくらい簡単に起きられますか。
(4) 簡単に起きられる
(3) 少しだるいけど起きられる
(2) どちらかといえば難しくてだるい
(1) とても難しくてだるい

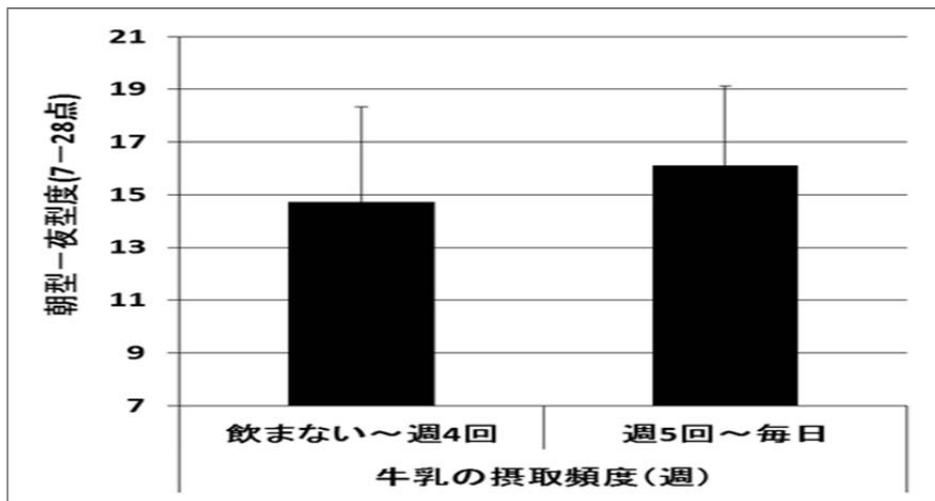
 5. ふだん疲れを感じ、眠くなるのは何時頃ですか。
(4) 20:59 以前 (3) 21:00~21:59 (2) 22:00~22:59 (1) 23:00 以降

 6. 朝起きてからいつもの調子に戻るまであなたのお子様はどのくらいかかりますか。
(4) 0~10分 (3) 11~20分 (2) 21~40分 (1) 41分以上 (4)

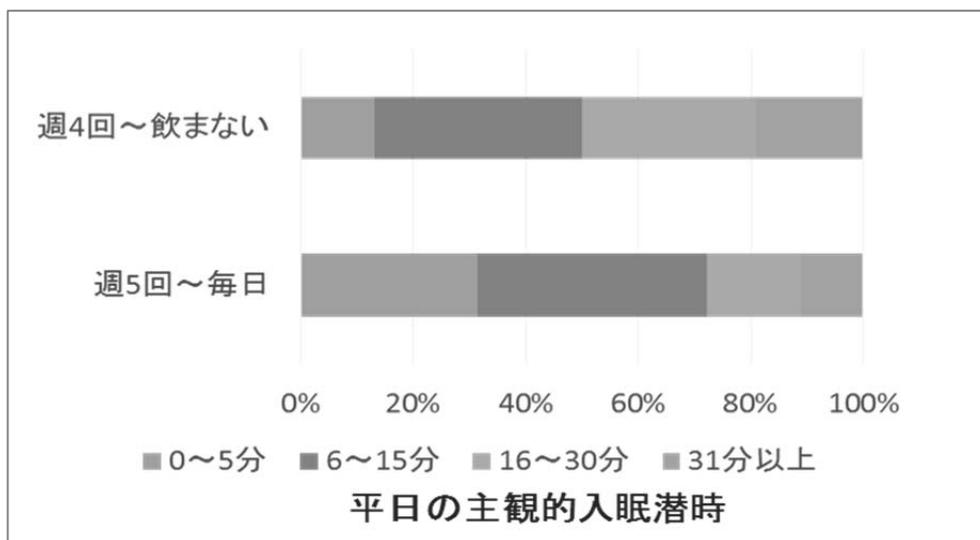
 7. 午前中と夕方では、どのくらい活動的で調子がいいですか。
(4) とても活動的なのは午前中 (午前中調子がよく、夕方だるい)
(3) ある程度活動的なのは午前中
(2) ある程度活動的なのは午後
(1) とても活動的なのは夕方 (午前中だるく、夕方調子がよい)
-

結果

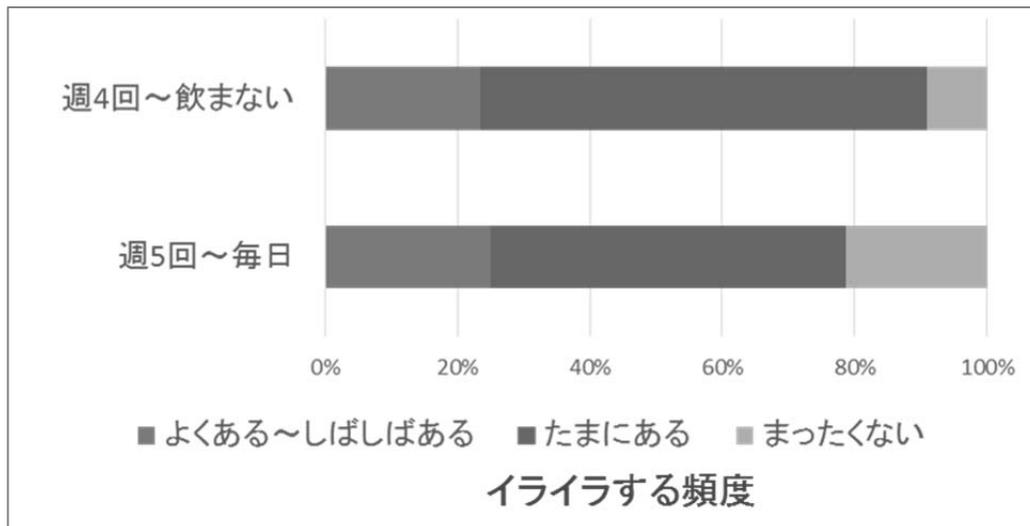
143名の大学生研究協力者のうち、56名が週5回以上牛乳を摂取していた。これらの高頻度牛乳摂取者はそれ以外の学生より有意に夜型であった（図Ⅲ-1）（Mann-Whitney U-test $Z=2.575$, $p=0.010$ ）。週5回以上牛乳を摂取していた学生はそれ以外の学生より、入眠潜時が有意に短く寝付きが良く（図Ⅲ-2）（ χ^2 -test: χ^2 value = 12.784, $df=3$, $p=0.005$ ）、イライラする頻度が低かった（図Ⅲ-3）（ χ^2 value = 6.816, $df=2$, $p=0.033$ ）。



図Ⅲ-1: 牛乳摂取頻度（週）が高い学生は朝型



図Ⅲ-2: 牛乳摂取頻度（週）が高い学生は寝付きがよい。



図Ⅲ-3: 牛乳摂取頻度 (週) が高い学生は “イライラする” 頻度が低い。

考察

日常的な牛乳摂取は、生活の朝型化や睡眠の質向上、更には精神衛生の向上に寄与できる可能性を本研究結果は暗示している。1日のうちのどのタイミングでの摂取が効果的なのかを更に追及する必要があるが、朝食時のトリプトファン摂取によるセロトニン、メラトニン合成への促進効果が仮説として考えられる。朝の時間帯での脳髄液内のセロトニン濃度の高まりや、夜間の23時頃からの血中メラトニン濃度の上昇はそのまま、内的同調因子となり得るからである。夕食時の牛乳摂取も鎮静効果が期待できる。

- IV. 基礎調査、及び、介入実験調査（幼児を対象に牛乳摂取習慣に関する詳細な質問項目を含む、生活習慣調査を実施。その直後、「朝牛乳・朝主菜摂取」の取組を1ヵ月間実施し、取組終了後3か月後に再び、質問紙による調査を実施）

調査方法

1. 対象者 高知市内の保育園・幼稚園10園に通う幼児1360名と保護者

2. 調査方法（質問項目）

・基礎調査

2013年5月下旬から6月第1週前半までに高知市内の保育園・幼稚園10園に通う幼児1360名の保護者に生活習慣質問紙を配布し、780名から回答を得た（回収率57.6%）。保護者及び幼児の性別、年齢欠損データ及び、0-1歳児を除外した、604名分（男児=51.5%、女児=48.5%）のデータを解析に使用した。なお、幼児の年齢構成は、2歳=19.7%、3歳=25.8%、4歳=26.8%、5歳27.7%で、平均年齢は 3.6 ± 1.1 歳である。（基礎調査を行った6月時点では、6歳児の数は非常に少なかった為、分析から除外した）。

生活習慣質問紙の項目には、Torsval&Åkerstedt版朝型-夜型質問紙（保護者・幼児）、牛乳摂取習慣についての項目〔保護者・幼児（表IV-1）〕、幼児の睡眠習慣についての項目（起床・就床時刻、入眠潜時、入眠困難、起床困難、中途覚醒他）、幼児の食習慣についての項目、幼児の精神衛生についての項目が含まれている。

・介入実験調査

前述の基礎調査の直後の6月第2週から、朝食で牛乳・主菜を摂取する取組を1ヵ月間実施した。取組終了後3か月が経過した、2013年10月に、6月に実施した生活習慣質問紙に、朝食時の牛乳摂取、及び、主菜摂取の取組実施状況についての項目を追加した質問紙による調査を実施した。解析には、年齢欠損データ及び、0-1歳児を除外した、1027名（男児51.8%、女児48.2%）のデータを使用した。なお、幼児の年齢構成は、2歳=12.9%、3歳=36.1%、4歳=60.3%、5歳84.1%、6歳15.9%で、平均年齢は 4.1 ± 1.3 歳である。

3. 統計解析

統計解析ソフトSPSS12.0Jを使用し、 χ^2 検定、U-検定、分散・共分散分析等を実施した。

表IV-1 牛乳摂取習慣に関する質問項目（幼児用）

1. あなたのお子様は牛乳を普段飲みますか。もし飲むなら、どのくらいの頻度ですか。また主にどの時間帯に飲みますか。

(1)はい (①毎日 _____回②4,5回③2,3回④0,1回)、(2)いいえ

(飲む時間帯: ①6:00~9:00,②9:00~12:00, ③12:00~15:00,
[複数回答可] ④15:00~18:00, ⑤18:00~21:00, ⑥21:00~24:00,
⑦24:00~3:00,⑧3:00~6:00)

2. 1. で「(1)はい」と答えた人に聞きます。1回当たりのむ量はどのくらいですか。またどの種類の牛乳製品を主に飲みますか。

・摂取量

- (1) 0~50ml (小パックまたは牛乳ビン4分の1まで)
- (2) 50~100ml (小パックまたは牛乳ビン2分の1まで)
- (3) 100~200ml (小パックまたは牛乳びん1本、普通のコップ1杯程度以下まで)
- (4) 200~350ml (マグカップ1杯、コップ2杯弱程度以下まで)
- (5) 350ml 以上

・種類

- (1) 成分無調整乳、 (2) ローファット乳（低脂肪乳）、
- (3) 濃縮乳、 (4) 栄養付加乳（Ca強化乳、鉄分など）、
- (5) その他（)

結果

1. 基礎調査

保護者、及び、幼児の牛乳摂取状況を表IV-2～8に示す。

朝、毎日牛乳を摂取している幼児（概日タイプ度：平均値±標準偏差 = 21.3±3.3[n=155]）は週5回以下の子ども達（22.3 ± 3.1[125]）より有意に朝型であった（Mann-Whitney U-test: $z=-3.44, p<0.001$ ）（図IV-1）。

Monroeの睡眠の質評価（入眠困難頻度、中途覚醒頻度、起床困難頻度から構成）を行ったところ、朝毎日牛乳を摂取し、“主食・主菜・副菜”揃ったバランス朝食を週4回以上摂取する幼児は、それ以外の子ども達より“熟睡型”が有意に多く（ χ^2 test: χ^2 value=8.3,df=2,p=0.016）（図IV-2）、起床困難が起きる頻度が有意に低かった（ χ^2 test: χ^2 value=14.2,df=4,p=0.007）（図IV-3）。

表IV-2 保護者・幼児の牛乳摂取率

	牛乳を摂取するか			
	保護者		幼児	
	n	%	n	%
摂る	371	61.8	514	86.4
摂らない	229	38.2	81	13.6

表IV-3 保護者・幼児の牛乳摂取頻度(週)

	摂取頻度(/1週間)			
	保護者		幼児	
	n	%	n	%
毎日	133	36.9	201	40.4
4-5回	41	11.4	116	23.3
2-3回	105	29.2	133	26.7
0-1回	81	22.5	48	9.6

表IV-4 保護者・幼児の牛乳摂取率(日)

	摂取回数(/1日)			
	保護者		幼児	
	n	%	n	%
1回	76	74.5	84	53.2
2回	17	16.7	47	29.7
3回以上	9	8.8	27	17.2

表IV-7 保護者・幼児の摂取する牛乳の種類

	摂取する牛乳の種類			
	保護者		幼児	
	n	%	n	%
成分無調整	252	67.9	350	68.1
低脂肪乳	89	24.0	106	20.6
濃縮乳	5	1.3	8	1.6
栄養付加乳	54	14.6	69	13.4
その他	3	0.8	7	1.4

**複数回答可。牛乳摂取者数＝保護者 371, 幼児 514 を 100%とする

表IV-5 保護者の一回の牛乳摂取量(ml)

保護者	1回の摂取量	
	n	%
0-200ml	297	80.3
200-350ml	68	18.4
350-500ml	5	1.4
合計	370	100.0

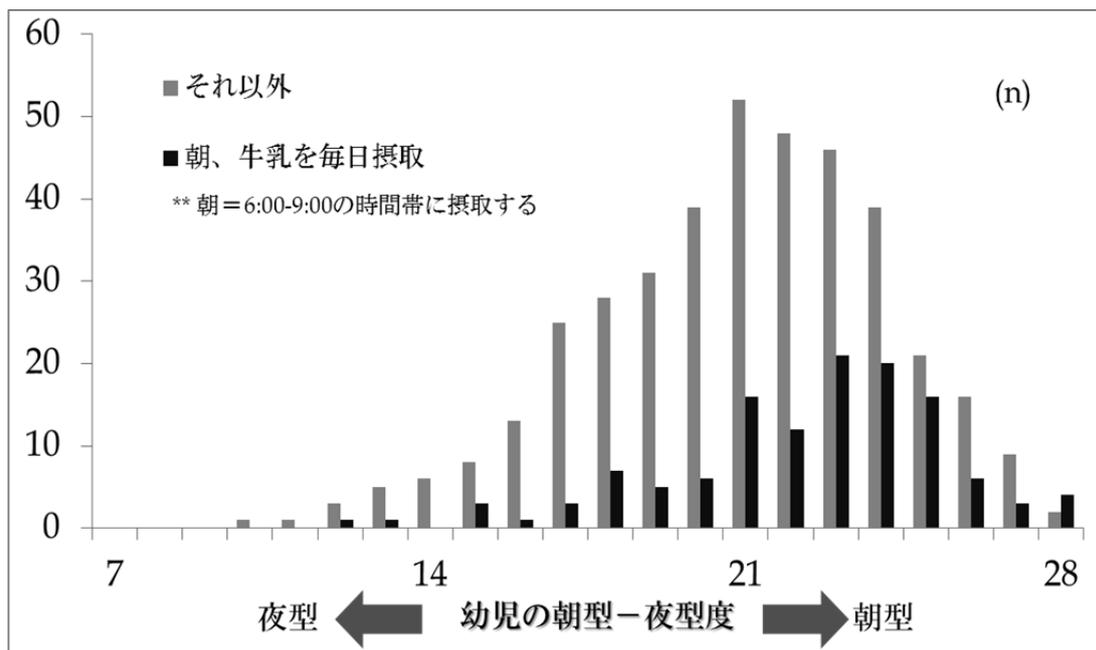
表IV-6 幼児の一回の牛乳摂取量(ml)

幼児	1回の摂取量	
	n	%
0-50ml	147	29.8
50-100ml	189	38.3
100-200ml	129	26.1
200-350ml	24	4.9
350ml以上	5	1.0
合計	494	100.0

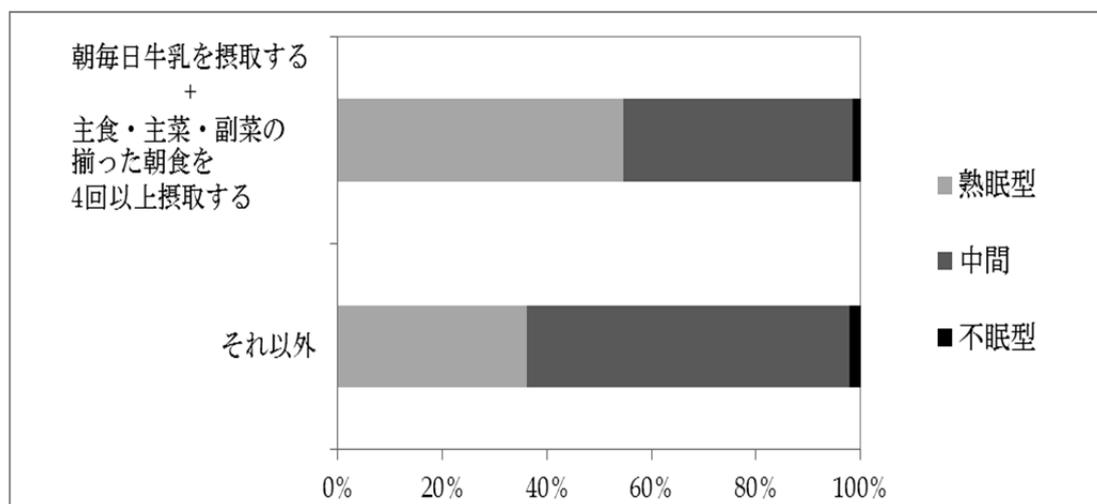
表IV-8 保護者・幼児の牛乳摂取時間帯

	摂取時間帯			
	保護者		幼児	
	n	% **	n	% **
6-9:00	268	72.2	322	62.6
9-12:00	41	11.1	77	15.0
12-15:00	37	10.0	72	14.0
15-18:00	40	10.8	150	29.2
18-21:00	82	22.1	172	33.5
21-24:00	31	8.4	16	3.1
24-3:00	0	0.0	0	0.0
3-6:00	2	0.5	0	0.0

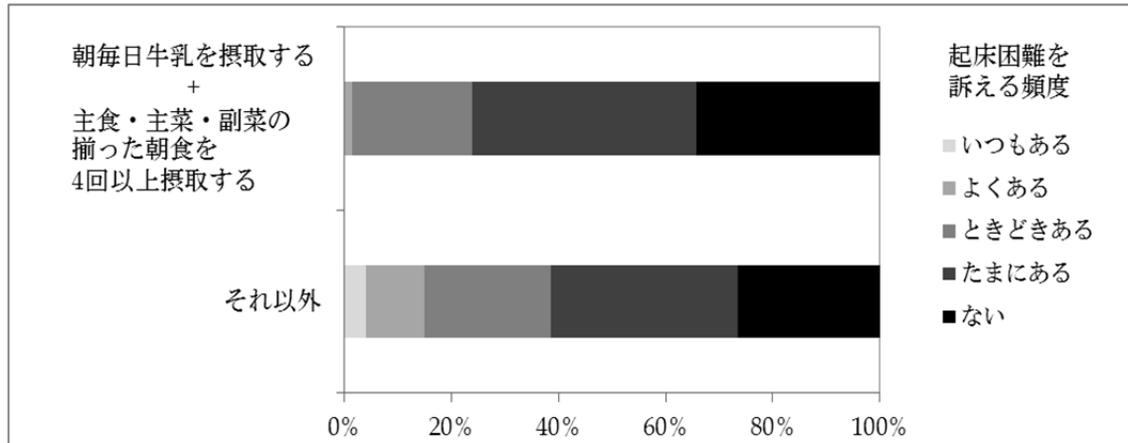
**複数回答可。牛乳摂取者数＝保護者 371, 幼児 514 を 100%とした場合の割合



図IV-1: 毎日、朝に牛乳を摂取する幼児は、それ以外の子ども達より朝型。



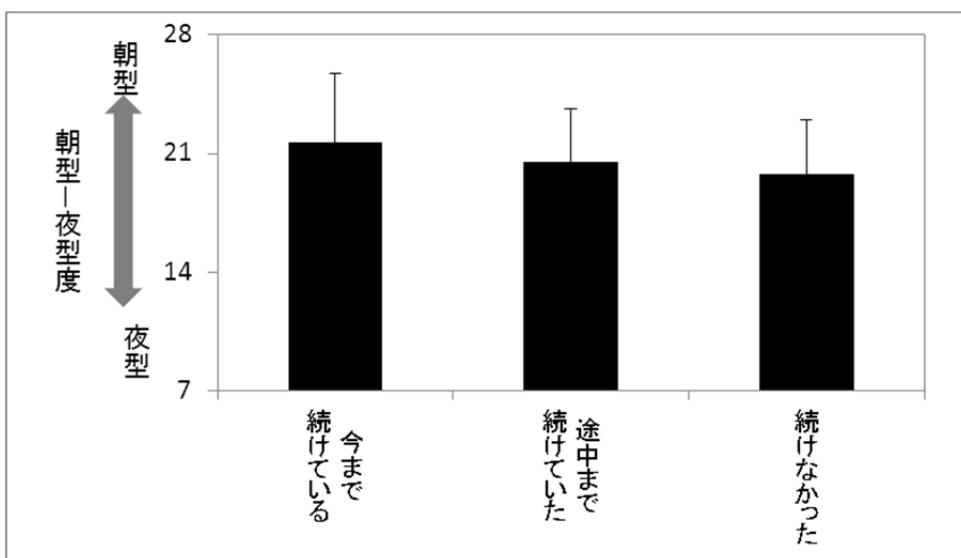
図IV-2: 朝毎日牛乳を摂取し、“主食・主菜・副菜”揃ったバランス朝食を週4回以上摂取する幼児は、それ以外の子ども達より“熟眠型”が多い。



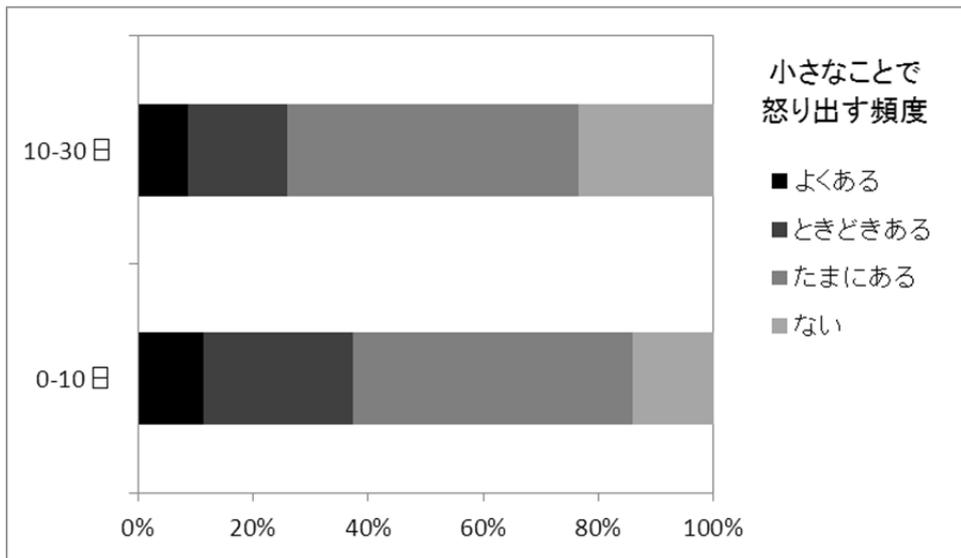
図IV-3: 朝毎日牛乳を摂取し、“主食・主菜・副菜”揃ったバランス朝食を週4回以上摂取する幼児は、それ以外の子ども達より起床困難を訴える頻度が低い。

2. 介入実験調査

2013年6-7月の1カ月間の取り組みによる効果を検証した。取り組み状況と子ども達の朝型夜型度や精神衛生との関係を探った。朝牛乳摂取の日数が多い幼児ほど、朝型を示した(Kruskal-Wallis test: χ^2 -value=18.0, df=2, $p<0.001$)。また、介入期間後約3カ月の間、朝牛乳摂取の取組を継続した幼児は継続しなかった子ども達より、有意に朝型であった(Kruskal-Wallis test: χ^2 -value=16.9, df=2, $p<0.001$) (図IV-4)。介入期間、朝牛乳摂取を10-30日実行した幼児達は0-10日のみ摂取した子ども達より“少しのことで怒りだす頻度”は有意に少なかった (χ^2 -test: χ^2 -value=8.1, df=3, $p=0.044$) (図IV-5)。



図IV-4: 介入期間後約3カ月の間、朝牛乳摂取の取組を継続した幼児は継続しなかった子ども達より、有意に朝型であった。



図IV-5 : 介入期間、朝牛乳摂取を10-30日実行した幼児達は0-10日のみ摂取した子ども達より“少しのことで怒り出す頻度”が有意に少なかった。

考察

基礎質問紙調査の結果から、朝牛乳摂取が朝型を誘導し、睡眠の質が向上することで起床困難もなくなるという効果が推論された。この推論を検証する目的で、介入研究が行われた。朝食時に牛乳を摂取するという取り組みを1カ月行うことを主な介入主題とした1カ月の介入によって、その実践が朝型化を誘導し、精神衛生を改善させることが、取組日数との相関によって検証の1歩を踏み出す結果となった。しかしながら、この介入の前後と3か月後に行った質問紙調査は倫理的配慮から無記名であり、取組の前後で個人レベルでどのような変化があり、さらにその変化と取組度の間どのような相関があったかなど、個人レベルでの分析が行えなかった。この更に踏み込んだ実証研究は、大学運動部に2週間牛乳を配布し、その影響を見る介入実験によって行われる。その結果については第VI章の報告を参照されたい。

朝牛乳摂取の朝型化と精神衛生への効果のメカニズムは以下の通りであろう。まず朝型化については、牛乳中のトリプトファンが午前中にセロトニンに合成され、夜間にメラトニンへと変化する。脳髄液内セロトニン濃度と血中メラトニン濃度のピークが高まることが、内的同調因子となって、体内時計の位相後退を阻止し、24時間周期を確保できるものと推論される。また、精神衛生については、上記の昼間のセロトニンと牛乳中のフェニルアラニン及びチロシンが原料になって昼間合成されるドーパミンの2つのニューロアミンが精神衛生促進に働くと推論される。

◎「早ね、早起き、朝ごはんをすくと何かお得なの？」

A はい、3つもありますよ。

1つ目は「学力や仕事のパフォーマンス」、2つ目は「学力アップ」、3つ目は「子どもの成長における大人は着き得る美容にもよい」

1つ目 成績アップ！理由が3つもあります。

① 睡眠を減らして覚醒すると記憶が定着するから！
 早く寝ることで、睡眠が不足すると、学校で覚えたことが脳に定着しにくく、覚醒して記憶が定着しにくく、また、睡眠不足は、記憶の整理が行われ、仕事での判断力を高めることにもつながります。睡眠不足は、体の疲労や感覚が鈍るため、仕事や学習でのパフォーマンスが低下し、集中力が低下します。また、睡眠不足は、脳の整理がうまくいかず、記憶が定着しにくく、覚醒して記憶が定着しにくく、また、睡眠不足は、記憶の整理が行われ、仕事での判断力を高めることにもつながります。



② 2つの時計の「時計」がよい健康が定着するから！

私たちの体の中には、2つの時計が働いています。一つは、24時間のリズムを刻む「時計」で、睡眠や覚醒のリズムを調節しています。もう一つは、24時間のリズムを刻む「時計」で、睡眠や覚醒のリズムを調節しています。この2つの時計がうまく働くと、睡眠や覚醒のリズムが整い、健康が定着します。



③ 睡眠不足は、体の時計を狂わせ、健康を害します。睡眠不足は、体の時計を狂わせ、健康を害します。睡眠不足は、体の時計を狂わせ、健康を害します。

④ 「元気がなくなる」原因は、睡眠不足による「疲労」が原因です。

疲労の原因は、睡眠不足による「疲労」が原因です。睡眠不足は、体の時計を狂わせ、健康を害します。睡眠不足は、体の時計を狂わせ、健康を害します。

2つ目 “学力アップ”の理由は何？

これは、朝晩生活によって、睡眠、特に午前中の活動量が減るからです。夜更で寝た方が、朝早く起きると、睡眠不足になり、学力が低下します。朝早く起きると、睡眠不足になり、学力が低下します。

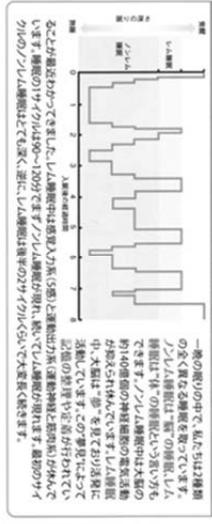


3つ目 “子どもの成長によく大人の美容にもよい”理由は何？

これは、成長ホルモンの分泌です。子どもは成長ホルモンの分泌が盛んで、大人は成長ホルモンの分泌が少なくなっています。睡眠不足は、成長ホルモンの分泌を抑制し、子どもの成長と大人の美容に悪影響を及ぼします。



睡眠不足による「学力アップ」の理由は何？



朝牛乳で実現しよう！
 「早ね、早起き、朝ごはん」
 3つのお得

- 1 成績アップ！
- 2 ヌタボ解消！
- 3 成長と美容！

乳幼児や児童の皆さんのお母さんお父さんへ
 キューピー乳牛乳

「早ね、早起き、朝ごはん」を実現しよう！
 キューピー乳牛乳

V. 基礎調査（2013年に、前年の調査より多数の大学・専門学校生を対象に、牛乳摂取習慣に関する質問項目を含む生活習慣調査を実施）

調査方法

1. 対象者 高知県内の専門学校、及び、高知大学に通う 667 名の大学生

2. 調査方法（質問項目）

2013年4-10月に牛乳摂取習慣に関する項目、Torsval&Åkerstedt(1980)版朝型-夜型質問紙日本語版、睡眠に関する項目（就寝・起床時刻、入眠困難、入眠潜時、中途覚醒、眠りの深さなど）、精神衛生に関する項目を含む、自記式質問紙調査を実施。650名(男性50.8%、女性49.2%、平均年齢19.4±1.3歳)から回答を得た。倫理的配慮として調査目的、データの管理、プライバシーの保護など口頭および書面で説明した。

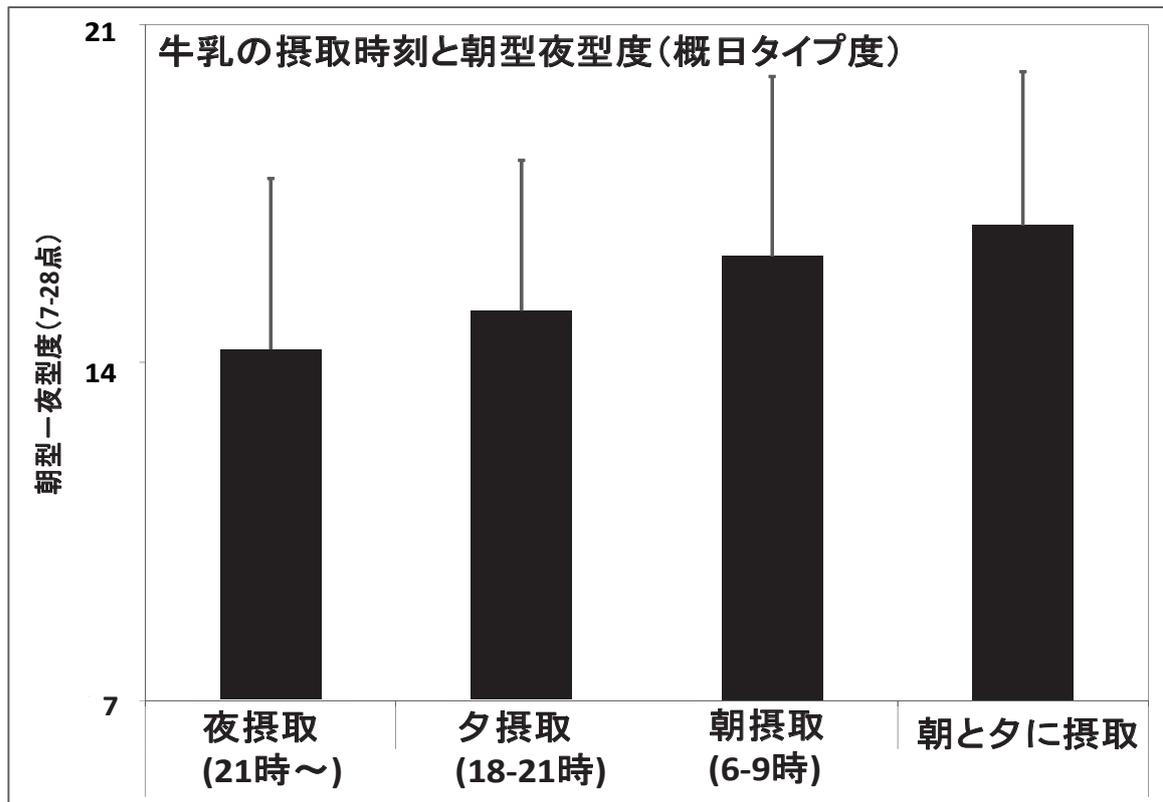
3. 統計解析

統計解析ソフトSPSS12.0Jを使用し、 χ^2 検定、U-検定等を実施した。

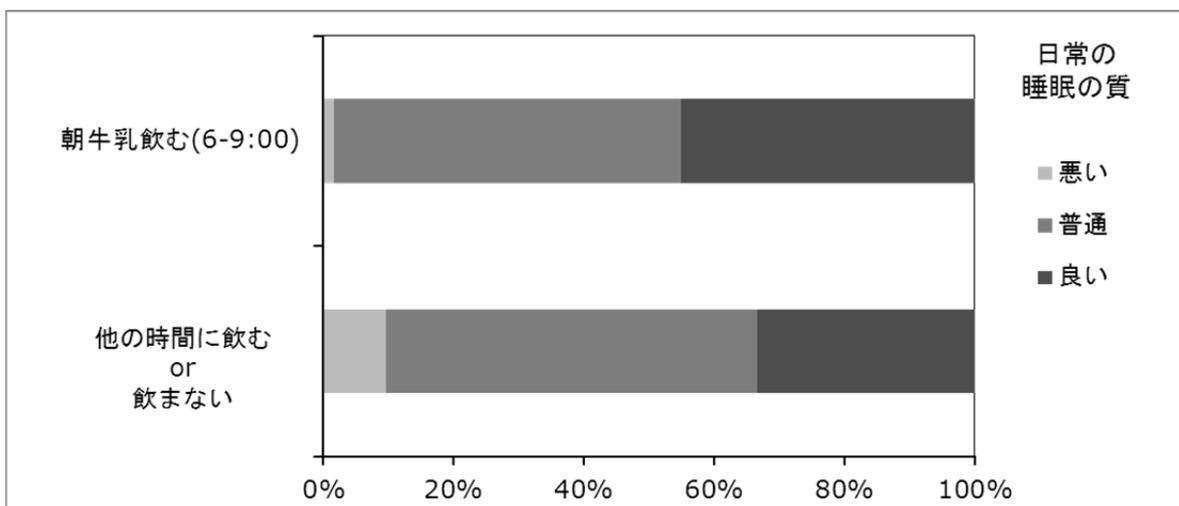
結果

大学生がどの時間帯に牛乳を摂取するかと概日タイプの関係を探った。朝、夕、夜のいずれかの時間帯との関係で見れば、朝摂取が最も朝型であるが、朝摂取に夕刻の摂取も組み合わせると最も朝型を示した(Kruskal-Wallis test, χ^2 value=21.8, df=3, $p<0.001$) (図V-1)。

睡眠の質について見てみると、朝牛乳を摂取する大学生は、それ以外の時間帯に摂取するか、または牛乳を飲まない学生よりも有意に睡眠の質が良く(χ^2 -test: χ^2 value=5.4, df=2, $p=0.067$) (図V-2)、“気分が落ち込む頻度”が低かった(χ^2 -test: χ^2 value=7.7, df=3, $p=0.052$)(図V-3)。



図V-1: 朝と夕方の両方に摂取した大学生が最も朝型であった。



図V-2: 朝牛乳を飲む学生はそれ以外に飲むか牛乳を飲まない学生より睡眠の質が良い。

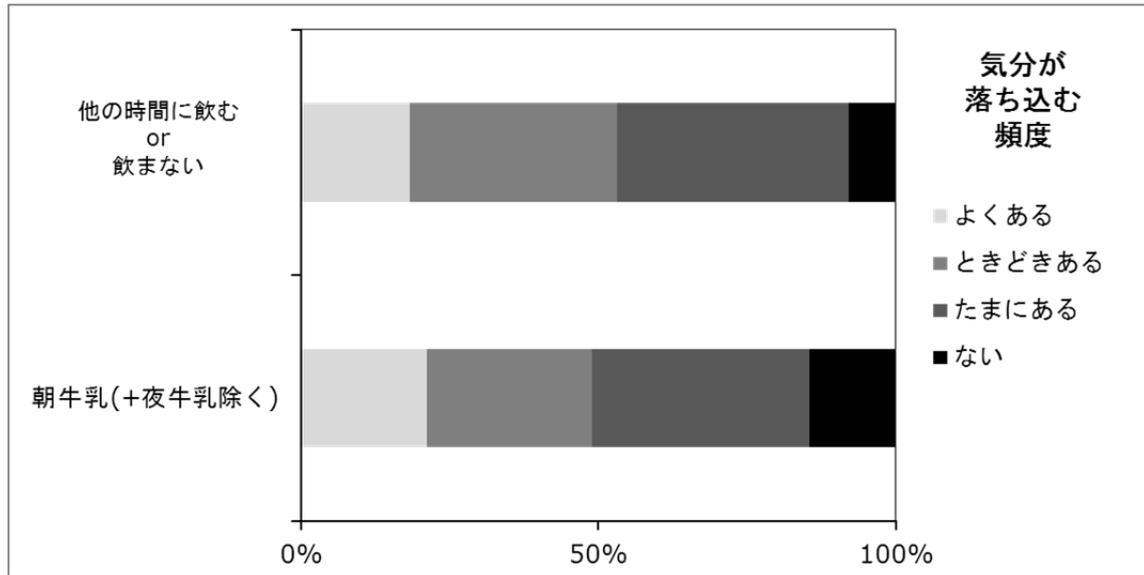


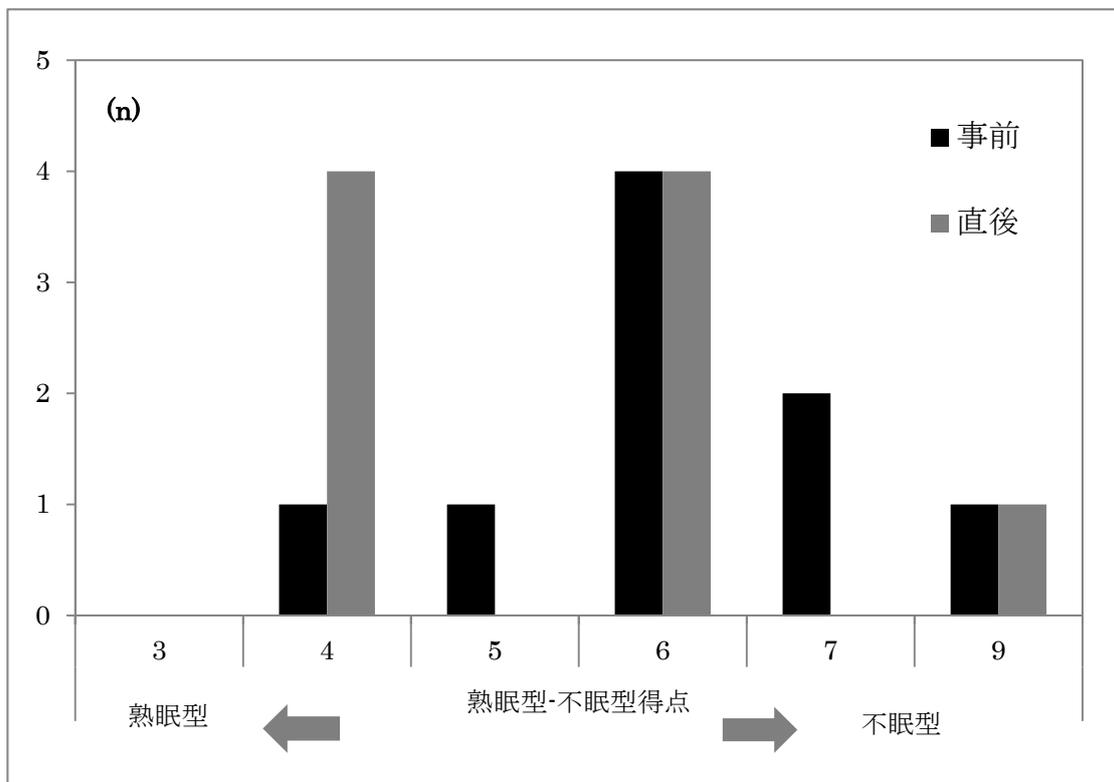
図 V-3: 朝牛乳を飲む学生はそれ以外に飲むか牛乳を飲まない学生より“気分が落ち込む”頻度が低い。

考察

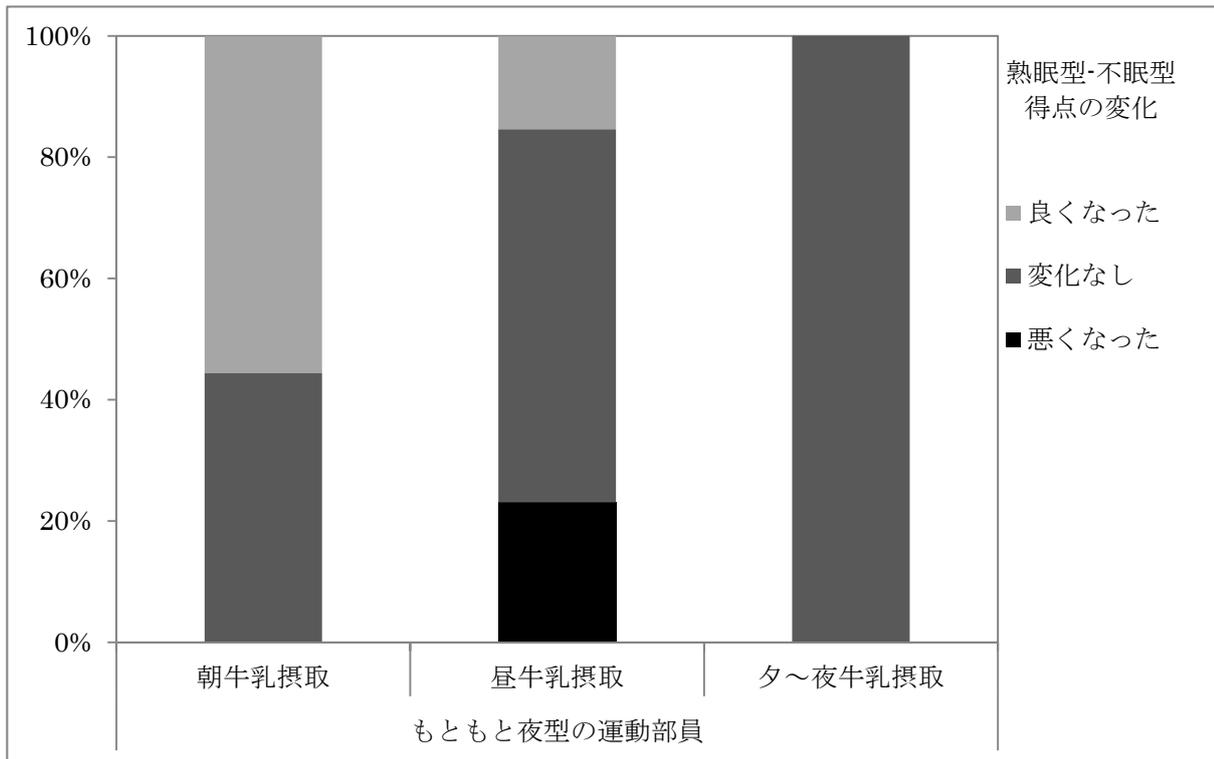
2013年度の基礎調査の結果は2012年度と比較して、その摂取時間帯に注目した点で新知見が得られた。すなわち、朝の時間帯に牛乳摂取することが朝型化と睡眠の質向上更には精神衛生度の向上に寄与するということである。これまでもそのメカニズムについては触れてきたのでここでは割愛するが、セロトニンやドーパミンのニューロアミン合成が関与している可能性がある。また、今回朝の牛乳摂取と夕刻の牛乳摂取を組み合わせることで更なる朝型化の効果が見られた。これは、夕刻摂取によって自律神経の交感神経から副交感神経への切り替えをスムーズにする効果があるかも知れない。

結果

たった2週間の朝の摂取で、もともと夜型であった部員について、その睡眠の質が明らかに改善された (Wilcoxon-test: $z=-2.06$, $p=0.04$) (図VI-1)が、昼や夜の摂取ではさほど改善されなかった(χ^2 -test: χ^2 -value=8.4, $df=4$, $p=0.078$) (図VI-2)。このことから、朝摂取した牛乳中に含まれるトリプトファンからのセロトニン合成量(日中)、メラトニン合成量(夜間)が増え、メラトニンによる入眠や睡眠の質の改善が、わずか2週間の200mlの牛乳摂取でも得られることが示された。恐るべき“朝牛乳”の健康増進パワーと言えよう。



図VI-1:元々夜型であった運動部員が朝2週間、200mlの牛乳摂取によって、熟眠への変化がもたらされた。黒が牛乳摂取期間前、灰色が摂取期間後



図VI-2:もともと夜型であったサッカー部員に朝、昼、夕のいずれかに 200ml パック牛乳を配布して飲んでもらった。朝飲んだ部員のみ明らかに睡眠の質が改善された。恐るべき“朝牛乳”パワーである。

考察

わずか2週間、毎朝 200ml の牛乳摂取によって、運動部の睡眠の質を向上する効果が得られた。更に長期にわたる摂取によって、朝型化や精神衛生度の向上なども期待できる。また、光や食事など生活環境に敏感な若年の子ども達への牛乳摂取介入によってもっと明確な効果が得られることは想像に難くない。これらの直接牛乳配布による介入研究データの蓄積は最も説得力のある教育的資料となることは間違いない。

これを緒として、広い年齢層への直接牛乳配布による介入基礎研究を進めていくことが期待される。

VII. 総合討論

健全な子どもたちに対する包括的な総合睡眠健康改善教育プログラムの中で特に“朝牛乳で実現しよう！「早寝、早起き、朝ごはんで3つのお得！」というリーフレットを含めた介入研究によって、朝牛乳摂取の効果が今回以下の3点において認められた。

1. 生活の朝型化、2. 睡眠の質の向上、3. 精神衛生の向上

本調査・研究は、「朝食でのタンパク質摂取」に該当するものであり、日本人の伝統的習慣である「朝の牛乳摂取」をもう一度見直し、その健康増進力の大きいことが今回明確に検証された。「朝の牛乳摂取」の効果を、睡眠科学や時間生物学的視点から追及しようとした点も本調査研究の新しい視点と言え、この視点による若年者（保育園児、小学校児童、中高等学校生徒への介入研究）。また、就寝時よりむしろ夕刻の牛乳摂取は、朝の摂取と合わせれば、自律神経のスムーズな交代や入眠に好影響を及ぼす可能性も示唆された。

朝の牛乳摂取が、セロトニン合成増加やドーパミン合成増加を通して、子どもたちの学校での学習効率のアップや、メラトニン合成増加を通じての睡眠健康の増進につながることの科学的根拠をある程度得ることができた。また、今回得られた研究成果をわかりやすい形で子どもたちや保護者、義務教育者等へ還元できれば、牛乳摂取量の増加が見込まれ、牛乳が子ども達の健康増進に益々寄与することは間違いない。

文献

- 1) Harada T, Hirotsu M, Maeda M, Nomura H, Takeuchi H: Correlation between breakfast tryptophan content and morningness-eveningness in Japanese infants and students aged 0-15yrs. *Journal of Physiological Anthropology* 2007, 26: 201–207.
- 2) Nakade M, Takeuchi H, Taniwaki N, Noji T, Harada T: An integrated effect of protein intake at breakfast and morning exposure to sunlight on the circadian typology in Japanese infants aged 2-6years. *Journal of Physiological Anthropology* 2009, 28:239–245.
- 3) Nakade M, Akimitsu O, Wada K, Krejci M, Noji T, Taniwaki N, Takeuchi H, Harada T: Can breakfast tryptophan and vitamin B6 intake and morning exposure to sunlight promote morning-typology in young children aged 2 to 6 years? *Journal of Physiological Anthropology* 2012, 31:11th paper (pages 1-10)
- 4) 和田快・中出美代・竹内日登美・野地照樹・原田哲夫(2010) 高知県内の運動部所属大学生への朝食・光曝露介入が介入中の睡眠・精神衛生に及ぼす影響. *日本生理人類学会誌* 15: 98-103.
- 5) Takeuchi H, Nakade M, Wada K, Akimitsu O, Krejci M, Noji T, Harada T: Can an integrated intervention on breakfast and following sunlight exposure promote morning-type diurnal rhythms of Japanese University sports club students? *Sleep and Biological Rhythms* 2012, 10: 255–263.
- 6) Rosenthal N, Schwartz P, Tumer E, Nalm S, Matthews J, Hardin T, Barnett R, Wehr T: The psychobiology of SAD and the mechanism of action of light therapy. *Biological Psychiatry* 1997, 42:57S.
- 7) Waldhauser F, Kovacs J, Reiter E: Age-related changes in melatonin levels in humans and its potential consequences for sleep disorders. *Experimental Gerontology* 1988, 33: 759-772.