

〈原著論文〉

ガム咀嚼による学生の授業中睡眠に対する抑制効果と 前日睡眠時間との関連

畑 田 晶 子*, 永 田 英 樹**, 花 谷 早希子*
古 賀 恵***, 新 井 麻 実***, 中 本 千朱佳****
谷 本 愛沙未*****, 木 村 重 信**, 大 嶋 隆**

Inhibitory effect of chewing gum on sleeping by students during
classes and the relationship with how long the night before

Akiko Hatada, Hideki Nagata, Sakiko Hanatani,
Megumi Koga, Mami Arai, Chizuka Nakamoto,
Asami Tanimoto, Shigenobu Kimura and Takashi Ooshima

要約：物を咬む行為とはヒトにとって最も重要な機能である食物を咀嚼することであり、物を咬みながら眠ることはない。本研究では、授業中睡眠に対するガム咀嚼の抑制効果およびその前日の睡眠時間との関連について検討を加えた。実験を行った授業では、ガムを授業開始前に配布し、授業中自由に咬ませた。一方、対照とした授業ではガムを配布しなかった。実験を行った授業は2科目で、各科目3回の実験を行う授業（実験日）と3回の対照の授業（対照日）をもうけた。3回の実験日では異なる3種類のガムを用いた。授業中に机にうつ伏した学生を授業中睡眠学生と判定し、出席学生に対する睡眠学生の割合から授業中睡眠学生率を算出した。授業終了後に前日の睡眠時間に関するアンケート調査を行った。その結果、授業科目により多少の影響はあるものの、いずれの授業科目においてもガム咀嚼は授業中の睡眠学生の割合（睡眠学生率）を有意に減少させることが明らかとなった。用いた3種類のガム間では授業中睡眠に対する抑制効果に差は見られなかった。さらに、前日の睡眠時間と授業中睡眠との間に明確な関連性は認められなかった。以上の結果より、授業中のガム咀嚼は、その学生の前日の睡眠時間にかかわらず、授業中睡眠を効果的に抑制することが明らかとなった。

Summary : Chewing is a primary function for human life, and falling asleep while chewing is rare. In the present study, the inhibitory effect of gum chewing on sleeping by students during classes and the relationship with how long they slept the night before were investigated in two grades of woman college students. In the experimental classes, a box containing several pieces of gum was given to each student prior to the class and they were allowed to freely chew gum during the class, while no gum was given to the students in the control classes. The three experimental trials were done with two classes from different academic subjects. The sleeping rate of students in each trial was calculated by the percentage of sleeping students whose face were placed on the desk. After the classes, a questionnaire survey regarding how long they slept the night before was conducted. The results indicated that the gum chewing during classes reduced significantly the rate of the sleeping students (sleep rate) in both class subjects, although sleep rate could be affected slightly

受付日 2021. 5. 20 / 掲載決定日 2021. 8. 4

*関西女子短期大学 准教授

**関西女子短期大学 教授

***関西女子短期大学 講師

****関西女子短期大学 元実習助手

*****関西女子短期大学 実習助手

by the class subject. There were no significant differences in the inhibitory effect among the three kinds of gum used in this study. Furthermore, the duration of sleep the night before had no significant correlation with the occurrence of sleeping during classes. In summary, gum chewing during classes showed an obvious inhibitory effect on the sleeping by students, regardless of the duration of sleep the night before.

Key words : ガム咀嚼 gum chewing 女子短期大学生 women's college students 授業中睡眠 sleeping during class
睡眠時間 the duration of sleep

緒 言

ファンクショナル MRI を使ったヒト試験において、咀嚼は脳の認知機能を向上させることが示されている¹⁾。このよく咀嚼する(噛む)ことを日常生活の中に簡便に取り入れる方法の一つとして、チューインガム(以降、ガムと略)が挙げられている²⁾。ガムの歴史は古く、紀元 4 世紀頃には、メキシコの原住民には樹液の塊(チクルと呼ばれ、今日のガムの元祖)を咬む習慣があった。その目的は明らかではないが、咬み心地を楽しんだと考えられている。この習慣はメキシコ住民に受け継がれ、19 世紀中頃に、このチクルが歯を白くする効果のあることに着目して、アメリカでガムが商品として開発され、販売された³⁾。口腔清掃の意識が低かった当時においては、ガムは唾液の分泌を促し食物残渣を取り除く作用もあるため、咬み心地を楽しむとともに、口中がきれいになる効果に期待したものと思われる。しかしその後、ガム咀嚼は、①小学生⁴⁾や成人⁵⁾を対象とした報告で、ガム咀嚼により単純作業の作業効率が向上する、②脳波解析から、ガム咀嚼により集中力が向上する⁶⁾、③前頭前野における脳血流量が増加することにより学習効果が向上する⁷⁾、④ものを咬み続けるために眠気を防いだり⁸⁾、自動車運転中の眠気を防止する⁹⁾などの効果が示されている。特にガム咀嚼の睡眠防止/抑制作用については、運転中の睡眠防止を謳った商品まで発売されている。

我々¹⁰⁾は、これまでにガム咀嚼による睡眠防止/抑制作用に注目し、ガム咀嚼が授業中の睡眠/居眠りに対して一定の抑制効果を持つ可能性を明らかにしてきた。学生の授業中睡眠の要因としては、

- ① カリキュラムに関連する概日リズムによる機能低下、
 - ② 授業内容と関連する単調さによる機能低下、
 - ③ 夜更かしによる疲労と睡眠不足による機能低下、
- などが複数の研究者から報告されている^{11~13)}。大学生を対象とした睡眠に関する調査では、日本人大学生の睡眠時間は調べた 24 カ国の中で最も短く、特に女子は 6.09 時間で、ヨーロッパ諸国でのそれと比べて 1 時間半

近くも少ないことが示されている¹¹⁾。また、大学生の授業中睡眠を調べた調査¹²⁾では、1 週間に 2 回以上授業中に睡眠をしていると答えた学生は 85% 以上に達することが報告されており、またこの高い授業中睡眠学生率は就寝時間が遅いことによる睡眠時間の短縮と不規則な生活リズムが授業中睡眠に関連することも示唆されている。

本研究では、ガム咀嚼による学生の授業中睡眠に対する抑制効果について検討するとともに、学生の前日の睡眠時間との関連性についても調べた。

対象と方法

1. 被験者

本学歯科衛生学科 1 年生 115 名及び 3 年生(聴講生を含む) 126 名を対象とした。ガムを自由に噛ませる実験授業とガムを咬ませない対照授業を 1 トライアルとし、その両方の授業に出席した学生のみを対象とした。被験者にはガムが嫌いで実験中にこのガムを咬まない学生もいたが、これらの学生も対象から除いた。なお、本研究は関西福祉科学大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号 15-27)。

2. ガム

(株) ロッテより供与を受けた 3 種のガム [キシリトールガム(ライムミント)、フィッツ(グレープミックス)ガム、グリーンガム] を使用した。ガムを授業中自由に噛ませる実験日の授業では、授業開始前にこれらのうちの 1 種類のガムを 1 パック(キシリトールガム 14 粒、フィッツガム(以下グレープガム) 12 枚、あるいはグリーンガム 9 枚を含む)を配布し、授業中自由に咬ませた。

3. 方法

実験・調査は、本学歯科衛生学科における 2016 年度秋学期の授業で行った。ガム実験は、月曜日 2 限目(午前 10 時 40 分~12 時 10 分)の 1 年生の口腔衛生学 I(担当: N 教授)、および金曜日 3 限目(午後 1 時 00 分~2 時 30 分)の 3 年生の口腔健康科学(担当: O 教授)

の授業で実施し、それぞれ3種のガムのうちの1種のガムを自由に噛ませる実験日を3回、ガムを噛ませない対照日を3回設定し、実施した。授業終了後、実験日は授業中にガムを咬んだことの確認および前日の就寝時刻と当日の起床時間について、対照日では前日の就寝時刻と当日の起床時間についての調査を行った。

学生は指定された座席で講義を受け、授業開始30分後、50分後、70分後に、2名の判定者が学生の受講状況を調べ、机にうつ伏せた学生を授業中睡眠と判定した。授業中、1回でも授業中睡眠状態となった者は授業中睡眠者と判定した。

実験日前日の睡眠時間を、269分以下、270-329分、330-389分、390-449分、450分以上の5群に分け、それぞれの睡眠時間の学生における授業中睡眠の発生率を調べ、その関連を調べた。

睡眠学生率についての解析は χ^2 検定を、授業中睡眠と睡眠時間との解析は対応のある t 検定を用いて行い、すべての結果の有意水準は0.05未満とした。

結 果

授業中に睡眠した学生の割合（睡眠学生率）に対するガム咀嚼の効果を2つの教科で検討した（表1）。月曜日の2限目に行われた口腔衛生学Iでは、対照日3日間および実験日3日間のそれぞれの睡眠学生率に有意な差はみられなかった。しかし、実験日の授業中の睡眠学生率は対象日のそれよりも有意に低い値を示した（ $P < 0.01$, χ^2 検定）。一方、金曜日の3限目に行われた口腔健康科学においても、対照日3日間および実験日3日間の睡眠学生率に有意な差がみられず、実験日の睡眠学生率は対照日の睡眠学生率よりも有意に低い値を示した（ $P < 0.05$, χ^2 検定）。また、教科間での授業中の睡眠学生率は、口腔衛生学Iと口腔健康科学の対照日、実験日それぞれにおいて有意の差がみられ、いずれも口腔健康科学の睡眠学生率が高い値を示した（ $P < 0.01$, χ^2 検定）。

表1 ガム咀嚼と授業中学生睡眠率

		睡眠学生率 (%)			
口腔衛生学 I 月曜日 2 限目	対照日①	23.2(22/95)	実験日①	11.6(11/95)**	
	対照日②	23.8(20/86)	実験日②	11.9(10/86)**	
	対照日③	14.1(13/92)	実験日③	7.6(7/92)**	
口腔健康科学 金曜日 3 限目	対照日①	31.8(28/88)##	実験日①	26.1(23/88)###	
	対照日②	34.4(33/96)##	実験日②	25.0(24/96)###	
	対照日③	29.9(29/97)##	実験日③	21.6(21/97)###	

対照日との間に統計的有意の差を認めた (**: $P < 0.01$, *: $P < 0.05$; χ^2 検定)。

口腔衛生学 I との間に統計的有意の差を認めた (##: $P < 0.01$; χ^2 検定)。

口腔衛生学 I、口腔健康科学ともに、対照日3日間、実験日3日間それぞれの睡眠学生率に有意差はみられなかった。

次に、ガムの種類の違いによる授業中の睡眠学生率について検討した。授業中の睡眠学生率は、用いたガム間で有意の差はなく、いずれのガムにおいても、睡眠学生率の抑制効果が認められた（表2）。また、用いた3種類のガムいずれの場合も、科目間での睡眠学生率に有意の差が認められた（表3）。

表2 ガムの種類による授業中睡眠学生率の違い

	睡眠学生率 (%)	
	対照日	実験日
グリーンガム	27.3(50/183)	18.6(34/183)**
キシリトールガム	29.1(53/182)	18.7(34/182)**
グレープガム	22.2(42/189)	14.8(28/189)**

対照日との間に統計的有意の差が認められた (**: $P < 0.01$, χ^2 検定)。

グリーンガム、キシリトールガム、グレープガム共に、対照日、実験日それぞれの睡眠学生率に有意差はみられなかった。

表3 教科とガムの違いによる授業中睡眠学生率の違い

	睡眠学生率 (%)	
	口腔衛生学 I	口腔健康科学
グリーンガム	11.6(11/95)	26.1(23/88)*
キシリトールガム	11.9(10/86)	25.0(24/96)*
グレープガム	7.6(7/92)	21.6(21/97)**

口腔衛生学 I との間に統計的有意の差が認められた (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; t 検定)。

グリーンガム、キシリトールガム、グレープガム共に、口腔衛生学 I、口腔健康科学それぞれの睡眠学生率に有意差はみられなかった。

授業終了後に行なった、前日の睡眠時間に関するアンケートの調査結果を、実験日前日の睡眠時間、269分以下、270-329分、330-389分、390-449分、450分以上の5群に分け、授業中の睡眠学生率との関連を図に示す（図1）。学生の前日の睡眠時間は口腔衛生学 I、口腔健康科学のいずれの教科でも330~389分が最も多かった。口腔衛生学 I においては前日の睡眠時間に関わらず、実

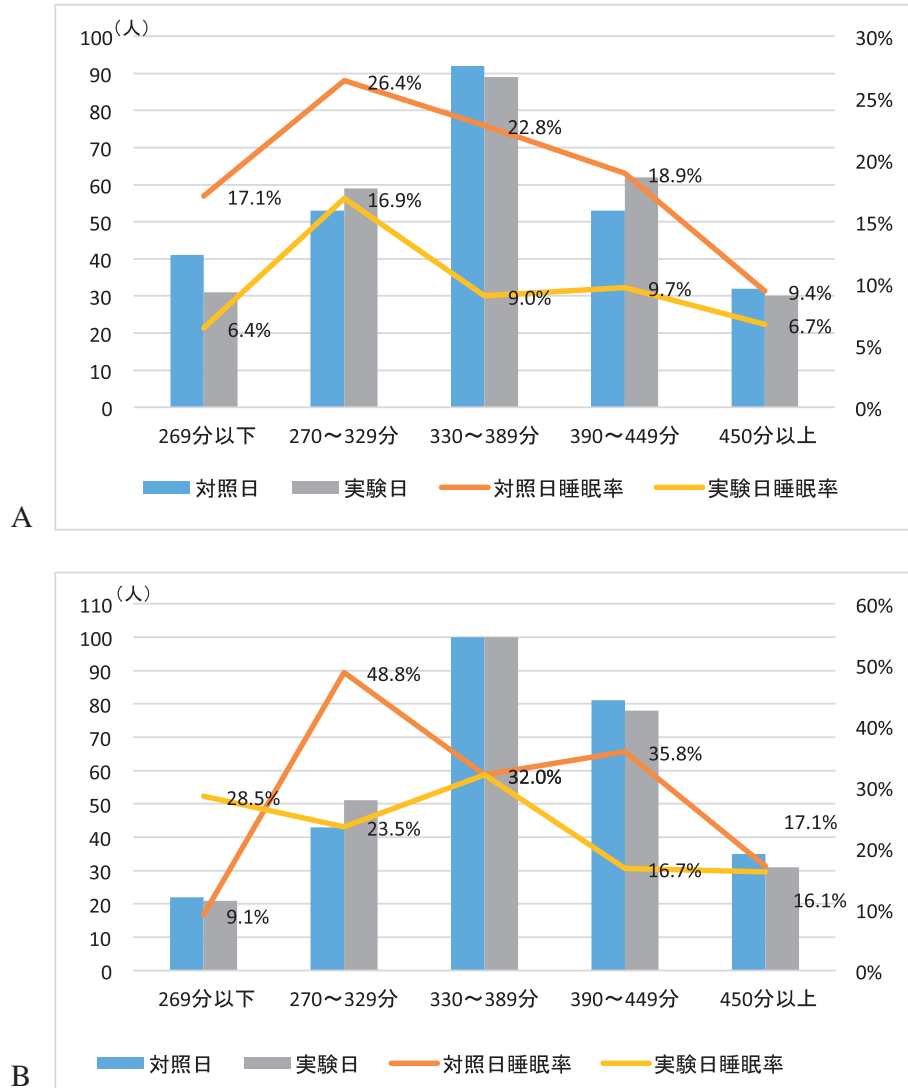


図 1 授業中睡眠と睡眠時間との関連

A : 口腔衛生学 I、B : 口腔健康科学

表 4 授業中睡眠した学生の 前日睡眠時間

		前日睡眠時間 (分)		前日睡眠時間 (分)	前日睡眠時間 (分)
		睡眠なし ^b	睡眠あり ^a	睡眠あり ^a	睡眠あり ^a
口腔衛生学 I	対照日 1 日目	360.5 ± 99.0	335.9 ± 60.7		
	対照日 2 日目	348.7 ± 75.7	338.5 ± 68.8	338.1 ± 63.4	
	対照日 3 日目	345.8 ± 89.4	341.2 ± 72.9		
	実験日 1 日目	350.0 ± 70.2	330.9 ± 65.0		338.4 ± 64.7
	実験日 2 日目	344.2 ± 100.0	349.0 ± 64.8	339.1 ± 64.6	
	実験日 3 日目	363.9 ± 80.9	337.9 ± 71.6		
口腔健康科学	対照日 1 日目	374.8 ± 76.9	361.6 ± 52.5		
	対照日 2 日目	362.1 ± 73.5	354.4 ± 66.2	359.2 ± 56.9	
	対照日 3 日目	368.4 ± 78.2	362.4 ± 50.7		
	実験日 1 日目	379.6 ± 63.2	359.4 ± 60.4		355.8 ± 61.3
	実験日 2 日目	355.7 ± 72.1	358.5 ± 69.4	351.4 ± 66.9	
	実験日 3 日目	362.3 ± 78.5	334.5 ± 70.9		

^a 授業中睡眠した学生の 前日睡眠時間、^b 授業中睡眠しなかった学生の 前日睡眠時間

- ・口腔衛生学 I、口腔健康科学ともに実験日と対照日のいずれの場合も、授業中睡眠の認められた学生と認められなかった学生間で前日睡眠時間に有意差はなかった。
- ・授業中睡眠があった学生のみでの前日睡眠時間について、口腔衛生学 I、口腔健康科学ともに実験日と対照日との間に有意の差はなかった。
- ・授業中睡眠があった学生の 前日睡眠時間に教科間で有意差はなかった。

験日では対照日と比較して授業中の睡眠学生率が低下した。一方、口腔健康科学では睡眠時間が4時間半未満の場合では実験日の方が授業中の睡眠学生率が高くなった。ガム咀嚼による授業中睡眠学生率の抑制効果は、いずれの科目においても前日の睡眠時間による明確な差は認められなかった(図1)。

次に、授業中睡眠の有無と前日の睡眠時間との関連について検討した(表4)。一科目で3日の実験日と3日の対照日があるが、二科目とも、実験日と対照日のいずれの場合も、授業中睡眠の認められた学生と認められなかった学生との間で、前日の睡眠時間に有意差は認められなかった。

考 察

我々は、これまでに学生の授業中睡眠がガム咀嚼により抑制される可能性を明らかにしてきた¹⁰⁾。本研究では、これまで報告されている学生の授業中睡眠の3要因(①カリキュラムに関連する概日リズムによる機能低下、②授業内容と関連する単調さによる機能低下、③夜更かしによる疲労と睡眠不足による機能低下)のどの要因にガム咀嚼の抑制効果があるのかについて検討した。まず、授業中に睡眠した学生の割合(睡眠学生率)に対するガム咀嚼の効果を2つの科目で検討した結果、いずれの科目についても、3回の実験日間および3回の対照日間で睡眠学生率に有意の差は認められず、ガム咀嚼を行なった実験日の睡眠学生率が対照日のそれと比較して有意に低かった。このことから、ガム咀嚼による授業中の睡眠学生率の抑制効果は、科目に関係なく認められることが明らかとなった(表1)。しかし、実験日、対照日ともに本調査を実施した2科目間で授業中の睡眠学生率が異なることも観察された。この結果は、次に行なったガムの種類の違いによる授業中の睡眠学生率についての結果でも確認され(表3)、2つの科目での検討しか行っていないものの、本研究からは、授業中の睡眠学生率は科目(教師)により異なる可能性が強く示唆された。久保田の報告¹⁴⁾によれば、スライドやパソコンを用いた授業よりも、板書を用いたテンポのよい授業の方が授業中に居眠りを起こしにくいことが示されている。本研究では授業内容や授業の進め方についての検討は行っていないが、結果からは、カリキュラム等に関連する概日リズムによる機能低下と授業内容と関連する単調さによる機能低下の2要因が関連しており、ガム咀嚼がこれら2要因に有効であることを明らかにしている。

次に、ガムの種類の違いによる授業中の睡眠学生率について検討した結果、用いた3種類のガムいずれの場合も睡眠学生率の抑制効果が認められ、ガム間で差は認め

られないことが示唆された(表2)。また、用いた3種類のガムいずれの場合にも、科目間での睡眠学生率に有意の差が認められた(表3)。次に本研究では、夜更かしによる疲労と睡眠不足による機能低下という要因に対するガムの抑制効果について検討した。

大学生の授業中睡眠の要因を調べた研究¹²⁾では、平均睡眠時間が短い学生ほど授業中の居眠りの頻度が高く、就寝時刻が遅い学生ほど授業中の居眠りの頻度が高いと報告されている。高校生においても、同様の報告がなされている^{15,16)}。しかし本調査対象者では、2つの科目受講者の睡眠時間には差がみられたもの、前日の睡眠時間と授業中睡眠の有無とは関連しないことが示された(表4)。さらに、必ずしも睡眠時間が短い学生群の授業中の睡眠率が高いわけではないことも示唆された(図1)。このことは、本研究では睡眠率の低かった口腔衛生学Ⅰが月曜日の昼食前の2限目、睡眠率の高かった口腔健康科学が金曜日の昼食後の3限目の授業を対象としたこと、また学年も前者が1年生、後者が3年生が対象であったことなどから、被験者の授業を受ける環境が必ずしも同一ではなかったことによるのかも知れない。今後、被験者の受講環境を整えるとともにカリキュラムの内容にまで詳細な検討を行い、学生の授業中睡眠の3要因の個々に向けた対策、授業中のガム咀嚼による抑制効果を詳細に検討する予定である。また、今回の調査ではガムの違いが授業中睡眠に対する抑制効果に影響するかについては検討することはできなかったものの、ガム咀嚼が授業中睡眠率に影響を与えることは明らかとなっているため、ガムの味や硬さ、形状なども含め、授業中睡眠の抑制効果のより期待できるガムとその咀嚼方法についても検討する必要があるものと考えられる。

利益相反の開示

本研究結果の開示に際して、開示すべき利益相反はありません。

謝辞

本研究の遂行に際して、株式会社ロッテ中央研究所の大澤謙二博士のご配慮により、必要・十分な量のチューインガムを株式会社ロッテより供与を受けました。深く感謝いたします。

参考文献

- 1) Yoshiyuki Hirano, Takayuki Obata, Kenichi Kenichi Kashikura, Hiroi Nonak, Atsumichi tachibana, Hiroo Nonaka, Minoru Onozuka: Effects of chewing in working memory processing, *Neurosci Lett* 436: 189-192, 2008.
- 2) 佐々木晶世、佐久間夕美子、叶谷由佳、佐藤千史：ガム咀嚼が作業効率と疲労に与える影響に関する研究、日本健

- 康医学会雑誌、18(1)：24-30、2009
- 3) 日本チューインガム協会資料
- 4) 乙村晶世、叶谷由佳、渡辺久、日下和代、加藤秀樹、高野正信、佐藤千史：グミ咀嚼が小学生の心理状態および口腔機能に与える影響に関する研究、日本咀嚼学会雑誌、13(2)、66-76、2003
- 5) 佐田吉隆：ガム咀嚼運動が内田クレペリン精神検査および 16 PF 人格検査に及ぼす効果、日本咀嚼学会雑誌、11(1)、65-72、2001
- 6) 揖斐拓人、中川匡弘：ガム咀嚼による集中への効果について、信学技報、9、119-124、2013
- 7) 織田真衣子：咀嚼による学習効果の向上と前頭前野における脳血流の関連－近赤外分光法 (NIRS) を用いた検討－、東北歯誌、29、11-19、2010
- 8) 青木通佳人：単調な神経感覚的作業におけるチューインガム利用による作業者の覚醒効果に関する研究、日本交通科学協議会誌、1、45-51、2001
- 9) 遠藤敏夫、手塚七五郎、佐藤吉永：自動車運転中の眠気防止に関する実験的研究、交通医学、36、195-204、1982
- 10) 畑田晶子、新井麻実、山本奈帆、花谷早希子、永田英樹、今西秀明、大嶋 隆：ガム咀嚼の授業中睡眠に対する抑制効果、関西女子短期大学紀要、26、17-22、2016
- 11) 浅岡章一、福田一彦、井上雄一：大学生の眠りを決めるもの、睡眠医療、5：405-409、2011
- 12) 國方功大、井上文夫：大学生の授業中における居眠りの要因、学校保健研究 54：62-71、2012
- 13) 富田悟江、麻生伸代：大学生の睡眠と学業、Progress Medicine 35：4952、2015
- 14) 久保田富夫：健康成人が感じる昼間の眠気とその対応について、バイオメカニズム学会誌、29、185-188、2005
- 15) 松本廣子、松嶋紀子：高校生の生活習慣に関する調査研究－授業中に見る居眠りについて－、大阪教育大学紀要、57：55-70、2008
- 16) 八藤後忠夫：高校生の授業中の居眠りに関わる要因の検討、学校保健研究、38：495-505、1996