

生活行動の週内および月内リズムについての検討

小林 美佳子, 橋本 静, 奈良 智美, 進士 京子, 渡邊 千絵, 市丸 雄平

(平成 15 年 10 月 2 日受理)

Infradian Rhythm of Life-Style Related Activity

KOBAYASHI, Mikako HASHIMOTO, Shizuka NARA, Satomi SHINSHI, Kyoko
WATANABE, Chie and ICHIMARU, Yuhei

(Received on October 2, 2003)

キーワード：生活時間調査, コンピュータ, 週内リズム, 月内リズム, 健康教育

Key words: time use survey, computer, circaseptan rhythm, circaseptan rhythm, health education

1. はじめに

1996年に, 厚生省(当時)「公衆衛生審議会」により, 従来の成人病にかわって, 生活習慣病の概念を新たに導入された。また, 「健康日本21」において, 生活習慣病予防の面からの具体的な目標設定がなされ, それを受けて「健康増進法」が施行され, さらに積極的な国民の健康づくり・疾病予防が推進されつつある。生活習慣病の発症の因子としては, 食事習慣・運動習慣・喫煙・飲酒などが挙げられる。生活習慣病予防を目的とした健康教育は, 個々の対象者が持つ異なる生活習慣・危険因子を把握した上で行う必要がある¹⁾。

生活習慣に関する情報収集の手段としては種々の調査方法があり, ①設問に対して回答するアンケート方式と②日常生活を記録する生活時間調査方式に大別される。一般に, 健康情報を得るためには, アンケート方式を用いることが多い。その理由として, アンケート方式は, 対象者が調査のために費やす労力および時間が少ないこと, 調査者のデータ処理が容易であることなどが考えられる。しかし, この方法は, 得られるデータに時系列性はあるものの時系列解析が困難であるという欠点がある。一方, 生活時間調査法は, 個人の1日(24時間)の生活行動を時系列的に記録することにより, 生活状態を把握分析する。この方法は, 主として1日のエネルギー消費量を推定することを目的として栄養学の分野で使われる^{2)~5)}。しかし, 対象者および調査者の時間的, 労力

的負担が大きいために調査期間はわずか2~3日である^{2)~6)}。一般的には, 調査日は特別な場合を除いて休日を選び, 平日を選択し, その限られた期間の結果を平均して検討することが多い。したがって, 生活習慣の把握を目的とした場合, この調査方法は不適切な方法であると考えられる。

そこで, 対象の生活を習慣とみなすために必要な期間とパラメータを検索するため, 長期にわたる生活時間調査を行い, 時間生物学的検討を行った。

2. 対象と方法

本学家政学部栄養学科および短期大学部栄養科1年次, 栄養学各論履修者293名を対象とした。平均年齢は, 19歳である。

調査期間は平成14年10月1日から11月16日とし, 期間中の連続した31日間の生活時間調査を行った。今回の調査にあたり, 記録フォームはMicrosoft Excelを用いて独自に開発した。対象者への記録フォームの配信は, インターネットを用いて行った。入力に必要なデータベースは, 厚生労働省の「第六次改定日本人の栄養所要量」付表1「日常生活の動作強度の目安」⁷⁾に基づき作成し, 記録フォームに添付した。図1に記録内容の一例を示す。1日(0~24時)を4列1区画として, 1列目には動作開始時刻, 2列目は生活動作の種類, 3列目は動作強度(Activity factor: Af), 4列目は空欄とするよう説明した。対象者は, 31日間の行動記録とともに基礎個人情報として, 身長, 体重および調査期間中の月経の有無を所定的位置に入力し, 電子メールに添付して提出した。


```

Sub 食事回数()
Dim 食事回数(31) As Integer
Dim 食事の回数 As Integer

For a = 2 To 217
    myfilename = Cells(a, 1)
    myfilename = mypath + myfilename
    Workbooks.Open Filename:=myfilename
    Sheets("食べている時間").Select

For m = 1 To 31
    食事の回数 = 0
    For g = 1 To 20
        If Cells(1450 + g, m) > 0 Then
            食事の回数 = 食事の回数 + 1
        End If
        If Cells(1450 + g, m) = "" Then
            Exit For
        End If
    Next g
    Cells(1448, m) = 食事の回数
Next m

For m = 1 To 31
    食事回数(m) = Cells(1448, m)
Next m
ActiveWorkbook.Save
ActiveWorkbook.Close
Sheets("食事回数").Select
For m = 1 To 31
    Cells(a, m + 1) = 食事回数(m)
Next m
Next a
End Sub

```

図2 生活時間調査自動解析プログラムの一部
(全対象者の31日間の食事回数を算出する)

3. 結果

3.1. 1ヶ月の平均としての結果

今回、開発した調査フォーム(図1)および生活時間自動解析プログラム(図2)の利用により、大量の長期生活時間調査の自動処理が可能となった。対象者293例中216例、約74%の1ヶ月にわたる活動状況を高速かつ正確に把握することができた。

対象216例の1ヶ月間における活動強度の平均±標準偏差は、 1.56 ± 0.12 であり、厚生労働省より示されている「生活活動強度の区分(目安)」⁶⁾においては、生活活動強度Ⅱの(やや低い)に区分される。また、食事回数

および睡眠時間の平均±標準偏差は、それぞれ 2.75 ± 0.34 回、 7.31 ± 0.99 時間であった。

図3に各パラメータの1ヶ月における平均値とBMIの関係を示す。いずれのパラメータにおいても、1ヶ月の平均値とBMIには相関性が認められなかった。さらに、月経中および月経前後の比較を行ったが、統計学的有意差は認められなかった。

3.2. 週内リズム

図4は、ある対象者の睡眠時間を1ヶ月間にわたり表したものである。周期を7日とする余弦曲線にあてはめると、余弦曲線は式(1)で表すことができ、本例の睡眠時間は、統計学的に有意のリズムがあることが示された($P < 0.001$)。

$$Y = 466 + 94 \cos(2\pi t/7 - 1.28) \dots\dots (1)$$

また、この式に表された -1.28 は、この曲線の頂点位相を示し、本例では、日曜日に相当する。平均466分、すなわち約90分のリズムが5サイクルの睡眠が毎週日曜には94分延長、すなわち、1サイクル増加して6サイクルになり、毎週水曜日には、1サイクル減少し、4サイクルになることが示された。一方、図5は睡眠時間において週内リズムが存在しない例である($P > 0.05$)。

同様に、全例について①活動強度②食事回数③睡眠時間における週内リズムの存在と頂点位相を解析した。表1には、3つのパラメータにおいて週内リズムの存在を認めた例数および週内リズムの存在した例の振幅の平均値と標準偏差を示す。とくに、睡眠時間において、週内リズム存在例が216例中89例(41%)に認められ、その平均振幅は84分であった。

次に、週内リズムの頂点位相と曜日の関連を検討した。活動強度は、それぞれの曜日にピークが分散していた。食事回数が少ない例は、日曜日に多く、睡眠時間は、週末(土、日曜)に長く、週の半ば(水、木曜)に短い例が多い傾向にあった。

3.3. 月内リズム

図6にある対象者の活動強度を1ヶ月間にわたり折れ線グラフに示した。余弦曲線は式(2)で表すことができ、本例の活動強度は統計学的に26日を周期とする有意なリズムがあることが示された($P < 0.01$)。

$$Y = 1.49 + 0.14 \cos(2\pi t/26 - 3.24) \dots\dots (2)$$

本例における頂点位相は、測定開始から第12日目に認

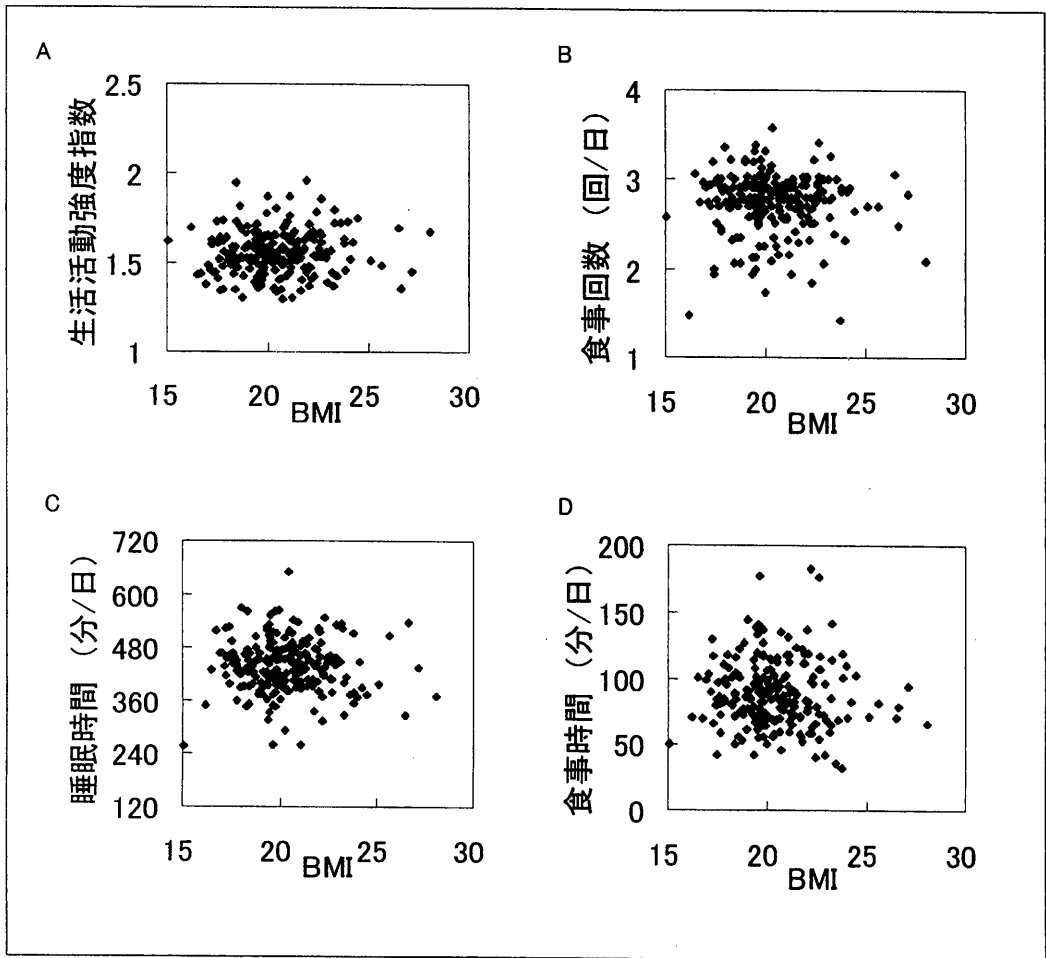


図3 生活活動強度(A), 食事回数(B), 睡眠時間(C)および食事時間(D)の1ヶ月の平均値とBMIの関係

められ、月経終了から9日目であることが示された。

同様に、全例について①活動強度、②食事回数および③睡眠時間における月内リズムの存在と頂点位相を解析した。その結果を表2に示す。1ヶ月の行動において月内リズムの存在した例は、①活動強度、②食事回数および③睡眠時間で、それぞれ、10例(4.6%)、16例(4.7%)および13例(6.0%)であり、週内リズム存在例に比較して少なかった。

月内リズムの認められた例の頂点位相と月経期間を観察すると、活動強度のピークは、月経開始の9日前から1日前に存在し、月内リズムのある例では、月経前に活動量が増加する傾向が認められた。また、睡眠時間および食事回数のピークは、月経前後に分散していた(表2)。

3.4. 週内リズムおよび月内リズムとBMI

週内リズムおよび月内リズムを認めた例を日本肥満学会判定基準により①低体重(BMI18.5未満)、②普通体重(BMI18.5以上25未満)および③肥満(BMI25以上)の3群に分類すると、肥満群には、他の2群に比較して週内リズムが多く認められる。とくに睡眠時間においては、6例中5例に週内リズムが認められた。一方、月内リズムについては、活動強度および睡眠時間には認められず、食事回数において1例のみに認められた。

4. 考 察

既報^{1)~5)}の生活時間調査の期間は、2~3日であり、多人数についての長期にわたる調査結果は報告されていない。食事調査については、Gersovitzら⁸⁾が7日間の

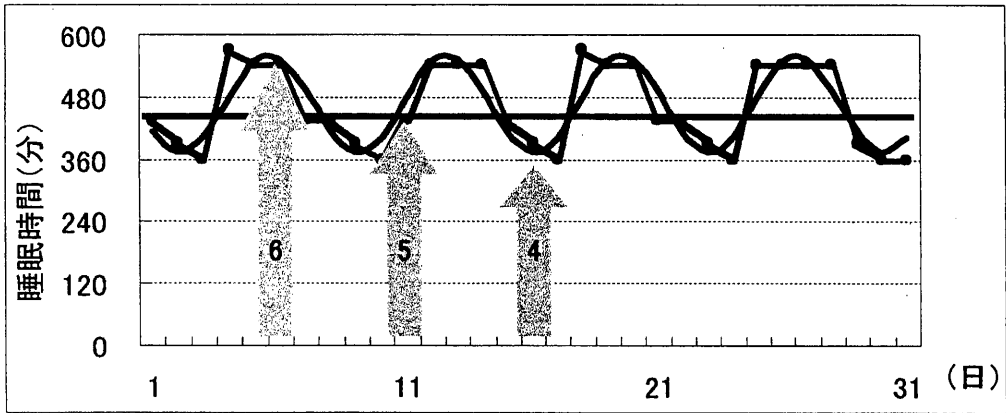


図4 睡眠時間における週内リズムの一例
(図中央矢印は1週間における睡眠サイクル，矢印内の数字は，サイクルの変動を示す)

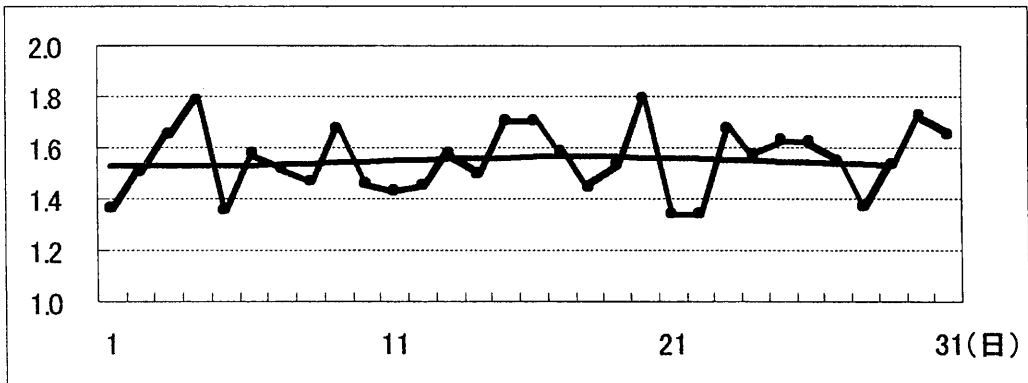


図5 生活活動強度において週内リズムが存在しない例

表1 週内リズムの存在

	週内リズム 存在例(n=216)	割合 (%)	周期 (日)	振幅 平均±SD
活動強度	22	10.2	7	0.15±0.04
睡眠時間	89	41.2	7	84±25 (分)
食事回数	36	16.6	7	0.5±0.1 (回)

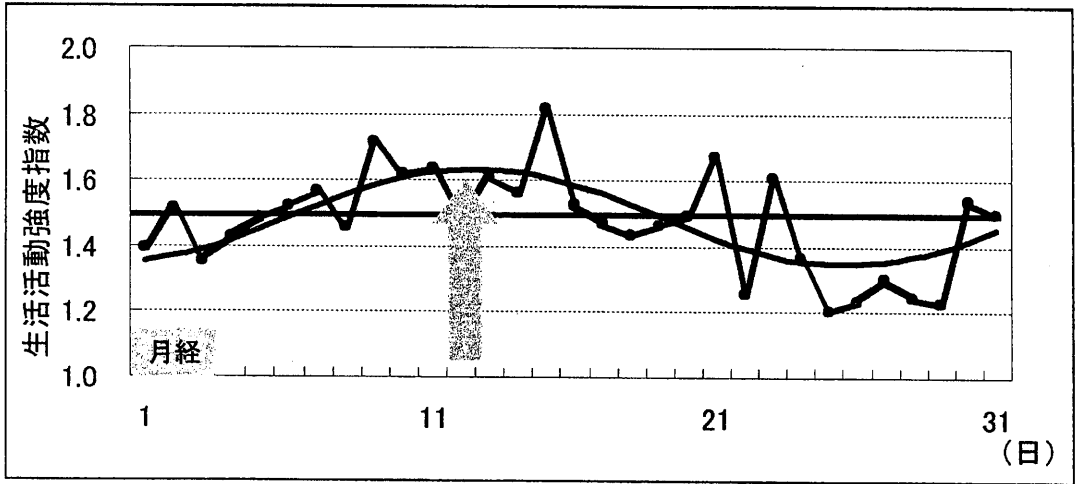


図6 活動強度における月内リズムの一例

表2 月内リズムの存在と頂点位相

	月内リズム 存在例 (n=216)	割合 (%)	周期 (日)	頂点位相 (日:月経開始日=0)
活動強度	10	4.6	27.0	-9~-1 (平均:-5.7)
睡眠時間	13	6.0	26.0	-13~+11 (前 n=5 中 n=1 後 n=2)
食事回数	16	7.4	27.7	-14~+14 (前 n=7 中 n=3 後 n=3)

食事記録を行い、後半の記録は、前半に比べて妥当性が低下すると報告しているが、生活時間調査については、長期調査の信憑性の検討は少ない。今回、活動強度、食事回数および睡眠時間の平均値は、標準的な数値であり、1ヶ月にわたって記録を継続した場合でも、データに信頼性のあることが示された。一方、自動解析不可能であった例も多く存在した。今後は、エネルギーの収支を総合的に評価するためにも、一般の対象者に調査対象を広げた場合も考慮し、記録フォームおよびデータベースの改善が必要であると考えた。

睡眠時間に週内リズムを認める例が活動強度および食事回数と比較して多いことから、睡眠時間が週のリズムに強く依存していることが推測される。また、睡眠に週内リズムが認められた例の平均振幅は84分であり、約90

分の睡眠覚醒リズムを単位として変動することが示された。

月内リズムは、週内リズムに比較して少ない傾向にあることが示された(表1, 2)。性周期に伴う身体活動のリズムは、社会的・文化的外的要因によって消失していることが推測された。また、とくに、肥満の対象者に、月内リズムを認める例が少なく、その原因としては、ホルモンのバランスの崩れが生じている可能性が推測され、性周期の消失に先行して行動における月内リズムの消失が現れている可能性が示唆された。

月内リズムを認めた例において、頂点位相と月経の間隔が分散して分布していることから、生活習慣と性周期の関係は個人により異なることが明らかになった。したがって、性周期を考慮に入れた健康教育を行うには、個

人の生活習慣におけるリズムの特徴を把握し、個々のパターンに対応する必要があると考えられる。今後、さらにデータを蓄積し、生活習慣のリズム性と健康状態の関係を明らかにし、リズムのパターンを分類することは、より適切な健康教育を行うために有用な手段になり得ると推測した。

5. 要 旨

長期生活時間調査の時間生物学的検討を行うことで、ある一定期間の平均値では明らかにできないパラメータを抽出すること、すなわち、週内リズムおよび月内リズムの有無を示すことが可能となった。月内リズムの存在は、週内リズムに比較して少なく、対象者の行動は生体内リズムよりも社会的リズムに強く影響を受けていることが推測された。とくに、肥満者において、月内リズムはほとんど認められなかった。その生物学的意義については、今後検討する予定である。生活習慣のリズム性を把握することは、より適切な健康教育のための有用な手段となり得ると推測した。

6. 謝 辞

今回、調査にご協力いただいた学生の皆さんに感謝いたします。

文 献

- 1) 細谷憲政監修：生活習慣病の一次予防，第一出版，1999
- 2) 後和美朝ら：大阪教育大学紀要，**39**：1，1990
- 3) 石樽清司ら：日本公衆衛生雑誌，**40**：7，1993
- 4) 岩田浩子ら：名古屋女子大学紀要 家政・自然編，**45**，1999
- 5) 渡辺敦子ら：日本食生活学会誌，**10**：4，2000
- 6) 梶井康子ら：東京家政学院大学紀要 自然科学・工学系，**40**，2000
- 7) 健康・栄養情報研究会編：第六次改定日本人の栄養所要量－食事摂取基準－の活用，第一出版，2000
- 8) Gersoviz M., et al: J. Am. Diet. Assoc., **73**, 1978

Abstract

To examine the infradian nature of life-style related activity, we analyzed 31-day continuous records of time-use-survey. The records were obtained from 216 students with a mean age of 19 by using IT-based education system specially designed in our laboratory. Among the life style-related activity, we analyzed the dynamic nature of sleep period (SP), activity factor (Af) and the number of food intake (nFI) per day. The rhythmicity of the SP was analyzed by using Cosine Spectrum Analysis Method. The mean value of AF, SP and nFI was 1.56 ± 0.12 , 7.31 ± 0.09 (hour), and 1.56 ± 0.12 respectively. Circatrigintan (about a month) and circaseptan (about a week) sleep period thym was observed in 13/216 (6%), and 89/216 (41%) students. Especially, circaseptan sleep period was detected in 5/6 obese students. It is suspected that these circatrigintan and circaseptan rhythm might be due to the sociological factors or to the internal rhythm. We should take these rhythms into account in prescribing diet, rest and exercise menu.