

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

Progress in Medicine (2004.04) 24巻4号:957～961.

【生活習慣病と睡眠障害】
睡眠の問題が引き起こすもの
睡眠不足と勤務形態

千葉茂, 田村義之



千葉 茂

1. 睡眠の問題が引き起こすもの

4) 睡眠不足と勤務形態

Chiba Shigeru
千葉 茂

Tamura Yoshiyuki
田村 義之*

*旭川医科大学医学部精神医学講座

はじめに

現代社会は、「24時間社会」に変化しつつある。国内の主要交通運輸機関、警察、総合病院などでは、24時間機能していることが求められている。また、国際化・情報化した社会では、時差のある海外からの政治・経済に関する情報を迅速に収集し、かつ、対応しなければならない職業もある。日中の規則的な勤務とは異なる勤務形態で働く労働者、すなわち、交代制勤務者(シフトワーカー)の人口は、平成11年では約580万人(全労働者の8.6%)に達しており¹⁾、現在もその数は増加している。

交代制勤務とは、24時間体制の職場における勤務形態である。これには、夜勤のみを継続して行うような「長期固定シフト」と、日勤および夜勤を交互に繰り返す「短期交代シフト」がある。さらに、後者には「2交代制勤務」と、夜勤をさらに準夜勤と深夜勤に分ける「3交代制勤務」がある。

交代制の勤務スケジュールと関連して、一過性の不眠または過眠を生じるものを交代勤務睡眠障害(shift work sleep disorder)という。交代勤務睡眠障害は、1990年の睡眠障害国際分類(ICSD)²⁾においてサーカディアンリズム睡眠障害の1つとして挙げられている³⁾(図1)。

シフトワーカーの場合、夜勤(特に深夜勤)のあとの日中の睡眠障害(入眠困難、中途覚醒、睡眠時間の短縮)や、夜勤中の眠気と精神作業能力低下が出現しやすい。さらに、疲労感、抑うつ、胃腸障害、あるいは生活習慣病と関連する心血管障害や脂質代謝異常を合

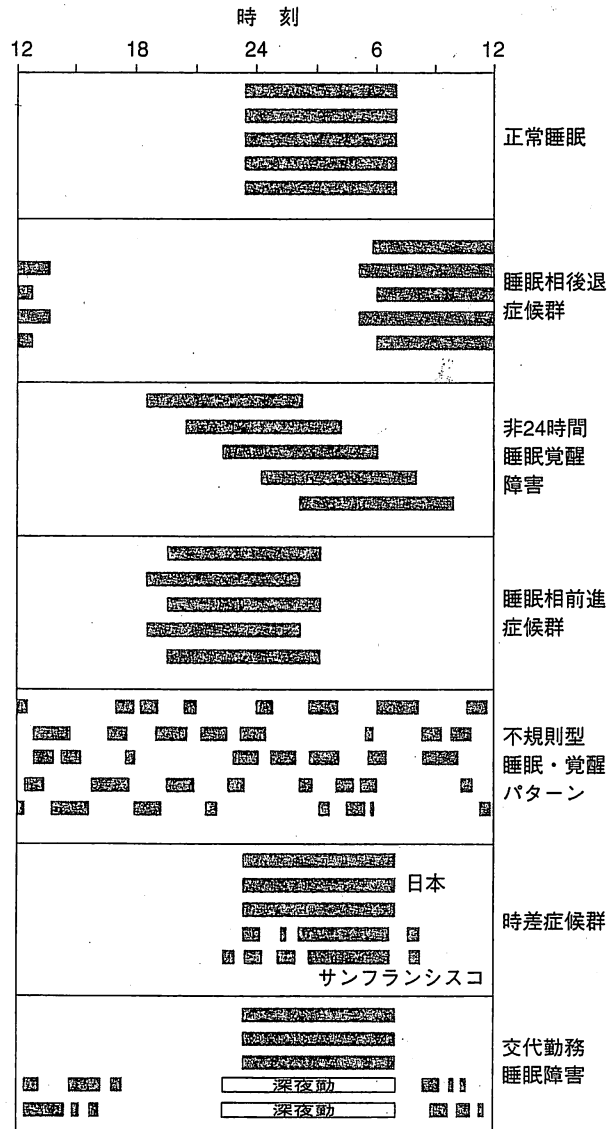


図1 サーカディアンリズム睡眠障害の睡眠パターン
■は睡眠、□は夜間を示す。(文献3より引用)

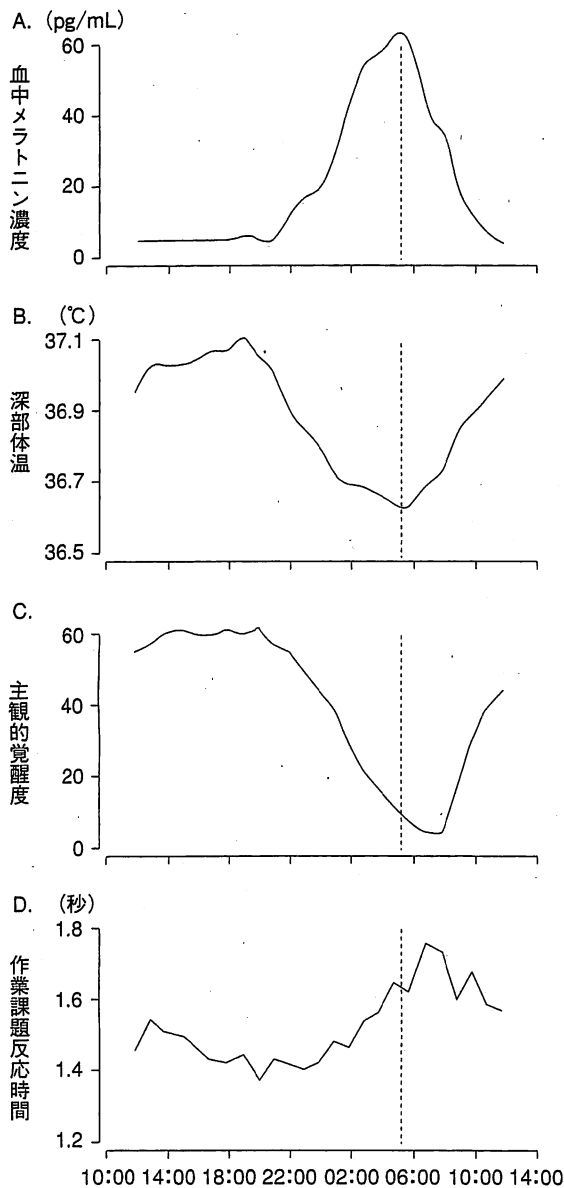


図2 血中メラトニン濃度，深部体温，主観的覚醒度，および作業課題反応時間の日内変動
(文献7より改変)

併することも少なくない⁴⁾。

シフトワーカーの居眠りの頻度は，日中のみの勤務者に比べて極めて高く，交通事故や医療事故のみならず，スリーマイル島，チェルノブイリ原発事故などの大きな産業事故の発生にも密接に関連していると考えられている。シフトワーカーの75～90%は勤務中の居眠りを経験しているという報告⁵⁾や，交代制勤務に従事している看護師の50.4%は作業中にミスを経験しており，通勤時における運転中の居眠りも51.5%に認められたという報告⁶⁾もある。このように，シフトワーカーにみられる睡眠障害は，健康の側面だけではなく社会経済的側面からも注目されるようになった。

本稿では，睡眠不足と勤務形態との関連性について論ずる。なお，日中の勤務を「日勤」，夕方から深夜までの勤務を「準夜勤」，深夜から朝方までの勤務を「深夜勤」，「準夜勤」と「深夜勤」を合わせて「夜勤」と呼称する。

病態生理

1. 「外的脱同調」と「内的脱同調」

シフトワーカーは，夜勤があるときには眠気が出現する夜間に働き，眠気がなくなる日中に眠らなければならない。すなわち，生体はこの勤務スケジュールに速やかに順応(同調)することができず，夜勤という勤務形態と生体リズムとの間にずれが生ずる。このようなずれを，「外的脱同調」という。一方，シフトワーカーでは，種々の生体リズムの間にもずれが生ずる。例えば，恒常性の弱い睡眠覚醒リズムは勤務スケジュールに同調しやすいが，恒常性の強い深部体温リズムやメラトニンリズムなどの生体リズムは勤務スケジュールに同調しにくい。その結果として，睡眠覚醒リズムと深部体温リズム・メラトニンリズムとの間にずれが出現してくる。このような生体内の種々のリズム間に生ずるずれを，「内的脱同調」という。このように，交代勤務睡眠障害の発症には，外的脱同調と内的脱同調の両方が関与していると考えられる³⁾。

時間帯域変化症候群(時差症候群)では，睡眠障害は2～3日と一過性であり，恒常性の強い生体リズムも7～10日で到着地での生活(昼夜環境や社会的接触など)の時間的指標に完全に同調するため，内的脱同調が長期にわたって持続することはない。しかし，交代勤務睡眠障害では，勤務者の元来の生活における昼夜環境や社会的接触などには変化がないことから，たとえ夜勤のみを継続する長期固定シフトであっても，恒常性の強い生体リズムは勤務スケジュールになかなか同調しない。したがって，交代勤務睡眠障害では，時差症候群よりも内的脱同調が慢性的に続くことになる。

2. 覚醒度・精神作業能力におけるサーカディアンリズム(図2)

生物時計の発振するサーカディアンリズムの影響を受けて，覚醒度や精神作業能力は日内変動を示す。主観的覚醒度および精神作業能力が最も低下するのは，深部体温リズムの最下降点(メラトニンリズムの最上昇点)の直後であることが知られている。したがって，夜勤中には深部体温リズムが最下降点を迎えるため，

表1 交代勤務睡眠障害の診断基準

- A. 主要な訴えが不眠や過度の眠気であること。
 B. 主要な訴えは通常の睡眠時間に行う仕事の時間帯(通常は夜間勤務)と時間的に関連している。
 C. 睡眠ポリグラフィや睡眠潜時反復テスト(MSLT)を行うことによって正常な睡眠覚醒パターンが失われていることが明らかにされるなど、時間生物学的リズムが障害されている証拠があること。
 D. 症状を引き起こす精神障害や身体的疾患がないこと。
 E. 不眠や過度の眠気を引き起こす他のいかなる睡眠障害の診断基準にも合わないこと。
 例：時間帯域変化(時差)症候群。

最小限基準：A+B

(文献13より引用)

重症度基準

軽度：上に定義された軽度の不眠や過度の眠気。1~2時間程度の睡眠の異常が認められることが多い。

中等度：上に定義された中等度の不眠や過度の眠気。2~3時間程度の睡眠の異常が認められることが多い。

重度：上に定義された重度の不眠や過度の眠気。3時間以上の睡眠の異常が認められることが多い。

持続基準

急性：7日以下。

亜急性：7日より長く3カ月より短い。

慢性：3カ月以上。

覚醒度と精神作業能力の低下が認められる。

3. 覚醒時間の延長による作業能率低下

夜勤中の勤務者では、睡眠時間が短縮しているだけでなく、覚醒時間も延長している。特に第1日目の夜勤では、勤務者の多くが24時間またはそれ以上の間覚醒した状態で働いている⁸⁾。覚醒時間が延長するにつれて、作業能率は低下する傾向がみられることが知られている。例えば、24~27時間の覚醒が続いたときの作業能率は、アルコールの血中濃度が0.08~0.1%の状態(これは車の運転には違法となるほどの血中濃度である)での作業能率に相当すると報告されている⁵⁾。

4. 個人差

夜型・朝型という活動タイプからみると、一般的に夜型の人は朝型の人に比べて交代制勤務に適しているといわれる。その理由として、夜型では位相の後退が認められやすいこと、深部体温リズムの振幅が大きく安定していること、より柔軟な睡眠覚醒リズムを有していることなどが挙げられる。また、ポリグラフィを用いた研究によれば、夜型では夜間の眠気が弱く、かつ、日中の眠気が強いことなどが報告されている^{9,10)}。逆に、朝型の人は朝早い勤務には合うものの、深夜勤務中に眠気がみられ、深夜勤務後の日中の睡眠が障害されやすい¹¹⁾。また、深夜勤務からドロップアウトする人には朝型が多いともいわれている。

一方、年齢が高くなるにつれて(特に50歳以上)、深部体温リズムの振幅が低下するとともにその周期も短縮するため、位相が前進して朝型になる。したがって、高齢者は交代制勤務に順応しにくいと考えられる¹²⁾。しかし、逆方向(「深夜勤→準夜勤→日勤」)の短期交代

シフトでは、朝型よりも夜型の人の方が順応しにくいことが報告されている¹³⁾。

交代勤務睡眠障害とは—その診断基準と検査所見

表1に、ICSDにおける診断基準を示す²⁾。診断は比較的容易であるが、不眠や過眠を生ずる基礎疾患や、その他の睡眠障害、うつ病などの精神障害を念頭に置いた鑑別診断が重要である。また、交代勤務睡眠障害をもつ患者では、薬物やアルコールを用いて睡眠障害に対処していることも少なくないので、医師はこれらの適切な使用についても相談に応ずるべきである。

睡眠日誌やアクティグラフ(腕時計のように一側の手首に装着する医療機器で、休息・活動リズムを1週間以上にわたって連続的に計測することができる)を用いると、この睡眠障害の発現と勤務時間との関連性を明らかにできるので診断上有益である。夜勤後の日中の睡眠におけるポリグラフィでは、睡眠時間の短縮、中途覚醒の増加、およびREM潜時の短縮(REM睡眠が恒常性の強いリズムで出現するため)などが認められる。

治療・対策

1. 勤務スケジュールの検討(図3)

一般に、夜勤のみを長期継続しても、生体リズムは夜勤スケジュールに完全には同調しないことが知られている。このため、「短期交代シフト」(交代勤務の各期間が数日のシフト：図3Aと図3B)が採用されるこ

とが多い。短期交代シフトでは、種々の生体リズムの位相の変化が起こりにくいいため、休日や日勤において内的脱同調の症状が現れずにすむという長所がある。

しかし、勤務中の眠気や作業能率の低下が生じやすい。

一方、「長期固定シフト」(交代勤務の各期間が数週間のシフト:図3C)では、生体リズムをできるだけ夜勤スケジュールに同調させて、勤務中の眠気や作業能率の低下を軽減させることができる。なお、恒常的に夜勤を行っている人の場合でも、休日には通常の生活リズム(昼間の活動と夜間の睡眠)に速やかに戻ることができる。

勤務シフトの方向については、以下のように考えられる。すなわち、本来ヒトの概日リズムは24時間よりも長い(約25時間)、位相を前進させるよりも後退させるほうが容易である。したがって、理論的には短期交代シフト(3交代制勤務)の場合には、「日勤→準夜勤→深夜勤」という順方向の方が、「深夜勤→準夜勤→日勤」という逆方向よりも望ましい。しかし、実際のフィールド調査によれば、順方向が逆方向よりも良いという結果は得られていない¹⁴⁾。

最近、本邦では、3交代制勤務に代わって2交代制勤務も導入されている。2交代制勤務では、仮眠をとることができるなどの条件が整えば、夜勤中の眠気が少なく、睡眠覚醒リズムを調整しやすいなどの長所があると報告されている¹⁵⁾。

2. 高照度光療法

夜間の高照度光照射により、夜勤中の覚醒度と作業能率の上昇、および昼間睡眠における睡眠構造の改善が認められたという報告が多い^{13,16)}。ただし、照度や曝露時刻および曝露時間の設定については不明な点が多く、今後の課題である。また、夜勤が連続3日以内と短期である場合には、夜間の高照度光照射によって生体リズムの位相を変化(後退)させることは、休日や日勤における眠気を増強したり、作業能率を低下させる可能性がある。

3. 薬物療法

夜勤後の日中によく眠るためには、遮光(遮光ゴーグルの着用など)、遮音などの環境調整を行うことや、短時間作用型睡眠薬の服用などが有効である¹⁷⁾。また、夜勤中のカフェイン摂取が有効であるとの報告もある。

4. 仮眠

夜勤中(特に午前1時~4時)に1時間未満(30~50分)の仮眠をとるだけで、その後の眠気や疲労感を低下させることができる。米国連邦航空局の民間航空医

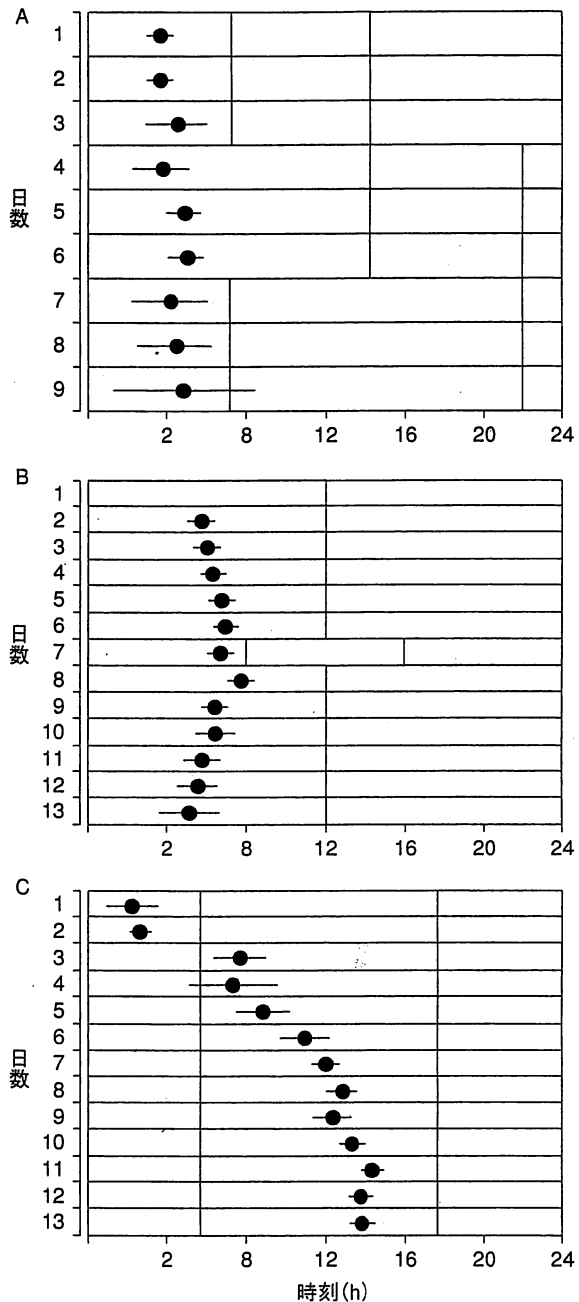


図3 3つの交代制勤務スケジュールにおける生体リズム(メラトニンリズム)の位相(文献8より改変)

A: 陸地での3交代制勤務である。

BとC: 海洋発掘装置と呼ばれる、陸地から離れ、日光からも遮断された環境下での2交代制短期交代シフト(B)と長期固定シフト(C)である。

□は睡眠時間帯あるいは自由時間帯, □は勤務時間帯, ●はメラトニンリズムのピーク時刻を示す。

学研究所¹⁸⁾によれば、午前3時から45分間の仮眠をとることによって、模擬航空管制作業課題の反応時間が仮眠をとらなかった群に比較して約20%速くなる。仮眠は、生体リズムの位相に影響を与えないため、特に勤務スケジュールが短期交代シフトの場合には、有効

な方法であると考えられる。

おわりに

24時間社会を迎えようとしている現在、シフトワーカーの睡眠不足が注目されている。シフトワーカーの睡眠不足による社会的・経済的損失が大きいことを考えても、睡眠不足と勤務形態に関する研究は極めて重要である。しかし、この分野については未だに不明な点が多い。今後、行政、種々の産業界、研究機関などが連携することによって、シフトワーカーの睡眠障害に対する治療・対策がさらに進歩することが期待される。

文献

- 1) 精神医学研究連絡委員会ほか：睡眠学の創設と研究推進の提言，日本学術会議報告書，平成14年5月20日
- 2) Diagnostic Classification Steering Committee, Thorpy, M. J., chairman : International classification of sleep disorders : Diagnostic and coding manual. American Sleep Disorders Association, Rochester, Minnesota, 1990 (日本睡眠学会診断分類委員会訳：睡眠障害国際分類：診断とコードの手引，笹氣出版，仙台，1994)
- 3) 田村義之，千葉 茂：成人におけるサーカディアンリズム睡眠障害。サーカディアンリズム睡眠障害の臨床(千葉 茂，本間研一編著)，pp.46-48，新興医学出版社，東京，2003
- 4) Costa, G. : The impact of shift and night work on health. *Appl. Ergon.* 27 : 9-16, 1996
- 5) Akerstedt, T., Torsvall, L. and Froeberg, J. E. : A questionnaire study of sleep/wake disturbances and irregular work hours. *Sleep Res.* 12 : 358, 1983
- 6) Gold, D. R., Rogacz, S., Bock, N. et al. : Rotating shift work, sleep and accidents related to sleepiness in hospital nurse. *Am. J. Public Health* 82 : 1011-1014, 1992
- 7) Shanthana, M. R. and Josephine, A. : Health in a 24-h society. *Lancet* 358 : 999-1005, 2002
- 8) Folkard, S. : Is there a best compromise shift system? *Ergonomics* 35 : 1453-1463, 1992
- 9) Hilliker, N. A. J., Meuhlbach, M. J., Schweitzer, P. K. et al. : Sleepiness/alertness on a simulated night shift schedule and morningness-eveningness tendency. *Sleep* 15 : 430-433, 1992
- 10) Lavie, P. and Segal, S. : Twenty-four-hour structure of sleepiness in morning and evening persons investigated by ultrashort sleep-wake cycle. *Sleep* 12 : 522-528, 1989
- 11) 佐々木三男：概日リズム睡眠障害(時差症候群，交代勤務睡眠障害)。臨床精神医学講座 第13巻 睡眠障害(松下正明総編集)，pp.282-286，中山書店，東京，1999
- 12) Matsumoto, K. and Morita, Y. : Effects of night-time nap and age on sleep patterns of shift workers. *Sleep* 10 : 580-589, 1987
- 13) Czeisler, C. A., Johnson, M. P. et al. : Exposure to bright light and darkness to treat physiologic maladaptation to night work. *N. Engl. J. Med.* 322 : 1253-1259, 1990
- 14) Barton, J. and Folkard, S. : Advancing versus delaying shift systems. *Ergonomics* 36 : 59-64, 1993
- 15) 井上昌次郎：睡眠障害(講談社現代新書1514)，講談社，東京，2000
- 16) Eastman, C. I. and Martin, S. K. : How to use light and dark to produce circadian adaptation to night shift work. *Ann. Med.* 31 : 87-98, 1999
- 17) Bozin-Juracic, J. : Pharmacotherapy of transient insomnia related to night work. *Arh. Hig. Rada. Toksikol.* 47 : 157-165, 1996
- 18) Della Rocco, P. S., Comperatore, C., Caldwell, L. et al. : The effects of napping on night shift performance. Federal Aviation Administration Civil Aeromedical Institute, Oklahoma City, 2000

Insufficient Sleep and Shift Work

Shigeru Chiba, M. D., Ph. D. and Yoshiyuki Tamura, M. D.*

*Department of Psychiatry and Neurology, School of Medicine, Asahikawa Medical College, Asahikawa, Hokkaido, 078-8510, Japan