

時差ぼけの基礎と対策

株式会社日本航空インターナショナル
健康管理部

松永 直樹 Naoki Matsunaga

1. はじめに

一般に4～5時間以上の時差のある地域間を航空機で急速に移動すると、不眠や眠気を主な症状とする「一過性の心身機能の不調和状態」が出現することが知られており、これを時差ぼけと称している。この病態を予見する報告は、1931年に小型機で8日間の世界一周を行ったPostにより既になされていたが、この病態が人口に膾炙^{かいしゃ}*1するようになったのは、ジャンボ機(ボーイング747型機)が就航し長距離フライトが大衆化し始めた1970年代以降である。現在では、海外旅行者のためにも、そして日本と海外を頻繁に行き来しながら仕事をこなさねばならない国際派のビジネスマンにとっても、時差ぼけ対策は大切な課題と考えられる。

本稿では、まず時差ぼけの症状および経過、成因を説明し、さらにその対策について述べる。



2. 時差ぼけの症状と経過

(1) 症状

時差ぼけについて、民間航空運航乗務員257名を対象にした調査結果を図1、図2に示す。「時差症状がある」とした者は257名中227名(88.3%)に達し、そのうち最多の症状は、睡眠障害(入眠障害、中途覚醒、熟眠感の欠如など)(67.3%)であり、次いで眠気

(16.7%)、精神作業能力の低下(14.4%)という順であった。以降、疲労感、食欲低下といった症状が続いている。睡眠障害と眠気を合わせたいわゆる「睡眠覚醒障害」は、時差症状の84.0%を占めており、これが時差ぼけの主症状と考えられる。なお、時差ぼけの症状は一般に個人差が大きいとされている。

(2) 経過

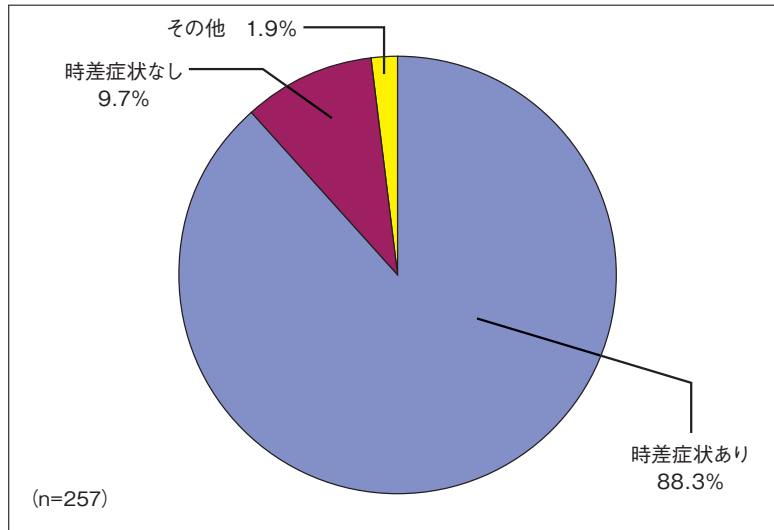
移動中に睡眠があまり取れないと、現地到着後1日目の夜は比較的良眠でき、睡眠不足が解消された後の2日目以降に本格的に不眠が出現してくることがある。時には睡眠不足により比較的良眠できる夜とその翌日の不眠の夜が以降も交互に出現し、総睡眠時間がジグザグパターンを示す場合もある(図3)。

時差症状の回復には、東方飛行(日本→アメリカ、ヨーロッパ→日本)では、時刻のずれの時間数の約3分の2の日数が必要とされており、西方飛行(日本→ヨーロッパ、アメリカ→日本)では、同様に約2分の1の日数が必要とされている。例えば、東京(グリニッジ標準時[G.M.T.]との時間差+9)→ロサンゼルス(G.M.T.との時間差-7)における時差は16時間であるが、実際に調整が必要な時刻のずれは $24-16=8$ 時間であり、東京(G.M.T.との時間差+9)→ロンドン(G.M.T.との時間差+1)においても8時間の調整を必要とする。したがって、時差症状回復のために必要な日数は、東京→ロサンゼルスでは $8 \times 2/3=5.33$ 日となるのに対し、東京→ロンドンでは $8 \times$

※1
膾炙(かいしゃ)
世の人々の評判になっ
て知れ渡ること

図1 パイロットの時差ぼけの出現頻度

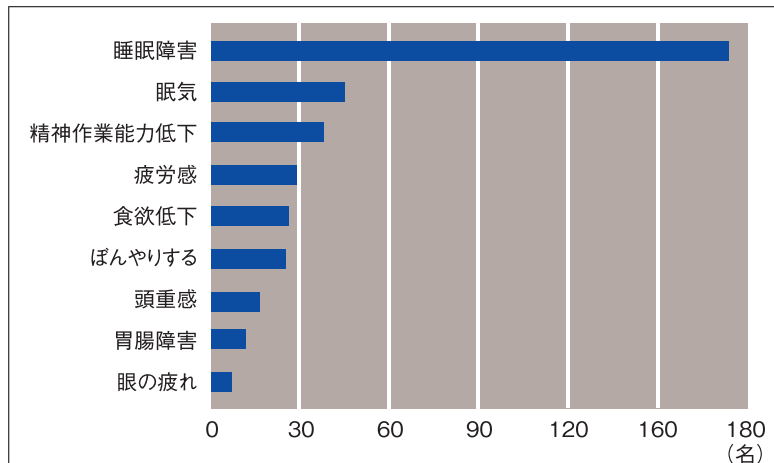
日常的に時差に曝されるパイロットであっても、殆どの者に時差症状を認め、時差ぼけに慣れるということは難しいことが理解できる。



出典：佐々木三男：時差ボケ。睡眠の科学(鳥居鎮夫編)，朝倉書店，東京，pp149-183，1984

図2 パイロットの時差症状

時差症状の主たるものは睡眠障害および眠気であり、「睡眠覚醒障害」と考えられる。



出典：佐々木三男：時差ボケ。睡眠の科学(鳥居鎮夫編)，朝倉書店，東京，pp149-183，1984

1/2=4日とより短い。



3. 時差ぼけの成因と 時差ぼけに影響する要因

(1) 成因

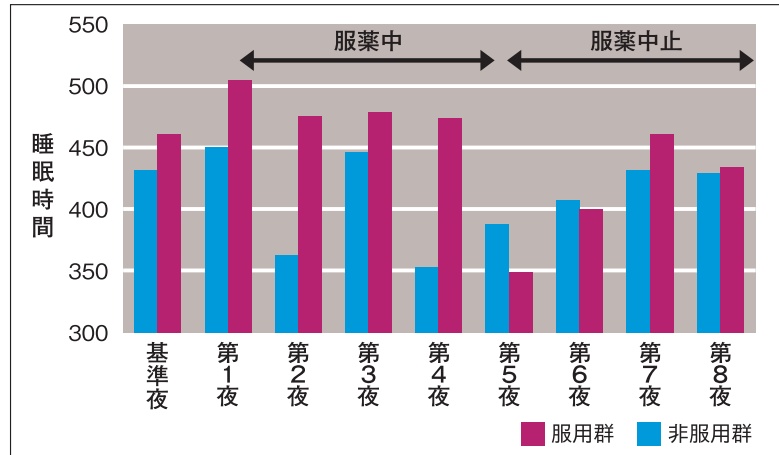
生物の殆ど全ての生理機能(例えば心拍数、体温、ホルモンの分泌、月経周期、繁殖や冬眠)は一定の周期で変動している。これらの周期には1日、1月、1年など様々なものがあるが、睡眠と覚醒、ホルモンの分泌量などのよ

うに約24時間周期で変動する生体リズムをサーカディアンリズム(circadian rhythm: ラテン語で、およそ=circa、1日=diesのリズムという意味)と呼ぶ。サーカディアンリズムの多くは環境の周期性(24時間の明暗変化など)に対する反応ではなく、体内時計により生じるリズムである(図4)。

さて、時差ぼけの成因は、①体内時計と到着地の生活時間間に大きなずれが生じること(図1)、②体内時計が到着地の生活時間に順応する速さには、生体リズム間で差があるため、リズム間の協調関係に乱れが生じるこ

図3 時差ぼけに対する睡眠薬服用時と非服用時の睡眠時間の比較

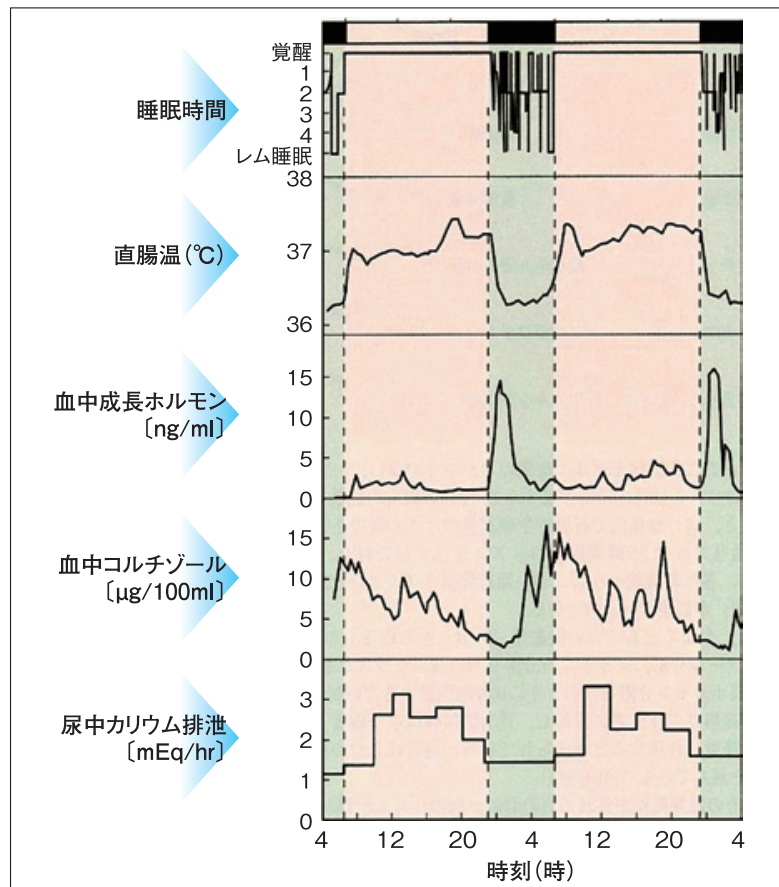
非服用群は第1夜から第5夜にかけて、睡眠時間がジグザグパターンを示している。それに対して、睡眠薬服用群は安定した睡眠が確保されている。ただし、第5夜には睡眠薬中止に伴って、睡眠時間が短縮している。



出典：Seidel WF, Cohen SA, Bliwise NG, Dement WC: Jet lag after eastward and westward flights. Sleep Res 15: 639, 1996

図4 生理機能のサーカディアンリズム

身体の深部体温である直腸温は睡眠中に低下し日中に上昇するリズムを示している。成長ホルモンは睡眠初期に、コルチゾールは早朝に分泌されるリズムを示すことがわかる。



出典：MC Moore-Ede; The clocks that time us. Harvard University Prss, Cambridge, 1982を改変

と、の二つが主たるものとされている。

ヒトの体内時計は、複数の時計からなると考えられており(図5)、一つは、身体深部の

体温、メラトニン、コルチゾールといったホルモン分泌の強固なリズムを刻む時計、もう一つは睡眠・覚醒のリズムのように相対的に

力の弱い時計と考えられている。通常はこれらの時計が互いに協調して一定のリズムを刻んでいるが、時差ぼけ時にはその協調関係が乱れ各々が別のリズムを刻み始める。つまり、睡眠・覚醒のリズムは比較的早期に現地時間に順応するのに対し、強固なリズムを刻む身体深部の体温、メラトニンといったホルモンの時計は日本時間を維持しようとする力が強く現地時間に順応しにくい。

(2) 影響する要因

時差症状は、東方飛行が西方飛行に比べて症状が重い。つまり、日本発であれば米国に向かうほうが、日本からヨーロッパに向かうより症状は重く睡眠障害もひどい。時差のない南北方向の飛行では、長時間のフライトでも時差症状は出現しない。

東方飛行では、1日が短くなる形になるため、体内時計を進める必要が生じる。それに対して西方飛行では、1日が長くなる形になり、体内時計を遅らせる必要がある(図6)。1日が短くなるほうが1日が長くなるより調整困難であることは、例えば通常より8時間早く就寝、起床する(東方飛行時差8時間にあたる)のと、通常より8時間遅く就寝、起床する(西方飛行時差8時間にあたる)のとどちらが睡眠を取りやすいか想像してみると理解しやすい。ヒトの時計の1日は実は24時間よりも

長く約25時間であるとされており、そのため早寝早起き方向よりも遅寝遅起き方向への変化のほうが適応しやすいのだとされている。結果、同様の時間数の調整を要する時、東方飛行では西方飛行よりも長時間を要する。

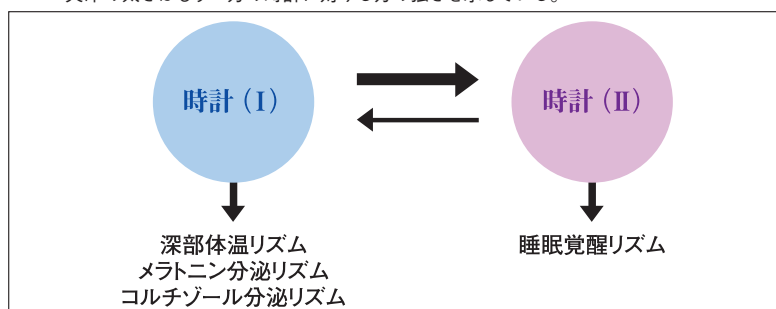
なお、宵っぼりの朝寝坊の夜型の人の方が、早寝早起きの朝型の人に比べると体内時計にフレキシビリティがあり適応が速いとされている。また、若者は老人よりも時差症状が軽い。

4. 時差ぼけの対策

まず、到着地の生活時間に自身の時計を合わせようとするのか、それとも到着地においても日本における時刻を保とうとするのかという選択がある。もし数日間の滞在のみですぐに日本に帰国するのであれば、到着地の生活時間に合わせずに日本時間を維持して過ごすほうがリズムの乱れは少なくともすむ可能性がある。1日あたりの時差調整可能な時間は限られており、到着地の生活時間に合わせつつある途中に日本に帰国し、今度は逆方向の調整が必要となるのは合理的ではない。ただし、海外で日本時間を保とうとすれば、到着地の日中の時間帯に睡眠を確保し夜間には覚醒していなければならないという問題はあ

図5 体内時計のシステムの模式図

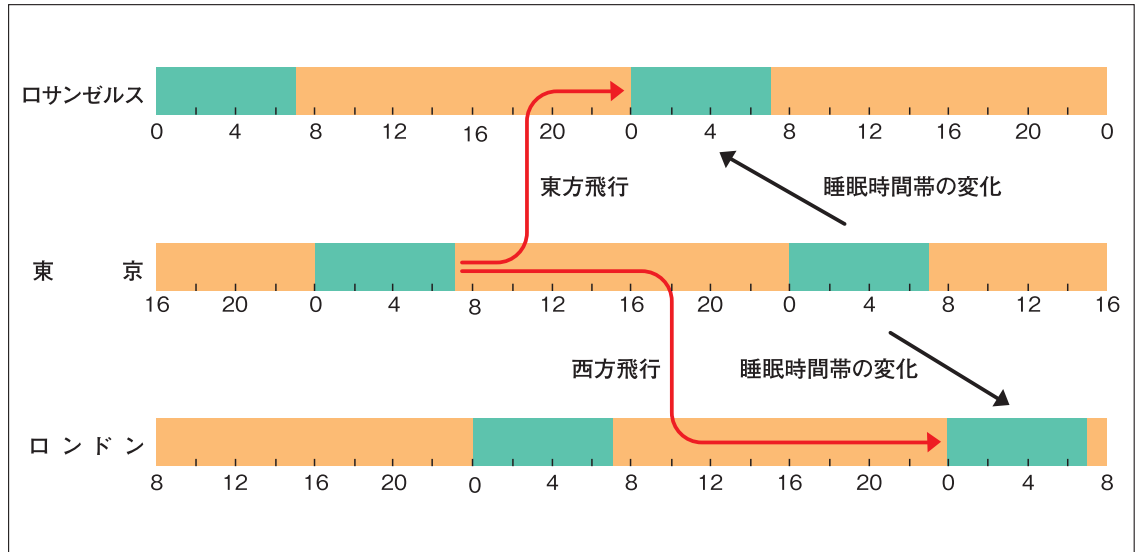
通常は、深部体温リズムなどを支配する時計(I)と睡眠覚醒リズムを支配する時計(II)は協調してリズムを刻んでいる。時差ぼけにおいてはこの協調関係に乱れが生じる。なお、矢印の太さはもう一方の時計に対する力の強さを示している。



出典:本間研一:ヒトのサーカディアンリズム、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), 新興医学出版, 東京, pp2-17, 2003 を改変

図6 時差を伴う飛行の睡眠時間帯の変化

東方飛行(東京→ロサンゼルス)では、到着地において(急に一日が短くなった形で、東京の夕方にあたる時間帯から)東京より早いタイミングで睡眠をとる必要がある。一方、西方飛行(東京→ロンドン)では、到着地において(急に一日が長くなった形で、東京の朝にあたる時間帯から)東京より遅いタイミングで睡眠をとる必要が生じる。



り、仕事目的にしる観光目的にしるそれが可能か否かという実際面の問題はあ

る。以下に、現地時間に順応するための対策および一般的注意事項を挙げた。

① 睡眠薬

睡眠薬を飲むことによって時差症候群における睡眠障害を軽減できる。現在通常用いられる睡眠薬は、比較的安全性が高く、依存の問題も生じにくいとされており、時差に弱い人の場合には、医師の指導、管理のもとでの短期間の服用にあまり神経質にならなくても良いと思われる。作用の長時間継続する睡眠薬は到着地における日中の眠気をさらに増す危険性があるため、超短時間作用型の睡眠薬(ゾルピデム等)や短時間作用型の睡眠薬(プロチゾラム等)が主として用いられる。なお、睡眠薬とアルコールの併用は、外見上はごく普通に行動しているように見えて、服用後ある期間の出来事を全く記憶していないといった問題を引き起こすことがある。睡眠薬はアルコールと併用せず、服用したらすぐに就床するのが原則である。

② 光

明るい光を浴びることが体内時計の調整に

最も有効であることが明らかになっている。ここで言う明るい光とは一般に2,500ルクス(通常の内屋よりも明るく、晴天の日の北側の窓際程度の明るさ、因みに東京ドームのバッテリー間の照度は2,800ルクス)以上のものを指し、屋外の太陽光(薄曇りの日でも5,000~10,000ルクス程度、晴天の日では50,000ルクス程度はある)は十分な明るさである。主観的朝(日本から出発した場合、到着地における朝ではなく、到着時には日本における生体リズムが維持されているので、日本時間の夕方にあたる時間帯のことを言う)に明るい光を浴びると早寝早起きの方に体内時計が調整され、主観的夕方(日本から出発した場合に、到着地における夕方ではなく、日本時間の夕方にあたる時間帯のことを言う)に明るい光を浴びると同様に遅寝遅起きの方向に調整されるとされている。これを利用して、時差症状を軽減することが可能となる。

例えば米国西海岸への東方飛行(早寝早起き方向への調整が必要)の際には、到着第一日目の午前中は位相の後退相にあたるので太陽光に当たらないようカーテンを閉めて短時間の仮眠をとり(現地到着の一夜目の睡眠を障

害するほど長時間の睡眠を取らないよう注意すること)、生体時計を早寝早起きにリセットする現地時間の午後(日本時間の早朝)には多少無理をしても戸外に出て太陽光を浴びるよう心掛けると良い。

③ メラトニン

メラトニンは、脳の松果体という器官より分泌されるホルモンである。メラトニンは(1)睡眠薬様の催眠作用(2)体内時計を進めたり、遅らせたりする作用(3)体温低下作用を有している。その体内時計に対する影響は、主観的な朝の服用は遅寝遅起きの方向へ、主観的な夕方の服用は早寝早起きの方向に作用するとされており、明るい光とはちょうど逆方向の作用になる。なお、光に比較するとその作用はより小さい。メラトニンは一般には単に催眠作用を期待して到着地の睡眠の前に用いられることが多いが、その服用の時間帯によっては生体時計を望ましくない方向に調整させてしまう可能性もある。

メラトニンは、米国では処方箋なしにドラッグストアなどで簡単に入手可能である。メラトニンの副作用としては、不眠、眠気、頭痛、抑うつ、嘔気等の報告があるが、重篤なものはないとされている。しかし、長期服用の副作用に関しては十分な検討がなされていないのが現状ではある。

④ 睡眠の取り方

東方飛行の際には出発の数日前から毎日1時間程度ずつ早寝早起きをするように心掛け、西方飛行の際には逆に徐々に遅寝遅起きをするよう心掛けておくことは有効であろう。前述の明るい光やメラトニンを積極的に利用して、出発前から徐々に時差調整をすることを勧める研究もある。ただし、大きな時差調整は現実的には相当の困難を伴う。

⑤ 一般的注意

出発前には十分な休養および睡眠を確保しておくことは重要である。睡眠不足は時差症

状を悪化させるので、機内でも可能な範囲内で睡眠をとると良い。ただし、東方飛行の場合には到着地での一夜目に入眠できなくなるほどの機内の睡眠は取らないほうが良いし、西方飛行の場合にも機内ではなるべく眠らないようにして意識的に多少睡眠不足の状態にし、1日が長くなった形での到着地での夜間睡眠を取り易くすることを勧める場合もある。

また、アルコールは適量にして、機内で飲み過ぎないようにする。到着地における大量の飲酒は、かえって睡眠障害を惹起、助長する危険性もあるので注意すべきであろう。

⑥ 残存する日本のリズムを考慮すること

重要な会議等を海外で行う際には、時差症候群による眠気や倦怠感の強い時間帯は可能な限り避けたほうが良い。つまり、到着直後の日本における生体リズムが残存している時期には、自身の生体リズムにとって不利な、日本時間の午前1時～6時にあたる時間帯は避けることが望ましい。



5. おわりに

現代社会の国際化を反映すると考えられる時差症候群の症状と経過、成因、対策について主として生体リズム障害の観点から論じた。なお、時差症候群の対策のうちいずれが使いやすいかに関しては、個人によっても異なってくる可能性がある。したがって、各人が自身にとって使いやすく有効な対策を見つけていくことが必要となるだろう。

まつなか●なおき

1985年筑波大学医学専門学群卒。医学博士。株式会社日本航空インターナショナル健康管理部主席医師。東京慈恵会医科大学精神医学講座准教授を兼任。日本宇宙航空環境医学会理事。専門領域は睡眠学、宇宙航空領域における精神医学、産業精神医学。