



運航乗務員の労働条件と 眠気・睡眠・過労死問題の本質

2008年10月4日
(財)労働科学研究所
慢性疲労研究センター

佐々木 司

日本乗員組合連絡会議

はじめに

日乗連は2008年10月に「パイロットの過労と航空安全シンポジウム」を開催した。基調講演として「パイロットの労働を取り巻く状況について」ならびに「運航乗務員の労働条件と眠気、睡眠、過労死問題の本質」が報告され、パネリストによるディスカッションと質疑応答が行われた。

1978年の米国のDeregulation法（規制撤廃法）に端を発する規制緩和は、世界的な規模で広がりおおくの新規航空会社が生まれては消えていった。この政策は「経済規制のみ撤廃し安全は強化する」としていたが、企業にとってはコストのかかる整備作業を省略等したため、米国の安全基準違反は増加することとなった。日本においても航空の規制緩和は進行中である。その中で、乗務員の労働条件と疲労の問題は積極的に論議されぬまま、長時間勤務への改悪や乗務員編成数の削減が職場への大きな負担となっている。

パイロットの疲労と事故の関係については多くの事故報告書によって明らかにされている。典型のひとつは、1987年のグアム島における大韓航空の事故である。直接的な原因は、アプローチ中に山に衝突するというCFITであった。その背景には不適切な訓練と前日まで厳しい勤務が続き、帰宅後の休養時間も十分に取れないまま当該便の深夜乗務に就いた機長のスケジュールに起因する疲労が関与していた。

さらにアメリカン航空のアーカンソーで起きた事故は、

激しい雷雨の中、予期せぬスポイラー展開という故障に適切に対処できなかったことが原因であった。事故報告書では当該機の乗員は、起床後少なくとも16時間を経過したことによる疲労とストレスが能力を低下させたとしている。

2000年9月、日本において飛行中に操縦士が機能喪失に陥る事件が発生した。小牧空港から佐賀空港に向かっていた全日空便の機長が小脳出血を発症し飛行中に意識を失ったのである。当該機は副操縦士の操縦で佐賀空港に着陸したが、機長はその後、死亡した。この事件は、労働災害であるとして係争中であり、操縦士の乗務実態と労働環境の問題など特殊な状況が多々あり、これまでの一般的な過労死問題と大きく異なり労働基準監督署や裁判所の判断を動かすには困難を極めている。

運航乗務員の勤務基準と疲労の規制は緒についたばかりではあるが、この問題は運航乗務員労働者が運動を強化しながら、日本の規制づくりを進めなければならない。

この冊子は、労働科学研究所 慢性疲労研究センター長・佐々木司氏による基調講演をまとめたものである。労働科学研究所は1921年（大正10年）に設立された民間研究所で、労働科学に関する研究及び調査、研究者の養成学術雑誌、研究資料その他の出版物の刊行講習会、研修会等の開催などを行っている。

2009年9月

運航乗務員の労働条件と 眠気・睡眠・過労死問題の本質



2008年10月4日
(財)労働科学研究所
慢性疲労研究センター
佐々木 司

「運航乗務員の労働条件と眠気・睡眠・過労死問題の本質」という大胆なテーマを付けましたが、まず、パイロットの労働条件に関する諸問題について述べます。

全日空の機長の馬場さんからヒアリングを受け、パイロットの労働条件で特徴的な点を、国内線・国際線に共通するもの、国内線の特徴、国際線の特徴、とそれぞれに分類してみました。

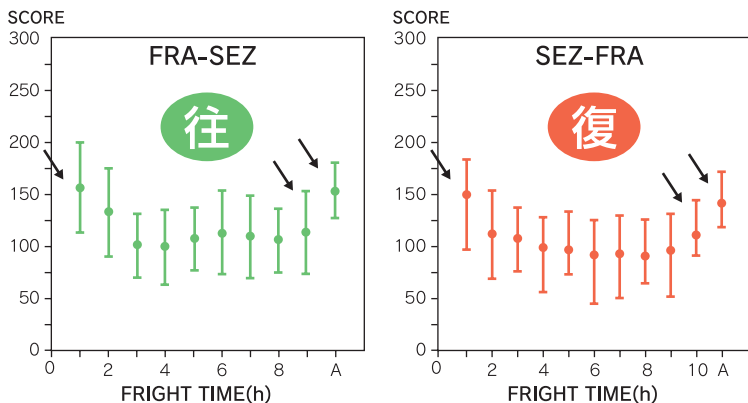
共通の特徴としては、身体拘束、閉所空間、電磁波曝露、特に身体負担の高いテイクオフとランディング、長時間労働があります。国内線の特徴的なものは、頻繁なテイクオフとランディング、新幹線・電車のデッドヘッド、早朝・遅出運航があります。また国際線では、時差や完全徹夜運航という特徴があります。



これと同じようなことは、2003年にフランスのブルジョワという人が行った、739人のパイロットを対象にした調査にも見られます。ショート・ホール・フライト（国内線と考えてもいいでしょう）のパイロットと、ロング・ホール・フライト（長距離運航ですから国際線と考えていいでしょう）のパイロットに、「疲労はどのようなときに感じるのか」ということを聞いたところ、ショート・ホール・フライトでは、53%の人が「1日4回のレグ（4便のフライト）をすると疲労を感じる」と答え、また41%の人は「連続的な早朝運航があると疲労を感じる」と答え、18%の人が「夜間運航で疲労を感じる」と答えています。ロング・ホール・フライトの場合、やはり夜間運航は57%の人が疲労を感じています。時差の問題は45%、「運航乗員が少ないために疲労を感じる」と答えた人は13%ということでした。ですから、同じようなことが国内だけではなく、国際的にも言われているということです。

図1は、身体負担の高いテイクオフとランディングについてのデータです。これは1997年にドイツのサーメルという人が行った研究です。1990年代、ドイツではサーメルが中心になって研究が盛んに行われましたが、これは、フランクフルトとセーシェル島（インド洋に浮かぶ島）を結ぶ便におけるNASA-TLXの値の変化を示したものです。NASA-TLXというのはNASAが開発したストレスの尺度です。

図1 身体負担の高いtake offとlanding
 フランクフルト⇄セーシェル便における
 NASA-TLX値の変化 (Samei,1997)

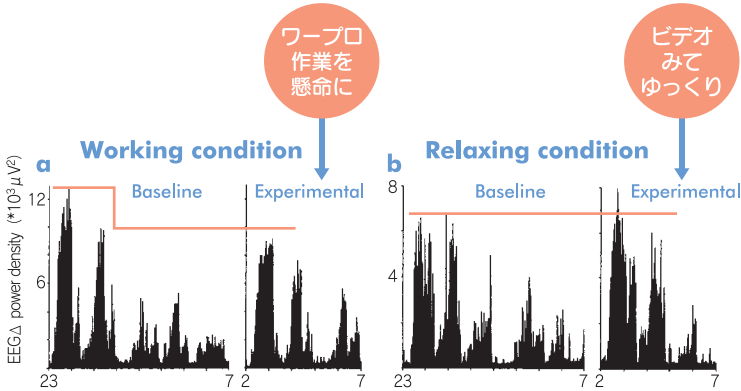


横軸はフライト時間です。0時間、2時間、4時間、6時間、8時間、着陸してから (A)、です。復路も同様です。縦軸はNASA-TLXの値です。これを見ていただければ分かるように、テイクオフとランディングのところはストレスが高いわけです。しかも、ランディングについては、その後運航していない状態になっても高いということが特徴的です。ですから、最初と最後が高い。しかも、最後は運航していなくても高い。つまり緊張はそれだけ持続するということが、このデータから明らかです。

このような緊張が持続するとどのようなことが起こるか。その後睡眠をとることになりますけれども、長時間、仕事の緊張が持続したまま眠ると睡眠の質が落ちるというデータがあります。睡眠については、目で見て判定する視察判定と、周波数解析といって深い睡眠（徐波睡眠）のパワー値という

図2 仕事の緊張のまま寝ると睡眠の質が落ちる
就寝間際まで行う作業後の睡眠深度
—徐波睡眠パワー値の低減—

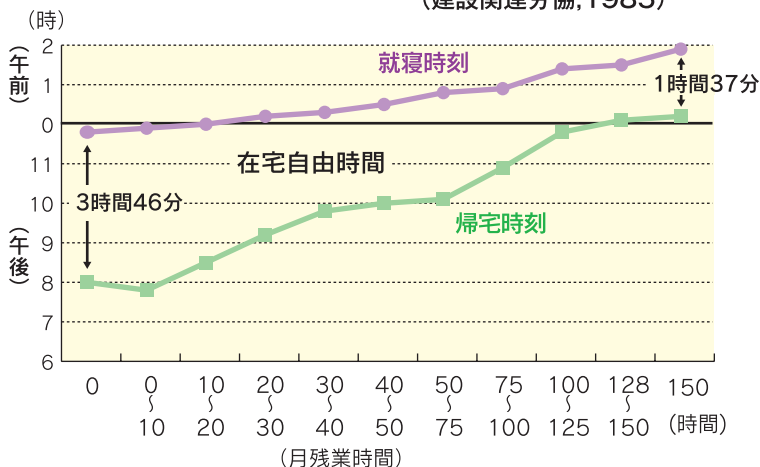
(Takahashi et al., 1994)



のを測って、どれだけ深い睡眠で寝ているかということの評価する方法があります。

図2は1994年、高橋先生が行った調査のデータです。右側のグラフ (Relaxing condition) は、普通に仕事をして寝た場合と、仕事の後1時からビデオを見てゆっくりリラックスしてから寝た場合の比較です。普通の仕事をして寝た場合と、リラックスしてから寝た場合は、睡眠の深さを示すパワー値はほとんど変わりません。左側 (Working condition) は、普通の日と、1時まで仕事をして、その後また1時間、2時に寝る直前まで仕事をした日と比較しています。すると、普通の日、この図のように高いパワー値が出ているのだけれども、寝る直前まで仕事をした日は、これほどまで下がってしまうことが分かります。

図3 緊張をクールダウンさせるには90分は必要
月残業時間と帰宅・自由時間・就寝時刻
 (建設関連労協, 1985)



つまり、緊張状態が続くと眠りにくい、ということです。寝つきが悪くなるのです。しかも、睡眠の質が悪くなる、ということを示したデータです。

図3は1985年、バブル華やかなりしころの建設関連の労働組合で行った調査です。横軸に月の残業時間、縦軸に帰宅時刻、在宅自由時間、就寝時刻です。それをプロットしたものですけれども、全く残業しない日は、バブルのころですからお金があるので、すぐ帰るわけではなくて、5時ごろ終わってから2時間ぐらいお酒を飲んで帰るのでしょうか。8時ごろ帰宅して、それでも、寝るまで3時間46分あります。それで、残業が高進していくと、帰宅時間は当然遅くなります。就寝時間もだんだん遅くなりますが、月150時間以上の長時間残業で、とても疲れてはいても、そのまますぐボタンキューと

寝るわけではなくて、寝るまでに1時間37分かかっています。ですから、やはり緊張した状態から就寝までは、最低でも90分ぐらいのクールダウンが必要だ、というデータなのです。



長時間労働については、2004年にNIOSH（The National Institute for Occupational Safety and Health）という、アメリカの健康と安全を守る機関が、時間外労働と労働時間延長シフトについての報告書を出しています（図4）。1995年から2002年の7年間に発表された論文のうち、科学的根拠のある正しい論文を選びを選んで、52論文にまとめたものです。その報告書で示されているのが、「時間外労働とは週40時間を超えたものだ。またシフト勤務については、8時間が基本だ。8時間以上になると問題がある」という基準です。ですから、シフト勤務にしても8時間が基本だということを、アメリカの基準ではいっているのです。

図4 Overtime and extended work shifts
(NIOSH,2004)



1. 時間外労働 (>40h/w) と労働時間延長シフト (>8h/shift)に焦点
2. 1995-2002年の査読つき52論文を対象

図5 2名編成のLHFの労働時間対策 (Samel, 1997)

昼間の運航	→	12時間を上限
夜間の運航	→	10時間を上限

先述のサーメルは1997年にいろいろな調査を行って、2名編成の長距離運航の労働時間対策に関して、「昼間の運航は12時間を上限としなさい。夜間の運航は10時間を上限としなさい」との結論を出しました(図5)。これは、今から10年ほど前の話です。その10年間は労働密度が大変高かったため、今の段階で考えると、これより短くしなければなりません。

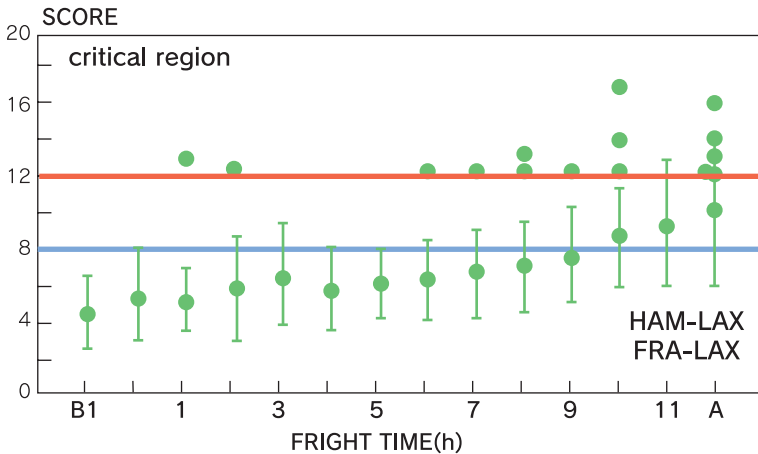
しかもこれは、ドイツ人の基準です。ドイツ人と日本人とは全然違います。例えばドイツ人は、ビールをかなり飲んでも酔っ払いませんが、日本人はすぐ酔っ払ってしまう。そのような違いがあるので、日本人にはこの基準をそのまま当てはめるわけにはいきませんが、ドイツ人については、調査の結果、このような基準が出ているということです。

当然、疲労は、運航時間の経過に従って増加します。同じようにサーメルの1997年の論文のデータですが、ハンブルグ・フランクフルト-ロサンゼルス便の疲労を調べたもので(図6)、運航時間が延びると、当然、疲労も蓄積していくということが分かります。

以上のような国内線・国際線に共通の問題に加えて、国内線と国際線のそれぞれに特徴的な問題もあります。

まず国内線の問題を考えてみましょう。先ほど挙げたのは、

図6 疲労は運航時間の経過によって増加する
ハンブルグ・フランクフルト—ロサンゼルス便と疲労
 (Samel, 1997)

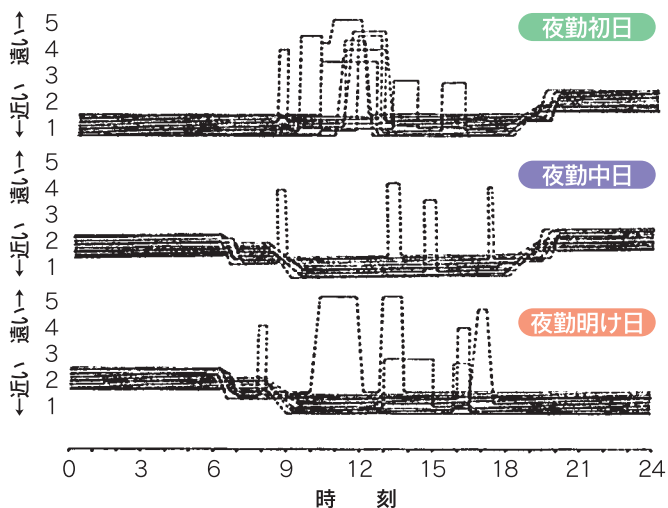


新幹線・電車のデッドヘッド、もう一つは早朝・遅出運航です。これらの問題を見ていきます。

まず、新幹線・電車のデッドヘッドは、心理的負担が高いということについてです。パイロットのデータがあればいいのですが、そのようなデータはほとんどありません。

これは1982年に、労働科学研究所の現所長が行った「2交代勤務者生活行動パターン」の研究データです(図7)。川崎市のごみ焼却施設作業員のデータです。ごみは24時間焼却しなければいけないので、12時間2交代制の勤務です。夜間勤務の時間は夜の8時から朝の8時までで、2連続ですから、夜勤初日と夜勤中日、夜勤明けというパターンがあります。横軸は時刻で、縦軸は面白いことに、どこまで遠くに出掛けたかという指標です。1番は近いところ、自宅です。2番は

図7 新幹線/電車dead headは心理的負担高い
2交代勤務者生活行動パターン (Sakai,1982)



職場、3番、4番とあって、5番は30分以上遠いところです。

ここで分かる特徴は何かというと、この人たちは、勤務開始日（夜勤初日）は、午前中にたくさんいろいろなところに出掛けているということです。ところが、12時を過ぎると、ほとんど自宅から出ていない。20時から勤務なのに、12時過ぎから出勤までの時間はどこにも出掛けていないということは、それだけ心理的負担がある、勤務の拘束を心理的に受けているということなのです。ですから、わたしなどは、12時間2交代で、12時から賃金を出したほうが良いのではないかと考えているのですが、それだけ強い心理的負担を抱えているということです。これが、いわゆる新幹線や電車のデッドヘッドの負担と等しいと思うわけです。

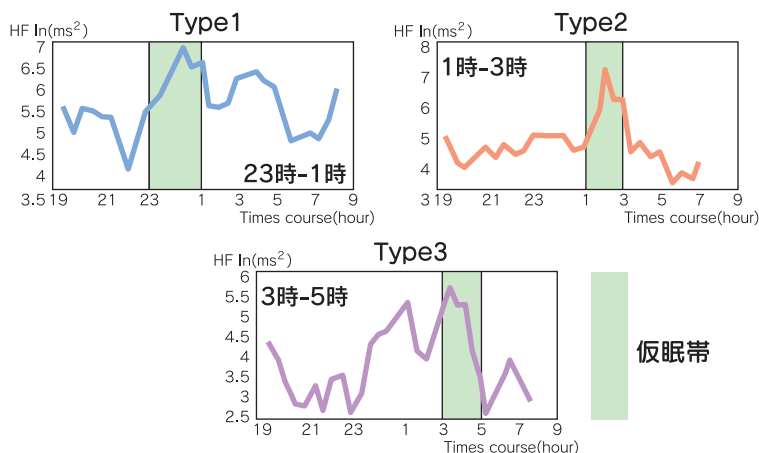
ようなことは人間にはできないのです。早く起きるといふことは、それだけ眠気は高くなるということなのです。

もう一つは、睡眠というのは、寝るまでの疲労を回復するという役目がありますが、実は、翌日に何をするかということに規定されるのです。ですから、早朝に勤務するとそれだけストレスがたまって、睡眠の質を悪くするのです。

例えば図9は、三戸さんという人が行った仮眠中の心拍数のデータですが、心拍数をHFという成分の値で表しています。HFという成分は副交感神経の活動を示す指標で、この値が高いと眠りが深いということです。

図9のデータは、看護師を対象に調べたものです。タイプ1は、23時から1時まで、タイプ2は1時から3時まで、タ

図9 実は睡眠は疲労回復だけでなく
睡眠後の行動に規定される
仮眠時刻と仮眠中の心拍HF変動 (三戸ら,1997)



タイプ3は3時から5時まで、2時間仮眠をとります。

一般的に睡眠の性質からいって、起きている時間が長ければ、それだけ深い睡眠がたくさん出ます。ですから当然、タイプ3が最も副交感神経の働きが活発だということになるはずなのですが、実際は、タイプ3のHFの値が 6 mg^2 で一番低いのです。タイプ1は 7 mg^2 、タイプ2は 8 mg^2 です。

どうしてタイプ3は起きている時間が長いのに深く眠れないのかというと、やはり仮眠から起きる時間が患者の点滴や採血の時間に近いからなのです。若い看護師さんなど、翌朝に患者の固い血管から血液を採取しなければいけないという緊張が、このような形で表れているのです。

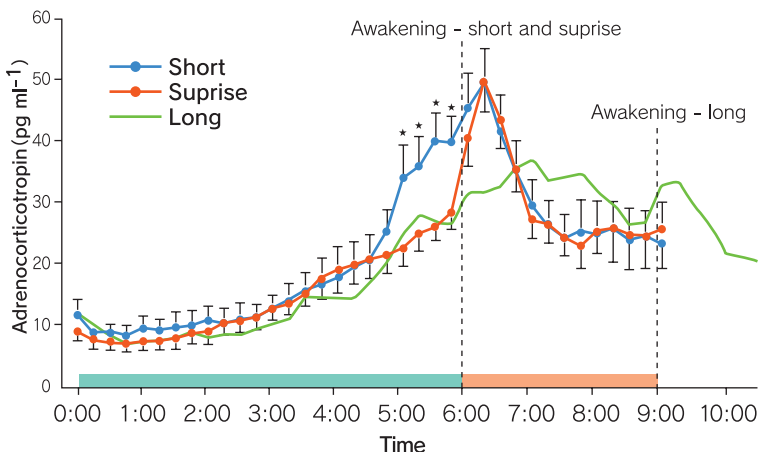
つまり睡眠というのは、翌日に何をやるかに影響されます。つまり早朝勤務だと睡眠の質もかなり悪くなるということを示しているわけです。

それを生化学的に示したのが図10です。これは1999年にボルンという人が『ネイチャー』という雑誌に発表したもので、睡眠不安とACTH（副腎皮質から出ているストレスホルモン）との関係を示した図です。3つの条件が、赤と青と緑のグラフの線で示されています。

赤は、0時から6時まで寝て、6時に突然起こした場合です。“サプライズ”で、ガンと起こすわけです。「起きてください」といったとき、このACTHがボンと上がっています。

緑は、「好きなときに起きてください」と言って寝てもらった場合です。大体7時ごろに起きるのですけれども、ストレスホルモンは上がらないで、なだらかに推移していきます。

図10 起きなきゃと思うと生化学的にストレスがかかる
睡眠不安とACTH (Born, 1999)



注目したいのは、この青の場合、これは「6時に自分で起きるようにしてください」と言うておいた場合です。そうすると、起床の1時間ぐらい前から、ストレスホルモンがどんどん上がり始めます。つまり生化学的にも、翌日に早く起きるということがストレスフルだ、ということを示しているデータです。

このようなものをスリープ・アプリヘンション=睡眠不安というのですが、1988年にスウェーデンのカロリンスカ研究所のTorsvallの研究が発表され、そのあと1990年に同じくカロリンスカ研究所のÅkerstedt、2004年

図11

睡眠不安 Sleep Apprehension	
・Torsvall	1988
・Åkerstedt	1990
・Kecklund	2004

には、やはりカロリンスカ研究所のKecklundと、スウェーデンで研究がたくさん行われています（図11）。列車運転手など早朝勤務のある職業の人たちのデータがたくさんあります。航空乗務員のデータも若干載っています。



次に、国際線、ロング・ホール・フライトの問題を考えてみましょう。

1986年に『Wide Awake At 3:00 A.M.』という本が出ています（図12）。これはコールマンという、昔、NASAにいた人が書いた本で、日本語版『午前3時に目がパッチリ』（大熊輝雄訳、日経サイエンス社）も出ています。その本の中に、国際線のパイロットの問題を示すページがあって、その前の扉のところに、「もし神が人間を東回りに飛行させようと考えたならば、赤道を北から南に向けて作られただろう」とい

図12 国際線（LHF）の問題を考える

もし神が人間を東回りに飛行させようと考えたならば、赤道を北から南に向けて作られただろう。

—詠み人知らず—

Coleman, "Wide Awake 3:00 A.M." (1986)

- 完全徹夜運航
- 時差（子午線を越える運航）

う詠み人知らずの歌が出てきます。つまり赤道が東から西にあるから、東回りの運航はやはり時差の問題があるのだということを象徴的に言っているわけです。

国際線の問題というのは、完全徹夜運航と時差（子午線を越える運航）が一つの特徴です。完全徹夜運航がなぜ問題かという、とりわけ東回り運航は疲れが蓄積しやすいからです。ちなみに、わたしたちは「疲労が蓄積する」とは、あまり言いません。というのは、疲労が蓄積といった場合、どこで蓄積したというのを科学的に言わなければいけないのですが、場所が特定できないからです。ですから「蓄積」とは言わないで、「進展」と表現します。

有名なのは、アメリカのコーネル大学のテパスという学者の、常日勤者と夜勤者の生活パターンについての研究です（**図13**）。常日勤者というのは、夜間睡眠をとり、その次に労働が来るから、夜間に疲労が回復してすぐ労働に入れます。ですから、全然問題ありません。アフターファイブは自由時間で遊びに行けます。

図13 とりわけ東回り運航は疲労が進展しやすい
常日勤者と夜勤者の生活パターン（Tepas, 1993）

- 常日勤者 → 夜間睡眠－労働－自由時間
- 夜勤者 → 夜間睡眠－自由時間－労働

ところが夜勤者というのは、夜間睡眠の次に自由時間が来て、その次に労働ですから、この自由時間の中に疲労が進展してしまうわけです。結局、起きている時間が長くなります。夜間から運航を開始するということは、夜勤者と同じように起きている時間が長いということになります。

それなら、「夜間運航の前に仮眠をとればいい」という人もいます。これについては、「Sleep Forbidden Zone」「睡眠の禁止帯」というものがあるのだとして、1986年に、イスラエルのLavieという研究者が、以下のような知見を述べています。

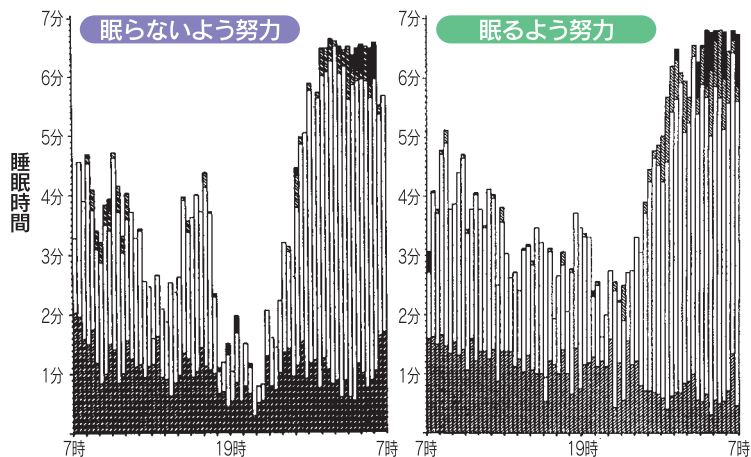
わたしたちの生活時間というのは1日24時間、だれもが平等に持っています。覚醒時間の16時間と睡眠時間8時間をプラスして、24時間です。けれどもLavieは、「1日を20分で考えましょう」という実験をしました。それはどのようなことかということ、睡眠を7分、覚醒を13分、イコール20分を1日と考えると、それを朝の7時から翌日の7時までずっと、7分寝て13分起きて、7分寝て13分起きて、ということを繰り返したのです (図14)。

縦軸は睡眠時間で、マックス7分です。左側のグラフは眠らないように努力した場合です。一生懸命我慢する。しかし我慢しても、いつもの夜間時間帯には、やはり7分寝ています。右側のグラフは、眠るように努力した場合です。左に比べて右のほうがよく寝ている感じがします。

けれども、19時あたりはどちらも寝てはいません。眠らないよう努力したほうは1分ぐらいしか寝ていないし、眠るよ

図14 運航前に仮眠をとれと言うが…

Sleep Forbidden Zone (Lavie, 1986)



うに努力したほうでも3分は寝ていないのです。実は、人間には生理的に眠れない時間帯があって、それをこの人は「睡眠の禁止帯 (Sleep Forbidden Zone)」と名づけて、19時付近がそれに該当するとしました。

ですから、夜間運航の前に寝なさいといっても、パイロットは眠れないのです。寝ない中で運航しなければなりません。看護師さんもそうです。看護師さんは日勤の次に夜勤が来た場合に、日勤と夜勤の間に眠りなさいといっても眠れないわけです。それで看護師さんの場合は、睡眠薬を飲んで寝てしまったりするのです。パイロットの場合はそれができません。お酒も勤務上運航上飲めない。ですから、そのような中で覚醒時間が長くなるし、仮眠しろといっても眠れないという状態が続くわけです。だから問題なのです。

図15

夜間運航はどれほど危険か
Alcohol Toxication

夜間のパフォーマンスが酩酊状態と
どれほど似ているか

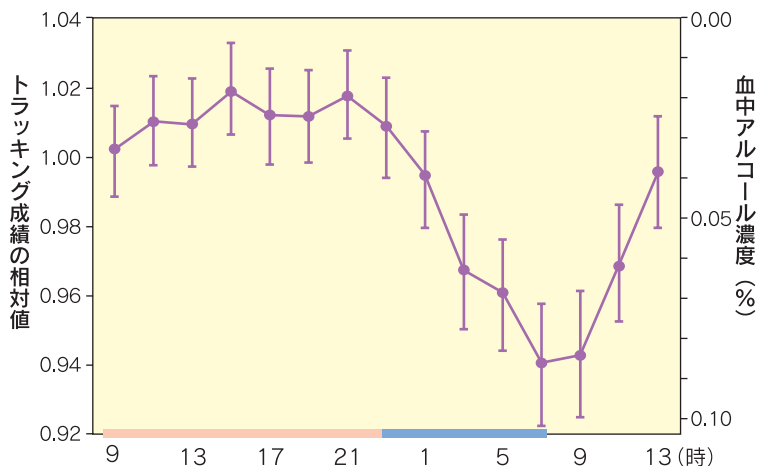
- ・Dawson 1997
- ・Williamson 2000
- ・Lamond 2004

夜間運航がどれほど危険かということについて、最近の見解で「Alcohol Toxication」ということが言われています（図15）。これは「夜間のパフォーマンスが酩酊状態とどれほど似ているか」ということです。オーストラリアの一派が研究しており、カンタス航空でオーストラリアーロサンゼルス間を長距離飛行機が飛ぶというので、それに対する研究が数多く行われています。その中心にいるのがDawsonという人で、1997年からWilliamsonやLamondという人が加わって熱心に研究しています。

これは1997年『サイエンス』か『ネイチャー』のどちらかに載った論文の中のデータ（図16）だと思いますが、一方はただトラッキング作業をさせられる群、もう一方はアルコールを飲ませてその血中濃度を測りながらトラッキング作業をさせられる群とに分け、それぞれのトラッキング作業の成績を重ねたグラフです。

ただ作業させられる群の朝の9時の成績を1として、ずっとトラッキング作業をしていると、夜間時刻帯は成績が下がります。どの調査を見てもこのような結果になります。夜間

図16 作業時刻とトラッキング課題の成績の関係
(Dawson D.ら、1997を改変)



時刻を過ぎて朝方の5時に最も下がります。それを右側の縦軸の血中アルコール濃度とを対照させてみます。

イギリスでは、飲酒運転の基準は血中アルコール濃度が0.05%で、それ以上が酩酊状態だということです。ですから、イギリスの基準で言えば、大体夜中の1時過ぎにしている仕事は、アルコールを飲みながら仕事しているようなもの、ということになります。

日本の場合は酒気帯び運転の基準は0.03%ですから、日本の基準で言えば、夜間時刻帯はほとんどアルコールを飲みながら仕事をしているようなもの、ということになります。アルコールを飲まなくてもそうなってしまうのです。そのようなことを、このグラフは表しています。これが「Alcohol Toxication」で、さまざまな分野で言われています。

例えば、連続的な夜勤をやった場合にはどのくらいになるのか。実は連続的な夜勤をするとだんだん適応してくるので。しかし、適応した7日めや6日めでも結局、アルコールを飲みながら仕事をしているような状態になるという知見を、前述のLamondという人が発表しています。



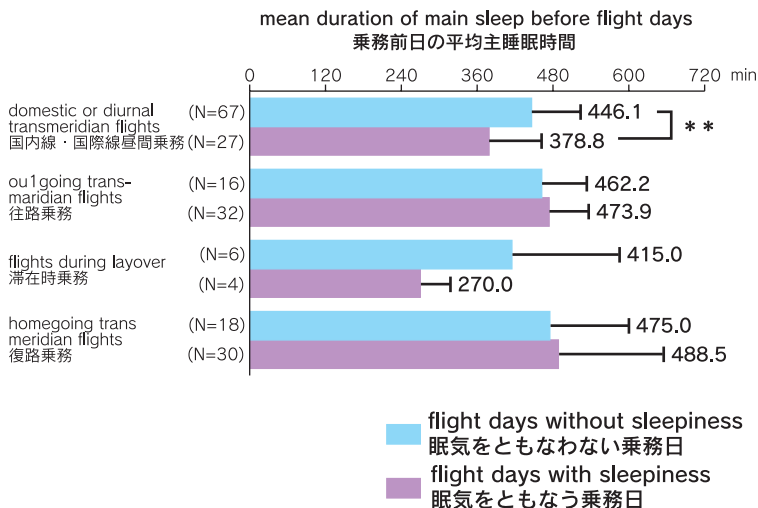
それから、時差の問題です。時差に関しては、睡眠不足と睡眠不良が問題になります（図17）。睡眠不足というのは量の問題で、睡眠というのは量と質が重要ですから、睡眠の量と睡眠の質の問題であるということなのです。これもJALの野口さんらに協力をしてもらって、乗務時間・睡眠時間・眠気について、国際線・国内線の昼間運航の場合と、往路の場合、滞在勤務の場合、復路の場合と比較しました（図18）。

やはり滞在勤務、すなわちレイオーバーのときは、乗務前日の睡眠時間が最も短いわけです。これはやはり時差の影響で、睡眠の量と質の両面で非常にレベルが低いということになります。例えばレイオーバーのとき、眠気をもよおした乗務の前日の睡眠時間は270分ですから、5時間も寝てはいま

図17

**時差の問題は
睡眠不足(量)と
睡眠不良(質)問題である**

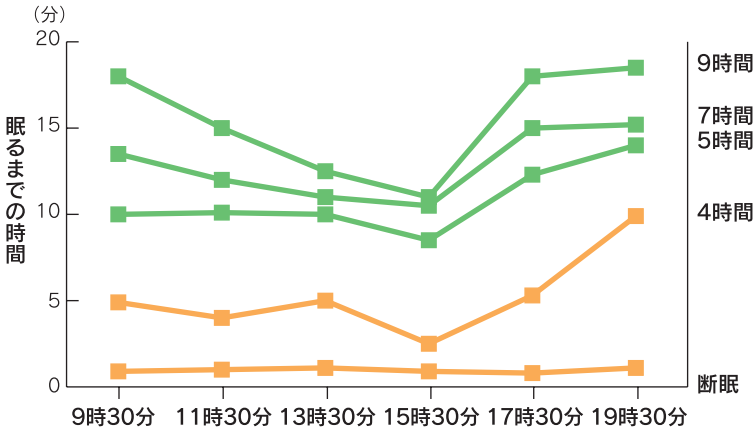
図18 とりわけlayoverの時の睡眠時間は短い
乗務前の睡眠時間と眠気 (佐々木ら, 1997)



せん。同様に、レイオーバーで眠気をもよおさなかった乗務の前日の睡眠時間は415分で、7時間程度は寝ていますけれども、これは多分、連続して睡眠をとっておらず、起きたり寝たりしていると思います。そのような意味で、レイオーバーのときの睡眠が一番短い、ということが問題なのです。

なぜ短い睡眠が問題なのか。それが分かるデータが**図19**です。MSLT (Multiple Sleep Latency Test) といって、脳波を測って、「寝てください」と言われてから眠るまでの時間を計ったものです。シータ波が出ると眠りになりますから、シータ波が出るまでの時間を計るわけです。それで、横軸は9時30分から19時30分までの2時間ごと、縦軸は眠るまでの時間をとっています。前日、全く寝ていない場合（断眠）は

図19 睡眠時間は4時間と5時間では大違い
前日の睡眠時間とMSLT (Carskadonら,1982)



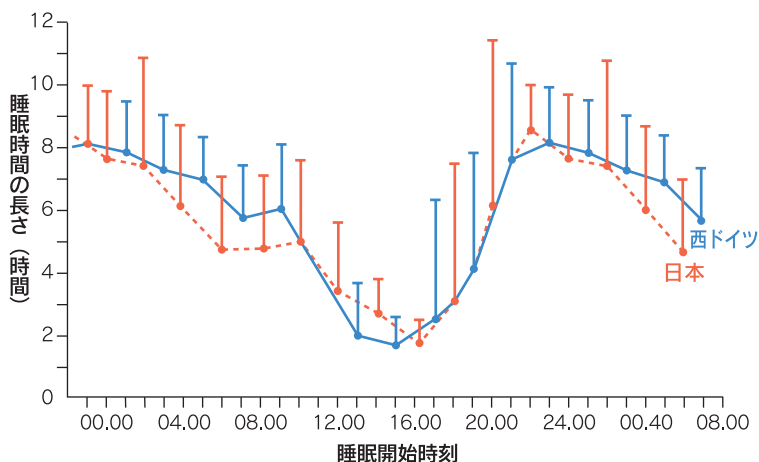
「フロア・イフェクト」といって、ほとんどグラフの床をはっている状態です。

重要なのは前日の睡眠時間が5時間の場合と4時間の場合の大きな差です。先ほどの眠気をもよおしている乗務の前日の睡眠時間は4時間30分ですから、問題です。

一方で、一応きちっと睡眠の質が保障されれば、5時間睡眠でもそれなりに大丈夫だろうということが、このデータからはいえます。ところが、5時間睡眠を7日間続けると、4時間睡眠の場合と同程度の眠気が生じるようになります。ですから、5時間睡眠は連続するとだめだということです。とにかく、質のいい睡眠でも時間は5時間を切ってはいけない、ということをはっきりしています。

時差に関係して、睡眠時間が短くなってしまいう原因に、昼間は眠れないということがあります。図20は、西ドイツ（当

図20 やはり昼間は眠れない
 入眠開始時刻と連続睡眠時間 (小木,1983)



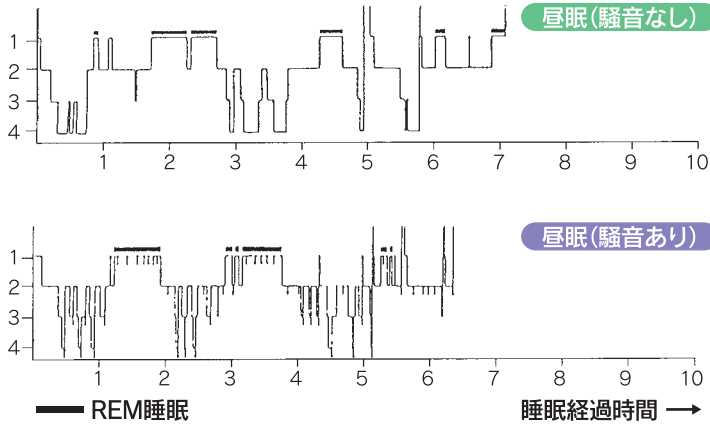
時) と日本で、小木さんという弊所の前々所長が行った研究のデータですが、横軸が睡眠開始時刻で、縦軸が睡眠持続時間、つまりどれだけ長く眠れるかを表しています。

今までの睡眠研究というのは、連続睡眠ではなくて、睡眠時間総体を調べているだけでした。ところが、ここで取り上げたのは、どれだけ長く眠れるかです。0時に寝れば8時間眠れます。ところが、昼間12時や16時に寝ると、やはり2時間しか連続して眠れません。それは日本人もドイツ人も変わりません。日本人とドイツ人は、アルコールに関しては違っても、眠りについてはほとんど変わらないということです。ですから、昼間は眠れないということなのです。昼間の睡眠は、量的にも悪いということです。

さらに昼間の睡眠が質的にどうかということで、これは睡

図21 昼間は睡眠の質も最悪

騒音が昼間睡眠に及ぼす影響 (Rutenfranzら, 1978)



眠脳波を測ってヒプノグラム（睡眠図）に表したものがあ
ります（図21）。ドイツのルーテンフランツという人が行
った研究のデータです。ヒプノグラムは、睡眠を1、2、3、
4の4段階とレム睡眠とで表し、それが時間の経過によっ
てどう変化していくかを示しています。上は、昼間静かな場
所で眠った場合で、ヒプノグラムはこのような普通の睡眠
を表しています。ところが下は、昼間睡眠中に騒音、ちょ
っとした音を聞かせた場合で、それだけでヒプノグラムは
歯状（断続的）になってしまうのです。

昼間は夜間に比べて、騒音や温熱の問題が多くありま
す。そうすると、眠れない状態が続くわけです。ですから、
特にレイオーバーのときに、ホテルの湿度の低い、騒音の
あるような部屋で眠るということは、睡眠の質はほとんど
保障できないことを示しています。



最後に、過労死の問題を考えていきます。わたしは2004年から過労死の研究をしており、2001年に出た「脳・心臓疾患の労災認定報告書」(図22)に絡んで、「疲労の蓄積」(その報告書では「疲労の蓄積」といっています)について問題にしたことがありました。

2001年の労災認定報告書が示した認定基準は、「1か月80時間を超える時間外労働」と「睡眠時間5時間以下」という基準を作ったこと自体は評価できるのですが、わたしが思うに、その基準が一人歩きしてしまっています(図23)。確かに疫学的に見れば、5時間以下の睡眠というのは問題であって、報告書では12論文、13件のデータが載っており、「5時間以下の睡眠は優位的に脳・心臓疾患を発症する」というこ

図22

「過労死」の問題を考える

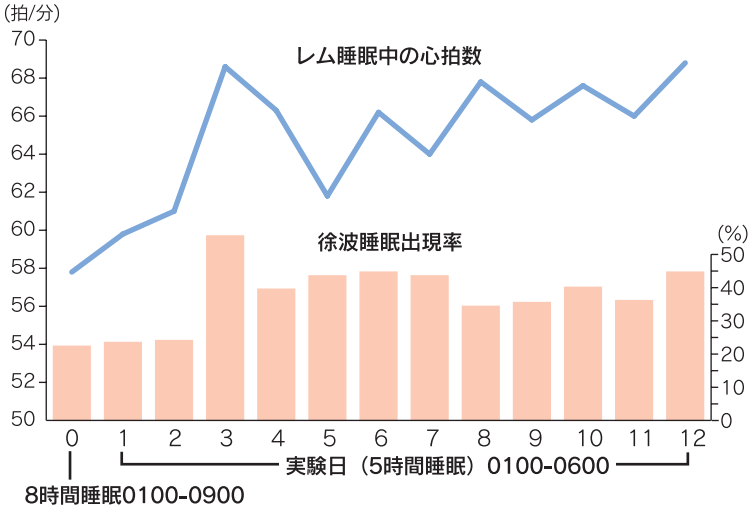
脳・心臓疾患の労災認定報告書(2001)

図23

2001年の認定基準は

- 1 ● 時間外労働時間80時間以上が一人歩きしている
- 2 ● 睡眠時間5時間以下が一人歩きしている

図24 確かに5時間睡眠は危険な睡眠だが
連続12日間睡眠の徐波睡眠率とレム睡眠の心拍数
(佐々木ら、1997)

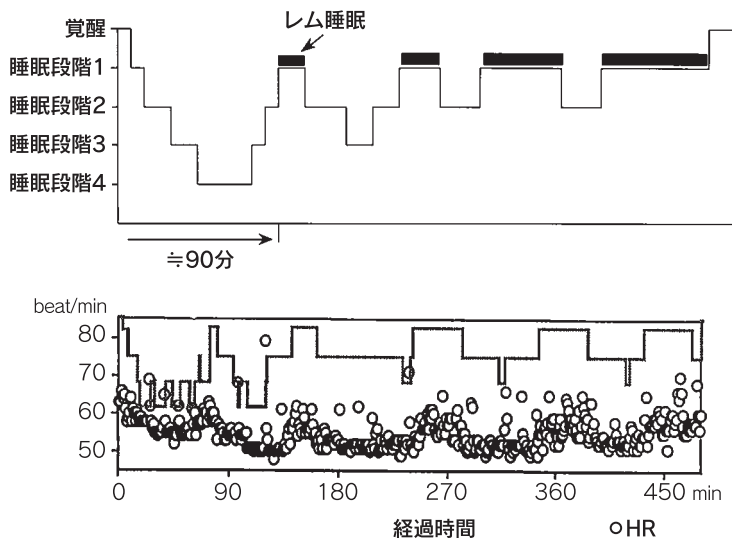


とが書いてあります。その後、和田攻先生などがデータを3つか4つ足して、そのことを強調されています。

確かに、5時間睡眠は危険な睡眠です。わたしは1997年に過労死に関する実験を行いました。12日間の睡眠の、徐波睡眠出現率とレム睡眠中の心拍数です(図24)。先ほど「5時間睡眠を7日続けると問題だ」という話をしましたが、19歳の大学生(いつも1時から9時まで8時間寝ている)に、12日間にわたって5時間睡眠にさせます。ちなみに、徐波睡眠は、疲労の回復に一番必要な深い睡眠で、図2の睡眠のパワー値が高い状態です。

図25は、睡眠経過と心拍数の変化を、ヒプノグラムで表したものです。

図25 睡眠経過と心拍数変化 (未発表)



人間の睡眠というのは、覚醒から睡眠段階が4段階あり、だんだん深くなって行って、20～30分後に睡眠段階4という深睡眠が出て、その後上がっていき、90分後にレム睡眠というのが出現します。このヒプノグラムにあるとおり、深い睡眠は最初しか出てきません。レム睡眠は起きがけにたくさん出るのです。

睡眠には、眠らせる睡眠と起こさせる睡眠があって、レム睡眠というのは起こさせることを担当しています。図25の下図は、睡眠中の心拍数をプロットすると、レム睡眠のときの心拍数は、とりわけ上がっているのが分かります。それで、図24のデータは、レム睡眠中の心拍数ということでプロットしているわけです。

実験の話に戻ります。図24の右の縦軸は徐波睡眠の出現率です。普通の大学生、19～20歳の人というのは、睡眠中に占める徐波睡眠の出現率は15～20%です。ですから、横軸の「0」のところ、8時間睡眠のときには20%をキープしますから、これは普通の睡眠であるといえます。

そして、5時間睡眠を始めて3日めにどんと50%に上がって、その後40%ぐらいをキープしています。つまり、これはいわゆる“爆睡”状態、よく寝ているという状態です。睡眠学者が「よく寝ていますね、いいですね」という状態です。

ところが、そのときのレム睡眠中の心拍数を見ますと、徐波睡眠とは関係なく、8時間睡眠で58拍だったのが、5時間睡眠を12日間続けると心拍数が68拍になっています。ただ寝ているだけで10拍上がるわけです。ですから、短時間睡眠、5時間睡眠というのは、いわゆる脳波、大脳皮質系だけではなくて、循環器系などの自律神経系に影響を及ぼすということなのです。

つまり、5時間睡眠は危険な睡眠だけれども、それだけではなく、8時間睡眠、7時間睡眠でも、先ほどから述べてきたように、パイロットのような職業の人には特徴的な睡眠の質の問題がありますから、やはりそこを併せて考えなければならぬということなのです。

面白いことに、これまで労災の認定でいうと、1か月80時間を超える時間外労働とか、睡眠時間5時間以下というようなことだけが取りざたされています。しかし一方では、同じ報告書の認定基準の中に、「業務の過重性を評価する具体的

図26 業務の過重性を評価する具体的負荷要因

- 1 ● 不規則な勤務
- 2 ● 拘束時間の長い勤務
- 3 ● 出張の多い業務
- 4 ● 交替(代)制勤務・深夜勤務
- 5 ● 作業環境(温度, 騒音, 時差)
- 6 ● 精神的緊張を伴う業務

負荷要因」が書いてあるのです(図26)。これは全項目パイロットに当てはまります。「不規則な勤務」「拘束時間の長い勤務」「出張の多い業務」「交替(代)制勤務・深夜勤務」であり、作業環境には温度による負荷や、騒音・時差もあります。「精神的緊張を伴う業務」については、先ほどデータで見たとおりです。このようにすべてに当てはまるにもかかわらず、これを加味せず、労働時間や睡眠時間の数字で評価するのは問題だ、という問題提起をして終わりにしたいと思います。ありがとうございました。



司会：最後に、参加されたパネリストのかたがたから一言ずつご意見をいただいて、論議を打ち切りたいと思います。また、会場の皆さんからご質問があれば若干いただいて、お答えをしたいと思います。まず黒田先生にお願いしたいと思います。

黒田：先ほどから話が出ていますように、労働の問題というのは科学的問題だと考えています。このような問題が社員の中でどのように受け入れられていき、説得をし、納得ができるのかということを考えたとき、先ほど佐々木先生がおっしゃるように、やはりきちんとした根拠がなくてはいけないのだろうという気がいたします。

もう一つは、乗員のかたがたが、乗員の立場から乗員の話だけをしていくのではなくて、一般の裁判などといった、社会におけるほかとのバランスの話になってくるのだと思うのです。ですから、乗員だけではなくて、ほかの職種のかたがたとのバランス、乗員の疲労についての問題も、社会の中でどのような位置づけをされているのかというような“大人の論理”というものの大事ではないでしょうか。少なくとも、今

までの反論の中にあるような、小学校の“算術”のように、勤務時間とオーバータイムだけを考えればいい、というものではありません。もっときめの細かい規定、基準を作る時代だろうという気がいたします。



司会：ありがとうございました。

それでは、佐々木先生、お願いします。

佐々木：正直にお話ししますが、睡眠の場合、睡眠の量と睡眠の質ということは分かっているのですけれども、睡眠の質とは何かということは全く分かってはいません。先ほど示しましたように、短く寝ると深い睡眠がたくさん出ます。それで、覚醒度は上がります。一方で、循環器的な負担もあります。そのため、本当にいい睡眠というのは何かというのは分かっていないのです。それはわたしたちの問題で、まだまだ研究が足りません。

できることなら、睡眠の質についての基準作りは、まだもう少し先延ばしにしてほしいという感じがします。恐らく現場の問題は、現場から上がっていき、それを解決することによっていい方向に向かっていくのだと思います。ですから、皆さんもわたしたちを動かしてください。それを最後にお願ひして、終わりにしたいと思います。

司会：ありがとうございました。それでは、大森先生、お願いします。

大森：わたしから申し上げたいことは、航空法を変えていただきたい、ということです。航空法令上の乗務時間制限が、1か月100時間でいいのでしょうか。これまでのご報告にもありましたように、まず、100時間という枠を何とかしないといけないのではないのでしょうか。



司会：ありがとうございました。では野口さん、お願いいたします。

野口：科学的知見を取り入れられないといけないと思います。われわれの感覚がいくら正しくても、われわれの感覚だけを言っていたら、なかなか伝わらないでしょう。



科学的知見を取り入れて、みんなが納得せざるをえないような要求を、みんなでやっていきたいと思います。

司会：ありがとうございました。

運航乗務員の勤務基準と疲労の関係は次のようになっている。

ここでは、2009年3月2日に航空労働研究会が発刊した「航空リストラと労働者の権利」（旬報社）から抜粋しておく。

1. シカゴ条約における航空機乗務員の勤務基準の概要

シカゴ条約付属書（ICAO Annex）は、同条約にもとづいてICAOの理事会で採択された国際標準や勧告方式であり、18の付属書で構成されている。このうち、航空機乗務員（運航乗務員と客室乗務員）の勤務に関し規定しているのは、第6付属書「航空機の運航」（Annex 6 Operation of Aircraft）第1部である。

この目的は、安全運航方式の基準を提示することによって航空の安全に寄与することであり、標準および勧告方式は最低限の基準としてICAOにより採択されたものであることが、その序文で繰り返し示されている。

国際民間航空条約の付属書に規定される制度を概観すると、つぎのしくみとなっている。①公共航空輸送は、各国による事業認可・監督制度である、②事業者は、付録2に適合する運航規程の作成、国への届け出、職員への周知義務がある、③運航規程に乗務員にたいする飛行時間・飛行勤務期間制限、休養期間に関する規定義務と保管義務を規定する、④国の飛行時間・飛行勤務期間制限、休養期間に関する規則制定義務を規定するとなっている。

しかし、勤務制限については、考え方の規定にとどまり具体的な数値基準はない。当然安全確保のための、詳細な法規則類の制定は求められているが、各国に委任されている。これら航空機乗務員にたいする飛行勤務時間制限と休養期間に関する規定は、飛行時間・飛行勤務期間・休養期間に関する規定を付属書の添付とし1961年3月にICAO理事会で採択され、同年8月に発効、同年10月1日に適用となった。その後1995年に若干の見直しがなされたが、現在にいたる50年余りのあいだ、基本的な枠組みは変更されずにきた。

2. 航空機事故撲滅と安全向上に向けた、新たな疲労管理制度の動向

現在、国際民間航空機関（ICAO）は、疲労に起因する世界の航空機事故などの教訓から、航空機乗務員の疲労を防止し、安全を確保するための勤務基準をどのように構築していくべきか、航空機乗務員の勤務と疲労に関するシカゴ条約付属書等の改訂作業などを進めている。飛行時間、飛行勤務時間、休養時間等に関する第6付属書第1部の改定と、その補足となる付録2と添付Aを中心にしたもので、2009年後半に発効すべく取り組みが進められている。すでにこの改訂の方向性はICAO理事会等で確認されているが、条約としては

未発効である。

飛行時間、飛行勤務時間、休養時間に関する改訂案が示されたのは、2006年5月に開催されたICAO Operation Panel会議である。Air Navigation委員会により設けられたFit Time Limitation (FTL) 小委員会による長年の取り組み報告と勧告である。航空機乗務員の疲労に関する指針、Annex6航空機運航に関する標準と勧告方式に関わる改定案、乗務員の飛行時間・勤務時間・休養時間に関するGuidance Materialについてであり、これらは、Operation PanelとAir Navigation委員会において長年議論され進められた取り組みである。

2004年、いったん第6付属書 (ANNEX6) の改定案とGuidance Material案が出されたが、IATA (国際航空運送協会:International Air Transport Associationは、国際線を運航する航空会社等で構成される団体) の反対により、再検討を余儀なくされた。

FTL小委員会の任務は、当初のOperation Panel案を修正し、科学的視点に立ち修正をおこなうことであった。Guidance Materialは乗務員の警戒心、覚醒度に影響する時差の影響や長距離運航の記載を含めるように研究を進めたが、科学的研究委員会がサーガディアンリズムの低調な時間帯0200~0600 (WOCL) などを含めた疲労に関する研究がまだ終わらず、研究途上であることから、飛行時間等について正確で具体的な時間制限を科学的観点から確立することは困難であるとの見解が示された。それらに加えて、それぞれの国における文化的違い、社会規範や法律システムの違いが、標準となる時間制限等の取り決めを困難にした理由の一つでもある。

これら背景からFTL小委員会は、Annex6修正案にたいして一貫した具体的定義を展開し、乗務員の疲労を管理する規則のなかに包括的アプローチからLimitationを特定する記述を盛り込んだ。この包括的アプローチとは、科学的見解にもとづいたもので、乗務員の睡眠、覚醒度、警戒心、作業能力などの運航要因を考慮したものである。そして各国にたいし、これらを考慮した制限時間を定めることを要求している。FTL小委員会は、この勧告案の作業が終わるとFRM (Fatigue Risk Management疲労リスク管理) 小委員会として再設立され、FTL小委員会の作業を引き継ぐとともに、乗務員の疲労の研究を進展させ、FRMS (Fatigue Risk Management System 疲労リスク管理制度) に取り組むこととなった。

この背景には、航空の安全にたいする大きな脅威の一つに、疲労に起因すると報告される航空事故やインシデントが後を絶たない問題への対策を講じなければならないことにある。

おわりに

「パイロットの過労と航空安全シンポジウム」は2008年10月4日に開催した。

パネリストは、労働科学研究所慢性疲労研究センター（理学博士）佐々木司さん、ヒューマンファクター研究所長（医学博士）黒田勲さん、全日空佐賀便機長裁判担当弁護士米倉勉さん、JAL客乗労災裁判担当弁護士 大森秀昭さんらに協力をいただいた。

小誌に掲載できなかった貴重なご意見、ご報告などについては別の機会に活用させていただくこととし、ここにあらためて感謝の辞を申し上げます。

なお、パネリストの黒田勲氏は、2009年2月17日 享年81歳でご逝去された。ご冥福をお祈りする。

日乗連編集担当者

Member of the cockpit's working condition and essence of **drowsiness, sleep, and death from overwork problem**