

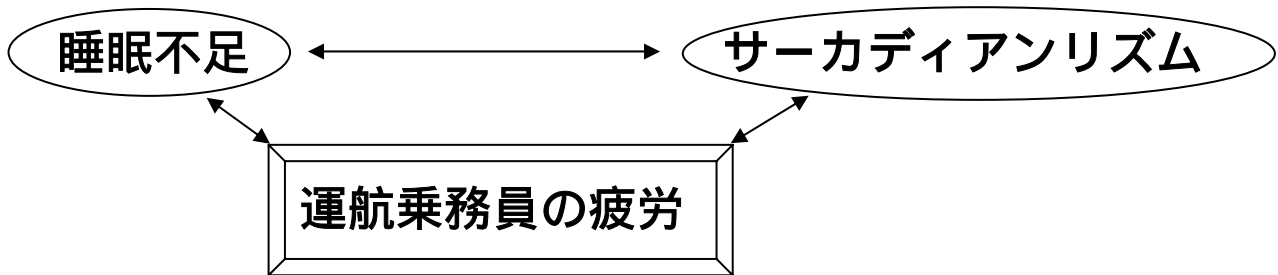


「疲労のメカニズム」その2

「Human Fatigue：疲労のリスクと疲労管理」を考えるシリーズ4

「疲労」が起こる原因

(NASA覚醒度管理教育資料・その他から抜粋)



睡眠とサーカディアン生理機能における

フライトオペレーション(運航作業)の影響

サーカディアンリズム (運動や生理現象の1日を周期とする概日リズム)

サーカディアンリズムは、フライトオペレーションにおいて「疲労」に影響する2番目の生理学的要因である。

1日は24時間であり、今日の社会的活動も当然ながら24時間のサイクルで動いています。しかし我々の生理学的(身体的)1日は、外的環境の情報を排除するならばおよそ25時間となります。よって睡眠不足で眠い時を除き、通常より遅く眠るよりも早く眠りに就く方が困難を伴います。

また(脳の)サーカディアン時計は「睡眠・起床」「体温」「消化作用」「ホルモン」「パフォーマンス」「その他」の一日のサイクルを調整しています。このサーカディアン時計はオーケストラの指揮者のように考えられています。体の様々な機能それぞれは個々に独立してサーカディアン時計を作り出すことが出来、それはオーケストラのメンバーが役割を持って演奏しているようなものです。しかしながら、適切に同調しなければハーモニーは急に崩れ不調和となっていきます。

我々運航乗務員の運航環境は深夜・早朝勤務や徹夜勤務、また複数の時間帯(子午線)をまたぐ長距離運航などに代表されるように規則的な生活リズムをオーバーライドしてしまう生活環境にあります。

サーカディアン(体内)時計は新しい環境の時間(時差)や勤務/休養のスケジュール(深夜・早朝勤務、シフト勤務)の変化にはすぐには順応できず、そしてそのことがサーカディアンリズムの乱れ(不調和)となります。これには個人差があるのも事実ですが、このサーカディアンリズムの知識をどのように「疲労」や「時差ぼけ」「早朝および深夜勤務(含シフト勤務)」に対して応用していくかが重要です。これらの知識と対策が必要です。

(裏面へ)



WOCL (Window of Circadian Low 身体的低調期) 深夜 2 時 ~ 6 時 (基地時間)

身体的 (生理的) な低調期にあたり、この時間での飛行においては パフォーマンス (運航能力) や覚醒度が大きく低下する時間帯にあたり、脳は睡眠や眠気を誘発します。そのためこの時間 (WOCL) にかかる時間帯には乗務時間・勤務時間を厳しく制限する必要があります。

また夜間飛行では昼間のフライトと比較してマイクロスリープ (脳波のアルファ波の記録による) の発生が 3 倍に達する、との報告があり、このマイクロスリープとは本人が全く自覚していないうちに短時間の睡眠状態 (微小睡眠) に陥ることをいい、車の運転中やコンピューターを用いた単調な作業の動作を行なっている時に起こりやすいとされています。

特に飛行の勤務時間が長くなるほど、又飛行の後半になるほど徐々に増加していく事実が観測されています。

また、NASA が行った徹夜カーゴ便での疲労調査において、勤務時間が 5 ~ 8 時間の徹夜フライト (時差 1 時間以内で実施) を調査した所、徹夜勤務終了後の睡眠では、入眠時間にかかわらず、大体昼過ぎの 14 時 LCL Time 頃にサーカディアン Wake Up シグナルが働き目覚めてしまい、それ以降は眠りにくい傾向にありました。 例えばホテルでの休養時、徹夜勤務の終了時刻が早ければある程度の睡眠 (時間) を取ることは出来ませんが、7 時以降に勤務が終了する時などは、勤務終了時刻が遅くなるほど最初の睡眠 (時間) が十分に取れないまま、サーカディアン Wake Up シグナルにより目覚めてしまうことが報告されています。

その他の疲労要因

TSA (Time Since Awakening = 目覚めからの経過時間)

目覚めからの経過時間 (TSA) は 事故の疲労に関する要因の重要な要素であると NTSB は述べています (1994 年)。起床してからの時間が著しく長いと疲労し、その結果として 操縦技量の低下よりも むしろ意思決定能力 (判断力) が低下する傾向にあります。以下は 1997 年科学誌「ネイチャー」の学術論文で 不眠による疲労 (作業能力低下) を酒酔いにあてはめたものです。 (「疲労」は定量化する事が難しい為、血中アルコール濃度による作業能力低下と比較することにより、その危険度を表現しようとしたものです。)

TSA = 17 時間 人間の作業能力は血中アルコール濃度 0.05%

TSA = 24 時間 " 0.1%

(日本の酒気帯び基準、血中アルコール濃度 0.03%、欧米の酒気帯び基準は同濃度 0.05 ~ 0.08% となっています) 文献によれば 0.1% 血中アルコール濃度とは「ほろ酔い気分」と「軽度酩酊状態」の境界状態とされています。

時差の影響

体内時計と現地の時間に急激なずれが生じることによって睡眠障害などが発生し、西行きに比べて東行きの方が時差の影響はひどくなります。

例えば日本からヨーロッパへ西行きの飛行をした場合現地では出発前 (日本での就寝起床時間) より 8 ~ 9 時間遅れて寝起きすることになり、このような睡眠時刻の操作は日本時刻では夜更し (深夜早朝まで起きていること) をすることにあたります。

それに対し東行き (例、アメリカ西海岸など) へ行く場合、現地時間の環境の中で過ごすとするれば、日本時刻よりも 7 ~ 8 時間ほど早く寝起きする必要があり、経験的にもこのような早寝は一般的にはきわめて難しく、入眠障害が生じ、眠ったとしても途中で目が覚めやすくなります。

(日本帰着後は行きとは逆の方法で時差調整が必要となります。)

このように目的地での休養ではサーカディアンリズムの乱れや不規則な睡眠 (含:睡眠不足) となる事が予想され、帰路のフライトではこれらによるパフォーマンス (運航能力) 低下の影響も考慮しなければなりません。

今回は「短距離運航の疲労の特徴」「長距離運航の疲労の特徴」をお伝えします。