

## 団体からの意見要望における医学的知見

### 1 2018年脳・心臓疾患の労災認定基準の改定を求める意見書（抄）

（過労死弁護団全国連絡会議）

そして、2003年意見書は、専門検討会報告書が、1日3時間程度、月60時間程度の時間外労働は脳・心臓疾患の発症との関連性が強いとの医学研究報告を紹介している（92～94頁）ことを指摘したが、過労死等調査研究センターにおいても、専門検討会報告書の後に発表された以下の医学研究報告を紹介しているのであり、この医学的知見に照らしても、週労働時間が55時間程度、すなわち1日3時間程度の時間外労働は脳・心臓疾患の発症との関連性が強いというべきである。

- ① 英国、米国、日本などの12編の研究を対象としたメタアナリシスの結果、長時間労働群(>50時間/週、あるいは>10時間/日)は、対照群(<50時間/週、あるいは<10時間/日)と比べて、冠動脈疾患リスクは1.59倍(95%信頼区間:1.23-2.07)から1.80倍(95%信頼区間:1.42-2.29)に上昇した(Virtanenら、2012年)。
- ② 安静時血圧が正常であった労働者の過剰血圧反応(収縮期血圧の最大値が男性210mmHg以上、女性190mmHg以上)の発症と関連する要因は、労働時間が1日10時間以上、睡眠時間が1日6時間未満、休日数が週1日以下であり、労働時間が長く、睡眠時間、休日数が少ないほど、過剰血圧反応発生率が高かった(道下ら、2016年)。
- ③ 1日当たり3～4時間の残業をした労働者は、残業をしなかった労働者よりも冠心性疾患の罹患リスクが1.56倍高い(Virtanen Mら、2010年)。
- ④ 週労働時間は35～40時間の対照群と比べて、週労働時間が55時間以上の長時間労働者群の冠動脈疾患と脳卒中の発症率はそれぞれ1.13倍と1.33倍に増加し、特に脳卒中は対照群と比べて、週49～54時間労働の場合でも1.27倍の発症率の増加が認められ、労働時間が長くなるほど脳卒中の発症リスクが高くなる(Kivimaki Mら、2015年)。
- ⑤ 週35～40時間働く群に比べて、週49～54時間群17%、週55時間以上群42%( $P < 0.01$ )ほど、心房細動が起こりやすく、喫煙、体格指数、飲酒、身体活動、慢性疾患の有無等の影響を調整しても、週55時間以上群では心房細動は同じく40%程度、起こりやすい(Kivimaki Mら、2017年)。

したがって、2003年意見書のとおり、発症前1か月間ないし6か月間にわたって、4週間あたり60時間を超える時間外労働が認められる場合は、業務と発症との関連性が強いと評価するのが相当というべきである。

そこで、本意見書において、認定基準が採用している時間外労働時間数の算定期間を1か月単位に換算すると、1日3時間に、専門検討会報告書(97頁)が採用している平均勤務日数21.7日に乗じた65時間(小数点以下切り捨て)を超える時間外労働が認められる場合は、業務と発症との関連性が強いと評価すると改定することを求めるものである。

## 2 2020年脳・心臓疾患認定基準改定の補充意見書（添付資料）

（過労死弁護団全国連絡会議）

添付資料

「交替制勤務，深夜勤務」，「不規則な勤務」の健康影響に関する医学文献

### 第1 交替制勤務等と心疾患，高血圧，脂質異常，肥満

- 1 服部真(1989)：タクシー労働者の虚血性心疾患発症に関する長期予測と運転勤務の循環機能・自律神経機能に与える影響，労働科学65巻12号651頁  
(要旨)

タクシー運転手の乗車勤務中の循環機能，自律神経機能を調査した所，夕刻，深夜に心拍数が減少し，収縮期血圧，拡張期血圧が上昇した。尿中カテコールアミンや心電図のR-R間隔変動（心拍数変動）も生理的リズムに反し夜間に増大した。勤務中の夕刻・深夜に心室期外収縮の多発を見た者もあった。疲労の自覚症状も夕刻，深夜に増えた。

タクシー運転手において，夜間に自律神経の非生理的な緊張を繰り返すことが，心疾患や動脈硬化性疾患の発症あるいは進展につながる可能性が考えられた。

- 2 Ichiro kawachi et al (1995)：Prospective Study of Shift work and Risk of Coronary Heart Disease in Women（女性の交替制勤務と冠動脈性心疾患のリスクに関する前向き研究），Circulation Vol92No11,3178

(要旨)

冠動脈疾患（CHD）及び脳梗塞の診断を受けておらず，1988年時点で42歳から67歳の79109人の女性看護師について，交替制夜勤（日中及び夕方の勤務のほか，少なくとも月に3夜以上の勤務があるもの）に従事した合計年数を調べた。CHDは，死に至らない心筋梗塞と死亡したCHDに分けた。1988年から1992年の間に，292例のCHD（248例が死に至らない心筋梗塞であり，44例が死亡したCHD）が生じた。

年齢について調整した交替制勤務をしていない人と比較した交替制勤務をしていた人のCHDの相対リスクは1.38（95パーセント信頼区間，1.08から1.76）であった。喫煙や心血管疾患の他のリスク要因の調整後でも超過したリスクが存在した。交替制勤務をしていない人と比較した6年未満の交替制勤務をしていた人の多変量調整後のCHDの相対リスクは，1.21（95パーセント信頼区間，0.92から1.59），6年以上交替制勤務をしていた人のそれは，1.51（95パーセント信頼区間，1.12から2.03）であった。

- 3 前原直樹ら(1996)：深夜運転を行っているタクシー運転手3事例の勤務日、勤務明け日及び公休日での心室期外収縮出現の様相，労働科学72巻10号396頁

(要旨)

心室期外収縮 (VPC) の所見を有するタクシー運転手の運転業務は、VPC の出現頻度の増加を誘発すると共に、運転業務の負荷およびストレスが強い場合には、深夜勤務時におけるその頻度は日中に比べ増加する可能性が示された。

また、深夜運転を含む20時間前後の運転業務のVPC出現への影響は、勤務日だけでなく、その後の勤務明け日、さらに引き続く公休日にまでも及ぶ可能性が示された。特に、勤務明け日の昼眠時間に不足がある場合には、出現頻度が増すだけではなく、虚血性変化を有する運転手の場合には時にVPCの重症度も増強する場合もありうるということが明らかになった。

- 4 K.Nakamura et al (1997) : Shift work and risk factors for coronary heart disease in Japanese blue-collar workers (日本のブルーカラー労働者における交替制勤務と冠動脈性心臓疾患の危険因子), Serum lipids and anthropometric characteristics Occup.Med.Vol47No3,pp142

(要旨)

33人の交替制勤務者及び27人の2交替制勤務者の健康診断における血清脂質濃度と身体計測結果を日勤者と比較した。

3交替勤務者、2交替勤務者、日勤者の血清総コレステロール値の平均はそれぞれ、5.70mmol/l (標準偏差=1.19), 4.81mmol/l (標準偏差=1.01), 4.98mmol/l (標準偏差=0.95)であった。3交替勤務者のコレステロール値は他の労働者に比して有意に高かった (P値<0.05)。

3交替勤務者の腹囲とヒップ周りの比率の平均は、0.905 (標準偏差0.060)であり、日勤者は0.877 (標準偏差0.054)であって、顕著な違いがある (p<0.05)。

現在の日本の人口の中で、日勤者に比して3交替勤務者は高い冠動脈疾患 (CHD) リスクがあるところ、高い血清総コレステロール値と中心性肥満の傾向に特徴づけられる。これらの結果については、ライフスタイルに関連する要因は考慮されている。

- 5 Tenkanen L. et al (1997) : Shift work occupation and coronary breart disease over 6 years of follow-up in the Helsinki Heart Study (Helsinki Heart Study における交替勤務、職業と冠動脈疾患の6年以上の追跡), Scand J Work Environ Health23:257-265

(要旨)

3交替勤務者では Karasek job stress scale 上、仕事上の自由度が低いと記録された。

全ての交替勤務者が日勤者と比較された時の冠動脈疾患の相対危険度は年齢で調節された時 1.5(95%CI:1.1-2.1)、生活因子・血圧・血清脂質を調節した時

1.4(95%CI:1.0-1.9)だった。

ブルーカラー日勤労働者、2 交替勤務者、3 交替勤務者のホワイトカラー日勤労働者と比較した相対危険度はそれぞれ 1.3(95%CI:0.8-2.0)、1.9(95%CI:1.1-3.4)、1.7(95%CI:1.1-2.7)であった。

交代勤務は工場労働者における冠動脈疾患リスクの職業変化度のうち重要な部分を占める。直接的ストレスと関連したメカニズムが冠動脈疾患のリスクを増加する一因子であるといういくつかの証拠が見つけた。

- 6 本橋豊, 樋口重和 (1999) : 交替制勤務の健康影響, 産業医学レビュー, vol.12, no.3 : 125~

(要旨)

交替制勤務者と日勤者との虚血性心疾患の発症に差があることを見出した疫学調査がある。交替制勤務者では、血清の中性脂肪濃度及び総コレステロール濃度が日勤者と比べて高くなることが報告されている。

- 7 Anders Knutsson Henrik Boggild (2000) : Shiftwork and Cardiovascular Disease: Review of Disease Mechanisms (交替制勤務と心臓血管疾患: 疾患の諸メカニズムに関するレビュー), Reviews on Environmental Health vol.15,no.4

(要旨)

夜勤は異所性心室拍動 (V E R) 頻度の増大と関係がある。

補正QT間隔の延長は心室性不整脈と突然死の危険因子であるところ、交替制勤務者は補正QT間隔が有意に長い。

睡眠時の低周波電力 (L F - H R V) の有意な増加が夜勤時の日中に示された。この結果は、夜勤時の睡眠中に交感神経優位が強まることを示唆している。

18~49歳の日本人男性労働者1551人を1990年から1995年まで追跡したコホート研究の報告では、1990年と1995年の両方で交替勤務に従事していた者については累積的な高血圧の発生率は18~29歳の年齢集団において最高であった(11.9%)。高血圧の相対的危険度は、1990年と1995年の両方で交替勤務に従事していた者は、両期間、日中に勤務していた人と比較するとオッズ比は3.6であった。

生理学系が休息を見込んでいるサーカディアンフェイズにおける活動は、心臓に電気生理学的な変化をもたらす心室性不整脈のリスク増大を招く。

- 8 Yoshihisa Fujino et al (2006) : A Prospective Cohort Study of Shift Worker and Risk of Ischemic Heart Disease in Japanese Male Workers (日本人男性労働者における交替制勤務者と虚血性心疾患のリスクに関する前向きコホート研究), Am J Epidemiology Vol164No2pp128

(要旨)

日勤者と比較すると、交替制勤務者は虚血性心疾患での死亡リスクは有意に高かった(相対的危険度 2.32, 95パーセント信頼区間, 1.37から3.95,  $P=0.002$ )。

高血圧, 肥満, 習慣的アルコール摂取, 喫煙といった冠動脈への危険要因を有する対象者は, 交替制勤務による虚血性心疾患による死のリスクについて高い影響を受けている。

9 Yasushi Suwazono et al (2008): Shift Work Is a Risk Factor for Increased Blood Pressure in Japanese Men A 14 Year Historical Cohort Study (交替制勤務は日本人男性の血圧上昇の危険因子である～14年間にわたる歴史コホート研究～), Hypertension September 581

(要旨)

日本の鉄鋼会社に勤務する男性労働者の14年間の歴史コホート研究で, 交替制勤務と血圧上昇との間の相関関係を調査した結果において, 交替制勤務は収縮期血圧と拡張期血圧の各エンドポイントで強い相関をみせた。

交替制勤務が血圧上昇を招く独立した重大なリスク要因であることを明らかにした。交替制勤務は, 年齢やBMI等の他の要因よりも, 血圧に対して明らかな影響を及ぼすことがわかった。

10 諏訪園靖 (2010) : 夜勤交替勤務が循環器疾患に及ぼす影響. 労働の科学 65 巻9号

(要旨)

これまでの多くの疫学調査において, 夜勤交代勤務がさまざまな疾患のリスクファクターであることが報告されており, 夜勤交代勤務による24時間周期の生理的な変動(サーカディアンリズム)を乱す生活による自律神経系, 内分泌機能のかく乱や, 睡眠障害, 生活習慣や栄養摂取の不整, 通常 of 社会生活への適応困難に由来するストレスなどが原因とされている。

日本男性製造業労働者(日勤 3,022人, 3交代勤務 2,316人)における10年間の追跡調査において, 日勤に対する3交代勤務の高血圧(収縮期血圧 140 mm Hg 以上もしくは拡張期血圧 90 mm Hg 以上)発症のリスク(オッズ比)は1.1倍であった。

軽症高血圧(収縮期 140 mm Hg 以上/拡張期 90 mm Hg 以上かつ収縮期 160 mm Hg/拡張期 100 mm Hg 未満)発症後の日本人男性製造業労働者 2,511人(日勤 1,336人, 3交代勤務 1,175人)を追跡した調査において, 日勤に対する3交代勤務の中等度高血圧(160以上/100以上)発症のリスク(オッズ比)は1.2倍であった。

日本人男性製造業労働者 6,711人(日勤 3,963人, 3交代勤務 2,748人)を対象

とする 14 年間の追跡調査において、日勤に対する 3 交代勤務の収縮期血圧上昇に関するリスク（オッズ比）は、1.15 倍～1.23 倍であり、拡張期血圧で 1.16 倍～1.24 倍であった。

三交代勤務は、収縮期と拡張期血圧の比較的小幅な上昇から大幅な上昇および、高血圧発症に関して、一貫してリスクの上昇が認められており、血圧と夜勤交代勤務の関連性が明確である。

- 1 1 Manav V Vyas et al (2012) : Shift work and vascular events : systematic review and meta-analysis (交替制勤務と血管イベント：システマティックレビューとメタアナリシス) , BMJ2012 : 345

(要旨)

交替制勤務は心筋梗塞で 1. 2 3、虚血性脳梗塞で 1. 0 5、冠動脈イベント（冠動脈の血液の流れが悪くなって生じる虚血性心疾患）で 1. 2 4 の危険度がある。

夕方勤務を除いたすべての交替制勤務において、冠動脈イベントの高いリスクがあった。

- 1 2 Tatsuhiko Kubo et al (2013) : An Industry-Based Cohort Study of the Association Between Weight gain and Hypertension Risk Among Rotating Shift Workers (交替制勤務労働者の体重増加と高血圧リスクの関連性に関する産業ベースのコホート研究) , JOEM Vol55pp1041 (2013)

(要旨)

交替制勤務者は、調査開始時点でも BMI が高く、その後も増加する傾向がある。交替制勤務が、高血圧の体重増加とは独立した危険因子であることが判明した。交替制勤務者は、睡眠障害が生じやすいところ、睡眠不足が高血圧の原因となると考えられる。

- 1 3 久保達彦 (2016) : 交替制勤務者の健康管理, 産業医学レビュー 29 卷 1 号 17 頁

(要旨)

日勤者と比較して交替制勤務者は有意に高い肥満リスクにさらされている。

三交代制の高血圧症リスクは、肥満リスクと異なり交替制勤務開始直後からリスクが顕在化する。

日勤者と比較して交替制勤務者では虚血性心疾患等によるリスクが高いという疫学調査がある。

## 第2 交替制勤務等と睡眠, 交替制勤務等の負荷指標

- 1 Meijman TF et al (1990) : The after-effects of a prolonged period of day-sleep on subjective sleep quality (日中睡眠によって引き起こされる主観的な睡眠の質への後続効果), Work Stress 4: 65-70

(要旨)

日中睡眠の質は、夜勤を行っている時にはあまり影響されない。その影響は夜勤を終了した後の夜の睡眠に影響がしやすい。今回の調査ではこの後続効果について睡眠の質を調査する調査票を用いて調査した。70名の作業者に対して7日間の連続する日勤の後の5日間の睡眠(35名)と7日間の連続する夜勤の後の5日間の睡眠(35名)を調べた。夜勤の後の3日目までの夜の睡眠が日勤の後の3日目までの夜の睡眠と比較して質が悪くなっているのが明らかであった。睡眠時間に関しては特に大きな影響はなかった。

- 2 小木和孝 (1994) : 現代人と疲労, 紀伊國屋書店科学選書 18 p190-199

(要旨)

夜業につくことは、ふつうの生活である昼業夜眠を逆転させて、夜業昼眠に移行することになるが、このとき、体内の日周期リズムは、逆転せず、体内リズムとの間で調和がとれないため、夜業がつらく、昼眠で疲労回復ができず、蓄積疲労となる。

生活時相と生理リズムの不一致は、夜勤に慣れることによって解消することはない。

夜業の疲れをとるには、夜眠が必要である。

夜勤疲れがくりかえされることによって、慢性疲労となり、過労がもたらすストレス性の病気である心臓や脳の循環器障害による急性死亡に発展する。

夜勤による過労からの回復を図るため、夜勤は、そのつど1晩、せいぜい2日か3日までとすべきであり、夜勤の前後にじゅうぶんな休養時間が必要である。

- 3 勝村俊仁ら (1994) : 断眠後の循環器系反応の変化, 産業医学 36 卷 8 5 5 頁

(要旨)

断眠実験により、心室性期外収縮の出現頻度が増加した。

断眠後には安静時検査では異常が見られなくても、不整脈の出現しやすい状態になっている。

- 4 佐々木司・酒井一博(2007) : 繰り返しの睡眠短縮が睡眠中の循環器機能に及ぼす影響—心拍数の変化—, 労働科学 7 3 巻

(要旨)

徐波睡眠中やレム睡眠中の心拍数は、短縮睡眠が継続するにつれて高低を繰り返しながら著しく上昇した。

- 5 足立浩祥(2010)：交替制勤務・ジェットラグによる不眠，臨床精神医学 39(5)：p591-569

(要旨)

交替制勤務は、急速に睡眠覚醒スケジュールが変化するため、概日リズムが適合できない状態に陥る。

交替制勤務は睡眠覚醒リズムが周囲の一般的な生活時間とずれる点では時差症候群と共通しているが、時差症候群では移動に伴い同調因子が同時に変化するという違いがみられ、このため症状の持続が時差症候群では一過性であるのに対し、交替制勤務の場合にはより慢性的になりやすい。

体内時計が司るヒトの概日リズムは、地球が自転する24時間と一致せず、個人差もあるため、体内時計が社会生活に適応するために日々リセットするための時間的手がかりとして、太陽の光を代表とする明暗サイクル、家庭・仕事・学校などの活動を通じた人との接触（社会的同調因子）、睡眠覚醒スケジュール、食事のタイミング、温度・湿度・音などの環境因子、身体的活動など体内時計の同調因子がある。

昼夜変化や社会的接触などの同調因子が存在するため、時間をかけても完全には夜勤のリズムに同調しない（内的脱同調が慢性的に続く）。

覚醒度や作業効率には、概日リズムに影響を受けた日内変動が認められ、覚醒度および作業効率が1日の中で最も低下するのは深部体温の最下降点の直後である。夜勤においては、その中で深部体温リズムが最下降点を迎えるため、覚醒度と作業効率の低下が認められる。

交替制勤務は、昼夜のスケジュールを意図的に変化させるため、体内時計の時刻と外界の生活時間にずれを生じ、種々の心身の不調が出現する。

概日リズムを示す体内リズムには、睡眠覚醒リズム以外に、ホルモン分泌、体温、電解質、自律神経系などが含まれる。

交替制勤務においては、体内時計と外界の生活時間がずれる（外的脱同調）という問題が生じ、また、種々の体内リズム間にも新しい環境のスケジュールへの適応に違いが生じ（内的脱同調）、恒常性の比較的弱いリズム（例・睡眠覚醒リズム、ノンレム睡眠リズム）と恒常性の比較的強いリズム（例・深部体温リズム、メラトニン分泌リズム、レム睡眠リズム）の相互の同調の乱れにより、睡眠分断、睡眠時間の短縮化などが生じる。

- 6 高橋正也(2011)：産業衛生における睡眠問題，医学のあゆみ Vol.236No.1 .1.1 p62-66



(要旨)

交代勤務は高血圧を招きやすい。

フィンランドの公務員 56,000 名以上を対象にしたコホート調査から、入眠困難、中途覚醒、回復不全の睡眠などの問題を抱える場合、その後何らかの原因で長期に休業したり働けなくなる事態（労働不能）になる確率は、睡眠症状の強さに応じて高くなることが報告されている。

睡眠不全によって自律神経系、内分泌・代謝系、免疫系に何らかの共通した支障が生じ、健康障害に至る。

航空整備士を対象にした研究で、日勤→夜勤→夕勤という逆循環（反時計まわり）のスケジュールから日勤→夕勤→夜勤を各 1 日ずつ行う早期正循環（時計まわり）のスケジュールに変更すると、眠気を感じる勤務の日数が有意に減少した。

7 菅重博外 (2011) : 生活習慣と睡眠, 心身医 Vol.51No.9

(要旨)

常日勤者に比較して、交代勤務者は、入眠まで時間がかかり、睡眠効率も悪い。

交代勤務者は、夜間勤務後が最も睡眠時間が短く、熟眠感は夜間勤務が最も得られにくい。

交代勤務者を一定期間、同じ勤務帯に固定することで心的苦痛が軽減され、睡眠状況が改善される。

ストレスを軽減することや概日リズムに合ったローテーションをすることが睡眠障害の予防につながる。

8 三島和夫 (2011) : 生活習慣病の治療と予防における睡眠医療のあり方, 医学のあゆみ Vol.236No.1 p5-10

(要旨)

交代勤務者では変動するベッドタイムに体内時計が同調できず、慢性的な不眠症状や眠気に悩むケースが多い。

日本人の交代勤務者を対象にした調査で、交代勤務者の 38% に不眠症状がみられ、非交代勤務者のそれに比べて有意に高い。

交代勤務者では睡眠時間が短い。

長期間の交代勤務従事によって自律神経症状、高血圧など、種々の身体不調・疾患への罹患頻度が高まり、その背景には体内時計や睡眠の障害が関与していると考えられる。

睡眠は疲労回復、体内環境調節に重要な役割を果たしており、比較的短期間の睡眠制限・睡眠不足、シフトワークによっても夜間血中コルチゾルの濃度の上昇、交感神経系の亢進、血圧上昇などが生じる。

慢性的な睡眠障害は、血圧調節にかかわるさまざまな神経内分泌や自律神経機

能の障害を直接的に引き起こす。

- 9 佐々木司ら (2011) : 運航乗務員の連続早朝勤務における睡眠の質の様相, 労働科学 87 巻,5 号 p201-206

(要旨)

早朝勤務前夜睡眠の特徴は, 休日前夜間睡眠よりも睡眠時間が約 3 時間短縮し, その 3 時間の睡眠短縮は, 睡眠開始時刻の前進はわずかで, 睡眠終了時刻の大幅な前進による短縮であった。Kecklund の研究では, 休日においては, 就床時間が 7.9 時間, 総睡眠時間が 7.1 時間であり, 十分な睡眠時間が確保されていたものの, 早朝勤務では就床時間が 6 時間, 総睡眠時間が 5.2 時間までも短縮しており, 筆者研究と極めて似た結果であった。

早朝勤務では, 睡眠の後半が短縮することになるため, 時刻依存性のある REM 睡眠の短縮が著しく, 休日では 56.3 分であった REM 睡眠が, 早朝勤務では, 27.9 分まで短縮した。Kecklund の研究では, 休日において 115 分であった REM 睡眠が, 早朝勤務日では 71 分にまで短縮しており, 筆者研究と同様の結果であった。

休日前睡眠の徐波睡眠は 124.8 分であったが, 早朝勤務前では 66.6 分と半減していた。Kecklund の研究において, 翌日の睡眠不安と徐波睡眠の関係は, 相関係数が -0.48 で統計的有意差が示された。

早朝勤務は二重の意味で, 睡眠の質を低下させる問題性のある勤務であり, 第 1 点目は, 睡眠時間の短縮を介して, REM 睡眠を減少させ, 第 2 点目は, 睡眠不安を介して徐波睡眠を減少させ, 疲労の蓄積からの回復を阻むことである。

人間の睡眠は, 24 時間より長い概日リズムに支配されており, 就床前に十分な時間が確保されていても, 通常就床時刻を位相前進させにくい。

睡眠時の自律神経系, 循環器系指標は, 徐波睡眠時に最も低下, REM 睡眠時に亢進するが, 睡眠不安によって徐波睡眠が減少すると, 心拍数などの循環器機能が亢進して循環器負担状態になる。

- 10 村上純一外 (2012) : 概日リズム睡眠障害の概念と治療, Nippon Rinsho Vol70, No7, p1155-1154

(要旨)

ヒトには, 24 時間を周期とする外界の環境の変化に合わせて生活するための生体の適応機能として, 行動, 睡眠, 自律神経機能, 内分泌機能など, 様々な生理機能におよそ 1 日を周期とする概日リズムがある。

生体リズムを刻む時計機構は生体時計と呼ばれ, 視床下部にある視交叉上核を中核に, 心・肺・肝などの各臓器から個々の細胞に至るまで随所に所在する。

概日リズムの周期 (約 25 時間) と外界の 24 時間の環境変化との 1 時間のずれを毎日修正するための主たる同調因子の一つが太陽光である。

概日リズム睡眠障害は生体時計に関連した睡眠障害で、生体時計の示すリズムと睡眠覚醒リズムとのずれに伴う諸症状を特徴とし、交代勤務型はその一つである。

交替勤務者は睡眠・覚醒リズムを勤務のスケジュールに合わせなければならないため、生体リズムとの同調が困難となり、睡眠覚醒リズムと生体リズムにずれが生じやすくなり、入眠困難、中途覚醒、起床困難、勤務中の過剰な眠気が起こる。

1 1 丸山崇外 (2013) : 交替制勤務の健康影響, KENKO KAIHATSU Vol.18 No.1 p50-57

(要旨)

人間は約 25 時間の内因性概日リズムを約 24 時間に同調させ、体温変化や各種ホルモン分泌等を地球の日周リズムに適応させており、外部の明暗環境に逆らった生活様式を行うと、睡眠覚醒リズムやホルモン分泌リズムが脱同調し、生体に様々な影響を及ぼす。

交替制勤務は人間が本来もった「昼間活動し、夜間に睡眠をとる」といった生体リズムに反する生活を強いられる勤務形態であり、生体リズムの乱れによる睡眠障害の発症リスクは高くなる。

日勤者が交替制勤務に入った場合、入眠障害が起こるリスクが上昇する。

深夜業務従事者の 3/4 以上が睡眠障害に悩まされており、交替制勤務者は日勤者に比べ 1~4 時間睡眠時間が短縮する傾向にある。

交替制勤務による生体リズムの乱れが、時計遺伝子の発現の脱同調につながり、血管障害の発症頻度を増加させる。

時計遺伝子の同調が急激に起こらない仕組みがあり、1 日 2 時間程度しかリズムのシフトができないため、大きな外部光環境のシフト（交替制勤務など）が起こった際、視交叉上核（SCN）内でリズム障害が起こり、これが全身の概日リズム障害につながる。

1 2 三島和夫 (2013) : 睡眠障害, Nippon Rinsho Vol71, No12, p2103-2108

(要旨)

概日リズム睡眠障害の睡眠時間帯の異常は内因型と外因型があり、交代勤務のために睡眠時間帯を人為的にずらした結果として生じる睡眠障害は外因型である。

交代勤務者では、変動するベッドタイムに体内時計が同調できず、慢性的な不眠症状や眠気に悩むケースが多い。

日本人の交代勤務者を対象にした調査では、交代勤務者の 38% に不眠症状が見られ、4-5% に日中の過剰な眠気がみられた。

交代勤務者では睡眠時間が短く、長期間の交代勤務従事によって、自律神経失調、高血圧などへの罹患頻度が高まる。

- 1 3 Rutters F, et al. (2014) : Is social jetlag associated with an adverse endocrine, behavioral, and cardiovascular risk profile? (ソーシャルジェットラグは、有害な内分泌、行動、心血管リスク特性と関連するか?) , J Biol Rhythms.29(5): 377-383.

(要旨)

ソーシャルジェットラグは、就業日と休日の睡眠の中間点での時間の差として測定され、概日時計と社会時計の不一致を表す。これまでの研究では、ソーシャルジェットラグは体格指数 (Body Mass Index, BMI) 、糖化ヘモグロビンレベル (HbA1c) 、心拍数、抑うつ症状、喫煙、精神的苦痛およびアルコール摂取と関連していることが示されている。

ソーシャルジェットラグが2時間以上の者は1時間以下の者と比較して、血圧や血糖レベルを上昇させるコルチゾール値が高く、週内の睡眠時間が短く、身体活動が活発でなく、安静時心拍数が増加した。

ソーシャルジェットラグは、内分泌、行動、および心血管の有害なリスク特性と関連している。

- 1 4 Vedaa Ø, et al (2016) : Systematic review of the relationship between quick returns in rotating shift work and health-related outcomes (交代勤務における短い勤務間隔と健康との関係—文献レビューより) , Ergonomics59(1): 1-14.

(要旨)

交代勤務におけるクイックリターンズ (quick returns : 2つの連続する勤務の間隔が11時間未満のもの) と、その結果もたらされる健康や睡眠、ワークライフバランスへの影響との関係を21本の論文の系統的レビューによって調べた。

クイックリターンズのタイプは夕勤-日勤、夜勤-夕勤、日勤-夜勤の3つの勤務の組み合わせに分けられ、勤務間隔の長さだけでなく、それぞれの配置される時刻によっても睡眠の長さや眠気が異なって現れた。例えば、勤務間隔時間が8-10時間の場合において、その配置される時刻が夜間となる夕勤-日勤では睡眠時間が5時間以上とられていたのに対して、反対に昼間となる日勤-夜勤では睡眠時間が2.5時間程度になった。また、眠気のリスクはクイックリターンズにおいて、それ以上長い条件と比して高かった。しかし、クイックリターンズにより、睡眠や眠気、疲労などの急性的な悪影響は示されたが、身体的また精神的健康やワークライフバランスなどのより慢性的な影響については結論が示されなかった。

- 1 5 茅嶋康太郎ら (2017) : 過労死等防止対策の歴史とこれから : これまでに蓄積された過重労働と健康障害等との関連性に関する知見, 産業医学レビュー2

9 卷 1 6 3 頁

(要旨)

交替制勤務，深夜勤務の負荷の程度を評価する視点として、夜勤の頻度と勤務間隔時間を挙げている。

勤務間隔時間については、7 時間程度の睡眠がとれるのは 1 6 時間の勤務間隔が空いている条件であったとの報告がある。

また、勤務間隔時間が長くても、勤務の開始時刻が 7 時より前の早朝勤務においては、睡眠時間は 5 時間程度しか取れず日中の眠気も強かったとの報告がある。

1 6 佐々木司、松元俊 (2019) : 睡眠構築バランス理論から見た過労死発症モデルについて，労働科学 9 3 卷 1 号 1 1 頁

(要旨)

睡眠構築バランスが崩れると、交感神経機能が亢進し、血管内皮機能の劣化が起こり、それが継続するとレム睡眠圧による交感神経系が一層賦活するという過程が繰り返されて、過労死発症に至ると推認される。

睡眠中の突然死が多いという東京都監察医務院の統計結果は、レム睡眠時に交感神経を賦活させるメカニズムが影響していることが強く推認される。

1 7 Vedaa et al.2019) : Short rest between shifts (quick returns) and night work is associated with work-related accidents, International Archives of Occupational and Environmental Health.

(要旨)

1,784 名の看護師 (回答率 ; 60%、平均年齢 ± 標準偏差 ; 40.1 ± 8.4 歳、女性の割合 ; 91%) を対象として横断調査を行った。負の二項回帰分析を用いてシフトへの曝露と 8 種類の労働災害 (1. 工作中に不意に居眠り、2. 車で出勤あるいは退勤の途中に居眠り、3. 自分自身を傷つけてしまった事、4. もう少しで自分自身を傷つけてしまいそうになった事、5. 患者あるいは他の人を自分のせいで傷つけてしまった事、6. もう少しで患者あるいは他の人を自分のせいで傷つけてしまいそうになった事、7. 機器を自分のせいで壊してしまった事、8. もう少しで機器を自分のせいで壊してしまいそうになった事) の関連性について検討した。その際、年齢や性別などの背景要因と労働関連要因を調整して解析を行った。

過去 1 年間のクイック・リターン (1 1 時間未満の勤務間インターバル) の回数と 8 種類の労働災害の内、7 つがポジティブな関連性にあった (つまり、クイック・リターンの回数が増えれば増える程、労働災害の数も増える関連性)。

加えて、過去 1 年間の夜勤回数と 5 つの労働災害でポジティブな関連性が観察された (つまり、夜勤回数が増えれば増える程、労働災害が増える関連性)。具

体的には、クイック・リターンと自分自身を傷つけてしまう事 (incidence rate ratio [IRR] = 1.009; 95% CI = 1.005–1.013)、患者あるいは他者を傷つけてしまう事 (IRR = 1.006; 95% CI = 1.002–1.010)、機器を壊してしまいう事 (IRR = 1.004; 95% CI = 1.001–1.007) と関連性が認められた。一方、夜勤回数は仕事中に不意に居眠りしてしまいう事 (IRR = 1.015; 95% CI = 1.013–1.018)、出勤あるいは退勤時の運転中に居眠りしてしまいう事 (IRR = 1.009; 95% CI = 1.006–1.011)、患者あるいは他者を傷つけてしまいう事 (IRR = 1.005; 95% CI = 1.001–1.009) と関連性が確認された。

クイック・リターンと夜勤はともに自己報告による労働災害、ニアミス、仕事中の居眠りと関連性があった。今後は、クイック・リターンと労働災害の因果関係の検討が必要である。

- 1 8 久保智英 (2018) : 交替制勤務看護師の勤務間インターバルと疲労回復に関する研究, 平成 29 年度労災疾病臨床研究事業費補助金「過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究」分担研究報告書

(要旨)

本研究では、勤務間インターバルと疲労回復という視点から、12 時間及び 16 時間夜勤・交替制勤務に従事する 30 人の看護師を対象として 3 週間の連続観察調査を実施した。

その結果、12 時間夜勤・交替制勤務における 12 時間の日勤と日勤、12 時間の夜勤と夜勤が連続する状況において、勤務間インターバルが残業の影響で 11 時間未満に陥りやすく、疲労回復が十分になされないまま次の勤務に入る可能性が示された。したがって、それらの勤務シフトの場合、残業が生じないような配慮、工夫の必要性が示唆される。

一方、本研究の対象となった 16 時間夜勤・交替制勤務では、夜勤時には約 2 時間の夜勤中の仮眠が確保されていたことも関連して、16 時間夜勤後で他の勤務後と比べて大きく疲労度が高くなるということは観察されなかった。しかし、夜勤中に仮眠が取得できない病院では疲労度が増大する可能性が示唆される。

- 1 9 高橋正也 (2017): 労働安全衛生総合研究所 (JNIOOSH) コホート研究及び労働者 1 万人を対象とした WEB 調査, 平成 29 年度労災疾病臨床研究事業費補助金「過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究」分担研究報告書

(要旨)

勤務間インターバルと睡眠の量、質の関連性を検討した分析では、勤務間インターバルが短いほど睡眠時間が短だけでなく、睡眠の質も悪くなることが示された。

身体活動状況 (座位行動) と疾病罹患リスクとの関連性を検討した分析では、

勤務中の座位時間が長いほど、糖尿病や脂質異常症に罹患するリスクが高まることが示された。

- 20 久保智英(2018)：交代勤務看護師における睡眠マネジメントの予備的検討，平成30年度労災疾病臨床研究事業費補助金「過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究」分担研究報告書

(要旨)

本研究は、交代勤務看護師の睡眠マネジメントを念頭にして、勤務シフト別の睡眠取得状況や、それと疲労、ストレス指標がどのような関連性にあるのかについて検討することが目的であった。解析の対象となったのはデータの不備の無い137人で、その内訳は常日勤が3人、2交代(12時間夜勤)が78人、2交代(16時間夜勤)が17人、3交代(8時間夜勤)・正循環が21人、3交代(8時間夜勤)・逆循環が5人、3交代(10時間夜勤)・正循環が3人、夜勤専従が3人であった。

主な結果は、1)睡眠時間が短い勤務シフトは3交代(8時間夜勤)・逆循環、夜勤専従、2交代(12時間夜勤)であったこと、2)精神的健康度が悪かったのは3交代(10時間夜勤)・正循環、3交代(8時間夜勤)・逆循環であったこと、3)有意差は示されなかったが、睡眠時間と精神的健康度に負の相関関係がうかがわれたことの3点に要約できる。

- 21 中田光紀ら(2018)：睡眠負債・社会的ジェットラグと疲労感との関連：労働者10万人を対象とした大規模横断研究による検討，平成30年度厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金「ストレス関連疾患・作業関連疾患の発症に寄与する職業因子ならびに発症を予測するバイオマーカーと自律神経バランスに関する研究」分担研究報告書

(要旨)

本研究の目的は、ストレス関連疾患ならびに作業関連疾患(喘息、胃・十二指腸潰瘍、うつ病)の発症や増悪に寄与する職業因子・生活習慣因子を特定することである。

研究代表者らが構築した、10万人規模の大規模疫学データをさらに分析し、上記3つの疾患の予測因子となる疲労感と社会的ジェットラグとの関連を明らかにした。社会的ジェットラグとは社会に強制される生活時間と自分の体内時計が合わないことで心身に不調が起こる現象を指す。一方、疲労は長時間労働や仕事のストレス等の労働要因の影響を大きく受け、日中の活力と直接関連することから、本解析は必須と考えた。

データ解析により以下のことが明らかとなった(解析対象は日勤者のみ)。

全体で1)易疲労感ありと感じている労働者は39.3%、2)起床時疲労ありの

者は 18.1%、3) 起床困難感ありの者は 25.0%であった。心身の不健康に直結するほど社会的ジェットラグが大きい者(2時間より多い)は 11.2%であった。

社会的時差ぼけ 1時間以下の群に対して、1) 1時間より多く、2時間以下の群、2) 2時間より多く、3時間以下の群、3) 3時間より多い群の易疲労感ありの調整オッズ比はそれぞれ 1.15、1.40、1.46 であった(すべて  $p<0.05$ )。

起床時疲労感ありの調整オッズ比は、上記と同様に、それぞれ 1.22、1.55、1.92 であった(すべて  $p<0.05$ )。

起床時困難感ありの調整オッズ比は、上記と同様に、それぞれ 1.56、2.26、2.93 であった(すべて  $p<0.05$ )。

これらから、ストレス関連疾患や作業関連疾患の基盤となる疲労と平日と休日の睡眠覚醒パターンの不規則性すなわち社会的ジェットラグは密接に関連することが見出された。

## 2.2 中田光紀ら(2018)：社会的ジェットラグと受動的希死念慮(Passive suicidal ideation)との関連：労働者 10万人を対象とした大規模横断研究による検討，平成 30年度厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金「ストレス関連疾患・作業関連疾患の発症に寄与する職業因子ならびに発症を予測するバイオマーカーと自律神経バランスに関する研究」分担研究報告書 (要旨)

全体で希死念慮あり(死んだら楽になるだろうと真剣に思うに対して、かなりある～いつもある)の割合は男女合わせて 3.0%であった。男性は 2.9%、女性は 3.3%と女性で有意に多かった。年齢別では、18歳から 29歳までが 4.3%、30歳から 39歳までが 3.3%、40歳から 49歳までが 2.7%、50歳から 59歳までが 1.8%、60歳以上が 0.9%であり、年齢と共に減少した。

社会的ジェットラグと希死念慮の関連では、社会的時差ぼけ 1時間以下の群(参照群)に対して、1) 1時間より多く、2時間以下の群、2) 2時間より多く、3時間以下の群、3) 3時間より多い群の希死念慮ありの調整オッズ比と 95%信頼区間(CI)はそれぞれ 0.98 (95%CI 0.88-1.08)、1.24 (95%CI 1.08-1.43)、1.92 (95%CI 1.52-2.42) であった。

若年者で過労自殺が多いことから、18歳～39歳と 40歳以上の 2群で層別解析を行ったところ、18歳～39歳にて、1)～3)に対応するオッズ比が 0.96 (95%CI 0.84-1.09)、1.21 (95%CI 1.03-1.43)、2.07 (95%CI 1.61-2.65) であった。

また、40歳以上では、0.99 (95%CI 0.84-1.18)、1.27 (95%CI 0.95-1.71)、0.96 (95%CI 0.43-2.15) であった。

これらから、職場うつや過労自殺の基盤となる希死念慮は平日と休日の睡眠覚醒パターンの不規則性すなわち社会的ジェットラグは密接に関連することが見出された。特に、40歳未満の比較的若年層においては注意が必要である。今後、こ



これらの知見を活かして、希死念慮の軽減に対する対策を構築する必要があると考えられた。

### 2.3 榎葉旭恒, 生田宏一 (2019) : 概日リズムが制御する免疫応答の日内変動と炎症疾患, 実験医学 vol.37 No.3

(要旨)

われわれが昼夜の 24 時間周期の生活を営むように, 体内の免疫系も日内変動をもつ。概日リズムを調節する因子である時計遺伝子や神経伝達物質, ホルモンによって免疫細胞のサイトカイン産生や体内循環が制御され, 免疫応答の日内変動が生じており, 動物の活動期における免疫応答能の増進が観察される。一方で, 概日リズム調節因子は免疫系を抑制する作用ももち, 概日リズムの掩乱により抑制作用がはずれ, 慢性炎症が惹起される可能性がある。概日リズムが免疫系に対して促進, 抑制の両面的な作用をもつことにより, 免疫系の恒常性を維持していると考えられる。

現代社会におけるシフトワークやジェットラグ, ストレスなどによる概日リズムの攪乱が, 免疫力の減弱を招き細菌やウイルスなどの易感染を引き起こすこと, 反対に免疫反応の異常な活性化を誘導し慢性炎症や自己免疫疾患などの炎症性疾患の発症・増悪を引き起こすことを示唆する研究結果も報告されており, 概日リズムと免疫系が密接に関与することが明らかになりつつある。

われわれの研究から, 内在性のグルココルチコイドが免疫抑制だけでなく, T 細胞の体内循環と免疫応答の日内変動を制御することで獲得免疫を充進する機能をもつことが明らかになり, 免疫系に対して正負両方の広汎な機能をもつことが示された。他の概日リズムの制御因子も同様に免疫系に対して正または負に働くさまざまな機構が存在していると予想される。正常な概日リズムの周期が免疫系に対する正負のバランスを調節していると考えられるが, 概日リズムの攪乱によってバランスが破綻し, 免疫系の減弱か異常な活性化に傾くのではないだろうか。

以上