1 勤務間インターバルと健康障害等に関する文献(追加)

No.	時間	負荷の 調査期間 (発症前)	観察期間	健康障害等	調査対象	調査方法	調整因子	結果		有意性	著者名	タイトル	年次
1	クイックリターン(夕勤の翌日の朝勤)の頻度(経験なし、月1~3回、月4~6回、月6回以上)	-	教育期間及 び臨床研修 の最初の3 年間	睡眠の質、疲労	スウェーデンの看 護師1459名(学生 時に登録し、就職 後3年間追跡)	コホート縦断研究	業3年後の年齢、子 供との同居の有無、	」 □ クイックリターンが頻繁になると(1か月4回以上)、睡眠の質が有意に低下し、睡 □ 眠時間が短くなること(5時間未満の睡眠)が有意に増え、より多くのリラクゼー		1か月に4回以上のクイックリターンで睡眠の質の低下あり 1か月に6回以上のクイックリターンで極度の疲労あり		Quick returns and night work as predictors of sleep quality, fatigue, work-family balance and satisfaction with work hours.	2016
2	クイックリターン(2つのシフト 間が11時間以下)	-		风、波力	1983年から2014年 までに公表された 22の研究(加重平 均年齢が38.5歳の 14,028名の被験者 を含む。)	文献レ ビュー	-	表1「クイックリターンと健康との関係に関する研究の文献レビューの要約」のとおり。	-	-	Vedaa Ø, et al	Systematic review of the relationship between quick returns in rotating shift work and health-related outcomes.	2016
3	休息(勤務間インターバル)、休日日数、シフトの長さ、週勤務時間、コンプレストワークウイーク(1日の労働時間を延長し労働日数を短縮すること)、時間外労働、夜間勤務 ※右欄では、勤務間インターバルに関するレビューについてのみ記載	-	-	の事故リスク、 製造業における 注意力、疲労、 看護師の病的	1988年から2014年 までの間に発表さ れた35の研究(う ち、勤務間インター バルに関するもの は3件)	文献レ ビュ ー	_	トラック運転手の事故事例136例と非事故事例271例を比較した症例対照研究では、10時間の運転では30分間の休憩を1回または2回とることで事故リスクが低下し、運転前に長時間(11時間超)の休息時間があっても事故リスクの低減には効果がないことが示された(ChenとXie, 2014)。製造部門での横断的研究では、昼勤と夜勤のブロックの間に24時間を超える休息時間があることは、そのような休息時間がない場合よりも高い平均注意力(未調整平均:24時間超休息あり6.40、同休息なし6.15)および低い平均疲労(未調整平均:同休息あり2.62、同休息なし2.75)と関連した(Tuckerら、1999)。1224名の看護師を対象とした縦断研究では、ベースライン(T1)でのクイックリターン(シフト間が11時間未満)の年間数は、T2(1年後)の病的疲労の発生を予測した(OR=1.01、95%CI:1.00-1.01)(Floら、2014 ※第5回検討会資料2No.4)。	時間数/	看護師の病的疲労あり (11時間のインターバルの 回数) ※第5回検討会資料2No.4	Dall'Ora C, et al	Characteristics of shift work and their impact on employee performance and wellbeing: A literature review.	2015
4	夜勤後のクイックリターン (夜勤後28時間未満の回復 期間)の回数	妊娠最初の 20週間		妊娠高血圧症 候群(HDP)		前向きコ	的地位、傷病休暇	夜勤後のクイックリターン回数の増加に伴い、HDPリスクが増加する傾向が見られた(QR0:OR0.84 95%CI0.55~1.23 QR1~4:OR0.86 95%CI0.69~1.07 QR≥5:OR1.06 95%CI0.87~1.29)。 肥満女性(BMI≥30kg/m²)の間で、長時間夜勤、連続した夜勤のより長い夜勤、夜勤後のクイックリターンの回数が最も多かった人は、日勤労働者と比較し、HDPのリスクが4~5倍増加した。	回数 (夜勤後28 時間未満)	<u>変勤後のクイックリターン</u> の回数あり	Hammer P, et al	DKOGDODOVI O	2018

N	lo.	時間	負荷の 調査期間 (発症前)	観察期間	健康障害等	調査対象	調査方法	調整因子	結果		有意性	著者名	タイトル	年次
	5	クイックリターン、交替勤務		_	睡眠障害、乳が ん、内分泌代謝 性障害、生殖、 心血管疾患、胃	電子データベースの検索、変動、変動、系統はないでは、系統はでは、不可能を対象がある。 では、不可能を対象がある。 では、不可能を対象がある。 では、一切では、一切では、一切では、一切では、一切では、 では、では、では、では、では、できないでは、できないでは、できないでは、できないでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これ	メタ解析	1	交替勤務と睡眠障害の関係、及び夜勤と睡眠障害の関係について、交替勤務6件、夜勤3件の研究を選択、オッズ比1.17(95%信頼区間[CI]:0.96-1.43)で睡眠障害との関係は有意でなかった。交替勤務と様々な種類のがんとの関係を系統的にレビューした複数の研究の中で、13件を選択、乳がんのリスクは標準化罹患比1.44(95%CI1.26~1.65)と有意に増加したことを明らかにした。交替勤務がコルチゾール値に与える影響を調査した5件の研究を解析し、コルチゾールの分泌が日中に睡眠をとった交替勤務労働者に増加したと結論を下した。交替勤務と生殖の関係に関する系統的レビューの中から、14件の早産に関する研究、6件の胎内発育遅延児の出産、及び2件の妊娠高血圧腎症と妊娠誘発性高血圧を対象にした研究が選択され、交替勤務が早産のリスクを有意に増加させることを示した(RR1.31、95%CI1.61-1.47)。胎内発育遅延児の出産に関するRRは1.07であった(95%CI0.96-1.19)。交替勤務と虚血性心疾患リスクを系統的レビューの中から、16件の研究を選択し、交替勤務により虚血性心疾患リスクが有意に増加する結果を示した(RR1.48、95%CI1.36-1.61)。交替勤務と胃腸障害の関係に関する系統的レビューの中で、6件の胃腸症状に関する研究、6件の消化性潰瘍性疾患関係の研究、3件の機能性胃腸疾患関係の研究は、交替勤務によりそれぞれの障害リスクが有意に増加することを報告した。健康の効果指標、睡眠の機能的能力、及び仕事と生活のバランスに関する系統的な文献調査を行い、22件の研究を選択し、クイックリターンは、睡眠、眠気及び疲労に有害な影響があると結論を下した。		交替勤務及び夜勤と睡眠 交替動務及び夜勤と睡眠 交替動務と乳がんのリスを替動務と乳がに中の ではあり 中に睡眠を取ったチールり がは動動では、 を対して、 を対して、 を対して、 を対して、 を対して、 をはありがでは、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、	Itani O, Kaneita Y	Itani O, Kaneita Y: The association between shift work and health: a review. Sleep Biol Rhythms.	2016

表1. クイックリターンと健康との関係に関する研究の文献レビューの要約

			2	ウイックリター	-ン		
著者	サンプル	交替制	E∼M/D	N~E	M/D~N		結果
フィールド調査: Axelssonら(2004)	N = 56 女性20名 男性36名	36.0時間以内に2回の クイックリターンで3シ フト(N~E~M)を速 やかな交替	8.0–9.0 h	8.0–9.0 h	_	睡眠(アクチグラフ) 眠気	QRは、報告されている習慣的な睡眠に必要な時間が8時間、回復睡眠が8.6時間であるのに対し、睡眠時間を4.8時間(N~E)と5.5時間(E~M)に短縮した。QRは眠気を増大させた。
Costa & (2014)	N _{フィールド} = 30 女性17名 男性13名 34.3歳	2×12スケジュールと 比較した速いローテー ション3×8(QRを含 すg)	10.0 h	_	7.0 h	睡眠(アクチグラフ) 眠気 睡眠の質	E~MシフトのQRにより、睡眠の質と睡眠時間が5.6時間(休息日は7.8時間)に減少した。眠気は、早朝勤務と夜勤のシフトへのQR(3×8制)の方が、これらのシフトへのより長いチェンジオーバー(2×12制)と比較して高かった。
Karhulaら(2013)		3交替制	9.9 h	_	_	眠気 肉体的及び精神的作 業負荷	(とりわけ)職務ストレスが少ないグループよりも職務ストレスが大きいグループはクイックリターンを有していた。QRは職務ストレスが高いグループでより多くの眠気の原因となった。主観的リカバリーはシフト前の短い休息時間のシフトの組み合わせで最も低かった。
Sallinen S (2003)	N = 230 全員男性 43.2歳 ^a Rr. = 55.4 ^a	不規則な交替制	8.3 h	_	_	睡眠 (毎日のデータ)	QR(E~M)は睡眠時間を5.0時間に短縮した。 E~Mの組み合わせの30%で、シフト間の自由時間は被験者の平均睡眠に必要な時間よりも短かった。
Signal及びGander (2007)		反時計回り、素早いロ ーテーションスケジュ ール(遅番、日勤、早 朝勤務、夜勤)	_	_	11.0 h	睡眠/昼寝 (アクチグラフと睡眠日 誌)	M/DからNまでのQRで90%が睡眠/昼寝し、平均持続時間は2.2時間であった。
フィールド及び臨 床試験での研究: Härmäら(2002)	N = 230	不規則な交替制	< 8.0 h	< 8.0 h	<8.0 h	眠気 昼寝	M/DからNへのQRが8.0時間以下の場合、16.0時間以上のチェンジオーバーよりも眠気のリスクが低くなる。QR被験者の62%は、27%の非QR被験者と比較して、夜勤の前に昼寝をした。
臨床試験: Cruzら(2003)	N = 28 女性16名 男性12名 40.9歳 ^a Rr. = 93.3	3シフトの先送りと比較 した素早いローテーションの前倒し(QRあり)	8.0 h	_	8.0 h	睡眠 (アクチグラフと睡眠日 誌)	睡眠時間は、QR(E~M)で5.5時間、早朝勤務までの非QRで5.6時間であり、有意ではなかった。睡眠/昼寝時間はQR(M~N)で2.8時間、夜勤までの非QRで1.5時間であり、昼寝を主要な睡眠時間と組み合わせた場合は有意ではなかった。QR被験者は、夜勤前により頻繁に昼寝をした。それぞれ57%に対して79%であった。
登録研究: Macdonaldら (1997)	N=3,337 鉄鋼業の労働 者	3交替制	_	8.0 h	_	アーカイブ事故記録	QR(N~E)を有する労働者は、QRのない労働者と比較して、早朝勤務と比較して夕方勤務中の事故の相対リスクが高かった。
調査研究: Barton 及びFolkard (1993)		シフトの前倒し(8.0時間のQRありとなし)と 先送りを比較した。	指定なし	指定なし	指定なし	睡眠 疲労 メンタルヘルス 社会的混乱 仕事の満足度	QRは、疲労、社会的及び家庭的な混乱、仕事の満足度の低下の報告と関連していたが、メンタルヘルス関連の結果ではなかった。 また、QRなしでシフトを前倒しすると、QRありのシフトと比較して睡眠障害が多くなった。
Eldevik 6 (2013)	N = 1,990 女性90,4% 33.1歳 Rr. = 38.1%	恒久的なスケジュール と2交替と3交替のロー テーション QRの年間数(<11.0 h)	指定なし	指定なし	指定なし		QRの年間数は、過度の眠気及び疲労、交替勤務障害、及び不眠症に関連していた。不安又はうつ病の症状はQRとは関係なかった。
Floら(2012)	N=1,968 女性90.2% Rr.=38.1%	恒久的なスケジュール と2交替と3交替のロー テーション	指定なし	指定なし	指定なし		QRの年間数は、交替勤務障害と正の相関があった。

		QRの年間数(<11.0 h)					
Floら(2014) (縦り的)	女性90.3% 33.6歳	恒久的なスケジュール と2交替と3交替のロー テーション - QRの年間数(<11.0 h)	指定なし	指定なし	指定なし	交替勤務障害 眠気 疲労 不安とうつ病	QRの年間数は、将来の交替勤務障害と病理学的疲労を予測したが、眠気、不安、又はうつ病ではない。QRの低下は病理学的疲労のリスクを低下させた。
Geiger-Brown、 Trinkoff、及び Rogers (2011)	N = 2,246 女性95.0% 45.0歳 Rr. = 62.0%	固定、ローテーション、 又は長いシフト QR (<10.0 h) 月に1回 以上	指定なし	指定なし	指定なし	睡眠不足 浅い眠り	不十分で落ち着きのない睡眠を報告する可能性の増加に関連するQR
Kandolin及び Huida (1996) 研究	N = 640	3交替制勤務	9.0 h	_	_	疲労度	早朝勤務の助産師の28%が疲れを経験したが、これは主にQRが原因であることが示唆された。
Tucker $5(2000)$	N=61 男性98.0%	速やかなローテーション8.0時間制	_	8.0 h	8.0 h	睡眠 シフト覚醒 心身の健康 社会及び家庭の混乱	QRはリカバリーの夜の睡眠時間を増やした。QRは、シフト中の注意力のわずかな低下に関連していた。QRと心身の健康、又は社会的及び家庭的混乱との関連はない。
Tucker \S (2010)	N=336 女性50.0% 28.7歳 Rr.=46.0%	さまざまなシフトスケジ ュールの若手医師(過 去7日間の10.0時間の QR)	指定なし	指定なし	指定なし	睡眠時間疲労感	QRは待機勤務後に発生する可能性が高く、これらのシフト後に短い睡眠時間が報告された。睡眠が制限されると、リカバリーが不十分になるリスクが高まり、翌日の疲労が増す。
Tuckerら(2015)	N = 799 男性53.5% 42.9歳 Rr. = 53.1%	さまざまなシフトスケジュールの医師(QRの 頻度)	指定なし	指定なし	指定なし	睡眠ストレス	QRはストレスと短い睡眠と正の関連があった。作業時間の管理はQRの影響を緩和しなかった。
介入研究: Hakola、 Paukkonen、及び Pohjonen (2010)	N=75 女性95%	後ろから前への2/3交替ローテーションの変更	9.0 h	_	_	睡眠 覚醒 一般的な健康 余暇活動 作業能力	QRの削減により、睡眠時間が6.5時間から7.0時間心に増加し、睡眠と覚醒、一般的な健康、社会的及び職場の両方の幸福、及び余暇活動が改善された。QRの低下は、病気又は病欠の発生を減少させず、とりわけ社会生活や家族生活に影響を与えることはなかった。
Kandolin及び Huida (1996) 研究 II	N=58 全員女性 39.2歳 ^a	2つの並行介入:QRの減少とシフト計画への個人的な関与の増加	9.0 h	_	_	精神的な緊張とストレス 疲労度 社会的環境及び上司 や同僚からのサポート	QR(及びより多くの自己勤務名簿)の軽減は、疲労、精神的緊張、及びストレスを減らし、職場の心理社会的環境を改善した。しかし、68%は、就業週間に生成される自由時間が長いため、以前の(QRあり)スケジュールに戻したいと考えていた。
Lowdenら(1998)	N = 34 男性82.6% ^a 38.1歳 ^a Rr. = 85.0%	ローテーションの3シフト(QRありの8時間制)から2交替(12時間制)への変更	8.0 h	8.0 h	_	睡眠と覚醒疲労	8時間制のQRは、睡眠の問題と疲労を増加させた。8時間制のQRは、12時間制が労働時間、睡眠、社会活動時間の満足度に関して優れていると思われる理由の実質的な説明要因として示唆された。
勤務時間分析研究: Knauthら (1983)	N=120	3交替制	8.0 h	_	8.0 h	労働時間、余暇時間、 睡眠時間に関する勤務 時間分析日誌	遅番の50%の後、早朝勤務へのQRのために、夜の睡眠は約6.5時間に制限された。持続的な疲労の報告は、QRが原因で発生すると考えられていた。
Kurumataniら (1994)	N = 182 全員女性 28.8歳 Rr. = 80.8%	3交替制	_	_	7.5 h	睡眠時間、勤務時間な どを含む勤務時間分析 日誌	D~N間のQRにより、睡眠時間が2.4時間に短縮された。総睡眠時間と2つの連続するシフト間で強い正の相関が観察され、7時間超の睡眠を可能にするためにシフト間の16時間超が必要であることを示した。

注:QR:クイックリターン(2シフト間で11時間以内)。E-M/D、N-E、及びM/D-Nは、それぞれタ方勤務から早朝勤務/日勤、夜勤から夕方勤務及び早朝勤務/日勤から夜勤までのクイックリターンを指す。Rrは回答率の短縮形である。

^a元の調査における一定の品質の加重平均は、2つ以上のサブグループから報告された。

2 時差と健康障害等(概日リズム)に関する文献

著者名、タイトル、年次	概要
	注意深く管理された照明条件下での健常な若年層及び高齢層のメラトニン、深部体温及びコルチゾールの内因的概日リズムの周期を正確に推定すると、ヒトの体内時計の内因的周期
	は、若年者群、高齢者群ともに平均24.18時間であり、他の動物種と同様に、密な分布であることが判明した。
Czeisler C, et al	11名の健常若年被験者(平均年齢23.7歳)と13名の健常高齢被験者(男性9名、女性4名;平均年齢67.4歳)について、29日~38日間の調査を実施した。強制脱同期化プロトコール下では、それぞれの被験者の就寝時刻が、毎日4時間ずつ遅れるように設定し、それを約3週間半続ける予定とした。したがって、それぞれの被験者の睡眠-覚醒周期は"1日"28時間でスケジュールされた。そのことで、体内時計による活動リズムは、それぞれの被験者の睡眠-覚醒周期と脱同期化された。このようにすることで、予定された睡眠-覚醒周期と関連する光性及
Stability, Precision, and Near-24-	び非光性同期因子の両方へのばく露を全ての概日リズムの位相に均一に分布させた。
Hour Period of the Human	強制脱同期化プロトコールの期間中、深部体温、血漿メラトニンレベル及び血漿コルチゾールレベルのサンプリングを実施した。内因的概日周期は、非直交スペクトル解析(NOSA)法
Circadian Pacemaker	を用いて推定した。
(ヒトの体内時計の安定性、正確性 及び概日周期) 1999	個別の被験者内で解析すると、深部体温、メラトニン、コルチゾールのリズムの内因的周期の推定値は、高い相関関係を有しており、これらの研究で測定した概日周期が核の体内時計の内因的周期を反映するという仮説を支持するものである。したがって、それぞれの被験者の体内時計の内因的周期の推定値を、それぞれの変量から得られた周期の推定値の平均を求めることで算出した。24名の被験者の内因的概日周期の推定値は、狭い範囲に分布しており、推定値の90%近くが、24.00時間から24.35時間の範囲にあった。内因的周期の平均推定値(±SEM)は、若年男性で24.18±0.04時間(PCV 0.54%)、高齢被験者で24.18±0.04時間(PCV 0.58%)であった。
	われわれが観察した内因的周期は、強制された睡眠-覚醒周期の長さに依存しているようには見えなかった。20時間強制脱同期化実験と28時間強制脱同期化実験で、被験者1111と 1507から得た深部体温リズムの内因的周期は、ほぼ同等であり、被験者1111についてはそれぞれ24.29時間と24.28時間、被験者1507については24.26時間と24.16時間であった。28時間強制脱同期化プロトコールの被験者24名をまとめて得た深部体温データの内因的概日周期の推定値(平均±SEM = 24.17± 0.03時間)と、他の2つの実験における20時間強制脱同期化プロトコールによる14名の被験者から得た推定値(平均±SEM = 24.15±0.04時間) には有意差がなかった(P = 0.6211)。
Akashi M,et al	本論文では、頭部もしくはあごの毛包細胞の生検検体を用いて、ヒトの時計遺伝子の発現を検出する便利で信頼性が高く、低侵襲性の方法について報告する。毛包細胞における時計 遺伝子の発現の概日位相は、個別の被験者の行動リズムを正確に反映していることを本論文で示し、この測定計画は、人の末梢概日時計の評価に適していることを示す。さらに、この方 法を用いて、交代制勤務者が、概日遺伝子の発現リズムと生活スタイルの間に、重大な時間の遅れ(タイムラグ)が生じていることを示す。したがって、毛包細胞の時計遺伝子の発現を
Noninvasive method for assessing the human circadian clock using	定性的に評価することが、臨床での人の概日時計を研究する有効なアプローチであると思われる。
hair follicle cells (毛包細胞を用いてヒトの概日時計 を評価するための非侵襲的方法) 2010	(ヒトの行動リズムと毛包細胞における概日時計遺伝子の発現の間の相関関係に関する一調査内容として、)ライフスタイルの位相の進みにより生じる時計遺伝子の発現リズムの位相のずれについて調べた。健常被験者4名のライフスタイル(起床/食事/睡眠スケジュール)を、3週間で4時間、徐々に前進させた(-1時間/5日)。この位相の進みを支えるため、被験者には、覚醒直後に約10,000-luxの光量の光に30分間ばく露させる必要があった。毛包細胞における時計遺伝子の発現リズムの位相の進みの平均値は、約2.1時間と2.8時間であった。メラトニンとコルチゾールのリズムにおいては、約2.5時間と2.9時間の位相の進みが観察された。これらの結果は、われわれの毛包細胞に基づく計画が、ヒトの末梢概日時計を評価するのに有力であることを再度強調するものであり、3週間の適応期間では、分子時計の位相を4時間進ませるには十分な期間ではないことを示している。
Amerian Academy of Sleep Medecine(アメリカ睡眠医学会)	時差障害の診断基準
International Classification of Sleep Disorders(睡眠障害の国際分類)	A 少なくとも2つの時差帯域を超える経線横断のジェット機旅行に伴って不眠や日中の過度の眠気の訴えがあり、総睡眠時間の減少とともに報告される。 B 日中機能の障害。全身倦怠感や身体症状(例えば胃腸障害)が旅行後1~2日以内に随伴する。 C 睡眠障害は、現在知られているその他の睡眠障害、身体疾患や神経疾患、精神疾患、薬物使用、あるいは物質使用障害ではよく説明できない。
Third Edition,2014	