

基調講演

疲労の科学的検証

—パイロットの事例分析からみた
長時間過密労働と夜勤—

労働科学研究所 慢性疲労研究センター
佐々木 司



長時間労働における疲労問題が
諸外国の航空業界では課題
(わが国では？？？だけど)

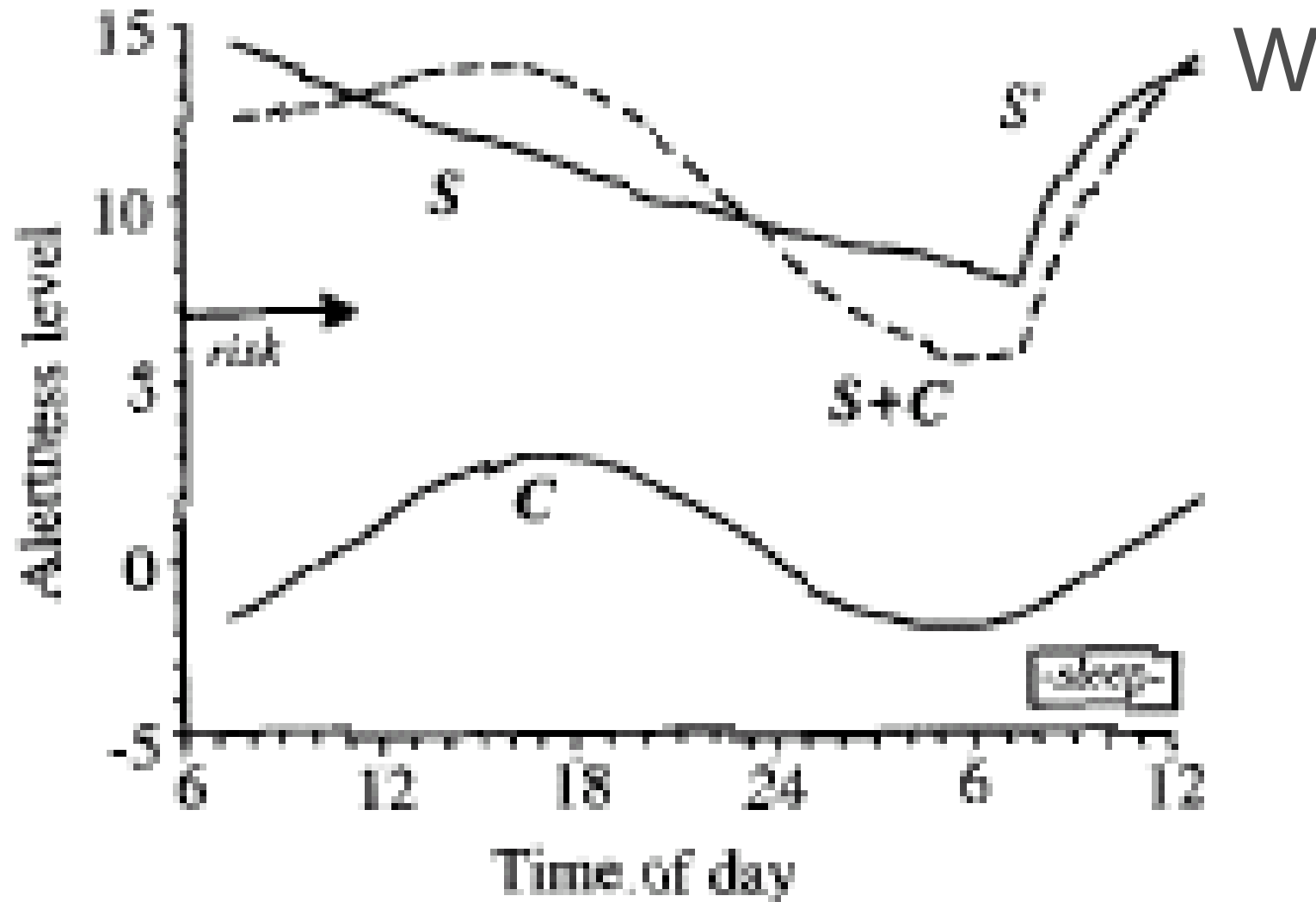
諸外国での「疲労」の捉え方

疲労 = 眠気 = 覚醒度

モデルの構築



覚 醒 度 (=眠気) モ デ ル



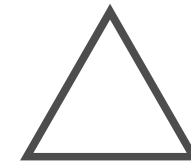
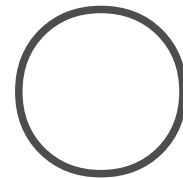
覚醒の3過程モデル (Åkerdtら, 1995を改変)
(Romlingら, 2010から引用改変)

労働者の疲労問題を科学的に 評価する 3つのポイント

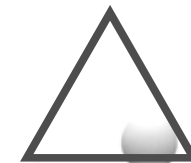
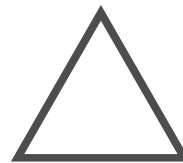
緊急性

実感性

1. 安全性



2. 健康性



3. 生活性

労働負担要因も考慮して、疲労回復のために生活を犠牲にしていないかを評価基準にする。

そこでパイロットの疲労回復について
生活性を踏まえて事例分析した。

分析の視点

- ✓ベテランパイロットの疲労回復
- ✓早朝乗務の疲労回復
- ✓自宅外睡眠の疲労回復
- ✓深夜乗務の疲労回復



方法

- ✓睡眠時のX-Y軸の加速度を1分間隔でサンプリング
- ✓非利き足に装着して測定
- ✓2週間×3回にわたって測定
- ✓延べ14人を測定

アクチウオッチ（身体活動量計）
による活動量の測定



生活行動票による生活リズムの把握

起床	就床	勤務開始	勤務終了	朝食	昼食	夕食	夜食	入浴	飲酒
時刻	時刻	時刻	時刻	時刻	時刻	時刻	時刻	時刻	有無
8:00	23:30	OFF	OFF	9:30	14:30	19:30	無	22:30	無 ✓
4:00	23:30	OFF	OFF	4:30	12:00	18:30	無	23:00	無 ✓
4:00	25:00	5:45	12:45	5:30	11:00	18:00	22:00	24:00	有 ✓
9:00	24:30	12:00	21:35	9:30	12:00	17:00	22:30	24:00	有
8:30	25:00	13:30	21:10	無	11:00	17:00	無	24:00	無
8:00	25:00	OFF	OFF	9:30	12:30	20:00	無	23:00	無
8:00	26:00	23:20	-	9:30	12:30	20:00	無	21:30	無
11:00	23:30	-	5:10	無	12:30	21:00	無	22:30	有 ✓
4:20	24:30	8:40	9:50	8:30	12:00	19:30	無	22:00	無

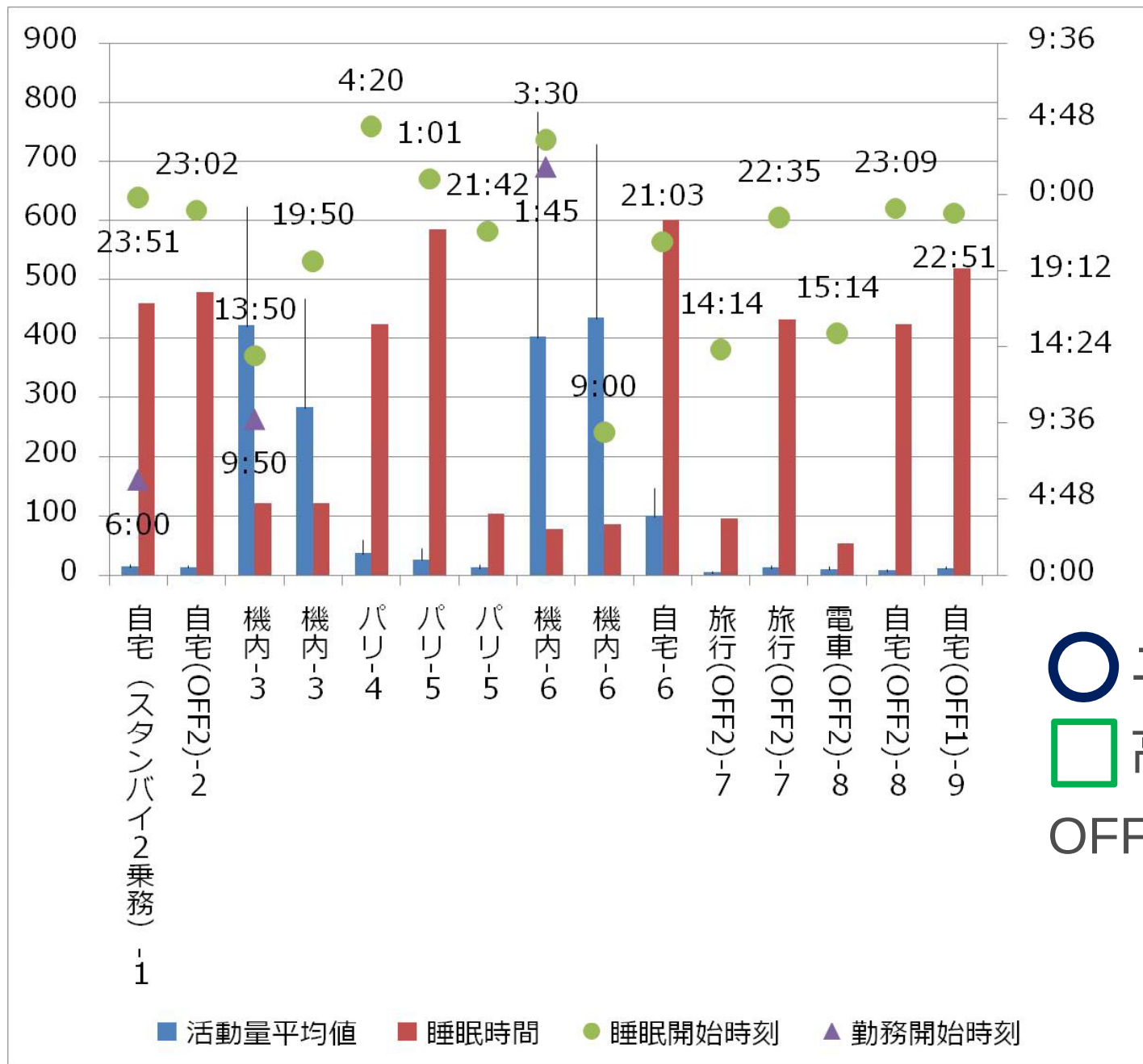
どうして休日に飲酒しないで乗務日に飲酒？

国際線ベテランパイロットの 疲労回復を評価する

- ✓国際線パリ便（西回りフライト）
の疲労回復の問題
- ✓西回りフライトは東回りフライト
よりも疲労は少ないはずだけど



睡眠時間



乗務開始・睡眠開始時刻

○ 二度寝

□ 高活動量

OFF2=本人指定
公休



パリ便ベテラン機長(59歳)の勤務・活動量・睡眠

<図の見方>

身体活動量
の分散

23:51 睡眠開始
時刻

睡眠時間

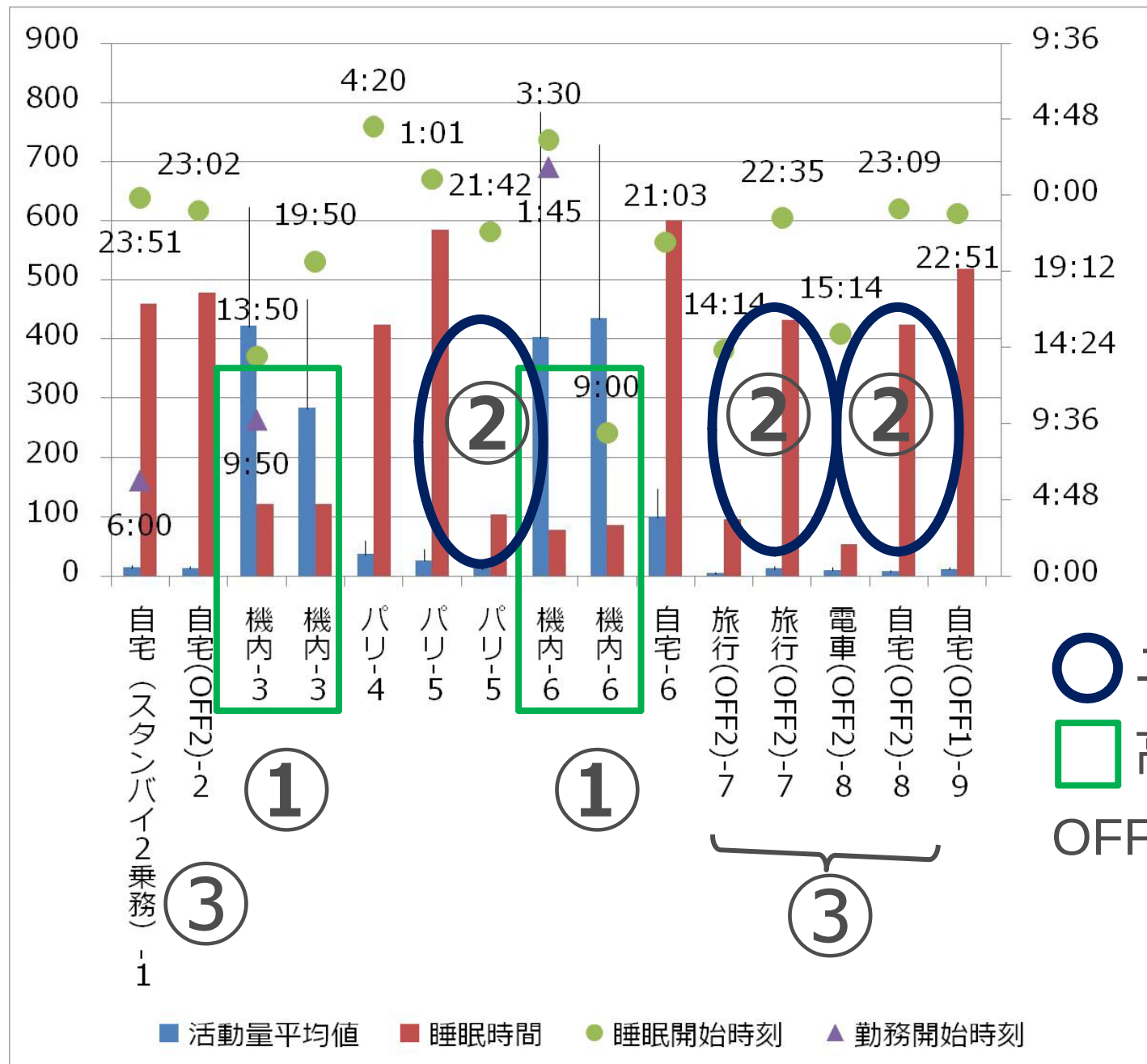
勤務開始
時刻

6:00

平均身体
活動量



睡眠時間

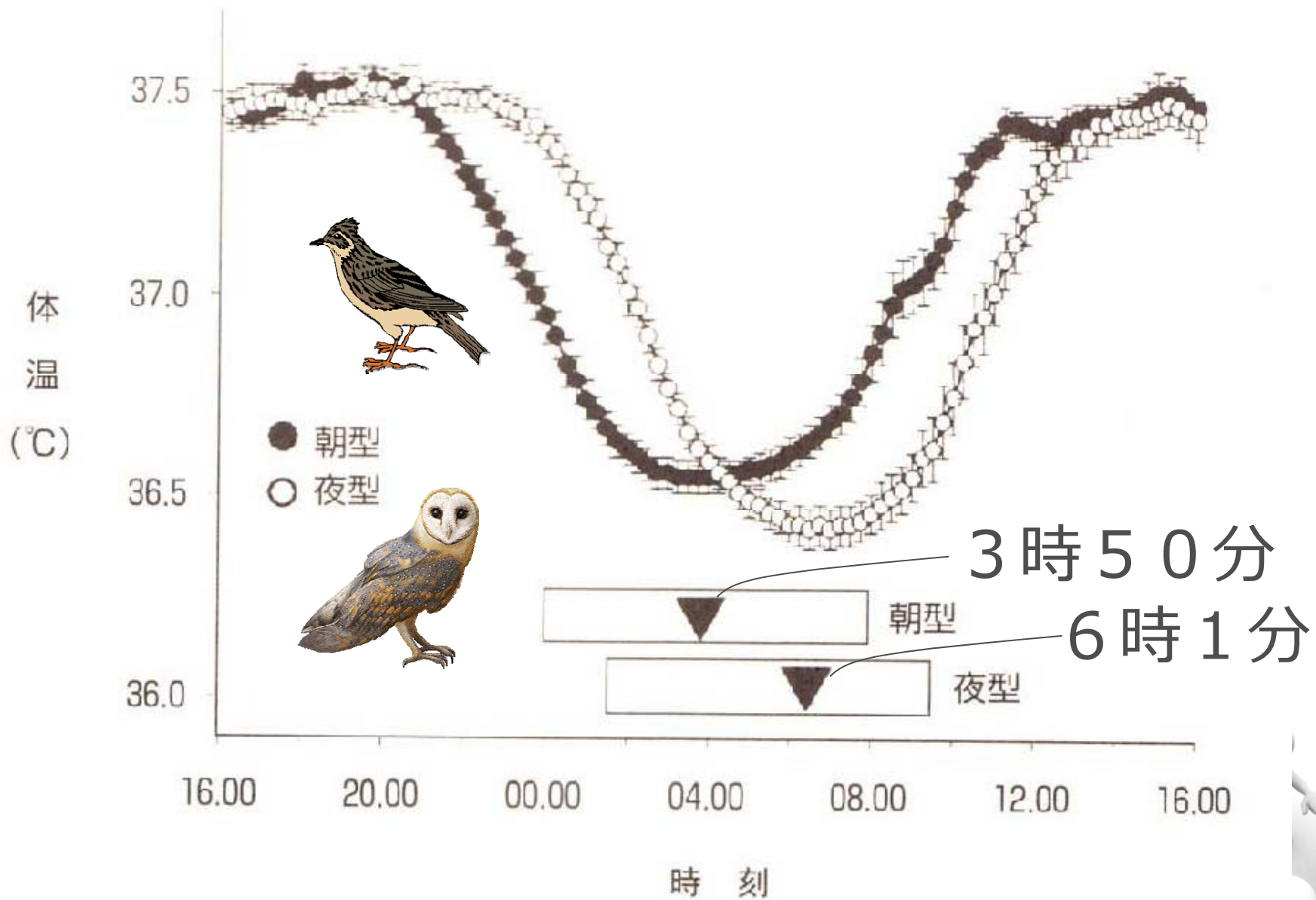


パリ便ベテラン機長(59歳)の勤務・活動量・睡眠

これはどうして
なのか？

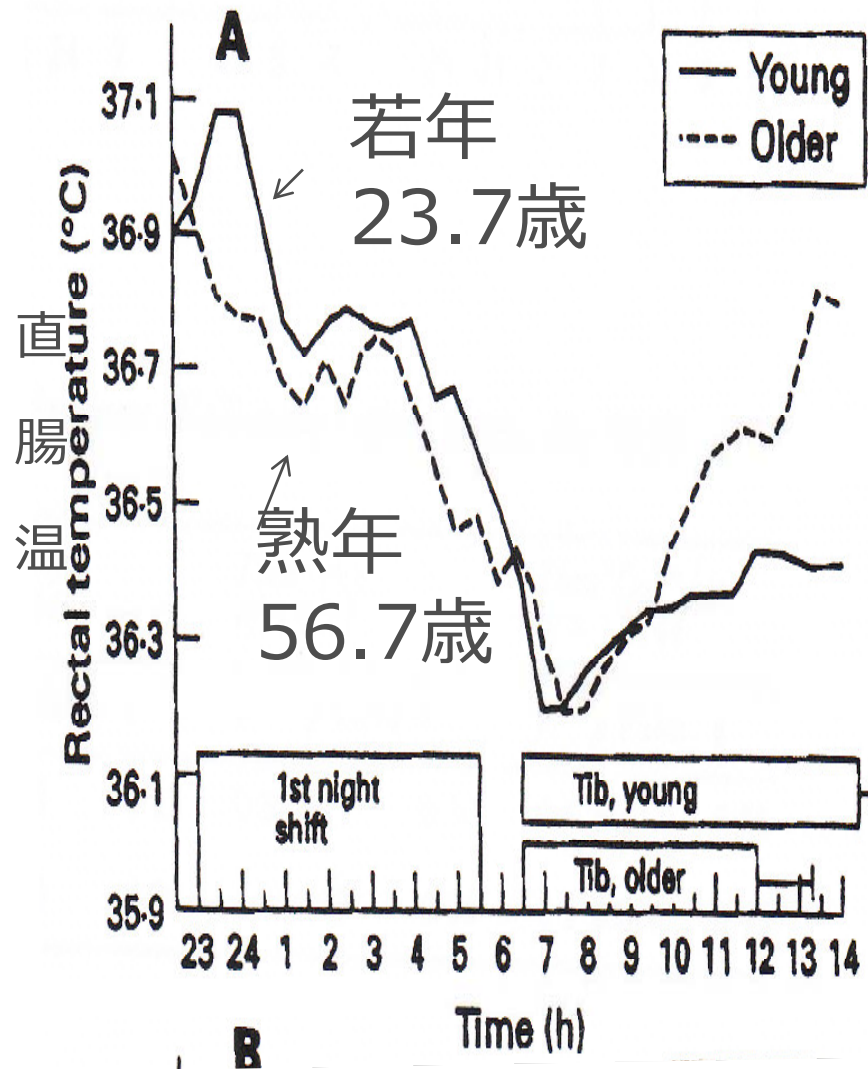
子午線を超える勤務に
生体が適応しづらく
なっているから



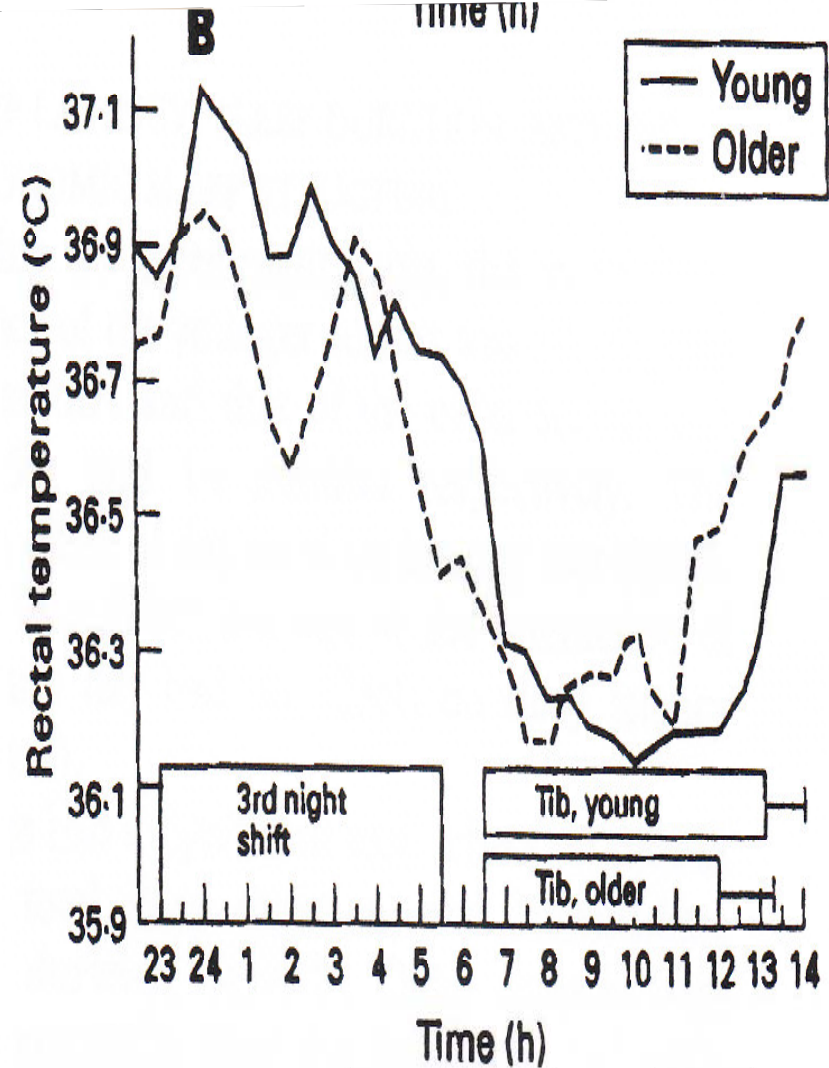


朝型と夜型の体温特性(Baehrら,2000)

夜勤1日目



夜勤3日目

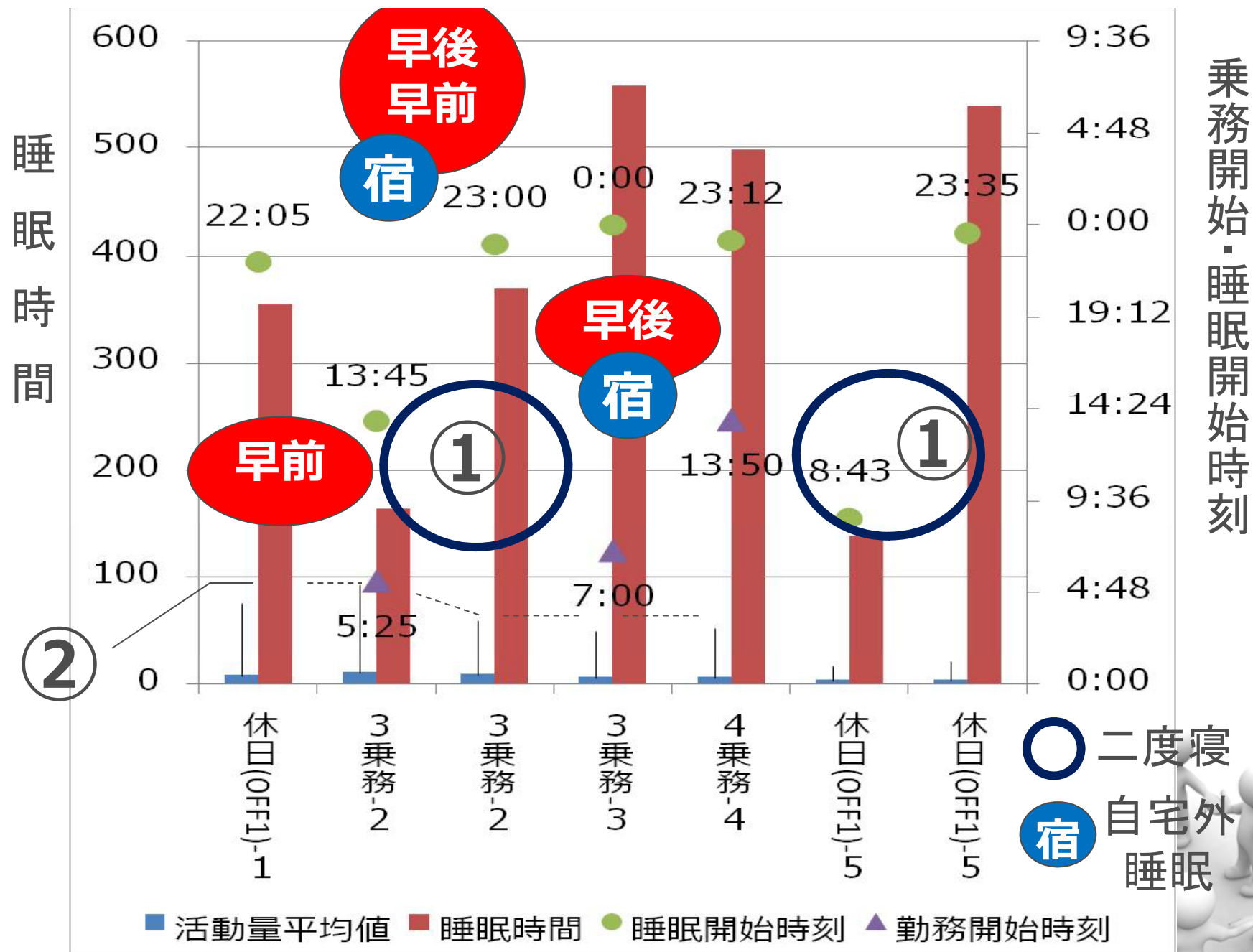


若年では夜勤 3 日目で適応する直腸温
(Härmä, 1994)

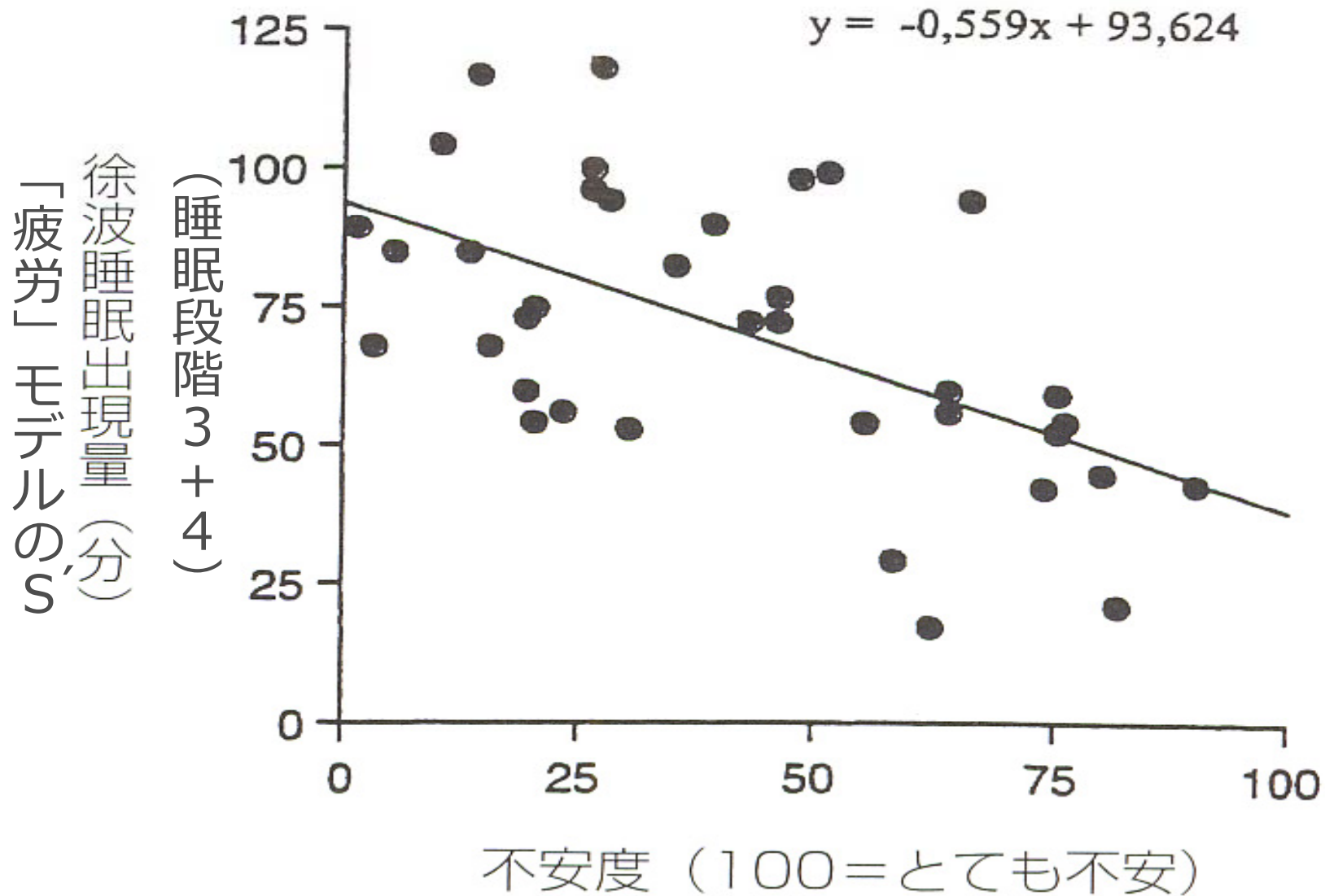
国内線ベテランパイロットの 疲労回復を評価する

✓国内線早朝勤務・自宅外睡眠
の連続の疲労回復の問題





国内線ベテラン機長(46歳)の勤務・活動量・睡眠



寝る前の不安度と徐波睡眠 (Kecklundら, 2004)

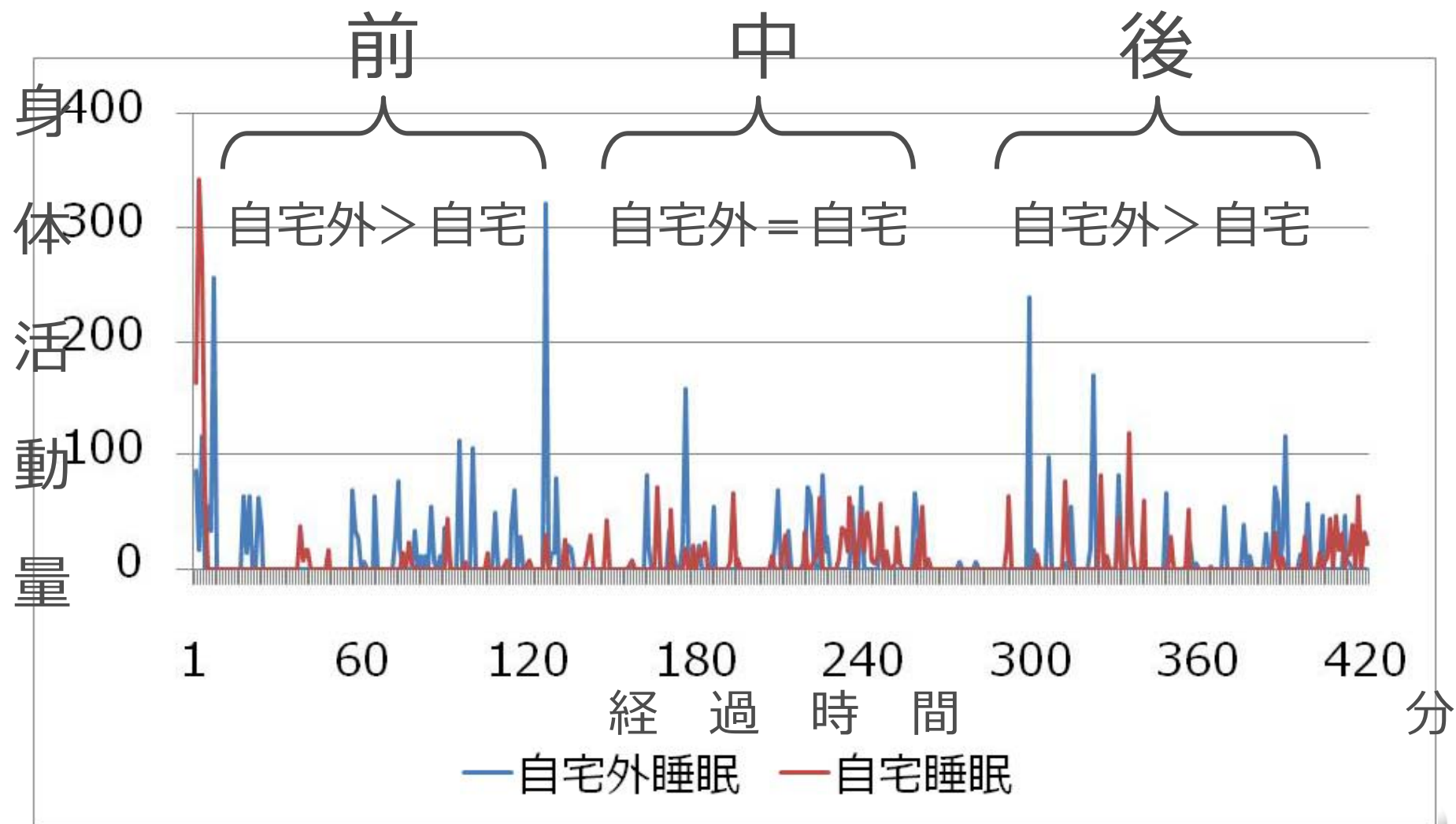
国内線若手副操縦士の疲労回復を 評価する

- ✓自宅外睡眠の問題
- ✓睡眠構築バランスの欠如の問題



自宅外睡眠の疲労回復





若手副操縦士(29歳)の午前1時就寝7時間
睡眠の自宅睡眠と自宅外睡眠時の身体活動量

若手副操縦士の早朝乗務後でも
二度寝も活動量の分散もなかった。
そのような「爆睡状態」の
睡眠構築バランスを考える

いいの？ OR 悪いの？



爆睡状態では睡眠はようになるか？

min
150

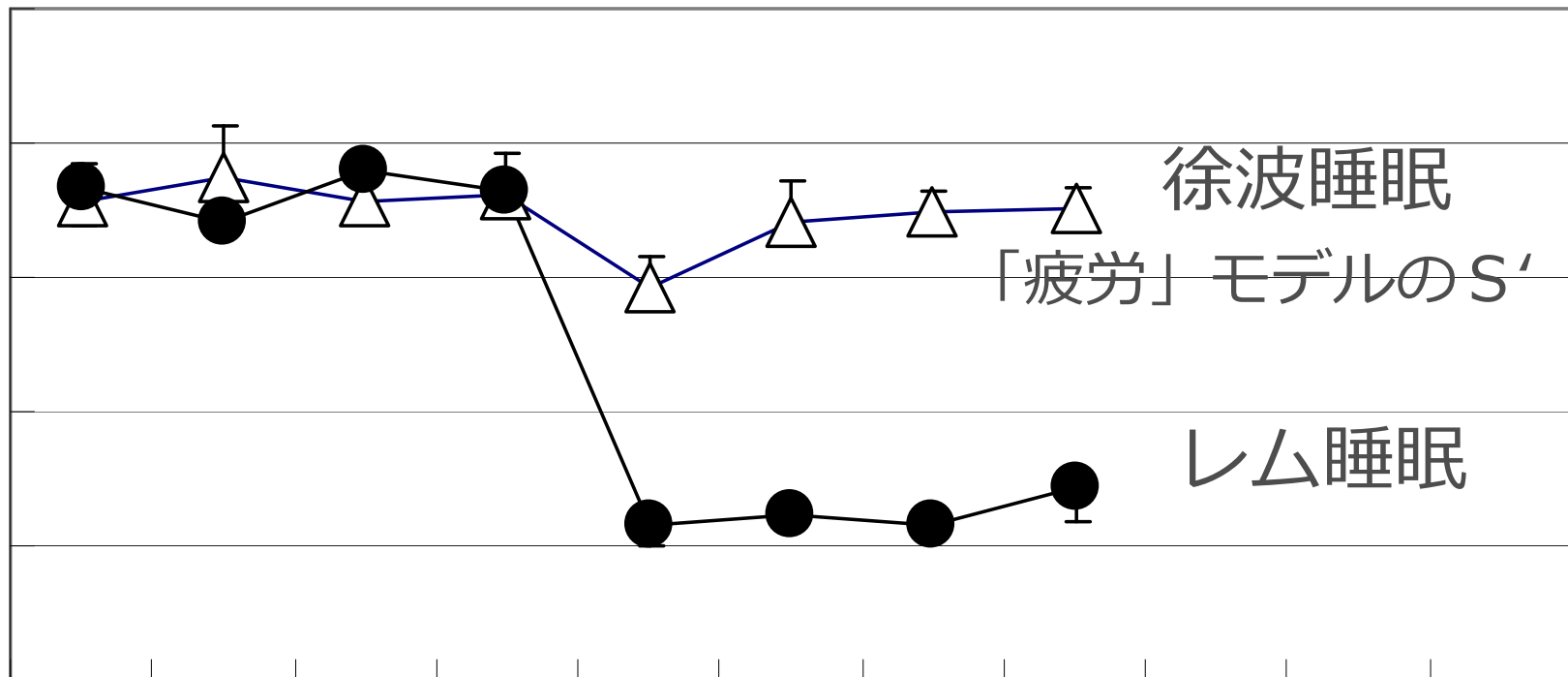
120

90

60

30

0



B1

B2

B3

BL

D1

D2

D3

D4

8時間睡眠

4時間睡眠

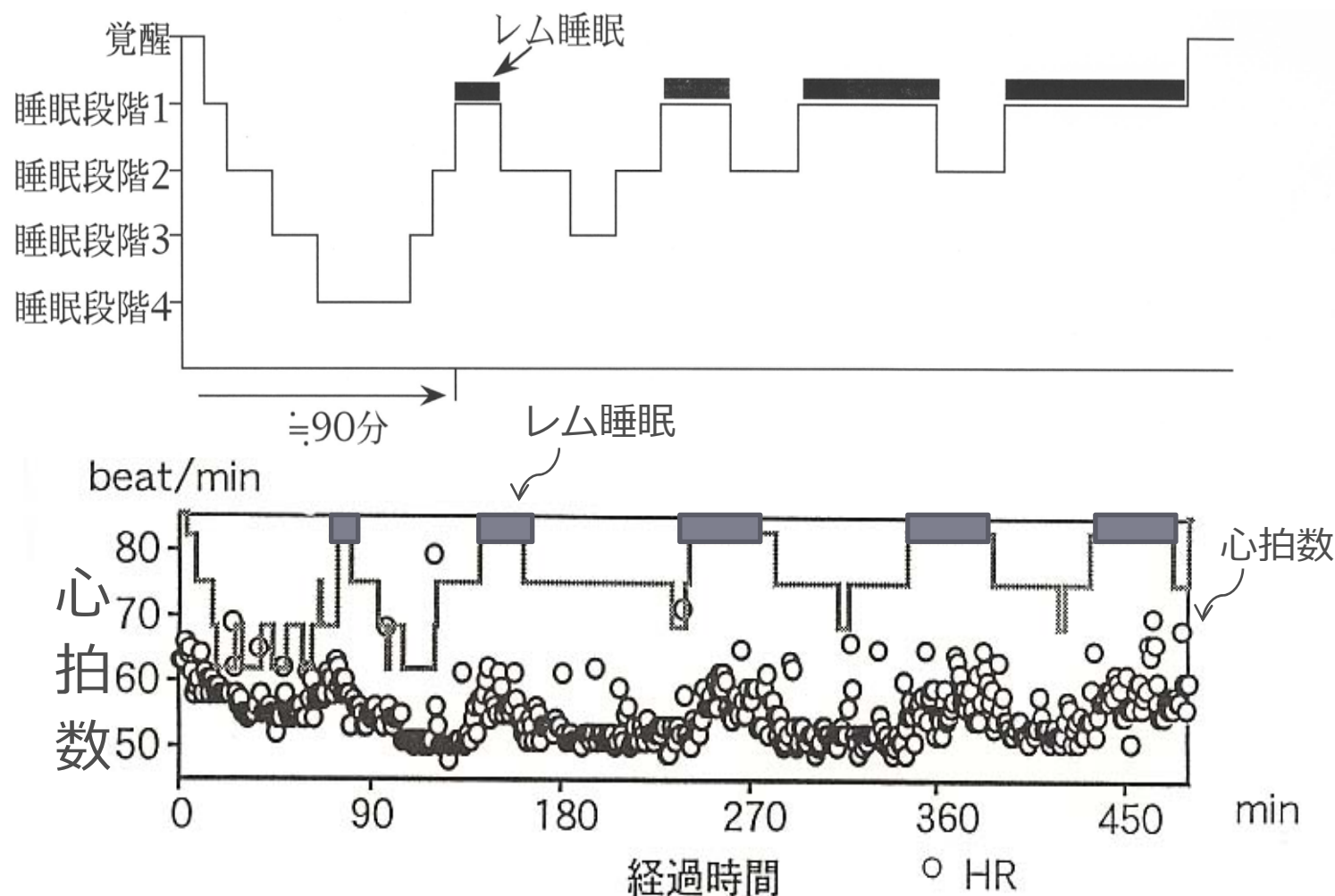
4時間睡眠中の徐波睡眠とレム睡眠
(Brunnerら, 1993を改変)

alpaJapan.org

24

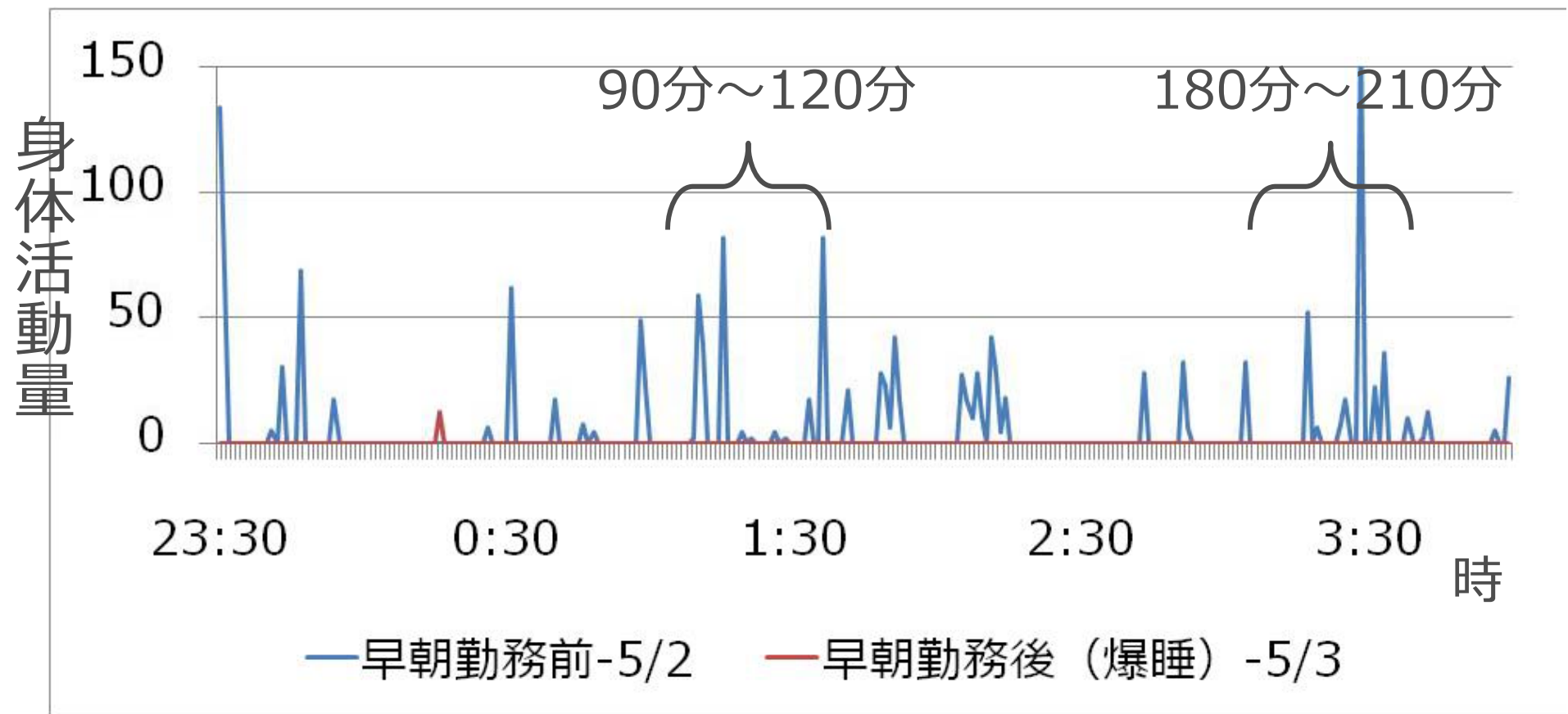


レム睡眠は睡眠開始90分目から出始める



通常睡眠の睡眠経過図 (未発表データ)

爆睡状態では、睡眠バランスの欠如が生じる

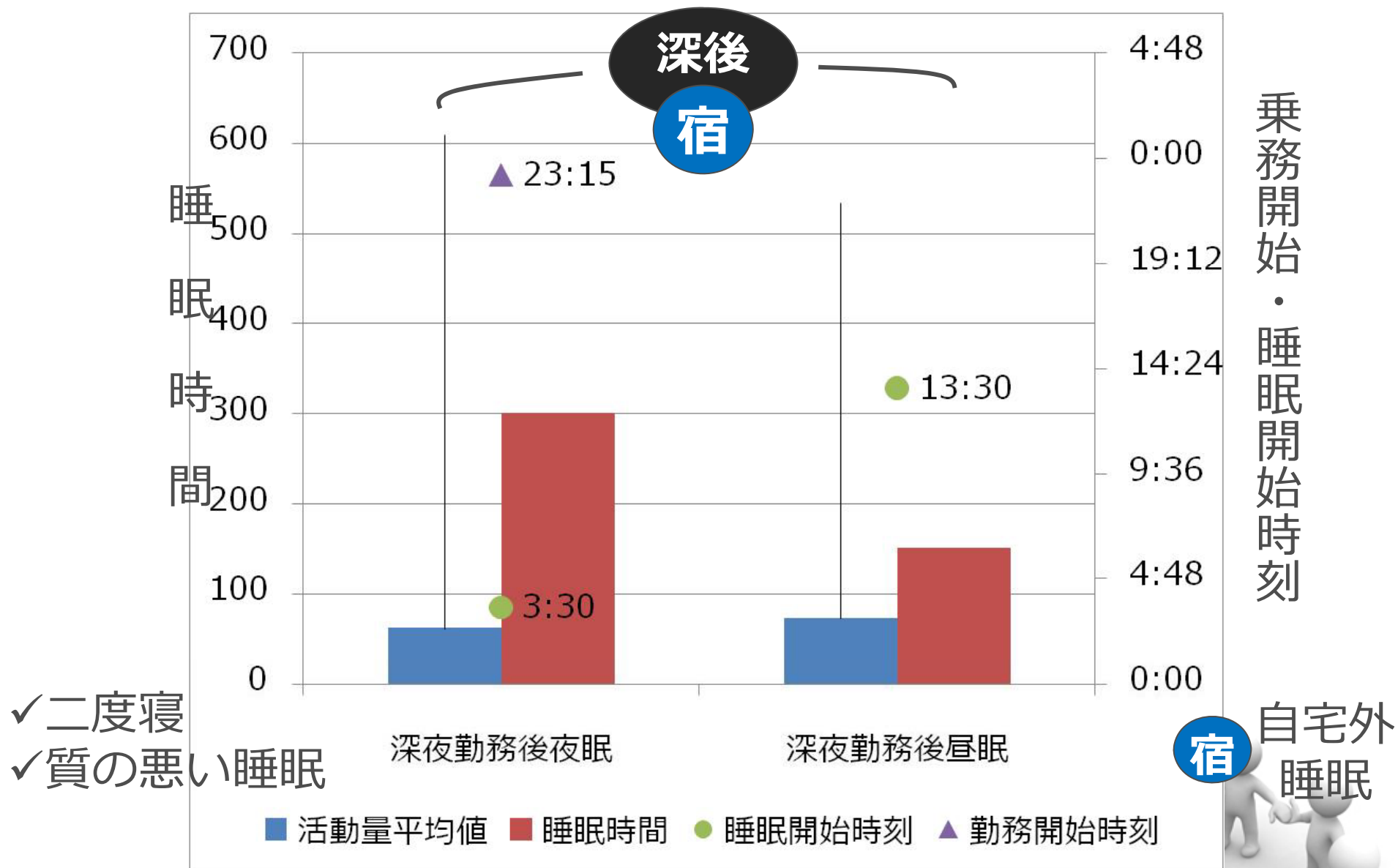


国内線副操縦士(29歳)の身体活動量の周期性

ベテランパイロットの 国内線深夜乗務の疲労回復

- ✓羽田空港の24時間化によって
増えるだろう
- ✓深夜乗務と自宅外睡眠の問題





国際線ベテラン機長（43歳）における国内線
深夜勤務（23:15－02:30）時の活動量，睡眠

他の職種で現行問題の生活支援の検証

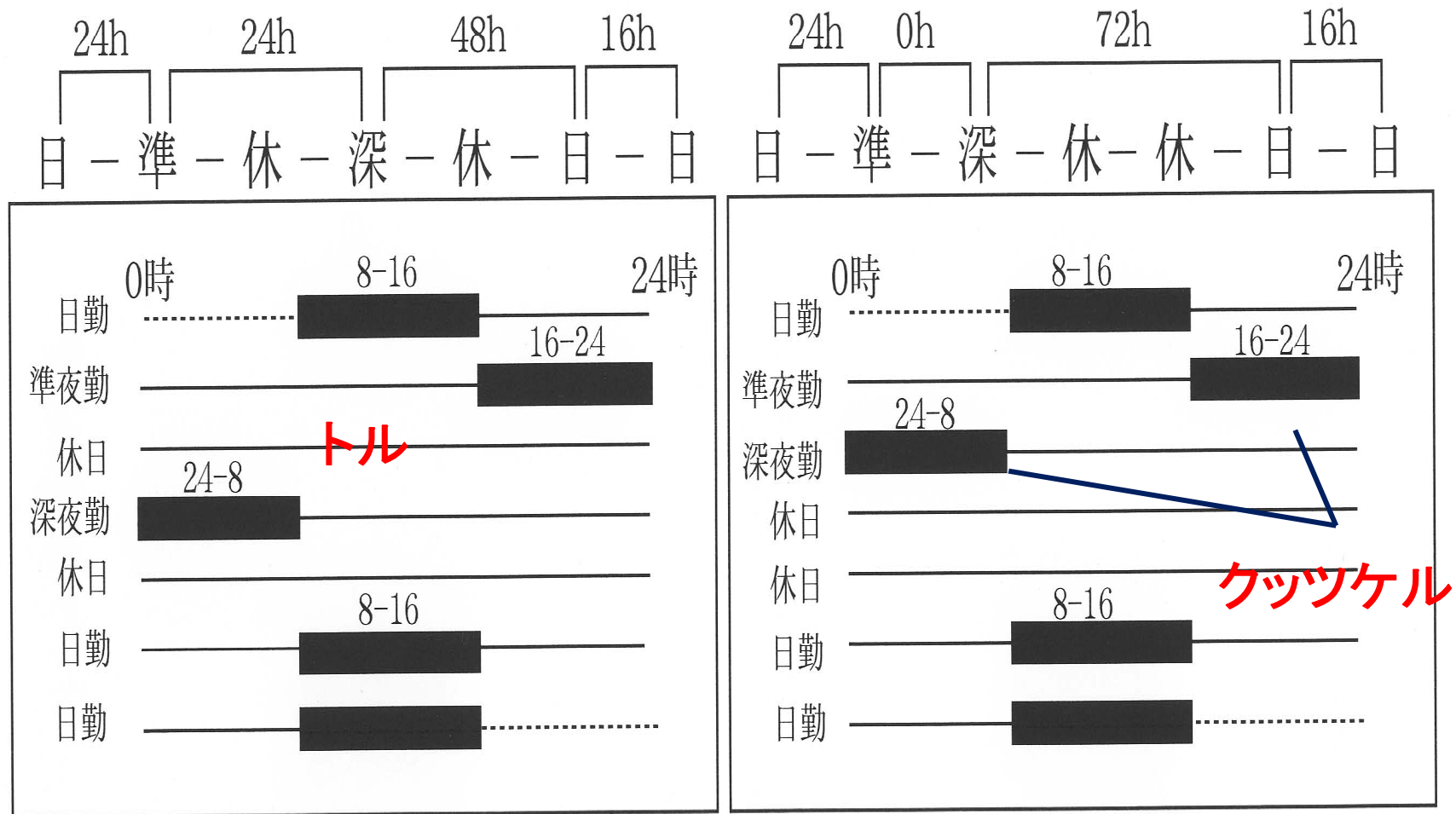
	看護師	医師
加齢対策	×	×
早朝勤務	16時間夜勤の 圧縮勤務	労働時間制限
自宅外睡眠	16時間夜勤の 圧縮勤務	ナイトフロート制度
深夜勤務	16時間夜勤の 圧縮勤務	労働時間制限



看護師の16時間夜勤

- ✓ 現行の日勤→深夜，準夜→日勤
の8時間夜勤はツライ
- ✓ 夜勤を16時間にしてその後の生活
自由時間を十分に確保しよう
(圧縮勤務)



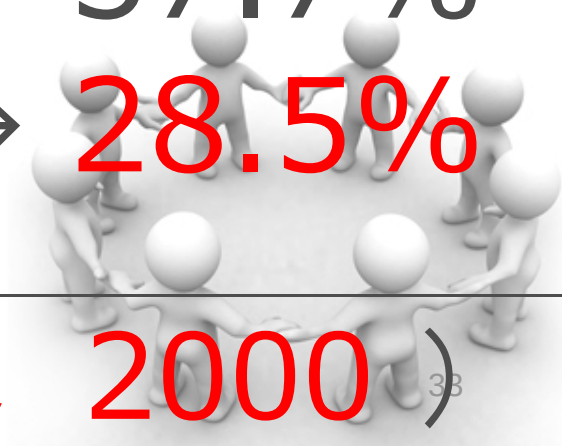


夜勤負担対策としての看護師の 16時間夜勤のモデル

単独休日と2連続休日の余暇活動

夜勤条件	単独休日	2連続休日
	日一休一日 (n=107)	日一休一休一日 (n=39)
8時間	26.2%	33.0%
12時間	31.8%	37.7%
16時間	33.9%	→ 28.5%

(厚生科学研究, 2000)



医師（研修医）の労働時間制限

✓研修医の労働時間は長すぎるので、
制限しよう

✓拘束時間が長いのは仕方がないが、
研修医を眠らせよう
(ナイトフロート制度)



Libby Zion (1984) 事件を受けた 米国研修医の労働時間規制の動き

最大一連続作業時間

米国卒後医学
教育認定評議会
(Accreditation
Council for Graduate
Medical Education ;
ACGME)2003年2月

30時間
(患者対応24時間,
教育など6時間)

米国医学研究
(Institute of
Medicine; IOM)
2008年10月

22時－8時の間に5時間の
睡眠が確保されない場合は
16時間 (患者対応16時
間)

Libby Zion (1984) 事件を受けた 米国研修医の労働時間規制の動き

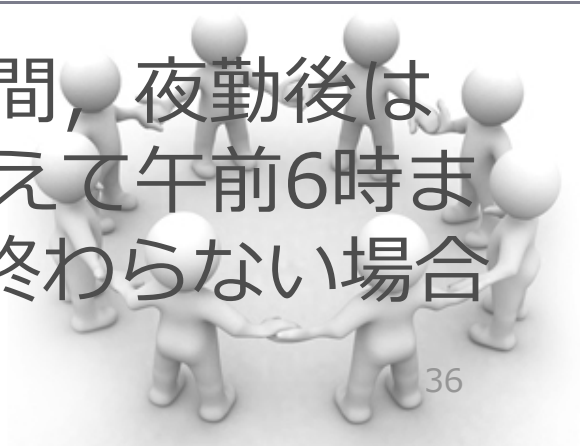
最小勤務間隔時間

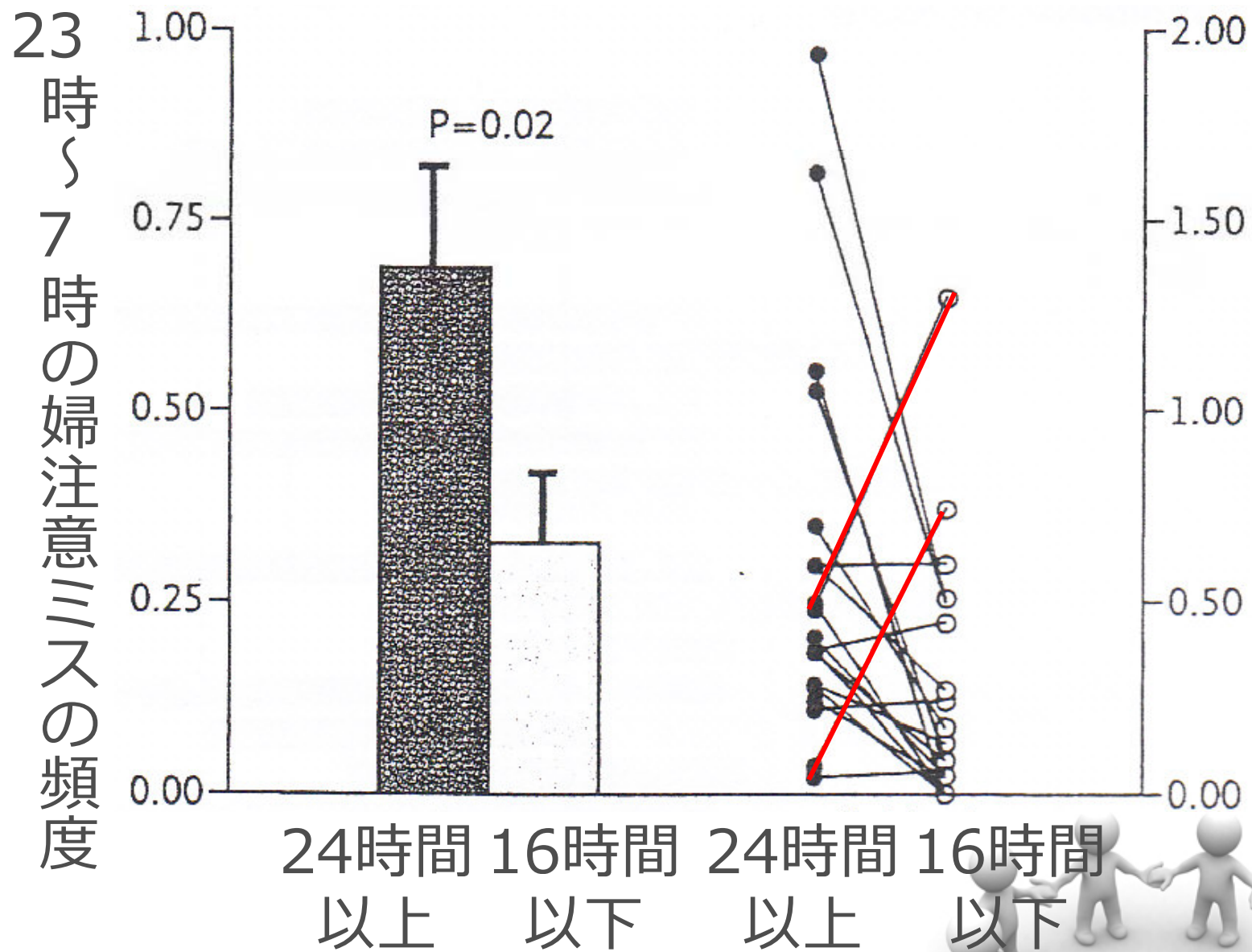
米国卒後医学
教育認定評議会
(Accreditation
Council for Graduate
Medical Education ;
ACGME)2003年2月

10時間

米国医学研究
(Institute of
Medicine; IOM)
2008年10月

日勤後10時間、夜勤後は
12時間、加えて午前6時ま
でに業務が終わらない場合
は14時間





ICU研修医の労働時間制限対策と
注意ミスの関係 (Lockleyら, 2004を改変)

パイロットの長時間運航の提言

✓2009年11月に改訂されたANNEX6では
どう捉えているか？



Ultra Long Range Operations(ULR) の16時間夜間飛行 (IFALPA ,ANNEX6,2009年11月)

- 配置人員

⇒最低5名編成にすべし

(20時間を超える場合は6名編成)

- 飛行前の休息期間

⇒最低48時間 (2日) 確保すべし

- 飛行後の休息期間

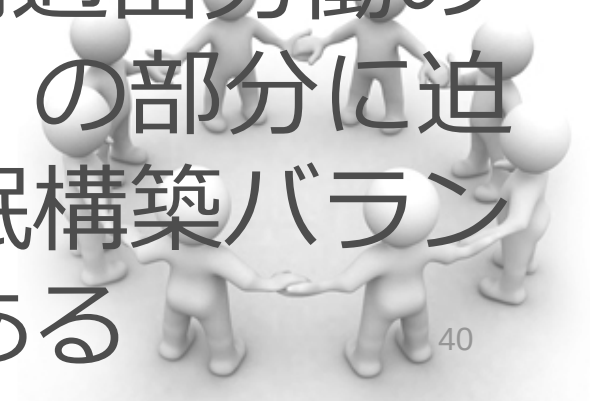
⇒最低96時間 (4日) 確保すべし

(ただし最初の48時間は休日には含めない)



まとめ

- ✓パイロット（キャビンアテンダント），
看護師，医師の疲労回復を生活の犠牲の
視点から捉えることが重要である
- ✓しかし科学的データがまだまだ足りない
- ✓今後求められるのは，長時間過密労働の
過密労働（つまり労働負担）の部分に迫
る科学研究と睡眠の質（睡眠構築バラン
ス）を考慮した科学研究である



Thank You!

alpajapan.org

