The Institute for Science of Labour

航空版
Fatigue Risk Management System
で見えてきた安全性の本質

公益財団法人　労働科学研究所
慢性疲労研究センター
佐々木　司

2013年11月24日

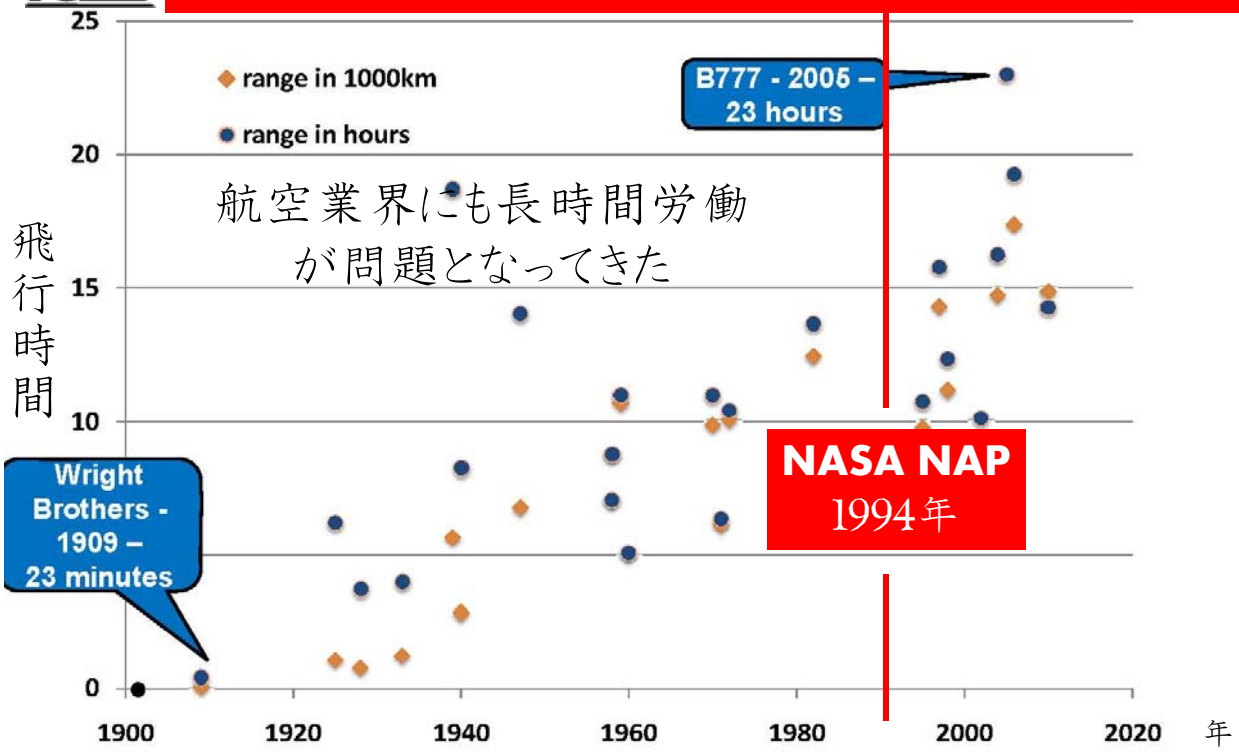
t.sasaki@isl.or.jp

The Institute for Science of Labour

Fatigue Risk Management System

航空業界では

空の安全性を守るために
「疲労」を管理しなければ
いけないという発想が定着

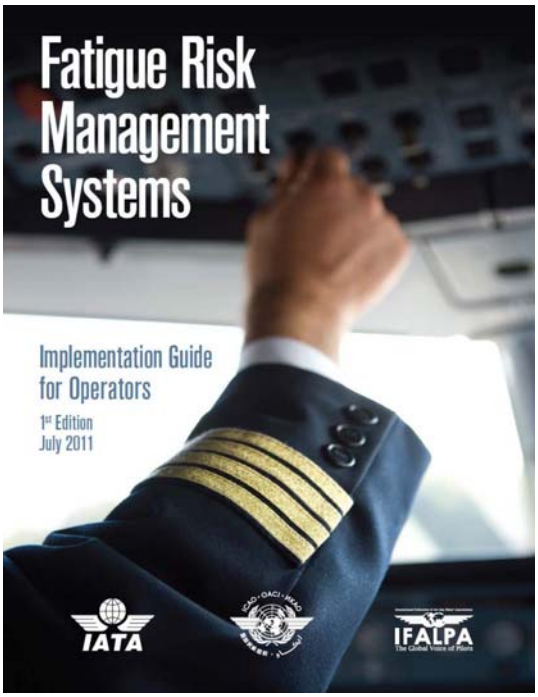


航空機材のハイテク化と連続飛行時間

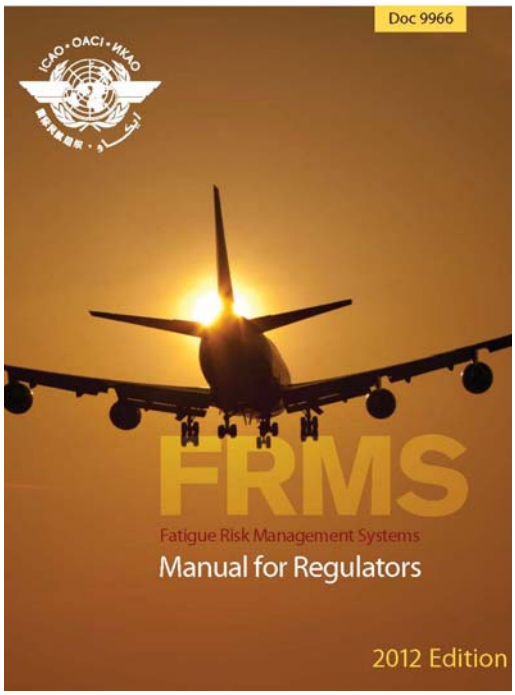
（Romingら，2010）

The Institute for Science of Labour

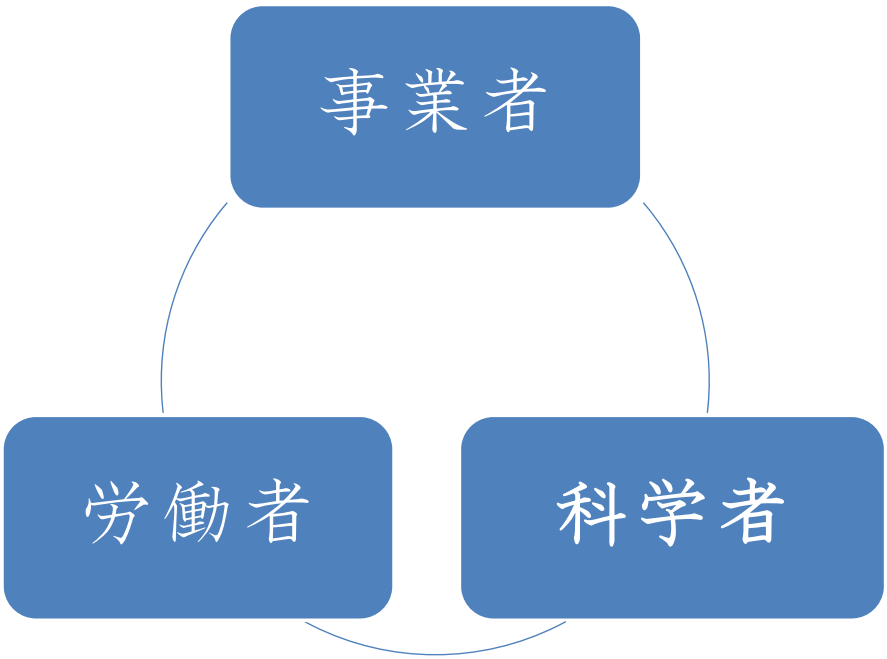
FRMSマニュアル



オペレータ版



事業者版



FRMS実施の組織

The Institute for Science of Labour

FRMSの3つのプロセス(佐々木版)

1.**Predictive**(予知的)

現場＋科学データの収集

2.**Proactive**(未然防止)

疲労調査の実施

3.**Reactive**(再発防止)

良好な疲労**PDCA**の構築

The Institute for Science of Labour

F R M Sのツール

1. Psychomotor Vigilance Task(PVT)

2. Actimetory

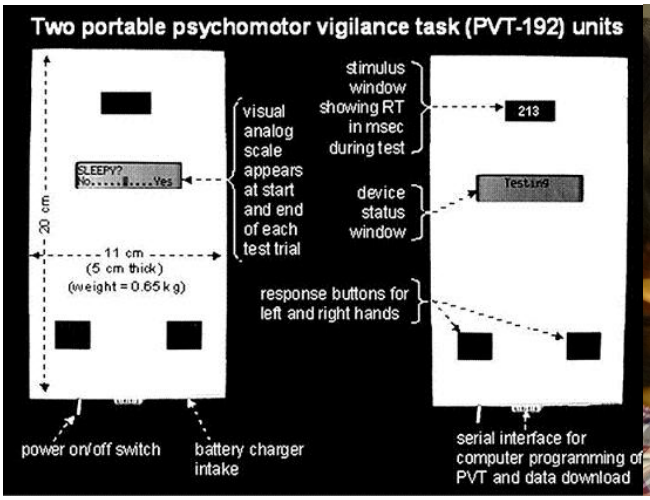
3. Fatigue / Sleepiness Scale

4. Sleep Log / Time Budget

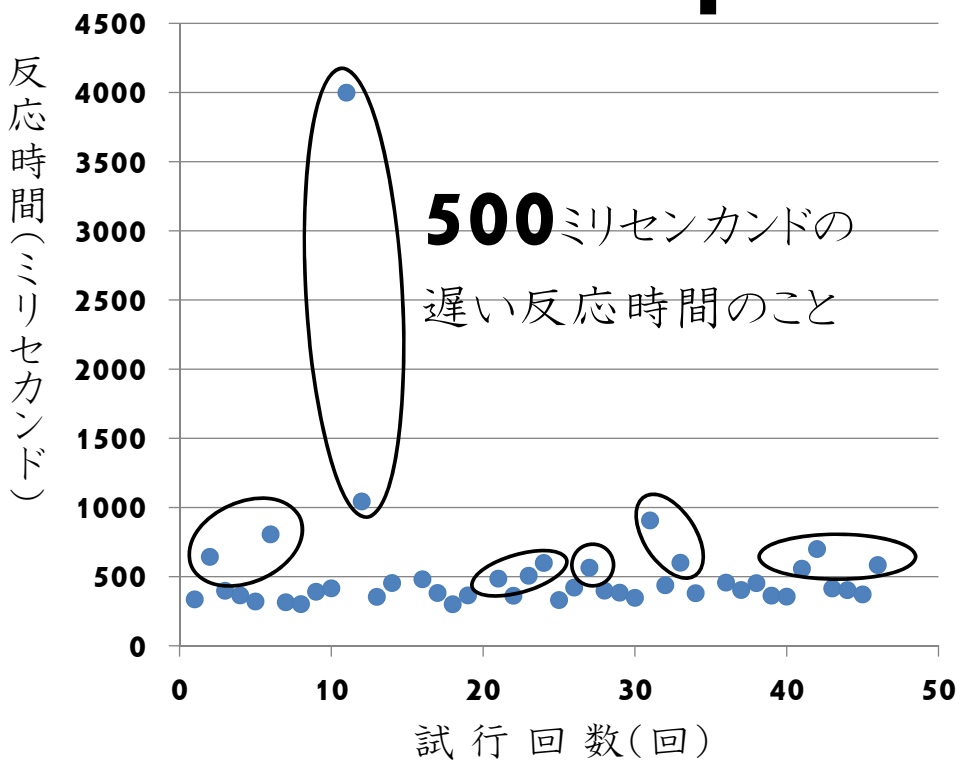
The Institute for Science of Labour

1.P V T

(Psychomotor Vigilance Task)

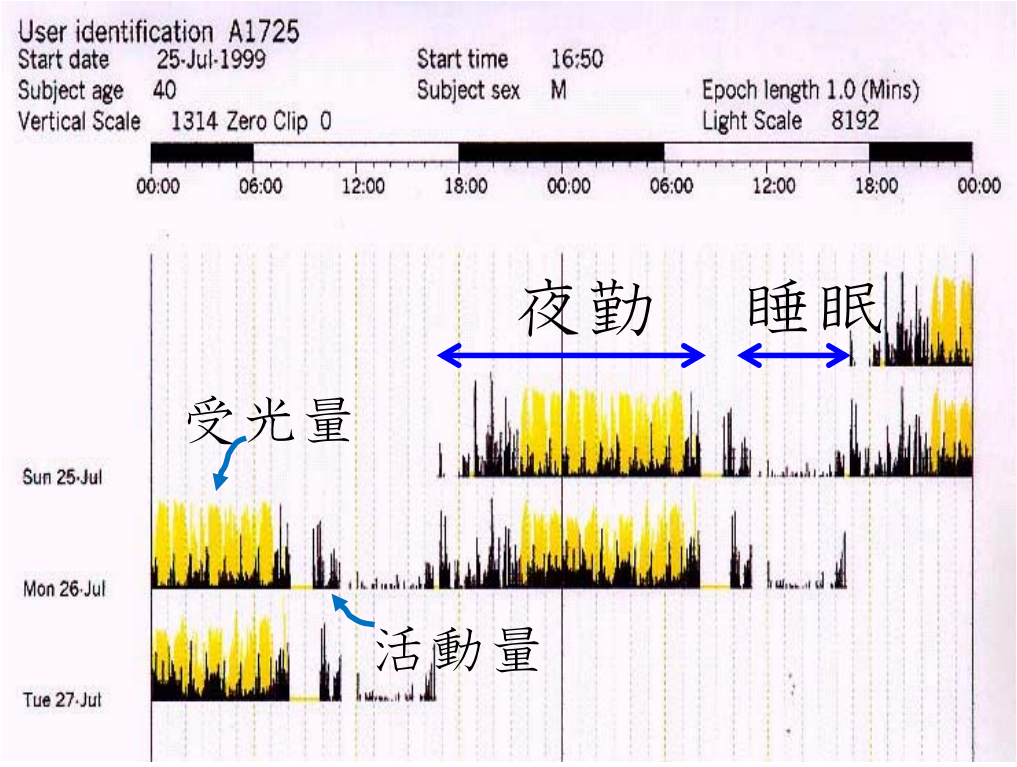


PVT Lapse



The Institute for Science of Labour

2.Actimatory



2.Fatigue /Sleepiness Scale

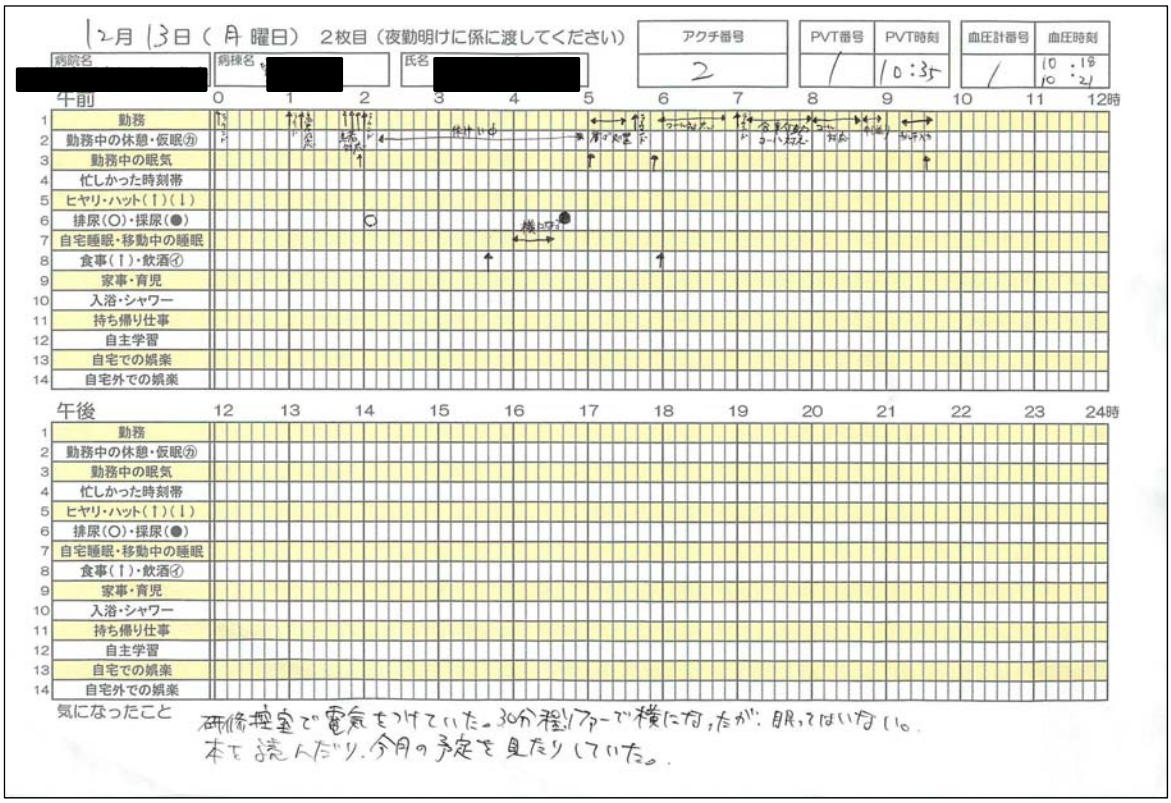
日本版カロリンスカ眠気尺度

（Kaidaら,2006）

1．非常にはっきり目覚めている
2．
3．目覚めている
4．
5．どちらでもない
6．
7．眠い →シータ波と同等
8．
9．とても眠い（眠気と戦っている）

The Institute for Science of Labour

3.Sleep Log/Time Budget



The Institute for Science of Labour

何がわかったか

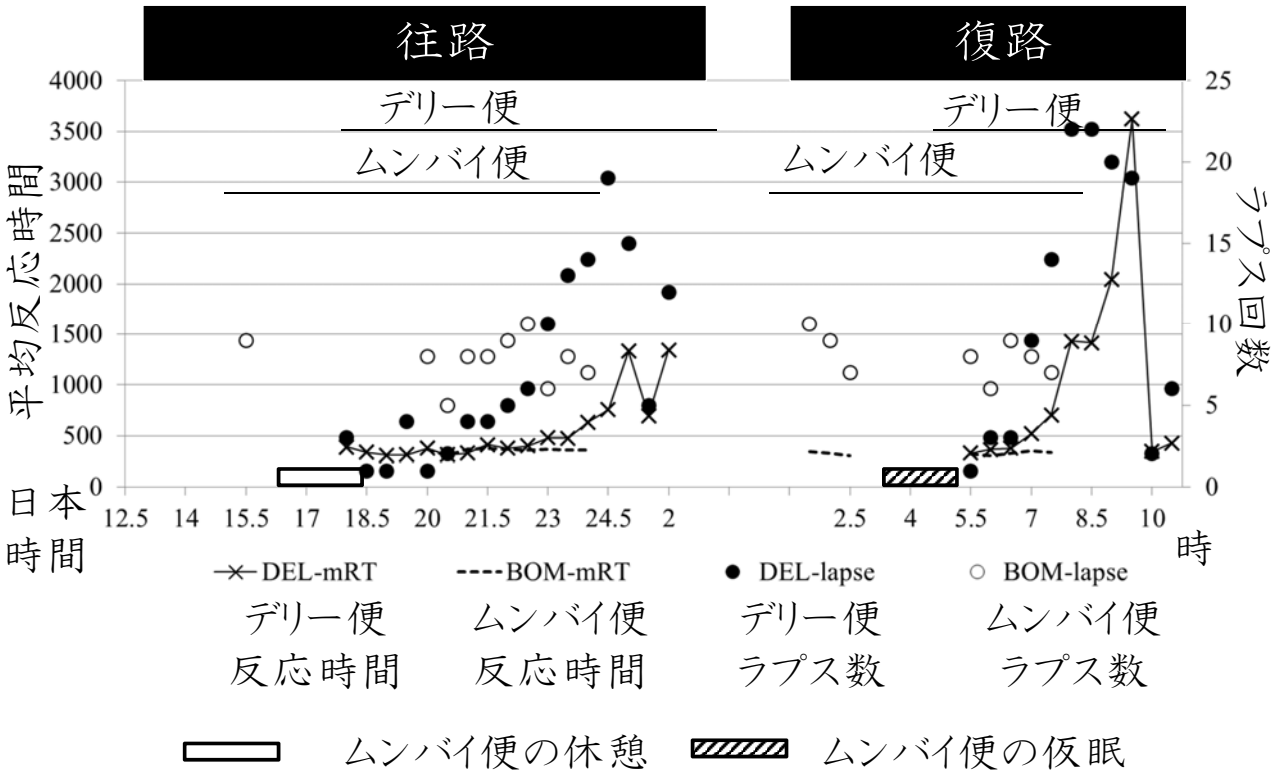
1. 作業継続時間と安全性(**Time on task**)

2. 連続覚醒時間と安全性(**Time awake**)

3. 作業時刻と安全性(**Time of day**)

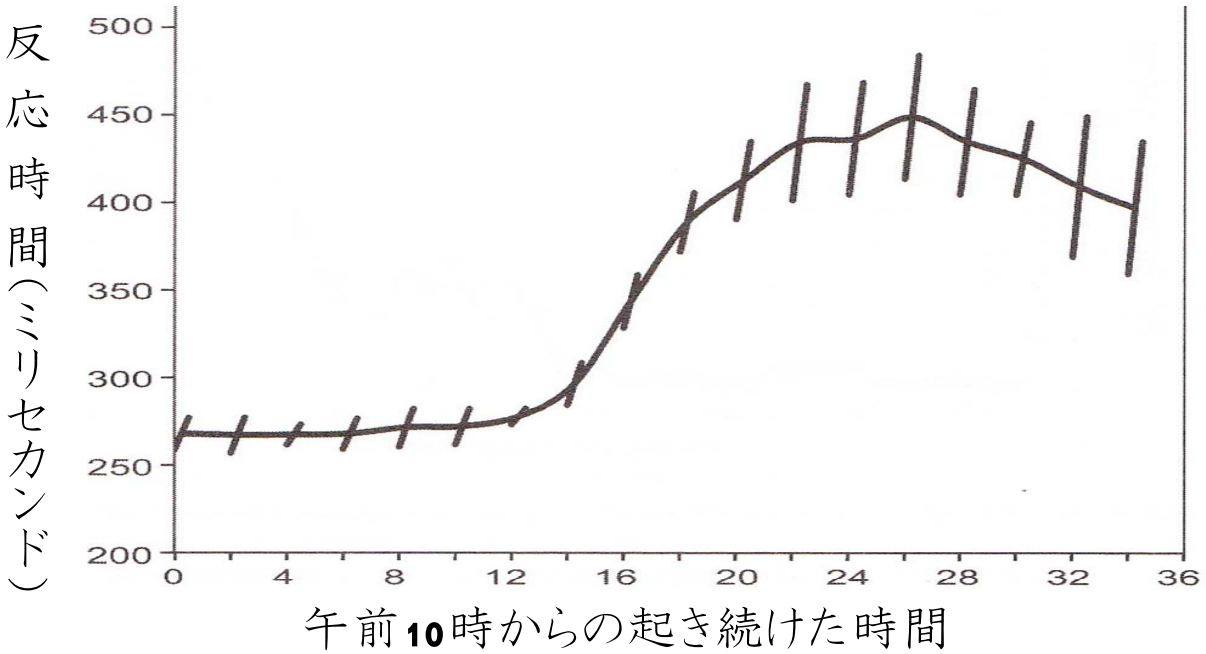
4. 安全性と個人要因(**Trate Like**)

5. 安全性と環境要因(**State Like**)



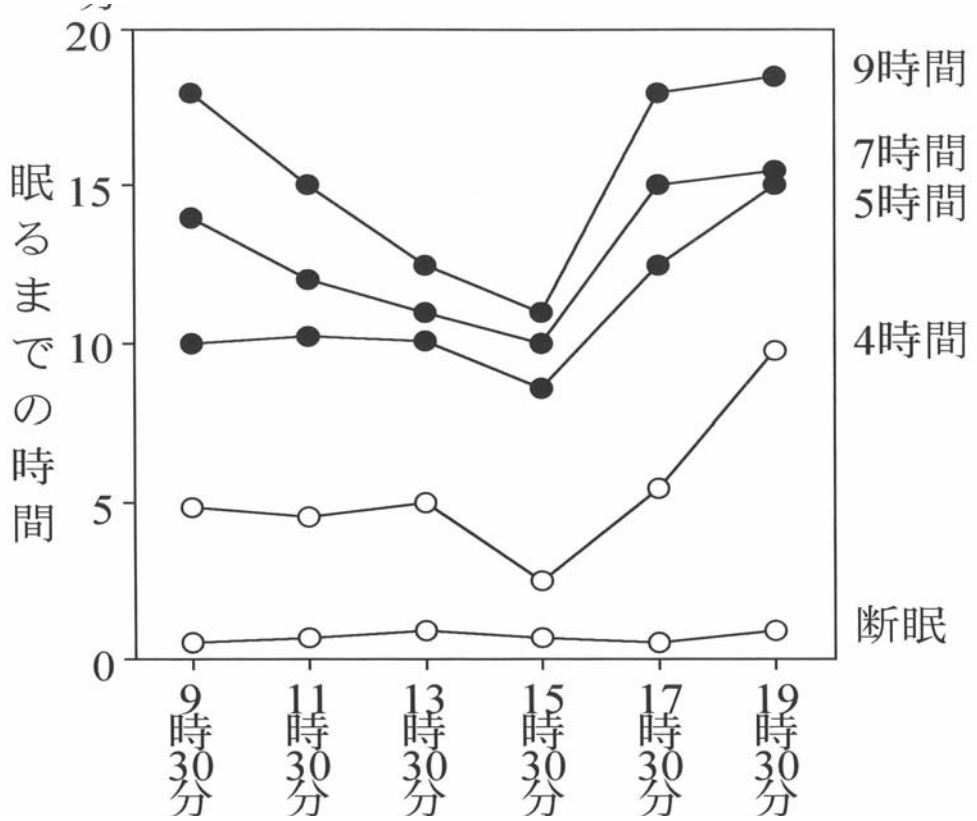
連続作業時間とPVTの成績(佐々木と松元，2013)

The Institute for Science of Labour



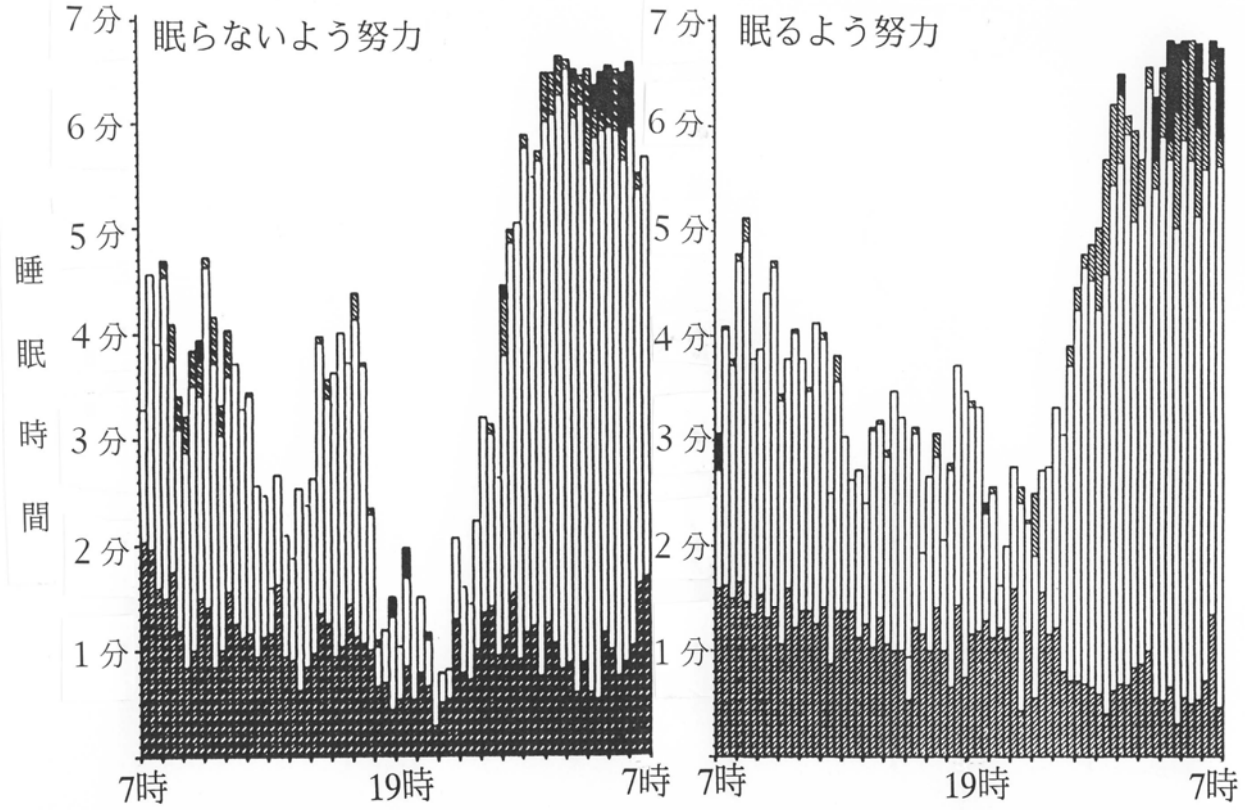
先行覚醒時間とPVTの平均反応時間

(van Dongenら,2008を改変)



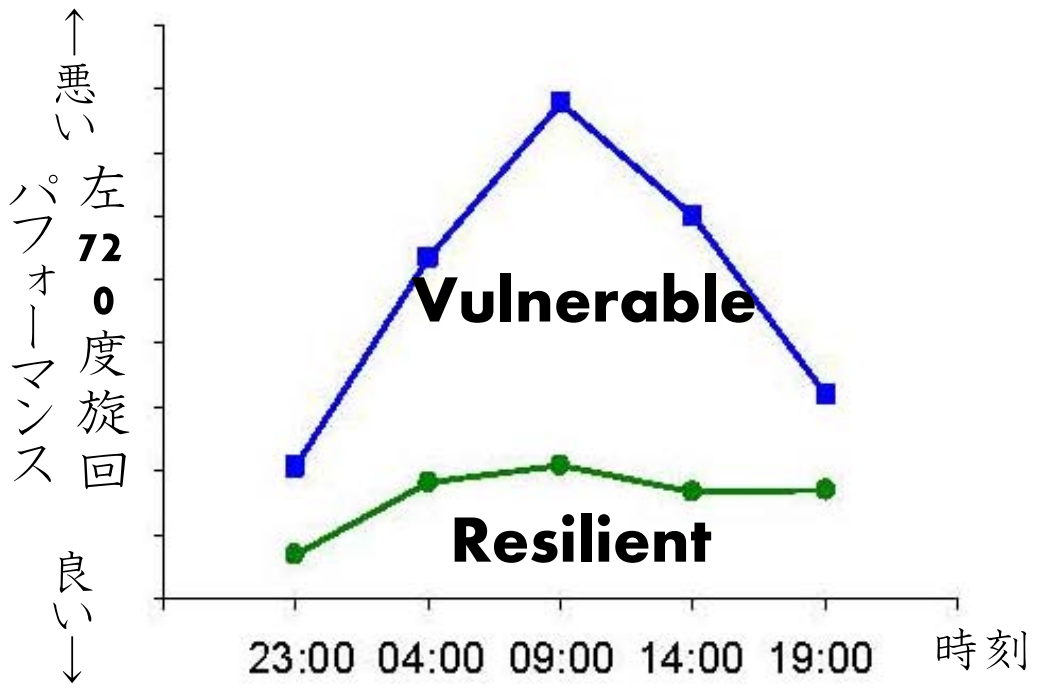
眠気の概半日リズム(**Dement** と **Carskadon**,1982)

The Institute for Science of Labour



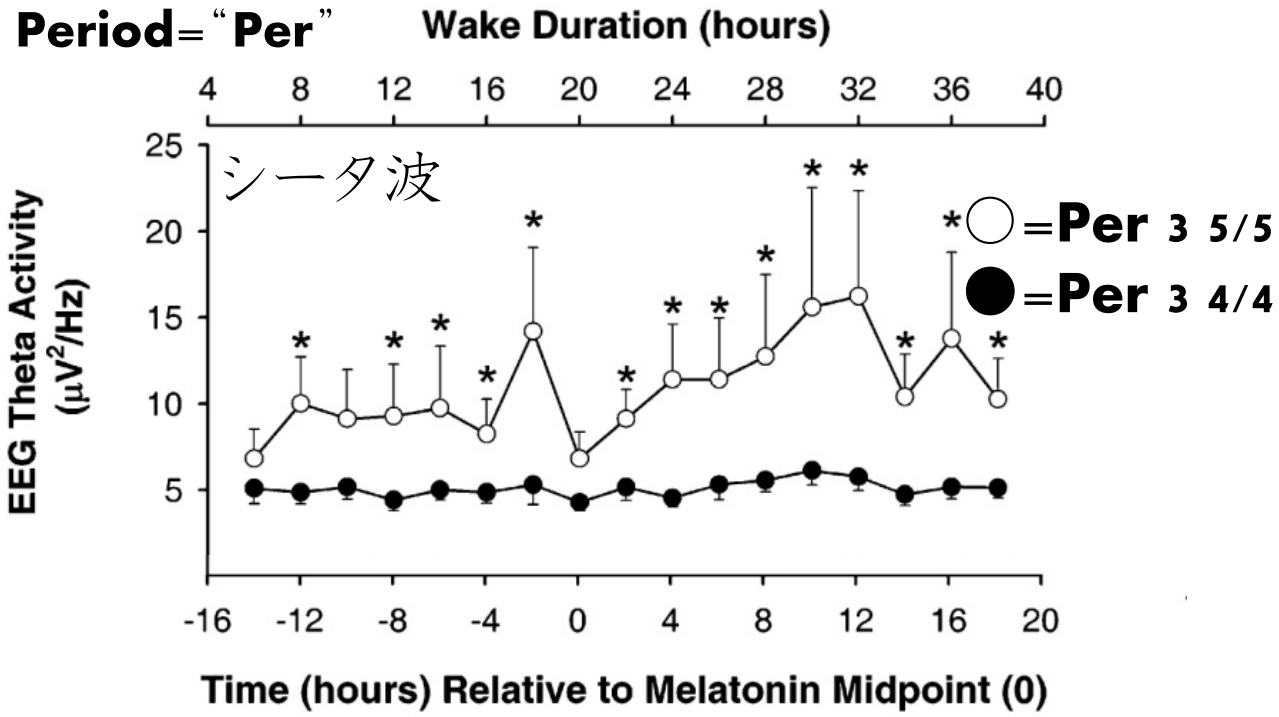
眠れない睡眠禁止帯(**Lavie**,1986)

The Institute for Science of Labour

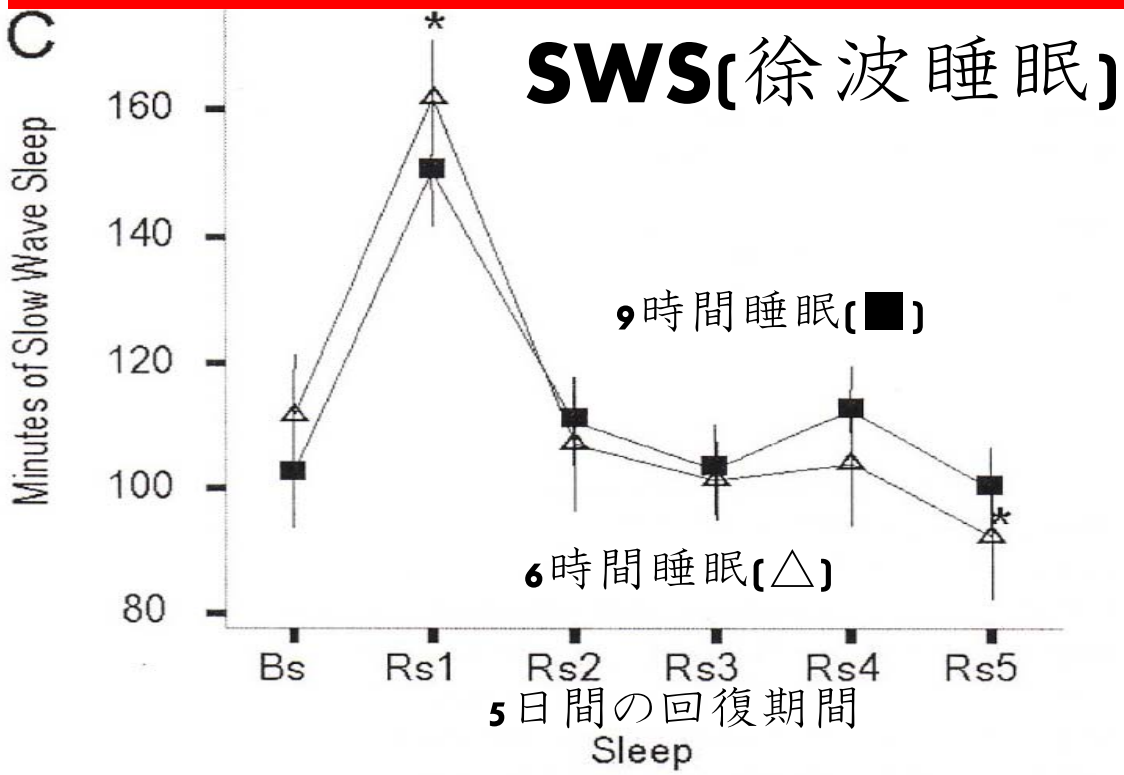


38h断眠中のF-117A戦闘機シミュレータ操作時のTrait(van Dongenら,2006を改変)

The Institute for Science of Labour

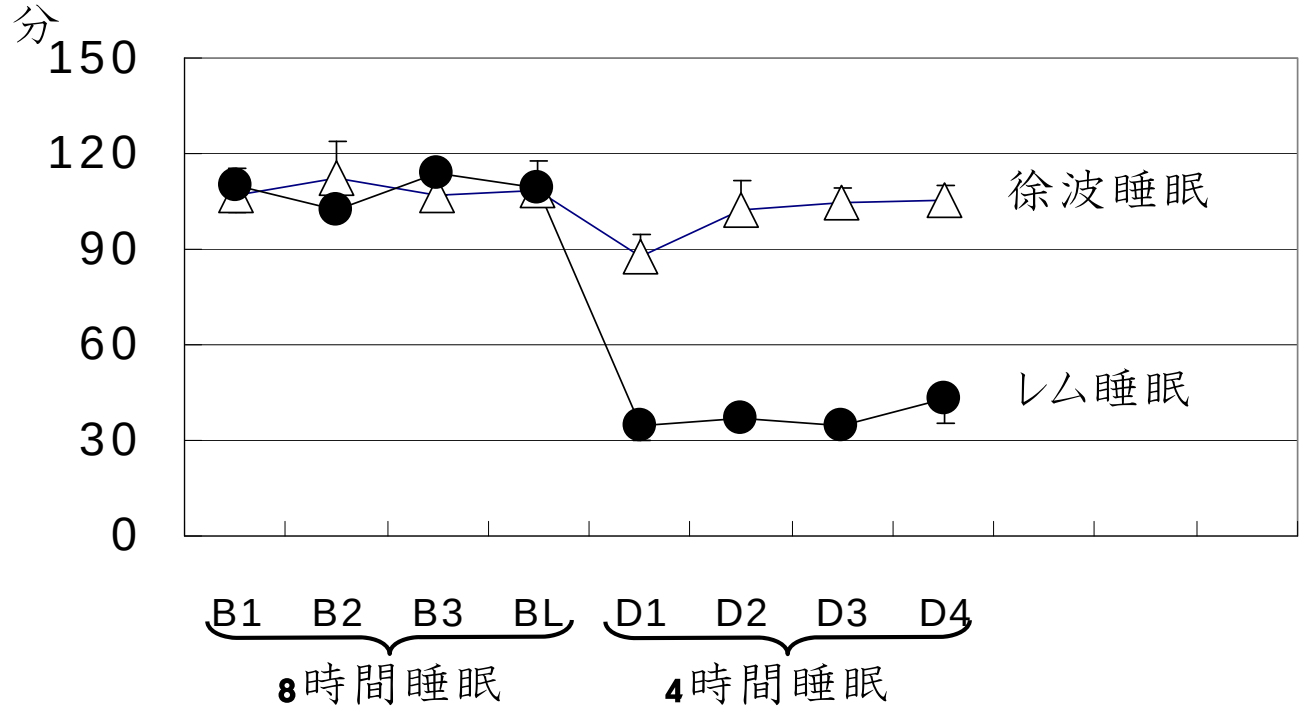


Per3遺伝子と覚醒度(Violaら, 2007)



40時間の断眠後のSWSの回復 (Jayら,2007)

The Institute for Science of Labour



4時間睡眠中の徐波睡眠とレム睡眠

(Brunnerら,1993を改変)

精神的ストレス

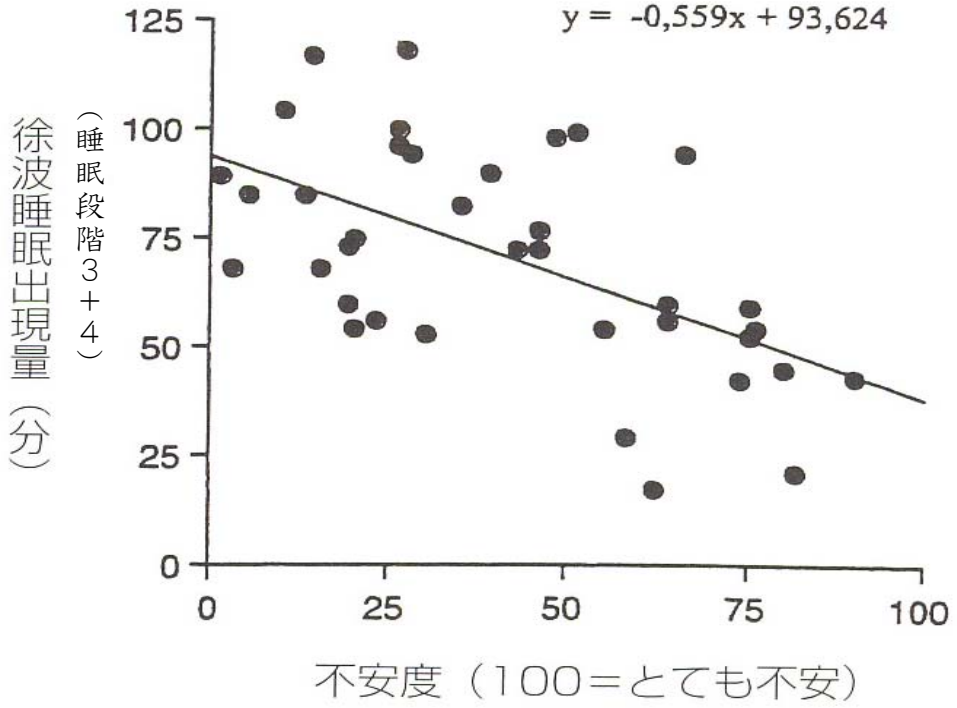
Rumination

＝過去のことを思い悩む

Worry, Apprehension

＝将来のことを思い悩む

The Institute for Science of Labour

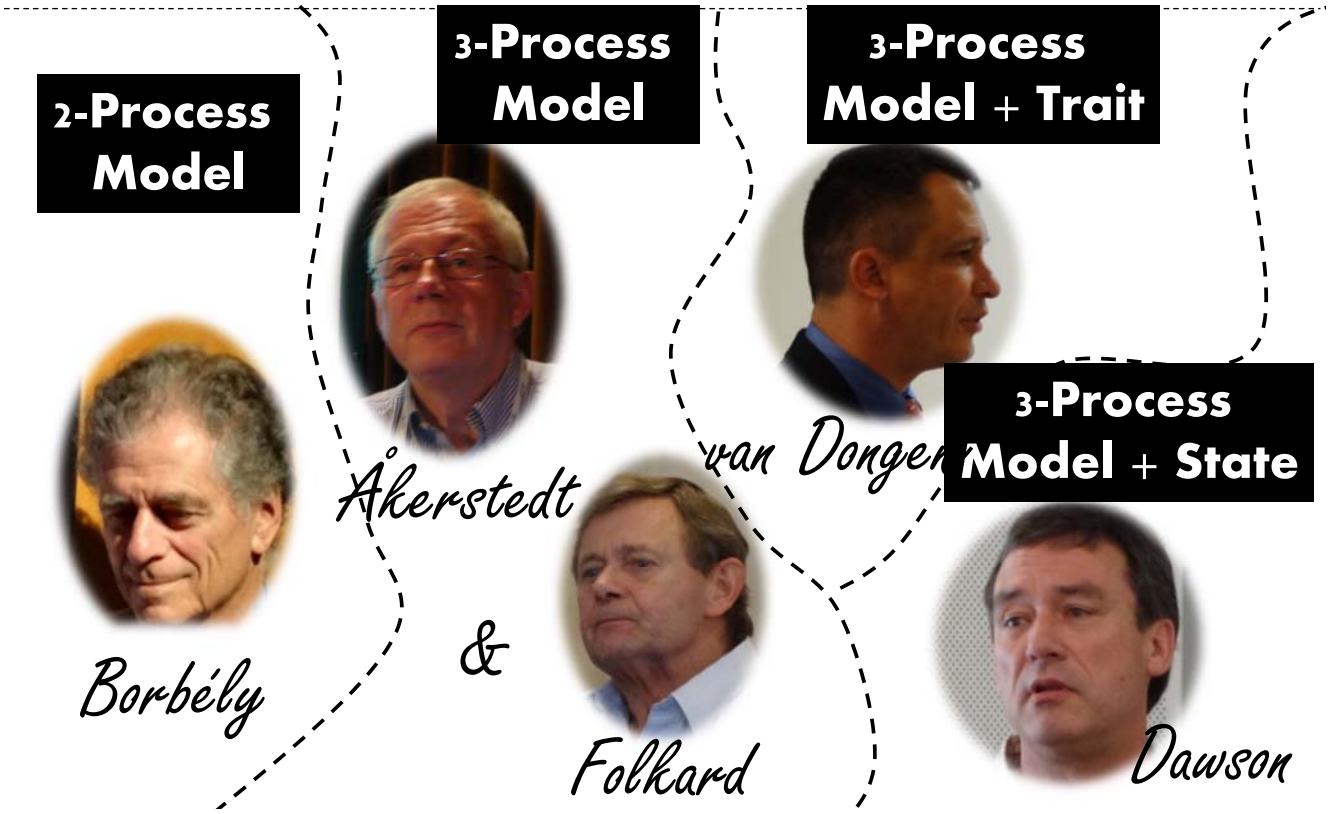


寝る前の不安度と徐波睡眠

(Kecklundら,2004)

The Institute for Science of Labour

Bio-Mathematical Models



The Institute for Science of Labour

Bio-Mathematical Modelsの本質 (Dawsonら,2009)

It is, ultimately, a political and cultural decision that reflects the ideology and value system of a model's creators and users.

モデルは、究極的には、モデルの制作者とユーザーのイデオロギーや価値体系を反映した政治的、文化的な決定である。

The Institute for Science of Labour

疲労回復という概念

(Dawsonら,2011)

労働－回復－労働

安全には
マージンが
必要だ

(1)Recovery Phase

(2)Leisure Phase

(3)Preparatory Phase