

日本文間工学会  
感性情報処理・官能評価研究部会講演

# 仮眠と音環境

2010.9.25

武蔵野大学人間関係学部生理人類学教室

教授・医学博士  
大学院博士後期課程

橋本 修左  
中崎 恭子

## 睡眠不足問題

- × 近年ライフスタイルが多様化し、夜型化や24時間化が進み、多くの方が睡眠不足やリズムの乱れなど睡眠問題を抱えている。
- × 日常感じる眠気は、サーカセミディアンリズムも影響し、午後2～4時ごろに眠気や作業効率の低下を引き起こすとされ、これに対し、日中にとる20分程度の短時間仮眠は眠気抑制や作業成績の向上に効果的であることが報告されている

## 仮眠実態調査

- × 実験期間：2009年6月～7月下旬
- × 対象者：①大学生およびその家族（156部）  
②音楽配信等を行う会社の協力  
によるHP上での回答（71部）
- × 有効回答数：228部

# 仮眠実態調査方法

× 回答者属性（性別・年齢・職業）

× 睡眠習慣に関する質問

（就床・起床時刻とその変動幅、寝付くまでの時間、中途覚醒、睡眠時間とその変動、熟睡感、目覚めの気分、昼寝・居眠りの習慣や時間、眠気（睡眠習慣調査票より一部抜粋））

× 仮眠に関する質問

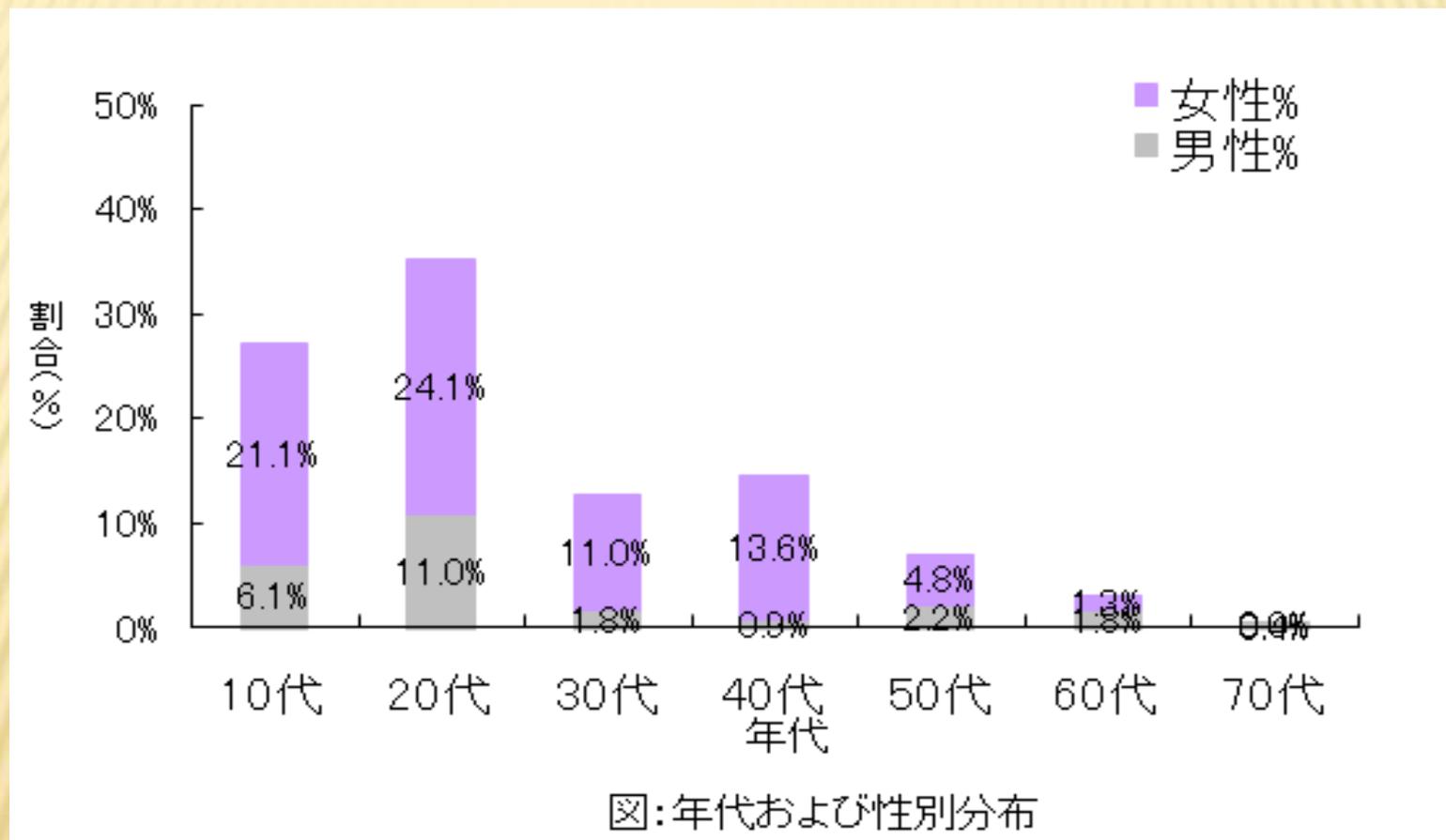
（仮眠の必要性や仮眠の効果、仮眠環境や工夫等）

【質問紙で用いた言葉の定義】

昼寝・・・日中横になって眠ること

仮眠・・・昼寝や居眠りを合わせた眠りのこと

## 仮眠実態調査結果 1 被調査者性別・年代



- × 回答者男女比：男性24%、女性76%
- × 平均年齢：29.8歳

## 仮眠実態調査結果 2 被調査者属性

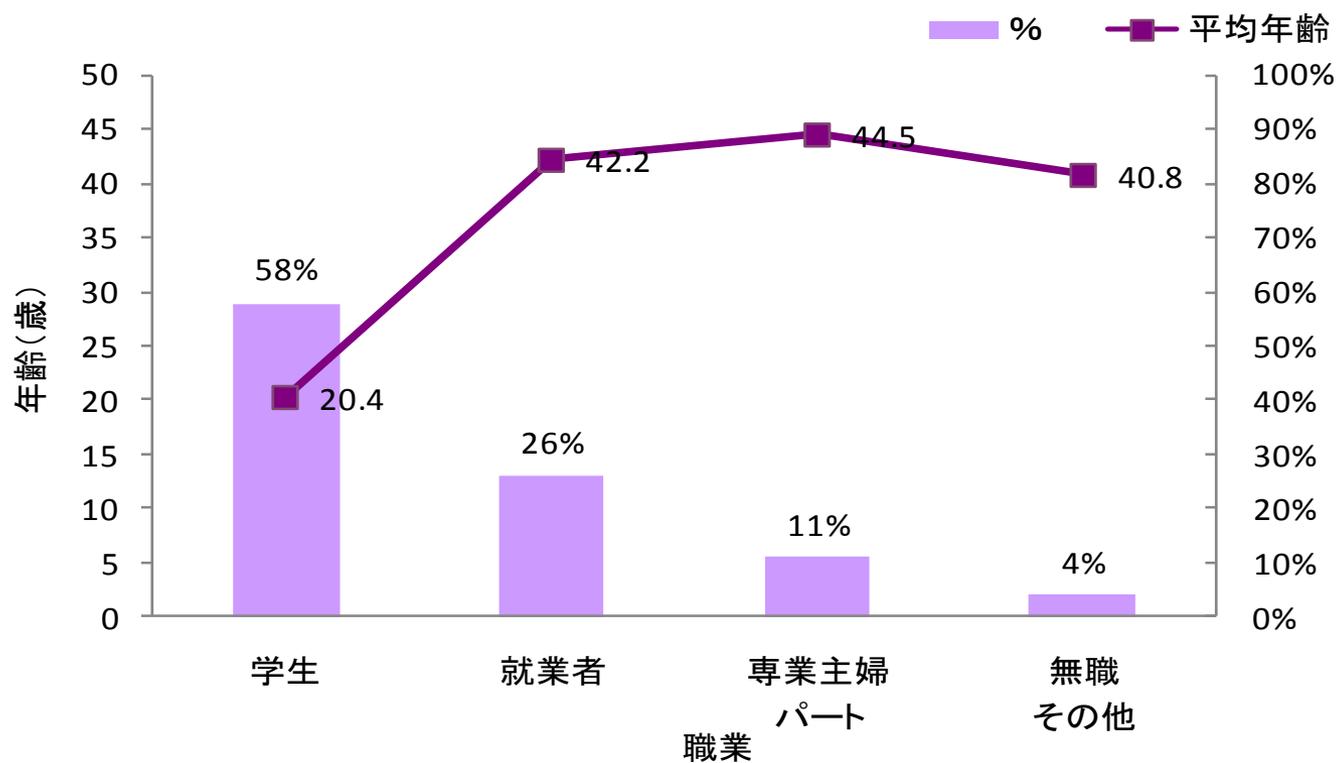


図. 職業別回答者割合および平均年齢

# 仮眠実態調査結果 3

# 就床・起床時刻と睡眠時間の関係

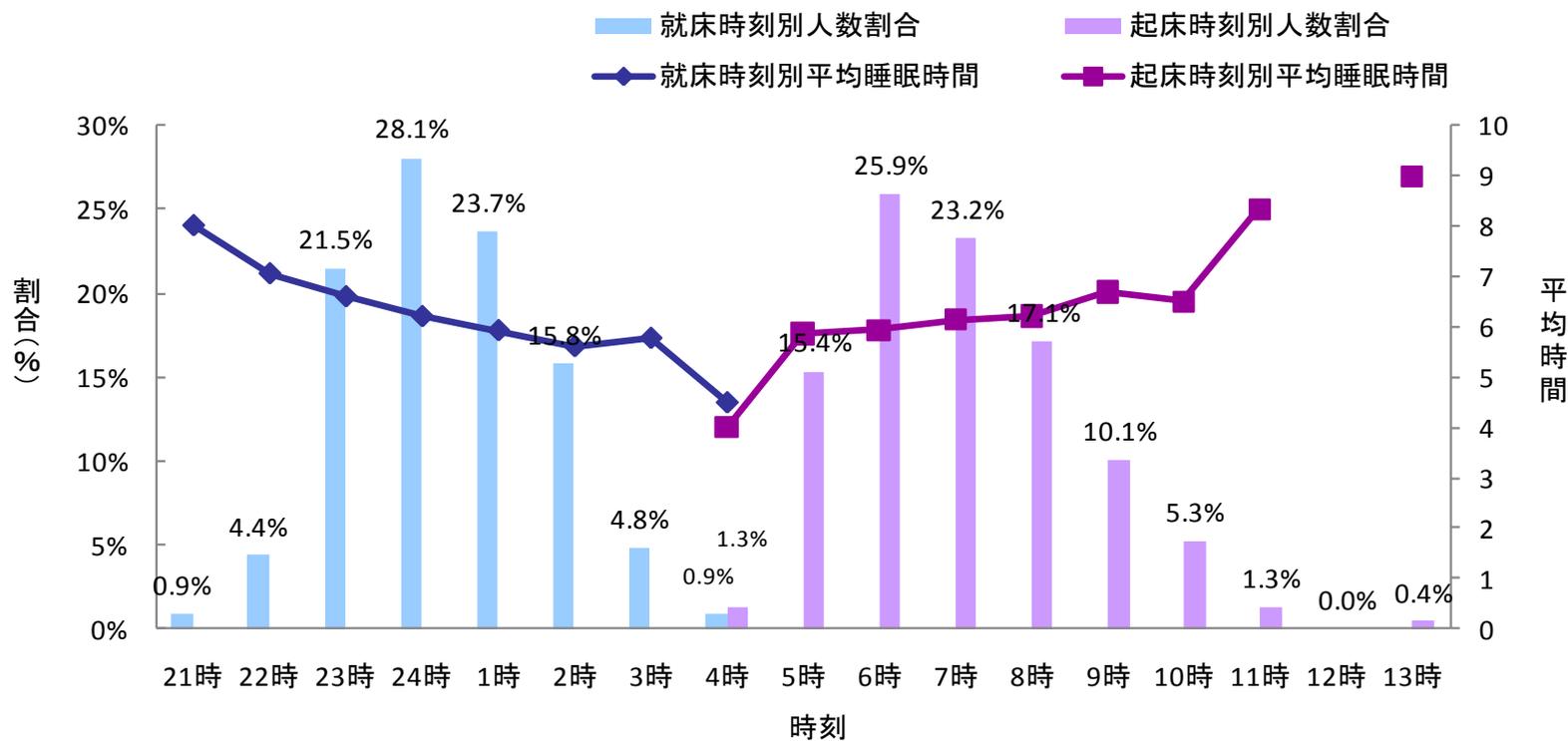
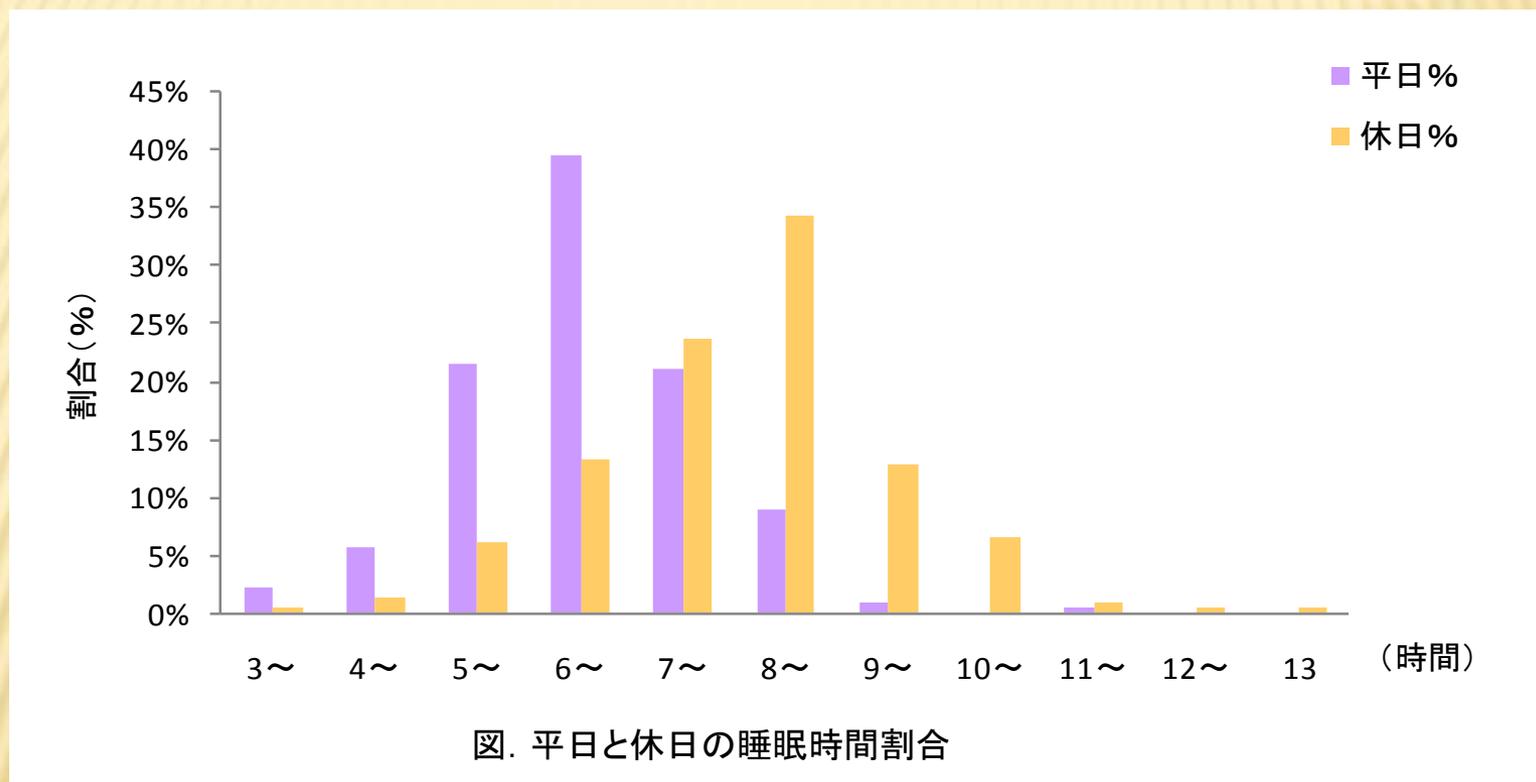


図. 就床・起床時刻別人数割合と平均睡眠時間

- ✕ 就床時刻と睡眠時間には負の相関 ( $r=-0.38^{**}$ )
- ✕ 起床時刻と睡眠時間には正の相関 ( $r=0.33^{**}$ )

## 仮眠実態調査結果 4 平日・休日の睡眠時間



- × 平日は6時間以上7時間未満、休日は8時間以上9時間未満がもっとも多い (平均睡眠時間：平日6.15時間、休日7.64時間)

## 仮眠実態調査結果 5 日中の眠気

### 質問「日中眠くなることがあるか」

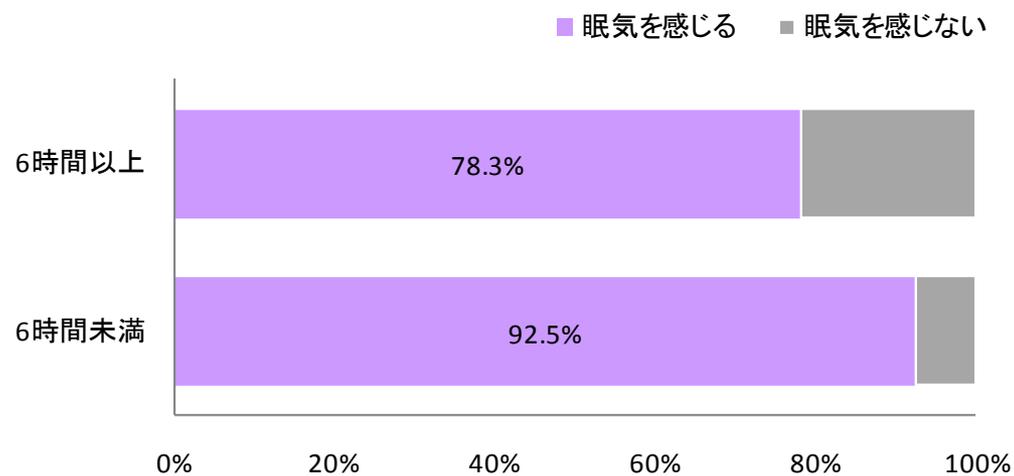
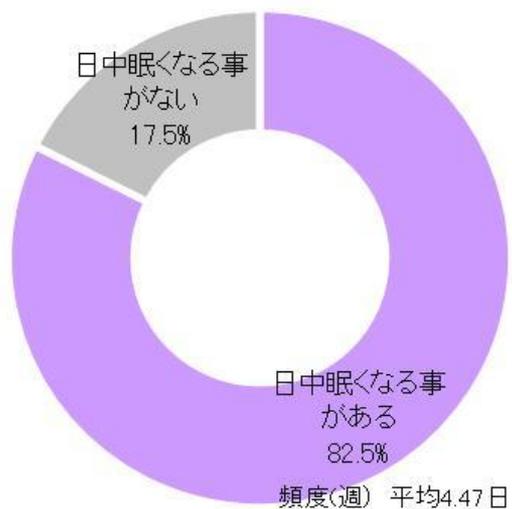
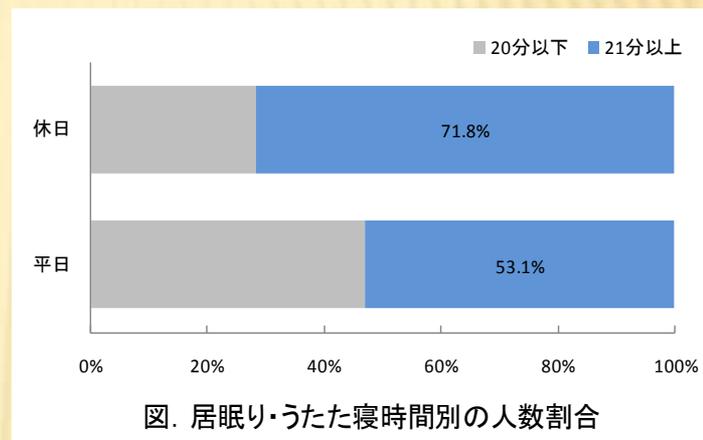
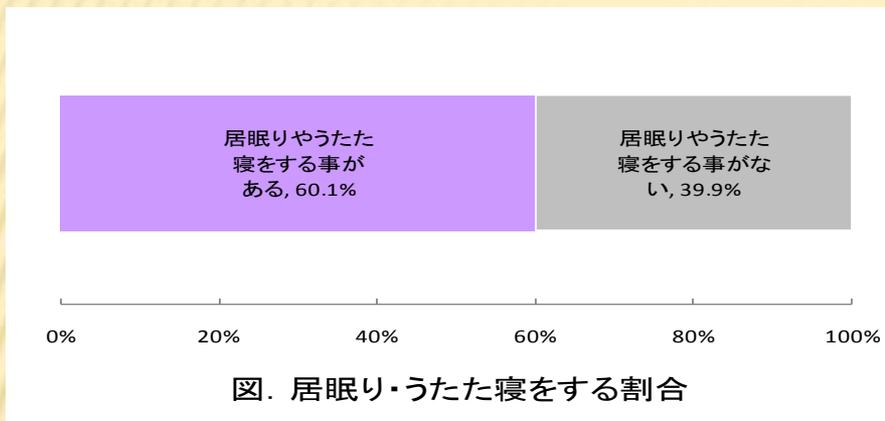


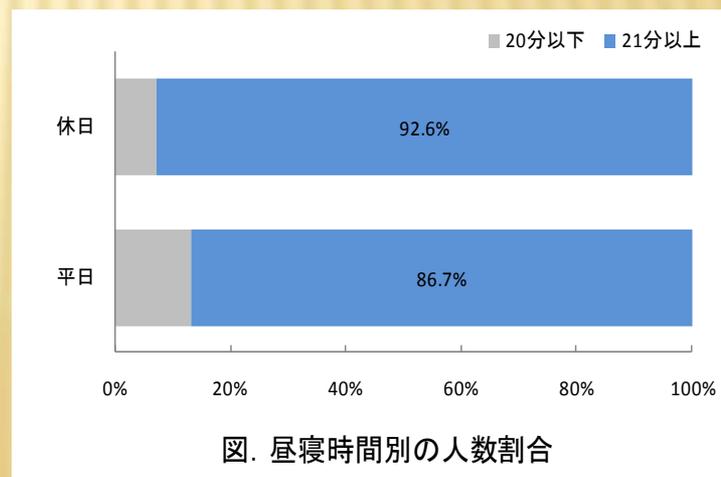
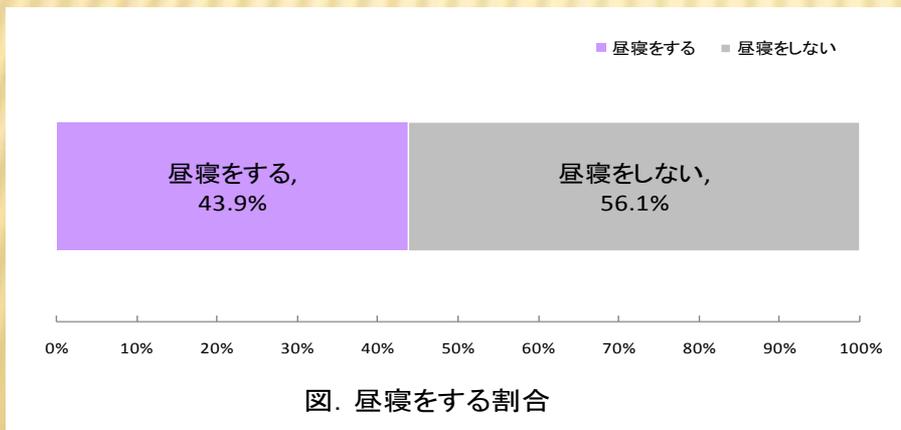
図. 睡眠時間別の眠気割合

# 仮眠実態調査結果 6 日中の仮眠

## 居眠り・うたた寝をする割合



## 昼寝をする割合



## 仮眠実態調査結果 7 就床時刻と仮眠時間の関係

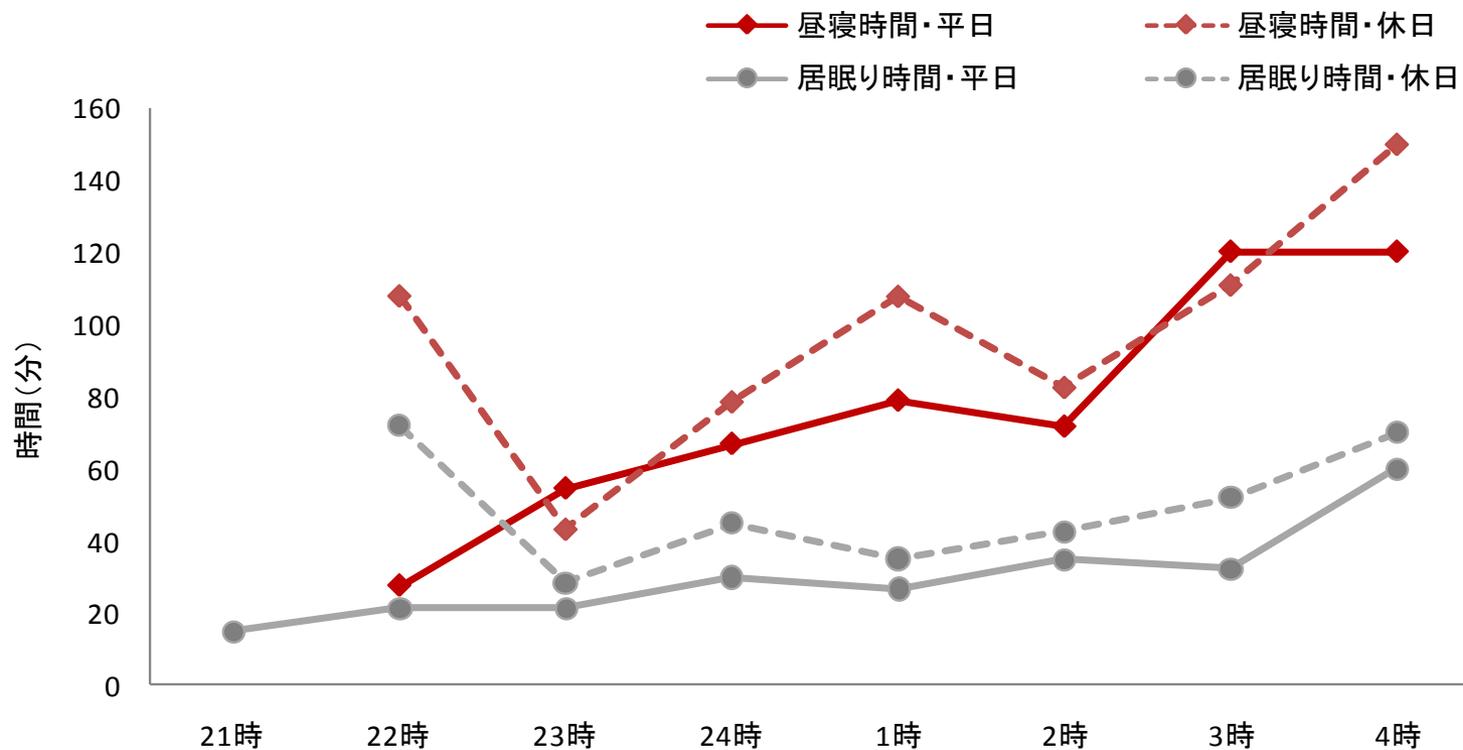


図. 就床時刻別昼寝および居眠り平均時間

# 仮眠実態調査結果 8

# 仮眠の効果について

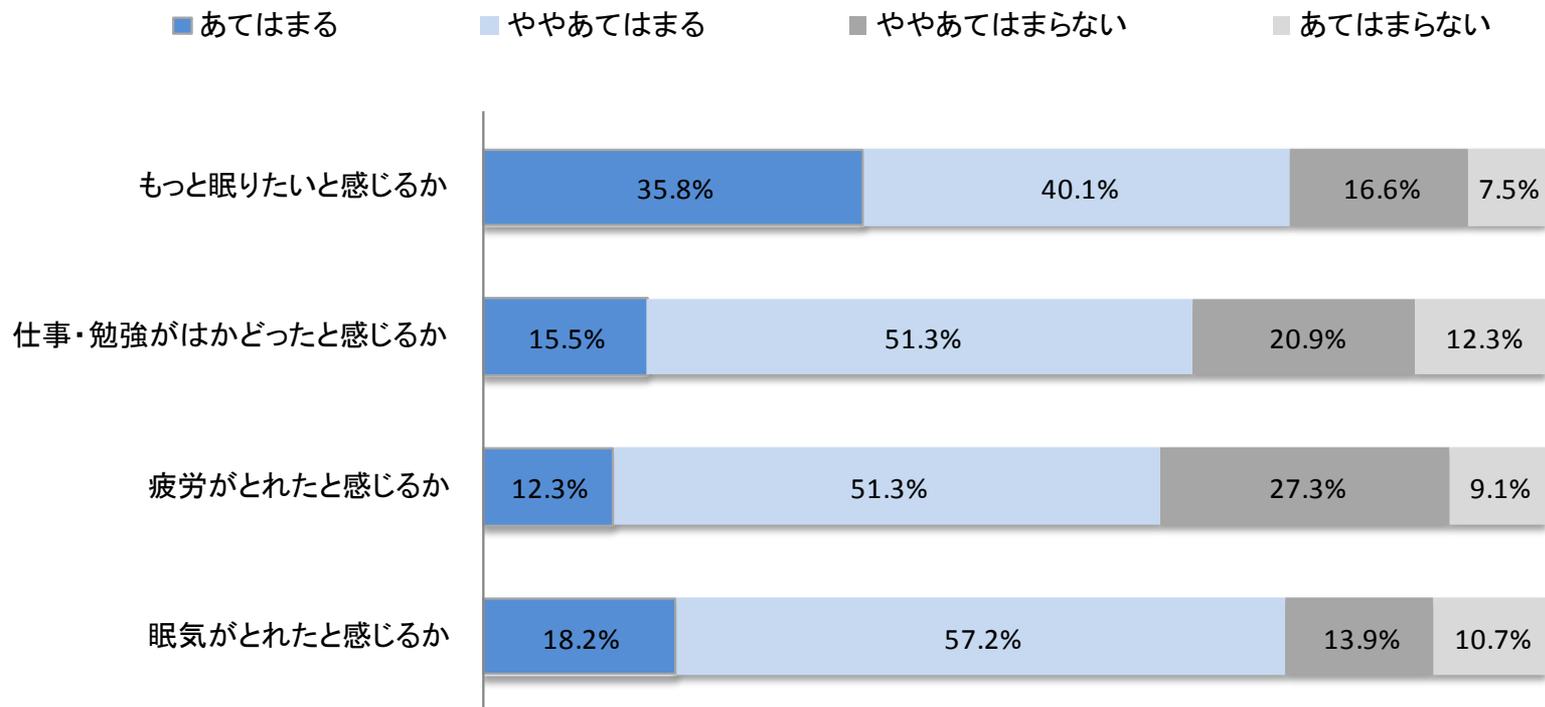


図. 仮眠の効果に関する調査結果

n=187

## 仮眠実態調査結果 9

## 仮眠の必要性

「仮眠時間を確保したいか」

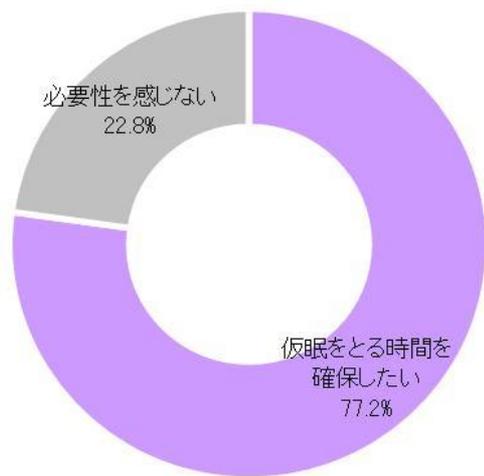


図. 仮眠の必要性

仮眠制度の導入について

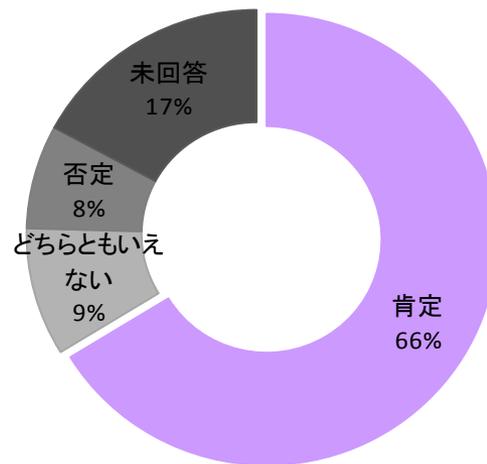


図. 仮眠をとりいれている学校・企業に対する意見

### 【理由】

- ・ 眠気を解消したい
- ・ 疲れをとりたい、すっきりしたい
- ・ 効率が上がるから

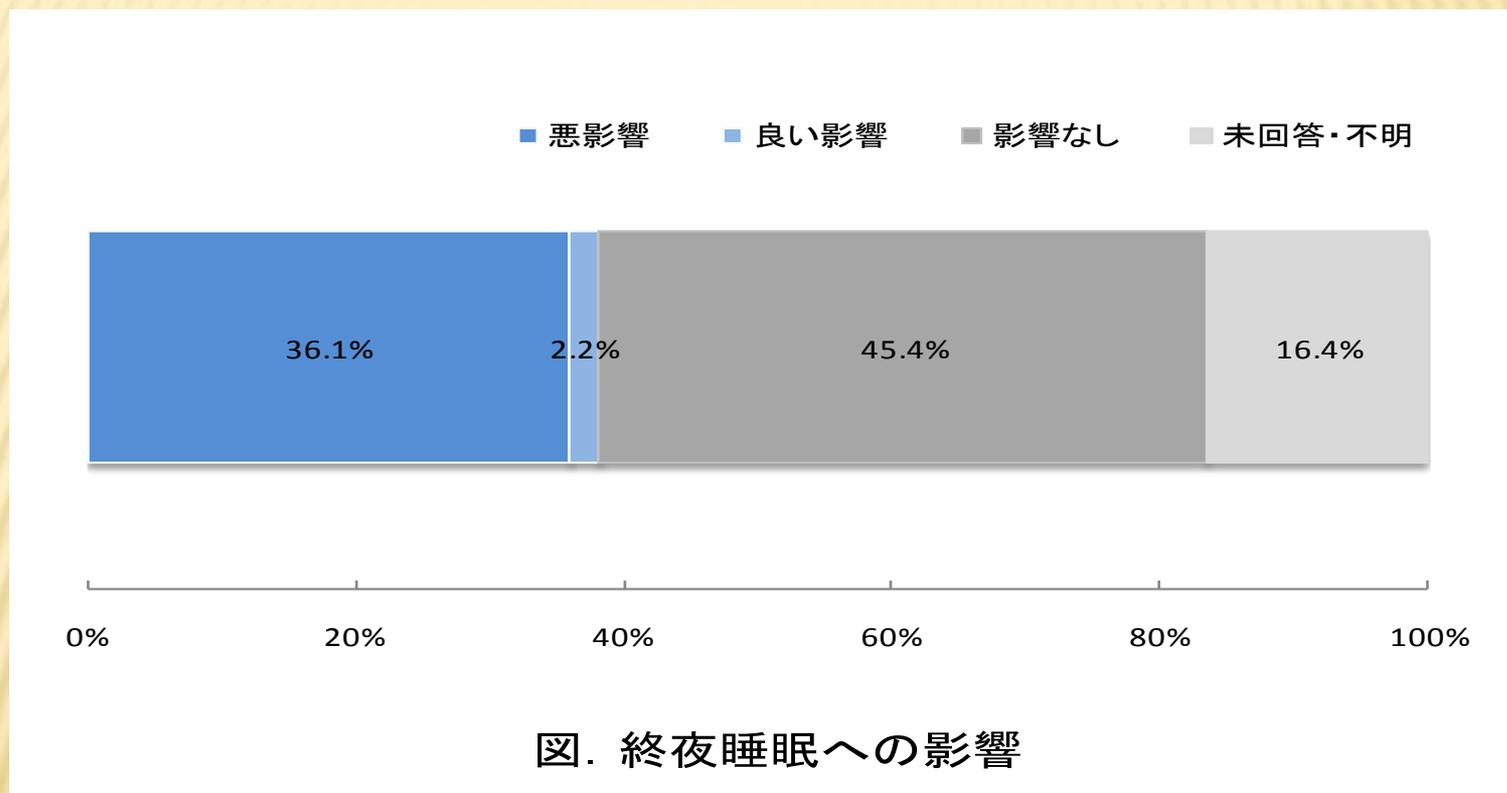
### 【理由】

- ・ 仕事や勉強の能率が良くなる
- ・ 短時間なら効果がある

など

## 仮眠実態調査結果 10

## 終夜睡眠への影響



### 【悪影響の理由】

- ・ 就床時刻が遅くなる
- ・ 寝つきが悪くなる
- ・ 眠れなくなる など

## 仮眠のための環境について

**適切な寝具**

**適切な温熱環境**

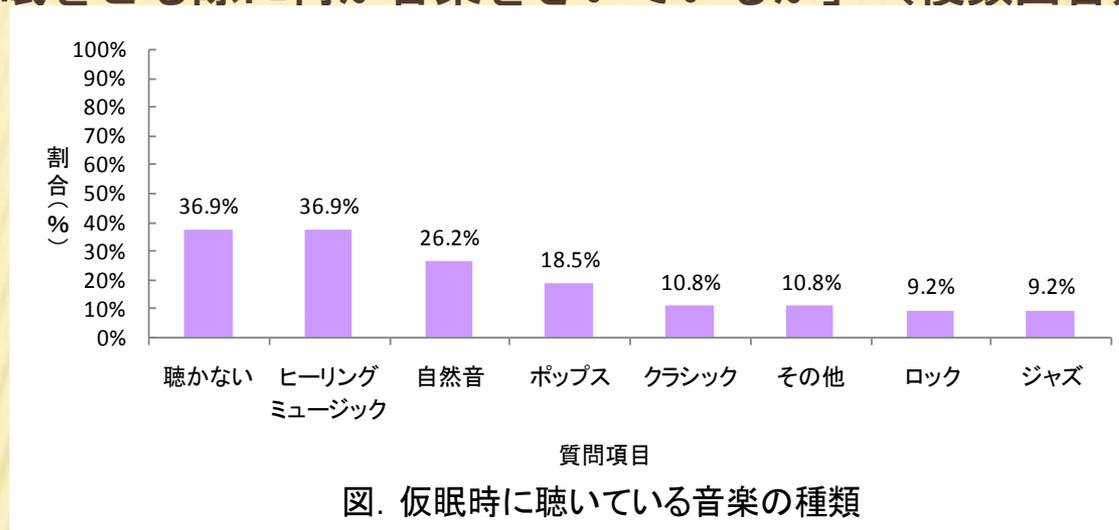
**適切な光環境**

**適切な音環境**

# 仮眠実態調査結果 11

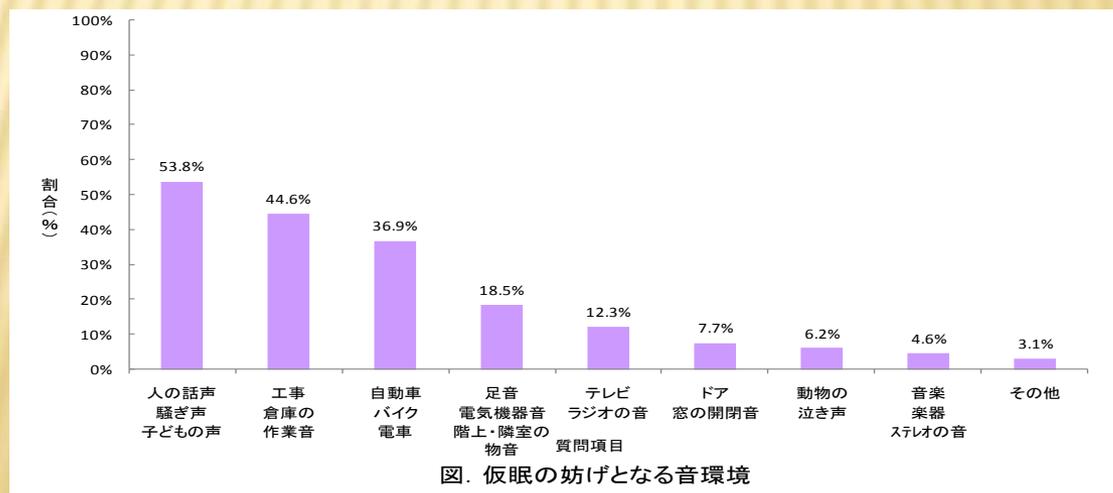
# 音環境の工夫

## × 「仮眠をとる際に何か音楽をきいているか」 (複数回答)



n=65

## × 「周囲の音環境で仮眠の妨げとなるものはあるか」 (複数回答)



n=65

## 仮眠実態調査結果のまとめ

- × 就床時刻の遅れによる睡眠時間の不足のため、日中眠気を感じている。
- × 眠気の解消のため仮眠がとられているが、仮眠時間が長く、夜間睡眠への影響や睡眠慣性が強く残っている可能性が示された。
- × 短時間仮眠の場合、夜間睡眠へ影響を及ぼさず、睡眠慣性が少ないとされるため、適切な短時間の仮眠が必要である。
- × 仮眠時の環境を積極的に調整しようとする傾向が示されたことより、仮眠環境を快適にするためには光や音環境の調整が必要である。

# 入眠を促進する音について

- × 音楽聴取は気分改善に有効
  - 不眠症などの睡眠問題のケアに有効
- × 音楽は入眠を促進しないとする研究（石原ら、1992）
  - 音楽に注意を向ける
  - 音楽の持つ刺激の多様性が脳を賦活

# ゆらぎ音と入眠

## 音のゆらぎ特性に注目

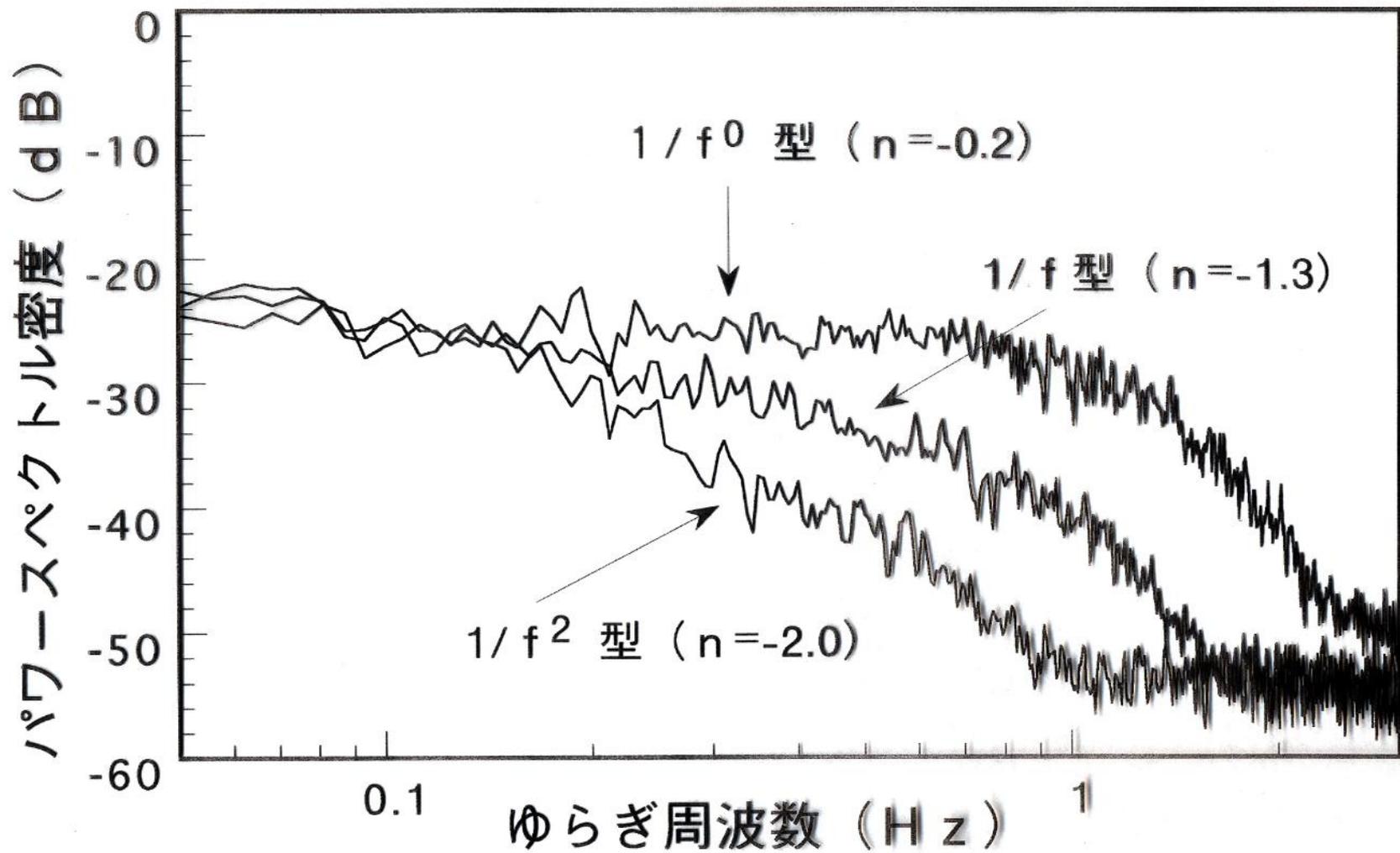
$1/f^0$  . . . 変化がランダムで予想しにくい

$1/f$  . . . 適度な意外性と予測性をもつ

$1/f^2$  . . . 変化が単調で意外性が小さく、予想が容易

$1/f^2$ のゆらぎ特性をもつ音は覚醒水準を低下させやすい（中嶋ら、1996）

- ・  $1/f^2$ のゆらぎ特性を有する音は、  
覚醒水準を低下させ、入眠を促進させる傾向
- ・ 就寝時に適した音の可能性



作成音源のゆらぎ特性

# 仮眠を促進する音について

入眠時に音楽などを聴く場合には、

適度の予測性を有するゆらぎ特性を有する音環境が有効では？



$$1/f^2$$

起床時に音楽などを聴く場合には、

適度の意外性を有するゆらぎ特性を有する音環境が有効では？



$$1/f$$

## 1/ f<sup>2</sup>ゆらぎ音選定実験

- × 目的： 1/ f<sup>2</sup>変調を施した9音源から本実験に使用する音を選定する
- × 使用音源：計9音源
  - 「ピンクノイズ1」「ピンクノイズ2」
  - 「せせらぎ」「波の音」「雨音と水滴音」
  - 「胎内血流音」「虫の音」「風鈴の音」
  - 「列車内の音」
- × 被験者：19～36歳の男女48人（平均20.94±2.9歳）

## 1/ f<sup>2</sup> ゆらぎ音選定実験の方法と結果

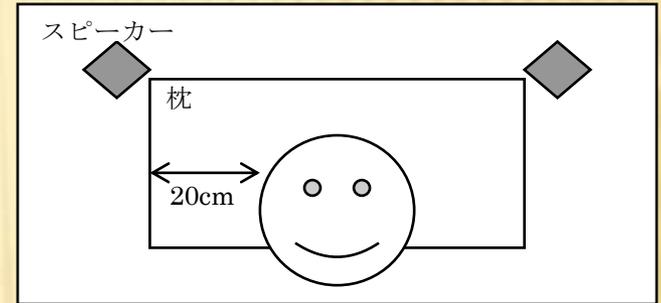
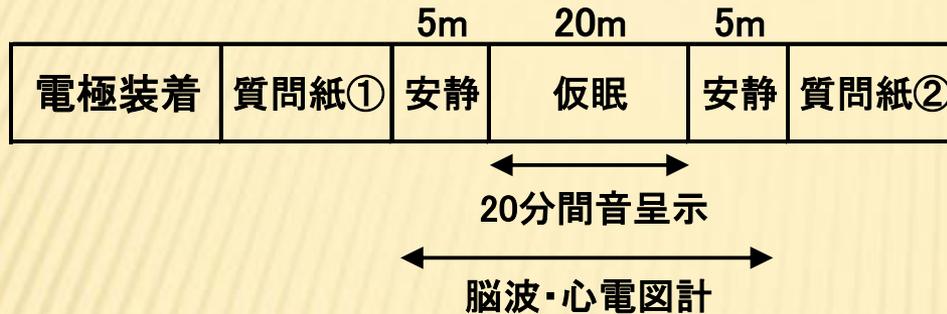
### × 方法

- ① 1音源につき2分間、閉眼安静状態で音を聞く  
(音量：等価騒音レベル約50 d B)
- ② 音に関するアンケートに記入
- ③ 計9音源実施  
呈示順序はランダム

### × 結果：

眠たくなり、全体として評価の高い、自然音「風鈴」  
比較対象として人工音「ピンクノイズ」

# 1/ f<sup>2</sup> ゆらぎ音選定実験の方法



## × 計測内容

- ・ 質問紙① (自覚症しらべ、VASを用いた眠気評価)
- ・ 質問紙② (自覚症しらべ、VASを用いた眠気評価、音印象評価アンケート)
- ・ 被験者属性アンケート (普段の睡眠環境など)

## ■ スピーカーの設置位置 (右図)

## ■ 音量

各被験者が眠るのに快適と思う音量に調節

# 1/ $f^2$ ゆらぎ音実験風景



## 1/ f<sup>2</sup>ゆらぎ音実験

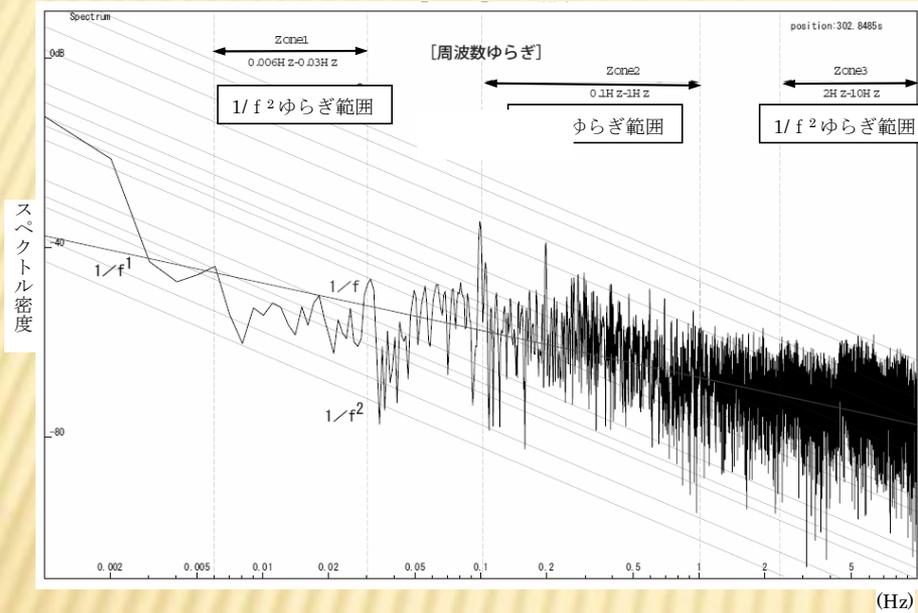
- × 目的： ゆらぎ音選定実験で聴感印象のよかった「虫の音」、及びピンク雑音の 1/ f<sup>2</sup>変調を施した音源と比較対象のために変調を施さない音源を用いて1/ f<sup>2</sup>から本実験に使用するゆらぎの入眠効果について検証する。

## 1/ $f^2$ ゆらぎ音実験 方法

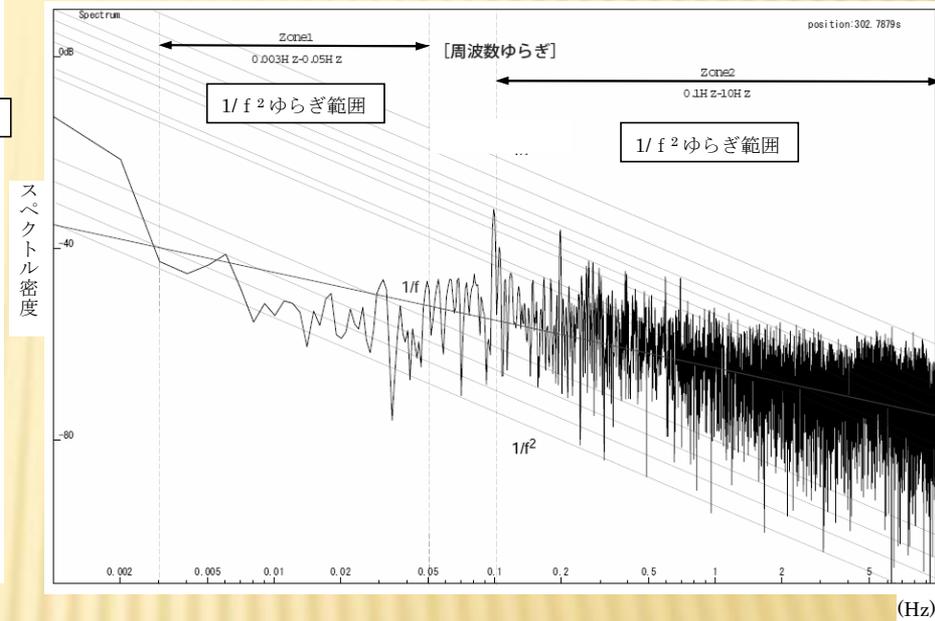
- ✖ 被験者：健康な学生14名（男性6名、女性8名）  
平均年齢  $21.1 \pm 1.5$  歳
- ✖ 実験環境：温度  $24 \sim 25^\circ\text{C}$ 。湿度  $50 \sim 60\%$
- ✖ 実験条件：
  - 変調あり条件（ $1/f^2$ 変調を施した音を聞く条件）
  - 変調なし条件（変調前の音を聞く条件）

# 1/f<sup>2</sup>ゆらぎ音実験

# 風鈴周波数ゆらぎスペクトル例

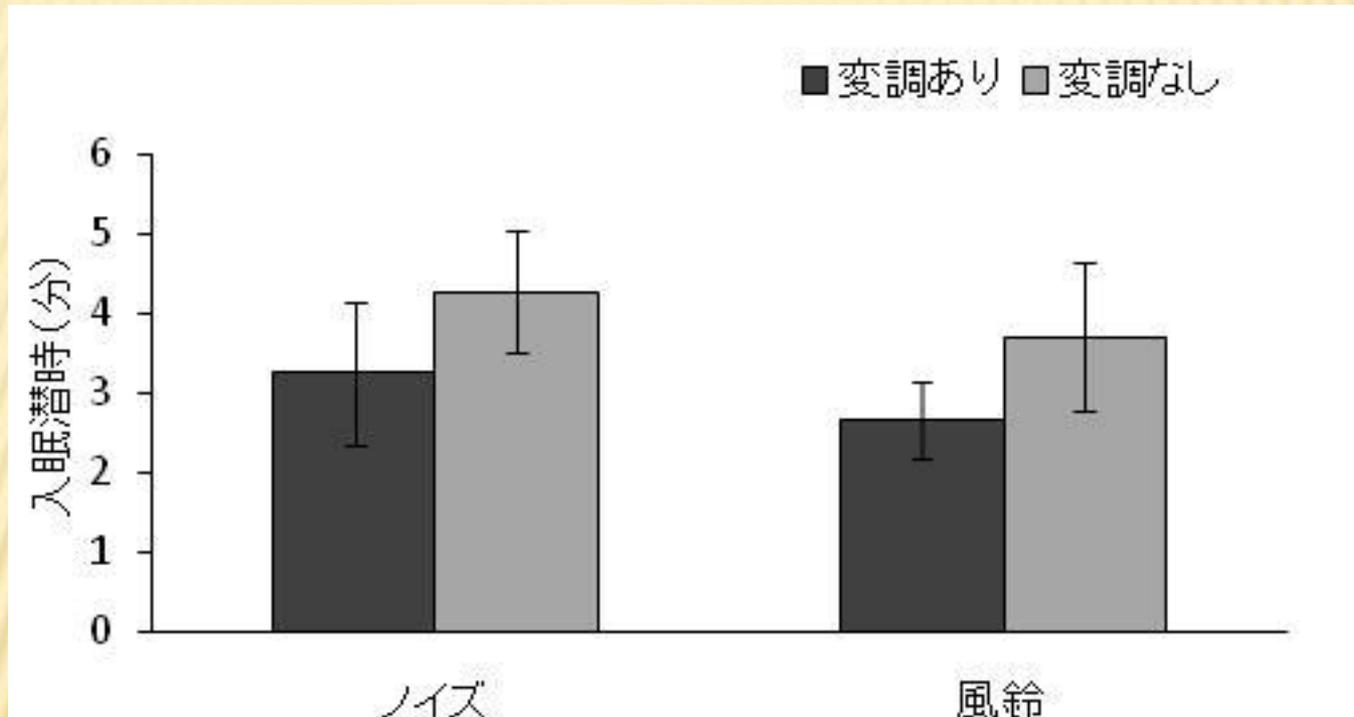


変調なし条件



変調あり条件

# 1/ f<sup>2</sup> ゆらぎ音実験結果1 入眠潜時について

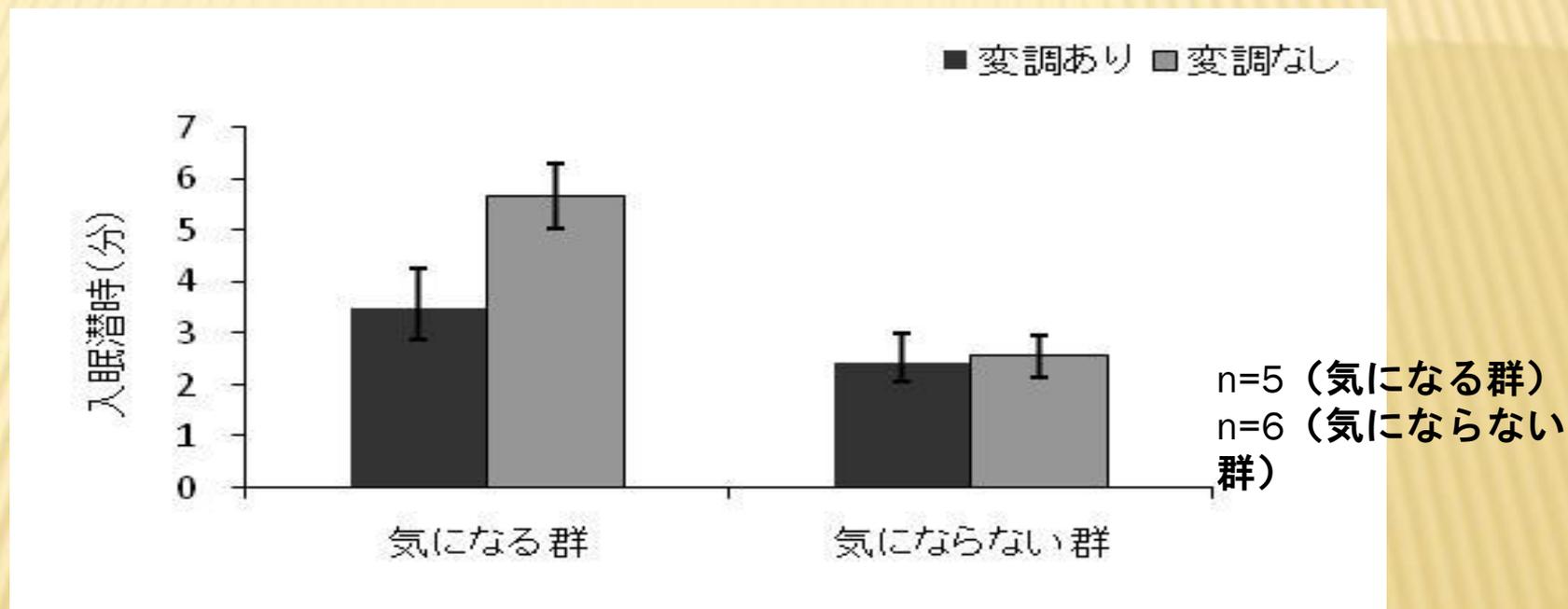


音源グループ別にみた各条件の入眠潜時の比較

- × 音源の違いに関わらず、変調あり条件の方が短縮しているが統計的に有意な差は得られなかった。

## 1/ f<sup>2</sup>ゆらぎ音実験結果2

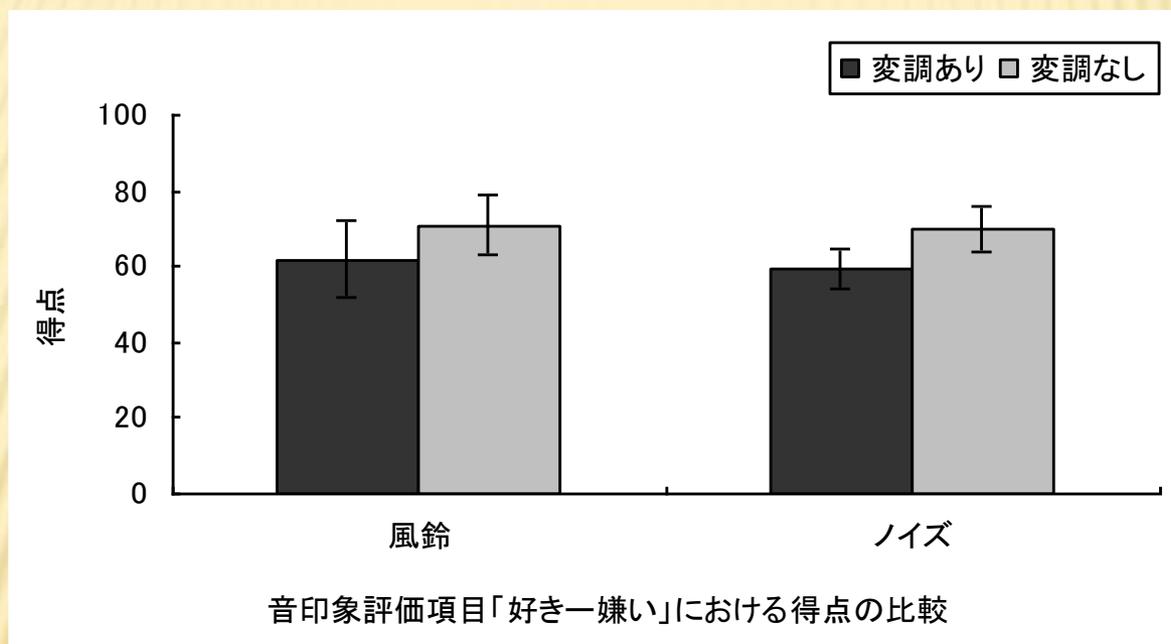
「普段寝る時周りの音が気になるか」について属性別にみた入眠潜時の比較結果



属性別にみた入眠潜時の比較

- × ゆらぎ特性（変調あり、変調なし）×属性（気になる、気にならない）の分散分析の結果、ゆらぎの主効果（ $p < 0.10$ ）、属性の主効果（ $p < 0.01$ ）が認められた。

# 1/ f<sup>2</sup> ゆらぎ音実験結果3 音印象評価「好き-嫌い」での比較

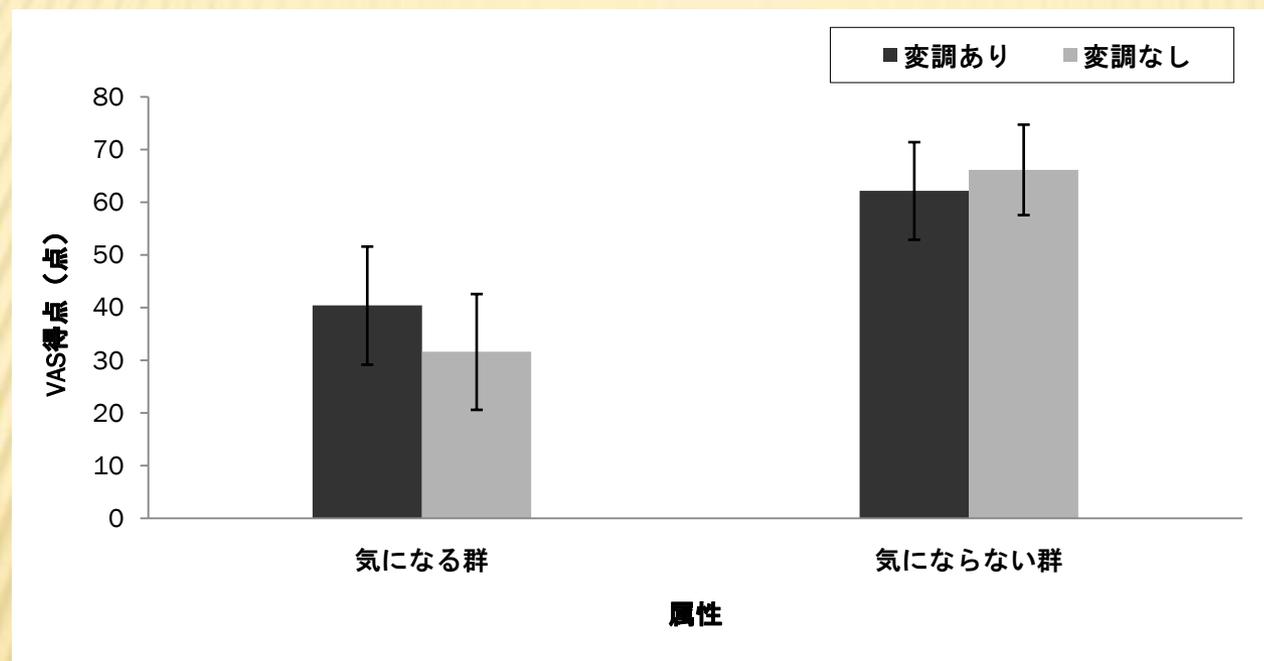


## × 音印象評価「好き-嫌い」での比較

ゆらぎ特性×音源の分散分析の結果、ゆらぎ特性の主効果が有意であった ( $p < 0.01$ )

# 1/ f<sup>2</sup> ゆらぎ音実験結果4

## 属性別に見たVAS評価



n=5 (気になる群)  
n=6 (気にならない群)

### 属性別の音印象評価「気になる—気にならない」得点比較

- ✗ ゆらぎ特性（変調あり、変調なし）×属性（気になる、気にならない）の分散分析の結果、属性の主効果（ $p < 0.10$ ）と交互作用（ $p < 0.10$ ）が認められた。

## 1/ f <sup>2</sup> ゆらぎ音実験のまとめ

普段寝る時に周りの音が気になる人にとって、1/ f <sup>2</sup> のゆらぎ特性の効果が有効

1/ f <sup>2</sup> 特性は覚醒水準を低下させ、入眠を促進

1/ f <sup>2</sup> 変調を施した音は、変化が一定で退屈な音であるため、好ましさは低い印象の良い音が必ずしも入眠を促進する音であるとは限らない

うるさくて耳障りなホワイトノイズ条件で入眠が促進される（石原ら、1992）