

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（実験研究）

長時間労働と循環器負担のメカニズム解明

研究分担者 劉 欣欣 独立行政法人 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所  
過労死等防止調査研究センター 主任研究員

**【研究要旨】**

過労死等の防止は労働衛生上の重要課題である。本研究では、過労死等のリスク要因である長時間労働が、心血管系反応に及ぼす影響を明らかにし、心血管系負担の軽減策を検討するための基礎データを蓄積することを目的とした。本年度は、第1期の研究成果を国内外の学術誌に査読付き論文として公表した（和文1本、英文2本）。主な成果として、①長時間労働は心血管系の負担を増大し、特に安静時血圧が高めの群の負担が大ききこと、②作業中の長めの休憩（50分以上）は過剰な血行動態反応を抑制する効果が認められ、やむを得ず長時間労働をしなければならない場合は、複数の長めの休憩を確保することが望ましいこと、③長時間労働時の心血管系反応には個人差が存在することが示唆された。第2期研究では、第1期の研究結果を踏まえ、さらに加齢と休憩のタイミング、短時間睡眠の影響を明らかにし、長時間労働による心血管系負担の軽減対策を考える。今年度は、研究の倫理審査、実験の準備及び実験プロトコール精査のため予備実験を行った。今後、本実験を行う予定である。

研究分担者：

池田大樹（労働安全衛生総合研究所過労死等  
防止調査研究センター・研究員）高橋正也（労働安全衛生総合研究所産業疫学  
研究グループ・部長）

研究協力者：

小山冬樹（労働安全衛生総合研究所過労死等  
防止調査研究センター・研究員）**A. 研究目的**

厚生労働省が公表している脳・心臓疾患の労災認定基準では、業務の過重性を評価する具体的な負荷要因として、労働時間、交代制勤務・深夜勤務、精神的緊張を伴う業務など7つの項目が示されており、特に労働時間が最も重要とされている。業務における過重な負荷によって脳・心臓疾患を発症したとする労災認定件数は、2017年においては253件であった。これらの

認定事案の大半は月 80 時間以上(週 60 時間以上)の長時間労働が認められた。また、総務省の労働力調査によると、2017 年に週 60 時間以上勤務していた労働者は約 435 万人であり、未だに多くの労働者が長時間労働に曝されている。労働者の健康維持及び脳・心臓疾患にかかわる労災発生件数の減少には、長時間労働による心血管系負担の軽減策が必要である。本研究では、過労死等のリスク要因である長時間労働が心血管系反応に及ぼす影響を血行動態の視点から明らかにし、心血管系の作業負担の軽減策を検討するための基礎データを蓄積することを目的とした。

第 1 期の研究では、長時間労働(1 日 12 時間労働)は心血管系の負担を増大すること、特に安静時血圧が高めの者はその負担が大きいことが示された。さらに、長めの休憩(50 分以上)は、過剰な心血管系反応を抑制することを明らかにした。第 2 期研究では、第 1 期の研究結果を踏まえ、加齢による心血管系反応への影響をさらに解明し、長めの休憩の配置タイミングを検討する。また、長時間労働の場合は短時間睡眠になりやすく、短時間睡眠後の長時間労働時における循環器負担及びその背景血行動態をさらに解明する。

## B. 研究方法

脳・心臓疾患が原因の過労死が多発する 40～60 代の男性を主な研究対象とする。実験参加者は心臓病、糖尿病、喘息、脳卒中、慢性腎臓病、腰痛、睡眠障害及び精神障害の既往歴がないこと、正常な視力(矯正を含む)を有することを参加条件とする。参加者全員に対して事

前面接を行い、安静時血圧や健康状態などを確認し、参加条件を満たした者のみ本実験に参加させる。本実験日は、8:30 から 22:00 の間(複数の休憩を含む)、参加者は座位姿勢で複数の簡単な VDT 作業を行い、生理反応及び主観的疲労度などを定期的に測定される。休憩は、昼に 60 分及び夕方に 50～60 分の長めの休憩、さらに 1 時間ごとに 10～15 分の小休止を設けた。

本実験は 2 つに分けて実施する。実験 1 は第 1 期と同じ方法を用いて、60～64 歳の被験者を追加し、引き続き加齢の影響を検討する。また、夕方の長めの休憩の配置タイミングについても検討する。実験 2 は長時間労働が短時間睡眠と組み合わせることによる心身への負担を明らかにする。本実験前夜の睡眠が 5 時間条件(短時間睡眠条件)と 7 時間条件(コントロール条件)を設け、模擬長時間労働中の血行動態反応、作業効率や疲労、抑うつなどを比較する。(倫理面での配慮)

本研究は、働安全衛生総合研究所研究倫理審査委員会にて審査され、承認を得たうえで行った(通知番号:H3014、H3013)。

## C. 研究結果

### 1. 第 1 期研究成果の公表

今年度は、第 1 期の研究成果を国内外の学術誌に複数の査読付き論文として公表した。具体的に、国内誌(和文)1 編、国際誌(英文)2 編が掲載され、主な研究成果は下記の通りである。

① 「長時間作業時の血行動態反応の個人」

労働安全衛生研究, Vol.11, p47-50, 2018.

【主な成果】長時間労働時の血行動態反応には個人差が存在する。

② 「 Hemodynamic responses to simulated long working hours with short and long breaks in healthy men」 Scientific Reports, Vol.8, No.14556, 2018.

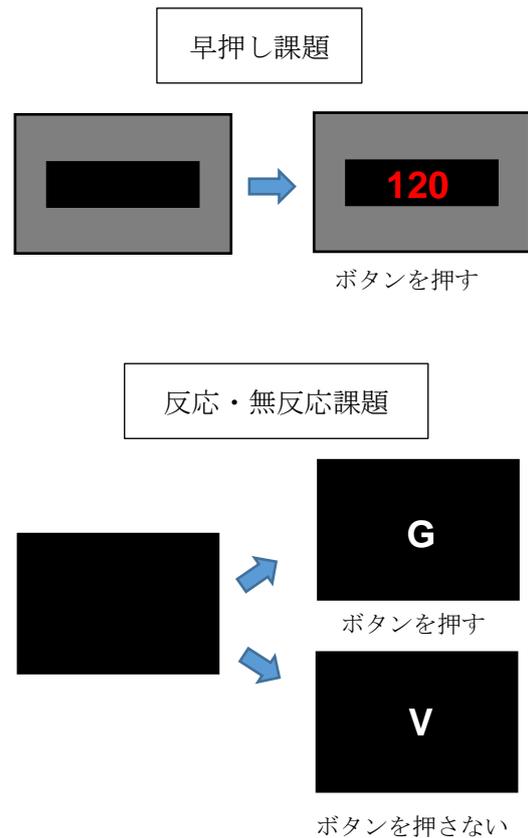
【主な成果】長めの休憩 (50 分以上) には過剰な血行動態反応を抑制する効果が認められ、やむを得ず長時間労働を行わなければならない場合は、複数の長めの休憩の確保が望ましいことが示された。

③ 「 Comparison of hemodynamic responses between normotensive and untreated hypertensive men under simulated long working hours」 Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, Vol.44, p622-630, 2018.

【主な成果】長時間労働は心血管系の負担を増大し、特に安静時血圧が高めの者の負担が大きいたことが示された。

## 2. 第2期研究の進捗状況

今年度は、実験1と実験2は研究倫理審査、実験準備を行った。また、実験2では、早押し課題 (psychomotor vigilance task) と反応・無反応課題 (Go/NoGo task) を追加した。早押し課題は、画面の中央にランダムな間隔で出現する赤色のデジタルカウンターに対し、できるだけ早くエンターキーを押す課題である (図)。早押し課題は、睡眠短縮や断眠による客観的な眠気の変化に鋭敏であるため (Basner and



図

Dinges, 2011)、睡眠短縮を行う研究でよく用いられる課題である。実験2では、客観的な眠気の変化も検討するため本課題を実施することとした。反応・無反応課題は、画面の中央に約1秒間隔で表示されるアルファベット (A、B、Cなど) に対し、できるだけ早くエンターキーを押す課題であるが、「V」のアルファベットが出た場合のみは反応してはいけない (図)。反応・無反応課題は、行動抑制機能を実験的に検討するための課題である。実験2では、長時間労働及び睡眠短縮により抑制機能に変化するかを検討するために本課題を実施することとした。今年度は、これらの課題を新たに作成し、実験プロトコル精査のための予備実験を行った。来年度は本実験を行う予定である。

## D. 考察

第1期研究の結果は、長時間労働は心血管系の負担を増大し、特に安静時血圧が高めの者の負担が大きいことが示された。この血圧上昇は概日周期の変化ではなく、長時間労働によるものであると考えられ、心血管系の負担を増大し、特に高血圧を伴う者に、強い循環器負担が生じる可能性を示唆している。しかし、第1期の研究では、50～60代の労働者のデータが少なく、加齢の影響に関しては不明な点が多い。第2期研究では、主に50～60代の対象者を追加し、加齢の影響を引き続き検討する。

一方、第1期研究では、50分以上の休憩は心血管系の過剰反応を抑制する効果が認められた。労働基準法では、休憩の回数とタイミングなどに関する具体的な規定はなく、夕方以降の時間外労働の場合は休憩せずに作業し続けることも予想される。その結果、長時間労働による循環器系への負担が蓄積しやすいと考えられる。第2期の研究では、特に時間外労働の多い夕方以降に長めの休憩を配置するタイミングを具体的に検討する。さらに、心身の疲労を回復するために、睡眠の確保は必要不可欠である。しかし、長時間労働時には短時間睡眠になりやすく、疲労回復が不十分であることが懸念される。このことから、第2期研究では、長時間労働と短時間睡眠の相互作用を明らかにし、短時間睡眠後の長時間労働時における循環器負担をさらに解明する。

これらの研究結果を踏まえて、やむを得ず長時間労働しなければならない場合、勤務中の休憩や勤務前の睡眠を確保するなど、循環器系の負担を減らすための対策の提案が可能となる。

## E. 結論

本研究から、①長時間労働による心血管系の負担を軽減するための勤務中の休憩配置を提案すること、②長時間労働時の加齢や安静時血圧の影響を考慮したより具体的な対策を検討すること、③長時間労働時の睡眠確保に関する提案を行うことが可能になることが考えられる。将来的に、これらの対策は検証を経て、実際に労働現場に取り入れることができれば、労働者の健康維持、さらに循環器系疾患が原因となる過労死の予防につながると考えられる。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

- 論文発表
  - 劉 欣欣、池田大樹、小山冬樹、脇坂佳子、高橋正也 (2018) 長時間作業時の血行動態反応の個人差. 労働安全衛生研究. Vol. 11(1), pp47-50.
  - Xinxin Liu, Hiroki Ikeda, Fuyuki Oyama, Keiko Wakisaka, Masaya Takahashi, Kotaro Kayashima (2018) Hemodynamic responses to simulated long working hours with short long breaks in healthy men. Scientific Reports 8, 14556.
  - Hiroki Ikeda, Xinxin Liu, Fuyuki Oyama, Keiko Wakisaka, Masaya Takahashi, Kotaro Kayashima (2018) Comparison of hemodynamic responses between

normotensive and untreated hypertensive men under simulated long working hours. Scandinavian Journal of work Environment Health. 44, 622-630.

## 2. 学会発表

- 1) 劉 欣欣, 池田大樹, 小山冬樹, 脇坂佳子, 高橋正也 (2018) 模擬長時間労働中の休憩が血行動態反応に及ぼす影響. 第 91 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌 60 (Suppl.), 297.
- 2) 劉 欣欣, 池田大樹, 小山冬樹, 脇坂佳子, 高橋正也 (2018) 模擬長時間労働における長めの休憩の効果と安静時血圧との関係. 日本生理人類学会第 78 回大会 抄録集, p78.
- 3) 池田大樹, 劉 欣欣, 小山冬樹, 脇坂佳子, 高橋正也 (2018) 長時間労働時における正常血圧者と高血圧者の血行動態の比較: 実験室実験による検討. 産業疲労研究会第 89 回定例研究会 抄録集, p2.

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし