

令和元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・上席研究員

【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。第二期研究では、第一期の研究結果を踏まえ、長時間労働における循環器負担への①加齢の影響、②短時間睡眠後の影響、③作業中の長めの休憩のタイミング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、①加齢の影響について、30代、40代、50代の模擬長時間労働時の血行動態反応を比較した結果、30代と比べ、50代の作業中の収縮期血圧が有意に高く、特に作業時間の後半でその差が顕著であった。これらの結果を学術誌に査読付き論文として公表した。さらに、60代の参加者のデータを追加収集し、加齢の影響について引き続き検討する予定である。②短時間睡眠の影響について、計22名の参加者の統制条件(7時間睡眠)と短時間睡眠条件(5時間睡眠)の模擬長時間労働時の血行動態反応データを収集した。来年度はこれらのデータを解析し、研究成果を公開する予定である。③長めの休憩のタイミングの影響について、夕方の長めの休憩を1時間程度早く取る条件を設ける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)
小山東樹(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)
赤間章英(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過労死等防止調査研究センター・センター長)

A. 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、2018年においては238件であった。前年度の253件より少し減少したが、これらの認定事案の大半は月80時間以上の時間外労働が認められた。また、総務省の労働力調査

によると、2018年に週60時間以上勤務していた労働者は約424万人であり、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。

第一期の研究では、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たことが示された。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。第二期研究では、第一期の研究結果を踏まえ、以下の三つを検討する。①長時間労働における循環器負担への加齢の影響を解明する。②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。③長めの休憩の配置タイミングを検討する。

B. 方法

脳・心臓疾患が原因の過労死が多発する30代～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実験に参加させる。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。

実験①では、加齢の影響を検討した。作業前の安静時血圧が正常範囲内(SBP<140mmHgかつDBP<90mmHg)の30代～50代の健康男性を対象とした。参加者を3つの年齢グループに分け、模擬長時間労働中の心血管系反応を比較した。具体的に、30代16名(平均年齢33.9±2.7歳)、40代15名(平均年齢45.5±2.9歳)、50代16名(平均年齢54.1±2.7歳)の参加者は、午前9時から午後22時までの間、心血管系反応を約1時間毎に1回測定した。実験のスケジュールを図1に示している。

実験②では、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。普段の睡眠時間が6時間半から7時間半の間で、かつ作業前の安静時血圧は正常範囲内(SBP<140mmHgかつDBP<90mmHg)の40代～50代の健康男性を対象とした。各参加者につき、統制条件(7時間睡眠)と短時間睡眠条件(5時間睡眠)を異なる日に実施した。2日間の実験日は、1週間以上の間隔を開け、その順序は参加者間でカウンターバランスをとった。参加者は実験1週間前から実験前日までの間、睡眠を主観的・客観的に測定するため、睡眠日誌の記録と就床時の携帯型活動量計(睡眠計)の装着を実施した。実験前日は、統制条件であれば睡眠時間を7時間、短時間睡眠条件であれば5時間に制限してもらい、就床前と起床時にメールによる就床・起

床報告をしてもらった。睡眠時間について、起床時刻は普段と同時刻に設定し、就床時刻を変更することで調整してもらった。もし、普段の起床時刻では、実験室入室時刻(午前8時30分)に間に合わない場合は、起床時刻を早めてもらった。実験日のスケジュールは図2に示している。

実験③では、夕方の長めの休憩の配置タイミングについて検討する。第一期の研究では、50分以上の長めの休憩が心血管系の過剰反応を緩和することを明らかにした。一方、長時間労働の場合、夕方の休憩に関する法律やガイドラインなどの規定はなく、休憩のタイミングによってその負担緩和効果が変わるかも不明である。本実験では、夕方の50分の休憩を実験①より1時間ほど早く取る条件を設け、休憩の時間帯による影響を明らかにする。

(倫理面での配慮)

本研究は、労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. 結果と進捗状況

1. 加齢の影響について

実験の結果は図1に示している。安静時の血圧において、30代、40代、50代に有意差がなかった。全ての年齢グループで作業時間の延長に伴い作業中の収縮期血圧が上昇したが、30代と比べ、50代の作業中の収縮期血圧が有意に高く、特に後半でその差が顕著であった。また、50代の総末梢血管抵抗も30代より高い傾向が示された。これらの結果は、長時間労働による心血管系負担が増大し、特に高齢層の負担が大きいことを示している。一般的に、加齢によって動脈硬化が進み、血管抵抗が高くなる。また、若年層と比べ、高齢層は圧受容体反射などの血圧調節機能が低下すると考えられる。高齢層は作業の後半に若年層よりも心血管系の負担が大きい原因は、心血管系機能の低下が不十分な血圧調節をもたらし、特に長時間労働の場合はこの不十分な血圧調節が蓄積されやすいと考えられる。これらの結果は国際学術誌「Occupational & Environmental Medicine」に掲載されている。

また、今年度は60代(60～64歳)の参加者のデータを追加収集した。来年度は引き続き加齢の影響について検討する予定である。

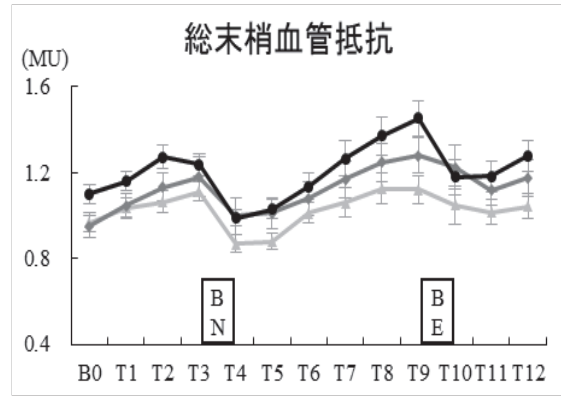
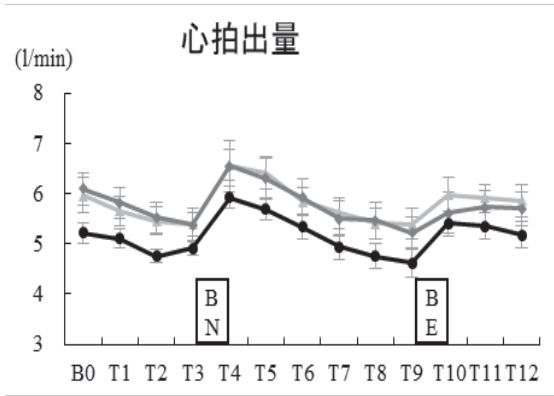
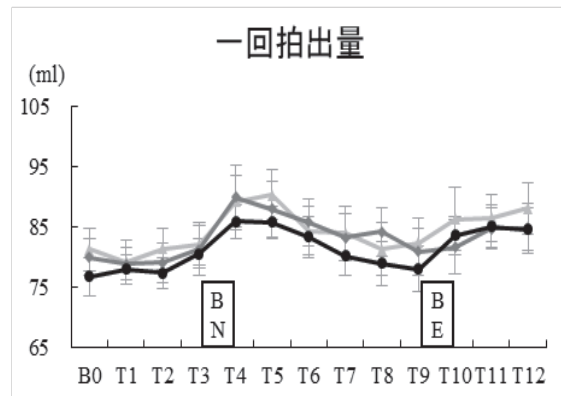
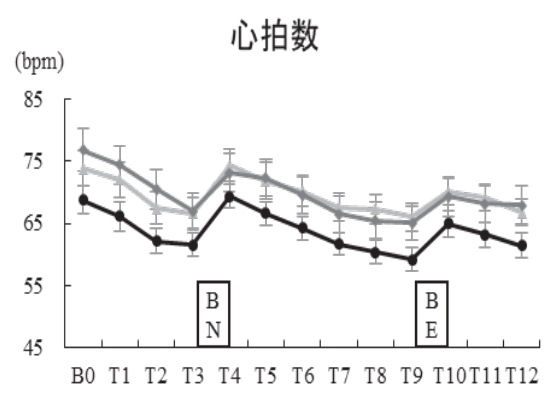
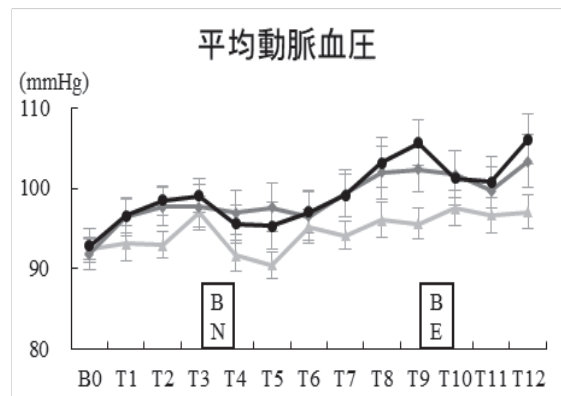
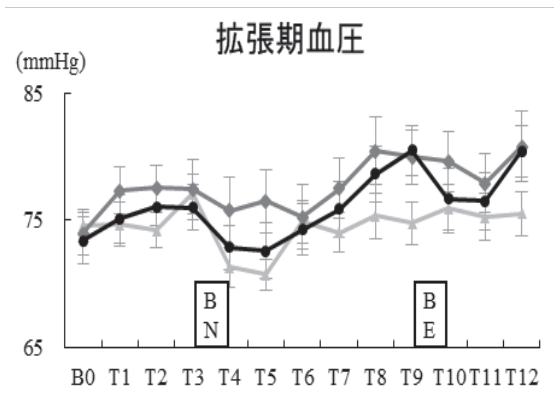
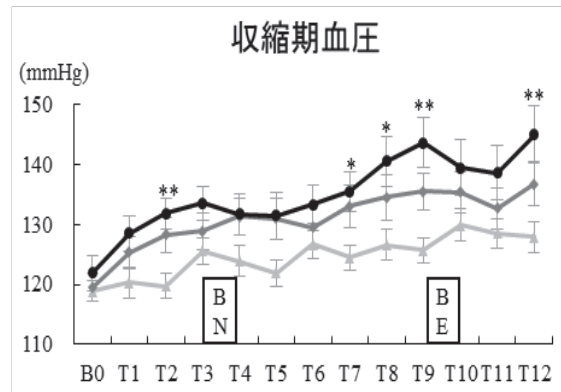
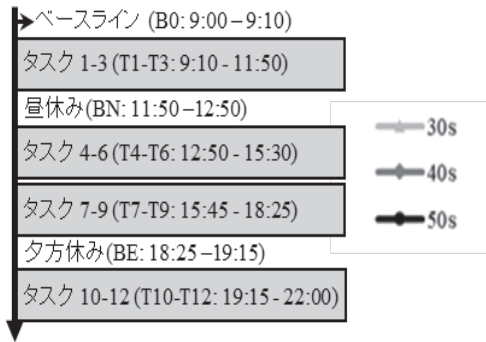


図1 実験①のスケジュールと異なる年代別の血行動態反応
 *: 50s > 30s, $p < 0.05$; **: 50s > 30s, $p < 0.01$



図2 実験②のスケジュール

2. 短時間睡眠の影響について

参加者には午前8時30分に実験室に来てもらい、図2に示しているスケジュールで実験に参加した。実験前日目の睡眠時間を睡眠日誌と活動量計のデータから確認した。睡眠時間の統制ができなかった者は本実験への参加はできなかった。また、実験では、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 psychomotor vigilance task (PVT) と行動抑制機能を検討するための Go/NoGo 課題を追加したため、長時間労働及び睡眠短縮により認知機能への影響をより詳細に検討することが可能である。今年度は22名の参加者の統制条件(7時間睡眠)と短時間睡眠条件(5時間睡眠)のデータを収集した。来年度はこれらのデータを整理・解析する予定である。

3. 夕方の休憩タイミングについて

実験①の夕方の50分の休憩(18:25~19:15)を1時間早く取る条件(17:25~)を設けて実験を行い、休憩のタイミングによって心血管系の過剰反応を抑制する効果が変わるか否かを確認する。本実験は来年度実施する予

定である。

D. 考察

第一期研究の結果から、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。第二期の研究では、作業前の安静時血圧が同程度でも、長時間労働の場合には50代は30代と比べ、心血管系反応が特に作業の後半が大きくなり、高齢者の心血管系負担がより大きいことが示された。やむを得ず長時間労働しなければならない場合、安静時高血圧者や高齢者などの高リスク群に特別な配慮が必要かもしれない。さらに、第二期研究では、60代の参加者のデータを追加し、加齢の影響を引き続き検討する予定である。

また、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。第二期研究では、長時間労働と短時間睡眠の交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解明する。

さらに、第一期研究の結果から、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。第二期研究では、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。

E. 結論

本研究から、①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、②長時間労働時の睡眠確保に関する提案を行うこと、③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. 健康危機情報

該当せず。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Xinxin Liu, Hiroki Ikeda, Fuyuki Oyama, Keiko Wakisaka, Masaya Takahashi, Kotaro Kayashima (2019) Hemodynamic responses to simulated long working hours in different age groups. Occupational & Environmental Medicine 76, 754-757.

2. 学会発表

- 1) 劉 欣欣 (2019) 長時間労働による循環器系への負担. 第92回日本産業衛生学会, 産業衛生学誌, Vol. 61, (Suppl.) pp.195.
- 2) Xinxin Liu, Hiroki ikeda, Fuyuki Oyama, Takahide Akama, Masaya Takahashi (2019) Influence of aging on hemodynamic responses to simulated long working hours. The 14th International Congress of Physiological Anthropology, Abstract book, pp.35.
- 3) Hiroki Ikeda, Xinxin Liu, Fuyuki Oyama, Keiko Wakisaka, Masaya Takahashi (2019) Comparison of hemodynamic responses between normotensive and untreated hypertensive men under simulated long working hours, 第92回日本産業衛生学会, 産業衛生学誌, Vol. 61, (Suppl.), pp.118.

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

なし