

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：34429

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25460823

研究課題名(和文) 高齢労働及び非正規雇用形態の高い清掃業務における作業改善と暑熱負担軽減

研究課題名(英文) The improvement of working conditions and heat stress for non-regular and older workers

研究代表者

佐藤 智明 (Sato, Tomoaki)

大阪国際大学・公立大学の部局等・教授

研究者番号：30205942

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：非正規雇用率が高く高齢化している清掃作業の、暑熱ストレス及び作業負担軽減の改善を目的とした。対象は高齢女性4名とし午前2時間の清掃とした。改善策は暑熱環境の軽減、休息の導入、無駄な移動を減少した。その結果、作業姿勢及び作業動作の改善、暑熱環境の軽減、生体負担の軽減、作業効率の向上が見られた。しかし主観的感覚では逆に訴えが高かった。作業負担は軽減したにも関わらず、主観的感覚が軽減しなかった原因として、加齢による体力低下と実質的な清掃量の増加が、心理的負担を増加させたものと推察された。以上の事より作業改善をする際には、身体的作業負担だけではなく、心理的負担の軽減も考慮する必要があることがわかった。

研究成果の概要(英文)：In this study, we aimed to improve the working conditions and heat stress of non-regular and older clean-up workers. Four female clean-up workers (age, 66.5 ± 2.4 years) participated in this study. We collected data for 2 h of clean-up work in the morning during summer. We evaluated the improvement in working conditions with the reduction in the temperature of the environment, introduction of rest, and reduction of waste movement. The findings showed improvement in work posture, conditions, and efficiency as well as reduction in workload. However, subjective symptoms were significantly higher ($p < 0.05$). Thus, to improve working conditions, it is necessary to consider the reduction in psychological stress.

研究分野：労働衛生

キーワード：労働安全衛生マネジメント 高齢労働 清掃業務 作業改善 熱中症

1. 研究開始当初の背景

近年、地球温暖化やヒートアイランド現象に伴って、熱中症の問題がクローズアップされている。総務省消防庁の速報によれば、今年9/30現在、熱中症での救急搬送者は全国で4.5万人を超え、76人が搬送直後に死亡が確認されており、ここ2.3年で死者、搬送者共に急激に増加しており、年代別では65歳以上の高齢者が45%以上を占めている。また一昨年度は、熱中症による労働中の死亡も47名と過去最悪となっている。日本では作業者を対象に、日本工業規格 JIS Z8504 指数に基づく温熱ストレスの評価として、WBGT(湿球黒球温度)基準値より指針が出され、また世界においては ISO(世界標準化機構)の温熱環境部門(TC159/SC5/WG1)において評価法や対策が示されている。しかし熱中症発生の現状を踏まえれば、様々な優れた指針も作業現場で活用されなければ、熱中症予防の抜本的対策に結びつかない。

現在日本の労働雇用形態は、非正規雇用の割合が年々増加し、2011年において35.2%が非正規雇用となっており、その内55歳以上の高齢者が32.0%を占め、社会における大きな問題となっている。従来、労働衛生の分野では正規雇用でかつ労働力の大部分を占めた50歳以下の労働者を対象にした多くの報告がなされており、非正規雇用者や高齢者に着目した研究はほとんど無かった。また非正規雇用者の労働災害に関する報告は見あたらないが、2009年の東京都の報告によると労働災害による50歳以上の死者は全体の49.5%でありその対策が重要となっている。

一般的なビルメンテナンスなどの清掃業務においては、非正規雇用者や高齢者が従来から多いことに加え、いわゆる3K(きつい・汚い・危険)職場と呼ばれ、労働安全衛生に関しては最低限の形式的な運用しかされていない職場が多いのが現実であり、実際に暑熱負担の軽減も含めた総合的な作業改善の報告はほとんど見あたらない。

2. 研究の目的

本研究を実施するにあたり、ドーム型多目的施設の清掃業務の予備調査を実施した。その結果、管理者以外の従業員全員が非正規雇用者であり、年齢は60歳を超える高齢労働であった。また勤務は3交代制となっていたが、中には連続8時間勤務者もいた。さらに夏期の作業環境は、自然換気の出来ない施設設計により、場所によっては35以上の室温であることも確認されていた。またタイムスタディ法による作業姿勢を、分別作業に限定して分析したが、前屈みの無理な姿勢の割合が高いことから、早急かつ抜本的な改善が必要であることが痛感された。以上の予備調査の結果から、作業者の負担を軽減できる実用

的な労働安全衛生マネジメントシステム(OSHMS)を策定し、現場に導入することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 調査期間

2013年から2014年の7月から9月の午前中2時間の清掃業務とした。初年度は改善前の実態調査を実施し、翌年の7月までに改善慣行期間を3か月設けた後、7月から改善効果を調査した。

(2) 調査対象者

某ドーム型多目的施設の清掃業務に携わるパートタイム女性従業員4名(66.5±2.4歳)であった。

(3) 調査手続き

測定にあたり、対象者に調査概要と測定に関する説明を実施し、同意書を得た。

(4) 調査スケジュール

| 経過時間(分) | -30 | -15 | 0 | 15 | 16 | 31 | 32 | 47 | 48 | 63 |
|-------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 開始時刻 | 7:30 | 7:45 | 8:00 | 8:15 | 8:16 | 8:31 | 8:32 | 8:47 | 8:48 | 9:03 |
| 項目 | 集合 7:30 | 測定 15分前 | 作業 15分 | 測定 60秒 | 作業 15分 | 測定 60秒 | 作業 15分 | 測定 60秒 | 作業 15分 | 測定 60秒 |
| 心拍測定 | | ← | | | | | | | | → |
| 映像記録 (作業姿勢) | | ← | | | | | | | | → |
| 局所負担質問紙 | | | | | | | | | | |
| 体重測定 | | | | | | | | | | |
| 作業間質問紙 | | | | | | | | | | |
| 外耳温度 | | | | | | | | | | |
| 握力 | | | | | | | | | | |
| 環境温度 | | | | | | | | | | |
| 水分摂取(随時) は重量測定 | | ← | | | | | | | | → |

| 経過時間(分) | 64 | 79 | 80 | 95 | 96 | 111 | 112 | 127 | 128 |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 開始時刻 | 9:04 | 9:19 | 9:20 | 9:35 | 9:36 | 9:51 | 9:52 | 10:07 | 10:08 |
| 項目 | 作業 15分 | 測定 60秒 | 作業 15分 | 測定 60秒 | 作業 15分 | 測定 60秒 | 作業 15分 | 測定 60秒 | 終了後 |
| 心拍測定 | ← | | | | | | | | → |
| 映像記録 (作業姿勢) | ← | | | | | | | | → |
| 局所負担質問紙 | | | | | | | | | |
| 体重測定 | | | | | | | | | 更衣後 |
| 作業間質問紙 | | | | | | | | | |
| 外耳温度 | | | | | | | | | |
| 握力 | | | | | | | | | |
| 環境温度 | | | | | | | | | |
| 水分摂取(随時) は重量測定 | ← | | | | | | | | → |

図1 当日の調査スケジュール

(5) 測定指標

1) 心理指標

作業意識、局所負担及び主観的感覚を自己記入式の Visual Analogue Scale 法を用いて、作業中15分毎に計測した。例えば暑さの場合は「全く暑くない(0点)」から「とても暑い(100点)」のように評価してもらった。

2) 動作指標

VTR 撮影による作業姿勢及び作業動作を10秒単位でスナップリーディング法

を用いて分類した。

3) 活動指標

2時間の清掃した総面積から1分当りの清掃面積を推定した。

4) 環境指標

暑熱指数 (WBGT (湿球黒球温度): Wet Bulb Globe Temperature) を15分毎に計測した。

5) 生理指標

脱水量

作業前後の体重と水分摂取量から汗の量を算出した。

水分摂取量

ステンレスの水筒にスポーツドリンクを入れて、作業前後の重量を計測した。

鼓膜温

鼓膜温度計(ジーニアス社)を用いて、作業中15分毎に計測した。

握力

握力計(竹井機器)を用いて左右の握力を作業中15分毎に計測した。

心拍数

ハートレートモニター(POLAR V800HR)を用いて、作業中10秒毎に連続測定し、そのデータを1分単位に換算し、評価した。

6) データ解析

同一被験者での、改善前後のデータを比較するために、2時間の時系列のあるデータは、一般化線形混合モデルの分散分析で解析し、時系列がない改善前後のデータは student の対応のある t-test を実施した。

4. 研究成果

(1) 改善事項

現状調査により、以下の改善マネジメントシステムを提案し、翌年度より3か月の慣行期間を設け、実施した。

1) 作業員全員にステンレス製水筒を配布し、水分補給を1部屋終了時(約15分毎)に、飲水を実施(飲水量は各自自由)した。

2) 1部屋清掃毎に、エアコンを使用させ、暑熱環境を軽減した。

3) 清掃前の準備室に冷風機を導入して、待機時間の暑熱環境を軽減した。

4) 作業動線を見直し、同じ動線を何度も移動しないようにした。

5) 部屋の前に置いていた清掃用具キャ

リーから持ち運びのできるボックスを用意し、必ず使用する物品を部屋に持ち込み、移動時間を短縮した。

6) 窓拭き用にスクイジー(窓ガラスクリーニング用清掃用品)を導入し、作業姿勢を軽減させた。

(2) 改善結果

作業環境は準備室への冷風機の導入及び清掃部屋のエアコンの使用により、有意にWBGTが低下した(図2)。

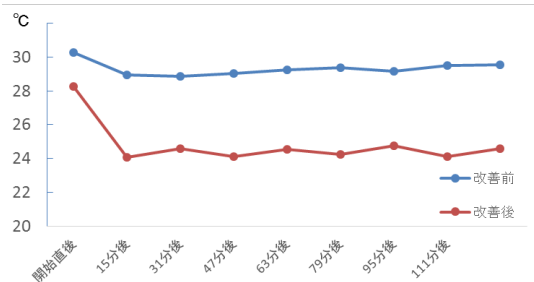


図2 作業中のWBGTの経時的変化()

併せて一定時間毎の水分摂取により、清掃時間中の水分摂取量の増加、脱水量の抑制により、体内の鼓膜温が有意に抑制された。このことより、作業中の熱中症のリスクが軽減されたものと推察した。また作業約15分毎の、水分補給時の1分程度の小休止及び作業動線の効率化により、作業負担の指標である、1分当たりの心拍数も、作業中平均122.3から117.8beats/min.と有意に減少した(図3)。なお、握力には変化が見られなかった。

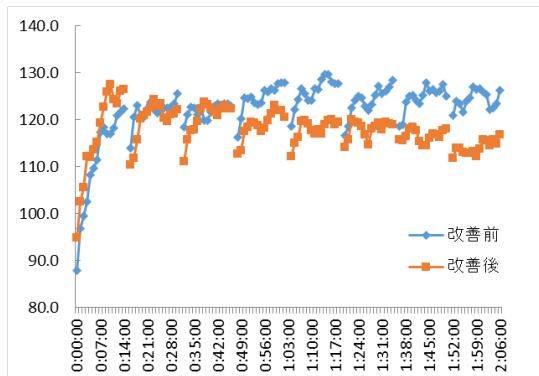


図3 作業中のHRの経時的変化 (beats/min.)

作業姿勢においては、深い前傾姿勢や、膝をついての姿勢の割合が有意に減少し、かつ作業動作も拭き清掃などの負担の高い動作の割合が減少した。そして、作業動線の見直しの結果、1分あたりの清掃面積が増える傾向がみられた。作業前後の局所負担には改善効果が見られなかった。しかし作業中15分毎に測定した、パフォーマンス低下感や疲労感、だるさ感の主観的感

覚において、改善後に有意な高値が見られた。

このことは、生理指標である脱水量や鼓膜温、心拍数において有意な改善効果が見られ、肉体的作業負担が軽減されたにも関わらず、主観的感覚が軽減されなかったことを示した。この要因として、一つは改善前後の測定期間が1年間あったことから、その間の加齢による体力低下が考えられる。これは低年齢では1年程度の加齢の影響による体力低下は少ないが、高齢になるとその体力低下の割合が大きいことによるものと推察される。二つ目として、作業効率が向上したことによる、実質的な清掃量の増加が、心理的負担を増加させたことが考えられる。これは調査対象者がパート従業員であり、時給で雇用されていることを踏まえれば、単一時間での実質的な作業量の増加は、精神的に労働意欲の低下につながった可能性がある。このことが心理指標にネガティブな影響を及ぼした可能性を指摘したい。

以上の事より作業改善をする際には、身体的作業負担の改善だけでなく、その労働者の雇用形態など作業環境以外の面も考慮する必要性があることがわかった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 件)

〔学会発表〕(計 2件)

佐藤 智明、高西 敏正、井上 辰樹、榎原 毅、高年齢労働者の清掃業務改善の為の実態調査、産業保健人間工学会第20回大会、2015年9月5日、大阪

佐藤 智明、井上 辰樹、高西 敏正、榎原 毅、ドーム型多目的施設のごみ集積場における分別作業の実態調査、第85回日本産業衛生学会、2012年6月2日、名古屋

6. 研究組織

(1)研究代表者

佐藤 智明 (SATO, Tomoaki)
大阪国際大学・ビジネス学部・教授
研究者番号：30205942

(2)研究分担者

井上 辰樹 (INOUE, Tatsuki)
龍谷大学・社会学部・教授
研究者番号：20268121

高西 敏正 (TAKANISHI, Toshimasa)
北九州市立大学・文学部・准教授
研究者番号：90244673

榎原 毅 (EBARA, Takeshi)
名古屋市立大学・医学研究科・講師
研究者番号：50405156