

加し準備・経験を積み、6月から職域接種を開始した。社内にチームを設立し、事業場毎にワクチン接種委員会を設置した。2022年4月までに接種4回延10,021人に接種し、各工場にクラスターの発生を認めなかった。なお、北陸地区4工場では、初回5,166件で接種率89.6%、4回で16,362件接種した。定常業務としてワクチン接種を行っていたこと、行政勤務経験を有する保健師がいたこと、退職後の看護師にワクチン接種への協力依頼が容易であったこと、が、コロナワクチンの迅速な職域接種に繋がったと思われた。

## 6. $\alpha$ -トルイジンおよびその代謝物による膀胱上皮細胞における DNA 損傷

○平工雄介, 陳 海蛟, Sharif Ahmed, 崔 正国, 木村栄輝

(福井大学学術研究院医学系部門環境保健学)

$\alpha$ -トルイジンは染料や有機合成などの用途に使用されるが、労働者に膀胱癌を起こす。しかし、発がん機構には不明な点が多い。本研究では、ヒト膀胱移行上皮癌由来の T24細胞を用いて、 $\alpha$ -トルイジンとその代謝物による DNA 損傷を解析した。免疫細胞染色では、 $\alpha$ -トルイジンと代謝物が酸化およびニトロ化 DNA 損傷塩基 (8-oxodG, 8-ニトログアニン) を生成し、そのうち 4-amino-*m*-cresol が最も強く DNA 損傷塩基を生成した。DNA 損傷は HMGB1, RAGE, Toll-like receptor 9 (TLR9) に対する siRNA や抗体により抑制された。以上の結果から、 $\alpha$ -トルイジンや代謝物に曝露された細胞から HMGB1 と CpG DNA が放出され、近傍の細胞の RAGE を介して細胞内に取り込まれ、リソソームで TLR9 に認識されて炎症反応を惹起して DNA 損傷を起こし、発がんをもたらすと考えられる。

## 7. 信州職域コホート (第17報) : 残業時間と睡眠による休養感との関連について

○長谷川航平<sup>1</sup>, 塚原照臣<sup>1,2</sup>, 野見山哲生<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup>信州大学医学部衛生学公衆衛生学教室,

<sup>2</sup>信州大学医学部産業衛生学講座)

【目的】不眠や睡眠不足と長時間労働との関連について、明確な結論は得られていない。信州職域コホートの労働者を対象として、残業時間と睡眠による休養感との関連について検討した。

【方法】労務情報等により後ろ向きコホート研究を実施した。曝露は2015年度の月平均残業時間とし、アウトカムは2016年度から2019年度の睡眠による休養感とした。

【結果】解析対象者は2,212人であった。2016年度の睡眠による休養感をアウトカムとした場合、第一四分位に対する第四四分位の調整オッズ比は1.57 (95% CI : 1.13–2.18) で有意な関連が見られた。2017年度をアウトカム

とした場合も同様の傾向が見られたが、2018年度または2019年度をアウトカムとした場合には有意な関連が見られなかった。

【考察】残業時間は睡眠による休養感の低下と有意な関連するものの、その関連は一時的なものである可能性が示唆された。

## 2024振動障害研究会\*

### <一般演題>

座長：榊原久孝

(一宮研伸大学)

石竹達也

(久留米大学)

### 1. 末梢神経系障害を主徴とする振動障害予備群早期発見に向けて—VPTW 適用に向けた従来検診方法の調査—

柴田延幸

(労働安全衛生総合研究所)

演者は、指先振動感覚のヒステリシスモデルを提案するとともに、末梢神経障害を主徴とする振動障害予備群の早期発見およびリスク評価・管理に資する指標として VPTW を提案、その適用可能性について検討を進めてきた。これまでの研究では、高齢者—振動ばく露 (G1) 群、高齢者—非ばく露 (G2) 群および若年者—非ばく露 (G3) 群に対しての振動ばく露後の右手人差し指の VPTW と VPT の残留閾値移動の変化 (von Békésy 法にしたがい試験周波数125Hz で実施) において、高齢者—ばく露群では、繰り返し振動ばく露の回復過程においても VPTW の有意に大きな値と変動が認められた。一方、VPT の残留閾値移動では、非ばく露2群において繰り返しばく露回数にともなう残留閾値移動の増大が認められた。現在、同指標の有効性をより多くの被験者を対象として検証すべく、健診機関あるいは労災病院との協働を検討中である。しかし、全国の労災病院を対象に振動健診の実施実績と実施時の使用している振動感覚計を調査したところ、振動健診の実施実績があったすべての労災病院において、von Békésy 法の実施が不可能である振動感覚計を使用していることが明らかとなった。同指標得るための測定検査は1人当たり30分かかることから健診時の追加実施が難しいとの指摘もいただいております。今後この点を解決する必要がある。

\*会期：2024年11月10日 (日) 14:00~17:00

会場：TKP 新大阪駅カンファレンスセンター (現地およびweb参加によるハイブリッド開催)

参加人数：22名

代表世話人：石竹達也 (久留米大学)

## 2. 当院の振動障害診療と基準に該当しない振動作業による傷病者取扱について

佐藤修二  
(札幌ワーカーズクリニック)

当院の過去16年間の振動障害労災認定患者数（他院からの転院を含む）は延べ約280人、業種は建設業が52%、鉱業が30%である。認定時平均年齢60.9歳、推定振動作業年数は平均28年、約15%は末梢循環障害が確認されなかったため上肢障害として認定されている。直近1年間で過重な振動作業による上肢障害とされた5例の傷病名は両変形性肘関節症、両変形性手関節症、手根管症候群、尺骨突き出し症候群などで、整形外科専門医は振動作業が原因とした。推定振動作業時間は5,000時間から30,000時間で、相当程度の振動曝露と言える。産業衛生学会振動障害研究会が発表した「振動障害の診断ガイドライン2013」では「末梢循環障害や末梢神経障害が明らかに認められる場合、振動障害に関連する疾患として運動器障害を位置づけるのが妥当」とされている。臨床では末梢循環障害が確認できない場合は振動障害と診断しにくいという認識が一般的であるが、振動工具の低振動化が進み、レイノー現象や末梢循環障害が目立たない症例が増加している。末梢神経障害や運動器障害を主症状とするケースについても、法令や学会ガイドラインを的確に適用し、振動障害の病態として捉えることが重要である。

## 3. 振動障害予防対策指針に対する工具メーカーの対応

蜂須賀智弘  
(株式会社マキタ)

2009年7月10日に通達された振動障害予防対策指針は、すでに15年経つ。準備期間を経て電動工具メーカーが3軸合成振動値を公開したのは2012年4月で、そこから12年が過ぎた。2012年8月に各社の振動値データを収集したものがある。2024年9月段階のチェンソーとインパクトレンチに絞って公開振動値データを収集し、2012年時との比較を行い、考察した。

チェンソー、インパクトレンチともに公開されている3軸合成振動値の平均値は、12年間で約10%低振動化に移行した。おおよそチェンソーは平均 $5 \text{ m/s}^2$ 、インパクトレンチは平均 $10 \text{ m/s}^2$ である。チェンソーではエンジン式が、インパクトレンチではエア式が圧倒的に多い。そんな中、環境問題もあり、12年間でチェンソーにおける充電式の割合は2%から17%と大幅に増加した。

データ収集時に未公開の多い業界があることが判明した。またDIY向けの工具での未公開の状況も確認された。振動障害新規労災認定者は年間300人弱と下げ止まり状態である。例えば電動工具でいえば一般社団法人日本電機工業会（JEMA）の存在があるように、製造業者の背後にある業界団体への再通達が改善ポイントとなると思われる。

## 4. 振動対策に終わりはない

○梅田拓哉<sup>1</sup>、渡部幸雄<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>株式会社豊岡販売、<sup>2</sup>アピュアン株式会社)

エア・ハンマーには、イノベーションがなく、昔から基本構造は同じで変化がなく、振動とともに騒音が大きく人体への負荷が大きいままである。この課題を解決するため、エア・ハンマーにスプリングを入れた振動制御システムを開発して、従来工具と比較して40%から50%の低振動化を達成した。低振動化に伴い低騒音となった。ただ工具重量は重くなるため、ハンドル部分をアルミ製にするとともに、チゼルの径を細くするなどして、工具全体の軽量化を図った。こうした改良により、作業効率はずがらないうで、低振動・低騒音かつ軽量の操作しやすいエア・ハンマーとなった。また、工具操作による振動や騒音の人体影響をなくすため、工業用ロボットに改良型エア・ハンマーを取り付け、人が振動工具を使用しなくてもよい自動化の取り組みもしている。作業者の負担軽減に貢献できることを願って開発を続けたい。

## 5. 事業所における労災予防～世界的企業の現場視察を行って～

森松嘉孝  
(久留米大学)

振動工具の使用に関する規制はあるが、安全対策の実施状況には事業所間で差がある。世界的企業A社のB工場を視察し、労災予防対策を調査した。視察開始時には東海トラフ地震を想定した避難誘導場所の説明を受け、危機管理意識の高さに驚いた。鋳鉄工場ではエンジンのバリ取り作業があり、織機用エンジンは機械化済みだったが、車両用エンジンは依然として振動工具を使用していた。この作業も将来的には機械化予定である。

工場の概要説明では、リスク分散のために複数の工場体制を採用していること、また安全衛生委員会とは別に年2回の作業環境改善委員会を実施していることが分かった。全工場共通の安全チェックリストを活用し、振動暴露基準を満たしているものの、発生源対策は課題とされている。振動工具使用者の健康管理は特殊健診で行い、データは安全管理部門が集約している。体調変化時には専属産業医への迅速な受診体制が整っており、現在は症状の早期相談が奨励されている。労災発生時には障害の種類に応じて病院が指定されている。

同社は危機管理意識が高く、AI技術の進展により将来的に振動工具作業の多くが機械化される見込みである。しかし、中小企業での振動障害の実態と予防対策を明らかにする必要性が残されている。