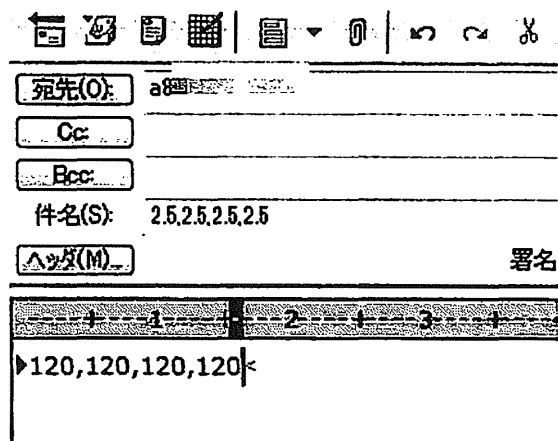
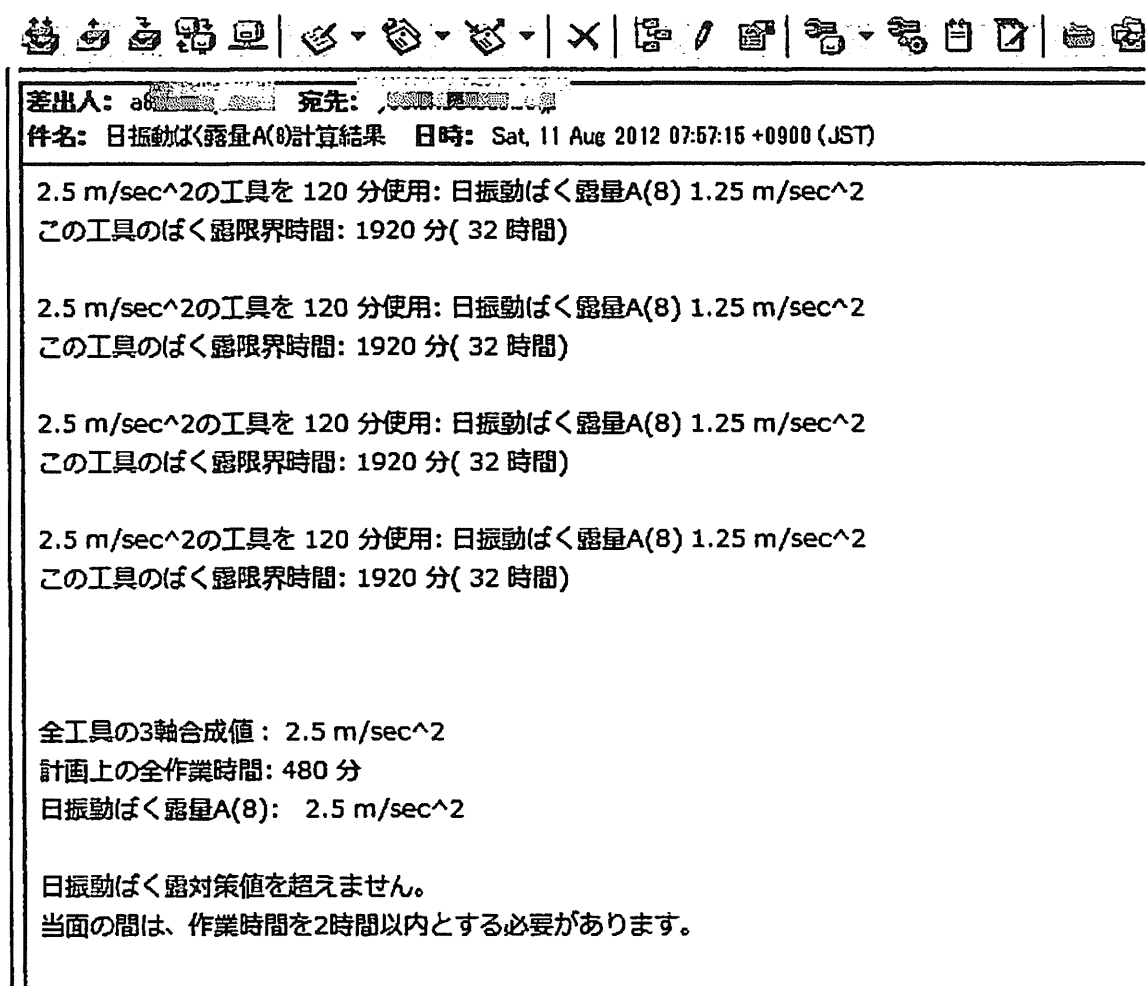


3.2 When use number  $a_{hv}=2.5,2.5,2.5,2.5\text{m/sec}^2$ , and 120,120,120,120 minutes as Fig.12



<Fig.12>

Returns result  $A(8)_{\text{each}} = 1.25 \text{ m/sec}^2$ ,  $A(8)_{\text{all}} = 2.5\text{m/sec}^2$ , Exposure Limit time is 1920 minutes, as Fig12



$$A(8)_{\text{each}} = 2.5 \times \sqrt{(120/480)} = 1.25 \text{ [m/sec}^2\text{]}$$

$$A(8)_{\text{all}} = 2.5 \times \sqrt{(480/480)} = 2.5 \text{ [m/sec}^2\text{]}$$

$$T_L (\text{each}) = 12000 / 2.5^2 = 1920 \text{ [minutes]}$$

#### 4. How to use

Workers open the email and input  $a_{hv}$  value of vibration tools to the subject. And input expected working time to the body. Using comma (,) for delimiter to separate the each tools if he or she would like to use two or more vibration tools. The order of numbers is needed to be corresponded  $a_{hv}$  and working time each other.

After all, send the email and wait the sending back from system. Open received email, there are dairy exposure value  $A(8)$  and exposure limit values.

#### 5. Conclusions

This calculation system for  $A(8)$  by using email system is working correctly. However, It is not considered about error procedure at moment. After error procedure programmed to this system, it is need to consider releasing this system for public good to preventing vibration syndromes contributory.

#### 6. References

- [1] New Japanese Guidelines for Preventing Hand-Arm Vibration Syndrome, 2009: The Ministry of Health, Labour and Welfare: Kihatsu 0710
- [2] A spread sheet of a calculation table for Dairy Exposure Value  $A(8)$ .  
(<http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/090820-3.html>)
- [3] PHP manual (<http://php.net/manual/ja/index.php>)
- [4] PHP Extension and Application Repository: PEAR(<http://pear.php.net/>)
- [5] Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration , ISO 5349-1:2001(E)

## **Total operation time (TOT) of vibratory tools and hand-arm vibration syndrome (HAVS) in Japanese Wakayama forestry workers**

**Jin Fukumoto<sup>1\*</sup>, Setsuo Maeda<sup>2</sup>, Ting Anselm Su<sup>3</sup>, Ryuichi Nakajima<sup>4</sup>,  
Shigeki Takemura<sup>1</sup>, Kouichi Yoshimasu<sup>1</sup> and Kazuhisa Miyashita<sup>1</sup>**

- 1) Department of Hygiene, School of Medicine, Wakayama Medical University  
811-1, Kimiidera, Wakayama, 641-8509, Japan
- 2) Department of Applied Sociology, Kinki University  
3-4-1, Kowakae Higashiosaka, Osaka, 577-8502, Japan
- 3) Department of Social and Preventive Medicine, University of Malaya,  
50603, Kuala Lumpur, Malaysia
- 4) Rion Co., Ltd., 3-20-41 Higashimotomachi, Kokubunji, Tokyo, 185-8533, Japan

### **Abstract**

We studied total 395 male forestry workers to investigate hand arm syndrome (HAVS). We newly adapted our original unique index, vibratory tools total operation time (TOT) to estimate duration of exposure to hand transmitted vibration. As for numbness, the crude ORs in the highest quartile of TOT was 2.36 (95%CI: 1.22-4.54) ( $p < 0.01$ ) compared with lowest one. The significance disappeared after each of adjustment was performed. The crude ORs of in the highest quartile of TOT was 2.57 (95%CI: 1.34-4.93) ( $p < 0.01$ ) compared with lowest one. As for VWF, the crude ORs in the highest quartile of TOT was 5.28 (95%CI: 1.13-24.73) ( $p = 0.03$ ) compared with lowest one. The significance disappeared after each adjustment, however, trends remained significant in the both adjustments (both  $p = 0.03$ ). These results suggest that risks of numbness and pain depend on age and VWF on TOT. Thorough vibratory work management and health check especially for elderly workers are required.

### **1. Introduction**

Hand-arm vibration syndrome is still one of the important industrial health problems to be solved in Japan. All the workers who operate vibratory tools undergo compulsory health check annually, and the efficiency to discriminate patients with hands-arm vibration syndrome (HAVS) must be increased. Our former study revealed that HAVS is significantly positively associated with age. However, the association between total amounts of exposure to hand transmitted vibration (HAV) and HAVS remains unknown. Usually, the magnitude of vibration produced by vibratory tools are taken into account to evaluate the total amount of exposure to vibration, however, it forces a great task to measure vibration of tools at the health screening examination site and sometimes results in vain due to lack of data in the

longitudinal or retrospective cohort study. Therefore, we newly adopted an original unique and simple index, total operation time (TOT) to estimate total amount of exposure to HAV. In the present study we investigate the association between TOT and HAVS to evaluate efficacy of TOT as a new index in the HAVS health check.

## 2. Study Methods

### 2.1 Study subjects and Methods

The main study subjects comprised 395 Japanese male forestry workers in Wakayama Prefecture. The mean age of subjects was 47.9 years (ranged 23-80yrs, SD 11.3). The series of health checks were performed as a compulsory annual special health check of HAVS on November and December of 2009. The subjects underwent basic medical check and filled self-reported questionnaire to evaluate duration of exposure to HAV and investigate lifestyle. Finally, all the subjects were assessed HAVS in accordance with Stockholm classification in the physical examination.

### 2.2 HAVS, TOT and Statistical analysis

As for HAVS, we adopted three major symptoms, numbness, pain and VWF, vibration induced white finger in the present study. Those who have injury history were carefully deleted. Nobody were suffering carpal tunnel syndrome. We calculated TOT, total operation time as follows. 'Mean hours per day' times 'mean number of days per year' times 'total years' of handling vibrating tools. Then we set three HAVS as objective index and quartile of TOT as explanatory index to calculate crude Odds Ratios (ORs) by logistic regression analysis. Further adjustments were performed by adjustment 1: age only and adjustment 2: age, cigarette smoking and alcohol drinking. All tests were two-tailed and statistical significance was set at  $p < 0.05$ . All statistical analyses were performed by SAS software Version 9.

## 3 Results

### 3.1 Association between age and HAVS

Table 1 shows association between age and three main symptoms of HAVS. ORs of in the oldest quartile of age was 2.07(95%CI: 1.02-4.23) in numbness and 2.59 (95%CI: 1.25-5.39) in pain compared with the youngest quartile, respectively. No significant association was observed in VWF. However, significant trends were observed in all three symptoms.

Table1 Association between age and three main symptoms of HAVS

Age*	Numbness (n=89)			Pain (n= 104)			VWF (n=19)		
	OR	95%CI	p-value	OR	95%CI	p-value	OR	95%CI	p-value
23-37	1.00	reference	-	1.00	reference	-	1.00	reference	-
38-47	0.48	0.14-1.63	0.24	2.03	0.79-5.22	0.14		NA	
48-58	0.70	0.27-1.82	0.46	1.10	0.44-2.75	0.84		NA	
58-80	2.07	1.02-4.23	0.04	2.59	1.25-5.39	0.01	5.73	0.75-43.8	0.09
Trend		p<0.01			p<0.01			p=0.03	

\*Age is indicated in quartile, HAVS: Hand-arm vibration syndrome

### 3.2 Association between TOT and HAVS

Table 2 shows the crude OR in the highest quartile of TOT was 2.36 (95%CI: 1.22-4.54) with significant trend ( $p < 0.01$ ). These significances disappeared after each of adjustment was performed.

Table2 Association between TOT and numbness

TOT*	Crude			Adjustment1			Adjustment2		
	OR	95%CI	p-value	OR	95%CI	p-value	OR	95%CI	p-value
1(Lowest)	1.00	reference	-	1.00	reference	-	1.00	reference	-
2	0.61	0.28-1.35	0.23	.061	0.27-1.37	0.23	0.59	0.26-1.34	0.21
3	1.46	0.73-2.91	0.28	1.25	0.61-2.54	0.55	1.23	0.60-2.51	0.57
4(Highest)	2.36	1.22-4.54	0.01	1.23	0.60-2.55	0.57	1.23	0.59-2.54	0.58
Trend	p<0.01			p=0.31			p=0.32		

Adjustment1: adjusted for age, Adjustement2: adjusted for age, smoking and alcohol drinking

\* TOT: Total operation time, indicated in quartile1 (lowest) – 4 (highest)

Table 3 shows the crude OR in the highest quartile of TOT was 2.57 (95%CI: 1.34-4.93) with significant trend (p<0.01). These significances disappeared after each of adjustment was performed.

Table3 Association between TOT and pain

TOT*	Crude			Adjustment1			Adjustment2		
	OR	95%CI	p-value	OR	95%CI	p-value	OR	95%CI	p-value
1(Lowest)	1.00	reference	-	1.00	reference	-	1.00	reference	-
2	1.42	0.72-2.83	0.32	1.48	0.72-3.02	0.29	1.44	0.70-2.96	0.32
3	1.54	0.78-3.06	0.21	1.30	0.64-2.66	0.47	1.28	0.63-2.62	0.50
4(Highest)	2.57	1.34-4.93	<0.01	1.27	0.62-2.60	0.52	1.25	0.61-2.57	0.55
Trend	p<0.01			p=0.74			p=0.77		

Adjustment1: adjusted for age, Adjustement2: adjusted for age, smoking and alcohol drinking

\* TOT: Total operation time, indicated in quartile1 (lowest) – 4 (highest)

As for VWF, the crude OR in the highest quartile of TOT was 5.28 (95%CI: 1.13-24.73) with significant trend (p<0.03). The significance of OR disappeared after each adjustment was performed. In contrast, trends remained significant after each adjustment was performed (p=0.03).

Table4. Association between TOT and Vibration induced white finger (VWF)

TOT*	Crude			Adjustment1			Adjustment2		
	OR	95%CI	p-value	OR	95%CI	p-value	OR	95%CI	p-value
1(Lowest)	1.00	reference	-	1.00	reference	-	1.00	reference	-
2		NA			NA			NA	
3	3.73	0.76-18.45	0.11	3.44	0.69-17.13	0.13	3.29	0.65-16.60	0.08
4(Highest)	5.28	1.13-24.73	0.03	3.84	0.74-20.01	0.11	3.71	0.69-19.81	0.10
Trend	p<0.01			p=0.03			p=0.03		

Adjustment1: adjusted for age, Adjustement2: adjusted for age, smoking and alcohol drinking

\* TOT: Total operation time, indicated in quartile 1 (lowest) – 4 (highest)

#### 4. Discussion

In the present study, we investigated association between our original unique index TOT and age, three major Hand-arm vibration syndromes (HAVS) in Japanese male forest workers.

As shown in Table 1, ORs of numbness and pain were observed significant increase in the highest quartile of age. In the second and third quartile of age, decreased ORs in numbness and increased ORs in pain were observed with no significance. The reason why the contrary results gained in the

middle age group in the two symptoms remains unknown. No significant ORs were observed in VWF. However, p-values for trend were all significant in all three symptoms. These results suggest that HAVS are significantly associated with age, especially in the older age over 60 years old.

The relationship between TOT and three major symptoms of HAVS are shown in Table 2, 3 and 4.

As for numbness, positively increased crude OR was observed in the highest quartile of TOT with significant trend ( $p < 0.01$ ). These significances disappeared after adjustment for age only and age, smoking and alcohol drinking (Table 2). In pain, the same result that positively increased OR gained in the highest quartile of age was also observed (Table 3). In the second quartile of TOT, although no significances were observed, decreased OR was observed in numbness and increased OR was observed in pain. Increased ORs were observed in third quartile of TOT in both numbness and pain. The reason why the queer decreased OR was observed in numbness as well as shown in age still remains unknown, the tendency that that the larger TOT becomes, the larger ORs gained becomes certain. This fact is supported by significant trends. As for VWF, positively increased crude OR was also observed in the highest quartile of TOT with significant trend ( $p < 0.01$ ), although small number of patients ( $n=19$ ) affected analysis. This significance also disappeared after each of adjustment was performed (Table 4).

In the Table 1, numbness and pain were positively associated with highest quartile of age. As shown in Table 2, 3 and 4, the results are consistent that significantly increased ORs were observed in the highest quartile of TOT with significant p-value for trend in all three major symptoms of HAVS. These significances disappeared after adjustment for age. These results suggest that numbness and pain depend on not TOT but on age, and VWF depends on both age and TOT. In our former study, it was revealed that all three symptoms of HAVS depended on age and duration of employment in forest work. Duration of employment was significantly positively associated with age, simply meaning that the longer the forest workers work, they get older. In other words, it is suggested that HAVS are observed among elder workers even if they have low TOT, instead, HAVS are not observed among younger workers even if they have high TOT.

In the pathological consideration, elder persons have arteriosclerosis. For example, severity of finger coldness, one of the indexes of arteriosclerosis, reflects the peripheral circulatory vasoconstriction extension [1]. In contrast, the reduction of duration exposure to HAV has tendency for decrease of VWF, emphasizing the fundamental importance of improvement of work environment [2].

Therefore, to discriminate HAVS in screening health check, elder workers over 60 years old who handle vibrating tools should be carefully examined. However, it is also important for workers to decrease exposure to HAV in the proper industrial health control.

## 5. Conclusion

We adopted a new and original index TOT, Total operation time, to evaluate duration to exposure to hand transmitted vibration (HAV). The three main symptoms of Hand-arm vibration syndrome (HAVS), numbness, pain, VWF were significantly positively associated with highest quartile of TOT. However, the significance disappeared after adjustment for age. These results suggest that HAVS depends on age rather than not on duration exposure to HAV.

## 6. References

- [1] Ishitake T, Ando H (2005) Significance of finger coldness in hand-arm vibration. *Environmental Health Preventive Medicine*.10(6), 371-5.
- [2] Bovenzi M, Rui F, Versini W, Tommasini M, Nataletti P. Hand-arm syndrome and upper limb disorders associated with forestry work. *Med. Lav.* 85(4), 282-96.

## 手腕振動測定装置の国内外の動向

○前田節雄<sup>1)</sup>、宮下和久<sup>2)</sup>

1) 近畿大学総合社会学部 2) 和歌山県立医科大学医学部

### 【目的】

「振動障害総合対策要綱」（厚生労働省、基発0710第5号（平成21年7月10日）の別紙1）の「3の（2）振動工具管理責任者の選任及び振動工具の点検・整備の励行」では、振動工具を良好な状態で管理することを職務とする「振動工具管理責任者」を、各事業場ごとに選任し、振動工具台帳を作成し、i) 振動工具の購入年月日、ii) 振動工具の周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値、iii) 毎日の点検結果等を記載することとして、当該職務の徹底を図らせることとされている。そして、この当該職務の徹底のためには、振動工具管理責任者が事業場での振動工具の振動計測を容易に、そして、安価に実施する必要がある。

そこで、本報告では、指針発出前後の手腕振動計測装置の国内外の動向について調査した。

### 【方法】

本研究では、インターネット等を用いて国内外のJIS B 7761-1、ISO 5349-1、ISO 8041の規格に準拠した国内外で市販されている手腕振動計測器の調査に関する研究を行った。

### 【結果】

図1の上段と中段に示すように、単にJIS B 7761-1（ISO5349-1）に準拠した形で周波数補正振動加速度実効値を求めることを目的にした簡易計測器と、図1の下段に示すように、測定時の工具振動加速度の時間波形を記憶し、周波数補正振動加速度実効値以外に、周波数分析などを行うことが出来る汎用計測器の2種類が販売されている事が明らかになった。また、図1の上段と中段に示されている市販されている手腕振動計測装置の価格は100万円前後の非常に高価な機器であることも明らかになった。図1の下段の汎用計測装置に至っては、数百万円の金額であることも明らかになった。

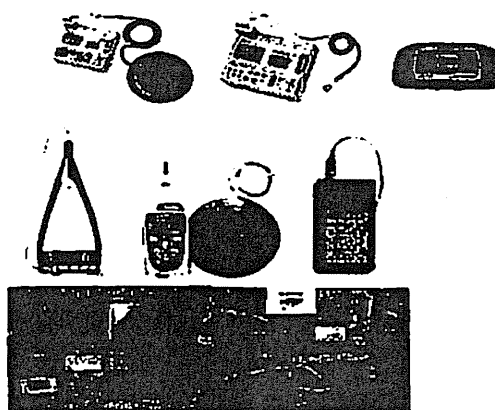
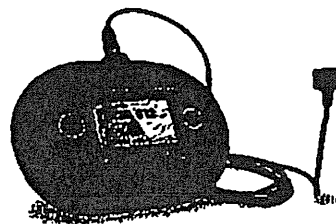


図1 2011年までに市販されてきている手腕振動測定装置

### 【考察】

したがって、2011年度までの調査では、振動工具管理責任者が、毎日、作業の前後に手持振動工具の振動工具の振動値の管理には、図1のような現在市販されている手腕振動計測装置では、高価で容易に使用することが出来ない事が明らかになった。2012年度に入り、振動工具管理責任者が容易に周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値を計測できる下記のような装置の開発も行われだしてきている事が明らかになった<sup>2)</sup>。



### 【参考文献】

- 1) 厚生労働省、基発0710第5号（平成21年7月10日）
- 2) Mae T, et al.: Development of hand-arm vibration measurement device. Proceedings of JCHRV2012, pp.30-37. (2012).

## 電子メールを利用した日振動ばく露量A(8)の計算システム

○吉岡 淳<sup>1)</sup>、宮下 和久<sup>1)</sup>、前田節雄<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 和歌山県立医科大学医学部 <sup>2)</sup> 近畿大学総合社会学部

### 【目的】

厚生労働省、基発0710第1号、第2号(平成21年7月10日)の別紙1の3 振動作業の作業時間の管理の(2)では、「周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値」と1日当たりの振動ばく露時間から、次式、日振動ばく露量A(8)の対数表等により日振動ばく露量A(8)を求めて措置を講ずること<sup>1)</sup>記載されている。

$$\text{日振動ばく露量 } A(8) = a \times \sqrt{\frac{T}{8}} \quad [a/s^2]$$

(a[m/s<sup>2</sup>])は周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値、T[時間]は1日の振動ばく露時間)

上記の計算を簡単にするため、ダウンロードして使用できる専用のスプレッドシート、ノモグラム、日振動ばく露量A(8)の対数表(別紙2)など便利なツールが紹介されているが<sup>1)</sup>、①作業の変更など計算をしたい場合に、作業場所にPCが無いケースや、②ノモグラムや別紙2の対数表において、一人の作業者が複数台の振動工具を一日に取り替えて作業するケースなど、紹介されているツールでは対応出来ない、もしくは自分で計算をしなければならぬケースが想定されるが、ツール無しで計算をするのは、困難である。そこで①②を補完するツールが必要になる。

本報告では、補完可能なシステムとして電子メールを利用した日振動ばく露量A(8)の計算システムを開発したので報告する。

### 【方法】

本システムは、クラウドに構築したサーバー上でPHP(プログラミング言語)で記述されたプログラムが実行されている。日振動ばく露量A(8)を計算したいものは、携帯電話のメール機能を用いて、特定のメールアドレスに送信するのみである。

### 【結果】

メールの送信後、自動的に以下の1から7までの計算結果および情報の入った返信メールを受け取る。図1に受信メールを示す。

1. 工具単体の日振動ばく露量A(8)
2. 工具単体のばく露限界時間
3. 記載された全工具の「周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値」の合成値
4. 記載された全工具の作業時間の和
5. 3と4の値から計算された複数台使用時の日振動ばく露量A(8)
6. 5で計算された結果からの作業計画の評価(スプレッドシートからの引用)
7. 作業時間が120分を超えるか否かの評価

図1 受信メールの例

### 【考察】

このシステムは、①携帯電話のメール機能で使われることが想定されており、PCが作業場所がないケースに対応できていると考える。②ノモグラムや、別紙2の対数表利用の場合において振動工具を複数台使用するケースには、プログラム上の制限を設けていないため対応できている。

### 【参考文献】

1. 振動障害予防のために—新たな振動障害予防対策の概要—(厚生労働省労働基準局)



## 手腕振動障害を訴える手指ごとに検証した検査データの特徴について

○福元 仁<sup>1)</sup>、竹村重輝<sup>1)</sup>、吉益光一<sup>1)</sup>、前田節雄<sup>2)</sup>、宮下和久<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 和歌山県立医科大学医学部衛生学教室 <sup>2)</sup> 近畿大学総合社会学部

【目的】手腕振動障害 (HAVS) の主要症状 (しびれ、疼痛、VWF=白指) について、症状を訴える手指ごとに検証した報告はこれまで存在しない。本研究では、手腕振動障害に特徴的な所見を見出し、手指ごとに検査データを比較検討することを目的とした。

【方法】2011年11-12月に和歌山県下で、手腕振動障害に関する特定健診を受診した林業従事者を対象とした。全員に振動工具取り扱い年数や生活習慣を含むアンケート調査、皮膚温、VPT (振動感覚閾値) などのデータ測定、さらに医師による診察を通じて、手指ごとの振動障害の有無について詳細に問診を行った。女性1名を除く、男性397名を解析対象とした。対象者の平均年齢48.0歳 (SD 13.2)、振動工具取扱平均年数は13.0年 (SD 11.2) であった。解析は、しびれ・疼痛・VWFの3主要症状の有無で分けた検査データを、対応のないt検定で比較し、有意水準は5%に設定した。

【結果】左右中央3指 (L2, L3, L4, R2, R3, R4) のデータを解析した。指ごとに症状を有する件数は順に、しびれ (29, 35, 28, 33, 37, 30) 件、疼痛 (8, 11, 8, 8, 11, 9) 件、VWF (8, 9, 10, 11, 10, 11) 件と、症状の訴えはどの指にもほぼ均等に分布していた。

(1) <指先の皮膚温> 3症状ともに全6指で有意差を認めなかった。しびれで1指、疼痛で全指、VWFは1指で有症状の指はむしろ皮膚温が高い傾向が認められた。

(2) <爪圧迫テスト> 3症状ともに全6指で有意差を認めなかった。実際、有症状の指は、爪床血色回復時間が短い場合が7件、同等1件、長い場合が10件あり、一貫性がない測定結果であった。

(3) <VPT=振動感覚閾値> しびれを有する

指は、全6指で有意に高値であった。疼痛は2指で有症状の指のVPTが有意に高値であり、VWFではすべての指で有意差を認めなかった。

(4) <つまみ力> しびれを有する1指のみ有意な低値を認めた。疼痛やVWFを有する指は、一貫して低値であったものの、有意差は認めなかった。

(5) <タッピング> タッピング開始10秒経過後に、しびれを有する全6指で有意な回数の減少を認めた。開始20秒経過後には、有意差のある指は5指となり、開始30秒後には、有意差のある指は3指、境界有意差のある指が2指となった。疼痛に関しては、全6指でいずれの経過時間においても有意差は認めなかった。VWFに関しては、開始10秒後、20秒後にそれぞれ1指だけ有意な減少を認めたが、その他では有意差は認めなかった。

【考察】本研究は、手腕振動障害の判定に使われる検査項目と振動障害との関連を具体的に検証したこと、また振動障害を手指の1指ごとに、検査データを検証したことが画期的と思われた。事前の予測に反して、指先の皮膚温や爪圧迫試験では、症状の有無にかかわらず、測定データに有意差は認められなかった。振動障害の診断には、しびれを有すると、指先の振動感覚閾値の有意な低下、およびタッピング回数の有意な減少が有用な所見になっている可能性が示唆された。これまでは通常、手指1本から上肢にかけて、症状が1つでも存在すると手腕振動障害と包括的に診断されていた。今後、指ごとに検査データと症状を詳細に検討することにより、きめ細やかな診断とフォローを可能にすることが期待できると考えられた。

# 振動工具管理責任者向け機器の 開発状況

近畿大学 総合社会学部

教授 前田 節雄

MAEDA Setsuo



## プロフィール

工学博士・医学博士。工学・医学および心理学の立場から労働衛生分野の人間の健康、快適性、および作業能率への振動の影響などに関する研究を行ってきた。これまでの研究では、独自の知見を得るとともに、作業員への振動の影響に関する国際規格 (ISO) やわが国ガイドライン等設定のための基準を提供してきた。

## 1. はじめに

職場の手腕振動障害を取り巻く環境は、以下①～③のような状況だった。

- ①手腕振動による振動障害の新規労災認定者数は着実に減少しているが、依然として、年間約 400 人 (平成 16 年度) となっている。
- ②振動障害防止対策について、振動障害防止対策の指針 (昭和 50 年 10 月 20 日付け基発第 608 号、第 610 号) により、振動レベルに関係なく振動ばく露時間を原則として 1 日 2 時間以下として規定しているが、近年、国際標準化機構 (ISO)、日本産業衛生

学会等で、振動レベルと振動ばく露時間を考慮した基準が公表されている。また、EU (ヨーロッパ連合) でも、2002 年に振動に係る許容基準が盛り込まれた EU 指令が制定されている。

- ③近年、防振型電気グラインダー等の低振動工具が開発されており、これら工具の普及を図ることは、振動障害等の防止に資するものと考えられる。

これらのことを踏まえて、厚生労働省は第 10 次労働災害防止計画期間中 (平成 15 年度～平成 19 年度) に「振動障害等の防止に係る作業管理のあり方検討会」を設け、専門的知識を有する者らを参集し、手腕振動に係る振動レベル・振動ばく露時間の基準、振動レベルの計測および評価方法、振動工具への振動レベルの表示等について検討した。そして、「振動障害等の防止に係る作業管理のあり方検討会報告書」<sup>1)</sup>に基づき、平成 21 年 3 月 27 日～4 月 27 日まで、振動障害の予防対策に関する意見募集を行い、その結果を踏まえて、平成 21 年 7 月 10 日に新たな振動障害予防対策の新指針を発出した。

- 1 振動障害総合対策の推進について (平成 21 年 7 月 10 日付け基発 0710 第 5 号)
- 2 チェーンソー取扱い作業指針について (平成 21 年 7 月 10 日付け基発 0710 第 1 号)
- 3 チェーンソー以外の振動工具の取扱い業務に係る振動障害予防対策指針について (平成 21 年 7 月 10 日付け基発 0710 第 2 号)
- 4 振動工具の「周波数補正振動加速度実効値の 3 軸合成値」の測定、表示等について (平成 21 年 7 月 10 日付け基発 0710 第 3 号)
- 5 振動工具取扱作業員等に対する安全衛生教育の推進について (平成 21 年 7 月 10 日付け厚生労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課長名事務連絡)

これらの新指針では、これまでの作業時間だけの管理ではなく、振動強度、つまり「周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値」と「1日の振動ばく露時間」から作業管理を実施するよう大幅な変更を行った。振動工具のユーザーとしては、基発0710第1号、2号の考え方にに基づき作業管理を行うことになった。そして、振動工具のメーカーや輸入業者は、基発0710第3号の考え方にに基づき、ユーザー等が容易に作業管理ができるように、振動工具の「周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値」の宣言（以下、宣言値）および工具への表示等が必要になった。

このように、作業別の「周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値」や「振動ばく露時間」の推定や測定を明確に行うことができる場合は、振動作業管理として、1日の予定作業時間が手腕振動障害予防の観点から許容できる作業であるか否かを判断できたり、製造した工具や機器が許容基準を満たしているかどうかを確認したりすることを、作業実施前、すなわち事前に可能にすることが今回発出の指針の目的だった。

しかし、事前評価を行った後、実作業現場で作業者が使用する振動工具は、使用方法や経年変化、故障等により、振動工具の振動値が変化すると考えられる。このことから、振動工具メーカーからの宣言値による事前の作業管理に支障が生じる可能性がある。そこで厚生労働省では、指針の第5号で「振動工具管理責任者」を選定して事前管理の一助とすることとしている。

そこで本稿では、「振動工具管理責任者」が、日々の振動工具の振動管理を行うための工具振動計測装置の国内外の開発状況について概説する。

## 2. 振動工具管理責任者とは？

「振動障害総合対策要綱」（厚生労働省、基発0710第5号（平成21年7月10日）の別紙1）の3の(2)では、振動工具管理責任者の職務、能力、指名（選定）について、次のように述べている。

### 3の(2) 振動工具管理責任者の選任及び振動工具の点検・整備の励行

振動工具の状況等について定期的に点検等を行い、振動工具を良好な状態で管理することを職務とする「振動工具管理責任者」を、次により、各事業場ごとに選任し、当該職務の徹底を図らせること。

ア 振動工具を使用する事業場については、「振動工具管理責任者」を選任すること。特に、振動工具を5台以上有する事業場に対しては重点的に指導すること。

イ 「振動工具管理責任者」は振動工具の取扱い、構造等に習熟した者の中から選任すること。

ウ 「振動工具管理責任者」は振動工具台帳を作成し、i) 振動工具の購入年月日、ii) 振動工具の周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値、iii) 毎日の点検結果等を記載すること。

エ 「振動工具管理責任者」の氏名及びその職務を事業場の見やすい箇所に掲示し周知すること。

## 3. 振動工具管理責任者向けの機器

現在、写真1の上段と中段で示した、単にJIS B7761-1(ISO5349-1)に準拠した形で周波数補正振動加速度実効値を求めることを目的にした簡易計測器と、下段に示すような、測定時の工具振動加速度の時間波形を記憶して周波数補正振動加速度実効値以外に周波数分析などを行うことができる汎用計測器の2種類が販売されている。なお、写真1の上段

と中段に示されている、手腕振動計測装置の価格は100万円前後の非常に高価な機器であり、下段の汎用計測装置に至っては、数百万円の金額で、取り扱いも非常に煩雑である。

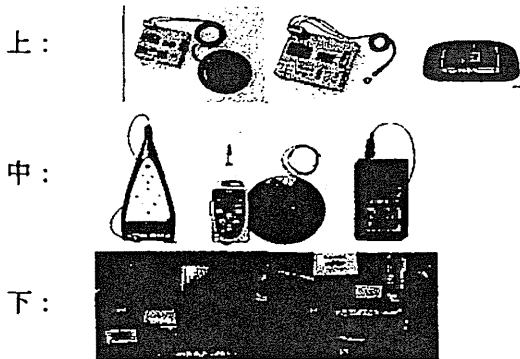


写真1 2011年までに市販されてきた手腕振動計測装置

したがって、2011年度までの調査では、振動工具管理責任者が、毎日作業の前後に手持振動工具の振動値を管理するのに、写真1のような現在市販されている手腕振動計測装置では、高価なために容易に使用することができなかった。しかし、2012年に入り、振動工具管理責任者が容易に周波数振動加速度実効値の3軸合成値を計測できる**写真2**のような装置の開発がされてきた<sup>2)</sup>。

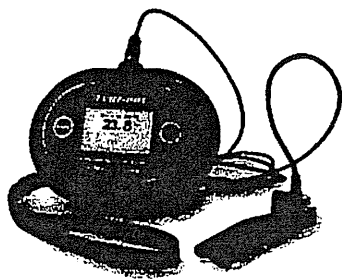


写真2 振動工具管理責任者向け振動測定器

#### 4. おわりに

各事業場で振動工具管理責任者を選任し、

その職務が遂行されることにより、各事業場では次のようなインセンティブが考えられる。

原則、日振動ばく露限界値 ( $5.0\text{m/s}^2$ ) に対応した1日の振動ばく露時間を算出し、これが2時間を超える場合にも、当面1日の振動ばく露時間を2時間以下とすることになっている。しかし、振動工具の点検・整備を、製造者または輸入者が取扱説明書等に示された時期および方法で実施するとともに、使用する個々の振動工具の「周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値」を、点検・整備の前後を含めて毎日測定・算出している場合において、振動ばく露限界時間が当該測定・算出値の最大値に対応したものとなるときはこの限りでない<sup>1)</sup>とされ、2時間以上の工具使用が認められている。

だが、このような場合であっても1日のばく露時間は4時間以下とすることが望ましいとされている。

最後に、各事業場に「振動工具管理責任者」を選任させ、わが国で開発が進んでいる安価で容易に使用できる振動計測器等を普及徹底することで、今後さらなる振動障害予防対策が進められることを望む。

#### 関連の参考文献

- 1) 振動障害等防止に係る作業管理のあり方検討会 報告書 <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/03/s0301-1.html>
- 2) Mae T, et al (Taikoh Corporation): Development of hand-arm vibration measurement device. Proceedings of JCHRV2012. pp.30-37 (2012)

