

NIWL North
 -Department of Work and
 the Physical Environment
**National Institute for
 Working Life**

[Home](#)
Hand-Arm Vibration
 Important Information
 Search HAV Database
 Exposure Calculator
Whole-Body Vibration
 Important Information
 Search WBV Database
 Exposure Calculator

Welcome to the databases for

 **Hand-Arm Vibration**

 **Whole-Body Vibration**
 hosted at The National Institute for Working Life,
 Sweden



På svenska 

**The National Institute for
 Working Life**
 is a national centre of
 knowledge about working life
 issues. The Institute is
 commissioned by the Swedish
 government to carry on
 research and development,
 disseminate information, and
 hold advanced, specialised
 training courses. In dialogue
 with those who are actively
 involved in issues concerning
 working life, we work to
 promote a working life offering
 good conditions, development
 opportunities and a healthy
 working environment for women
 and men. The Institute has 400
 employees at several locations
 nationwide. Please visit
www.arbetslivsinstitutet.se
 for more information.

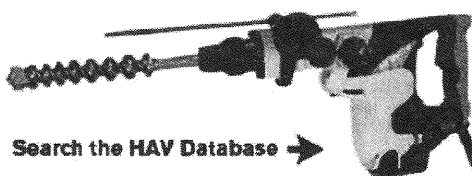
図1 NIWL データベースのトップページ

NIWL North
 -Department of Work and
 the Physical Environment
**National Institute for
 Working Life**

[Home](#)
Hand-Arm Vibration
 Important Information
 Search HAV Database
 Exposure Calculator
Whole-Body Vibration
 Important Information
 Search WBV Database
 Exposure Calculator

Welcome to the Centralized European
**Hand-Arm Vibration
 Database**

 **Important Issues
 to Consider
 Before Entering
 the HAV Database**



 **Search the HAV
 database**

The database is hosted by a web server at the National
 Institute for Working Life North, Umeå, Sweden. Between
 1 May 1998 and 30 April 2001, this assignment was a part of
 activities within the EU BIOMED 2 Concerted Action
 Programme, "Research Network on Detection and Prevention of
 Injuries Due to Occupational Vibration Exposures", (contract
 No. BMH4-CT98-3251 DG12-SSMI).

The database contains vibration data for more than 2000
 hand-held power tools, either CE-declared values (i.e.,
 vibration measured in accordance with corresponding parts of
 the ISO 8662 standard) or measured according to ISO 5349
 during normal operation at a work site. CE-declared noise data
 is also included for many tools of the former category.

The official language for the database is English.

The database was initially developed in collaboration with the
 Department of Occupational and Environmental Medicine at the
 University Hospital in Umeå.

Developed with grants from



**EUROPEAN UNION
 Structural Funds**

図2 手腕系振動のトップページ



NIWL North

-Department of Work and the Physical Environment
National Institute for Working Life

Search the Hand-Arm Vibration Database



Home

Hand-Arm Vibration

Important Information

Search HAV Database

Exposure Calculator

Whole-Body Vibration

Important Information

Search WBV Database

Exposure Calculator

You can search the database by filling in any of the boxes below with search arguments with respect to type of machine, manufacturer and model.

Machine Type

Manufacturer

Model

Power Supply

Weight kg

Type of Measurement CE declared Field measure Both

Vibration Level m/s² *

Sound Pressure Level dB(A) *

Sound Power Level dB(A) *

* Only CE-declared.

Sort by 1st:

Sort by 2nd:

Show records

図 3 振動工具の検索画面



NIWL North

-Department of Work and the Physical Environment

National Institute for Working Life

Search HAV Database



Record 1 - 31 .

Showing 31 records out of 31 found.

Home

Hand-Arm Vibration

Important Information

Search HAV Database

Exposure Calculator

Whole-Body Vibration

Important Information

Search WBV Database

Exposure Calculator

VL = Vibration Level (m/s²), SP_r = Sound Pressure Level (dBA), SP_p = Sound Power Level (dBA)

Machine type	Manufacturer	Model	Power supply	Type	VL	SP _r	SP _p
Impact wrench	Makita	6905H	Electric	CE	7.0	97	110
Impact wrench	Makita	6906	Electric	CE	3.0	94	107
Impact wrench	Makita	6904VH	Electric	CE	11	96	109
Impact wrench	Atlas Copco	LMS 16A HR	Pneumatic	CE	2.5	86	99
Impact wrench	Atlas Copco	LMS 26 HR	Pneumatic	CE	< 2.5	87	100
Impact wrench	Atlas Copco	LMS 36 HR-13	Pneumatic	CE	< 2.5	88	101
Impact wrench	Atlas Copco	LMS 46 HR	Pneumatic	CE	4.3	88	101
Impact wrench	Atlas Copco	LMS 56 HR	Pneumatic	CE	4.3	88	101
Impact wrench	Bosch	GDS 18 E	Electric	CE	4.0	95	108
Impact wrench	Bosch	GDS 24	Electric	CE	6.0	100	113
Impact wrench	Bosch	GDS 30	Electric	CE	6.0	100	113
Impact wrench	Uryu	UW-61ERK	Pneumatic	CE	5.6	91	
Impact wrench	Uryu	UW-140PR	Pneumatic	CE	4.3	93	
Impact wrench	Uryu	UW-220P	Pneumatic	CE	5.6	95	
Impact wrench	Uryu	UW-251P	Pneumatic	CE	5.6	95	
Impact wrench	Uryu	UW-381P	Pneumatic	CE	7.3	99	
Impact wrench	Uryu	UW-32CSL	Pneumatic	CE	75	109	
Impact wrench	Uryu	UW-401	Pneumatic	CE	35	110	
Impact wrench	Uryu	UW-550	Pneumatic	CE	40	112	
Impact wrench	Fein	ASb 636 Ki	Electric	CE	3.5	95	108
Impact wrench	Fein	ASb 636-EC 2 Ki	Electric	CE	3.5	95	108
Impact wrench	Fein	ASbe 642	Electric	CE	3.3	98	111
Impact wrench	Fein	ASb 647-1	Electric	CE	3.8	95	108
Impact wrench	Fein	ASb 647-1-EC 2	Electric	CE	3.8	95	108
Impact wrench	Fein	ASb 648	Electric	CE	4.0	94	107
Impact wrench	Fein	ASbe 648	Electric	CE	4.0	94	107
Impact wrench	Fein	ASb 648-EC 2	Electric	CE	4.0	94	107
Impact wrench	Fein	ASb 658-1-EC 2	Electric	CE	4.0	95	108
Impact wrench	Kuken	KW-1600P	Pneumatic	CE	1.6	89	
Impact wrench	Atlas Copco	LMS 36 HR-16	Pneumatic	CE	< 2.5	88	101
Impact wrench	Atlas Copco	LTS 26HR43	Pneumatic	CE	2.5	85	

New Search

図4 インパクトレンチの検索結果例

表1 基発11号とISO 8662の比較

ISO 8662の番号	ISO 8662の工具名	労働省通達第11号の工具名
Part 1	General	
Part 2	Chipping Hammer Riveting Hammer	チッピングハンマー リヴェッティングハンマー コーキングハンマー ベビーハンマー
Part 3	Rock Drill Rotary Hammer	削岩機
Part 4	Angle Grinder Vertical Grinder	電気グラインダー 空気グラインダー
Part 5	Pick Hammer Pavement Breaker	コンクリートブレーカー 電気ハンマー コールピックハンマー
Part 6	Impact Drill	バイブレーションドリル
Part 7	Impact Wrench Impact Screwdriver Impact Nutrunner	インパクトレンチ
Part 8	Orbital Sander Random Sander	電気サンダー
Part 9	Rammer Tamper	サンドランマー タンパー タイタンパー
Part 10	Nibbler Shear	スイング研削盤
Part 11	Nailing Gun Stapling Gun	
Part 12	Circuler Saw	エンジンカッター
Part 13	Scaler	スケーリングハンマー
Part 14	Needle	多針タガネ

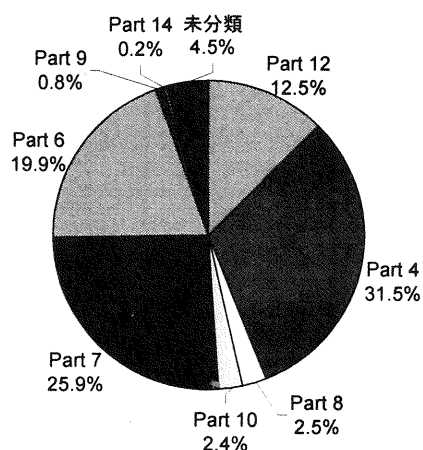


図5 NIWL データベースの工具の種類 (ISO 8662、13項目)

表 2 ISO 8662 の 13 項目の工具に基づいた分類

TOOL	Part 2				Part 3			
	CE			Field	CE			Field
	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸
Number of Data	36			15	13			32
Total	51				45			
Maximum	27.00	45.90	54.00	26.00	15.00	25.50	30.00	37.00
Minimum	2.50	4.25	3.75	4.10	2.50	4.25	5.00	4.10
Avarage	9.19	15.62	17.83	14.62	9.84	16.73	19.68	17.71
STD	6.88	11.70	14.08	7.54	3.76	6.39	7.52	8.53
TOOL	Part 4				Part 6			
	CE			Field	CE			Field
	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸
Number of Data	381			281	323			95
Total	662				418			
Maximum	17.00	28.90	25.50	17.00	20.00	34.00	40.00	31.00
Minimum	0.20	0.34	0.30	0.50	0.30	0.51	0.30	0.30
Avarage	3.06	5.19	4.58	4.66	5.78	9.82	10.16	10.03
STD	1.85	3.15	2.78	2.87	4.37	7.43	9.60	6.46
TOOL	Part 7				Part 8			
	CE			Field	CE			Field
	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸
Number of Data	465			79	50			2
Total	544				52			
Maximum	75.00	127.50	112.50	6.90	3.00	5.10	4.50	3.00
Minimum	0.30	0.51	0.45	0.80	0.60	1.02	0.90	1.80
Avarage	3.71	6.30	5.56	2.96	2.47	4.19	3.70	2.40
STD	5.12	8.70	7.68	1.50	0.43	0.73	0.64	0.85
TOOL	Part 9				Part 10			
	CE			Field	CE			Field
	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸
Number of Data	4			12	44			7
Total	16				51			
Maximum	45.00	76.50	67.50	19.00	5.00	8.50	7.50	22.00
Minimum	13.00	22.10	19.50	1.80	1.90	3.23	2.85	2.80
Avarage	29.25	49.73	43.88	8.27	2.76	4.69	4.14	7.41
STD	14.43	24.53	21.65	5.15	0.52	0.88	0.77	6.59
TOOL	Part 12				Part 13			
	CE			Field	CE			Field
	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸
Number of Data	202			60	9			5
Total	262				14			
Maximum	17.00	28.90	30.00	20.00	11.00	18.70	22.00	12.00
Minimum	1.00	1.70	1.50	1.20	2.50	4.25	5.00	1.40
Avarage	3.93	6.68	6.16	7.91	7.09	12.05	14.18	5.24
STD	2.73	4.63	4.66	4.75	3.97	6.75	7.94	4.53
TOOL	Part 14				未分類			
	CE			Field				
	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸				
Number of Data	3			1	94			
Total	4							
Maximum	5.00	8.50	10.00	20.00				
Minimum	4.70	7.99	9.40	20.00				
Avarage	4.90	8.33	9.80	20.00				
STD	0.17	0.29	0.35					

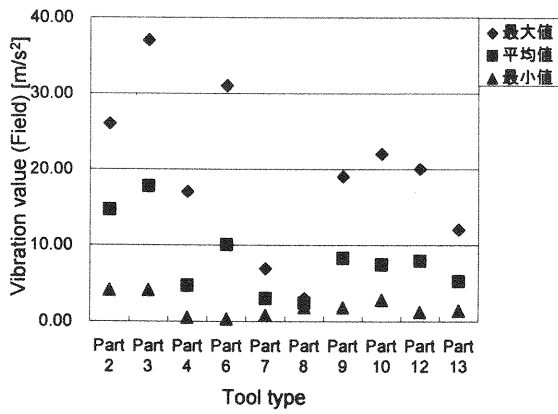


図6 実現場測定値のばらつき (ISO 8662)

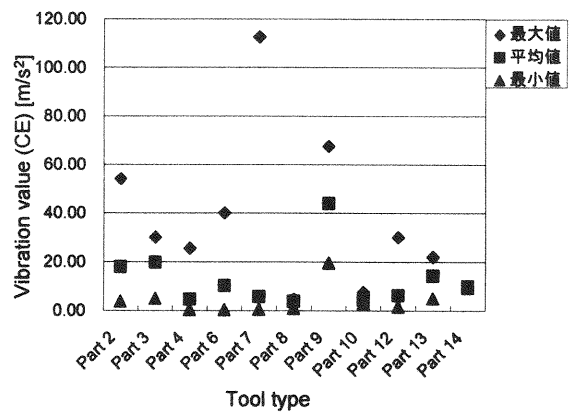


図7 試験規則値のばらつき (ISO 8662)

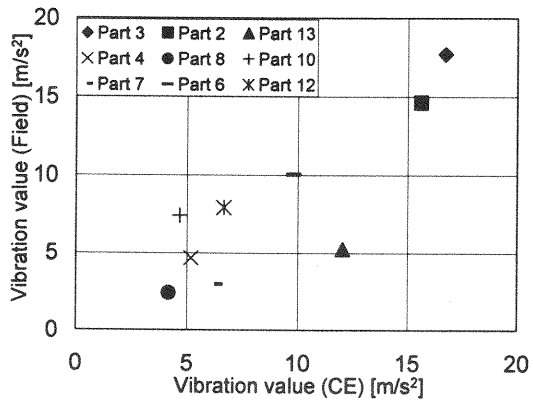


図8 平均値 (ISO 5349-1, factor: 1.7)

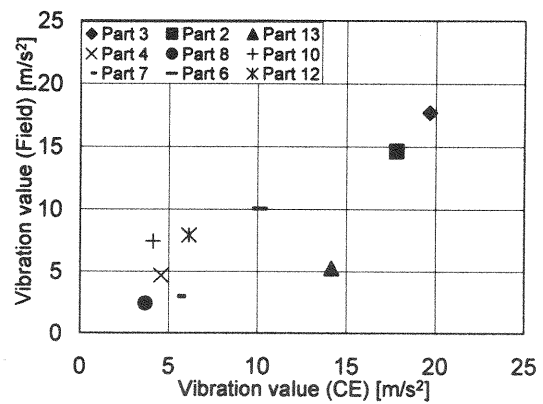
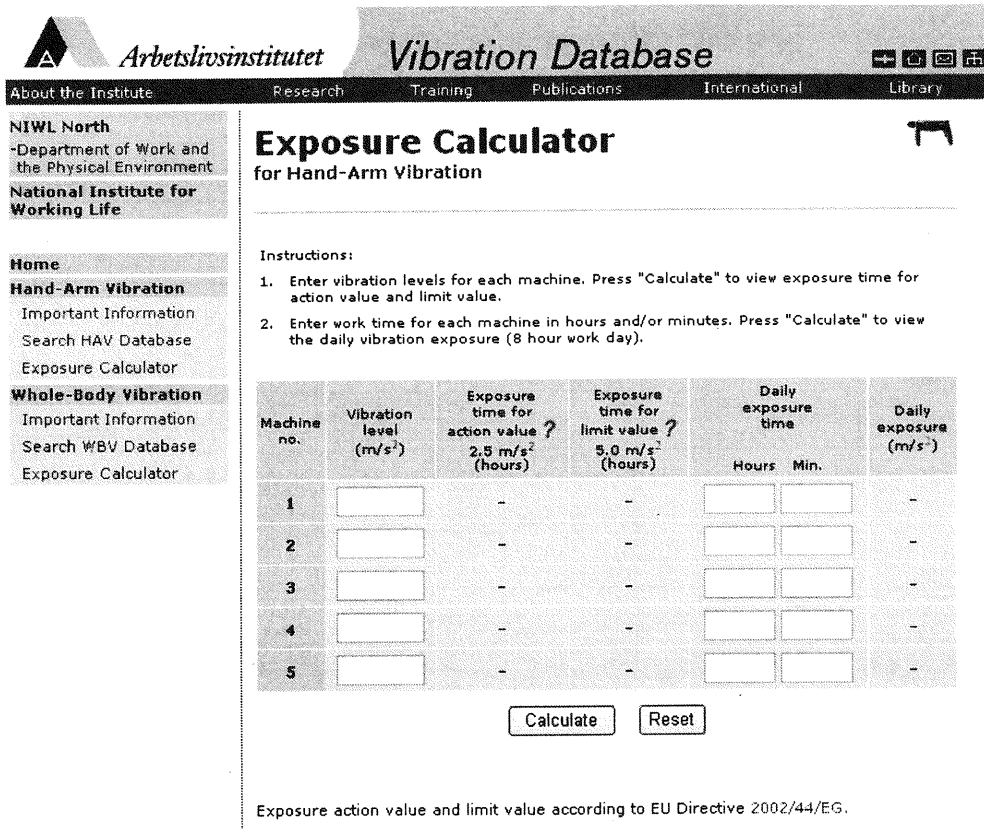


図9 平均値 (prCEN/TR 15350, factor: 1.5 - 2.0)



Arbetslivsinstitutet **Vibration Database**

About the Institute Research Training Publications International Library

NIWL North
-Department of Work and the Physical Environment
National Institute for Working Life

Home
Hand-Arm Vibration
Important Information
Search HAV Database
Exposure Calculator
Whole-Body Vibration
Important Information
Search WBV Database
Exposure Calculator

Exposure Calculator for Hand-Arm Vibration

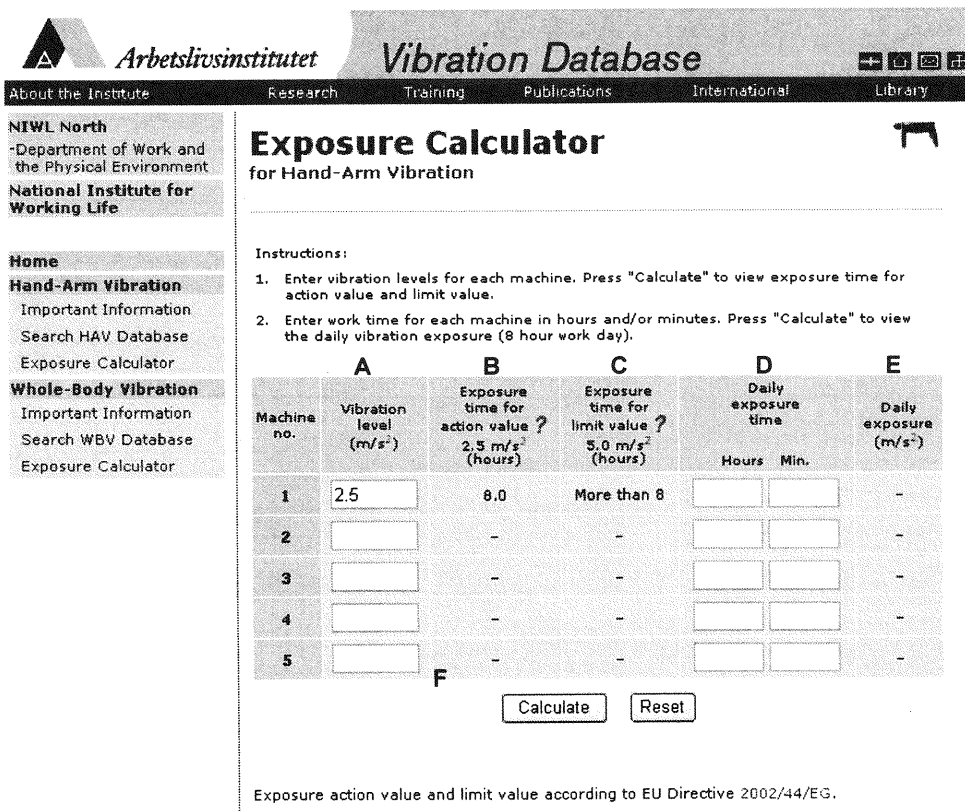
Instructions:

1. Enter vibration levels for each machine. Press "Calculate" to view exposure time for action value and limit value.
2. Enter work time for each machine in hours and/or minutes. Press "Calculate" to view the daily vibration exposure (8 hour work day).

Machine no.	Vibration level (m/s ²)	Exposure time for action value ? 2.5 m/s ² (hours)	Exposure time for limit value ? 5.0 m/s ² (hours)	Daily exposure time		Daily exposure (m/s ²)
				Hours	Min.	
1	<input type="text"/>	-	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-
2	<input type="text"/>	-	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-
3	<input type="text"/>	-	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-
4	<input type="text"/>	-	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-
5	<input type="text"/>	-	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-

Exposure action value and limit value according to EU Directive 2002/44/EG.

図 10 NIWL データベースの Exposure Calculator のトップページ



Arbetslivsinstitutet **Vibration Database**

About the Institute Research Training Publications International Library

NIWL North
-Department of Work and the Physical Environment
National Institute for Working Life

Home
Hand-Arm Vibration
Important Information
Search HAV Database
Exposure Calculator
Whole-Body Vibration
Important Information
Search WBV Database
Exposure Calculator

Exposure Calculator for Hand-Arm Vibration

Instructions:

1. Enter vibration levels for each machine. Press "Calculate" to view exposure time for action value and limit value.
2. Enter work time for each machine in hours and/or minutes. Press "Calculate" to view the daily vibration exposure (8 hour work day).

Machine no.	Vibration level (m/s ²)	Exposure time for action value ? 2.5 m/s ² (hours)	Exposure time for limit value ? 5.0 m/s ² (hours)	Daily exposure time		Daily exposure (m/s ²)
				Hours	Min.	
1	2.5	8.0	More than 8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-
2	<input type="text"/>	-	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-
3	<input type="text"/>	-	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-
4	<input type="text"/>	-	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-
5	<input type="text"/>	-	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-

Exposure action value and limit value according to EU Directive 2002/44/EG.

図 11 Exposure Calculator の使用例 1

Arbetslivsinstitutet **Vibration Database**

About the Institute Research Training Publications International Library

NIWL North
-Department of Work and the Physical Environment
National Institute for Working Life

Home
Hand-Arm Vibration
Important Information
Search HAV Database
Exposure Calculator
Whole-Body Vibration
Important Information
Search WBV Database
Exposure Calculator

Exposure Calculator for Hand-Arm Vibration

Instructions:

- Enter vibration levels for each machine. Press "Calculate" to view exposure time for action value and limit value.
- Enter work time for each machine in hours and/or minutes. Press "Calculate" to view the daily vibration exposure (8 hour work day).

Machine no.	A	B	C	D		E
	Vibration level (m/s ²)	Exposure time for action value ? 2.5 m/s ² (hours)	Exposure time for limit value ? 5.0 m/s ² (hours)	Daily exposure time Hours Min.		Daily exposure (m/s ²)
1	2.5	8.0	More than 8	1		0.9
2		-	-			-
3		-	-			-
4		-	-			-
5		-	-			-

F
Total daily exposure: 0.9 m/s²

Calculate Reset

Exposure action value and limit value according to EU Directive 2002/44/EG.

図 12 Exposure Calculator の使用例 2

Arbetslivsinstitutet **Vibration Database**

About the Institute Research Training Publications International Library

NIWL North
-Department of Work and the Physical Environment
National Institute for Working Life

Home
Hand-Arm Vibration
Important Information
Search HAV Database
Exposure Calculator
Whole-Body Vibration
Important Information
Search WBV Database
Exposure Calculator

Exposure Calculator for Hand-Arm Vibration

Instructions:

- Enter vibration levels for each machine. Press "Calculate" to view exposure time for action value and limit value.
- Enter work time for each machine in hours and/or minutes. Press "Calculate" to view the daily vibration exposure (8 hour work day).

Machine no.	A	B	C	D		E
	Vibration level (m/s ²)	Exposure time for action value ? 2.5 m/s ² (hours)	Exposure time for limit value ? 5.0 m/s ² (hours)	Daily exposure time Hours Min.		Daily exposure (m/s ²)
1	2.5	8.0	More than 8	1		0.9
2	5.0	2.0	8.0		30	1.3
3		-	-			-
4		-	-			-
5		-	-			-

F
Total daily exposure: 1.5 m/s²

Calculate Reset

Exposure action value and limit value according to EU Directive 2002/44/EG.

図 13 Exposure Calculator の使用例 3

- Vibration home
- Hand arm vibration home
- About this site
- Key messages
- Worried about your hands?
- ▶ Advice for employers
- ▶ Good practice solutions
- Regulations
- ▶ Further information
- **Vibration calculators**
- Ready reckoner
- ▶ News and events
- HAV working group
- Worker involvement
- Working with us
- Vibration feedback

Hand-arm vibration exposure calculator

As part of the package which supports the Control of Vibration at Work Regulations 2005 we have produced a calculator to assist in calculating exposures for hand-arm vibration

- ▶ **Hand-arm vibration calculator** [Excel 48kb]
- ▶ **Guide to using the hand-arm vibration calculator**

Before using the calculator please read the guidance leaflet below.

- ▶ **Control the risk from hand-arm vibration - Advice for employers on the Control of Vibration at Work Regulations 2005 (INDG175(rev2))** [PDF 169kb]

If you have any queries about the calculator(s) please contact Graeme Royal via the [feedback page](#)

☒ 14 HSE の Hand-arm vibration exposure calculator のトップページ

HAND-ARM VIBRATION EXPOSURE CALCULATOR

Version 3 June 2005

	Vibration magnitude <small>m/s² r.m.s.</small>	Exposure points <small>per hour</small>	Time to reach EAV <small>2.5 m/s² A (8)</small>		Time to reach ELV <small>5 m/s² A (8)</small>		Exposure duration		Partial exposure <small>m/s² A (8)</small>	Partial exposure points
			hours	minutes	hours	minutes	hours	minutes		
Tool or process 1										
Tool or process 2										
Tool or process 3										
Tool or process 4										
Tool or process 5										
Tool or process 6										

Instructions for use

Enter vibration magnitudes and exposure durations in the white areas

To calculate, press the Enter key, or move the cursor to a different cell.

The results are displayed in the yellow areas.

To clear all cells, click on the 'Reset' button.

For more information, click the HELP tab below.

Daily exposure
m/s² A (8)

Total exposure points

Reset

☒ 15 HSE の Hand-arm vibration exposure calculator

HSE
Health & Safety
Executive

HAND-ARM VIBRATION EXPOSURE CALCULATOR

Version 3 June 2005

	a	b	c		d		e		f	g
	Vibration magnitude m/s ² r.m.s.	Exposure points per hour	Time to reach EAV 2.5 m/s ² A (B)		Time to reach ELV 5 m/s ² A (B)		Exposure duration		Partial exposure m/s ² A (B)	Partial exposure points
			hours	minutes	hours	minutes	hours	minutes		
Tool or process 1	2.5	13	8	0	>24					
Tool or process 2										
Tool or process 3										
Tool or process 4										
Tool or process 5										
Tool or process 6										
Instructions for use									h	i
Enter vibration magnitudes and exposure durations in the white areas.									Daily exposure m/s ² A (B)	Total exposure points
To calculate, press the Enter key, or move the cursor to a different cell.										
The results are displayed in the yellow areas.										
To clear all cells, click on the 'Reset' button.										
For more information, click the HELP tab below.										
										Reset

図 16 Hand-arm vibration exposure calculator の使用例 1

HSE
Health & Safety
Executive

HAND-ARM VIBRATION EXPOSURE CALCULATOR

Version 3 June 2005

	a	b	c		d		e		f	g
	Vibration magnitude m/s ² r.m.s.	Exposure points per hour	Time to reach EAV 2.5 m/s ² A (B)		Time to reach ELV 5 m/s ² A (B)		Exposure duration		Partial exposure m/s ² A (B)	Partial exposure points
			hours	minutes	hours	minutes	hours	minutes		
Tool or process 1	2.5	13	8	0	>24		1		0.9	13
Tool or process 2										
Tool or process 3										
Tool or process 4										
Tool or process 5										
Tool or process 6										
Instructions for use									h	i
Enter vibration magnitudes and exposure durations in the white areas.									Daily exposure m/s ² A (B)	Total exposure points
To calculate, press the Enter key, or move the cursor to a different cell.									0.9	13
The results are displayed in the yellow areas.										
To clear all cells, click on the 'Reset' button.										
For more information, click the HELP tab below.										
										Reset

図 17 Hand-arm vibration exposure calculator の使用例 2

HSE
Health & Safety
Executive

HAND-ARM VIBRATION EXPOSURE CALCULATOR

Version 3 June 2005

	a	b	c		d		e		f	g
	Vibration magnitude m/s ² r.m.s.	Exposure points per hour	Time to reach EAV 2.5 m/s ² A (B)		Time to reach ELV 5 m/s ² A (B)		Exposure duration		Partial exposure m/s ² A (B)	Partial exposure points
			hours	minutes	hours	minutes	hours	minutes		
Tool or process 1	2.5	13	8	0	>24		1		0.9	13
Tool or process 2	5	50	2	0	8	0		30	1.3	25
Tool or process 3										
Tool or process 4										
Tool or process 5										
Tool or process 6										
Instructions for use									h	i
Enter vibration magnitudes and exposure durations in the white areas.									Daily exposure m/s ² A (B)	Total exposure points
To calculate, press the Enter key, or move the cursor to a different cell.									1.5	38
The results are displayed in the yellow areas.										
To clear all cells, click on the 'Reset' button.										
For more information, click the HELP tab below.										
										Reset

図 18 Hand-arm vibration exposure calculator の使用例 3

表3 PDA用のソフトウェア開発環境

PDA	Windows Mobile 5.0が動作するPDA
開発用PC	ディスク
開発用ソフトウェア	(1) ActiveSync 4.0以上 http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=6b6ae681-5bf9-48af-b6f9-f38270741f6a&displaylang=ja
	(2) Visual Studio 2005 Standard Edition以上
	(3) Windows Mobile 5.0 for PocketPC SDK http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=83A52AF2-F524-4EC5-9155-717CBE5D25ED&displaylang=en
	(4) Localized Windows Mobile 5.0 PocketPC Emulator Image (日本語用) http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=eec33ae3-c129-4c25-abaa-18e8e842178f&displaylang=en
実行用ソフトウェア (PDA用)	.NET Compact Framework 2.0 http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=9655156b-356b-4a2c-857c-e62f50ae9a55&DisplayLang=ja
実行用ソフトウェア (PC用)	.NET Framework 3.0 http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyId=10CC340B-F857-4A14-83F5-25634C3BF043&displaylang=ja

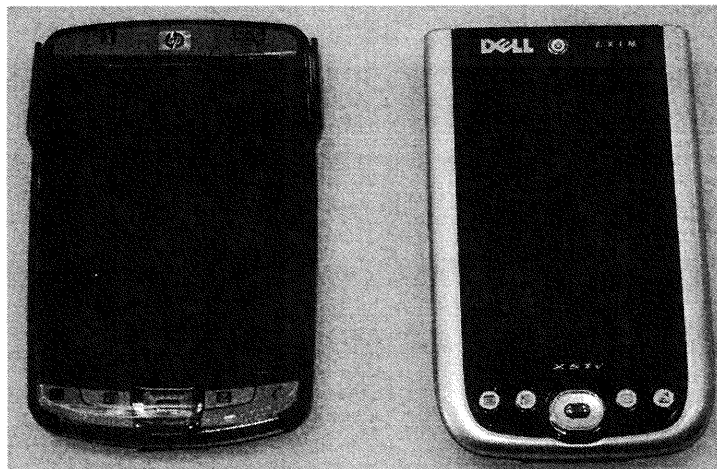
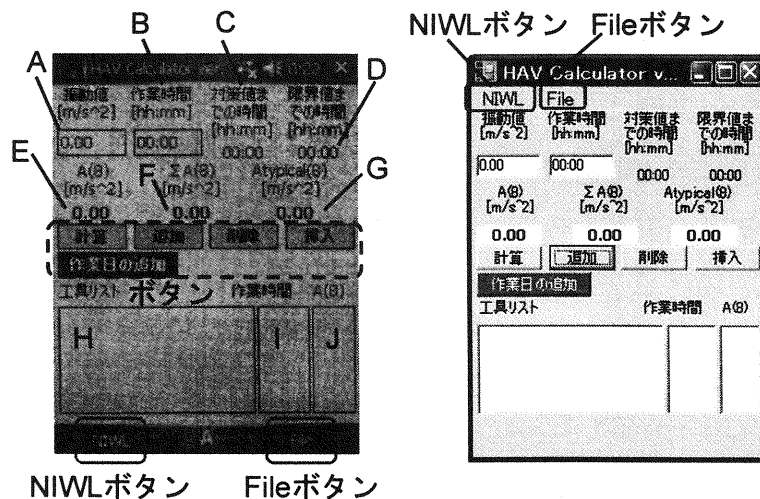


図18 カリキュレータを動作させるPDA (左: iPAQ hx2790b (HP)、右: Axim X51v (DELL))



(a) PDA用のカリキュレータの画面 (b) PC用のカリキュレータの画面

図19 試作したカリキュレータ

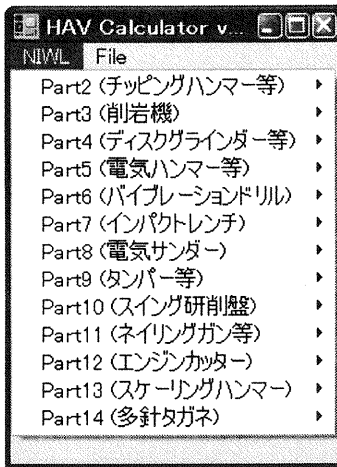


図 20 ISO 8662 に準拠してランク分けした NIWL データベースの選択

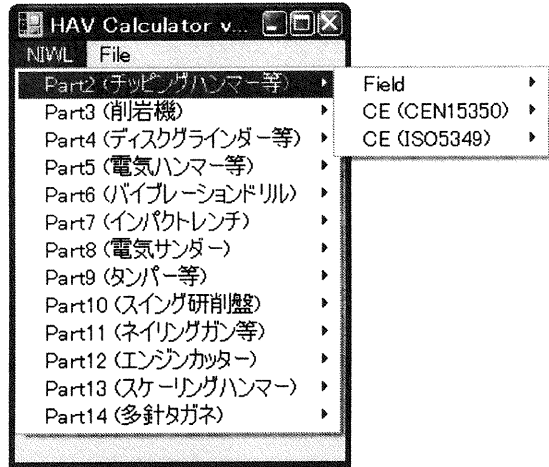


図 21 試験規則値と現場測定値の選択

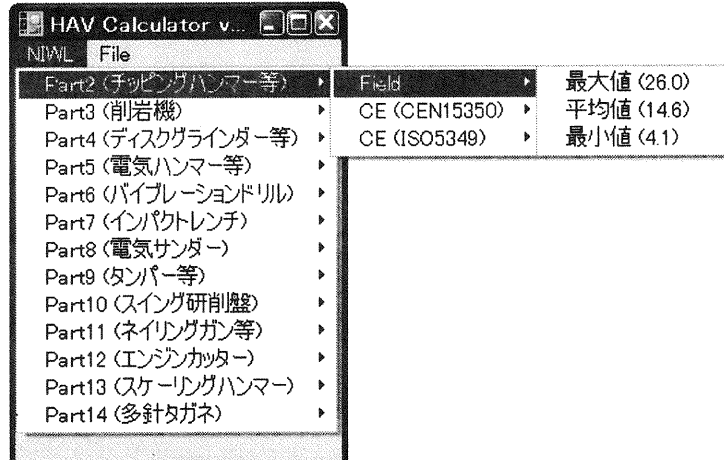


図 22 最大値、平均値、最小値の選択

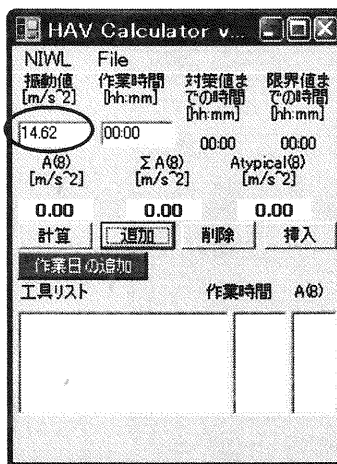


図 23 振動値の入力

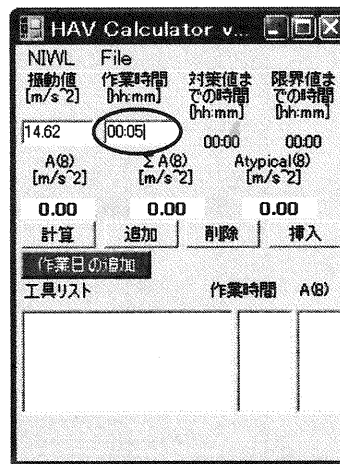


図 24 作業時間の入力

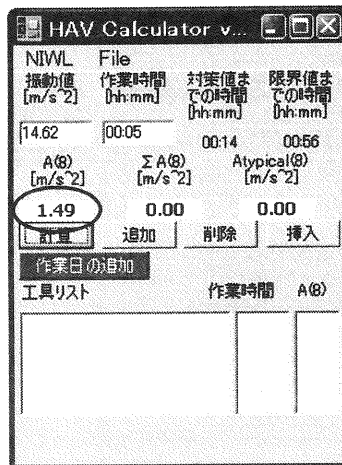


図 25 工具の振動値 14.62m/s² (Part 2, Field, 平均値)、作業時間 5 分の計算

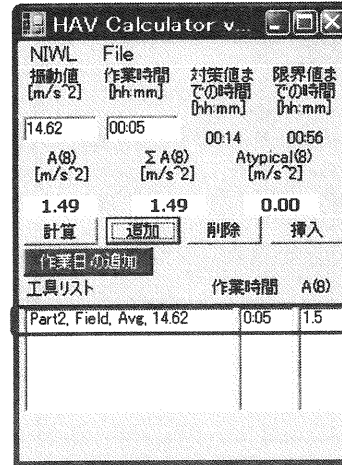


図 26 計算した A(8) のリストへの追加

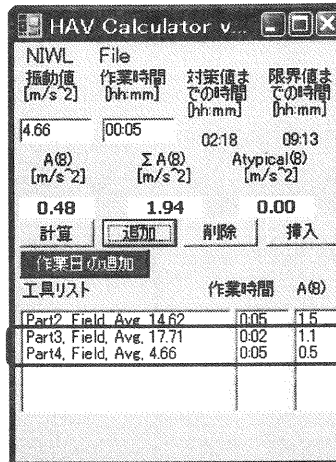


図 27 工具の振動値 17.71m/s² (Part 3, Field, 平均値)、作業時間 2 分と工具の振動値 4.66m/s² (Part 4, Field, 平均値)、作業時間 5 分の追加

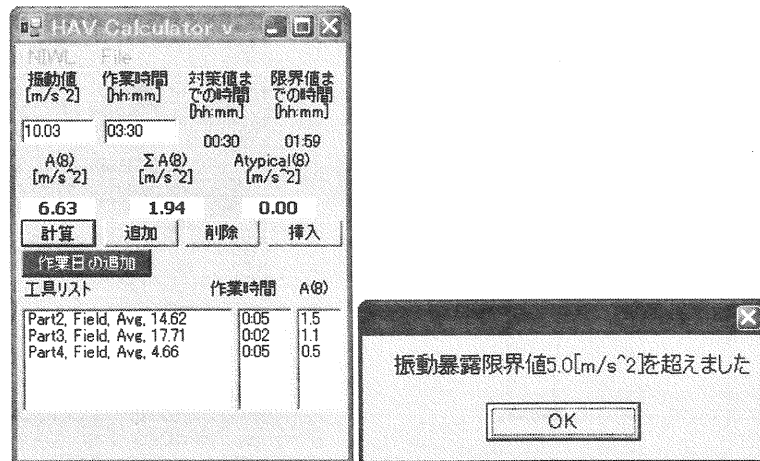


図 28 工具の振動値 10.03m/s² (Part 6, Field, 平均値)、作業時間 3 時間 30 分の振動暴露量の計算結果とユーザーへの警告

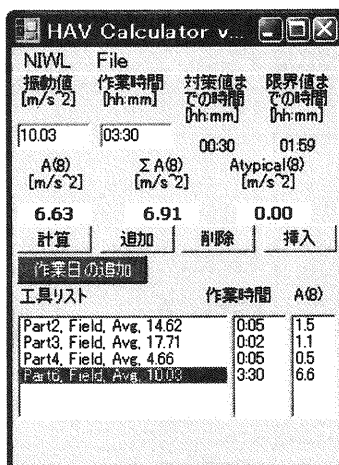


図 29 削除する計算結果の選択

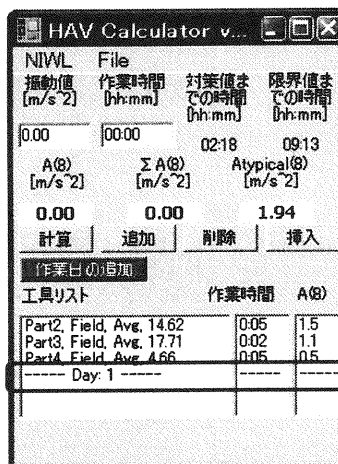


図 30 作業日の追加

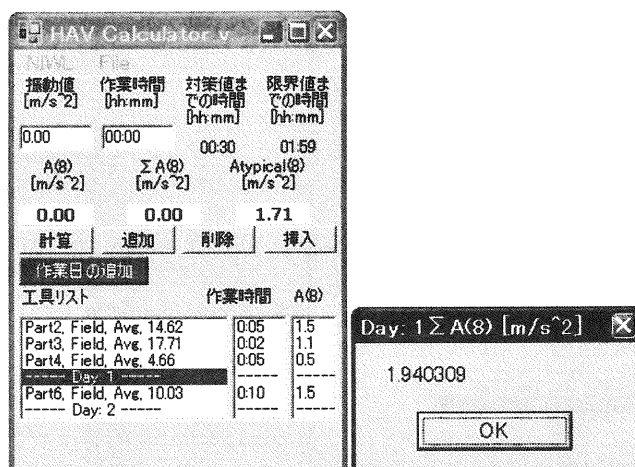


図 31 作業日 1 日目のΣA(8)の表示

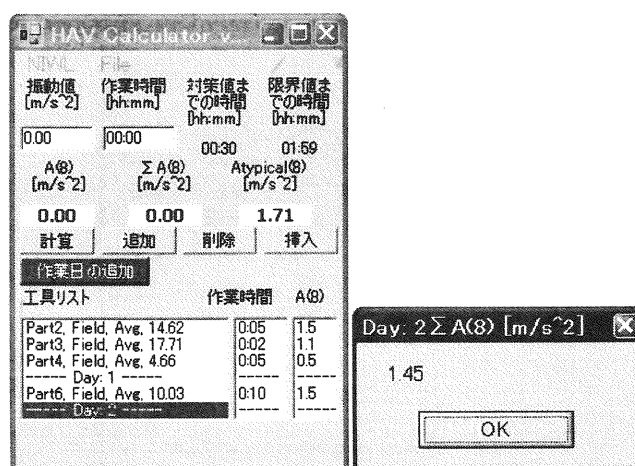


図 32 作業日 2 日目のΣA(8)の表示

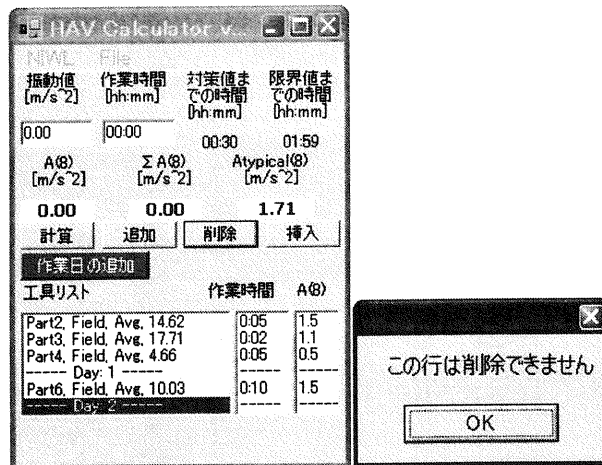


図 33 ユーザーによる誤動作の排除 1

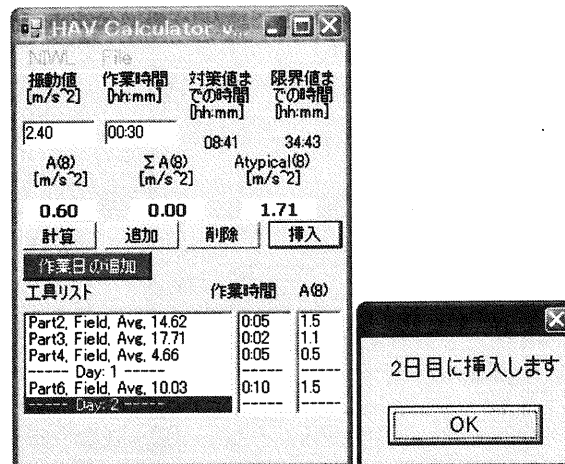


図 34 工具の振動値 2.4m/s² (Part 8, Field, 平均値)、作業時間 30 分の作業日 2 日目への追加



図 35 作業日 2 日目への追加

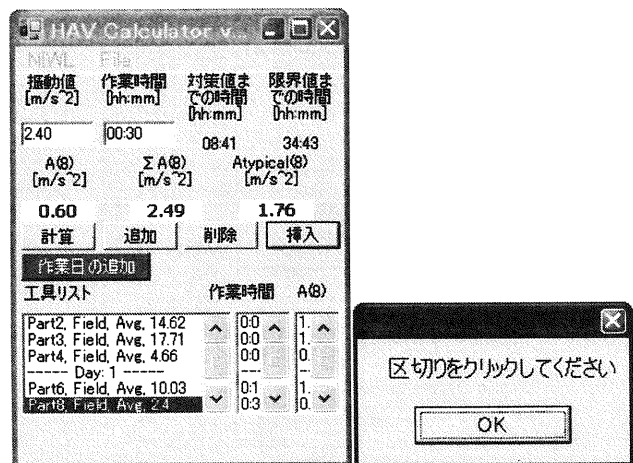


図 36 ユーザーによる誤動作の排除 2

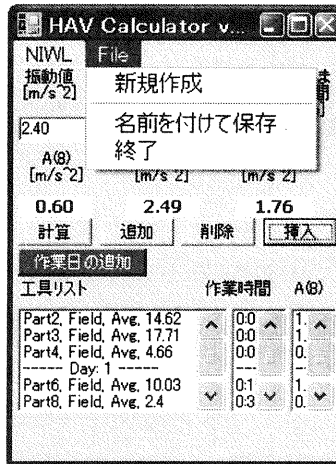


図 37 File メニュー

```

工具(種類, 測定, 分類), 振動値[m/s^2], 作業時間[hh:mm], A(8)[m/s^2]
Part2, Field, Avg, 14.62, 0:05, 1.492148
Part3, Field, Avg, 17.71, 0:02, 1.143176
Part4, Field, Avg, 4.66, 0:05, 0.4756092
---- Day: 1 ----
Part6, Field, Avg, 10.03, 0:10, 1.447706
Part8, Field, Avg, 2.4, 0:30, 0.6
---- Day: 2 ----
----
作業日, 各作業日の振動暴露量[m/s^2]
1, 1.938958
2, 1.567116
----
Σ A(8) [m/s^2], Atypical(8)[m/s^2]
2.493073, 1.762869

```

図 38 保存された計算結果 (テキスト形式)

厚生労働科学研究補助金（労働安全衛生総合研究事業）
分担報告書

手腕振動障害防止のための振動ばく露リスク評価および低減策に関する研究

有効性の現場での検証実験

—手腕振動ばく露リスク評価としてのわが国の手腕振動許容基準値および EU 振動指令
規制値に関する研究—

分担研究者 榊原久孝 名古屋大学医学部保健学科教授

研究要旨：振動障害の発症予防の基本は、作業者の振動暴露量を減らすことである。わが国の第 10 次労働災害防止計画では、振動リスク評価の基礎となる工具振動レベルの表示の導入が計画されている。この振動レベルの表示は、EU 機械指令に相当する内容であるが、EU 振動指令に相当する振動暴露管理対策の導入と相まって、振動暴露低減効果が促進されると考えられる。そこで、振動暴露対策として、EU 振動指令の振動暴露対策値の $A(8)=2.5\text{m/s}^2\text{ rms}$ および振動暴露限界値の $A(8)=5.0\text{ m/s}^2\text{ rms}$ を導入した場合のレイノー現象有症率について予測を行った。振動暴露管理として、EU 振動指令の振動暴露対策値の $A(8)=2.5\text{m/s}^2\text{ rms}$ を導入した場合には、日本産業衛生学会の $A(8)=2.8\text{m/s}^2\text{ rms}$ より低い値であり、10 年間の振動暴露でもレイノー現象有症率は 2.3% に抑えられと予測された。一方、EU 振動指令の振動暴露限界値の $A(8)=5.0\text{ m/s}^2\text{ rms}$ の場合には、10 年間の振動暴露でレイノー現象有症率は 4.4% となり、非振動性レイノー現象有症率の最大 3% を若干超える危険性を有していると予測された。こうしたことを考慮して、EU 振動指令の振動暴露対策値の $A(8)=2.5\text{m/s}^2\text{ rms}$ を振動暴露管理の目標とし、 $A(8)=5.0\text{ m/s}^2\text{ rms}$ を振動暴露限界値として考えるのは実際的対応であると考えられた。

A. 研究目的

削岩機やチェーンソーなどの振動工具を使用することで、手指レイノー現象の発症や手指の冷えなどの末梢循環障害や、手指のしびれ、知覚鈍磨、手指巧緻性の低下などの末梢神経障害、さらに肘関節痛や関節可動域低下などの骨関節障害などの振動障害が発症することはよく知られている。なかでも手指レイノー現象は、振動障害の特徴的症状の一つであり、わ

が国では「白ろう病」と呼ばれたり、欧米諸国でも「dead finger」などとも呼ばれたりした。

振動障害の発症予防の基本は、作業者の振動ばく露量を減らすことである。そのため EU 諸国では、2005 年 7 月に振動暴露労働者の安全衛生の最低必要条件として、職場での振動暴露を管理・規制する基本方針を総合的に定めた EU 振動指令 (Physical Agent Directives-Vibration

2002/44/EC) を発効させた。そして、1 日 8 時間等価振動加速度 $A(8)$ で、 $2.5\text{m/s}^2\text{rms}$ を振動暴露対策値 (exposure action value)、 $5.0\text{m/s}^2\text{rms}$ を振動暴露限界値 (exposure limit value) として、すべての加盟国で振動工具使用者の振動暴露管理をともなう予防策を導入している。労働者の振動暴露状況を測定・評価し、 2.5m/s^2 の振動暴露対策値を超える場合には、振動暴露低減対策の導入、労働者へのリスク情報の提供、健康診断などの対策が求められ、特に 5.0m/s^2 の暴露限界値は超えてはならず、越える場合には暴露低減対策を即刻とることとされている。EU 振動指令による振動暴露管理の考え方は世界的に影響を与えつつあり、振動暴露対策値の $2.5\text{m/s}^2\text{rms}$ 、振動暴露限界値の $5.0\text{m/s}^2\text{rms}$ の値は、米国においても ANCI S3.34 (2.70-2006) Guide for the measurement and evaluation of human exposure to vibration-transmitted to the hand として米国の手腕振動測定評価規格の骨子に採用された。

わが国でもこうした国際的な動向の中で、2002 年 (から 2007 年度) の第 10 次労働災害防止計画で「騒音、振動発生機器について製造業者による騒音・振動レベルの表示の導入を図る」として、振動リスク評価の基礎となる工具振動レベルの表示の導入が計画されている。この振動レベルの表示は、EU 機械指令に相当する内容であるが、EU 振動指令に相当する振動暴露管理対策の導入と相まって、振動暴露低減効果が促進されると考えられる。振動暴露の許容基準として、わが国の日本産業衛生学会では $A(8)=2.8\text{m/s}^2$ と定

めている。一方、EU 振動指令では、振動暴露対策値として $A(8)=2.5\text{m/s}^2\text{rms}$ 、振動暴露限界値として $A(8)=5.0\text{m/s}^2\text{rms}$ を、振動暴露管理の基準として採用している。そこで、今後わが国での振動暴露管理を考えるにあたり、日本産業衛生学会と EU 振動指令の規制値の振動障害発症リスクについて検討した。

B. 日本産業衛生学会の手腕振動の許容基準について

日本産業衛生学会では、手腕振動暴露に対する許容基準 $A(8)=2.8\text{m/s}^2$ を、職業的な手腕振動暴露を 10 年間続けた場合に、振動暴露に起因しないレイノー現象 (非振動性レイノー現象) の有症率を超えないことが期待できる基準として、以下のような根拠によって定めている。許容基準の設定には IS05349 に基づく日振動暴露量 (周波数補正振動加速度実効値による 8 時間エネルギー等価 3 軸合成値 ($A(8)$)) が用いられている。これまでの報告の振動値は、3 軸中の最大 1 軸の周波数補正振動加速度実効値であり、1.4 を乗じることで 3 軸合成値に換算してある。

1) 我が国の 20 歳以上の日本人一般集団におけるレイノー現象有症率

表 1 と表 2 は、振動暴露を受けていない日本人一般集団における非振動性レイノー現象の有症率についての主な報告をまとめたものである。これらの報告から、非振動性レイノー現象の有症率は、男性で 1～3%、女性で 1～4% 程度と推測された。これらのデータを総合すると、

男性では1.9% (95%信頼区間:1.4-2.3%)、女性では2.4% (1.9-2.9%)となる。これらの報告から、振動工具を使用していない日本人一般集団のレイノー現象の有症率は、最大でも男性で3%、女性で4%と考えられた。

2) 低振動暴露集団におけるレイノー現象有症率

表3は、どの程度の振動暴露であれば、振動に暴露されていない一般集団と同程度のレイノー現象有症率に収まるかを検討するための、日本における低振動暴露集団でのレイノー現象有症率の主な報告である。女性における振動工具使用者の報告は不十分であり、これらの報告はいずれも男性作業者のものである。これらの表を見ると、1日4時間使用で約3m/s² (1軸測定)以下であれば、レイノー現象有症率が日本人男性の最大3%と考えられる非振動性レイノー現象を下回るこ

3) レイノー現象有症率と振動暴露年数、振動強度との関連

図1は、日本における振動暴露集団(男性)のレイノー現象の有症率について、振動強度と暴露年数の関連を示している。暴露年数が増えるほど、またばく振動強度が高いほど、レイノー現象の有症率は高い傾向がみられる。レイノー現象有症率と振動強度、暴露年数との関連について、これらの報告のデータから計算して、以下の数式が導き出された。

$$\text{normsinv}(p) = 0.170(\text{years})^{**}0.389(\text{vibr}$$

$$\text{ation})^{**}0.580 - 2.576 \quad (1)$$

p:レイノー現象有症率

years: 振動暴露年数

vibration: 振動強度 (1軸測定)

4) 手腕振動許容基準の算定

図1から求められた数式(1)から、振動暴露年数が10年間でレイノー現象有症率が、日本人非振動性レイノー現象有症率の最大3%を超えない振動レベルが求められた。

振動暴露年数 = 10年、

振動強度 = 2.0 m/s² rms の場合

$$0.170(10)^{**}0.389(2.0)^{**}0.580 - 2.576 =$$

$$-1.954 = \text{normsinv}(p) \quad p = \underline{2.6\%}$$

振動強度の2.0 m/s² rmsは1軸測定であるため、3軸合成値に変換する必要があり、そのための係数には1.4 (ISO5349-1)を使用してある。そして、3軸合成値として、以下のように計算された。

$$2.0 \times 1.4 = \underline{2.8 \text{ (m/s}^2\text{)}}$$

これらの検討を経て、周波数補正振動加速度実効値による8時間エネルギー等価3軸合成値(A(8))としての許容基準値2.8 m/s² rmsが提案された。

C. EU 振動指令の振動暴露対策値の2.5m/s² rms、振動暴露限界値の5.0 m/s² rmsの場合のVWF有症率の発症予測

1) 振動暴露対策値の2.5m/s² rmsの場合
数式(1)に、振動暴露年数 = 10年、振動強度 = 1.79 m/s² (=2.5÷1.4)を挿入

すると、以下のように計算される。

$$0.171(10)**0.389(1.79)**0.580 -$$

$$2.576 = -1.992 = \text{normsinv}(p) \quad p=2.3\%$$

したがって、 $A(8)=2.5 \text{ m/s}^2$ を10年間、振動暴露されると、2.3%のレイノー現象有症率の発症が予測される。この2.3%は、日本人男性の調査報告をまとめて求められたレイノー現象有症率の推測値（男性1.9%（95%信頼区間：1.4 - 2.3%））の95%信頼区間の最大値と同じである。

$A(8)=2.5 \text{ m/s}^2$ の振動暴露で、許容基準の 2.8 m/s^2 で10年間使用でのレイノー現象の予測値2.6%に達するのには、以下の式から $\text{years}=11.8$ 年となる

$$0.170(\text{years})**0.389(1.79)**0.580 - 2.576 = -1.954$$

2) 振動暴露限界値の $5.0 \text{ m/s}^2 \text{ rms}$ の場合

同様に数式(1)に、振動暴露年数 = 10年、振動強度 = 3.57 m/s^2 ($=5.0 \div 1.4$)を挿入すると、以下のように計算される。

$$0.171(10)**0.389(3.57)**0.580 -$$

$$2.576 = -1.705 = \text{normsinv}(p) \quad p=4.4\%$$

したがって、 $A(8)=5.0 \text{ m/s}^2$ を10年間、振動暴露されると、4.4%のレイノー現象有症率の発症が予測される。 $A(8)=5.0 \text{ m/s}^2$ で10年間の振動暴露では、日本人男性での非振動性レイノー現象有症率の最大値3%を若干ではあるが超える危険性がある。

$A(8)=5.0 \text{ m/s}^2$ の振動暴露で、許容基準の 2.8 m/s^2 で10年間使用でのレイノー

現象の予測値2.6%に達するのには、以下の式から $\text{years}=4.2$ 年となる

$$0.170(\text{years})**0.389(3.57)**0.580 - 2.576 = -1.954$$

D. 考察

振動障害の発症予防の基本は、作業者の振動暴露量を減らすことである。わが国は、2002年（から2007年度）の第10次労働災害防止計画で、振動リスク評価の基礎となる工具振動レベルの表示の導入が計画されている。この振動レベルの表示は、EU機械指令に相当する内容であるが、EU振動指令に相当する振動暴露管理対策の導入と相まって、振動暴露低減効果が促進されると考えられる。振動暴露の許容基準として、わが国の日本産業衛生学会では $A(8)=2.8 \text{ m/s}^2 \text{ rms}$ と定めている。この基準は、日本人男性におけるこれまでの調査結果をもとに、10年間振動暴露を受けても、振動工具を使用していない集団での非振動性レイノー現象の有症率が最大3%を超えない振動レベルとして制定されている。この許容基準を検討するにあたり、これまでの調査結果からレイノー現象有症率と振動強度および振動暴露年数との間に、 $\text{normsinv}(p)=0.170(\text{years})**0.389(\text{vibration})**0.580 - 2.576$ （ p :レイノー現象有症率、 years :振動暴露年数、 vibration :振動強度（1軸測定））の関係があることが明らかにされている。そこで今回、この数式を用いて、EU振動指令による振動暴露対策値として $A(8)=2.5 \text{ m/s}^2 \text{ rms}$ 、振動暴露限界値として $A(8)=5.0 \text{ m/s}^2 \text{ rms}$ に基