

The optimal stand-off distance from the mounting surface of the front panel of LDV is calculating by the following equation:

$$X = 100 \text{ mm} + n \cdot 138 \text{ mm}$$

$$n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, \dots$$

The light source of the VH-1000-D is a helium neon laser. The visibility maximum is present once per laser cavity length. In practice, it is not usually necessary to search for the visibility maximum, as the VH-1000-D is sensitive enough to make a measurement even close to the maximum. Table 1 and Table 2 show the characteristics of a Laser Doppler Vibrometer of the VH-1000-D. From these table, the LDV measurement does not think about the resonance of the vibration measurement like the accelerometer measurement and also the mounting method.

Table 1 Measurement Ranges of Laser Doppler Vibrometer of VH-1000-D (OMETRON)

Measurement range, full scale (peak) mm/s	Maximum acceleration m/s ²
20	2760
100	13800
500	69000

Table 2 Low pass filter.

Filter setting	Stop band
1 KHz	> 4.3 KHz
5 KHz	> 8.4 KHz
22 KHz	> 25 KHz

Results

Figure 3 shows the result of two equipments. This figure shows the result of vibration calibrator of B&K Type 4292.

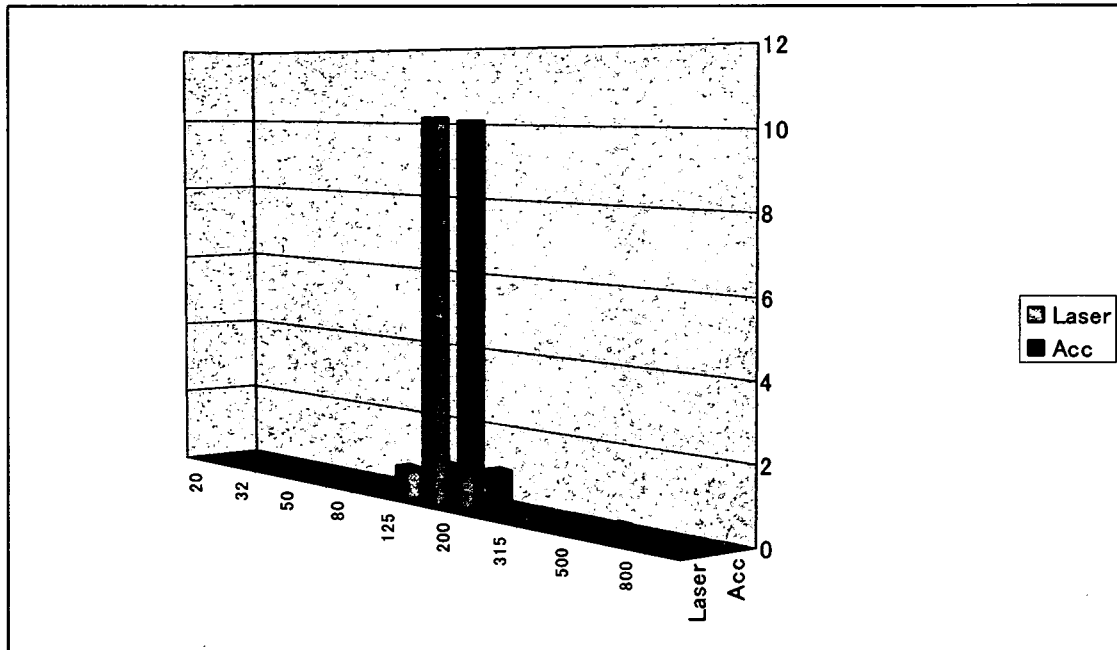


Figure 3. Comparison result of a LDV and an Accelerometer by using the vibration calibrator of B&K Type 4292.

From this figure, it was clear that the results from two equipments are the same. And, the pink noise vibration was generated by the vibrator handle and measured by LDV and Accelerometer.

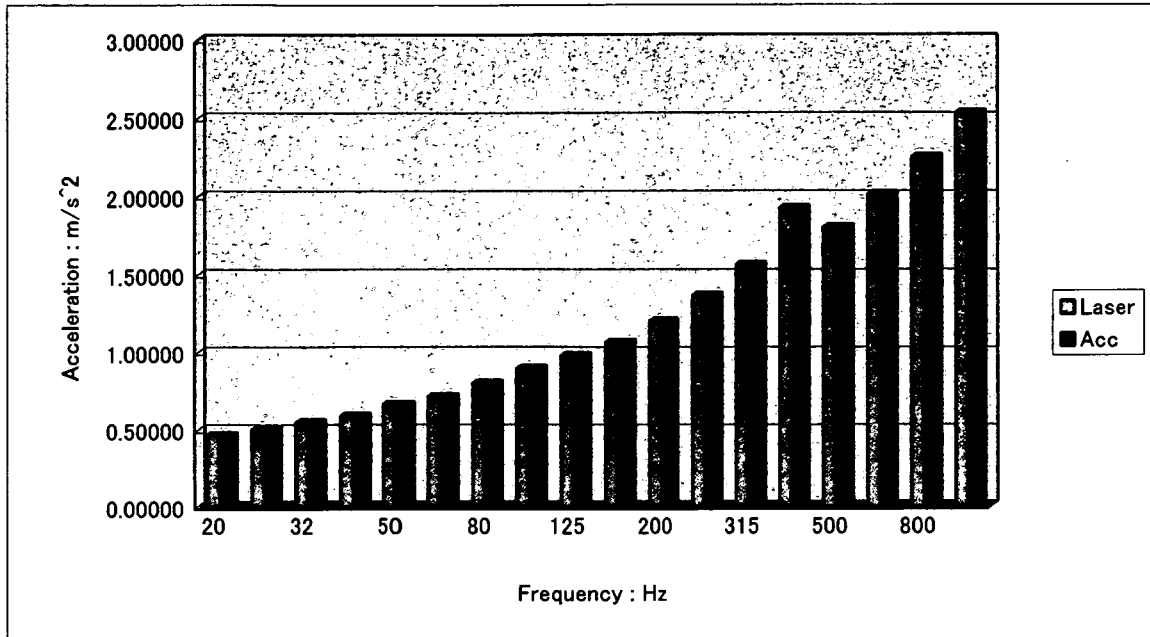


Figure 4. Comparison results of Vibration of two equipments.

From this trial measurement using two equipments, especially, on the measurement of a Laser Doppler Vibrometer, it was clear the advantage and the disadvantage of two vibration measurement equipments as shown in Table 3.

Table 3. Comparison of advantage and disadvantage of two measurement equipments.

	Laser Doppler Vibrometer	Accelerometer Measurement
Advantage	Easy measurement Don't need to think about 1: mounting method 2: resonance of transducer 3: resonance of mounting	
Disadvantage		Mounting method Resonance of transducer Resonance of mounting

Conclusions

In this paper, the comparison of human vibration measurement by a Laser Doppler Vibrometer and an Accelerometer were demonstrated. And also, the advantages and disadvantages of two vibration measurement equipments were cleared.

References

Beboli R, Paone N, Rossi GL (1999) Comparison of laser vibrometers and accelerometers to measure hand arm transmitted vibration, Proceedings of the 34th United Kingdom Group Meeting on Human Response to Vibration, Ford Motor Company, Dunton, Essex, England, 22-24 September 1999.

Hayashi K, Mizuno S, Sano Y, Naruse H (2005) Measurements and investigations of vibration on the tatami mat. – Examination about vertical contact resonance of the vibration pickup by a measurement condition, The document of Noise and Vibration Research Meeting of JASJ, N-2006-28, 1-7.

Maeda S (2000) Effect of mass loading on the vibration measurement value of hand-held tools, Proceedings of CAIRNS 2000, 36.

研究成果の刊行物・別刷

12:前田節雄:手持動力工具振動値のラベリング方法について、日本産業衛生学会東海地方会、第20回振動障害研究会資料、pp. 1-35、平成19年2月24日。

日本産業衛生学会東海地方会
第20回振動障害研究会

手持動力工具振動値のラベリング方法について

前田節雄

有害性評価研究グループ
労働安全衛生総合研究所
maedas@h.jniosh.go.jp

Brief introduction about JNIOOSH

National Institute of Industrial Safety
産業安全研究所

+

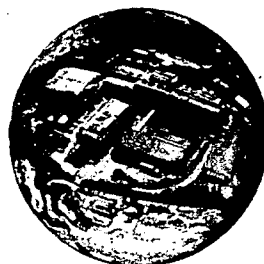
National Institute of Industrial Health
産業医学総合研究所

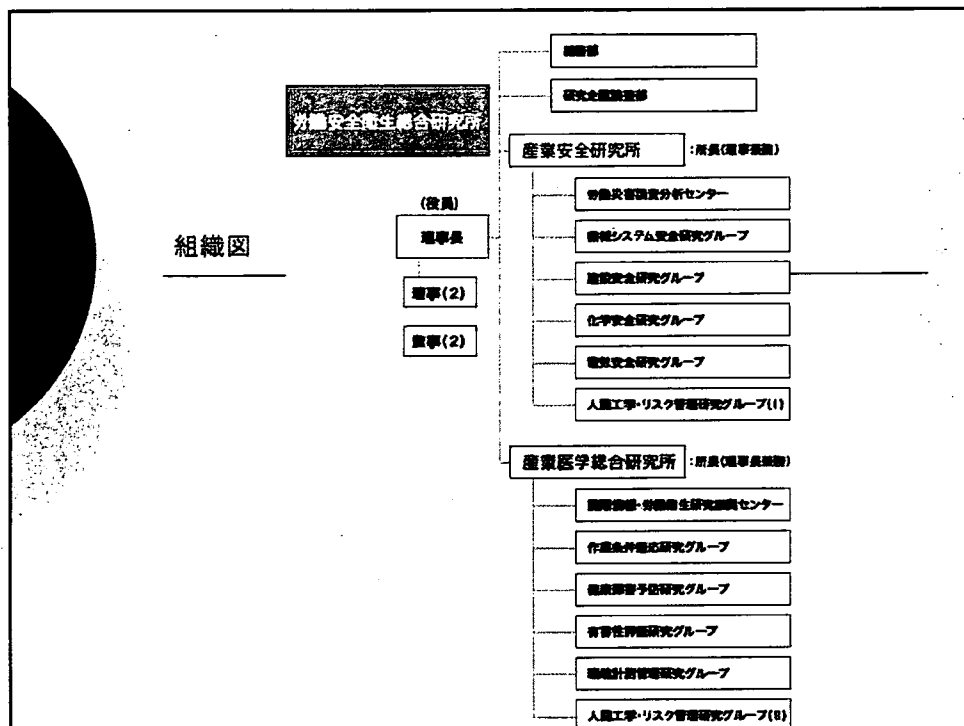
=

National Institute of Occupational Safety
and Health, Japan (JNIOOSH)

労働安全衛生総合研究所

From 1st April 2006



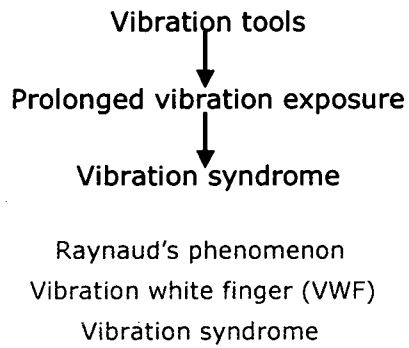


**Japan National Institute of
Occupational Safety and Health
Institute of Industrial Health**

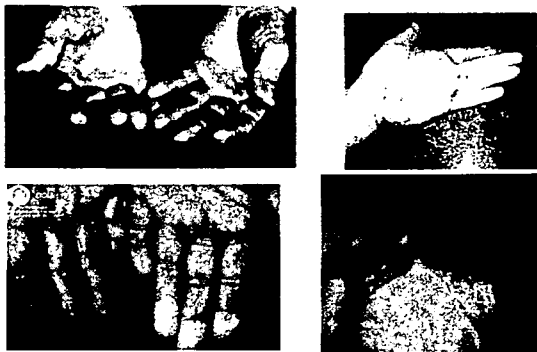
神奈川県川崎市多摩区長尾6-21-1

Home Page:
<http://www.jniosh.go.jp/>

Hand-Arm Vibration



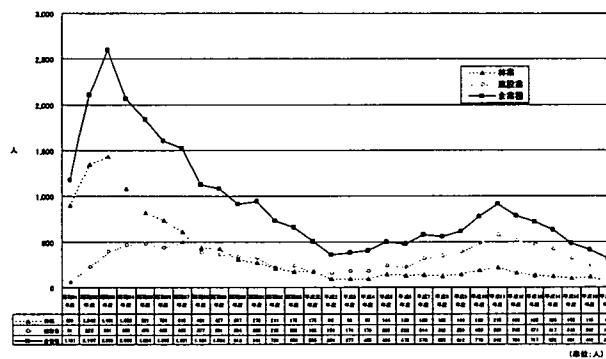
Hand-Arm Vibration Syndrome



振動障害予防対策の必要性

各国内メーカーは、建設業を中心とする最近の振動障害発生の状況より、低振動の努力をしているが、測定方法が各社で異なると納入先の評価と異なる結果となり、取引上問題となりやすい。よって、各社が同じ評価が出来る規格を必要としている。厚生労働省：第10次労働災害防止計画>新規認定患者数の減少
Risk Assessmentの為に工具のラベリングの実施を考えている

振動障害における労災補償の新規支給決定者数(業種別)



Not Recognize the Vibration Tool Hazard

**Industrial Accident Prevention Plan
(10th Industrial Accident Prevention Plan, from
2003 to 2007)**

Ministry of Health, Labour and Welfare
March 24, 2003

第10次労働災害防止計画：厚生労働省

The plan will aim to steadily reduce work-related diseases such as health disorders caused by excessive work or stress in the workplace.

第10次労働災害防止計画

騒音障害及び振動障害の減少を図るため、騒音障害防止対策及び振動障害防止対策の実効性が確保されるよう見直しを検討し、必要な措置を講じる

また、さく岩機、ピックハンマー等建設作業用の機器により騒音障害、振動障害が多発している現状に鑑み、機器を使用する事業者が機器の購入に際し低騒音・低振動のものを選択しやすくなるため、騒音・振動発生機器について製造者による騒音・振動レベルの表示の導入を図る

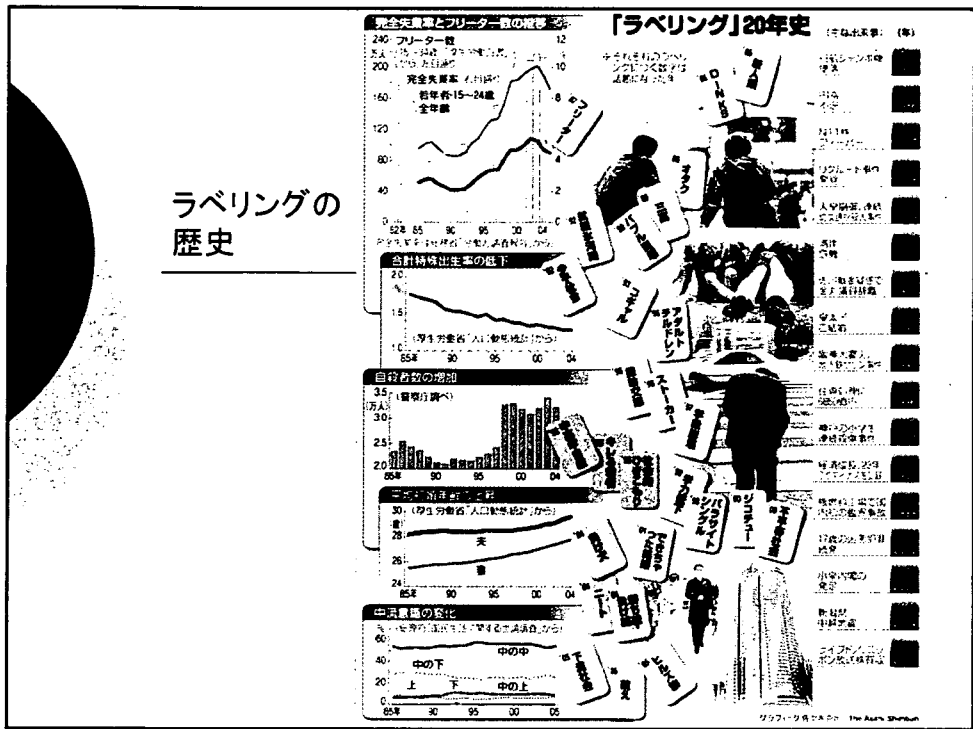
さらに、機械の包括的な安全基準に基づく措置の一環として、騒音・振動発生機器の製造事業者等に対して騒音、振動等の有害要因に係るリスク低減措置の実施、情報の提供等の徹底を図る

ラベリングとは？

ラベリングとは、カテゴリーやそのカテゴリーへのリンクの呼称を決めること

レッテルを貼る

名前をつけて分類すること



ラベリングの歴史

化学品の分類および表示に関する世界調和システム The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals: (GHS)

第1章 化学品の分類および表示に関する世界調和システム (GHS)

その1. 国連勧告「化学品の分類および表示に関する世界調和 (GHS)」

1. GHSとは

2003年7月に「化学品の分類および表示に関する世界調和システム」(The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals: GHS)が採択された。GHSは化学品の危険性(毒性)を一定基準に従って分類し、その結果をGHS MSDS (Material Safety Data Sheet: 化学物質安全データシート)として提供し、緊急時における健康や環境の保護に役立てようとするものである。

(安全データシート)は容易に理解できるシグナルを含め、世界的に調和された危険有害性に関する分類及び表示システムを、可能であれば2009年までに採用できるようにする。

ラベルの定義

ラベルとは危険有害な製品に関する書面、印刷またはグラフィックによる情報のまとまりで、物質に直接ある、またはその外部に貼付、印刷または添付されるものをいう。

【ラベルに必要な情報】

ラベルでは、GHSでの各危険有害性の種類および区分に関する情報を伝達するために、注意喚起語、危険有害性情報、絵表示、などのほか、製品の化学的特定名及び供給者の情報を含む。GHS文書の初版では注意書きは十分に検討されていたが、2005年の改訂版には記載されている。

ラベルに必要な情報

ia) 注意喚起語

注意喚起語とは、危険有害性の重大性の相対的レベルを示し、利用者に対して潜在的な危険有害性について警告するための語句を意味する。GHSで用いられる注意喚起語は、「危険 (Danger)」と「警告 (Warning)」である。「危険」はより重大な危険有害性項目に用いられ（とりして危険有害性の区分1と2）、「警告」はより重大性の低い項目に用いられる。





ib) 危険有害性情報

危険有害性情報とは、各危険有害性の種類および区分の判定基準に割り当てられた文句で、製品の危険有害性の性質とその程度を示すものである。

ic) 絵表示 (ピクトグラム)





特定の情報を伝達することを意図したシンボル（炎や雷くも等、[4.1-1]）と背景線、音波のパターン、または色のような視覚的要素から構成されるものをいう。[4.1-2]にGHSで使用される絵表示と該当する危険有害性の種類を示す。

シンボルの名称

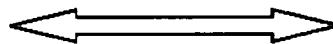
		
腐食性	ガスボンベ	とくろ
		
感嘆符	環境	健康有害性
		

急性毒性(経口)の区分と該当するラベル情報

表2 急性毒性(経口)の区分と該当するラベル情報

	区分1	区分2	区分3	区分4	区分5
LD ₅₀ (mg/kg) (約定基準)	5以下	50以下	300以下	2,000以下	5,000以下
絵表示					なし
注意喚起語	危険	危険	危険	警告	警告
危険有害性情形	飲み込むと 生命に危険	飲み込むと生 命に危険	飲み込むと 有毒	飲み込むと 有害	飲み込むと 有害のおそれ

有害性 大



有害性 少

リスクアセスメントの方法

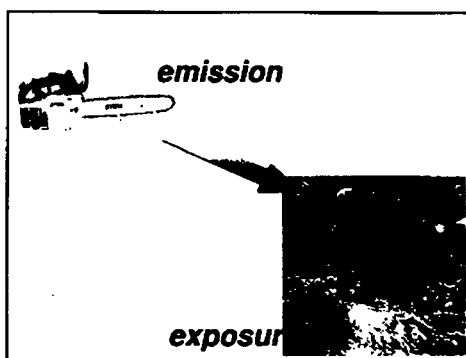
Emission値とExposure値


Emission値 (MSDで規定)

メーカーからの試験規則に基づいて測定された宣言値（最初の段階のリスク評価）
作業者や事業主が工具購入時点で工具のリスク評価が可能になる。

Exposure値 (PADで規定)

実現場での作業者へ実際に暴露される振動値（作業方法などにより振動暴露値が変動する。いい測定器が待たれている。





手持振動工具の試験規則

- ISO 8662-1:1988 **Hand-held portable power tools** -- Measurement of vibrations at the handle -- Part 1: General
- ISO 8662-2: **Chipping hammers and riveting hammers**
- ISO 8662-3: **Rock drills and rotary hammers**
- ISO 8662-4: **Grinders**
- ISO 8662-5: **Pavement breakers and hammers for construction work**
- ISO 8662-6: **Impact drills**
- ISO 8662-7: **Wrenches, screwdrivers and nut runners with impact, impulse or ratchet action**
- ISO 8662-8: **Polishers and rotary orbital, or random orbital sanders**
- ISO 8662-9: **Rammers**
- ISO 8662-10: **Nibblers and shears**
- ISO 8662-11: **Fastener driving tools**
- ISO 8662-12: **Saws and files with reciprocating action and saws with oscillating or rotating action**
- ISO 8662-13: **Die grinders**
- ISO 8662-14: **Stone-working tools and needle scalars**

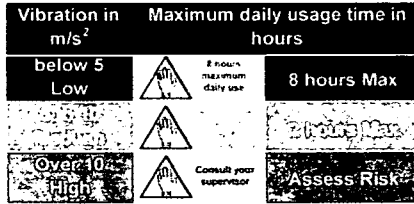


英国での取り組みの例

英国の状況

Objective of Traffic Light System

- To inform the operator of safe usage time
- To make him re-consider usage time on the tools and whether he can reduce machine exposure time (but NOT get job done)
- To encourage him to ease with site safety & operational management teams & to review "risk assessment" if appropriate
- To consider better or quicker ways of achieving job process - Rigs, Remote Control, More Efficient Machines etc.
- To encourage machine training
- To reduce HAVS risks
- To enhance Occupational Health benefits
- To avoid & reduce tool misuse
- To improve job process
- To be more productive
- To be SAFER at WORK all the time!



The time figures (in hours) detailed above relate to maximum daily doses, which should not be exceeded. Therefore please note - if a medium risk () machine is used for the max 2 hours during the day, no other machine or equipment, producing vibration, can be used in that day because the maximum daily dose would be exceeded. Health & Safety regulations require a further risk assessment to be carried out before the 2-hour time limit is reached.

Coloured stickers (Green, & Red) will be attached to all vibration producing machines and equipment, these will assist employers, employees and users to identify the risk level of the machine or equipment.

It is important to note that these colour codes are allocated to each machine based upon the manufacturer's recommendations and information on vibration levels. They can only be guaranteed if the recommended accessories are used, the machine is used correctly in accordance with the manufacturer's instructions and Health & Safety procedures are implemented as appropriate, including Personal Protective Equipment (PPE).

英国でのレンタル会社の状況

Item Number	MS-0000-00	1.00
Item Number	MS-0000-01	1.00
Item Number	MS-0000-02	1.00
Item Number	MS-0000-03	1.00
Item Number	MS-0000-04	1.00
Item Number	MS-0000-05	1.00
Item Number	MS-0000-06	1.00
Item Number	MS-0000-07	1.00
Item Number	MS-0000-08	1.00
Item Number	MS-0000-09	1.00
Item Number	MS-0000-10	1.00
Item Number	MS-0000-11	1.00
Item Number	MS-0000-12	1.00
Item Number	MS-0000-13	1.00
Item Number	MS-0000-14	1.00
Item Number	MS-0000-15	1.00
Item Number	MS-0000-16	1.00
Item Number	MS-0000-17	1.00
Item Number	MS-0000-18	1.00
Item Number	MS-0000-19	1.00
Item Number	MS-0000-20	1.00
Item Number	MS-0000-21	1.00
Item Number	MS-0000-22	1.00
Item Number	MS-0000-23	1.00
Item Number	MS-0000-24	1.00
Item Number	MS-0000-25	1.00
Item Number	MS-0000-26	1.00
Item Number	MS-0000-27	1.00
Item Number	MS-0000-28	1.00
Item Number	MS-0000-29	1.00
Item Number	MS-0000-30	1.00
Item Number	MS-0000-31	1.00
Item Number	MS-0000-32	1.00
Item Number	MS-0000-33	1.00
Item Number	MS-0000-34	1.00
Item Number	MS-0000-35	1.00
Item Number	MS-0000-36	1.00
Item Number	MS-0000-37	1.00
Item Number	MS-0000-38	1.00
Item Number	MS-0000-39	1.00
Item Number	MS-0000-40	1.00
Item Number	MS-0000-41	1.00
Item Number	MS-0000-42	1.00
Item Number	MS-0000-43	1.00
Item Number	MS-0000-44	1.00
Item Number	MS-0000-45	1.00
Item Number	MS-0000-46	1.00
Item Number	MS-0000-47	1.00
Item Number	MS-0000-48	1.00
Item Number	MS-0000-49	1.00
Item Number	MS-0000-50	1.00
Item Number	MS-0000-51	1.00
Item Number	MS-0000-52	1.00
Item Number	MS-0000-53	1.00
Item Number	MS-0000-54	1.00
Item Number	MS-0000-55	1.00
Item Number	MS-0000-56	1.00
Item Number	MS-0000-57	1.00
Item Number	MS-0000-58	1.00
Item Number	MS-0000-59	1.00
Item Number	MS-0000-60	1.00
Item Number	MS-0000-61	1.00
Item Number	MS-0000-62	1.00
Item Number	MS-0000-63	1.00
Item Number	MS-0000-64	1.00
Item Number	MS-0000-65	1.00
Item Number	MS-0000-66	1.00
Item Number	MS-0000-67	1.00
Item Number	MS-0000-68	1.00
Item Number	MS-0000-69	1.00
Item Number	MS-0000-70	1.00
Item Number	MS-0000-71	1.00
Item Number	MS-0000-72	1.00
Item Number	MS-0000-73	1.00
Item Number	MS-0000-74	1.00
Item Number	MS-0000-75	1.00
Item Number	MS-0000-76	1.00
Item Number	MS-0000-77	1.00
Item Number	MS-0000-78	1.00
Item Number	MS-0000-79	1.00
Item Number	MS-0000-80	1.00
Item Number	MS-0000-81	1.00
Item Number	MS-0000-82	1.00
Item Number	MS-0000-83	1.00
Item Number	MS-0000-84	1.00
Item Number	MS-0000-85	1.00
Item Number	MS-0000-86	1.00
Item Number	MS-0000-87	1.00
Item Number	MS-0000-88	1.00
Item Number	MS-0000-89	1.00
Item Number	MS-0000-90	1.00
Item Number	MS-0000-91	1.00
Item Number	MS-0000-92	1.00
Item Number	MS-0000-93	1.00
Item Number	MS-0000-94	1.00
Item Number	MS-0000-95	1.00
Item Number	MS-0000-96	1.00
Item Number	MS-0000-97	1.00
Item Number	MS-0000-98	1.00
Item Number	MS-0000-99	1.00
Item Number	MS-0000-100	1.00

リスク評価のためのラベリング方法の例

High

●

○

○

Low

○

HIGH

VIBRATION RISK
CRANES FROM
SUBSTRATE

MEDIUM

VIBRATION RISK
HOME MOUNTED
MACHINE
POWER
SUBSTRATE

LOW

VIBRATION RISK
HOOPS AND HELM
TRUCKS

最も最新の英国の 工具Hire会社の カタログ

STANERPS

HARD ARM VIBRATOR SYNDROME

WARNING OF VIBRATION SYNDROME (VIBRATION SYNDROME)

THIS SYNDROME CAN BE CAUSED BY VIBRATION FROM CRANES, TRUCKS, TRACTORS, AND OTHER EQUIPMENT. IT IS A SERIOUS CONDITION WHICH CAN CAUSE PERMANENT DAMAGE TO THE BACK AND NECK. IT IS CAUSED BY VIBRATION FROM CRANES, TRUCKS, TRACTORS, AND OTHER EQUIPMENT. IT IS A SERIOUS CONDITION WHICH CAN CAUSE PERMANENT DAMAGE TO THE BACK AND NECK. IT IS CAUSED BY VIBRATION FROM CRANES, TRUCKS, TRACTORS, AND OTHER EQUIPMENT. IT IS A SERIOUS CONDITION WHICH CAN CAUSE PERMANENT DAMAGE TO THE BACK AND NECK.

SYMPTOMS OF VIBRATION SYNDROME

Back and neck pain, tingling and numbness in the hands and feet, loss of coordination, difficulty in walking, and other symptoms.

CAUSES OF VIBRATION SYNDROME

Crane operation, truck operation, tractor operation, and other equipment operation.

PREVENTION OF VIBRATION SYNDROME


Use of vibration-free equipment, proper operation techniques, and other measures.

VIBRATION FREE'S COLDS COMING

THE COMPANY'S VIBRATION FREE EQUIPMENT IS THE ONLY EQUIPMENT ON THE MARKET WHICH IS GUARANTEED TO BE VIBRATION FREE. IT IS THE ONLY EQUIPMENT ON THE MARKET WHICH IS GUARANTEED TO BE VIBRATION FREE. IT IS THE ONLY EQUIPMENT ON THE MARKET WHICH IS GUARANTEED TO BE VIBRATION FREE.

Example: How to select the low vibration magnitude tools?
Employers or Employees can select the low vibration tools.

AIR ROAD BREAKERS - VIBRATION REDUCED




11/0000 ... Set Pumps & Fasteners ... 12.00
11/0000 ... Set Pumps & Fasteners ... 12.00
Mold point chest with round shank

PRODUCT	Light	Medium	Heavy
MAX HEX SHAFT	21 7/32 (54mm)	21 7/32 (54mm)	63/64 (80mm)
AIR CONSUMPTION	40cfm @ 90psi	40cfm @ 90psi	40cfm @ 90psi
WEIGHT	20kg	30kg	34kg
VIBRATION READINGS	3	4	5

A range of paving breakers designed to satisfy requirements relating to white finger exposure, so giving a perfect balance between hard hitting performance and low level vibration demands.

CODE	PRODUCT NAME	NET WT	EXTENSION	PRICE
15/0110	HEAVY	19.00	7.00	26.00
15/0115	MEDIUM	19.00	7.00	26.00
15/0125	LIGHT	19.00	7.25	26.25

AIR BREAKERS - STANDARD




This range is suitable for breaking up roads, pavements and concrete slabs of any general configuration and dimension. In the full range you will find the right tool for the breaking application you require. We stock a supply, where possible, of air powered machines.

PRODUCT	Heavy	Medium	Light	Small	Chisel	Special
MAX HEX SHAFT	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
AIR CONSUMPTION	15cfm	15cfm	15cfm	15cfm	15cfm	15cfm
WEIGHT	45kg	24.5kg	8.5kg	8.5kg	8.5kg	12.8kg
VIBRATION	12	8	6	5	5	5

CODE	PRODUCT NAME	NET WT	EXTENSION	PRICE
15/0120	MEDIUM	19.00	6.00	25.00
15/0120	LIGHT	19.00	6.25	25.25
15/0020	CHISEL PICK	19.00	6.00	25.00
15/0025	CLAY DIGGER	17.00	6.00	23.00
15/0025	6" X 12" TUNNEL PICK	21.00	12.00	33.00

GRINDERS - AIR




ALWAYS USE WHP
CHECK ATTACHMENT
ON ALL AIR TOOLS
AND AIR LINES

MODEL	4"	3"	6"	12"
FREE SPEED	12000	7000	8500	8500
AIR CONSUMPTION	25cfm	7cfm	7cfm	85cfm
WEIGHT	5.5kg	1.5kg	8.7kg	18.2kg

Fast and efficient cutting or grinding of metalwork or masonry. Can also be used for cleaning of castings, welds and fabrication work.

CODE	PRODUCT NAME	NET WT	EXTENSION	PRICE
15/0110	4"	12.00	6.00	18.00
15/0127	3"	14.00	6.00	20.00
15/0140	6"	16.00	6.00	22.00
15/0150	12"	27.50	11.00	38.50

IMPACT WRENCHES - AIR



For the turning and tightening of heavy-duty bolts.

DRIVE SIZE	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"
TORQUE MAX WORKING FEELS	150-200	300-400	500-600	700-800	1000-1200
AIR CONSUMPTION @ MAX OUTPUT	15-20	20	20-25	25-30	30
MAX BOLT SIZE MM	16-12	15	16-20	20-24	24
WEIGHT KG	14.22	12.84	13.92	14.5-15.2	19

CODE	PRODUCT NAME	NET WT	EXTENSION	PRICE
15/0160	1/2" DRIVE	11.00	6.00	17.00
15/0165	3/4" DRIVE	22.50	6.00	28.50
15/0170	1" DRIVE	26.00	6.00	32.00
15/0171	1 1/2" DRIVE	32.00	6.00	38.00
15/0172	2" DRIVE	50.00	6.00	56.00

Traffic light systems

- Each tool is allocated a colour
- Big problems with this method!
 - No distinction between tools within class
 - Only one colour per tool
 - User of more than one tool?

Table D.1 Example of colour coding scheme for traffic-light system

Colour code	Time to reach EAV (2.5m/s ²)	Time to reach ELV (5m/s ²)
Amber	30 minutes to 2 hours	2 to 8 hours
Green	More than 2 hours	More than 8 hours

OPERC Traffic light system

- Each tool is allocated times to colours
- Data on points is also given
- Multiple data points per tool

	Breaking	Drilling
AMBER	10 mins - 40 mins	1 hr.40 - 6 hr.40
points per hour	578	61

個々の手持動力工具のリスクをどのようにラベリングして作業者や事業主に知らせるか？

- 1: 注意喚起語
危険有害性を区分する表示
- 2: 危険有害性情報
周波数補正振動加速度実効値、1日の許容作業時間
- 3: 絵表示(ピクトグラム)
情報伝達のためのシンボル
- 4: 後の作業管理にラベリング情報の利用可能性

ラベリングの例(工具別)

試験規則により得られたメーカーからの手持動力工具の宣言値(周波数補正振動加速度実効値: a_{hv})

この値から振動暴露対策値を $A(8)=2.5$ とした場合の1日の工具使用時間 T は、

$$T = (2.5^2 * 8) / (a_{hv})^2$$

$V-t-a_{hv}$

1日8時間以上の使用可能な工具

$V-t-a_{hv}$

1日2時間までの使用可能な工具

$V-t-a_{hv}$

1日30分以下の使用可能な工具

複数工具の使用の場合

ラベリングされた工具を現場で複数使用する場合が多々あると考えられる

そのような場合のリスク評価が必要になる