

m/s² rms とし、振動暴露対策値(exposure action value)を 2.5 m/s² rms とする。

3)測定は ISO 5349-1:2001 に従い、周波数補正加速度(rms)の 3 軸合成値の 8 時間等価暴露量で評価する。

このように、**Directive 98/37/EC(Machinery Safety Directive)** と **Directive 2002/44/EC(Physical Agent Directive-Vibration)** が平成 17 年 7 月に施行され、手腕振動においては、手腕振動工具メーカーに振動低減の努力目標値を示すとともに、国際整合性のある試験規則でメーカーにて測定した工具それぞれの振動値を宣言するようになってきていることが明らかになった。

わが国の代表的な工具メーカーに対してアンケート調査を実施し、試験規則により得られた工具別の振動値などを記入し提出してもらった。多くのメーカーは試験規則として、ISO 8662 や EN50144 に準拠した試験規則で宣言値の基礎データを測定得ていることが明らかになった。これらの試験規則による測定値は、工具のハンドルでの 1 軸での値であるので、ここでは、EU Directive の振動ばく露限界値や振動ばく露対策値との比較を容易にするために、それぞれの値を 1.4 倍して換算した。今回のデータは、9 社の工具メーカーから x x の工具に対して x x 種類の周波数補正振動加速度実効値を得ることが出来た。その結果、わが国の工具メーカーの試験規則から得られた工具振動の実態を明らかにすることが出来た。その結果を表 1 と図 1 に示す。表 1 の元データを Excel にデータとして入力すると共に、各種の条件で必要なデータを得ることが出来る検索システムを構築することができた。

実際に工事現場で働いている労働者に録音機を付けて 1 日仕事をしてもらい、録音データを得た。その録音データを分析解析し、工具を使用している音がする部分を抜き出しその日使用した工具の使用時間を調べる。1 日 8

時間労働を基準としているため、録音時間を 8 時間に換算し、同時に工具使用時間もそれに合わせて比率計算により換算する。この方法により 1 日 8 時間労働での実際に使われた 1 日の工具使用時間を求める。その結果を表 2 と表 3 に示した。

D.考察

今回の EU 加盟国の調査結果から、EU 加盟国の多くは、1 日 8 時間の等価振動加速度として、振動暴露限界値(exposure limit value)を 5 m/s² rms とし、振動暴露対策値(exposure action value)を 2.5 m/s² rms とする EU Directive を採用し、その指令を守るべく法制化していることが明らかになった。このことから、わが国の工具メーカーの振動の大きさがこの基準を満足しているのかどうかの実態を明らかにすることは非常に重要であることが明確になった。そこで、わが国の代表的な工具メーカーの工具の振動の実態等を明らかにするために、アンケート調査を実施した結果、今回アンケートに協力された工具メーカーでは、EU Directive に示された試験規則にて、各社の振動工具の宣言値を測定していることが明らかになった。また、表 1 および図 1 に示した試験規則から得られた工具メーカーの宣言値に基づいたデータベースを構築し、事業主や作業者が事前に工具のリスク度が把握できるような検索システムを構築することが出来た。今回の Excel による工具メーカーの宣言値データベースは、任意の工具、任意のメーカー、および、1 日 8 時間の等価振動加速度としての、振動暴露限界値(exposure limit value)5 m/s² rms あるいは、振動暴露対策値(exposure action value)2.5 m/s² rms を超えるか超えないかの工具の検索が容易に出来るものであることがあきらかである。登録データベースの検索結果の一部を図 2～図 4 に示した。

表 3 及び表 4 に記した工具の使用時間のみに注目する。労働安全衛生法基発第 608 号

において規制された工具使用時間の2時間以内だったものは3月1日のNo. 4ただ1つのみであり、他は全て2時間以上越えて工具を使用している結果となった。さらに、3月1日を除き他の日のほとんどは倍の4時間以上を使用していることもある。この工具の使用時間は明らかに超過しているため、振動障害の発病の恐れが極めて高い。ただ、この数値は比計算により算出されているため、休憩時間を省いて計算してしまっている可能性がある。そのため、8時間以上録音している3月10日のデータが一番信用できると考えられる。しかし、その3月10日のデータも工具の使用時間がおよそ4時間と規制の2倍の時間工具を使用しているため、危険性が高い事には変わりはない。

工具の使用限度時間と比較して検討する。ここで $A(8)$ についての比較をしておく。表3、表4の工具の使用限度時間が同じ工具を使用している。よって3軸周波数補正振動加速度実効値が同じである。しかし1日の工具使用限度時間が異なっているのは8時間等価振動加速度値が異なっているためである。この場合、8時間等価振動加速度値が小さい $A(8) = 2.5m/s^2$ の方が条件が厳しく、工具の使用限度時間が短い。

まず、表3の $A(8) = 2.5m/s^2$ の方に注目する。およそ2/3もの工具が工具の使用限度時間を超えて使用している。越えているものは3倍というやや大きな数字から始まり、中でも3月7日のコンクリートブレイカーの比率は大きく、工具がおよそ10分しか使えないのに対し4~5時間使用している。およそ25~30倍もの時間使用していることになり、大変危険度が高い。ただ、3月10日のパイプブレイカーは使用限度時間が15時間、倍率0.25とかなり少ない。工具の振動の大きさ A_{hv} に注

目すると A_{hv} が大きいほど許容振動暴露時間が短く危険度が高いことが分かる。工具の種類による差が見える。

また、条件の緩い $A(8) = 5m/s^2$ の方であっても、およそ半数の工具が工具の使用限度時間を超えて使用している。3月1日の電動ドリル2種類目は比率で言うと1前後であるためあまり問題がないが、3月7日のコンクリートブレイカーの比率は大きく、工具がおよそ43分しか使えないのに対し4~5時間使用している。およそ6~7倍もの時間使用していることになる。こちら、3月10日のパイプブレイカーの使用限度時間が63時間、倍率0.064と非常に少ない。

1日の使用限度時間が大きいということは、その工具が人体(手腕)に及ぼす影響が少ないと考えられているからであるが、人体(手腕)に危害が及ぶかもしれないと慎重に考えているものは $A(8) = 2.5m/s^2$ であるため、こちらの方が安全率は高い。よってその $A(8) = 2.5m/s^2$ の方での使用限度時間以内であることが一番望ましい。しかし、 $A(8) = 5m/s^2$ の範囲内であれば問題はないと思われる。基発第608号に基づく検証でも使用した工具別の使用限度時間に基づく検証でも、どちらも工具の使用限度を大きく上回っていた。基発第608号で2時間以内だった3月1日も工具の種類から見れば $A(8) = 2.5m/s^2$ の場合、電動ドリル2種類目で工具の使用限度時間を超えているため、絶対に安心とは言い難い。3月10日のパイプブレイカーについては使用可能時間が15時間以上とどちらも倍率が0.25以下とかなりの余裕があるが、工具の使用時間が規則の2時間

を大きく越えて 3~4 時間ほど使用しているため安心は出来ない。このことから、現在の工事現場における振動障害の発病の可能性は極めて高く、迅速に対策を練る必要があると思われる。または、工具の使用を抑える、もしくは振動の少ない工具を選んで使用するなどの管理が必要であると思われる。そのため、もう 1 つの課題である工具の検索データベースがあれば便利である。

E. 結論

本研究では、ラベリング方法の具体的な方法及びリスクに基づいた工具選択支援システムを提案するために、試験規則から得られた工具メーカーの宣言値に基づいたデータベースを構築し、事業主や作業者が事前に工具のリスク度が把握できるような検索システムを構築することが目的であった。

その結果、わが国の代表的な工具メーカーの工具の振動の実態を明らかにし、試験規則から得られた工具メーカーの宣言値に基づいたデータベースを構築し、事業主や作業者が事前に工具のリスク度が把握できるような検索システムを構築することが出来た。

次に、実際に使用している工具の使用時間からの振動障害発病の危険度の検討を行った結果、以下の事が明らかとなった。

- 1) 工具具を使用する労働者が実際に工具を使用している時間は規制の 2 時間を大きく越えている。
- 2) 工具の使用限度時間から見ても労働者が実際に工具を使用している時間は限度を大きく越えている。
- 3) 工具の 3 軸周波数補正振動加速度実効値

が小さければ工具の使用限度時間が長く、危険度も少ない。しかし、8 時間等価振動加速度値が少ない(安全率が高い)と工具の使用限度時間が短くなる。その代わり、安全度は高い。

4) 以上の点から手持動力工具の使用者の振動障害の発病の可能性は高く、長時間続ければ発症する恐れがある。よって、使用時間を減らす等の対策を早急に練る必要があると考えられる。

G. 研究発表

1. 論文発表 なし。
2. 学会発表

日本産業衛生学会東海地方会振動障害研究会：平成 18 年 2 月 18 日：前田節雄「2005 年 7 月 EU 指令発行後の EU 加盟国の動向と手持振動工具のラベリングへの試み」

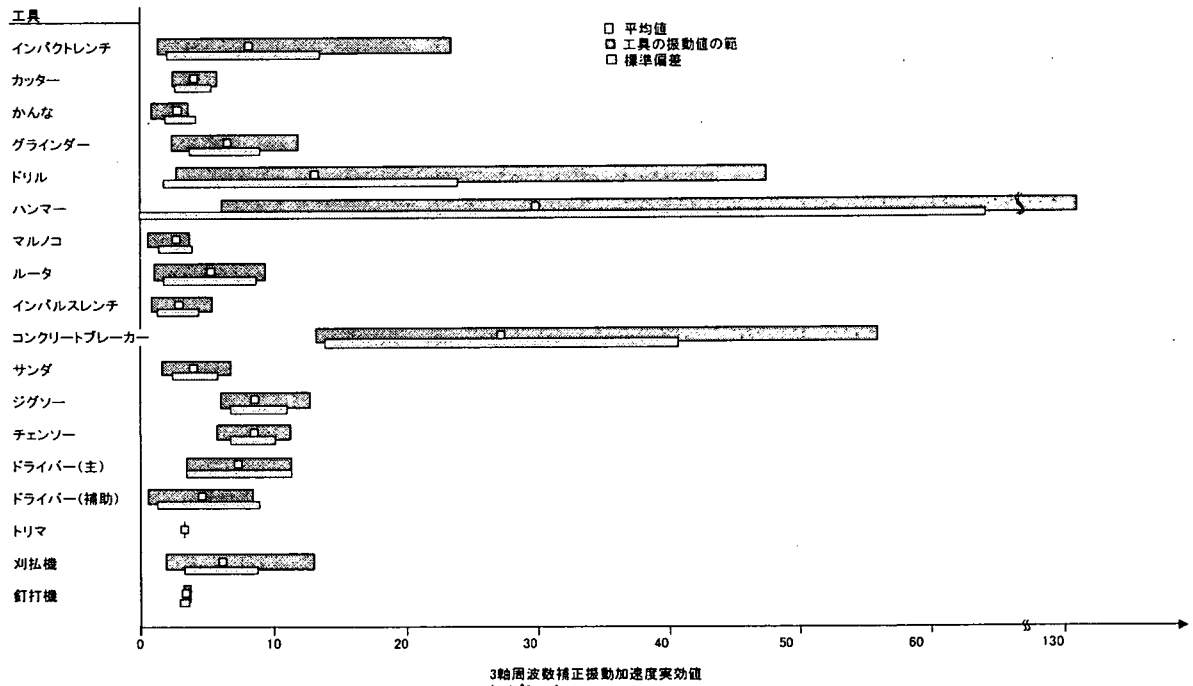
第 79 回日本産業衛生学会：平成 18 年 5 月 10 日発表予定：一般講演、前田節雄、細矢直基、「試験規則から得られた手持振動工具の Emission 値の問題点」

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

表1 わが国の工具メーカーの試験規則から得られた工具振動値

No	工具名	測定タイプ	平均値	標準偏差	最大値	最小値	台数
1	インパクトレンチ	三軸	7.83	5.74	23.5	2	38
2	カッター	三軸	4.17	1.28	5.6	2.5	3
3	かんな	三軸	3.15	0.79	3.5	1.39	6
4	グラインダー	三軸	6.16	2.44	12	2.4	31
5	ドリル	三軸	13.51	11.31	47.1	2.8	24
6	ハンマー	三軸	29.95	34.26	131.8	5.8	22
7	マルノコ	三軸	2.84	1.00	3.5	0.9	12
8	ルータ	三軸	5.13	3.04	9.8	1.41	5
9	インパルスレンチ	三軸	2.70	1.24	5.06	1.22	18
10	コンクリートブレーカー	三軸	27.38	13.55	55.6	13.2	6
11	サンダ	三軸	4.02	1.44	7	2.03	8
12	ジグソー	三軸	8.68	2.27	12.6	5.6	6
13	チェンソー	三軸	8.47	1.60	11	5.9	6
14	ドライバー(主)	三軸	7.35	3.85	11.2	3.5	2
15	ドライバー(補助)	三軸	4.88	3.95	8.44	0.55	4
16	トリマ	三軸	3.50	0.00	3.5	3.5	3
17	刈払機	三軸	6.06	2.40	12.85	2.27	15
18	釘打機	三軸	3.61	0.15	3.89	3.5	5
							214



(この図での周波数補正振動加速度実効値はメーカーの宣言値を1.4倍したものを採用している)

図1 試験規則によって得られたわが国工具メーカーの宣言値

No	会社名	工具の種類	形式番号 または 名称	測定方法	危険源は何か	3軸周波数補正係 数加減速度実効値 (m/s ² rms)	1日の作業 可能時間(h)	危害の可能性	危害の重大性	危険度
4	A社	インパクトレンチ	KW-1600Spro	ISO8662-7	手動振動	2.83	24.9722184	低い	わずかに有害	GREEN
5	A社	インパクトレンチ	KW-14MP	ISO8662-7	手動振動	3.25	18.9349112	低い	有害	GREEN
6	A社	インパクトレンチ	KW-2000P	ISO8662-7	手動振動	3.37	17.5104395	低い	有害	GREEN
7	A社	インパクトレンチ	KW-3800P	ISO8662-7	手動振動	3.43	16.9997195	低い	有害	GREEN
8	A社	インパクトレンチ	KW-2500Pro	ISO8662-7	手動振動	3.47	15.6100541	低い	有害	GREEN
9	A社	インパクトレンチ	KW-4500GL	ISO8662-7	手動振動	3.96	12.7538006	高い	有害	GREEN
10	H社	インパクトレンチ	6906	ENS0144-2-2	手動振動	4.2	11.3378685	高い	有害	GREEN
11	A社	インパクトレンチ	KW-45F	ISO8662-7	手動振動	4.23	11.1776179	高い	有害	GREEN
12	A社	インパクトレンチ	KW-4500P	ISO8662-7	手動振動	4.27	10.9591821	高い	有害	GREEN
13	A社	インパクトレンチ	KW-20P	ISO8662-7	手動振動	4.44	10.1452804	高い	有害	GREEN
14	A社	インパクトレンチ	KW-3800proGL	ISO8662-7	手動振動	4.73	8.93938649	高い	有害	GREEN
15	A社	インパクトレンチ	KW-2800P	ISO8662-7	手動振動	4.85	8.4675439	高い	有害	GREEN
16	A社	インパクトレンチ	KW-385GL	ISO8662-7	手動振動	5.05	7.8423584	高い	極めて有害	ORANGE
17	A社	インパクトレンチ	KW-140P	ISO8662-7	手動振動	5.19	7.42497986	高い	極めて有害	ORANGE
18	A社	インパクトレンチ	KW-380P	ISO8662-7	手動振動	5.19	7.42497986	高い	極めて有害	ORANGE
19	A社	インパクトレンチ	KW-420GL	ISO8662-7	手動振動	5.31	7.09317955	高い	極めて有害	ORANGE
20	H社	インパクトレンチ	6910	ENS0144-2-2	手動振動	5.8	6.37755102	高い	極めて有害	ORANGE
21	H社	インパクトレンチ	6905B	ENS0144-2-2	手動振動	7	4.08163285	高い	極めて有害	ORANGE
22	H社	インパクトレンチ	6953	ENS0144-2-2	手動振動	8.4	2.83446712	現実である	極めて有害	ORANGE
23	H社	インパクトレンチ	TW0200	ENS0144-2-2	手動振動	9.8	2.08246564	現実である	極めて有害	ORANGE
24	H社	インパクトレンチ	6904VM	ENS0144-2-2	手動振動	15.4	0.84331253	現実である	極めて有害	ORANGE
25	G社	ビビポ インパクトレンチ	V-320	その他の測定方法 (ホームサイズ以外周知)	手動振動	23.5	0.36215482	現実である	極めて有害	ORANGE
26	A社	インパクトレンチ	KW-4500P	ISO8662-7	手動振動	2	50	殆ど無い	わずかに有害	GREEN
27	A社	インパクトレンチ	KW-380P	ISO8662-7	手動振動	3.63	15.1780768	高い	有害	GREEN
28	A社	インパクトレンチ	KW-3800proGL	ISO8662-7	手動振動	4.3	10.8166577	高い	有害	GREEN
29	A社	インパクトレンチ	KW-45F	ISO8662-7	手動振動	4.58	9.53452451	高い	有害	GREEN
30	A社	インパクトレンチ	KW-4500GL	ISO8662-7	手動振動	4.79	8.71683789	高い	有害	GREEN
31	A社	インパクトレンチ	KW-385GL	ISO8662-7	手動振動	4.96	8.12955255	高い	有害	GREEN
32	A社	インパクトレンチ	KW-420GL	ISO8662-7	手動振動	4.98	8.05438606	高い	有害	GREEN
33	A社	インパクトレンチ	KW-3800P	ISO8662-7	手動振動	5.57	6.44643496	高い	極めて有害	ORANGE
34	H社	インパクトレンチ	YW-8PHK	その他の測定方法	手動振動	7.11	3.95631438	現実である	極めて有害	ORANGE
35	G社	ビビポ インパクトレンチ	V-320	その他の測定方法 (ホームサイズ以外周知)	手動振動	12.2	1.34372481	現実である	極めて有害	ORANGE
36	G社	インパクトレンチ	YW-6PHK	その他の測定方法	手動振動	15.7	0.81139194	現実である	極めて有害	ORANGE
37	H社	インパクトレンチ	WH16	ENS0144-2-2	手動振動	16.8	0.70861678	現実である	極めて有害	ORANGE

図2 わが国の工具メーカーの試験規則から得られた工具振動のデータベースの例

K4 = GREEN

No	会社名	工具の種類	形式番号 または 名称	測定方法	危険源は何か	3軸周波数補正係 数加減速度実効値 (m/s ² rms)	1日の作業 可能時間(h)	危害の可能性	危害の重大性	危険度
4	A社	インパクトレンチ	KW-1600Spro	ISO8662-7	手動振動	2.83	24.9722184	低い	わずかに有害	GREEN
5	A社	インパクトレンチ	KW-14MP	ISO8662-7	手動振動	3.25	18.9349112	低い	有害	GREEN
6	A社	インパクトレンチ	KW-2000P	ISO8662-7	手動振動	3.37	17.5104395	低い	有害	GREEN
7	A社	インパクトレンチ	KW-3800P	ISO8662-7	手動振動	3.43	16.9997195	低い	有害	GREEN
8	A社	インパクトレンチ	KW-2500Pro	ISO8662-7	手動振動	3.47	15.6100541	低い	有害	GREEN
9	A社	インパクトレンチ	KW-4500GL	ISO8662-7	手動振動	3.96	12.7538006	高い	有害	GREEN
10	H社	インパクトレンチ	6906	ENS0144-2-2	手動振動	4.2	11.3378685	高い	有害	GREEN
11	A社	インパクトレンチ	KW-45F	ISO8662-7	手動振動	4.23	11.1776179	高い	有害	GREEN
12	A社	インパクトレンチ	KW-4500P	ISO8662-7	手動振動	4.27	10.9591821	高い	有害	GREEN
13	A社	インパクトレンチ	KW-20P	ISO8662-7	手動振動	4.44	10.1452804	高い	有害	GREEN
14	A社	インパクトレンチ	KW-3800proGL	ISO8662-7	手動振動	4.73	8.93938649	高い	有害	GREEN
15	A社	インパクトレンチ	KW-2800P	ISO8662-7	手動振動	4.85	8.4675439	高い	有害	GREEN
16	A社	インパクトレンチ	KW-385GL	ISO8662-7	手動振動	5.05	7.8423584	高い	極めて有害	ORANGE
17	A社	インパクトレンチ	KW-140P	ISO8662-7	手動振動	5.19	7.42497986	高い	極めて有害	ORANGE
18	A社	インパクトレンチ	KW-380P	ISO8662-7	手動振動	5.19	7.42497986	高い	極めて有害	ORANGE
19	A社	インパクトレンチ	KW-420GL	ISO8662-7	手動振動	5.31	7.09317955	高い	極めて有害	ORANGE
20	H社	インパクトレンチ	6910	ENS0144-2-2	手動振動	5.8	6.37755102	高い	極めて有害	ORANGE
21	H社	インパクトレンチ	6905B	ENS0144-2-2	手動振動	7	4.08163285	高い	極めて有害	ORANGE
22	H社	インパクトレンチ	6953	ENS0144-2-2	手動振動	8.4	2.83446712	現実である	極めて有害	ORANGE
23	H社	インパクトレンチ	TW0200	ENS0144-2-2	手動振動	9.8	2.08246564	現実である	極めて有害	ORANGE
24	H社	インパクトレンチ	6904VM	ENS0144-2-2	手動振動	15.4	0.84331253	現実である	極めて有害	ORANGE
25	G社	ビビポ インパクトレンチ	V-320	その他の測定方法 (ホームサイズ以外周知)	手動振動	23.5	0.36215482	現実である	極めて有害	ORANGE
26	A社	インパクトレンチ	KW-4500P	ISO8662-7	手動振動	2	50	殆ど無い	わずかに有害	GREEN
27	A社	インパクトレンチ	KW-380P	ISO8662-7	手動振動	3.63	15.1780768	高い	有害	GREEN
28	A社	インパクトレンチ	KW-3800proGL	ISO8662-7	手動振動	4.3	10.8166577	高い	有害	GREEN
29	A社	インパクトレンチ	KW-45F	ISO8662-7	手動振動	4.58	9.53452451	高い	有害	GREEN
30	A社	インパクトレンチ	KW-4500GL	ISO8662-7	手動振動	4.79	8.71683789	高い	有害	GREEN
31	A社	インパクトレンチ	KW-385GL	ISO8662-7	手動振動	4.96	8.12955255	高い	有害	GREEN
32	A社	インパクトレンチ	KW-420GL	ISO8662-7	手動振動	4.98	8.05438606	高い	有害	GREEN
33	A社	インパクトレンチ	KW-3800P	ISO8662-7	手動振動	5.57	6.44643496	高い	極めて有害	ORANGE
34	H社	インパクトレンチ	YW-8PHK	その他の測定方法	手動振動	7.11	3.95631438	現実である	極めて有害	ORANGE
35	G社	ビビポ インパクトレンチ	V-320	その他の測定方法 (ホームサイズ以外周知)	手動振動	12.2	1.34372481	現実である	極めて有害	ORANGE
36	G社	インパクトレンチ	YW-6PHK	その他の測定方法	手動振動	15.7	0.81139194	現実である	極めて有害	ORANGE
37	H社	インパクトレンチ	WH16	ENS0144-2-2	手動振動	16.8	0.70861678	現実である	極めて有害	ORANGE
38	H社	コードレスインパクトレンチ	WR12DM2	ENS0260-2-2	手動振動	16.9	0.70025559	現実である	極めて有害	ORANGE
39	H社	コードレスインパクトレンチ	WR9DM	ENS0260-2-2	手動振動	16.9	0.70025559	現実である	極めて有害	ORANGE

検索条件の指定:
 1日の作業可能時間(h)
 以上
 AND(A) OR(O)
 以下
 ?を使って、任意の1文字を表すことができます。
 *を使って、任意の文字列を表すことができます。

図3 わが国の工具メーカーの試験規則から得られた工具振動データベース検索の例

MS Pゴシック

No	会社名	工具の種類	形式番号 または 名称	測定方法	危険源は何か	3軸周波数補正振 動加速度実効値 (m/s ² rms)	1日の作業 可能時間(h)	危害の可能性	危害の重大性	危険度
1	A社	インパクトレンチ	KW-160DSpro	ISO8662-7	手動振動	2.83	249722184	低い	わずかに有害	GREEN
2	A社	インパクトレンチ	KW-14MP	ISO8662-7	手動振動	3.25	189249112	低い	有害	GREEN
3	A社	インパクトレンチ	KW-2000P	ISO8662-7	手動振動	3.37	176104395	低い	有害	GREEN
4	A社	インパクトレンチ	KW-3800P	ISO8662-7	手動振動	3.43	169997195	低い	有害	GREEN
5	A社	インパクトレンチ	KW-2300pro	ISO8662-7	手動振動	3.47	166100541	低い	有害	GREEN
6	A社	インパクトレンチ	KW-4500GL	ISO8662-7	手動振動	3.96	127538006	高い	有害	GREEN
7	H社	インパクトレンチ	6906	EN50144-2-2	手動振動	4.2	113378685	高い	有害	GREEN
8	A社	インパクトレンチ	KW-45F	ISO8662-7	手動振動	4.23	111776179	高い	有害	GREEN
9	A社	インパクトレンチ	KW-4500P	ISO8662-7	手動振動	4.27	109591821	高い	有害	GREEN
10	A社	インパクトレンチ	KW-20P	ISO8662-7	手動振動	4.44	101452804	高い	有害	GREEN
23	A社	インパクトレンチ	KW-4500P	ISO8662-7	手動振動	2	50	殆ど無い	わずかに有害	GREEN
24	A社	インパクトレンチ	KW-380P	ISO8662-7	手動振動	3.63	131780788	高い	有害	GREEN
25	A社	インパクトレンチ	KW-3800proGL	ISO8662-7	手動振動	4.3	108166577	高い	有害	GREEN

図 4 わが国の工具メーカーの試験規則から得られた工具振動データベース検索結果の例

表 2 建設現場での振動工具の使用実態調査結果 1

測定日	No	録音時間 (h'm's'')	工具使用時 間(h'm's'')	t(8) (h'm's'')	工具の種 類	3軸周波数補正振 動加速度実行値 A(hv) (m/s ² rms)		工具使用可能時間 (h'm's'')		工具使用時間倍率	
						一種類 目	二種類 目	一種類 目	二種類 目	一種類 目	二種類 目
3月1日	1	4'10'40"	1'20'34"	2'34'16"	電動ドリル (二種)	3.85	10.01	3'27'20"	0'31'24"	0.74	4.91
	2	4'10'40"	1'31'23"	2'54'59"						0.84	5.57
	3	4'28'09"	1'45'13"	3'08'21"						0.91	6
	4	4'10'40"	0'52'30"	1'40'32"						0.48	3.2
	5	4'27'03"	1'11'53"	2'09'12"						0.62	4.11
3月2日	1	2'18'10"	1'34'20"	5'27'43"	インパクト レンチ	12	0'20'50"		15.73		
	2	2'18'10"	1'13'32"	4'15'28"					12.26		
3月7日	1	3'03'30"	1'49'51"	4'47'21"	コンクリー トブレ カー	16.87	0'10'25"		26.71		
	2	2'51'45"	1'58'10"	5'30'15"					30.7		
	3	3'36'16"	2'11'10"	4'51'07"					27.06		
	4	3'36'48"	1'53'12"	4'10'38"					23.3		
	5	3'10'36"	1'54'45"	4'48'59"					26.87		
3月10日	1	9'26'53"	4'46'18"	4'02'26"	パイブレ ター	1.79	15'53'22"		0.25		
	2	9'26'53"	3'53'41"	3'17'52"					0.21		

表3 建設現場での振動工具の使用実態調査結果2

						3軸周波数補正振動加速度実行値 A(hv) (m/s ² rms)		工具使用可能時間(h'm's'')		工具使用時間倍率	
						一種類目	二種類目	一種類目	二種類目	一種類目	二種類目
測定日	No	録音時間 (h'm's'')	工具使用時間 (h'm's'')	t(8) (h'm's'')	工具の種類						
3月1日	1	4'10'40"	1'20'34"	2'34'16"	電動ドリル (二種)	3.85	10.01	13'49'19"	2'05'36"	0.19	1.23
	2	4'10'40"	1'31'23"	2'54'59"						0.21	1.39
	3	4'28'09"	1'45'13"	3'08'21"						0.23	1.5
	4	4'10'40"	0'52'30"	1'40'32"						0.12	0.8
	5	4'27'03"	1'11'53"	2'09'12"						0.16	1.02
3月2日	1	2'18'10"	1'34'20"	5'27'43"	インパクト レンチ	12		1'23'20"		3.93	
	2	2'18'10"	1'13'32"	4'15'28"						3.07	
3月7日	1	3'03'30"	1'49'51"	4'47'21"	コンクリート ブレーカー	16.87		0'43'02"		6.68	
	2	2'51'45"	1'58'10"	5'30'15"						7.68	
	3	3'36'16"	2'11'10"	4'51'07"						6.77	
	4	3'36'48"	1'53'12"	4'10'38"						5.83	
	5	3'10'36"	1'54'45"	4'48'59"						6.72	
3月10日	1	9'26'53"	4'46'18"	4'02'26"	パイプレー ター	1.79		63'33'26"		0.064	
	2	9'26'53"	3'53'41"	3'17'52"						0.052	

資料 実現場測定調査の実施及び現場調査結果に基づいた工具のリスク評価の為のランキングの具体化に関する研究

分担研究者 細矢直基 埼玉大学大学院理工学研究科助手

研究要旨：本研究では、NIWL データベースに基づき工具のランク分けをするための基礎的な検討を行う。はじめに、工具をランク分けする際に個々の工具でのランク分けすべきか、大まかな工具で分類してランク分けすべきかを基発 11 号、および ISO 8662 に基づいて NIWL データベースを用いて検討する。次に、NIWL データベースで公表されている工具の種類を示し、NIWL データベースに偏りがあるかどうかを明らかにする。最後に、工具を評価するための振動値として試験規則値（ISO 8662 や EN50144）と実現場測定値（ISO5349）があるが、どちらを基に工具のランク分けをするべきかを検討する。

A. 研究目的

本研究は、第 10 次労働災害防止計画の目標である労働災害者数を減少させるための方法を調査することを目的としている。そのためには、手持工具のリスク評価を行い、エンドユーザーに対してそれを示すことが、有効な手段の一つとして考えられる。具体的には工具をランク分けの検討の為に、事業場に対するアンケート調査及び実振動レベルを把握するための測定を実施し、ランク分けの基礎データの検討することである。

手腕振動障害の患者数を減らすためには、事業主や現場の作業者がどの工具がどの程度の振動値であるのかを事前に知り、振動ばく露をコントロールすることが重要となる。そのためには、今現在、存在しているすべての手持動力工具の振動値を把握し、それらをランク分けする必要がある。しかし、どのような振動値を基準にランク分けすべきか、またすべての工具を個々にランク分けすべきか、大まかな分類でランク分けすべきか等明らかにされていない。具体的に工具をランク分けするためには、

事業場に対するアンケート調査や工具の振動値の把握、実振動レベルを把握するための実現場測定の実施が必要であるが、実際にはそれらを実施することは困難であると考えられる。また、日本においては工具の振動値を表示したり、特定の機関へ提出したりする法律はないため、各工具メーカーから振動値を得ることは困難である。

現在、公開されている振動値のデータベースとして、スウェーデン NIWL (<http://vibration.arbetslivsinstitutet.se/eng/default.lasso>)を利用することができる。NIWL データベースは、ISO8662 や EN50144 による試験規則値と ISO5349 による実現場測定値が掲載されていることが特徴として挙げられる。NIWL データベースを事業主や現場の作業者が利用することを考えると、掲載されているものが工具の振動値のみであるため、大まかな工具の振動を理解することが難しい。また、試験規則値と実現場測定値が共に掲載されているため、どちらの振動値を基準に利用すればよいかということがわからない。このデータベースには 2213 種類の工具データが掲載され

ているが、すべての工具の振動値が掲載されていないため、例えば、作業者が使用しなくてはならない工具の振動値が掲載されていないことも考えられる。

これらを踏まえ、本研究では工具をランク分けするための基礎検討として、NIWL データベースを労働省通達基発第 11 号（以下、基発 11 号と略記）、および ISO8662 を基準に分類し、工具のランク分けのための基礎的な検討を行う。また、試験規則値と実現場測定値のどちらをランク分けの基礎データとするべきかを検討する。本研究では、はじめに個々の工具を大まかな種類に分類した後、工具のランク分けをすること手法を導入する。これにより個々の工具の振動値がない場合でもランク分けできると考えている。試験規則値は 1 軸の加速度データであり、実現場測定値は 3 軸加速度の合成値となっているため、単純に比較することはできない。本研究では、試験規則値に 1.5-2.0 倍（prCEN TR 15350_HAV を参考）、または 1.7 倍（ISO5349-1 を参考）することで 1 軸データを 3 軸データに変換し、両者の振動値を比較する。

B. 研究方法

1. ランク分けの基礎データの検討

本研究では、工具のランク分けのための振動値を NIWL データベース (<http://vibration.arbetslivsinstitutet.se/eng/default.lasso>) から入手し、ランク分けのための基礎データとなるかについて検討する。具体的には、個々の工具を大まかな種類に分類してランク分けするために、工具の振動値を評価するための振動値の測定規格である基発 11 号と ISO8662 に基

づいて分類し、どの程度の工具の種類で分類するとランク分けが妥当であるかを検討する。次に、試験規則値と実現場測定値をそれぞれの規格に従って分類し、どちらの振動値に基づきランク分けするべきかを検討する。

2. NIWL データベース

本節では、NIWL データベースについて簡単に説明する。NIWL データベースのトップページを図 1 に示す。トップページからもわかるように NIWL データベースは手腕振動だけではなく全身振動のデータも公開している。手腕振動のページを開くと図 2 が表示され、さらに開くと図 3 の検索画面となる。この画面で所望の手持動力工具やメーカー名などを選ぶことで工具の振動値の検索ができる。図 4 はインパクトレンチを検索した例を示している。NIWL データベースでは、工具の種類、メーカー名、品番、動力源、測定規格の種類、振動値、音圧レベル、音響パワーレベルの順に掲載されている。また、図 5 に示すように手腕振動の Exposure calculator も備えている。本研究では、NIWL データベースの全ての工具の振動値を入手し、ランク分けのための基礎データとなるか検討を行った。

3. 基発 11 号、ISO 8662 に準じた分類方法

基発 11 号や ISO 8662 に従って分類することで、振動値が NIWL データベースに存在しないような工具に対してもランク分けが適用できることを検討する。

はじめに、基発 11 号と ISO 8662 について簡単に説明する。基発 11 号は工具別工具振動レベル測定方法の国内基準であり、振動障害の予防やその研究の指針と振動評価

をするための規格である。基発 11 号では 22 種類の工具を 5 項目に分類し、それぞれの工具で測定方法や測定手順が規定されている。一方、ISO 8662 は、基発 11 号に比べ測定方法や測定条件などがさらに詳細に規定された、工具別の振動の大きさを測定し評価するための規格である。ISO 8662 では工具の特徴により 13 項目の工具に分類している。表 1 に基発 11 号の工具の分類、表 2 に ISO 8662 の工具の分類、表 3 に基発 11 号と ISO 8662 の工具の対応をそれぞれ示す。基発 11 号と ISO 8662 は共に工具メーカーが製造工具の出荷前に振動評価データを得るための工具別の振動測定方法を規定するための規格であるが、両者には測定回数、測定方向、測定位置などが異なることが知られている。

本研究では、これら 2 つ規格に基づき NIWL データベースを分類した。基発 11 号は 5 項目 22 種類、ISO 8662 は 13 項目 23 種類の工具に分類されている。はじめに、基発 11 号の 5 項目で分類した場合と 22 種類の工具で分類した場合を比較することで、工具をどの程度分類してランク分けすべきかを検討した。次に基発 11 号の 22 種類に基づいて分類した場合と ISO 8662 の 13 項目に従って分類した場合を比較した。ISO 8662 では、基発 11 号の 5 項目に比べ 13 項目と詳細に分類されているため、この 13 項目に基づいた分類で十分と考えた。

基発 11 号と ISO 8662 で分類されていない工具に関しては、分類されている工具と形状や用途が酷似している工具に分類した。例えば、基発 11 号において内燃機関を内蔵する工具としてエンジンカッターが分類され、対象機種は金属や石材を切断できる手

持式のエンジンカッターとなっているが、本研究では NIWL データベースに掲載されている木材用のチェーンソーや電動のカッターなどもエンジンカッターとして分類した。

4. NIWL データベースの工具の種類

NIWL データベースには 113 種類 2213 機種の工具の振動値が掲載されている。本研究では NIWL データベースを基発 11 号と ISO 8662 に基づき分類するため、NIWL データベースには、どのような種類の工具がどの程度掲載されているかを調べ、NIWL データベースの偏りを示すことで、今後どのような工具の振動値の測定が必要なのかを明らかにする。また、特定の工具の振動値が少ない理由としては、振動値の測定が難しいなどの原因があることが考えられるため、工具のランク分けにはこのような検討も必要であると考えた。

5. 試験規則値と実現場測定値の違い

工具を評価するための振動値を測定する規格としては、試験規則値を得るための ISO 8662 や EN 50144 と実現場測定値を得るための ISO 5349 がある。本節では、工具のランク分けをするためにはどちらの規格で測定された振動値を基にするべきかを検討する。

はじめに、NIWL データベースに掲載されている全ての工具を基発 11 号の 22 種類の工具と ISO 8662 の 13 項目工具にそれぞれ分類する。次に試験規則値 (ISO 8662 や EN 50144 など) と実現場測定値 (ISO 5349) に基づいて得られた振動値に分類する。試験規則値は 1 軸の加速度データであるため、これを 1.5-2.0 倍 (prCEN TR 15350_HAV を参考)、もしくは 1.7 倍 (ISO 5349-1 を参

考)して、3軸加速度データである実現場測定値と比較した。

C. 研究結果と考察

1. 試験規則の工具の種類に基づいたランク分け

工具をランク分けする際、現存する個々の工具すべてをランク分けするべきか、それとも大きな工具の分類でランク分けするべきかを、試験規則である基発 11 号と ISO 8662 の工具の種類に基づいたランク分けを行うことで検討した。

表 4~6 は基発 11 号と ISO 8662 に基づいた工具のランク分けの結果を示しており、表 4 は基発 11 号の 5 項目の工具、表 5 は基発 11 号の 22 種類の工具、表 6 は ISO 8662 の 13 項目でそれぞれ分類した。表においては、試験規則値 (CE と表記) と実現場測定値 (Field と表記) が共に示されており、試験規則値では 1 軸加速度値と 3 軸加速度補正值 (ISO 5349 による 1.7 倍と prCEN/TR 15350 による 1.5~2.0 倍) を示した。表 5 において、インパクトレンチとバイブレーションドリルの実現場測定値の平均はそれぞれ、 2.96m/s^2 、 9.12m/s^2 であり、これを基にするとインパクトレンチは 5m/s^2 以下、バイブレーションドリル $5\text{m/s}^2 \sim 10\text{m/s}^2$ とそれぞれ別々にランク分けされることとなる。しかし、表 4 に示したように基発 11 号の 5 項目で分類すると、インパクトレンチとバイブレーションドリルは共に基発 11 号のその他の工具であり、実現場測定値の平均値が 6.82m/s^2 となるため、 $5\text{m/s}^2 \sim 10\text{m/s}^2$ にランク分けされる。従って、表 4 のように大きな分類で工具をランク分けすると各工具を正しくランク分けできないことが考え

られる。ISO 8662 の 13 項目で分類した表 6 では、表 4 で示したような誤ったランク分けをすること可能性は少ないと考えられる。この理由として ISO 8662 では、例えばインパクトレンチとバイブレーションドリルは別の種類の工具と分類するなど適切に細かく工具を分類していることが挙げられる。このことから、試験規則を基にランク分けを行う場合には、基発 11 号では 22 種類の工具でランク分けを行い、ISO 8662 では 13 項目の工具でランク分けを行うことで、工具を大まかにランク分けすることが可能であるといえる。しかし、国際的な整合性を確保するためには、ISO 8662 の 13 項目の工具の種類を基にランク分けする方が好ましいといえる。

2. NIWL データベースの振動値のばらつき

図 6, 7 は基発 11 号に基づき分類したそれぞれの工具の最大値、最小値、平均値を示しており、図 6 は実現場測定値、図 7 は試験規則値 (prCEN/TR 15350 を参考に 3 軸加速度に補正) を示している。同様に図 8, 9 は ISO 8662 に基づき分類したそれぞれの工具の最大値、最小値、平均値で、図 8 は実現場測定値、図 9 は試験規則値 (prCEN/TR 15350 を参考に 3 軸加速度に補正) を示している。各工具の振動値は正規分布とならなかったことを注記しておく。これらの図を見ると、工具の種類によりばらつきが異なっていることがわかる。また、各工具の振動値のばらつきは実現場測定値の方が試験規則値よりも大きくなっていることがいえる。

3. NIWL データベースの工具の種類

NIWL データベースで公表されている工具の種類について、基発 11 号と ISO 8662 に

基づいて分類することで検討する。

はじめに、基発 11 号に従って NIWL データベースを分類したときのそれぞれの工具の掲載されている割合を示したものを図 10、11 に示す。図 10 は基発 11 号の 5 項目で分類した結果で、図 11 は基発 11 号の 22 種類の工具で分類した結果である。図 10 を見ると、内燃機関を内蔵する工具、回転工具、その他の工具で NIWL データベース全体の約 90%を占めており、得られる振動値に偏りがあることがいえる。また、図 11 よりそれらがエンジンカッター、電気ディスクグラインダー、空気ディスクグラインダー、電気サンダー、スイング研削盤、インパクトレンチ、パイブレーションドリルの 7 種類であることがわかる。図 10、11 では基発 11 号に従って分類できなかったものを未分類として示してあり、全体の 4.1%となっている。

次に、ISO 8662 に従って分類したものを図 12 に示す。Part 4, 6, 7, 8, 10, 12 が全体の約 95%を占めていることがわかる。基発 11 号と ISO 8662 では分類している工具の種類が異なるため（棒状コンクリート振動機が分類できない）、ISO 8662 では未分類の工具が 4.5%となった。

NIWL データベースでは、加速度が 10m/s^2 以上の振動値である工具のデータ数が少ないことがわかる。これは加速度が 5m/s^2 以下の比較的振動値が小さな工具に比べ、機種数そのものが少ないことも一因であると考えられる。

4. 試験規則値と実現場測定値の比較

工具を評価するための振動値の測定方法には、ISO 8662 に基づく試験規則値と ISO 5349 に基づく実現場測定値がある。工具を

ランク分けするための振動値として試験規則値と実現場測定値のどちらに基づいてランク分けするべきかを検討した。

はじめに、1 軸の加速度値である試験規則値を ISO 5349-1 に基づき 1.7 倍、または pr CEN/TR 15350 に基づき 1.5~2.0 倍することで 3 軸加速度値に変換し、これを実現場測定値と比較した。

図 13~22 に基発 11 号の 22 種類の工具に基づき NIWL データベースを分類した、試験規則値と実現場測定値の比較を示す。これらの図では、削岩機、チップングハンマー、スケーリングハンマー、エンジンカッター、電気ディスクグラインダー、空気グラインダー、電気サンダー、スイング研削盤、インパクトレンチ、パイブレーションドリルの 10 種類の工具を示している。また、図 23~28 では各工具の最大値、平均値、最小値の試験規則値と実現場測定値を比較したものを示している。これらの図を見ると、ほぼ全ての工具において実現場測定値よりも補正した試験規則値の方が大きくなっていることがわかる。

図 29~37 に ISO 8662 の 13 項目の工具に基づき NIWL データベースを分類した、試験規則値と実現場測定値の比較を示す。これらの図においては、Part 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13 の 9 項目の工具を示している。図 38~43 にはこれら 9 項目の工具の最大値、平均値、最小値の試験規則値と実現場測定値を比較している。これらの図においては、基発 11 号に基づいた分類での結果と同様に、ほとんどの工具の分類において、補正した試験規則値の方が実現場測定値よりも大きくなっていることがわかる。

試験規則値を ISO 5439-1 と prCEN/TR

15350 の 2 種類で 3 軸加速度に補正した結果を見ると、補正係数が異なるため補正結果は若干違うものの、ほぼ同じ振動値が得られることがわかる。しかしながら、ISO 8662 などの試験規則に従って測定された振動値を ISO 5349-1 や prCEN/TR 15350 を参考に 3 軸加速度に補正しても実現場測定値を再現できないことがわかる。試験規則値の実現場測定値に対する比は、基発 11 号に基づいた分類では 1.11~2.71 倍、ISO 8662 に基づいた分類では 1.01~5.31 倍となっている。試験規則値で工具をランク分けした場合、実現場測定値で工具をランク分けした場合よりも作業時間を短く見積もることとなることが予想される。

次に工具の振動値を大きく見積もった場合、作業時間にどの程度影響を及ぼすかを検討する。振動工具の振動レベルと作業時間には、次の関係がある。

$$A(8) = a_{mv} \sqrt{\frac{T}{T_0}} \quad (1)$$

ここで、 $A(8)$ は 1 日の等価振動加速度レベル、 a_{mv} は工具の振動レベル、 T は作業時間、 T_0 は基準の 8 時間をそれぞれ示している。作業時間 T は式(1)を変形することで得ることができる。

$$T = \frac{\{A(8)\}^2 T_0}{\{a_{mv}\}^2} \quad (2)$$

工具の振動レベルを c 倍だけ大きく見積もった場合を考慮すると、

$$T = \frac{\{A(8)\}^2 T_0}{c^2 \{a_{mv}\}^2} \quad (3)$$

式(3)より、作業時間は $\frac{1}{c^2}$ だけ短縮されることになる。基発 11 号で分類した結果において、試験規則値が実現場測定値より 1.11

倍大きかった削岩機では作業時間は 0.81 倍、2.71 倍大きかったスケーリングハンマーでは作業時間は 0.14 倍となる。同様に ISO 8662 で分類した結果では、試験規則値が実現場測定値より 1.01 倍大きかった Part 6 では作業時間は 0.97 倍、5.31 倍大きかった Part 9 では作業時間は 0.04 倍となる。このように、試験規則値は実現場測定値を再現できず、作業時間を誤って見積もることもわかる。prCEN/TR 15350 は ISO 5349-1 に比べて工具により補正係数を細かく設定しているものの、実現場を正しく再現することは困難であることがいえる。

D. 結 論

手持動力工具のリスク評価のために NIWL で公表されているデータベースを用いて工具のランク分けの基礎検討をした。本研究で得られたことを以下にまとめる。

- (1) 調査の対象とした NIWL データベースは、すべての手持動力工具の振動値を掲載していないため、ランク分けできない工具の分類が存在した。
- (2) 工具のランク分けの第 1 段階としては、現存する全ての工具の振動値を入手して個々にランク分けするのではなく、ISO8662 や基発 11 号に従って大まかな工具の分類ごとにランク分けする手法は有効であると考えられる。大まかな工具の種類でランク分けを行うことで、その工具の振動値が存在しない工具への対応も可能となること考えられる。
- (3) ISO8662 などの試験規則値 (1 軸加速度値) を 1.5-2.0 倍 (prCEN TR 15350_HAV)、または 1.7 倍 (ISO5349-1)

することで 3 軸加速度に変換し、ISO5349 による実現場測定値（3 軸加速度の合成値）と比較したが、多くの場合において試験規則値の方が実現場測定値よりも大きくなることが明らかとなった。このことより、試験規則値では実現場測定値を再現することができないことがいえる。また、試験規則値でランク分けすると実現場測定値でランク分けした場合と比較して、作業時間が相対的に短くなる。これは、より安全になっているものと考えられるが、作業時間の減少は作業者、雇用者にとって好ましいものとはいえないことも考えられる。今後、試験規則の見直しや実現場測定値の利用を検討していく必要がある。

E. 研究発表

第 79 回日本産業衛生学会：平成 18 年 5 月 10 日発表予定：一般講演，前田節雄，細矢直基，「試験規則から得られた手持振動工具の Emission 値の問題点」

F. 知的所有権の取得状況

なし



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

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.

[National Institute for Working Life](#) | [Webeditor](#) | [The Website](#) | [På svenska](#) | [Home](#) | [Addresses](#) | [Site map](#)

図1 NIWL データベースのトップページ



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

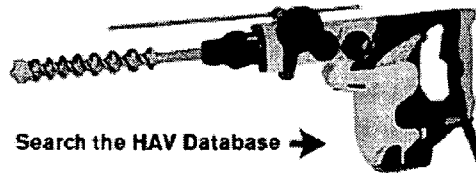
Welcome to the Centralized European
Hand-Arm Vibration
Database



! 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

[National Institute for Working Life](#) | [Webeditor](#) | [The Website](#) | [På svenska](#) | [Home](#) | [Addresses](#) | [Site map](#)

図2 手腕系振動のトップページ

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:

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



Home

Hand-Arm Vibration

Important Information

Search HAV Database

Exposure Calculator

Whole-Body Vibration

Important Information

Search WBV Database

Exposure Calculator

Record 1 - 31.
Showing 31 records out of 31 found.

VL - Vibration Level (m/s^2), SPr - Sound Pressure Level (dBA), SPo - Sound Power Level (dBA)

Machine type	Manufacturer	Model	Power supply	Type	VL	SPr	SPo
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-61ERX	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-301P	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-1680P	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	



図4 インパクトレンチの検索結果例



NIWL North

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

Exposure Calculator for Hand-Arm Vibration



Home

Hand-Arm Vibration
Important Information
Search HAV Database
Exposure Calculator

Whole-Body Vibration
Important Information
Search WBV Database
Exposure Calculator

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?	Exposure time for limit value?	Daily exposure time		Daily exposure (m/s ²)
		2.5 m/s ² (hours)	5.0 m/s ² (hours)	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 5 Exposure Calculator の画面

表 1 基発 11 号の工具の分類

工具の分類	工具名
ピストンによる打撃機構を有する工具	削岩機, チッピングハンマー, リベ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, スケーリングハンマー, コンクリートブレイカー, 電気ハンマー, コールピックハンマー, サンドランマー, 多針タガネ, ケレン
内燃機関を内蔵する工具	エンジンカッター
振動体内臓工具	タイタンパー, タンパー, 棒状コンクリート振動機
回転工具	電気ディスクグラインダー, 空気グラインダー, 電気サンダー, スイング研削盤
その他の工具	インパクトレンチ, バイブレーションドリル

表2 ISO 8662の工具の分類

ISO 8662の番号	内容
Part 1	General
Part 2	Chipping Hammer, Riveting Hammer
Part 3	Rock Drill, Rotary Hammer
Part 4	Angle Grinder, Vertical Grinder
Part 5	Pick Hammer, Pavement Breaker
Part 6	Impact Drill
Part 7	Impact Wrench, Impact Screwdriver, Impact Nutrunner
Part 8	Orbital Sander, Random Sander
Part 9	Rammer, Tamper
Part 10	Nibbler, Shear
Part 11	Nailing Gun, Stapling Gun
Part 12	Circular Saw
Part 13	Scaler
Part 14	Needle

表3 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	Circular 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

表4 基発11号の5項目に基づいた工具の分類

TOOL	ピストンによる打撃機構を有する工具				内燃機関を内蔵する工具			
	CE			Field	CE			Field
	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸
Number of Data	65			53	202			60
Total	118				262			
Maximum	45.00	76.50	67.50	37.00	17.00	28.90	30.00	20.00
Minimum	2.50	4.25	3.75	1.40	1.00	1.70	1.50	1.20
Average	10.06	17.11	18.93	15.70	3.93	6.68	6.16	7.91
STD	8.14	13.83	13.99	8.60	2.73	4.63	4.66	4.75
TOOL	回転工具				振動体内蔵工具			
	CE			Field	CE			Field
	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸
Number of Data	475			290				16
Total	765				16			
Maximum	17.00	28.90	25.50	22.00				19.00
Minimum	0.20	0.34	0.30	0.50				0.30
Average	2.97	5.04	4.45	4.71				6.69
STD	1.68	2.86	2.52	4.53				5.34
TOOL	その他の工具				未分類			
	CE			Field				
	1軸	ISO5349-1	prCEN/TR15350	3軸				
Number of Data	788			174	90			
Total	962							
Maximum	75.00	127.50	112.50	31.00				
Minimum	0.30	0.51	0.45	0.30				
Average	3.71	6.30	5.56	6.82				
STD	5.12	8.70	7.68	5.98				