

「振動障害等の防止に係る作業管理のあり方検討会」

第2回資料

「振動レベルについて(ISO規格の考え方)」

1. 世界規格の中の手腕振動JIS規格及び国内法規の位置づけ

作業者に及んだ人体振動は、大きく全身振動と手腕振動とに分けられる。

全身振動（身体に受ける振動）は、身体の下肢・臀部・躯幹・頭部に伝わる振動と考えられている。例えば、作業用車両等の運転手は、足や尻からの全身振動にばく露されている。また、背中を支持されていれば背中からも振動ばく露を受ける。長年、このような全身振動にばく露されると、腰痛という肉体的障害の原因や循環器系や泌尿器系への影響があることが報告されてきている。

手腕振動（手に受ける振動）は、手や腕から伝わる振動として考えられている。手腕振動の多くは、作業者が、手持動力工具等の操作時に受ける振動ばく露のことである。長年、このような手腕振動にばく露されると、白ろう病として知られる肉体的障害の原因や、手首、肘の筋肉や関節への影響、および、末梢循環機能へも影響あることが報告されてきている。

このように人体振動ばく露は、作業者の健康・快適性・作業性に大きな影響を与える要因である。人体振動は振動振幅・振動周波数・振動ばく露軸・ばく露時間など多くの要因から成っているため、振動測定・評価方法、および、影響評価方法（許容基準）も複雑になってきている。全身振動と手腕振動の測定・評価方法は、人体の機械的特性の相違により別々に考えられてきている。

また、1995年1月以降、EC加盟国に対して、人体振動ばく露を受けると考えられる製品を輸出するときの振動の目標値が設定されたが、この値は、作業者を振動ばく露から守り職業性疾病防止や、振動発生装置を設計する場合や振動防止対策の目標値あるいは許容基準として用いられるものである。そして、海外、特にEC加盟国への製品の輸出に関して、ISO9000,ISO 14000,12100,16000等の認証工場で作られた製品で、なおかつ、機械指令の振動値を満足しなければ輸出することが困難な時代になろうとしてきている。

図1には、機械指令、EU指令、国際規格および国家規格の関係を示した。この図1に示されるように、機械安全は欧州を中心に検討されてきている。EU加盟国は、機械指令の必要要求事項をEU法令に基づいて国内法にしなければならない。この機械指令は、手腕振動工具等が達成しなければならない必要要求事項を示したものであり、詳細な技術上の要件を含んでいない。そこで、EUとEFTA(欧州自由貿易連合)は、必要要求事項を補完・支援するものとしてEN規格をCEN(欧州標準化委員会)およびCENELEC(欧州電気標準化委員会)に作成させて

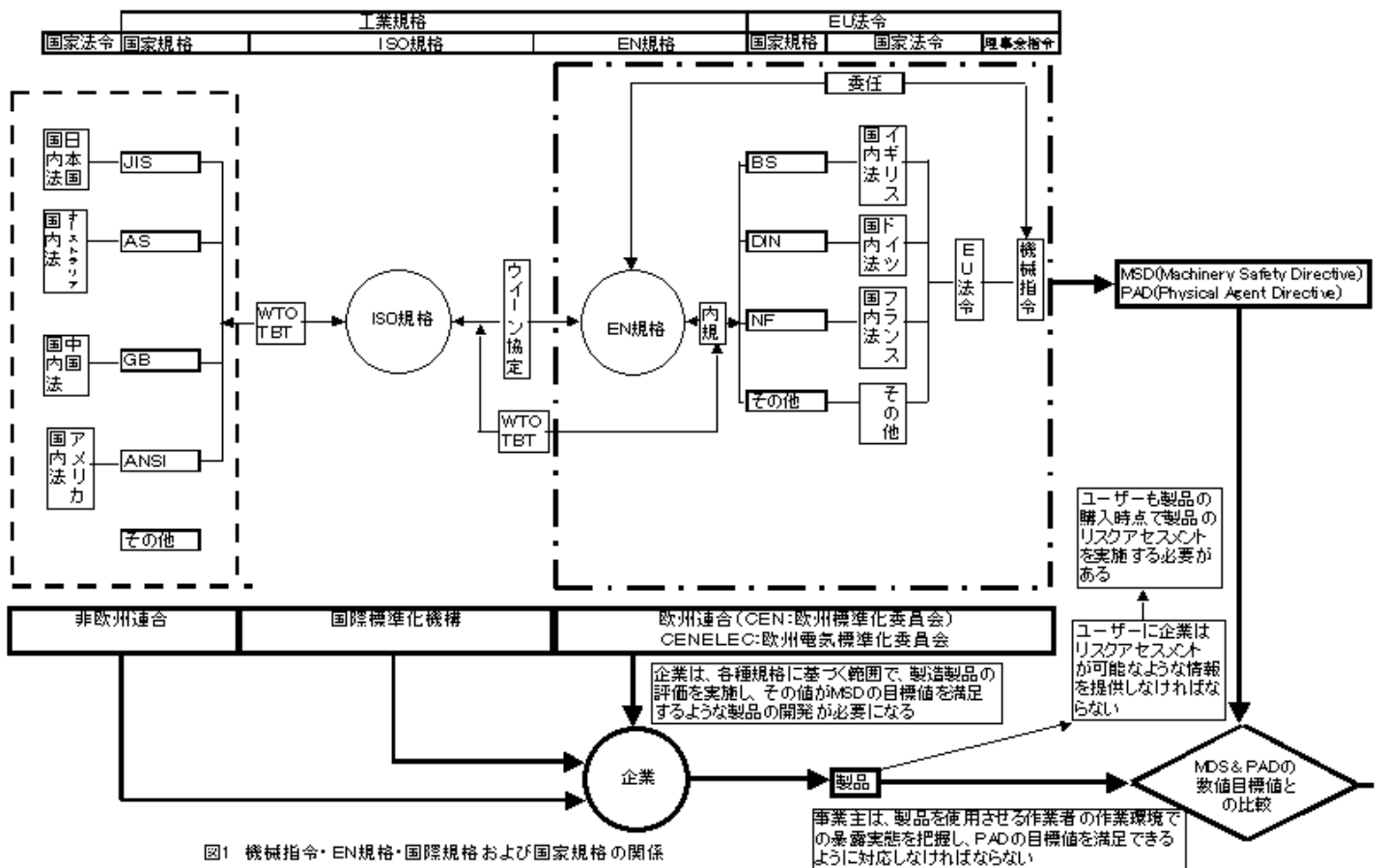


図1 機械指令・EN規格・国際規格および国家規格の関係

いる。そして、このEN規格は、CENおよびCENELECの内規により、EU加盟各国の国家規格となる。また、このEN規格はウイーン協定により、ISO規格として提案され、ISO規格はWTO/TBT協定(貿易の技術的障害に関する協定)により、各国の国家規格となる。そして、WTO/TBT協定加盟国である日本は、ISO規格に基づき国家規格を定める必要があるため、国際規格の動向をつかみ、その内容をいち早くJIS規格に取り入れ、そのJIS規格を基に日本国内法を策定していくことになっている。したがって、日本がISO規格をJIS規格に取り入れるということは、EUの機械指令の考え方をJIS規格や日本国内法に取り入れていることと同等であると考えられる。

そこで、ここでは、わが国の人体振動関連規格に影響のある国際規格の制定作業や改定作業が行われてきているISO(International Organization for Standardization:国際標準化機構)、ISO/TC108(Technical Committee 108: Mechanical Vibration and Shock:機械振動と衝撃)、ISO/TC108/SC4(Sub-Committee 4: Human Exposure to Mechanical Vibration and Shock:機械振動・衝撃の人体への影響)、ISO/TC108/SC4/WG(Working Group:作業グループ)の内容を中心に、手腕振動評価方法について概説する。

2. 人体振動の国際規格とは？

2.1 ISOとは？

ISOとは、"物質及びサービスの国際交換を容易にし、知的、科学的、技術的及び経済的活動分野の協力を助長させるために世界的な標準化及びその関連活動の発展開発を図ること"を目的に、1947年2月23日に発足した、国際的に通用させる規格や標準類を制定するための国際機関である。

ISOの英語表現は、International Organization for Standardizationでなされるが、単純に頭文字を取ると"IOS"になる。"ISO"とは、"相等しい"という意味を表すギリシャ語である"isos"から取られたものである。また、この"isos"は、英語のisonomy(法の下での平等)あるいはisometric(同じくらいの大きさ)などの接頭語の"iso-"の語源でもある。最初に、国際標準化を進めた人たちが、"ISO"を選択した理由には、"相等しい"、"平等"、"同等の大きさ"などの概念から、"規格"あるいは"標準化"の推進を考えて、"ISO"という略号が決まったといわれている。

ISOへの参加は、加盟国から一組織だけが会員資格を与えられ、その会員資格を持つ会員団体(member body)は、その国を代表する標準化組織となり国際規格を検討してきている。わが国ではJISC(Japanese Industrial Standards Committee)が窓口になっている。JISCは、日本工業標準調査会といい、工業標準化法に基づいて経済産業省に設置されている審議会で、工業標準化全般に関する調査・審議を行う組織である。

2.2 ISO/TC108とは？

1960年Prof. D. Muster(米ヒューストン大学)の提唱によりInformal International Panel for Balancing (IIPB)として日本を含め米英独仏等数カ国でBalancingに関する非公式国際会議をもち、まず用語審議から始めた。これが発展してその後ISOの一つの技術委員会となり、1964年にISO/TC108として公式な活動を開始した。当初はBalancingが主であったが、その後次第に振動衝撃に関する広い分野にまたがって標準化の活動を行ってきている。

2.3 ISO/TC108/SC4とは？

SC4とは、専門委員会のTC108の中の4番目の分科会で、「振動の人体への影響」の国際規格の検討を行う組織である。TC108にはSC4以外に表1に示すような分科会とTC108直属の作業グループがある。現在約100項目の内容について検討が進められている。また、このSC4の委員会には、表2に示すような9つのWGがあり、各種の振動の人体への影響に関する国際規格の検討を行い、現在まで表3に示すような歴史で国際規格を制定してきている。

表1. TC108の分科委員会(SC)の組織

直属	WG	用語
	WG1	
	WG14	機械モビリティの測定
	WG20	モード解析と試験
	WG21	品質管理と保証の適用
	WG22	爆風の特性
	WG23	振動・衝撃絶縁
	WG24	動的反応からの構造物システムの
	WG25	評価
	WG26	建造物の振動モニタリング
	WG27	定常振動の信号解析法
	WG28	非定常振動・衝撃の信号解析
		振動用道具
SC1		回転機械のつりあわせ
SC2		機械、乗物及び建造物の振動衝撃の測定と評価
SC3		振動・衝撃測定器
SC4		機械振動・衝撃の人体への影響
SC5		機械の状態監視と診断 (診断技術者の認証制度)
SC6		振動発生装置

表 2. ISO/TC108/SC4 の作業グループ (WG) の組織

作業グループ	内容
WG 2	全身振動: Whole-body vibration
WG 3	手腕振動: Hand-transmitted vibration
WG 4	人体衝撃試験と評価: Human impact testing and evaluation
WG 5	生体モデリング: Biodynamic modeling
WG 7	試験と実験の安全の概念: Safety aspects of tests and experiments
WG 8	振動感覚: Vibrotactile perception
WG 9	鉄道振動: Railway vehicle
WG10	繰り返し衝撃: Evaluation of repetitive shocks
WG11	末梢循環機能評価: Cold provocation tests for the assessment

表3 人体振動のISO規格とJIS規格の制定の歴史

年	ISO/TC108/SC4の動向	日本の動向
1966	ブラッセル会議:振動評価方法提案	
1967	チューリッヒ会議;第1回改正; "Evaluation Exposure of Humans to Whole Body Vibration"が審議(TC108/WG)	三輪・米川:Evaluation Method for Vibration Effect. Part1 からPart10発表
1968	テルアビブ;第2回改正審議	守田:ICA(東京)で振動レベル計の特性を提案
1969	デュセルドルフ;第3回改正審議 手腕振動評価法の審議始まる	東京都が日本音響学会に振動評価の計器の 規格作成委託(1970年に報告)
1970	ジュネーブ;"Guide for the evaluation of Human Exposure to Whole Body Vibration"審議	東京都が日本音響学会に振動レベル計の試験 方法及び測定方法の試案作成委託 (1971年に報告)
1971	パリ;WG7がISO4となる	
1972	ラフバレー;修正案がISO1になる	環境庁が振動公害検討に着手(1973年に報告)
1973	スプリット;SC2/WG2で船の乗組員の適用 基準審議スタート	工業技術院が日本音響学会に振動レベル計の 規格原案委託
1974	ノルティエ;1Hz以下の審議始まる ISO2631発行	
1975	サウサンプトン;曝露時間の長時間側の修正; ISO2631へ船の振動評価の提案	計量法:鉛直方向の振動レベルの定義
1976	サンヒサン;1Hz以下のISO2631/ADENDAM1が提案	振動規制法を制定・施行 振動レベル計JIS C1510制定
1977	ウイーン;建物居住者に対する基準2631/DAD1提案	
1978	ゴドワルドフ;1Hz以下の水平振動提案 ISO2631 2nd edition発行	
1979	クラグエバック;SC2/WG2と船の基準審議 ISO/DIS5349提案	手持工具振動レベル計JIS C1511制定
1980	コペンハーゲン;ISO2631長期改訂再審議	
1981	ニューオリンズ;ISO2631長期改訂再審議	振動レベル測定方法JIS Z8735制定
1982	ゲント;長期改訂再審議	TC108東京会議(但しSC4以外) SC3で人体に関する振動計測器の規格提案 日本産業衛生学会:全身振動の許容基準制定
1983	ISO2631長期改訂再審議	
1984	エディンバラ;ISO2631第5草案提案	
1985	ウイーン;ISO2631(1978)を再発行;ISO2631-2建物内振動	
1986	ISO5349制定・発行	JISB490制定
1987	ワシントン	
1988	カントン	
1989	ISO2631-2建物内の振動評価方法制定・発行	
1990	ミラノ;ISO8041制定	ISO2631-2の評価方法の検討
1991	ベルリン	建築物の振動に関する居住性能評価指針
1992	ロンドン	計量法:ISO8041との整合の為の改訂
1993	ロンドン	
1994	ブラバ;ISO2631-2の建物内振動評価の 新方法の提案	
1995	ブラバ;ISO2631-2の再審議 ISO2631-1, 2の投票	JIS C1510:計量法およびISO8041との 整合のための改定
1996	ワルシャワ;ISO2631-1, 2が承認 ISO2631-2の再審議	ISO2631-1, 2のTechnical Report化 始まる
1997	ISO5349-1改定スタート ISO5349-2審議スタート ロンドン;ISO2631-1の発行 ISO/CD2631-2の各国への配布	
1998	ベルリン;ISO2631-2の再審議	
1999	モントリオール;ISO2631-2の再審議 ISO/CD2631-2各国への配布 ISO8041改訂作業中 ISO/CD2631-4各国への配布 ISO/DIS5349-1 ISO/DIS5349-2	ISO2631-1のテクニカルレポート化(TR17)終了
2000	ISO/TC108/SC3/JWG1-CEN/TC231/WG4 ネパダ会議 ISO8041改訂会議 ISO/TC108/SC4/WG8サウサンプトン会議	TR20006(全身振動の評価-基本的要求事項)発行 JIS規格(全身振動測定装置)策定作業開始
2001	ウイーン;ISO/TC108/SC4全体会議 ISO5349-1発行 ISO5349-2発行	JIS規格(全身振動測定装置)原案申請 日本産業衛生学会:手腕振動の許容基準制定 日本産業衛生学会:全身振動の許容基準改定開始 JIS C1511, JIS B4900, TR20006の改定作業の申請
2002	フランス・ナンシー;ISO/TC108/SC4全体会議予定 日本・東京;ISO/TC108/SC3全体会議予定	JIS C1511, JIS B4900, TR20006の改定作業
2003	ISO/TC108/SC4ベルリン会議 ISO2631-2制定・発行	ISO8662Part1-Part4のJIS化作業
2004	ISO2631-1改定検討特別委員会スタート ISO/TC108/SC4アテネ会議予定	JIS B7760-1,-2 JIS B7761-1,-2

2. 4 ISO/TC108/SC4/WGとは？

ISO/TC108/SC4(機械振動・衝撃の人体への影響)には、表2に示したような振動の人体への影響に関する規格の検討を行うWG2からWG11までの作業グループがあり、このWGにおいて、全身振動や手腕振動の測定・評価・影響評価方法(許容基準)の国際規格の策定・改訂作業が実施され表4に示すような国際規格を制定してきている。わが国の手腕振動のJIS規格の策定および改定作業については、表4に示されているように、1979年にJISC1511(手持工具振動レベル計)、1986年にJISB4900(手持動力工具の工具振動レベル測定方法)が制定されている。表5には手腕振動に関係する国内規格と国際規格の関係を示した。

表4 これまでに策定されてきた人体振動に係りのある国際規格

ISO2041, 1990	Vibration and shock-vocabulary
ISO2631-1, 1997	Evaluation of human exposure to whole-body vibration-Part1: General requirements.
ISO/DIS2631-2, 2000	Evaluation of human exposure to whole-body vibration-Part2: Continuous and shock-induced vibration in buildings.
ISO/FDIS263 Part4: 2000	Part4: Guidelines for the evaluation of the effects of vibration and rotational motion on passenger and crew comfort in fixed-guideway transport systems
ISO4866, 1990	Mechanical vibration and shock-Vibration of buildings-Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings
ISO4866: 1990 DAM2, 1994	Mechanical vibration and shock-Vibration of buildings-Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings
ISO4867, 1984	Code for the measurement and reporting of shipboard vibration data
ISO4868, 1984	Code for the measurement and reporting of local vibration data of ship structures and equipment
ISO5007, 1990	Agricultural wheeled tractors-operator's seat-laboratory measurement of transmitted vibration
ISO5008, 1979	Agricultural wheeled tractors and field machinery- measurement of whole-body vibration of the operators
ISO/FDIS5349 Part1: 2000	Mechanical vibration-Guidelines for the measurement and the assessment of human exposure to hand-transmitted vibration-Part1: General requirements
ISO/FDIS5349 Part2: 2000	Mechanical vibration-Guidelines for the measurement and the assessment of human exposure to hand-transmitted vibration at the workplace
ISO5805, 1997	Mechanical vibration and shock affecting man-vocabulary
ISO5982, 1981	Vibration and shock-mechanical driving point impedance of the human body
ISO6544, 1981	Hand-held pneumatic assembly tools for installing threaded fasteners.Reaction torque and torque impulse measurements
ISO6897, 1984	Guidelines for the evaluation of response to occupants of fixed structures,especially buildings and offshore structures,to low-frequency horizontal motion (0.063Hz to 1Hz)
ISO6954, 1984	Mechanical vibration and shock-Guidelines for the overall evaluation of vibration in merchant ships
ISO7096, 2000	Earth-moving machinery-laboratory evaluation of operator seat vibration
ISO7505, 1986	Forestry machinery-Chain saws-Measurement of hand-transmitted vibration
ISO7916, 1989	Forestry machinery-Portable brush-saws-Measurement of hand-transmitted vibration
ISO7962, 1987	Mechanical vibration and shock-Mechanical transmissibility of the human body in the z direction
ISO8002, 1986	Mechanical vibrations-land vehicles-method for reporting measured data
ISO8041, 1990	Human response to vibration-measuring instrumentation
ISO8041, 1990 Amd 1: 1999	Human response to vibration-measuring instrumentation.Technical corrigendum 1
ISO8569, 1996	Mechanical vibration-shock-and-vibration-sensitive electronic equipment-methods of measurement and reporting data of shock and vibration effects in buildings
ISO8608, 1995	Mechanical vibration-road surface profiles-reporting of measured data
ISO8662-1 1988	Hand-help portable power tools-Measurement of vibration at the handle-Part1: General (and other parts Part2-Part14)
ISO8727, 1997	Mechanical vibration and shock-human exposure-biodynamic co-ordinate systems
ISO8996, 1996	Mechanical vibration and shock-disturbance of human activity performance-taxonomy
ISO10056, 1997	Mechanical vibration-measurement and analysis of vibration to which passengers and crew are exposed in railway vehicles
ISO10068, 1998	Mechanical vibration and shock-free, mechanical impedance of the human hand-arm system at the driving point
ISO10137, 1992	Bases for design of structures-Serviceability of buildings against vibration
ISO10227, 1996	Human/human surrogate impact (single shock) testing and evaluation-guidance on technical aspects
ISO10326-1 1992	Mechanical vibration-Laboratory method for evaluating vehicle seat vibration-Part1: Basic requirements
ISO/DIS10326-2 1996	Mechanical vibration-Laboratory method for evaluating vehicle seat vibration-Part2: Basic Application to railway vehicles
ISO/DIS10815 1996	Mechanical vibration-measurement of vibration generated internally in railway tunnels by the passage of trains
ISO10819, 1996	Mechanical vibration and shock-hand-arm vibration-method for the measurement and evaluation of the vibration transmissibility of gloves at the palm of the hand
ISO13090-1 1998	Mechanical vibration and shock-Guidance on safety aspects of tests and experiments with people Part1: Exposure to whole-body mechanical vibration and repeated shock
ISO/DIS13091 Part1: 1999	Mechanical vibration-Vibrotactile perception thresholds for the assessment of nerve dysfunction Part1: Test methods for measurement at the fingertips
ISO/DIS13091 Part2: 2000	Mechanical vibration-Vibrotactile perception thresholds for the assessment of nerve dysfunction Part2: Reporting and understanding of measurement at the fingertips
ISO13753, 1998	Mechanical vibration and shock-hand-arm vibration-method for the measuring the vibration transmissibility of resilient materials when loading by the hand-arm system

FDIS=Final draft international standard, DIS=Draft international standard, DAM=Draft amendment, Amd=Amendment

表5 手持振動工具振動の測定・評価に関する国内規格と国際規格の比較

	国内規格	国際規格
計測器	JIS C 1511(手持工具用振動レベル計)：(1979) JIS B 7761-1(手腕系振動：第1部－測定装置)として制定・発行の予定(2004)	ISO/DIS 8041(Human response to vibration – Measuring instrumentation(Revision of ISO 8041:1990)：(2003)
測定・評価方法	JIS B 4900(手持動力工具の工具振動レベル測定方法)：(1986) JIS B 7761-2(手腕系振動：第2部－測定方法)として制定・発行の予定(2004)	ISO 5349-1(Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration –Part:1 General requirements)：(2001) ISO 5349-2(Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration – Part:2 Practical guidance for measurement at the workplace)：(2001)
手持動力工具製造者向け工具別振動レベル測定方法	基発 11号(手持動力工具(チェーンソーを除く。)の工具振動レベル測定方法について)：(1988-1-8) 2003年にISO 8662のPart 1からPart 14のJIS化策定作業が行われた。	ISO 8662-1(Hand-held portable power tools – Measurement of vibration at the handle – Part 1: General)：(1988) (and other parts Part 2~Part 14)

3. 手腕振動の評価

手持振動工具からの手腕振動の評価をする場合、**図2**に示されるような手順が考えられる。手持振動工具の振動を計測する場合、まず、(1)**計測計画 (PLAN)**：測定を簡易計測器で実施するのか、汎用計測器で実施するのか、また、測定に用いる測定器や測定に用いる振動加速度ピックアップ等の選択；(2)**計測の実施 (DO)**：手持振動工具ハンドルへの加速度計の取り付け方法の選択、および、現場計測であるのか、工具のタイプテストであるのかの決定、および、それに伴う測定規格の選択；(3)**計測データの評価 (SEE)**：測定した結果の妥当性の検討(これまでに示されている代表的な手持振動工具の振動との比較)；(4)**影響評価 (ANALYSIS)**：計測データのリスクアセスメントの実施、許容基準以内であればOKであるが、許容基準を超えている場合は、防振対策の検討。

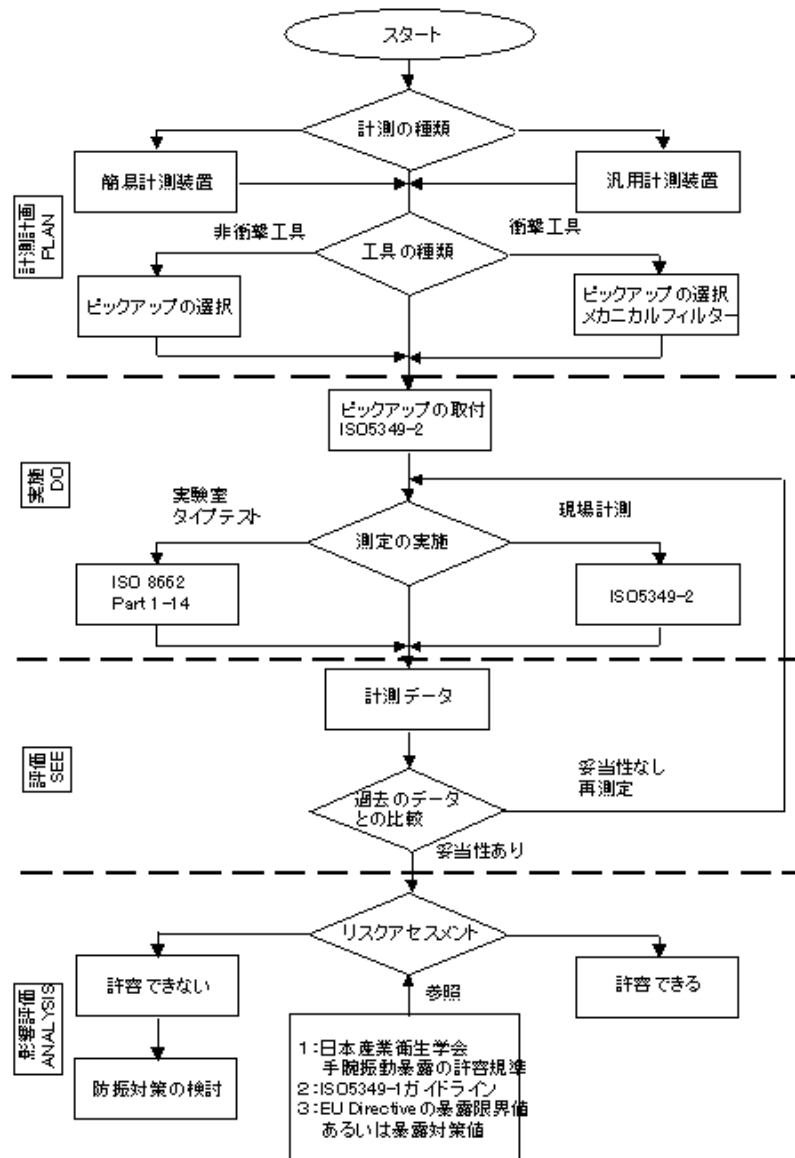


図2 手腕振動の計測手順

4. 国際規格(ISO5349-1)に準拠した手腕振動測定装置

人体振動測定装置の国際規格（ISO8041）は1990年に制定されたものが、1997年7月15日に全身振動暴露評価に関する国際規格ISO2631-1が改訂・制定されたことにより、この測定装置の規格は、現在、改定作業が行われている。その改訂規格の内容には、2001年5月に改訂・制定されたISO5349-1の一般的要求事項の内容も組み込まれている。この内容は、我が国のJISC1511の装置の規格に関係している。このJISC1511の内容は国際規格との整合性をとるために2002年に改定作業が実施され、現在、改定規格の発行を待っている状況である。

改定作業中のISO8041の装置は、対象周波数範囲が8Hzから1000Hzで、**図6**に示すような手腕振動の周波数補正曲線の周波数補正ができ、

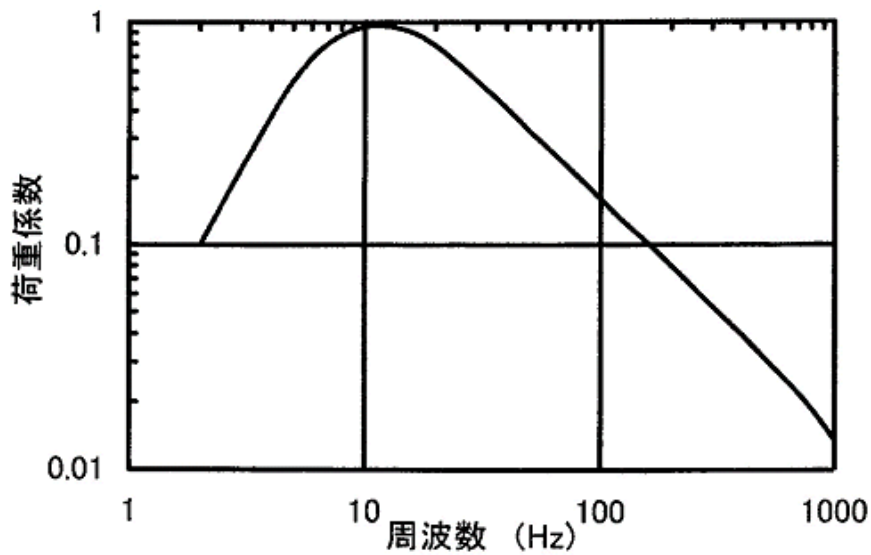


図 6 ISO5349-1 の周波数補正曲線
(ISO5349-1:2001 から引用)

手持振動工具のハンドルから入る振動を3軸 (X,Y,Z) 同時に周波数補正振動加速度実効値が測定出来るような図 7 に示す装置が考案されている。

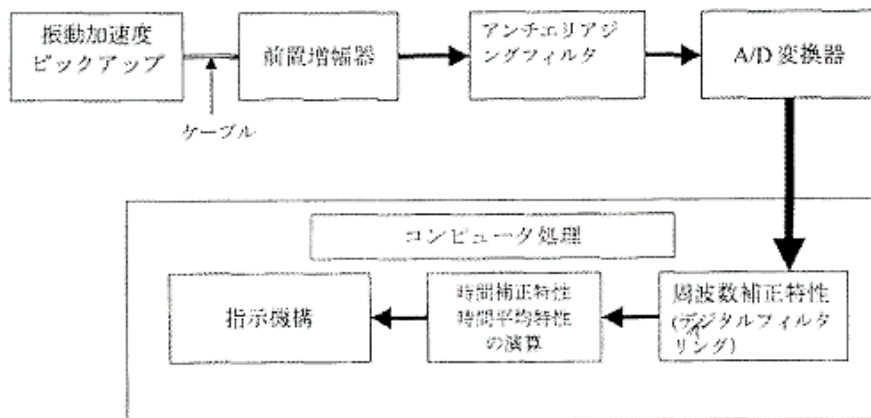


図 7 手持振動測定装置の概念図
(TR Z 0006 から引用)

この測定器内部では、図 8 に示すように、手に伝達する振動を工具のハンドルに取り付けた加速度計で測定した振動加速度信号を、アンチエイリアジングフィルタ通過後、A/D変換器によりアナログ信号をデジタル信号に変換して、コンピュータ上で周波数補正振動加速度実効値を求めることが出来る。

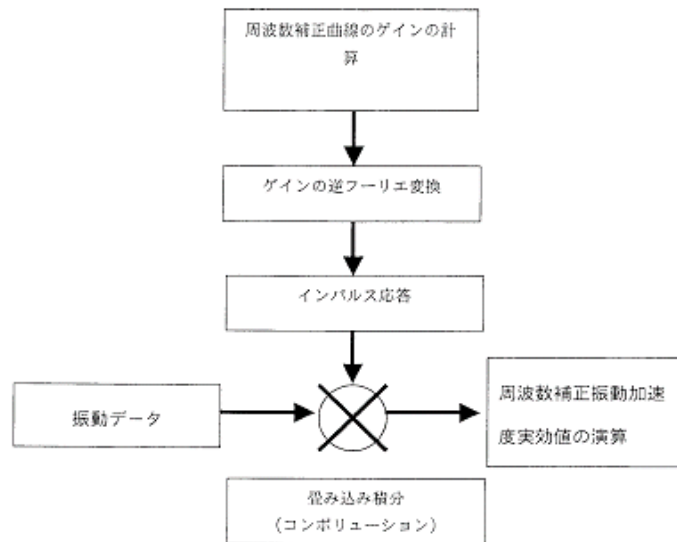


図 8 時間領域での周波数補正法(コンボリューション)の考え方

この測定器で測定できる工具の振動の大きさ、すなわち、振動量は、人の特性を考慮した周波数補正振動加速度実効値 (m/s²r.m.s.) を測定することが出来る。ここでの周波数補正振動加速度実効値は、次式で表わされる。

$$a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{1/2} \quad (2)$$

ここで、 $a_w(t)$ は手腕振動の周波数補正を行った振動加速度の瞬時値(ms⁻²)である。そして、この装置では、X,Y,Z軸同時に測定し、3軸のそれぞれの値 ($a_{hw_x}, a_{hw_y}, a_{hw_z}$) から a_{hws} (the root-sum-of-squares of the three component values) が次式 (3) から求めることが出来るようになっている。

$$a_{hv} = (a_{hw_x}^2 + a_{hw_y}^2 + a_{hw_z}^2)^{1/2} \quad (3)$$

現在、改定中のISO8041やISO5349-1で述べられている振動計測評価の方法に準拠した形で振動を計測できる計測器の考え方が国際的に統一されてきた。このような状況であるため、国内に市販されている測定装置がないから測定が出来ないと言えない状況になってきた。改定中のISO8041やISO5349-1での振動計測は、JISC1511の手持工具振動レベル計のように、メータでレベルを読み取ったり、レベルレコーダに記録を取り、後で値を読み取るものではなく、**図 8**に示すように、振動加速度計からの振動出力を、コンピュータに任意の測定時間取り込み、演算機能によって、周波数補正曲線の定義式に従って周波数補正を行い、周波数補正振動加速度実効値を演算によって求めることが主流になってきている。

5. ISO8662 (工具別工具振動評価方法の国際規格)

ISO8662は、手持動力工具による振動障害の予防、EUにおける機械指令における物理的要因(振動)から生じる危険に対する労働者の暴露に関する安全衛生の最低必要条件の振動評価をより適切なものにするため、さまざまな工具の特徴を考慮し、また国際的に測定データに互換性を持たせるための国際規格として手持動力工具の工具別振動測定方法を規定したものである。

ISO8662は**表 6**のように14項からなり、工具の特徴により13項に工具を分類している。そして、**表 7**のように測定方法を規定している。規定されている内容は、測定値、測定治具、測定軸及び測定位置、測定方法、測定手順について各Partで規定されている。振動評価値である周波数補正振動加速度実効値が全てで規定されており、工具の動力源や動作などによる電圧・油圧・気圧またはBlow frequencyやRotational speed、feed forceなどの測定条件となるものも規定している。治具は、変換器や測定時に使用する器具につ

いての説明がされている。測定方向及び測定位置は、振動方向を考慮した測定方向の指定と工具のどの位置で測定するかが記述されている。測定方法は、条件によって

表6 工具別 ISO8662 の振動測定評価に関する規格

ISO8662 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

被加工物の設計や測定時の操作者の姿勢と工具の状態も説明されている。測定手順は、実際に試験を行う場合に、何人が何回測定するのか、及び、1回の測定時間が設定されている。実際に測定するとなると、たとえ測定方法が記載されていても文面だけでは理解しにくいですが、ISO8662では測定するときの状態が絵や写真で示されている。また、試験結果の報告書の記述方法として、実際に書き込めるように様式が示されており、測定データが測定条件により曖昧なものにならないように考慮されている。

表 7 ISO8662に規程されている手持振動工具の測定評価方法

ISO8662の Part	工具名	測定値・測定回数・測定方法
2	Chipping Hammers Riveting Tools	周波数補正振動加速度実効値、電圧・気圧又は油圧、Blow frequency、Feed force 3人の操作者が5回ずつ測定する。1回8秒以上。操作者は直立しエネルギアブソーバーに工具を下向きに押し付け作動する。
3	Rotary Hammers Rock Drills	周波数補正振動加速度実効値、電圧・気圧又は油圧、Blow frequency、Feed force、3人の操作者が5回ずつ測定する。1回8秒以上。Rock Drillは操作者は直立しエネルギアブソーバーに工具を下向きに押し付け作動する。ただし、Rotary Hammerの被加工物はコンクリートにする。
4	Grinding Machines	周波数補正振動加速度実効値、Rotational speed、Downward feed force。3人の操作者が2方向を2回ずつ測定する。1回8秒以上。コードの一端に重りをつけ上向きのFeed forceを確保し天井から吊り下げて作動する。被加工物なしで測定する。
5	Breakers & Hammers for Construction	周波数補正振動加速度実効値、電圧・気圧又は油圧、Blow frequency、Feed force。3人の操作者が5回ずつ測定する。1回8秒以上。操作者は直立しエネルギアブソーバーに工具を下向きに押し付け作動する。
6	Impact Drills	周波数補正振動加速度実効値。3人の操作者が5回ずつ測定する。1回8秒以上。ただし、ドリルビットが10mmに達してからビット長の80%まで作動させる。操作者は台車に乗り壁に向かい作動する。
7	Impact Wrenches	周波数補正振動加速度実効値、気圧又は油圧。Blow frequency、Feed force。3人の操作者が5回ずつ測定する。1回5秒以上操作者は直立し工具を下向きにし作動させる。
8	Orbital Sanders	資料なし。

9	Rammers	周波数補正振動加速度実効値、気圧、Blow frequency、Feed force。3人の操作者が5回ずつ測定する。1回15秒以上。操作者は直立しエネルギーアブソーバーの工具を下向きに押し付け作動する。
10	Nibblers	周波数補正振動加速度実効値、気圧、Reciprocating frequency。3人の操作者が5回ずつ測定する。1回4秒以上。操作者は直立し固定された金属シートを水平にカットする。
11	Fastener Driving Tools	周波数補正振動加速度実効値、電圧・気圧又は油圧。2人の操作者が10回突きを5回以上測定する。ただし、10回突きは30秒以内で行う。サンドヘッドの表面と被加工物の作業面を水平にし工具を作動させる。
12	Oscillating Saws	周波数補正振動加速度実効値、気圧、Rotational speed or frequency。3人の操作者が5回ずつ測定する。1回4秒以上。操作者は直立し固定された金属シートをカットする。
13	Scalers	資料なし。
14	Stone Working Tools	周波数補正振動加速度実効値、気圧又は油圧、Blow frequency、Feed force。3人の操作者が5回ずつ測定する。1回16秒以上操作者は直立しエネルギーアブソーバーに工具を下向きに押し付け作動する。

6. まとめ

以上のように、国際規格 (ISO 5349-1, ISO 5349-2) や国内規格 (JIS B 7761-1, -2, -3) において、手持振動工具のEmission値やExposure値の測定が、どこの国でも同一の基準で実施できるようになってきた。

[トップへ](#)

[戻る](#)