

表D11 厚生労働省 VS区分別のFSBP% 検査における敏感度と特異度

検査条件	室温 °C	VS <sub>3</sub>	VS <sub>2</sub>	VS <sub>1</sub>	対照群	FSBP% Cut-off 値	敏感度 VS <sub>3</sub> 群 %	敏感度 VS <sub>2</sub> 群 %	敏感度 VS <sub>1</sub> 群 %	特異度 対照群 %	
右手 (振動障害群、対照群)											
手単位の評価 (基準値以下の割合)											
15 and/or 10°C 右手	30, 15, 10°C	21±1	3	13	5	22	65.0	66.7	38.5	40.0	63.6
15°C 右手	30, 15°C	21±1	3	13	5	22	65.0	66.7	23.1	20.0	86.4
10°C 右手	30, 10°C	21±1	3	13	4	22	65.0	66.7	38.5	25.0	72.7
指単位の評価 (基準値以下の割合)											
15°C 示指	30, 15°C	21±1	2	13	5	22	65.0	50.0	0.0	0.0	90.9
中指	30, 15°C	21±1	2	13	5	22	65.0	50.0	7.7	20.0	90.9
環指	30, 15°C	21±1	3	13	5	22	65.0	33.3	15.4	0.0	95.5
小指	30, 15°C	21±1	2	13	5	22	65.0	0.0	0.0	0.0	100.0
合計	30, 15°C	21±1	9	52	20	88	65.0	33.3	5.8	5.0	94.3
10°C 示指	30, 10°C	21±1	3	13	4	22	65.0	66.7	23.1	0.0	90.9
中指	30, 10°C	21±1	3	11	4	22	65.0	66.7	9.1	25.0	90.9
環指	30, 10°C	21±1	3	13	3	22	65.0	33.3	15.4	0.0	90.9
小指	30, 10°C	21±1	3	13	4	22	65.0	0.0	0.0	0.0	100.0
合計	30, 10°C	21±1	12	50	15	88	65.0	41.7	12.0	6.7	93.2
振動障害群 (左手)、対照群 (右手)											
手単位の評価 (基準値以下の割合)											
15 and/or 10°C 左手	30, 15, 10°C	21±1	4	10	4	22	65.0	0.0	40.0	50.0	63.6
15°C 左手	30, 15°C	21±1	4	10	4	22	65.0	0.0	40.0	25.0	86.4
10°C 左手	30, 10°C	21±1	3	9	4	22	65.0	0.0	33.3	50.0	72.7
指単位の評価 (基準値以下の割合)											
15°C 示指	30, 15°C	21±1	4	10	4	22	65.0	0.0	20.0	25.0	90.9
中指	30, 15°C	21±1	4	9	4	22	65.0	0.0	22.2	0.0	90.9
環指	30, 15°C	21±1	4	10	4	22	65.0	0.0	20.0	0.0	95.5
小指	30, 15°C	21±1	4	10	4	22	65.0	0.0	0.0	0.0	100.0
合計	30, 15°C	21±1	16	39	16	88	65.0	0.0	15.4	6.3	94.3
10°C 示指	30, 10°C	21±1	3	9	4	22	65.0	0.0	11.1	50.0	90.9
中指	30, 10°C	21±1	3	8	4	22	65.0	0.0	37.5	25.0	90.9
環指	30, 10°C	21±1	3	9	4	22	65.0	0.0	33.3	0.0	90.9
小指	30, 10°C	21±1	3	9	4	22	65.0	0.0	11.1	0.0	100.0
合計	30, 10°C	21±1	12	35	16	88	65.0	0.0	22.9	18.8	93.2

(注)被検者は椅座位にて実施。冷却の状態：指冷却のみ。

表D12 厚生労働省 VS 区分別のFSBP% 検査における敏感度と特異度

検査条件	室温 °C	VS <sub>3</sub>	VS <sub>2</sub>	VS <sub>1</sub>	対照群	FSBP% Cut-off 値	敏感度 VS <sub>3</sub> 群 %	敏感度 VS <sub>2</sub> 群 %	敏感度 VS <sub>1</sub> 群 %	特異度 対照群 %		
右手 (振動障害群、対照群)												
手単位の評価 (基準値以下の割合)												
15 and/or 10°C	右手	30, 15, 10°C	21±1	3	13	5	22	75.0	66.7	53.8	60.0	40.9
15°C	右手	30, 15°C	21±1	3	13	5	22	75.0	66.7	23.1	20.0	45.5
10°C	右手	30, 10°C	21±1	3	13	4	22	75.0	66.7	53.8	50.0	59.1
指単位の評価 (基準値以下の割合)												
15°C	示指	30, 15°C	21±1	2	13	5	22	75.0	50.0	15.4	20.0	72.7
	中指	30, 15°C	21±1	2	13	5	22	75.0	50.0	23.1	20.0	68.2
	環指	30, 15°C	21±1	3	13	5	22	75.0	33.3	15.4	0.0	77.3
	小指	30, 15°C	21±1	2	13	5	22	75.0	0.0	15.4	0.0	95.5
	合計	30, 15°C	21±1	9	52	20	88	75.0	33.3	17.3	10.0	78.4
10°C	示指	30, 10°C	21±1	3	13	4	22	75.0	66.7	46.2	25.0	68.2
	中指	30, 10°C	21±1	3	11	4	22	75.0	66.7	45.5	25.0	77.3
	環指	30, 10°C	21±1	3	13	3	22	75.0	33.3	38.5	33.3	72.7
	小指	30, 10°C	21±1	3	13	4	22	75.0	0.0	7.7	50.0	90.9
	合計	30, 10°C	21±1	12	50	15	88	75.0	41.7	34.0	33.3	77.3
振動障害群 (左手)、対照群 (右手)												
手単位の評価 (基準値以下の割合)												
15 and/or 10°C	左手	30, 15, 10°C	21±1	4	10	4	22	75.0	75.0	60.0	50.0	40.9
15°C	左手	30, 15°C	21±1	4	10	4	22	75.0	50.0	50.0	25.0	45.5
10°C	左手	30, 10°C	21±1	3	9	4	22	75.0	66.7	66.7	50.0	59.1
指単位の評価 (基準値以下の割合)												
15°C	示指	30, 15°C	21±1	4	10	4	22	75.0	50.0	40.0	25.0	72.7
	中指	30, 15°C	21±1	4	9	4	22	75.0	0.0	33.3	25.0	68.2
	環指	30, 15°C	21±1	4	10	4	22	75.0	0.0	40.0	0.0	77.3
	小指	30, 15°C	21±1	4	10	4	22	75.0	0.0	0.0	0.0	95.5
	合計	30, 15°C	21±1	16	39	16	88	75.0	12.5	28.2	12.5	78.4
10°C	示指	30, 10°C	21±1	3	9	4	22	75.0	33.3	55.6	50.0	68.2
	中指	30, 10°C	21±1	3	8	4	22	75.0	0.0	37.5	25.0	77.3
	環指	30, 10°C	21±1	3	9	4	22	75.0	33.3	44.4	25.0	72.7
	小指	30, 10°C	21±1	3	9	4	22	75.0	0.0	33.3	0.0	90.9
	合計	30, 10°C	21±1	12	35	16	88	75.0	16.7	42.9	25.0	77.3

(注)被検者は椅座位にて実施。冷却の状態：指冷却のみ。

表D13 各症状分類による左右手のスコア評価

	右 手				左 手				左 右 手				
	<0.5 指数	≥0.5-<1.0 指数	≥1.0 指数	計 指数	<0.5 指数	≥0.5-<1.0 指数	≥1.0 指数	計 指数	<0.5 指数	≥0.5-<1.0 指数	≥1.0 指数	%	計 指数
レイノー													
あり	0	1	4	5	3	1	1	5	3	2	5	50.0	10
なし	12	3	1	16	9	1	3	13	21	4	4	13.8	29
対照群	16	5	1	22	0	0	0	0	16	5	1	4.5	22
SWS RP													
SW3	0	0	1	1	1	1	0	2	1	1	1	33.3	3
SW1-2	0	1	3	4	2	0	1	3	2	1	4	57.1	7
SW0	12	3	1	16	9	1	3	13	21	4	4	13.8	29
対照群	16	5	1	22	0	0	0	0	16	5	1	4.5	22
厚生労働省													
VS 区分													
VS <sub>3</sub>	1	0	2	3	4	0	0	4	5	0	2	28.6	7
VS <sub>2</sub>	8	2	3	13	5	2	3	10	13	4	6	26.1	23
VS <sub>1</sub>	3	2	0	5	3	0	1	4	6	2	1	11.1	9
対照群	16	5	1	22	0	0	0	0	16	5	1	4.5	22

%FSBP: >75.0 = 0, >65.0-≤75.0 = 1, >55-≤65.0 = 2, ≤55.0 = 3; cutoffs for average scores: <0.5, ≥0.5-<1.0, ≥1.0.

## イ 方法

HVLabを用いた。測定周波数は31.5 Hzと125 Hz、両手あるいは片手の全指尖を測定した。検査室は50 dB (A)以下の騒音レベルとし、室温を $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ (設定温度)に保った。被検者は上下2枚の着衣、靴下を着用し、設定室温下において検査前少なくとも20分間安静にした。振動感覚閾値測定前に、対象指尖の皮膚温を測定し $30^{\circ}\text{C}$ 未満である場合には、設定温度( $23\sim 27^{\circ}\text{C}$ )の範囲内で検査室温を上げた。振動感覚閾値測定開始前に、機器の取り扱いを習熟させるように被検者に練習を行わせた。本検査法では、振動子から検査指への圧力は自動的に一定に保たれ、振動子の周辺対照板(サラウンド)への圧迫力は被検者が一定に保ち、振動の増減はパソコンにより自動的に増減される。閾値の測定は被検者のボタン操作により、上昇法と下降法の値を自動測定し平均値が算出される。

別に厚生労働省の通達に準じたRIONを用いて、左右あるいは片手中指の閾値検査を行なった。この際、閾値の表示はHVLabと同一になるようにrefを $10^{-6}\text{m/s}^2$ に補正した。

## ウ 結果

分析対象者において、HVLabによる測定は振動障害群と対照群それぞれ、両手で行われたもの8名、1名、右手のみ10名、24名、左手のみ10名、1名であった。RIONによる測定は、両手8名、1名、右手のみ7名、15名、左手のみ8名、1名、未測定0名、8名であった。対照群のうち1名において、HVLabによる右手小指の125 Hz検査の閾値が $0\text{m/s}^2$ と測定され明らかな誤りと判断されたので、当該測定値のみ分析から除外した。

### (ア) 基礎統計

表E1に手指レイノー症状有無別の振動障害群及び対照群の振動感覚閾値について平均と標準偏差を用いて示した。ここでは、HVLabによる各指の測定値、右あるいは左における5指の測定値を併せたもの、RIONによる中指の測定値を用いている。また、対照群は左手における測定が2名と少数であったため、右手の測定値のみを示し比較対照とした。表E1に示すように、左右とも手指レイノー症状のない振動障害群、次いで手指レイノー症状を持つ振動障害群の順で閾値が高く対照群との間でそれぞれ統計的に有意な差( $p<0.01$ )がみられた。

同様に、表E2にSWS-N、表E3に厚生労働省NS区分により分類された振動障害群と対照群の振動感覚閾値を平均と標準偏差を用いて示した。SWS-N、厚生労働省NS区分ともに、症度の強い振動障害群、症度の弱い振動障害群の順で閾値が高く、対照群(右手測定値)との間でそれぞれ統計的に有意な差( $p<0.01$ )がみられた。

### (イ) 分析結果

表E4~表E6に、対照群の右手指の閾値における平均+1.65 SDを目安に区切りのよい基準値を設定し(HVLab 31.5 Hzは117 dB、同125 Hzは130 dB、RIONは125 dB)、各閾値の敏感度と特異度を算出して示した。

表E4に示すようにHVLab 31.5 Hzにおける敏感度は、手指レイノー症状有症者の全65指中44指が基準値以上を示して67.7%、同症状を有さない振動障害群では

全 115 指中 92 指で 80.0%であった。対照群における特異度は全 130 指中 5 指で 96.2%であった。同様に、HVLab 125 Hz における敏感度は、手指レイノー症状有症者の全 65 指中 47 指が基準値以上を示して 72.3%、同症状を有さない振動障害群では全 115 指中 87 指で 75.7%、対照群における特異度は全 129 指中 5 指で 96.1%であった。RION における敏感度は、手指レイノー症状有症者の左右 8 指 6 指が基準値以上を示して 75.0%、同症状を有さない振動障害群では左右 23 指中 20 指で 87.0%、対照群における特異度は左右 18 指中 0 指で 100%であった。

同様に、表 E 5 に示すように HVLab 31.5 Hz における敏感度は、SWS-N で症度 3 の振動障害群における全 60 指中 57 指が基準値以上を示して 95.0%、症度 2 で全 100 指中 71 指で 71.0%、症度 0-1 で全 20 指中 8 指で 40.0%であった。HVLab 125 Hz における敏感度は、症度 3 の振動障害群における全 60 指中 59 指が基準値以上を示して 98.3%、症度 2 は全 100 指中 68 指で 68.0%、症度 0-1 は全 20 指中 7 指で 35.0%であった。RION における敏感度はそれぞれ、左右 11 指中 11 指で 100%、17 指中 14 指で 82.4%、3 指中 1 指で 33.34%であった。

厚生労働省 NS 区分では、表 E 6 に示すように、HVLab 31.5 Hz における敏感度は、症度 3 は全 85 指中 75 指が 88.2%、症度 2 は全 75 指中 44 指で 58.7%、症度 1 で全 20 指中 17 指で 85.0%であった。HVLab 125 Hz における敏感度は、症度 3 は全 85 指中 73 指で 85.9%、症度 2 は全 75 指中 49 指で 65.3%、症度 1 で全 20 指中 12 指で 60.0%であった。RION における敏感度はそれぞれ、左右 17 指中 15 指で 88.2%、10 指中 8 指で 80.0%、4 指中 3 指で 75.0%であった。

#### (ウ) 評価区分

表 E 7 にスコアを用いた評価成績を示した。HVLab 及び RION による測定値を対照群の 95%値 (3-3 に同じ、平均+1.65 SD) と 84%値 (平均+1 SD) を目安に設定した基準値を用いて、それぞれ、2 点と 1 点として評価した。「95%基準値」は「3-3」と同じで、HVLab 31.5 Hz は 117 dB、同 125 Hz は 130 dB、RION は 125 dB、「84%基準値」としては HVLab 31.5 Hz は 113 dB、同 125 Hz は 125 dB、RION は 121 dB とした。HVLab についてはさらに左右それぞれの 5 指及び 31.5 Hz と 125 Hz の測定値、すなわち 10 測定値による合計スコアを求めた。

HVLab における合計スコアでは、対照群は左右 23 手中 22 手 (95.7%) が 10 点未満、レイノー症状を有する振動障害群は左右 12 手中 11 手 (91.7%)、同症状を有しない振動障害群は左右 24 手中 20 手 (83.3%) が 10 点以上であった。RION におけるスコアでは、対照群は左右 18 指中 18 指 (100%) が 2 点未満、レイノー症状有症者は左右 8 指中 6 指 (75.0%)、同症状を有さない振動障害群は左右 23 指中 20 指 (87.0%) が 2 点以上であった。

SWS-N では、HVLab における合計スコアは、症度 3 の振動障害群は左右 12 手中 12 手 (100%)、症度 0-2 では左右 24 手中 22 手 (91.7%) が 10 点以上であった。RION におけるスコアではそれぞれ、左右 11 指中 11 指 (100%)、左右 20 指中 15 指 (75.0%) が 2 点以上であった。

表 E 1 振動障害群と対照群の振動感覚閾値 (dB, mean±SD, HVLab:ref=10<sup>-6</sup>m/s<sup>2</sup>, RION:ref=10<sup>-6</sup>m/s<sup>2</sup>)

	n	HVLab 31.5Hz					n	全指
		母指	示指	中指	環指	小指		
右手								
VWF(+)	5	118.3±10.4**	117.4± 8.1**	123.3± 8.2**	126.2± 8.1**	126.6±11.8**	25	122.3± 9.5**
VWF(-)	11	126.0±11.2**	126.2±11.9**	130.2±11.8**	129.8±11.7**	132.9±10.5**	55	129.0±11.3**
VWF(+)+VWF(-)	16	123.6±11.3**	123.5±11.4**	128.0±11.0**	128.7±10.6**	130.9±10.9**	80	126.9±11.2**
左手								
VWF(+)	6	121.8±12.5**	122.5±12.6**	121.4±11.7**	123.1±11.3**	123.0±11.4**	30	122.3±11.1**
VWF(-)	12	124.5± 9.5**	125.4±11.2**	127.0±10.4**	129.9±10.0**	129.4±11.3**	60	127.2±10.4**
VWF(+)+VWF(-)	18	123.6±10.3**	124.4±11.4**	125.1±10.9**	127.6±10.6**	127.3±11.5**	90	125.6±10.8**
右手 対照群	24	107.6± 6.5	104.9± 7.5	106.3± 5.3	107.3± 4.9	110.0± 5.1	120	107.2± 6.1

	n	HVLab 125Hz					n	全指	RION 125Hz	
		母指	示指	中指	環指	小指			n	中指
右手										
VWF(+)	5	128.8±10.6**	133.8± 7.5**	134.5± 8.1**	138.7± 5.8**	138.2± 9.9**	25	134.8± 8.6**	4	128.8± 4.3**
VWF(-)	11	137.1±11.2**	139.6±11.4**	141.1± 8.1**	140.2± 9.6**	144.1± 7.6**	55	140.4± 9.6**	11	135.7± 7.0**
VWF(+)+VWF(-)	16	134.5±11.4**	137.8±10.5**	139.0± 8.4**	139.8± 8.4**	142.3± 8.5**	80	138.7± 9.6**	15	133.9± 7.0**
左手										
VWF(+)	6	134.5± 9.7**	134.0± 8.5**	132.3± 9.5**	136.1± 8.3**	134.1±10.4**	30	134.2± 8.8**	4	134.5± 8.2**
VWF(-)	12	132.5±12.0**	136.2±10.7**	136.5± 9.9**	138.9± 9.4**	138.4±11.3**	60	136.5±10.6**	12	134.6± 8.4**
VWF(+)+VWF(-)	18	133.1±11.1**	135.5± 9.8**	135.1± 9.7**	138.0± 8.9**	137.0±10.9**	90	135.7±10.0**	16	134.5± 8.1**
右手 対照群	24	115.3± 8.4	114.9± 7.5	116.9± 7.3	118.4± 6.0	122.1± 7.4	119	117.5± 7.7	16	116.3± 4.9

・RIONの中指は(上昇閾値+下降閾値)/2を使用  
 ・HVLab 125Hz: の右手control小指のみn=23  
 ・\*:p<0.05; \*\*:p<0.01, Student t-test

表 E 2 振動障害群と対照群のストックホルムワークショップスケール(SN)における  
振動感覚閾値(dB, mean±SD, HVLab:ref=10<sup>-6</sup>m/s<sup>2</sup>, RION:ref=10<sup>-6</sup>m/s<sup>2</sup>)

	HVLab 31.5Hz						n	全指
	n	母指	示指	中指	環指	小指		
右手								
SN(0-2)	10	118.7± 9.1**	119.8± 9.2**	123.8±10.5**	124.4± 9.8**	125.2± 8.9**	50	122.4± 9.5**
SN(3)	6	131.7±10.3**	129.7±12.7**	135.1± 8.5**	135.7± 8.2**	140.5± 6.3**	30	134.5± 9.6**
左手								
SN(0-2)	13	120.8±10.5**	121.6±11.1**	122.5±10.8**	124.7±10.7**	123.3±10.6**	65	122.6±10.5**
SN(3)	5	130.9± 5.0**	131.7± 9.2**	131.9± 8.6**	135.3± 6.0**	137.6± 6.0**	25	133.5± 7.0**
右手 対照群	24	107.6± 6.5	104.9± 7.5	106.3± 5.3	107.3± 4.9	110.0± 5.1	120	107.2± 6.1

	HVLab 125Hz						RION 125Hz			
	n	母指	示指	中指	環指	小指	n	全指	n	中指
右手										
SN(0-2)	10	129.3± 9.3**	134.1± 9.6**	135.3± 7.2**	136.8± 8.5**	138.4± 8.1**	50	134.8± 8.8**	9	129.9± 4.8**
SN(3)	6	143.2± 9.6**	143.9± 9.7**	145.2± 6.7**	144.7± 6.2**	148.7± 4.3**	30	145.1± 7.3**	6	139.8± 5.5**
左手										
SN(0-2)	13	129.9±11.4**	132.5± 9.6**	132.7±10.1**	135.6± 9.1**	133.4±10.7**	65	132.8±10.1**	11	133.0± 8.8**
SN(3)	5	141.6± 2.1**	143.3± 5.5**	141.3± 5.5**	144.0± 4.7**	146.5± 2.9**	25	143.3± 4.4**	5	138.0± 5.6**
右手 対照群	24	115.3± 8.4	114.9± 7.5	116.9± 7.3	118.4± 6.0	122.1± 7.4	119	117.5± 7.7	16	116.3± 4.9

・RIONの中指は(上昇閾値+下降閾値)/2を使用  
 ・HVLab 125Hzの右手control小指のみn=23  
 ・\*p<0.05; \*\*p<0.01, Student t-test

表 E 3 振動障害群と対照群の厚生労働省NS区分における振動感覚閾値 (dB, mean±SD, HVLab:ref=10<sup>-6</sup>m/s<sup>2</sup>, RION:ref=10<sup>-6</sup>m/s<sup>2</sup>)

	n	HVLab 31.5Hz					n	全指
		母指	示指	中指	環指	小指		
右手								
NS <sub>(1-2)</sub>	7	119.4± 9.6**	120.1±11.0**	125.8±11.8**	126.8±11.1**	127.6±10.2**	35	123.9±10.7**
NS <sub>(3)</sub>	9	126.9±11.9**	126.1±11.6**	129.8±10.7**	130.1±10.6**	133.4±11.4**	45	129.3±11.0**
左手								
NS <sub>(1-2)</sub>	10	119.0± 9.8**	119.0±10.8**	119.2± 9.7**	122.8±10.5**	121.4± 9.9**	50	120.3± 9.9**
NS <sub>(3)</sub>	8	129.5± 8.0**	131.1± 8.3**	132.6± 7.1**	133.7± 7.7**	134.6± 9.0**	40	132.3± 7.8**
右手 対照群	24	107.6± 6.5	104.9± 7.5	106.3± 5.3	107.3± 4.9	110.0± 5.1	120	107.2± 6.1

	n	HVLab 125Hz					n	全指	RION 125Hz	
		母指	示指	中指	環指	小指			n	中指
右手										
NS <sub>(1-2)</sub>	7	130.1±11.3**	135.1±11.2**	135.5± 9.6**	137.5± 9.9**	139.2± 8.3**	35	135.5±10.0**	6	131.4± 6.2**
NS <sub>(3)</sub>	9	138.0±10.9**	139.8±10.1**	141.8± 6.7**	141.5± 7.2**	144.7± 8.3**	45	141.1± 8.7**	9	135.5± 7.4**
左手										
NS <sub>(1-2)</sub>	10	128.6±11.0**	130.5± 8.2**	129.3± 8.5**	133.4± 8.0**	131.7±10.6**	50	130.7± 9.1**	8	131.0± 7.3**
NS <sub>(3)</sub>	8	138.8± 8.7**	141.7± 8.2**	142.3± 5.3**	143.6± 6.6**	143.6± 7.4**	40	142.0± 7.2**	8	138.1± 7.6**
右手 対照群	24	115.3± 8.4	114.9± 7.5	116.9± 7.3	118.4± 6.0	122.1± 7.4	119	117.5± 7.7	16	116.3± 4.9

- ・RIONの中指は(上昇閾値+下降閾値)/2を使用
- ・HVLab 125Hzの右手control小指のみn=23
- ・\*:p<0.05; \*\*:p<0.01, Student t-test