

## 振動感覚閾値検査報告案

## はじめに

振動障害療養者（以下、療養者）及び健常対照者（以下、対照者）を被験者とし、ISO13091-1 に準拠した指尖振動感覚検査を HVLab 社製の Tactile Vibrometer（以下、HVLab）を用いて実施した。また、わが国で広く使用される RION 社製振動感覚計 AU02B?（以下、RION）を用いて比較測定した。

## 1 対象

被験者および調査時期、調査医療機関は全体プロジェクトと同一である。当初の被験者予定数は療養者 59 名、対照者 32 名、全て男性であり、本検査を実施できた被験者は療養者 55 名、対照者 27 名であった。年齢、薬剤服用、振動曝露歴など調査計画時に設定した要件を満たさなかった被験者を除いた療養者 28 名、対照者 25 名を解析対象とした。なお、薬剤服用など一部の要件については要件を緩和し解析対象に含めた。

	人数 (人)	年齢 ( $m \pm SD$ )	検査医療機関		
			徳島	美唄	岩見沢
振動障害療養者	28	60.9 $\pm$ 5.1	26	0	5
手指レイノー症状(+)	12	60.9 $\pm$ 5.6	7	0	5
手指レイノー症状(-)	16	60.8 $\pm$ 4.9	16	0	0
健常対照者	25	59.5 $\pm$ 5.1	9	9	7

## 2 方法

HVLab 社製 Tactile Vibrometer を用いた。測定周波数は 31.5Hz と 125Hz、両手あるいは片手の全指尖を測定した。検査室は 50dB(A)以下の騒音レベルとし、室温を 25 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C（設定温度）に保った。被験者は上下 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 $^{\circ}$ C 未満である場合には、設定温度（23 $\sim$ 27 $^{\circ}$ 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験者に練習を行なわせた。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）への圧迫力は被験者が一定に保ち、振動の増減はパソコンにより自動的に増減される。閾値の測定は被験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。

別に労働省（現厚生労働省）の通達に準じた RION 社製振動感覚計 AU02B? を用いて、左右あるいは片手中指の閾値検査を行なった。このさい、閾値の表示は HVLab と同一になるように ref を 10 $^{-6}$ m/s $^2$ に補正した。

## 3 結果

解析対象者において、HVLab による測定は療養者と対照者それぞれ、両手で行なわれたもの 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。対照者のうちの 1 名において、HVLab による右手小指の 125Hz 検査の閾値が 0m/s $^2$ と測定され明らかな誤りと判断されたので、当該測定値のみ解析から除外した。また、療養者のうち 1 名は厚生労働省 NL 分類での評価がされていなかった。

## 3-1 基礎統計

表 1 に手指レイノー症状有無別療養者および対照者の振動感覚閾値を平均と標準偏差を用いて示した。ここでは、HVLav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、対照者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1に示すように、左右とも手指レイノー症状のない療養者、次いで手指レイノー症状を持つ療養者の順で閾値が高く対照者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 2 にストックホルムワークショップスケール(sensorineural scale)、表 3 に厚生労働省分類(NS、NL)により分類された療養者と対照者の振動感覚閾値を平均と標準偏差を用いて示した。ストックホルムワークショップスケール、厚生労働省分類ともに、症度の強い療養者、症度の弱い療養者の順で閾値が高く、対照者(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。

### 3-2 分析結果

表 4～表 7 に、対照者の右手指の閾値における平均+1.65SDを目安に区切りのよい基準値を設定し(HVLab31.5Hz は 117dB、同 125Hz は 130dB、RION は 125dB)、各閾値の鋭敏度と特異度を算出して示した。

表 4 に示すように HVLab31.5Hz における鋭敏度は、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%、同症状を有さない療養者では全 115 指中 92 指で 80.0%であった。対照者における特異度は全 130 指中 5 指で 96.2%であった。同様に、HVLab125Hz における鋭敏度は、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%、同症状を有さない療養者では全 115 指中 87 指で 75.7%、対照者における特異度は全 129 指中 5 指で 96.1%であった。RION における鋭敏度は、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%、同症状を有さない療養者では左右 23 指中 20 指で 87.0%、対照者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 5 に示すように HVLab31.5Hz における鋭敏度は、ストックホルムワークショップスケールで症度 3 の療養者における全 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。HVLab125Hz における鋭敏度は、症度 3 の療養者における全 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 における鋭敏度はそれぞれ、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 分類では、表 6 に示すように、HVLab31.5Hz における鋭敏度は、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。HVLab125Hz における鋭敏度は、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 における鋭敏度はそれぞれ、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。同じく NL 分類では、表 7 に示すように、HVLab31.5Hz における鋭敏度は、症度 3 は全 80 指中 60 指で 75.0%、症度 2 は全 85 指中 66 指で 77.6%、症度 1 で全 10 指中 5 指で 50.0%であった。HVLab125Hz における鋭敏度は、症度 3 は全 80 指中 61 指が 76.3%、症度 2 は全 85 指中 62 指で 72.9%、症度 1 で全 10 指中 6 指で 60.0%であった。RION における鋭敏度はそれぞれ、左右 12 指中 12 指で 100%、16 指中 13 指で 81.3%、2 指中 1 指で 50.0%であった。

### 3-3 症度分類

表 8 にスコアを用いた評価成績を示した。HVLab および RION による測定値を対照者の 95% 値(3-3 に同じ、平均+1.65SD)と 84% 値(平均+1SD)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、HVLab31.5Hz は 117dB、同

125Hz は 130dB、RION は 125dB、「84%基準値」としては HVLab31.5Hz は 113dB、同 125Hz は 125dB、RION は 121dB とした。HVLab についてはさらに左右それぞれの 5 指および 31.5Hz と 125Hz 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、対照者は左右 23 手中 22 手(95.7%)が 10 点未満、レイノー症状を有する療養者は左右 12 手中 11 手(91.7%)、同症状を有しない療養者は左右 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、対照者は左右 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%)、同症状を有さない療養者は左右 23 指中 20 指(87.0%)が 2 点以上であった。

ストックホルムワークショップスケールでは、HVLab における合計スコアは、症度 3 の療養者は左右 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。

厚生労働省 NS 分類では、HVLab における合計スコアは、症度 3 の療養者は左右 17 手中 16 手(94.1%)、症度 1-2 では左右 19 手中 15 手(78.9%)が 10 点以上であった。RION におけるスコアでは、左右 17 指中 15 指(88.2%)、左右 14 指中 11 指(78.6%)が 2 点以上であった。同じく NL 分類では、HVLab における合計スコアは、症度 3 の療養者は左右 16 手中 13 手(81.3%)、症度 1-2 では左右 19 手中 15 手(78.9%)が 10 点以上であった。RION におけるスコアでは、左右 13 指中 12 指(92.3%)、左右 18 指中 14 指(78.8%)が 2 点以上であった。

### 3-4 評価基準

評価基準としては、上述した対照者の右手指の閾値における平均+1.65SD を目安に区切りのよい値を設定した、HVLab31.5Hz:117dB、同 125Hz:130dB、RION:125dB、同様に平均+1SD 目安に区切りのよい値を設定した、HVLab31.5Hz:113dB、同 125Hz:125dB、RION:121dB が参考となる。前者では特異度 95%程度が期待できる。後者では特異度 85%程度が期待できる。ただし、これらは 50 歳から 69 歳の比較的高齢な健常者 24 名の測定値によるものであり、被験者数を増やすとともに性差や年齢影響を考慮した検討、他の文献資料との比較検討がさらに必要である。

## 4 考察

### 4-1 問題点

知覚機能検査における年齢影響は一般に認められる。一方、振動障害の治療に用いる薬剤内服が知覚機能検査結果に与える影響については大きくないと考えられるが、ここでは当日?の薬剤内服者および当初の年齢条件から外れる被験者は含めずに解析を行なった。さらに 4 名の療養者については検査機器の故障のために検査が実施できず、最終的な解析対象者が療養者と健常対照者それぞれ 30 名弱にとどまった。

今回、使用した HVLab 社の指尖振動感覚閾値検査装置(Tactile Vibrometer)は、国際規格となった ISO13091-1 に準拠したものである。被験者は、自身で振動子の周辺対照板(サラウンド)への圧迫力を調節するとともに、自動的に増減する振動の知覚レベルをボタン操作で応答せねばならない。閾値測定開始前には被験者に機器の取り扱いの練習を行なわせたが、検査担当者を含めて検査への習熟度が十分でなかった印象がある。このことは測定中に検出された閾値の分散が大きい被験者が相当数みられたことの原因と考えられる。

### 4-2 課題

## 5 まとめ

表1 振動療養者と対照者の振動感覚閾値 (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(+)	7	120.4±9.3**	120.9±9.3**	126.3±8.5**	129.3±8.5**	129.2±10.8**	35	125.2±9.6**
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(-)	18	123.8±10.6**	124.2±11.0**	128.7±10.5**	129.6±10.3**	131.4±10.4**	90	127.5±10.8**
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 control	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(+)	7	132.0±10.4**	136.5±7.7**	137.3±8.1**	140.1±5.3**	139.7±8.5**	35	137.1±8.2**	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(-)	18	135.1±10.9**	138.4±10.0**	139.6±8.1**	140.2±8.0**	142.4±8.0**	90	139.2±9.2**	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±6.1**
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 control	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2 振動療養者と対照者のストックホルムワークショップスケール(sensorineural)における振動感覚閾値 (dB, mean±SD, HVLab:ref=10<sup>-6</sup>m/s<sup>4</sup>, RION:ref=10<sup>-6</sup>m/s<sup>4</sup>)

	n	HVLab 31.5Hz						n	全指
		母指	示指	中指	環指	小指			
右手									
SN(0-2)	11	119.2± 8.8**	120.2± 8.9**	124.6±10.3**	125.6±10.1**	126.4± 9.4**	55	123.2± 9.6**	
SN(3)	7	131.1± 9.6**	130.3±11.8**	135.1± 7.7**	135.9± 7.5**	139.4± 6.4**	35	134.4± 8.9**	
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 control	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										
SN(0-2)	11	130.1± 9.1**	134.8± 9.4**	136.2± 7.4**	137.5± 8.3**	139.0± 7.9**	55	135.5± 8.7**	9	129.9± 4.8**
SN(3)	7	143.1± 8.8**	144.0± 8.8**	145.1± 6.1**	144.5± 5.7**	147.8± 4.7**	35	144.9± 6.8**	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 control	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3 振動療養者と対照者の厚生労働省分類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									
NS(1-2)	9	120.8± 8.8**	122.3±10.7**	127.6±10.9**	129.1±10.7**	129.4± 9.6**	45	125.8±10.4**	
NS(3)	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(1-2)	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(3)	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 control	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										
NS(1-2)	9	132.3±10.8**	137.0±10.4**	137.5± 9.1**	138.9± 9.0**	140.1± 7.5**	45	128.1± 9.4**	6	131.4± 6.2**
NS(3)	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(1-2)	10	128.6±11.0**	130.5± 8.2**	129.3± 8.5**	133.4± 8.0**	131.7±10.6**	50	122.2± 9.1**	8	131.0± 7.3**
NS(3)	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 control	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

	HVLab 31.5Hz						n	全指
	n	母指	示指	中指	環指	小指		
右手								
NL(1-2)	10	121.8±10.3**	120.5±11.5**	126.5±10.2**	126.8± 9.6**	129.3±11.3**	50	125.0±10.7**
NL(3)	7	126.2±12.0**	128.0± 9.3**	130.9±11.7**	132.6±11.4**	134.3±10.0**	35	124.0±11.8**
左手								
NL(1-2)	9	124.8± 8.3**	125.6± 9.6**	125.9±10.3**	129.3±10.6**	130.7± 9.4**	45	127.2± 9.5**
NL(3)	9	122.5±12.4**	123.2±13.4**	124.3±12.0**	126.0±11.0**	123.9±12.8*	45	133.5± 3.9**
右手 control	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										
NL(1-2)	10	133.0±10.6**	136.3±10.4**	137.3± 8.5**	138.1± 7.1**	140.0± 8.6**	50	136.9± 9.0**	9	134.1± 8.7**
NL(3)	7	137.2±12.1**	140.5±10.2**	142.3± 7.4**	142.7± 9.6**	145.9± 6.9**	35	134.8± 9.8**	7	133.5± 3.9**
左手										
NL(1-2)	9	134.0±11.5**	136.1±11.3**	135.6±11.5**	138.0± 8.9**	139.3± 9.3**	45	136.6±10.3**	9	134.9± 9.3**
NL(3)	9	132.2±11.2**	134.9± 8.8**	134.6± 8.2**	137.9± 9.4**	134.7±12.5*	45	134.9± 9.8**	7	134.1± 7.0**
右手 control	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4 振動療養者と対照者の振動感覚閾値における敏感度と特異度

右手	HVLab 31.5Hz (基準値:117dB)						HVLab 125Hz (基準値:130dB)						RION (基準値:125dB)
	母指	示指	中指	環指	小指	全指	母指	示指	中指	環指	小指	全指	中指
VWF(+)													
n	7	7	7	7	7	35	7	7	7	7	7	35	4
positive/n	4/7	4/7	6/7	6/7	5/7	25/35	3/7	5/7	6/7	7/7	6/7	27/35	3/4
敏感度(%)	57.1	57.1	85.7	85.7	71.4	71.4	42.9	71.4	85.7	100	85.7	77.1	75
VWF(-)													
n	11	11	11	11	11	55	11	11	11	11	11	55	11
positive/n	8/11	7/11	9/11	9/11	10/11	43/55	8/11	8/11	9/11	9/11	10/11	44/55	10/11
敏感度(%)	72.7	63.6	81.8	81.8	90.9	78.2	72.7	72.7	81.8	81.8	90.9	80	90.9
VWF(+)+VWF(-)													
n	18	18	18	18	18	90	18	18	18	18	18	90	15
positive/n	12/18	11/18	15/18	15/18	15/18	68/90	11/18	13/18	15/18	16/18	16/18	71/90	13/15
敏感度(%)	66.7	61.1	83.3	83.3	83.3	75.6	61.1	72.2	83.3	88.9	88.9	78.9	86.7
コントロール													
n	24	24	24	24	24	120	24	24	24	24	23	119	16
positive/n	1/24	1/24	1/24	0/24	2/24	5/120	0/24	0/24	1/24	0/24	4/23	5/119	0/16
特異度(%)	95.8	95.8	95.8	100	91.7	95.8	100	100	95.8	100	82.6	95.8	100

\* RIONの中指は(上昇閾値+下降閾値)/2を使用

左手	HVLab 31.5Hz (基準値:117dB)						HVLab 125Hz (基準値:130dB)						RION (基準値:125dB)
	母指	示指	中指	環指	小指	全指	母指	示指	中指	環指	小指	全指	中指
VWF(+)													
n	6	6	6	6	6	30	6	6	6	6	6	30	4
positive/n	4/6	4/6	3/6	4/6	4/6	19/30	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	20/30	3/4
敏感度(%)	66.7	66.7	50	66.7	66.7	63.3	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	75
VWF(-)													
n	12	12	12	12	12	60	12	12	12	12	12	60	12
positive/n	9/12	10/12	10/12	11/12	9/12	49/60	7/12	8/12	9/12	9/12	10/12	43/60	10/12
敏感度(%)	75	83.3	83.3	91.7	75	81.7	58.3	66.7	75	75	83.3	61.7	83.3
VWF(+)+VWF(-)													
n	18	18	18	18	18	90	18	18	18	18	18	90	16
positive/n	13/18	14/18	13/18	15/18	13/18	68/90	11/18	12/18	13/18	13/18	14/18	63/90	13/16
敏感度(%)	72.2	77.8	72.2	83.3	72.2	75.6	61.1	66.7	72.2	72.2	77.8	70	81
コントロール													
n	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	2	10	2
positive/n	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/10	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/10	0/2
特異度(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

\* RIONの中指は(上昇閾値+下降閾値)/2を使用

表5 振動療養者と対照者の振動感覚閾値における敏感度と特異度(ストックホルムワークショップスケールのsensorineuralで区分)

右手	HVLab 31.5Hz (基準値:117dB)						HVLab 125Hz (基準値:130dB)						RION (基準値:125dB) 中指
	母指	示指	中指	環指	小指	全指	母指	示指	中指	環指	小指	全指	
SN(0-1)													
n	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	2	10	2
positive/n	2/2	2/2	2/2	1/2	1/2	8/10	1/2	1/2	1/2	2/2	1/2	6/10	1/2
敏感度(%)	100	100	100	50	50	80	50	50	50	100	50	60	50
SN(2)													
n	9	9	9	9	9	45	9	9	9	9	9	45	7
positive/n	4/9	4/9	6/9	7/9	7/9	28/45	3/9	6/9	7/9	7/9	8/9	31/45	6/7
敏感度(%)	44.4	44.4	66.7	77.8	77.8	62.2	33.3	66.7	77.8	77.8	88.9	68.9	85.7
SN(3)													
n	7	7	7	7	7	35	7	7	7	7	7	35	6
positive/n	6/7	5/7	7/7	7/7	7/7	32/35	7/7	6/7	7/7	7/7	7/7	34/35	6/6
敏感度(%)	85.7	71.4	100	100	100	91.4	100	85.7	100	100	100	97.1	100
コントロール													
n	24	24	24	24	24	120	24	24	24	24	23	119	16
positive/n	1/24	1/24	1/24	0/24	2/24	5/120	0/24	0/24	1/24	0/24	4/23	5/119	0/16
特異度(%)	95.8	95.8	95.8	100	91.7	95.8	100	100	95.8	100	82.6	95.8	100

\* RIONの中指は(上昇閾値+下降閾値)/2を使用

左手	HVLab 31.5Hz (基準値:117dB)						HVLab 125Hz (基準値:130dB)						RION (基準値:125dB) 中指
	母指	示指	中指	環指	小指	全指	母指	示指	中指	環指	小指	全指	
SN(0-1)													
n	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	2	10	1
positive/n	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/10	0/2	0/2	0/2	0/2	1/2	1/10	0/1
敏感度(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	10	0
SN(2)													
n	11	11	11	11	11	55	11	11	11	11	11	55	10
positive/n	8/11	9/11	8/11	10/11	8/11	43/55	6/11	7/11	8/11	8/11	8/11	37/55	8/10
敏感度(%)	72.7	81.8	72.7	90.9	72.7	78.2	54.5	63.6	72.7	72.7	72.7	67.3	80
SN(3)													
n	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	5	25	5
positive/n	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	25/25	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	25/25	5/5
敏感度(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
コントロール													
n	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	2	10	2
positive/n	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/10	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/10	0/2
特異度(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

\* RIONの中指は(上昇閾値+下降閾値)/2を使用



表6 振動療養者と対照者の厚生労働省分類(NS)における振動感覚閾値の敏感度と特異度

右手	HVLab 31.5Hz (基準値:117dB)						HVLab 125Hz (基準値:130dB)						RION (基準値:125dB)
	母指	示指	中指	環指	小指	全指	母指	示指	中指	環指	小指	全指	中指
NS1													
n	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1
positive/n	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1	3/5	0/1	0/1	0/1	1/1	0/1	1/5	0/1
敏感度(%)	100	100	100	100	100	60	0	0	0	100	0	20	0
NS2													
n	8	8	8	8	8	40	8	8	8	8	8	40	5
positive/n	4/8	4/8	7/8	7/8	7/8	29/40	5/8	6/8	7/8	7/8	8/8	33/40	5/5
敏感度(%)	50	50	87.5	87.5	87.5	72.5	62.5	76	87.5	87.5	100	82.5	100
NS3													
n	9	9	9	9	9	45	9	9	9	9	9	45	9
positive/n	7/8	6/8	7/8	8/8	8/8	36/45	6/9	7/9	8/9	8/9	8/9	37/45	8/9
敏感度(%)	87.5	75	87.5	100	100	80	66.7	77.8	88.9	88.9	88.9	82.2	88.9
コントロール													
n	24	24	24	24	24	120	24	24	24	24	23	119	16
positive/n	1/24	1/24	1/24	0/24	2/24	5/120	0/24	0/24	1/24	0/24	4/23	5/119	0/16
特異度(%)	95.8	95.8	95.8	100	91.7	95.8	100	100	95.8	100	82.6	95.8	100

\* RIONの中指は(上昇閾値+下降閾値)/2を使用

左手	HVLab 31.5Hz (基準値:117dB)						HVLab 125Hz (基準値:130dB)						RION (基準値:125dB)
	母指	示指	中指	環指	小指	全指	母指	示指	中指	環指	小指	全指	中指
NS1													
n	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	3	15	3
positive/n	2/3	3/3	3/3	3/3	3/3	14/15	2/3	2/3	2/3	2/3	3/3	11/15	3/3
敏感度(%)	66.7	100	100	100	100	93.3	66.7	66.7	66.7	66.7	100	73.3	100
NS2													
n	7	7	7	7	7	35	7	7	7	7	7	35	5
positive/n	3/7	3/7	2/7	4/7	3/7	15/35	3/7	3/7	3/7	3/7	4/7	16/35	3/5
敏感度(%)	42.9	42.9	28.6	57.1	42.9	42.9	42.9	42.9	42.9	42.9	57.1	45.7	60
NS3													
n	8	8	8	8	8	40	8	8	8	8	8	40	8
positive/n	8/8	8/8	8/8	8/8	7/8	39/40	6/8	7/8	8/8	8/8	7/8	36/40	7/8
敏感度(%)	100	100	100	100	87.5	97.5	75	87.5	100	100	87.5	90	87.5
コントロール													
n	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	2	10	2
positive/n	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/10	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/10	0/2
特異度(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

\* RIONの中指は(上昇閾値+下降閾値)/2を使用

表7 振動療養者と対照者の厚生労働省分類(NL)における振動感覚閾値の敏感度と特異度

右手	HVLab 31.5Hz (基準値:117dB)						HVLab 125Hz (基準値:130dB)						RION (基準値:125dB)
	母指	示指	中指	環指	小指	全指	母指	示指	中指	環指	小指	全指	中指
NL1													
n	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1
positive/n	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	5/5	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	5/5	1/1
敏感度(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
NL2													
n	9	9	9	9	9	45	9	9	9	9	9	45	8
positive/n	4/9	3/9	7/9	7/9	7/9	28/45	4/9	5/7	7/9	8/9	7/9	31/45	6/8
敏感度(%)	44.4	33.3	77.8	77.8	77.8	62.2	44.4	71.4	77.8	88.9	77.8	68.9	75
NL3													
n	7	7	7	7	7	35	7	7	7	7	7	35	6
positive/n	6/7	6/7	6/7	6/7	6/7	30/35	5/7	6/7	6/7	6/7	7/7	30/35	6/6
敏感度(%)	85.7	85.7	85.7	85.7	85.7	85.7	71.4	85.7	85.7	85.7	100	85.7	100
コントロール													
n	24	24	24	24	24	120	24	24	24	24	23	119	16
positive/n	1/24	1/24	1/24	0/24	2/24	5/120	0/24	0/24	1/24	0/24	4/23	5/119	0/16
特異度(%)	95.8	95.8	95.8	100	91.7	95.8	100	100	95.8	100	82.6	95.8	100

\* RIONの中指は(上昇閾値+下降閾値)/2を使用

左手	HVLab 31.5Hz (基準値:117dB)						HVLab 125Hz (基準値:130dB)						RION (基準値:125dB)
	母指	示指	中指	環指	小指	全指	母指	示指	中指	環指	小指	全指	中指
NL1													
n	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1
positive/n	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/5	0/1	0/1	0/1	0/1	1/1	1/5	0/1
敏感度(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	20	0
NL2													
n	8	8	8	8	8	40	8	8	8	8	8	40	8
positive/n	7/8	8/8	7/8	8/8	8/8	38/40	6/8	6/8	6/8	6/8	7/8	31/40	7/8
敏感度(%)	87.5	100	87.5	100	100	95	75	75	75	75	87.5	77.5	87.5
NL3													
n	9	9	9	9	9	45	9	9	9	9	9	45	6
positive/n	6/9	6/9	6/9	7/9	5/9	30/45	5/9	6/9	7/9	7/9	6/9	31/45	6/6
敏感度(%)	66.7	66.7	66.7	77.8	55.6	66.7	55.6	66.7	77.8	77.8	66.7	68.9	100
コントロール													
n	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	2	10	2
positive/n	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/10	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/10	0/2
特異度(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

\* RIONの中指は(上昇閾値+下降閾値)/2を使用

表8 振動療養者と対照者の振動感覚閾値におけるスコアを用いた評価

- ・HVLab: 31.5Hzと125Hzにおける片手5指(母指、示指、中指、環指、小指)のスコア合計  
 31.5Hz: 117dB以上を2、113dB以上117dB未満を1、113dB未満を0  
 125Hz: 130dB以上を2、125dB以上130dB未満を1、125dB未満を0
- ・RION: 125Hzの片手1指(中指)のスコア  
 125dB以上を2、121dB以上125dB未満を1、121dB未満を0

VWFの有無による区分

	右手 HVLab (%)			左手 HVLab (%)			右手 RION 125Hz (%)			左手 RION 125Hz (%)						
	n	10 $\leq$	5 $\leq$ , <10	<5	n	10 $\leq$	5 $\leq$ , <10	<5	n	2	1	0	n	2	1	0
VWF(+)	7	7 (100)	0	0	5	4 (80)	0	1 (20)	4	3 (75)	1 (25)	0	4	3 (75)	1 (25)	0
VWF(-)	11	9 (81.8)	2 (18.2)	0	13	11 (84.6)	2 (15.4)	0	11	10 (90.9)	1 (9.1)	0	12	10 (83.3)	2 (16.7)	0
コントロール	24	1 (4.2)	2 (8.3)	21 (87.5)	2	0	0	2 (100)	16	0	5 (31.3)	11 (68.8)	2	0	0	2 (100)

ストックホルムワークショップスケールsensorineural区分

	右手 HVLab (%)			左手 HVLab (%)			右手 RION 125Hz (%)			左手 RION 125Hz (%)						
	n	10 $\leq$	5 $\leq$ , <10	<5	n	10 $\leq$	5 $\leq$ , <10	<5	n	2	1	0	n	2	1	0
SN(0-2)	11	9 (81.8)	2 (18.2)	0	13	11 (84.6)	1 (7.7)	1 (7.7)	9	7 (77.8)	2 (22.2)	0	11	8 (72.7)	3 (27.3)	0
SN(3)	7	7 (100)	0	0	5	5 (100)	0	0	6	6 (100)	0	0	5	5 (100)	0	0
コントロール	24	1 (4.2)	2 (8.3)	21 (87.5)	2	0	0	2 (100)	16	0	5 (31.3)	11 (68.8)	2	0	0	2 (100)

厚生労働省分類(NS)区分

	右手 HVLab (%)			左手 HVLab (%)			右手 RION 125Hz (%)			左手 RION 125Hz (%)						
	n	10 $\leq$	5 $\leq$ , <10	<5	n	10 $\leq$	5 $\leq$ , <10	<5	n	2	1	0	n	2	1	0
NS(1-2)	9	8 (88.9)	1 (11.1)	0	10	7 (70)	2 (20)	1 (10)	6	5 (83.3)	1 (16.7)	0	8	6 (75)	2 (25)	0
NS(3)	9	8 (88.9)	1 (11.1)	0	8	8 (100)	0	0	9	8 (88.9)	1 (11.1)	0	8	7 (87.5)	1 (12.5)	0
コントロール	24	1 (4.2)	2 (8.3)	21 (87.5)	2	0	0	2 (100)	16	0	5 (31.3)	11 (68.8)	2	0	0	2 (100)

厚生労働省分類(NL)区分

	右手 HVLab (%)			左手 HVLab (%)			右手 RION 125Hz (%)			左手 RION 125Hz (%)						
	n	10 $\leq$	5 $\leq$ , <10	<5	n	10 $\leq$	5 $\leq$ , <10	<5	n	2	1	0	n	2	1	0
NL(1-2)	10	9 (90)	1 (10)	0	9	6 (66.7)	3 (33.3)	0	9	7 (77.8)	2 (22.2)	0	9	7 (77.8)	2 (22.2)	0
NL(3)	7	6 (85.7)	1 (14.3)	0	9	7 (77.8)	1 (11.1)	1 (11.1)	6	6 (100)	0	0	7	6 (85.7)	1 (14.3)	0
コントロール	24	1 (4.2)	2 (8.3)	21 (87.5)	2	0	0	2 (100)	16	0	5 (31.3)	11 (68.8)	2	0	0	2 (100)