

振動障害検査指針検討会
実証検査成績の相関分析について（案）

■ 実施検査項目

- ・末梢循環機能検査
 - ・レーザードップラー血流計による皮膚灌流圧検査
 - ・レーザー血流画像化装置による手指皮膚血流検査
 - ・冷水浸漬手指皮膚温検査
 - ・局所冷却による指動脈血圧検査（FSBP%）
- ・末梢神経機能検査
 - ・振動感覚閾値検査
 - ・正中・尺骨神経の運動・感覚神経伝導速度検査
- ・運動機能検査
 - ・MRIによる筋機能の検査

■ 検査間の相関分析

1. 各検査の代表値の関連性の検討

* 末梢循環機能、末梢神経機能、運動機能の関連する各検査において、代表となる検査値（指標）の相互の関連性を相関図、あるいは単相関分析などから検討する（別紙）。

2. 個人判定結果（症度）の比較検討

* 検査毎に示された個人判定結果（症度：ランク）を関連する検査間で比較するとともに、その結果と臨床所見から分類された末梢循環障害および末梢神経障害の症度との関連を検討する（一覧表として示す）。

* 臨床所見などによる症度分類

- i) ストックホルムワークショップスケールによる末梢循環（症度0～4）および末梢神経障害（症度0SN～3SN）
- ii) 労働省通達「振動障害の治療指針」による自覚症状・身体所見の症度区分（末梢循環障害[VS]：症度S₀～S₃、末梢神経障害[NS]：症度S₀～S₃）

■ 末梢循環機能検査

検査	検討されている評価項目（代表値）	被験指	備考
・レーザードップラー血流計による皮膚灌流圧検査	・寒冷刺激前後での手指皮膚灌流圧（SPP）とその変化率 ①刺激前 SPP、②刺激後 SPP、③刺激前後の SPP 変化量、 ④刺激前後の SPP の変化率	中指／左右両方	* 全体ならびに療養群と対照群の群別で検討。 * 冷水浸漬等の寒冷刺激前・中・後の各段階で検討。
・レーザー血流画像化装置による手指皮膚血流検査	・冷水浸漬試験(10℃ 10分)中および前後での皮膚血流と回復率 ①浸漬前皮膚血流、②浸漬中皮膚血流、③浸漬後皮膚血流、 ④皮膚血流回復率	示指、中指、環指／左右いずれか	* 複数指の測定が行われている検査については対応する指ごとに検討。
・冷水浸漬手指皮膚温検査 (ISO)	・冷水浸漬試験(12℃ 5分)中および前後での皮膚温 ①浸漬前皮膚温 5分値、②浸漬中皮膚温 5分値、 ③浸漬後皮膚温 5分値・④10分値・⑤15分値	拇指、示指、中指、環指、小指／左右両方	
・局所冷却による指動脈血圧検査 (FSBP%)	・冷却前後の指動脈血圧および変化率 ①30℃FSBP、②15℃FSBP、③10℃FSBP、 ④15℃FSBP%、⑤10℃FSBP%	示指、中指、環指、小指／左右両方 (対照群は右のみ)	

■ 末梢神経機能検査および運動機能検査

検査	検討されている評価項目（代表値）	被検指	備考
・振動感覚閾値検査(ISO)	・振動感覚閾値 ①31.5Hz 振動感覚閾値、②125Hz 振動感覚閾値	拇指、示指、中指、環指、小指 (左右両方)	* 振動感覚閾値と神経伝導速度検査及び MRI 所見の関連の検討。
・正中・尺骨神経の運動・感覚神経伝導速度	・正中・尺骨神経の運動・感覚神経伝導速度及び潜時など ①MCV、②SCV、③遠位潜時、④F波潜時		* MRI 所見と握力の関連の検討。
・MRI による筋機能の検査	・前腕中央部及び手中央部の T1・T2 強調画像、T2 脂肪抑制画像 ①輝度変化、②筋萎縮		

表 1-(1). 個人判定結果（症度）の比較検討－末梢循環機能検査

ID	年齢	SWS-R による症度	労働省症度(VS)	レーザドプラー血流計による皮膚灌流圧検査	レーザー血流画像化装置による手指皮膚血流検査	冷水浸漬手指皮膚温検査	局所冷却による指動脈圧検査 (FSBP%)
1101T	67	0	2	1	0		
1102T	62	0	2	0	1		
1103T	64	2 (II-V)	3	0	3		
1104T	62	0	2	1	0		
1105T	65	0	1	1	0		
1106T	63	0	2	0	0		
1107T	65	0	2	0	0		
1108T	65	0	1	0	0		
1109T	54	0	2	2	—		
1110T	54	0	2	3	0		
1111T	65	0	1	1	0		
1112T	55	0	2	1	0		
1113T	57	0	3	3	2		
1114T	59	0	1	3	0		
1115T	52	0	1	1	0		
1116T	56	0	1	3	0		
1117T	54	0	1	2	0		
1118T	52	1 (II-V)	3	3	3		
1119T	67	0	2	3	—		
1120T	50	3 (II-V)	2	3	1		
1121T	64	0	2	0	0		
1122T	64	0	1	2	0		
1123T	65	2 (II-V)	3	1	0		
1124T	64	2 (II-IV)	2	0	0		
1125T	63	0	1	1	0		
1126T	57	2 (III-V)	2	3	1		
1127T	60	2 (II-V)	3	3	0		
1128T	56	0	2	2	0		
1129I	64	3 (II-V)	3	2	1		
1130I	61	3 (I-V)	3	2	2		
1131I	59	3 (II-V)	2	2	1		
1132I	68	3 (I-V)	3	2	1		
1133I	67	2 (II-V)	2	3	2		

#1 SWS-R による症度欄の()は VWF 有症指を示す。VWF 有症指、無症指の判別は問診票への記入による。

#2 労働省症度は、労働省通達「振動障害の治療指針」による自覚症状・身体症状の症度区分（末梢循環障害[VS]）：S₀～S₃

表 1-(2). 個人判定結果（症度）の比較検討－末梢神経及び運動機能検査

ID	年齢	SWS-Nに よる症度	労働省 症度(NS)	振動感覚 閾値検査	正中・尺骨神経の 神経伝導速度	MRIによる筋機 能の検査	しびれ		知覚鈍麻	
							右	左	右	左
1101T	67	3	2		2	1	I-II	I-II	-	I-II
1102T	62	3	3		1	0	I-V	II-V	II-V	II-V
1103T	64	3	3		2	2	I-V	II-V	I-V	-
1104T	62	2	3		0	0	I-V	I-V	-	-
1105T	65	2	3		1	0	II-V	II-V	III-V	III-V
1106T	63	2	3		1	1	II-V	II-V	II-V	II-V
1107T	65	2	2		1	0	I-V	I-V	-	-
1108T	65	3	3		1	0	II-V	II-V	II-V	II-V
1109T	54	3	3		1	1	II-V	II-V	II-IV	II-IV
1110T	54	2	2		1	1	II-V	I-V	I-V	I-V
1111T	65	2	3		1	1	III-IV	III-IV	I-V	I-V
1112T	55	3	3		3	2	II-V	II-V	II-V	II-V
1113T	57	2	2		3	0	I-V	I-V	I-V	II-V
1114T	59	2	3		0	0	II-V	II-V	II-V	II-V
1115T	52	2	3		1	0	II-IV	II-IV	II-IV	II-IV
1116T	56	1	2		0	0	I-V	I-V	-	-
1117T	54	2	1		0	0	II-V	II-V	II-V	II-V
1118T	52	2	3		2	0	II-V	II-V	II-V	II-V
1119T	67	2	3		2	0	I-V	I-V	I-V	I-V
1120T	50	2	2		0	2	I-V	I-V	I-V	I-V
1121T	64	3	2		1	0	II-V	II-V	II-V	II-V
1122T	64	2	3		1	1	IV-V	-	IV-V	-
1123T	65	2	2		1	0	II-V	II-V	II-V	II-V
1124T	64	1	1		0	0	II-V	II-V	-	-
1125T	63	2	1		0	1	II-III	II-III	I-III	I-III
1126T	57	2	1		2	0	II-IV	II-V	-	III-V
1127T	60	2	2		0	1	IV-V	II-V	IV-V	II-V
1128T	56	1	2		0	2	II-V	II-V	-	-
1129I	64	2	2		1	0	I-V	I-V	I-V	I-V
1130I	61	2	2		2	0	I-V	I-V	I-V	I-V
1131I	59	0	2		1	0	-	-	-	-
1132I	68	3	2		1	0	II-V	II-V	I-V	I-V
1133I	67	2	2		1	-	II-V	II-V	II-V	II-V

#1 しびれ、知覚鈍麻欄は有症指を示す。有症指、無症指の判別は問診票への記入による。

#2 労働省症度は、労働省通達「振動障害の治療指針」による自覚症状・身体症状の症度区分（末梢神経障害[NS]）：S₀～S₃

表2. ストックホルム・ワークショップスケールと労働省の自覚症状・身体所見分類 (VS・NS) による症度と検査結果による症度との関係

—末梢循環機能検査—

1) レーザドプラー血流計による皮膚灌流圧検査 (SPP)

		症度0	症度I	症度II	症度III	計
SWS-R	SW0	5	7	4	5	21
	SW1-2	2	1	0	4	7
	SW3	0	0	4	1	5
VS	S ₁	1	4	2	2	9
	S ₂	5	3	3	5	16
	S ₃	1	1	3	3	8

2) レーザー血流画像化装置による手指皮膚血流検査 (LDPI)

		症度0	症度I	症度II	症度III	計
SWS-R	SW0	17	1	1	0	19
	SW1-2	3	1	1	2	7
	SW3	0	4	1	0	5
VS	S ₁	8	0	0	0	8
	S ₂	10	4	1	0	15
	S ₃	2	2	2	2	8

3) ISO 冷水浸漬手指皮膚温検査 (FST)

		症度0	症度I	症度II	症度III	計
SWS-R	SW0					
	SW1-2					
	SW3					
VS	S ₁					
	S ₂					
	S ₃					

4) 局所冷却による指動脈血圧検査 (FSBP%)

		症度0	症度I	症度II	症度III	計
SWS-R	SW0					
	SW1-2					
	SW3					
VS	S ₁					
	S ₂					
	S ₃					

—末梢神経機能検査—

1) 正中・尺骨神経の神経伝導速度検査

		症度0	症度I	症度II	症度III	計
SWS-N	OSN	0	1	0	0	1
	1SN	3	0	0	0	3
	2SN	6	10	4	4	21
	3SN	0	5	2	2	8
NS	S ₁	3	0	1	0	4
	S ₂	4	8	2	0	15
	S ₃	2	8	3	1	14

2) ISO 振動感覚閾値検査

		症度0	症度I	症度II	症度III	計
SWS-N	OSN					
	1SN					
	2SN					
	3SN					
NS	S ₁					
	S ₂					
	S ₃					

—運動機能検査—

MRI による筋機能検査

		症度0	症度I	症度II	計
SWS-N	OSN	1	0	0	1
	1SN	2	0	1	3
	2SN	13	6	1	20
	3SN	4	2	2	8
NS	S ₁	3	1	0	4
	S ₂	10	3	2	15
	S ₃	8	4	2	14

表 3. 末梢循環及び末梢神経機能検査、運動機能検査に係る各検査手技での症度の相関関係

1) 皮膚灌流圧検査 (SPP) と手指皮膚血流検査 (LDPI)					
手指皮膚血流(LDPI)	皮膚灌流圧(SPP)				計
	症度 0	症度 I	症度 II	症度 III	
症度 0	5	8	3	4	20
症度 I	1	0	3	2	6
症度 II	0	0	1	2	3
症度 III	1	0	0	1	2
計	7	8	8	8	31

2) 皮膚灌流圧検査 (SPP) と手指皮膚温検査 (FST)					
手指皮膚温(FST)	皮膚灌流圧(SPP)				計
	症度 0	症度 I	症度 II	症度 III	
症度 0					
症度 I					
症度 II					
症度 III					
計					

3) 皮膚灌流圧検査 (SPP) と指動脈血圧検査 (FSBP%)					
指動脈血圧(FSBP%)	皮膚灌流圧(SPP)				計
	症度 0	症度 I	症度 II	症度 III	
症度 0					
症度 I					
症度 II					
症度 III					
計					

4) 手指皮膚血流検査 (LDPI) と手指皮膚温検査 (FST)					
手指皮膚温(FST)	手指皮膚血流(LDPI)				計
	症度 0	症度 I	症度 II	症度 III	
症度 0					
症度 I					
症度 II					
症度 III					
計					

5) 手指皮膚血流検査 (LDPI) と指動脈血圧検査 (FSBP%)					
指動脈血圧(FSBP%)	手指皮膚血流(LDPI)				計
	症度 0	症度 I	症度 II	症度 III	
症度 0					
症度 I					
症度 II					
症度 III					
計					

6) 手指皮膚温検査 (FST) と指動脈血圧検査 (FSBP%)					
指動脈血圧(FSBP%)	手指皮膚温(FST)				計
	症度 0	症度 I	症度 II	症度 III	
症度 0					
症度 I					
症度 II					
症度 III					
計					

7) 神経伝導速度検査と MRI による筋機能検査					
MRI 筋機能	神経伝導速度				計
	症度 0	症度 I	症度 II	症度 III	
症度 0	5	10	4	1	20
症度 I	2	5	1	0	8
症度 II	2	0	1	1	4
症度 III	0	0	0	0	0
計	9	15	6	2	42

8) 神経伝導速度検査と振動感覚閾値検査					
振動感覚閾値	神経伝導速度				計
	症度 0	症度 I	症度 II	症度 III	
症度 0					
症度 I					
症度 II					
症度 III					
計					

9) 振動感覚閾値検査と MRI による筋機能検査					
振動感覚閾値	MRI による筋機能検査				計
	症度 0	症度 I	症度 II	症度 III	
症度 0					
症度 I					
症度 II					
症度 III					
計					

表 4-1 レーザドプラー血流計による皮膚灌流圧検査(SPP)とレーザー血流画像化装置による手指皮膚血流検査(LDPI)における測定値の相関関係(年齢調整後の偏相関分析)

1) 基本群全体 (n=54)

手指皮膚血流(LDPI)	皮膚灌流圧(SPP)				
	SPP 浸漬前	SPP 浸漬後	SPP 変化量	SPP 変化率	浸漬後 SPP/BP
LDPI浸漬前	0.05	0.27*	-0.24	0.27*	0.38**
LDPI浸漬中	0.01	0.22	-0.23	0.25	0.38**
LDPI浸漬後	-0.07	0.19	-0.27*	0.30*	0.35**
LDPI回復比	-0.12	0.05	-0.17	0.19	0.21

2) 療養群 (n=31)

手指皮膚血流(LDPI)	皮膚灌流圧(SPP)				
	SPP 浸漬前	SPP 浸漬後	SPP 変化量	SPP 変化率	浸漬後 SPP/BP
LDPI浸漬前	-0.17	0.10	-0.30	0.29	0.33
LDPI浸漬中	-0.14	0.10	-0.28	0.28	0.37*
LDPI浸漬後	-0.15	0.21	-0.41*	0.42*	0.40*
LDPI回復比	0.00	0.14	-0.16	0.19	0.17

3) 対照群 (n=23)

手指皮膚血流(LDPI)	皮膚灌流圧(SPP)				
	SPP 浸漬前	SPP 浸漬後	SPP 変化量	SPP 変化率	浸漬後 SPP/BP
LDPI浸漬前	0.34	0.39	-0.11	0.17	0.35
LDPI浸漬中	0.28	0.31	-0.09	0.13	0.36
LDPI浸漬後	0.03	0.08	-0.06	0.09	0.23
LDPI回復比	-0.31	-0.15	-0.11	0.09	0.11

*相関分析は手指皮膚血流検査で浸漬を行った測の手指の中指を用いて行った。
また、手指皮膚血流検査での解析部位は末節部領域とした。

*p<0.05、**p<0.01

表 4-2 レーザドプラー血流計による皮膚灌流圧検査(SPP)と冷水浸漬皮膚温検査(FST)における測定値の相関関係(年齢調整後の偏相関分析)

1) 基本群全体 (n=53)

冷水浸漬皮膚温(FST)	皮膚灌流圧(SPP)				
	SPP 浸漬前	SPP 浸漬後	SPP 変化量	SPP 変化率	浸漬後 SPP/BP
FST浸漬前5分値	0.13	0.09	-0.10	0.12	0.12
FST浸漬中5分値	0.08	0.04	0.03	-0.02	-0.02
FST浸漬後5分値	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
FST浸漬後10分値	0.07	0.03	0.03	-0.01	-0.01
FST浸漬後15分値	0.04	0.03	0.01	0.02	0.02

2) 療養群 (n=29)

冷水浸漬皮膚温(FST)	皮膚灌流圧(SPP)				
	SPP 浸漬前	SPP 浸漬後	SPP 変化量	SPP 変化率	浸漬後 SPP/BP
FST浸漬前5分値	0.32	0.39*	-0.19	0.23	0.48**
FST浸漬中5分値	0.26	0.18	0.02	-0.01	0.25
FST浸漬後5分値	0.36*	0.24	0.03	0.01	0.34
FST浸漬後10分値	0.38*	0.28	0.01	0.03	0.41*
FST浸漬後15分値	0.35	0.30	-0.03	0.08	0.48**

3) 対照群 (n=21)

冷水浸漬皮膚温(FST)	皮膚灌流圧(SPP)				
	SPP 浸漬前	SPP 浸漬後	SPP 変化量	SPP 変化率	浸漬後 SPP/BP
FST浸漬前5分値	-0.42*	-0.43*	0.08	-0.12	-0.25
FST浸漬中5分値	-0.13	-0.14	0.03	-0.03	-0.05
FST浸漬後5分値	-0.27	-0.23	-0.02	0.01	-0.07
FST浸漬後10分値	-0.26	-0.26	0.04	-0.05	-0.07
FST浸漬後15分値	-0.31	-0.30	0.03	-0.04	-0.09

*相関分析は左手の中指の測定値を用いて行った。

*p<0.05、**p<0.01

表 4-3 レーザー血流画像化装置による手指皮膚血流検査(LDPI)と冷水浸漬皮膚温検査 (FST) における測定値の相関関係 (年齢調整後の偏相関分析)

1) 基本群全体 (n=54)

冷水浸漬皮膚温(FST)	手指皮膚血流(LDPI)			
	LDPI 浸漬前	LDPI 浸漬中	LDPI 浸漬後	LDPI 回復比
FST浸漬前5分値	0.36**	0.29*	0.41	0.19
FST浸漬中5分値	0.08	-0.13	0.01	-0.04
FST浸漬後5分値	0.11	-0.01	0.17	0.12
FST浸漬後10分値	0.12	0.05	0.25	0.18
FST浸漬後15分値	0.12	0.06	0.26	0.16

2) 療養群 (n=31)

冷水浸漬皮膚温(FST)	手指皮膚血流(LDPI)			
	LDPI 浸漬前	LDPI 浸漬中	LDPI 浸漬後	LDPI 回復比
FST浸漬前5分値	0.58**	0.42*	0.51*	0.24
FST浸漬中5分値	0.27	0.02	0.04	-0.12
FST浸漬後5分値	0.27	0.07	0.20	0.10
FST浸漬後10分値	0.31	0.14	0.31	0.25
FST浸漬後15分値	0.40*	0.18	0.36*	0.26

3) 対照群 (n=23)

冷水浸漬皮膚温(FST)	手指皮膚血流(LDPI)			
	LDPI 浸漬前	LDPI 浸漬中	LDPI 浸漬後	LDPI 回復比
FST浸漬前5分値	-0.19	-0.11	0.10	-0.16
FST浸漬中5分値	-0.15	-0.33	-0.01	0.08
FST浸漬後5分値	-0.10	-0.17	0.15	0.16
FST浸漬後10分値	-0.14	-0.12	0.20	0.16
FST浸漬後15分値	-0.24	-0.12	0.17	0.13

*相関分析は手指皮膚血流検査で浸漬を行った測の手指の中指を用いて行った。
また、手指皮膚血流検査での解析部位は末節部領域とした。

*p<0.05、**p<0.01