

表 C 1 - (1) 振動障害群と対照群における冷水浸漬試験中の手指皮膚血流の比較

A. 末節部領域

測定指	測定点	振動障害群 VWF(+) (n=10)	振動障害群 VWF(-) (n=19)	対照群 (n=24)		
示指	常温	1分値	1.66 (0.63)	1.93 (0.51)	2.02 (0.50)	
		3分値	1.69 (0.69)	1.98 (0.50)	2.16 (0.44)	
		5分値	1.69 (0.69)*	2.01 (0.44)	2.17 (0.46)	
	浸漬	1分値	1.14 (0.29)	1.34 (0.32)	1.25 (0.29)	
		" 3分値	1.14 (0.20)	1.42 (0.35)	1.33 (0.29)	
		" 5分値	1.15 (0.21)	1.40 (0.32)	1.33 (0.27)	
		" 7分値	1.18 (0.20)	1.39 (0.26)	1.38 (0.25)	
		" 9分値	1.18 (0.17)	1.39 (0.28)	1.40 (0.26)	
	回復	1分値	1.22 (0.29)**††	1.67 (0.46)	1.67 (0.34)	
		" 3分値	1.38 (0.49)*	1.73 (0.48)	1.81 (0.42)	
		" 5分値	1.42 (0.57)	1.81 (0.53)	1.86 (0.46)	
		" 7分値	1.49 (0.64)	1.81 (0.60)	1.89 (0.47)	
		" 9分値	1.52 (0.64)	1.89 (0.51)	1.96 (0.44)	
	中指	常温	1分値	1.54 (0.57)*	1.93 (0.44)	2.15 (0.61)
			3分値	1.56 (0.60)**	1.98 (0.45)	2.27 (0.53)
5分値			1.59 (0.56)**	2.02 (0.39)	2.30 (0.53)	
浸漬		1分値	1.14 (0.36)	1.34 (0.38)	1.29 (0.32)	
		" 3分値	1.14 (0.34)*	1.48 (0.41)	1.46 (0.35)	
		" 5分値	1.14 (0.31)*	1.46 (0.40)	1.48 (0.35)	
		" 7分値	1.13 (0.31)*	1.40 (0.31)	1.48 (0.33)	
		" 9分値	1.13 (0.26)**†	1.41 (0.27)	1.50 (0.32)	
回復		1分値	1.11 (0.28)**††	1.65 (0.44)	1.77 (0.44)	
		" 3分値	1.18 (0.41)**†	1.70 (0.47)	1.80 (0.47)	
		" 5分値	1.21 (0.50)**†	1.77 (0.55)	1.87 (0.55)	
		" 7分値	1.24 (0.56)*†	1.76 (0.56)	1.88 (0.55)	
		" 9分値	1.28 (0.58)**††	1.83 (0.55)	1.96 (0.50)	
環指 <sup>#</sup>		常温	1分値	1.63 (0.65)	2.03 (0.57)	2.17 (0.58)
			3分値	1.63 (0.64)**	2.08 (0.56)	2.32 (0.48)
	5分値		1.65 (0.61)**	2.14 (0.47)	2.33 (0.53)	
	浸漬	1分値	1.15 (0.36)	1.31 (0.37)	1.26 (0.30)	
		" 3分値	1.19 (0.29)*	1.45 (0.41)	1.53 (0.33)	
		" 5分値	1.18 (0.28)*	1.48 (0.37)	1.57 (0.32)	
		" 7分値	1.16 (0.24)**†	1.45 (0.28)	1.58 (0.29)	
		" 9分値	1.18 (0.25)**	1.43 (0.31)	1.57 (0.28)	
	回復	1分値	1.20 (0.27)**††	1.72 (0.46)	1.83 (0.37)	
		" 3分値	1.28 (0.37)**†	1.78 (0.51)	1.87 (0.50)	
		" 5分値	1.32 (0.49)*†	1.85 (0.57)	1.89 (0.55)	
		" 7分値	1.38 (0.57)	1.81 (0.60)	1.89 (0.59)	
		" 9分値	1.45 (0.59)*	1.90 (0.57)	2.01 (0.51)	

平均 (標準偏差)

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$  (vs. 対照群), † $p < 0.05$ , †† $p < 0.01$  (vs. VWF(-)群): Bonferroni の多重比較。

<sup>#</sup>対照群 24 名のうち末節部の欠損を認めた 1 名を除外した 23 名を解析。

表 C 1 - (2) 振動障害群と対照群における冷水浸漬試験中の手指皮膚血流の比較

B. 指全体領域

測定指	測定点	振動障害群 VWF(+) (n=10)	振動障害群 VWF(-) (n=19)	対照群 (n=24)		
示指	常温	1分値	1.41 (0.53)	1.59 (0.43)	1.61 (0.38)	
		3分値	1.44 (0.56)	1.66 (0.44)	1.69 (0.36)	
		5分値	1.42 (0.56)	1.69 (0.36)	1.71 (0.33)	
	浸漬	1分値	1.03 (0.25)	1.14 (0.26)	1.04 (0.19)	
		" 3分値	1.04 (0.21)	1.18 (0.26)	1.10 (0.22)	
		" 5分値	1.05 (0.21)	1.19 (0.24)	1.11 (0.20)	
		" 7分値	1.06 (0.20)	1.17 (0.23)	1.13 (0.20)	
		" 9分値	1.08 (0.22)	1.18 (0.23)	1.16 (0.18)	
	回復	1分値	1.14 (0.28) <sup>†</sup>	1.43 (0.36)	1.40 (0.24)	
		" 3分値	1.22 (0.39)	1.47 (0.38)	1.47 (0.31)	
		" 5分値	1.24 (0.44)	1.53 (0.45)	1.48 (0.32)	
		" 7分値	1.27 (0.48)	1.56 (0.51)	1.50 (0.33)	
		" 9分値	1.30 (0.48)	1.61 (0.46)	1.53 (0.33)	
	中指	常温	1分値	1.24 (0.38)	1.49 (0.35)	1.56 (0.37)
			3分値	1.27 (0.41) <sup>*</sup>	1.54 (0.37)	1.64 (0.34)
5分値			1.27 (0.39) <sup>*</sup>	1.57 (0.34)	1.66 (0.31)	
浸漬		1分値	0.99 (0.26)	1.07 (0.23)	1.05 (0.19)	
		" 3分値	0.98 (0.22)	1.12 (0.23)	1.13 (0.21)	
		" 5分値	1.00 (0.22)	1.13 (0.23)	1.14 (0.20)	
		" 7分値	1.00 (0.22)	1.12 (0.21)	1.16 (0.18)	
		" 9分値	1.01 (0.23)	1.13 (0.20)	1.18 (0.18)	
回復		1分値	1.00 (0.24) <sup>**†</sup>	1.31 (0.30)	1.41 (0.26)	
		" 3分値	1.04 (0.31) <sup>**†</sup>	1.34 (0.33)	1.40 (0.29)	
		" 5分値	1.05 (0.34) <sup>*†</sup>	1.40 (0.39)	1.42 (0.32)	
		" 7分値	1.05 (0.38) <sup>*†</sup>	1.40 (0.44)	1.42 (0.32)	
		" 9分値	1.08 (0.38) <sup>*†</sup>	1.44 (0.41)	1.46 (0.30)	
環指 <sup>#</sup>		常温	1分値	1.30 (0.43)	1.58 (0.42)	1.63 (0.34)
			3分値	1.30 (0.44) <sup>*</sup>	1.63 (0.45)	1.70 (0.31)
	5分値		1.32 (0.42) <sup>*</sup>	1.65 (0.40)	1.72 (0.31)	
	浸漬	1分値	0.99 (0.25)	1.09 (0.26)	1.06 (0.20)	
		" 3分値	1.02 (0.23)	1.18 (0.28)	1.20 (0.20)	
		" 5分値	1.04 (0.23)	1.18 (0.26)	1.22 (0.20)	
		" 7分値	1.03 (0.21)	1.18 (0.23)	1.21 (0.18)	
		" 9分値	1.04 (0.24)	1.18 (0.24)	1.24 (0.17)	
	回復	1分値	1.08 (0.25) <sup>**†</sup>	1.41 (0.35)	1.48 (0.23)	
		" 3分値	1.12 (0.31) <sup>*†</sup>	1.43 (0.34)	1.48 (0.32)	
		" 5分値	1.13 (0.36) <sup>*†</sup>	1.49 (0.42)	1.48 (0.34)	
		" 7分値	1.14 (0.39)	1.48 (0.45)	1.47 (0.37)	
		" 9分値	1.19 (0.39)	1.51 (0.42)	1.51 (0.34)	

平均 (標準偏差)

<sup>\*</sup> $p < 0.05$ , <sup>\*\*</sup> $p < 0.01$  (vs. 対照群)、<sup>†</sup> $p < 0.05$ , <sup>††</sup> $p < 0.01$  (vs. VWF(-)群): Bonferroni の多重比較。

<sup>#</sup>対照群 24 名のうち末節部の欠損を認めた 1 名を除外した 23 名を解析。

表 C 2 振動障害群と対照群における冷水浸漬試験中の手指皮膚血流の代表値と回復比の比較

A. 末節部領域

測定指	測定点	振動障害群 VWF(+) (n=10)	振動障害群 VWF(-) (n=19)	対照群 (n=24)
示指	常温下	1.69 (0.68)	1.97 (0.47)	2.14 (0.44)
	浸漬中	1.17 (0.18)	1.39 (0.28)	1.37 (0.25)
	回復期	1.41 (0.52)	1.78 (0.50)	1.84 (0.41)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.31 (0.41)	1.41 (0.30)	1.57 (0.31)
中指	常温下	1.56 (0.60)**	1.98 (0.42)	2.27 (0.53)
	浸漬中	1.13 (0.29)**†	1.42 (0.30)	1.49 (0.33)
	回復期	1.21 (0.46)**†	1.74 (0.50)	1.86 (0.48)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.16 (0.38)**	1.37 (0.25)	1.54 (0.39)
環指	常温下	1.64 (0.65)**	2.07 (0.54)	2.30 (0.51)
	浸漬中	1.17 (0.25)**†	1.46 (0.32)	1.57 (0.29)
	回復期	1.32 (0.45)*†	1.81 (0.53)	1.90 (0.48)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.25 (0.30)*	1.43 (0.27)	1.58 (0.44)

B. 指全体領域

測定指	測定点	振動障害群 VWF(+) (n=10)	振動障害群 VWF(-) (n=19)	対照群 (n=24)
示指	常温下	1.43 (0.55)	1.65 (0.43)	1.68 (0.34)
	浸漬中	1.06 (0.21)	1.18 (0.23)	1.13 (0.18)
	回復期	1.23 (0.41)	1.52 (0.42)	1.49 (0.29)
	(回復率) <sup>#</sup>	1.23 (0.32)	1.39 (0.28)	1.47 (0.27)
中指	常温下	1.26 (0.40)*	1.54 (0.36)	1.63 (0.32)
	浸漬中	1.01 (0.22)	1.13 (0.21)	1.16 (0.18)
	回復期	1.05 (0.33)**†	1.38 (0.36)	1.42 (0.28)
	(回復率) <sup>#</sup>	1.12 (0.29)*	1.33 (0.25)	1.42 (0.29)
環指	常温下	1.31 (0.40)*	1.62 (0.43)	1.70 (0.31)
	浸漬中	1.04 (0.22)	1.18 (0.24)	1.23 (0.18)
	回復期	1.31 (0.33)*†	1.46 (0.39)	1.49 (0.30)
	(回復率) <sup>#</sup>	1.17 (0.25)*	1.37 (0.24)	1.45 (0.30)

平均 (標準偏差)

<sup>#</sup>回復比は次式による: 回復比=(回復期 5 点の平均値)/(浸漬中 5 点の最低値)

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ (vs.対照群)、† $p < 0.05$ , †† $p < 0.01$ (vs.VWF(-)群): Bonferroni の多重比較。

了後の皮膚血流の回復の程度を示す回復比を振動障害群と対照群で比較して表 C 2 に示した。末節部領域での結果をもとに各群の違いをみると、指によって若干の傾向の違いはあるものの、皮膚血流は常温下、冷水浸漬中、浸漬後の回復期のいずれにおいても対照群に比べて振動障害群で低値を示しており、特に、VWF 有症者では、中指と環指において VWF 無症者や対照群よりも有意に低くなっていた。また、回復比についても対照群との間に有意な差が認められた。

b SWS-R 及び厚生労働省 VS 区分による症度との関連

手指皮膚血流の代表値と回復比の 4 指標について、SWS-R の症度分類別に比較

表 C 3 SWS-R の症度による冷水浸漬試験中の手指皮膚血流の代表値と回復比の比較

A. 末節部領域

測定指	測定点	SWS-3 (n=3)	SWS-2・1 (n=7)	SWS-0 (n=19)	対照群 (n=24)
示指	常温下	1.93 (0.32)	1.59 (0.79)	1.97 (0.47)	2.14 (0.44)
	浸漬中	1.23 (0.13)	1.15 (0.21)	1.39 (0.28)	1.37 (0.25)
	回復期	1.28 (0.31)	1.46 (0.60)	1.78 (0.50)	1.84 (0.41)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.14 (0.39)	1.38 (0.43)	1.41 (0.30)	1.57 (0.31)
中指	常温下	1.87 (0.48)	1.42 (0.62)*	1.98 (0.42)	2.27 (0.53)
	浸漬中	1.17 (0.31)	1.11 (0.30)*	1.42 (0.30)	1.49 (0.33)
	回復期	1.01 (0.20)*	1.29 (0.52)*	1.74 (0.50)	1.86 (0.48)
	(回復比) <sup>#</sup>	0.92 (0.11)*	1.27 (0.41)	1.37 (0.25)	1.54 (0.39)
環指	常温下	1.89 (0.43)	1.53 (0.73)*	2.07 (0.54)	2.30 (0.51)
	浸漬中	1.20 (0.28)	1.16 (0.26)*	1.46 (0.32)	1.57 (0.29)
	回復期	1.22 (0.23)*	1.37 (0.53)	1.81 (0.53)	1.90 (0.48)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.11 (0.17)*	1.31 (0.33)	1.43 (0.27)	1.58 (0.44)

B. 指全体領域

測定指	測定点	SWS-3 (n=3)	SWS-2・1 (n=7)	SWS-0 (n=19)	対照群 (n=24)
示指	常温下	1.61 (0.34)	1.35 (0.63)	1.65 (0.43)	1.68 (0.34)
	浸漬中	1.09 (0.17)	1.05 (0.23)	1.18 (0.23)	1.13 (0.18)
	回復期	1.13 (0.15)	1.28 (0.49)	1.52 (0.42)	1.49 (0.29)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.11 (0.32)	1.28 (0.33)	1.39 (0.28)	1.47 (0.27)
中指	常温下	1.48 (0.25)	1.16 (0.43)*	1.54 (0.36)	1.63 (0.32)
	浸漬中	1.03 (0.24)	1.00 (0.23)	1.13 (0.21)	1.16 (0.18)
	回復期	0.92 (0.12)	1.10 (0.38)	1.38 (0.36)	1.42 (0.28)
	(回復比) <sup>#</sup>	0.95 (0.14)*	1.19 (0.31)	1.33 (0.25)	1.42 (0.29)
環指	常温下	1.55 (0.34)	1.20 (0.46)*	1.62 (0.43)	1.70 (0.31)
	浸漬中	1.07 (0.29)	1.02 (0.21)	1.18 (0.24)	1.23 (0.18)
	回復期	1.09 (0.20)	1.15 (0.39)	1.46 (0.39)	1.49 (0.30)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.10 (0.19)	1.21 (0.28)	1.37 (0.24)	1.45 (0.30)

した結果を表 C 3 に示した。なお、ここでは SWS-1 に該当する者が 1 名であったため、SWS-2 の区分にまとめて解析を行った。冷水浸漬前の常温下と浸漬中については、SWS-2・1 が SWS-0 に比べていずれも低値となっていたが、SWS-3 ではむしろ SWS-2 よりも高値となっており、一定の傾向はみられなかった。しかし、浸漬終了後の回復期における皮膚血流とその回復比については、SWS-0、SWS-2・1、SWS-3 と症度が進行するにつれて連続的に低値となる傾向が明確に認められた。続いて、厚生労働省 VS 区分別に比較した結果を表 C 4 に示した。冷水浸漬試験の手指皮膚血流は、すべての測定段階において症度が S<sub>1</sub> から S<sub>3</sub> と進行するにつれて低値となっており、その傾向は示指、中指、環指のいずれにも同様に認められた。

表 C 4 厚生労働省 VS 区分の症度による冷水浸漬試験中の手指皮膚血流の代表値と回復比の比較

A. 末節部領域

測定指	測定点	S <sub>3</sub> (n=6)	S <sub>2</sub> (n=15)	S <sub>1</sub> (n=8)	対照群 (n=24)
示指	常温下	1.50 (0.68)*	1.85 (0.52)	2.19 (0.35)	2.14 (0.44)
	浸漬中	1.12 (0.22) <sup>†</sup>	1.29 (0.19)	1.50 (0.33)	1.37 (0.25)
	回復期	1.22 (0.50) <sup>**†</sup>	1.65 (0.47)	1.98 (0.48)	1.84 (0.41)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.20 (0.31)	1.43 (0.37)	1.42 (0.28)	1.57 (0.31)
中指	常温下	1.32 (0.42) <sup>**††</sup>	1.84 (0.46)*	2.20 (0.38)	2.27 (0.53)
	浸漬中	1.09 (0.30) <sup>*†</sup>	1.29 (0.23)	1.56 (0.35)	1.49 (0.33)
	回復期	1.09 (0.41) <sup>**††</sup>	1.52 (0.46)	1.98 (0.49)	1.86 (0.48)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.11 (0.35)*	1.33 (0.31)	1.38 (0.25)	1.54 (0.39)
環指	常温下	1.47 (0.57) <sup>*†</sup>	1.86 (0.59)	2.36 (0.38)	2.30 (0.51)
	浸漬中	1.11 (0.24) <sup>**††</sup>	1.31 (0.21)*	1.63 (0.38)	1.57 (0.29)
	回復期	1.18 (0.42) <sup>**††</sup>	1.59 (0.44)	2.08 (0.51)	1.90 (0.48)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.16 (0.20)*	1.42 (0.30)	1.43 (0.27)	1.58 (0.44)

B. 指全体領域

測定指	測定点	S <sub>3</sub> (n=6)	S <sub>2</sub> (n=15)	S <sub>1</sub> (n=8)	対照群 (n=24)
示指	常温下	1.32 (0.43) <sup>†</sup>	1.54 (0.43)	1.86 (0.41)	1.68 (0.34)
	浸漬中	1.00 (0.23)	1.11 (0.15)	1.27 (0.28)	1.13 (0.18)
	回復期	1.02 (0.33) <sup>†</sup>	1.41 (0.38)	1.69 (0.42)	1.49 (0.29)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.10 (0.18)*	1.38 (0.32)	1.40 (0.27)	1.47 (0.27)
中指	常温下	1.14 (0.36) <sup>**††</sup>	1.39 (0.31)	1.75 (0.36)	1.63 (0.32)
	浸漬中	0.96 (0.24) <sup>†</sup>	1.05 (0.16)	1.24 (0.23)	1.16 (0.18)
	回復期	0.96 (0.31) <sup>**††</sup>	1.22 (0.31)	1.56 (0.36)	1.42 (0.28)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.09 (0.28)*	1.27 (0.28)	1.36 (0.25)	1.42 (0.29)
環指	常温下	1.18 (0.38) <sup>**††</sup>	1.44 (0.38) <sup>†</sup>	1.87 (0.41)	1.70 (0.31)
	浸漬中	0.98 (0.21) <sup>**††</sup>	1.08 (0.17) <sup>†</sup>	1.33 (0.26)	1.23 (0.18)
	回復期	1.01 (0.30) <sup>**††</sup>	1.30 (0.29) <sup>†</sup>	1.69 (0.40)	1.49 (0.30)
	(回復比) <sup>#</sup>	1.10 (0.20)*	1.34 (0.26)	1.39 (0.24)	1.45 (0.30)

(イ) 分析結果

a 評価区分

冷水浸漬試験中の手指皮膚血流の測定結果から、振動障害群における末梢循環障害の所見レベルを判定するために、対照群における示指、中指、環指それぞれについての冷水浸漬前、浸漬中、浸漬後の回復期の皮膚血流の代表値とその回復比の4指標を用いて「平均値-1.5標準偏差」の値を求め、これを基準値（カットオフ値）として採用した（表C5）。そのうえで、検査値がそれ未満である場合を「異常」、それ以上である場合を「正常」とし、個人ごとに異常と判定される個数の合計（総異常数）を求めた（最小値0～最大値12：3指×4指標）。また、図C2に振動障害群でのVWF有症者とVWF無症者並びに対照群における総異常数の分布を示したが、対照群の総異常数は最大で2であったため、今回は、総異常数が3未満の場合を「所見なし：クラス0」と判定することにした。また、総異常数3以上では、最大12までを均等に区分して、3～6未満を「クラス1」、6～9未満を「クラス

2)、9以上を「クラス3」とした。表C6-(1)、表C6-(2)には各個人の総異常数とそれによる所見レベル(クラス)の判定結果の一覧を示した。

次に、検査結果から判定された末梢循環障害の所見レベルと、SWS-R及び厚生労働省VS区分における症度との関係について表C7に示した。末節部領域を指標とした場合について、まず、SWS-Rとの関係からみると、SWS-0では19名中「クラス0」が17名、「クラス1」と「クラス2」が各1名、SWS-1・2では7名中「クラス0」が3名、「クラス1」と「クラス2」が各1名、「クラス3」が2名となった。また、SWS-3では3名中「クラス1」が2名、「クラス2」が1名となった。一方、厚生労働省VS区分との関係を見ると、S<sub>1</sub>では8名すべてが「クラス0」であり、S<sub>2</sub>では15名中「クラス0」が10名、「クラス1」が4名、クラス2が1名であった。また、S<sub>3</sub>の6名は「クラス0」、「クラス2」、「クラス3」にそれぞれ2名ずつが区分された。なお、指全体領域を解析対象とした場合にも検査結果から判定

表C5 対照群における手指皮膚血流の代表値から求めたカットオフ値

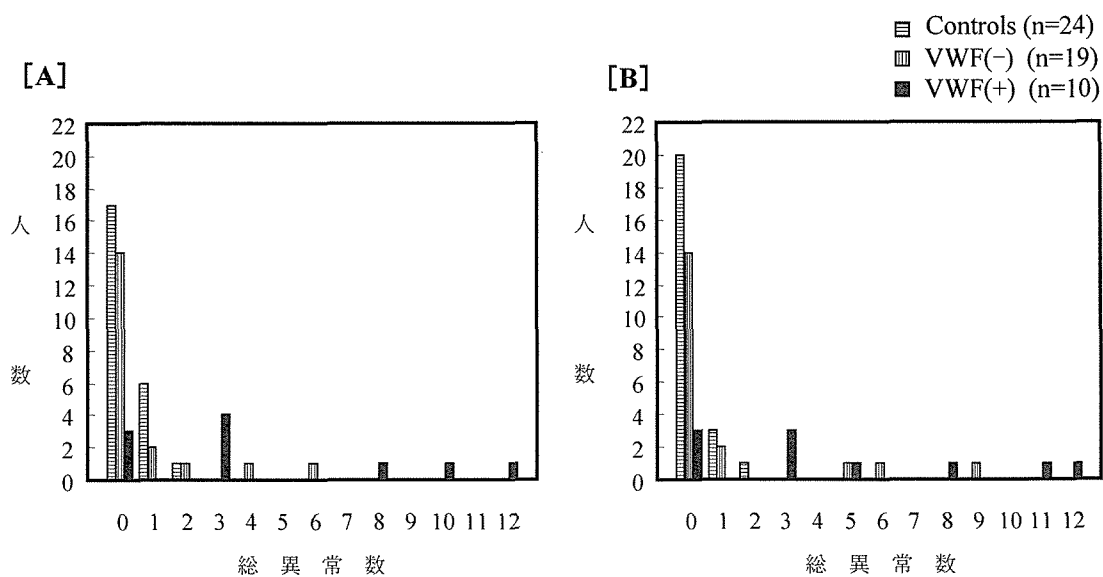
A. 末節部領域

	常温下	浸漬中	回復期	回復比
示指	1.47	0.99	1.23	1.10
中指	1.48	0.99	1.14	0.93
環指	1.54	1.14	1.18	0.90

B. 指全体領域

	常温下	浸漬中	回復期	回復比
示指	1.17	0.85	1.04	1.05
中指	1.15	0.88	1.00	0.97
環指	1.23	0.96	1.03	1.00

カットオフ値には、対照群の冷水浸漬試験中の各測定段階における手指皮膚血流の代表値と回復比についての「平均-1.5標準偏差」を採用した。



図C2 振動障害群と対照群における総異常数の分布 (A:末節部領域、B:指全体領域)