

Japanese Journal of Occupational Medicine  
and Traumatology

日本職業・災害医学学会誌

第52巻臨時増刊号

Vol. 52, Supplement

October 2004

former Japanese Journal of Traumatology and Occupational Medicine  
旧日本災害医学学会誌

第52回

日本職業・災害医学学会 (学術大会)

プログラム・抄録集

会 期 平成16年11月11日(木)・12日(金)

会 場 岡山コンベンションセンター  
岡山市駅元町14番1号

TEL 086-214-1000 FAX 086-214-3600

会 長 吉 良 尚 平

O-165 振動工具使用によって発症した白ろう指に対する低周波手掌通電の効果

日立造船因島診療所<sup>1)</sup>、株式会社ホームイオン研究所<sup>2)</sup>、日立造船株式会社向島工場<sup>3)</sup>

○中山 調彦(なかやま くにひこ)<sup>1)</sup>、  
神谷 章平<sup>2)</sup>、秋本 龍二<sup>2)</sup>、高橋 千明<sup>3)</sup>、  
栗尾 直美<sup>3)</sup>

振動工具使用によって発症する白ろう指は、寒冷暴露と高周波振動刺激による交感神経機能の亢進に起因すると考えられている。一方、低周波刺激には交感神経機能を抑制し副交感神経機能を高める効果があることも報告されている。そこで我々は、手掌への低周波刺激が振動工具使用によって発症する白ろう指を抑制できるのではないかと考え、振動工具使用にて白ろう指を認める5名の労働者に手掌低周波通電を振動作業終了後に行ってもらい(2003年12月～2004年3月)その効果を検討した。手掌通電刺激装置は、株式会社ホームイオン研究所製“パルスエッグ”で、刺激モードは持続100μsecの矩形波パルスで14Hzから1Hzまで3分間かけて周波数を漸減させる“リラックスモード”である。結果、白ろう指の出現頻度は前年に比べ著しく減少し、それに伴いしびれ感や痛みの症状も大幅に低下するという高い治療効果と予防効果を得たので報告する。

## 振動工具使用によって発症した白ろう指に対する 低周波手掌通電の効果

中山訓彦(日立造船 中国地区 産業医)  
神谷章平 秋本龍二(株)ホームイオン研究所)  
高橋千明(日立造船 向島工場 保健師)  
栗尾直美(日立造船 因島工場 保健師)

本研究は(株)ホームイオン研究所と中国地区日立造船健康管理室スタッフとの共同研究であります。

振動工具を使用することによって発症する白ろう指は、寒冷暴露と高周波振動によって惹起された交感神経の過緊張による血管のスパズムが原因であると考えられています。一方低周波刺激は副交感神経機能を高め、交感神経機能を抑制する作用があることも報告されています。今回我々は手掌への低周波刺激が振動障害の一つである白ろう指を抑制できるのではないかと考え、白ろう指発作を呈している5名の労働者の協力を得て手掌低周波通電刺激を行ってもらいその効果を検討しました。

## 手掌刺激装置 パルスエッグ(ホーマーイオン研究所製)



手掌刺激装置はホーマーイオン社製の商品名“パルスエッグ”で、すでに市販されているものです。大きさは2 \* 6 cm 位で、手掌への接着面には同心円電極があり、中央が(+)電極で周辺が(-)電極です。裏側のふたを開けると3Vのリチウム乾電池が入っています。刺激モードには“リラックス”と“アクティブ”の二つのモードがありますが今回使用するの“リラックス・モード”の方です。

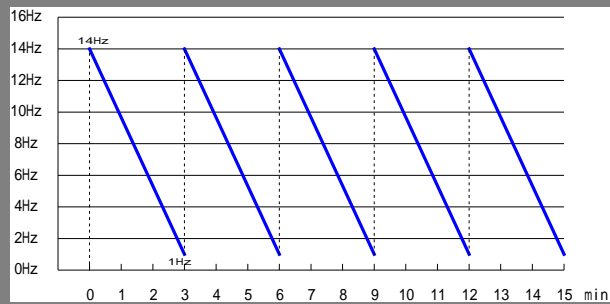
## パルスエッグ使用場面



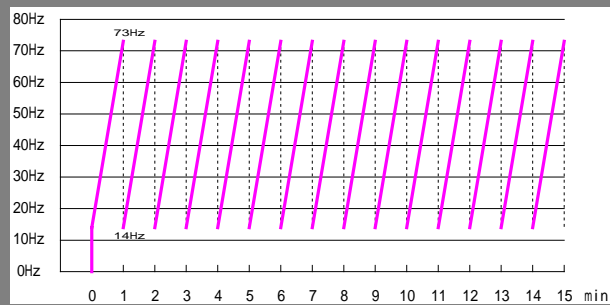
手掌刺激装置“パルスエッグ”の使用場面です。右図に表れている出力調節レバーで好みの刺激に調節できるようになっています。

## 手掌通電刺激モード

リラックスモード

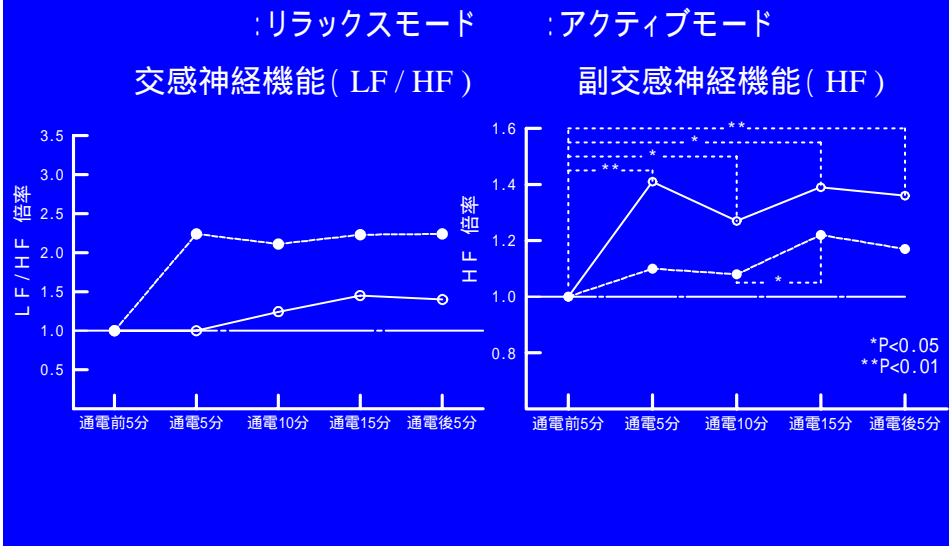


アクティブモード



二つのモードの周波数特性を表したものです。両方共に矩形波パルスで手のひらを刺激しますが、“リラックスモード”は低周波漸減型(14 - > 1 Hz 3分間)、“アクティブモード”は高周波漸増型(14 - > 73 Hz 1分間)で、二つのモードは刺激ベクトルが逆になっています。振動工具使用における振動暴露は“アクティブモード”に近い周波数特性をもっていると考えられます。今回使用するのは低周波漸減型モードの“リラックス・モード”です。

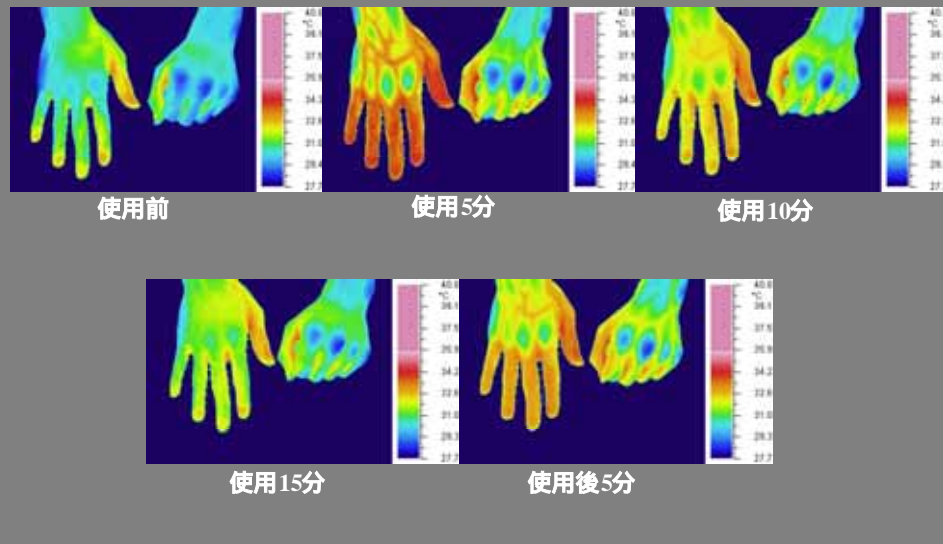
## 各刺激モードでの自律神経機能の変化 心電図RR間隔に基づいたAR要素波解析(正常被験者 9名)



両モードで、正常被験者9名を対象にして、自律神経機能の変化を調べたもので、論文にてすでに発表されています(稲永ら2002)。自律神経機能は心電図RR間隔時系列を用いたAR要素波解析にて測定されました。LFはARパワースペクトルでの低周波パワー(周波数 0.04 -> 0.15 Hz)を、HFは高周波パワー(周波数 0.2 -> 0.35 Hz)です。交感神経機能の指標はLF / HF 副交感神経機能の指標はHFです。“アクティブ・モード”では刺激前を基準にして刺激中、刺激後に交感神経機能が亢進する傾向がみられ、“リラックス・モード”では副交感神経機能の有意な上昇が観察されています。

## リラックスモード使用時の手の温度変化

室温: 24 湿度: 60%

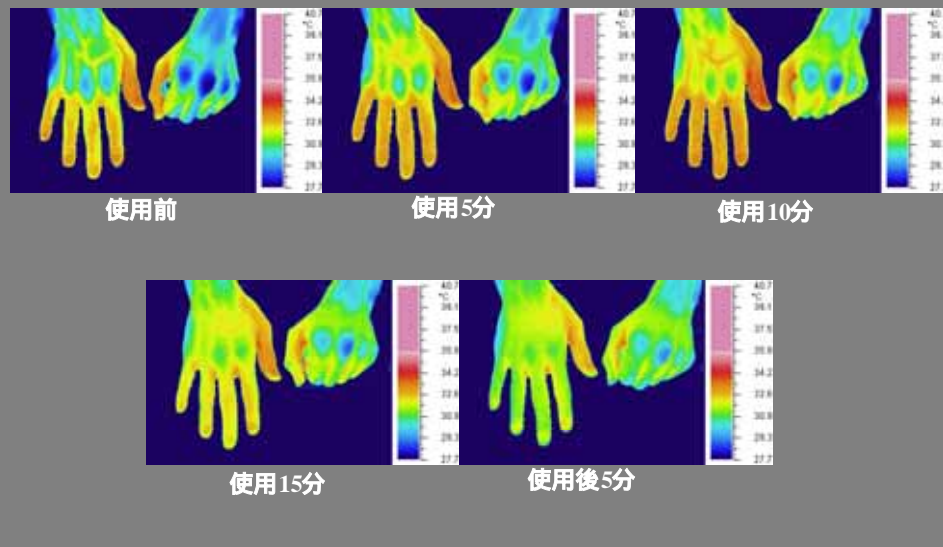


低周波漸減刺激時(リラックス・モード)の手の温度変化の一例で、サーモグラフィーにて表示してあります。被験者は26歳の正常男性です。左手に刺激装置(パルスエッグ)が握られています。刺激5分で著明な温度の上昇が認められます。その後、一時温度は下がりますが、使用後には使用前に比べ明らかに温度の上昇が観察されます。



## アクティブモード使用時の手の温度変化

室温: 24 湿度: 60%



リラックス・モードによる刺激を行って後、30分休憩をはさんで今度は高周波漸増刺激(アクティブ・モード)を行いました。したがって使用前はまだ手の温度が高い状態が保たれています。高周波刺激中は一時温度のわずかな上昇を認めるかにみえますが、使用後には温度は明らかに低下しています。

この一連の検討にて手掌への低周波漸減刺激が副交感神経の緊張を高め、さらに手の温度を上昇させることを確信し、このことにより振動障害のひとつである白ろう指の抑制と予防に効果があるのではないかとの考えに到ったのです。

## 振動器具使用場面



日立造船因島工場および向島工場での振動作業は、主に  
グラインダー作業とチップング・ハンマーの作業です。今回  
このような作業を長年経験し、白ろう指発作に苦しんでいる  
5名の労働者を対象に低周波手掌通電を実施していただきまし  
た。通電開始時期はそれぞれ少し違いますが、2003年12月  
から2004年4月です。

## 白ろう指に対する手掌低周波通電の効果

通電は帰宅入浴後必ず実施し( リラックスモード 15分間)、それ以外は被験者の意思で任意に実施した

	年齢	振動工具使用状況			白ろう指の発症頻度(冬季)	
		使用工具	使用年数	使用時間	手掌低周波通電開始前	手掌低周波通電開始後
T.H	50	グラインダー チップパー	32年	30分/日	1/3日(第2~4指)	消失
Y.A	54	グラインダー	30年	30分/日	1/週(第3~4指)	消失
H.N	57	グラインダー チップパー	30年	60分/日	ほぼ毎日(第2~3指先端)	消失
S.O	51	エアサンダー	20年	20分/日	1/2~3日(第2~4指)	2/月(指の先端に限局)
Y.F	60	グラインダー エアサンダー	30年	60分/日	1/月(左第2指)	消失

対象者の年齢は50歳から60歳で、振動工具の使用は一日20分から60分、使用歴は20年から30年です。白ろう指発作の出現頻度は1/月から毎日までさまざまです。通電は原則毎日1回帰宅入浴後15分間行いました。手掌低周波通電の使用後には前年に比べ、あるいは使用前に比べ明らかに白ろう指発作が抑制され、また消失しました。

## 考 察

- 手掌への低周波漸減型パルス通電により振動工具使用に起因した白ろう指発作が抑制される、また予防できる可能性が示唆された
- しかしながら科学的有効性の検証においては「通電群」と「非通電群」を設定した経年的なコホート研究が必要である

今回の研究で振動工具使用者の白ろう指発作に対して、低周波漸減型手掌通電で予防できる可能性が示唆されたと考えています。

なお、協力いただいた5名の労働者への問診の中で「同じように振動作業で白ろう指に悩んでいる人に低周波手掌通電を使ってもらいたいですか？」の質問で、全員が「ぜひ使ってもらいたい」とのメッセージがあったことを付け加えておきます。

……………以上。