

トルマリン利用健康商品の遠赤外線放射特性

江角 弘道

概 要

遠赤外線は、人体の血流や皮膚細胞の活性化などに対して効果を持つことが確認されており、トルマリンは、他の誘電体に比べて遠赤外線放射率が高い。ここではそれを利用した健康商品のトルン・リングやトルン・シーツの使用前後の遠赤外線放出特性を分析した。その結果、トルン・リングでは、リング中のトルマリンとゼオライト混合粉末からの遠赤外線放出が確認され、使用後に効果の無くなっていたトルン・リングは、トルマリンとゼオライト混合粉末の粒塊同士がタール状のものでおわれて単独で動けなくなっている様子が走査電子顕微鏡による観察より判明した。このタール状のものが遠赤外線放射効率を減少させていると考えられた。また、トルン・シーツは、トルマリンの分布密度が低く、その遠赤外線放射率は、トルン・ループに比べ低くなっていた。

キーワード：トルマリン，ゼオライト，遠赤外線放射率，走査電子顕微鏡

I. はじめに

医療施設や在宅ケアを受ける人にとって物理的な療養環境を整えることは、その人の治癒力を高めていくうえで重要なことである。木炭、竹炭やトルマリンを使った製品などが療養環境へ適用されその効果が検証され始めている¹⁻⁸⁾。ここでは、トルマリンに注目し、そのより効果的な療養環境への適用に向けて、その遠赤外線放射特性を調べた。

トルマリンは美容、水を浄化すること、野菜や肉の新鮮度を保つこと、医学上の効果などで活用されている。トルマリンは、誘電体であり、圧電効果と焦電効果をもち、遠赤外線を発生する。太陽光線のスペクトルは、 γ 線、X線、紫外線、可視光線、赤外線などの電磁波を含んでいる。特にその中で波長が4~14 μ mの遠赤外線は、「成長線」と呼ばれていて、生体組織の成長を促す効果を持っている。地球上の総ての物質は、地球誕生以来、太陽光を受けて吸収し

ている。太陽光を吸収した物質からは、再度、電磁波が放出される可能性を持っている。特別な石、温泉水などは、成長線を放出している^{9,10)}。トルマリンは、日本名で電気石と呼ばれ、強く成長線を放出する石である。4~14 μ mの波長の電磁波は次の効果を持つと考えられている⁸⁾。

(1) 水のクラスターのサイズを小さくする効果を持つ。そのことは、血液等の体液の流れを良くすることになる。

(2) 細胞のを活性化する作用がある。即ち生体細胞の成長を促す作用がある。

このため、4~14 μ mの波長の遠赤外線は、「生物学的に有用な光線」とも呼ばれている⁸⁾。

従って、トルマリンとゼオライト混合粉末使用和紙シーツ(トルン・シーツという)やトルマリンとゼオライト混合粉末を外径5mmの中空のシリコン・リング中に充填したもの(トルン・リング又はトルン・ループという)の使用は、療養環境や人体に良い効果をもたらすと考えられる。ここでは、トルン・リングとトルン・

シーツの人体への使用前後の特に遠赤外線放射特性変化を分析することを目的とする。

本研究は、平成15年度鳥根県立看護短期大学特別研究費の補助を受けて実施した。

II. 研究方法

1. 研究対象資料

人体への使用前後のトルマリンとゼオライト混合粉末使用和紙シーツ（商品名：トルン・シーツ）及びトルマリンとゼオライト混合粉末を中空のシリコン・リング中に充填したもの（商品名：トルン・リング）は、すべてそれらを製造販売している外谷製紙株式会社から提供を受けた。トルン・リングに関しては、使用前のリングから取り出したトルマリンとゼオライト粉末を使用前資料とした。また、3ヶ月から1年程度使用したトルン・リングで、使用者が効果のないと感じられたものから取り出したトルマリンとゼオライト粉末を使用後資料として分析した。トルン・シーツに関しては、使用前の資料と寝具として6ヶ月間毎日使用したものを使用後の資料とした。

2. 資料分析方法

資料の分析は、鳥根県産業技術センターに依頼し、次の3つの方法で分析した。ただし、トルン・シーツに関しては、遠赤外線放射率測定のみとした。かつ、比較のために、粉末が混入しない和紙の原料パルプの遠赤外線放射率測定も実施した。

1) 走査電子顕微鏡により、トルマリンとゼオライト粉末の表面形状測定をした。

測定条件は、印加電圧：15kV、電流：100 μ A、倍率：150、1500倍とした。

2) X線回折による試験で、結晶構造の変化の測定をした。

測定条件は、X線管球：Cu, 30kV, 40mA、発散スリット：1 $^{\circ}$ 、散乱スリット：1.26mm、受光スリット：0.3mm、スキャンモード：連続、ステップ幅：0.02 $^{\circ}$ /Step 走査速度：2 $^{\circ}$ /minとした。

3) 遠赤外線放射率測定で、5.0~22.4 μ mの

赤外線領域の放射率を測定した。

測定機器は、日本電子製のJIR-WINSPEC100及び赤外線放射測定ユニットIR-IRR200を使用した。測定条件は、測定に影響を与える機器内のトラップの温度は12 $^{\circ}$ Cに冷却した。アパーチャーは10mmとした。測定温度は、40.3~42.0 $^{\circ}$ Cで行った。この測定では、装置の構造上から資料を50mm ϕ のシート状にして設置する必要があるためトルン・シーツに関しては、シートから50mm ϕ のシートを切り出して適用した。トルン・リングに関しては、使用前後のトルマリンとゼオライト混合粉末を混入させた紙すきにより和紙シートを作成しそれから50mm ϕ のシートに切り出して資料とした。

III. 結果

図1に、走査電子顕微鏡による試験結果を示す。この写真から、使用前は、トルマリンとゼオ

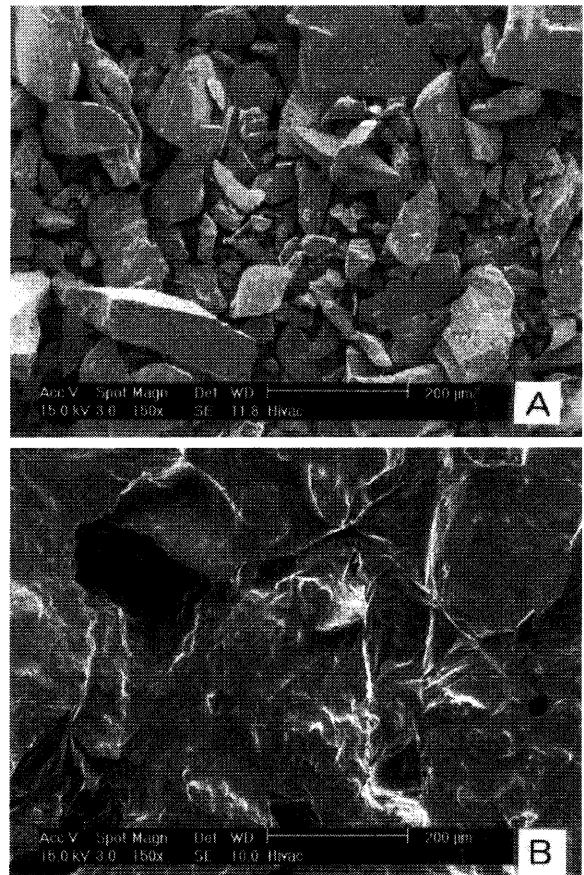


図1 トルン・ループ中のトルマリン-ゼオライト混合粉末の走査電子顕微鏡写真
拡大倍率：150倍，A：使用前，B：使用后

ライト混合粉末の粒塊が一つ一つははっきりと独立して存在しているが、使用後は、粒塊同士がタール状のものでおおわれている様子がわかる。

図2に、トルマリンとゼオライト混合粉末の使用前後のX線回折パターンを示す。使用後は各ピーク値（強度値）が使用前に比べて一様に減少しているが、各ピークの位置（ 2θ 値）は、変化がない。従って、結晶構造が変化していないことがわかる。

図3に、トルマリンとゼオライト混合粉末の使用前後の遠赤外線放射率測定結果を示す。この図には、粉末が混入しない和紙の原料パルプの遠赤外線放射率測定結果も比較のために同時に示す。この図から原料パルプの遠赤外線放射率よりも、トルマリンとゼオライト混合粉末の方が多くの遠赤外線を放出していることがわかり、トルマリンとゼオライト混合粉末の遠赤外線放出が確認された。5.01~22.35 μm の領域の積分放射率は、使用前が93.5%で、使用後が90.6%と2.9%減少していた。図3から、4~14 μm の遠赤外線領域での減少が見られる。

図4に、トルン・シーツの使用前後の遠赤外線放射率測定結果を示す。この図にも、粉末が混入しない和紙の原料パルプの遠赤外線放射率測定

定結果も比較のために同時に示す。5.01~22.35 μm の領域の積分放射率は、使用前が90.0%で、使用後が88.0%と2.0%減少していた。図4から、成長線の領域外の14~20 μm の波長の遠赤外線領域での減少が見られる。

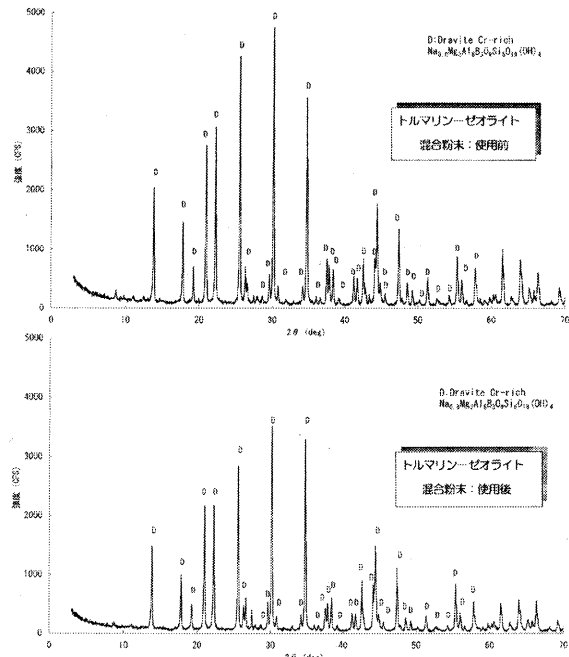


図2 トルン・ループ中のトルマリン-ゼオライト混合粉末のX線回折図

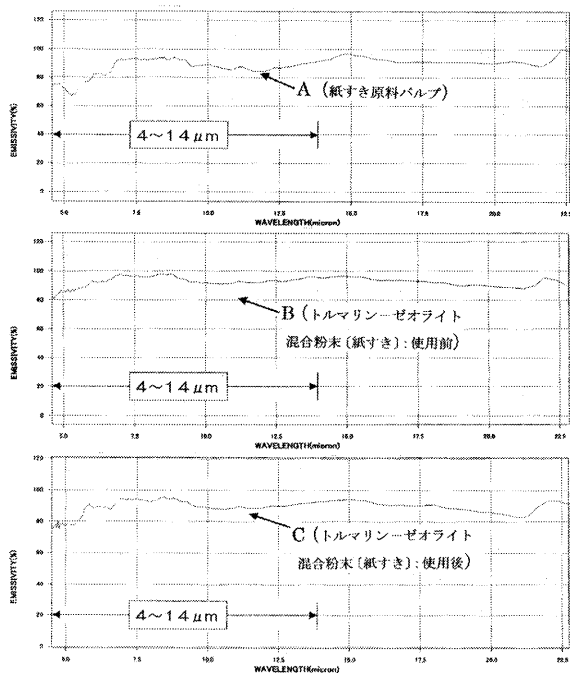


図3 トルン・ループ中のトルマリン-ゼオライト混合粉末(紙すき)の遠赤外線放射率測定

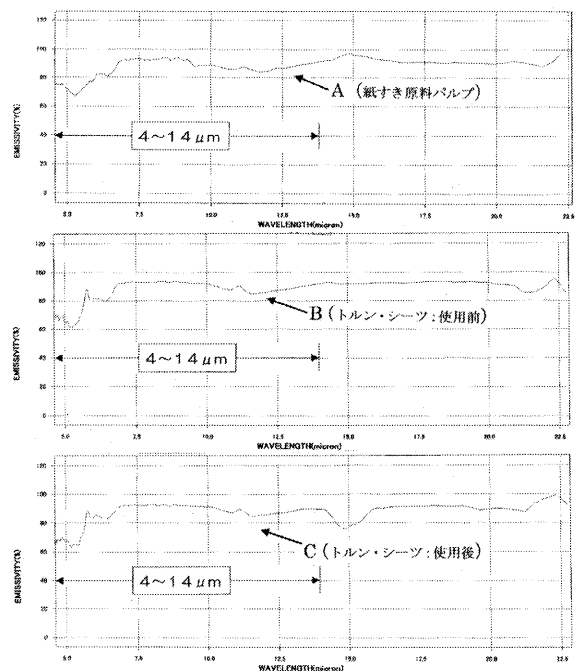


図4 トルン・シーツの遠赤外線放射率測定

IV. 考 察

トルマリンとゼオライトの混合粉末が遠赤外線を放出するメカニズムは、トルン・ループを体に装着して使用している場合に、体の動きによってループ中の粉末粒子同士の摩擦により発生する熱で焦電効果が起こる。その効果により電位が発生し、この電位により微弱電流が流れ、電磁波特に遠赤外線が放出されることによるものと考えられる。X線回折による試験より、トルン・ループ中のトルマリンとゼオライト混合粉末自体は、使用前後で、結晶構造が変化していないが、走査電子顕微鏡の観察により使用後は、粉末粒子同士が自由に動けなくなるようなタール状のものが付着していることが判明した。この状態では、粒子同士が触れ合って発生する摩擦熱が生じにくくなり、焦電効果による遠赤外線放出がほとんどなくなる。このタール状のものが付着する理由は、今のところ不明であるが、何らかの病気がある人が使用すると早く付着する傾向がある¹¹⁾。この事実が、一般的に言えるならば、トルン・ループは、病気予知の分野にも使用可能であろう。さらに今後、タール状のものの実体を分析する必要がある。トルン・ループ中のトルマリン-ゼオライト混合粉末の遠赤外線放射率測定では、原料パルプに比べてトルマリンとゼオライト混合粉末から、より多くの4~14 μ mの波長範囲の遠赤外線が放出されていることがわかる。また、使用後は、4~14 μ mの波長範囲の遠赤外線の放出が減少しているのがわかる。積分放射率は、2.9%減少していた。そのため、その人体への効果が薄らいでいると推定される。

トルン・シートに関する遠赤外線放射率測定から、原料パルプとトルン・シートの違いは顕著ではないが、4~14 μ mの波長範囲の遠赤外線領域で、原料パルプの方に多少の減少が見られる。また、使用後のトルン・シートは、使用前のものに比べて、トルン・ループとは異なって、14~20 μ mの波長範囲の遠赤外線領域での減少が見られる。トルン・シートのサイズは、98cm×230cmあり、トルン・ループと異なって、

トルマリンの分布密度が低い。従って、その遠赤外線放射率は、全般的に低くなっている。トルン・ループと同じような効果を出すためには、シート中のトルマリン分布密度をできるかぎり高くする必要がある。

V. ま と め

トルマリンとゼオライト混合粉末を利用したトルン・リングとトルン・シートの人体への使用前後の物性の変化、特に遠赤外線放射特性変化を分析し、次の結果を得た。

- 1) トルマリンとゼオライト混合粉末からの遠赤外線放出が確認された。
- 2) 使用前のトルン・ループ中では、トルマリンとゼオライト混合粉末の粒塊が一つ一つははっきりと独立して存在しているが、使用後は、粒塊同士がタール状のものでおおわれて単独で動けなくなっている様子が走査電子顕微鏡による観察より判明した。これが遠赤外線放射効率を減少させている。従って、使用後のトルン・ループは、成長線(4~14 μ m)の放出が減少している。
- 3) トルン・シートは、トルマリンの分布密度が低く、その遠赤外線放射率は、トルン・ループに比べ低くなっている。

謝 辞

本研究の資料や情報を快く提供していただいた外谷製紙株式会社の社長外谷真治氏に謝意を表します。

文 献

- 1) 田村享生：竹炭の臨床応用およびその考察，日本歯科東洋医学会誌，16巻1号，19-28，1997。
- 2) 武田利明，石田陽子：木炭ベッドの性能評価-実験動物を用いた基礎的研究-，岩手県立大学看護学部紀要，3巻，103-105，2001。
- 3) 木村幸弘，江角弘道，吉川洋子：木炭マッ

- トの利用による療養環境への効果—生体への影響の基礎的研究—, 島根県立看護短期大学紀要, 97-103, 2002.
- 4) 張替直美, 稲富佳代子, 酒井優子他: 竹炭寝具使用時における健常人の末梢皮膚血流および末梢皮膚温度の変化, 山口県立大学看護学部紀要, 第7号, 89-92, 2003.
 - 5) 佐藤 清, 中村哲也, 沖本 寛: 常温遠赤外線放射シーツの生体に対する効果—特に皮膚表面温度に与える影響について—, BIOMEDICAL THERMOLOGY, 18巻3号, 160-167, 1998.
 - 6) 近藤 治, 金城孝治, 西原一鑛他: 肩部・腰部に対するトルマリンマットの効用, スポーツ整復療法学研究, 1巻1号, 56, 1999.
 - 7) 内田美香, 中原優子, 山本一哉: アトピー性皮膚炎患児に対するトルマリンソープの使用経験と保湿能力の検討, 小児科臨床, 54巻2号, 133-141, 2001.
 - 8) Yoo B.H, Park C.M, Oh T.J, *et al.*: Investigation of jewelry powders radiating far-infrared rays and the biological effects on human skin. Journal of Cosmetic Science, 53(3), 175-84, 2002.
 - 9) Inoue S, Kabaya M.: Biological activities caused by far-infrared radiation, International Journal of Biometeorology, 33(3), 145-50, 1989.
 - 10) Niwa Y., Iizawa O., Ishimoto K. *et al.*: Electromagnetic wave emitting products and “Kikoh” potentiate human leukocyte functions, International Journal of Bio-meteorology, 37, 133-138, 1993.
 - 11) 外谷真治(外谷製紙株式会社社長): 私的情報, Oct. 2002.

Characteristics of Far-Infrared Radiation from Health Goods Made from Tourmaline

Hiromichi EZUMI

Abstract

Far-infrared rays have certain kinds of effects on the human body, especially on blood circulation and skin cell vitalizing. Tourmaline radiates far-infrared rays with high efficiency. Characteristics of far-infrared radiation from health goods (Torun-ring and Torun-sheet) made from tourmaline were analyzed in this study. Far-infrared radiation was measured from a powder mixture of tourmaline and zeolite in the Torun-ring. Torun-rings sometimes lost their radiation effectiveness after use for three months. Scanning electron microscope observation showed that tar had spread over the powder mixture of tourmaline and zeolite in the Torun-ring, decreasing the far-infrared radiation efficiency of the Torun-ring. The Torun-sheet has a low density distribution of tourmaline, so the far-infrared radiation efficiency is low as relative to the Torun-ring.

Key Words and Phrases : tourmaline, zeolite, far-infrared radiation efficiency, Scanning electron microscope