

## プラスイオン環境における木炭塗料の効果

寺沢 充夫<sup>†</sup> 藤原浩樹<sup>†</sup> 白濱 肇<sup>‡</sup> 吉松 道晴<sup>‡</sup>

†玉川大学工学部 〒194-8610 東京都町田市玉川学園6-1-1

‡アーテック工房<sup>‡</sup> 〒223-0057 神奈川県横浜市港北区新羽町176

E-mail: <sup>†</sup>ter@eng.tamagawa.ac.jp, <sup>‡</sup>atech@sweet.ocn.ne.jp

### あらまし

実験には20週令の雄のラット5匹づつ3群に分けて実験を行った。ラットをコントロール群、プラスイオンを曝露した群、木炭塗料（ヘルスコート）を塗布した箱の中でプラスイオンを曝露した群に分けた。ヘルスコートを塗った箱の中でプラスイオンを曝露したラットはヘルスコートを塗らないでプラスイオンを曝露したラットよりも血液中の乳酸値は有意に低かった。

脳幹と血液においては、プラスイオンを曝露したラットではヘルスコートを塗った方がヘルスコートを塗らないよりも酸化が有意に抑制された。小脳と血液においては、ヘルスコートを塗ってプラスイオンを曝露したラットの方がコントロールに比べ有意に酸化が抑制された。これらの事からプラスイオン環境でもヘルスコートは生体の乳酸値と脳脂質の酸化を抑制し、生体に良い効果を与える事がわかった。

キーワード 木炭塗料、プラスイオン、過酸化脂質、乳酸、ラット、脳幹

## Effect of Charcoal Coating Material in a Positive Ion Environment

Mitsuo TERASAWA<sup>†</sup> Hiroki FUJIWARA<sup>†</sup> Takeshi SHIRAHAMA<sup>‡</sup>

and Mitiharu YOSHIMATSU<sup>‡</sup>

† Faculty of Engineering, Tamagawa University 6-1-1 Tamagawagakuen, Machida-shi, Tokyo, 194-8610 Japan

‡ Artech Kobo Co. Ltd., 176 Nippa-cho, Kohoku-ku, Yokohama-shi Kanagawa, 223-0057 Japan

E-mail: <sup>†</sup>ter@eng.tamagawa.ac.jp, <sup>‡</sup>atech@sweet.ocn.ne.jp

**Abstract** An experiment was conducted on rats which were divided into three groups (each of 5 rats): the control group, the group exposed to positive ions, and the Healthcoat group (exposed to positive ions with charcoal paint was applied to the walls of the box). In the group of rats in the box in which positive ions were irradiated and Healthcoat was painted on the wall, the lactic acid levels in the blood collected from their tails were significantly lower than those in the group without Healthcoat. In addition, for hyperoxidation of the brainstem and blood, the rats in the box painted with Healthcoat had significantly lower levels of hyperoxidation than the rats in the box without Healthcoat even under a positive ion environment. In the cerebellum and blood, oxidation was significantly reduced in the rats with Healthcoat under a positive ion environment compared to the rats of the control group.

Thus, it is suggested that Healthcoat can decrease the lactic acid level in the body and oxidation of brain lipids even under a positive ion environment. This provides positive effects for living organisms.

**Keyword** Charcoal Coating, Positive Ion, Lipoperoxide, Lactic Acid, Rat, Bain Stem

### 1.はじめに

近年、新築住宅における室内汚染が問題となっている。最近の住宅では、石油化学製品による建材や塗料、接着剤が多用されるようになり、そこから発生するホルムアルデヒドなど揮発性有機化合物(VOC Volatile Organic Compounds)が原因となり、人体への影響としては、疲労、頭痛、めまい、視界のぼやけ、皮膚の赤み、ド

ライスキン、のどの痛み、声がれ、動悸など多岐にわたる障害が起こる。この症状をシックハウス症候群あるいは新築病などと呼ばれている。

シックハウス症候群がこれほどまでに問題化した背景には、近年の高機密住宅や高断熱の新材の普及がある。

新規材から発生する化学物質が空気の逃げにくい高機密住宅の中にたまり、住む人の健康を害している。家の建材や塗料、接着剤に使用される化学物質が原因とみられる。ホルムアルデヒドやVOCは、合板などの建材、施工時の接着剤や壁紙、壁紙接着剤の防腐剤として多く使われ、カーテンやジュータンなどの家具調度品、壁などから発生する。特に夏季や冬の暖房時など室温が上がると発生量が多くなる。そこで対策として壁に炭の粉を混ぜた塗料(アーテック工房株式会社製のヘルスコート)を塗り、室内のプラスイオン環境の改善をはかる。さらに、家屋の機密性が良く、換気が悪く特に、家電製品のプラスの高電圧が発生している付近では空気のマイナスイオンが減少し、プラス空気イオンが多くなる。このようなプラスイオン環境では脳脂質や血液の脂質の過酸化反応値が大きくなり、細胞の酸化が促進され、血糖値が上昇し、ビタミンB<sub>1</sub>の消耗が大きくなり、乳酸値の上昇等生体に良くない影響を与えることを実験的に確かめてきた。

本研究はこれらの空気プラスイオンでも壁に木炭塗料を塗布した状況下ではプラスイオンを減少させる事がわかった。そこで、木炭塗料(ヘルスコート)を箱に塗った環境下でラットを用いてプラスイオンがラットの生体にどのような影響を与えるか調べることを目的とした。

イオンを曝露せずヘルスコートを塗布しない群(通常状態)と、プラス空気イオンを曝露してヘルスコートを塗布した群とヘルスコートを塗布しない群の3群に分ける。プラス空気イオンの悪い環境の中でヘルスコートを塗布して環境の改善ができるかを検討する。そのために、ラットを5匹づつ3群にわけて、それぞれの乳酸値と、血液、脳脂質の過酸化反応値、血液と肝臓に含まれるチアミン濃度との関連性を調べた。

## 2. 実験方法

実験には20週齢の雄のウイスターラット15匹を使用する。実験にはラットをコントロール5匹、箱にヘルスコートを塗らないでプラス空気イオンを曝露する5匹、ヘルスコートを箱に塗ってプラス空気イオンを曝露する5匹の3群に分けて実験を行う。実験終了後プラス空気イオン環境下でヘルスコートがラットの生体組織に及ぼす影響を調べる。

### 2.1. 実験手順

- (1) ラットの健康状態を知るために、毎日体重を測定する。
- (2) ラットを各条件下のもとで1日2時間行い、計80日間行う。
- (3) その日の実験終了後、ラットの体重変化を一定にするために、粉末の餌を1.5g与える。1日に与える餌の量とそれに含まれるチアミン(ビタミンB<sub>1</sub>)の摂取量は同じにする。
- (4) 定期的にラットの尾の静脈から血液を採取し、乳酸値を調べる。
- (5) 実験が完了した後直ちに血液を採取、脳、肝臓を摘出し、血液と脳脂質の過酸化反応値、および、血液と肝臓に含まれているチアミン濃度を

測定する。

(6) 実験結果のデーターは平均値と標準偏差で表す。データーの統計処理は平均値の多重比較検定のダントン法、ニューマンクルーズ法で有意さの検定を行う。

## 2.2. 実験環境

図1に実験に用いた実験装置を示す。箱の中の湿度は55%から60%で、温度は23°Cから25°Cに保った。

- ・プラス空気イオン放射器は1cm<sup>3</sup>あたり数100万個発生する装置を使用し、透明のダンブラで製作した箱(920×380×360mm<sup>3</sup>)内に放射する。
- ・ラットが糞を食べてビタミンB<sub>1</sub>を補うことを防ぐために、糞を食べないように底に網を張る。
- ・ファンをケースに付け、ケース内を換気する。

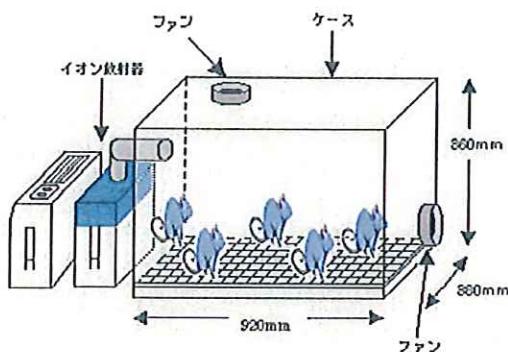


図1 実験に用いた実験装置

## 2.3. 血液中の乳酸値の測定方法

血液は尾の静脈から採血する。血液中の乳酸値の測定には簡易血中乳酸測定器(アークリエイ製)で、ラテートプロセンサーを使用する。

## 2.4. 血液と脳脂質の過酸化反応値の測定方法

実験終了後直ちに、血液を採取、脳(小脳・大脳・脳幹)を摘出し、血液1mlおよび小脳・大脳・脳幹それぞれ1gの過酸化脂質を定量する。

血液及び脳の過酸化脂質の定量にはTBA法を用いて、分光光度計を使用する。吸光度の測定波長は532nmを用いた。

## 2.5. 血液と肝臓に含まれるチアミン濃度の測定法

実験終了後直ちに、血液を採取、肝臓を摘出し、血液1mlおよび肝臓1g中に含まれているチアミンの濃度を定量する。チアミンの定量にはチオクロ螢光法を用いて、分光螢光度計を使用する。励起波長Ex=375nm、蛍光波長Em=430nmを用いた。

## 2.6. ヘルスコート

ヘルスコートは高い温度で焼いた備長炭の粉末を液状化にして、塗料として使用できるようにアーテック工房が開発した製品である。木炭は調湿、防腐、消臭に優れた効果があり、古くから暮

らしに活かされてきた。導電性がよので、電磁波の遮断にも使用されている。水は通過しないが空気を通すことができる。そのため、ヘルスコートの塗布面の両側に温度差があっても結露を生じない、有害な化学物質の吸着や悪臭を吸着する。遠赤外線による省エネ効果、通気性や密着性に優れ塗装が簡単で仕上がりもきれい等いろいろな利点が考えられている。炭はマイナスイオンを発生しないがプラス空気イオンを吸着するため、周囲の環境を良くすることができます。

### 3. 実験結果

#### 3.1. ラットの体重と実験日数

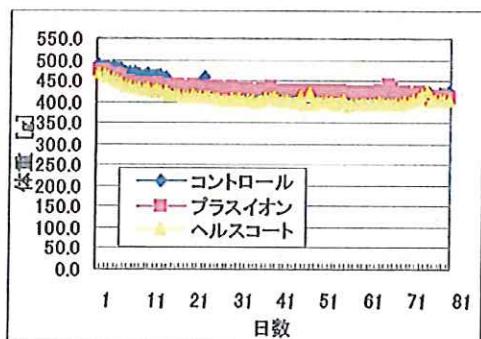


図 2 ラットの体重と実験日数

図 2 は、ラット 5 匹づつの 3 群における平均体重と実験日数を表している。

図 2 より、3 群とも体重は同じ様に変化していることから、体重から見た健康状態への影響はさほどないと考えられる。

#### 3.2. 血液中の乳酸値

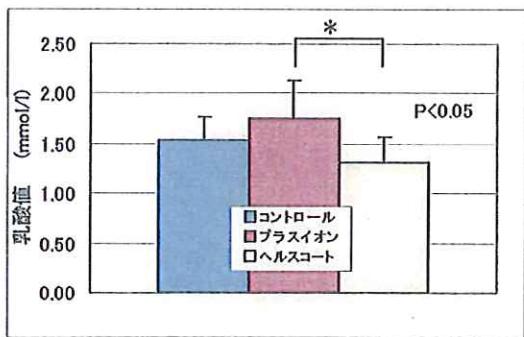


図 3 血液中の乳酸値

図 3 は、実験開始から 40 日後の 3 群それぞれ 5 匹のラットにおける乳酸値の平均値と標準偏差を表している。

図 3 より、ヘルスコートを塗布した箱の中で空気のプラスイオンを曝露した群(ヘルスコート)における乳酸値の平均値は、ヘルスコートを塗布しないで空気プラスイオンを曝露した群(プラスイオン)の平均値に比べ有意 ( $P<0.05$ ) に低い。

#### 3.3. 血液と脂質の過酸化反応

図 4 は、ラット 5 匹づつの 3 群における小脳・脳幹・大脳それぞれ 1g、血液 1 ml 中の過酸化脂質反応値の平均値と標準誤差を表している。

小脳ではヘルスコートを塗布した群の過酸化脂質反応値の平均値はコントロールと比較して有意 ( $P<0.05$ ) に低い。

脳幹では、ヘルスコート塗布した環境における過酸化脂質反応値の平均値は、コントロールとプラスイオン曝露群の平均値に比べ有意 ( $P<0.05$ ) に低い。

大脳では、有意差が出なかった。

血液では、ヘルスコートを塗布した群の過酸化脂質化反応値の平均値はプラスイオンを曝露した群とコントロールに比べ有意 ( $P<0.05$ ) に低い。

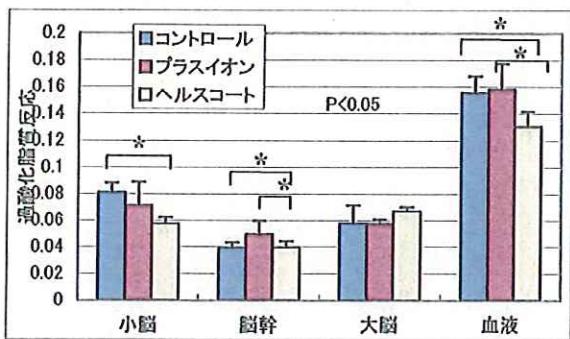


図 4 イオン環境による過酸化脂質反応値

#### 3.4. 血液と肝臓に含まれるチアミンの濃度

図 5 は、ラット 5 匹づつの 3 群における血液 1 ml 中に含まれるチアミン濃度の平均値と標準誤差を表している。

図 5 より、ヘルスコートを塗布した群の血液中に含まれるチアミン濃度の平均値はプラスイオン曝露群の平均値に比べ有意 ( $P<0.05$ ) に低い。

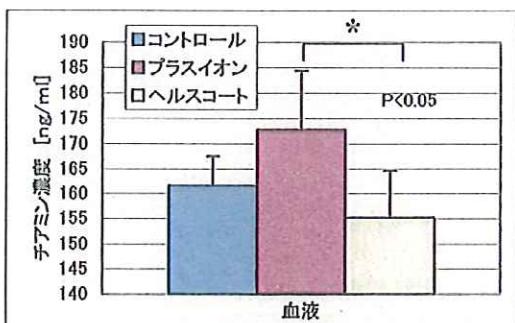
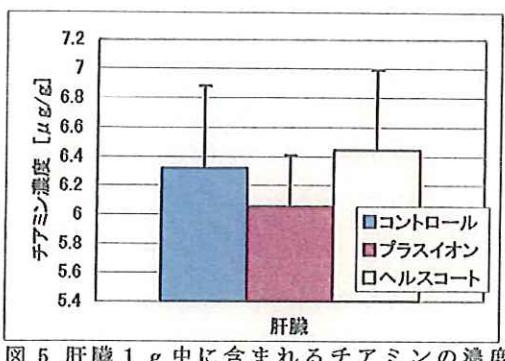


図 5 血液 1ml に含まれるチアミンの濃度

図 6 は、ラット 5 匹づつの 3 群における肝臓 1 g に含まれるチアミン濃度の平均値と標準誤差を表している。

3 群の中で肝臓 1 g に含まれるチアミン濃度の平均値には、有意差が出なかったがプラスイオンでは肝臓に蓄えられているチアミンの濃度が薄く、他の 2 群に比べ消耗が大きくなつた傾向が見られる。



#### 4.まとめ

マイナス空気イオン環境はプラス空気イオン環境に比べ、乳酸値を減少させ、血糖値を降下させ、更に血液や脳幹における酸化を抑制することを実験的に調べてきた。

本実験では、プラス空気イオンを曝露した環境でもヘルスコートを塗布した箱の中に入れたラットの方がヘルスコートを塗布しない箱の中に入れたラットより乳酸値が有意( $P<0.05$ )に減少した。このことからラットはヘルスコートを塗布した室内環境ではストレス等を感じないか感じても他の環境よりは少ないと思われる。

ヘルスコートを塗布した箱の中に入れたラットの方がヘルスコートを塗布しない箱の中に入れたラットより、血液、脳幹における過酸化脂質反応が有意( $P<0.05$ )に減少した。このことから、血液と脳幹の脂質の酸化が抑制されたと考えられる。

さらに、小脳、脳幹、血液においてはヘルスコートを塗布した群の過酸化脂質反応値がコントロールの通常環境に比べ有意( $P<0.05$ )に減少した。このことから、空気中のプラスイオンをヘルスコートが吸着して、マイナスイオンを増加した環境を作り出したと考えられる。

ヘルスコートを塗布した箱の中に入れたラットの方がヘルスコートを塗布しない箱の中に入れたラットより血液中のチアミン(ビタミンB<sub>1</sub>)濃度が有意( $P<0.05$ )に少なかった。反対に肝臓に含まれるチアミン濃度は増加している傾向が見られた。ヘルスコートを塗布した環境では通常環境よりもチアミンの消耗が少なかったといえる。

以上のことからヘルスコートを塗布した場合、室内的環境は空気中のプラス空気イオンを吸着して、マイナス空気イオンを増やす環境を作る事ができる。

その結果、ヘルスコートを塗布した室内環境は生体の乳酸値を低く、チアミンの消耗を少なく、血液や脳脂質の酸化を抑制することが分かった。

とくに、脳幹には副交感神経である自律神経系の中権があるともいわれている。また、感覚器官から脳へ伝わる神経系の視床下部等が存在している部分でもある。

さらに、リンパ球数の増加は副交感神経系の免疫の強化にも関係している事が言われている。したがって、血液や脳幹の酸化を抑制する事は免疫の増大と細胞の酸化の抑制にも良い効果を与えると考えられる。ヘルスコートを塗布した室内環

境は生体に良い効果を与える事が示唆された。

#### 文 献

- [1] M. Terasawa, T. Nakahara, N. Tsukada A. Sugahara Y. Itokawa: The Relationship Between Thiamine Deficient and Performance of a Learning Task in Rats. Metabolic Brain Disease 14: 137-148, 1999
- [2] 寺沢充夫, 米山忠暉, 塚田信, 中原俊隆, 糸川嘉則: イオン環境における脳脂質の過酸化とビタミンB<sub>1</sub>との関係, 玉川大学工学部紀要, 第35号, 61-66, 2000
- [3] M. Terasawa, T. Yoneyama, N. Tsukada, T. Nakahara, Y. Itokawa: The Relationship Between Hyperoxidation of Brain Lipid and Thiamine by Ion Circumstances, SCI2000 The 4th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics and ISA2000, The 6th International Conference on Information Systems analysis and Synthesis 2000, Proceedings, Vol.10, P385-388, 2000.
- [4] M. Terasawa, T. Yoneyama, M. Tsukada, T. Nakahara Y. Itokawa: The Relationship between a Sound Stimulation Learning Performance and Vitamin B1 in the Nervous Tissue of Rats, Proceedings Tenth International Conference on Biomedical Engineering, National University of Singapore, P103-104, 2000
- [5] 寺沢充夫, 岩澤征次郎, 藤原浩樹, 田邊佳次, 笠輪功, 中原俊隆, 糸川嘉則: 商用周波数電磁場環境における脳脂質の過酸化とチアミンとの関係, 信学技報 Vol.100, No.684, P105-110, 2001.
- [6] 藤原浩樹, 矢野貴幸, 寺沢充夫, 塚田信, 菅原明子, 中原俊隆, 糸川嘉則: イオン環境における脳脂質の過酸化と乳酸との関係, 信学技報 Vol.100, No.684, P1-6, 2001.
- [7] 藤原浩樹, 矢野貴幸, 寺沢充夫, 塚田信, 菅原明子, 中原俊隆, 糸川嘉則: イオン環境における生体の乳酸値とチアミンとの関係, 医用電子と生体工学, 39巻, 特別号, p419, 2001.
- [8] 寺沢充夫, 藤原浩樹, 矢野貴幸, 塚田信, 菅原明子, 中原俊隆, 糸川嘉則: イオン環境における脳脂質の過酸化と乳酸との関係, ビタミン, Vol.75, No.4, p231, 2001.
- [9] 寺沢充夫, 藤原浩樹, 岩澤征次郎, 笠輪功, 中原俊隆, 糸川嘉則: 低周波による電磁場環境における脳脂質の過酸化とビタミンB<sub>1</sub>との関係, ビタミン, Vol.75, No.4, 2001
- [10] 寺沢充夫, 中澤紀子: マイナスイオン療法の威力, 史輝出版, 2002
- [11] 寺沢充夫, 鳥越健二: 水破碎式の湿式イオンサウナが生体に及ぼす効果, 信学技報 Vol. 102, No. 727, P49-52, 2003.
- [12] 寺沢充夫, 小杉和秀, 笠輪功, 和田政裕, 船田うらら, 真野博, 菅原明子, 低周波による磁場環境における生体の免疫とビタミンB<sub>1</sub>との関係: ビタミン, Vol. 77, No. 4, P255, 2003.
- [13] M. Terasawa, H. Fujiwara, A. Sugahara, T. Nakahara, and Y. Itokawa: The relationship of hyper oxidized brain lipid and lactic acid to ion circumstances, Proc. World Conf. On Medical Physics & Biomedical Engineering. Sydney, Australia, 2003.
- [14] 寺沢充夫, 空気マイナスイオンの科学と応用, イオン情報センター(編), P191-213, 2003.