

## 平成18年度科学研究費補助金（基盤研究（S））研究状況報告書

◆ 記入に当たっては、「平成18年度科学研究費補助金（基盤研究（S））研究状況報告書記入要領」を参照してください。

ローマ字		TOCHIHARA YUTAKA					
① 研究代表者氏名		栃原 裕		② 所属研究機関・部局・職		九州大学・芸術工学研究院・教授	
③ 研究課題名	和文	人工環境の普及に伴う日本人の環境適応能の変化に関する研究					
	英文	Environmental adaptability of Japanese to artificial environments					
④ 研究経費		平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	総合計
18年度以降は内約額 金額単位：千円		34,400	16,800	9,900	9,900	8,500	79,500
⑤ 研究組織（研究代表者及び研究分担者） *平成18年3月31日現在							
氏名	所属研究機関・部局・職	現在の専門	役割分担（研究実施計画に対する分担事項）				
栃原 裕	九州大学・芸術工学研究院・教授	生理人類学	耐暑性の変化と酸素濃度の影響及び総括				
勝浦 哲夫	千葉大学・工学部・教授	生理人類学	照明の快適性変化				
綿貫 茂喜	九州大学・芸術工学研究院・教授	生理人類学	全身振動が生体に及ぼす影響				
大中 忠勝	福岡女子大学・人間環境学部・教授	生理人類学	室温快適温度の変化				
安河内 朗	九州大学・芸術工学研究院・教授	生理人類学	照明の快適性変化				
村木 里志	九州大学・芸術工学研究院・助教授	運動生理学	居室内人工環境が歩行動態に及ぼす影響				
石橋 圭太	九州大学・芸術工学研究院・助手	生理人類学	生体リズムの変化				
高崎 裕治	秋田大学・教育文化学部・教授	生理人類学	居室内温度の変化調査				
永井 由美子	大阪教育大学・教育学部・助教授	公衆衛生学	居室内温度の変化調査				
⑥ 当初の研究目的（交付申請書に記載した研究目的を簡潔に記入してください。）							
<p>人類は過酷な自然環境を科学技術の力で克服し、徐々に生存範囲を拡大し、さらにはより快適な環境を作り出すまでになっている。この高度に発達した科学技術により作り出された人工環境は、生活環境の各種要因、例えば温熱環境、光環境、空気環境、音環境、圧環境等を自在に操り、人々が快適に生活する場を提供してきた。さらには、数十年前には想像上の場所であった、海底や宇宙にまでその活躍の空間を拡大している。ところが、このような新しい人工環境に、人類が生理的に適応出来るか否かについての問題が大きく残されている。すなわち、現代人が一日の大半を過ごす人工環境が、快適環境を提供するのではなく、かえって人類の生物的特性に反し、人間の健康を損ねる危険性がある。</p> <p>本研究の目的は、高度な科学技術の発達により作り出された人工環境が、人類の健康や環境適応能に及ぼす影響を生理人類学的に明らかにし、さらに、人類の環境適応能を残しつつ、快適に生活しうる人工環境の条件を明らかにすることである。また、技術の発達により生じた過酷な新しい人工環境の問題点や許容基準についても検討する。人工環境が、健康障害やその他の行動障害に及ぼす影響を明らかにすることは、現代社会において多発する人工環境に由来すると思われる問題を解決する手段を与えるもので、その社会的意義も大きい。具体的には、各種人工環境因子（温熱環境、照明環境など）の長時間使用（曝露）の生理学・心理学的影響を明らかにし、さらには複合環境（低湿度と低圧低酸素、温度と照明環境、温度と低酸素濃度など）の生理影響を検討する。また、新たに創造出来るようになった人工環境（超音波、全身振動、超低温、高濃度酸素など）の生理影響についても詳細に検討する。</p>							

⑦これまでの研究経過（研究の進捗状況について、必要に応じて図表等を用いながら、具体的に記入してください。）

### 1.温熱環境

環境適応能の変化に関する縦断的研究を実施するには長い調査期間を要する。そこで、本研究では地域差と冷暖房の使用頻度に注目し、温熱環境変動が生理反応に及ぼす影響を、実験と調査により検討した。

#### (1) 耐暑性の地域（民族）差および脱順化・再順化に関する実験研究

暑熱環境下における運動時の生理反応について、熱帯と温暖地住民の違いについて評価した。第二に、熱帯地住民が暑熱環境下で運動を行った際の暑熱順化について検討し、さらには、暑熱順化後の寒冷暴露下での運動が温熱反応に及ぼす影響について評価した。8人の日本人男子学生と8人のマレーシア人男子学生を被験者とし、暑熱環境下における運動時の温熱反応について測定した。被験者は、10分間の安静の後、室温32℃、相対湿度72%環境下において、60分間自転車エルゴメータ運動（VO<sub>2max</sub>40%）を行った。測定項目は、脱水率、能動汗腺数、直腸温、平均皮膚温である。その後、被験者16名を2つの群に分け、脱順化のための実験を行った。1群は、朝、60分の運動を寒冷環境下（18℃）で行い、午後は、60分間寒冷（18℃）に暴露されることを14日間続ける群とし、他群は、午前・午後それぞれ60分間寒冷環境に14日間暴露される群である。

#### (2) 居住内温熱環境（冷暖房の使用実態）と入浴死亡率の地域差に関する調査研究

全国11地域（札幌、秋田、仙台、千葉北部、千葉南部、静岡、富山、大阪、広島、福岡、鹿児島）の331住宅の温熱環境を夏季と冬季に各1週間にわたって測定した。居間、浴室、脱衣室、廊下、寝室、屋外の気温と湯温を測定し、さらに生活様式も調査して、地域の入浴死亡率との関連で検討した。

#### (3) 日常生活におけるクーラー使用の内分泌系機能へ影響

冷房の長時間（11.4±4.5時間/日）使用女子学生9名（L群）と短時間（2.1±1.05時間/日）使用女子学生8名（S群）を対象とし、また、午前8時から午後10時まで、2時間毎に唾液中のコルチゾール濃度を測定した。睡眠などの生活習慣についてのアンケート調査をあわせて行った。調査は冷房使用の開始時である7月と2ヶ月以上の使用後である9月において行った。

#### (4) 上下温度差曝露時や床冷暖房時の生理・心理反応

上下温度差や床温度が主観的快適性、体温調節反応、作業成績および自覚疲労などに与える影響について調査し、さらにそれらの相互関係について検討することで、上下温度差や床温度が温熱快適性および知的生産性に与える影響とその機序について検討を行った。

### 2.照明環境

(1) 夜間の照度条件によるメラトニン分泌抑制個人差とその深部体温低下抑制との関係性、及び寒冷曝露におけるメラトニン分泌抑制と体温調節反応との関係について検討した。すなわち、光条件を高照度光及び低照度光とし、温度条件を中立温条件(27℃)及び寒冷条件(15℃)として、唾液中メラトニン、直腸温、皮膚温、酸素摂取量、及び血圧を計測した。

(2) 健康な男子大学生10名を被験者として、色温度3000K、5000K、7000Kの照明環境下で、自転車エルゴメータによる50W,100Wの2段階負荷運動をそれぞれ7分間ずつ行い、脳波、酸素摂取量、直腸温、皮膚温、血圧、心拍数等の生理量を測定し、併せて主観評価を行った。

(3) 就寝前の光源の色温度の違い（一般に普及している3,000Kの昼白色蛍光灯条件と短波長成分が多く含まれる6,700Kの昼光色蛍光灯条件）が睡眠中の自律神経活動に及ぼす影響について実験的に評価した。

### 3.酸素濃度

(1) 高濃度酸素：下腿温浴中に酸素濃度が異なる6種の混合ガスを吸入する実験を行なった。さらに、スーパーオキシドと一酸化窒素（NO）が反応して生成されるペルオキシナイトライトは、DNA損傷の結果として生じる8-ヒドロキシデオキシグアノシン(8-OHdG)の生成を促進する作用を持つことから、本実験では尿中8-OHdGの測定を行った。

(2) 低濃度酸素：低温環境下（17℃）での、常圧性低酸素（O<sub>2</sub>11.4%）あるいは低圧性低酸素（5000m高度相当）による低圧ストレスならびに作業能への影響を検討した。4000m相当の低酸素環境と常酸素環境で42℃のお湯に60分下腿温浴を行うことによって、hypoxiaにおける身体加温時の体温調節反応を、血流量、局所発汗量、汗中乳酸濃度、体温等を観察して検討した。

### 4.超音波・全身振動

呈示した超音波はホワイトノイズで、2種類の周波数特性と音圧変動の有無の組み合わせで、計4種類であった。開眼時の背景脳波を測定した。全身振動は、6軸振動シミュレーション装置を用い、「上下周波数」「前後周波数」「ヨー周波数」「上下振幅」「ロール振幅」を4水準に設定し、実験計画法L12を用いて、12条件呈示した。学生15名は心電図測定用センサを装着し、振動シミュレーション装置に座った。その後まず2分間安静とし、その後3分間全身振動暴露を行い、振動暴露後3分間を安静とした。

### 5.低湿度・低圧低酸素環境

航空機内の独特の環境である「低圧低酸素（2000m高度相当）」および「低湿度（20%以下）」が、いわゆるエコノミークラス症候群の発症にどのような影響をもたらすかを、長時間椅座実験により明かにした。4環境条件下で、2時間の長期座位前後に、下肢から採血分析し、体重減少量と下腿囲を計測した。

さらに、低湿度の生理・心理影響を高齢者と若年者で実験検討した。

以上のように、本研究グループは、当初の計画通り、もしくは予定以上に、2年間で多くの研究を実施した。

⑧特記事項 (これまでの研究において得られた、独創性・新規性を格段に発展させる結果あるいは可能性、新たな知見、学問的・学術的なインパクト等特記すべき事項があれば記入してください。)

### 1.温熱環境

#### (1) 耐暑性の地域 (民族) 差および脱順化・再順化に関する実験研究

日本人の脱水率がマレーシア人に比べ有意に大きく、能動汗腺数も、日本人がマレーシア人に比べ有意に多かった。直腸温は、実験中マレーシア人の方が継続して高く、平均皮膚温もマレーシア人が日本人に比べ高いことが示された。日常的な暑熱環境での生活が、深部体温のセットポイントを高め、乾性放熱が促進されたことが、この違いを生じさせたと考えられた。脱順化に関しては、寒冷暴露下で運動した場合に比べると、寒冷暴露のみの条件の方が暑熱順化を長く維持できることが示唆された。

#### (2) 居住内温熱環境と入浴死亡率の地域差に関する調査研究

北国の入浴実態に通じる、入浴の回数が毎日でなく、湯の温度が熱めのときに死亡率が高く、湯船に入っている時間が短いときに死亡率は低いということになった。札幌では部屋間の温度差が小さく、廊下を含めて15°C以上に保たれていた。その他の地域では、居間は高い室温に保たれていたが、廊下、脱衣室は低い気温であった。脱衣室温が低い地域ほど、入浴死亡率が高いことが分析により示された。

#### (3) 日常生活におけるクーラー使用の内分泌系機能へ影響

周囲気温は、S群では $30.8 \pm 1.2$ °C (7月)、 $28.0 \pm 0.8$ °C (9月)であり、L群の $28.0 \pm 1.2$ °C (7月)、 $27.3 \pm 1.0$ °C (9月)より両月とも有意に高い気温であった。周囲気湿、睡眠時間、起床時刻などには両群間に有意な差異は認められなかった。一方、コルチゾールはS群では両月とも同様な日内リズムを示したが、L群では7月では起床後のコルチゾール上昇の程度が小さく、9月ではリズムの乱れが認められた。

#### (4) 上下温度差曝露時や床冷暖房時の生理・心理反応

「頭寒足熱」型の温熱環境では不快感が生じにくいことが示された。さらに、上下温度差によって温熱的不快感が生じる機序として、上下半身における温熱的中立状態からの「ズレ」が重要な要因であることや、下半身の皮膚温や温冷感が特に低温環境に対して敏感であることを要因として挙げた。ただし、「頭暖足寒」型は、温熱的不快感が眠気を抑制し、また、それによって作業成績が向上したものであると考えられる。

### 2.照明環境

(1) 高照度光によりメラトニン分泌が抑制された被験者ほど体温低下が抑制されたことが認められた。これより、夜間高照度光による直腸温の低下抑制には、メラトニン分泌の抑制が大きく寄与していると考えられた。また、中立温曝露よりも寒冷曝露の方がメラトニンの深部体温を低下させる作用が高かった。これは、メラトニンが血管メラトニン受容体に作用し、手背の血管の収縮性を妨げた結果、手背温の低下の抑制が起きたことが原因であると考えられた。

(2) AAC ( $\alpha$ 波減衰係数)に対する色温度主効果は有意で、7000K条件時のAACは高く、3000K時は最も低いことが示された。また、直腸温は7000K条件時に比べ、3000K時に有意に高いことが明らかとなった。主観評価にも有意な色温度効果が認められた。身体運動時にも照明日温度の影響が認められることが明らかとなった。

(3) 副交感神経活動の指標である心拍変動のHF成分の結果でも同様に6,700K条件では睡眠中の副交感神経の活動の亢進が抑制された。3,000Kの電球色蛍光灯条件と6,700Kの比較においても同様な影響がみとめられた。青色成分である短波長光を多く含む光源の曝露がその後の睡眠の質を低下させることが示唆された。

### 3.酸素濃度

(1) 高濃度酸素：高濃度酸素では皮膚血管拡張が抑制されて皮膚温が低くなり、皮膚表面における非蒸散性の放熱量が低下することが示唆された。また、発汗状態が軽度である場合には、汗腺細胞における酸素の需要が低いため、発汗量に対して高濃度酸素による影響は表れない。本研究における興味深い知見としては、高濃度酸素における皮膚血管拡張の抑制効果が、血中酸素分圧よりもむしろNOの不活性化の程度に依存する。

(2) 低濃度酸素：低圧環境における身体表面からの熱抵抗の増加により、低圧性低酸素への曝露により受ける温熱生理・心理低温ストレスは、常圧性低酸素よりも小さくなった。低酸素環境において発汗が引き起こされるような身体状況の場合、hypoxiaに対する耐性が弱い被験者群に比べて、強い被験者群ほど深部温を維持することに有利であることが示唆された。

### 4.超音波・全身振動

超音波を与えると安静時の開眼時脳波と比較して、 $\alpha 1$ が有意に増加し、 $\beta 1$ 波は超音波呈示後において有意に減少した。超音波の呈示によって脳の活動は低下する可能性が示唆された。複合全身振動における並進振動(上下振動、前後振動)において、内臓共振帯域や頭部共振帯域は呼吸重心周波数や心拍数の増加、拡張期血圧の低下が著しく大きかった帯域であり、これらの生理反応は生体にとって不快な反応であると推測した。

### 5.低湿度・低圧低酸素環境

血液粘度と下腿囲は時間の有意な主効果、下腿囲では時間と気圧の交互作用、血液粘度においては時間と湿度、および時間と湿度と気圧の交互作用に有意傾向が認められ、航空機内の高リスクが示された。

相対湿度30%以下で眼や皮膚が乾燥し、20%以下で眼や皮膚、鼻腔が乾燥する事が明らかとなった。一方、若年者より高いSCT値を示したことから、加齢とともに鼻腔内の線毛の機能が低下した。若年者の方が高齢者より乾燥に敏感であり、乾燥感を感じ取るのは難しく、ヒトは一定温度下での湿度の変化を温冷感として感じ取っている事が示された。

以上のように、本研究は、当初の計画通り、もしくは予定以上に進捗しており、2年間で多くの有益な知見が得られた。

⑨研究成果の発表状況 (この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文(掲載が確定しているものを含む。)の全著者名、論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発表年(西暦)、及び国際会議、学会等における発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。)

### 1.温熱環境

(1) 耐暑性の地域差および脱順化・再順化に関する実験研究

論文

○Mohamed Saat, Yutaka Tochiyara, Nobuko Hashiguchi, Roland Gamini Sirisinghe, Mizuho Fujita and Chin Mei Chou, Effects of exercise in the heat on thermoregulation of Japanese and Malaysian males. J Physiol Anthropol App 1 Human Sci, 24(4): 267-275 (2005)

・ Mohamed Saat, Roland Gamini Sirisinghe, Rabindarjeet Singh and Yutaka Tochiyara, Effects of short-term exercise in the heat on thermoregulation, blood parameters, sweat secretion and sweat composition of tropic-dwelling subjects. J Physiol Anthropol App Human Sci, 24(5): 541-549 (2005)

・ Mohamed Saat, Roland Gamini, Sirisinghe, Rabindarjeet Singh and Yutaka Tochiyara, Decay of heat acclimation during exercise in cold and exposure to cold environment. Eur. J. Appl Physiol, 95: 313-320 (2005)

・ Mizuho Fujita, Kazuhiko Yamashita and Yutaka Tochiyara, Age and sex differences of sweating responses in seasonal temperature acclimatization to heat. J Physiol Anthropol, submitting

国内会議

・ Mohamed Saat Ismail, R.G. Sirisinghe and Yutaka Tochiyara Percent loss of heat acclimation during exercise in cold and exposure to cold environment. (第44回日本生気象学会大会(出雲)Japanese Journal of biometeorology, 42(3): S56(2005)

・ Mohamed Saat Ismail, Roland Gamini Sirisinghe, Rabindarjeet Singh and Yutaka Tochiyara Effect of heat acclimation on thermoregulation, blood parameters, sweat secretion and sweat composition of tropical Malaysians with prolonged passive heat exposure. (第52回日本生理人類学会(東京)日本生理人類学会誌 Vol.9 Special version(2): 68-69(2004)

(2) 居住内温熱環境と入浴死亡率の地域差に関する調査研究

論文

・ 高崎裕治, 大中忠勝, 栃原 裕, 永井由美子, 伊藤宏充, 吉竹史郎, 日本人の入浴実態とその地域差、人間と生活環境、投稿中

国内会議

・ 高崎裕治, 大中忠勝, 栃原 裕, 永井由美子, 伊藤宏充, 吉竹史郎, 浴室温熱環境の全国調査 その1 入浴実態について 日本生理人類学会誌 10(2) 第54回大会要旨集: 52-53, 2005

・ 大中忠勝, 高崎裕治, 栃原 裕, 永井由美子, 伊藤宏充, 吉竹史郎 浴室温熱環境の全国調査 その2 浴室の温熱環境の実態 日本生理人類学会誌 10(2) 第54回大会要旨集: 54-55, 2005

(3) 日常生活におけるクーラー使用の内分系機能へ影響

論文

・ Tomoko Ueno and Tadakatsu Ohnaka, Influence of long term exposure to air-conditioned environment on the diurnal cortisol rhythm. J Physiol Anthropol, submitting

国際会議

・ Tadakatsu Ohnaka, Tomoko Ueno, Warm floor improves physiological and subjective responses during short-term mild cold exposures. Proceedings of the 11th International Conference on Environmental Ergonomics, Sweden: 475-478 (2005)

・ Tomoko Ueno and Tadakatsu Ohnaka, Exposure to long-term air-conditioned environment affects the diurnal cortisol rhythm. Proceedings of the 11th International Conference on Environmental Ergonomics, Sweden: 479-482 (2005)

国内会議

(4) 上下温度差曝露時や床冷暖房時の生理・心理反応

論文

・ 竹下純子, 大中忠勝, 栃原 裕, 温暖な環境下での冷却された床接触時の生理・心理反応、人間と生活環境、12(2): 49-56 (2005)

・ 松尾純太郎, 村山 崇, 栃原 裕, 上下温度差が温熱快適性および知的生産性に及ぼす影響、日本生気象学会雑誌、投稿中

国際会議

・ Kazuaki Yamashita, Katsuki Yamaguchi, Yutaka Tochiyara, Hajime Oi, Youichiro Kondo, Hiroki Nagayama

The contributions of thermal factors to thermal sensation and comfort in vehicles. Proceedings of the 11th International Conference on Environmental Ergonomics, Sweden: 499-502 (2005)

⑨研究成果の発表状況(続き) (この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文(掲載が確定しているものを含む。)の全著者名、論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発表年(西暦)、及び国際会議、学会等における発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。)

・Takako Fukazawa, Yutaka Tochihara, Tsuneyuki Yamamoto, Ingvar Holmér, Kalev Kuklane Usability of a newly developed thermal manikin of infant to assess thermal stress in various environments. Proceedings of the 11th International Conference on Environmental Ergonomics, Sweden: 618-619 (2005)

・Junko Takeshita, Miwako Matsuo, Tadakatsu Ohnaka and Yutaka Tochihara Physiological and subjective responses while feet are in contact with cooled floors. The Third International Conference on Human-Environment System, Tokyo (2005) Proceedings, pp.274-277.

・Takeshita, J, Sunwoo, Y, Ogahara, C, Hashiguchi, N, Ohnaka, T and Tochihara, Y. Physiological and subjective responses of the elderly while touching feet on warm floors. 7th International Congress of Physiological Anthropology, Columbus, Ohio, USA: 33(2004)

国内会議

・橋口暢子、栃原 裕、大中忠勝、永村一雄、伊藤宏充、吉竹史郎 暖房方式の違いが高齢者の生理・心理反応に及ぼす影響 - 実験モデル住宅内での評価 - 日本生理人類学会誌 10(2) 第54回大会要旨集: 116-117 (2005)

・栃原 裕、村山 嵩、松尾純太郎 上下温度差が温冷感、快適感および作業能に及ぼす影響 第44回日本生気象学会大会(出雲)Japanese Journal of biometeorology42(3): S27(2005)

・松尾純太郎、村山崇、栃原 裕 上下温度差が生理・心理反応に及ぼす影響 第52回日本生理人類学会(東京)日本生理人類学会誌Vol.9Special version (2): 60-61(2004)

・竹下純子、鮮干裕珍、橋口暢子、大中忠勝、栃原 裕 暖房方式の違いが生理・心理反応に及ぼす影響 第52回日本生理人類学会(東京)日本生理人類学会誌Vol.9Special version (2): 62-63(2004)

・松尾純太郎、村山 崇、栃原 裕 上下温度差が温熱快適性および知的生産性に及ぼす影響 九州人間工学会九州支部第25回大会(鹿児島)九州支部第25回大会講演集Vol.25: 12-13(2004)

## 2.照明環境

論文

・Tetsuo Katsuura, Jinghua Huang, Xinqin Jin, Xinxin Liu, Yoshihiro Shimomura and Koichi Iwanaga, Physiological measurements for evaluation of human-environment system. Journal of the Human-Environment System, in press, 2006

・Keita Ishibashi, Shingo Kitamura, Tomoaki Kozaki, and Akira Yasukouchi, Inhibition of nocturnal heart rate variability in humans by 6700K light exposure before sleep. J Physiol Anthropol, submitted

国際会議

・Higuchi S. Motohashi Y. Maeda T. Ishibashi K. Suppression of nocturnal salivary melatonin induced by exposure to bright light and sleep habit. ICPA2004 7th International Congress of Physiological Anthropology2004 Columbus, Ohio, USA: 14 (2004)

・Akira Yasukouchi, Keita Ishibashi, Tomoaki Kozaki, Shingo Kitamura, Kazuhiko Horinouchi, Yuuichi Higashihara, Yuko Tsutsumi, Shin-ichi Ueda, Hiroki Noguchi. Human adaptability to artificial light: effects of color temperature of lighting sources on physiological aspects at night. Abstracts of the 83rd Scientific Meeting of the Society for the Study of Human Biology, Ann Human Biol 31:607-608 (2004)

国内会議

・石 路、勝浦哲夫、下村義弘、岩永光一 身体運動時の人の生理機能と主観評価に及ぼす照明色温度の影響、日本生理人類学会第54回大会 Oct. (2005)

・石 路、勝浦哲夫、下村義弘、岩永光一、身体運動時の人の脳波と主観評価に及ぼす照明色温度の影響、人類動態学会第34回東日本地方会 Dec. (2005)

## 3.酸素濃度

論文

(1) 高濃度酸素:

論文

・Kazuhiko Yamashita and Yutaka Tochihara, Effects of breathing hyperoxic gas on thermal responses and urinary 8-hydroxydeoxyguanosine during heat stress. J Physiol Anthropol, submitting

国内会議

・山下和章、松尾純太郎、栃原 裕 身体の異なる温熱状態における酸素吸入時の皮膚および前腕血流反応 第51回日本生理人類学会(北海道)日本生理人類学会誌 Vol.9 特別号(1): 60-61 (2004)

(2) 低濃度酸素:

論文

・村木里志、調俊太郎、斉藤誠二、内田若希、アテネパラリンピック日本代表車いすマラソン選手の低酸素トレーニングに関する事例報告、障害者スポーツ科学、3(1): 57-66, (2005)

⑨研究成果の発表状況（続き）（この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（掲載が確定しているものを含む。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）、及び国際会議、学会等における発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。）

・Takako Fukazawa, Yutaka Tochiyara, Yuki Takahara, Different impacts of normobaric/ hypobaric hypoxia on thermal responses and performance at a low temperature. Eur. J. Appl Physiol, submitting  
国際会議

・Shuntaro Shirabe, Tsuneyuki Yamamoto, Yutaka Tochiyara, Effects of normobaric hypoxia on thermoregulatory responses in humans during leg immersion in hot water. Proceedings of the 11th International Conference on Environmental Ergonomics, Sweden: 13-16 (2005)

国内会議

・調 俊太郎、山本恒行、柄原 裕 低酸素環境下における下腿温浴時の発汗反応 日本人間工学会 九州支部第26回大会北九州市 九州支部第26回大会講演集: 16-17 (2005)

・深沢太香子、高原勇樹、柄原 裕 常圧性低酸素と低圧性低酸素環境下における低温下作業能 日本生理人類学会誌 10(2) 第54回大会要旨集: 128-129 (2005)

#### 4.超音波・全身振動

論文

・索英海、石橋圭太、綿貫茂喜、空気伝導による超音波がヒトの脳波に与える影響、日本生理人類学会誌, 9(4): 157-161 (2004)

#### 5.低湿度・低圧低酸素環境

論文

○Kazuaki Yamashita, Katsuki Yamaguchi, Tsuneyuki Yamamoto, Shuntaro Shirabe, Nobuko Hashiguchi, Masahide Kaji and Yutaka Tochiyara, Hematological change in venous blood of the lower leg during prolonged sitting in a low humidity and hypobaric environment. J Physiol Anthropol App 1 Human Sci, 24(6): 611-615 (2005)

○Yujin Sunwoo, Chinmei Chou, Junko Takeshita, Motoko Murakami and Yutaka Tochiyara, Physiological and subjective responses to low relative humidity in young and elderly men. J Physiol Anthropol, 25(3): in press (2006)

・Nobuko Hashiguchi, Megumi Hirakawa, Yutaka Tochiyara, Yumi Kaji and Chitake Karaki, Effects of setting up humidifiers on thermal conditions and subjective responses of patients and staff in a hospital during winter. Journal of Applied Ergonomics, submitting

国際会議

・Yujin Sunwoo, Chinmei Chou, Junko Takeshita, Motoko Murakami and Yutaka Tochiyara, Effect of low relative humidity on physiological and subjective responses - A comparison between old and young people - The Third International Conference on Human-Environment System, Tokyo(2005) Proceedings, pp.408-411(2005)

・Yujin Sunwoo, Chinmei Chou, Junko Takeshita, Motoko Murakami, Yutaka Tochiyara Effects of low relative humidity on physiological and psychological responses -a comparison between old and young people. Proceedings of the 11th International Conference on Environmental Ergonomics, Sweden: 158-161 (2005)

・Nobuko Hashiguchi, Megumi Hirakawa, Yutaka Tochiyara, Yumi Kaji, Chitake Karaki Effects of setting up humidifiers on thermal conditions and subjective responses of patients and staff in a hospital during winter. Proceedings of the 11th International Conference on Environmental Ergonomics, Sweden: 483-486 (2005)

国内会議

・唐木千岳、松橋秀明、柄原 裕、鮮于裕珍 低湿度が人間に与える影響の調査研究（その4）暖房時の低湿度が人間の生理心理反応に与える影響-高齢者と若年者の比較 空気調和・衛生工学会大会（札幌）空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集: 1673-1676 (2005)

・鮮于裕珍、柄原 裕、唐木千岳、松橋秀明 低湿度が人間に与える影響の調査研究（その5）生理反応からみた低湿度環境の許容値に関する研究空気調和・衛生工学会大会（札幌）空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集: 1677-1680(2005)

・鮮于裕珍、周 金枚、竹下純子、村上泉子、柄原 裕 Effect of low relative humidity on physiological and psychological responses -a comparison between old and young people- 第52回日本生理人類学会（東京）日本生理人類学会誌Vol.9 Special version (2): 66-67(2004)

・鮮于裕珍、周 金枚、竹下純子、村上泉子、柄原 裕 生理・心理反応に及ぼす低湿度の影響(第51回日本生理人類学会（北海道）日本生理人類学会誌Vol.9特別号(1): 70-71 (2004)