

機関番号：17102

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2008～2011

課題番号：20247034

研究課題名（和文） 現代の生活環境における行動履歴が生理的多型性に及ぼす影響、及びその適応性評価

研究課題名（英文） Effects of behavioral history on physiological polytypisms in a current living environment and its evaluation of adaptability

研究代表者

安河内 朗（YASUKOUCHI AKIRA）

九州大学・芸術工学研究院・教授

研究者番号：20136568

研究分野：生理人類学

科研費の分科・細目：人類学・応用人類学

キーワード：環境適応能、生理的多型性、全身的協関、機能的潜在性、温熱、光、重力

1. 研究計画の概要

基盤研究S(H15-19年度)の成果から、場合によっては個々の計測値自体から個体固有の意味のある差を検出するよりも、個体内の計測値間で構成される協関反応のパターンにその特徴をみる方が適応性評価の観点から優れていることが明らかになった。

本研究ではこの成果を踏まえ、現代の物理的・文化的環境における行動履歴が生理的多型性に及ぼす影響として、特に光、温度、重力の要因に対する日常の行動履歴を抽出し、それに関連する特徴的な生体反応として全身的協関反応のパターンに注目して、現代の生活環境における適応性を評価する。

- (1) 光要因に対する行動履歴として日中の光曝露量に注目し、季節による日照量の差や個人の光曝露量の差による光反応の違いを夜間のメラトニン分泌と体温を含む生体リズムから解析し、光に対する適応性を評価する。
- (2) 現代社会で問題になっている生体リズムの夜型化に対して、内因性（生理）要因と外因性（環境）要因の関連性を検討し、光に対する適応性を評価する。
- (3) 温熱要因に対する行動履歴として身体活動度、食行動、栄養バランス、空調機利用度など生活習慣に注目し、これと寒冷と暑熱ストレス下の体温調節協関反応の関係から温熱に対する適応性を評価する。
- (4) 重力要因に対する行動履歴として身体活動度、暑熱曝露歴に注目し、血圧調節（直立耐性）の協関反応から潜在機能の顕在化を含む適応性を評価する。

2. 研究の進捗状況

午前中の明暗光条件による光感受性を夏季と冬季で検討した結果、冬季において感受性の増大が認められ、朝の明条件で体温リズム位相の前進増大が示された。朝の光のリズムリセット効果をさらに向上させるために、夜間の光によるリズム位相後退を最小にするLED照明を検討した。その結果、さらに短い短波長ピークをもつLED3000Kにおいて位相後退が小さいことを確認した（安河内）。

生体リズムの夜型化が問題になっている今日、生体リズムに対する内因性（体内時計）と外因性（環境）の影響を検討した。生体リズム位相が後退している個体の特徴として以下が明らかとなった。1）起床後の光曝露量により、体内時計を十分にリセットできない可能性、及び2）体内時計の周期が長い可能性があること、3）メラトニンの光感受性の弱さから、生体リズムの光同調が十分でない可能性があること。これらの結果は、生体リズムの夜型化への内因性と外因性の両要因の影響を示唆する（樋口）。

行動履歴と体温調節協関反応の関係を検討するために、暑熱と寒冷の各負荷実験を実施した。暑熱負荷時の放熱効果は身体活動量と有意な関係を示し、寒冷暴露時の放熱抑制と産熱反応は基礎代謝量が関係し、それは日常の生活習慣行動との関係を示した。行動履歴のうち特に身体活動量が耐暑性および耐寒性を向上させることが示唆され、それは運動トレーニング前後の暑熱と寒冷の各曝露実験の実施で裏付けられた（前田）。

若年者と高齢者を対象とした生活習慣と

立ちくらしの頻度に関するアンケート調査を行った。夜型志向の生活習慣と立ちくらしの関連が示唆されたが、生理的メカニズムは明らかにできていない。また暑熱環境下での起立耐性を精査できる電子制御型下半身陰圧装置を作成した。従来の陰圧負荷に加えて正弦波様の陰圧負荷をかける制御方法を開発し、起立性循環調節の周波数領域での応答を評価することが可能となった（石橋）。

3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している。

理由：安河内、樋口、前田のそれぞれが分担する研究課題はこの3年間ですでに当初の目的に適う資料を収集できている。石橋の研究課題では新しい装置開発のため時間を要したが、これにより循環調節の周波数応答解析が可能となって従来にない適応性評価が可能となった。したがって当初の計画以上に進展していると判断した。

4. 今後の研究の推進方策

安河内は研究計画をさらに進め実験室から実環境であるオフィスへ進展させてこれまでの研究結果の検証を求め、樋口は生体リズムの個人差を朝型と夜型に注目して内因性と外因性の要因分析を進めることで適応性評価のまとめに入る。また前田はこれまでの研究に被験者数をさらに追加して詳細を分析する。石橋は身体活動水準以外の生活習慣も含めて起立性循環調節の機能的潜在性の検討を進める。

5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計9件）

1. 安河内朗 日本の生理人類学の動向(第一報). 日本生理人類学誌、16(2), 2011 (印刷中) 査読有
2. T Kozaki, S Lee, T Nishimura, T Katsura, A Yasukouchi, Effects of saliva collection using cotton swabs on melatonin enzyme immunoassay. J Circadian Rhythms 9:1-4 2011 査読有
3. Y. Fukuda, S. Tujimura, S. Higuchi, A. Yasukouchi, T. Morita The ERG response of melanopsin-expressing retinal ganglion cells that is independent from rods and cones to light stimuli. Neuroscience Letters 479:282-286, 2010, 査読有
4. K. Ishibashi, S.Arikura, T.Kozaki,

S.Higuchi and A.Yasukouchi Thermo-regulatory effect of suppressed endogenous melatonin by pre-sleep bright light exposure in a cold environment in humans. Chronobiology International, 27(4) : 782-806, 2010 査読有

5. S. Aritake-Okada, M. Uchiyama, H. Suzuki, H.Tagaya, K.Kuriyama, M. Matsuura, K. Takahashi, S. Higuchi, K. Mishima (2009), Time estimation during sleep relates to the amount of slow wave sleep in humans. Neurosci Res. 63(2):115-21 査読有

〔学会発表〕（計37件）

1. 安河内朗 生理的多型性を巡って-今後の取り組みに向けて-.日本生理人類学会第63回大会 2010.10.30千葉大学 (千葉県)
2. S. Higuchi Symposium on Lighting and Human Health. LED Lighting technology and Human factors. July 13 2010. Ind and Tech Res Inst (Taiwan)
3. T. Maeda et al. Disappearance of seasonal variation in the basal metabolic rate in Japanese males.10th Int Cong Physiol Anthropol, Sep 11 2010, Fremantle (Australia)
4. K. Ishibashi et.al. Effect of pre-sleep exposure to cold environment with bright light on salivary melatonin, thermoregulatory and cardiovascular responses in humans. Int Symp Biol Rhythm. Aug 2 2009, Sapporo(Japan)
5. A.Yasukouchi Physiological variation – from the perspectives of adaptability to artificial environments. 9th Int Cong Physiol Anthropol, Aug 24 2008, Delft Univ of Technology (the Netherlands)

〔図書〕（計5件）

1. C.G.N. Mascie-Taylor, A. Yasukouchi, S. Ulijaszek CRC Press (Taylor & Francis Group) Edition:Human Variation : From the Laboratory to the Field. 2010, 317p
2. 佐藤方彦、勝浦哲夫、安河内朗、樋口重和、前田享史、石橋圭太、他、丸善株式会社、カラダの百科事典、2009、750p