

宇宙航空医学研究室

教授：南沢 享 環境生理学
教授：須藤 正道 航空・宇宙医学，重力生理学，情報科学
准教授：豊島 裕子 統合生理学，自律神経学

教育・研究概要

I. 視覚刺激が姿勢に与える影響に関する研究

姿勢を制御するための情報としての体の向きや重心動揺の情報は、視覚、前庭器からの平衡感覚、筋・腱・関節からの深部感覚や触覚などの体性感覚として脳に伝えられる。

宇宙空間では重力がないため、前庭及び深部感覚情報が少なくなり視覚情報が主になる。そこで視覚情報を刺激したときに姿勢制御がどのように変化するかを研究している。今年度はヘッドマウントディスプレイにストライプ映像を縦方向及び横方向に流したときの重心動揺を観察した。今回の実験により視覚刺激により重心位置が変化することがわかった。今回の実験は周辺視野への刺激はない。今後はヘッドマウントディスプレイの画角を広くし周辺視野まで刺激したときの重心動揺の変化を観察する。

II. メダカの心電図測定に関する研究

メダカは世代交代が早く、体が透明な固体で体外から心臓、腸管の観察などができる宇宙実験で利用価値の高い脊椎動物であり、国際宇宙ステーションでの実験も行われている。現在、体外から心臓を観察し、心拍変動を計測しそのゆらぎを観察している。画像データと心電図が同期しているかを確認するためのメダカの心電図測定技術を宇宙航空研究開発機構（JAXA）と共同で開発している。今年度は無麻酔下でメダカの心電図記録を試みた。2本の針電極をメダカの心臓を挟むように挿入した。波形記録は、PowerLab（AD Instruments）を用いて行った。今回の測定で心電図波形が記録できたが、電極の挿入状態によりエラの筋電図が混入し心電図波型は大きく変化した。今後はメダカの心電図測定において的確な電極位置を検討する必要がある。

III. 環境・ストレスへの生理学的研究

多数の健康人を対象に生理学的指標を測定し、社会医学的結論を導き出す研究を行っている。本年は、音楽演奏の生体影響、介護士の職業性ストレスに関する研究を行った。

1. 音楽演奏の生体影響

呼吸・循環機能の変動を指標として楽器合奏が自律神経系に及ぼす影響を検討した。合奏者において、呼吸機能・循環機能が同期することが示唆された。この結果を新しい音楽療法開発へのきっかけにしたいと考えている。

2. 介護士のストレス

職業性ストレスの直接測定として、今年度は認知症介護施設勤務の介護士の職業性ストレスを、ホルター心電図を用いて測定した。入居者に同行して運動中にストレスが高いことが分かった。また、質問紙法で看護師に比して有意に強いストレスを訴えていたが、今回測定した結果、看護師のストレスと有意差を認めなかった。看護師に比して、介護士自身の自己管理などに関する教育時間が短いため、ストレスコーピングが円滑に行かないことが原因と考えた。本研究は科研費基盤研究（B）で行ったので、結果は科研費報告書に記載した。

IV. プログラム開発

視性自覚的垂直位の測定、心拍数解析、体組成計算などのプログラムを作成した。

また、アウトリーチ活動用に実験で用いたプログラムを一般人でも簡単に使えるように変更を加えた。

V. 宇宙航空医学のアウトリーチ

国際宇宙ステーションに日本人宇宙飛行士が長期滞在し実験を行なっている。この報道により「宇宙医学」が知られるようになったがまだ知名度が低い。そこで宇宙医学の研究者を獲得するためのアウトリーチ活動に取り組んでいる。その一環として、各種教育活動への参加や展示室の整備を通して、有人宇宙活動の基盤となる宇宙医学研究を広く世間に周知し、その意義と地上生活への還元をアピールする活動をしている。宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センターの春秋の特別公開では、航空機を用いたパラボリックフライトで行なった微小重力実験の様子をビデオにより、ベッドレストによる模擬微小重力実験をパネルとマネキンを用いて紹介している。体験型展示として、6度傾いたベッドを作り、ベッドに頭を下にして寝ることにより宇宙での体液変化を体験できるようにした。また、当研究室で開発した視性自覚的垂直位の測定装置を展示用に改良し、子どもから大人まで簡単に使えるようにして、視性自覚的垂直位の測定を行なった。

VI. 教育に関して

1. 医学科1年生

医療情報・EBM I：コンピュータ、インターネットの仕組みを理解させ、学生が必要なレポート、発表原稿の作成技術、メールの送受信などの最低限必要なレベルの技術を習得させた。また、情報倫理、医療情報システム、病院情報システムについても講義し、理解させた。さらに最近 SNS の利用が多くなっているため IT 活用における留意点についても説明した。

医学総論演習：「初めての医学」として、脈拍・血圧測定、聴診法などの実習を行った。

教養ゼミ：宇宙医学入門として宇宙医学、航空医学の基礎を講義し、現在どのような研究が行なわれているかなどについて討論した。

2. 医学科2年生

生体調節：生体機能の自律神経調節、内分泌調節にかかわる講義を行った。

機能系実習「生理学」：呼吸機能および心電図の実習をおこなった。呼吸機能では呼吸の原理を説明し、電子スパイロメーターにより個々のデータの取得と肺機能を計算により求める実習を行なった。心電図実習では心電図の原理、とり方、臨床応用に関する実習を行った。

3. 医学科3年生

医学統計学演習：統計ソフト SAS を用いて、実際の医学的データを、初歩的な統計手法で解析する実習を行った。

研究室配属：視覚刺激が姿勢維持にどのように影響するかを検討した。JAXA 調布宇宙航空センターで航空機フライトシミュレーターによる航空機操縦、ヘリコプターシミュレーションによる視覚刺激効果を体験した。JAXA 筑波宇宙センターで国際宇宙ステーションのモックアップ見学、宇宙医学生物学研究室の展示室でベッドレスト体験、宇宙メダカの観察などを行った。心拍変動周波数解析を用いて、音楽演奏の生体影響、寒冷刺激に対する循環調節、職業性ストレスに関する研究を行った。

4. 医学科6年生

選択実習：視覚刺激による重心動揺の変化について研究した。JAXA つくば宇宙センターの見学に行った。

5. 看護学科

看護学科1年生に情報科学、2年生に解剖生理学の講義・演習を行なった。

6. 看護専門学校

慈恵看護専門学校、慈恵第三看護専門学校、慈恵

柏看護専門学校の1、2年生の講義を担当し、生理学、情報科学、コンピュータ演習の講義・演習を行った。

7. 学生生活アドバイザー

医学科1、2年生の学生生活アドバイザーとして学生と会食し、学校生活、学業などについて話し合いを行った。

「点検・評価」

1. 研究について

1) 航空機、ベッドレスト実験で得られたデータの解析と、空間認識測定装置開発などの研究を行ない、成果をあげている。また、宇宙医学に関するアウトリーチ活動を行い、多くの人に宇宙医学の情報提供している。

2) メダカの心電図測定技術を開発している。無麻酔下でメダカの心電図波形が記録できるようになったが、まだメダカに与えるストレスが大きいため今後は非侵襲的な測定方法を開発していきたい。

3) 音楽演奏の生体影響は呼吸・循環機能の変動を指標として楽器合奏が自律神経系に及ぼす影響を検討するもので合奏者において、呼吸機能・循環機能が同期することが示唆され、この結果を新しい音楽療法開発へのきっかけにしたいと考えている。

4) 職業性ストレスの直接測定として、認知症介護施設勤務の介護士の職業性ストレスを、ホルター心電図を用いて測定し、入居者に同行して運動中にストレスが高いことが分かった。

2. 教育について

教育面では、医学科、看護学科、慈恵看護専門学校、慈恵第三看護専門学校、慈恵柏看護専門学校の講義・演習を担当し下記のような教育成果をあげた。

1) 情報リテラシー教育では、すべての学生がコンピュータの使用方法を理解し、レポート、発表用原稿、メールのやり取りなど学生生活に必要な最低レベルの技術を習得できた。また、情報倫理、医療情報システム（病院情報システム）について講義し、理解させた。

2) ヒトの体の環境に対する素早い対応を体験し、生体調節機能の優れていることを知ると同時に、それが失われた病的状態の不都合さを学生達に身近に感じさせることができた。

3) 統計手法が有用であること、容易に用いることができることを、楽しく学びながら、今後の研究に役立てたいという意欲を学生達にわかすことができた。

3. その他

社会的活動としては、日本宇宙航空環境医学会の事務局が本研究室に置かれ、事務局長を須藤が務め、学会運営、事務、会計等学会に対する貢献をした。

研究業績

I. 原著論文

- 1) 衛藤 謙, 豊島裕子, 飯田直子, 大熊誠尚, 満山喜宣, 阿南 匡, 林 武徳, 小林徹也, 羽田丈紀, 小川匡市, 藤田哲二, 柏木秀幸, 矢永勝彦. ストレスホルモン測定に基づく手術における外科医の精神的ストレス評価の試み. 慈恵医大誌 2011; 126(3) : 135-42.

III. 学会発表

- 1) 豊島裕子, 江口 晃. 親子の心電図. 第109回日本内科学会講演会. 京都, 4月. [日内会誌 2012; 101(Suppl.) : 281]
- 2) 田中こずえ, 豊島裕子. 血液疾患に対する移植治療後に発症する神経合併症の検討. 第53回日本神経学会学術大会. 東京, 5月. [臨神経 2012; 51(12) : 1246]
- 3) Toshima H, Tanaka K. Risk of stroke in smokers. Asia Pacific Stroke Conference 2012. Tokyo, Sept. [Cerebrovasc Dis 2012; 34(Suppl.1) : 128-9]
- 4) 齊藤和恵, 豊島裕子, 井田博幸. 看護師の就労場面における自律神経系反応と心理学的要因－ホルター心電図によるパワースペクトル解析－. 日本健康心理学会第25回大会. 東京, 9月.
- 5) 須藤正道, 寺田昌弘¹⁾, 浅香智美¹⁾, 大平宇志¹⁾, 尾田正二¹⁾, 岩崎賢一¹⁾, 向井千秋¹⁾(¹宇宙航空研究開発機構), 南沢 享. メダカにおける心電図解析. 第129回成医会総会. 東京, 10月.
- 6) 豊島裕子. 「喫煙による精神的集中と精神的リラックス」の自律神経機能による評価. 第65回日本自律神経学会総会. 東京, 10月.
- 7) 大平友字¹⁾, 大平宇志(宇宙航空研究開発機構), 河野史倫²⁾, 芝口 翼²⁾, 岡部洋興(国士舘大学), 大野善隆¹⁾, 須藤正道, 後藤勝正¹⁾(¹豊橋創造大学), Cancedda R (Univ of Genova), 大平充宣²⁾(²大阪大学). 重力レベルがマウス頸筋におけるタンパク質発現に及ぼす影響. 第58回日本宇宙航空環境医学会大会. 豊橋, 11月. [宇宙航空環境医 2012; 49(4) : 63]
- 8) 財津 崇¹⁾, 太田敏子¹⁾, 須藤正道, 大島 博¹⁾, 向井千秋¹⁾(¹宇宙航空研究開発機構). 宇宙航空環境における歯科の課題と今後の展望. 第58回日本宇宙航空環境医学会大会. 豊橋, 11月. [宇宙航空環境医 2012; 49(4) : 66]
- 9) 大平宇志¹⁾, 浅香智美¹⁾, 寺田昌弘¹⁾, 須藤正道,

向井千秋¹⁾(¹宇宙航空研究開発機構). 低温飼育メダカの遊泳様式および骨格筋の特性に及ぼす影響. 第58回日本宇宙航空環境医学会大会. 豊橋, 11月. [宇宙航空環境医 2012; 49(4) : 68]

- 10) 須藤正道, 寺田昌弘¹⁾, 浅香智美¹⁾, 大平宇志¹⁾, 岩崎賢一(日本大学), 向井千秋¹⁾(¹宇宙航空研究開発機構). メダカを用いた心電図測定. 第58回日本宇宙航空環境医学会大会. 豊橋, 11月. [宇宙航空環境医 2012; 49(4) : 69]
- 11) 松尾知明¹⁾, 山田 深¹⁾, 大島 博¹⁾, 岩崎賢一(日本大学), 須藤正道, 向井千秋¹⁾(¹宇宙航空研究開発機構). 「長期宇宙滞在中の心機能低下を予防する運動療法に関する研究3」～これまでの成果と今後の展望～. 第58回日本宇宙航空環境医学会大会. 豊橋, 11月. [宇宙航空環境医 2012; 49(4) : 75]
- 12) 須藤正道. ライト兄弟から宇宙ステーションまで. 第74回形の科学シンポジウム. 小金井, 11月. [形の科学会誌 2012; 27 : 140-1]
- 13) Watanabe-Asaka T¹⁾, Oda S¹⁾, Niihori M¹⁾, Iwasaki K (Nihon Univ), Terada M¹⁾, Baba S (Univ of Tokyo), Sudoh M, Mitani H¹⁾, Mukai C¹⁾(¹JAXA). Heart rate variability is under regulation of sympathetic and parasympathetic nervous activities in adult medaka. 第90回日本生理学会大会. 東京, 3月. [J Physiol Sci 2013; 63(Suppl.) : S156]