

平成 22 年 5 月 14 日現在

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2007～2009

課題番号：19590601

研究課題名（和文） 映像の生体影響評価と映像酔いの予防に関する研究

研究課題名（英文） The influence of motion pictures on human health and the prevention of visually-induced motion sickness

研究代表者

山口 喜久 (YAMAGUCHI NOBUHISA)

日本大学・医学部・講師

研究者番号：10060138

研究成果の概要（和文）：本研究では大型画面上で揺れ動く映像を至近距離で視聴した場合、視聴者の心身機能のうち、特に自律神経機能にいかなる影響を及ぼすかを明らかにする。被験者の自己申告で映像酔い症状のうち、とりわけ嘔気が発症すると副交感神経活動が抑制され、逆に交感神経活動が相対的に亢進した状態となる。しかし、嘔気症状の出現後、しばらくすると、交感神経活動だけでなく副交感神経活動も高まり、自律神経機能のアンバランス状態に至ることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：The autonomic nervous function was assessed in order to clarify any changes on the mental health among subjects watching the motion pictures on a large-scale screen. The parasympathetic nervous activity was decreased and the sympathetic nervous activity was increased after the onset of nausea. However, not only the sympathetic nervous activity but also the parasympathetic nervous activity was increased after a while. It was suggested that this condition was in an imbalance of autonomic nervous function.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：人間工学

科研費の分科・細目：社会医学・衛生学

キーワード：映像酔い、動揺病、心身反応

1. 研究開始当初の背景

情報技術の急速な発展に伴い、映像メディア産業が隆盛している一方で、映像・視聴覚関連の機器やコンテンツの生体影響が世界的に問題になりつつある。これまでに報告さ

れた主な事例を挙げると、1993年に英国のTVコマーシャルで3名が光過敏性発作(PSE; photo-sensitive epilepsy)を起こした。また、1997年に日本でTVアニメを視聴していた主に子供685名がPSEを発症し、近くの病

院で手当を受けた。さらに 2003 年には、これまた日本で講堂での授業中に家庭用ビデオカメラのぶれた映像を視聴していた中学生 294 名のうち、前方にいた 36 名が乗り物酔いに似た映像酔いの症状を呈し、病院で手当を受けた。これ以外でも、最近、テーマパークや一部の映画で映像酔いを起こしたとか、3D(立体)映像を視聴して眼精疲労を起こしたといった訴えがよく聞かれるようになってきた。

現在、商業用のみならず、一般家庭・教育現場・医療現場などでも大画面で高精細な映像表示が可能な映像・視聴覚機器が急速に普及しつつある。しかし、映像視聴時の画角の拡大や映像の高精細化および音響の 5.1ch サラウンド化などに伴う映像・視聴覚関連の機器やコンテンツの生体影響について、これまであまり検討されて来なかった。日本では平成 8 年度から平成 14 年度までの 7 年間、(財)機械システム振興協会から(社)電子情報技術産業協会への委託事業として「映像デジタルコンテンツ評価システムの開発に関するフィジビリティ・スタディ」が推進された。一方、総務省から東京大学や民間会社に委託する形で、上記の PSE をはじめ、3D 映像による眼精疲労や映像酔いなど、映像・視聴覚関連の機器やコンテンツが視聴者の心身に及ぼす影響を評価するための研究が行われ、「3D 映像に関するガイドライン試案」などが提案された。確かに、これまで日本では、PSE については、その発症時の脳波などが測定され、強い視覚刺激が続くと脳波に異常が現れるという知見が高橋剛夫(元・東北大学医学部神経科教授、現・八乙女クリニック院長)らによって明らかにされている。また、3D 映像による眼精疲労については、焦点調節や輻輳といった視機能が一時的に低下しやすいことが指摘されている。

ところが、映像酔いについては、心拍変動や血圧変動ならびに瞳孔変化などによる自律神経機能で評価すればよいとしているものの、その具体的な方法や成果はいずれの報告でもほとんど示されていない。そもそも、映像酔いの発症機序を正しく理解して研究している人や自律神経機能の測定には細心の注意を払うべきことを理解している人が少ないようにさえ感じられる。

研究代表者らは、2001 年度から乗り物酔いの研究を行っており、これまでの研究で、乗り物酔い発症時には交感神経活動が亢進し、嘔吐に至る直前に迷走神経反射が起こり、副交感神経活動が優位になると考えられている。

乗り物酔い的一种である宇宙酔いの発症機序については、感覚混乱説、体液移動説、耳石器非対称説といった仮説が提唱されてきたが、現在、乗り物酔い全般に共通して最

も説得力のある仮説は、図 1 に示す「感覚混乱説」である。これは、乗り物酔いが前庭入力、視覚入力、体性感覚入力からの情報の混乱に起因するというものである。映像酔いの一般的な経過は、乗り物酔いとほぼ同じで、あくび・気だるさ、頭重感といった中枢神経症状や、唾液分泌亢進、顔面蒼白、冷や汗、悪心といった自律神経症状を経て、最終的には脳幹の嘔吐中枢が刺激されて、嘔気・嘔吐に至るといっているものである。

2. 研究の目的

本研究では、以下の 2 つの事項を実験にて検証することを目的とした。

(1) テレビ画面が大型化している昨今、大型画面での動きのある映像が視聴者の心身に及ぼす影響を及ぼすかを明らかにするた

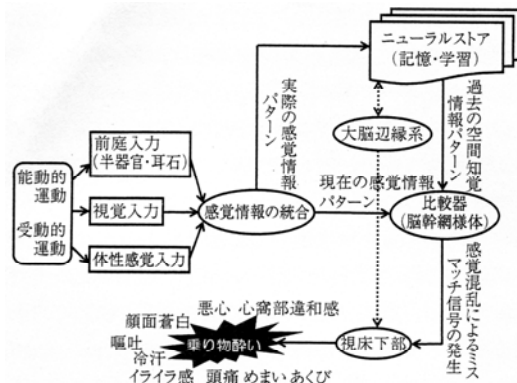


図1 感覚混乱説による乗り物酔い発症モデル

め、主に中枢神経機能、呼吸循環機能および自律神経機能に焦点を当てた多角的な生体情報の収集を行い、映像酔い(動揺病)発症時における視聴者の心身機能の特異的な変化を見つけ出す。

(2) できれば、本研究の結果から、映像酔い症状のうち、とりわけ嘔気を起こしにくくするための方策を提案したいと考えている。

3. 研究の方法

本研究計画の実施に先立って、映像酔い誘発実験に対する日本大学医学部倫理委員会の承認を得た。大型画面上に映し出す揺れ動く画像を用意するために、小型船舶に立位で乗船し、荒川から東京湾(舞浜付近)に移動する際に揺れる海面を含む景色をデジタルビデオカメラレコーダーに収録した。そして、その後の編集作業で、映像の揺れが徐々に大きくなるようにして、20 分間のビデオ映像を作成した。

映像酔い誘発実験は、日本大学医学部衛生学分野の研究室において実施した。被験者は過去に乗り物酔いを起こした経験があり、インフォームドコンセントが得られた 21~24 歳の健常女性 17 名である。照度約 200 ルクスの室内において、先に編集しておいたビデ

オ映像をデジタルプロジェクター(輝度 2,200ルーメン、コントラスト 2,500:1)によって大型画面(縦 124cm×横 165cm)上に投影し、これを被験者に大型画面の縦長と同じ 124cm 前方から凝視してもらった(図 2)。

映像負荷の前から終了後まで、被験者の脳波、心拍数、血圧、心拍一血圧変動、呼吸、瞳孔面積のデータを MemCalc 等のリアルタイム収集ソフトを用いてノートパソコンにデジタルデータとして記録した。

また、表 1 に示す Graybiel による乗り物酔い症状の主観的レベル(Graybiel の動揺病評価基準)も被験者から聞き取り、各自のデータシートに記録した。その一例として、被験者 F のデータシートを表 2 に掲げた。

映像負荷の前と後においては、アドレナリンの主要代謝産物であり、不安障害やうつ病



図2 映像投射および生体情報収集システムの病態とも関係するといわれている唾液中 MHPG (3-methoxy-4-hydroxyphenylglycol) 濃度を定量し、これらのデータを乗り物酔い症状の有無と対応づけた。

表1 Graybielの動揺病評価基準(Ⅲ:重症または顕著、Ⅱ:中等度、Ⅰ:軽度)

カテゴリー	病的症状 16点	大症状 8点	中症状 4点	小症状 2点	付随症状 1点
嘔吐	嘔吐	嘔気Ⅱ 嘔気Ⅲ	嘔気Ⅰ	胃部不快感	心窩部違和感
顔色		顔面蒼白Ⅲ	顔面蒼白Ⅱ	顔面蒼白Ⅰ	顔面紅潮
冷汗		Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	
唾液分泌亢進		Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	
意識レベル		Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	
疼痛		Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	頭痛
中枢神経症状					めまい

4. 研究成果

映像酔い誘発実験において、被験者 17 名のうち、12 名が何らかの映像酔い症状を訴え、10 名が嘔気を訴えた。嘔気の程度は、軽度までが 3 名、中等度までが 4 名、重度まで至った人が 3 名であった。また、20 分間のビデオ映像の凝視を途中で中止した人は表 2 に示す 1 名であった。

(1) 心身機能の特異的変化として、精神的ストレスの指標となる唾液中の MHPG は、嘔気発症の有無に関わらず、映像負荷の前と後で有意な差を認めなかった。映像酔い症状のうち、とりわけ嘔気発症前後における特徴的

表2 乗り物酔い症状の主観的レベルのデータシート

被験者名: F

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	
嘔	なし																				
気	軽度																				
	中等度																				
	重度																				
冷	なし																				
や	軽度																				
汗	中等度																				
	重度																				
嘔	なし																				
気	軽度																				
	中等度																				
	重度																				
顔	なし																				
痛	軽度																				
	中等度																				
	重度																				
め	なし																				
ま	軽度																				
い	中等度																				
	重度																				
顔	なし																				
色	軽度																				
	中等度																				
	重度																				
意	なし																				
	軽度																				
	中等度																				
	重度																				

↑
中止
16分

変化は心拍一血圧変動の周波数分析の結果によく反映されることが分かった。心拍一血圧変動において、被験者の自己申告に基づく嘔気発症前と発症中との間の心拍変動に差異を認めた。つまり、嘔気が生じる前に比べ、嘔気発症後では心拍変動の低周波(0.04~0.15Hz)帯域成分 LF と高周波(0.15~0.4Hz)帯域成分 HF との比(LF/HF)は有意に高まった(図 3)。一方、HF は嘔気が生じる前に比べ、嘔気発症後で有意に低下した(図 4)。このことから、嘔気が発症すると副交感神経活動が抑制され、相対的に交感神経活動が亢進した状態になると考えられた。しかし、嘔気の出現後、しばらくすると、交感神経活動(LF/HF)だけでなく副交感神経活動(HF)も高まり、交感一付交感神経活動のアンバランス状態に至ることが示唆された。

(2) 映像酔いのうち、とりわけ嘔気を起こしにくくするためには、交感神経活動と副交感神経活動のバランスが崩れ、交感神経活動と副交感神経活動の双方が高まってしまいうような状態を回避すればよい。その一つの方法として、たとえばエッセンシャルオイルを用いたアロマセラピー等で被験者の精神心理状態をできるだけリラックスした状態に保持することが有効と思われる。また、別の方法として、動画像のフレーム内に常に静止して動かないガイドポストのようなものを押し込んでおくのも有効と思われる。しかし、これらの有効性については、今後検討すべき課題である。

なお、中枢神経機能評価のために測定した脳波については、測定雑音が多く、質のよいデータが得られなかったため、その解析を途中で断念した。また、呼吸や瞳孔面積については、嘔気などの映像酔いで気分不良になると、被験者が呼吸を一時止めたり、目を閉じ

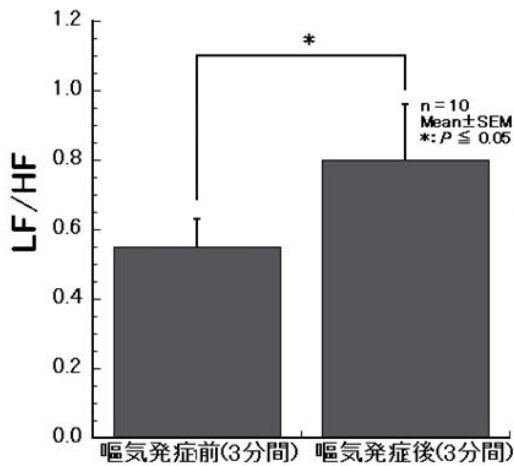


図3 嘔気発症の前後におけるLF/HF

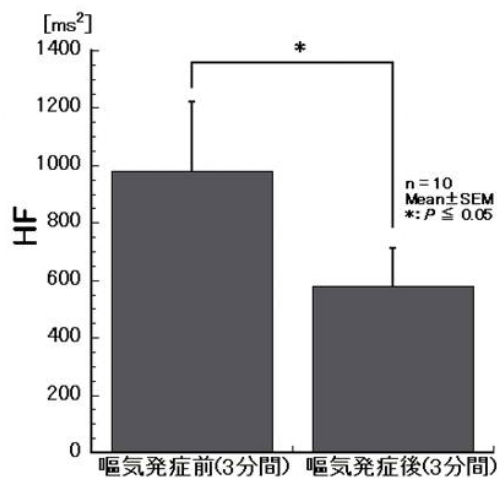


図4 嘔気発症の前後におけるHF

てしまったりすることが多く、肝心な嘔気の前後で呼吸曲線や瞬きに乱れが生じ、正確な呼吸数や瞳孔面積を検知ないし算出することができなかった。今後、嘔気発症時においても呼吸数や瞳孔面積を正確に測れるように工夫する必要がある。

本研究は大画面(大画角)で高精細な動画が視聴者の心身に如何なる影響を及ぼすかについて、主に自律神経機能に重点をおいて解析した。自律神経機能は大変デリケートであるため、その測定に際しては、被験者の精神心理に影響を及ぼすような外乱を極力抑え込んだ測定環境を心がけた。

本研究から、映像酔いのうち、とりわけ嘔気を起こしにくくするための方策として、視聴者の副交感神経活動が低下してしまわないように、できるだけリラックスした精神状態を維持するため、何らかの方法で映像酔い発症への不安や心配を取り除いたり、緩和したりして心理的安定性を確保した心身状態を保つことが望ましいと考えられた。

5. 主な発表論文等

(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2件)

- ① K. Hirayanagi, T. Natsuno, T. Shiozawa, N. Yamaguchi, Y. Watanabe, S. Suzuki, S. Iwase, T. Mano, K. Yajima: Changes in prevalence of subjective fatigue during 14-day 6° head-down bed rest, *Acta Astronautica*, Vol.64, 2009, pp. 1298-1303, 査読有
- ② 平柳要, 佐藤誠, 中村泰輔, 白松葉子, 夏野豊樹, 山口喜久, 滝口俊男: 試験成分入りチューインガムによる動揺病の予防効果, *人間工学*, 第43巻第6号, 2007, pp. 341-348, 査読有

[学会発表] (計3件)

- ① 平柳要, 山口喜久, 夏野豊樹: 定環境下での生姜抽出物の摂取がヒトのエネルギー代謝に及ぼす影響, 第54回日本宇宙航空環境医学会大会, 2008年11月14日, 東京慈恵会医科大学
- ② 夏野豊樹, 平柳要, 山口喜久: 非侵襲的方法で簡便にストレス状態をモニタリングできる方法の開発, 第54回日本宇宙航空環境医学会大会, 2008年11月14日, 東京慈恵会医科大学
- ③ 平柳要: 宇宙飛行士のストレス低減に向けた研究動向, 第53回日本宇宙航空環境医学会大会, 2007年11月9日, 愛知医科大学

[その他]

報道関係情報として、2009年7月5日の「日本経済新聞」の朝刊12面に、乗り物酔いを起こしやすい人が乗り物酔いを予防するためにとるべき対策に、本研究の成果の一部が引用されている。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山口 喜久 (YAMAGUCHI NOBUHISA)
 日本大学・医学部・講師
 研究者番号: 10060138
 (H21年10月27日～H22年3月31日)

平柳 要 (HIRAYANAGI KANAME)
 日本大学・医学部・准教授
 研究者番号: 20189864
 (H19年度～H21年10月27日)

(2) 研究分担者

仲村 洋之 (NAKAMURA HIROYUKI)
 日本大学・医学部・講師

研究者番号：50189057
(H21年10月27日～H22年3月31日)

山口 喜久 (YAMAGUCHI NOBUHISA)
日本大学・医学部・講師
研究者番号：10060138
(H19年度～H21年10月27日)

亀井 聡 (KAMEI SATOSHI)
日本大学・医学部・准教授
研究者番号：40142509
(H19年度～H20年度)

塩澤 友規 (SHIOZAWA TOMOKI)
青山学院大学・経営学部・教授
研究者番号：80297390
(H19年度)