

機関番号：12501

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009 ～ 2010

課題番号：21730586

研究課題名（和文） 頭痛と幻肢痛の神経心理学

研究課題名（英文） Neuropsychology of migraine and phantom limb pain

研究代表者

小山 慎一 (KOYAMA SHINICHI)

千葉大学・大学院工学研究科・助教

研究者番号：40420913

研究成果の概要（和文）：

本研究の目的は片頭痛および幻肢痛の神経心理学的評価方法の開発、緩和法の開発と評価、およびメカニズムの考察であった。頭痛に関しては、研究代表者らは光過敏性を定量的に評価する方法を開発し、片頭痛患者が健常群よりも光に敏感であることを確認するとともに、カラーフィルターの使用が読書時の片頭痛症状緩和に有効である可能性について検討した。さらに、工学的観点から日常風景に含まれる不快刺激の特定を試みた。幻肢痛に関しては、回復のプロセスを定量的に評価する方法を開発するとともに、上肢喪失後30年以上が経過した症例においてもミラーセラピーが有効であることを確認した。また、幻肢痛のミラーセラピーと同様の手続きを健常者に対して実施した場合に生じる錯覚（ラバーハンドイリュージョン）を詳しく調べることによって触覚と視覚が統合される仕組みを明らかにした。

研究成果の概要（英文）：

The purpose of the study was to develop neuropsychological tests to evaluate pain, and other sensation and perception, in migraine patients and patients with phantom limb pain. We also tried to identify visual stimuli which cause or relieve their pain, and develop techniques to relieve their pain from psychological approaches. Our study suggested that migraine patients are hypersensitive to luminance contrast, especially with certain spatial frequencies in natural scenes. Our study also showed that the use of colored filters may help their reading. Mirror therapy was effective in a patient whose upper left limb was amputated more than 30 years ago, and his “vividness of sensation” in his left arm recovered from proximal to distal.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：頭痛、幻肢痛、心理物理学、神経心理学、可塑性、異種感覚統合、快・不快

1. 研究開始当初の背景

従来の神経心理学の研究対象は脳損傷患者

における高次脳機能（知覚、認知、記憶、言語等）の障害であり、これらはすべて脳機能

の低下に伴うパフォーマンスの低下を前提としている。一方で、脳機能の異常な亢進が原因で起こると考えられている頭痛や幻肢痛（交通事故等で失った身体部位に痛みを感じる現象）等の感覚症状は国内外いずれにおいても神経心理学の対象ではなかった。しかし、頭痛や幻肢痛も脳損傷と同様、生活に重大な支障をきたす神経症状であり、心理学的な評価も可能であることから、これらの症状を神経心理学的に検討することが重要であると考えた。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は片頭痛および幻肢痛の神経心理学的评价方法の開発、緩和法の開発と評価、およびメカニズムの考察であった。

## 3. 研究の方法

(1) 片頭痛患者に見られる光過敏性の定量的評価方法の開発

光過敏性を定量的に評価するための検査として、研究代表者らは縞模様・格子模様を用いた検査を考案した(図1)。輪郭のはっきりとした模様では、模様が細くなるにつれて輪郭の数が増加する。したがって患者が輪郭に過敏であれば、模様が細くなるにつれて患者のまぶしさの知覚は増大するはずである。一方、輪郭がぼやけた模様ではまぶしさは変わらないはずである。検査では、患者に模様を見せ、知覚されたまぶしさの度合いを数字で回答させた。

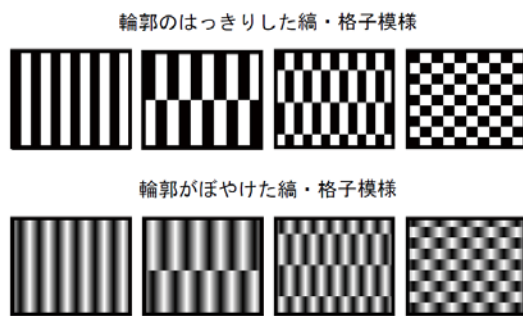


図1 検査用刺激の例

(2) 看護師を対象とした片頭痛疫学調査

看護師を対象に質問紙調査を行い、部署や職位が慢性頭痛の種類や頻度等に与える影響について検討した。

(3) カラーフィルターによる症状緩和効果の検討

片頭痛患者や Iren Syndrome と呼ばれる光過敏性に起因する読字障害の患者を対象に、読字の際のカラーフィルター使用が読字の際の症状緩和に役立つかどうか検討した。

(4) 日常風景に含まれる不快な視覚刺激の特定

片頭痛患者によって快・不快と評価された風景写真に対して画像解析（フーリエ変換）を行い、不快感を引き起こすと考えられる空間周波数成分の特定を試みた。

(5) ミラーセラピーによる幻肢痛緩和効果の定量的評価

左上肢切断後30年以上経過した症例を対象にミラーセラピーを行い、ミラーセラピー開始後の痛み、不快感、および切断した上肢の「感覚」の鮮明さ（vividness）を Numerical Rating Scale (MacIver et al. 2008), Vividness of Imagery Scale (Lotze et al. 2001)を用いて定量的に評価した。

(6) ラバーハンドイリュージョン

視覚刺激（赤色光）のみによってラバーハンド上に触覚を引き起こすことが可能かどうか検討するため、被験者の左手を被験者自身から見えないように置き、鏡映された右手のラバーハンドがちょうど被験者の左手に位置に来るように、ラバーハンドと鏡をそれぞれ設置した上で、ラバーハンドに赤色光を当て、被験者に触覚が生じるかどうか尋ねた。

## 4. 研究成果

(1) 片頭痛患者に見られる光過敏性の定量的評価方法の開発

予想通り、輪郭のはっきりとした模様では模様が細くなるにつれて片頭痛患者および健常者のまぶしさの知覚が増大し、特に片頭痛患者においてその傾向が顕著に表れた。一方、輪郭のぼやけた縞模様ではまぶしさの知覚は片頭痛患者・健常者ともあまり増加しなかった(図2)。

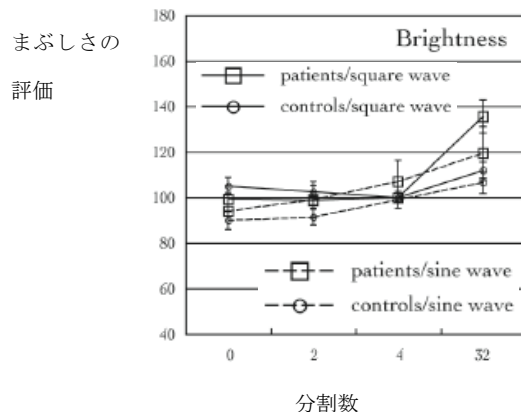


図2 検査結果

## (2) 看護師を対象とした片頭痛疫学調査

職位・部署ごとの片頭痛発症率を比較した結果、職位や部署が片頭痛の発症頻度に影響することが示唆された。

## (3) カラーフィルターによる症状緩和効果の検討

患者群・健常群いずれにおいても青灰、灰、緑、水色の4色のカラーフィルター使用時の方が非使用時よりも読字が有意に容易であると評価された。これらのカラーフィルターの使用は読字中の光過敏症状緩和に有効であることが示唆された。

## (4) 日常風景に含まれる不快な視覚刺激の特定

画像解析の結果、片頭痛患者に不快であると評価された風景では0.5 cycle/degree 付近および4 cycle/degree 付近の振幅が快と評価された風景よりも有意に大きいことが明らかになった(図3)。この結果から、これらの空間周波数成分が視覚的不快感の発生に関与していると考えられる。

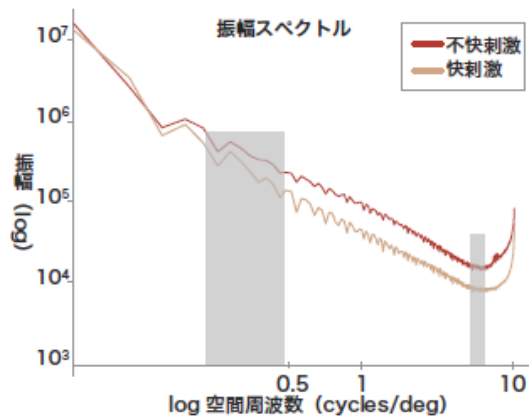


図3 画像解析の結果

## (5) ミラーセラピーによる幻肢痛緩和効果の定量的評価

左上肢切断後30年以上が経過した症例においてもミラーセラピーが幻肢痛を緩和する効果が認められた。また、ミラーセラピー開始後、切断された左上肢の「感覚」が肩から指先の方に向かって徐々に鮮明になっていった。

## (6) ラバーハンドイリュージョン

ラバーハンドと自身の手の向きが一致し

ている場合、視覚刺激(赤色光)を提示した部位に触知覚が体験され、視覚刺激のみで触知覚が生じることが明らかになった。一方、ラバーハンドと自身の手の向きが不一致の場合(例えば自身の左手平側を上にした状態でラバーハンドの右手甲側の親指に視覚刺激を与えた場合)、被験者は小指の平側と高側の両方に触知覚を感じるという奇妙な現象を体験した。この結果は、被験者が自分自身の手とラバーハンドの両方に同時に触知覚を経験していることを示唆しており、大変興味深い。

## 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9件)

- ① Shu Imaizumi, Shinichi Koyama, Haruo Hibino: A Quantitative Evaluation of Stripe and Grid Patterns by Migraine Patients and Normal Controls. The Bulletin of Japan Society for the Science of Design, 査読有 (in press)
- ② 小山慎一, 緑川晶: 連載臨床神経心理学入門 第8回 機能性疾患. 脳神経外科, 査読無, 39(1), 79-82 (2011)
- ③ 菱沼隆, 高橋梓帆美, 中村洋臣, 大平裕子, 増田卓也, 小山慎一, 日比野治雄: 公共スペースにおける大型電子ペーパー文字表示の最適化-仙台市地下鉄における事例研究. デザイン学研究, 査読有, 57(3), 53-60 (2010)
- ④ 小山慎一, 河村満: 輪郭に対する過敏性と視覚性前兆. 日本頭痛学会誌, 査読無, 37(1), 46-48 (2010)
- ⑤ 小山慎一: 幻肢痛への神経心理学的アプローチ. 神経心理学, 査読無, 26(2), 158-163 (2010)
- ⑥ 小山慎一: 神経心理学優秀論文賞を受賞して一患者の視覚を測る. 神経心理学, 査読無, 26, 4-10 (2010)
- ⑦ Motoyasu Honma, Shinichi Koyama, Yoshihisa Osada: Double tactile sensations evoked by a single visual stimulus on a rubber hand. Neuroscience Research, 査読有, 65, 307-11 (2009)
- ⑧ 稗田宗太郎, 小山慎一, 加藤大貴, 岩崎泰雄, 河村満: 看護師における慢性頭痛の疫学調査. 日本頭痛学会誌, 査読有, 35, 87-91 (2009)
- ⑨ 河村 満, 稗田宗太郎, 小山慎一: 大病院看護師における慢性頭痛の疫学調査: リスクマネジメントの観点から. 日本頭痛学会誌, 査読無, 36, 199-202 (2009)

〔学会発表〕(計 13 件)

- ① 今泉修, 須永恵理, 小山慎一, 日比野治雄: 風景画像の誘発する視覚的快・不快の定量的評価—片頭痛患者と健常者の比較—. 第6回日本感性工学会春季大会, 2011年3月4日, 九州大学(福岡県福岡市)
- ② 小山慎一: 触知覚から見た身体(招待講演). 立教大学 SFR ミニシンポジウム 幻想の身体, 2010年12月5日, 立教大学(東京都豊島区)
- ③ 須永恵理, 今泉修, 小山慎一, 日比野治雄: カラーフィルターの色が文字の読みやすさに与える影響—日本人学生における Irlen Syndrome の検討. 第2回多感覚研究会, 2010年12月4日, 東北大学(宮城県仙台市)
- ④ 今泉修, 小山慎一, 日比野治雄: カラーフィルターの色が文字の読みやすさに与える影響—日本人学生における Scotopic Sensitivity Syndrome の検討. 日本心理学会第74回大会, 2010年9月22日, 大阪大学(大阪府豊中市)
- ⑤ 小山慎一: 心理学的アプローチによる片頭痛症状の緩和(招待講演). 技術心理学研究会第3回研究会, 2010年8月7日, 立教大学(東京都豊島区)
- ⑥ Shinichi Koyama, Takashi Hishinuma, Hiroomi Nakamura, Rie Kosai, Fuyuki Saso, Haruo Hibino: Assessment of Readability and Audience Rating of the Large Electronic Paper Signage in a Japanese Subway Station. The 27th International Congress of Applied Psychology, July 11-16, 2010, Melbourne, Australia
- ⑦ Shu Imaizumi, Yutaro Shingu, Shinichi Koyama, Haruo Hibino: The effect of coloured overlays on reading Japanese characters for Japanese students with/without Scotopic Sensitivity Syndrome. The 27th International Congress of Applied Psychology, July 11-16, 2010, Melbourne, Australia
- ⑧ 小山慎一, 藤田和久, 河村満: 右後頭葉損傷後に小視症を発症した71歳男性. 第31回関東臨床神経心理研究会, 2010年6月26日, 住友スカイルーム(東京都新宿区)
- ⑨ Shu Imaizumi, Shinichi Koyama, Haruo Hibino: The Quantitative Evaluation of the Visual comfort and Discomfort Induced by Stripe and Grid Patterns. International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research 2010, March 2, 2010, Paris, France
- ⑩ 小山慎一, 河村満: 輪郭に対する過敏

性と視覚性前兆(招待講演). 第37回日本頭痛学会総会, 2009年11月29日, 宇都宮東武ホテルグランデ(栃木県)

- ⑪ 小山慎一: 幻肢痛への神経心理学的アプローチ(招待講演). 第33回日本神経心理学会総会, 2009年9月25日, 東京ドームホテル(東京都)
- ⑫ 今泉修, 小山慎一, 日比野治雄: 視覚刺激に誘発される快・不快の定量的評価—片頭痛患者と健常者の比較—. 日本心理学会第73回大会, 2009年8月26日, 立命館大学(京都府)
- ⑬ 小山慎一: 視覚の臨床神経心理学: 患者から学ぶ視覚の仕組み(招待講演). 第11回日本ヒト脳機マッピング学会, 2009年5月29日, ホテルオークラ新潟(新潟県)

〔図書〕(計 2 件)

- ① 小山慎一: 高次脳機能障害 Q and A 内の章「片頭痛に合併する高次脳機能障害について教えてください」, 2 ページ, 新興医学出版社 (2011)
- ② 小山慎一: 高次脳機能障害 Q and A 内の章「片頭痛の錯視について教えてください」, 2 ページ, 新興医学出版社 (2011)

〔その他〕

2009年9月28日 日本経済新聞夕刊「らいふプラス 暮らし新景」に「痛くないデザイン」に関する研究代表者のコメントが掲載された。

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小山 慎一 (KOYAMA SHINICHI)  
千葉大学・大学院工学研究科・助教  
研究者番号: 40 420913

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号:

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号: