

# 25年度 課題研究成果報告書

平成27年3月9日現在

研究種目：I

研究期間：平成25年5月～平成26年3月（1年間）

研究課題名：プリズム順応療法を用いた半側空間無視患者の聴覚的空間探索能力への治療的介入研究

研究代表者

氏名：松尾 崇史

所属：特定医療法人 静便堂 白石協立病院

会員番号：29760

研究成果の概要：

本研究の目的は、半側空間無視（Unilateral Spatial Neglect, 以下：USN）に対するプリズム順応療法（以下：PA療法）が聴覚的空間探索能力の改善をもたらすか否かを明らかにすることである。評価は、被験者にレーザーポインタ付きの帽子を装着し、音源に鼻先をむける課題を行い、音源位置とレーザーポインタの示す位置を計測し、そのずれ量にて比較した。結果、PA療法後に左前空間の絶対的ずれの改善を認めた。よって、PA療法は異種感覚統合を促す効果があると示唆され、視覚のみならず聴覚的空間探索能力に対しても治療的効果を期待できると考えられる。

助成金額（円）：¥350,000

キーワード：脳血管障害、左半側空間無視、聴覚的空間探索、プリズム順応療法

## 1. 研究の背景

臨床場面において脳血管障害を呈した患者は、声掛けに対し声掛け方向とは異なる方向を向いたり、屋外において車の接近する音に気づきにくいなど、聴覚的空間認知能力の低下を疑うことがある。特に半側空間無視（Unilateral Spatial Neglect, 以下：USN）を呈した患者では、それらの反応が多く観察される。USNは、視覚情報処理における左空間への無関心を起因とした問題が多く観察されるが、視覚的なUSN症状を中心として体性感覚や聴覚など、視覚以外の感覚においても無視症状が多様出現するのが特徴でもある。そのUSNのリハビリテーションにおいてプリズム順応療法（prism adaptation 以下：PA療法）は、USNの視覚的症状や

動作能力を改善させると報告されている<sup>1)</sup>。しかしながら、そのほとんどは視覚が優先されるパフォーマンスや空間認知についての報告が多く<sup>1) - 4)</sup>、聴覚的空間認知についての報告は少ない。脳血管障害患者の聴覚的空間認知障害に関する報告は、これまで音源定位能力を評価した研究報告がいくつかある<sup>5) - 13)</sup>。しかし先行研究では統一した計測や測定方法が使用されておらず、皮膚損傷による音源定位の低下傾向が認められているが、USNの関与など詳細については一定の見解が得られていない。そこで我々は音源の位置と定位位置のずれ量を距離（mm）による絶対値（以下：絶対的ずれ）を用いた簡便な聴覚的空間探索課題を使用し、健常者と右半球脳損傷患者および左半球脳損傷患者の比較検討を行

い、次に左USN患者とUSNを呈していない患者での比較を行った。それらの研究からは、右半球損傷患者は特に聴覚的空間探索能力が低下しており、かつUSNを呈した場合、左前空間で顕著なずれ量が高いことが分かった<sup>15) 16)</sup>。

そこで今回、USNの治療で用いられるPA療法がUSN患者の聴覚的空間探索能力に変化を与えるか否かを上記先行研究で用いた簡便な聴覚探索課題を用いて検討した。

## 2. 研究の目的

左USNに対するPA療法が聴覚的空間探索能力の改善をもたらすか否かを明らかにすることである。

## 3. 研究の方法

対象は、左USNを呈した脳血管障害患者18名のうち、研究の同意が得られた13名(平均年齢56.0±15.1歳、男性7名、女性6名)であった。被験者の条件として、1) 明らかな認知症がない者、2) 難聴の所見が無く、3) 測定上要因となりうる頸部運動の著明な可動域制限がない者、4) 脳幹、小脳の損傷が無い者、5) 明らかな1次聴覚野の損傷による皮質野がない者と定めた。また、USNの有無についての判定に、Behavioural inattention test (以下BIT)、およびCatherine Bergego Scale 日本語版<sup>17)</sup> (以下CBS)を用いた。また、BITの机上課題でUSN症状が現れていない者に関してもCBSにてUSN症状が観察された場合は、USN有りとした。

実施場所は、反響が少ない個室を利用し、室内の机や椅子の位置などを一定にした被験者と音源までの距離は被験者の身体表象に合わせた空間的なセッティングを行い、被験者の上肢長分正面前方に白い紙を設置した。被験者はアイマスクと帽子の額中央にレーザーポインタを設置したものを装着した。レーザーポインタの位置は、顎と鼻先端を結ぶ直線上とし、被験者に「正面を向いて下さい」と指示し、被験者の正中認知に合わせた設定を行い、レーザーポインタの示す位置を中心と定めた。この際音源の位置は、その中心の高さに固定し、両側に200mm、400mm、600mm 毎と中心の計7箇所とした。被験者は頸部回旋にて音源に鼻先を向けるよう指示し、レーザーと音源位置の距離を測定した(図

1)。

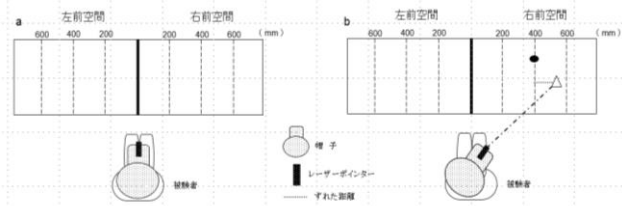


図1: 計測方法およびデータ処理方法。aは、被験者が正面を向いている図、bは被験者が右前空間400mmの音源に対し鼻先を向けている状態である。提示された音源●に対し、点線で示したレーザーポインタが示した位置△までの距離を水平に測定。

測定は音源位置からの左右のずれをmm単位で測定し、中央を除く左右それぞれ3箇所の計6箇所の絶対的ずれを計測した。統計処理は左右空間別にPA療去前後の「介入前後」と「音源距離」を2要因とする二元配置分散分析を用い、多重比較はFisherのPLSDを用い比較検定した。また有意水準は5%とした。

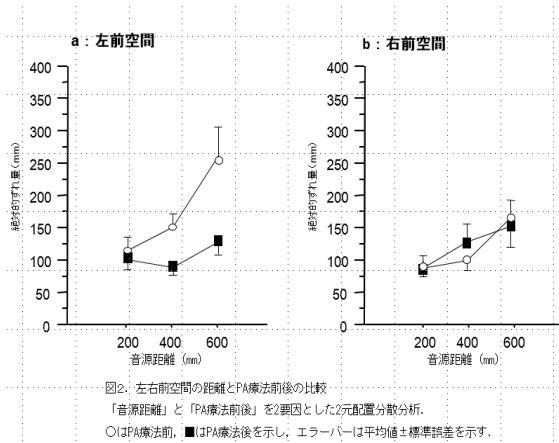
## 4. 研究成果

左前空間について

「音源距離」について、中央から離れるに従い、絶対的ずれが大きくなり主効果を認め ( $F_{(2, 22)}=7.088$ ,  $P<0.01$ )、 「PA療去前後」についても主効果を認めた ( $F_{(2, 22)}=11.124$ ,  $P<0.01$ )。 「音源距離」と「PA療去前後」の交互作用については認められた ( $F_{(2, 22)}=2.904$ )。 「PA療去前後」の絶対的ずれの多重比較について、PA療去後はPA療去前より絶対的ずれが有意に小さかった ( $p<0.01$ ) (図2a)。

右前空間について

右前空間では「音源距離」が中央から離れるに従い、絶対的ずれが大きくなり主効果を認めた ( $F_{(2, 22)}=4.519$ ,  $P<0.05$ )。しかし、「PA療去前後」についてPA療去前とPA療去後の間に主効果認められなかった ( $F_{(2, 22)}=0.088$ )。また「音源距離」と「PA療去前後」の交互作用認められなかった ( $F_{(2, 22)}=0.394$ )。 「PA療去前後」の絶対的ずれの多重比較について、PA療去前とPA療去後の間に絶対的ずれの有意な差認められなかった(図2b)。



Luautéら<sup>18)</sup>は、fMRIを用い、健常者のPA療法中の脳活動を測定し、順応初期に頭頂葉前部で活動を認め、順応したすと頭頂葉の後部と小脳で活動が移動すると報告している。頭頂葉前部は、視覚・体性感覚・聴覚・平衡覚などの入力情報を統合する領域であるといわれている<sup>19)</sup>。つまり、PA療法は、視覚と体性感覚のすれを生じさせることにより、自己身体を基準とする外部空間の座標系の再構築を促すものであり、頭頂葉合野の空間認知機能に影響を与えていると考えられる。

Jacquinら<sup>20)</sup>は、頭蓋内定位ではあるがイヤフォンを使用した音源定位課題を用い、12名の右大脳半球損傷患者のうち6名のUSN患者に対しPA療法を施行し、音源定位能力が改善し、聴覚消去現象についても改善したと報告している。また、それはPA療法直後から観察され、本研究では聴覚回線を伴うスピーカ課題を使用しているが、本研究の結果と非常に類似しており、特に左前空間においてはPA療法前後で著しい改善を認めている。このようにPA療法は視覚のみならず、聴覚的空間把握能力に対しても効果をもたらすことが考えられる。

PA療法はUSNに対する治療アプローチにおいて、末梢からの感覚入力により高次の脳機能に対し無意識的に反応の改善をもたらすボトムアップアプローチであるが、比較的短時間で実施可能な臨床で導入しやすい訓練方法である。よって、PA療法は、異なる感覚モダリティの空間座標系を統合する異種感覚統合を促す可能性が高い治療法であり臨床的応用価値のある治療法であると考えられる。しかしながら、近年PA療法後右USNを呈した報告があり<sup>21)</sup>、PA療法の過剰効果に留

意し実施していく必要がある。

## 本研究の課題

本研究では、絶対的すれを用い、それぞれの研究と比較しており、左右どちらにすれたかという、すれの方向性という質的な側面については検証していない。すれの方向性を検証することは、脳血管障害患者およびUSN患者の音の空間的広がりの特徴を推定するためにも必要な情報であり今後検討する必要がある。また、今回はPA療法の直後効果を検査しており、長期的効果についても追跡調査が必要であると考えられる。

## 5. 文献

- 1) Rossetti Y, Rode G, Pisella L, Farné A, Li L, Boisson D, Perenin MT: Prism adaptation to a rightward optical deviation rehabilitates left hemispatial neglect. *Nature* 10: 166–169, 1998.
- 2) Tilikete C, Rode G, Rossetti Y, Pichon J, Li L, Boisson D: Prism adaptation to rightward optical deviation improves postural imbalance in left-hemiparetic patients. *Curr Biol* 3: 524–528, 2001.
- 3) 渡辺学, 綱本和: 半側空間無視例の車椅子操作に対するプリズム順応法の効果. *理学療法科学* 23 (6): 693–698, 2008.
- 4) Rode G, Rossetti Y, Boisson D: Prism adaptation improves representational neglect. *Neuropsychologia* 39: 1250–1254, 2001.
- 5) 森光代, 園田茂, 榊原美紀, 山本純子: 脳血管障害患者と健常者の音の方向覚. *作業療法ジャーナル* 33 (7): 751–755, 1999.
- 6) Tanaka H, Hachisuka K, Imamura Y, Ogata H, Inoue J: Sound localization in the horizontal plane in patients with Supratentorial cerebrovascular disorders. *Jpn J Rehabil Med* 32: 50–58, 1995.
- 7) Shankweiler DP: Performance of brain-damaged patients on two tests of

sound localization . J Comp Physiol Psychol 54 : 375–381, 1961.

8) Soroker N, Calamaro N, Glicksohn J, Myslobodsky MS : Auditory inattention in right-hemisphere-damaged patients with and without visual neglect . Neuropsychologia 35 : 249–256, 1997.

9) Haeske-Dewick H, Canavan AGM, H6mberg V : Sound localization in egocentric space following hemispheric lesions. Neuropsychologia 34 : 937–942, 1996.

10) Poirier P, Lassonde M, Villemure JG, Geoffroy G, Lepore F : Sound localization in hemispherectomized patients . Neuropsychologia 32 : 541–553, 1994.

11) Zatorre RJ, Pitto A, Villemure JG : Preserved auditory spatial localization following cerebral hemispherectomy . Brain 118 : 879–889, 1995.

12) Bisiach E, Cornacchia L, Sterzi R, Vallar G : Disorders of perceived auditory lateralization after lesions of the right hemisphere. Brain 107 : 37–52, 1984.

13) 榎原美紀, 園田 茂, 森光代, 山本純子, 谷川正浩, 増田直美, 永田悦子, 杉野悦子, 可部実由紀 : 半側空間無視患者の音の方向覚. 総合リハビリテーション, 27 : 769–774, 1999.

14) Zimmer U, Lewald J. Karnath HO. : Disturbed sound lateralization in patients with spatial neglect. J Cogn Neurosci 15 : 694–703, 2003.

15) 松尾崇史, 山口洋一, 荒巻裕迪, 寺崎司, 田平隆行 : 脳血管障害患者における大脳半球損傷の左右差が聴覚的空間探索に与える影響. 作業療法, 32 (5) : 411–418.

16) 松尾崇史, 山口洋一, 荒巻裕迪, 寺崎司,

桑原知泰, 田平隆行 : 半側空間無視が聴覚的音源探索に与える影響について. 作業療法佐賀, 3 (1) : 31–38, 2013.

17) 大島浩子, 村嶋幸代, 高橋龍太郎, 征矢野あや子 : 半側空間無視(Neglect)を有する脳卒中患者の生活障害尺度 – the Catherine Bergego Scale(CBS)日本語版の作成とその検討. 日看科会誌 25 : 90–95, 2005.

18) Luauté J, Schwartz S, Rossetti Y, Spiridon M, Rode G, Boisson D, Vuilleumier P : Dynamic changes in brain activity during prism adaptation. The journal of Neuroscience 29 (1) : 169–178, 2009.

19) Villac M, Denève S, Olivier E, Pouget A, Duhamel JR : Reference frames for representing visual and tactile locations in parietal cortex. Nature Neurosci 8 : 941–949, 2005.

20) Jacquin-Courtois S, Rode G, Pavani F, O’Shea J, Giard MH, Boisson D, Rossetti Y : Effect of prism adaptation on left dichotic listening deficit in neglect patients : Glasses to hear better?. Brain 133 : 895–908, 2010.

21) 砂原伸行, 桐山由利子, 柴田克之 : プリズム順応課題実施時における遅発効果と右半側空間無視出現の意義. 日本作業療法研究学会雑誌 16 (1) : 15–21, 2013.

## 6. 論文掲載情報 現在執筆中

### 7. 研究組織

#### (1) 研究代表者

氏名 : 松尾 崇史

所属 : 特定医療法人 静便堂 白石共立病院

会員番号 : 29760

#### (2) 共同研究者

氏名：田平隆行  
所属：西九州大学大学院健康福祉学研究科  
会員番号：5952

(3) 共同研究者

氏名：山口洋一  
所属：特定医療法人 静便堂 白石共立病院  
会員番号：3021

(4) 共同研究者

氏名：荒卷裕迪  
所属：特定医療法人 静便堂 白石共立病院  
会員番号：35328

(5) 共同研究者

氏名：寺崎 司  
所属：特定医療法人 静便堂 白石共立病院  
会員番号：30207

(6) 共同研究者

氏名：桑原知泰  
所属：信愛整形外科  
会員番号：30972