

O2-2

半側空間無視を改善に導く効果的なリハビリテーションツールの開発

Novel rehabilitation tool for patients with unilateral spatial neglect

鴨志田 敦史<sup>1</sup>・中川 雅樹<sup>2</sup>・野月 夕香理<sup>2</sup>・山本 正浩<sup>2</sup>・河島 則天<sup>2</sup>

<sup>1</sup>日本ナショナルインスツルメンツ・<sup>2</sup>国立障害者リハビリテーションセンター

Atsushi Kamoshida<sup>1</sup>, Masaki Nakagawa<sup>2</sup>, Yukari Nozuki<sup>2</sup>, Masahiro Yamamoto<sup>2</sup>, and Noritaka KAWASHIMA<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>National Instruments, <sup>2</sup>National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities

**Abstract:** Unilateral spatial neglect is one of fascinating syndrome associated with brain damage. Following damage to one hemisphere, typically associated with right parietal and frontal cortical areas, this disorder is common. In this disorder, patients behave as though parts of objects and the world around them do not exist, and they are unaware of this deficit. There have been many attempts to improve USN for example by the use of different color and contrast of object. In this study, we aimed to develop novel rehabilitation tool for USN patients with tablet PC and graphical user interface.

**Key Words:** Unilateral spatial neglect, rehabilitation, tablet PC

1. 研究の背景と目的

半側空間無視は、脳卒中後に病巣の反対側にある物体・事象を無視してしまう症状であり、左半球損傷よりも右半球損傷に好発することが報告されている<sup>1,2)</sup>。半側空間無視に対するリハビリテーションでは、無視空間への注意を向けさせるアプローチとして、色彩、輝度等を利用した視覚的注意の喚起などの工夫が行われており、無視症状の改善に一定の効果を持つことが報告されている<sup>3)</sup>。しかし、臨床場面で用いられているリハビリテーション実施上の工夫は経験則に沿う部分が多く、具体的な方法についての体系化が成されていないために汎用性のあるリハビリテーションツールが存在しないのが現状である。本研究の目的は、半側空間無視を改善に導く効果的なリハビリテーション方法、空間無視の評価方法を考案することである。具体的には、タブレット PC と LabVIEW によるグラフィカル開発環境にて、半側空間無視の評価に用いられる BIT 行動性無視検査<sup>4)</sup>の線分抹消課題・星印抹消課題をデフォルトとした単純な作業課題 (図 1 参照) をベースに、無視空間に注意を促すような作業課題を考案するとともに、選択反応時間が記録可能なアプリケーションを開発した。

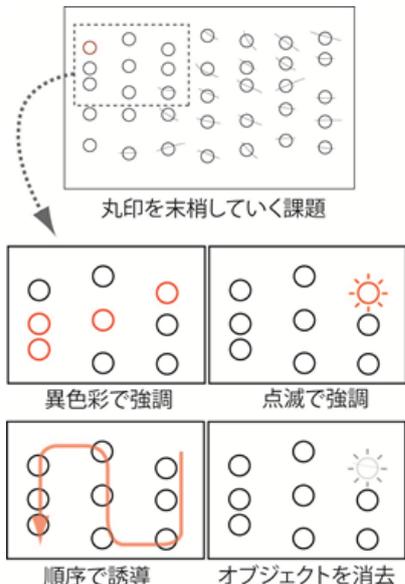


図 1 本研究で考案する作業課題の例

2. 開発ツールの概要

本研究で開発したリハビリテーションツールは、コンピュータディスプレイ上でのオブジェクト呈示、視覚刺激を行うことによって紙上の BIT 検査では実現できない工夫を施した。具体的には、①無視症状を多角的に把握するための、異なるモダリティの視覚刺激条件 (オブジェクトの着色、点滅、消去など) を与えること、②総得点、総所要時間では評価し得ない、個々のオブジェクトへの反応時間による定量的評価が可能なこと、③単に検査ツールとしての有用性とどまらず、①で実現するオブジェクト操作を用いて無視症状を改善に導くためのリハビリテーションツールに展開することを開発コンセプトとして開発を進めた。

① 無視空間への注意を喚起する作業課題

本研究では図 1 に示すような様々な作業課題を考案し、難易度や課題を構成する要素に応じて適切な順序を与え、無視空間への注意を促す効果的な方法論を模索することとした。具体的には、ディスプレイ上に 40 個の円形オブジェクトを配置し、選択するオブジェクトの色彩の変化、点滅や消去、および点滅等の序列の変化などを用いて無視空間への注意喚起を促す課題を設定した。また、通常 BIT 検査の星印抹消課題、同型図判別課題に類似した課題として、選択対象 (●) と異なる形のオブジェクト (■) を同数追加することで、ノイズ印加条件下での作業成績、反応時間等を比較する課題を設定した (図 2)。

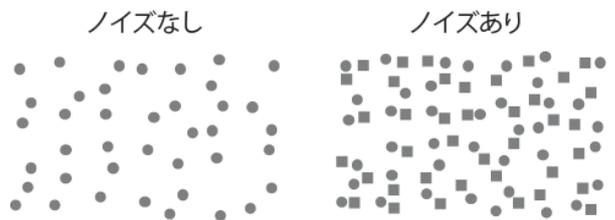


図 2 ノイズの有無によるオブジェクト配置の例

② オブジェクト選択反応時間の記録

本研究では、ログファイルとして記録される選択したオブジェクトの座標位置と選択時間に関する情報を元に、半側空間無視の程度や特性を判定する方法を考案した。具体的には、点滅するオブジェクトを選択する課題においてオブジェクトの位置と反応時間の関連を評価する。

### 3. 評価実験

脳卒中片麻痺患者 6 名を対象として、以下に示す手順で評価を行った。本評価実験の目的は、開発したリハビリテーションツールの有用性についての評価とともに、使用感や操作性の評価、今後のさらなる改良のための問題点・改善点の把握であった。本研究の趣旨を説明した後、試用評価に先立って通常の BIT 検査に含まれる線分抹消課題と同じ作業課題を PC ディスプレイ上で実施した。その後、着色課題、選択消去課題、ランダム点滅課題について、ノイズあり・なしの両条件下での課題を実施した。課題の成就評価は、各課題における総所要時間、さらにランダム点滅課題時には各オブジェクト選択の反応時間を算出し、オブジェクトが呈示される位置（右方、左方）と反応時間の関係を検討した。

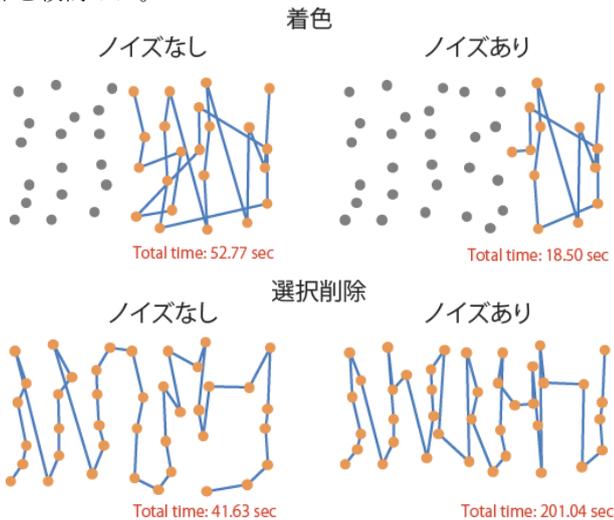


図3 ノイズの有無による作業課題成就の変化

### 4. 結果

評価実験の対象者 6 名のうち、明確な無視症状が認められたケースは 3 例であった。図 3 に無視症状が顕著であった 1 例の、各作業課題間の成績と所要時間を示す。このケースでは、選択したオブジェクトが赤色に変化する「着色課題」にて左 3 列を無視する傾向にあり、同課題時にノイズを印加することによって無視空間がより広範囲となる結果を示した（上段）。次に、選択したオブジェクトが削除されていく「選択削除課題」では、ノイズの有無に依らず全てのオブジェクトを選択することが可能であったが、ノイズ有の条件で総所要時間が延長する結果を示した。ランダムな順序で点滅するオブジェクトを選択していく「点滅選択課題」では、全てのオブジェクトを選択することが可能であったが、反応時間は左空間に配置されたオブジェクトほど増加する傾向が認められた。このような傾向は、他の被験者においても認められ、明確な無視症状を呈さないケースにおいても左側のオブジェクトへの反応時間が遅延する傾向を示したケースがあった。

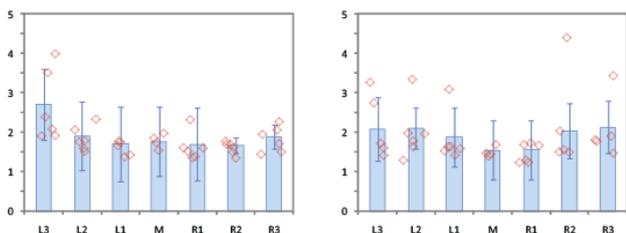


図4 ランダム点滅課題を行った際の選択反応時間の分布

図 4 に示す結果は、BIT 行動性無視検査では無視症状なしと判定されるものの日常生活においては軽度の半側空間無視症状を呈する患者（左）と、無視症状のない患者（右）が、ランダム点滅課題を行った際の選択反応時間の分布である。両被験者ともオブジェクト選択の可否、総所要時間に大きな差はないが、左の被験者では左側への選択反応時間に遅延傾向が認められる。

### 5. 考察

本研究では、BIT 行動性無視検査における線分抹消課題・星印抹消課題をベースとして、タブレット PC とグラフィカル開発環境を用いた検査ツール・リハビリテーションツールを開発することを目的とした。BIT 行動性無視検査は、臨床で最も広く用いられているテストバッテリーである。本検査は 6 項目の通常検査と 9 項目の行動検査からなり、すでに多くのデータベースが存在し、テストバッテリーとしての妥当性、有用性が確立されている。しかし日常生活において明確に無視症状が観察される場合でも BIT 検査では正常と判定されること、すべての検査実施に相当の時間を要すること、さらには総得点での判定となるために症状の詳細な判定のための判断材料とはならないなどの限界点が指摘されている<sup>5)</sup>。

試用評価の結果、無視空間への注意を喚起する刺激として、着色や点滅、文脈的操作などを与えることによって無視症状に一過性の改善が生じる可能性が示唆された。この結果は、考案した作業課題を繰り返し実施することで、無視空間への注意喚起を促すことが可能となり、結果として無視症状の改善へと繋がる可能性を示唆するものである。また、図 4 に示した通り、BIT 検査の得点には反映されない選択反応時間の定量的評価によって、無視の程度と特性の把握が可能になることを示唆する結果を得た。反応時間分布による無視症状の定量的評価は、臨床現場における無視症状の把握とリハビリテーション経過に伴う改善レベルの定量に大きく役立つものと考えられる。

半側空間無視は複数の責任病巣を持つことから、視覚の認識から空間統合、運動実行に至るどのレベルでの空間無視が発現しているのかが把握できれば、欠陥した機能を選択的に補うリハビリテーションアプローチが可能になるものと考えられる。本研究で考案した諸作業課題は、注意喚起レベルを異なるモダリティの刺激形態で誘導することが可能であり、今後症例数を重ね、課題の成就と責任病巣との関連を探ることで、空間無視の特性の把握とそれに基づいたリハビリ指針を立案できる可能性がある。

### 参考文献

- 1) Gazzaniga MS, Ivry RB, Mangun GR. Neurology and neuropsychology of attention. In Cognitive neuroscience (3rd edition) WW Norton&Company. p537-48, 2009
- 2) Stone SP, et al. The assessment of visuo-apatial neglect. J Neurol Neurosurg Psychiatry 54:345-50,1991
- 3) Mark VM, Kooistra CA, Heilman KM. Hemispatial neglect affected by non-neglected stimuli. Neurology 38:1207-11
- 4) Wilson B, et al. Development of a Behavioral Test of Visuospatial Neglect. Arch Phys Med Rehabil 68:98-102, 1987
- 5) 平林一他 Behavioural Inattention Test-Conventional sub-testsの紹介とその問題点,総合リハ 27:873-8,1999