

左右視野同時呈示事態における注意の瞬きに 対する訓練効果

小林 隆 昌

(2020年10月5日受理)

Training Effect on Attentional Blink in the Simultaneous Presentation
of Two RSVP Streams in Left and Right Visual Fields

Takamasa Kobayashi

Abstract: Attentional blink (AB) is a phenomenon that makes it difficult to detect the second target (T2) when it is presented within a short time interval of the first target (T1). It has been reported that by experiencing the rapid serial visual presentation (RSVP) task using T2 with enhanced perceptual salience for about an hour, AB is reduced, and this training effect lasts for several months. Previous studies suggest that this training improves the temporal aspect of attention control, the lack of which causes AB. In this study, we examined whether training in the RSVP task improved not only the temporal aspect of attention, but also the spatial orientation of attention. Specifically, by presenting the RSVP streams in the left and right visual fields at the same time, a two-stream RSVP task that adds spatial factors to the conventional RSVP task was performed, where T1 was presented in the left visual field and T2 in the right visual field. It was investigated whether there was a change in the amount of AB before and after the training. As a result, it was found that the training reduced AB to the same extent under all conditions of the presentation fields of T1 and T2. This result suggests that training with increased perceptual salience of T2 improves the ability to localize attention across visual fields.

Key words: attentional blink, dual RSVP, training

キーワード：注意の瞬き，2系列 RSVP，訓練

目的

注意の瞬きは，2つの標的が非常に短い時間間隔で呈示された時，1つ目の標的（T1）は正しく報告できるにも関わらず，2つ目の標的（T2）の検出が困難になる現象である（Raymond, Shapiro, & Arnell, 1992）。注意の瞬きは，高速逐次視覚呈示（Rapid

Serial Visual Presentation，以下 RSVP）課題によって測定される。RSVP 課題において，各刺激（標的および妨害刺激）は100 ms 間隔で連続呈示される。すべての刺激呈示後，参加者には呈示された標的刺激について報告を求める。RSVP 課題において，T1からT2までの標的呈示間隔（Lag）がLag-2（T1呈示から200 ms 後）からLag-5（T1呈示から500 ms 後）の時，T1正答試行におけるT2の正答率（T2|T1正答率）は低下し，Lag-2の際にその低下が顕著になる。このT2|T1正答率の低下は，注意の瞬きが生じたことを示している（河原，2003）。

注意の瞬きの原因については，これまで多くの提案

本論文は，課程博士候補論文を構成する論文の一部として，以下の審査委員により審査を受けた。

審査委員：宮谷真人（主任指導教員），中條和光，
湯澤正通，中尾 敬

がなされてきた。例えば、有限の注意限資源があると仮定し、先に呈示される T1 の処理に大量の注意資源が使用されることによって、T1 処理に使用された注意資源が回復するまでに T2 が呈示されると、その処理に十分な注意資源がないため、T2 が処理できず、その結果として注意の瞬きが発生するというモデルがある (Chun & Potter, 1995)。別のモデルとしては、T1 の処理中に T2 が呈示されると、T1 処理が完了するまで、標的を選択的に処理し、妨害刺激の処理を抑制する機能である注意制御が十分に機能しなくなるため、T2 の処理ができず、結果として注意の瞬きが発生するというものがある (Kawahara, Kumada, & Di Lollo, 2006)。

Di Lollo, Kawahara, Ghorashi, & Enns (2005) は、3 つの標的を連続して呈示する条件 (TTT 条件) と、T1 と T2 の間に妨害刺激を呈示する条件 (TDT 条件) を設け、最後の標的の検出成績を比較した。もし、注意の瞬きが先行刺激による資源剥奪によるものならば、TTT 条件では TDT 条件と比較して処理資源が回復する時間がないため、最後の標的は検出されにくくなるはずである。しかし実際は、最後の標的の検出成績は、TDT 条件よりも TTT 条件で高かった。このように、資源剥奪のモデル (Chun & Potter 1995) では説明できない事象が報告されていることから、今日では注意制御の一時的な機能不全のモデル (Kawahara et al., 2006) を基に注意の瞬き研究が行われている。

知覚的顕著性を高めた T2 を用いた RSVP 課題を経験することで、注意の瞬きが減少することが報告されている (e.g., Choi, Chang, Shibata, Sasaki, & Watanabe, 2012; Tang, Badcock, & Visser, 2014)。Choi et al. (2012) は、RSVP 系列における T2 を着色することで、その他の刺激と比較して知覚的に顕著にした訓練課題を用いて、注意の瞬きが減少するかを調べた。その結果、約 1 時間程度の訓練により訓練後の注意の瞬きが減少し、さらにその効果が数か月間に渡って持続することを報告した。これまでの研究により、この訓練では注意の瞬きの生起要因である注意の時間的制御が改善されることによって、注意の瞬きが減少すると考えられている (e.g., Choi et al., 2012)。

注意の瞬きに関係する要因として、注意の時間的制御の他に、空間的定位も挙げられる。近年、注意の瞬きは、視野間でその生起量に違いが生じることが報告されている (Holländer, Corballis, & Hamm, 2005; Śmigasiewicz et al., 2010)。Holländer et al. (2005) は、時間的注意の脳機能差を明らかにするために、左右の視野に RSVP 系列を同時に呈示する 2 系列 RSVP 課

題を用いて視野間の注意の瞬きを比較した。その結果、両標的が同視野に呈示された場合、T2 が左視野 (left visual field, 以下 LVF) に出現する条件 (T1LVF-T2LVF) よりも右視野 (right visual field, 以下 RVF) に出現する条件 (T1RVF-T2RVF) の注意の瞬きが大きいことを発見した。また、両標的が異なる視野に呈示された場合、T1 が LVF に出現した後 T2 が RVF に出現する条件 (T1LVF-T2RVF) は、T1 が RVF に出現した後 T2 が LVF に出現する条件 (T1RVF-T2LVF) よりも注意の瞬きが大きかった。その後の研究でも、2 系列 RSVP 課題において、注意の瞬きは LVF よりも RVF で生起しやすいことが報告されている (e.g., Holländer et al., 2005; Scalf, Banich, Kramer, Narechania, & Simon, 2007; Śmigasiewicz et al., 2010)。視野間の注意の瞬きの生起量の違いについて、Śmigasiewicz, Hasan, & Verleger (2017) は、LVF よりも RVF に注意を向けることが困難であることが原因であると述べている。

また、視野間の注意の瞬きの生起量の違いは、外発の手がかりによって減少することが報告されている (Śmigasiewicz, Asanowicz, Westphal, & Verleger, 2014)。Śmigasiewicz et al. (2014) は、T2 の呈示直前に T2 と同じ視野に手がかりを呈示することで、RVF に注意を定位しやすくさせることによって、視野間の差が減少することを示した。一方で、外発の手がかりと異なる位置に T2 が呈示された場合、注意の瞬きはより大きくなることが報告されている (Śmigasiewicz et al., 2014)。これらの研究は、注意の瞬きに空間的定位が関与することを示している。

本研究では、Choi et al. (2012) や Tang et al. (2014) が報告した T2 の知覚的顕著性を増した刺激を用いた訓練が、注意の時間的側面だけでなく、空間的定位にも影響するかどうかを検討することを目的とする。知覚的に顕著な刺激は、それ自身が注意を惹きつける。そのような事態を何度も経験することにより、注意資源を標的が出現する場所に集中することができるようになり、訓練後のパフォーマンスが向上した可能性がある。訓練効果をもたらす要因を詳細に同定することは、注意の瞬きをもたらすメカニズムの理解や注意の特性に基づくパフォーマンスの限界を緩和する方法の提案につながると考えられる。

Choi et al. (2012) や Tang et al. (2014) が用いた 1 系列 RSVP 課題では、注意の時間的側面と空間的側面を分離できないので、本研究では、T2 の知覚的顕著性を高めた訓練の効果研究で用いられてきた従来の RSVP 課題に空間的要因を加えた 2 系列 RSVP 課題を用いる。2 系列 RSVP 課題では、左右の視野に

RSVP 系列を同時に呈示することで、標的間の Lag による成績の違いによって注意制御の時間的側面を評価できるだけでなく、T1と T2が出現する視野を操作し、両者が同視野に出現する条件と異なる視野に出現する場合の成績を比較することにより、空間的定位の関与について検討することができる。

具体的には、標的間の Lag を Lag-2、標的呈示位置を T1は LVF、T2は RVF に固定して、T2を他の刺激とは異なる色にすることにより知覚的顕著性を高めた RSVP 課題の訓練が、左右視野同時呈示事態における注意の瞬きに及ぼす影響を調べた。標的呈示位置を T1LVF-T2RVF に固定したのは、2 系列 RSVP 課題において T2が LVF よりも RVF に呈示された時に成績が低下することが報告されており (Holländer et al., 2005; Scalf et al., 2007; Śmigasiewicz et al., 2010)、この視野差は、LVF よりも RVF に注意を定位することが困難であることに起因すると唆されている (Śmigasiewicz et al., 2014) ことから、T1が LVF に、T2が RVF に呈示される条件で視野をまたがる空間的注意の移動を経験することで、空間的定位の訓練効果を最大化できると考えたためである。

方法

参加者

課題の遂行に支障のない裸眼もしくは矯正視力を有する大学生20名 (男性10名、女性10名) が実験に参加した。平均年齢は20.2歳 ($SD = 1.3$) であった。全ての参加者から書面にて同意を得た。本実験は、福山大学倫理審査委員会によって承認された。

実験計画

テストの時期 (訓練前、訓練後) × 標的間の Lag (Lag2, Lag6) × 標的呈示位置 (T1RVF-T2RVF, T1LVF-T2LVF, T1RVF-T2LVF, T1LVF-T2RVF) の 3 要因参加者内計画で実施した。従属変数は、T2|T1正答率および T1正答率、注意の瞬きの大きさ (Lag-6の T2|T1正答率 - Lag-2の T2|T1正答率) とした。

装置

刺激の制御および呈示は、19インチディスプレイ一体型パーソナルコンピュータ (DELL, Vostro320) を用いて行った。ディスプレイの解像度は1440×900 pixel、リフレッシュレートは60 Hz であった。

刺激と課題

妨害刺激として黒色 (RGB: 0, 0, 0) の大文字アルファベット (I, O, Q を除く) を、標的刺激として黒色の数字 (0-9) を用いた。訓練フェイズにおい

てのみ、T2を赤色 (RGB: 255, 0, 0) とした。刺激および注視点 (+) の大きさは、視角で $1^\circ \times 1^\circ$ であった。刺激呈示画面の背景色は灰色 (RGB: 128, 128, 128) とした。

2 系列 RSVP 課題を実施した。各試行の始めに、注視点500 ms 呈示した。その後、Figure 1のようにアルファベットあるいは数字を、注視点の左右に同時に呈示した。各刺激の呈示時間間隔は、SOA (stimulus onset asynchrony) を100 ms、ISI (inter stimulus interval) を0 ms とした。参加者には、画面中央の注視点を固視することを求めた。顎台は使用しなかった。観察距離は、約60 cm であった。参加者は、各試行終了時に、LVF または RVF に呈示された数字を呈示順に、パソコンのキーボードを用いて報告した。

RSVP 系列は10対の刺激で構成し、注視点から視角で 2.5° 左右の位置に同時に呈示した (Figure 1)。T1 は常に 2 番目に呈示した。T2は T1の 2 つ後 (Lag-2, SOA: 200 ms) または 6 つ後 (Lag-6, SOA: 600 ms) に出現した。刺激は毎試行ランダムに選んだが、両系列内において同じ文字や数字が繰り返し呈示されないようにした。T1および T2は、LVF または RVF にランダムに呈示した。両標的が LVF または RVF に出現する確率は、それぞれ50%とした。

手続き

実験は3日に分けて行い、3日間とも薄暗い防音室で個別に行った。各日の実施間隔は参加者間で異なった。1日目と2日目は、平均5.0日 ($SD = 3.41$) の間隔があった。2日目と3日目は、平均4.6日 ($SD = 2.76$) の間隔があった。

1日目は、テストフェイズとして、訓練前の参加者のパフォーマンスを測定した (Figure 1A)。テストフェイズの Lag は、Lag-2 (T1から200 ms 後) または Lag-6 (T1から600 ms 後) とした。Lag-2条件は注意の瞬き生起時の成績を測定するためであり、Lag-6条件は注意の瞬き非生起時の成績を測定する目的で設定した。テストフェイズにおける標的呈示位置は、T1と T2の呈示視野を組み合わせた4条件 (T1LVF-T2LVF, T1RVF-T2RVF, T1LVF-T2RVF, T1RVF-T2LVF) があった。試行数は、1ブロックあたり各条件30試行とし、8ブロックで合計240試行とした。Lag 条件はブロック内では固定し、順序効果を防ぐために実施順序は参加者間でカウンターバランスをとった。

2日目は、訓練フェイズを実施した。訓練フェイズでは、赤色に着色した T2を含む2系列 RSVP 課題を用いた (Figure 1B)。訓練フェイズの Lag は Lag-2 で固定した。訓練フェイズの課題では、標的呈示位

置は T1LVF-T2RVF 条件のみを使用した。試行数は、1 ブロックを 30 試行とし、15 ブロックで合計 450 試行とした。

3 日目は、2 回目のテストフェイズとして、訓練後の各参加者のパフォーマンスを測定した。手続きは、1 日目と同じであった。

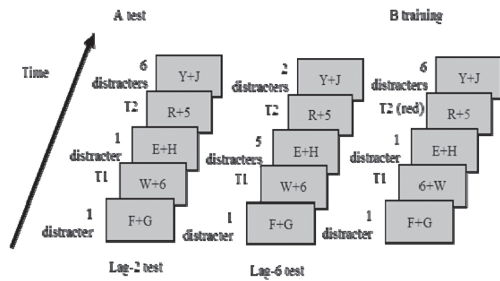


Figure 1. テストフェイズ (A) と訓練フェイズ (B) で使用した 2 系列 RSVP 課題。訓練フェイズでは T2 (図では “5”) は赤色で呈示された。

分析方法

テスト時期, Lag, および標的呈示位置を組み合わせた条件ごとに T2|T1 正答率, T1 正答率, 注意の瞬きの大きさ (Lag-6 の T2|T1 正答率 - Lag-2 の T2|T1 正答率) を算出し、反復測度の分散分析を行った。下位検定として、単純主効果の検定と Ryan 法による多重比較を行った。有意水準は 5% とした。ANOVA 4 on the Web (<https://www.hju.ac.jp/~kiriki/anova4/about.html>) をすべての分析で使用した。

結果

T2|T1 正答率

各条件における T2|T1 正答率を Figure 2 に示す。T2|T1 正答率について、3 要因 (テスト時期 × Lag × 標的呈示位置) の反復測度分散分析を行った。テスト時期の主効果 ($F(1, 19) = 9.98, p = .005, \eta^2_p = 0.34$) および Lag の主効果 ($F(1, 19) = 12.44, p = .002, \eta^2_p = 0.40$) が有意であった。また、テスト時期 × Lag の交互作用 ($F(1, 19) = 22.36, p < .001, \eta^2_p = 0.54$) と、Lag × 標的呈示位置の交互作用 ($F(3, 57) = 8.81, p < .001, \eta^2_p = 0.32$) も有意であった。その他の主効果および交互作用は有意ではなかった ($F_s(3, 57) < 2.27, p_s > .091, \eta^2_p s < 0.11$)。

テスト時期 × Lag の交互作用の下位検定の結果、Lag-2 条件において、訓練前よりも訓練後の成績が高かった ($F(1, 38) = 28.96, p < .001, \eta^2_p = 0.42$)。ま

た、訓練前においては、Lag-2 条件に比べて Lag-6 条件の成績が高かった ($F(1, 38) = 33.10, p < .001, \eta^2_p = 0.45$)。さらに、Lag × 標的呈示位置の交互作用の下位検定の結果、T1 と T2 の呈示視野が異なる T1LVF-T2RVF および T1RVF-T2LVF の 2 条件において、Lag-2 条件に比べて Lag-6 条件の成績が高かった ($F_s(1, 76) < 28.24, p_s < .001, 0.19 < \eta^2_p s < 0.33$)。また、Lag-2 条件において T1 と T2 の呈示視野が同じ条件 (T1RVF-T2RVF と T1LVF-T2LVF) では、それらが異なる条件 (T1LVF-T2RVF と T1RVF-T2LVF) よりも正答率が高かった ($p_s < .013, d_s < 0.79$)。

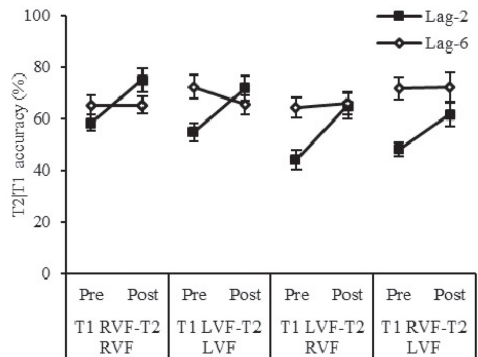


Figure 2. 各条件の T2|T1 正答率 (%). エラーバーは標準誤差を示す。

次に、標的呈示位置条件間で訓練前後の T2|T1 正答率の変化量が異なるかを調べるために、各条件における訓練前後の T2|T1 正答率の変化量を算出し、2 要因 (Lag × 標的呈示位置) の分散分析を行った。その結果、Lag の主効果のみ有意であり ($F(1, 19) = 22.36, p < .001, \eta^2_p = 0.54$)、Lag-2 の T2|T1 正答率の変化量は Lag-6 のそれよりも大きいことが示された。その他の主効果および交互作用は有意ではなかった ($F_s < 1.10, p_s > .358, 0.03 < \eta^2_p s < 0.04$)。

注意の瞬きの大きさ

テスト時期と標的呈示位置を組み合わせた条件別の注意の瞬きの大きさ (Lag-6 の T2|T1 正答率と Lag-2 の T2|T1 正答率の差分) を Figure 3 に示す。テスト時期 × 標的呈示位置の分散分析を行った結果、テスト時期の主効果が有意であり ($F(1, 19) = 22.36, p < .001, \eta^2_p = 0.34$)、訓練前より訓練後の注意の瞬きの大きさが小さいことが示された。また、標的呈示位置の主効果も有意であり ($F(3, 57) = 8.81, p < .001, \eta^2_p = 0.11$)、注意の瞬きは、T1LVF-T2RVF 条件や T1RVF-T2LVF 条件よりも T1RVF-T2RVF 条件で小さかった ($p_s < .002, 0.62 < d_s < 0.88$)。ま

た、T1LVF-T2LVF 条件の注意の瞬きは、T1RVF-T2LVF 条件よりも小さかった ($p = .003, d = 0.49$)。交互作用は有意ではなかった ($F(3, 57) = 0.625, p = .602, \eta^2_p = 0.05$)。

次に、標的呈示位置条件間で注意の瞬きの大きさの変化量が異なるかを調べるために、各条件における訓練前後の注意の瞬きの大きさの変化量を算出し、1 要因 (標的呈示位置) の分散分析を行った。その結果、標的呈示位置の主効果は有意ではなかった ($F(3, 57) = 0.625, p = .602, \eta^2_p = 0.03$)。

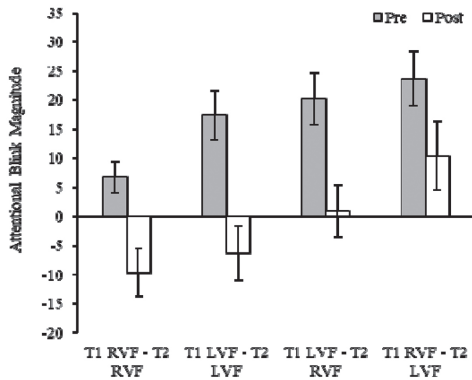


Figure 3. 各条件の注意の瞬きの大きさ。エラーバーは標準誤差を示す。

T1正答率

T2|T1正答率の向上が、T1検出難易度の変化 (Seiffert & Di Lollo, 1997) によるものかどうかを調べた。そのために、T1正答率についてテスト時期×Lag×標的呈示位置の分散分析を行った (Figure 4)。その結果、Lagの主効果 ($F(1, 19) = 20.35, p < .001, \eta^2_p = 0.52$) および標的呈示位置の主効果 ($F(3, 57) = 18.60, p < .001, \eta^2_p = 0.49$) が有意であった。また、テスト時期×標的呈示位置の交互作用も有意であった ($F(3, 57) = 7.01, p < .001, \eta^2_p = 0.27$)。その他の主効果および交互作用は有意でなかった ($F_s > 0.25, p_s > .075, 0.01 < \eta^2_p_s < 0.16$)。

テスト時期×標的呈示位置の交互作用について下位検定を行った結果、T1LVF-T2LVF および T1LVF-T2RVF の両条件において、訓練前に比べて訓練後の成績が高かった ($F_s(1, 76) < 10.87, p_s < .002, 0.24 < \eta^2_p_s < 0.26$)。また、訓練前には、成績は、T1RVF-T2LVF 条件よりも T1LVF-T2LVF 条件で高かった ($t(39) = 3.02, p = .003, d = 0.59$)。さらに、訓練後においては、T1LVF-T2LVF および T1LVF-T2RVF 条件は、T1RVF-T2LVF および T1RVF-T2RVF 条件よりも

成績が高かった ($t_s(39) > 5.19, p_s < .001, 1.06 < d_s < 1.21$)。

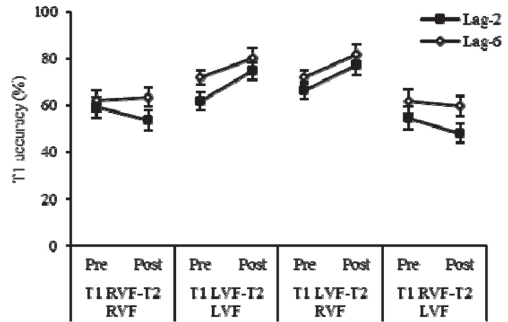


Figure 4. 各条件の T1 正答率 (%)。エラーバーは標準誤差を示す。

考察

本研究は、2つの RSVP 系列を左右視野に同時呈示する事態における注意の瞬きに関して、T2の知覚的顕著性を高めた訓練の効果を検討した。その際、訓練課題で T1を LVF, T2を RVF に固定し、T2へ注意を向ける時に、LVF から RVF へ視野をまたがった注意の移動が生じるようにした。

実験の結果、T1|T2正答率に関してテスト時期×Lagの有意な交互作用があり、Lag-2条件においてのみ訓練前よりも訓練後の正答率が高く、訓練前においてのみ Lag-2条件に比べて Lag-6条件の正答率が高かった。さらに、Lag×標的呈示位置の交互作用も有意で、T1と T2の呈示視野が異なる条件では、Lag-2条件に比べて Lag-6条件の正答率が高かった。また、Lag-2条件において T1と T2の呈示視野が同じ条件では、それらが異なる条件よりも正答率が高かった。また、訓練前後の T2|T1正答率の変化量を調べたところ、Lag-2の T2|T1正答率の変化量は Lag-6のそれよりも大きかったが、標的呈示位置条件間で有意な違いはなかった。さらに、Lag-6の T2|T1正答率と Lag-2の T2|T1正答率の差分で表される注意の瞬きは、T1と T2が同視野の条件よりも両者が異なる視野に呈示される条件で大きかったが、訓練前後の注意の瞬きの変化量には呈示視野条件による違いはなかった。これらの結果は、本研究における訓練によって、両視野同時呈示事態における注意の瞬きが減少し、その程度には、T1と T2の位置関係、すなわち T1と T2の Lagの間に生じる注意の移動の方向 (LVF → LVF, RVF → RVF, LVF → RVF, RVF → LVF) による違いがなかったことを示している。

本研究で見られた訓練効果が、T1検出難易度の変化 (Seiffert & Di Lollo, 1997) によって生じたかを調べるために、訓練前後の T1 正答率を比較した結果、T1LVF-T2LVF および T1LVF-T2RVF の T1 正答率が訓練後に向上した。この結果は、Lag-2 条件でのみ標的呈示位置条件に関わらず訓練効果が得られた T1|T2 正答率とは、テスト時期の効果の現れ方が明らかに異なっており、本研究で観察された注意の瞬きの減少は、T1 検出難易度の低下とは関連がないことを示している。また、訓練とは関係のない練習効果 (課題への慣れなど) の可能性については、訓練前後で成績が向上したのは、Lag-2 条件のみで、Lag-6 条件ではそのような変化が生じなかったことから否定できる。

本研究では、訓練課題では T1 と T2 の出現視野を固定し、T1 は LVF に、T2 は RVF に呈示した。それにも関わらず、注意の瞬きの訓練効果は全ての標的呈示位置条件で同程度に出現した。以上のことから、本研究の結果は、T2 の知覚的顕著性を高めた訓練が、Choi et al. (2012) や Tang et al. (2014) が報告した注意の時間的側面だけでなく、視野間をまたがって注意を定位する能力も向上させることを示唆する。

本研究の問題点として、訓練前において視野間での注意の瞬きの生起量に違いが観察されなかったことが挙げられる。先行研究 (e.g., Holländer et al., 2005; Śmigasiewicz et al., 2010, 2014) では、T2 が LVF よりも RVF に呈示された際に、注意の瞬きが生じやすくなることが報告されている。しかし、本研究では訓練前において、標的呈示位置条件間で Lag-2 の T2|T1 正答率や注意の瞬きの大きさに有意な違いはなかった。この理由として、先行研究と本研究では標的刺激が異なっていたことが挙げられる。本研究では両標的とも数字であったのに対し、先行研究では T1 は色付きのアルファベット、T2 は数字であった。つまり、先行研究で用いられた従来の 2 系列 RSVP 課題における T1 は他の刺激に比べて顕著であった。このことから、先行研究に比べて本研究では T1 検出難易度が高く、全ての標的呈示位置条件の T2|T1 正答率が低下したことで、標的呈示位置間で注意の瞬きの生起量に違いが現れなかった可能性がある。

近年、注意の瞬き課題 (attentional blink task, 以下 AB 課題) を用いた訓練が、他の類似の課題のパフォーマンスに影響するかについて検討されている。Choi & Watanabe (2014) は、注意の瞬きと同様の RSVP 課題における見落とし現象である反復の見落としを取り上げ、T2 の知覚的顕著性を増した刺激を用いた注意の瞬き課題または反復の見落とし課題 (repetition blindness task, 以下 RB 課題) の訓練

が、それぞれの課題の成績に及ぼす影響について調べた。RB 課題は、AB 課題とは異なり RSVP 系列における T1 と T2 に同じ標的が用いられる。そして、標的が短い時間間隔で繰り返し呈示された時、標的間隔が短いほど 2 度目に呈示される標的の検出が困難になる現象が反復の見落としとしてである (Choi & Watanabe, 2014)。反復の見落としとは、反復呈示される標的を区別することの失敗に起因すると考えられている (Choi & Watanabe, 2014)。

Choi & Watanabe (2014) は、AB 課題における訓練は、その後の AB 課題の成績を向上させるが、RB 課題の成績には影響しないのに対し、RB 課題における訓練は、AB 課題と RB 課題の両方の成績を向上させることを報告した。この結果は、AB 課題の訓練で変化する機能は RB 課題遂行に関与しないが、RB 課題の訓練で変化する機能は、AB 課題と RB 課題の両方に含まれていることを示唆する。このように、訓練効果が汎化する課題を調べることで、それぞれの課題遂行の背後にあるメカニズムを推測することが可能である。今後、T2 の知覚的顕著性を増した刺激を用いた AB 課題の訓練が、どの範囲の注意課題へ影響するかを調べることにより、注意の瞬きやその訓練効果が生じるメカニズムの理解が進むと考えられる。

【引用文献】

- Choi, H., Chang, L., Shibata, K., Sasaki, Y., & Watanabe, T. (2012). Resetting capacity limitations revealed by long-lasting elimination of attentional blink through training. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *30*, 12242-12247.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1203972109>
- Choi, H., & Watanabe, T. (2014). Can attenuation of attentional blink also evoke removal of repetition blindness? *Vision Research*, *99*, 141-147.
<https://doi.org/10.1016/j.visres.2014.02.011>
- Chun, M. M., & Potter, M. C. (1995). A two-stage model for multiple target detection in rapid serial visual presentation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *21*, 109-127.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0096-1523.21.1.109>
- Di Lollo, V., Kawahara, J. I., Ghorashi, S. S., & Enns, J. T. (2005). The attentional blink: Resource depletion or temporary loss of control?. *Psychological*

- Research*, **69**, 191-200.
<https://doi.org/10.1007/s00426-004-0173-x>
- Holländer, A., Corballis, M. C., & Hamm, J. P. (2005). Visual-field asymmetry in dual-stream RSVP. *Neuropsychologia*, **43**, 35-40.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.06.006>
- 河原 純一郎 (2003). 注意の瞬き 心理学評論, **46**, 501-526. https://doi.org/10.24602/sjpr.46.3_501
- Kawahara, J., Kumada, T., & Di Lollo, V. (2006). The attentional blink is governed by a temporary loss of control. *Psychonomic Bulletin and Review*, **13**, 886-890.
<https://doi.org/10.3758/BF03194014>
- Raymond, J. E., Shapiro, K. L., & Arnell, K. M. (1992). Temporary suppression of visual processing in an RSVP task: An attentional blink? *Journal of Experimental Psychology*, **18**, 849-860.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0096-1523.18.3.849>
- Scaif, P. E., Banich, M. T., Kramer, A. F., Narechania, K., & Simon, C. D. (2007). Double take: Parallel processing by the cerebral hemispheres reduces attentional blink. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **33**, 298-329.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0096-1523.33.2.298>
- Seiffert, A. E., & Di Lollo, V. (1997). Low-level masking in the attentional blink. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **23**, 1061-1073.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0096-1523.23.4.1061>
- Śmigasiewicz, K., Asanowicz, D., Westphal, N., & Verleger, R. (2014). Bias for the left visual field in rapid serial visual presentation: Effects of additional salient cues suggest a critical role of attention. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **27**, 266-279.
https://doi.org/10.1162/jocn_a_00714
- Śmigasiewicz, K., Hasan, G. S., & Verleger, R. (2017). Rebalancing spatial attention: Endogenous orienting may partially overcome the left visual field bias in rapid serial visual presentation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **29**, 1-13.
https://doi.org/10.1162/jocn_a_01032
- Śmigasiewicz, K., Shalgi, S., Hsieh, S., Möller, F., Jaffe, S., Chang, C. C., & Verleger, R. (2010). Left visual-field advantage in the dual-stream RSVP task and reading-direction: A study in three nations. *Neuropsychologia*, **48**, 2852-2860.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.05.027>
- Tang, M. F., Badcock, D. R., & Visser, T. A. (2014). Training and the attentional blink: Limits overcome or expectations raised? *Psychonomic Bulletin & Review*, **21**, 406-411.
<https://doi.org/10.3758/s13423-013-0491-3>