視覚的注意とサビタイジングの容量限界の共通性

○下村智斉¹・熊田孝恒²

(¹ 中京大学心理学部・² 理研 BSI-トヨタ連携センター)

キーワード: 視覚的注意 容量限界 サビタイジング

Sustained attention to four locations disrupts concurrent subitizing

Tomonari SHIMOMURA¹ and Takatsune KUMADA²

(¹ School of Psychology, Chukyo Univ., ² RIKEN BSI-TOYOTA Collaboration Center)

Key Words: Visual attention • Limited capacity • Subitizing

ヒトが同時に注意を向けることのできる対象の数には限界がある。先行研究によると4つ程度の対象に同時に注意を向けることができることが報告されている (Franconeri, Alvarez, & Enns, 2007)。本研究では、この視覚的注意と、視対象の計数課題において効率的な計数が4つまで可能であることを示すサビタイジング現象との機能的な重複の有無を明らかにするため、注意の先行手がかり課題と計数課題を同時に行い、視覚的注意への負荷がサビタイジングに及ぼす影響を調べた (実験1)。また、ボトムアップの注意制御による視覚的印付けが生じる事態と比較することによって、トップダウンの制御がサビタイジングに影響することを確認した (実験2)。

実験1

実験参加者 正常視力を自己申告した12名が実験に参加した。
装置 刺激の提示及び反応の記録にはPCにインストールされた Psychtoolbox 3 (Brainard, 1997; Pelli, 1997) を用いた。

条件 2要因被験者内計画で先行手がかりの数(0~6の7水準)と計数課題の標的数(1~8の8水準)が独立に操作された。
刺激 固視点として輪郭のみの円形(視角0.8°)が画面中央に提示された。刺激位置を示すプレースホルダは灰色の円形(0.9°)で、固視点から半径視角3.8°と4.3°の不可視の円環上にそれぞれ9個(合計18個)が提示された(図1)。手がかりは赤色の十字形(1.0°×1.0°)、標的及び非標的はいずれも赤色の垂直または水平の線分(1.0°×0.4°)で、それぞれいずれかのプレースホルダの位置に提示された。

手続き 実験参加者は視距離57cmでコンピュータディスプレイを観察した。各試行はスペースキーを押すことで開始され、固視点、プレースホルダ、手がかり、プレースホルダ、の順で500msずつ画面が提示された(図1)。次いで、標的画面が実験参加者の反応が確認されるまで提示された。標的画面では、手がかり画面の十字形の縦または横の線分のいずれかが消失した線分が同じ位置に出現するとともに、手がかりとは異なる位置に計数の対象となる標的線分が出現した。

課題 実験参加者の課題は標的画面において手がかりが提示されなかった位置に現れた線分刺激を数え、その計数が終わった時点でスペースキーを押すことであった。反応は出来るだけ素早く正確に行うことが求められた。その後、テンキーを用いて標的個数を回答した。

図1 刺激画面の例

左) 手がかり画面 中) プレースホルダ画面 右) 標的畫面

結果と考察

計数の反応時間を図2左に示す。手がかりの数およびセットサイズの主効果が有意であり[F(6,66)=23.01, $p<.0001$; F(7,77)=158.69, $p<.0001$]、それらの交互作用には有意傾向が認められた[F(42,462)=1.41, $p=.0504$]。手がかり数が0のときには、4つまでの標的に対する計数の反応時間に増加は認められなかったが、手がかりの数が増えるにつれて反応時間の増加を伴わない計数の範囲(サビタイジング)が少なくなり、手がかりが4つではサビタイジングの範囲がほぼ消失したことから、トップダウンによる視覚的注意のコントロールがサビタイジングに干渉することがわかった。

実験2

実験参加者 正常視力を自己申告した7名が実験に参加した。
刺激と手続き 手がかり刺激を標的と同じ水平または垂直の線分に変更し、標的画面の直前のプレースホルダ画面を手がかり画面に置き換えた。その結果、手がかり画面の提示時間は1,000msとなり、標的は手がかりの線分に追加されるように提示された。この場合、計数標的に対して視覚的印付けと呼ばれるボトムアップの注意配分が行われると考えられる。

結果と考察

計数の反応時間を図2右に示す。セットサイズの主効果と交互作用のみが有意であり[F(7,42)=27.53, $p<.0001$; F(42,252)=2.12, $p<.0005$]、手がかりの数の主効果は認められなかった[F<1]。手がかりの数に関わらず標的のセットサイズが4を超えるまで計数の反応時間の増加が認められず、サビタイジングの範囲は影響を受けることはなかった。

結論

トップダウンの注意制御を必要とする事態のみで、サビタイジングが消失したことから、サビタイジングはトップダウンの視覚的注意と共通のメカニズムを介すると考えられる。

図2 計数課題の反応時間 左) 実験1 右) 実験2
図中の凡例にある0から6は先行手がかりの数を示す。