視覚的ポップアウトへの加齢影響

〇川越敏和^{1,2}・浦川智和³ (非会員)・森周司³・積山薫⁴

(¹熊本大院社会文化科学研究科・²日本学術振興会・³九州大システム情報科学研究所・⁴熊本大文学部)

キーワード: 加齢・視線・ポップアウト

Age related changes of visual "pop out".

Toshikazu KAWAGOE^{1,2}, Tomokazu URAKAWA^{3#}, Shuji MORI³, and Kaoru SEKIYAMA⁴

(¹Graduate School of Social and Cultural Sciences, Kumamoto Univ., ²JSPS, ³Faculty of Information Science and Electrical Engineering,

Kyusyu Univ., ⁴Faculty of letters, Kumamoto Univ.)

Key Words: aging, eye movements, pop-out

目 的

加齢に伴って視覚的注意の機能が低下することはよく知られている (Madden, 2007)。視覚探索課題を用いたこれまでの研究では、高齢者では主に結合探索条件において成績低下が顕著であり、特徴探索条件では若年者との差異はみられない (Plude & Doussard-Roosevelt, 1989)。「ポップアウト」は加齢に影響されないのである。しかし、目標刺激の処理に認知資源を要する課題では、ポップアウトが生じる課題でも高齢者の探索は妨害刺激数の影響を受ける場合もあるようだ (Tales et al., 2004)。

本研究の主な目的は、特徴探索条件のように目標の探索が速く効率的な条件における探索成績の加齢変化を調べることである。本実験課題では効率的探索条件においても、目標刺激を発見した後に刺激弁別のための焦点的注意が必要となるようにした。また、視覚探索課題中の視線を計測することで、注意の移動について評価した。

方 法

実験参加者 裸眼ないしは矯正した上で正常な視力と色覚を持つ高齢者 37 名、大学生 13 名が実験に参加した。その中から、視線計測不可、あるいは Mini Mental State Examination が 25 点以下であった高齢者 13 名、若年者 1 名が除外され、高齢者 24 名 (75.5 yrs, SD: 4.28; 男性 8 名)、若年者 12 名 (21.86 yrs, SD: 1.55; 男性 6 名) が分析対象となった。

視覚探索課題 Tales et al. (2004) の Experiment 1 で用いられた視覚探索課題に基づき設定を行った。課題は効率的探索条件 (EF) と非効率的探索条件 (IE) で構成された。

刺激 被験者は約 57cm の距離よりディスプレイに呈示される刺激を観察した。注視点として視角 0.5° の線分により構成される "+" が画面中央に配置された。刺激要素 0.5° × 0.1° の黒線分 2 つにより構成される矢羽で、中心から直径視角 2° の仮想円周状に 8 つが等間隔で配置された (図 1 参照)。これらのうち 1 つが目標刺激であり、左右のいずれかを指していた。残り 7 つは妨害刺激で、上下のいずれかを指した矢羽であった。目標刺激は、EF では赤色で、IE では妨害刺激と同じ黒色で表示された。

手続き 参加者の課題は、8 つの刺激要素の中から目標刺激である左右の矢羽を探し、方向 (左右) をできるだけ早く判断することであった。視線計測は Tobii TX300 (サンプリング周波数: 250Hz) を用いて行った。参加者はまず課題についての教示を受けた。課題内容の理解が確認された後、視線計測のためのキャリブレーションを行った。その後練習を 10 試行行い、本試行に移った。本試行は 64 試行行われ、半分が EF であった。各条件で目標刺激は 8 箇所それぞれ 4 度ずつ呈示され、左右の比率は 1:1 であった。

結 果

視覚探索課題では、正答反応時間と正答率を測定した。正答率に関しては条件に関わらず両群ともほぼ 100% であった

ため、反応時間を視覚探索成績とみなし、2 要因 (参加者群・探索条件) 分散分析を行った。その結果、主効果と交互作用がともに有意であった。多重比較の結果、高齢者において両条件で反応時間の延長が見られた。

視線計測のデータについて、効率的探索条件での参加者群別の視線行動を図 1 に示す (注視時間の合計; 目標刺激は最下部)。若年者は注視点の注視時間が長く妨害刺激への注視は見られないが、高齢者では目標刺激への注視時間が増すとともに、妨害刺激への注視が増えていることがわかる。

図 1 効率的探索条件での群別の注視点分布

このことはポップアウトによる目標刺激への注意誘導が高齢者では不正確であることを示唆する。それを検証するため、第一サッカードの正確さについて分析を行った。その結果、効率的探索条件において若年者は 96% の正確さだったが、高齢者は 65% 程度であった ($Welch's T(30.16) = 6.112, p < 0.001$)。この第一サッカードの正確さは高齢者では反応時間と有意に逆相関していた ($Spearman's \rho = -0.76, p < 0.01$)。

考 察

本研究では、視覚探索、特にポップアウトの生起が予想される効率的探索事態について、加齢による変化を検討した。これまで概して加齢変化がないと報告されている効率的探索条件においても、高齢者で反応時間の増大が見られた。高齢者でもポップアウト自体は生じているだろうが (Plude & Doussard-Roosevelt, 1989)、ポップアウトした目標刺激への注意の誘導が正確でない可能性がある。この可能性について、刺激呈示後の最初のサッカードを分析したところ、高齢者の正確な第一サッカードは 60% 割程度しかなく、この割合は視覚探索成績に関連していた。これより、ポップアウトの生起頻度が高齢者では低いことが示唆される。以上より、本研究において加齢の影響がポップアウトの生起に影響し、不正確な注意誘導につながったことが確認された。

引用文献

- Bravo, M. & Nakayama, K. (1992) *Percept Psychophys* 51: 465-472
Madden, D.J. (2007) *Cir Dir Psychol Sci* 16: 70-74
Plude, D.J. & Doussard-Roosevelt, J.A. (1989) *Psychol Aging* 4: 98-105
Tales, A., et al. (2004) *Neuropsychologia* 42: 335-45