



Title	視覚的注意と加齢
Author(s)	石松, 一真
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44820
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	いし まつ かず ま 石 松 一 真
博士の専攻分野の名称	博 士 (人間科学)
学 位 記 番 号	第 1 8 3 2 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 16 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 人間科学研究科人間科学専攻
学 位 論 文 名	視覚的注意と加齢
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 三浦 利章 (副査) 教 授 中村 敏枝 助教授 篠原 一光

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、視覚的注意に生じる加齢変化について明らかにすることを目的とした。特に加齢変化に敏感であるといわれている分割的注意に焦点を当て、分割的注意の空間的特性と時間的特性の両側面からの検討を試みた。

第 1 章 序論

平成 15 年 3 月 1 日現在の我が国の総人口は 12,741 万人、そのうち 65 歳以上の高齢者は 2,400 万人で、全体の 18.8% を占めている。一般に、65 歳以上を高齢者とよび、更に 65 歳以上 75 歳未満を前期高齢者、75 歳以上を後期高齢者とよぶ。現在、わが国は急速に高齢化社会に向かっており、高齢者人口は今後ますます増加することが予測される。

近年の高齢者人口の増加に伴い、高齢者の交通事故が新たな社会問題となっている。また、IT 機器などの出現により、高齢者でも高度な情報機器の操作を要求される場面が増加している。このような社会で高齢者が質の高い、しかも安全な生活を送るためには、加齢に伴って変化する認知機能を維持し、また可能であれば失われた機能を回復できることが望ましい。このような現状を踏まえ、注意機能を含めた高次認知機能の加齢変化に関する研究への関心および必要性が近年ますます高まっている。

本研究では、分割的注意の空間的側面を反映するとされる有効視野と時間的側面を反映するとされる心理的不応期に関する研究をベースに、分割的注意の空間的側面および時間的側面に生じる加齢変化について検討した。

第 2 章 実験 1：刺激連続提示事態での有効視野と加齢

実験 1 では、刺激連続提示事態での有効視野に生じる加齢変化について検討した。被験者には中心視課題として標的文字の同定を、周辺視課題として周辺標的の単純検出を求めた。その結果、中心視課題、周辺視課題ともに分割的注意条件で集中的注意条件に比べて有意な反応時間の増加がみられたものの、反応時間の絶対値には年齢差は認められなかった。また、有効視野内での注意分布を反映する指標と考えられる周辺距離 (eccentricity) の効果についても顕著な年齢差はみられなかった。一方、中心視課題と周辺視課題とを同時に遂行する分割的注意条件での中心視処理と周辺視処理との時間的側面においては年齢の効果が顕著にあらわれた。周辺標的に対する反応時間について中心刺激と周辺標的との出現時間間隔 (SOA) に注目した結果、中心視課題に標的文字以外の平仮名が提示され、中心視課題に対して発声反応が不必要な事態では、若年者は SOA にかかわらず安定した反応時間を示したが、中年者・高齢

者では $SOA=300\text{ ms}$ で有意な反応時間の増加がみられた。一方、中心視課題に標的文字が提示され、発声反応が必要な事態では、若年者・中年者・高齢者ともに $SOA=300\text{ ms}$ で他の SOA に比べて有意な反応時間の増加が示され、その傾向に年齢差はみられなかった。

中心視課題への発声反応の有無により周辺視課題で生じた反応時間の差は、中心視課題での発声反応と周辺視課題での手動反応の2つの反応を連続して行うか否かにのみ依存しており、発声反応と手動反応を連続して行う際の“反応開始・実行段階”での干渉を意味すると考えられる。また、中心視課題への発声反応が不必要な事態での周辺標的に対する反応時間、すなわち周辺視処理パフォーマンスでみられた年齢の効果は、反応開始・実行段階以外の処理段階での干渉を反映していると考えられる。

以上の結果より、中心視処理と周辺視処理での分割的注意に生じる加齢変化は、空間的特性においては顕著な加齢効果が認められないような条件下においても中心視処理と周辺視処理との時間間隔が短い場合の周辺視処理に顕著にあらわれることが明らかとなった。したがって、分割的注意に生じる加齢変化を検討する際には、中心視処理と周辺視処理との空間的特性だけでなく、時間的特性を考慮することが必要だといえる。

第3章 実験2：有効視野内での標的出現位置に対する予期が注意の制御に及ぼす効果

実験2では、中心視課題と周辺視課題への注意資源配分に生じる加齢変化について、周辺視課題での標的出現位置に対する予期が注意の制御に及ぼす効果という観点から検討した。中心視課題として実験1と同じ標的文字の同定を、周辺視課題として周辺標的の出現規則性に関する弁別を被験者に求め、中心視処理と周辺視処理との時間的側面および周辺標的出現位置に対する予期が注意資源配分に及ぼす効果について検討した。

中心視処理と周辺視処理との時間的側面については、実験1で示された中心刺激と周辺標的の SOA による反応時間の変化パターンと同様の結果が繰り返された。中心刺激への発声反応が不必要な事態での高齢者における $SOA=300\text{ ms}$ での反応の遅延は、周辺標的の出現規則性に影響されず生じていたことなどから、分割的注意の時間的側面を反映する心理的不応期に生じる加齢変化の可能性を示唆する結果として興味深く、視覚的注意に生じる加齢変化を検討するうえで重要な知見といえる。

一方、周辺標的出現位置に対する予期が注意の制御に及ぼす影響については、課題要件の高い分割的注意条件で、高齢者は周辺標的の出現位置に対する予期に依存する傾向が強まることが示された。分割的注意条件から集中的注意条件の反応時間を引いた分割的注意に伴うコストを算出し、出現位置別に比較した結果、高齢者では注意の移動方向と逆向する位置に生じる非規則的出現に対する反応が有意に遅延していた。以上の結果から、高齢者では課題要件の増大に伴い、注意資源が予期される標的出現位置方向に偏る傾向にあることが明らかとなった(石松・三浦、2002a)。また、予期への依存傾向が強まり、注意資源が標的出現位置方向に偏った結果、高齢者では周辺標的の出現位置に対する予期が裏切られた非規則的出現に対する反応が遅延するのみでなく、非規則的出現に対するフォールスアラーム(false alarm)も増加することが明らかとなった。しかしながら、高齢者は予期によって注意を向けるべき空間位置を限定することにより加齢に伴う処理効率の低下を補償している可能性も考えられる。

第4章 実験3：分割的注意と予期

実験3では、周辺標的の出現位置に対する予期に基づいた注意の制御に生じる加齢変化について検討した。周辺視課題での非規則的出現が規則的出現の生じる中楕円軌跡と異なる外楕円軌跡ないしは内楕円軌跡上に生じた以外は実験2と同様の課題設定で行った。中心視処理と周辺視処理での分割的注意の時間的側面については、実験3においても、実験1、2と同じ結果が得られた。中心視課題への発声反応が不必要な事態で年齢差が生じる要因の一つとして、加齢に伴う注意切換効率の低下が考えられたが(石松・三浦・石本、2002)、予期を裏切られた非規則的出現に対する注意の切換が高齢者で遅れることを示す結果は本研究では得られなかった。したがって、先述した年齢差を生じさせる要因として、高齢者では同時に一つの情報しか処理できないボトルネックが知覚段階にも存在する可能性および中心視課題の標的以外の文字に対する処理をうまく抑制できないため、後続する周辺視課題の処理と干渉し、パフォーマンスが低下する可能性の2つが残された。

一方、注意制御に及ぼす予期の効果に関する検討では、周辺標的が予期通りの位置に提示される規則的出現では、

中心視処理と周辺視処理との時間的側面に年齢差は生じなかった。この原因としては、周辺標的出現位置に対する予期によって、中心視処理と周辺視処理との間で生じる干渉の程度が軽減された可能性が考えられる。また、当実験に参加した高齢被験者は全員実験1への参加経験を有していたため、分割的注意条件における効率的な注意資源配分方略を学習していた可能性も考えられる。

第5章 実験4：中心視処理への能動的注意配分が周辺視処理に及ぼす影響

実験4では、中心刺激の存在が周辺視処理に与える影響について検討した。新たに中心視課題無視条件を加え、中心刺激は提示されるが能動的な注意配分を必要としない事態での周辺視パフォーマンスを検討した。結果、中心刺激は提示されるが、ただ注視するだけで中心視課題を無視するよう教示された条件では、SOAに伴う反応時間の変化パターンに年齢差はみられず、これまでの実験で生じていたSOA=300 msでの反応の遅延も認められなかった。分割的注意条件では実験3と同様の結果が示された。更に、両課題への能動的注意配分が必要となる分割的注意条件の非規則的出現との比較を行った結果、有意な差は認められなかった。一方、若年者では課題条件による差およびSOAによる効果はみられなかった。したがって、若年者においても中心視課題への能動的注意配分の有無による違いはみられないといえる。以上の結果から、中心視課題への能動的注意配分の有無が、中心視課題への発声反応が不必要な事態での中心刺激と周辺標的のSOAに伴う周辺標的に対する反応時間の変化パターンにみられる年齢差に直接的な影響を与えているとはいえない。

したがって、本実験を通して、高齢者における知覚段階でのボトルネックの存在可能性がより強く示唆された。そこで第6章では心理的不応期の文脈から更なる検討を試みた。

第6章 実験5：心理的不応期と加齢

実験5では、高齢者における知覚段階でのボトルネックの存在可能性を検証すべく、心理的不応期の文脈に沿って実験を行った。連続刺激提示事態での中心視処理と周辺視処理を、2つの連続的に提示される刺激に対する処理における心理的不応期の問題として捉え、ボトルネック構造の加齢変化の可能性について検討した。既に実験1から実験4でみられた第1刺激（中心刺激）に対する発声反応が不必要な事態で生じた年齢差から、高齢者では反応の開始・実行処理や反応選択処理よりも早い段階での干渉が生じている可能性が示唆された。そこで、第1刺激の存在自体が第2刺激に対する処理に与える影響について検討した。第1刺激として視覚刺激を提示しない統制条件と第1刺激として平仮名一文字を提示する平仮名提示条件（Familiar条件）および無意味図形を提示する無意味図形提示条件（Novel条件）の3条件を設定し、条件間の比較を行った。被験者には第1刺激への注視は求めたが、反応は求めなかった。したがって、第1刺激に対する能動的な注意配分は行われていなかったと考えられる。

結果、若年者では課題条件差はみられず、SOA=450 ms以下ではSOAの減少に伴う反応時間の増加が示された。この結果は、先行研究から得られている知覚段階にボトルネックは存在しないとする結果と矛盾するものではなかった。一方、高齢者でも若年者と類似した反応時間の変化パターンを示し、SOA=450 ms以下でSOAの減少に伴う反応時間の増加がみられた。しかしながら、SOA=150 msにおいて、実験条件間に有意な差が認められた。第1刺激として視覚刺激を提示しない統制条件に比べて、第1刺激として視覚刺激を提示した平仮名提示条件および無意味図形提示条件での有意な反応の遅延が明らかとなった。この結果は、高齢者では短いSOAでは、第1刺激の存在自体が第2刺激の処理に影響を与えたことを意味する。この結果は第1刺激の存在自体が第2刺激（標的）の処理に影響を与えるのであれば、統制条件と心理的不応期条件との間に交互作用が生じ、平仮名提示条件と無意味図形提示条件との間には差がみられないとする仮説と一致する。したがって、高齢者では知覚段階での干渉が生じていることが明らかとなった。本実験から、若年者と高齢者とはボトルネック構造自体が異なり、高齢者では新たに知覚段階にもボトルネックが存在する可能性が示された。

第7章 総合論議

5つの実験を通して、分割的注意に生じる加齢変化が明らかとなった。分割的注意の空間的側面に加齢の効果がみられない条件下でも時間的側面には顕著な加齢の効果が生じていることを明らかにした実験1にはじまる一連の実

験から、高齢者では知覚段階にも直列的に一つの情報しか処理できないボトルネックが存在するという新たな知見が得られた。

また視覚的注意に生じる加齢の効果として、課題要件が高い状況下での高齢者における予期への依存傾向の増大が明らかとなった。予期への依存は、注意資源配分の空間的な偏りにつながり、非予期事象に対する処理および反応の劣化を招くが、高齢者にとっては、加齢に伴う処理効率の低下を補償している可能性も考えられる。したがって、高齢者における予期の役割については更なる検討が必要である。

今後はこれら視覚的注意の加齢特性についての研究を更に深めていくとともに、加齢に伴って低下する注意機能の維持・回復に向けたトレーニングとその効果に関する研究にも目を向けていきたいと考えている。

論文審査の結果の要旨

高齢者の交通事故が急迫した社会問題となっている。当論文は視覚的注意に生じる加齢変化について、有効視野の時空間特性を分割的注意という観点から5種類のオリジナル実験を通して検討したものである。

注意の空間的特性について、高齢者は課題要件が高い状況下では標的出現位置に対する予期への依存傾向が強く、空間的な注意資源の偏りが明らかとなった。このことは、非予期対象の見落とし可能性と同時に、高齢者は予期対象・空間位置を限定して処理効率の低下を補償している可能性も示唆された。

一方、時間的特性については、ボトルネック構造（情報処理の単一チャンネル構造）そのものが加齢変化し、高齢者では情報処理の初期段階である知覚過程にボトルネックが存在するという新たな知見が得られた。高齢者には初期段階で情報処理を限定し、処理のオーバーフローを防止する機構が備わっていることが示唆された。

さらに、高齢者の注意機能の維持・回復に向けたトレーニングの可能性について言及している。

以上、当論文は、高齢者の注意機能に関する理論的位置づけの斬新性、一連の実験の展開の的確性、提起したモデルの精緻性、全体に渡る論理の展開の明晰性から博士（人間科学）の学位の授与に十分に値するものと判定した。