

機関番号：33921

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2008～2010

課題番号：20730475

研究課題名（和文） 加齢にともなう高次認知処理の質的变化と脳機能に関する実験的研究

研究課題名（英文） The experimental study about the qualitative change of the cognitive processing with the aging

研究代表者

川合（久保） 南海子（KAWAI-KUBO NAMIKO）

愛知淑徳大学・心理学部・講師

研究者番号：20379019

研究成果の概要（和文）：本研究では、高齢者でも捕捉の速い顔刺激を用いて注意の解放に関する加齢の影響を検討した。また、顔刺激からターゲット刺激が呈示されるまでの時間を操作することで、解放過程における促進の効果についても検討した。その結果、高齢者は時間間隔が長くなると解放が促進される効果が若齢者よりも大きく、顔刺激からの注意の解放がそうでない刺激よりも速いことが示唆された。続いて、顔刺激の表情による注意の解放の違いを検討したが、どちらの年齢群にも表情の違いによる反応時間の差は見られなかった。

研究成果の概要（英文）：Two experiments examined aging effects in disengagement of attention from face stimuli. In Experiment 1, ten undergraduate students and 13 older people (M=68.8) were first presented a normal human face stimulus in the center of the monitor screen. Then the face stimulus was removed and replaced by presenting a target on the right or left side of the screen. As soon as they detected the target, the participants were to press the keyboard button on the same side of the screen as the target. Four different time intervals were used in order to investigate the facilitation effects of the disengagement of attention. In Experiment 2, the same participants as Exp. 1 were exposed to one of three facial expressions (neutral, happy, or anger) and told to press the keyboard button in the same manner as Exp. 1 when the target appeared. In Exp. 1, older people tended to react faster to the face stimulus disengagement than the other stimulus. In Exp. 2, the two age groups showed no different reaction to the three facial expressions.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
20年度	1,700,000	510,000	2,210,000
21年度	600,000	180,000	780,000
22年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：認知発達心理学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：高齢者、注意、顔刺激、表情

1. 研究開始当初の背景

加齢にともなって注意の機能が低下するこ

とは、日常生活におけるちょっとした見落としが多くなることや、高齢者に関係した交通

事故の増加など、さまざまな側面から推測できる。高齢者の注意機能に関する研究は、これまでの若齢者を対象にして調べられてきた課題を高齢者にもおこなうことで、注意におけるどのような機能が加齢とともに変化するかを検討してきた。注意機能は一枚岩ではなくさまざまな種類がある。たとえば、選択的注意、焦点的注意、持続的注意、分割的注意であり、それぞれ加齢の影響は異なり、焦点的注意や持続的注意に比べて、選択的注意や複雑な条件下での分割的注意機能は衰退しやすいと言われている (Rogers, 2000 / 2004)。総じて、注意資源を多く必要とし努力的処理を行う注意機能は衰退しやすく、注意資源をあまり要せず自動的処理を行う注意機能は衰退しにくいとされる。また、注意の抑制や注意復帰の抑制の機能もあげられるが、これらはそれぞれ単一の機能ではなく、衰退しやすい機能と衰退しにくい機能があることが解明されつつある (Connelly & Hasher, 1993; 熊田, 2008; 坂田・湯川, 2007; 土田, 1994)。さらに、ある対象から違う対象へと注意を移動させる時は、最初の対象から注意を離さなくてはならない。この機能は、注意の解放機能と呼ばれる。若齢成人や乳児を対象とした注意の解放機能の研究では、ある対象に向けられた注意を自発的に解放させる能動的解放メカニズムと、注意を向けていた対象が消失した場合などのように、注意を外発的に解放させる受動的解放メカニズムがあるということが実証されているが (松沢, 2000)、それら2つのメカニズムが加齢とともにどのように変化するかについての詳細なデータはほとんどない。

このように注意機能における加齢の影響については、年齢の増加のみを指標として、衰退する/しないという実証をしているだけではなく、処理水準やメカニズムの変化などさまざまな要因を複合的に加味した上で検討されている。また近年では、注意機能の発達的研究として高齢期のみを対象とするだけでなく、乳幼児期から高齢期にわたる生涯発達の観点から加齢の影響が検討されている。たとえば、乳児期において比較的初期に獲得されるような機能は高齢者でも長く維持されていたり、あるいは獲得の遅かった機能は加齢にともなう衰退も早いといった、人のダイナミックで長期間に渡る変化の法則をとらえようとしている (坂田・湯川, 2006)。

2. 研究の目的

顔刺激への注意捕捉については研究があるものの、顔刺激からの注意の解放についてはあまりなく、さらに加齢による変化を検討し

た研究は見あたらない。そこで本研究では、高齢者を対象に、顔刺激からの注意解放機能の加齢変化について検討することを第一の目的とする。具体的には、高齢者でも注意が向きやすく捕捉の速い顔刺激を固視点として中央に呈示した後、顔刺激以外のターゲット刺激を左右どちらかに呈示し、その検出にかかった反応時間を基に顔刺激からの注意の解放に関する加齢の影響を検討する。そして、顔刺激からターゲット刺激が呈示されるまでの時間を操作することで、注意の解放における促進効果についても検討する。

また近年、顔の表情認知における加齢の影響についても関心が集まっている。これまでの研究では、高齢者において認知精度が低下している表情は、怒り、悲しみ、恐怖などの不快表情で、喜び、驚き、嫌悪では変化傾向は見られなかった (Calder, Keane, Manly & Sprengelmeyer, 2003; Wong, Cronin-Golomb & Nearing, 2005)。表情画像の認識困難度を調整して感度を評定した研究では、高齢者は若齢者よりも喜びの認識感度が高く、怒りへの感度は低下した (鈴木・星野・河村, 2005; Suzuki, Hoshino & Kawamura, 2006)。

高齢者における表情の記憶を、ドットパターンとそれに続いて呈示される表情刺激 (悲しみ、怒り、幸福) の位置を操作して調べたところ、高齢者ではネガティブな情報はポジティブな情報より記憶されにくいことが示唆された (Mather & Carstensen, 2003)。また、Hahn, Carlson, Singer, & Gronlund (2006) は、視覚探索課題によって、高齢者と若齢者における表情への注意について検討した。刺激はタッチパネル式コンピュータで呈示され、実験参加者がディストラクター (中立顔) と異なる表情 (怒りもしくは幸福) をタッチするまでの反応時間を計測した。その結果、年齢に関わらず幸福顔よりも怒り顔の方が速く検出された。次に、3種類の表情 (怒り、幸福、中立) のそれぞれをターゲットとディストラクターとして組み合わせたところ、ディストラクターが幸福顔や中立顔の条件よりも怒り顔の条件の方が、高齢者も若齢者も探索に時間がかかったことから、怒り顔は注意の束縛を増し、幸福顔や中立顔への注意の焦点化を妨げることが示唆された。しかし、中立顔がターゲットのばあいには、若齢者ではディストラクターが幸福顔よりも怒り顔の方では効率的な探索ができていなかったが、高齢者では、幸福顔と怒り顔の間に違いがみられなかった。したがって、高齢者は若齢者よりも、怒り顔への注意を抑制できることが示唆された。このことから、怒り顔に対する迅速な注

意の捕捉は若齢者と高齢者に共通してみられるが、注意の解放に関しては、高齢者の方が若齢者よりも効率的にできている可能性が考えられる。また、Isaacowitz & Wadlinger (2006) は、若齢者と高齢者を対象に 4 種類の表情 (怒り, 悲しみ, 恐怖, 幸福) から 1 つと中立顔をペアで呈示し、眼球運動を測定した。その結果、高齢者では幸福顔への注意の選好と怒り顔からの回避が見られたが、若齢者では恐怖顔への注意の選好が見られた。

以上のように、顔といっても、表情の違いによって注意機能の加齢効果が異なることがわかる。しかしながら、顔の表情認知の加齢効果を検討した研究においても、注意を向けて焦点化するときの注意機能の加齢効果を検討したものが多く、注意を解放するときの注意機能の加齢効果を直接検討した研究は少ない。そこで本研究では、顔刺激の表情の違いが高齢者の注意の解放にどのような影響をおよぼすのかを検討することを第二の目的とする。具体的には、中立顔, 幸福顔もしくは怒り顔刺激を固視点として中央に呈示した後、顔刺激以外のターゲット刺激を左右どちらかに呈示し、その検出にかかった反応時間を基に顔刺激からの注意の解放に関する加齢の影響を検討する。そして、顔刺激からターゲット刺激が呈示されるまでの時間を操作することで、高齢者において、注意のどのような機能が衰退し、またどのような機能は維持されているのかを明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 実験 1

方法 実験参加者は若齢者 (A 大学の大学生, 男性 2 名, 女性 8 名, 平均 21.2 歳, 年齢範囲 20-22 歳) 10 名と、慢性的な疾患を除き心身の健康な高齢者 13 名 (男性 6 名, 女性 6 名, 平均年齢 68.8 歳, 年齢範囲 62-74 歳) であった。高齢者に対しては、実験の前に MMSE (Mini Mental State Examination, 森・三谷・山鳥, 1985) をおこない、その得点が 24 点以上であった参加者を対象とした (平均得点 25.8, 得点範囲 24-28 点)。装置は、コンピュータ (DynaBook Satellite 1870 SA180P, TOSHIBA), 15 インチ液晶モニターおよび外付けキーボードを使用した。液晶モニターと実験参加者との距離は 60cm であった。手続き: 白い画面中央に黒い十字 (2cm) が 500ms 呈示された後、同位置に線画の顔刺激か同要素からなるスクランブル刺激 (いずれも直径 2cm) が 800ms 呈示された。その後、ターゲット刺激 (一辺が 2cm の正三角形) が画面左右のどちらかに呈示され、左のばあいキーボードの Z キーを、右のばあい / キーをできるだけ速く押すことが要求された。キーを押すとターゲット刺激は

消失した。ターゲットが消失して 2000ms をおいてから次の試行に移った。顔刺激あるいはスクランブル刺激が呈示されてからターゲット刺激が呈示されるまでの時間 (ギャップ) 条件には 4 種類あった。(1)Overlap 条件: 顔刺激あるいはスクランブル刺激が消失せずにターゲット刺激が呈示された。(2)No-gap 条件: 顔刺激あるいはスクランブル刺激が消失後ただちにターゲット刺激が呈示された。(3)Gap200 条件: 顔刺激あるいはスクランブル刺激が消失後、200ms するとターゲット刺激が呈示された。(4)Gap400 条件: 顔刺激あるいはスクランブル刺激が消失後、400ms するとターゲット刺激が呈示された。8 回の練習試行の後、顔刺激あるいはスクランブル刺激につきギャップ条件が 4 種類で各 20 試行ずつをランダムに呈示して合計 160 試行おこなった。

(2) 実験 2

方法 実験参加者は実験 1 と同様であった。装置やその設置条件は実験 1 と同様であった。手続き: 白い画面中央に黒い十字 (2cm) が 500ms 呈示された後、同位置に線画の顔刺激 (いずれも直径 2cm) が 800ms 呈示された。顔刺激は、実験 1 で使用した顔刺激 (以下, 中立顔), 同要素からなる幸福顔, 同要素からなる怒り顔の 3 種類であった。その後、ターゲット刺激 (一辺が 2cm の正三角形) が画面左右のどちらかに呈示され、左のばあいキーボードの Z キーを、右のばあい / キーをできるだけ速く押すことが要求された。キーを押すとターゲット刺激は消失した。ターゲットが消失して 2000ms をおいてから次の試行に移った。顔刺激あるいはスクランブル刺激が呈示されてからターゲット刺激が呈示されるまでの時間 (ギャップ) 条件には 3 種類あった。(1)Overlap 条件: 顔刺激が消失せずにターゲット刺激が呈示された。(2)Gap200 条件: 顔刺激が消失後、200ms するとターゲット刺激が呈示された。(3)Gap400 条件: 顔刺激が消失後、400ms するとターゲット刺激が呈示された。3 種類の顔刺激につきギャップ条件が 3 種類で各 20 試行ずつをランダムに呈示して合計 180 試行おこなった。なお、実験 1 で採用した No-gap 条件は、実験 1 の考察でも示したように、更なる検討が必要と考えられるため、実験 2 では採用しなかった。

4. 研究成果

本研究の 2 つの実験から、高齢者は注視刺激の呈示からターゲット刺激の呈示までの時間間隔が長くなると、注視刺激からの注意の解放が促進される効果が若齢者よりも大きい

ことが明らかになった。また、高齢者は注視刺激である顔刺激からの注意の解放がそうでない刺激よりも速いことが示唆された。若齢者の反応時間には注視刺激が顔かそうでないかといった違いはみられなかった。注視刺激の表情による注意の解放の違いを検討したが、どちらの年齢群にも表情の違いによる反応時間の差はみられなかった。

ターゲット刺激が呈示されてもまだ注視刺激が存在しているばあいには、いったん向けた注意を自ら能動的に引き剥がさなければならず、注意の解放にかかる負荷は大きい、注視刺激が自動的に消失し、かつターゲット刺激が呈示されるまでの時間間隔が長ければ、いったん向けた注意は受動的に解放されていると考えられる。高齢者と若齢者の反応時間の差が、ターゲット刺激が呈示されてもまだ注視刺激が存在しているばあいにおいて注視刺激が自動的に消失するばあいよりも大きかったという本研究の結果は、注意の解放に関して加齢の影響は一律に生じるのではないことを示唆している。つまり、いったん向けた注意を能動的に解放することが加齢にもなると特に困難になるといえる。

これは、乳児の注意機能の発達状態と見かけはよく似ている。松澤 (2000) は、2.5 ヶ月齢の乳児であっても受動的な注意の解放は若齢者と同程度まで発達しているが、能動的な注意の解放は未熟で、それから数ヶ月遅れて発達することを報告した。高齢者も、注意の受動的な解放機能は維持されていたが、能動的な解放機能は低下していた。すなわち、注意の解放機能における生涯発達の变化は、生得的もしくは発達初期に獲得された能力やメカニズムは、高齢期後期まで残存し、発達後期に獲得されたそれらは、高齢期初期に衰退し始めるという、いわゆる“first-in/last-out”現象 (坂田・湯川, 2007) と合致する。

また、松澤 (2000) は乳児における注意の解放の発達について脳機能の成熟との関連からも考察している。能動的な注意の解放には頭頂連合野を介した大脳皮質の経路が、受動的な注意の解放には中脳にある上丘を介した皮質下の経路が関わっていると考えられていることから、上丘を含む皮質下の経路は発達初期から成熟しているが、頭頂連合野を含む高次皮質の経路は発達初期には十分に機能しておらず、その後急速に成熟するものと推測している。本研究の結果は、そのような乳児の発達とは逆に、加齢にもなるとまず頭頂連合野の機能が低下し、高齢者でも上丘など中脳の機能は比較的長く維持されていること

を反映している可能性がある。

高齢者では、顔刺激よりもスクランブル刺激が注視刺激のばあいで反応時間が長く、対象となる刺激の違いが注意の解放におよぼす影響に加齢の効果が認められた。しかし、注視刺激の呈示からターゲット刺激の呈示までの時間間隔の効果が大きく、注意を解放するべき刺激による影響は、能動的あるいは受動的といった負荷の影響よりも小さいことが示唆された。今後は、高齢者が特に顔刺激からの注意の解放が速いのか、「意味のわからないもの」「奇異なもの」に対して注意が固着してしまうのかを検討するために、線画のような単純な刺激だけではなく、顔写真刺激や日常に即した対象刺激を用いた実験をおこなう必要があるだろう。また顔刺激の表情の違いは注意の解放の速度に影響せず、加齢の効果もみられないということが示唆されたが、写真刺激などでも検討する必要がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

1. Kubo-Kawai, Namiko. & Kawai, Nobuyuki. (2010) Elimination of the enhanced Simon effect for older adults in a three-choice situation: Aging and the Simon effect in a go/no-go Simon task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(3), 452-464. 査読有
2. 久保(川合)南海子, 坂田陽子 (2009) 顔刺激からの注意の解放における加齢の影響. *発達心理学研究*, 20(1), 12-19. 査読有
3. Fukushima, Miwa., Ito, Hiroyasu., Kubo-Kawai, Namiko., Sugawara, Hiroshi., Yamamoto, Jun-ichi. & Masataka, Nobuo. (2009) How can cognitive science contribute to implementing e-learning in Japanese schools? *Cognitive Studies*, 16(3), 377-389. 査読有
4. 伊藤祐康, 久保(川合)南海子, 正高信男 (2008) 日本人の掛け算九九の実行プロセスについての実験的検討. *認知科学*, 15(2), 280-288. 査読有
5. 川合伸幸, 久保(川合)南海子 (2008) ヒトと動物の回顧的推論について. *認知科学*, 15(3), 378-391. 査読有

6. 福島美和, 久保(川合)南海子, 正高信男
(2008) 学習に困難を伴う子どもの療育プログラムとそれに伴う認知機能・脳機能の変化について. *発達障害研究*, 30(3), 185-194. 査読有

[学会発表] (計2件)

1. Kubo-Kawai, Namiko. & Kawai, Nobuyuki
Interference effects by spatial proximity and age-related declines in spatial memory by Japanese monkeys (*Macaca fuscata*): Deficits in integration of multiple spatial cues. 第15回国際比較心理学会 (2010年5月19日, 淡路国際会議場, 兵庫県)
2. 久保(川合)南海子 「忘れること、忘れないこと—老齡ザルの認知研究から—」 近未来チャレンジセッション「認知症予防回復支援サービスの開発と忘却の科学」 第22回人工知能学会全国大会 (2008年6月13日, 旭川, 北海道)

[図書] (計1件)

1. 久保(川合)南海子 (2008) 健常なエイジングにおける言語の理解と産出. 「エイジング・ハンドブック」(Handbook of the Psychology of Aging (Handbooks of Aging). Ed: J. E. Birren, K. W. Schaie) 第12章: 261-287, (山本浩市・藤田綾子編) 北大路書房 (翻訳)

[その他]

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

川合(久保) 南海子 (KAWAI-KUBO NAMIKO)
愛知淑徳大学・心理学部・講師
研究者番号: 20379019

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし