

高齢者の心身機能の低下予防と改善に関する研究

— 大学生と高齢者を対象とした画像による記憶像の再生 —

小川 嗣 夫・吉 中 康 子
久 保 克 彦・木 村 み さ か

わが国は、人類が今までに経験したことのない高度な高齢化社会を迎えようとしている。高齢者の心身機能の低下を予防し可能な限りの改善を図ることは、きわめて切実な社会的要請である。高齢者の認知機能の改善を図るためには、高齢者の認知機能のどのような側面がどのように低下するかを調べる必要があるように思われる。

小川、他(2007)は、幾何学的錯視図を用いて、高齢者の視覚機能は大学生とどのように異なるか調べている。その結果、ミュラー・リヤの錯視図では、高齢者よりも大学生の方が錯視量が多く、しかも、鋭角からの影響の受け方が異なるということを明らかにした。また、ポンズの錯視図では、大学生よりも高齢者の方が図形配置の影響を受けて錯視量が多くなることを実証した。さらに、ポッケンドルフの錯視図では、大学生よりも高齢者の方が有意に錯視量が多いことを実証した。このように、高齢になると、概ね錯視量は増加するが、ミュラー・リヤの錯視図のように錯視量が減少する錯視図もあり、高齢になると大学生とは多少異なる視覚認知様式になることが明らかにされた。

また、小川、他(2008)は、実物の硬貨や紙幣、切手、葉書と同じ大きさになるよう調節させる課題を用いて記憶像の再生を調べた。その結果、コンピュータの画面上で「空洞」の円形と「充滿(中の詰った)」円形による実物の硬貨の大きさに調節させる課題では、大学生よりも高齢者の方が実物との平均誤差が大きく、しかも、実物より拡大して調節されることが明らかにされた。また、紙幣については、手書きで実物の千円札と一万円札

の大きさを描かせる課題において、大学生・高齢者ともに実物の大きさよりも縮小して描かれたが、実物との平均誤差は大学生の方が大きいことが実証された。しかし、コンピュータの画面上で空洞と充満の長方形を用いて実物の千円札と一万円札と同じ大きさに調節させる課題では、大学生は、すべての条件において実物の大きさよりも縮小する平均誤差が得られたが、高齢者では、逆に拡大する平均誤差が得られた。このような結果は、高齢者の場合には、コンピュータの画面上で調節することが不慣れなために拡大したのかも知れないと考えられる。さらに、手書きで実物の切手(10円、50円、80円切手)の大きさを描かせる課題では、大学生・高齢者ともに実物の大きさよりも縮小して描かれたが、実物との平均誤差は大学生の方が大きく、金額の低い切手ほど縮小することが実証された。手書きで葉書の大きさを描かせる課題では、縦は、大学生・高齢者ともに縮小して描かれたが、大学生の方が有意に縮小した。

以上のように、錯視図を用いた視覚機能の検討では、高齢になると、錯視量は概ね増加するが、ミュラー・リヤの錯視図のように錯視量が減少する錯視図もあることが明らかになり、高齢になると大学生と視覚機能が多少異なることが明らかになった。また、硬貨や紙幣、切手、葉書の記憶像の再生では、大学生の方が高齢者よりも有意に縮小し、大学生については「認知は世界を縮小(要約)する」ということがかなり実証されたと言える。しかし、高齢者では、大学生ほど再生された記憶像が縮小しないことが明らかになった。このような結果は、加齢に伴って認知における縮小(要約)機能が低下することを示しているのではないかと考えられる。

確かに、高齢になると、記憶像の再生は大雑把になり、大学生ほど縮小機能が働かなくなるのかも知れない。しかし、高齢者は、不慣れなコンピュータの画面上で紙幣の大きさを調節する課題では拡大して描く結果が得られたが、手書きではある程度縮小して描かれる結果が得られた。したがって、実物の画像のように現実感のある刺激の方が「認知は世界を縮小(要約)する」という仮説が当てはまるかどうかを検証しやすいと考えられ

る。

そこで、本研究は、大学生と高齢者を対象とし、画像を刺激として用い、硬貨(実験Ⅰ)、紙幣(実験Ⅱ)、切手(実験Ⅲ)、葉書(実験Ⅳ)を実物の大きさに調節させた場合に、どの程度正確に再生されるかを調べることを目的とした。

実験Ⅰ 硬貨の大きさ

本実験では大学生と高齢者を対象とし、画像を刺激として用い、記憶された硬貨の大きさがどの程度正確に再生されるかを測定することを目的とした。

方 法

実験参加者 大学生78名(男性59名, 女性19名, 平均年齢19.7歳), 高齢者38名(男性5名, 女性33名, 平均年齢69.0歳)が本実験に参加した。

要因計画 2(実験参加者: 大学生・高齢者)×6(硬貨の種類: 1円, 5円, 10円, 50円, 100円, 500円)×2(表・裏)の要因計画である。

刺激 1円, 5円, 10円, 50円, 100円, 500円硬貨の表と裏を実験用として十分に大きい, あるいは十分に小さい硬貨の大きさの画像を作成した。

手続 Visual Basic で作成された実験用プログラムを用いて, コンピュータ(Dell: OPTIPLEX GX280 および FUJITSU: CELSIUS J330)のディスプレイ(Dell: E773s および I・O DATA)上に6(刺激: 1円, 5円, 10円, 50円, 100円, 500円硬貨)×2(表・裏)の各刺激条件について, マウス(Dell)あるいは矢印キーを用いて, 硬貨を拡大(上昇系列)または縮小(下降系列)させて, それぞれ1回ずつ実物の硬貨と同じ大きさになるところまで調節するよう指示した。硬貨プログラムの実施順序を2種類作成し, プログラムの実施順序が片寄らないよう配慮した。なお, 大きさを調節する時間は制限せず, 実験参加者のペースで実施した。

結果と考察

実験参加者ごとに、6 (硬貨の種類：1円, 5円, 10円, 50円, 100円, 500円) × 2 (表・裏) の各条件について調節された大きさから基準値(実物の大きさになったときの値)を引き算して誤差(ピクセル)を求め、上昇系列と下降系列の誤差を平均し、全実験参加者について各条件の誤差の平均を求めると図1のようになる。図を見ると、大学生の方が高齢者よりも縮小する方向への平均誤差が大きいように思われる。そこで、平均誤差について、2 (実験参加者：大学生・高齢者) × 6 (硬貨の種類：1円, 5円, 10円, 50円, 100円, 500円) × 2 (表・裏) の混合型の分散分析を行った。その結果、実験参加者の要因に有意な主効果が得られた ($F(1,114) = 10.289, p < .01$)。この要因とその他の要因との間に有意な交互作用は見られなかったため、大学生の方が高齢者よりも硬貨を有意に縮小して再生されることが明らかになった。また、硬貨の種類と表裏にもそれぞれ有意な主効果が得られた(それぞれ、 $F(5,570) = 14.781, p < .001$; $F(1,114) = 4.073, p < .05$)が、それらの要因間に有意な交互作用の傾向が認められた ($F(5,570) = 2.220, p < .051$) ので、個々の差の t 検定を行った。その結果、5円と10円では、表裏の平均誤差に有意差が得られ(それぞれ、 $t(570) = 30.43, p < .01$; $t(570) = 2.308, p < .05$)、表の方が裏よりも有意に縮小することが明らかになった。しかし、その他の硬貨では、表裏に有意差は得られなかった。また、表では、1円と5円、10円、50円、100円、500円との間に有意差が得られた(それぞれ、 $t = 3.733$; $t = 7.157$; $t = 6.540$; $t = 10.556$; $t = 10.165$, すべて $df = 570, p < .001$)。そして、5円と10円、50円、100円、500円との間に有意差が得られた(それぞれ、 $t = 3.425$; $t = 2.807$; $t = 6.823$; $t = 6.432$, すべて $df = 570, p < .01$)。10円では、50円との間に有意差は得られなかったが、100円、500円との間に有意差が得られた(それぞれ、 $t = 3.398$; $t = 3.007$, すべて $df = 570, p < .01$)。50円では、100円、500円との間に有意差が得られた(それぞれ、 $t = 4.016$; $t = 3.625$, すべて $df = 570, p < .001$)。しかし、100円と500円との間に有意差は得られなかった。

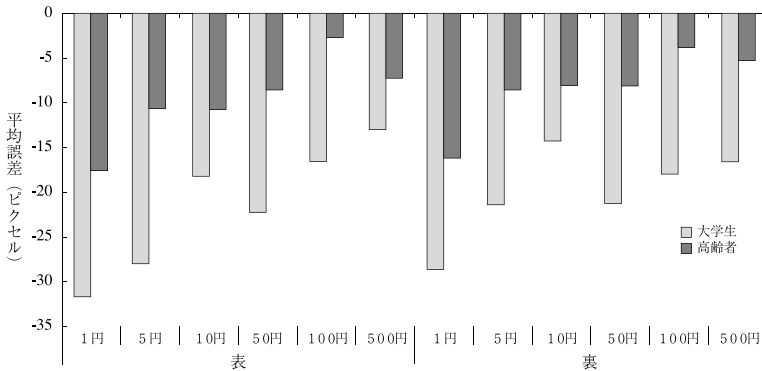


図1 大学生と高齢者における硬貨の大きさの平均誤差

さらに、裏では、1円と5円、10円、50円、100円、500円との間に有意差が得られた(それぞれ、 $t=5.202$; $t=7.892$; $t=5.407$; $t=8.094$; $t=8.007$, すべて $df=570$, $p<.001$)。そして、5円では、50円との間に有意差は得られなかったが、10円、100円、500円との間に有意差が得られた(それぞれ、 $t=2.690$; $t=2.892$; $t=2.805$, すべて $df=570$, $p<.01$)。10円では、100円、500円との間に有意差は得られなかったが、50円との間に有意差が得られた($t(570)=2.485$, $p<.05$)。50円では、100円、500円との間に有意差が得られた(それぞれ、 $t=2.687$; $t=2.600$, すべて $df=570$, $p<.01$)。しかし、100円と500円との間に有意差は得られなかった。

以上のように、硬貨の実物の画像を刺激として、硬貨の大きさを調節させる課題では、大学生・高齢者ともに硬貨は縮小して再生されることが明らかになった。そして、大学生の方が高齢者よりも硬貨が有意に縮小されることが実証され、「認知は世界を縮小する」という仮説が実証された。したがって、小川、他(2008)において、高齢者が硬貨を実物より拡大して調節したのは、コンピュータの画面上で硬貨の大きさを調節することが難しいために拡大したものと考えられる。

また、1円から10円まで、そして、50円から500円まで、価値が低い硬

貨ほど縮小することが実証された。しかし、10円は縮小が小さく、50円が比較的の縮小が大きかったのは、50円硬貨の大きさが小さいことが分かっているからかも知れない。このように、再生される記憶像には、暗黙の裡に価値の影響を受けており、実物の硬貨が小さいことや大きいことが知られている場合にも影響されていることが明らかになったと言えよう。

実験Ⅱ 紙幣の大きさ

小川、他(2008)は、手書きで実物の千円札と一万円札の大きさを描かせる課題において、大学生・高齢者ともに実物の大きさよりも縮小するが、実物との平均誤差は大学生の方が大きいことを実証した。しかし、コンピュータの画面上で空洞と充満の長方形を用いて実物の千円札と一万円札の大きさに調節させる課題では、大学生は実物の大きさよりも縮小する結果が得られたが、高齢者では拡大する結果が得られた。このような結果は、高齢者の場合には、コンピュータの画面上で調節することが不慣れなためではないかと解釈された。

実験Ⅰでは、硬貨の実物の画像を刺激として、硬貨の大きさを調節させる課題を用いた。その結果、大学生・高齢者ともに硬貨は縮小して再生されることが明らかになり、「認知は世界を縮小する」という仮説は実証された。実物の画像のように現実感のある刺激の方が「認知は世界を縮小する」という仮説が当てはまるかどうかを検証しやすいと考えられるので、本実験においても、大学生と高齢者を対象とし、画像を用いて、記憶された一万円札と千円札の大きさがどの程度正確に再生されるかを測定することを目的とした。

方 法

実験参加者 大学生68名(男性51名、女性17名、平均年齢19.6歳)、高齢者38名(男性5名、女性33名、平均年齢69.0歳)が本実験に参加した。

要因計画 2 (実験参加者：大学生・高齢者) × 2 (紙幣の種類：一万円札, 千円札) × 2 (表・裏) × 2 (縦・横) の要因計画である。

刺激 一万円札と千円札の表と裏を実験用として十分に大きい, あるいは十分に小さい紙幣の大きさの画像を作成した。

手続 Visual Basic で作成された実験用プログラムを用いて, コンピュータ (Dell : OPTIPLEX GX280 および FUJITSU : CELSIUS J330) のディスプレイ (Dell : E773s および I・O DATA) 上に 2 (紙幣の種類：一万円札, 千円札) × 2 (表・裏) × 2 (縦・横) の各刺激条件について, マウス (Dell) あるいは矢印キーを用いて, 紙幣を拡大 (上昇系列) または縮小 (下降系列) させて, それぞれ 1 回ずつ実物の紙幣と同じ大きさになるところまで調節するよう指示した。なお, 大きさを調節する時間は制限せず, 実験参加者のペースで実施した。

結果と考察

実験参加者ごとに, 2 (紙幣の種類：一万円札, 千円札) × 2 (表・裏) × 2 (縦・横) の各条件について調節された大きさから基準値 (実物の大きさになったときの値) を引き算して誤差 (ピクセル) を求め, 上昇系列と下降系列の誤差を平均し, 全実験参加者について各条件の誤差の平均を求めると図 2 のようになる。図を見ると, 大学生では, 一万円札, 千円札ともに縦横ともに縮小方向への平均誤差になっているが, 高齢者では, 一万円札と千円札の横において, 拡大方向の平均誤差が大きくなっているように思われる。そこで, 平均誤差について, 2 (実験参加者：大学生・高齢者) × 2 (紙幣の種類：一万円札・千円札) × 2 (表・裏) × 2 (縦・横) の混合型の分散分析を行った。その結果, 実験参加者の要因に有意な主効果が得られた ($F(1,104) = 40.139, p < .001$)。また, 表裏と紙幣の種類の要因にも有意な主効果が得られた (それぞれ, $F(1,104) = 6.730, p < .01$; $F(1,104) = 7.998, p < .01$)。紙幣の種類の要因は他の要因との有意な交互作用が見られないので, 一万円札よりも千円札の方が有意に縮小すると言えよう。さらに, 実験参加者の要

因と表裏の要因および縦横の要因との間に有意な交互作用が得られた(それぞれ, $F(1,104) = 35.632, p < .001$; $F(1,104) = 15.058, p < .001$)。しかし, 実験参加者 \times 表裏 \times 縦横に有意な 2 次の交互作用が得られたので ($F(1,104) = 29.709, p < .001$), 個々の差の t 検定を行った。

その結果, 表では, 縦と横において大学生と高齢者間に有意差が得られた(それぞれ, $t(104) = 2.047, p < .05$; $t(104) = 7.193, p < .001$)。この有意差は, 縦では, 大学生が縮小方向に平均誤差が大きく, 高齢者は, 概ね縮小が小さいことによると考えられる。また, 横では, 大学生が縮小方向に平均誤差が大きく, 高齢者は, 縮小が小さいか, あるいは拡大方向への平均誤差が大きいことによると考えられる。また, 大学生と高齢者ともに, それぞれ縦横間に有意差が得られたが, 実物の縦横の長さに大きな差があり, ベースが異なるので, あまり意味はないかも知れない。

ところで, 裏では, 縦・横ともに大学生と高齢者間に有意差が得られなかった。また, 大学生・高齢者ともに縦・横間に有意差は得られなかった。したがって, あまり見慣れていない裏の図柄よりも, よく馴染んだ表の図柄が紙幣の大きさの調節に影響を及ぼしていると考えられる。

以上のように, 紙幣の実物の画像の方が空洞や充満の長方形よりも縮小

現象が現れやすいと考えられるが、「認知は世界を縮小(要約)する」という仮説は大学生には当てはまるが、高齢者には部分的にしか当てはまらなかった。したがって、このような結果は、加齢に伴って、認知の縮小(要約)機能が低下することを示していると考えられる。

実験Ⅲ 切手の大きさ

小川、他(2008)は、手書きで実物の切手(10円、50円、80円切手)の大きさを描かせる課題において、大学生・高齢者ともに実物の大きさよりも縮小し、実物との平均誤差は大学生の方が大きく、金額の低い切手ほど縮小することを実証した。

本実験では、実験Ⅰ・Ⅱと同様に、大学生と高齢者を対象とし、画像を用いて、記憶された切手(10円、50円、80円切手)の大きさがどの程度正確に再生されるかを測定することを目的とした。

方 法

実験参加者 大学生66名(男性49名、女性17名、平均年齢19.6歳)、高齢者38名(男性5名、女性33名、平均年齢69.0歳)が本実験に参加した。

要因計画 2(実験参加者：大学生・高齢者)×3(切手の種類：10円・50円・80円切手)×2(縦・横)の要因計画である。

刺激 10円、50円、80円切手の表を実験用として十分に大きい、あるいは十分に小さい切手の大きさの画像を作成した。

手続 Visual Basic で作成された実験用プログラムを用いて、コンピュータ(Dell：OPTIPLEX GX280 および FUJITSU：CELSIUS J330)のディスプレイ(Dell：E773s および I・O DATA)上に3(切手の種類：10円・50円・80円切手)×2(縦・横)の各刺激条件について、マウス(Dell)あるいは矢印キーを用いて、紙幣を拡大(上昇系列)または縮小(下降系列)させて、それぞれ1回ずつ実物の切手と同じ大きさになるところまで調節するよう教示した。なお、

大きさを調節する時間は制限せず、実験参加者のペースで実施した。

結果と考察

実験参加者ごとに、3 (切手の種類：10円・50円・80円切手) × 2 (縦・横) の各条件について調節された大きさから基準値(実物の大きさになったときの値)を引き算して誤差(ピクセル)を求め、上昇系列と下降系列の誤差を平均し、全実験参加者について各条件の誤差の平均を求めると図3のようになる。図を見ると、大学生では、どの切手においても比較的安定して縮小しているように思われる。高齢者においても、縦では比較的安定した縮小現象がみられるが、横では極端な拡大縮小現象が見られ、かなり不安定であるように思われる。そこで、2 (実験参加者：大学生・高齢者) × 3 (切手の種類：10円・50円・80円切手) × 2 (縦・横) の混合型の分散分析を行った。その結果、実験参加者および切手の種類、縦横に有意な主効果が得られた(それぞれ、 $F(1,102) = 4.048, p < .05$; $F(2,204) = 42.835, p < .001$; $F(1,102) = 26.045, p < .001$)。しかし、それらの要因間に有意な2次の交互作用が得られた($F(2,204) = 95.684, p < .001$)ので、個々の差の t 検定を行った。その結果、縦においては、どの切手でも大学生と高齢者間に有意差は得られなかったが、横では、すべての切手において、大学生と高齢者間に有意差が得られた(10円, 50円, 80円切手, それぞれ, $t = 16.292$; $t = 4.807$; $t = 11.301$, すべて $df = 204, p < .001$)。すなわち、10円切手では、大学生は縮小し、高齢者は拡大した。そして、50円切手では、大学生は縮小したが、高齢者は実物とほとんど変わらなかった。さらに、80円切手では、大学生は少し縮小し、高齢者はかなり縮小した。このように、大学生は縦横ともに縮小方向へ安定しているように思われる。しかし、高齢者の結果には縮小と拡大が含まれており、複雑な様相を呈しているが、認知機能の不安定さを示すものであると考えられる。

また、大学生では、10円, 50円, 80円切手の縦において、10円切手と80円切手, 50円切手と80円切手間に有意差が得られた(それぞれ, $t(204) =$

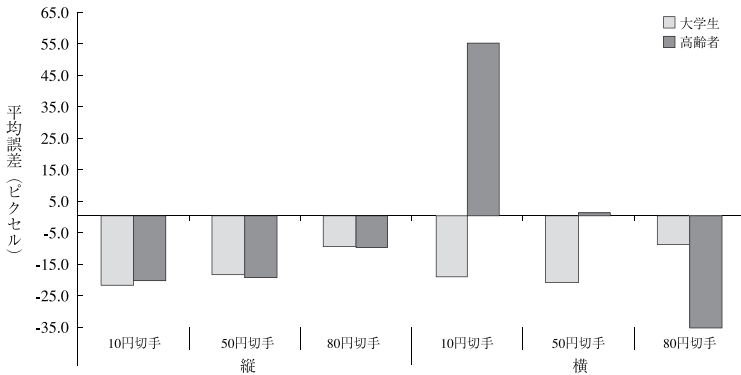


図3 大学生と高齢者における切手の大きさの平均誤差

2.785, $p < .01$; $t(204) = 2.085$, $p < .05$)。そして、10円、50円、80円切手の横において、10円切手と80円切手、50円切手と80円切手間に有意差が得られた(それぞれ、 $t(204) = 2.328$, $p < .05$; $t(204) = 2.703$, $p < .01$)。

さらに、高齢者では、10円、50円、80円切手の縦において、大学生と同様に、10円切手と80円切手、50円切手と80円切手間に有意差が得られた(それぞれ、 $t(204) = 2.348$, $p < .05$; $t(204) = 2.169$, $p < .05$)。そして、10円、50円、80円切手の横において、10円切手と50円切手、10円切手と80円切手、50円切手と80円切手間に有意差が得られた(それぞれ、 $t(204) = 11.860$, $p < .001$; $t(204) = 25.265$, $p < .001$; $t(204) = 13.405$, $p < .001$)。

以上のように、縦については、大学生・高齢者ともに、10円切手と80円切手、50円切手と80円切手との関係において、金額の低い方が有意に縮小することが明らかになった。しかし、横については、大学生において、10円切手と80円切手、50円切手と80円切手との関係において、金額の低い方が有意に縮小することが明らかになった。しかし、高齢者については、切手の金額と縮小との関係は明らかにはならなかった。

小川、他(2008)では、大学生・高齢者ともに実物の切手よりも縮小し、実物との平均誤差は大学生の方が大きく、金額の低い切手ほど縮小するこ

とが実証されているので、本実験結果は、高齢者がコンピュータの画面上で切手のような比較的小さなものの大きさを調節することは難しいことを示していると考えられる。

実験Ⅳ 葉書の大きさ

小川，他(2008)によると，手書きで葉書の大きさを描かせる課題において，縦の線分では，高齢者よりも大学生の方が有意に縮小したが，横では有意差は得られなかったということである。

本実験では，上記の実験と同様に，大学生と高齢者を対象とし，画像を用いて，記憶された葉書の大きさがどの程度正確に再生されるかを測定することを目的とした。

方 法

実験参加者 大学生66名(男性49名，女性17名，平均年齢19.6歳)，高齢者38名(男性5名，女性33名，平均年齢69.0歳)が本実験に参加した。

要因計画 2(実験参加者：大学生・高齢者)×2(縦・横)の要因計画である。

刺激 葉書の表を実験用として十分に大きい，あるいは十分に小さい葉書の大きさの画像を作成した。

手続 Visual Basic で作成された実験用プログラムを用いて，コンピュータ(Dell：OPTIPLEX GX280およびFUJITSU：CELSIUS J330)のディスプレイ(Dell：E773sおよびI・O DATA)上に2(縦・横)の各刺激条件について，マウス(Dell)あるいは矢印キーを用いて，葉書を拡大(上昇系列)または縮小(下降系列)させて，それぞれ1回ずつ実物の葉書と同じ大きさになるところまで調節するよう教示した。なお，大きさを調節する時間は制限せず，実験参加者のペースで実施した。

結果と考察

実験参加者ごとに、2 (縦・横)の各条件について調節された大きさから基準値(実物の大きさになったときの値)を引き算して誤差(ピクセル)を求め、上昇系列と下降系列の誤差を平均し、全実験参加者について各条件の誤差の平均を求めると図4のようになる。図を見ると、大学生・高齢者ともに縮小現象が見られるように思われる。そこで、2 (被験者間要因：実験参加者) × 2 (被験者内要因：縦横)の混合型の分散分析を行った。その結果、実験参加者および縦横に有意な主効果が得られた(それぞれ、 $F(1,102) = 6.374$, $p < .02$; $F(1,102) = 43.180$, $p < .001$)。しかし、実験参加者と縦横に有意な交互作用が得られた($F(1,102) = 6.812$, $p < .01$)ので、個々の差の t 検定を行った。その結果、縦横ともに大学生の方が有意に縮小することが明らかになった(それぞれ、 $t(102) = 5.710$, $p < .001$; $t(102) = 2.019$, $p < .05$)。すなわち、大学生・高齢者ともに葉書を縮小したが、大学生の方が有意に縮小することが実証された。本実験においては、比較的明瞭に「認知は世界を縮小(要約)する」ことが実証されたと言える。

また、大学生・高齢者ともに、縦の方が横よりも有意に縮小する結果が得られた(それぞれ、 $t(102) = 6.492$, $p < .001$; $t(102) = 2.801$, $p < .01$)が、ベースが異なるので、大きな意味はないかもしれない。

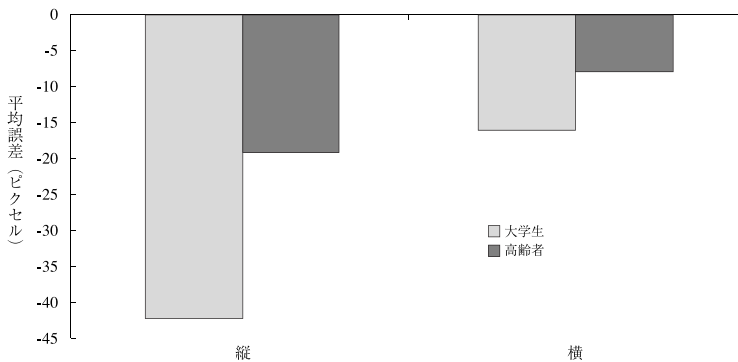


図4 大学生と高齢者における葉書大きさの平均誤差

以上のように、本研究では大学生の方が高齢者よりも有意に縮小し、「認知は世界を縮小(要約)する」ということが、かなり実証された。そして、私たちがよく知っているものであれば、その大きさを正確に再現できると考えられるかも知れないが、よく知っていても必ずしも正確には再生できるとは限らないことが明らかになった。さらに、高齢者は大学生ほどには縮小しないことが明らかになった。かつて、硬貨に対する欲求が強いほど過大評価されると解釈されたことがあったが(たとえば、Bruner & Goodman, 1947)、大学生よりも高齢者の方が硬貨に対する欲求が強いとは考え難いので、加齢に伴って認知の縮小(要約)機能が多少低下することを意味しているのではないかと考えられる。いずれにしても、本研究では、高齢者の認知機能は大学生とは多少異なることが、かなり明確に実証されたと言えよう。

引用文献

- Bruner, J. S. & Goodman C. C. 1947 Value and need as organizing factors in perception. *Journal of Abnormal & Social Psychology*, **42**, 33-44.
- 小川嗣夫・吉中康子・久保克彦・木村みさか 2007 高齢者の心身機能の低下予防と改善に関する研究 ―大学生と高齢者の視覚認知機能はどのように異なるか― 人間文化研究, 第19号, 39-58.
- 小川嗣夫・吉中康子・久保克彦・木村みさか 2008 高齢者の心身機能の低下予防と改善に関する研究 ―大学生と高齢者の記憶認知機能はどのように異なるか― 人間文化研究, 第21号, 35-47.

付 記

本研究は、2006年度(平成18年度)京都学園大学総合研究所共同研究『高齢者の心身機能の低下予防と改善に関する研究』(共同研究者、小川嗣夫・吉中康子・久保克彦・木村みさか)として行われた研究の一部である。

本研究に際して、亀岡市健康福祉部高齢福祉課の方々には大変お世話になりました。また、亀岡友愛園軽費老人ホームの方々およびスタッフの方々には多大なご協力を頂きました。吉中康子先生が企画されました、ヘルスアッププログラムにご参加頂いた方々にもご協力を頂きました。そして、京都学園大学人間文化学部の学生の皆さん、人間文化研究科の大学院の皆さんにも実験の実施に当たってご協力を頂きました。ここに記して厚くお礼申し上げます。