

道路交通場面における注意範囲の 自己認知に関する発達的研究

Developmental studies on metacognition of spatial attention in road-traffic environment

産業技術総合研究所 人間福祉医工学研究部門 主任研究員
河原純一郎

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology,
Institute for Human Science and Biomedical Engineering, Senior Research Scientist
Jun-ichiro Kawahara

道路交通場面において、歩行者が、自分の方に近づいてくる車の運転者は歩行者である自分に気づいているはずだと思っても、実際にその車の運転者はその歩行者に注意を向けておらず、気づいていないことがある。運転者も歩行者に対して、同様の誤解をしている場合もある。本研究では、このような注意の見積りの勘違いを注意コミュニケーションの誤りと捉え、この誤りの原因を探求する。2006年度に受けた認知科学助成によって、若年者ほど注意能力の自己見積り(メタ注意)が甘いことがわかった。延長申請では、個人内でメタ注意傾向が一貫していることを利用して、認知スタイルとメタ注意特性から個人の注意が妨害されやすい程度を推測する手法の確立を目指す。加えて、動画を用いた道路交通場面で、異なる年齢層の人々どうしの注意コミュニケーションのギャップを測定し、注意のミスコミュニケーションを低減する方策を探る。

This study measures young observers' estimates of their own ability to orient spatial attention (meta-cognition of spatial attention; meta-attention) in a road-traffic environment. Meta-attention is important when people communicate in a road-traffic environment. For example, it is critical that a pedestrian who is about to cross a street evaluates whether the driver of an approaching car is attending to the pedestrian correctly. In the same vein, it is also critical that the driver evaluates whether the pedestrian is aware of the driver's approaching car correctly. The present results indicated that spatial meta-attention differs across age groups (secondary school students, undergraduates, and seniors). This difference is hazardous because it could lead to miscommunication in road-traffic, resulting in accidents. To reduce this risk the present study measures the spatial meta-attention of young observers and compares their data with those of other age groups. The results should be useful for designing educational material on traffic safety.

研究目的

2007年度に交通事故は全国で832,454件発生し、そのうち死亡事故件数は5,587件にも上る。こうした事故による人的・物的な損失をできるだけ減少させるための手段のひとつとして、継続的な効果が期待される交通安全教育の実施が挙げられる。特に、不注意の危険性の認識を促進するための交通安全教育は重要である。なぜならば、運転者においては前方への不注意が事故の典型的な原因として筆頭に上がる(広島県の交通統計, 2005)ためである。また、歩行者においては信号を守らない、横断歩道以外を横断するという行為も典型的な原因である(広島県の交通統計, 2005)。これらの歩行者側の違反は、裏を返せば運転者側が不注意となりがちな場面での横断を意味しており、結果として

不注意による事故を導く。したがって、不注意の危険性が容易に理解できる交通安全教材を提供することは主要な事故原因である不注意を減らすためにも重要な課題であるといえる。

このように、不注意の危険性を強調した教材は交通安全教育の現場では切望されているが、注意という心的状態は抽象的な概念であり、注意の状態や注意能力に対する自己理解(メタ注意)が正確ではないことが交通安全教育における注意概念の説明の困難さをもたらしている可能性がある。そこで、本研究課題の昨年度の計画では、注意範囲の自己認識(空間的注意範囲のメタ認知)を具体的に測定し、可視化する方法を開発した。その結果、注意範囲のメタ認知を異なる年齢の被験者層で測定することに成功した。

しかし、昨年度の研究では、可視化されたメタ注意領域を定量的に評価することが不十分であった。具体的には、図1に示したような手続きで測定されたメタ注意範囲は空間的な領域として描出される。この分析方法では、個々の被験者の描出範囲の総面積を加算平均していたため、メタ注意領域の形状を判断することは困難であった。そこで本研究では、画像解析の手法を用いて、メタ注意範囲の定量化を行うことを第1の目的とした。

また、昨年度の研究では、年齢によって注意範囲の見積もりは大きく異なることがわかった。特に、若年者ほど注意範囲の見積もりが大きかった。このような見積もりのズレは、現実の交通場面では、他者(車)は自分に気づいていると思っても、実際にはその他者(車)は自分に気づいていないという問題を生じさせる。こうした事態は見落としを引き起こし、事故につながる危険がある。そこで本研究では、このような相互理解を交通場面における暗黙の”注意コミュニケーション”と呼び、その正確な理解を目指すことを第2の目的とした。具体的には、多様な被験者群どうしのメタ注意を測定し、異なる年齢集団の被験者同士がお互いのメタ注意能力をどう評価しているかを測定した。

研究経過および成果

メタ注意範囲の定量化

注意スパン描出法を用いて測定された各被験者のメタ注意範囲を定量化するために、昨年度に得た描出データを画像解析の手法を用いて再分析した。従来の分析方法では、例えば図1左中段のような描出結果に対しては、白く描き出された領域の総ピクセル数を計算することしかできなかった。従って、同じ総ピクセル数の描出結果であっても、ある被験者が単一の大きな領域だけを描出していたのか、または複数の小さな領域を描出していたのかなのかは区別できなかった。そ

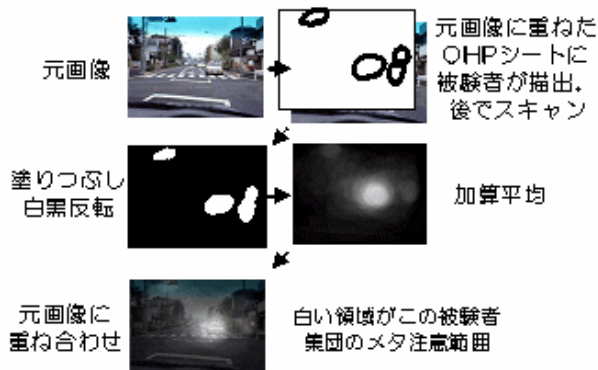


図1. 注意スパン描出法

こで、新たな分析プログラムでは、描出された輪郭どうしが接しているかを判断し、いくつの領域に分割されていたか、それらの領域の個々の面積はどれだけであったかを測定した。

昨年度の描出データのうち、4つの被験者群(高校生(平均年齢15.3歳, SD=0.4), 大学生(同21.2歳, SD=0.9), 企業従業員(同46.1歳, SD=11.9), 高齢者(同71.3歳, SD=8.0))が共通の2種類の画像に対して判断したものを分析の対象とした。このうち、画像の読み取りエラー等から生じた欠損値を除いた昨年度の描出データ(各群の有効データ数はそれぞれ、122, 55, 120, 43であった)にもとづいて、描出面積を再計算するとともに、メタ注意の焦点の数を計算し、被験者の年齢群に対してプロットしたものが図2である。

統計的にこれらの被験者群におけるメタ注意範囲を比較するために1被験者間要因(4水準)の分散分析を行ったところ、被験者群間の主効果が有意であった($F(3,336) = 7.1, p < .001$)。さらに、どの水準間に差が認められるかを調べるためにRyan法による下位検定を行ったところ(以下同様)、高校生群のメタ注意範囲は企業従業員群、高齢者群よりも有意に広いことがわかった。この結果は、昨年度の分析の結果に一致していた。

次に、メタ注意の焦点の数を被験者群間で比較するために、1被験者間要因(4水準)の分散分析を行ったところ、被験者群間の主効果が有意であった($F(3,336) = 16.9, p < .001$)。下位検定による一対比較の結果、大学生群のメタ注意の焦点の個数が最も多かった($t(336) > 5.0$)。

さらに、各被験者のメタ注意の焦点数はいずれも、1個よりも統計的に多かった(高校生群 $t(121) = 15.7$, 大

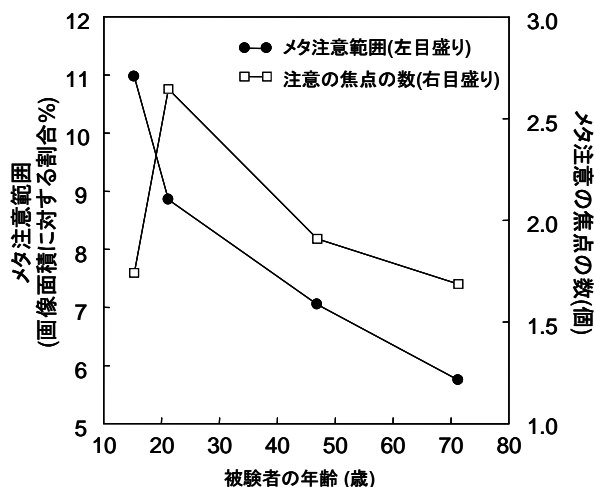


図2 被験者の年齢ごとのメタ注意範囲とメタ注意の焦点の個数

学生群 $t(54) = 18.77$, 企業従業員群 $t(119) = 16.4$, 高齢者群 $t(42) = 4.1$). この結果からわかるように, それぞれの年齢群の被験者が評定したメタ注意の焦点数は, 従来の認知心理学で示されてきたように, 実験的に統制された環境で測定された場合の注意の焦点は1つという知見(e.g., Eriksen & Yeh, 1985)よりも十分に大きい. この研究は, 描画法を用いてメタ注意の焦点の個数が1よりも大きいことを初めて示した. すなわち, この結果から, どの被験者群も, 注意の焦点は分割することが可能であるというメタ注意を持っていることが初めてわかった.

動画によるメタ注意焦点数の年齢間のズレの調査

昨年度の研究成果と, 本年度の再分析から, 各年齢層の被験者自身が, メタ注意範囲を過大評価していることがわかった. また, この見積もりは, 若年者ほど大きかった. Levinら(Levin, Drivdahl, Momen, & Beck, 2002; Levin, Momen, & Drivdahl, 2000; Scholl, Simons, & Levin, 2004)が示したように, 被験者は自分だけでなく, 他者の注意能力も過大評価する傾向にあることがわかっていて, したがって, 他人の注意能力の評価も, 年齢による影響があると考えられる. すなわち, 若年者も高齢者も, 自分自身の注意能力を過大評価しうる. また, 他者の注意能力も正しく見積もることができないだけでなく, その見積もりも評価する側やされる側の年齢によって異なっている可能性がある.

もし注意能力の見積もりが年齢層ごとに異なっている場合, 道路交通場面では深刻な問題を引き起こす. なぜならば, 道路交通場面では様々な年齢層が行き来しているためである. 40歳代の運転する乗用車の脇を若年の運転者がオートバイですり抜けるかもしれない. また, 高齢の歩行者の向こうから, 小学生が自転車に乗って向かってくるかもしれない. このような事態では, 自分がどの程度注意できるかだけでなく, お互いに相手がどれだけ注意できているかを正確に把握しておく必要がある. この見積もりが正確でないと, 例えば対面通行中に相手がどのような挙動をとるかの予測を誤り, 衝突に至る可能性が生じる. 自分と相手がどの程度まで注意しているかをお互いに理解することは, 安全な道路交通に欠かせない. そのため, 以下に述べる調査では年齢の違う他者の注意能力をどのように評価しているかを調べた.

この調査では, 道路交通場面を撮影した約1分弱の動画を用いた. 動画を用いることで, 昨年度の調査では必ずしも十分とは言えなかった点を克服することが



図3 メタ注意の焦点の年齢間比較に用いた動画の一部

可能となった. 具体的には, 昨年度の静止画を使った場合には, 被験者ごとにその場面に潜む危険を想像する程度に個人差があり, それがデータのばらつきにつながっていたおそれがある. このを改善するために, 本年度は動画を用いた.

この調査には, A県に住む小学校低学年(1-3年生, 平均7.3歳, 35名), 小学校高学年(5-6年生, 平均11.2歳, 53名), 高校生(1-2年, 平均17.7歳, 129名), 大学生(平均21.0歳, 44名), 企業従業員(平均44.8歳, 39名), 高齢者(72.1歳, 54名)が参加した. ただし, これらの被験者はいずれも, 昨年度の調査には参加していなかった. これらの被験者は, A県内で行われた年齢群ごとの交通安全講習の参加者であり, 講習会の開始前に集団調査を実施した.

調査用紙には, ”交通量の多い道路を歩いて横断するとき, 同時に何か所に注意できる?”と書かれており, この下に小学生, 高校生, 20歳代, 40歳代, 70歳代ならば何か所注意すると思うかを記入する欄が設けられていた.

まず始めに, 被験者に調査用紙を配布し, その後に交通量の多い国道を昼間に撮影した約1分の動画を呈示した. 動画を上映し終わった後, 被験者はこの程度の交通量の道路を横断する場合, 回答用紙の各年齢層の人ならば, 同時に何か所に注意できると思うかを推定し, 用紙に記入した.

得られた結果を被験者群ごとに示したものが図4である. この図の見方は, 以下の通りである. 縦軸は注意できると見積もった場所の個数を示している. 平面右の軸は被験者の年齢を示している. 平面手前の軸は見積もった対象の年齢群を示している. したがって, プロット表面を左右に横切る等高線が特定の被験者群によるメタ注意焦点個数報告値の平均である. 例えば, Aの線は小学校低学年群で, 自らと同じ年齢(小学生)群のメタ注意焦点数は最も少なく, 高校生の焦点数はそれらよりも多いと評価していることがわかる. すなわち, 小学校低学年群は, 評価対象の年齢増加に伴っ

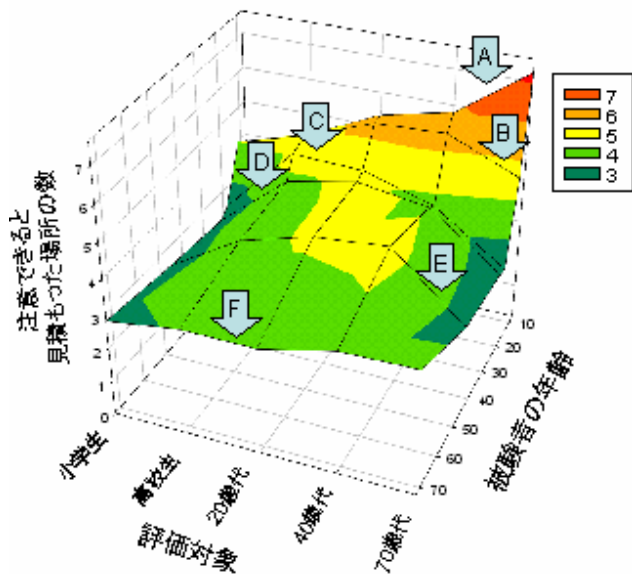


図4 メタ注意の焦点数の年齢間比較

て、メタ注意の焦点数は単調増加すると考えていたといえる。Bは小学校高学年群で、メタ注意の焦点数は40歳代が最多と評価していた。Cは高校生、Dは大学生、Eは企業従業員、Fは高齢者による報告値である。

この図からわかることで重要なことは3点挙げられる。第1に、CからFの被験者群で特徴的なのは、いずれの被験者も、自らと同じ被験者群のメタ注意の焦点数が最も多いと評価しているという点である。すなわち、これらの年齢群は、自分たちの注意できる能力が最も高いと見積もっているといえる。高齢者では焦点の総数が若干減少するが、この傾向は同様であった。

第2に重要な点は、メタ注意が発達するに年齢といわれる小学校4年生付近(e.g., Miller et al., 2001)を境に、評定値が単調増加から逆U字型をとることである。この結果は、本研究で用いた手法が従来の研究と同様にメタ注意の発達的变化をとらえることができることを示している。第3に、どの被験者群でも、メタ注意の焦点数は2箇所を超えており、注意を複数の場所に分割できると評価する傾向が頑健であることがわかった。これらの差は、統計的な検定結果からも裏付けられる。注意できると見積もった場所のかずに関して、被験者群の年齢(6水準: 被験者間要因)×評価対象(5水準: 被験者内要因)の分散分析を行ったところ、被験者群の年齢の主効果 $F(5, 390)=16.5$ 、評価対象の主効果 $F(4, 1560)=40.8$ 、および両者の交互作用 $F(20, 1560)=9.1$ 、いずれも $p<.001$ が有意であった。第1の点は、この交互作用の下位検定によって裏付けられる。小学校低学年

群における評価対象の単純主効果は有意であった $F(4, 1560)=35.2, p<.001$ が、評価対象の年齢が上昇するに伴い、メタ注意の焦点数は増えていた。しかし、被験者群が小学生高学年、高校生、大学生、企業従業員のときは、いずれも評価対象が高齢者のときのメタ注意焦点数は20歳代、40歳代と比べて低かった $t(1950)>3.3$ 。高齢被験者群にはこのような低下は認められなかった。

以上のことをまとめると、この調査から、幅広い年齢層間で、お互いの注意能力の見積もりに関して大きなズレがあることが示された。これらの年齢層の比較から、注意コミュニケーションの誤りは明らかで、例えば、大学生は、高齢者の注意する能力は小学生と同等だと見なしているのに対して、高齢者は自分たちの注意する能力は大学生よりも上だと見なしている。そのため、これらの年齢層が実際の道路交通場面で対面したとき、どこに、どれだけ注意しているかをお互いが分かり合えていない事態が容易に予想できる。実際に事故に至ってしまってから、相手が自分のことに気づいていると思っていたと報告されることが稀ではないのは、このような注意のミスコミュニケーションが根底にあると考えられる。

今後の課題と発展

本研究の結果から、交通安全教育においては、不注意の危険性を伝えるだけでなく、注意の見積もり状態が年齢ごとに異なるという潜在的な危険性をも伝えていく必要があることがわかった。低年齢の児童に対する注意範囲の見積もりはまだ研究が不足しており、この点は今後検討すべき課題である。現在、高齢者がかかわる交通事故数を減らすことは重要な達成目標であるが、それと同時に、少子化に向けて守ってゆくべき低年齢者への対策を考えてゆく必要が生じるであろう。異なる年齢層間の交通場面での注意コミュニケーションを円滑にするために、年齢層間でずれた注意の見積もりを正確に捉えるための研究は、必要不可欠である。

発表リスト

- 河原純一郎・(2007). 注意範囲のメタ認知とその年齢間比較 視覚情報の脳内表現に関する研究 報告会 東北大学
- Ghorashi, S., Jefferies, L. N., Kawahara, J., & Watanabe, K. (under review). Does Attention Accompany the Conscious Awareness of Both Location and Identity of an Object? *Psyche*.