

若年者における分割注意及び 注意捕捉耐性の自己認知に関する研究

Developmental studies on meta-cognition of divided attention and
tolerance to attentional capture

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、一度に能動的に注意できると思う箇所の見積もりを注意スパン描出法を使って調べると、心理学で知られている注意可能領域数を大きく超えることが知られている(河原ら, 2006)。また、若年者は注意可能領域を過大評価する傾向にある。一方で、注意は能動的に向けるだけでなく、急変化する物事に受動的に向けられる場合がある。従って、道路交通場面での若年者の注意能力を理解するためには、受動的な注意の見積もりを調べることが不可欠である。そこで本研究では、若年者は自分がどの程度注意を他に奪われる(注意捕捉)か、あるいは奪われずに集中できているか(注意捕捉耐性)についての見積もりを測定した。その結果、注意捕捉量のメタ認知は実際の注意捕捉量よりも過大評価されていたことがわかった。

This study measures (1) children's attention capture that reflects perceptual deficit in detecting/identifying targets presented with task-irrelevant distractors and (2) adults' estimates of children's susceptiveness of the distractors (i.e., meta-attention, which is a subtype of meta-cognition and stands for a general idea about attention). Meta-attention is critical for people in a road-traffic environment. For example, when a child is pedalling a bike along a street, the driver of an approaching car should correctly estimate whether or not the child can maintain their behaviour goal and prevent from being distracted by task-irrelevant events. Our pilot study indicated that people, in general, overestimate their ability to direct spatial attention and their spatial meta-attention differs across age groups. This difference is hazardous because it could lead to miscommunication in road traffic, resulting in accidents. To reduce this risk, we first need to know children's susceptiveness of the distractors. Second, we need to know adults' meta-attention regarding children's attentional limitations. The outcome is expected to be informative for designing educational material on traffic safety.

人間の認知機能のうち、注意は道路交通場面において、特に重要なものの一つである。近年の死亡事故で原付以上運転者(第1当事者)の最も多い法令違反は、漫然運転であり、脇見運転がこれに続く。これに安全不確認を加えると、死亡事故の40%以上で注意の問題が関与していることが交通統計(警察庁, 2009)からわかる。10年以上前は死亡事故では最高速度違反が主要な法令違反を占めていたが、最近はこの違反は低減しており、漫然運転、脇見運転、安全不確認は依然として減らないため、相対的に死亡事故中に占める注意が関与する違反の割合が高まっている。

注意の問題によって起こる交通事故での人的・物的

損失をできるだけ少なくするためには、運転者の注意機能を補助する装置を開発することが解決策の一つであろう。しかし、交通事故は必ずしも自動車どうしで起こるものではなく、歩行者が関与することも少なくない。実際に、事故死者のうち1/3は歩行者として犠牲になっている。また、自転車乗用中に事故に巻き込まれて亡くなる場合も15%近くある。そのため、装備によって自動車を運転する側の注意機能を補っても、歩行者や自転車利用者の側を守るためには、人側の注意機能に働きかけることが必要になる。注意機能に関する交通安全教育は運転者だけでなく、歩行者や自転車利用者も対象となるため、事故低減のための重要な

手段となると考えられる。

道路交通場面での注意の重要性を交通安全教育で伝えることは重要だと考えられるが、同時にこのことの困難さも指摘されている。例えば、田中(2007)は交通安全教育の現場では注意すること、あるいは不注意であることを伝えるのは容易ではないと指摘している。注意の重要性、不注意の危険性を伝えることは交通安全教育の現場では切望されているが、なぜこれを伝え、理解することが困難なのだろうか。Kawahara(under review)は、注意という心的状態は抽象的な概念であるため、注意分割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この困難さを生むという可能性を挙げている。この点について、河原(2008)は注意範囲の自己認識(空間的注意範囲のメタ認知)を測定し、注意範囲のメタ認知が異なる年齢の被験者層間で食い違っていることを発見した。空間的注意範囲のメタ認知は、ある瞬間において、どのあたりに注意を配分していると思うか、という静的な見積もりである。一方、道路交通場面は自動車や歩行者が行き交う動的な場面である。そのため、本研究では時間とともに変化する注意の側面についてのメタ認知を測定することを目的とした。

研究経過および成果

本研究は研究 1 で若年者での注意捕捉を測定した。次に、研究 2 で注意捕捉のメタ認知と、実際の捕捉量の比較を行った。最後に、研究 3 で若年者(幼稚園児)での注意捕捉の測定と、その保護者による若年者の注意捕捉のメタ認知を比較した。

研究 1: 若年者の注意捕捉量の測定

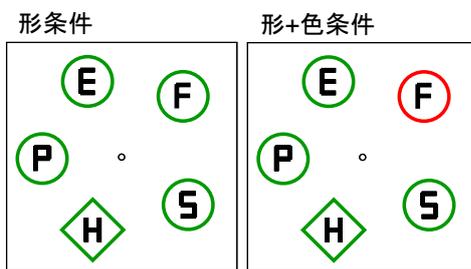


図1 視覚探索と注意捕捉。被験者は標的文字(HまたはU)を探す。統制条件に比べて、形条件、形+色条件では探索の効率が低い。ただし、形+色条件では色の異なる妨害刺激が存在するため、探索時間が全体的に延長する。

本研究では注意の動的な側面の一つである、注意捕捉現象に注目した。注意捕捉とは、目下行っている課題とは関係ない刺激に注意が引きつけられてしまう現象である。例えば、図1のような探索画面に対して、被験者は標的文字(H または U)を探し、ボタン押し反応を行う。このとき、総探索文字数を系統的に操作する。一般的に、統制条件では、非効率的な探索となる。すなわち、探索時間は総探索文字数が増えるにつれて延長する。これは、個々の文字判断をするためには、ひとつずつ注意を向けてゆく必要があることを示している。一方、この統制条件に比べて、形条件、形+色条件では探索の効率が高くなる。すなわち、探索時間は総探索文字数に関わらず一定となる。これは、唯一異なる形である菱形が注意を捕捉し、標的を見つけるために一つ一つの文字を逐次的に探索してゆく必要がなくなったことを意味する。ただし、形+色条件では形条件に比べて探索時間が全体的に延長する。これは、色の異なる妨害刺激が存在するためである。この色の異なる妨害刺激は菱形よりも相対的に顕著性が高く、注意はまず色の異なる妨害刺激に向けられ、その後に菱形に向いたと考えられる。このとき、いったん注意が妨害刺激に向いてしまい、そのあと標的に向け直されるのにかかる時間が、この全体的な探索時間の遅延に反映されていると考えられる。

若年者でも飽きずに課題を実行できるように、刺激と教示を具体的なものに変え、毎試行の結果をフィードバックする手続きを加えた課題を作成した(図2)。被験者には、複数の赤い魚(横向き)のうち、この中で1匹だけ向きが異なるものがある(縦向き)のでそれを探すように教示した。被験者は、この縦向きの魚の方向(上向きまたは下向き)を答えた。このとき、横向きの魚(非標的)が全て赤色の妨害刺激なし条件と、非標的が1匹だけ緑色の横向きの魚に置き換えて呈示される妨害刺激あり条件の2つの条件があった。それぞれの条件は16試行ずつであった。刺激画面が呈示されてから反応までの時間を測定した。被験者は10キーボード

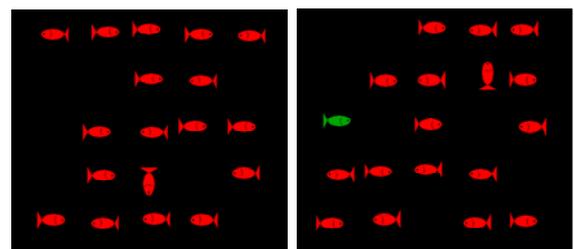


図2 本研究で使用した刺激の例。
左: 妨害刺激なし条件, 右: 妨害刺激あり条件

の 8↑および 2↓のみを残して他のキーを外した専用反応パッドを用いて反応した。60名の若年者(5歳6名, 6歳6名, 7歳8名, 8歳8名, 9歳16名, 10歳6名, 11歳10名)が参加した。

図3は年齢ごとに正答試行の平均探索時間を示したものである。このデータについて、年齢(被験者間要因, 7水準)×妨害刺激の有無(被験者内要因, 2水準)の分散分析を行ったところ、年齢の主効果 $F(6, 53) = 19.6, p < .001$, 妨害刺激の有無の主効果 $F(1, 53) = 57.4, p < .001$, および両要因の交互作用 $F(6, 53) = 2.44, p < .05$ が有意であった。交互作用の下位検定(Ryan法)の結果、妨害刺激の有無の単純主効果は5, 6, 7, 8歳で有意 $F_s(1, 53) > 6.7, ps < .05$, 10歳で有意傾向 $F(1, 53) = 3.8, p = .06$ であった。9, 11歳では有意ではなかった。

この結果は、若年者ほど平均探索時間が長いことを示している。また、妨害刺激があった場合は、それがなかった場合よりも探索時間が長いことを示しており、本研究で用いた妨害刺激によって注意捕捉が生じたことを示している。注意捕捉は被験者数が少なくても、低い年齢では頑健に生じることがわかった。

研究2: 注意捕捉のメタ認知

研究2では、注意捕捉のメタ認知を測定する手法を確立することを目的とした。研究1と同じ課題を行う前に、注意捕捉が生じるか否か、生じると回答した場合は、どの程度生じるかを自己報告した。具体的には、妨害刺激なし条件の反応時間が4cmの長さの棒グラフで表現されており、これに対して妨害刺激あり条件の反応時間をその横に描出するという課題を行った。実際の注意捕捉量を測定するための実験試行は、1被験者あたり妨害刺激あり, なし条件それぞれ60試行ずつ行った。35名の成人が被験者として参加した。

実験の結果、平均反応時間は妨害刺激あり条件では697.8ms, 妨害刺激なし条件では649.7msであった。この差は有意であった $t(34) = 7.6, p < .001$ 。正答率は妨害刺激なし条件で99.4%, 妨害刺激あり条件で99.3%であった。

図4は実際の注意捕捉量と、同じ被験者のメタ認知指数の対応を示している。メタ認知指数とは、妨害刺激なし条件の反応時間に対する、被験者が見積もった妨害刺激あり条件の反応時間の比である。したがって、注意捕捉が全くないと見積もった被験者はこれが1となり、この指数が大きいほど妨害刺激の効果が大きいと見積もっていることを意味する。35名の被験者中、16名が注意捕捉が全くないと見積もっていた。

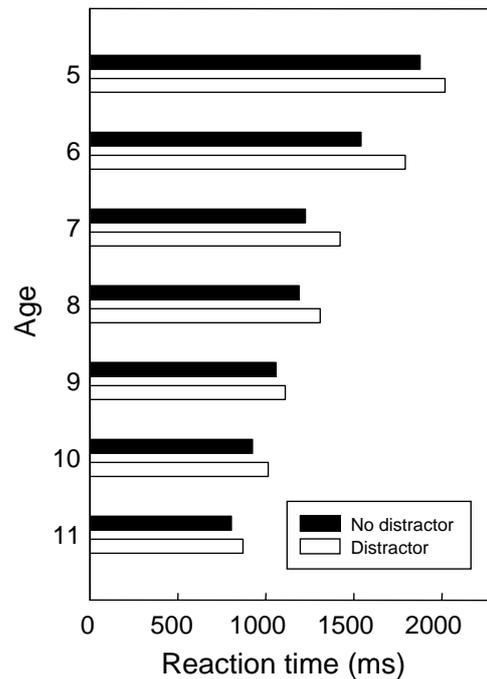


図3 年齢別の探索時間。

実際に 48ms 程度の注意捕捉が生じていたにもかかわらず、約半数知覚の被験者が注意捕捉は生じないと答えていたという結果は、注意捕捉のメタ認知が正確ではないことを示唆している。しかし、注意捕捉のメタ認知を尋ねたのが実際に行動実験で測定するよりも前であったため、行動実験での反応がメタ認知の回答に影響されていた可能性がある。この点を調べるために、次の2つの分析を行った。まず、注意捕捉が生じると予測した被験者の予測量と実際の注意捕捉量の相関を調べた。もし、被験者が自らの予測捕捉量に応じて反応を調節していたのならば、捕捉量の予測値と実測値は相関することが見込まれる。しかし、これらの値の間に相関は認められなかった $r = .08$ (回帰直線は図4内の実線)。さらに、注意捕捉が生じないと予測し

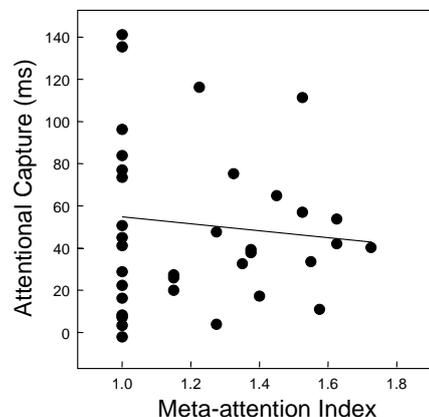


図4 実際の注意捕捉量(Y軸)と注意捕捉のメタ認知指数(X軸)

た 16 名の被験者の行動実験の結果をみると、52ms の有意な捕捉が生じていた $t(15) = 4.5, p < .001$ 。また、この捕捉量は、捕捉が生じると予測していた被験者の捕捉量との間に有意な差は認められなかった。これらの結果から、本研究で用いた方法で測定した範囲内では、注意捕捉のメタ認知は不正確であることが示唆された。

研究 3: 若年者(幼稚園児)での注意捕捉の測定と、その保護者による若年者の注意捕捉のメタ認知の比較

河原(2007)は、昨年度の認知科学助成研究で、異なる年齢層間でお互いの空間的注意範囲の見積りに関して大きなズレがあることを見出した。しかし、注意の時間的側面を反映する注意捕捉も同様に、年齢層間で不正確になっているのかどうかはこれまで明らかにされていない。そこで本研究では、異なる年齢層の被験者間での注意捕捉のメタ認知を調べた。特に、若年者(幼稚園児)の注意捕捉を測定するとともに、その親が自分の子の注意捕捉量を正しく見積もることができるかを検討した。

研究 1 と同じ方法を用いて園児の注意捕捉量を測定し、研究 2 と同じ方法でその親に対して、子の注意捕捉のメタ認知を測定した。関東地方の幼稚園の年長組園児 50 名とその親 50 名が参加した。

妨害刺激あり条件、および妨害刺激なし条件での園児の探索時間はそれぞれ、2162.6ms, 1962.6ms で、妨害刺激有り条件のほうが有意に遅かった $t(49) = 3.8, p < .001$ 。正答率は両条件とも 98% であった。

図 5 左側は実際の園児の注意捕捉指数(妨害刺激あり条件となし条件の比)を示したものである。これに対して、図 5 右側は自らの子と自分自身の注意捕捉量のメタ認知を示している。親による子の注意捕捉量のメタ認知(C)は、子の実際の注意捕捉量(A)を有意 $t(49) = 4.4, p < .001$ に上回っていた。また、親による自分の注意捕捉量のメタ認知(D)は、実験 2 で実際に測定された成人の注意捕捉量(B)を有意 $t(49) = 2.0, p < .05$ に上回っていた。また、自らの注意捕捉のメタ認知指数(D)は子どものそれ(C)よりも小さかった $t(49) = 4.8, p < .001$ 。

これらの結果は、親が自らの子の注意捕捉量を過大に見積もっていることがわかる。また、親自身も成人の注意捕捉量の実測値と比べて、大きな注意捕捉が起こると予測していた(注意捕捉量を過大評価している)。年齢層(親子)間での注意捕捉のメタ認知指数が大きく異なっていたことから、”注意コミュニケーション”(河原, 2007)のズレは注意捕捉のメタ認知においても生じていたことがわかる。

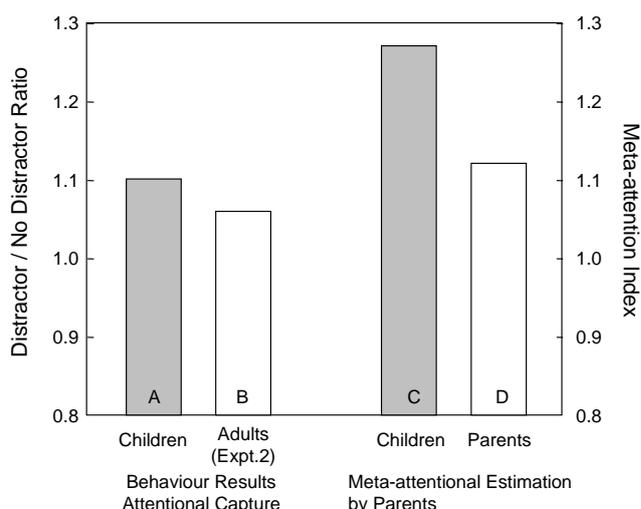


図5 園児と成人の注意捕捉指数(妨害刺激あり条件/妨害刺激なし条件の比、左側)と注意捕捉のメタ認知指数(右側)

こうした注意捕捉の過大評価傾向は、注意捕捉を受けないという能力(注意捕捉耐性)を過小評価していることを意味する。従って、この結果は、従来の研究(河原, 2007)のメタ注意は不正確であるという点については一致するが、自らの注意能力を過大視するという結果(Kawahara, submitted)には一致しない。従って、本研究の結果は、従来指摘されていたようなメタ注意の不正確さは、注意に関わる現象について一般的に起こるわけではないことを示唆している。少なくとも、空間的注意(河原, 2007)と変化検出能力(Levin et al., 2002)には過大評価が起こり、注意捕捉耐性(本研究)は過小評価一致するという特性があることがわかった。

今後の課題と発展

この研究手法は空間的注意や注意捕捉以外の注意機能でのメタ注意の発達の特性を調べる手段として拡張できる可能性をもつ。本研究が明らかにした、空間的注意や変化検出能力は過大評価されるが注意捕捉耐性は過小評価される、というメタ注意の特徴がなぜ生じるのかは、今後の研究による解明が待たれる。また、この特徴と年齢間のメタ注意の齟齬の発生原因を特定する必要があるだろう。

謝辞

本研究(研究 3)の実施にあたって、平林ひとみ先生(高千穂幼稚園)、菅野理樹夫先生(高千穂大学)、大内晶子先生(筑波大学)の協力を得ました。深く感謝申し上げます。

発表リスト

大内晶子・河原純一郎・菅野理樹夫 (2009). 幼児の注意捕捉と親のメタ注意 日本心理学会第 73 回大会 立命館大学 (発表申請中).

Kawahara, J. (under review). Measuring the spatial distribution of metaattention. *Consciousness and Cognition*.