

# 乳児における因果的認識：Launching 事象の因果性知覚

## Recognition of causality in infancy: Infants' perception of launching events

小杉 大輔

文化政策学部文化政策学科

Daisuke KOSUGI

Department of Regional Cultural Policy and Management, Faculty of Cultural Policy and Management

本稿では、乳児期における因果的認識－因果性知覚および因果的推論－に関する研究のレビューをおこなった。この領域の研究では、ミシュotte型の衝突駆動事象（Michottean launching events）を刺激とした慣化－脱慣化法による実験がおこなわれ、この事象の因果的認知の起源や発達について検証されてきた。衝突駆動事象とは、静止する対象に動く対象が接近、接触した後に、静止していた対象が動き始めるという一連の動きによって構成されている。先行研究からは、乳児が生後6－7ヶ月までに衝突駆動事象の因果性を知覚、推論することが明らかになっている。また、この事象に登場する対象が物体のときと、人間のような自己推進的な対象のときとで、乳児の反応が変わることが確かめられている。本稿では、これらの研究結果をもとに、今後のこの領域の研究について展望した。

This review concerns evidence on infant's causal perception and inference of Michottean launching events in which one object moves half-way across a screen, then hits a second object, apparently causing it to move the remaining way across the screen. Adults perceive direct launching events as causal, and they perceive no-collision events (in which the objects do not touch) or delayed launching events (in which there is a temporal delay before the second object moves) as noncausal. First, I review research on the origins and development of causal representations, providing evidence that infants also perceive and inference these events as causal and noncausal. I then discuss the influence of the causal disposition of the characters in launching events on infants' causal perception and inference, considering the animate-inanimate distinction in infancy.

### 1. はじめに

私たちの環境世界には、動く対象が溢れている。人、動物、おもちゃ、風に揺れるカーテンなど、日常の場面を想像してほしい。時に、それらの対象は複雑な動きを示し、相互に作用しあう。たとえば、人はモノを動かして新たな事象を生起させる。また、人と人は会話をしたり、互いに触れ合ったりする。その触れ合いは、物理的接触を伴うこともあるし、アイコンタクトのような遠隔的な接触によることもある。

私たち大人には、対象の動きを目撃したとき、その動きがなぜ起こったのか、つまり動きの原因と結果の関係－因果関係（causal relations）－を知ろうとする傾向があるといえる。動きの原因と結果の関係は、直接観察が可能である場合もあれば、原因が特定できない場合もある（目の前にどこからかボールが転がってきたときなど）。このようなとき、私たちは、因果知覚（causal perception）や因果推論（causal inference）をはたらかせる。それによって、身の回りの対象についての新たな情報を得たり、その対象のふるまいについての予測ができるようになったりする。私たちは日々このような認知活動をしているのであるが、それがなぜ可能なのかについてはあまり意識することがない。しかしながら、この因果的認識の起源の問題は、古くから哲学における重要な課題の一つとなっており、その影響を受け、心理学においても主要な研究課題となってきた。

本論文では、因果的認識の発達について、とくに発達初期の因果性知覚に焦点をあて、その主要な研究をレビューし、今後の研究を展望する。

### 2. Michotte による因果性知覚の研究

因果性（causality）に関する心理学的研究の先駆的存在として知られているのが Albert Michotte である。彼は、1963 年に出版された著書（The perception of causality）の中で自身がおこなった一連の実験により、大人において因果性知覚が生起する条件について詳細に検証した（Michotte, 1963）。この実験において彼が用いた刺激事象－シンプルで、かつ多くの大人に因果性知覚を起こさせる事象－が、launching events（本稿では衝突駆動事象と訳す）である（図 1）。衝突駆動事象では、まずはじめに、スクリーン上に、静止している対象と動く対象のふたつが登場する。そして、動く対象が静止した対象に一定の速度で接近、接触し、その場で停止すると、静止していた対象が先の対象と同じ速度で（速度が異なる条件も設けられている）動き始めるという一連の動きを見せる。Michotte は、この衝突駆動事象における動く対象－いわば押し手 pusher－と静止していて動かされる対象－受け手 pushed－の動きにおける時空間的關係（spatio-temporal relations）を操作し、2つの対象の動きに因果関係が付与されるのはどのような時かについて調べた。たとえば、動く対象が静止していた対象と接触したまま一緒に動き続ける事象や、静止していた対象の動く速度が遅い事象など、様々な事象が提示された。

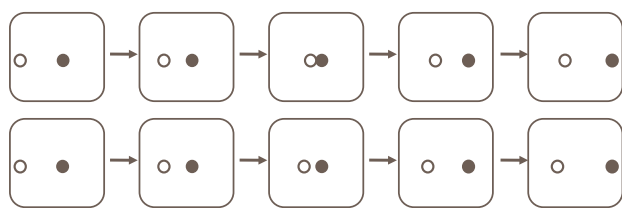


図1 衝突駆動事象の模式図

上が接触事象、下が非接触事象を表す（接触事象において、接触してから黒が動き出すまでに遅延がある事象は接触遅延事象、非接触事象において同様の遅延がある事象は非接触遅延事象と呼ばれる）。

時空間的關係とは、ここではふたつの対象がもっとも接近した時の距離および接触している時間の関係のことをさす。Michotteの実験の結果、2つの対象が完全に接触し、接触と同時に静止した対象が動き始めたとき、調査対象の大人はその事象—これを接触事象（direct launching event）と呼ぶ—を因果的であるとみなした。大人は、静止した対象の動きが、はじめに動いていた対象の動きによって引き起こされた、つまり、押された、蹴られたなどのような印象を報告した。一方、動く対象が静止した対象の手前で止まるため、2つの対象の間に接触がない事象—非接触事象（no collision event）—、2つの対象は接触するが、静止した対象が動き始めるまでに遅延があり、時間的連続性がない事象—接触遅延事象（delayed launching event）—、接触も起こらず、遅延もあり、時間的にも空間的にも連続性のない事象—非接触遅延事象（a delay plus no collision event）—は因果関係の印象が得られないことが明らかになった。

現象学的心理学の研究者であった Michotte は、因果関係の印象は、2つの運動事象を知覚し、それを観念的に結びつけた結果生じるというのではなく、刺激から直接得られるものであると主張した（中村、2006）。つまり、衝突駆動事象を因果性に基づいて知覚するためには、2つの対象の接触を直接目撃することが条件になると考えたのである。

### 3. 因果性知覚の起源

このような因果性知覚の能力の本質を理解するためには、この能力、あるいは知覚的入力の実分析器がどのようにして獲得されたのかについての説明が要求される。

Hume は、因果性の起源を経験の内に見出す。2つの事象が空間・時間的な近接・継起の関係において起こるという事態を何度もとらえると、すなわち、2つの事象の恒常的連結を経験すると、我々は因果性を推理するとされる（遠藤、2006）。たとえば、いつも、炎と熱さは近くにあって、炎は熱さに先行している。この経験から、「炎は熱の原因、熱は炎の結果」と私たちは考えるのである。そうであるとすれば、因果性とは人間の「習慣（経験の繰り返し）」にもとづく主観的な結合にすぎない（石川、1998）。

これに対し、Kant は、因果関係を Hume のように習慣にもとづく想像力の所産とは考えなかった。彼は因果性を、時間や空間と同様、万人にアприオリに与えら

れた知性の形式とみなし、人間はそれにしたがってのものと考えうと解した（遠藤、2006）。

発達心理学者として著名な Piaget は、因果関係についての知識は、乳児が物理的世界の対象に向けておこなう行為や、その行為を観察した結果から現れると考えた（Goswami, 1998）。Piaget にとって因果性とは、どのように現実の現象を解釈するかということであり、主体が到達しているある一定のレベルの操作が対象に付与されたものである（高取、1995）。

一方、Michotte は、因果的印象の知覚メカニズムは生得的であると述べた。Michotte によれば、因果性は、ある条件がそうと生得的な知覚システム、つまり因果印象を自動的に産出する知覚的入力の実分析器によって自動的に知覚されるものであり、その条件の典型的な例が衝突駆動事象であるとした。しかしながら Michotte の生得説は、乳児はもちろん、幼児のデータもなしに構成されたものであり、根拠に欠けるものであった。彼は上述の著書の中で、「さまざまな年齢の子どもに対して、この本で行われた実験を追試したならば、それは間違いなく面白い研究になるだろう。しかし、残念ながら、そのような研究は今のところできない。」と述べている（Michotte, 1963, p.255）。

およそ 50 年を経た現在、乳児の認知研究のための方法は飛躍的に発展し、発達の最初期を舞台にした研究が盛んにおこなわれるようになった。そして、乳児期の因果的認識あるいはその生得性も改めて注目を集めるようになった。

### 4. 乳児における衝突駆動事象の因果性知覚

因果知覚の研究者たちは Michotte 型の衝突駆動事象（接触事象・非接触事象・接触遅延事象・非接触遅延事象）への注視時間を指標にした慣化—脱慣化法（habituation-dishabituation method：馴化—脱馴化法ともいう）や期待違反法（violation of expectancy method）と呼ばれる方法を用いた実験により、発達初期の乳児の因果性知覚について詳細に調べてきた（e.g., Ball, 1973 cited in Woodward et al., 1993; Leslie, 1982, 1984; Leslie and Keeble, 1987; Oakes and Cohen, 1990; Oakes, 1994）。

慣化—脱慣化法では一般的に、乳児にある事象を繰り返し呈示して、この事象に慣化させて（この事象を慣化事象と呼ぶ）、その後、1つあるいは複数の事象を提示し、慣化状態（つまり見飽きた状態）からの反応の回復を測定する（この事象をテスト事象と呼ぶ）。乳児が、慣化事象とテスト事象の間に何らかの差異を知覚したとき、注視時間の回復が見られると考えられる（小杉、2012）。

また、期待違反法は、既知の（あるいは見慣れた）事象よりも新奇な事象を好んで長く注視するという乳児の特性に依拠した実験法である（小杉、2012）。たとえば、乳児に対し、ある物理法則を含む事象に関する正事象（possible event：起こりうる事象）と負事象（impossible event：起こりえない事象）を呈示し、

いずれの事象を選好するかを評価することで彼らのもつ物理的知識について検証することができる (Spelke, 1985)。ここでは、ある物理法則に関する正事象よりも負事象を選好することが、正事象を起こりうる事象として期待していること、あるいは正事象を期待していた事象と似ていると認識していたことを意味すると考える。期待違反法は、慣化－脱慣化法と組み合わせて用いられることも多い (テスト段階で複数の事象を提示し、選好を測定する)。

乳児を対象にした因果性知覚の研究の中で、先駆的で代表的なものが、Leslie and Keeble (1987) の報告である。この研究では、6ヶ月児に対し、赤と緑の (単純な形状の) ブロックがスクリーン上に登場し、上述の衝突駆動事象 (図 1) のような一連の動きを見せる事象を呈示した。調査対象となった乳児は2グループに分けられており、1つのグループは、慣化段階において接触事象を、もう1つのグループは接触遅延事象を慣化するまで連続で呈示された (つまり、飽きるまで見続けた)。続くテスト段階では、乳児は、彼等が慣化段階で呈示されたのと同じ事象の逆再生を呈示され、その事象への反応が測定された。因果性の成立した接触事象が逆再生された場合、時空間的配列だけでなく、押し手－受け手という (機械論的な) 役割も変化するが、非因果的事象である接触遅延事象が逆再生されると時空間的配列だけに変化する。従って、もし6ヶ月児が刺激事象を因果性に基づいて知覚したならば、前者を呈示されたグループの乳児の方が後者を呈示されたグループよりもテスト事象への注意、関心を回復しやすいと考えられる。これがこの実験デザインの論理的根拠である。そして、注視時間を分析した結果は、この仮説を実証するものであった。つまり、6ヶ月児において、因果性を知覚することが示された。

また、OakesとCohen (Oakes and Cohen, 1990; Cohen and Oakes, 1993; Oakes, 1994; Cohen and Amsel, 1998) は、因果性知覚の発達変化の様相を明らかにすべく、様々な月齢の乳児を対象に、スクリーン上に衝突駆動事象を呈示し、それに対する注視反応を詳細に評価した。例えば、Oakes (1994) では7ヶ月児の接触事象・非接触事象・接触遅延事象への反応について調べている。7ヶ月児は、因果的事象である接触事象に慣化すると、テスト段階で、非因果的事象である非接触事象と接触遅延事象の両方に脱慣化 (注視の回復を意味する) したが、いずれかの非因果的事象に慣化したときには、接触事象にのみ脱慣化をみせ、慣化していない非因果的事象にも慣化を般化した (2つの非因果的事象を区別しなかった)。この結果は、7ヶ月児が3つの衝突駆動事象を因果性に基づいて知覚し、因果的事象と非因果的事象とを区別したことを示すといえる。

Cohen and Amsel (1998) は、Oakes (1994) と同様の手続きで、調査対象の月齢を下げ、生後4～6ヶ月の乳児における因果性知覚について検証している。その結果、Oakes (1994) における7ヶ月児と同様の因果性に基づく衝突駆動事象の区別は6ヶ月児で確かめられたが、4～5ヶ月児による衝突駆動事象の区別の仕方は、6ヶ月児とは異なるものであった。また、Oakes

and Cohen (1990) は、同様の手続きで、刺激事象内に登場する対象が Leslie and Keeble (1987) や Oakes (1994) で用いられたような単純なものではなく、「車に動物が乗ったおもちゃ」のような複雑な形態をもつものに変えて実験をおこなっている。その結果、因果性に基づく衝突駆動事象の区別は10ヶ月児で見られたが、6ヶ月児では見られなかった。

衝突駆動事象の認識における発達変化に関する研究としては、この他に Baillargeon ら (e.g., Baillargeon, 1995; Kotovsky and Baillargeon, 1998) の一連の研究が挙げられる。Baillargeon らも、慣化－脱慣化法による実験をおこなっているが、彼女らは、スクリーン上に刺激事象を呈示するのではなく、円筒や車輪つきのおもちゃを坂や平面で転がすことによって同様の事象を実際に作り出し、刺激事象の呈示をすべて実演によっておこなっている。彼女らは被験児の月齢に応じて工夫した刺激事象を作り、乳児のもつ知識をうまく抽出している。

例えば、Baillargeon (1995) では、「静止した物体は動いている物体と接触した時には移動する」という物体どうしの衝突に関する先駆的概念が生後2.5ヶ月までに形成されていることが報告されている。2.5ヶ月児にははじめに慣化刺激として、円筒が坂の上から転がされ、坂の終点の止め具のところで止まる事象が続けて呈示された。慣化後、2種類のテスト事象が呈示されたが、1つは、同じ坂の終点に車輪つきのおもちゃが置かれていて、円筒がおもちゃに衝突する事象、もう1つは、同様におもちゃが置かれているが、坂の終点からは離れており、止め具によって円筒が止まるため両者に接触が起こらない事象であった。両事象ともに、おもちゃは静止したまま動かないため、坂から転がってきた円筒の動き、おもちゃの状態は同じであるが、前者は起こるはずのおもちゃの移動が起こらない、物理法則に違反した事象ということになる。そして、テスト事象における乳児の注視時間を分析した結果、前者への注視時間が後者への注視時間よりも長くなった。この結果は、坂を転がってきた円筒に接触したおもちゃが動かなかったことが、2.5ヶ月児にとって期待に反していたためであると解釈される。また、同様の手続きによって、テスト事象においておもちゃが動き始めるようにした事象を用いて、同じく2.5ヶ月児を対象に実験を行うと、今度は円筒との接触が起こらないのにおもちゃが動き始めるテスト事象への選好が見られた。この結果は、先の実験結果からの解釈を支持するものであり、2.5ヶ月児が、物体どうしの接触とそれによって引き起こされる物体の移動との関係に関する先駆的知識をすでにもっていることを示唆している。Baillargeon は、より年長の乳児に対しても同様の事象を用いた様々な実験を行い、坂を転がってくる円筒の大きさと、それが接触するおもちゃの大きさ、その結果おこるおもちゃの移動距離の関係に関する推論について詳細に調べており、このような推論が6.5ヶ月児でも見られること、さらに生後11ヶ月までにその推論がより洗練されていくことを明らかにしている。

このように、生後1年目の乳児において、因果性知覚が見られること、それが大人の知覚と非常に近いもので



あることが明らかになっている。上述のデータからは、その起源は明らかにはならないが、生後2ヶ月半ですでに、衝突駆動事象の因果性を知覚するための先駆的な知識が見られること、その後、月齢が増すとともにその知識を洗練させていくことは確かであるといえる。

## 5. 乳児における衝突駆動事象の因果性推論

このように、生後1年目の乳児が一遅くとも6-7ヶ月児において一衝突駆動事象を因果性に基づいて知覚することが示唆されている。しかし、日常生活では、例えば接触事象のように対象の動きの原因と結果の関係が明白であることは稀である。言い換えれば、因果関係を直接知覚することよりも、結果だけを見て、その原因を推測する、というように「推論」をすることが多い。例えば、ボールやミニカーが動いて視界に入ってきたときなどがそれにあたる。乳児が動いている対象を見たとき、それを因果的事象の一部であるとみなすためには、実際に2つの対象が衝突している場面を知覚していることが不可欠であるというのであれば、このボールやミニカーは自分で動いていると解釈されることになってしまう。

これに関連して Ball (1973, cited in Woodward et al., 1993) は、Leslie and Keeble (1987) や Oakes (1994) などを用いられた衝突駆動事象とは少し異なる事象を用いて、乳児の因果性推論について明らかにしようと試みている。Ball の用いた馴化事象では、まず赤の長方形が右から左の方向に向かって動き、遮蔽物の右端から背後に消えていき、続いて遮蔽物の左端から白の長方形が現れ、左の方向に向かって動く。大人の直観では、2つの対象の色が異なることもあり、この事象は遮蔽物の背後で2つの対象が衝突している事象、つまり接触事象であると推論できる。しかしながら、乳児の因果性知覚が上述のように限定されたものであるならば、2つの対象の接触は実際には知覚されていないことから、この事象は2つの対象の独立の動きが含まれた事象であるとみなされるかもしれない。

乳児が Ball の慣化事象をいかに解釈したかは、この事象を10回呈示した後に続いて呈示された、遮蔽物が除かれたテスト事象への注視反応で確かめられた。テスト事象には2種類あり、各乳児にはそのいずれか1つが呈示された(2つの長方形の動きは慣化事象と同様であった)。1つめは接触事象であり、赤の長方形が白の長方形に実際に接触する事象であった。2つめは、非接触事象であり、赤の長方形が白の長方形の手前で止まり、2つの間には接触が起こらなかったが、白の長方形は接触事象と同じタイミングで動きはじめた。乳児が慣化事象を呈示されたときに、もし、「赤の長方形が白の長方形に接触し、動かした」というように因果性に基づく解釈をしたならば、非接触事象を呈示された乳児は、期待に反した事象を呈示されたことになり、(驚いて)注視時間を回復させるであろう。この場合、非接触事象を呈示された乳児の注視時間は、接触事象を呈示された乳児の注視時間よりも長くなると考えられる。一方、乳児が慣化事象を呈示されたとき、2つの対象が互いに関係なく動いている事象であると見なしたならば、2種類のテ

スト事象の新奇性に大きな違いはなく、それぞれを呈示された乳児の注視時間に差は見られないと考えられる。Ball は生後9週~24ヶ月という幅広い月齢の乳児を対象に、この手続きで実験をおこなった。その結果、乳児の非接触事象への注視時間は接触事象への注視時間よりも長くなった。また、月齢による反応の違いは見られなかった。さらに、同様の結果が、7-8ヶ月児を対象にした追試でも得られている (Kosugi and Fujita, 2002; Muentener and Carey, 2010; Spelke et al., 1995)。

以上のように、Ball (1973) のパラダイムを用いた実験からは、乳児において衝突駆動事象の因果推論(見えない接触の期待)がみられることが示唆されている。一方、このように乳児が直接知覚していない因果関係について推論できることは、Michotte (1963) の仮説に矛盾するようである。

## 6. 乳児の因果的認識に関する研究の展開 —生物と無生物の区別—

上述のような研究の流れを受け、乳児の因果的認識は月齢にともなって発達するのだろうか、あるいは、その認識に影響を与える要因はあるのだろうかという視座からの研究が盛んにおこなわれるようになった。このような研究の中で主要なものの1つに、刺激事象に登場する対象の因果的な資質(disposition)に関する研究がある。

これに関連して、Woodward et al., (1993) は、Ball (1973) の追試をおこない、7ヶ月児が人間の動きと無生物の動きを因果性に基づいて区別するかについて調べている。彼女らの実験において、乳児のうち1つのグループ(無生物条件)は、スクリーンの左から物体(大きい箱のようなもの: 無生物)が右に向かって動き、中央の遮蔽物の背後に入っていく、すると遮蔽物の右端で静止していたもう1つの物体が動き始めるという事象を慣化段階で呈示された。その後、テスト段階では、2つの物体が実際に接触・衝突している事象(接触事象)とはじめの物体が接触する直前で止まり、衝突は起こらないのに静止していた物体が動き始める事象(非接触事象)の両方が呈示され、乳児が慣化事象をいかに解釈していたかが検証された。もう1つのグループには、同様の手続きで、無生物条件の2つの物体と同じ動きをふたりの人間が演じている事象を呈示した(人間条件)。結果、無生物条件では、非接触事象を選好したのに対し、人間条件では接触・非接触事象いずれかへの選好は見られなかった。この結果は、7ヶ月児が、無生物が外的原因無しで、つまり自己推進的に動き始めるのを不自然であるとみなし、人間の自己推進的動きは不自然とはみなさなかったと解釈できる。

これらの結果からは、7ヶ月児では、すべての対象の動きに同じ因果性の原理を適用するのではなく、無生物、人間という異なるカテゴリの対象に、異なる動きの因果性を適用していることを示唆する。Kosugi and Fujita (2002) は、Woodward et al. (1993) の追試をおこない、8ヶ月児において同様の結果を得ている。

Michotte (1963) は因果性について、ある条件がそろって知覚システムによって自動的に知覚されるものであり、その条件の典型的な例が衝突駆動事象であると述べたが、この知覚システムは人間が登場する衝突駆動事象に対しては、無生物対象の時と同様にははたらかないようである。乳児による衝突駆動事象の認知は、登場する対象の因果的資質の影響を受けるのである。

ところで、子どもがいかにして生物・無生物の区別 (animate-inanimate distinction) を理解するようになるかということは発達心理学における不朽の問題であるといえる (Woodward et al., 2001)。この問題に関する研究の先駆的存在が Gelman and Spelke (1981) である。彼女らは生物と無生物は、物理的次元 (大きさ・色・形など) をもつことや空間を移動すること、そして移動に伴って他の対象物を隠したり、逆に隠されたりという同様の交換に従うという類似点をもちつつ、以下の特性において基本的な違いが見られるとしている (cf., 落合, 1998)。まず、生物は行為主体 (agent)、つまり因果的事象において行為を起こす存在であり、他方無生物は受身である (recipient)。生物は成長・繁殖するのに対し、無生物は自分自身変化しない。また、知覚し、学習し、心的状態を保持するのは生物のみであり、その構造は生命を維持し、成長を助け、生産を可能にする造りとなっている。そして、生物だけがコミュニケーションし、行為の返報性がある。

これらの基準は大人の直観としては正しいといえるが、乳児はもちろんのこと、より年長の子どもであってもこのような知識をすべて保持するとは考えられない。しかしながら、乳児期においても、上述のような概念的区別の先駆的知識によって、生物と無生物を区別している証拠が報告されてきた。そして、その中心的な研究は、因果的認識の文脈でおこなわれてきた。

Rakison and Poulin-Dubois (2001) は、乳児期の生物・無生物区別に関する研究のレビューから、乳児による生物・無生物の区別の手がかりになると考えられる6つの側面を要約している。それは、①動きの起源：内因的動きか外因的動きか (internal versus external)、②因果的行為の型：直接的か遠隔的か (direct versus remote)、③動きの道筋：直線的か非直線的か (linear versus nonlinear)、④相互作用の型：随伴的か非随伴的か (contingent versus non-contingent)、⑤行為の目標：意図的か非意図的か (intentional versus non-intentional)、⑥因果的役割：行為主体か被行為者か (agent versus recipient of action) という6つの側面である。近年の乳児研究によって、これらの側面のそれぞれについて検証がおこなわれてきたのである。そして、因果的認識に関する研究は、おもに①の側面に関連するものであり、Woodward et al. (1993) や Kosugi and Fujita (2002) の他にも多くの研究が行われてきた (Golinkoff and Harding, 1980, cited in Golinkoff et al. 1984; Kosugi et al., 2003; Poulin-Dubois and Shultz, 1988; Poulin-Dubois et al., 1996)。

また、②の側面に関する研究に Schlottmann and Surian (1999) がある。この研究では、スクリーン上

に呈示された、自発的に生物的運動 (キャタピラ運動) をする対象が登場する非接触事象を用い、Leslie and Keeble (1987) と同様の手続きによる実験をおこなった。その結果、生物的動きを見せる対象どうしの非接触事象に慣化した9ヶ月児はその逆再生への脱慣化を見せた。つまり、物理的接触の無い対象どうしに、押し手・受け手のような因果的役割を付与していたかのような反応が見られたのである。実際、大人の被験者によれば、この逆再生においては、行為が返報されているような印象を受けるということであり、乳児もこのような「遠隔の作用 (あるいは遠隔の接触)」を認識した可能性がある。

このように、衝突駆動事象に登場する対象の因果的な資質—とくに生物か無生物かの情報—は、その事象の因果性認知において重要な手がかりとなることが示唆されてきた。また、対象が生物 (人間) あるいは生物的動きを見せる対象の場合、乳児が非接触事象を不自然とは思わず、この事象を接触事象と区別しないことが示された。

## 7. Michotte による仮説の評価

以上のように、近年の乳児研究の発展の中で、衝突駆動事象の因果性知覚に関する研究が多くおこなわれ、乳児が非常に早期からこの事象を因果的に知覚することが示されてきた。その一方で、Michotte による仮説に矛盾する証拠も呈示され、それをもとに新たな研究の流れが生まれた。

まず、Michotte (1963) は、先述のように、因果性知覚は経験によるものではない、つまり生得的であると指摘している。これに対し、Cohen と Oakes の研究グループは、因果性知覚の生得性を否定している。これは、生後5ヶ月以下の乳児では、因果性知覚の積極的なデータが乏しいこと (e.g., Cohen and Amsel, 1998)、衝突駆動事象を構成する対象の形状が複雑になると、生後6ヶ月以降の乳児でも因果性知覚が起らなくなること (Oakes and Cohen, 1995) などの証拠に基づいている。乳児の因果性知覚には、発達変化がみられ、それは月齢が増すとともに洗練されると考えられている。

一方、Leslie は、人間の脳に Michotte の衝突駆動事象を処理するようなモジュールを仮定し (Leslie, 1994, 1995)、自身が明らかにした乳児による因果性知覚を生得的な能力であるとしている。現在のところ、この能力の生得性を裏づける証拠はなく、生得性の議論は仮説の域を脱することができない。しかしながら、たとえば生後6ヶ月未満の乳児が因果性を知覚しないからといって、この能力の生得性の可能性を排除できるわけではない。生得的な能力というのは、成熟のスケジュールのもとで後に展開するかもしれないからである。また、生得性を否定する立場の研究者の説明は、客観的な事実に基づくものであるが、何も無いところからどのようにして因果性を知覚できるようになるのかを十分に説明しているわけではない。Piaget は、因果関係についての知識は、乳児が物理的世界の対象に向けておこなう行為や、その行為を観察した結果から現れるとした



が (Goswami, 1998)、彼の認知発達説は乳児が発達の初期からみせる能力に対応していないという批判がある。生得性の議論は、新たなデータの登場を待ちながら、今後も発展的に継続していく必要がある。

次に、Michotte は、因果関係の印象は、2つの運動事象を知覚し、それを観念的に結びつけた結果生じるというのではなく、刺激から直接得られるものであると主張している (中村, 2006)。つまり、衝突駆動事象を因果性に基づいて知覚するためには一因果印象を自動的に産出する知覚的入力の実験器がはたらくためには一2つの対象の接触を直接目撃することが条件になると考えたのである。一方、Ball (1973) の実験およびその追試の結果 (Woodward et al., 1993; Kosugi and Fujita, 2002) からは、遮蔽されて対象間の接触が不可視である場合にも、因果的な相互作用を知覚していることが示されている。この点については、Michotte の主張には修正が必要だと考えられる (Saxe and Carey, 2006)。

## 8. 乳児による因果的認識の研究の今後の展望

Michotte が後の研究者に課した宿題、つまり、因果性知覚の生得性の検証については、現在のところ十分な回答が準備できていないといえる。その検証の中で、因果的推論の発達、あるいは対象の属性が因果性の認知に与える影響 (人間と物体の区別) など、新たな課題が見つかり、この領域の研究はさらに発展してきた。人間の動きと物体の動きに異なる因果性を付与するという証拠は、乳児の認識の領域固有性 (domain-specificity) の議論にもフィットし、物理的因果性と心理的因果性という2つの因果性の研究の流れを作った (Spelke et al., 1995)。そして、心理的因果性の研究は、意図性の認識、あるいは心の理論の起源に関する研究に発展している (Woodward, 1998)。本論文では心理的因果性の研究には触れなかったが、因果的認識の発生、発達について研究していく際に、これら2つの因果性を完全に区別するのではなく、関連づけていくことが重要だと考えられる。

この考え方に関連して、Schlottmann らは、Schlottmann and Surian (1999) を発展させ、6ヶ月児が、生物的な対象の衝突駆動事象に対し、物理的因果性と遠隔的作用による因果性の両方を付与することを示した (Schlottmann, Ray, and Surian, 2012)。このことから Schlottmann らは、乳児は「A が B を押す」という物理的作用の因果性を知覚するのではなく、「A が B に影響を与える」という、領域を区別しない因果性を知覚すると述べている。そして、この領域を区別しない因果性が、後に、物理的衝突の因果性と (遠隔的作用のような心理的な行為と反応) の因果性に分化している。

これに関連して、Michotte (1963) は、衝突駆動事象のような視覚的刺激の特性を処理した結果産出された因果的印象から、異なる種類の因果的な印象も産出されると考えている。つまり、さまざまなケースで、2つの事象間の因果関係の認識が可能となるのは、これらの事

象が、直接経験された因果印象 (例えば、衝突駆動事象における因果関係の直接知覚) や力学的活動性の印象を基礎にして、それに統合されることによるという (Michotte, 1963; 中村, 2006; Saxe and Carey, 2006)。領域を区別しない因果性に関する議論は始まったばかりであるが、因果的認識の初期の様相に関する新たなモデルを提供する可能性があり、今後も注目したい。

また、因果性知覚の生得性についても、検討の余地は広く残されている。最近の研究によると、生後8時間から71時間の新生児において、スクリーン上に呈示された衝突事象と衝突遅延事象を区別すること、さらに、衝突事象を衝突遅延事象よりも有意に選好することが明らかになっている (Mascalzoni, Regolin, Vallortigara, and Simion, 2013)。生後1日目から3日目というのは、外界に接する経験が制限されていることから、このデータは、因果的事象の認知を可能にする機構の生得性を示唆する証拠となる可能性がある。生得性の検討を可能にするためには、このような個体発生の最初期のデータが必要であり、今後の研究の発展が期待される。

謝辞

本稿は JSPS 科研費 25380984 の助成を受けたものです。

## 引用文献

- Baillargeon, R. (1995), "A model of physical reasoning in infancy," in C. Rovee-Collier, and L. P. Lipsitt (eds.), *Advances in infancy research*, vol. 9, Norwood, NJ: Ablex, pp. 305-371.
- Cohen, L. B., and Amsel G. (1998), "Precursors to infants' perception of the causality of a simple event," *Infant Behavior and Development*, 21, pp. 713-732.
- Cohen, L. B., and Oakes, L. M. (1993), "How infants perceive a simple causal event," *Developmental Psychology*, 29, pp. 421-433.
- 遠藤千晶 (2006), 「カントの因果論とヒューム批判」、『対話と深化』の次世代助成リーダーの育成:「魅力ある大学院教育」イニシアティブ』, pp.110-112.
- Gelman, R., and Spelke, E. (1981), "The development of thoughts about animate and inanimate objects: implications for research on social cognition," in J. H. Flavell & L. Ross (eds.), *Social cognition*, New York: Academic Press, pp. 43-66.
- Golinkoff, R. M., Harding, C. G., Carlson, V., and Sexton, M. E. (1984), "The infant's perception of causal events: The distinction between animate and inanimate objects," in Rovee-Collier, C., & Lipsitt, L. P. (eds.), *Advances in infancy research*, vol. 3, Norwood, NJ: Ablex, pp. 145-165.
- Goswami, U. (1998), *Cognition in children*, Hove, UK: Psychology Press.
- 石川伸晃 (1998), 「観念と社会秩序の成り立ち」 竹田青嗣・西研 (編) 『はじめての哲学史 強く深く考えるために』第6章1節、有斐閣アルマ, pp.143-151.
- 小杉大輔 (2012), 「乳児における人やモノの因果性と意図の認識」 林創・清水由紀 (編) 『他者とかかわる心の発達心理学』, 金子書房, pp.21-37.

- Kosugi, D., and Fujita, K. (2002), "How do 8-month-old infants recognize causality in object motion and that in human action?" *Japanese Psychological Research*, 44 (2), pp. 66-78.
- Kosugi, D., Ishida, H., and Fujita, K. (2003), "10-month-old infants' inference of invisible agent: Distinction in causality between object motion and human action," *Japanese Psychological Research*, 45, pp. 15-24.
- Kotovskiy, L. and Baillargeon, R. (1998), "The development of calibration-based reasoning about collision events in young infants," *Cognition*, 67, pp. 311-351.
- Leslie, A. M. (1982), "The perception of causality in infants," *Perception*, 11, pp. 173-186.
- Leslie, A. M. (1984), "Infant perception of a manual pick-up event," *British Journal Developmental Psychology*, 2, pp. 19-32.
- Leslie, A. M. (1995), "A theory of agency," in D. Sperber, D. Premack, and A. J. Premack (eds.), *Causal Cognition: A Multidisciplinary Debate*, Oxford: Clarendon Press, pp. 121-149.
- Oakes, L. M. & Cohen, L. B. (1990). "Infant perception of a causal event," *Cognitive Development*, 5, 193-207.
- Leslie, A. M., & Keeble, S. (1987), "Do six-month-old infants perceive causality?" *Cognition*, 25, 265-288.
- Leslie, A.M. (1994), "ToMM, ToBy, and Agency: Core architecture and domain specificity," In L. Hirschfeld and S. Gelman (eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*, New York: Cambridge University Press, pp. 119-148.
- Mascalzoni, E., Regolin, L., Vallortigara, G., and Simion, F. (2013), "The cradle of causal reasoning: newborns' preference for physical causality," *Developmental Science*, 16, pp. 327-335.
- Michotte, A. E. (1963), *The perception of causality*. New York: Basic.
- Muentener, P., and Carey, S. (2010), "Infants' causal representations of state change events," *Cognitive Psychology*, 61, pp. 63-86.
- 中村 浩 (2006), 「ミシヨットの因果関係知覚」『北星学園大学短期大学部北星論集』、第4号、pp. 43-56.
- Oakes, L. M. (1994), "Development of infants' use of continuity cues in their perception of causality," *Developmental Psychology*, 30, pp. 869-879.
- 落合正行 (1998), 「乳幼児の生物の認識の発達」『追手門学院大学人間学部紀要』、第6号、pp. 1-27.
- Poulin-Dubois, D., and Shultz, T. R. (1988), "The development of understanding of human behavior: From agency to intentionality," in J. W. Astington, P. L. Harris, & D. R. Olson (eds.), *Developing theories of mind*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 109-125.
- Poulin-Dubois, D., Lepage, A., and Ferland, D. (1996), "Infants' concept of animacy," *Cognitive Development*, 11, pp. 19-36.
- Rakison, D. H., and Poulin-Dubois, D. (2001), "Developmental origin of the animate-inanimate distinction," *Psychological Bulletin*, 127, pp. 209-228.
- Saxe, R., and Carey, S. (2006), "The perception of causality in infancy," *Acta Psychologica*, 123, pp. 144-165.
- Schlottmann, A., and Surian, L. (1999), "Do 9-month-olds perceive causation-at-a-distance?" *Perception*, 28, pp. 1105-1113.
- Schlottmann, A., Ray, E. D., and Surian, L. (2012), "Emerging perception of causality in action-and-reaction sequences from 4 to 6 months of age: Is it domain-specific?" *Journal of Experimental Child Psychology*, 112, pp. 208-230.
- Spelke, E. S. (1985), "Preferential looking methods as tools for the study of cognition in infancy," in G. Gottlieb, & N. Krasnegor (eds.), *Measurement of audition and vision in the first year of postnatal life*, Norwood, NJ: Ablex, pp. 323-363.
- Spelke, E. S., Phillips, A. T., and Woodward, A. L. (1995), "Infants' knowledge of object motion and human action," in D. Sperber, D. Premack and J. Premack (eds.), *Causal cognition: A multidisciplinary debate*, Oxford: Clarendon Press, pp. 44-78.
- 高取憲一郎 (1995), 『ピアジェ心理学の世界』、京都・法政出版.
- Woodward, A. L. (1998), "Infants selectively encode the goal object of an actor's reach," *Cognition*, 69, pp. 1-34.
- Woodward, A. L., Phillips, A. T., and Spelke, E. S. (1993), "Infants' expectations about the motion of animate versus inanimate objects," *Proceedings of the Fifteenth Annual meeting of the Cognitive Science Society*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, pp. 1087-1091.
- Woodward, A. L., Sommerville, J. A., and Guajardo, J. J. (2001), "How infants make sense of intentional action," in B. F. Malle, L. J. Moses, and D. A. Baldwin (eds.), *Intentions and intentionality: Foundations of social cognition*, Cambridge, MA: MIT Press, pp. 149-170.