

因果刺激観察時における行為の活性化に関する検討

光松秀倫

名古屋大学大学院情報科学研究科

ある運動物体が他の物体に接触し、その位置を変化させる動画を観察すると我々は力の作用を知覚する。原来、力とは、人の行為に由来するものであるから、我々は、行為に帰属する概念を比喩的に外的物質世界の事象に用いているという議論が近代以降なされてきた。しかし、現代に至ってもこの議論はほとんど進展していない。本研究では、因果刺激／非因果刺激弁別課題を行い、独立変数として、運動刺激の左右方向と反応手の左右の割り当てを操作した。その結果、因果刺激に対する反応時間は、右手を用いた場合の方が、左手を用いる場合に比べて短かった（実験1、実験3）。一方、非因果刺激の反応時間に手の左右差は見なかった。この結果から、因果印象の生起と行為の活性化との関わりが示唆された。

Keywords: causality, force, generation, S-R compatibility.

問題・目的

力の概念が、ニュートン力学の中心的概念として位置づけられた近代以降、イギリスの哲学者（ロック、バークレー、ヒュームなど）たちは、力の概念の起源と比喩の問題に取り組んできた（see Scheerer, 1987, for a historical review）。それらの議論では、力とは本来、人間の意志の作用、或いは触覚に帰属する概念であるため、それを物質世界に用いるのは比喩に過ぎず、比喩では物事の真実を明らかにすることはできないと主張された。19世紀初頭には、ドイツで筋感覚（muscle sense）という概念・用語が発案され、そこに力の起源が求められるようになった。さらに同世紀後半、筋感覚はヘルムホルツによって遠心性（efferent）と求心性（afferent）とに分けて考えられるようになった。

20世紀前半、ベルギーの心理学者ミショットは、右方向に移動する図形（A）が静止している図形（B）に接触して止まり、直後に図形Bが右方向に動き出す視覚刺激を考案し、その観察者には、抗しがたい因果印象が生起することを報告した（Michotte, 1946/63）。

因果関係とは、結果を生成する関係である。視覚刺激を観察して「生成」印象が生起するとしても、「生成」は視覚特徴（色や形など）ではない。「生成」は原来、力を行使する行為に帰属すべき概念である。ミショットの因果刺激から視覚的に知りうるのは、2つのイベント（図形Aの移動停止と図形Bの移動開始）が時空間的に近接していることである。近接関係を知覚処理してから、どのような心理学的プロセスを経ると、生成の印象が生起するのだろうか？それとも、被験者は、刺激に対して「生成」印象を感じておらず、実験で教示された因果関係を比喩として受け入れ、判断結果を報告しているのだろうか？

生成の概念、或いは力の概念が行為に由来するという前提に立つならば、因果刺激の観察によって生成印象が生起するのは、観察時に運動制御系が自動的に活性化されるからと説明することができる。他方、因果印象が視覚内部の処理系の出力ならば、運動制御系は、知覚結果の報告手段という以上の意味を持たない。

本研究では、刺激の因果性（因果刺激、非因果刺激）を弁別する課題を行い、刺激図形の移動方向（左

右）と弁別結果を報告する反応手（左右）を操作した。因果刺激に対して左手で反応する試行と右手で反応する試行で反応時間に差があり、かつ非因果刺激に対してはその差が出現しないならば、因果印象と行為の関わりが存在が示唆される。

実験1

方法

刺激 刺激には、因果刺激と非因果刺激があった。どちらも、グレーの背景（15 x 15 cm）に、白と黒の2つの円図形（1cm）を提示し、一方の図形（B）が画面中心に静止している状態で、端から他方の図形（A）が図形Bに向かって移動した。因果刺激：図形Aが図形Bに接触すると同時に図形Aが停止し、図形Bが同方向に動き出した。非因果刺激：図形Bが終始静止した状態で、図形Aが端から端まで移動した。

課題 提示された刺激が因果刺激と非因果刺激のどちらであったかをキー押し（左手で「Z」、右手で「/」キーを押す）によって報告した。

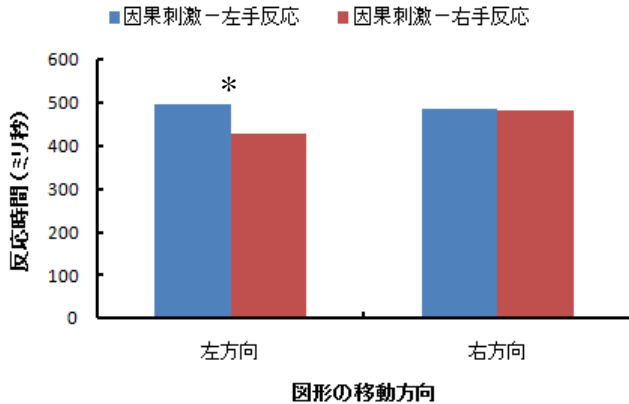
要因計画 被験者内要因：刺激の因果性（因果刺激、非因果刺激）×図形の移動方向（左右）×因果刺激・非因果刺激に対する反応手（それぞれ左右か右左）。

被験者 大学院生9名

結果と考察

反応時間の結果を図に示す。因果刺激提示条件において、図形が左に移動した刺激で、右手を因果刺激の報告に割り当てた試行の反応時間は、左手を割り当てた試行の反応時間よりも短かった、 $t(8)=2.5, p<0.05$ （右手反応促進効果）。しかし、図形が右に移動した刺激では、反応手が左であるかどうかは、反応時間に影響しなかった。非因果刺激提示においては、図形の移動方向にかかわらず促進効果は見られなかった。左方向条件で、右手の反応が活性化したのは、右手が、移動方向に対してではなく、図形接触時の力の反作用方向（右方向）に対して共鳴したからと考えられた。しかし、そうならば、右方向条件では、左手反応が活性化されるはずであった。

因果刺激提示条件



非因果刺激提示条件

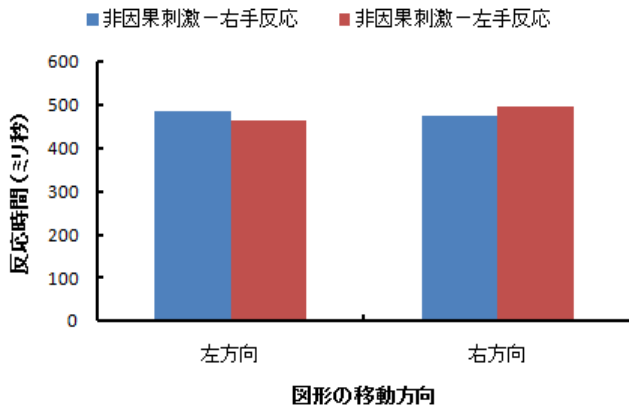


図. 実験 1 の結果

実験 2

Nishimura & Yokosawa (2006)は、反応入力装置を身体の左に移動すると、刺激反応適合性効果が逆転することを報告した。実験 2 では、反応入力装置を身体の左右に移動させることで、実験 1 では生じなかった左手の反応促進を誘導できるかどうかを調べた。

方法

反応装置を身体を中心から左、或いは右に30cmずらしたことで実験 1 と同じである。

結果と考察

因果刺激提示条件：反応装置を右側に置いた環境では、移動が右方向の刺激に対する左手反応の促進効果が出現した、 $t(11)=2.52, p<0.01$ 。反応装置を左に置いた環境では、反応手の効果は見られなかった。

非因果刺激提示条件：反応入力装置の位置にかかわらず、反応手の効果は見られなかった。

実験 2 で左手の促進効果が出現したことから、促進が右手の反応に限定的でないことが明らかになったが、

逆に、実験 1 で見られた、左方向刺激に対する右手の反応の促進効果がなぜ消失したのかは不明である。

実験 3

実験 2 で、画面が身体の前側にあるにもかかわらず反応装置だけ左右に移動したことは、課題中の姿勢を不自然にさせた。実験 3 では画面と入力装置の配置は実験 2 と同一のまま、身体を入力装置と同じ位置にした。この操作により、実験 1 で生じたものの、実験 2 では消失した右手の反応促進効果が再び生起することが期待された。

方法

反応装置と身体を画面に対して、左、或いは右に30cm移動したこと以外は実験 1 と同じである。

結果と考察

因果刺激提示条件：身体・反応装置が画面の右側に位置した環境では、左方向の刺激に対する右手反応の促進効果と、右方向の刺激に対する左手反応の促進効果の両方が生起した、 $t(7)=2.3, p<0.05$, $t(7)=2.8, p<0.05$ 。身体が左側にある環境では、左方向の刺激に対する右手反応の促進効果のみ見られた、 $t(7)=2.3, p<0.05$ 。

非因果刺激提示条件：身体の位置にかかわらず、反応手の効果は見られなかった。

実験 1 で生起し、実験 2 で消失した左方向の刺激に対する右手反応の促進効果が、身体の位置に関係なく再び生起した。左手の促進効果は、実験 2 と同様、反応装置が右側にある環境でのみ生起した。

総合考察

1) 視覚的衝突の知覚は、視覚系だけでなく運動制御系も含めたドメイン間相互作用によって生起する。

2) 行為は、力の反作用方向という見えない特徴に対して共鳴する（刺激反応適合性効果）。3) 反応時間が促進したことは、運動制御系の遠心性の経路の関与を示している（求心性ではない）。4) 右手の反応の促進効果は比較的頑健であるが、左手の反応の促進効果は、画面と身体・手との位置関係に依存する。

引用文献

- Michotte, A. (1946/63). The perception of causality. New York, Basic Books.
- Nishimura, A. and Yokosawa, K. (2006). Orthogonal stimulus-response compatibility effects emerge even when the stimulus position is task irrelevant. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 1021-1032.
- Scheerer, E. (1987). Muscle sense and Innervation feelings: A chapter in the history of perception and action. In H. Heuer and A. Sanders, F. Hillsdale (Eds.), *Perspectives on perception and action*. (171-194). New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.