

反応抑制に及ぼす葛藤検出処理の影響

武澤 友広
宮谷 真人

広島大学大学院教育学研究科
広島大学大学院教育学研究科

The purpose of this study was to examine the nature of response inhibition process triggered by detection of response and perceptual conflicts in the flanker task. In Experiment 1, the relation between the magnitude of cognitive conflict and the degree of delay in response time on the following trial was examined. The results showed that the larger cognitive conflict caused by stimuli which induced the incorrect response produced the longer response time on the following trial. In Experiment 2, we examined whether perceptual conflict induced response inhibition or not. The results showed that response time was prolonged when perceptual conflict was involved on the previous trial, as well as when the preceding trial produced the response conflict. These results indicated that the strength of response inhibition was modulated by the magnitude of conflict, and such response inhibition was triggered by both perceptual and response conflicts.

Keywords: response inhibition, conflict detection process, Flanker task

問題・目的

Gratton, Coles, and Donchin (1992) によるFlanker課題を用いた実験によって、情報処理中に生じた葛藤が反応抑制のトリガーとなっている可能性が示唆されている。Flanker課題では、標的刺激に対して左右の手の反応を仕分けることが求められる。その際、妨害刺激が標的刺激と同側の反応を誘発する一致刺激と、反対側の手の反応を誘発する不一致刺激が呈示される。不一致刺激の試行では反応葛藤が生じるため、一致刺激の試行よりも反応時間が長く、誤反応率が高い(Gratton, Coles, Sirevaag, Eriksen, & Donchin, 1988)。

Gratton et al. (1992) は、一致試行を直前の試行が一致試行のものと不一致試行のものに分けて分析し、後者の方が反応時間が長いことを報告した。この結果は、前試行で反応葛藤が生じた場合、その葛藤が検出され、その処理がきっかけとなって、後続試行において反応の抑制がおきることを示唆している。

このような葛藤検出に基づく反応抑制の性質を検討することが本研究の目的である。

実験1：葛藤の大きさが反応抑制に及ぼす影響

実験1では、後続試行で起きる反応の抑制の強さが前試行で生じる葛藤の大きさに影響を受けるかどうかを検討した。そのために、直前の不一致試行で生じた葛藤の大きさによって試行を分類し、反応時間を比較した。

方法

被験者 大学生および大学院生15名。

刺激 標的刺激は左か右の方向を指す矢印で、その上下に呈示される妨害刺激の種類により刺激条件を設定した。標的刺激と同方向の矢印を標的刺激から視角1度の距離を離して呈示した場合を近距離一致条件(近/一致条件)、視角3度の距離を離して呈示した場合を

遠距離一致条件(遠/一致条件)、逆方向の矢印を標的刺激から視角1度の距離を離して呈示した場合を近距離不一致条件(近/不一致条件)、視角3度の距離を離して呈示した場合を遠距離不一致条件(遠/不一致条件)とし、それぞれ等確率でランダムに呈示した。刺激を提示するディスプレイは被験者の前方60 cmの位置においた。標的刺激および妨害刺激に用いられた矢印の大きさは、縦16 mm × 横28 mm(視角で1.5度 × 2.7度)であった。

手続き 各試行では凝視点の呈示から1000 ms後に妨害刺激を100 ms間呈示し、その直後に妨害刺激に標的刺激を付けたものを50 ms間呈示した。被験者の課題は標的刺激の矢印の向きが左なら左手側、右なら右手側の反応キーをできるだけ早く、正確に押し分けることであった。1つの実験系列は、連続する試行間の刺激条件の組み合わせが1回ずつ全て出現する最短の試行回数(17試行)で構成し、全部で32実験系列を実施した。

結果および考察

各刺激条件の葛藤の大きさを評価するために、誤反応率を刺激条件ごとに算出した。その結果、誤反応率は一致条件(近/一致条件: 0.16%, 遠/一致条件: 0.24%) < 遠/不一致条件(1.71%) < 近/不一致条件(4.43%)の順に有意に高く($F(3,42) = 6.17, p < .001$)、葛藤は一致条件(近/一致条件と遠/一致条件) < 遠/不一致条件 < 近/不一致条件の順に大きいことが示された。

次に前試行の葛藤の大きさが後続の試行で起きる反応抑制に及ぼす影響を検討するために、一致条件と不一致条件(近/不一致条件と遠/不一致条件)の正反応時間を前試行の刺激条件ごと(一致条件, 近/不一致条件, 遠/不一致条件)に算出した。その結果、前試行の刺激条件の効果は、一致条件と不一致条件では異なっていた(前試行の刺激条件 × 後続試行の刺激条件の交互作用, $F(9, 135) = 4.97, p < .001$)。反応抑制の影響が現れる一致条件の反応時間は、前試行が一致条件(332 ms) < 遠/不一致条件(337 ms) < 近/不一致条件(342 ms)の順に有意に長く

なっており、前試行の葛藤が大きいほど、後続試行では強い反応抑制がなされることが示唆された。

実験2：葛藤の種類が反応抑制に及ぼす影響

Gratton et al. (1992) が用いた不一致刺激は、反応葛藤の他に知覚葛藤も同時に生起させることがわかっており、葛藤検出が反応葛藤に対して働くのか、知覚葛藤に対して働くのかを区別できない。実験2では、知覚葛藤のみが生起する不一致刺激を用いて、知覚葛藤に対して葛藤検出が働くかどうかを検討した。同時に、前試行で生起した知覚葛藤の大きさによって、後続試行で引き起こされる反応抑制の強さが変化するかどうかについても検討した。

方法

被験者 大学生および大学院生16名。

刺激 刺激条件は中央の標的文字 (HもしくはQ) の左右に2つずつ呈示される妨害文字の種類により設定した。標的文字と同じ文字を呈示した場合を一致条件、HかQのうち、標的文字とならない方の文字を呈示した場合を反応不一致条件 (反/不条件)、標的文字と類似度が高い文字 (標的文字がHの場合はMかN、Qの場合はCかG) を呈示した場合を高類似性知覚不一致条件 (高/知/不条件)、両方の標的文字と類似度が低い文字 (JかZ) を呈示した場合を低類似性知覚不一致条件 (低/知/不条件) とした。また、高/知/不条件について、妨害文字の種類から標的文字を予想することができないように、ダミー条件 (標的文字がHの場合はCかG、Qの場合はMかN) を用意した。一致刺激と不一致刺激を等確率で呈示するために、各実験系列を、一致条件：反/不条件：高/知/不条件：低/知/不条件：ダミー条件が4：1：1：1：1の割合で、ランダムな順序で呈示されるように作成した。1文字の視角は約0.5度、5文字で約2.5度であった。

手続き 各試行では凝視点の呈示から1000 ms後に妨害文字を100 ms間呈示し、その直後に妨害文字に標的文字を付けたものを50 ms間呈示した。被験者の課題は標的文字がHなら左手側、Qなら右手側の反応キーをできるだけ早く、正確に押し分けることであった。半数の被験者では文字と手の対応を逆にした。1つの実験系列は、試行間の刺激条件の組み合わせ (ダミー条件は除く) が一回ずつ、全て出現する最短の試行数 (33試行) で構成し、全32実験系列を実施した。

結果および考察

正反応時間について、前試行の刺激条件×後続試行の刺激条件の2要因の分散分析を行ったところ、後続試行の刺激条件の主効果 ($F(3,45) = 133.26, p < .001$)、前試行の刺激条件×後続試行の刺激条件の交互作用 ($F(9,135) = 4.97, p < .001$) が有意であった。各刺激条件の知覚葛藤の大きさを評価するために、得られた後続試行の刺激条件の主効果について下位検定 ($p < .05$) を行ったところ、一致条件 (366 ms) < 高/知/不条件 (405 ms) < 低/知/不条件 (422 ms) < 反/不条件 (447 ms) の順に反応時間が有意に長く、知覚葛藤は高/知/不条件より低/知/不条件の方が大きいことが示された。

次に前試行の知覚葛藤の大きさが後続の試行で生じる反応抑制に及ぼす影響を検討するために、一致条件の正反応時間について、前試行の刺激条件の効果を調べた (Figure 1)。その結果、前試行が低/知/不条件の場合 (369 ms) の場合には、一致条件の場合 (359 ms) に比べて、反応時間が有意に長くなった ($p < .05$)。一致条件と高/知/不条件 (366 ms)、高/知/不条件と低/知/不条件の間には有意な差はなかった。このことから、葛藤検出は知覚葛藤に対しても行われ、しかも前試行で生じた知覚葛藤が大きいほど、後続試行では強い反応抑制がなされることが示唆された。

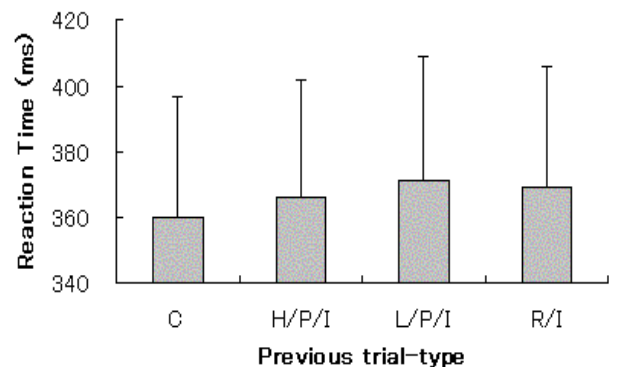


Figure 1. Average reaction times on congruent trials for each type of previous trial (C : congruent trial, H/P/I : perception-incongruent trial that has high similarity between the target letter and noise letters, L/P/I : perception-incongruent trial that has low similarity between the target letter and noise letters, R/I : response-incongruent trial). Bars on the figures indicate standard deviation.

結論

葛藤検出に基づく反応抑制は検出された葛藤の大きさに応じて、抑制の強さを調節していることが示唆された。また、葛藤の検出は反応葛藤だけでなく、知覚葛藤に対しても働くため、知覚葛藤も反応葛藤と同様に反応抑制のトリガーとなりうることを示唆された。

引用文献

- Gratton, G., Coles, M. G. H., Sirevaag, E. J., Eriksen, C. W., & Donchin, E. 1988 Pre- and poststimulus activation of response channels: A psychophysiological analysis. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **14**, 331-344.
- Gratton, G., Coles, M. G. H., & Donchin, E. 1992 Optimizing the use of information: Strategic control of activation of responses. *Journal of Experimental Psychology: General*, **121**, 480-506.