

令和元年6月13日現在

機関番号：17301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K21230

研究課題名(和文) 利他的動機づけが認知的コントロール能力に及ぼす影響の解明

研究課題名(英文) Investigation of the impacts of altruistic motivation on cognitive control

研究代表者

前原 由喜夫 (MAEHARA, Yukio)

長崎大学・教育学部・准教授

研究者番号：60737279

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は他者に対する利益を期待して行動する際に生じる利他的動機づけが、認知的コントロール能力や精神的健康に与える影響を実証的に検討したものである。具体的には、認知課題に成功すると他者(チャリティ団体)が利益を得られる状況で、空間性ワーキングメモリ課題の成績がどのような振る舞いを見せるかに関する一連の実験を行った。その結果、利他的動機づけ条件のほうが自分の利益が期待できる利己的動機づけ条件よりも課題成績が改善する場面が見られた。また、多動性・衝動性傾向の高い個人のほうが利他的動機づけ条件下において課題成績が向上することが示された。以上より、利他的動機づけは認知能力を改善する可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は利他的動機づけが認知能力を改善する可能性を示唆したものである。動機づけと認知能力との関係を扱った従来の研究では、利己的動機づけが認知能力を向上させることを証明するものがほとんどであった。しかし、本研究は従来あまり注目されてこなかった利他的動機づけに焦点を当てて、そのポジティブな影響を実証した点で学術的に高い意義があると思われる。また、自分の利益だけでなく他者の利益を期待したときにも人は普段以上の認知能力を発揮できるという発見、特に多動性・衝動性の高い人は利他的動機づけの影響を強く受けるという発見は、教育現場での指導法や療育法に応用できる可能性を有している点で社会的意義に富むと思われる。

研究成果の概要(英文)：This study investigated the impacts of altruistic motivation on cognitive control and mental health. To this end, I administered a series of psychological experiments. Participants tackled a spatial working memory task in which their success in self-reward trials and other-reward trials benefited themselves and charity organizations, respectively. Results showed that some cognitive performances in the other-reward condition were significantly better than those in the self-reward condition. Furthermore, individuals with higher tendency of hyperactivity/impulsivity showed a better performance in the other-reward condition (but not in the self-reward condition). These indicate the possibility that other-oriented or altruistic motivation improves our cognitive competence.

研究分野：教育心理学

キーワード：認知的コントロール ワーキングメモリ 利他的動機づけ ADHD 教育的介入

1. 研究開始当初の背景

日々の生活や仕事をはじめ、芸術創作、スポーツなど私たち人間のほとんどあらゆる活動の成果は、能力と動機づけ（やる気あるいはモチベーション）の相乗作用によって規定されると考えられる。いくら能力が高くてもやる気がなければ成果は低くなるだろうし、逆にいくらやる気があっても能力がなければやはり大きな成果は期待できないだろう。そんな能力面において、ワーキングメモリ (working memory) は私たちが何らかの目標に向けた活動を行う際に、自分自身の思考と行動を制御するための、非常に大切な認知的コントロール機能 (cognitive control) のひとつだと考えられている (Baddeley, 2012)。ワーキングメモリは課題の解決に必要な情報を頭の中の短期的貯蔵庫に一時的に留め置き、必要なときにその情報を活性化して使用する認知機能であり、ワーキングメモリ容量の個人差が、言語理解や文章読解、数的処理、あるいは推論能力といった高次認知能力の個人差を予測することが示されてきた。このワーキングメモリをはじめとした認知的コントロールは動機づけ (motivation) と相互作用し、課題の解決が自分に利益（例えば、金銭的報酬）をもたらすと期待できるときには、そのパフォーマンスが一時的に向上することもわかっている (Pessoa, 2009)。しかしながら、私たちは認知的コントロールの機能を普段以上に高めないと対処できない難しい状況において、自分に対する具体的な報酬や利益をいつも期待できるわけではない。

自分に対する利益に動機づけられている状態「利己的動機づけ」と、他者に対する利益に動機づけられている状態「利他的動機づけ」は、部分的には似たような脳活動を見せることが明らかになっている (Carter et al., 2009)。どちらの動機づけ状態でも中脳のドーパミン産生細胞が活性化される。そして利己的動機づけ状態のときは、産生されたドーパミンの投射を受けたドーパミン作動性（報酬系）経路を介して、ワーキングメモリ機能を含む前頭前野皮質の認知的コントロール関連領域の活性が高まることが示されてきた。しかしながら、利他的動機づけ状態でも利己的動機づけ状態と同じように、認知的コントロール機能のパフォーマンスに向上が見られるかどうかは明らかにされていない。例えば、自分に対する報酬を期待している利己的動機づけ状態では、期待できる報酬の価値が高くなるほど認知的コントロールのパフォーマンスも高くなるが、利他的動機づけ状態でも他者の得られる利益の価値が高くなるほどパフォーマンスが向上するのだろうか。また、利己的動機づけは自分に対する報酬がなくなったり価値が下がったりするとその動機づけのレベルが低下するが (Deci et al., 1999)、利他的動機づけでも同じような現象が起こるのだろうか。利他的動機づけが認知的コントロール機能のパフォーマンスを改善するのであれば、自分に対する利益や報酬が期待できないときでも、「他人のために」という意識があれば普段以上の認知的パフォーマンスを発揮できるかもしれない。利他的動機づけがどのように認知的コントロールに影響を与えるのか、そのメカニズムを明らかにできれば、利己的・利他的動機づけを上手く使い分けてモチベーションを維持し、教育現場や療育的介入において学習効果を高める手法の開発につながるかもしれない。

発達障害はさまざまな認知的コントロール能力に低下が見られ、特に ADHD (attention deficit hyperactivity disorder) は視空間性ワーキングメモリが非常に大きく低下していることが示されてきた (Martinussen et al., 2005)。しかし近年、ADHD の症状に大きく関与するとされる遺伝子多型 (DRD4, 5HTTLPR など) を有する人は母子関係・アタッチメントの質や認知的・社会的介入の影響を受けやすく、症状の程度や行動が大きく変化することも示唆されている (van IJzendoorn & Bakermans-Kranenburg, 2015)。また、ADHD の主な症状のひとつである衝動性は、育児環境や人間関係などの社会的環境あるいは社会的要因からの影響の受けやすさを反映する指標となりうる可能性が示唆されている (Slagt et al., 2016)。したがって、ADHD 児者や衝動性の高い人は、社会的要因のひとつだと考えられる動機づけの方向性（自分のためか他者のためか）の違いによって、認知的コントロールの発揮の仕方も変わってくるのではないだろうか。動機づけの方向性によって、ADHD 特性の個人差が認知的コントロールのパフォーマンスに影響を与えるか否かを検証することには価値があると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、自分の認知的コントロールの発揮が他者の利益になる「利他的動機づけ」状況において、それが自分の利益になる「利己的動機づけ」状況と比べて、認知的コントロールのパフォーマンスに違いを生むのかを、心理学実験の手法を用いて実証的に検討することを目的とした。特に、利他的動機づけは利己的動機づけよりもパフォーマンスが全体的に大きく改善するのか、期待される他者の利益が大きくなるほど認知的コントロールのパフォーマンスも高くなるのか、他者に対する利益が期待できなくなったときにはパフォーマンスが低下するのかなどを調べた。また、不注意や多動性・衝動性といった ADHD 特性の個人差が、利己的動機づけおよび利他的動機づけの各状況下において、認知的コントロールのパフォーマンスに関連しているかどうかを併せて調べた。これらの実証的検討を通して、利他的動機づけがどのように認知的コントロールに影響を与えるかその基礎的メカニズムの一端が明らかになるとともに、利他的動機づけの特徴を生かした教育現場での指導や療育的介入の方法の開発に有益な示唆を与えることが期待できる。

3. 研究の方法

本研究内で実施されたすべての実験に共通する大まかな手順は以下の通りであった。

日本国内で有名な5つのチャリティ団体の記述を5分間読んで、自分が最も賛同したい団体を1つだけ選択
 認知的コントロール課題（視空間性ワーキングメモリ課題）の練習試行
 認知的コントロール課題の基準反応時間を決めるためのベースライン試行

自分あるいは他者（ で選んだチャリティ団体）に報酬が与えられる条件での報酬試行

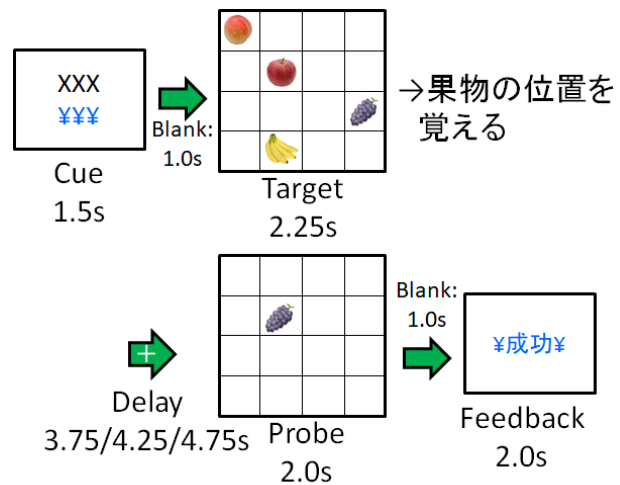


図1. 視空間性ワーキングメモリ課題の1試行の流れ

< 認知的コントロール課題について >

認知的コントロール課題として視空間性ワーキングメモリ課題を開発し、大学生を対象とした実験を行った。視空間性ワーキングメモリには実行機能も大きく関与している（Miyake et al., 2001）。したがって、視空間性ワーキングメモリ課題はワーキングメモリだけでなく認知的コントロール能力を総体的に測定できる課題だと考えられるため本研究に採用した。本試行では課題の各試行に成功すると自分あるいは他者のどちらに、どのくらいの金銭的利益が与えられるかを試行の最初に示すことによって、モチベーションの方向性と大きさを操作することを試みた。

視空間性ワーキングメモリ課題の1試行の流れを図1に示した。すべての刺激はノートパソコンの画面上に提示された。試行の始まり（Cue）では、当該試行で成功すると実験参加者自身（利己試行）または選択したチャリティ団体（利他試行）のどちらに金銭的報酬が支払われるかということが「自分」または「寄付」という単語によって表示され、その報酬の価値が「0円」（無報酬）、「10円」（低報酬）、または「100円」（高報酬）であるかが、それぞれ「X」、「¥」、「¥¥¥」という記号で表示された（図2）。Cueの上部に「利益を受ける対象」が、下部に「報酬の価値」が示された。その後、4×4のマトリックスの中に異なる4つの果物が配置された図（Target）が出現するので、実験参加者は果物の位置を憶えるよう要求された。さまざまな遅延時間（Delay）の後、4×4のマトリックスの中に1つだけ果物の描かれた図（Probe）が出現するので、実験参加者はその果物が最初に憶えた位置にあったか否かを、できるだけ速く判断してキーを押すことが求められた。各刺激の提示時間や遅延時間は図1中に示した。

	¥0	¥10	¥100
自分試行	自分 X	自分 ¥	自分 ¥¥¥
寄付試行	寄付 X	寄付 ¥	寄付 ¥¥¥

図2. Cueの種類

練習試行およびベースライン試行におけるCueの「利益を受ける対象」には「XXX」と表示し、特定の対象を想起させないようにした。また、Cueの「報酬の価値」には「X」または「¥」または「¥¥¥」がランダムに表示されたが、それぞれの記号の意味は教えられなかった。

ベースラインで正解した試行の反応時間の中央値が、基準反応時間として次の報酬試行で使用されたが、事前に基準反応時間を決めることは実験参加者には知らされなかった。報酬試行では、Cueの「X」、「¥」、「¥¥¥」の意味（それぞれ、無報酬、低報酬、高報酬）を参加者に教え、Probeにおける再認に正解するだけでなく、その反応時間が基準反応時間を下回ってはじめて「成功」とみなされ、Cueで示された報酬が獲得できることとした。

< 実験1の概要 >

参加者：大学生36名（平均年齢20.3歳）

要因計画：参加者内2要因計画。受益者2（参加者自身/チャリティ団体）×報酬価3（0円/10円/100円）

手続き：練習試行10試行のあと、ベースライン試行を24試行実施した。報酬試行は1ブロック24試行を、ブロック間に休憩をはさみ、4ブロック実施した。Cueの「受益者」はブロック化して提示され、「自分ブロック」と「寄付ブロック」は交互に実施された。Cueの「報酬価」はブロック内で8試行ずつ用意され、ランダムな順序で提示された。

<実験2の概要>

実験1では参加者が自分条件と寄付条件の両方に取り組んだ。したがって、2つの条件が比較されることを意識し、自分をより望ましく見せるために、寄付条件で余計に頑張った可能性も考えられる。そこで、受益者を参加者間条件とし、実験参加者はどちらか一方の条件にのみ取り組むこととした。また、参加者のADHD特性の個人差が異なる動機づけ条件において認知的コントロールに与える影響を調べるために、ワーキングメモリ課題を始める前に、参加者は成人版ADHD自己報告尺度(Kessler et al., 2005)に回答した。

参加者：大学生72名(平均年齢20.7歳)

要因計画：2要因混合計画。受益者2(参加者間要因：参加者自身/チャリティ団体)×報酬価3(参加者内要因：0円/10円/100円)

手続き：練習試行10試行のあと、ベースライン試行を24試行実施した。報酬試行は1ブロック24試行を、ブロック間に休憩をはさみ、4ブロック実施した。Cueの「受益者」は参加者ごとに「自分」あるいは「寄付」のみであった。Cueの「報酬価」はブロック内で8試行ずつ用意され、ランダムな順序で提示された。

4. 研究成果

実験1の報酬試行における成功率を図3に示した。分散分析の結果、自分条件では報酬の価値が高くなるほど成功率も上昇したが、寄付条件では報酬の価値は成功率に影響を与えなかった。また、無報酬のときは、自分条件よりも寄付条件のほうが成功率は有意に高かった。

実験2の報酬試行における成功率を図4に示した。分散分析の結果、自分条件では報酬の価値が高くなるほど成功率も上昇した。寄付条件では実験1とは異なり、報酬価の影響が見られた。また、無報酬のときは、実験1と同じく自分条件よりも寄付条件のほうが成功率は有意に高かった。

成功率の分析結果をまとめると、以下のようになる。

- (1) 自分に対する利益が期待できるとき、すなわち利己的動機づけのもとでは、その利益の価値に比例して認知的コントロールが改善する。
- (2) 他者に対する利益が期待できるとき、すなわち利他的動機づけのもとでは、その利益の価値が必ずしも認知的コントロールに影響を与えるわけではない。
- (3) 利他的動機づけ状態にあるときは、たとえ得られる利益がなくなっても、認知的コントロールのパフォーマンスが低下しない可能性がある。

続いて、実験2においてADHD尺度の各

下位尺度得点(不注意傾向および衝動性/多動性傾向)と各条件の成功率との相関係数を求め

た結果、表1のようになった。その結果、衝動性/多動性が高いほど自分条件(高報酬価)で成績が低くなり、逆に寄付条件(低報酬価)で成績が高くなることが示唆された。したがって、衝動性/多動性は、動機づけの方向性によって認知的コントロールの発揮の仕方に逆の影響を及ぼす可能性が示唆された。

一般的に衝動性は認知的コントロールにネガティブに作用すると考えられているが、利他的動機づけのもとでは逆の影響を發揮する可能性があるというのは驚きである。

以上の結果より、利他的動機づけは認知的コントロールに対して、利己的動機づけとは異なる影響を与えることが示された。また、利他的動機づけは衝動性/多動性傾向の個人差と相互作用し、認知的コントロールに対してよりポジティブな影響を及ぼす可能性があり、ADHDの療育的介入に対する新しいアプローチを開発するヒントとなるかもしれない。

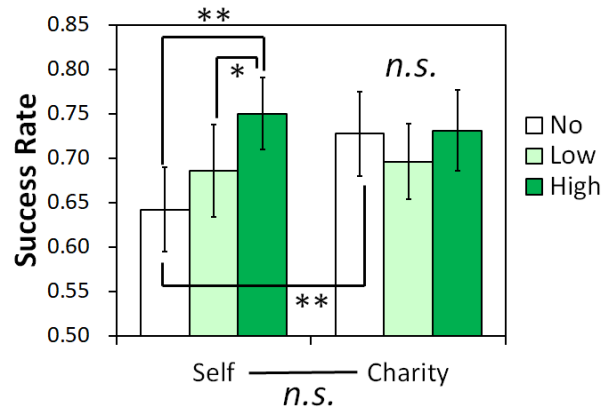


図3. 実験1の成功率

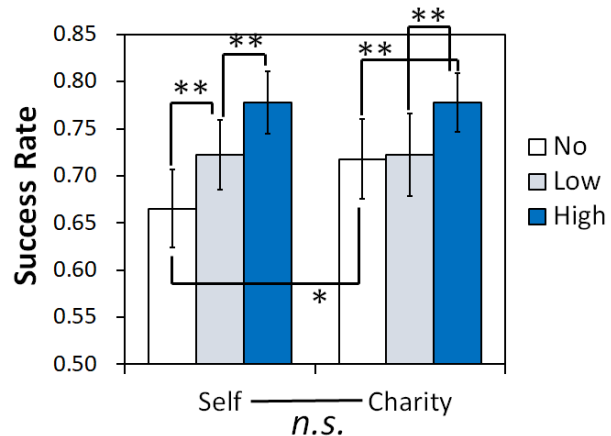


図4. 実験2の成功率

表1. ADHD傾向と成功率の相関係数

Condition	Self-reward			Charity-reward		
	No	Low	High	No	Low	High
Value						
Inattention	.025	.115	-.180	-.021	.107	-.032
Impulsivity/ Hyperactivity	-.104	.031	-.417*	.220	.431*	.262

<引用文献>

- Baddeley, A. D. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.
- Carter, R. M., MacInnes, J. J., Huettel, S. A., & Adcock, R. A. (2009). Activation in the VTA and nucleus accumbens increases in anticipation of both gains and losses. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 3, 21.
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, 125, 627-668.
- Kessler, R. C., Adler, L., Ames, M., Demler, O., Faraone, S., Hiripi, E.,... Walters, E. E. (2005). The World Health Organization adult ADHD self-report scale (ASRS): A short screening scale for use in the general population. *Psychological Medicine*, 35, 245-256.
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 377-384.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Rettinger, D. A., Shah, P., & Hegarty, M. (2001). How are visuospatial working memory, executive functioning, and spatial ability related? A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 621-640.
- Pessoa, L. (2009). How do emotion and motivation direct executive control? *Trends in Cognitive Sciences*, 13, 160-166.
- Slagt, M., Dubas, J. S., & van Aken, M. A. G. (2016). Differential susceptibility to parenting in middle childhood: Do impulsivity, effortful control, and negative emotionality indicate susceptibility or vulnerability? *Infant and Child Development*, 25, 302-324.
- van IJzendoorn, M. H., & Bakermans-Kranenburg, M. J. (2015). Genetic differential susceptibility on trial: Meta-analytic support from randomized controlled experiments. *Development and Psychopathology*, 27, 151-162.

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

- Maehara, Y., Saito, S., & Towse, J. N. (2019). Joint cognition and the role of human agency in random number choices. *Psychological Research*, 83, 574-589. (査読あり)

〔学会発表〕(計1件)

- Maehara, Y. (2019). Cognitive control oriented by the reward of self and others: Working memory, social motivation, ADHD traits in healthy adults. *Daiwa Founded Research Workshop: Multi-person Perspective in Psychological Science*, Kyoto University, Japan (March 25-26; oral presentation).

〔図書〕(計1件)

- Maehara, Y. (2018). Psychological and neural functions of working memory in social contexts. In T. Tsukiura, & S. Umeda (eds.) *Memory in a social context: Brain, mind, and society* (pp. 27-42). Springer.

6 . 研究組織

(1)研究分担者 なし

(2)研究協力者 なし

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。