

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 28 日現在

機関番号：34514

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25380993

研究課題名(和文)性ホルモンが関与する注意制御機能の男女差

研究課題名(英文)the effect of sex hormone on the sex differences in attentional control

研究代表者

犬飼 朋恵 (Inukai, Tomoe)

神戸親和女子大学・発達教育学部・准教授

研究者番号：10531684

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、注意制御機能を中心とした認知機能の男女差にテストステロンが及ぼす影響について調べた。テストステロンの分泌量は、人差し指と薬指の長さ比及び唾液から測定した。認知課題には、男性優位とされる非標的に紛れた標的を報告する時間的探索課題と心的回転課題、実際の動きと反転してディスプレイに呈示されるマウスの軌跡を見ながら指定された英数字を辿るマウス反転課題の3つを用いた。実験の結果、指の長さ比と心的回転課題の成績との間に相関が認められた。唾液中のテストステロンの分泌量と3つ課題の成績には相関が認められなかった。このことから、テストステロンが認知機能に及ぼす影響は限定的であることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：In this study, we investigated the effect of testosterone on sex differences in cognitive abilities. We assessed the second to fourth digit ratio (2D : 4D) of hands and collected saliva samples to analyze testosterone concentration. We used three types of cognitive tasks which males show a trend towards better performance than females; temporal search task, in which observers were required to identify a target embedded among nontargets, mental rotation task, and modified trail making test, in which observers were required to move a cursor with a trail onto targets during which the mouse was randomly inverted. We found a significant correlation between testosterone concentration from 2d : 4D ratio and the accuracy of the mental rotation task, while there were no correlations between testosterone concentration from saliva samples and performances on all three types of tasks. These results suggest that the effect of testosterone on sex differences is restricted to some cognitive tasks.

研究分野：実験心理学

キーワード：テストステロン 男女差 注意制御 空間認識

1. 研究開始当初の背景

注意を中心とした認知機能に関する男女差の研究では、実験参加者の性別間で課題成績を比較する場合と性に特異なホルモンの分泌量が課題成績に及ぼす影響を調べる場合がある。前者の研究では、男性は女性に比べて意図に応じて特定の空間領域（空間的注意）やタイミング（時間的注意）に注意を向けることができること (e.g., Bayliss, Pellegrino, & Tipper, 2005; Inukai & Kawahara, 2010) や空間認識に関わる認知機能が優れていること (e.g., Foroozandeh, 2014; Peters, Manning, & Reimers, 2007) が報告されている。後者の研究では、女性特有のホルモンであるエストロゲンが注意機能に影響を与えることが報告されている。エストロゲンの分泌量が少ないときに比べて多いときには、特定の空間領域に素早く注意を向けることができることが報告されている (e.g., Beaudoin & Marocco, 2005)。しかしながら、特定のタイミングで出現する対象に対する注意の配分については、エストロゲンの分泌量の影響を受けない可能性が指摘されている (犬飼・下村・河原, 2015)。男性特有のホルモンであるテストステロンについては、空間認識に関わる課題(心的回転課題)の遂行への影響が報告されているが、統一的な見解は得られていない。

2. 研究の目的

本研究では、男性に特異なホルモンであるテストステロンが時間的注意の配分と空間認識に関わる課題の遂行に及ぼす影響について検討した。テストステロンの分泌量は、胎児期のホルモンの分泌量の影響を受ける人差し指と薬指の長さ比と現在のホルモンの分泌量の影響を受ける唾液から測定した。2指の長さ比は女性に比べて男性のほうが小さいことが報告されている。時間的注意の配分については、注意の捕捉現象を取り上げた。注意の捕捉現象は、標的以外の妨害刺激に注意が逸脱することにより標的に対する同定成績の低下によって認められる。空間認識に関わる課題には、頭の中で立体図形を回転させる心的回転課題と実際の動きと反転してディスプレイ上に呈示されるマウスの軌跡を見ながら指定された英数字を辿るマウス反転課題を用いた。もし、時間的注意の配分や空間認識に関わる認知機能の男性優位性に男性ホルモンが影響するのであれば、テストステロンの分泌量が多いほど課題成績が良くなることが予想される。

3. 研究の方法

**時間的注意配分にテストステロンの分泌量が及ぼす影響**

参加者 正常な視力(矯正視力含む)及び色覚を有する 70 名の大学生が実験に参加した。  
 ホルモンの測定 テストステロンは、唾液を採取することによってその分泌量を測定した。

時間的探索課題 実験参加者は、高速逐次呈

示される 20 個の灰色のアルファベット文字(非標的)の中から、1 つだけ色の異なる文字(標的)を報告することが求められた(図 1 参照)。このとき、標的に先行して上下左右の位置に4つの#(妨害刺激)が一瞬出現することがあった。妨害刺激は 3 つが灰色をしており、残り 1 つが異なる色をしていた。

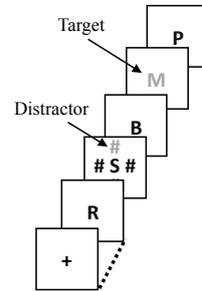


図 1. 実験画面例

**空間認識課題の成績にテストステロンの分泌量が及ぼす影響 1**

実験参加者 正常な視力(矯正視力含む)及び色覚を有する 104 名の大学生が実験に参加した。

ホルモンの測定 スキャナにより取り込んだ左右それぞれの手のひらの画像から photoshop を用いて人差し指と薬指の長さを 3 名が測定し、その平均値を求めた。

心的回転課題(MRT) 参加者は様々な角度で呈示された 4 つの候補の立体図形の中から標的と同じ形をした 2 つの図形をできるだけ素早く報告することが求められた(図 2 参照)。正しい図形を 2 つ選べた場合にのみ正答とみなした。問題は 12 問あり、制限時間は 3 分だった。実験は、2 セットから構成された。  
 マウス反転課題(TMT) 参加者は、実際の動きとは反転してディスプレイ上に呈示されるマウスの軌跡を見ながら、指定された英数字を制限時間内(1 分)にできるだけたくさん辿ることを求められた(図 2 参照)。マウスの軌跡は上下左右にランダムなタイミングで反転した。実験は 4 試行から構成された。

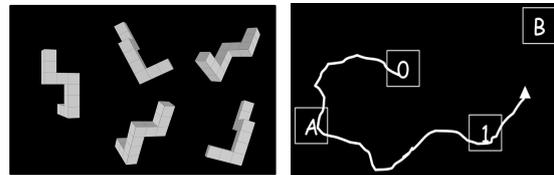


図 2. 実験画面例  
 (左: 心的回転課題 右: マウス反転課題)

**空間認識課題の成績にテストステロンの分泌量が及ぼす影響 2**

実験参加者 正常な視力(矯正視力含む)及び色覚を有する 73 名の大学生が実験に参加した。

ホルモンの測定 テストステロンは、唾液を採取することによってその分泌量を測定した。

心的回転課題及びマウス反転課題 空間認識課題にテストステロンが及ぼす影響 1 と同

じだった。

#### 4. 研究成果

##### 時間的注意配分にテストステロンの分泌量が及ぼす影響

標的の正答率は、妨害刺激が呈示されなかった場合に比べて呈示された場合に有意に低下した [ $t(70) = 14.37, p < .005$ ] (図3参照)。これは、妨害刺激に注意が逸脱したことによって、標的を見逃したために生じたと考えられる(注意の捕捉)。次に、テストステロンの分泌量と注意の捕捉の程度に相関関係が存在するか否かを調べたが、2つの間にそのような関係は認められなかった [ $r = .07, n. s.$ ] (図4参照)。このことから、テストステロンの分泌量は時間的注意の配分に影響を与えないことが明らかにされた。

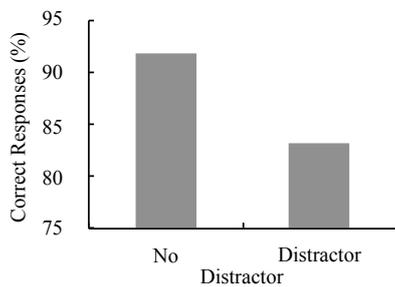


図3.標的の同定成績

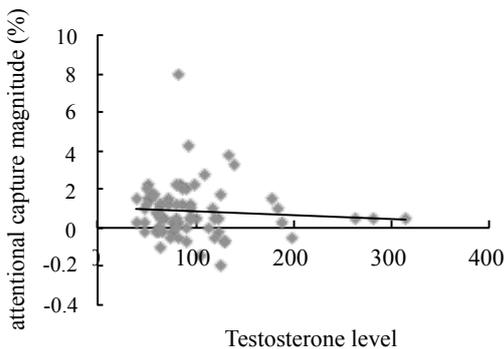


図4.テストステロンの分泌量と注意の捕捉の生起量との相関

##### 空間認識課題の成績にテストステロンの分泌量が及ぼす影響1

右手の人差し指と薬指の長さ比の成績を表1に示す。2指の長さ比については、胎児期のテストステロンの分泌量が多いほど2指の長さ比が小さくなることが報告されている。そこで、長さ比について男女差の有無を調べるためにt検定を行ったところ、男性のほうが女性に比べて2指の長さ比が小さくなることが確認された。このことから、今回得られた2指の長さ比が胎児期のテストステロンの分泌量を反映していることが明らかにされた。テストステロンの分泌量と2つの課題の成績の間の関連性を明らかにするために相関関係の有無を求めたところ、指の長さ比と心的回転課題の課題成績に有意な相関が認められた [Right:  $r = -.24, p < .05$ , Left:  $r = -.21, p < .05$ ] 一方で、指の長さ比とマウス反転

課題の課題成績の間に有意な相関は認められなかった [Right:  $r = -.09, n. s.$ , Left:  $r = -.13, n. s.$ ] (図5を参照)。これは、空間認識能力を反映する課題遂行にテストステロンが影響を及ぼすのは限定的であることと2つの課題は異なる認知能力を反映する可能性を示唆している。

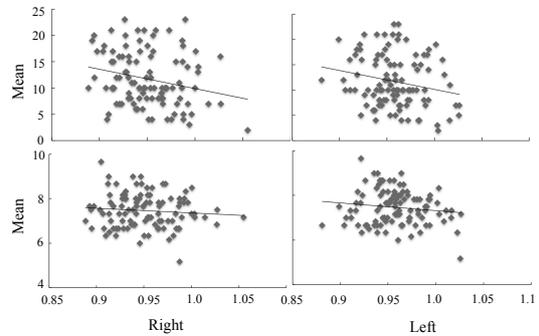


図5. 指の長さ比と空間認識課題の成績の相関 (上: 心的回転課題 下:マウス反転課題)

##### 空間認識課題の成績にテストステロンの分泌量が及ぼす影響2

現在のテストステロンの分泌量が心的回転課題とマウス反転課題の課題成績に及ぼす影響を調べるために、テストステロンの分泌量と2つの課題成績の間に相関関係が存在するか否かを調べた。その結果、テストステロンの分泌量と2つの課題成績との間に有意な相関関係は認められなかった [MRT:  $r = .17, n. s.$ , TMT:  $r = .09, n. s.$ ]。このことから、現在分泌されるテストステロンの分泌量は空間認識能力を反映する課題遂行に無関係であることが示唆された。また、この結果と胎児期のテストステロンの分泌量が多いほど心的回転課題の課題成績が向上する結果から、テストステロンが分泌される時期によって課題成績に及ぼす影響が異なることが示唆された。

表1. 人差し指と薬指の長さ比

	Right	Left
Male	0.949	0.939
Female	0.964	0.959

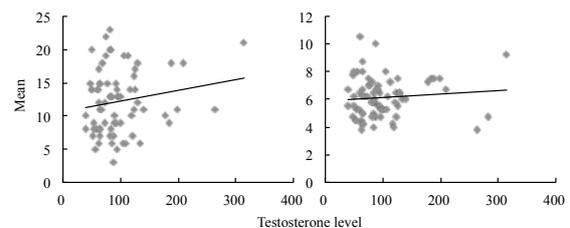


図6.テストステロンの分泌量と空間認識課題の成績の相関

(左: 心的回転課題 右:マウス反転課題)

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

Inukai, T., Shimomura, T., & Kawahara, J. (2016, 1). Attentional capture during attentional awakening. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 78, 1, pp. 159-167.

[学会発表] (計 5 件)

1. 下村智斉・犬飼朋恵 (2015 11, 28). 注意バイアスが刺激の好ましさを評定と選好に及ぼす影響 日本基礎心理学会 第 34 回大会 大阪樟蔭女子大学

2. 犬飼朋恵・下村智斉・河原純一郎 (2015 11, 29). 指の長さ比と空間に関わる認知課題成績との関連 日本基礎心理学会 第 34 回大会 大阪樟蔭女子大学

3. Inukai, T., Shimomura, T., & Kawahara, J. (May, 19, 2015). The fidelity of attention set develops during a temporal visual search. Vision Sciences Society Annual Meeting, St. Pete Beach, FL, USA.

4. 犬飼朋恵・下村智斉・河原純一郎 (2014 11, 6). 注意が目覚める間に確立される知覚的構え 日本基礎心理学会 第 33 回大会 首都大学東京

5. 犬飼朋恵・下村智斉・河原純一郎 (2013 9, 21). 注意捕捉の男女差に及ぼす月経周期の影響 日本心理学会 第 77 回大会 北海道医療大学

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

犬飼 朋恵 (INUKAI TOMOE)

神戸親和女子大学・発達教育学部・准教授  
研究者番号：10531684

### (2)研究分担者

河原 純一郎 (KAWAHARA JUN-ICHIRO)

北海道大学大学院文学研究科・特任准教授  
研究者番号：30322241