

## 報酬遅延を用いたELマウスの衝動的行動の検討

—ADHDモデル動物の選択行動—

Effects of delayed rewards in EL mouse as an animal model of ADHD.

○麦島 剛<sup>1</sup>・木村 裕<sup>2</sup>・小山 明子<sup>3</sup>・久保 浩明<sup>1,4</sup>・中本 百合江<sup>5</sup>・吉井 光信<sup>6</sup><sup>1</sup>福岡県立大学, <sup>2</sup>早稲田大学, <sup>3</sup>福岡少年鑑別所, <sup>4</sup>北九州市立総合療育センター, <sup>5</sup>東京都医学総合研究所, <sup>6</sup>北陸学院大学Go Mugishima<sup>1</sup>, Hiroshi Kimura<sup>2</sup>, Akiko Oyama<sup>3</sup>, Hiroaki Kubo<sup>1,4</sup>, Yurie Nakamoto<sup>5</sup>, Mitsunobu Yoshii<sup>6</sup><sup>1</sup>Fukuoka Prefectural University, <sup>2</sup>Waseda University, <sup>3</sup>Fukuoka Juvenile Classification Home, <sup>4</sup>Kitakyushu Rehabilitation Center for Children with Disabilities, <sup>5</sup>Tokyo Metropolitan Institute of Medical Science, <sup>6</sup>Hokuriku Gakuin University

keywords: EL mouse, impulsivity, reward delay, ADHD.

## &lt;問題と目的&gt;

てんかんモデルのELマウスは多動性を示し、DRL事象下において高い衝動性を示す。また、ADHD治療薬atomoxetine投与と弁別刺激呈示は、いずれもELマウスの衝動性を低下させる。これらの知見は、ADHDに対する薬物治療とオペラント療法の関係を数理的に明らかにし、両者の統合の糸口になりうる(麦島, 2006)。

衝動性は「準備」「実行」「結果」に関する衝動性の3つに大別できる(Eveden, 1999)。このうちDRL事象への不適応は「実行」、遅延価値割引は「結果」に関する衝動性として各々議論されている。

報酬遅延による報酬価値の低減についての法則性は、Ainslie-Rachlin理論として議論されている。ある個体で報酬遅延への感受性が高く、遅延による価値の低減率が高ければ、その個体は自己制御が低く衝動的な選択を示す。報酬遅延への感受性( $S_D$ )は対応法則の理論を援用して次式で表される。

$$\log(B_1/B_2) = S_D \log(D_2/D_1) + \log k \dots (1)$$

本研究では、報酬遅延時間を独立変数としてDDYマウスとELマウスの選択行動を比較し、自己制御と衝動性を中心にして、ADHDの行動特性を検討することを目的とした。

## &lt;方法&gt;

被験動物：雄性DDYマウス・ELマウス (n = 各3)。  
装置：スキナーボックスにレバーを2本設置した。それぞれのレバー上部には、事態の移行を知らせるためのランプを設置した。

手続き：本実験では1日1試行(19分30秒)、餌ペレットを用いた離散試行課題を行った。1試行は強制選択試行6ユニットと自由選択試行20ユニットとした。1ユニットは45秒であり、選択期間、遅延期間、待機期間で構成された。選択期間にはそれぞれのレバー上ランプが点灯し、一方のレバーを押すと遅延期間に移行し、レバー押しのあったランプが報酬遅延時間の長さだけ点滅した。遅延期間の終了と同時に強化子が配給され、次の選択期間の開始までランプは消灯し、待機期間となった。本実験では左右レバーに割り当てた報酬遅延時間(sec)は、以下の5条件を実施した。左・右 = 22.5・7.5、15・5、7.5・7.5、7.5・15、6・18。1条件は15日とした。

分析：選択期間および遅延期間に生じたレバー押し反応数を遅延時間で割った単位時間あたりの反応数に基づき、(1)式から報酬遅延に関する回帰直線を求め、共分散分析による平行性検定を行った。

## &lt;結果&gt;

DDYの回帰式は、 $y = 1.34x + 0.12$  ( $R^2 = 0.82$ )であり、ELの回帰式は、 $y = 0.86x + 0.38$  ( $R^2 = 0.16$ )であった(図1)。共分散分析による平行性検定の結果、DDYとELの $S_D$ との間に有意差は認められなかった。

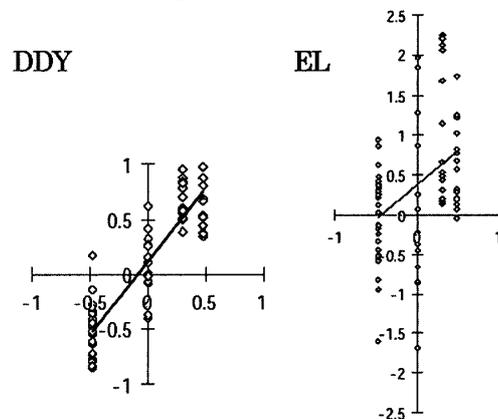


図1 遅延期間における単位時間当たりの反応数  
(横軸:  $\log(D_2/D_1)$  縦軸:  $\log(B_1/B_2)$ )

## &lt;考察&gt;

ELマウスはDDYマウスに比べて反応が不安定であり、左レバーへの顕著な反応偏向(回帰式の切片)を示した。我々は今までに、曖昧な弁別刺激呈示下でのELマウスの適応性不全を明らかにしており、本研究では、そのためにELマウスがランプ点滅を十分に利用しなかった可能性がある。今後、刺激の呈示を詳細に検討することにより、不注意を反映する指標を確立できる可能性がある。また、ELマウスにとって十分に明瞭な刺激呈示により、報酬遅延への感受性の高さが顕著に示されるかもしれない。

不注意・3種の衝動性・多動性を動物モデルで詳細に検討できることは、つぎの糸口になりうると考えられる。(1) ADHDの行動と認知の解明。(2) ADHDに対するオペラント療法の数理モデルの構築。(3) オペラント療法と薬物療法の統一的理論の構築。

## &lt;引用文献&gt;

Eveden, J. L. (1999). Varieties of impulsivity. *Psychopharmacology*, 146, 348-361.

麦島 剛 (2006) 注意欠陥多動性障害(ADHD)をめぐる動向. 福岡県大学人間社会学部紀要, 14(2), 51-63.

(MUGISHIMA Go)