作業確認場面における意思決定の脳内基盤

○北村康宏¹・河地庸介^{2,3}・阿部千裕³

(¹公益財団法人鉄道総合技術研究所・²東北福祉大学・³東北福祉大学感性福祉研究所)

キーワード：意思決定、作業場面、OFC

The Brain Basis of Confirmatory Decision-Making

Yasuhiro KITAMURA¹, Yousuke KAWACHI² and Chihiro ABE²

(¹Railway Technical Research Institute, ²Tohoku Fukushima University, ³Tohoku Fukushima University Kansei Fukushima Research Institute)

Key Words: decision making, workplace, OFC

目 的

様々な作業従事場面において、確実な情報が得られないにもかかわらず意思決定（decision making）が求められる事例が数多く存在する。特に作業の不備は事故につながりかねないことから、リスクの高い意思決定は抑制される必要がある。

近年の企業組織では、意思決定時のリスク選好を抑制するための教育訓練に取り組んでいるが、意思決定は個人差が大きいため、個々人の意思決定の特徴を把握できる評価指標が期待されているのが現状である。

個人の意思決定傾向を測定する課題としては、Iowa gambling task (Bechara et al., 1994) など既存の課題が複数存在するが、その多くが金銭のやり取りを行う内容となっている。しかし、作業場面における意思決定では直接的に金銭のやり取りが発生することは稀であり、作業量が増減する場合が多い。そこで、多くの作業場面で発生する作業後の再確認の要否に伴う意思決定場面を模擬した認知課題を作成した。

本研究では金銭を伴わない作業確認場面における意思決定遂行時の脳活動について fMRI を用いて計測し、従来の意思決定研究との関連性を検討すると共に、将来的な個人差評価の可能性について考察する。

方 法

実験参加者 20代から40代までの15名（男7名、女8名、平均年齢34.5歳）が参加した。実験参加者は全員右利きであり、正常もしくは矯正視力を有していた。

実験課題 全ての刺激は Presentation (Neurobehavioral Systems Inc., Albany, CA) で作成および制御された。なお、全ての課題は MRI スキャナー内で実施された。実験参加者は、9文字のカタカナの中から、ターゲットであるコ・ウ・テ・ツが複数あるかを判断するように求められた。複数あるかを判断する課題を5問実施した後に、確認の要否判断画面が提示される。確認の要否判断課題として、画面に「YES」「NO」の文字を提示した。YESを選択すると、直近の5問のコウテツ課題の正誤に関わらずコウテツ課題が2問追加され、NOを選択すると5問のコウテツ課題に誤りがない場合にのみ、課題の追加が発生しない。5問のコウテツ課題に1問でも誤りが有った場合には課題が10問追加される。上記の手続きを1試行とし、全25試行実施した。コントロール条件では、YES-NO画面において、どちらか一方の単語が暗く、もう一方が明るく表示された。参加者は自身が直前に実施したコウテツ判断の正否に関わらず、明るく提示された選択肢に該当するボタンを押すように求められた。

fMRI データ収集と解析 3T MR スキャナー（Siemens MAGNETOM Verio, Siemens, Erlangen, Germany）を用いて各被験者の機能画像が取得された（TR 2.5 s; TE 30 ms; FA 80 deg.; FOV 192 mm*192 mm; matrix size 64×64; 39 axial slices; thickness 4 mm with 1 mm gap）。課題終了後に解剖画像も取得された（spatial resolution 1×1×1 mm）。MRI データの解析に

は SPM12 (Wellcome Department of Imaging Neuroscience, London, UK) を用いて、前処理、個人解析、および変量効果モデルによるグループ解析を行った。閾値はボクセルレベル（voxel level）で多重比較補正なし（uncorrected）の $p < .001$ に設定した。

結 果

確認の要否判断時のリスク選好に伴う脳活動を同定するために、確認の要否判断時の脳活動を高リスクである「NO」判断と低リスクの「YES」判断とで比較し、「NO」判断時に強い活動を示す脳領域を特定した。その際、リスク選好にのみ対応する脳活動を検出するために、コントロール条件における脳活動を「YES」選択と「NO」選択とで比較し、「NO」選択時に閾値（ $p < 0.05$, uncorrected）よりも強い活動を示した全ボクセルをマスクすることでリスク選好に関係のない脳活動は除外した。その結果、意思決定時のリスク選好に関連して、orbitofrontal cortex (OFC; Brodmann Area 13, 47; $x = -28$, $y = 24$, $z = -4$; cluster size 17) の賦活が有意であった。

図1 リスク選好に関連して賦活する脳領域
図示のため、閾値を $p < 0.005$, uncorrected とした。

考 察

リスク選好時の脳活動を検討した結果、OFC の活動増加が有意であることが示された。この結果は、OFC を損傷した患者を対象とした神経心理学的研究の結果とも概ね一致しており (Kringelbach, 2000)、意思決定におけるリスク選好は、利得の種類や意思決定内容の種類に関係なく OFC の活動によって表現できることが示された。今後は、各試行での追加問題数による影響を加味した個々人の即時的なリスク選好に相関する脳部位の同定、VBM (voxel based morphometry) 等による構造的差異の検討などから個人差の評価・予測に取り組む必要がある。

引用文献

- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Kringelbach, M.L. (2005). The human orbitofrontal cortex: Linking reward to hedonic experience. *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 691-702.