

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 5 日現在

機関番号：82611

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2016

課題番号：15K12884

研究課題名(和文)衝動性に関する言語学、ならびに認知神経科学的アプローチ

研究課題名(英文)Linguistic and cognitive neuroscientific study of impulsivity

研究代表者

曽雌 崇弘(Soshi, Takahiro)

国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター・精神保健研究所 司法精神医学研究部・研究生

研究者番号：00381434

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：衝動性に関連する認知機能と関係性を調べた。とりわけ、注意や予測にかかわる実行系機能は抑制機能と関連があり、衝動性行動の抑制のためには重要である。言語的意味処理に意識を向けると、脳活動(事象関連電位)がより長く持続し、意識が言語脳活動を増強することが分かった(研究2)。言語的予測はデフォルトで働き、遅くまで持続性の脳活動を強め、予測が正しいとその活動が収束した(研究3)。行動実験では、衝動性は内的リズム嗜好性と関係し、抑制課題成績と意味判断特性に相関関係が見られた(研究4)。今後は、意識や予測に関わる言語脳活動を増強し内的リズムを調整することが、衝動性の抑制に有効であることを確認する必要がある。

研究成果の概要(英文)：A series of studies investigated neurophysiological backgrounds of top-down verbal and temporal processing, and behavioral backgrounds of the relationships among impulsivity and related cognitive functions. Here, we mainly reported the EEG (brain electric activity) studies examining the attention or prediction-based verbal processing, which was likely related to top-down control of impulsivity. Direct attention to verbal processing prolonged the later EEG activity for attentional semantic processing (Study 2). Default prediction of missed canonical words yielded later sustained EEG activities (Study 3). The behavioral study revealed that impulsivity scores were related to internal rhythm preference scores, and semantic judgment scores were correlated with response inhibition accuracy (Study 4). Summarized findings indicate that we should further investigate how enhancement of later verbal brain activities modifies internal rhythm preference, contributing to inhibition of impulsivity.

研究分野：認知神経科学

キーワード：衝動性 抑制機能 脳波 後期言語脳活動 時間的参照点機能

1. 研究開始当初の背景

ネット依存、摂食障害などの特定行動から抜け出せない症状や、キレやすさなどの暴力性行為がしばしば社会的問題としてあげられる。背景病理の一つとして衝動性が関係している。衝動性は無計画な性急行動や行動選択に関係していることか、心理的な時間処理特性と関係している可能性が高い。さらに、その行動パターンを制御するためには行動抑制機能が重要である。一方で、抑制機能は言語機能と関連することが報告されている。したがって、衝動性に関わる、時間処理、言語処理、ならびに抑制機能の関係を調べることが、衝動性制御には有効である。

2. 研究の目的

衝動性とその制御に関わる、心理的時間処理、言語処理、抑制機能の神経基盤、ならびにその関係性を認知神経科学的に解明する。

3. 研究の方法

脳波を用いて、被験者が言語処理を行っている時の脳活動を記録する。条件間での脳活動の違いを比較したり、主観的な心理尺度や実験課題の行動成績と脳活動の関係性を調べる手法を用いる。

4. 研究成果

【時間処理】

時間的参照点機能は、現在時を起点に、過去未来の出来事の時間的認識に関わる。衝動性は、早急性行動に見られるように心理的時間経過が速い。したがって、時間的参照点設定に問題があり、時間認識に影響を与えている可能性がある。そこで、時間的参照点機能に関わる脳活動特性を脳波の一種である事象関連電位を用いて調べた。言語刺激としては、参照点設定に制約がある補文標識「ので」と制約がない「とき」を用いた。「ので」条件の場合、参照点設定に制約がある、頭頂中央部の脳電位活動が上昇した。発生源推定を行ったところ、右楔前部に見つかり、左前頭前野の活動と有意な相関関係が見られた(図1)。この頭頂-前頭機能連結の異常が、参照

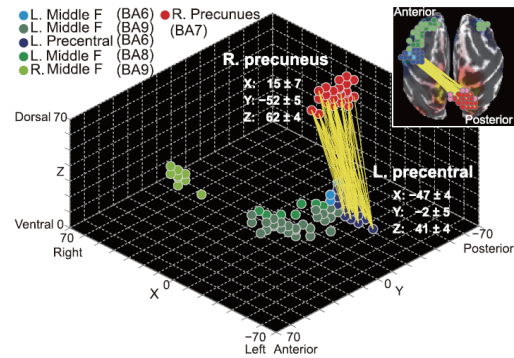


図1. 時間的参照点機能に関わる脳活動相関。

点機能設定に影響を与える可能性があり、更なる研究が必要である。

【衝動性制御に関連する言語処理】

注意や予測の実行系機能は、トップダウン的認知機能として行動などをモニタリングする機能があり、衝動性行動の制御に関わる可能性が高い。そこで注意と予測駆動型の言語脳活動を調べた。

i. 注意による言語脳活動

プライミングパラダイムを用いて(「雨戸一開ける」)、意味処理に注意を向けた場合とそうでない場合を比較したところ、注意したほうが脳活動効果が持続し、遅い時間帯の意識的な脳活動が増強した(図2)。

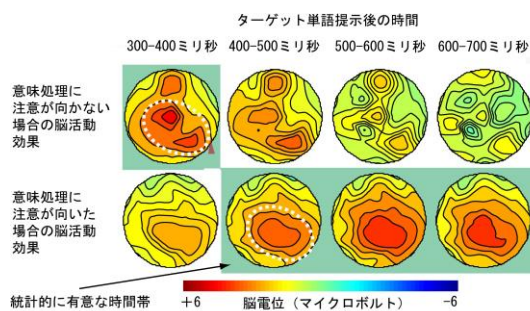


図2. 注意による意識的な言語脳活動の増強

ii. 予測による言語脳活動

日本語の単文を使った実験パラダイムを作成し、予測と収束の脳活動を調べた。特に、言語情報が欠如しても、予測がデフォルトで起こることを実証し、言語処理がいかにかトップダウン的に働くかを検証した。図3に示し

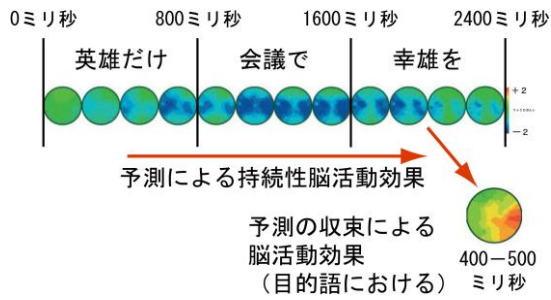


図3. 予測による言語脳活動効果

たように、主語に格助詞がなくても、予測に関連する持続的活動が現れ、目的語が出た場合だけ、予測収束の脳活動が見られた(図3)。

上記の結果から、注意や予測による脳活動は、遅くまでも持続する時間的特性を持つことが明らかになり、後期言語脳活動を増強することが行動のモニタリングを強化し、衝動性制御に有効であることが示唆された。

【言語処理、抑制機能、内的リズム、そして衝動性】

最後に、衝動性と、言語処理、抑制機能、ならびに内的リズムの関係を行動データで調べた。言語処理はプライミング課題、抑制機能はボタン押し抑制課題、内的リズムはリズム嗜好性評価、そして衝動性は主観的評価を用いてデータ収集した。表1に示すように、衝動性はリズム嗜好性と有意な相関があり、意味処理は抑制成績と有意な相関を示した。言語処理と抑制成績は直接、衝動性特性と有意な相関を示さないので結論は難しいが、内的リズム特性が衝動性に優位に関係し、言語や抑制機能に影響を与える可能性が示唆された。今後は、脳活動データを用いて、衝動性、内的リズム、言語処理、抑制機能の関係を明確にする。

表1. データ間の相関関係

	衝動性	抑制成功率	リズム
衝動性	-	-	-
No-go抑制成功率	-0.288	-	-
リズム嗜好特性	0.420*	-0.249	-
意味つながり判断	-0.215	0.437*	-0.127

*: 統計的に有意差あり

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計3件)

1. Soshi T, Hisanaga S, Sekiyama K. (2016). Signal source and functional connectivity of neurophysiological correlates of temporal mental orientation during natural language processing. *IPSJ Transactions on Bioinformatics* 9: 12-17.
2. Soshi T, Nakajima H, Hagiwara H. (2016). Grammatical markers switch roles and elicit different electrophysiological responses under shallow and deep semantic requirements. *Heliyon* 2: e00180.
3. Soshi T, Hagiwara H. (2016). Non-economical verbal information processing driven by a "look-ahead" strategy under poor availability of structural information. *Interdisciplinary Information Sciences* 22: 123-141.

[学会発表] (計4件)

1. 曾雌崇弘, 中島平三, 萩原裕子. “認知的要求に応じて言語処理は適応的に変化する: 文法マーカーの二面性.” 第39回日本神経科学大会, パシフィコ横浜, 7月20-22日, (2016).
2. 曾雌崇弘. “時間的自己参照点機能の脳内表現.” 2016年度第1回「こころの時間学」領域会議, TKP ガーデンシティ札幌駅前, 北海道, 7月29-31日, (2016).

3. 曾雌崇弘, 久永聡子, 積山薫. “Signal source and functional connectivity of neurophysiological correlates of temporal mental orientation during natural language processing.” 第47回バイオ情報学研究会, 産業総合研究所 臨海副都心研究センター, 9月28日, (2016).

4. 曾雌崇弘. 言語情報の欠如はアクティブな予測処理を促す: 持続性脳電位活動の変動. 第14回日本ワーキングメモリ学会大会, 京都大学, 12月20日, (2016).

[図書] (計 0件)

該当なし

[産業財産権]

該当なし

○出願状況 (計 0件)

該当なし

○取得状況 (計 0件)

該当なし

[その他]

該当なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

曾雌 崇弘 (Takahiro Soshi)
国立精神・神経医療研究センター
精神保健研究所
司法精神医学研究部・研究員
研究者番号: 00381434

(2) 研究分担者

該当なし

(3) 連携研究者

該当なし

(4) 研究協力者
該当なし