

同比率による視覚・聴覚同時呈示法を用いたP300の虚偽検出における加算回数の検討

○山下勇樹(福山大学大学院人間科学研究科) 平 伸二(福山大学人間文化学部)
濱本有希(静岡県警察本部科学捜査研究所) 古満伊里(広島修道大学人文学部)

➤ Concealed information test (CIT) とは

犯罪と関係のある質問 (probe) と犯罪と無関係な複数の質問 (irrelevants) を呈示して、犯罪に関する情報の有無を検査する質問法。

➤ P300によるCITの例 (Farwell & Donchin, 1991)

probeとirrelevantに加えtargetの3種類の刺激を複数用意して、一つのセッション内でランダム呈示した。target に対して右ボタン押し、probeとirrelevantに対して左ボタン押しを課した。3種類の刺激呈示比率は、target:probe:irrelevant = 6:6:24であった。 → 多重プローブ法

➤ 多重プローブ法の問題点 (Rosenfeld, Shue, & Singer, 2007)

target:probe:irrelevant = 6:6:24 (1:1:4) で構成する単一プローブ法と多重プローブ法を比較した。いずれの方法でもP300振幅による検出は可能であった。しかし、反応時間 (RT) が、単一プローブ法に比較して多重プローブ法で有意に遅くなり (上記研究の標的刺激に対するRTは、それぞれ957 ms と869 ms)、参加者への課題要求が複雑で課題遂行が困難であった。つまり、多重プローブ法は、検査時間の短縮により疲労や慣れの現象を回避できる可能性があるが、犯罪捜査では課題が複雑すぎるといった問題点を提起する。

➤ 平 (2012) の新たな多重プローブ法の検討

targetを一つに固定して、自我関与刺激によるtarget:probe:irrelevantが1:6:24という実験を行った。その結果、1:6:24では、P300振幅はirrelevantよりprobeで有意に増大した。

➤ 平・血谷・三阪 (2012) の視覚・聴覚同時呈示法の検討

各刺激に対するP300振幅の結果から、刺激の主効果が認められ、targetとprobeの間、probeとirrelevantの間に有意差が認められた。また、個別判定の結果も100%となり妥当性の高さを示した。

➤ 平 (2013) の加算平均回数の検討

加算平均回数が5回、10回、20回と増加するにしたがって、probeとirrelevantに対する最大振幅の差が減少した。標準的オドボール課題では、安定したP300振幅を得るために20回以上の加算平均を行う (Cohen & Polich, 1997)。その一方で、刺激の連続呈示は慣れの現象を引き起こす可能性がある。特に、実験室での虚偽検出は、probeが記憶課題や自我関与刺激などの比較的マイルドな刺激となるため、慣れの過程が進みやすいと考えられる。

➤ 本研究の目的: 同比率課題における視覚・聴覚同時呈示法を用いた加算平均回数の検討

targetを一つにした新たなプローブ法に加え、同比率課題による視覚・聴覚同時呈示法を用いた、P300の虚偽検出における加算回数の検討を行うことを目的とする。probeとして自己姓を用いる自己姓条件、模擬犯罪シナリオ課題を用いる模擬犯罪条件を設けた。

方法

参加者 実験に同意した9名の大学生 (平均年齢=19.3歳, SD=0.94)

実験装置 携帯型多用途生体アンプ (Polymate AP1524)、ノイズキャンセリングヘッドホン (SONY製)

測定指標 脳波 (Fz, Cz, Pz)、反応時間

刺激 視覚刺激はディスプレイに文字を呈示した。聴覚刺激は人工音声をヘッドホンで呈示した (音圧約74 dB)。呈示比率は1:1:1であり、自己姓条件では、targetが『サトウ』、probeが『自己姓』、irrelevantが『姓名が3文字の場合「タナカ」、4文字の場合は「コバヤシ」を使用した。一方、模擬犯罪条件では、targetが『「サクラ」、probeが『「キンカ (金貨)」、irrelevantが『「トケイ (時計)」』であった。

呈示刺激は、呈示時間300 ms、刺激間隔1500 ms (±20%) で呈示した。

手続き シールドルーム内でFz, Cz, Pzから脳波を導出するための電極を装着した後、参加者にはtargetに対して利き手のボタン押し、それ以外の刺激に対しては非利き手のボタン押しをできるだけ速く正確にするよう求めた。実験は自己姓条件を先に、模擬犯罪条件を別日に実施した。両条件ともに加算回数を5回、10回、20回で処理をした。なお、模擬犯罪条件で記憶させたシナリオは、『昨日の午前2時に、青葉台の住宅へ玄関から侵入し、黒色の布袋に入った金貨を盗み、マツダ車で逃走した』であった。

結果

図1は自己姓条件と模擬犯罪条件におけるtarget, probe, irrelevantに対するP300振幅を、個人毎に5回、10回、20回で処理をして平均したものである。

その結果、自己姓条件のP300振幅が模擬犯罪条件より大きくなっているが、probeとirrelevantに顕著な差は見られていない。繰り返し要因のある3要因分散分析の結果、条件の主効果 ($F(1,8) = 2.885, p > .05, \epsilon = 1.0, \eta^2 = .265$)、刺激の主効果 ($F(2,16) = 3.193, p > .05, \epsilon = .63, \eta^2 = .285$)、加算回数的主効果 ($F(2,16) = 2.518, p > .05, \epsilon = 1.0, \eta^2 = .239$)、すべての交互作用 ($ps > .05$) ともに認められなかった。

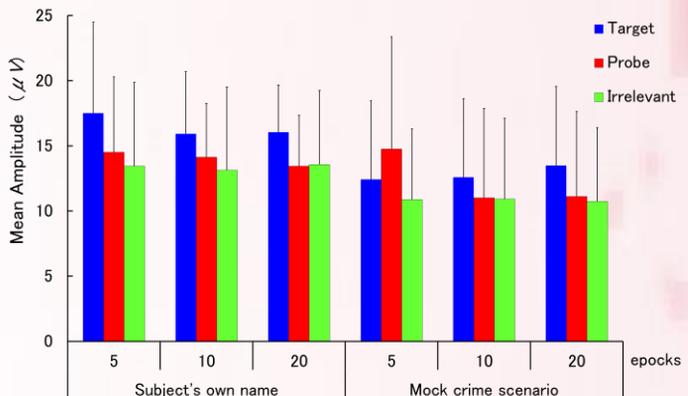


図1 両条件における各刺激に対する加算回数別のP300振幅 (Pz)

考察

本実験では、呈示比率を同比率として視覚・聴覚同時呈示法を用い、加算回数を操作して検討したが、すべての主効果、交互作用ともに認められなかった。probeに対する有意性による検出は認められず、irrelevantもtarget, probeと同様に唯一の刺激として有意性を付与して認知処理された可能性がある。したがって、すべての刺激に対して、定位反応成分が生じた可能性がある。これに対し、従来型はprobeとirrelevantの比率が1:4であるため、irrelevantの呈示回数が多くなり、irrelevantの呈示に対して速く慣れが生じることから、probeとirrelevantのP300振幅の差異が認められると考えられる。

両条件ともにprobeとirrelevantのP300振幅の差異が認められないことは一貫しており、新たな実験プロトコルを考える必要が示唆された。松田・入野・小川 (2010) は、刺激間隔22 sで音声呈示 (従来の末梢指標と中枢指標の同時計測実験)、わずか5試行で陽性条件60%、陰性条件80%の検出率を報告している。したがって、視覚・聴覚同時呈示法における刺激間隔の延長及び末梢指標と中枢指標の同時計測による検討を行う予定である。