

1ヶ月経過後のP300による虚偽検出における記憶活性化の影響

— 中心記憶と周辺記憶の比較 —

平 伸二・濱本有希

要約

本研究では、P300による有罪知識検査(GKT)を行う前の、模擬窃盗場面の記憶活性化が、GKTの正確性を向上させるかどうかを検討した。中心的記憶と周辺の記憶を裁決刺激とし、P300振幅を従属変数とした。裁決刺激は非裁決刺激よりも、有意に大きなP300振幅を生起させた。しかし、P300の平均振幅は、犯罪場面群と大学風景群の間でも、中心条件と周辺条件の間でも差はなかった。

[キーワード：虚偽検出，有罪知識検査，文脈依存効果，P300]

現在使用されている、呼吸、皮膚電気活動、脈波、規準化脈波容積などの末梢指標によるポリグラフ検査は、1965年に開始され、5月から12月までの8ヶ月の間に、51件の検査が実施されたのが始まりである(今村, 2000)。日本におけるポリグラフ検査では、情報検出に基づく有罪知識検査(Guilty Knowledge Test: GKT)という質問法が主流である。GKTとは、犯罪の詳細事実である裁決質問と複数な中立な非裁決質問からなる多岐選択質問である。盗んだ品物が指輪であった場合の質問例を表1とする。

表1 GKTの質問例

質問内容	質問の種類
あなたが盗んだのは指輪ですか？	裁決質問
あなたが盗んだのはネックレスですか？	非裁決質問
あなたが盗んだのはイヤリングですか？	非裁決質問
あなたが盗んだのはブローチですか？	非裁決質問
あなたが盗んだのはブレスレットですか？	非裁決質問

表1の場合、裁決質問は犯人であれば記憶していると仮定できる内容であり、この犯罪行為を実施した者であれば再認できる内容と考えられる。この時、裁決質問に対する生理反応が、一貫して非裁決質問よりも大きければ、被検者が犯罪に関係した知識を有すると判定することができる。つまり、GKTは被検者の不安や情動的なストレスではなく、記憶を検査す

るものであるため、末梢神経系の指標から中枢神経系の指標が注目されてきている。中枢神経系による虚偽検出としては、脳波を指標とした標準的なカード検査の研究 (Obermann, 1939) もあるが、脳波は覚醒水準といった持続的な脳の状態を表すのに適しているため、GKTのような特定の刺激に対する情報処理過程の分析には適していないと言える。これに対して、加算平均処理によって得られた事象関連電位 (event-related potential: ERP) は、時系列に沿ってms単位で出現するため、時間的關係から、どのような処理の結果であるかを同定することが可能であり (沖田, 1989)、情報検出に基づく、GKTによる虚偽検出に有効である。ERPは、各処理過程に応じてさまざまな成分が報告されてきているが、虚偽検出の指標として最も有効なのはP300である (平, 1998)。

平・古満 (2007) がまとめた、P300を指標とした研究の有罪条件における検出率は87.8% (194名/221名) であり、Ben-Shakhar & Furedy (1990) がまとめた、末梢神経系を指標とした10研究から得られた検出率83.9%を若干上回っている。現在行われている末梢神経系の指標との差はわずかではあるが、P300は情報処理過程に対応した意味づけが可能であるため、鑑定内容の高度化が期待されている。

ところで、1998年8月から1999年7月までの1年間に、大阪府警察本部科学捜査研究所で犯人としての記憶を持つと判定された390例のうち、事件発生から検査実施までの期間が1ヶ月を過ぎている例が199件(51%)を占めていた (松田, 2004)。しかし、P300による虚偽検出の実験研究は、ほとんどが同一日に記憶課題と検査が行われており、平・古満 (2007) がまとめた研究は、すべて記憶課題から検査までの期間が2日以内である。

長期間経過後のP300による虚偽検出の有効性を検討するため、平 (2005) は模擬窃盗課題直後、1ヶ月後、1年後と3回の検査を行った。その結果、いずれの期間においても裁決刺激に対するP300振幅は、非裁決刺激に対するものよりも大きくなり、個別判定においても全員が正しく検出され、実務への適用の可能性が示された。しかしながら、この実験では、裁決刺激に対するP300振幅は直後条件が最大で、1ヶ月後、1年後という順番に振幅の減少がみられた。この問題に対して、再認促進のための手続きが必要であると考えられた。

そこで、平・古満 (2007) は、目撃証言に関する記憶研究で知られている、事件現場の周囲の状況を再構成 (現場臨場による再体験、写真・映像の呈示、イメージによる想起など) する事で、事件現場の心的復元から記憶想起が促されるという、記憶の文脈依存効果 (Milne & Bull, 1999) を用いて研究を行っている。この研究では、模擬窃盗課題から1ヶ月以上および1年以上経過した時点で、模擬窃盗課題を実施した部屋と大学の風景を撮影した1分間のビデオを、検査前に事前呈示し、長期間経過後の虚偽検出に及ぼす影響について検討している。その結果、P300振幅に映像呈示による効果は認められなかった。これは、映像を見せることで、盗んだ品物をより鮮明に思い出させる必要もなく、ほとんどの参加者が盗んだ品物を覚えていたからであると考えられた。しかし、「貴金属は上から何段目に入っていました

1ヶ月経過後のP300による虚偽検出における記憶活性化の影響

たか?」「貴金属を入れた入れ物は何色でしたか?」といったような、周辺項目に対する質問に対する正答率の結果では、犯罪場面群の方が大学風景群よりも高かった。

本研究では、模擬窃盗課題から1ヶ月以上経過後に、平・古満(2007)のものと同じビデオのいずれかを検査前に呈示し検査を行い、長期間経過後の虚偽検出に及ぼす影響について検討すると同時に、平・古満(2007)の実験において、映像呈示による効果が多く見られた犯罪場面の周辺状況についても、P300による検査の対象とした。つまり、盗んだ品物である指輪を裁決刺激とする中心条件と、盗んだ品物の隣に置いてあったクリップを裁決刺激とする周辺条件の両方の検査を実施する。

記憶の文脈依存効果により、模擬窃盗課題を行った部屋の映像をビデオで見る犯罪場面群では、大学風景群と比較して自分が選択した品物を、より鮮明に思い出すことができると考えられるため、P300振幅の増大が認められると予想される。

方法

参加者 F大学の学生74名に模擬窃盗課題を実施し、その中から無作為に抽出した28名の協力を得た。この28名を犯罪場面群、大学風景群ともに14名になるように振り分けた。しかし、加算回数が足りず、データとして使えないものが、犯罪場面群で2名、大学風景群で4名おり、実際に実験データとして使用した参加者は犯罪場面群12名($M=21.2$ 歳, $SD=0.99$), 大学風景群10名($M=20.7$ 歳, $SD=0.46$)となった。なお、実験同意書署名時には、実験の目的と方法(脳波の測定、模擬窃盗課題の方法、虚偽検出検査で嘘をつく必要)に加え、実験中いつでも自由意志で実験を降りることができるとの説明を加えた。

模擬窃盗課題 実験者は、参加者に同意書の内容を説明し、実験参加への同意を求めた。参加者は、同意書に署名をし、模擬窃盗課題の流れが記してある手続き確認シートを見ながら模擬窃盗課題についての説明を受けた。模擬窃盗課題の手続きについて理解した後、参加者は、手続き確認シート持って模擬窃盗課題を行う部屋に行った。部屋の鍵は開いていて、机が3つ、イスが4つ、本棚が1つ、キャビネットが1つ置いてあった。1番奥の机の上には白い5段のレターケースが置いてあり、その中のどこかに貴金属が1つ隠してあった。参加者は、レターケースから貴金属を探し出し、それをよく観察して、可能であれば1度身につけ、レターケースの隣に置いてある紙箱へ収め、部屋にあるキャビネットの下の段に隠すように指示された。貴金属はすべて指輪であり、指輪の隣にはクリップを置いておいた。

刺激 中心条件では、標的刺激はコイン、裁決刺激は指輪、非裁決刺激はイヤリング、ブローチ、ネックレス、時計であった。周辺条件では、標的刺激はホッチキス、裁決刺激はクリップ、非裁決刺激は消しゴム、ペン、のり、はさみであった。それぞれ画像を、1m離れたノートパソコンのディスプレイ上に視野角 5° の画像刺激として呈示した。呈示間隔は300

ms, 呈示間隔は1500ms (±10%) で, 各刺激が60回, 1/6ずつランダムになるように呈示した。すべての刺激の加算回数は20回以上であった。

装置と指標 脳波と眼球電位の測定には, TEAC製携帯型多用途生体アンプ (Polymate AP1524) を用いた。脳波は時定数3s, サンプリング周波数 500Hzで, 両耳朶を基準部位としてFz, Cz, Pzから測定した。眼球電位は, 左眼眼窩上下縁部から導出し, 加算平均の際のアーティファクトチェックとして用いた。反応時間は, レベルトリガ変換ユニット付属のソフトで計測した。

手続き 模擬窃盗課題から 1ヶ月以上経過した時点で参加者に連絡をとり, 脳波測定の実験への協力を求めた。脳波測定による虚偽検出実験の前に, 犯罪場面群には模擬窃盗課題を実施した現場の映像を, 大学風景群には模擬窃盗課題とは無関係である大学キャンパス内の風景の映像をプロジェクタで呈示した。映像はともに約 1分であり, 音声は含まれていなかった。さらに, 一般に「読み聞かせ」と言われる手続きを応用し, 呈示する6枚の画像刺激を 1枚の用紙にカラー印刷して, 参加者に事前に見せて確認させた。脳波測定中の参加者の課題は, ディスプレイに呈示される画像に注視して, 標的刺激に対しては利き手のボタン, それ以外の画像に対しては非利き手のボタンでできるだけ速く正確に親指で押すことであった。また, 盗んだ品物が検出されないように努力することも指示した。中心条件と周辺条件の遂行順序は, 参加者間でカウンターバランスをとった。実験終了後には, 模擬窃盗課題の再認検査を行うとともに, 「気づいたことがあれば遠慮なく言ってください」と尋ね, 実験中に生じた疑問や誤解があれば取り除くことができるようにした。

結果

まず, 虚偽検出の研究においてP300電位が最も大きく記録されるのは, Pzであるといわれているが, 本実験でもPz優位であるかを検討した。図1-6は, 中心条件における両群のそれぞれの刺激に対する, Fz, Cz, Pzにおける総加算平均波形である。各図は, 縦軸が平均振幅で陰性方向を上に表示している。横軸は時間軸で, 刺激呈示前 200msから刺激呈示後 800msまでの1000ms間を分析対象としている。

図1-6は, 最も太い線がPzであるが, すべての図で刺激呈示後のP300電位はPzが最も大きくなっており, 本実験においては従来の研究と同様に, Pzにおける脳波のみを分析の対象とすることとした。

1ヶ月経過後のP300による虚偽検出における記憶活性化の影響

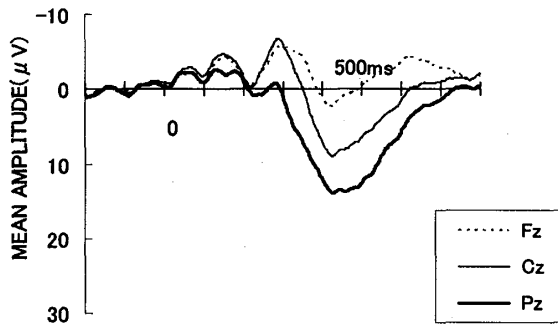


図1 犯罪場面群の中心条件における標的刺激に対する部位別の総加算平均波形.

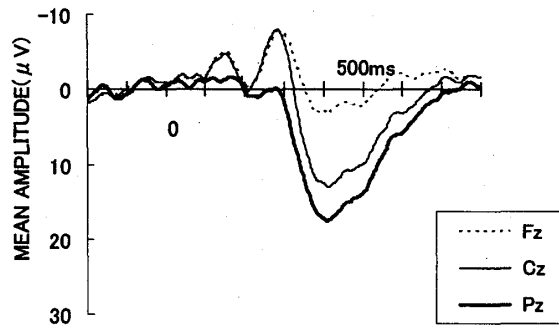


図2 大学風景群の中心条件における標的刺激に対する部位別の総加算平均波形.

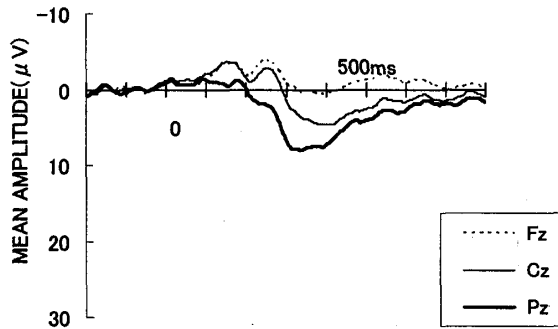


図3 犯罪場面群の中心条件における裁決刺激に対する部位別の総加算平均波形.

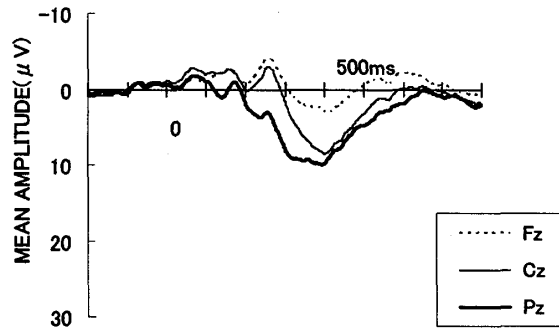


図4 大学風景群の中心条件における裁決刺激に対する部位別の総加算平均波形.

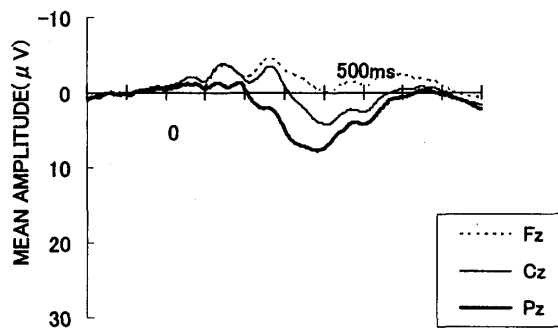


図5 犯罪場面群の中心条件における非裁決刺激に対する部位別の総加算平均波形.

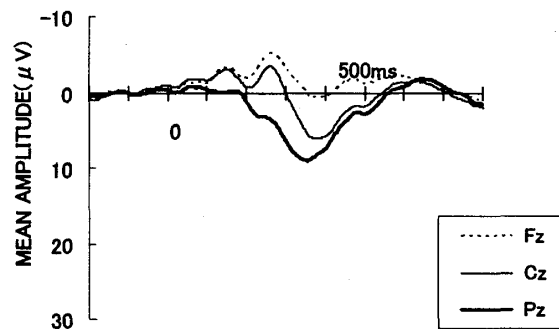


図6 大学風景群の中心条件における非裁決刺激に対する部位別の総加算平均波形.

図 7は中心条件, 図 8は周辺条件に対する犯罪場面群の参加者12名の総加算平均波形(Pz)である。図 9は中心条件, 図10は周辺条件に対する大学風景群の参加者10名の総加算平均波形(Pz)である。図 7-10からわかるように, 犯罪場面群, 大学風景群ともに, 刺激呈示後400ms付近に最大の陽性波が見られる。3つの刺激に対する陽性波(P300)は, 標的刺激が最大であり, 裁決刺激, 非裁決刺激の順に小さくなっている。

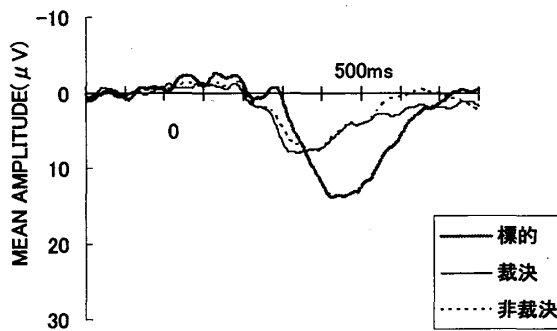


図 7 犯罪場面群の中心条件における標的刺激, 裁決刺激, 非裁決刺激に対する総加算平均波形(Pz).

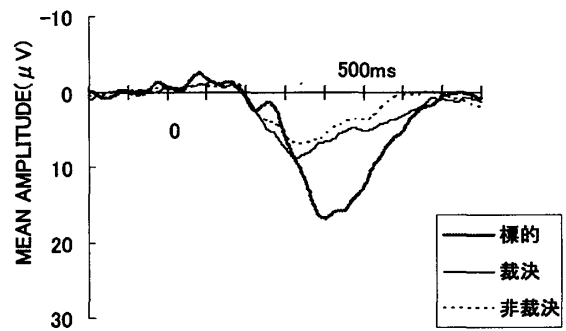


図 8 犯罪場面群の周辺条件における標的刺激, 裁決刺激, 非裁決刺激に対する総加算平均波形(Pz).

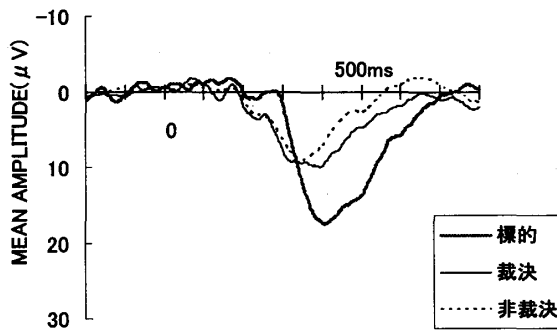


図 9 大学風景群の中心条件における標的刺激, 裁決刺激, 非裁決刺激に対する総加算平均波形(Pz).

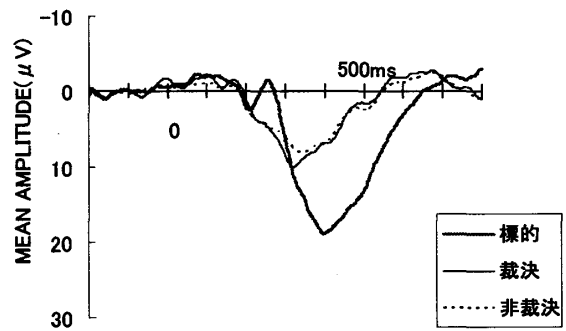


図 10 大学風景群の周辺条件における標的刺激, 裁決刺激, 非裁決刺激に対する総加算平均波形(Pz).

図11は, 犯罪場面群と大学風景群における中心条件と周辺条件の各刺激に対するP300振幅(Pz)の最大値(刺激呈示後300ms-600ms間の最大値)の平均である。

1ヶ月経過後のP300による虚偽検出における記憶活性化の影響

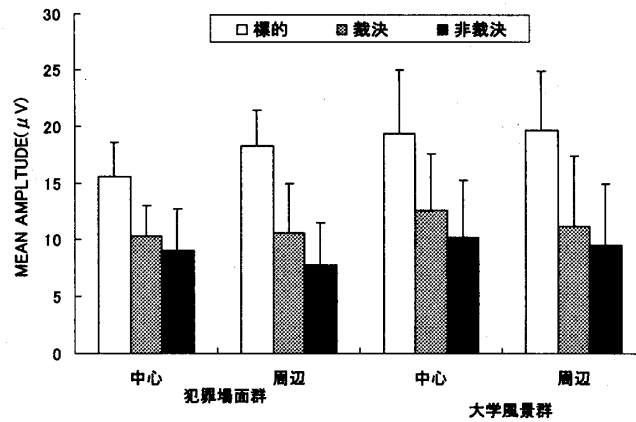


図 11 犯罪場面群と大学風景群における中心条件と周辺条件の標的刺激, 裁決刺激, 非裁決刺激に対するP300の平均振幅(Pz).

P300振幅は、すべての群・条件で標的刺激、裁決刺激、非裁決刺激の順に大きくなった。裁決刺激のみを見ると、中心条件では、犯罪場面群 $10.3\mu V$ 、大学風景群 $12.6\mu V$ であり、周辺条件では、犯罪場面群 $10.6\mu V$ 、大学風景群 $11.2\mu V$ であった。つまり、両条件ともに、犯罪場面群よりも大学風景群の方が振幅が大きかった。群（犯罪場面・大学風景）×条件（中心・周辺）×刺激（標的・裁決・非裁決）による3要因分散分析の結果、刺激要因の主効果 ($F(2, 40)=104.63, p<.01$) が認められた。また、条件と刺激の間に交互作用 ($F(2, 40)=5.03, p<.05$) が認められた。ライオン法によって各刺激の多重比較を行った結果、標的-裁決、標的-非裁決、裁決-非裁決の間に有意差が認められた ($p<.05$)。

図 12は、犯罪場面群と大学風景群における中心条件と周辺条件の各刺激に対するP300頂点潜時(Pz)の平均である。

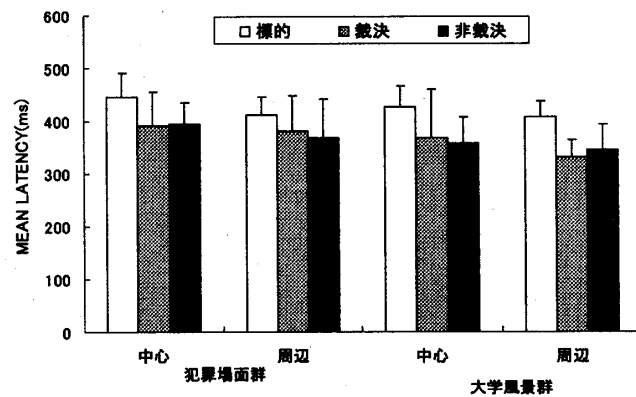


図 12 犯罪場面群と大学風景群における中心条件と周辺条件の標的刺激, 裁決刺激, 非裁決刺激に対するP300の平均潜時(Pz)

裁決刺激に対するP300頂点潜時は、中心条件では、犯罪場面群446ms、大学風景群369msであり、周辺条件では、犯罪場面群380ms、大学風景群345msであった。つまり、両条件ともに、大学風景群よりも犯罪場面群の方が潜時が長かった。群（犯罪場面・大学風景）×条件（中心・周辺）×刺激（標的・裁決・非裁決）による反復測定のある3要因分散分析の結果、条件要因の主効果（ $F(1, 20)=5.61$, $p<.05$ ）が認められ、周辺条件よりも中心条件の方が有意に長いことが認められた。また、刺激要因の主効果（ $F(2, 40)=20.51$, $p<.01$ ）も認められ、ライアン法によって各刺激の多重比較を行った結果、標的-裁決、標的-非裁決の間に有意差が認められた（ $p<.05$ ）が、裁決-非裁決の間には有意差は認められなかった。

ところで、参加者毎に裁決刺激のP300振幅が、非裁決刺激よりも大きい場合を検出成功とした場合、中心条件における犯罪場面群は12名中9名（75.0%）、大学風景群は10名中9名（90.0%）が正しく検出された。また、周辺条件における犯罪場面群は12名中12名（100%）、大学風景群は10名中7名（70.0%）が正しく検出された。つまり、これらすべての検査についての検出率は、84.0%であった。 χ^2 検定の結果、両条件ともに、両群の検出率に有意差は認められなかった。

考察

本研究では、模擬窃盗課題とP300による虚偽検出の間隔を1ヶ月以上開け、映像で模擬窃盗場面を事前呈示した群において、検出精度に促進効果が認められるかを検討した。さらに、平・古満（2007）の実験において、映像呈示が周辺状況の記憶を促進していたことから、犯罪現場の周辺条件も検査の対象とすることとし、中心条件および周辺条件に対するP300についても検討した。

まず、犯罪場面群よりも大学風景群の方が振幅は大きくなってはいたが、両条件ともに有意差は認められなかった。つまり、犯罪場面の事前呈示によって長期記憶が活性化され、P300振幅が増大するという仮説は支持されなかった。しかし、裁決刺激に対するP300振幅は、両群、両条件において、非裁決刺激よりも裁決刺激が有意に大きかった。よって、実務における検査で半数以上を占めている、事件発生から検査実施までの期間が1ヶ月を過ぎている場合でも検出が可能であることから、実務での使用の有効性が示唆された。両条件ともに、特別に映像等による記憶活性化までは必要なく、「読み聞かせ」に相当する、画像の事前呈示手続きで十分に検出可能であったと考えられる。「読み聞かせ」は、刺激の新奇性が低減し、有罪の被検者はあらかじめ裁決刺激を認識することができるため、実務の検査においても用いられている（中山, 2003）。

そして、裁決刺激に対するP300の頂点潜時では、周辺条件よりも中心条件の方が有意に長いことが認められた。これは周辺条件よりも中心条件の方が処理に時間がかかっているとい

1ヶ月経過後のP300による虚偽検出における記憶活性化の影響

うことであるが、これは各刺激の類似性が関連しているのではないだろうか。足立・山岡(1985)は、質問項目間の類似性が大きいほど、裁決項目の識別が困難になり特異反応の生起がさまたげられるが、類似性が小さいほど、識別が容易になり特異反応の生起が促されるとしている。実際、中心条件での標的刺激はコインであり、その他の貴金属も同じような形や色のものが多かったといえる。これに対して、周辺条件での標的刺激はホッチキスであり、これは赤い色をしていて、他の文房具と比較して非常に識別しやすかったと考えられる。つまり、刺激の類似性が大きい中心条件においては、識別が困難になって処理に時間がかかるために潜時が長くなり、刺激の類似性が小さい周辺条件においては、識別が容易になって処理も速く行われたと考えられる。

そして、もう1つ、犯罪場面群の中心条件において、カウンターメジャーが行われた可能性も指摘できる。犯罪場面群の中心条件では、刺激に対する振幅が小さく、潜時は長くなっているが、犯罪現場の映像を見たことによって、隠さなければならないという動機づけが向上したとも考えられる。

なお、本実験におけるすべての個別判定の検出率は84.0%であり、平・古満(2007)がまとめた87.8%よりも低くなった。しかし、その先行研究は、模擬窃盗課題終了直後に検査を行った実験が多く、模擬窃盗課題から1ヶ月経過した本実験の検出率は決して低いとは言えず、むしろ高い検出率と言えるであろう。実験終了後に行った、再認検査の結果を見ると、犯罪場面群では両条件ともに、全く覚えていない参加者がいた。今後は、裁決刺激を複数呈示してfalse negative errorを防ぐ多重プローブ法(Rosenfeld, Soskins, Bosh, & Ryan, 2004)も検討していきたい。

本実験の結果からは、映像の事前呈示が、明確にP300による虚偽検出の精度に促進効果をもたらすとは結論できなかった。しかし、1ヶ月以上経過後の検出率が84.0%であったことは、1ヶ月以上の検査が約半数である犯罪捜査への適用を促進する結果となった。

引用文献

- 足立浩平・山岡一信 (1985). 質問項目間の非類似性が情報の再認および虚偽検出に及ぼす効果 科学警察研究所報告法科学編, 38, 14-19.
- Ben-Shakhar, G., & Furedy, J. J. (1990). *Theories and applications in the detection of deception: A psychophysiological and international perspective*. New York: Springer-Verlag.
- 平 伸二 (1998). 事象関連脳電位による虚偽検出 日本鑑識科学技術学会誌, 3, 21-35.
- 平 伸二 (2005). 虚偽検出に対する心理学の貢献と課題 心理学評論, 48, 384-399.
- 平 伸二・古満伊里 (2007). 1ヶ月及び1年経過後の虚偽検出における記憶活性化の影響

- 響 福山大学人間文化学部紀要, 7, 113-123.
- 今村義正 (2000). ポリグラフ検査の日本への導入 平 伸二・中山 誠・桐生正幸・足立浩平 (編著) ウソ発見-犯人と記憶のかけらを探して- 北大路書房 pp.60-69.
- 松田 俊 (編著) (2004). 科学的虚偽検出の最前線 多賀出版
- Milne, R., & Bull, R. (1999). *Investigative interviewing: Psychology and practice*. Chichester: John Wiley & Sons.
- 中山 誠 (2003). 生理指標を用いた虚偽検出の検討 北大路書房
- Obermann, C.E. (1939). The effect on the Berger rhythm of mild affective states. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 34, 84-95.
- 沖田庸嵩 (1989). 事象関連電位と認知情報処理-選択的注意の問題を中心として- 心理学研究, 60, 320-335.
- Rosenfeld, J.P., Soskins, M., Bosh, G., & Ryan, A. (2004). Simple effective countermeasures to P300-based tests of detection of concealed information. *Psychophysiology*, 41, 205-219.

【注】本論文は平成19年度科学研究費補助金(課題番号18530553)の研究成果の一部である。

1ヶ月経過後のP300による虚偽検出における記憶活性化の影響

EFFECTS OF REFRESHING MEMORY ON P300-BASED DETECTION OF DECEPTION AFTER ONE MONTH: CENTRAL MEMORY VS. PERIPHERAL MEMORY

Shinji HIRA and Yuki HAMAMOTO

The present study was designed to test whether refreshing the memory of mock-crime details prior to administration of a P300-based guilty knowledge test (GKT) would enhance GKT accuracy. Central memory and peripheral memory were critical stimuli and P300 amplitude was used as the dependent variable. Critical stimuli elicited significantly larger P300s than non-critical stimuli. However, mean P300 amplitude did not differ between the refresh-memory and no-refresh-memory groups or between the central memory and peripheral memory conditions.

[key words : detection of deception, guilty knowledge test, context-dependency effect, P300]