

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

平 伸二¹・古満伊里

【脚注】1 本論文は、平成18年度科学研究費補助金（課題番号15530553）の研究成果の一部である。また、本研究の実施にあたり人間文化学部心理学科4年生濱本有希さんの協力を得た。

要約

本研究は、P300を指標として用い、有罪知識検査（GKT）を行う前の模擬窃盗場面の記憶喚起が、GKTの正確性を向上させるかどうかを検討した。GKTによる虚偽検出検査は、模擬窃盗から約1ヶ月後と1年後に実施した。両群のGKTの正確性は高く、両群ともに非裁決に比較して裁決刺激に対して有意に大きなP300が出現した。そして、個別判定では32名中27名の参加者を正しく検出した。しかしながら、P300の平均振幅は犯罪場面群と統制群で差はなかった。

[キーワード：虚偽検出，有罪知識検査，P300，文脈依存効果，長期記憶]

わが国の犯罪捜査における虚偽検出は、末梢指標である呼吸、皮膚電気活動、脈波の3指標を測定するのが基本である。呼吸、皮膚電気活動、脈波の3指標によるポリグラフ検査は、1956年に開始され、その年の5月から12月までの間に51件の検査が実施された（今村，2000）。現在では、全国の警察で年間約5,000件の検査が実施されている（中山，2003）。その主たる質問方法は、情報検出に基づく有罪知識検査（Guilty Knowledge Test: GKT）であり、間違っただけ無罪の人を有罪と判定するエラー（false positive error）が少ないため、わが国の検査システムは世界からも注目を浴びている（平，2005）。

一方、GKTは多岐選択法を応用した記憶の再認検査であるため、中枢指標による虚偽検出の試みも数多く行われている。特に、加算平均処理によって得られる事象関連電位（Event-Related Potential: ERP）は、振幅や潜時、頭皮上分布、他の成分との時間的關係から、どのような情報処理過程の結果であるかを同定することが可能であるため、情報検出に基づくGKTタイプの虚偽検出に有効である。ERPは、各情報処理過程に応じてさまざまな成分が報告されているが、虚偽検出の指標として最も有効なのは、P300と呼ばれる電位である（平，1998；平，2005）。

表1は、P300を指標とした研究の有罪条件における検出率をまとめたものである。表1の12研究から得られた検出率は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。現行の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できる。

表1 有罪条件におけるP300による虚偽検出の正検出率

研 究	正検出率
Allen and Iacono(1997)	86.7%
Ellwanger et al.(1996)	88.9%
Ellwanger et al.(1997)	82.4%
Farwell and Donchin(1991)	90.0%
Farwell and Smith(2001)	100.0%
Johnson and Rosenfeld(1992)	76.5%
三宅ら(1986)	87.5%
音成ら(1991)	100.0%
Rosenfeld et al.(1987)	90.0%
Rosenfeld et al.(1988)	100.0%
Rosenfeld et al.(1991)	92.3%
佐々木ら(2001)	87.9%
12研究の平均	87.8%

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「事件の記憶あり」と判定した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, p.223)。さらに、1年を過ぎている例が13件(3.3%)存在した。それにもかかわらず、表1にまとめた研究は、記憶課題と検査までの期間が2日以下であった。このことから、Hira(2003)は、模擬窃盗課題実施直後($n=9$)、1ヶ月後($n=9$)、1年後($n=5$)に3回検査した結果、いずれの期間においても裁決刺激(事件と関係のある刺激)に対するP300振幅は非裁決刺激(事件と無関係な刺激)より大きくなり、個別判定でも全員が正しく検出され、実務への適用可能性を強く支持した。しかしながら、裁決刺激に対するP300振幅は直後条件が最大で、時間経過とともに振幅の減少が見られた。したがって、長期間経過後の検査において、犯行時の記憶をより鮮明に喚起させる方法の必要性が示唆された。

目撃証言に関する記憶研究では、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が知られている(Milne & Bull, 1999)。有名なGodden & Baddeley(1975)のダイバーによる実験では、地上で単語リストを学習した者は海中よりも地上で、海中で単語リストを学習した者は地上よりも海中で再生した方が成績が優

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

れていた。つまり、情報を符号化したときと同じ場所を訪ねたり、同じ文脈を再構成させると、符号化した情報を容易に再生できる可能性がある。たとえば、ビデオによる模擬犯罪現場の事前呈示は、課題遂行時の再認を促し、P300による虚偽検出に促進効果を与えることが期待される。

そこで、模擬窃盗を実施した部屋（犯罪場面）と模擬窃盗とは無関係な大学の風景（大学風景）を撮影したビデオを作製し、検査前に犯罪場면을ビデオで事前呈示する群と大学風景をビデオで事前呈示する群を設ける。そして、犯罪場面の事前呈示による記憶の活性化が、1ヶ月経過後及び1年経過後のP300による虚偽検出に促進効果を及ぼすかどうかを比較検討する。

方法

参加者 実験に同意した大学生16名の協力を得た。この16名を犯罪場面群 8名 ($M=21.5$ 歳, $SD=1.80$ 歳), 大学風景群 8名 ($M=20.6$ 歳, $SD=0.48$ 歳)に振り分けた。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、実験を降りられるとの説明を加えた。

模擬窃盗課題 参加者は、同意書を書いた部屋を出て、非常勤講師控室へ行き、部屋の机にある5段のレターケースから貴金属を取り出し、一度身に付けた後に紙箱へ収め、部屋の中にある洗面台の下に隠すよう指示された。隠した後、参加者は元の部屋へ戻り、約1ヶ月後に連絡して検査することを知らされた。なお、レターケースの中の貴金属は、すべての参加者が指輪となるようにした。

刺激 下向きの矢印画像(↓)と5つの貴金属画像を(指輪、イヤリング、ブローチ、ネックレス、時計)、1m離れたディスプレイ上に視野角5°の画像刺激として呈示した。呈示時間は300ms、呈示間隔は2500msで、各刺激が25%ずつランダムになるように呈示した。矢印画像が標的刺激、指輪が裁決刺激、その他の貴金属が非裁決刺激であり、各々60回呈示した。3刺激とも加算回数は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(ミユキ技研)付属のソフトで計測した。

手続き 1ヶ月及び1年以上経過した時点で、参加者に再度連絡を取り、脳波測定の実験への協力を求めた。犯罪場面群は、脳波測定前に模擬窃盗課題を実施した現場の映像をプロジェクタで呈示した。一方、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

ス内の風景を呈示した。なお、映像はともに約 1分であり、音声は含まれていない。参加者には、ディスプレイに呈示される画像を注視して、矢印に対しては利き手に持ったボタン、貴金属の画像に対しては非利き手に持ったボタンを押すように教示した。また、盗んだ品物を検出されないように努力することも教示した。実験終了後、模擬窃盗課題の再認検査を行うとともに、「何か気が付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ようにした。

結果

図 1は、犯罪場面群、図 2は大学風景群の 1ヶ月後における参加者 8名の総加算平均波形 (Pz)である。過去のP300による虚偽検出の結果から、最大振幅はPz優位に出現することが認められている。本実験においても、頭皮上分布はPz優位であることが確認されたため、処理の対象はPzのみとした。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と図 2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 300ms- 400msの間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。

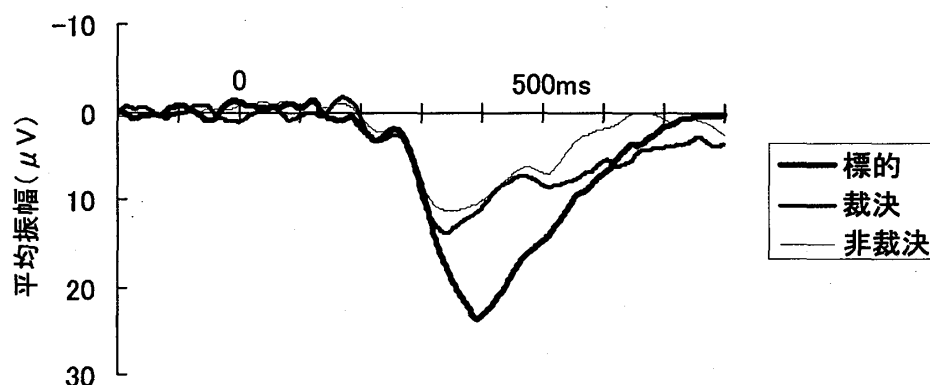


図 1 犯罪場面群の 1ヶ月後における標的刺激、裁決刺激、非裁決刺激に対する総加算平均波形 (Pz)

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

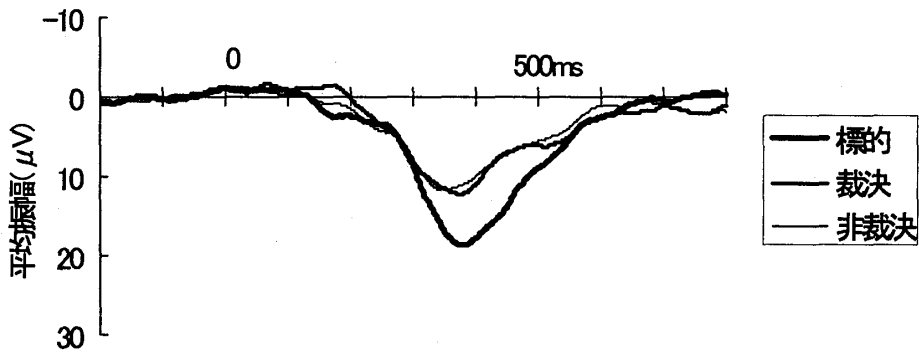


図2 大学風景群の1ヶ月後における標的刺激，裁決刺激，非裁決刺激に対する総加算平均波形(Pz)

図3は，犯罪場面群，図4は大学風景群の1年後における参加者8名の総加算平均波形(Pz)である。縦軸が平均振幅で陰性方向を上表記している。犯罪場面群，大学風景群ともに，刺激呈示後300ms-400msの間に最大の陽性波が見られる。3つの刺激に対する陽性波は，標的刺激が最大であり，裁決刺激，非裁決刺激の順になっている。

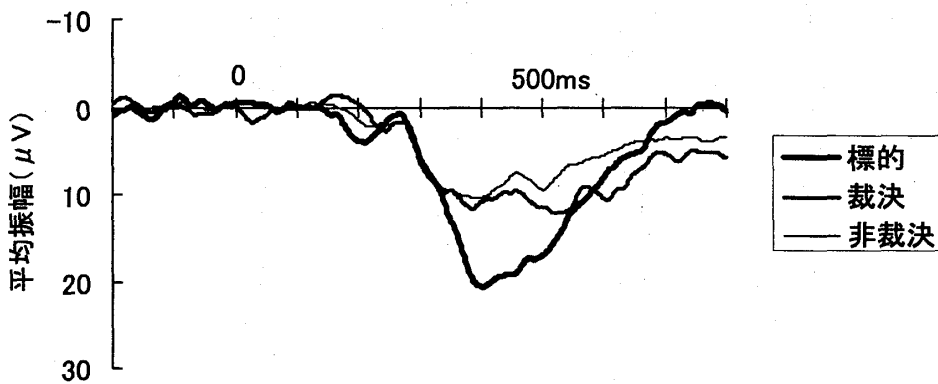


図3 犯罪場面群の1年後における標的刺激，裁決刺激，非裁決刺激に対する総加算平均波形(Pz)

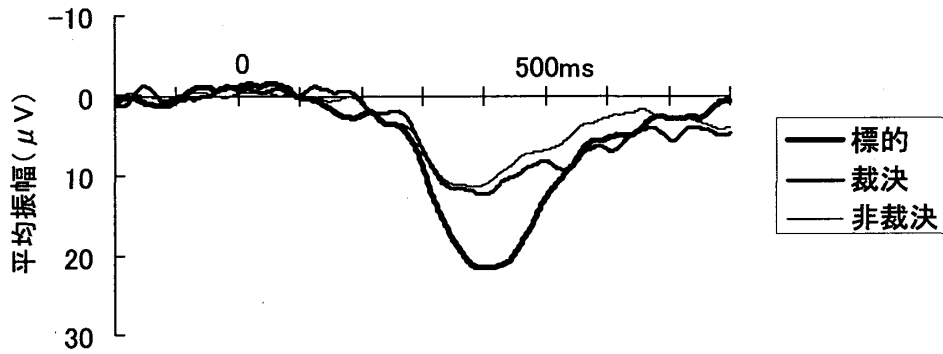


図4 大学風景群の1年後における標的刺激, 裁決刺激, 非裁決刺激に対する総加算平均波形(Pz)

図5は, 1ヶ月後と1年後における犯罪場面群と大学風景群の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。

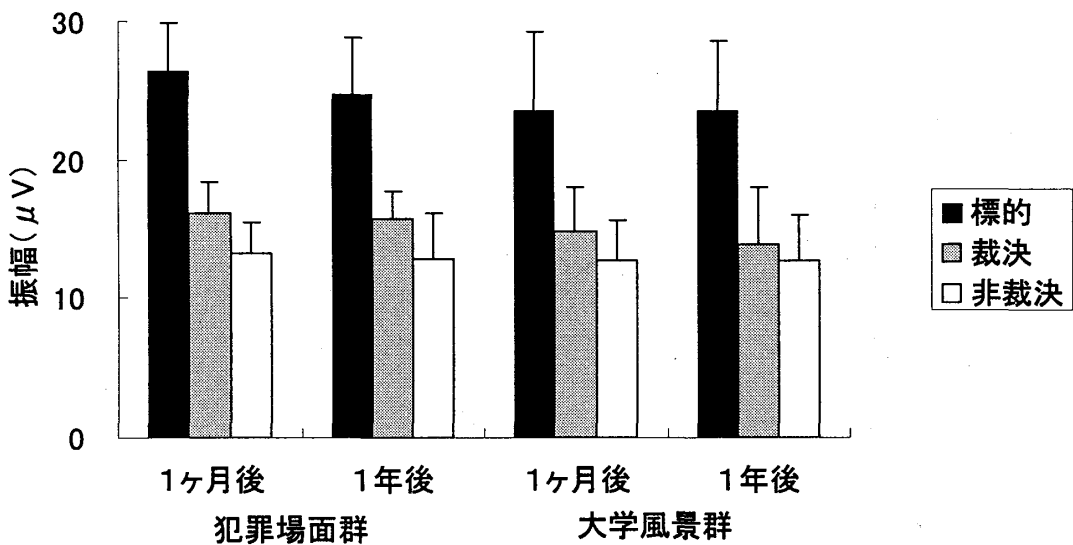


図5 犯罪場面群と大学風景群の1ヶ月後及び1年後における標的刺激, 裁決刺激, 非裁決刺激に対するP300の平均振幅(Pz)

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

P300振幅は、すべての群・期間で標的刺激、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、1ヶ月後では犯罪場面群 $16.1\mu\text{V}$ 、大学風景群 $14.9\mu\text{V}$ と $1.2\mu\text{V}$ の差異、1年後では犯罪場面群 $15.8\mu\text{V}$ 、大学風景群 $13.8\mu\text{V}$ と $2.0\mu\text{V}$ の差異であった。群（犯罪場面・大学風景） \times 期間（1ヶ月後・1年後） \times 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、刺激要因の主効果（ $F(2, 28)=106.21$, $p<.001$, $\epsilon=.739$ ）のみが認められた。群の主効果、期間の主効果は認められず、すべての交互作用も有意ではなかった。したがって、各刺激の多重比較をBonferroni法で行った結果、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（ $p<.01$ ）。

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、1ヶ月後における犯罪場面群は8名中8名（100%）、大学風景群は8名中6名（75.0%）が正しく検出された。また、1年後における犯罪場面群は8名中6名（75.0%）、大学風景群は8名中7名（87.5%）が正しく検出された。 χ^2 検定の結果、1ヶ月後及び1年後条件ともに、両群の検出率に有意差は認められなかった。

なお、1ヶ月後の実験終了後に行った再認検査から、両群ともに指輪の再認率は100%であった。しかし、「貴金属は上から何段目に入っていましたか」「模擬窃盗課題を行った時間はいつですか」という質問に対する再認率は、大学風景群（各々10%、50%）よりも犯罪場面群（各々40%、90%）の再認率が優れており、時間に関しては有意な傾向（ $\chi^2(1)=3.81$, $p<.10$ ）が認められた。但し、1年後の再認率はいずれの質問においても有意差は認められなかった。

考察

本実験は、模擬窃盗課題とP300による虚偽検出の間隔を1ヶ月及び1年以上開け、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。統制群には模擬窃盗場面ではなく、大学構内の風景を事前呈示した。

まず、裁決刺激に対するP300振幅は、犯罪場面群が大学風景群よりも大きくなったが、その差は1ヶ月後群で $1.2\mu\text{V}$ 、1年後群で $2.0\mu\text{V}$ であり、統計的にも主効果は認められなかった。また、個別判定でも、1ヶ月後における犯罪場面群の100%に対し大学風景群は75.0%、1年後における犯罪場面群の75.0%に対し大学風景群は87.5%と違いは見られたが、統計的には有意ではなかった。つまり、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。本実験では、両群のすべての参加者が、高い確信度で指輪を再認（模擬窃盗課題時に指輪を身に付けさせた）できたことが、高い検出率に結びつき、促進効果が認められなかった1つの原因と考えられる。

但し、1ヶ月後の再認検査では、「貴金属は上から何段目に入っていましたか」「模擬窃

盗課題を行った時間はいつですか」という質問に対して、文脈依存効果(Milne & Bull, 1999)による再認率の向上が見られた。犯罪捜査での虚偽検出では、窃盗であれば盗品である指輪のような中心(gist)項目を裁決刺激とする以外に、保管場所、被害時刻などの周辺項目も裁決刺激として用い、少なくとも5種類以上の質問を行う(中山, 2003)。このような周辺項目を裁決刺激とした場合には、犯罪場面の事前呈示が促進効果として働く可能性が高い。また、現場では1年を越える検査も実施されており(松田, 2004)、より長期間経過後の検査時には検出率の向上に寄与する可能性が期待できる。

なお、本実験では、両群ともに模擬窃盗課題から1ヶ月及び1年以上経過した時点で検査を行った。両群の検出率は、1ヶ月後における犯罪場面群は8名中8名(100%)、大学風景群は8名中6名(75.0%)、1年後における犯罪場面群は8名中6名(75.0%)、大学風景群は8名中7名(87.5%)、総計では32名中27名(84.4%)となった。この84.4%は、従来の短期間での実験で得られた87.8%(表1)と大きな差が無く、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。現在、全国の科学捜査研究所には、脳波も測定できる携帯型デジタルポリグラフ装置(廣田・松田・小林・高澤, 2005)が配備されており、実務でのデータ収集が期待される。

本実験では、映像による事前呈示がP300による虚偽検出の精度を促進する効果が認められなかったが、今後は中心項目ではなく周辺項目を裁決刺激とした検討が必要であろう。

引用文献

- Allen, J.J., & Iacono, W.G. (1997). A comparison of methods for the analysis of event-related potentials in deception detection. *Psychophysiology*, *34*, 234-240.
- Ben-Shakhar, G., & Furedy, J.J. (1990). *Theories and applications in the detection of deception: A psychophysiological and international perspective*. New York : Springer-Verlag.
- Ellwanger, J., Rosenfeld, J.P., Sweet, J.J., & Bhatt, M. (1996). Detecting simulated amnesia for autobiographical and recently learned information using the P300 event-related potential. *International Journal of Psychophysiology*, *23*, 9-23.
- Ellwanger, J., Rosenfeld, J.P., & Sweet, J.J. (1997). P300 event-related brain potential as an index of recognition response to autobiographical and recently learned information in closed-head-injury patients. *Clinical Neuropsychologist*, *11*, 428-432.

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

- Farwell, L.A., & Donchin, E. (1991). The truth will out: Interrogative polygraphy ("lie detection") with event-related brain potentials. *Psychophysiology*, 28, 531-547.
- Farwell, L.A., & Smith, S.S. (2001). Using brain MERMER testing to detect knowledge despite efforts to conceal. *Journal of Forensic Science*, 46, 135-143.
- Godden, D.R., & Baddeley, A.D. (1975). Context-dependent memory in two natural environments: On land and under water. *British Journal of Psychology*, 66, 325-331.
- 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.
- Hira, S. (2003). The P300-based guilty knowledge test: Does it stand the test of time? *Psychophysiology*, 40, 10-11 (Supplement 1).
- 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.
- 廣田昭久・松田いづみ・小林一彦・高澤則美 (2005). 携帯型デジタルポリグラフ装置の開発 日本法科学技術学会誌, 10, 37-44
- 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-犯人と記憶のかげらを探して- 北大路書房 pp.60-69.
- Johnson, M.M., & Rosenfeld, J.P. (1992). Oddball-evoked P300-based method of deception detection in the laboratory II: Utilization of non-selective activation of relevant knowledge. *International Journal of Psychophysiology*, 12, 289-306.
- 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.
- 三宅洋一・沖田庸嵩・小西賢三・松永一郎 (1986). 虚偽検出指標としての事象関連脳電位 科学警察研究所報告, 39, 132-138.
- 中山 誠 (2003). 生理指標を用いた虚偽検出の検討 北大路書房.
- 音成龍司・黒田康夫・柿木隆介・藤山文乃・鏝田 勝 (1991). 視覚刺激による課題非関連性事象関連電位:電子スチル写真を用いた新しい刺激法の提案 脳波と筋電図, 19, 25-31.
- Rosenfeld, J.P., Angell, A., Johnson, M., & Qian, J. (1991). An ERP-based, control-question lie detector analog: Algorithms for discriminating effects with in individuals' average waveforms. *Psychophysiology*, 28, 319-335.
- Rosenfeld, J.P., Cantwell, B., Nasman, V.T., Wojdac, V., Ivanov, S., & Mazzeri, L. (1988). A modified, event-related potential-based guilty knowledge test.

International Journal of Neuroscience, **42**, 157-161.

Rosenfeld, J.P., Nasman, V.T., Whalen, R., Cantwell, B., & Mazzeri, L. (1987).

Late vertex positivity in event-related potentials as a guilty knowledge indicator: A new method of lie detection. *International Journal of Neuroscience*, **34**, 125-129.

佐々木 実・平 伸二・松田 俊 (2001). 事象関連電位を用いた虚偽検出における心理的カウンタメジャーの効果 心理学研究, **72**, 322-328.

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

The Effects of Refreshing Memory on Detection of Deception after One Month and One Year

Shinji HIRA and Isato FURUMITSU

The present study, with P300 as the dependent variable, was designed to test whether refreshing the memory of lab mock crime details just before the administration of the guilty knowledge test (GKT) would enhance GKT accuracy. The GKT was administered about 1 month and 1 year after the mock crime. GKT accuracy in both groups was high, with the critical stimulus elicited significantly larger P300s than non-critical stimuli, and the P300 measure identifying 27 of the 32 participants correctly as guilty. However, mean P300 amplitude did not differ between the crime scene and control groups.

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