

# P300 を指標とした GKT に対するカウンタメジャーの効果 ——身体的カウンタメジャーと心理的カウンタメジャーの比較——

濱本 有希<sup>(1)</sup> (hamamoto.yuki@g.mbox.nagoya-u.ac.jp)

平 伸二<sup>(2)</sup>・大平 英樹<sup>(1)</sup>

〔<sup>(1)</sup> 名古屋大学・<sup>(2)</sup> 福山大学〕

Effects of countermeasures on P300-based guilty knowledge test: Physical countermeasure versus mental countermeasure  
Yuki Hamamoto<sup>(1)</sup>, Shinji Hira<sup>(2)</sup>, Hideki Ohira<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Japan

<sup>(2)</sup> Faculty of Human Cultures and Sciences, Fukuyama University, Japan

## Abstract

This study examined effects of physical and mental countermeasures on the P300-based guilty knowledge test (GKT). Twenty participants were required to choose one out of five cards, to record its number, and put the card in an envelope to be handed to an experimenter. The number on all cards was 6 for all participants. In the GKT, participants were presented one target, one probe, and four irrelevant stimuli in random order. A probe stimulus is the chosen card that only the participants would know, while irrelevant and target stimuli are not the chosen cards. Participants were required to push a right button as quickly and accurately as possible when the target stimulus was presented on the computer display, and to push a left button as quickly and accurately as possible when probe and irrelevant stimuli were presented on the computer display. In addition, all participants were instructed to conduct one of two types of countermeasures. In a physical countermeasure condition, participants were instructed to wiggle their ankle when stimuli are presented. In a mental countermeasure, participants were instructed to count backward in silence by sevens from 200 during the experiment. The order of the two types of countermeasures was counterbalanced for each participant. In both conditions, amplitudes of P300 were larger for the target stimuli than the probe and irrelevant stimuli but were not different between the probe and irrelevant stimuli. Peak amplitudes of P300 for the target stimuli did not differ between the physical countermeasure condition and the mental countermeasure condition. The physical and the mental countermeasures reduced the accuracy of the P300-based GKT. Thus both countermeasures were equally effective. These results clearly demonstrated that the P300-based GKT has no special immunity to countermeasures.

## Key words

detection of deception, P300, guilty knowledge test, countermeasure

## 1. はじめに

犯罪捜査における虚偽検出では、犯罪に関連した情報についての知識があるかを調べる有罪知識検査法 (guilty knowledge test: GKT) という方法が用いられている (Ben-Shakar & Elaad, 2003; Lykken, 1959)。近年まで、心拍、呼吸、規準化脈波容積などの末梢神経系を指標とした GKT が行われてきたが (Ben-Shakar & Elaad, 2003; Hira & Furumitsu, 2002; 廣田・澤田・田中・長野・松田・高澤, 2003; 中山, 2003; Podlesny & Raskin, 1977)、最近では多くの研究で事象関連電位 (event related potential: ERP) が用いられている。特に、P300 と呼ばれる遅い陽性波は、特定の刺激への被験者の認識の指標であることから、虚偽検出の指標として有効であることが示されている (Allen & Iacono, 1997; Farwell & Donchin, 1991; 平・濱本, 2008; Rosenfeld, 2005; Rosenfeld et al., 1988)。これは、末梢神経系指標により

ウソに伴う情動について検討するよりも、ERP において質問に対する認知情報処理過程を検討することが注目されてきているからである。また、末梢神経系指標による虚偽検出における検出率が 83.9% (Ben-Shakar & Furedy, 1990) であるのに対して、P300 による虚偽検出における検出率が 88.3% (平, 2009) と若干高いこと、生理反応ではなく反応時間を指標とした虚偽検出では、意図的に反応をコントロールできるため、検出が困難であることなどがある (Verschuere, Crombez, & Koster, 2004)。

P300 は、注意を向けている情報源にまれな事象が生じると、その発生からおおよそ 300 ~ 600 ms 後に、頭皮上の中心部から頭頂部にかけて生じる陽性電位である (Donchin & Coles, 1988)。この P300 を指標とした GKT では、実験参加者に対して標的刺激、裁決刺激、非裁決刺激の 3 種類の刺激をランダムに呈示する。標的刺激 (1 項目) と裁決刺激 (1 項目) はまれに呈示されるのに対して (e.g., 10 ~ 17%)、非裁決刺激 (4 ~ 5 項目) は頻りに呈示される (e.g., 70 ~ 80%)。標的刺激が呈示されたら、右手でボタン押しをするように教示されるのに対して、裁決刺

激と非裁決刺激に対しては、左手でボタン押しをするように教示される。この手続きにより、実験参加者が確実に刺激に注目することになる。裁決刺激は犯人もしくは目撃者しか知り得ない犯罪に関連するものであり、非裁決刺激は裁決刺激と類似のものであるが、犯罪とは関連がないものである。無罪の人にとっては裁決刺激と1つの非裁決刺激が同じ頻度で呈示される。一方、犯罪についての知識がある有罪の実験参加者にとっては、裁決刺激は非裁決刺激よりも有意義となり、複数の非裁決刺激よりも低い頻度で呈示される。このGKTは、標的刺激が低頻度で呈示される点で、P300の測定によく用いられるオッドボール課題と同じ構造である。P300は、認知処理を反映するといわれ、ERPを指標としたGKTでは犯人が事件に関する知識を有しているかどうかを判定する手がかりとして使われる。通常GKTでは、裁決刺激が犯人にとって特別な意味を持つために非裁決刺激と比較して大きなP300を惹起すると考えられている (Farwell & Donchin, 1991; Rosenfeld, Biroshak, & Furedy, 2006)。

ところで、犯罪捜査における虚偽検出場面では、犯人は有罪知識を持っていることを検出されないように、様々な妨害工作 (countermeasures: CM) を行う。このCMは、生理反応に影響を与える方向により抑制型と興奮型に分類されている (Ben-Shakhar & Furedy, 1990)。抑制型CMは、検査の対象となる事柄に関する裁決刺激に対する生理反応を抑制させるものであり、興奮型CMは、裁決刺激と比較するための非裁決刺激に対して大きな生理反応を生起させるものである。さらに、このCMは、生理反応をコントロールする方法により身体的CMと心理的CMに大別される。身体的CMは、犯罪とは直接関係ない非裁決刺激の呈示に対して、舌をかむ (Honts, Raskin, & Hodes, 1985)、つま先で床を押しつける (Honts et al., 1996; Honts et al., 1985) といった行為を行い、犯罪に直接関係する裁決刺激に対する生理反応との弁別を難しくする方法である。このように、身体的CMのほとんどが興奮型のものである。これに対して、心理的CMは抑制型のものも多い。たとえば、検査中に200から7ずつ暗算で引き続ける (Honts, Raskin, & Kircher, 1994)、羊の数を数える (Elaad & Ben-Shakhar, 1991)、心が休まるようなリラックスできることを想像する (Clifton, 1991) ことや、非裁決刺激の呈示に対して過去の苦痛だった出来事を思い出す (Ben-Shakhar & Dolev, 1996)、といった行為により、裁決刺激のみに特別な生理反応が生じないようにコントロールする方法である。そして、従来の末梢神経系の指標による虚偽検出が、このようなCMに非常に弱いことを指摘する報告もある (National Research Council, 2003)。

そこで、このようなCMがP300を指標とする虚偽検出に及ぼす影響が検討された (Rosenfeld et al., 2004; 佐々木, 2002; 佐々木・松田・平, 2001)。佐々木 (2002) は、模擬窃盗課題を行った後に、P300を指標とした虚偽検出を行った。この虚偽検出検査時に心理的CMとして、200から7ずつ引いていくという暗算課題を被験者に課した。その結果、心理的CMを行った場合であっても、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、P300を指標とした虚偽検出は心理的CMに影響されないことが示された。これに対して、Rosenfeld et al. (2004) は身体的CMの影響を報告している。この実験では、非裁決刺激が呈示された時に、左足の人差し指に力を入れる、左足の中指に力を入れる、左足の親指に力を入れる、右足の親指に力を入れる、参加者の顔を実験者がたたくところを想像するという、5種類のCMを行わせる実験群と、CMを行わない群の比較を行っている。その結果、CMを行った群では、非裁決刺激に対するP300振幅が、CMを行わない群と比較して大きくなり、検出が困難であった。また、裁決刺激と標的刺激に対する相関よりも、非裁決刺激と標的刺激に対する相関の方が大きくなったため、正確に判定することができなかった。このような結果から、P300を指標とした虚偽検出は身体的CMによって、検出が困難になることが示された。

このように、これまでの先行研究では、実験参加者が身体的CMもしくは心理的CMのどちらか一方のCMを行い、P300による虚偽検出に影響を及ぼすかどうかのみが検討されてきているが、この2種類のCMの関係について検討されていない。

本研究の目的は、カード検査において選んだカードを裁決刺激として用いて、P300を指標とした虚偽検出に対する興奮型の身体的CMおよび抑制型の心理的CMの効果を明らかにすることである。そのために、本研究では、すべての実験参加者は、刺激が呈示されるたびにつま先を上げるという身体的CMを行う条件と、課題中常に200から7ずつ引いていくという心理的CMを行う条件の2回の検査を行う。この2種類のCMがどのような関係にあるのか、またそれぞれがP300による虚偽検出にどのように影響しているのかを検討する。

通常の検査では、標的刺激と裁決刺激のみが実験参加者にとって意味のある刺激となるが、身体的CMを行うことによって非裁決刺激も同様に意味のあるものとなるため、非裁決刺激に対するP300振幅が増大し、裁決刺激と非裁決刺激の弁別が困難になり、検出精度が低下することが予測される。また、心理的CMを行うことによって、実験参加者は二重課題を行っている状態となる。二重課題によって刺激に対する注意が抑制されたため、P300振幅が減少する。これにより、裁決刺激と非裁決刺激に対するP300振幅の弁別が困難になるが、この刺激間の有意差は認められ、検出精度は低下しないことが予測される。

## 2. 方法

### 2.1 実験参加者

大学生と大学院生 (20名、男性16名、女性4名、平均年齢20.7歳) が実験に参加した。全員裸眼またはめがね・コンタクトによる矯正により正常な視力を有していた。参加前に本実験が虚偽検出検査に関する研究であることについて十分に説明し、実験参加への同意を得た。脳波へのアーティファクトの混入が少なく、各刺激に対して20回以上の加算回数を得られた20名の結果を分析対象と

した。

## 2.2 視覚オッドボールによる GKT 課題

視覚刺激として、6種類のトランプの画像（スペードの1から6）をランダムな順序で提示した。それぞれのカードは、スペードの1が標的刺激（ $p = .17$ ）、スペードの6が裁決刺激（ $p = .17$ ）、スペードの2、3、4、5が非裁決刺激（ $p = .66$ ）に割り当てられた。刺激は、実験参加者の眼前100 cmのパーソナルコンピュータの画面上で提示した。提示時間は300 msで、刺激間隔は1500 ms（ $\pm 10\%$ ）であった。実験参加者の課題は、標的刺激に対して右手のボタン、裁決刺激と非裁決刺激に対して左手のボタンをできるだけ速く正確に押すことであった。

## 2.3 手続き

すべての実験参加者は、それぞれカードの入った5枚の封筒の中から1枚を選んだ後、封筒の中のカードを記憶した。その後、カードを封筒に戻し、他の封筒とは別の場所に置き、検査を受けた。封筒の中身はすべてスペードの6であり、これを裁決刺激として提示した。すべての実験参加者は、身体的CMを行う条件と心理的CMを行う条件を1ブロックずつ行った。1ブロックは240試行であり、間に休憩をはさんだ。CMの順序は実験参加者ごとにカウンターバランスをとった。実験参加者には、瞬目や眼球運動を抑制するように教示した。

## 2.4 CM

身体的CM条件では、実験参加者はすべての刺激が提示されるのにあわせて、両足のつま先を上にあげるように教示された。心理的CM条件では、実験参加者は刺激提示が始まってから課題が終了するまでずっと、200から7ずつ引く暗算課題を行うように教示された。

## 2.5 ERP 記録

脳波は国際10-20法に基づいたFz、Cz、Pzの3部位から両耳を基準として導出した。瞬きや眼球運動によるアーティファクトを監視するために、左眼窩上下縁部から垂直眼電図を双極導出した。銀-塩化銀電極を用い、電極インピーダンスを5 k $\Omega$ 以下とした。生体信号は、TEAC製携帯型多用途生体アンプ（Polymate AP1524）に

より、バンドパスフィルタ0.05～100 Hzをかけて増幅し、サンプリング周波数500 Hzで記録した。視覚刺激提示前200 msから刺激提示後800 msまでの1000 ms間を加算平均してERP波形を求めた。脳波や眼電図に $\pm 100 \mu\text{V}$ 以上の電位が認められた試行と誤反応試行は、加算平均処理から除外した。

## 2.6 分析

刺激提示後300～600 msに生じる最大陽性電位をP300とし、優勢部位（Pz）において潜時を求めた。さらにその潜時にそろえて各部位における振幅を求めた。統計検定には分散分析（analysis of variance: ANOVA）を用いた。平均値の多重比較はBonferroni法で行った。すべての分析において、有意水準は5%とした。

## 3. 結果

### 3.1 行動測定

Table 1に反応時間（reaction time: RT）、Hit率、Error率、Miss率を示した。CM（身体的・心理的） $\times$ 刺激（標的・裁決・非裁決）のANOVAを行った結果、RTについては刺激の主効果があった（ $F(2,38) = 126.44, p < .01, \epsilon = .69, \eta^2 = .87$ ）。多重比較を行ったところ、標的刺激（472.8 ms）に対するRTが、裁決刺激（379.9 ms）と非裁決刺激（383.4 ms）に対するRTよりも長かった。交互作用は有意でなかった。Hit率については、刺激の主効果があった（ $F(2,38) = 89.33, p < .01, \epsilon = .54, \eta^2 = .83$ ）。多重比較を行ったところ、標的刺激（77.7%）に対するHit率が、裁決刺激（96.2%）と非裁決刺激（96.9%）に対するものよりも有意に低かった。Error率については、刺激の主効果があった（ $F(2,38) = 82.59, p < .01, \epsilon = .53, \eta^2 = .81$ ）。多重比較を行ったところ、標的刺激（21.4%）に対するError率が、裁決刺激（1.2%）と非裁決刺激（0.7%）に対するものよりも有意に高かった。Miss率については、刺激の主効果があった（ $F(2,38) = 3.61, p < .05, \epsilon = .80, \eta^2 = .16$ ）。多重比較を行ったところ、標的刺激（1.2%）に対するMiss率が、裁決刺激（2.7%）に対するものよりも有意に低かった。

### 3.2 ERP

Figure 1に正中線上3部位（Fz、Cz、Pz）における総加算平均ERP波形を示した。300～600 msの潜時区間に大き

Table 1: Means and standard deviations of behavioral data and P300 latency

	Physical CM			Mental CM		
	Target	Probe	Irrelevant	Target	Probe	Irrelevant
RT (ms)	454 (48.4)	363 (62.4)	367 (61.5)	492 (81.6)	397 (110.0)	400 (105.7)
Hit (%)	78.1 (11.6)	97.0 (4.2)	97.3 (3.2)	77.4 (9.7)	95.4 (5.6)	96.5 (4.2)
Error (%)	21.5 (21.5)	1.2 (1.2)	0.5 (0.5)	21.3 (21.3)	1.2 (1.2)	0.9 (0.9)
Miss (%)	0.4 (0.4)	1.9 (1.9)	2.2 (2.2)	1.9 (1.9)	3.5 (3.5)	2.7 (2.7)
P300 latency (ms)	425 (45.0)	384 (68.4)	361 (59.0)	462 (54.3)	382 (78.5)	391 (84.9)

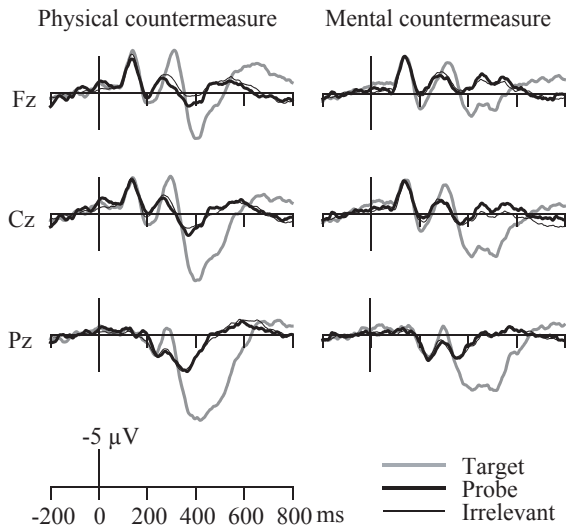


Figure 1: Grand average ERPs waveforms elicited by target ( $p = .17$ ), probe ( $p = .17$ ), irrelevant ( $p = .66$ ) stimuli in physical countermeasure condition and mental countermeasure condition

な陽性電位が生じ、頭頂部で優勢であった。極性・分布・潜時の点から、この ERP 成分を P300 と同定した。

### 3.3 P300 振幅

Figure 2 に頂点振幅の平均値を示す。P300 の頂点振幅について、CM (身体的・心理的) × 刺激 (標的・裁決・非裁決) の ANOVA を行った結果、CM の主効果が得られ ( $F(1,19) = 9.13, p < .01, \epsilon = 1.0, \eta^2 = .32$ )、身体的 CM (9.06  $\mu\text{V}$ ) の方が心理的 CM (6.91  $\mu\text{V}$ ) よりも有意に振幅が大きかった。また、刺激の主効果が認められた ( $F(2,38) = 69.40, p < .01, \epsilon = .62, \eta^2 = .79$ )。多重比較の結果、標的刺激 (12.93  $\mu\text{V}$ ) に対する P300 振幅は、裁決刺激 (5.86  $\mu\text{V}$ ) と非裁決刺激 (5.18  $\mu\text{V}$ ) に対するものよりも有意に大きかった。さらに、CM と刺激の交互作用が得られた ( $F$

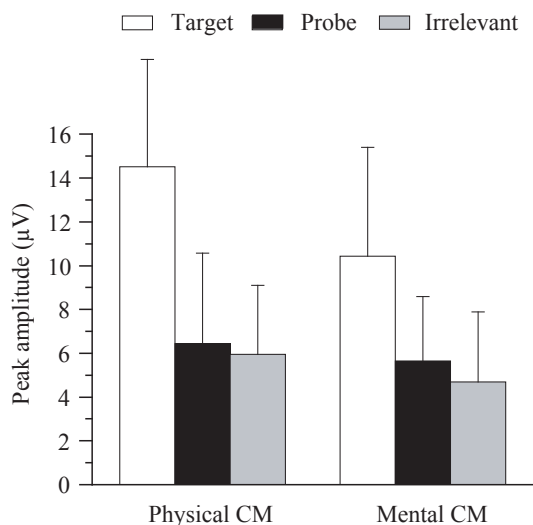


Figure 2: Peak P300 amplitudes in physical countermeasure condition and mental countermeasure condition (Pz)

( $2,38$ ) = 5.19,  $p < .05, \epsilon = .69, \eta^2 = .22$ )。多重比較を行ったところ、標的刺激に対する P300 振幅は、身体的 CM (15.02  $\mu\text{V}$ ) の方が心理的 CM (10.82  $\mu\text{V}$ ) よりも有意に大きかった ( $p < .01$ )。また、どちらの CM 条件であっても、標的刺激 (12.92  $\mu\text{V}$ ) と裁決刺激 (5.86  $\mu\text{V}$ )、標的刺激と非裁決刺激 (5.18  $\mu\text{V}$ ) の間には有意差が認められたが ( $p < .01$ )、裁決刺激と非裁決刺激の間に有意差は認められなかった ( $p > .05$ )。

### 3.4 P300 潜時

Table 1 に P300 の頂点潜時の平均値を示す。P300 の頂点潜時について、CM (身体的・心理的) × 刺激 (標的・裁決・非裁決) の ANOVA を行ったところ、刺激の主効果が認められた ( $F(2,38) = 5.19, p < .01, \epsilon = .84, \eta^2 = .45$ )。多重比較を行ったところ、標的刺激 (443.3 ms) に対する P300 潜時が、裁決刺激 (383.0 ms) と非裁決刺激 (376.0 ms) に対するものよりも有意に長かった。CM の主効果および交互作用は認められなかった ( $p > .05$ )。

## 4. 考察

本研究の目的は、カード検査において選んだカードを裁決刺激として用いて、P300 を指標とした虚偽検出に対する身体的 CM および心理的 CM の効果を明らかにすることであった。

行動指標による結果では、標的刺激に対する RT が、裁決刺激と非裁決刺激に対する RT よりも有意に長かった。これは、裁決刺激と非裁決刺激に対しては左手のボタン押しを行ったのに対して、呈示頻度の低い標的刺激に対しては他の刺激と異なる右手のボタン押しを求めたからであると考えられる。Hit 率も標的刺激に対するもののみが有意に低く、標的刺激に対する反応が最も難しい課題であったことが確認できる。この結果は、これまでの P300 を指標とした虚偽検出の先行研究とも一致している (e.g., 平・濱本, 2008; 平・三阪・濱本, 2009; 久保・宮谷・入戸野, 2007)。

ERP による結果では、身体的 CM 条件であっても心理的 CM 条件であっても、裁決刺激と非裁決刺激に対する P300 振幅の間に有意差は認められず、どちらの CM も有効であることが示された。身体的 CM を行うことで、P300 を指標とした虚偽検出が困難になるという結果は、Rosenfeld et al. (2004) の結果と一致している。つまり、P300 を指標とした GKT において、身体的 CM は有効であり、検出を妨害するという結果が再現された。これに対して、心理的 CM の結果は、先行研究とは一致しなかった。この原因として、本実験では裁決刺激がカード検査で選んだカードであったのに対して、佐々木他 (2001) では自己姓、佐々木 (2002) では模擬窃盗課題で盗んだ品物を裁決刺激として用いていたことがあげられる。つまり、これらの実験と比較して、本実験では裁決刺激の有意味性が低かったと考えられる。実際に、佐々木 (2002) による検出率は、佐々木他 (2001) による検出率よりも若干低くなっており、裁決刺激の有意味性が心理的 CM

の効果に影響を与えると考えられる。本研究で用いたカード検査のように、実験室においてリハーサルなどで得た自分に関連しない刺激などは情報価が低くなるが、裁決刺激に対する P300 振幅は、刺激のもつ情報価が高いほど大きくなり、情報価が低いほど小さくなることも指摘されている (Rosenfeld et al., 2003)。虚偽検出場で CM を行うことは、二重課題を行うことと同様であるが、二重課題の負荷が高く、課題が困難になることで、P300 振幅が小さくなることが知られている (Isreal et al., 1980)。本研究では、裁決刺激の有意味性が低かったため、刺激に対する情報処理よりも、実験者に指示された暗算課題に対する情報処理が活性化し、裁決刺激に対する P300 振幅が減少し、検出が困難になったと考えられる。これまでの P300 を指標とした GKT の研究においても、動機づけ要因が異なる場合では検出精度は異なることが指摘されているように (Kubo & Nittono, 2009)、CM の効果も同様に異なる可能性があることを考慮する必要がある。

また、標的刺激に対する P300 振幅は、心理的 CM 条件よりも身体的 CM 条件において有意に大きくなった。標的刺激の弁別が難しくなると、標的刺激に対する P300 振幅は小さくなることが知られている (Katayama & Polich, 1998)。つまり、心理的 CM を行いながら標的刺激を弁別するよりも、身体的 CM を行いながらの方が課題は簡単であったことが予測される。

本研究の結果から、P300 を指標とした虚偽検出に対して身体的 CM であっても心理的 CM であっても、有効であり、検出が困難となることが明らかになった。しかし、標的刺激に対する P300 振幅は、心理的 CM 条件よりも身体的 CM 条件の方が有意に大きくなったことから、標的刺激に対する P300 振幅の大きさを調べることで、実験参加者がどちらの CM を行っているかを弁別できる可能性が示された。さらに、本実験と同様の課題で P300 を指標とした虚偽検出を行った先行研究 (平他, 2009) と比較して、CM によって P300 振幅が小さく、RT は長く、RT の SD も大きくなることが予想できる。実験参加者の CM を見破ろうとする実験者の工夫や手段のことを counter-CM といい、たとえば、舌をかむという CM に対しては、実験参加者の口をあけさせること、つま先を押すという CM に対しては、足を浮かせるといった方法で、身体的 CM であれば阻止できることが知られている。逆に、心理的 CM については、熟練した検査者が実験参加者を観察しても、その使用を検出することは困難であるという問題も示されている (Clifton, 1991; Honts et al., 1994)。このように、検査時の P300 振幅や RT を指標として、身体的 CM もしくは心理的 CM を行っているということを判断できれば、適切な counter-CM を選ぶことができるため、犯人を取り逃がしてしまう false negative error を減らすことができると考えられる。さらに、心理的 CM であっても有効になる可能性が示されたため、今後は心理的 CM に対する counter-CM の方法についても検討していく必要がある。

これまでに行われた P300 を指標とした虚偽検出の先行

研究によって、この検査の結果は非常に頑健であり、裁決刺激の検出は可能であることが明らかになっているため (平, 2009; 平他, 2009; 平・濱本, 2008)、本研究では CM を行わない条件は設定しなかった。しかし、これにより、それぞれの CM がある場合と CM がない場合の比較を行うことはできなかった。CM の効果を厳密に検討するためには、CM がない条件と直接比較をする必要があり、身体的 CM 条件、心理的 CM 条件、CM なし条件の 3 条件を設け、CM の有無による効果の検討が、今後なされるべきである。

## 謝辞

本論文は、平成 20 年度科学研究費補助金・基盤研究 (C) (課題番号 20530649、研究代表者：平伸二) の成果の一部である。

## 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., & Dolev, K. 1996. Psychophysiological detection through the guilty knowledge technique: Effect of mental countermeasures. *Journal of Applied Psychology*, 81, 273-281.
- Ben-Shakhar, G., & Elaad, E. 2003. The validity of psychophysiological detection of information with the guilty knowledge test: A meta-analytic review. *Journal of Applied Psychology*, 88, 131-151.
- Ben-Shakhar, G., & Furedy, J. J. 1990. *Theories and applications in the detection of deception*. New York: Springer-Verlag.
- Clifton, C. 1991. *Deception detection: Winning the polygraph game*. Paladin Press, Boulder, Colorado.
- Donchin, E., & Coles, M. G. 1988. Is the P300 component a manifestation of context updating? *Behavioral & Brain Sciences*, 11, 357-427.
- Elaad, E., & Ben-Shakhar, G. 1991. Effects of mental countermeasures on physiological detection in the guilty knowledge test. *International Journal of Psychophysiology*, 11, 99-108.
- Farwell, L., A. & Donchin, E. 1991. The truth will out: Interrogative polygraphy ("lie detection") with event-related potentials. *Psychophysiology*, 28, 531-547.
- Hira, S., & Furumitsu, I. 2002. Polygraphic examinations in Japan: applications of the guilty knowledge test in forensic investigations. *Journal of Police Science & Management*, 4, 16-27.
- 平伸二 2009. 脳機能研究による concealed information test の動向 生理心理学と精神生理学, 27, 57-70.
- 平伸二・濱本有希 2008. 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 - 福山大学人間文化学部紀要, 8, 129-139.
- 平伸二・三阪梨紗・濱本有希 2009. P300 による GKT の

- 裁決項目と非裁決項目の P300 振幅・潜時と反応時間の比較 福山大学人間文化学部紀要, 9, 75-85.
- 廣田昭久・澤田幸展・田中豪一・長野祐一郎・松田いづみ・高澤則美 2003. 新たな精神生理学的虚偽検出の指標—規準化脈波容積の適用可能性— 生理心理学と精神生理学, 21, 217-230.
- Honts, C. R., Devitt, M., Winbush, M., & Kircher, J. C. 1996. Mental and physical countermeasure reduce the accuracy of concealed knowledge test. *Psychophysiology*, 33, 84-92.
- Honts, C. R., Raskin, D. C., & Hodes, R. L. 1985. Effects of physical countermeasures on the physiological detection of deception. *Journal of Applied Psychology*, 70, 177-187.
- Honts, C. R., Raskin, D. C., & Kircher, J. C. 1994. Mental and physical countermeasure reduce the accuracy of polygraph test. *Journal of Applied Psychology*, 79, 252-259.
- Isreal, J. B., Wickens, C. D., Chesney, G. L., & Donchin, E. 1980. The event related brain potentials as an index of display-monitoring workload. *Human Factors*, 22, 211-224.
- Katayama, J., & Polich, J. 1998. Stimulus context determines P3a and P3b. *Psychophysiology*, 35, 23-33.
- 久保賢太・宮谷真人・入戸野宏 2007. 有罪知識質問法における P300 振幅の規定因 生理心理学と精神生理学, 25, 267-275.
- Kubo, K., & Nittono, H. 2009. The role of intention to conceal in the P300-based concealed information test. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 34, 227-235.
- Lykken, D. T. 1959. The GSR in the detection of guilt. *Journal of Applied Psychology*, 43, 383-388.
- 中山誠 2003. 生理指標を用いた虚偽検出の検討 北大路書房.
- National Research Council 2003. *The polygraph and lie detection*. Washington, DC: National Academic Press.
- Podlesny, J. A., & Raskin, D. C. 1977. Physiological measures and the detection of deception. *Psychological Bulletin*, 84, 782-799.
- Rosenfeld, J. P. 2005. "Brain Fingerprinting": A critical analysis. *The Scientific Review of Mental Health Practice*, 4, 20-37.
- Rosenfeld, J. P., Biroshak, J. R., & Furedy, J. J. 2006. P300-based detection of concealed autobiographic versus incidentally acquired information in target and non-target paradigms. *International Journal of Psychophysiology*, 60, 251-259.
- Rosenfeld, J. P., Rao, A., Soskins, M., & Miller, A. R. 2003. Scaled P300 scalp distribution correlates of detection in an autobiographical oddball paradigm. *Journal of psychophysiology*, 17, 14-22.
- 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., Soskins, M., Bosh, G., & Ryan, A. 2004. Simple effective countermeasures to P300-based tests of detection of concealed information. *Psychophysiology*, 41, 205-219.
- 佐々木実 2002. 心理的カウンタメジャーが P3 を指標に用いた GKT に及ぼす効果 生理心理学と精神生理学, 20, 39-47.
- 佐々木実・松田俊・平伸二 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.
- Verschuere, B., Crombez, G., & Koster, E. H. W. 2004. Orienting to guilty knowledge. *Cognition & Emotion*, 18, 265-279.

(受稿 : 2010 年 4 月 9 日 受理 : 2010 年 5 月 6 日)