

眼球運動指標を用いた虚偽検出検査における刺激呈示方法の検討

—自律神経系指標との同時測定の可能性—

小野 洋平*・石岡 綾香*

A Study of Stimulus Presentation Method in Detecting Deception Test Based on Eye Movements: Potential of Simultaneous Measurement of Eye Movements and Autonomic Index

Yohei ONO* and Ayaka ISHIOKA*

In this study, we investigated the potential of a new detecting deception test which simultaneously measures the eye movements and the autonomic index. In the experiment, we conducted a mock theft task to engage participants to steal one from five items. In detecting deception test, four stimuli were randomly combined and visually presented for 20 seconds, and eye movement and heart rate (HR) were measured. As a results, the difference between the critical stimulus and the non-critical stimuli was obvious in any index. On the other hand, the detection rate exceeded 90% for eye movement and 70% for HR. Moreover, when judging comprehensively, we detected all participants' deception. This suggested the potential of simultaneous measurement of eye movements and autonomic index in the detecting deception test using visual stimulus presentation method.

key words: detection of deception, eye movements, heart rate, stimulus presentation method

問 題

虚偽検出検査は事件に関連する複数の質問を呈示し、そのときの生理的反応の変化から被検査者の犯罪知識の有無を検討する科学的捜査技法である。検査で測定する生理的反応には心臓血管運動、皮膚電気活動、呼吸運動など、主に自律神経系の活動が用いられており、有罪被疑者であれば裁決質問と非裁決質問との間に反応の差異が観察される。一方、無実の者は犯罪知識を有しておらず、裁決刺激と非裁決刺激とを識別できないため、質問間の明確な反応の違いは観察されない。この両者の反応の相違は犯罪知識を有するか否かによることから、虚偽検出検査は一種の記憶の検査と見なされており(財津, 2014; 小林・吉本・藤原, 2009)、隠匿情報検査 (Concealed Information Test: CIT) と表現されることが多くなっ

ている。ただし、虚偽検出検査は単なる再認検査ではなく、裁決刺激を知っていることを隠すこと、裁決刺激と非裁決刺激との識別によって生じる生理的反応の統御など、記憶を隠すことに伴う認知過程が検出に深く関与する要因とされる(松田, 2016)。また、検査の正確性を高める目的で、近年は認知的活動に着目した新規指標の開発が行われており(細川・風井・片寄, 2008; 平・皿谷・三阪, 2012; 名取・谷口, 2003)、眼球運動が指標として有効であるとの指摘がなされるようになってきた(須川・石川, 2006, 2007; Schwedes & Wentura, 2012; Peth, Kim, & Gamer, 2013; 谷口・小野, 2013; Walczyk, Griffith, Yates, Visconte, & Simoneaux, 2013; 小野, 2015; 小野・石岡・軽部・谷口, 2013; 小野・片岡・石岡・軽部・谷口, 2017; 片岡・小野・谷口, 2017)。

眼球運動の非接触型測定装置を使用したこれまで

* 駒澤大学文学部

Faculty of Letters, Komazawa University, 1-23-1 komazawa, Setagaya-ku, Tokyo 154-8525, Japan

の一連の虚偽検出研究の成果として、(a) 刺激への停留を比較した場合、裁決刺激と非裁決刺激との反応差異が明確であり、(b) 刺激を一覧呈示した場合には裁決刺激への停留が抑制されるとともに、(c) 裁決刺激と共に呈示された非裁決刺激に対しては停留が増大することが明らかになっている（谷口・小野, 2013; 小野, 2015）。裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球運動に違いが生じる理由については現在のところ定かではないものの、刺激によって喚起される情動や視覚的注意および虚偽検出回避のための隠蔽意図が原因ではないかと考えられている（Schwedes & Wentura, 2012; 小野, 2015）。また、眼球運動指標は自律神経系指標と同等の検出率を有するとされ（三宅, 1978; 谷口・小野, 2013; 小野, 2015; Patnaik, Woltz, Hacker, Cook, Ramm, Webb, & Kircher, 2016）、虚偽検出検査の有効な指標であることが指摘されている。

一方、眼球運動の検出指標としての有効性は示されているものの、いかなる指標であっても単独指標による判定ではフォールスポジティブ・エラーやフォールスネガティブエラーに関する懸念を払拭することはできない。そこで、眼球運動を含む新規指標の開発に際しては、すでに実務場面で採用されている自律神経系指標との同時測定が可能な検査手続きを採用し、指標としての有効性を検討することが求められる。

実務検査と眼球運動指標を用いた検査の手続きを比較すると、まず呈示する刺激の数や刺激の特性に相違がある。実務検査では、通常1つの裁決刺激と4から7つの非裁決刺激で質問系列が構成され、“凶器はナイフですか？”などのように音声によって単一の刺激を質問呈示することが一般的である。眼球運動を指標とした虚偽検出検査においても裁決刺激と非裁決刺激の数自体は実務検査と同様である。ただし、これらの刺激は視覚的かつ一覽的に呈示される（須川・石川, 2006, 2007; 谷口・小野, 2013）。刺激を一覽的に呈示する方法は、単一の質問を音声で呈示する従来の呈示法とは異なっているものの、一覽的に呈示された刺激群の中に裁決刺激が含まれる試行を裁決質問、裁決刺激が含まれない試行を非裁決質問としてとらえるならば、従来の呈示法と同様である。この呈示法を用いた小野(2015)の研究では、裁決刺激と非裁決刺激との反応差異のみならず、裁決質問期と非裁決質問期の非裁決刺激への停

留にも違いが認められており、他指標との同時測定が可能な新たな質問呈示法として期待されている。

一方、刺激を視覚的に呈示する方法は、自律神経系指標を用いた虚偽検出検査においてもその有効性について検討されている。呼吸運動や心拍数に関しては音声呈示のみよりも視覚刺激と音声刺激を併用するほうが裁決刺激と非裁決刺激との反応の差異がより明確になることが示唆されており（森川・中山・水谷, 1994; 岡崎・佐野・中山, 2004）、視覚刺激呈示によって被検査者の記憶表象が活性化し、その結果として裁決刺激と非裁決刺激との反応差異が増大すると考えられている。また、実務場面では事件発生から被疑者確保までに長期間経過することもあり、一種の記憶検査とみなされる虚偽検出検査を事件発生直後に実施できるとは限らず、記憶の変容や忘却の影響を考慮しなければならない。さらに、被疑者が音声質問を正確に聴き取れなかったり、あるいは聞き間違えた場合には当然ながら反応の変異も予想される。視覚刺激呈示法はこれらの影響による検出率低下を低減させうる有効な刺激呈示法であり、実務場面でもすでに導入されている（小林・渋谷・宮脇・藤原, 2017）。

検査手続きの第2の相違点としては、刺激の呈示時間が挙げられる。従来の虚偽検出検査では音声刺激による質問呈示が行われているが、その呈示時間はおおむね数秒程度である。一方、視覚刺激呈示法を用いた虚偽検出検査の刺激呈示時間は、呈示する刺激の数や特性、測定指標によって異なっている。例えば、文字や写真等の静止画を呈示する場合には刺激呈示時間は数秒程度であるが（軽部, 2009; 平・松田, 1998; 須川・石川, 2006, 2007）、ビデオクリップなどの動画刺激では呈示時間が10秒に及ぶものもある（森川他, 1994; 岡崎他, 2004）。なお、眼球運動を指標とした虚偽検出検査では静止画などの視覚刺激を一覽的に呈示する方法が採用されており、裁決刺激と非裁決刺激の弁別に要する時間を考慮して、音声刺激呈示より長い3-8秒程度刺激が呈示されることが多い（須川・石川, 2006, 2007; 谷口・小野, 2013, 小野, 2015）。このように、音声刺激呈示では単一の刺激が呈示され、視覚刺激呈示では一覽的に刺激が呈示されるという刺激呈示法の違いもあり、刺激呈示時間は異なっている。ただし、音声質問を数秒程度、視覚刺激を14秒呈示した小林他

(2017)のように、呈示する刺激の特性に合わせて、それぞれの呈示時間を設定することは実務場面でも行われている。

一方、自律神経系指標による虚偽検出検査では、刺激に対して生じた反応が平衡に至るまでに時間を要するため、刺激呈示開始から次の刺激呈示開始までの時間間隔である SOA (stimulus onset asynchrony) が 20 秒程度に設定されている (平, 1998)。それに対し、眼球運動の測定においては視線の移動が非常に速く、生じた反応が平衡に至るまでの時間も自律神経系指標ほど必要としない。そのため、眼球運動指標を用いたこれまでの虚偽検出検査では、刺激呈示時間は音声刺激呈示よりも長いものの刺激呈示時間間隔 (inter stimulus interval: ISI) は短く、結果として SOA は従来の検査手続きに比べて短くなっている。そこで本研究では、自律神経系指標との同時測定にも対応できるような刺激呈示時間を設定し、改めて眼球運動指標の有効性について検討した。具体的には視覚刺激を一覧的に 20 秒呈示することで SOA を 20 秒以上とし、眼球運動と自律神経系指標である心拍を同時に測定した。心臓血管運動は実務検査においても重要な判定指標として用いられており (廣田, 2013)、非裁決質問呈示期に比べ裁決質問呈示期に心拍は減速することが示唆されている (廣田・佐野・和田・渡辺・高澤, 2000; 池ヶ谷, 2007; 中山, 2010; 廣田, 2013)。さらに、実務場面、実験場面にかかわらず、視覚刺激呈示法を用いた検査で裁決質問と非裁決質問の反応差異が認められている (小林他, 2017; 森川他, 1994; 岡崎他, 2004) ことから、本研究では心拍を自律神経系指標として採用した。また、これまでの眼球運動測定の場合と同様に、刺激を一覧的に呈示する視覚刺激呈示法を採用し、自律神経指標の測定に関するこの刺激呈示法の有用性についても併せて検討を行った。

方 法

実験参加者

本実験は“人を対象とする研究に関する倫理委員会”の審査を受け、了承されたのちに実施した。まず、画像呈示期の生理的变化に関する実験として実験参加者 (以下、被検査者とする) を募集した。実験を行う前に虚偽検出検査の実験であることを告げ、実験参加の同意が得られた者 23 名 (男子 3 名、

女子 20 名、平均年齢 19.47 ± 1.17 歳) が実験に参加した。

なお、被検査者は過去に虚偽検出検査実験への参加経験がなく、練習試行において裸眼で刺激画像の識別ができた者である。

測定指標および実験機材

瞳孔一角膜反射法によって眼球運動を非接触的に測定した。眼球運動の測定には、竹井機器工業株式会社製 TalkEyeII カバー型トラッキング検出器 (型番: T.K.K.2940g) および制御プログラム (ver.1.1.8) を用いた。また、眼球運動とともに心拍数 (Heart Rate: HR) を同時に測定した。HR の測定には、AD INSTRUMENTS 社製の PowreLab4/25 およびパルスランジェユーザーを用いた。なお、心拍測定機器の制御と反応の記録には Dell 社製ノートパソコン (OMEAct nx6320) と AD INSTRUMENTS 社製の解析用ソフトウェア LabChart (ver.7) を用いた。

また、Dell 社製パーソナルコンピュータ (Dimention 8300) と刺激呈示プログラム (竹井機器工業社製: S-14077, ver. 1.3.0) を用いて Sharp 製 40 インチ液晶ディスプレイ (LC-40AE7) に視覚刺激を呈示した。

実験刺激

緑ペン、タバコ、音楽記録メディア (以下記録メディア)、スプーン、爪切りを刺激として採用した。なお、実験では裁決刺激を便宜的に緑ペンとし、模擬窃盗課題では被検査者が必ず緑ペンを隠置することになるように手続きを操作した。

手続き

被検査者に虚偽検出検査に関する説明を行い、実験参加の同意を得たのち、模擬窃盗課題を実施した。模擬窃盗課題では、別室にある 5 つの箱 (A) のうち、1 つを選択させた。この箱 (A) の中身は実験室内の南京錠で施錠された 5 つの木箱 (B) のいずれかを開錠可能な 4 桁の番号カードであった。木箱 (B) には、緑ペン、タバコ、記録メディア、スプーン、爪切りのいずれか 1 つの物品と 500 円硬貨が入っており、開錠番号を用いて木箱 (B) を開けて中にある物品と硬貨を身に着けて隠すように教示した。なお、被検査者に必ず特定の木箱 (B) を開錠させるために 5 つの箱 (A) にはすべて同一の開錠番号カードを入れる操作を行った。特定の木箱 (B) には予め緑ペンを入れておき、これを隠置させることで全被検査者の裁決刺激は同一となる。木箱 (B) を開け、緑ペンと硬

貨を身につけて隠匿させたのち、被検査者を観察距離が 100 cm となるようにディスプレイ前の姿勢固定用椅子に座らせ、HR 測定用のプローブを装着した。プローブ装着後、被検査者の虚偽検出回避の動機づけを高めるために、虚偽検出検査で隠匿物が何かを実験者が言い当てること、言い当てられなかった場合には 500 円を報酬として進呈するが隠匿物が特定された場合には硬貨を返却してもらうことを教示した。この教示後、眼球運動測定のための較正を行った。

虚偽検出検査では、まず画面の中央に注視点を 3 秒間表示し、それを注視させた。その後ディスプレイの左上、左下、右上、右下の 4 位置に横 $7.6^\circ \times$ 縦 5.9° の物品の画像を一覧的に 20 秒間呈示した (Figure 1)。ディスプレイに画像が表示されたら、すべての画像を視認させ、“隠匿した物品があるか”という質問に対し、すべて否定返答させた。なお、本研究では音声による質問は行わず、隠匿物があるかどうかの質問がなされたとみなして、刺激呈示中に口頭で“いいえ”と返答するよう教示した。この手続きを理解させるために練習試行を実施した。1 試行目では実際に口頭で質問を行い、2 試行目では質問を行わずに否定返答を行わせた。本試行では一覧的に呈示された 4 つの画像の中に裁決刺激が含まれる場合を裁決試行として 8 試行、いずれも非裁決刺激で構成される場合を非裁決試行として 8 試行、計 16 試行を実施した。なお、画像の組み合わせおよび試行の実施順序は被検査者ごとにランダムとし、各画像がディスプレイ上の 4 位置に可能な限り均等に出現するように画像を組み合わせた。

実験では、一覧刺激呈示期の生理的反応を測定した。眼球運動についてはサンプリング周波数 60 Hz、検出分解能 0.1 度で非接触的に測定・記録した。HR については、サンプリング周波数 400 Hz で連続記録した。

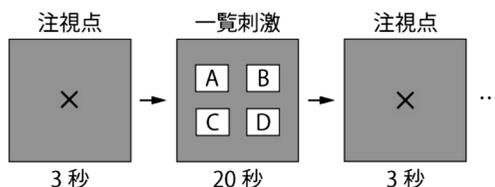


Figure 1 試行の流れ

データの処理

実験で得られた眼球運動データでは、166 ms 以上視線が画像領域内に向けられている場合を 1 回の停留と定義した (福田・佐久間・中村・福田, 1996; 古賀, 1998; 谷口・小野, 2013)。また、裁決試行において 1 試行に生じた停留の総和を刺激に対する停留回数とし、1 試行に生じた停留の持続時間の総和を総停留時間とした。なお、眼球運動データは、被検査者ごとに 1 データ化して分析に使用した。一方、HR に関しては、LabChart のサイクル演算を用いて 1 秒ごとに瞬時心拍数を算出し、それらを被検査者ごとに標準得点に変換した。さらに、刺激呈示期の 20 秒を 5 秒ごとに 4 つのブロック (Block1-Block4) に分け、裁決試行と非裁決試行の HR を比較した。

また、データ分析には IBM 社製 SPSS Statics (ver. 20) を、多重比較には Bonferroni 法を用いた。効果量については、 t 検定には Cohen の d 、分散分析には偏 $\eta^2(\eta_p^2)$ 、多重比較には r 、カイ 2 乗検定には w を用いた。

結 果

各指標の反応分析

眼球運動 Figure 2 は、裁決試行における裁決刺激と非裁決刺激への停留回数と標準誤差を示したものである。対応のある t 検定を行った結果、1%水準で有意であり、裁決刺激への停留回数は非裁決刺激への停留回数よりも少なくなっていた ($t(22)=6.02, p<.01, d=1.03$)。

Figure 3 は、裁決試行における裁決刺激と非裁決刺激への総停留時間と標準誤差を示したものである。 t 検定を行った結果、1%水準で有意であり、裁決刺激への総停留時間は非裁決刺激への総停留時間よりも短くなっていた ($t(22)=6.28, p<.01, d=1.23$)。

HR Figure 4 は、裁決試行と非裁決試行の HR をブロックごとに示したものである。試行の種類とブロックの 2 要因分散分析を行った結果、裁決試行の HR は非裁決試行の HR に比べて有意な減速を示していた ($F(1, 22)=16.10, p<.01, \eta_p^2=.42$)。また、ブロックの主効果も有意であり ($F(3, 66)=23.65, p<.01, \eta_p^2=.51$)、ブロック 1 の HR は他のブロックに比べて有意に加速していた (ブロック 1-ブロック 2: $p<.01, r=.67$; ブロック 1-ブロック 3: $p<.01, r=.75$; ブロック 1-ブロック 4: $p<.01, r=.82$)。一方、交互

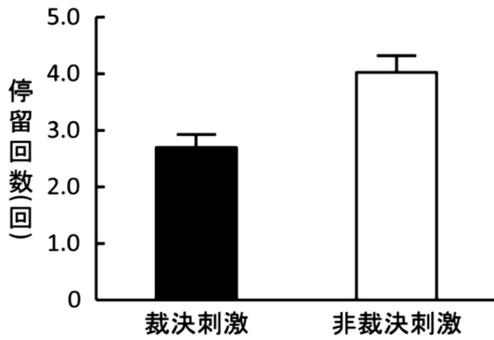


Figure 2 停留回数

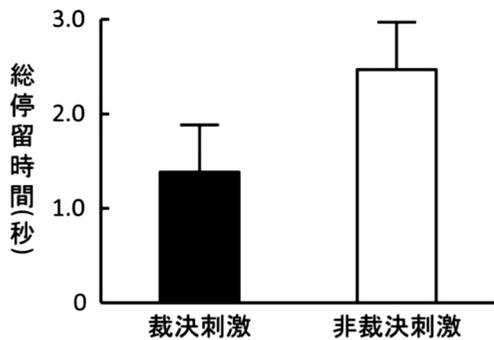


Figure 3 総停留時間

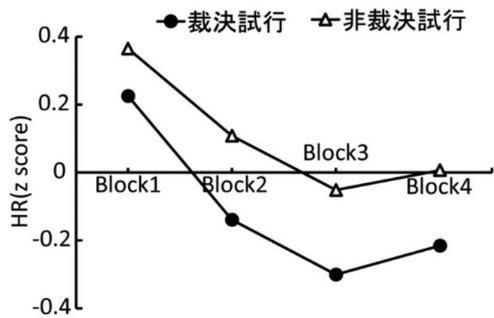


Figure 4 試行別 HR

作用は有意ではなかった ($F(3, 66)=0.75, n.s., \eta_p^2=.03$)。

検出率

次に、被検査者の反応傾向から、各指標の検出率について検討した。眼球運動に関しては、裁決刺激に対する有意な停留抑制が示されたため、裁決刺激への停留回数および総停留時間が非裁決刺激に比べて減少・短縮を示した場合を検出成功とみなした。

また、HRに関しては、試行の種類の主効果が認められ、交互作用は認められなかったため、20秒

Table 1 被検査者の反応傾向と検出率

	停留回数	総停留時間	HR	総合判定
Sub.01	○	○	×	○
Sub.02	○	○	○	○
Sub.03	○	○	○	○
Sub.04	○	○	○	○
Sub.05	○	○	○	○
Sub.06	○	○	○	○
Sub.07	○	○	○	○
Sub.08	×	×	○	○
Sub.09	○	○	○	○
Sub.10	○	○	○	○
Sub.11	○	○	○	○
Sub.12	○	○	○	○
Sub.13	○	○	○	○
Sub.14	○	○	×	○
Sub.15	○	○	×	○
Sub.16	○	○	○	○
Sub.17	○	○	○	○
Sub.18	○	○	×	○
Sub.19	×	○	○	○
Sub.20	○	○	×	○
Sub.21	○	○	○	○
Sub.22	○	○	○	○
Sub.23	○	○	×	○
検出率 (%)	91.3	95.7	73.9	100

間の HR を試行間で比較し、非裁決試行時に比べて裁決試行時に HR が減速した被検査者を検出成功とみなして検出率を算出した。Table 1 は、個人の反応傾向と検出率を指標ごとに示し、いずれかの指標で検出成功であった場合を示す総合判定を加えたものである。表中の○印は検出成功、×印は検出失敗を示している。

各指標の検出率に関してカイ二乗検定を行った結果、いずれの指標においても検出率は期待値を有意に上回っていた (停留回数: $\chi^2(1)=18.18, p<.01, w=.59$, 総停留時間: $\chi^2(1)=22.00, p<.01, w=.66$, HR: $\chi^2(1)=5.26, p<.05, w=.47$)。また、眼球運動および HR の測定結果を先述の両指標に関する検出成功条件を基に判定すると、23名の被検査者がいずれかの指標において条件を満たしており、結果的には全員の検出に成功したことになる。

考 察

各指標の反応分析

本研究では自律神経系指標と眼球運動との同時測定による虚偽検出検査の可能性について検討した。

眼球運動指標では、裁決刺激に対する停留回数、総停留時間は非裁決刺激の場合に比べて有意に減少・短縮を示していた。この結果について、谷口・小野(2013)や小野(2015)は、被検査者が裁決刺激と非裁決刺激との質的差異を明確に識別しており、被検査者が検出を回避しようと動機づけられたことが一因となって裁決刺激に対する停留が抑制されたものと説明している。実験後の内省においても、被検査者は隠匿した裁決刺激を正確に記憶しており、裁決刺激への停留を避けることで検出を回避しようとする方略を用いたことが報告されている。このことから、本研究における裁決刺激への停留抑制には、裁決刺激の認識を有する被検査者の検出回避の動機づけが関与していると考えられる。一方、片岡他(2017)や小野他(2017)は、裁決刺激に対する停留抑制に起因する裁決刺激と非裁決刺激との反応差異には、一覽的に呈示する刺激の数やその呈示時間が輻輳的に影響を及ぼす可能性を指摘している。本研究では自律神経系指標との同時測定の可能性を検討する目的で、4刺激を一覽的に20秒間呈示する刺激呈示法を採用した。この刺激呈示法を用いた場合においても裁決刺激に対する停留抑制が確認されたことは、眼球運動指標が虚偽検出検査の有効な検出指標であることを示すのみならず、眼球運動と他指標との同時測定の可能性を示すものである。

また、本研究では眼球運動と共に心臓血管運動系指標であるHRを同時に測定した。虚偽検出検査におけるHRに関しては、その加速・減速の方向性に関して必ずしも統一の見解が得られているわけではないが、本研究においては、裁決試行においてはHRの有意な減速が認められ、過去の研究結果(廣田他, 2000; 廣田・小川・松田・高澤, 2009; 中山, 2010)と軌を一にするものであった。この結果は、虚偽検出検査におけるHR変動の方向性の議論は別にして、眼球運動と自律神経系指標の同時測定の可能性を示唆するものである。また、従来の刺激呈示法では単一刺激を音声で呈示することが一般的であるが、本研究では視覚刺激を一覽的に呈示する刺激呈示法を採用した。本研究のHRにおいて裁決刺激と非裁決刺激間の反応差異が認められたことは、一覽的に視覚呈示する刺激呈示法が眼球運動と他の自律神経系指標との同時測定が可能かつ有用な刺激呈示法であることを示唆している。したがって、今後

の研究では実務検査で用いられる他の自律神経系指標(皮膚電気活動・呼吸運動)との同時測定を行い、検査技法としての有効性を検討することが必要であると考ええる。

検出率

本研究では、測定指標ごとに検出率を算出したが、停留回数と総停留時間の検出率は9割を超えるものであった。眼球運動指標の検出率は、三宅(1978)では43.3%、谷口・小野(2013)では77.4%、小野(2015)では79.4%であり、本研究の検出率はこれらの研究を大きく上回っている。本研究と同様に4刺激を一覽的に呈示した過去の眼球運動研究を概観すると、眼球運動指標の検出率は刺激の呈示時間が短い場合に低下する傾向にあり(谷口・小野, 2013; 小野他, 2013; 小野他, 2017)、刺激の呈示時間は眼球運動を指標とした虚偽検出検査の検出率に影響を及ぼす要因の一つであると考えられる。複数の刺激を一覽的に呈示する視覚刺激呈示法の場合、被検査者が刺激を知覚し、裁決刺激と非裁決刺激を識別するまでに時間を要するが、自律神経系指標との同時測定が可能なSOAに設定するために刺激呈示時間を20秒とした本研究では、その時間が十分確保されていたと考えられる。また、眼球運動指標を用いた虚偽検出においては、検出を回避するための被検査者の隠蔽意図が測定結果に影響を及ぼすことが予測できる。本研究で9割を超える高い検出率が得られた背景には、刺激の知覚・識別のみならず、このような隠蔽意図が裁決刺激と非裁決刺激間との反応差異を増大させ、結果的にはそれが眼球運動指標上に明確に反映されたものと推察される。しかしながら、眼球運動指標は自律神経系指標に比べて意識的な制御も容易であり、被検査者は視線を任意に操作することが可能である。被検査者の内省においても、生理的反応の制御のために裁決刺激を見ることを避けるという視線操作が報告されている。一方、裁決刺激に対する視線回避のみならず、裁決刺激と非裁決刺激を均等に見るなどの視線統御の例も報告されていた。裁決刺激に対する停留抑制が観察され、それをもとに算出した検出率が9割を超える本研究結果は、この内省報告とは必ずしも一致しない。このことは刺激に対する意識的な反応制御が行われたとしても、その他の要因が裁決刺激への停留を抑制させている可能性を示唆するものである。刺激によって誘発さ

れる情動反応は裁決刺激と非裁決刺激の反応を修飾すると考えられており (中山, 1986; Peth, Vossel, & Gamer, 2012; Osugi & Ohira, 2017), 眼球運動においても刺激の情動価は停留に影響を及ぼす要因の一つである (Nummenmaa, Hyönä, & Calvo, 2006; Ono, 2017)。また, Kobayashi & Ichikawa(2016) は, 視覚刺激呈示期に 1 秒間の時間評価を行わせ, 視覚刺激の情動価を操作した。実験の結果, 不快刺激呈示期には実際の時間経過よりも短く時間が評価されたことを報告している。この結果は, 不快刺激が呈示されている際には実際の時間経過よりも時間が長く見積もられていることを意味している。虚偽検出検査においても, 被検査者にとって裁決刺激は事件時の情動体験を想起させ, 検出時の不安や恐怖を喚起する刺激とされることから, 各刺激を均等に見る視線操作を行っていたとしても, 裁決刺激への停留は実際の時間よりも長く見積もられ, その結果として停留が抑制された可能性が考えられる。

一方, HR に関しては実務検査 (岩見・辻, 1998) においても実験場面 (廣田他, 2000) においても 7 割を超える検出率が得られており, 虚偽検出の有効な検出指標であると考えられている (鈴木, 2006)。本研究では裁決刺激と非裁決刺激を組み合わせて一覽的に視覚呈示する方法を採用したが, 先行研究同様に HR の検出率は 7 割を超えていた。しかし, HR の検出率と眼球運動の検出率を比較した場合, 眼球運動指標の検出率の方が高くなっている。刺激に対する自律神経系の反応を測定する場合, 反応は刺激呈示から比較的早い時期にピークを迎え, やがて平衡に戻るのが普通である。したがって, 特別な研究の場合を除き, 刺激の呈示も短時間であることが一般的である。一方, 小野他 (2017) は, 眼球運動指標を用いた虚偽検出において刺激が一覽呈示された場合, 呈示時間が極端に短くなると検出率が低下し, 刺激呈示時間の延長によって検出率が高まることを報告している。したがって, 虚偽検出場面において眼球運動と自律神経系指標を同時に測定する場合は, 両指標の特性を考慮し, 呈示する刺激の数や呈示時間などの刺激呈示法を決定する必要があると考えられる。本研究では, HR と眼球運動は共に高い検出率が認められたものの, それぞれの検出率は必ずしも 100% には至っていない。しかし, 両指標の反応傾向を総合的に検討した場合には全被検査者の虚偽

の検出に成功したことになる。このことから, 虚偽検出検査における検出率の向上, ひいては虚偽検出検査の科学的信頼性を高めるためにも, 眼球運動指標と HR のみならず, 他の自律神経系指標とを同時測定し, その結果を総合的に判定する必要があると考える。ただし, 本研究では虚偽検出の主要な検査指標である皮膚電気活動や呼吸運動を測定しておらず, 複数の視覚刺激を一覽的に呈示する刺激呈示法がそれらの指標に及ぼす影響は明らかになっていない。一般的な検査では裁決刺激と非裁決刺激の呈示比率は概ね 1: 4 である。それに対し本研究の裁決試行と非裁決試行の呈示比率は 1: 1 であり, 一般的な検査に比べて裁決刺激を高頻度に呈示している。一方, 自律神経系指標では, 裁決刺激の呈示頻度は検出率に影響を及ぼす要因の一つであることが示唆されている (Ben-Shakhar, 1977; Liebllich, Kugelmass, & Ben-Shakhar, 1970, 小川・松田, 2011) ため, 眼球運動と自律神経系指標との同時測定に向けて, 一般的な検査と同等の呈示比率で視覚刺激を呈示する方法を採用し, 眼球運動指標に及ぼす影響を検討する必要があると考えられる。本研究で得られた成果は以下のとおりである。まず, 眼球運動指標と自律神経系指標との同時測定が可能となるように刺激呈示時間を操作した結果, 裁決刺激と非裁決刺激間の反応差異は明確であり, 眼球運動指標が有効な検出指標であることが示された。また, 眼球運動指標で用いられる視覚刺激呈示法による虚偽検出検査を実施した結果, 眼球運動指標のみならず自律神経系指標においても裁決試行と非裁決試行間の反応差異が明確であった。これは, HR を指標とした虚偽検出検査において刺激を視覚的に呈示する方法の有効性のみならず, 眼球運動指標と自律神経系指標との同時測定の可能性を示唆するものである。また, 被検査者の反応傾向から虚偽の検出程度を調べた場合, 今回の HR 指標と眼球運動指標の同時測定における検出成功の程度は, 眼球運動単独指標による検出成功の程度より高くなっていた。この原因については現在検討中であるが, いずれにしても検出の精度向上のためには, 眼球運動指標と HR 指標の同時測定のみならず, さらに他の指標との同時測定の必要性が示唆された。したがって, 今後の課題は, 実務検査で採用されている CIT や有罪知識質問法 (Guilty Knowledge Test: GKT) のパラダイムの中に眼球運動

測定に必要な刺激呈示法を導入し、呼吸運動や心拍および皮膚電気活動との同時測定を行いその有効性を検討することが不可欠であると考えらえる。

引用文献

- Ben-Shakhar 1977 A further study of the dichotomization theory in detection of information. *Psychophysiology*, **14**, 408-413.
- 福田亮子・佐久間美能留・中村悦夫・福田忠彦 1996 注視点の定義に関する実験的検討 人間工学, **32**(4), 198-204.
- 平 伸二 1998 事象関連電位による虚偽検出 鑑識科学, **3**, 21-35.
- 平 伸二・松田 俊 1998 画像刺激の系列提示による虚偽検出課題における随伴性陰性変動 (CNV) 心理学研究, **69**(2), 149-155.
- 平 伸二・皿谷陽子・三阪梨紗 2012 P300 を指標とした虚偽検出の刺激呈示法の検討—視覚刺激と聴覚刺激の同時呈示法— 福山大学人間文化学部紀要, **12**, 59-67.
- 廣田昭久 2013 嘘と血流 谷口泰富・藤田主一・桐生正幸 (編) 現代社会と応用心理学7 クローズアップ犯罪, 福村出版 pp. 167-175.
- 廣田昭久・小川時洋・松田いづみ・高澤則美 2009 隠匿情報検査時に生じる自律神経系反応の生起機序モデル 生理心理学と精神生理学, **27**, 17-23.
- 廣田昭久・佐野賀英子・和田純一郎・渡辺昭一・高澤則美 2000 虚偽返答時の心拍数および心拍変動 日本鑑識科学技術学会誌, **5**, 33-53.
- 細川豊治・風井浩志・片寄晴弘 2008 虚偽検出検査時における fNIRS と fMRI の相互比較 生理心理学と精神生理学, **26**(2), 168.
- 池ヶ谷理恵子 2007 虚偽検出検査における検出成績の検討 日本心理学会第 71 回大会発表論文集, 400.
- 岩見広一・辻 典明 1998 KMSDD による実務データの判定に関する考察 1 日本鑑識科学技術学会第 4 回学術集会講演要旨集, 134.
- 軽部幸浩 2009 文字を刺激として用いた虚偽検出検査 応用心理学研究, **34**(2), 137-143.
- 片岡杏友・小野洋平・谷口泰富 2017 眼球運動指標を用いた虚偽検出—非接触的測定における刺激呈示法の検討 (4)— 日本応用心理学会第 84 回大会発表論文集, 11.
- Kobayashi, M., & Ichikawa, M. 2016 Emotions evoked by viewing pictures may affect temporal aspects of visual processing. *Japanese Psychological Research*, **58**, 273-283.
- 小林孝寛・渋谷友祐・宮脇かおり・藤原修治 2017 実務ポリグラフ検査時の模擬検査—本検査間の反応の関連性—階層ベイズモデルによる分析— 生理心理学と精神生理学, **35** (印刷中)
- 小林孝寛・吉本かおり・藤原修治 2009 実務ポリグラフ検査の現状 生理心理学と精神生理学, **27**, 5-15.
- 古賀一男 1998 眼球運動実験ミニ・ハンドブック 労働科学研究所出版部
- Lieblich, I., Kugelmass, S., & Ben-Shakhar, G. 1970 Efficiency of GSR detection of information as a function of stimulus set size. *Psychophysiology*, **6**, 601-608.
- 松田いづみ 2016 隠すことの心理生理学—隠匿情報検査からわかったこと— 心理学評論, **59**, 162-181.
- 三宅洋一 1978 虚偽検出指標としての皮膚抵抗反応, 血管運動反応及び眼球運動の検討 科学警察研究所報告, **31**(2), 88-94.
- 森川泰弘・中山 誠・水谷充良 1994 視覚的刺激呈示に対する虚偽反応の特性について 生理心理学と精神生理学, **12**, 119.
- 中山 誠 1986 裁決刺激の有意性と情報検出モデル 科学警察研究所報告法科学編, **39**, 80-83.
- 中山 誠 2010 虚偽検出検査における持続性ならびに一過性の心拍変化 関西国際大学研究紀要, **11**, 121-136.
- 名取志保・谷口泰富 2003 虚偽検出場面における瞬目反応 駒澤大学心理学論集, **5**, 27-32.
- Nummenmaa, L., Hyönä, J., & Calvo, M. G. 2006 Eye movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion*, **6**(2), 257-268.
- 小川時洋・松田いづみ 2011 隠匿情報検査時の生理反応に対する刺激提示確率の影響 日本心理学会第 75 回大会発表論文集, 461.
- 岡崎伊寿・佐野明香・中山 誠 2004 GKT におけるビデオクリップの呈示効果 犯罪心理学研究, **42**(2), 1-11.
- Ono, Y. 2017 Attentional capture by emotional stimuli: Manipulation of emotional valence by the sample pre-rating method. *Japanese Psychological Research*, **59**(1), 26-34.
- 小野洋平 2015 眼球運動指標を用いた虚偽検出検査における刺激呈示方法の検討 応用心理学研究, **41**(2), 175-183.
- 小野洋平・石岡綾香・軽部幸浩・谷口泰富 2013 虚偽検出検査に関する基礎的研究—眼球運動測定におよぼす刺激呈示時間の影響 (1)— 日本心理学会第 77 回大会発表論文集, 451.
- 小野洋平・片岡杏友・石岡綾香・軽部幸浩・谷口泰富 2017 眼球運動指標を用いた虚偽検出—非接触的測定における刺激呈示法の検討 (5)— 日本応用心理学会第 84 回大会発表論文集, 12.
- Osugi, A., & Ohira, H. 2017 High emotional arousal enables subliminal detection of concealed information. *Psychology*, **8**, 1482-1500.

- Schwedes, C., & Wentura, D. 2012 The revealing glance: Eye gaze behavior to concealed information. *Memory and Cognition*, **40**(4), 642-651.
- 須川幸治・石川正彰 2006 虚偽検出検査における瞬目および視線移動—一覧的刺激提示— 日本法科学技術学会誌, **11**, 167.
- 須川幸治・石川正彰 2007 虚偽検出検査における瞬目および視線移動—模擬犯罪実験における検討— 日本法科学技術学会誌, **12**, 169.
- 鈴木隆徳 2006 虚偽検出の心拍反応に対する言語的返答および質問呈示位置の影響 日本法科学技術学会誌, **11**(1), 19-28.
- 谷口泰富・小野洋平 2013 虚偽検出検査における眼球運動の非接触的測定 心理学研究, **84**(1), 10-19.
- Patnaik, P., Wolz, D. J., Hacker, D. J., Cook, A. F., Ramm, María de Lourdes F., Webb, A. K., & Kircher, J. C. 2016 Generalizability of an ocular-motor test for deception to a Mexican population. *International Journal of Applied Psychology*, **6**(1), 1-9.
- Peth, J., Kim, J. S. C., & Gamer, M. 2013 Fixations and eye-blinks allow for detecting concealed crime related memories. *International Journal of Psychophysiology*, **88**, 96-103.
- Peth, J., Vossel, G., & Gamer, M. 2012 Emotional arousal modulates the encoding of crime-related details and corresponding physiological responses in the Concealed Information Test. *Psychophysiology*, **49**(3), 381-390.
- Walczyk, J. J., Griffith, D. A., Yates, R., Visconte, S., & Simoneaux, B. 2013 Eye movements and other cognitive cues to rehearsed and unrehearsed deception when interrogated about a mock crime. *Applied Psychology in Criminal Justice*, **9**(1), 1-23.
- 財津 亘 2014 ポリグラフ検査に対する正しい理解の促進に向けて 立命館文學, **636**, 32-43.

(受稿：2017.8.28; 受理：2017.12.7)