

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

小野 洋平*

Method for Detecting Deception by Using Eye-Movements

Yohei ONO*

Differences in eye movements to critical and non-critical crime related stimuli were analyzed, in order to develop a system for detecting deception by measuring eye movements. Moreover, the effect of different stimulus presentation methods on the rate of successful lie detection was examined. Volunteer participants ($N=63$) performed a mock crime. Then, participants were presented with pairs of images that were displayed on a screen and their eye movements when observing the images were assessed using a noninvasive technique without making contact, in order to detect deceptions. Results indicated that glancing at critical stimuli was significantly inhibited, compared to glancing at non-critical stimuli. Moreover, glancing at a non-critical stimulus paired with a critical stimulus was significantly enhanced, compared to glancing at a non-critical stimulus paired with a non-critical stimulus. These results indicate that the inhibition of eye-movements to critical stimuli was facilitated by the promotion of eye-movements to non-critical stimuli, as a result of participants' own strategy for avoiding disclosure of deception. Moreover, the lie detection rate in this study was higher than that of previous studies. These results indicate that the stimulus presentation method is an effective technique for lie detection.

key words: detection of deception, eye movements, noninvasive measurement

問 題

虚偽検出検査は、犯罪捜査場面で用いられている科学的な鑑定技法である。鑑定は検査で呈示される複数の質問に対して生じた被検査者の生理的反応を質問間で比較することで行われる。なお、呈示される質問項目の構成によって質問法はいくつかに分けられるが、本邦で用いられる質問法は秘匿情報検査 (Concealed Information Test: CIT) が主流である。CITでは、犯罪に関連している質問 (裁決質問) と、この裁決質問と刺激価がほぼ同等であるが犯罪に関連していない複数の質問 (非裁決質問) を呈示する。もし、所与の犯罪に関して知識を有する被検査者であれば、裁決質問呈示期と非裁決質問呈示期の生理的反応に差異が認められる。一方、犯罪知識をもた

ない無実の者であれば質問間に反応の違いは認められない。換言すれば、両質問間の反応差異は、被検査者が事件に関する知識を有しているか否かということに帰するのである。これが、CITは“記憶に関する検査”といわれる所以である。

犯罪知識の有無による反応差異に関しては、心臓血管運動、皮膚電気活動、呼吸運動などの自律神経系指標による研究をもとに、当初は、犯罪場面の想起や虚偽の検出によってもたらされる罰などにより情動が喚起されるという、情動要因を重視した解釈がなされていた (Davis, 1961)。しかし、現在では情動要因よりむしろ、注意や記憶など認知要因を重視した考えが趨勢となっている (中山, 1986; 大平, 2000)。

さらに、この背景理論の変遷に伴い、近年では、

* 駒澤大学文学部
1-23-1 Komazawa, Setagaya-ku, Tokyo, 154-8525 Japan
e-mail: y0n0@komazawa-u.ac.jp

認知的活動を反映する中枢神経系の指標による虚偽検出研究が活発に行われるようになってきている (Farwell & Donchin, 1991; Gamer, Klimecki, Bauermann, Stoeter, & Vossel, 2012)。中枢神経系活動を測定するための指標としては脳波などが挙げられるが、種々の認知活動に関連した眼球運動も重要な指標である。たとえば、情動価の高い刺激によって注意が捕捉され、視線が対象に向けられること (Nummenmaa, Hyönä, & Calvo, 2006) のみならず、記録の有無により対象への注視時間に違いが認められること (Schwedes & Wentura, 2012; Althoff & Cohen, 1999) など、種々の心理的变化と眼球運動の関係が報告されている。なお、被検査者の注意や記憶過程と生理的反応は密接に関係していることから、CITにおける特異な眼球運動の生起はすでに予想されていた (三宅, 1978; Ryan, Pavlidis, Rohrbaugh, Marchak, & Kozel, 2003; Burgoon, Derrick, Elkins, Humphreys, Jensen, Diller, & Nunamaker, 2008)。この中、谷口・小野 (2013) は、近年開発された眼球運動の非接触的測定が可能な機材を用いて、虚偽検出検査における眼球運動指標の有効性について検討を行っている。実験では、まず、被検査者に模擬窃盗を行わせ、5つの物品のうち1つを隠置させた。その後、ディスプレイ上に4種類の画像刺激を呈示し、その中に隠置物 (裁決刺激) が含まれているか否かの質問を行った。被検査者には、画像刺激の中に裁決刺激が含まれている場合も、含まれていない場合にも「いいえ」と否定返答をさせた。そして、この刺激呈示中の眼球運動を非接触的に測定し分析を行っている。その結果、裁決刺激への眼球運動の停留回数および総停留時間は、非裁決刺激にくらべて有意に減少・短縮を示していた。裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球運動に明らかな違いが認められたことから、谷口・小野 (2013) は、被検査者が裁決刺激と非裁決刺激を明確に識別していたと解釈している。この裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球運動の差異は、ビデオカメラ法を用いた須川・石川 (2007, 2008) や、ゴーグルによって接触的に眼球運動を測定した Cook, Hacker, Webb, Osher, Kristjansson, Woltz, & Kircher (2012) においても確認されており、眼球運動が虚偽検出検査における有効な指標の一つであることを示唆するものである。

一方、虚偽検出検査には高い検出率が求められて

いる。なぜならば、検査結果は裁判における証拠の一つとして採用されるため、判決に与える影響は少なくないからである。有罪被疑者を犯罪に対しての認識がないと判定してしまう (false negative error) のみならず、無実の者を犯罪に対しての認識があると判定してしまう (false positive error) などの誤りが検査結果をゆがめる危険もある。このような判定上のエラーを低減させ検出率を向上させるため、虚偽検出研究には新規指標の開発や質問呈示法の改善が常に求められてきた。新規指標として眼球運動の有効性を示唆した谷口・小野 (2013) の検出率は70%を超えている。これは他の虚偽検出指標の検出率に匹敵するものである。しかしながら、眼球運動指標においても必ずしも100%検出に成功しているわけではなく、検出率を高めるためにはさらなる検討課題が残されている。その第1に挙げられるのは、同時呈示する刺激の数についてである。谷口・小野 (2013) では4刺激の同時呈示時に裁決刺激に対する停留回数と総停留時間が減少・短縮していた。一覽的に刺激を呈示した場合、被検査者は裁決刺激と非裁決刺激の質的な差異を識別した結果、両刺激間の眼球運動に差異が生じたと考えられる。したがって、眼球運動の違いが刺激の質的差異に基づくものであるならば、同時に呈示される刺激が4刺激であるよりも2刺激であるほうが、裁決刺激と非裁決刺激の識別はより容易であり、刺激間の反応差異もより明確になると予想される。谷口・小野 (2013) の4刺激呈示法は被検査者の探索方略や予期の影響を低減するために計画されているが、2種の刺激を4つの位置にランダムに呈示することによってもこの影響を低減させることが可能であると考えられる。

次に、検出率向上のための検討の第2に挙げられる課題が、刺激の呈示方法についてである。実務検査に限らず実験研究においても、検査結果の信頼性・妥当性が担保されるためには、単独指標による判定では不十分であり危険である。実際にCITによる実務検査では複数の検査指標の結果を総合した判定がなされている。なお、このCITパラダイムでは刺激を継時呈示することが一般的である。しかし、これまでの眼球運動を指標とした研究を概観すると、そのほとんどが刺激を一覽的に同時呈示している。そして、一覽呈示された裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球運動の違いを基にその有効性が指摘

されている。したがって、眼球運動指標の有効性を確固たるものにするには、従来の CIT パラダイムの中で、すでに有効性・妥当性が立証されてきている他の指標との同時測定から再度検証することが課題である。しかしながら、刺激を継続的に呈示した Twyman, Moffitt, Burgoon, & Marchak (2010) の研究や谷口・小野 (2013) の予備研究においては眼球運動指標の有効性は明らかにされていない。これは、すでに谷口・小野 (2013) が指摘するように、眼球運動を検出指標として採用する場合の手続き上の難点であると推測される。しかし、眼球運動を指標とした虚偽検出検査で複数の刺激を一覧呈示する場合であっても、裁決刺激が含まれる刺激条件と、裁決刺激が含まれない刺激条件とに分け、条件間の反応を比較することは可能である。この方法を採用すれば、両条件下の非裁決刺激に対する眼球運動を比較することが可能であり、裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球運動の相違をより厳密に捉えることが期待できる。すなわち、刺激の単独呈示による検査が難しい場合、例えば、裁決刺激 (A) と非裁決刺激 (B・C・D・E・F) を 2 つ組み合わせ、新たに刺激対を作成することで問題が解決できると考えられる。具体的には、(A・B) のように裁決刺激が含まれる場合を裁決刺激、(B・C) のような場合を非裁決刺激とし、従来の検査同様、それを繰り返し呈示する。複数の組み合わせを作成しそれを呈示することで、従来の検査とほぼ同様の検査が可能と考えられる。

一方、従来の CIT のパラダイムの中で、眼球運動指標の有効性を裁決刺激に対する特異的反応という観点から検討する場合、検査における裁決刺激と非裁決刺激に対する反応差異のみならず、非裁決刺激に対する反応についても詳細な分析が必要である。裁決刺激が 1 つに対し非裁決刺激が 4~7 つで構成される質問系列を繰り返し呈示する場合、有罪知識を持つ被検査者にとって裁決刺激は文脈の中で異質であり、特異な反応パターンが維持される。一方、他の非裁決刺激は同カテゴリーとして認識されるため、繰り返し呈示されると慣れによって反応が低減し、非裁決刺激間の反応の差異は極めて小さくなる。しかしながら、裁決刺激と非裁決刺激を同時呈示した場合、裁決刺激が含まれる試行と含まれない試行では非裁決刺激への反応の様相が試行間で異

なる可能性が予想される。そこで本研究では、非裁決刺激のみが対呈示される試行と裁決刺激と非裁決刺激が対呈示される試行との反応を比較し、反応差異の背景を分析するとともに刺激の呈示方法が検出率へ及ぼす影響を検討した。

方 法

実験参加者

画像呈示期の生理的変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 64 名（男 24 名、女 40 名、平均年齢 23.0 ± 5.2 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、本実験の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。

実験器具

パーソナルコンピュータ (Logitech 製 LPC-PF26C-STA) にて TalkEyeII 制御プログラム (ver.1.1.8) を操作し、TalkEyeII カバー型トラッキング検出器 (竹井機器工業株式会社製 T.K.K.2940g) の制御と刺激の呈示を行った。刺激は Panasonic 製液晶ディスプレイ (TH-32LX50) に呈示した。脳波および指尖容積脈波測定用に脳波計 (NEC 製 SYNAFIT2500)、電極ボックス (NEC 製 EE2500)、脈波ピックアップ (SPP101)、皿電極を使用した。また、頭部および身体の動揺による眼球運動測定へ影響を極力排除するために姿勢固定用の椅子を使用した。

実験刺激

まず、模擬窃盗課題では窃盗用としてスベードのトランプカード (2, 4, 6, 8, 10) を用いた。これらのトランプカードをスキャナーでコンピュータに取り込み、Adobe Illustrator CS3 で編集した画像を虚偽検出課題での刺激とした。谷口・小野 (2013) は、刺激の類似性が検出率に影響を及ぼすことを指摘している。本研究で使用したカードはマークが同じであり、刺激としての類似性が高いと考えられる。しかし、予備研究の結果、実験参加者は自分の選択したカードを他のカードとは完全に識別していることが確認された。すなわち、カードのマークは同一であるが、マークの配置や数字自体は異なっていたことが原因であると考えられる。そこで、本研究では、各カードの刺激的類似度は低いと判断し、実験用刺

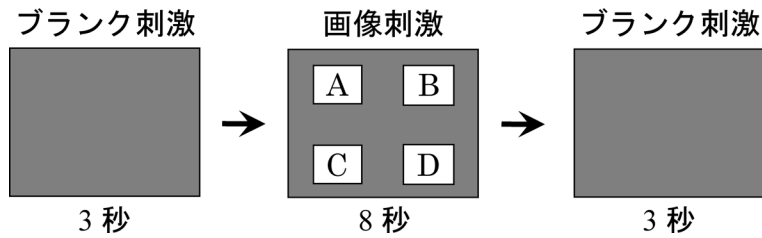


Figure 1 刺激呈示サンプル

※トランプ画像を A, B, C, D のいずれか 2 か所に呈示した。

激として採用した。そして、観察距離 100 cm で視角が横 5.3° × 縦 8.0° のトランプ画像をディスプレイの中心から等距離になるように左上、右上、左下、右下の 4 か所のうち、いずれか 2 か所に対呈示した (Figure 1)。なお、各々のトランプ画像の呈示位置および組み合わせはランダムであった。

実験設定

198 cm 立方のシールドルーム内において眼球運動を非接触的に測定した。照明は 100 W 丸型蛍光灯であり、被検査者の眼前の照度をおよそ 60 Lx に維持した。サンプリング周波数 60 Hz、検出分解能 0.1° で眼球運動を連続記録した。なお、眼球運動の較正は 9 点で行い、被検査者とディスプレイの距離は 100 cm、参加者と検出器の距離は 70 cm に設定した。

手続き

まず、模擬窃盗課題を実施し、トランプカードの任意の 1 枚を隠匿させた。具体的には、実験室内に 2, 4, 6, 8, 10 のスペードのトランプカードのいずれか 1 枚と 1000 円札が入った 5 つの箱 (A) を用意し、4 桁の数字によって開錠可能な南京錠で施錠した。次に、被検査者を別室に移動させ、そこに用意された箱 (A) の開錠番号が書かれたカードが入っている 5 つの箱 (B) から任意に 1 つを選ばせた。その後、実験室に戻り、箱 (B) を開けさせ、その中の数字で開錠可能な箱 (A) に入っているトランプカードと 1000 円札を身につけて隠匿させた。被検査者には「5 種類の開錠番号のいずれかが箱 (B) に入っている」と教示したが、実際にはすべて同一の開錠番号を入れておいた。このような方法を用い、被検査者に隠匿させるトランプカード (裁決刺激) を便宜的に 2, 6, 8 のいずれかとした。なお、裁決刺激は被検査者により違っており、虚偽検出検査時にはそれぞれの裁決刺激用に事前に作成した刺激系列を呈示

た。また、実験後のデータから実験者が、被検査者がどのカードを隠匿したかを言い当てること、言い当てることできなかった場合には 1000 円札を進呈することを告げ、できる限り隠匿物が検出されないような努力をするよう教示した。一般に、実験的虚偽検出においては、被検査者を検出回避へ動機づけることは容易ではなく、それが検出に影響を及ぼすことが多いといわれている。そこで、本研究では被検査者の自我関与度を高める意味でこのような複雑な実験手続きや報酬提供を採用した。

カードと紙幣を隠匿させた後、箱 (A) を再度施錠させ、ディスプレイ前の姿勢固定用いすに着席させた。そして被検査者の Cz に脳波測定用の電極を、利き手の第二指末節に指尖容積脈波用ピックアップを装着した。なお、脳波と脈波の測定は実際には行わず、これらの電極およびピックアップは眼球運動測定を隠蔽するためのダミーとして使用した。電極およびピックアップを装着した後、被検査者の視線が、ディスプレイ画面の中心へ水平に向かうように姿勢固定用いすの高さと背もたれの角度を調整した。その後、脳波計の動作確認および頭部、腕の動揺による生理指標へのアーチファクトの有無を確認する名目で眼球運動測定のための較正を行った。そして、眼球運動測定器のカメラのトラッキング範囲内に視線を留めるため、また、眼球運動測定時に視線を遮蔽してしまうことを防ぐため、実験を通して頭部および腕の動作をおさえるよう教示した。較正終了後、脳波と脈波の測定が適切に行えたことを被検査者に告げ、虚偽検出検査中も同様の方法で画像を見るように教示した。

虚偽検出検査ではディスプレイにトランプカードの画像を 2 枚 1 組で呈示した。画像の呈示位置は、ディスプレイの右上・左上・右下・左下の 4 位置のいずれか 2 か所であった。最初に灰色のブランク画

面を3秒間呈示し、その際には画面の中央を注視させた。その後、実験では2枚の画像が8秒間呈示された(Figure 1)。被検査者には画像が呈示されたらそれぞれの画像がどのトランプカードかを視認させ、“あなたが持っているカードがあるか”の質問にすべて“いいえ”と否定返答を行わせた。なお、実験中にはこの質問は行わず、被検査者にはその質問がなされたと仮定して画像呈示中に返答するように教示した。この手続きを十分理解させるため、練習試行を2回実施し、1度目は口頭での質問に返答させ、2度目は質問を行わずに返答させた。

本試行では、裁決刺激と非裁決刺激で構成される裁決試行を8試行、2つの非裁決刺激のみで構成される非裁決試行を8試行、計16試行実施した。なお、呈示される画像の組み合わせおよび呈示位置はランダムであった。16試行実施後、本実験で行われた欺瞞手続きに関するデブリーフィングを行い、実験を終了した。

分析方法

被検査者64名のうち、裁決刺激を誤って記録していたもの(1名)を除く63名を分析対象とした。得られた眼球運動データから、被検査者の裁決刺激に対する停留回数と総停留時間、そして裁決試行における非裁決刺激(以下、非裁決刺激(裁決試行)とする)および非裁決試行における非裁決刺激(以下、非裁決刺激(非裁決試行)とする)への停留回数、総停留時間を算出した。また、算出されたデータから、試行内で生じた停留回数と総停留時間について裁決試行・非裁決試行間で比較した。なお、本研究では刺激画像が呈示された領域内に視線が166ms以上留まっている場合を1回の停留と定義した(福田・佐久間・中村・福田, 1996; 古賀, 1998)。また1回の停留持続時間を停留時間とし、1試行で生じた刺激への停留時間を合計し、それを総停留時間として分析した。また、各刺激への停留データは、被検査者ごとに1データ化して分析に用いた。なお、裁決刺激として採用した2, 6, 8のトランプカードの違いが反応に及ぼす影響について分析した結果、裁決刺激として呈示された場合、カードの種類による停留の差異は認められなかった。同様に、これらのカードが非裁決刺激として裁決刺激とともに呈示された場合(例: 裁決刺激が2の場合に、裁決刺激と対呈示された非裁決刺激6と8)、

および非裁決刺激同士で呈示された場合(例: 裁決刺激が2の場合に、非裁決試行で対呈示された非裁決刺激6と8)のいずれにおいても、カードの種類の違いによって停留に差異は認められなかった。よって、本研究で用いられた裁決刺激(2, 6, 8)は等価であるとみなし、以後の分析を行った。

結 果

まず、裁決刺激と非裁決刺激との間の反応差異を検討するため、刺激間の停留回数・総停留時間に関する分析を行った。

Figure 2, Figure 3は裁決刺激・非裁決刺激(裁決試行)・非裁決刺激(非裁決試行)への停留回数と総停留時間の平均値と標準誤差を示したものである。停留回数に関して1要因3水準の分散分析を行った結果、主効果が有意であったため($F(2, 124)=26.33, p<.01$), 多重比較(Bonferroni法)を行った。その結果、裁決刺激に対する停留回数は非裁決刺激(裁決試行)に対する停留回数($p<.01$)、および非裁決刺激(非裁決試行)に対する停留回数($p<.01$)より有意に少なくなっていた。また、非裁決刺激(裁決試行)に対する停留回数は、非裁決刺激(非裁決試行)

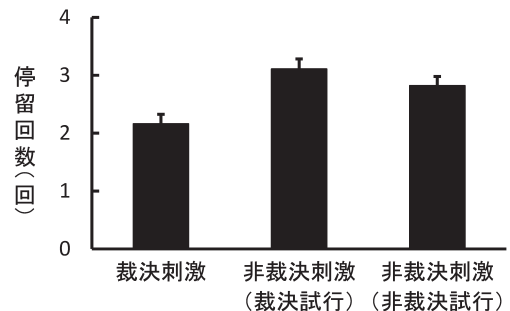


Figure 2 刺激に対する停留回数

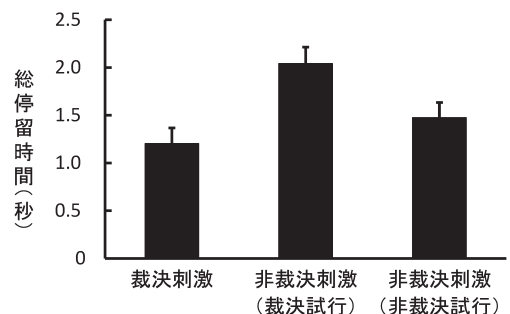


Figure 3 刺激に対する総停留時間

Table 1 停留回数と総停留時間の検出数

	検出成功	検出失敗	
平均停留回数	50	13	**
平均総停留時間	50	13	**

**: $p<.01$

行)よりも有意に多くなっていた($p<.05$)。

総停留時間に関しても1要因3水準の分散分析を行った結果、主効果が有意であったため($F(2, 124)=21.40, p<.01$), 多重比較(Bonferroni法)を行った。その結果、裁決刺激に対する総停留時間は、非裁決刺激(裁決試行)に対する総停留時間($p<.01$), 非裁決刺激(非裁決試行)に対する総停留時間($p<.05$)よりも有意に短くなっていた。また、非裁決刺激間にも有意な差異が認められ、非裁決刺激(裁決試行)に対する総停留時間は非裁決刺激(非裁決試行)に対する総停留時間より有意に長くなっていた($p<.01$)。

Table 1は、被検査者の裁決試行における眼球運動の反応から得られた検出数を示したものである。非裁決刺激に比べ裁決刺激への平均停留回数もしくは平均総停留時間が少ない者を検出成功とみなすと、非裁決刺激よりも裁決刺激への平均停留回数が少なくなっていた被検査者は50名であった。同様に、非裁決刺激に比べ裁決刺激への平均総停留時間が短くなっていた者も50名であった。平均停留回数、平均総停留時間ともに、検出率は79.4%であり、期待度数を有意に上回っていた(平均停留回数: $\chi^2(1)=21.73, p<.01$, 平均総停留時間: $\chi^2(1)=21.73, p<.01$)。

なお、実験後の内省において、裁決刺激を見ないようにした、刺激の停留を同程度に保とうとしたなど、眼球運動を用いた検出回避努力が報告されていたものの、眼球運動の測定に気がついた被検査者は皆無であった。

考 察

本研究では、眼球運動の虚偽検出指標への採用可能性を再度検討するため、裁決刺激が含まれる試行と含まれない試行の刺激への停留を比較し、その反応差異の背景を探るとともに2刺激同時呈示による刺激呈示法が検出率に及ぼす影響を検討した。

まず、裁決刺激が含まれる試行について刺激間の反応を比較した結果、裁決刺激への停留回数は非裁

決刺激に比べて有意に少なくなっていた。また、裁決刺激への総停留時間も非裁決刺激への総停留時間より短くなっていた。この結果は、4刺激の同時呈示を用いた谷口・小野(2013)の結果と同様であり、2刺激を同時呈示する方法においても虚偽検出検査における眼球運動指標の有効性を示唆するものである。一般に、実務検査に比べ、実験的虚偽検出検査における検出率は低いといわれているが、その最も大きな理由は、検査場面における被検査者の動機づけや自我関与度の問題であると考えられている(MacLaren, 2001)。たとえば、実験的虚偽検出検査における「受動的な模擬窃盗」と「質問に対する単なる返答の反復」だけでは、被検査者の動機づけが不十分であり、検出率が低下するというものである。そのため、本研究では被検査者の自我関与度を高めるために模擬窃盗課題を複雑にし、金銭的報酬により動機づけを高める工夫を行った。さらに、検出率には検査場面で呈示される刺激の有意性(有用性・刺激価)が影響を及ぼすことも指摘されている(中山, 1986)。すなわち、呈示された裁決刺激と非裁決刺激の間の刺激価(の差)が小さくなると検出が困難になるということである。しかし、本研究で呈示された刺激はすべてトランプカードであり、裁決刺激と非裁決刺激の有意性に差があったとは考えにくい。したがって、本研究の結果認められた裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球停留の相違は、被検査者が裁決刺激と非裁決刺激とを異質の刺激であると認識していたことによるものと考えられる。すなわち、金銭的報酬に対する期待が裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球運動の違いを生起させたものと推察される。このことは、眼球運動を非接触的に測定する技法が虚偽検出検査において有効であることを支持するものである。

次に、裁決試行・非裁決試行における刺激への停留回数と総停留時間から、虚偽検出検査における眼球運動の特徴について検討する。まず、裁決刺激への停留回数は非裁決刺激(非裁決試行)への停留回数よりも少なく、また、裁決刺激への総停留時間は、非裁決刺激(非裁決試行)への総停留時間よりも短くなっていた。さらに、非裁決刺激への停留は試行間で異なり、非裁決刺激が裁決刺激とともに呈示された場合の方が、非裁決刺激同士で呈示されるよりも停留回数が多く、総停留時間も長くなってい

た。この点に関しては、検出を回避するために、裁決試行、非裁決試行において非裁決刺激に対する停留を増加させ、裁決刺激に対しては停留を抑制させた結果であると考えられる。一方、裁決試行における非裁決刺激への停留は、裁決刺激への停留抑制によって相対的に増加したために、非裁決試行における非裁決刺激への停留を上回ったと考えられる。このように、裁決刺激に対して停留が抑制され、非裁決刺激に対して停留が促進される眼球運動の反応機序については、現在のところ定かではない。ただし、眼球運動は認知的活動を反映しているため、裁決刺激が持つ情動価や模擬窃盗時の記憶、注意などが少なからず反応を修飾していると思われる。また、内省において裁決刺激を見ることで心臓血管運動や皮膚電気活動などの生理的反応が生起すると考え、裁決刺激を見ることを避けようとしたと報告した者もあり、被検査者の隠蔽意図も反応に影響をおよぼす要因の一つと考えられる。

一方、被検査者の反応傾向に関しては、停留回数、総停留時間ともに一貫した結果が得られた。裁決刺激に対する停留回数、総停留時間が非裁決刺激よりも少ない被検査者を検出成功と見なした場合、今回の実験での検出率は79.3%であった。刺激の類似性を操作した谷口・小野(2013)の研究においても、呈示される刺激間の類似性が低い場合には眼球運動による検出率は70%を超えており、眼球運動が高い検出率を持つ有用な指標であることが本研究結果からも指摘される。また、裁決刺激と非裁決刺激との間の反応差異の大きさを谷口・小野(2013)と比較すると、本研究での反応差異は停留回数で1回、総停留時間で1秒ほどであり、ともに本研究の反応差異の方が大きく、その大きさは谷口・小野(2013)のおよそ2倍となっている。このことは、同時呈示する刺激を2刺激とすることにより、裁決刺激・非裁決刺激の識別が容易になるという仮説を支持している。すなわち、裁決刺激と複数の非裁決刺激が同時に呈示されると、被検査者は検出回避のために裁決刺激を避け、いずれかの非裁決刺激に視線を停留させると考えられる。しかしながら、裁決刺激と同時に呈示される非裁決刺激が1つであると、停留の多くが非裁決刺激に偏り、裁決・非裁決刺激間の反応差異が大きくなる。その結果として本研究では8割に迫る高い検出率が得られたと推察される。

一方、本研究では裁決刺激のみならず非裁決刺激への特異な眼球運動の変化を捉えるため、実験は裁決試行と非裁決試行の呈示頻度を同一にする手続きを採用した。一般に、虚偽検出検査では裁決刺激1つに対し、4~7つの非裁決刺激で質問系列が構成され、その系列を複数回繰り返す。本研究の手続きでは、裁決刺激と非裁決刺激が1つずつ呈示される裁決試行を8試行、2つの非裁決刺激が呈示される非裁決試行を8試行実施した。よって、実験を通して裁決刺激は8回呈示され、非裁決刺激は裁決試行で8回、非裁決試行で16回(両試行を合計すると24回)呈示される。つまり、裁決刺激と非裁決刺激の呈示比率は1:3となり、裁決刺激の出現確率は一般的な手続きにくらべて高くなっている。これまでの研究においては、裁決刺激の呈示頻度が増加することにより、検査に対する被検査者の慣れが促進され、裁決刺激と非裁決刺激間の反応差異が減少し、それが検出率の低下につながる可能性が示唆されている(Ben-Shakhar, Liebllich, & Kugelmass, 1975)。しかし、本研究では、裁決刺激の呈示頻度が一般的な虚偽検出検査の質問系列よりも高くなっているにもかかわらず、裁決刺激と非裁決刺激の明確な反応差異と高い検出率が得られたことは、眼球運動指標が他の検出指標に比べ極めて有効であることを示している。一方、小野・石岡・軽部・谷口(2011)は、4つの刺激を同時呈示する手続きで裁決試行と非裁決試行の呈示頻度を操作し、裁決刺激の呈示頻度が低い条件と高い条件の2条件で眼球運動指標の検出率を検討している。その結果、どちらの条件においても刺激間の反応差異は明確であったが、検出率は裁決刺激の呈示頻度が低いほうが優れていた。このことは、眼球運動指標においても裁決刺激の呈示頻度が検出率に影響を及ぼすことを示している。したがって、今後の研究では、検出率をさらに高めるために、裁決刺激と非裁決刺激の呈示比率を工夫した刺激呈示法の検討が必要であると考えられる。

さらに、須川・石川(2008)は、眼球運動をビデオカメラ法で測定し、眼球運動測定教示の有無について比較したところ、被検査者に眼球運動を測定していることを伝えた場合には裁決刺激と非裁決刺激の反応差異が不明瞭になったことを報告している。本研究では、眼球運動測定を隠蔽するためにダミー電極を用いたが、実験後、脳波や指尖容積脈波への

反応を意識的に制御するために非裁決刺激を注視したという報告もあった。したがって、本研究において得られた眼球運動指標の検出率は、このような反応統御の効果により修飾され、実際の検出率より高くなっている可能性も否定できない。そこで、今後、眼球運動指標の検出率について議論するためには、ダミー電極を使用せずに、眼球運動を単独で測定する研究や、通常のカITと同様の手続きで眼球運動と他指標を同時に測定・比較する研究が必要と考えられる。

本研究結果から得られた知見は以下のとおりである。実験の結果、裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球運動には明らかな違いが確認された。この原因は、裁決刺激に対する眼球運動停留の抑制と、非裁決刺激に対する停留の促進傾向に起因すると考えられる。これは、被検査者において裁決刺激と非裁決刺激が明らかに異質のものとして識別されており、このような刺激の認知に関わる虚偽検出検査においては、眼球運動の測定が有効であることが再確認された。さらに、本研究で用いられたアイトラッキング法による眼球運動測定は、ビデオカメラ法や角膜反射法といった従来の測定技法よりも較正が簡便であり、頭部を固定する必要がないことから、将来の応用可能性は高いと考えられる。また、本研究では2刺激を同時呈示する手続きを採用し、刺激呈示法が検出率に及ぼす影響を検討した。その結果、4刺激同時呈示を用いた谷口・小野(2013)よりも検出率は高く、8割に迫るものであった。このことから、刺激呈示法が検出率に影響を及ぼすことのみならず、2刺激同時呈示法が眼球運動指標を用いた虚偽検出検査で有効であることが示唆された。すなわち、裁決刺激と非裁決刺激の2刺激を組み合わせた“裁決刺激”、非裁決刺激と非裁決刺激の2刺激を組み合わせた“非裁決刺激”というように2刺激を対にして呈示する方法を採用することにより、従来行われてきた虚偽検出検査と同様の検査が可能であることが示された。しかしながら、本研究の手続きは裁決刺激を検査者が既知の場合を想定した裁決質問法であった。一方、実務場面においては裁決刺激が既知でないこともあり、その際には探索質問法が用いられることがある。このことから、多種の質問法において眼球運動指標の有効性を検討することは不可欠であり、今後の検討課題として挙げられる。ま

た、本研究では、指標としての有効性を検討する基礎的研究であったため、他指標との同時測定を行っていない。新たな指標として眼球運動を採用するには、その有効性を他指標との同時測定において検討する必要があると思われる。一方、これまでの研究から、虚偽検出検査においては被検査者の検出回避のためのカウンターメジャーが問題となり、それが検出率の低下につながるものが指摘されている(Honts, Devitt, Winbush, & Kircher, 1996)。このカウンターメジャーの影響は、眼球運動を指標とした虚偽検出研究においても避けられない問題である。Schwedes & Wentura(2012)は、裁決刺激への記憶の有無と虚偽発覚を隠すための意識的企図が眼球運動の様相を変容させることを報告している。すなわち、被検査者が眼球運動測定を認識している場合にはカウンターメジャーの影響を完全に排除することは難しく、他の指標との同時測定を行うなどの実験手続きの工夫が今後の課題である。また、本研究における隠匿手続をそのまま実務検査に導入することには問題があり、今後、通常のカIT手続きの中で再検討する必要があると考えられる。

引用文献

- Althoff, R., & Cohen, N. J. 1999 Eye-movement-based memory effect: A reprocessing effect in face perception. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **25**, 997-1010.
- Ben-Shakhar, G., Liebllich, I., & Kugelmass, S. 1975 Detection of information and GSR habituation: An attempt to derive detection efficiency from two habituation curves. *Psychophysiology*, **12**, 283-288.
- Burgoon, J. K., Derrick, D. C., Elkins, A. C., Humphreys, S. L., Jensen, M. L., Diller, C. B. R., & Nunamaker, J. F. 2008 Potential noncontact tools for rapid credibility assessment from physiological and behavioral cues. 42nd Annual IEEE International Carnahan Conference on Security Technology, 150-157.
- Cook, A. E., Hacker, D. J., Webb, A., Osher, D., Kristjansson, S., Woltz, D. J., & Kircher, J. C. 2012 Lyin' Eyes: Ocular-motor measures of reading reveal deception. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, **18**, 301-313.
- Davis, R. C. 1961 Physiological responses as a means of evaluating information. In Biderman, A. D., & Zimmer, H. (Eds.), *The Manipulation of Human Behavior*. New York: Wiley, pp. 142-168.
- Farwell, L. A., & Donchin, E. 1991 The truth will out: Interrogative polygraphy ("lie detection") with event-related

- brain potentials. *Psychophysiology*, **28**, 531-547.
- 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**, 198-204.
- Gamer, M., Klimecki, O., Bauermann, T., Stoeter, P., & Vossel, G. 2012 fMRI-activation patterns in the detection of concealed information rely on memory-related effects. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, **7**, 506-515.
- Honts, C. R., Devitt, M. K., Winbush, M., & Kircher, J. C. 1996 Mental and physical countermeasures reduce the accuracy of the concealed knowledge test. *Psychophysiology*, **33**, 84-92.
- 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.
- MacLaren, V. V. 2001 A quantitative review of the guilty knowledge test. *Journal of Applied Psychology*, **86**, 674-683.
- 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**, 88-94.
- 中山 誠 1986 裁決質問の有意性と情報検出モデル 科学警察研究所報告, **39**, 80-83.
- Nummenmaa, L., Hyönä, J., & Calvo, M. G. 2006 Eye movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion*, **6**, 257-268.
- 大平英樹 2000 ウソ発見から記憶研究への広がり 平伸二・中山 誠・桐生正幸・足立浩平(編) ウソ発見—犯人と記憶のかげらを探して— 北大路書房 pp.210-219.
- 小野洋平・石岡綾香・軽部幸浩・谷口泰富 2011 虚偽検出に関する基礎的研究—眼球運動の非接触的測定による動機づけ要因の検討— 日本心理学会第75回大会発表論文集, 460.
- Ryan, A. H., Pavlidis, I., Rohrbaugh, J. W., Marchak, F., & Kozel, F. A. 2003 Credibility assessments: Operational issues and technology impact for law enforcement applications. *Proceedings of SPIE-The International Society for Optical Engineering, Sensors and Command, Control, Communications, and Intelligence (C3I) Technologies for Homeland Defense and Law Enforcement II*, **5071**, 168-182.
- Schwedes, C., & Wentura, D. 2012 The revealing glance: Eye gaze behavior to concealed information. *Memory and Cognition*, **40**, 642-651.
- 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.
- 須川幸治・石川正彰 2008 虚偽検出検査における瞬目および視線移動—観察の影響— 日本法科学技術学会誌, **13**, 178.
- 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**, 10-19.
- Twyman, N. W., Moffitt, K., Burgoon, J. K., & Marchak, F. 2010 Using Eye Tracking Technology as a Concealed Information Test. Paper presented at the HICSS-43 Symposium on Credibility Assessment and Information Quality in Government and Business, 43rd Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Koloa, HI, USA.

(受稿: 2015.5.13; 受理: 2015.10.26)