

# 眼球停留関連脳電位による虚偽検出検査の可能性

森本 文人・水田 敏郎・大森 慈子

仁愛大学人間学部

## Potential Applicability of Eye-fixation-related Potentials in Lie-detection Tests

Fumihito MORIMOTO, Toshiro MIZUTA, and Yasuko OMORI

Faculty of Human Studies, Jin-ai University

虚偽検出検査における眼球運動指標の有効性については様々な研究において検討されている。本研究は、視覚対象への視線を向けたこと（眼球停留）に対応して生じる脳波の変化である眼球停留関連脳電位（EFRP）に見られるラムダ反応が虚偽検出の新たな指標となり得る可能性を検討するために行われた。模擬窃盗課題実施後に、複数の課題関連物品の画面呈示を背景に標的検出（視覚探索）課題を実施し、その際の眼球運動と脳電位を測定した。その結果、模擬窃盗課題における裁決・非裁決両項目に対しての眼球停留をオンセットとした加算波形に、明瞭なラムダ反応が認められ、その振幅は裁決刺激への停留時において、有意に小さくなった。ラムダ反応は、視対象の注意の深さによって変動するとされており、裁決項目に対して、注意を向けることを避けていることが示唆された。裁決刺激、非裁決刺激それぞれへの眼球停留回数および総停留時間に差はないことも併せて、両刺激への眼球停留時におけるラムダ反応の振幅が、虚偽検出に有効な指標であることが示された。

キーワード：虚偽検出，眼球停留関連電位，ラムダ反応

### 1. 序 論

裁判など、嘘を検出する（見破る）ことが重要視される場面がある。これらに関する方法は、古代からいろいろと考案されている。日本でも、“くがたち（盟神探湯）”と呼ばれる方法があり、これは熱湯に手を入れて嘘をついていないものは火傷をせず嘘をついている者は火傷を負うとされた。この方法は、正直者を救い真実を明らかにするものとして重要な役割を果たしたとされる（清水，2010）が、非科学的なものであると言わざるを得ない。

嘘を見抜く方法が科学的なものになったのは19世紀以降のことであるとされる。犯罪捜査などに用いられているものに“虚偽検出検査”がある。現実に行われている虚偽検出検査とは、いわゆる嘘反応を検

出しているわけではなく、生理心理学・精神生理学（physiological psychology・psychophysiology）の理論によって構築されたもので、犯罪捜査で活用されている心理検査の一種であるといえる（桐生，2005）。この検査は、検査者からの質問に対して生じる反応の違いによって、犯罪に関連した事実を保持しているか保持していないかを判断するものである。つまり犯罪について嘘をついていることを検出しているわけではなく、犯罪に関する記憶を所持しているか否かの点の検出を目指していることになる。

虚偽検出の始まりは、1902年にイタリア犯罪学者C. Lombrosoによって行われた、脈波での実務検査であると考えられている（平，1998a）。現在の犯罪捜査に利用されるポリグラフ検査では、呼吸、皮膚電

気反応、脈波の3指標が測定されている（廣田・松田・小林・高澤，2005）。これらの指標は自律神経系の支配を受けており、通常は我々の意識の外に会って不随意的・自動的に活動しているため、随意統制が困難であるため虚偽検出の有効な指標として犯罪捜査の中で大きな貢献を果たしてきた（平，1998）。

実際に犯罪捜査で行われている虚偽検出検査には、隠匿情報検査（concealed information test: CIT）という方法が主に用いられている。CITは犯罪事実に関する質問である“裁決質問”と、犯罪事実に関係ないが裁決質問と同一のカテゴリーについての質問である“非裁決質問”に対する生理反応を比較することで、その犯罪事実に関する認識の有無を推定する手段である（財津，2014）。もし犯罪の認識があるとすれば、非裁決質問と裁決質問に対する生理反応が異なる形で表出し、そこから被検査者は犯罪事実を認識している可能性があると判断される。しかし、この両質問に対しての生理反応の相違の仕方は、指標間や個人差の影響が大きく、一貫した嘘に関するパターンのようなものが確立されるには至っていない。

上記にあるように、現在の日本における虚偽検出検査では、自律神経系の指標を用いた虚偽検出を行うことが一般的である。他に虚偽検出の指標として、以前から着目されてきたものに眼球運動が挙げられる。目は口ほどにものを言う、という表現があるように、人の視線などには、その人の心的なものが反映しやすいという感覚は、昔から一般的である。例えば、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やすくなることや（Nummenmaa, Hyona, & Calvo, 2006）、記憶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）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。ただ実務の虚偽検出において、眼球運動指標は採用されておらず、これに関する研究も多くはない。Berrien（1942）は、模擬犯罪場面を実施し、関係質問と中立質問に対しての眼球運動を測定した。その結果、有罪群と無罪群の間で、質問中における眼球運動の量には差が認められなかった。しかし、有罪群は質問の前後において、特に質問呈示直後において、不規則な眼球運動が顕著に減少したとしている。

日本における研究でも、三宅（1978）は、皮膚抵抗反応、血管運動反応そして眼球運動を指標とした虚偽検出研究に関する分析を行い、これらの虚偽検出の指標の有効性を示した。この報告によると、皮膚抵抗反応、血管運動反応、そして眼球運動の虚偽の検出成功率はそれぞれ63.3%、46.7%、43.3%とされている（三宅，1978）。眼球運動による検出率は、他の自律系反応の指標の検出率を若干下回っているが、他の指標との組み合わせによる検出率の増強への利用が望まれている。

近年においては、眼球運動の非接触的測定が可能な機材の利用が容易になり、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が盛んに行われている。谷口・小野（2013）では、まず被験者に模擬窃盗を行わせ、5つの物品のうち1つを隠匿させた。その後、ディスプレイで4種類の画像刺激を呈示し、その中に隠匿物が含まれているか否かの質問を行った。被験者には、画像刺激の中に裁決刺激が実際に含まれているか否かにかかわらず、すべての画像刺激に対して「いいえ」と返答させた。そのときの刺激呈示中の眼球運動を非接触的に測定し分析した結果、裁決刺激への眼球運動の停留回数および総停留時間が、非裁決刺激にくらべて有意に減少・短縮傾向を示していた。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、被験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。また、小野（2015）の研究では被験者が裁決刺激と非裁決刺激を異質のものとして識別しており、刺激の認知に関わる虚偽検出捜査においては、眼球運動の測定が有効であることが確認された。

他にも中枢神経系の反応である脳波を用いて算出される事象関連脳電位（event-related brain potentials: ERP）が虚偽検出の有効な指標になりうるとして研究が行われ続けている（平，1998b）。ERPとは、何らかの事象の生起に関連して出現する一過性の脳電位変化であり、視覚、聴覚、体性感覚といった感覚器への刺激、さらには期待、注意、意思決定といった様々な心的事象にかかわる神経集団の同期活動で生ずる電場電位を表している（沖田，1989）。多数のERPの中でも虚偽検出時に利用が最も期待されているのが、知

覚レベルではない高次の認知情報処理を反映するといわれる P3 成分である（久保・入戸野，2007）。P3 とは事象開始後 300-600 ms 付近に陽性の最大振幅を示す成分で、頭皮上では中心部および頭頂部で最も大きく記録される電位であり、まれに生じる事象や、課題に関連している動機づけされた事象に惹起される。虚偽検出にこの P3 が利用されてきた理由は、比較的振幅値が大きく（5-20  $\mu\text{V}$ ）、測定が容易であることが挙げられる。P3 を指標とした研究は、裁決項目に対する P3 振幅値の増大が見出されているものが多く、そのことが虚偽検出の指標としての有効性を支持している（三宅・沖田・小西・松永，1986）。また、森本・水田・大森（2022）でも、被験者に課した模擬窃盗課題において、被験者が窃盗した物品（例：ネックレス）を裁決項目、それ以外の物品（例：指輪）を非裁決項目とし、それらの画像の呈示時に惹起された P3 振幅値を比較した結果、裁決項目呈示時の P3 振幅が増大することによって虚偽検出が可能であることを示した。さらに、その項目に関連した身体部位（例：首）の写真と、それ以外の身体部位（例：指）の写真の呈示によって惹起される P3 の振幅値においても同様の傾向を見出し、これからの虚偽検出への応用の可能性を示している。

虚偽検出における指標として注目される眼球運動と事象関連脳電位は密接に関連している。眼球運動は生体にとっての“事象”であるといえ、眼球運動に関連した脳電位の変化成分の 1 つに、眼球停留関連脳電位（eye-fixation related potential: EFRP）がある。一般的な事象関連電位の測定に際しては、眼球運動によって生じる大きな電位変動が脳電位の波形を歪めるのを防ぐため、被験者は、刺激に対して視線を固定し、眼球運動を抑制することを要求されることが多い。しかし、日常我々が視覚情報を入力する際には、眼を積極的に動かして視覚探索を行うことが普通であり、眼球運動に関して制約を求める事態は不自然であるともいえる。このような、日常において自然に行っている急速な眼球運動はサッカード眼球運動と呼ばれており、外界の情報はこの眼球運動の終了時点から次のサッカード開始までの固視中に入力され知覚されている（奥野・片山・八木，1988）とされている。作

業中や自由な眼球運動状況下におけるサッカード眼球運動の終了時点、すなわち眼球停留の開始時点に関連して生じる脳の一過性の電位変動が眼球停留関連脳電位である（中田・寺田・森川・田・大門，2010）。サッカード眼球運動が生じると、その終了時点より約 100 ms 秒付近に後頭部で優位に出現するスパイク状の陽性波（ラムダ波）が多く、多くの被験者の波形で確認された（Evans, 1952）。このラムダ反応は、眼球停留時の視対象に向けられる注意がより多いときに、その振幅が増大することが知られている（中田・寺田・森川・田・大門，2010）。ラムダ反応は、当初サッカード眼球運動の開始時点起点とした ERP において見出されていたが、Yagi (1979) はサッカードの終了時点に同期していることを示し、眼球運動が停止した時点で網膜に映った対象に関する情報が脳へ送られる過程と関係した反応であると考えられた（Figure 1）。そのためラムダ反応は、自由に眼球を動かす事態での視知覚に関する指標として使える可能性があるとしている（八木，1988）。

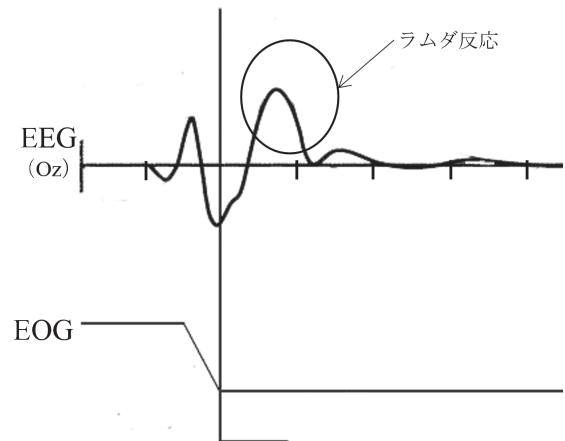


Figure 1. EFRP の模式図。

今までの虚偽検出に関する研究においては、事象関連脳電位、その中でも P3 の指標としての有効性が支持されている。実務の虚偽検出では犯罪に関連する裁決刺激と無関連の非裁決刺激それぞれに対する生理反応を比較しており、P3 を指標とした研究もこの形式での虚偽検出検査への利用が期待されている。それとは別に眼球運動という指標も、裁決刺激と非裁決刺激に対する反応の比較によって虚偽検出への応用が

可能であることが示唆されている。本研究では、裁決刺激と非裁決刺激に向けての視線行動が必要な課題を設定し、それらへの注視時のラムダ反応を測定・比較し、虚偽検出における指標となり得るかについて検討することを目的とした。ラムダ反応は、視線を向けた対象への注意状態の違いを反映するとされることから、裁決項目と非採決項目それぞれへの視線停留時のEFRPを比較することによる虚偽検出の可能性について検討した。

## 2. 方法

### 1) 被験者

被験者は仁愛大学心理学科の男性6名、女性3名の合計9名であった。平均年齢は24.2歳（範囲21–30歳）であった。裸眼の被験者は3名、コンタクトレンズを着用している被験者は4名、眼鏡を着用している被験者は2名であり、実験に支障のない視力を有していた。

### 2) 実験環境

本実験は仁愛大学の第1心理学実験室内第1シールドルームと、それに隣接した第1統制スペースで行われた。シールドルームの大きさは縦300 cm × 横230 cm × 高さ250 cmで、実験室内には課題に使用する封筒5つ、封筒を置くための机、刺激呈示用のカラーディスプレイ（I-O DATA 製 LCD-TV241XWR）、被験者が座る椅子、検査時に使用するあご台、被験者を映すためのワイヤレスカメラモニターシステム（Panasonic 製 KX-CM10）が設置されていた。シールドルーム内にいる被験者と第1統制スペースにいる実験者は、インターホンによって会話できるようになっていた。

### 3) 実験刺激および実験装置

実験刺激として、模擬窃盗課題の窃盗対象となる画像を用意した。これらは日常生活における身近なものとして、キャッシュカード、通帳と印鑑、自動車のキー、スマートフォンおよび財布の画像を用いた。全ての画像の大きさは10.16 cm × 7.62 cmとした。検査中の実験刺激の呈示はPsychoPy2（Peirce, 2007）

を用いて制御し、デスクトップPC（マウスコンピューター製 LM-iH440BN）より、被験者の60 cm前方に設置されたディスプレイに呈示された。前述の画像のディスプレイへの呈示時の大きさは、12 cm × 9 cmであった。

### 4) 実験課題と手続き

被験者は実験参加同意書への記入後、シールドルームに1人で入室し、模擬窃盗課題を行った。課題の内容は、机の上にある5つの封筒から1つを選択して中身を確認するものであった。確認した後、被験者は選択した写真画像を封筒に戻し、シールドルームから退室した。この時に選ばれたものが裁決刺激、選ばなかったものが非裁決刺激となった。模擬窃盗課題終了の後、実験者は被験者に生理反応測定のための電極を装着した。電極装着後再びシールドルーム内に移動して、検査の説明が行われた。この際、被験者は選択した項目（裁決刺激）がばれないようにすることが求められた。

実験中（検査中）の課題は、ディスプレイ上に呈示される視覚刺激に対してボタン押し反応をすることであった（Figure 2）。実験開始後、ディスプレイには、上述の5種の画像のうち3つが黒色の背景画面に横並びに呈示された（検査刺激）。3つの画像の距離は、それぞれの画像の中心部間が、水平方向視角15°となるように設定した。被験者はそれぞれの画像の中心部に重なってときおり呈示される、星型（黄色でサイズ8 mm × 6 mm）図形を検出しできるだけ早くボタン

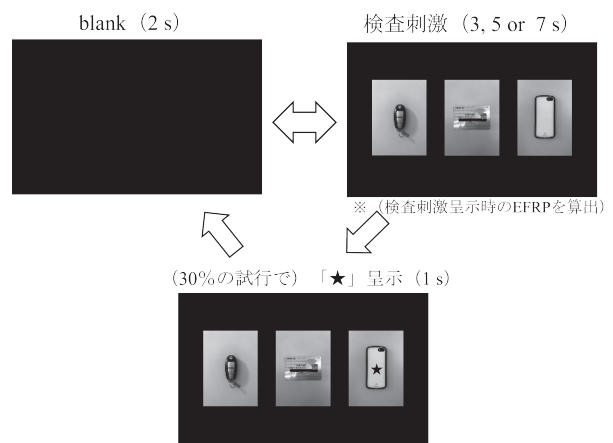


Figure 2. 実験課題.



押しで反応することを求められた。星型図形の呈示時間は1 s 間、呈示位置（いずれかの画像の中心部）と呈示のタイミングはランダムとし、被験者は各画像上を視覚探索することが求められた。なお、実験中はあご台を用いており、上記の課題における視線の移動は眼球運動のみで行うことが求められていた。本実験を行う前に、星の検出に関する練習検査を行った。

3つの画像の呈示時間は、3 s, 5 s, 7 s のいずれかで等確率であった。また画像呈示後には2 s のブランク画面（黒色背景）が呈示された。3つの画像呈示とブランク画面の呈示のセットを1 試行とし、30 試行を1 ブロックとして計10 ブロック（300 試行）を行った。呈示された3つの画像のうちの1つが裁決刺激（模擬窃盗課題において選択した画像）である確率は全体の50%であり、その呈示位置（3つの画像のうち左・中あるいは右）は等確率になるように設定した。また、星型図形は全試行のうち30%の試行（90 試行）で提示された。1 ブロックは約4 分間であり、ブロック間は60 s の休憩をとった。実験終了後、内省報告を聞き取り実験を終了した。

## 5) 生理指標の測定と分析

本実験では、生理指標の記録は脳波計（日本光電社製 Neurofax EEG-1524）を用いて行われた。脳電図（electro-encephalogram: EEG）は両耳朶を基準電極として、拡張10-20 法に基づいたCz, Pz, Oz より銀 - 塩化銀電極（日本光電社製 NE-155A）を用いて記録した。アース電極は額に装着した。眼球運動の記録には眼電図（electro-oculogram: EOG）を用いた。水平眼電図（H-EOG）は水平方向サッカド検出のため両目眼裂外、垂直眼電図（V-EOG）は垂直方向サッカドおよび瞬目の検査のため左眼眼窩上下縁部上にそれぞれ装着した電極より双極導出によって記録された。アース電極とEOG 測定用の電極にはマイクロ電極（日本光電社製 NT - 211U）を用いた。EEG とEOG の測定時は60 Hz のHi-cut フィルターを使用し、サンプリング周波数は500 Hz, 時定数は2.0 s とした。

測定後 EEG のデータには FIR フィルターをHi-cut 30 Hz で施した。EFRP の分析区間は、各画像刺激への眼球停留前120 ms の時点から停留後350 ms まで

の450 ms の区間とし加算平均処理を行った。上記区間内において、瞬目などによるアーティファクトが混入している試行は、分析対象から除外した。加算平均を施した個人のEFRP 波形に対して、デジタルハイカットフィルタを14.1Hz で施した。このようにして得られた波形における眼球停留後約100 ms に出現する陽性成分（ラムダ反応）のピーク振幅を算出し指標とした。

## 3. 結果

本実験で呈示された視覚刺激において惹起されたラムダ反応はOz に優位に出現したことが確認されたため、Oz で記録されたEFRP を分析対象とした。

Figure 3 はOz におけるEFRP の総加算平均波形を示したものである。縦軸は電位、( $\mu V$ )、横軸は時間 (ms) を示した。裁決刺激と非裁決刺激への眼球停留後60 から100 ms 付近を頂点とする陽性の成分が見られ、これをラムダ反応と見なした。また、裁決刺激への停留時のラムダ反応が非裁決刺激への停留時より小さくなっていることが示された。

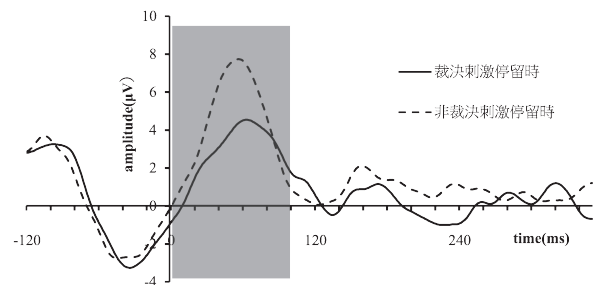


Figure 3. 検査刺激呈示時の条件別 EFRP 総加算平均波形 (Oz).

Figure 4 は、0-100 ms 区間の平均振幅値をラムダ反応の振幅値として示したものである。縦軸は振幅値 ( $\mu V$ ) を示している。グラフ上のエラーバーは標準偏差である。裁決刺激への眼球停留後のラムダ反応は非裁決刺激への眼球停留後のラムダ反応よりも小さくなった。裁決刺激および非裁決刺激への眼球停留時のラムダ反応の振幅値について、対応のある  $t$  検定を行ったところ、有意差が見られた ( $t(8) = 1.946, p < .05$ )。つまり、Oz で記録されたラムダ反応は非裁決刺激への眼球停留時より裁決刺激への眼球停留時に小さくなることが示された。

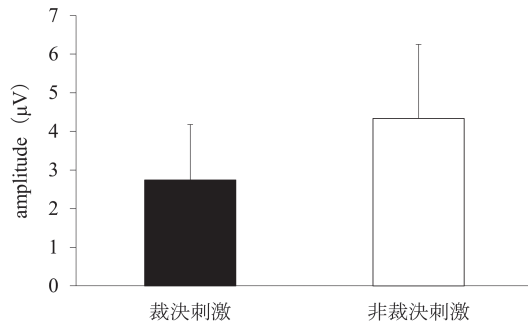


Figure 4. 各刺激の0-100ms 区間におけるラムダ反応の平均振幅.

Figure 5 は裁決刺激が呈示された試行における停留回数の割合を示したものである。本実験では、1 試行の検査刺激として同時に 3 つの画像刺激を呈示しており、均等に視線を向け星型を探索した場合、1 つの画像に対しての視線方向の割合は 33% (チャンスレベル) となる。裁決刺激への眼球停留回数の割合は、29.74%、非裁決刺激への停留の割合は 70.26% であった。裁決刺激が呈示された試行において、非裁決刺激は 2 つ呈示されているが、それぞれへの停留回数の割合はほぼ同等 (2 等分すると 35.13%) であり、裁決刺激への停留の割合は、非裁決刺激への停留よりも少し少なかった。しかし、この裁決刺激への視線の割合について 1 サンプルの  $t$  検定を行ったところ、裁決刺激への視線の割合とチャンスレベル (33%) の間に有意差はなかった ( $t(8) = 1.078, n.s.$ )。つまり、裁決刺激への視線の割合が他の刺激に比べて多いわけではないことが示された。

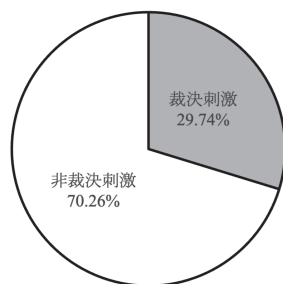


Figure 5. 各刺激への停留回数の割合 (裁決刺激呈示試行).

Figure 6 は、検査刺激呈示時の 3 つの画像の呈示位置ごとの眼球停留の割合を示している。画像刺激の呈示位置を左、中、右とし、それぞれに呈示された画像刺激への眼球停留回数の割合を示した。これより、呈示位置による眼球停留回数の割合にはほぼ違いが見ら

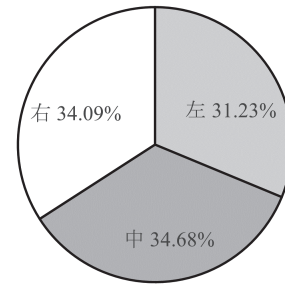


Figure 6. 検査刺激の呈示位置別の停留回数の割合.

れなかった。この傾向については、裁決刺激が呈示される試行と裁決刺激が呈示されない試行の両方で一貫しており、星型図形が呈示されることによる影響も受けていなかった。

また、検査刺激画面における総停留時間についても同様の検討を行ったが、停留回数と同じく、裁決刺激と非裁決刺激による違いおよび、画像刺激の呈示位置による違いは見出されなかった。

#### 4. 考 察

本実験の目的は、犯罪捜査場面を想定し、模擬窃盗課題を実施し、検査刺激として呈示された裁決刺激と非裁決刺激呈示時の EFRP におけるラムダ反応を比較することで、虚偽検出の指標としての EFRP の可能性を検討することであった。

本実験の課題は検査刺激としてディスプレイに呈示された 3 つの画像刺激の中心部に重ねて表示される星型図形を検出し、ボタン押しで反応することであった。星型図形は小さく、それを検出するためには、各画像の中心部間をサッカード眼球運動を行いながら、探索し続ける必要があった。その結果、各画像への眼球停留時の EFRP において、明瞭なラムダ反応が惹起されることが確認された。各画像の中心部は  $15^\circ$  離れており、課題中眼球運動を促し続けることを目指した実験刺激の呈示設定は適切であったと考える。

惹起されたラムダ反応の振幅は、裁決刺激への停留時において、非裁決刺激への停留時よりも有意に小さくなっていた (Figure 2, Figure 3)。P3 を指標とした虚偽検出に関連した先行研究においては、裁決項目に対しての ERP において、非裁決項目に対してと比較し、裁決項目の呈示により惹起される P3 の振

幅が大きくなることを示しているものが多い (e.g., 平, 2009; 森本他, 2022)。これは、P3 の振幅値が呈示された刺激へ向けられた注意や処理資源の量を反映するとされていること (e.g., Donchin & Coles, 1988; Johnson, 1988) が背景にあり、裁決刺激に対して能動的および受動的に注意が向けられやすいことを示唆していた。しかし、本研究においては、同様に対象刺激への注意状態を反映するとされるラムダ反応の振幅が、非裁決刺激と比較して、裁決刺激に対して小さくなることを見出された。これは、本実験における検査時の課題 (星型図形の検出) が、虚偽検出検査と非関連であったことが影響していると示唆される。P3 を指標とした虚偽検出では、裁決・非裁決の各項目は、それぞれが単独呈示される事態が多く使用されている。このような設定では、非検査者の注意は否が応にも呈示された項目に (受動的に) 向くことが予想される。それに対し、本実験のパラダイムでは、数秒間検査刺激が呈示され星型の検出を行う中で、裁決刺激についての情報を隠匿しようとする被験者は、裁決刺激に対して “特別なことがないようにする”, つまり注意が向きすぎないことを意識するという方略を取ることが考えられる。その結果、裁決刺激への入力感度が非裁決刺激よりも低くなり、ラムダ反応の減衰につながったことが示唆された。ただし、隠匿を求めた場面において、EFRP が CIT の指標となり得るのかを検討した研究において、P1 振幅 (ラムダ反応と同義) が隠匿対象への眼球停留時に増大することが報告された (伏田・菅澤, 2022)。この研究は、本実験とは異なり、裁決、非裁決のそれぞれの項目に対して直接的に視線を向けることが求められているため、単純な比較は困難であるが、裁決刺激への眼球停留に伴う、ラムダ反応の振幅値への影響については、今後のさらなる検討が望まれる。

上記した本実験で示唆された裁決刺激に関する情報の隠匿に関する方略は、行動指標としての眼球運動にも現れている。本研究における検査課題時における裁決刺激と非裁決刺激への眼球停留回数および眼球停留時間は、若干裁決刺激に対して少なかったものの、有意に異ならなかった (Figure 5)。また、検査刺激の呈示位置ごとの停留回数も同様に、ほぼ均等であっ

た (Figure 6)。これらは、小野 (2015) や谷口・小野 (2018) における眼球停留回数および総停留時間に見られた、裁決刺激への視線の減少は確認されず、行動指標としての眼球運動が虚偽検出の指標となることが示されなかった結果となった。これらの先行研究では、複数呈示された画像刺激のそれぞれに視線を向けて確認することが求められ、その後に隠匿している情報の有無について問われ、それに「いいえ」と反応することが課されていた。

これに対し、本研究の検査刺激呈示時には、各画像刺激に対しての視線についての教示は行われず、課題はときおり画像刺激に重ねて呈示される星型図形を検出することであった。実験後の被験者からの内省報告においても「選択した項目がばれないように特別に多く見ないように、あるいは見る回数が少なくなりすぎないようにした」という報告も数多く見られており、課題が別に課されていることもあり、視線の量に刺激の種類の影響は見られなかったと考えられる。裁決刺激、非裁決刺激それぞれに視線を向けることを直接求められず、同時に別の課題に従事させたことで、各刺激への視線の量は刺激の種類の影響を反映しなかった。しかし、本実験のような自然な眼球運動を促す課題の中で、その眼球運動によって惹起される EFRP に、刺激の種類の影響が見られたことは、EFRP の虚偽検出の指標としての有用性が示されたものであると考える。意図的に行動指標としての眼球運動のコントロールを試み、たとえそれが成功した (視線量が裁決刺激および非裁決刺激間で異ならない) としても、同時に EFRP の測定を行うことにより、効果的に隠匿情報を検出することが可能になることが示唆された。

また EFRP の算出時は、ERP の加算平均処理において、毎回の眼球運動を 1 試行として扱うことができる。つまり、通常の自律神経系の反応を測定することを念頭に置いた CIT のパラダイムや、他の P3 などの ERP 成分を扱おうとする検査、行動指標としての眼球運動を測定する検査などよりも、短時間でデータが得やすいメリットがある (1 画面の呈示に対して、複数回の眼球運動が記録される)。これらも、実務における指標となり得るかの観点としては非常に重要な要素となると考えられる。



本研究では、情報の隠匿を求めた裁決刺激および非裁決刺激間において、眼球停留回数および総停留時間に刺激項目ごとの違いは見られなかったが、両刺激への眼球停留に伴うEFRPにおけるラムダ反応の振幅が、裁決刺激への停留時に小さくなる形で差が見られた。眼球停留に伴う、視線対象への注意のような認知活動のラムダ反応の振幅への影響などについては、さらなる検討が望まれるが、刺激項目間でラムダ反応の振幅に差が見られたことから、本研究では、虚偽検出検査におけるEFRP（ラムダ反応）の有用性が示されたと考える。

## 謝 辞

本研究の実施にあたってご尽力頂いた、仁愛大学人間学部心理学科2018年度卒業生の紀ノ上優さんに、深く感謝いたします。

## 引用文献

- Berrien, F. K. (1942). Ocular stability in deception. *Journal of Applied Psychology*, **26**, 55-63.
- Donchin, E. & Coles, M. G. H. (1997). Is the P300 component a manifestation of context updating? *Behavioral Brain Sciences*, **11**, 357-374.
- Evans, C. C. (1952). Comments on "Occipital sharp waves responsive to visual stimuli". *Electroencephalography, and Clinical Neurophysiology*, **4**, 111.
- 平 伸二 (1998a). 表出行動とウソ発見の心理学 文昇堂
- 平 伸二 (1998b). 事象関連電位による虚偽検出 鑑識科学, **3**, 21-35.
- 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.
- 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 法科学技術, **10**, 37-44.
- Johnson, R. (1988). The amplitude of the P300 component of the event-related potential: Review and synthesis. *Advances in Psychophysiology*, **3**, 69-138.
- 桐生 正幸 (2005). 犯罪捜査場面における虚偽検出検査の研究 北大路書房
- 久保 賢太・入戸野 宏 (2007). 事象関連電位のP300を用いた虚偽検出人間科学研究, **2**, 101-104.
- 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.
- 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.
- 森本 文人・水田 敏郎・大森 慈子 (2022). 裁決項目に関連のある逸脱項目を指標とした虚偽検出検査の可能性 人間学研究, **20**, 45-51.
- 中田 透・寺田 佳久・森川 幸治・田 容旭・大門 樹 (2010). 注意散漫と道路環境が眼球停留関連電位に与える影響 自動車技術会論文集, **42**, 979-984.
- Nummenmaa, L., Hyona, J., & Calvo, M. G. (2006). Eye movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion*, **6**, 257-268.
- 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.
- 奥野 徹・片山 順一・八木 昭宏 (1988). 標的検出事態でのサッケイド後の眼球停止に伴う脳電位 応用心理学研究, **6**, 81-85.
- 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**, 175-183.
- Peirce, J. W. (2007). Psycho-Psychophysics software in Python. *Journal of Neuroscience Methods*, **162**, 8-13.
- Schwedes, C. & Wentura, D. (2012). The revealing glance: Eye gaze behavior to concealed information. *Memory & Cognition*, **40**, 642-651.
- 清水 克行 (2010). 日本神判史 盟神探湯・湯起請・鉄火起請 中公新書
- 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.
- Yagi, A. (1979). Saccade size and lambda complex in man. *Physiological Psychology*, **7**, 370-376.
- 八木 昭宏 (1988). ラムダ反応研究の最近の動向 人文論究, **37**, 31-45.
- 財津 亘 (2014). 実験 Concealed Information Test (CIT) の外的妥当性について—メタ分析による実務と実験の比較 皮膚電気活動を焦点に— 法科学技術, **21**, 87-94.