

学位請求論文

虚偽検出に関する生理心理学的研究

—眼球運動の非接触的測定法および刺激呈示法の検討—

小野 洋平

目 次

本論文に用いた研究一覧.....	iii
序 本研究の概要.....	1
第1章 虚偽検出検査に関する研究の概要.....	3
第1節 科学的捜査技法としての虚偽検出検査.....	4
第1項 虚偽検出検査の概要.....	4
第2項 虚偽検出検査の実施手続き.....	6
第2節 虚偽検出検査と背景理論.....	8
第3節 虚偽検出検査の測定指標.....	11
第4節 眼球運動とその測定.....	14
第5節 眼球運動と情動要因.....	18
第6節 眼球運動と認知要因.....	22
第7節 虚偽検出検査指標への試み.....	26
第2章 虚偽検出検査における眼球運動指標の有効性に関する実験的検討.....	29
第1節 情動刺激に対する注意の捕捉とその制御.....	30
第1項 実験1：見本評定法による刺激統制.....	30
第2項 実験2：事後評定による刺激統制.....	38
第2節 実験3：虚偽検出検査における眼球運動指標の有効性.....	44
第3節 被検査者の内的要因や刺激特性が眼球運動指標に及ぼす影響.....	54
第1項 実験4：被検査者の動機づけが検出に及ぼす影響.....	54
第2項 実験5：刺激の有意性・有用性が検出に及ぼす影響.....	59
第3章 眼球運動を用いた虚偽検出検査における刺激呈示法の検討.....	63
第1節 刺激の呈示法の検討.....	64
第1項 実験6：刺激の呈示方法が検出に及ぼす影響.....	64
第2項 実験7：刺激の呈示数が検出に及ぼす影響.....	70
第2節 刺激の呈示時間と検出率.....	74
第1項 実験8：刺激の呈示時間の比較.....	74
第2項 実験9：刺激の呈示数と刺激呈示時間.....	78
第3項 実験10：SOAが眼球運動指標の検出率に及ぼす影響.....	81

第4章 総合討議.....	84
第1節 実験結果のまとめと成果	85
第2節 眼球運動指標を用いた虚偽検出検査に求められる課題	88
引用文献.....	90

本論文に用いた研究一覧

第2章

【実験1】

Yohei, O., & Yasutomi, T. (2016). Attentional capture by emotional stimuli: Manipulation of emotional valence by the sample pre-rating method *Japanese Psychological Research*, **59**, 26-34.

【実験2】

小野洋平・石岡綾香・谷口泰富 (2009). 眼球運動を指標とした注意の定位に関する研究 日本応用心理学会第76回大会発表論文集, 64.

小野洋平 (2017). 情動刺激に対する注意の定位とその制御—眼球運動指標の犯罪心理学への応用— 駒澤大学心理学論集, **19**, 45-52.

【実験3】

谷口泰富・小野洋平・軽部幸浩・名取志保 (2008). 虚偽検出に関する基礎的研究—眼球運動の非侵襲的測定 (2)— 日本心理学会第72回大会発表論文集, 428.

谷口泰富・小野洋平・石岡綾香・軽部幸浩 (2011). 虚偽検出に関する基礎的研究 駒澤大学心理学論集, **13**, 1-9.

谷口泰富・小野洋平 (2012). 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.

【実験4】

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.

【実験5】

小野洋平・谷口泰富・石岡綾香・軽部幸浩 (2012). 虚偽検出に関する基礎的研究—刺激の有意性・有用性と眼球運動— 日本応用心理学会第79回大会発表論文集, 41.

第3章

【実験6】

小野洋平・谷口泰富 (2008). 虚偽検出に関する基礎的研究—眼球運動の非侵襲的測定 (1)— 日本心理学会第72回大会発表論文集, 427.

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.

【実験7】

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 (印刷中).

【 実験 8 】

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・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(印刷中).

【 実験 9 】

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 (6)— 日本犯罪心理学会第 55 回大会発表論文集(印刷中).

【 実験 10 】

谷口泰富・小野洋平 (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 (7)— 日本犯罪心理学会第 55 回大会発表論文集(印刷中).

序 本研究の概要

本論文は、虚偽検出検査における新たな指標として眼球運動に着目し、指標としての有効性を非接触的測定法によって検討するとともに、将来における実務検査への導入のための刺激呈示法について検討したものである。

人の精神活動によって生じる生理的反応の変化を犯罪捜査場面に応用した虚偽検出検査の研究は、皮膚電気活動、心臓血管運動、呼吸運動などの自律神経系活動を中心に行われてきた。今日では、これらの指標から得られた結果は証拠能力を有するものとして法廷で採用されており、虚偽検出検査は現在の科学的犯罪捜査の一翼を担っている。一方、冤罪防止のために、取調べの可視化や犯罪捜査の科学性・客観性が指摘され、虚偽検出検査においてもより一層の正確性が求められるようになってきている。しかし、虚偽検出検査結果が証拠能力を有すると認められているものの、その検出率は必ずしも 100 %ではない。検査における反応が明確でなく判定不能になる場合や、検出率の低下が誤った検査結果を招来する恐れもあり、フォールス・ポジティブ・エラー (false positive error) やフォールス・ネガティブ・エラー (false negative error) にまで至る危険性を孕んでいる。また、虚偽の検出を回避するための被検査者の検査に対する意図的な妨害工作 (counter-measure) により反応が操作され、検査結果が歪められてしまう可能性も否定できない。そこで、虚偽検出検査の信頼性を高めるために、近年では質問技法の工夫や有効な新規指標の開発などの研究が進められており、特に 2000 年以降は、これまで検討が行われていなかった脳活動など中枢神経系の活動を手掛かりとした新規指標の開発が趨勢となっている。

一方、古くから、”目はこころの窓”，”嘘をつくとき目が泳ぐ”というように、眼の動きはこころの様相や変化を指し示す兆候であると広く信じられてきた。実際に眼球運動が情動や記憶、思考などの内的要因によって変化するという基礎的研究の成果を背景として、虚偽検出研究においても古くから有効な指標として着目されてきた。しかしながら、それらの研究の多くは、測定技術の未熟さや検査実施と測定結果処理の煩雑さにより実務場面への応用に耐えられるものとは言えず、その後の研究の進捗は必ずしも芳しいものではなかった。虚偽検出検査は、一般に事件に関する被検査者の犯罪知識の有無を判定する一種の”記憶の検査”であるとみなされている。具体的には事件に関連する有罪被疑者しか知りえない情報とそれと同等の情報を呈示し、有罪被疑者が犯罪時の記憶と刺激を照合し、刺激を弁別した結果として特異な反応が生起するとされる。また、事件において生起した情動などが検査時に喚起されることにより、刺激間の反応差異が修飾されると考えられている。このように、虚偽検出検査の検出の背景には記憶要因や情動要因が関与しており、これらの要因との関連の深い眼球運動は検査の有用な指標となりうる可能性を有している。また、近年の科学技術の進歩とともに、より簡便で、非接触的に眼球運動を測定することが可能な機材が開発され、これまで測定に問題を残してきた眼球運動指標が再び注目を集めるようになってきた。そこで本論文では、眼球運動測定の新技術を虚偽検出検査に採用し、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した。虚偽検出検査では検出率向上や判定に生じるエラーを低減する

目的で、複数の指標を同時に測定し被検査者の犯罪知識の有無を総合的に判定する。それに加えて新たな指標として眼球運動指標の有効性を検討することは、虚偽検出検査の信頼性の更なる向上に直結するものであり、眼球運動に関する研究の社会貢献の端緒となるものと考えられる。

本論文の構成として、第 1 章では眼球運動を用いた虚偽検出検査研究の変遷とその問題点について概観した。第 2 章では、虚偽検出検査において眼球運動を非接触的に測定し、指標としての有効性について検討した。第 3 章では眼球運動を用いた虚偽検出検査の検出率に影響を及ぼすと考えられる刺激の呈示法に関する検討を行った。第 4 章では第 2 章および第 3 章の実験的検討の結果について総合的に考察するとともに、眼球運動指標を用いた虚偽検出研究の今後の展望について論じた。

第 1 章 虚偽検出検査に関する研究の概要

第1節 科学的捜査技法としての虚偽検出検査

第1項 虚偽検出検査の概要

わが国では、2009年に裁判員制度が導入され、また2016年には捜査場面の可視化法案が審議されるなど、近年司法制度改革が目覚ましく行われている。捜査権を有する警察は、客観的な証拠を得るための科学的捜査技法の研究開発と、それらの捜査場面への活用を推進しており、その中にはプロファイリングとともに虚偽検出検査が挙げられている（警視庁、2012）。

虚偽検出検査（detection of deception ; detecting deception ; lie detection）とは、生理的反応の変化から被検査者の犯罪知識の有無を判別する捜査技法である。1968年に最高裁判決において証拠能力が認められるなど、虚偽検出検査の結果を証拠として採用する判例は数多く存在し、米国においては、虚偽検出検査は証拠の信頼性を評価する基準となっているドーバート基準を満たしているとされる（財津、2014）。このように、虚偽検出検査は科学的な捜査技法として広く実施されており、本邦での実施件数は年間5000件にのぼっている（中山、2003 ; Osugi, 2011）。

一方、あることが真であるか偽であるかを明らかにしたいという人間の願望は、何も近年においてのみ特徴的であるというわけではなく古い時代においても同様であった。そのため、その科学性は別にして既に古い時代から種々の方法が考案されてきており、わが国の日本書紀の允恭（いんぎょう）天皇4年（415年）の記録にあるような神明裁判での盟神探湯はその一例である。盟神探湯では、神の前で身の潔白を誓わせた後、熱湯に手を入れさせる方法であり、その宣誓に不義が無ければ火傷を負わず、不義があれば火傷を負うというものである。そのような状況に置かれた者のうち、不義のない者は身の潔白を証明しようと手を入れようとするが、不義のある者は、その発覚を恐れて手を入れることができない。このように盟神探湯は火傷の有無による判定というよりは、神への畏怖心を利用した自白を促すための技法として用いられていたと考えられる。しかしながら、盟神探湯の原理を知らない者の中には不義の有無にかかわらず実際に手を入れて火傷を負う者もいた。一方、不義の者であってもその原理を知っている者であれば、火傷を覚悟したうえで不義の発覚を防ごうとするであろう。さらには、潔白であったとしても火傷の恐怖から手を入れられない者もいるだろう。このように、盟神探湯のみならず古代に行われていた判定技法は理論に裏付けされたものとは言い難く、非科学的で不合理な技法であるといわれている（谷口、2013）。一方、古代の判定技法がすべて非科学的ということではなく、経験に基づいた技法も存在した。例えば、中国で行われていた米噛み法は、口の中で米を噛ませた状態で尋問を行い、その後米を吐き出させ、吐き出された米の湿り具合で真偽の判定を行うものである（三宅、1989）。米噛み法は、単純な手続きではあるが、罪の意識や虚偽の発覚に対する恐れなどの心理的な変化と唾液分泌という生理的な変化とを対応づけた技法であり、現在用いられている虚偽検出検査に通ずるところがある。

一方、現在に見られる科学的な虚偽検出研究の歴史は19世紀にさかのぼる。この時期は、現在の生理心理学における自律神経系の客観的測定黎明期に当たり、Mossoによる精神的興奮による脈波の変動

の発見, James と Lange の情動の末梢起源説や Canon と Bard の情動の中樞起源説など, 生理学の知見を心理学に応用する研究が開始された時期でもある。そのような歴史的背景の中, イタリアの犯罪学者である Lombroso は, 尋問時に被疑者の血圧・脈波を測定した結果から, 生理的反応の変化をとらえることで罪の有無が判定可能であることを示唆した。この研究は生理心理学的知見を犯罪捜査場面に応用したものであり, これを機に虚偽検出に関する研究が加速することになる。その後 20 世紀に入って虚偽検出検査がアメリカで実用化され, 我が国も 1948 年の刑事訴訟法改正以降, 科学的捜査による証拠が求められるようになり虚偽検出検査の実用化が図られていった。

第2項 虚偽検出検査の実施手続き

実務場面では、各都道府県の科学捜査研究所職員が各警察署の依頼を受けて虚偽検出検査を実施している。検査では、事前に作成した質問を一定間隔で被検査者に呈示し、その際の生理的変化から被検査者の事件に関する認識の有無を判定していく。一般に虚偽検出検査というと、被検査者の嘘を暴く検査であるとの認識があるが、犯罪知識を有する被検査者が質問と自身の記憶とを照合することによって生理的反応に変化が生じると理解されることから、一種の記憶検査であると考えられている(小林・吉本・藤原, 2009; 小川・敦賀・小林・松田・廣田・鈴木, 2007)。検査場面における生理的反応の変化は主に呼吸運動、心臓血管運動(心拍・脈波)、皮膚電気活動などの自律神経系の指標を測定することで得られる。これらを複数同時に測定し、総合的に犯罪知識の有無を鑑定することから、虚偽検出検査はポリグラフ検査とも呼ばれる。実用化の当初は精神検流計による皮膚の電気的変化の単独測定であったが、その後ラファイエット社製のポリグラフ検査装置が導入されるなど、生理指標の複数測定が行われるようになり、近年では科学技術の発展により以前よりも小型化した Polymate (TEAC 社製) が用いられるようになっている。

一方、虚偽検出検査の質問技法は多種多様であるが、自律神経系指標を用いた虚偽検出検査では主に有罪知識質問法 (guilty knowledge test: GKT) が用いられる。GKT では、たとえば殺人事件で実際に使用された凶器(ナイフなど)といった、犯人しか知りえない情報に関する質問(裁決質問, 裁決刺激)と、アイスピックや千枚通しといったように当該事件では実際には使用されていないが裁決質問と類似した情報に関する質問(非裁決質問, 非裁決刺激)を用い、その質問時の反応の差異から被検査者が事件に関する知識を持っているか否かを検査する。もし、被検査者が事件に関する知識を持っているならば、裁決質問と非裁決質問に対する反応に差がみられ、逆に知識を有していない被検査者にとっては裁決質問と非裁決質問の間には反応差異が生起しないことが検出の原理である。検査の実施に先立ち、検査官は調書や捜査員との面談などから事件に関する情報収集を行う。これは検査での質問を作成するために行われている。収集する情報は、凶器や窃盗品など直接的なものから、侵入経路や証拠を隠滅した場所など多岐にわたる。検査官はこの情報をもとに質問系列を作成し、他の検査官と吟味を重ねる。先述のごとく、GKT 判定には、有罪被疑者と無実の者との反応の相違が求められるため、質問作成に際しては、誰にとっても有意性を示し、生理的反応に顕著な変化が生じてしまう質問は避けなければならない。たとえば、裁決刺激がナイフで非裁決刺激が文房具であれば、事件の知識の有無にかかわらず有意性の高いナイフのほうが有意性の低い文房具に比べて大きな反応をひき起しやすくなる。この点を考慮に入れて犯罪知識のない無実の人間にとっては裁決質問と非裁決質問に意味的な差が出ないように質問が作成される。その後、被検査者の虚偽検出検査実施の同意を得たうえで検査が行われることになるが、本検査前にはカードテストと呼ばれる検査を行う場合がある。カードテストでは被検査者にトランプのカードを引かせ、“選んだカードは〇〇ですね?”といった質問をし返答を求める。この検査はポリグラフ装置が正確に機能しているかの確認の意味も含まれている。このカードテストでも実際の虚偽検出検査と同様に裁決質

問と非裁決質問の間に反応差異が生じる。これによって無実の人にとっては本検査も同様に行われるために安心感が生じるし、逆に有罪の人であればもう逃げられないというあきらめが生じるとも考えられている。最後に本検査が行われるが、本検査では裁決質問が1つに対して、非裁決質問が5-7つ含まれる質問系列を数回繰り返す。

本検査が終了した後に測定した生理指標の解析を行う。先に述べたように虚偽検出検査では、裁決質問と非裁決質問との間の反応の差異が検討される。被検査者が事件に関する情報について認識があるかどうかの判別は、通常目視によって行われているが、統計的手法を用いた客観的な判定法の研究も行われ (Adachi, 1995 ; 松田・廣田・小川・高沢・繁柁, 2009), 実際に採用されている場合もある。

第2節 虚偽検出検査と背景理論

前節では生理的变化を犯罪捜査場面に応用することによって虚偽検出研究が始まったことを述べた。虚偽検出検査は、生理的反応が心的過程によって変化するという基礎的研究を背景に、有罪被疑者では裁決刺激と非裁決刺激との間に明確な反応差異が生じる事実を根拠に実用化されていった。本節では、虚偽検出検査ではなぜ裁決刺激と非裁決刺激との間の生理的反応の差異が生起するのかという、虚偽検出検査の検出理論と反応メカニズムについて概観する。

虚偽検出検査の検出理論として、Davis (1961) は条件反応説、葛藤説、罰説という3理論を挙げて、検出の背景を説明している。

条件反応説は、事件と関係のある出来事と生理的反応の条件づけによって虚偽検出の反応差異を説明するものである。この説では凶器など事件に関連する情報と事件時に生じていた情動体験とが条件づけられており、検査で事件に関連する質問を受けた際に生理的反応が生起するという考えである。しかしながら、実験室場面では実務検査における被疑者が感じるような強い情動体験が条件づけられるとは考えにくく、実験室場面と実務場面のいずれにおいても裁決刺激と非裁決刺激との反応に差異が生じることを説明できないとされる。

葛藤説では、嘘の回答をしなければならない意志と真実の回答をしなければならない意志との葛藤によって生理的反応の差異が生じると説明される。実験室場面で検出回避の報酬として金銭を与えることを教示した場合、被検査者の検出回避の動機づけが高まり検出率が高くなることが知られており (Gustafson & Orne, 1963)、この結果は葛藤説を裏付けるものである。しかしながら、自由回答を求めた場合においても刺激間の反応差異が生じること (Kugelmass, Lieblich, & Bergman, 1967) や肯定返答と否定返答と無返答の間に反応の違いが認められないこと (Verschure, Crombez, Smolders, & Clercq, 2009) など、検査時に真偽の回答を行うことに伴う葛藤が生じない状況であっても検出が可能であるとの報告がある。一方、中山・水谷・木崎 (1988) は、虚偽検出時に返答を遅延させ、質問呈示期と返答時の反応を比較している。その結果、呈示期のSCRの変動は質問間で異なっていたが、返答時には差異が認められず、返答自体が裁決刺激と非裁決刺激の反応差異を生起させる要因ではないとしている。これらの結果は、必ずしも被検査者の葛藤が生理的反応を修飾することを否定するものではないが、葛藤のみで虚偽検出検査の反応過程を捉えることも困難であることを示している。

さらに、事件に関する情報について被検査者が認識を有しているという検査結果が裁判の証拠として提出された場合、有罪被疑者にとっては罰則につながる不利な証拠となる。したがって、有罪被疑者であれば事件に関する情報が呈示されればその後待ち受ける罰則に対して恐れを抱くであろうし、事件とは無関係な情報が呈示されれば安堵感を抱くであろう。このように事件の発覚やその後の罰則に対する恐怖が裁決刺激と非裁決刺激との反応差異を生じさせるというものが罰説である。この説は実務家には古くから受け入れられた考えであるが、これを支持しない事例も存在する。例えば、虚偽検出検査では事

前にカードテストが実施されることが一般的である。カードテストでは複数の数字カードの中から、被検査者に任意に 1 枚選択させる。そして選択したカードが何かを質問していく。すなわち呈示される質問は実際の事件とはまったく無関係であり、その判定が直接罰則につながるわけではない。それにもかかわらず、カードテスト課題においても選択カードと非選択カードの間には反応の差異が観察される。また、実験室場面では被検査者に罰を与えることは倫理的に不可能であり、実験参加に対する謝礼、検出回避の報酬が約束される場合もある。このように罰則ではなく報酬が期待される状況の多い実験室場面においても、実務場面と同様に検出が可能であることが多くの研究で実証されており、罪が露見することへの不安や罰則に対する恐れのみによって刺激に対する生理的反応の変化を説明することはできない。

Davis (1961) の 3 理論は、検査時に有罪被疑者に生じると予測される緊張や恐怖などの情動要因から生理的变化と検出の背景を説明したものである。われわれは普段緊張したときには鼓動の速さを感じたり、赤面したり、恐れで体が硬直したり手に汗を握るなど、情動喚起と付随して生じる生理的变化を日常的に体験しており、情動要因が生理的反応に影響を及ぼすことは誰もが容認するところである。その点から、虚偽検出検査の反応メカニズムを情動要因より説明した Davis (1961) の 3 理論は理解しやすく受け入れられやすいものであった。事実、Langleben et al. (2002) は、fMRI を用いた虚偽検出において前部帯状回が虚偽に関連していることを示唆している。この前部帯状回は情動と関連の深い部位で、虚偽検出の背景に情動性を認めるものである。しかしながら、これらの理論から検査時の反応のすべてを説明するには至らず、被検査者の認識や注意、記憶といった認知要因を中心に据えた新たな理論的アプローチが展開されることになる。その中、Ben-Shakhar (1977) は、虚偽検出検査で呈示される質問を被検査者が裁決カテゴリーと非裁決カテゴリーの 2 つのカテゴリーとして認識するという二分化説によって検出の背景を説明している。検査では事件に関連する項目と、それと同等の刺激価を有するが事件とは直接関連のない項目で質問系列が作成される。例えば絞殺事件での凶器がネクタイであったとすれば、ネクタイが裁決刺激であり、タオルやベルト、紐、マフラーなどが非裁決刺激として選定される。無実の被検査者であれば、事件に関する情報を有しておらず、凶器がネクタイであることを知らないため、いずれの刺激も“ひも状のもの”というように同一のカテゴリーとして認識される。一方、有罪被疑者であれば、凶器がネクタイであることを知っており、呈示される刺激は“凶器”（裁決刺激）と“その他”（非裁決刺激）というように 2 つのカテゴリーとして認識される。また、反応差異の背景について Ben-Shakhar (1977) は、刺激の分化と刺激に対する反応の慣れから説明している。それによれば、質問を 2 カテゴリーとして認識する有罪被疑者にとって、非裁決刺激は多く呈示されると感じる一方、裁決刺激の呈示頻度は少なく認知される。この刺激の出現頻度が反応の慣れに影響し、裁決刺激と非裁決刺激との反応の差異が生じるというものである。一方、Ben-Shakhar, Asher, Poznansky-Levy, Lieblich (1989) によれば、裁決刺激の系列位置が反応の大きさに影響を及ぼすことを示している。しかし、刺激に対する慣れの度合いが反応差異を生み出しているとすれば、裁決刺激への反応の大きさは系列位置には依存しないはずである。したがって、この理論からも検出の背景を完全に説明することは難しい。また、被検査者の注意に着目した理論としては定位

反射説 (Lykken, 1974) が挙げられる。被検査者にとっては非裁決刺激に対して裁決刺激は特異な有意味な刺激であり、裁決刺激に対する注意の定位が反応差異を生じさせると説明されており、これまでの研究においても注意は虚偽検出検査の反応メカニズムに深く関連する要因であることが支持されている (藤原・小林・古満, 2007; Verschuere, Crombez, & Koster, 2004)。しかしながら、虚偽検出検査は一種の記憶の検査であり (小林他, 2009; 財津, 2014), この記憶要因を背景に反応メカニズムを説明しようとする理論としては中山のモデル (中山, 1986) や ADC モデル (Activation-Decision-Construction Model) (Walczyk, Roper, Seeman, & Humphrey, 2003; Walczyk, Mahoney, Doverspike, & Griffith-Ross, 2009) が挙げられる。中山のモデルでは、認知的処理系、感情的処理系、生理的処理系の3つの情報処理体系を想定しており、認知的処理系において長期記憶に保存された犯行時の体験と質問内容の照合が行われるという記憶の側面を取り入れた理論となっている。記憶の照合を行うことにより、裁決質問が有意味な刺激となって定位反応を誘発し、その結果裁決質問と非裁決質問間に反応の差異が生じる。また、被検査者が裁決刺激を同定した場合、犯罪場面において体験された情動などの記憶が惹起され、裁決刺激に対する生理的反応が修飾される。生理的処理系では、認知的処理系と感情的処理系からの処理をもとに反応の質と量や種類が決定されるという。このように中山のモデルは被検査者の認知要因を総合的にとらえており、Davis (1961) の3理論で説明できなかったカードテストなどの事例でも、裁決質問と非裁決質問間に反応差異が観察された背景を説明可能である。また、ADCモデルは作動記憶を取り入れた理論であり、質問時の記憶の活性化の段階と反応出力の段階のほかに、質問時の真偽の反応に関する被検査者の意思決定過程を理論に組み込んでいることに特徴がある。

緊張や興奮に伴う脈波や血圧の変化の関連から始まった虚偽検出検査であるが、その後は実務への応用を主たる目的としてアメリカを中心に様々な測定指標が検討されてきた。その一方で、検出原理および理論構築に関する研究は後発的であったが、初期の情動要因による説明から認知心理学の隆盛により認知要因を加味した理論体系に変遷してきている。しかしながら、虚偽検出理論において情動要因の関与が全面的に否定されているわけではなく、検出には様々な要因が相互に関連しており、その結果として刺激間の反応に差異が生じると考えたほうが自然であろう。一方、これら検出原理に関する研究を背景に、現在ではこれまで注目されてこなかった認知要因を反映する新たな検出指標の可能性について検討されるようになってきた。

第3節 虚偽検出検査の測定指標

実務場面で実施される虚偽検出検査では主に、呼吸運動、心臓血管運動、皮膚電気活動が指標として用いられている。

呼吸運動は、主に胸部もしくは腹部の呼吸時の運動を電気信号に変換した指標である。実際には胸部と腹部にゴムチューブを巻きつけその伸縮によって生じる空気圧の変化を記録するものである。虚偽検出場面で見られる反応パターンとしては、呼吸波振幅の減少、基線変動、裁決質問呈示後の呼吸停止といった呼吸抑制 (Verschuere, Crombez, De Clercq, & Koster, 2004) と、その後のリバウンド現象などである。リバウンド現象とは、裁決質問時における呼吸抑制の後に現れる呼吸数の増加や呼吸の深さなどが変化する現象である (中山, 1987)。裁決刺激に対して特異な反応パターンが観察される反応機序について小林 (2011) は、検査時に被検査者が抱く検出への不安や検出を回避しようとする動機づけの影響を挙げている。一方、Matsuda, Nittono, & Ogawa (2013) は、呈示される刺激から、犯罪に関する情報を再認することが生理的反応を生起させるだけでなく、被検査者が有する犯罪知識を隠蔽しようとする意図も呼吸運動にみられる生理的変化を生起させる要因であると説明している。

心臓血管運動の測定指標として挙げられる脈波は、身体組織のある部分内の血液量の変化を感知し、記録したものである。上腕部に装着したカフに空気を送って加圧するなどによって脈波を記録する。もしくは指先、耳朶の容積脈波が用いられる。虚偽検出検査場面の典型的な反応としては、振幅変化や基線変動 (廣田・澤田・田中・長野・松田・高澤, 2003) が挙げられる。脈波データに関しては一般的に目視による判定が行われるが、近年では光電式容積脈波装置による測定とデータ処理を施して数値化した規準化脈波容積 (NPV) も用いられている。一般に裁決刺激呈示から 6-10 秒後に NPV は減少するが、これらは検査時の交感神経系の賦活によると説明されている (廣田他, 2003)。一方で裁決刺激呈示後に NPV が増大する事例もあり (山本, 2010 ; 富長・山本, 2012), NPV の詳細な反応機序については今後の研究が俟たれている。

皮膚電気活動は、精神性の発汗を電氣的にとらえた指標で、指先に 1 対の電極を装着し、電極間に微弱な電流を流し、皮膚の電気抵抗の変化を記録するものである。これは皮膚電気活動の測定法のうち通電法にあたり、皮膚抵抗反応 (SRR) や皮膚コンダクタンス反応 (SCR) が測定されるが、実務における虚偽検出検査では電極間の電位差を測定する電位法も用いられている。皮膚電気活動に観察されるパターンとしては、裁決刺激に対する一過性の変動が挙げられる (Hira & Furumitsu, 2002)。裁決刺激に対する一過性の変動の反応機序としては、裁決刺激に対する記憶照合と、感情状態の想起などによる脅威事態によって精神性の発汗が促進された結果であると説明されている (Bechara, Dolan, & Hindes, 2002)。

これらの指標は自律神経系の測定指標であり、その変化は比較的緩やかに生じ、徐々に平衡に至る。したがって、質問呈示後 20 秒から 30 秒ほど時間間隔を開けて次の質問が呈示されることが一般的である (平, 1998a)。また、これらの指標は測定が比較的容易であり、被検査者の随意的な反応制御が難しいと

いう利点がある。なお呼吸運動については随意的な制御も可能であるが、実務場面での検出効率は高いといわれている (Reid & Inbau, 1977)。一方、三宅 (1978) の実験結果によれば、正しく検出が行われたことを示す検出率は SRR では 63.3%，血管運動では 46.7%であった。また、廣田他 (2003) は、質問呈示期を 5 秒ごとに 4 つの区間に分けて心臓血管運動、皮膚電気活動、呼吸運動の検出率を検討している。具体的には裁決刺激と非裁決刺激との反応差を被検査者ごとに統計解析を行った結果、いずれかの区間で有意差が得られた人数は心拍数で 60.7%，SCR で 53.6%，呼吸運動で 25%となっている。

一方、虚偽検出検査において犯罪知識の有無と 1 対 1 に対応した生理的反応があるというわけではなく (水谷, 2013 ; 中山, 2000), 三宅 (1978) や廣田他 (2003) が示す通り単独指標の検出率は必ずしも 100%ではない。そこで実際には複数の指標を同時測定し、総合的な判定が行われており、財津 (2014) は、疋田 (1971), 横井・岡崎・桐生・倉持・大浜 (2001), 小川・松田・常岡 (2013) の研究を概観した結果、総合的な判定に基づく検出精度は概ね 90%であると述べている。このように、現状では複数の指標を測定することで判定が行われているが、それでも 100%の正確性が保証されているわけではなく、ましてや、今のところ単一の指標で犯罪知識の有無を正確に判定できる指標が確認されているわけでもない。虚偽検出検査における検出率の向上は、有罪である者を無罪と判定するフォールス・ネガティブ・エラーと、無罪である者を有罪と判定するフォールス・ポジティブ・エラーという 2 種の過誤の排除に直結するものであり、この課題に対して期待されているのが新たな検出指標の開発である (高澤, 2009)。

虚偽検出検査の検出理論が認知要因を重視するようになったことから、今日ではこれまでの自律神経系指標のみならず、認知要因との関連が深い中枢神経系活動を指標とするための基礎研究が行われるようになってきた。事象関連電位 (event-related potential : ERP) は、心的作業における認知的な処理に関連して生じる特定の脳電位である。事象関連電位は陽性・陰性という反応の極性や、刺激呈示からの反応潜時によって複数の成分に分けられる。そのうち P300 は、頂点潜時 300 ms 強の陽性電位である。P300 は注意や知覚、記憶といった被検査者の認知的過程と関連しており (山口, 2006), 他の成分よりも振幅が大きく、測定が比較的容易であることから虚偽検出検査の新たな指標として注目されている (佐々木・平・松田, 2001)。P300 の振幅の大きさは、刺激の出現頻度と反比例の関係にあり、出現頻度の低い刺激に対して振幅が大きくなる。一方、複数の刺激を呈示する虚偽検出検査では、いずれの刺激も等頻度で呈示されるが、有罪知識を有する被検査者にとっては、呈示刺激は裁決刺激とその他の非裁決刺激として認識されるため、相対的に裁決刺激の呈示頻度が低く見積られる。その結果として裁決刺激に対する P300 振幅の増大が観察される (Farwell & Donchin, 1991 ; 三宅・沖田・小西・松永, 1986)。平・古満 (2006) は、事象関連電位の 8 割を超える検出率に注目し、中枢神経系活動を指標とすることの有効性について言及している。また平 (1998b) によれば、自律神経系の反応は検査における様々な心理的な活動の結果として出力されるが、事象関連電位は事象に関連して電位が生じるため、検査時の心理的活動を特定しやすく、時間分解能に優れることを示唆している。一方、空間分解能に優れる指標としては fMRI (Spence, Farrow,

Herford, Wilkinson, Zheng, & Woodruff, 2001 ; Kozel, Padgett, & George, 2004) やfNIRS (細川・八木・片寄, 2007) が検討されており, 脳機能測定を虚偽検出検査に応用する研究も相次いで報告されている。

新たな検出指標としては, これら中枢神経系の活動のみならず, 音声 (安木, 2000 ; 安木・岩宮, 2001, 2002 ; 佐野, 2004) や眼瞼運動 (福田・松尾, 1997 ; Fukuda, 2001 ; 名取・谷口, 2003) , 反応時間 (藤原・小林・古満, 2007 ; Sheridan & Flowers, 2010) など, 認知要因や情動要因と関連が深い指標の有効性も検討されている。一方, 注意や認知, 記憶と眼球運動の関連について言及した基礎的研究は数多く存在するものの, 眼球運動を虚偽検出の指標として試みる研究は歴史的に見てもあまり多くはない。確かに眼球運動を虚偽検出検査に応用する動きは, 古くはBerrien (1942) に見られ, わが国でも三宅 (1978) や山村 (1987) が眼球運動指標の可能性について言及している。しかしながら, 眼球運動を用いた虚偽検出研究はその後ほとんど行われてこなかった。眼球運動を用いた虚偽検出研究を妨げていた要因は複数挙げられるが, 谷口・小野 (2013) は, 理論的背景, 測定の煩雑さ, 科学的技術の未熟さを挙げている。しかし, これまで開発された新規指標が基礎的研究の成果や科学技術の発展と連動していたことと同様に, 測定技術の革新によって近年再び眼球運動を虚偽検出検査へ応用する動きがみられるようになってきた。本研究は, 新たな測定技術を虚偽検出検査場面に応用し, 眼球運動の検出指標としての有効性を検討する先駆的研究である。この研究が虚偽検出検査場面における総合的な判定へ新たな手掛かりを提供することができれば, 検出率の向上と検査の妥当性を高めることにつながり, 科学的捜査への貢献が期待される。そこでまず次節では眼球運動測定の歴史を概観し, 測定技術の発展と虚偽検出検査への応用可能性について述べる。また第5節, 第6節では情動要因と認知要因が眼球運動に及ぼす影響について基礎的研究の成果を概観し, 新規指標としての可能性について述べる。

第4節 眼球運動とその測定

眼球は視対象の認識のために不随意的もしくは随意的に絶えず動いており、これを眼球運動（eye movement）という。眼球運動は6つの筋肉によって制御されており、眼球を動かすことで視力の良い中心窩で対象を知覚するとともに、側抑制によって物体の境界を認識することに役立っている。眼球運動は、不随意的であるか随意的であるかによって大きく2つの運動に分類される。

不随意性眼球運動としては、視覚誘発性眼振、前庭動眼反射、回旋眼球運動が挙げられる。これらの眼球運動は頭部や身体の動きにかかわらず外界の像を網膜上で安定させるための機能を持っている。これとは別に、意図的に眼球の動きを止めた場合でも微細な運動が生じておりこれを固視微動という。固視微動にはマイクロサッケード、ドリフト、トレマという3成分があるがいずれも 0.1° 以下の微細な運動である。これらの動きを消失させると外界の像は崩れていき、最終的には見えなくなる。このことは、視覚情報処理機構は変化に敏感に反応するが、変化がない場合には感度が低下することを意味しており、固視微動が物体認識を支える機能であることがうかがえる。

一方、随意的な眼球運動としては輻輳・開散眼球運動、追跡眼球運動、サッケード（saccade）が挙げられる。これらは、対象を中心窩で捉えるために重要な機能である。人が両眼で見える有効視野はおおよそ 60° であり、そのうち中心窩で対象を捉える中心視野はおおよそ 20° である。また、中心窩からわずか 1.5° ずれた箇所では視線方向と比べて30%程度の視力しかないといわれ（吉田，1982）、周辺視野では対象の詳細な識別はできない。一方、周辺視野においても視野内の変化については検出可能であり、環境内で何らかの変化が生じると、注意がその対象に向けられ、中心視野内で対象を捉えるためにサッケードが生じる。輻輳・開散運動は、近くのものを見る時には両眼が内側に向き、遠くのものを見る時には外側に向く運動である。この運動も、視力の良い中心窩で物体を捉えるための機能として備わっていると考えられる。

また、運動する対象を追跡する眼球運動である追跡眼球運動は、対象の運動が 30 deg/s 以下で生じる。対象の運動が 30 deg/s 以上になるとサッケードが混在するようになる。サッケードは最大 500 deg/s の急速な眼球運動であり、サッケード中は、一時的に視覚機能が低下して対象の情報処理が抑制される（サッケード抑制）。サッケードの間隔はおおよそ $150\text{-}250 \text{ ms}$ 程度とされ（古賀，2007）、サッケードの合間に視線が対象に停留する。また、視線が対象に向き、それを認識するまでに要する時間はおおよそ 200 ms 以上とされている（福田・佐久間・中村・福田，1996；古賀，1998）。すなわちサッケードと次のサッケードの間に視対象を注視し、情報の処理が行われることになる。

心理学で「見る」といった場合、対人コミュニケーション場面においてはgaze（凝視）やeye contact（アイコンタクト）なども用いられることがある。一方、刺激を「見る」といった場合にはfixationが用いられ、注視もしくは停留と和訳される（懸田，1998）。また、日本語における注視点と停留点ではその意味合いがやや異なり、前者は実験場面で刺激が呈示される前に画面の中心に表示される十字などを意味す

ることがある。それに対し後者の停留点は、視線が対象にとどまっている場所を示すことが多い。広辞苑によれば注視は“視力を集中して見つめること”と、停留は“とどまること、止まること”と概念的に定義されている。両者の違いは、見ることへの意図性を含めるかどうかであり、停留のほうがより広義の表現といえる。詳細は次節以降で述べるが、視覚的注意はトップダウンに制御されるのみならず、ボトムアップに刺激から駆動されることもあるため、本研究では広義の停留を用語として採用し、以降用いることとする。

一方、停留の操作的定義については研究によって異なっており、現在も定まっていない。サッケードの持続時間や時間間隔をもとにした研究では、呈示された刺激の領域に 100-250 ms 以上視線が停留している場合を 1 回の停留と定義している（青木・伊藤，2000；榎本・芳賀，2008；北澤・勝山・新井・大瀧・長谷川・下田・外里，2015）。また、5 deg/s 以下であれば 1 回の停留とするなど、角速度を基準にする場合や（福田他，1996；原口・岡嶋，2011）、角速度と領域内に視線がとどまった時間を併用した基準もある（山田・福田，1986）。これら停留の定義に関し、中村・佐久間・福田・福田（1995）は、視対象の性質や個人の特性によって変化するため一定の基準を定めることは困難であり、これらの要因を考慮して停留を定義する必要があることを指摘している。

一方、眼球運動の測定技法については、古くは Mueller (1826) の研究にその記録が残されている。Mueller (1826) は鼻を軸として頭部を傾斜させた際に眼球が傾斜と反対の方向に回転する眼球運動を直接観察法と残像法の 2 つの手法で測定している。これらはいずれも主観的な測定法で、特別な機器を用いない非常に簡便な方法であったが、その後データの客観性を担保するため、眼球運動を専用に測定する機器開発がすすめられていった。測定機器の開発で真っ先に行われたのは実験参加者の眼球に専用の測定器具を装着することで、その動きを直接記録する方法である。この測定法を採用した研究として Huey (1898) は、石膏製のコンタクトレンズを実験参加者に装着させる侵襲的測定法による紙面の読みと眼球運動の関係について研究している。また、眼球の動きに伴って生じる電気的変化から眼球運動を捉える方法も開発されている。サーチコイル法は、コイルを付帯させたコンタクトレンズを実験参加者に装着させたうえで、実験環境に磁場を生じさせ、眼球運動によって生じる電位的変化を測定するものである。サーチコイル法は、非常に精度が高く測定可能域も広いため有用な測定法であることは間違いないが、コンタクトレンズの装着という侵襲性の面で問題が残されている。他方、EOG 法は、侵襲性の低い電気的測定法である。眼球の角膜側はつねに＋、網膜側は－に帯電しており、眼球の動きにより、電位的変化が生じる。EOG 法では電極を眼窩付近の左右こめかみ上、あるいは眼窩の上下に装着し、それぞれ水平あるいは垂直方向の眼球運動に伴う電位変化を直流増幅器で増幅し記録する。眼窩付近に電極を装着するが、コンタクトレンズを装着するサーチコイル法に比べて侵襲性は低く、測定も比較的簡便である。しかし、アーチファクトの影響を受けやすく、精度もサーチコイル法に比べて高くはない。

このように、サーチコイル法や EOG 法など眼球運動に伴う電気的変化を捉える方法は、それぞれ長所と短所を併せ持っており、非侵襲性と高い精度の両者を満たす測定法ではない。

このような中、近年では、科学技術の発展に伴って開発された光学的測定法によって眼球運動を非侵襲的にかつ高精度に測定することが可能となっている。非侵襲的に眼球運動を測定する主要な光学的方法は、強膜反射法、角膜反射法、瞳孔－角膜反射法である。強膜反射法は、リンバストラッキング法とも呼ばれ、強膜（白目）と角膜（黒目）の光の反射率の違いから眼球運動を検出する方法である。角膜反射法は、強膜反射法と同様、眼球に赤外線光などを照射し、その反射光をビデオカメラで撮影して眼球の動きを捉える方法である。眼球に赤外線光を当てた際に、第 1 プルキニエ像と呼ばれる明るく大きい反射像が角膜付近に現れる。さらに、角膜と眼球ではその曲率が異なることから、眼球が動くとプルキニエ像も移動する。そこで事前に複数の注視点に目を向けさせて、その際の第 1 プルキニエ像の位置を記録して較正を行い、その位置関係を座標に置き換えれば視線がどこに向けられているかを判定できる。ただし、プルキニエ像が 1 mm 移動しただけで、眼球の回転が 10°に換算されるため、わずかな頭部動揺が視線方向の検出に大きな誤差を生むことになる。そのため、測定中に数度較正をやり直すことや、あご台などで頭部を固定することが必要となる。眼球に光を照射した際に生じる反射光をもとに眼球運動を測定する光学的方法は、電気的変化を捉える方法で挙げられた侵襲性の問題はクリアされている。また、測定自体も比較的簡便に行え、視覚の特性や認知機能の検討に十分な精度を有している。ただし、その精度を確保するには頭部固定や、ゴーグル装着などの接触的測定が求められることが一般的である。すなわち、侵襲的測定ほどではないが接触的測定においても実験参加者を拘束するなどの身体的心理的負担が課せられることになる。

一方、光学的方法で非接触的に眼球運動を測定する方法は、ビデオカメラを用いて眼球付近を撮影するビデオカメラ法が挙げられる。ビデオカメラのフレームレートは 1 秒間に 30 コマ (30 fps) もしくは 60 コマ (60 fps) である。1 分の撮影で、30 フレームのビデオカメラでは 1800 コマが、60 フレームのビデオカメラでは 3600 コマの静止画が記録される。これだけの画像を処理して眼球運動を取得するには人力のみでは困難であるが、処理速度の高性能化が進んでいる現在のパーソナルコンピュータと解析プログラムを用いれば、膨大な画像数であっても容易に処理することが可能である。近年はカメラの高フレームレート化が進んでおり、120fps や 240fps などハイスピードカメラが開発されており、眼球運動測定にも応用されている。また、ヒューマンインターフェース開発分野では、眼球運動を応用して麻痺患者の視線をコミュニケーションの手段として用いる研究が行われるようになり、身体的な負担なく眼球運動を測定するための非接触的測定法の開発がすすめられた。

その中で開発された測定方法が瞳孔－角膜反射法である (Hutchinson, White, Reichert, & Frey, 1989 ; 竹上・後藤, 1998)。この方法では、プルキニエ像に加えて瞳孔の中心位置を解析に組み込み、両者の位置関係をもとに視線方向を特定する。このように瞳孔中心とプルキニエ像を併用することにより高い測定精度を実現し (Guestrin & Eizenman, 2006)、体動による誤差にも頑健性があるとされる (竹上・後藤, 1998)。さらに、頭部の移動に合わせてビデオカメラの撮影方向をリアルタイムに修正して、眼球部を捕捉する技術も開発されている。これらの技術の導入によって現在では客観性、非侵襲性、非接触性のすべ

ての条件を満たした上で眼球運動測定を行うことが可能となっており、多種多様な研究分野で活用されている。

18 世紀にはじまった眼球運動測定研究は科学技術の進歩とともに発展し、主観的測定から客観的測定へ、侵襲的測定から非侵襲的測定へ、接触的測定から非接触的測定へと変遷しながら有用な測定技法が開発されてきた。これらの研究成果に支えられ、眼球運動を数値化するのみならず、視線方向の検出とそれによる視対象の特定も可能となっている。

第5節 眼球運動と情動要因

桐生 (2002) は、実験場面に比べて実務場面の検出率が一樣に高いことから、虚偽検出の原理には認知要因のみならず、何らかの情緒的成分の関与を示唆している。事件時に体験した情動を想起することや、秘匿した情報が露呈してしまうことへの不安や恐怖、緊張など、検査により喚起される被検査者の心的過程は、裁決刺激と非裁決刺激に対して生じる生理的な反応差異を修飾すると考えられている (中山, 1986)。情動体験とそれに付随して生じる生理的反應の変化については古くから指摘されており (Ax, 1953, Codispoti, Bradley, & Lang, 2001), 虚偽検出検査場面において被検査者が何らかの情動を体験していることも多くの研究で指摘されている。Langleben et al. (2002) は、fMRI を用いて虚偽検出検査時の脳活動を測定している。実験ではトランプカードの任意の一枚を秘匿させた後、虚偽検出検査でトランプ画像と音声質問を呈示した。その結果、裁決刺激呈示期には情動との関連が深い領域である前部帯状回の活性化が観察された。一方、大杉・大平 (2006) は、5 つの刃物から 1 つを用いて模擬犯罪行為を行わせたのち、事象関連電位を指標とした虚偽検出検査を行っている。模擬犯罪行為は、刃物で写真を突き刺すというものであり、突き刺す対象は乳児の写真 (高覚醒) もしくは果物の写真 (低覚醒) であり、この手続きにより被検査者の情動的覚醒を操作した。その後の虚偽検出検査では 5 つの刃物を視覚的に呈示し、検査後にはそれぞれの刺激に対する情動価と覚醒度を評価させた。その結果、裁決刺激と非裁決刺激の間の情動価および覚醒度に違いが認められるとともに、事象関連電位の平均振幅も裁決刺激に対して有意に大きくなっていった。さらに、1 か月後に再度検査を行うと、低覚醒の裁決刺激への反応は非裁決刺激の場合と同程度まで減少する一方、高覚醒の裁決刺激への反応増大傾向は維持されていた。SCR を指標とした中山 (2013) や他の自律神経系の指標を用いた Peth, Vossel & Gamer (2011) もこの結果を支持しており、模擬犯罪行為時の情動や覚醒度が検出に影響を及ぼすものと考えられる。一方、小川・松田・常岡 (2015) は、実験的虚偽検出検査における被検査者の生理的反應と主観的な情動体験の関係について検討している。実験では貴金属および色カードを模擬窃盗させたのち虚偽検出検査を実施し、その後裁決刺激、非裁決刺激に対する感情について質問紙を用いて評価させた。その結果、裁決刺激と非裁決刺激への生理的反應の差異のみならず、両刺激の感情評価にも違いが認められ、裁決刺激はネガティブに、非裁決刺激はポジティブに評価されていた。さらに、佐藤・岩崎 (2011) は、トランプカードを用いた虚偽検出検査を実施し、すべての質問に対し否定返答を行わせ、検査後に検査と非関連の画像に対する好悪判断を行わせた。その際、画像が呈示される前に虚偽検出検査時に呈示されたトランプカードをプライム刺激として呈示した。その結果、プライム刺激が裁決刺激であった場合のほうが非裁決刺激であった場合よりも画像をネガティブに評価しており、嘘をつくという行為が刺激に対する情動を喚起させることを示唆している。このように、犯罪行為によって生じる情動や覚醒が検査で追体験されるのみならず、被検査者が裁決刺激をネガティブに評価していることは、情動要因が検出の重要な契機の一つとなることを示すものである。また、本来中性的で覚醒度の低い刺激が虚偽検出場面において情動的に評価されるという事実は、虚偽検

出検査という特殊な環境が被検査者の情動体験に関わっていることを示している。

一方、眼球運動も情動要因と関連の深い指標の一つである。Asher & Ort (1951) は、言語刺激を視覚的に呈示した際の眼球運動を測定した結果、情動価を有する言語刺激呈示期に特異な眼球運動が観察されたことから、眼球運動が刺激の情動価を反映する鋭敏な指標であることを指摘している。また、Bradley, Houbova, Miccoli, Costa & Lang (2011) は、快刺激、不快刺激、中性刺激を6秒間呈示し、実験参加者には画像を見続けるよう教示した。その際の角速度を基準に停留点を求めて停留回数を画像間で比較した結果、情動刺激への停留回数は中性刺激に比べて有意に多くなっていた。このように、刺激が呈示される場合には、刺激が持つ情動性によって視覚的注意が定位し、その結果として情動刺激に対する停留回数は中性刺激に比べて多くなることが知られている (Scott, O'Donnell & Sereno, 2012)。一方、情動刺激への停留時間に関しては1回の停留持続時間は中性刺激に比べて短くなるものの (Bradley et al., 2011 ; Scott et al., 2012), 刺激呈示期に生じた停留の持続時間の総和 (以下、総停留時間とする) は中性刺激呈示期に比べて長くなる (Acunzo & Henderson, 2011)。これら眼球運動の特異性は呈示される刺激の情動価によって異なっており、快刺激に対しては必ずしも結果が一貫していないが、不快刺激に対しては特異的な眼球運動が顕著に観察される。さらに、情動刺激に対する眼球運動の特異性は、刺激の特性とは独立的に観察されている。例えば、Subramanian, Shankar, Sebe & Melcher (2014) は、映画の動画を刺激として用いて眼球運動の動態と記銘成績について検討している。その結果、情動動画では中性動画よりも狭い範囲に停留が集まり、中心情報に関する記銘成績が高くなったことを報告している。

情動刺激に対する眼球運動の特徴を検討する研究では、何らかの課題を与えることなく視覚刺激に対する比較的自由的な探索行動が捉えられている。この状況下で情動刺激に対して停留が集まるということは、刺激が持つ情動価が視覚的注意を反映する眼球運動に影響を及ぼす要因であることを示している。特に、情動刺激によって不随意に視覚的注意が定位することを注意の捕捉といい (Yantis & Jonides, 1984), 中性刺激とは異なる眼球運動が観察される (Hansen & Hansen, 1988 ; Bradley, Mogg, Millar, Bonham-Carter, Fergusson, Jenkins, & Parr, 1997)。情動を喚起する刺激に対して注意が捕捉される理由として、不快刺激に対する注意の捕捉は、生命維持のために備わったシステムとして (Öhman & Mineka, 2001), 快刺激に対する注意の捕捉は、よりよく生きていくためのシステムとして備わっているものと考えられている (Nummenmaa, Hyönä, & Calvo, 2006)。また、情動刺激に対する眼球運動の時間的特性として、注意の捕捉は刺激呈示後一定の時間内で生じ、その後情動刺激への視覚的注意が解放されるとされる (Rohner, 2002 ; Calvo & Lang, 2004 ; 宮澤・岩崎, 2005)。

一方、被検査者の経験や記憶などによって視覚的注意が駆動される場合もある。Borod, Vingiano & Cytryn (1988) は、実際に情動刺激を呈示しなくとも、情動を喚起する視覚刺激や聴覚刺激、触覚刺激をイメージすることにより、視線が一定方向へ偏ることを実験的に示している。また、本間・菱谷 (2008) は情動刺激の知覚時と想起時の眼球運動を比較した結果、想起時には刺激が呈示されていないにもかかわらず知覚時と想起時の停留時間と停留回数にそれぞれ正の相関が認められることを報告している。

このように、情動刺激に対して視覚的注意が定位し、特異な眼球運動が観察されることは多くの研究で指摘されてきた。一方、虚偽検出検査における裁決刺激と非裁決刺激との反応に違いが認められる背景には、裁決刺激に対する定位反応が挙げられている。裁決刺激が情動価を有するという考えに立脚するならば、眼球運動を虚偽検出検査場面で測定した場合に、裁決刺激と非裁決刺激との間の停留に違いが認められる可能性が考えられる。この考えに基づいて Berrien (1942) は虚偽検出検査における眼球運動指標の有効性を検討している。Berrien (1942) は、実験参加者を有罪群と無罪群に分け、有罪群には模擬窃盗を行わせた。その後虚偽検出検査を実施し、その際の眼球運動を角膜反射法で測定した。なお、測定に際し、実験参加者には実験者が指定した点を固視するように教示した。裁決質問と非裁決質問間の眼球運動の反応差異は明確ではなかったため、質問呈示期の眼球運動を群間で比較した結果、有罪群では眼球運動の振幅や不規則性が低下したことを報告している。さらに、眼球運動をもとに目視で有罪か無罪かを評価者に判定させたところ、その検出率は 8 割に迫るものであり、眼球運動が高い検出率を有する有効な検出指標であると述べている。眼球運動の振幅や不規則性が有罪群で減少した理由として Berrien (1942) は、情動体験に伴う生理的反応の変化から説明している。嘘をつく者は特定の質問に対して意識的に反応しようと動機づけられる。また、嘘をつくことに関連して生起する情動により惹起される身体的変化には多くのエネルギーが用いられるため、有罪群が眼球運動を統制するにはそれ以上にエネルギーを割く必要がある。その結果として眼球運動に特異な反応が生起し、8 割に迫る検出率が得られたと説明している。確かに自白や物証がない場合に実施される虚偽検出検査において、被検査者が実際に罪を犯しているのであれば検出を回避しようと動機づけられ、刺激に対して生じる定位反応を意識的に統御しようとすることは十分に考えられる。この被検査者の隠蔽の意図もまた、裁決刺激と非裁決刺激との反応差異を生じさせる要因の一つであることが示唆されている (Matsuda, et al., 2013 ; 松田, 2016) が、虚偽検出検査時の眼球運動にはいかなる影響を及ぼすのであろうか。虚偽検出検査時に被検査者は、何も知らない無実の者として平静を装おうする形で隠蔽を図る場合がある。van Reekum, Johnstone, Urry, Thurow, Schaefer, Alexander, & Davidson (2007) は、情動体験のセルフコントロールと眼球運動の関係について検討している。実験では、ナイフを持った者が羽交い絞めにした人の首にナイフを押し当てるような不快な情動を喚起する画像が呈示された。自分や大切な人がナイフを押し当てられていると考え覚醒度を増加させるよう教示される条件、自分とは全く関係のない非現実的なものと思い込み覚醒度を低下させるよう教示される条件、情動体験を変化させずに画像への注意を維持するよう教示される条件を設定し、画像が呈示されている際の眼球運動を比較した。その結果、覚醒度を低下させるように教示された条件では画像への総停留時間が短く、特に情動を喚起するナイフへ視線が停留する割合が低くなっていた。また、自身の情動体験をコントロールするよう教示された 2 条件では、注意を維持する条件に比べて 1 秒当たりの停留回数が多く、眼球運動の移動距離も長くなっており、情動体験の制御が眼球運動に影響を及ぼすことが示唆された。ただし、不快な情動体験を低減するように動機づけられた場合、画像への停留回数が増大する一方で覚醒度の高い領域への停留回数が減少する結果は、ナイフを見ないことで情動体験を制御で

きるといった実験参加者の戦略であるとも解釈できる。これらのことから、虚偽検出検査で体験されると考えられる不快な情動体験を被検査者が制御しようとした場合、不快刺激を意識的に避けるような反応傾向が眼球運動上に観察される可能性が十分に予測できる。一方、Nummenmaa et al. (2006) は、対呈示された情動刺激と中性刺激の情動価の違いから、情動刺激に対する注意の捕捉と意識的な注意制御の関係について考察している。彼らは、Lang, Bradley, & Cuthbert (2008) が開発した国際情動スライド (International Affective Picture System: IAPS) から、情動刺激と中性刺激を選定し、実験でそれらを対呈示した。実験参加者には、対呈示された情動刺激と中性刺激のうち、ターゲット刺激を真っ先に注視し、それを見続けるよう教示した。実験はターゲット刺激が情動刺激の場合と中性刺激の場合の 2 条件を被験者内計画で実施し、刺激呈示時の眼球運動を測定した。その結果、いずれの条件においても情動刺激への初発停留反応率が有意に高くなっていた。一方、ターゲット刺激への総停留時間は非ターゲット刺激よりも有意に長かった。このことから、情動刺激に対する視覚的注意は、刺激呈示後の初期段階では刺激によってボトムアップに駆動されており、トップダウンによる意識的な注意制御が困難であることが示された。

このように、情動体験の制御や対呈示された刺激が有する情動価の違いが停留に対して影響を及ぼすという van Reekum et al. (2007) や Nummenmaa et al. (2006) の指摘は、虚偽検出検査における裁決刺激と非裁決刺激の有する情動価の違いに還元させて考えることも可能である。虚偽検出場面において裁決刺激と非裁決刺激の有する情動価の影響があるとすれば、虚偽検出検査で眼球運動を測定し、その様相を分析することにより、裁決刺激と非裁決刺激との間に特異な反応の違いが観察される可能性が大であると推測できる。一方、近年は虚偽検出の背景に認知要因が重視されており、裁決刺激と非裁決刺激に対する反応の違いは刺激と記憶の照合という観点から説明されることが多くなっている。眼球運動は情動要因のみならず思考や記憶などの認知過程を反映することから、次節では、認知要因が眼球運動に及ぼす影響について述べる。

第 6 節 眼球運動と認知要因

実務場面における虚偽検出検査では、事件後 1 か月を超えて実施されることも多い（松田，2004）が、その検出精度が 90 %を超えている（財津，2014）という事実から、虚偽検出検査には長期記憶が深く関与しているという疑いを挟む余地はないであろう。また、刺激の呈示、そして裁決刺激と非裁決刺激の弁別という検査の性質上、虚偽検出検査は嘘をつく行為や隠蔽意図を包摂した一種の再認課題であるといえる。この記憶の影響は眼球運動上にも反映され、既知の刺激と未知の刺激では、停留する領域や停留回数、総停留時間が異なるなど、被検査者の先行経験や刺激の既知性が眼球運動パターンに影響を及ぼすことが知られている（Althoff & Cohen, 1999 ; Stacey, Walker, & Underwood, 2005 ; van Belle, Ramon, Lefèvre, & Rossion, 2010）。刺激に対して視覚的注意が引き付けられると、情報を処理するために眼球運動が生起するが、既知の刺激は過去に処理が行われているため、一般に既知刺激に対しては停留が低下するという再認効果が生じる。Millen, Hope, Hillstrom, & Vrij (2017) は、眼球運動が被検査者の刺激に対する記憶の有無を同定する指標であるかを実験的に検討した。実験で操作した変数は顔刺激の既知性であり、実験前に一度だけ呈示して記憶するよう教示した未知の人物、著名人、顔見知りのクラスメートの 3 種類の顔写真を実験刺激として、これらの刺激とは別に、新奇の未知人物の顔写真をコントロール刺激として用いた。実験では注視点呈示後に顔画像を 2 秒間継時的に呈示し、既知の人物かどうかを実験参加者に判断させる再認課題を行った。実験条件は回答の真偽であり、既知の人物かどうかに関して真実の回答をする条件と虚偽の回答をする条件を被験者内計画で実施した。刺激呈示中の眼球運動を測定し、回答の真偽と既知性の関係について分析した結果、コントロール刺激に対して真実の回答をした場合に比べ、実験刺激への停留回数は有意に少なくなっており、回答の真偽にかかわらず再認効果が認められた。また、実験刺激で得られた有意性の効果量は、既知の人物で大きく、実験前に学習された未知の人物に対しては小さくなっていた。さらに、目や鼻などの顔の中心的部位への停留率は、コントロール刺激よりも著名人と顔見知りの顔画像で低くなっていた。一方、事前に記憶した未知の人物の顔画像とコントロール画像との違いは認められなかった。Millen et al. (2017) は、眼球運動に対する再認効果が事前に記憶した顔画像に明確に表れなかった理由として、一度の短期的な呈示であったために記憶が不確実であった結果であると解釈しており、嘘をつく行為による眼球運動への影響は少なく、先行経験の影響が大きいと結論づけた。このことから、Millen et al. (2017) は記憶の有無を判定するための指標として眼球運動が有効であることを報告している。Millen et al. (2017) の実験は、顔画像の記憶の有無を実験参加者に問い、その際の生理的反応の変化を分析していることから、間接質問法を用いた虚偽検出検査と同様の課題である。なお、間接質問法において返答を行わない場合においても裁決質問と非裁決質問間の反応差異が得られることから（Bradley, MacLaren & Carle, 1996 ; 坂東・中山, 1999）、嘘をつく行為自体は検出に必ずしも必要とされない（Ben-Shakhar & Eilad, 2003）。このように、真偽の回答にかかわらず事前に披瀝されていない刺激と既知の刺激との間に眼球運動上の相違が認められた Millen et al. (2017) の結果は、事件に

関する記憶の有無を検査する虚偽検出検査における眼球運動指標の有効性の傍証であると考えられる。

虚偽検出検査では、嘘に関連する行為の企図や事件に関する記憶の隠蔽およびそれらを実行する意思決定など、被検査者の様々な認知活動が行われている。竹田（1976）は、規則的な眼球運動を実験参加者に行わせ、その際に回答の難易度が異なる複数の質問をテープレコーダで呈示し、その回答を求めた。その結果、回答の難易度が高い質問が呈示された場合に、眼球運動が抑制されるなどの不規則性が観察されたことから、問題解決時には特異な眼球運動が生起することを指摘している。また、ある記憶を保持しながら視覚探索課題を行うような2重課題中では、サッケード頻度が低下する（西田・小濱，2010）など、思考状態により眼球運動の様相が異なることも知られている。さらに、虚偽の生成には多くの認知的活動と心的努力が必要であり（Gombos, 2006）、認知的負荷の増大によって虚偽に特有な反応が表出すると言われている（Vrij, Fisher, Mann & Leal, 2008）。先述の Millen et al. (2017) の実験では、呈示された人物を知っているかどうかを回答させるのみで、嘘が露見しないよう努力するなど、隠蔽の意図を実験参加者に動機づけていない。Vrij et al. (2008) の認知的負荷アプローチに基づくならば、隠蔽の意図を有する場合には単に虚偽の返答を行う場合よりも認知的負荷は高く、そのことが眼球運動に影響を及ぼすことも類推できる。このような中、Herten, Otto, & Wolf (2017) は、ストレス状況が記憶と眼球運動に及ぼす影響について検討している。実験参加者はストレスフルな状況においてスピーチを行うストレス群と統制群に分けられた。ストレス群では訓練された行動心理学者である複数の面接官が行動を監視記録するという模擬就職面接場面でのスピーチが課され、統制群では面接官とフレンドリーに会話するという課題が課せられた。両者のスピーチ場面における中心情報と周辺情報の記銘成績と眼球運動を比較した結果、ストレス群では統制群に比べて記銘成績が高くなっていた。また、ストレス群では統制群に比べて中心情報の成績が高く、停留時間も長くなっていた。さらに、ストレス群における面接官への停留時間は、統制群に比べて有意に短くなっていた。この結果は、重要な情報に注意を向けて停留を増大させることで正確な情報処理を行おうとする生体の応答と、ストレス低減のための不快刺激への停留回避を示しており、このことから、ストレス状況は記銘成績と眼球運動を変容させる要因であることが示唆された。

また Pittarello, Motro, Rubaltelli, & Pluchino (2016) は、人が社会的な倫理観に基づいて行動できないような状況では、自身の行動を正当化するなどの自己欺瞞方略が用いられることに着目した。この方略には多大な心理的コストがかかるため、このコスト低減のためには不快な刺激への注意配分が減らされるのではないかと仮定し、眼球運動を指標として欺瞞と注意配分の関係について検討した。実験では、複数の数字とジョーカーを刺激に用い、任意の2刺激を視覚的に対呈示した。実験参加者には、呈示された刺激が数字のみの場合はAキーを、ジョーカーがふくまれる場合はLキーを押すという非常に容易な課題が課せられた。一方、欺瞞の操作は以下の手続きにより行われた。課題に正答すると1ユーロの報酬を獲得できるが誤答の場合には報酬は得られない。また、正誤の如何に関わらずLキーを押すとその都度1ユーロ減額され、1試行ごとに現在の獲得金額が実験参加者にフィードバックされた。実験は数字のみの試行を60試行、ジョーカーを含む試行を60試行実施したため、すべての試行に誠実に回答した場合には

実験後の報酬は得られないことになる。逆にジョーカーを含む試行すべてに偽りの回答をした場合は最大 60 ユーロの報酬を得ることができる。実験の結果、数字のみの試行での正答率は 100 %であるのに対し、ジョーカーを含む試行の誤答率は 30.4 %であった。この結果は、実験参加者が少なからず課題に対して偽りの回答を行ったことを示している。さらに、ジョーカーへの眼球運動を真実回答時と虚偽回答時と比較した結果、虚偽回答時にはジョーカーへの停留が少なくなっていた。これらの結果は、自己欺瞞状況においては不快な刺激に対しての注意配分が低減することを示唆している。

本節では検出の背景に挙げられた認知要因が眼球運動に及ぼす影響について先行研究を概観してきた。その結果、多くの研究が、眼球運動は記憶の有無、課題中の認知活動や心理状態などを反映する指標であることを明らかにしている。先述のごとく、虚偽検出検査は一種の記憶検査であり、既知性の高い刺激と未知の刺激では眼球運動の様相が異なり、先行経験が影響を及ぼすことを示した Millen et al. (2017) の実験結果は、有罪被疑者における犯行経験と裁決刺激の既知性に還元して考えることもできる。また、一般に有罪被疑者は検出を回避しようとする動機づけられることが多いといわれている。実務検査では、証拠や自白が得られていない事案で被疑者に検査を実施することが多いが、有罪被疑者は自身の保身のために、すべての質問に真実の回答を行うとは限らない。すなわち、非裁決刺激に対しては真実の否定返答を、裁決刺激に対しては偽りの否定返答を行うと予想される。欺瞞による不快刺激への注意配分の低減を示した Pittarello et al. (2016) の報告から、虚偽検出検査において欺瞞をもって質問に答える状況では、ネガティブに評価される裁決刺激に対する注意配分が低下し、その結果として裁決刺激と非裁決刺激間における眼球運動の違いが生起する可能性が類推できる。

さらに、特に実務検査場面では、有罪被疑者は単に虚偽の回答をするのみならず検出を回避しようとする自身の生理的反応を統御するなど、何らかの心的努力が予測される非常に負荷の高いストレスフルな状況である。ストレス状況が眼球運動に影響を及ぼすことを示唆した Herten et al. (2017) の結果も、虚偽検出検査における裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球運動の違いを予測させるものである。

本節では検出の背景に挙げられた認知要因が眼球運動に及ぼす影響について先行研究を概観してきた。その結果、多くの研究から眼球運動は記憶の有無、課題中の認知活動や心理状態などを反映する指標であることのみならず、認知的処理は情動価やその覚醒度により影響を受けることが明らかにされた (Bradley, Greenwald, Petry, & Lang, 1992 ; Kensinger, Garoff-Eaton, & Schacter, 2007)。すなわち、記憶の有無により眼球運動の違いがみられることは、認知要因が眼球運動に影響を及ぼすのみならず、記憶が情動価や覚醒度の影響を受けている事実を示している。このことは、認知要因は独立的に眼球運動に影響を及ぼすのではなく、情動要因と輻輳的に作用している可能性を示唆するものである。したがって、眼球運動が虚偽検出の背景に挙げられる情動要因と認知要因をともに反映することは、それが虚偽検出の有用な指標となる更なる可能性を示唆するものである。

眼球運動と認知要因の関係を捉えた基礎的研究は古くから行われ、現在も新たな研究が活発に行われている。これらの知見は、眼球運動の虚偽検出検査への応用可能性を十分に期待させるものである。しか

し、Berrien (1942) や三宅 (1978) が指標の有効性について言及するなど、虚偽検出検査における眼球運動研究の意義が示唆されていながらも、その後の研究はほとんど行われてこなかった。次節では、心的過程を反映すると考えられる眼球運動が虚偽検出検査の指標として検討されてこなかった背景について考察する。

第7節 虚偽検出検査指標への試み

従来の実務検査や虚偽検出実験で採用されてきた検出指標のほとんどは自律神経系の指標である。虚偽検出検査で自律神経系指標の測定を行うことの意義や有効性は既に実証されているものの、「うそ」の起源が中枢神経系の活動に依存しているならば、その検出のためには末梢の自律神経系活動より、中枢神経系の活動を測定・記録する方が有利である。既に、眼球運動が中枢神経系の活動を反映していることを述べたが、眼球運動指標を虚偽検出の場に導入することは、脳活動と同様に虚偽検出検査時における被検査者の中枢過程を捉えることを可能にするものと考えられる。また、虚偽検出検査場面における質問への対応は、単に認知要因としてのエピソード記憶の再認のみならず、呈示刺激と記憶との照合過程における心的活動が情動を活性化させ、それが結果的には裁決刺激と非裁決刺激との修飾された反応差異に繋がるものと考えられる。したがって、虚偽検出場面へ眼球運動指標を導入することは検査における検出率や精度の上昇に寄与する可能性を示唆するものである。しかしながら、Berrien (1942) と三宅 (1978) が指標の可能性について言及して以降、2000年代に入るまで眼球運動を指標とした虚偽検出研究はほとんど行われてこなかった。

虚偽検出検査に眼球運動が採用されてこなかった第1の理由としては、初期の虚偽検出理論が未熟であったことが挙げられる。しかし、近年になり虚偽検出検査に関する認知要因の重要性が指摘され、さらに、認知機能と眼球運動との密接な関連が解明されてきたことは、虚偽検出検査場面への眼球運動指標導入の道標ともなるべき動きであった。しかし、その後も依然として眼球運動を指標とした虚偽検出の例は報告されてこなかった。したがって、虚偽検出の場に眼球運動指標が導入されなかったことについては、検出理論の未熟さの問題に止まらず、別の背景があったものと考えられる。

第2の理由として挙げられるのは、虚偽検出場面で要求される検査の簡便性・利便性に関する問題である。眼球運動測定法のうち、電位的変化を捉える方法ではコンタクトレンズや電極などの侵襲的・接触的測定が必要であり、較正が煩雑で測定や判定が難しいという難点がある。また、虚偽検出検査は被検査者の同意のもとに実施されるものであり、サーチコイル法では負担の面から同意を得にくく、さらに、コンタクト装着から麻酔が効くまでに時間を要し、測定機器も大掛かりとなる。測定精度が高いサーチコイル法ではあるが、簡便性・利便性の問題があり、それがこの測定方法を用いた研究が進まなかった原因であると思われる。一方、EOG法は実務場面で用いられているポリグラフ検査機器でも測定可能であり、簡便性・利便性に問題はない。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の分析を行い、虚偽検出指標としてのこれらの指標の有効性を検討している。三宅 (1978) が多くの資料を分析した結果、皮膚抵抗反応の検出成功率は63.3%、血管運動反応の検出成功率が46.7%、そして眼球運動の検出成功率は43.3%であった。血管運動反応の検出成功率より皮膚抵抗反応の検出成功率が高かったことは、Thackray & Orne (1968) や Cutrow, Parks, Lucus, & Thomas (1972) の研究報告と同様であった。一方、眼球運動の検出成功率は皮膚抵抗反応の検出成功率に比べると低いが、血管運動

反応と比較するとほぼ同程度であった。このことから三宅（1978）は、眼球運動が虚偽検出検査の指標として有効である可能性を示唆している。しかしながら、眼球運動指標の有効性が示唆されていながらもその後の研究が発展しなかったことは、簡便性、利便性以外に更なる背景があったと考えられる。

第3の理由として、測定における接触性の問題が挙げられる。EOG法は測定が簡便であるが、眼窩部周辺に電極を付ける接触的測定法であり、それが判定結果に影響を及ぼす可能性がある。眼球運動には随意性と不随意性の運動があるため、眼球運動測定を被検査者が意識した場合には随意的に眼球運動を統御することが予想される。この点は頭部固定が必要な光学的測定法においても同様であり、接触性という測定上の問題が虚偽検出検査場面に眼球運動指標を適用することを妨げていた一因と考えられる。一方、非接触的測定法であるビデオカメラ法の場合、被検査者からビデオカメラの存在を隠蔽する必要があり、それにより微細な眼球運動の捕捉が妨げられるという欠点がある。さらに、ビデオカメラの設置場所によっては、測定が困難になったり判定が曖昧になる可能性もある。また、須川・石川（2007, 2008）は、被検査者がカメラの存在に気づいた場合には、意図的な視線の統御が生起し、検出率が低下することを報告している。虚偽検出検査では、有罪被疑者が検出を回避しようとする動機づけられ、検出に対する妨害工作であるカウンターメジャーが行われる（Honts, Amato, & Gordon, 2001）。虚偽検出検査のいずれの指標においても被検査者のカウンターメジャーの影響は避けられず（National Research Council, 2003）、これにより検出率が低下するといわれている（Ben-Shakhar & Dolev, 1996; Honts, Devitt, Winbush, & Kircher, 1996）。カウンターメジャーはその妨害方法によって身体的カウンターメジャーと心理的カウンターメジャーに分けられる。身体的カウンターメジャーは、舌をかむなどの方法によって意図的に生体の電気的変化を生じさせ、裁決刺激と非裁決刺激との反応差異を検出させないように妨害する方略である。一方、心理的カウンターメジャーは、数を数えるなどの方法によって裁決刺激に対する認知的情報処理を抑制し、裁決刺激への反応を抑制する妨害方略である（佐々木, 2002）。視覚刺激を呈示し、被検査者が眼球運動測定を容易に認識できるような方法で虚偽検出検査を実施する場合、閉眼して眼球運動の測定を妨害する、どの刺激に対しても同じように見ようとするなど意識的に眼球運動を統御するカウンターメジャーが生起し、検出が妨害される可能性が考えられる。したがって、眼球運動指標の有効性を検討するためには、指標に対する被検査者の注意や意識による測定結果への影響を可能な限り低減するような方法で、虚偽検出と直接関連した眼球運動の基礎的資料を採取する必要がある。眼球運動を指標とした虚偽検出の報告が最近まで見られなかった背景には、このように測定の煩雑さや判定の困難さのほかに、接触的測定に伴うカウンターメジャーの影響を理由に、虚偽検出の場で眼球運動指標が敬遠されてきた経緯があったものと思われる。

このような中、2000年代に入り頭部固定を必要としない非接触の新たな眼球運動測定技法が開発された。非接触的測定の利点は、被検査者がより自然な状態で検査を受けられることであり、検査の客観性・公平性の担保につながるものである。平（2005）も、より自然な状況で厳密な虚偽検出検査を行うためには、従来の侵襲的測定や非侵襲的測定を超えた非接触的測定が不可欠であると述べている。特に、虚偽検

出検査で眼球運動を非接触的に測定する手続きは、眼窩周辺への電極や、頭部へのゴーグル装着の必要がなく、被検査者への心理的・身体的負荷を低減させることができるという長所がある。そこで、本研究では、近年開発された非接触的測定法を採用し、虚偽検出検査における眼球運動指標の有効性についての検討を試みた。

第 2 章 虚偽検出検査における眼球運動指標の 有効性に関する実験的検討

第1節 情動刺激に対する注意の捕捉とその制御

第1項 実験1：見本評定法による刺激統制

前節で、虚偽検出と認知要因と情動要因の関連について概観し、眼球運動がこれらの要因と深く関与していることが指摘されながらも、種々の理由で現在までほとんど研究が行われていなかった背景について考察した。そこで本章では、近年開発された非接触的測定法を導入し、新たな虚偽検出指標としての眼球運動の有効性について実験的に検討した。

虚偽検出検査では、裁決刺激と非裁決刺激を継時的に呈示し、事件に関する記憶を有するか否かを判定する。裁決刺激は有罪被疑者にとって事件時の情動を想起させ、検出による罰への懸念を抱かせる不快情動を喚起する刺激である。不快刺激に対しては視覚的注意が捕捉されるが (Hansen & Hansen, 1988; Bradley et al., 1997), Nummenmaa et al. (2006) は、視覚的注意が刺激によってボトムアップに駆動され、意識的な制御というトップダウン処理が困難であることを示している。この Nummenmaa et al. (2006) の実験結果を虚偽検出検査における裁決刺激と非裁決刺激との情動価の違いに置き換えるならば、情動価に由来する眼球運動の相違が両刺激間に観察される可能性が考えられる。

一方、Nummenmaa et al. (2006) の研究では、実験条件が十分に統制されていないという問題が提起できる。Nummenmaa et al. (2006) が行った実験では、Lang, Bradley, & Cuthbert (2008) が開発した国際情動スライド (International Affective Picture System : IAPS) と Self-Assessment Manikin (SAM) による9段階評定値をもとに、実験者が事前に選定した情動刺激と中性刺激が呈示されている。すなわち、対呈示された刺激の情動価は全て実験者の判断に委ねられている。しかしながら、同一の刺激であっても実験参加者によって異なった情動価の評定が行われる場合があり、実験者が任意に刺激を選定した場合、その情動価は必ずしも普遍的ではない (Bradley, Codispoti, Sabatinelli, & Lang, 2001)。Cacioppo, Klein, Berntson, & Hatfield (1993) も、実験者が事前調査の評定結果を基準に刺激を選定する方法では、刺激の情動価統制は困難であることを指摘している。一方、虚偽検出検査における質問刺激作成では、事件に関する記憶を有していない無実の者が裁決刺激と非裁決刺激との質的な違いを弁別できないように、情動価や覚醒度、カテゴリーなど、刺激が持つ特性が統制される。しかしながら、本来情動価を有さない中性刺激であっても、検査で裁決刺激となった場合には有罪被疑者が情動価を有する刺激と評価する可能性が示唆されている (小川他, 2015)。したがって、虚偽検出検査における眼球運動の有効性を検討するには、Nummenmaa et al. (2006) の刺激選定を統制したうえで、情動刺激に対する注意の捕捉とその制御について再検討する必要がある。

そこで実験1では、津田・鈴木 (1990) による見本評定法を採用し、情動刺激に対する視覚的注意の捕捉について再検討を行った。見本評定法では、実験者があらかじめ刺激を選定するのではなく、各実験参加者の評価をもとに刺激が選定される。この手続きを採用することにより刺激の情動価は実験参加者ごとに統制され、情動価の違いと注意の定位の関係を精査することが可能である。

方 法

実験参加者

視力の正常な大学生 33 名（男子 9 名，女子 24 名，平均年齢 19.8 歳， $SD=1.33$ ）が実験に参加した。なお，事前に交通事故現場などのショッキングなシーンが呈示されることを告げたいうで，同意を得られた参加者に実験を実施した。また，実験実施にあたっていつでも同意を取り消すことが可能であり，実験参加者の意志で実験を中止することができることを教示した。

実験機材

TalkEyeIIカバー型トラッキング装置（竹井機器工業株式会社製：T.K.K.2940g）を用いて眼球運動を非接触的に測定し，トラッキング装置の制御はパーソナルコンピュータ（Logitech 製：LPC-PF26CSTA）および Talk EyeII制御プログラム（ver.1.1.8）で行った。また，眼球運動測定と刺激呈示の処理を分散するために，刺激呈示処理は Dell 製パーソナルコンピュータ（Dimension 8300）で行い，TalkEyeII用刺激呈示プログラム（ver.1.2.1）によって 40 インチワイドディスプレイ（SHARP 製：LC-40AE7）に刺激を呈示した。

実験刺激

刺激選定の第 1 段階として，国際感情スライド（IAPS）の中から不快刺激を 4 スライド，中性刺激を 8 スライド選定した。中性刺激としては，人が写っている風景画像とカップや籠などが写っている物品画像を，それぞれ 4 スライドずつ選定した。また，情動刺激としては，けがをした人や交通事故にあった人などが写っている画像を 4 スライド選定した。いずれの刺激も Nummenmaa et al. (2006) で採用されたものであり，本実験実施前に行った予備調査で情動刺激，中性刺激として評定されたものをピックアップした。表 1 は本実験で採用された刺激の IAPS におけるスライド番号とその平均評定値，そして本実験の刺激選定のもととなった Nummenmaa et al. (2006) で用いられたスライドの平均評定値を示したものである。なお，本実験の平均評定値は Lang et al. (2008) に示された SAM（self assessment manikin）による 9 段階評定値をもとに算出した。SAM では，5 を中間点として 1 が最もネガティブ，9 が最もポジティブと評定される。表 1 より，選定された刺激の情動価は先行研究と同等と見なし，実験刺激の候補とした。

さらに，これら 12 スライドに対する情動価を 128 名の大学生に評定させる事前調査を実施した。その

表 1

刺激のスライド番号

刺激の種類	スライド番号	本実験の 平均評定値	Nummenmaa et al. (2006) の 平均評定値
不快刺激	3015, 3550, 6570.1, 9046	2.07	2.15
中性刺激（人）	2191, 2745.1, 7496, 8311	5.69	5.22
中性刺激（物）	6150, 7009, 7010, 7090	5.05	4.97

結果、情動刺激として評価されたスライドは、不快刺激で平均 2.89 枚のスライド、中性刺激（人）で平均 1.36 枚のスライド、中性刺激（物）で平均 1.42 枚のスライドであった。情動刺激として評価されたスライド数に関して分散分析を行った結果、有意な差が認められ ($F(2, 254) = 105.66, p < .01$)、第 1 段階で選定された刺激のうち、情動的であると評価された不快刺激のスライド数は、他の刺激よりも多くなっていた ($ps < .01$)。しかしながら、不快刺激を中性刺激として評定した者や、中性刺激を情動刺激として評定した者もあり、各スライドに対して実験参加者が感じる情動価と実験者の想定していた情動価はこの事前調査においても必ずしも一致しなかった。そこで、刺激選定の第 2 段階として見本評定法による刺激選定を行った。まず、実験参加者に実験実施の直前に不快刺激、中性刺激（人）、中性刺激（物）の各 4 スライドの情動価を評定させた。その方法は以下のとおりである。まず、ディスプレイ上に不快刺激 4 スライドを 5 秒間継時呈示した。その後 4 刺激を一覧呈示し、その中で感情をかりたてるものを選び、そのうちの 2 スライドを情動刺激として採用した。なお、一覧呈示は実験参加者の評価が終了するまで表示し、参加者の評価終了の合図とともに実験者がブランク画面に切り替えた。また、中性刺激（人）、中性刺激（物）についても不快刺激同様の評価を行わせ、今度は感情をかりたてるものとして選ばれたスライド以外から、それぞれ 2 スライドを刺激として採用した。また、いずれの不快刺激に対しても感情がかりたてられないと評価した場合や、いずれの中性刺激に対しても感情がかりたてられると評価した場合など、実験刺激として採用するためのスライドが 1 スライド以下の実験参加者はそこで実験を終了した。また、不快刺激が 3 スライド以上選択された場合、任意の 2 スライドを実験刺激とした。同様に、中性刺激についても実験刺激の候補が 3 スライド以上あった場合（中性刺激を不快刺激と評価したスライドが 1 以下）には、任意の 2 スライドを実験刺激とした。この手続きによって呈示刺激の情動価を統制したため、実験参加者ごとに呈示されるスライドは異なっていたが、いずれの参加者にも不快刺激 2 スライド、中性刺激（人）2 スライド、中性刺激（物）2 スライドの計 6 スライドを実験刺激として呈示した。

手続き

まず、実験を行う前に実験参加者をディスプレイから 100 cm の距離で姿勢固定用椅子に着席させ、ディスプレイの中心に向けた実験参加者の視線とディスプレイ表面のなす角が直角になるように背もたれと椅子の高さを調整した。その後眼球運動測定のために 9 点による校正を実施した。

実験では、始めにディスプレイの中心に注視点を呈示し、参加者にそれを注視させた。実験用モニターで実験参加者の視線が注視点に停留していることを確認した後、実験者が手動で刺激画面に切り替えた。刺激の視角は縦 $9^\circ \times$ 横 12.5° であり、ディスプレイの右上、右下、左上、左下のいずれか 2 か所に 3 秒間刺激を対呈示した（図 1）。画面に刺激対が呈示されたら、できる限り速く正確にターゲット刺激を注視し、注視点画面に切り替わるまでターゲット刺激への注視を維持するよう教示した。本実験ではターゲット刺激が不快刺激である情動刺激注視条件とターゲット刺激が中性刺激である中性刺激注視条件の 2 条件を被験者内計画で実施した。なお、呈示された 2 刺激のどちらがターゲット刺激かの判別が困難と

感じた場合は、実験参加者自身がよりターゲット刺激と思う刺激を注視するよう教示した。例えば、ターゲット刺激が情動刺激で、呈示された 2 刺激をとともに情動刺激と認識した場合には、より情動価の高いと感じる刺激を注視させた。これら 2 条件の実施順序は、順序効果が相殺されるように実験参加者ごとにランダムとし、条件間に 1 分間の安静期間を設けた。安静終了後再度校正を行い、次の条件を実施した。呈示される刺激対の組み合わせと試行数は、不快刺激同士のと対で 2 試行、不快刺激と中性刺激（人）のと対で 4 試行、不快刺激と中性刺激（物）のと対で 4 試行、中性刺激（人）と中性刺激（物）のと対で 6 試行、計 16 試行であり、両条件合わせて 32 試行であった。また、対となる刺激の組み合わせと刺激対の呈示順序は実験参加者ごとにランダムとし、各刺激が呈示される画面上の配置に偏りがないよう配慮した。また、各実験参加者に呈示されるスライドの組み合わせは両条件とも同一としたが、刺激の配置および刺激対の呈示順序は条件間で異なるように設定した。以上の手続きで実験を実施し、刺激が呈示されている際の眼球運動をサンプリング周波数 60 Hz、分解能 0.1° で非接触的に測定した。両条件の実施後、内省報告を求め、呈示された刺激の情動価を再度評定させたのち、実験を終了した。

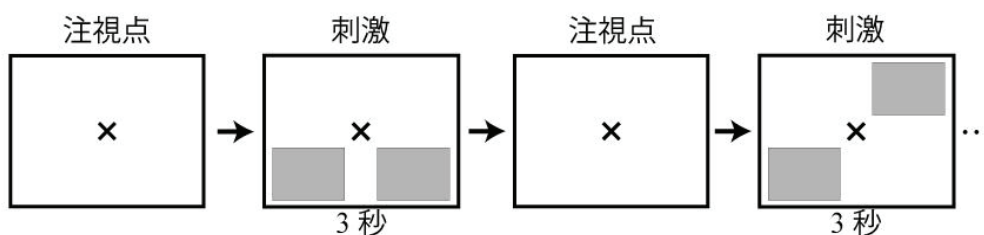


図 1 試行の流れ

眼球運動データの取得

以上の手続きで得られた眼球運動データから、停留回数、総停留時間、ターゲット刺激への正反応率を算出した。本実験では、刺激画像内に視線が 166 ms 以上留まっている場合を 1 回の停留と定義し（福田他, 1996 ; 古賀, 1998）、試行内で生じた各刺激への停留回数とその持続時間の総和を総停留時間として分析した。

また、ターゲット刺激への正反応率に関しては、刺激対呈示後最初に生じた停留がターゲット刺激に対してであった場合を正反応とした。また、本実験では実験参加者が注視画像の中心を見ていることを確認してから次の試行へ画面を切り替えたため、実験後にデータを点検し、刺激画像呈示直前に視線データが注視画面の中心に位置していた試行のみを分析対象とした。よって、本実験では各条件のターゲット刺激への正反応数を分析対象となる試行数で除したものを正反応率とした。

なお、本実験で分析したデータはいずれも実験参加者ごとに 1 データ化したものを使用した。また、Nummenmaa et al. (2006) と同様に、呈示された刺激対のうち情動刺激と中性刺激（物）から成る刺激対を分析し、その他の刺激対は緩衝項目として分析から除外した。

結 果

まず、見本評定法による刺激選定の妥当性と刺激に対する視覚的注意の様相を検討するため、刺激への停留回数、総停留時間を比較した。図 2 は各条件における刺激への停留回数とその標準誤差を示したものである。刺激への停留回数に関して、刺激の種類（情動刺激・中性刺激）と条件（情動刺激注視条件・中性刺激注視条件）の 2 要因分散分析を行った結果、交互作用が有意であった ($F(1, 32) = 167.45, p < .01$) ため、単純主効果検定を行った。その結果、条件における刺激の種類の主効果が有意であり、情動刺激注視条件では情動刺激に対する停留回数が中性刺激に対する停留回数よりも有意に多くなっていた ($F(1, 32) = 124.59, p < .01$)。また、中性刺激注視条件では、中性刺激に対する停留回数が情動刺激に対する停留回数よりも有意に多くなっていた ($F(1, 32) = 92.96, p < .01$)。さらに、刺激の種類における条件の主効果も有意であり、情動刺激に対する停留回数は情動刺激注視条件で有意に多く ($F(1, 32) = 87.22, p < .01$)、中性刺激に対する停留回数は中性刺激注視条件で有意に多くなっていた ($F(1, 32) = 128.93, p < .01$)。

図 3 は各条件における刺激への総停留時間とその標準誤差を示したものである。刺激への総停留時間に関して、刺激の種類（情動刺激・中性刺激）と条件（情動刺激注視条件・中性刺激注視条件）の 2 要因分散分析を行った結果、交互作用が有意であった ($F(1, 32) = 447.39, p < .01$) ため、単純主効果検定を行った。その結果、条件における刺激の種類的主効果が有意であり、情動刺激注視条件では情動刺激に対する総停留時間が中性刺激に対する総停留時間よりも有意に長くなっていた ($F(1, 32) = 300.00, p < .01$)。また、中性刺激注視条件では、中性刺激に対する総停留時間が情動刺激に対する総停留時間よりも有意に長くなっていた ($F(1, 32) = 329.37, p < .01$)。さらに、刺激の種類における条件の主効果も有意であり、情動刺激に対する総停留時間は情動刺激注視条件で有意に長く ($F(1, 32) = 240.45, p < .01$)、中性刺激に対する総停留時間は中性刺激注視条件で有意に長くなっていた ($F(1, 32) = 369.80, p < .01$)。

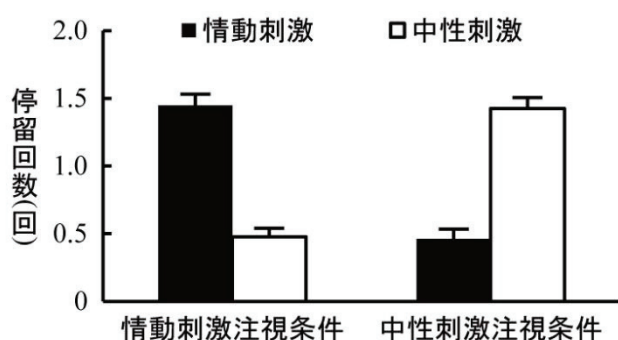


図 2 刺激への停留回数

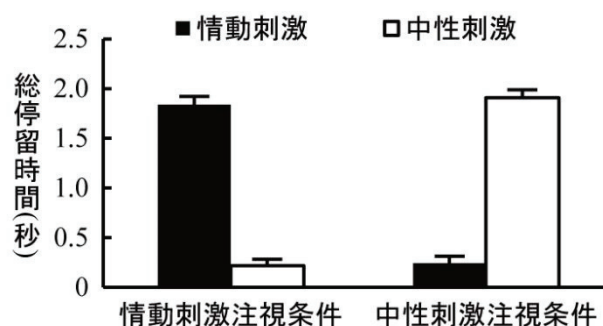


図 3 刺激への総停留時間

次に情動刺激に対する注意の捕捉について検討するため、各条件間のターゲットへの正反応率を比較した。図 4 は各条件のターゲットの正反応率とその標準誤差を示したものである。

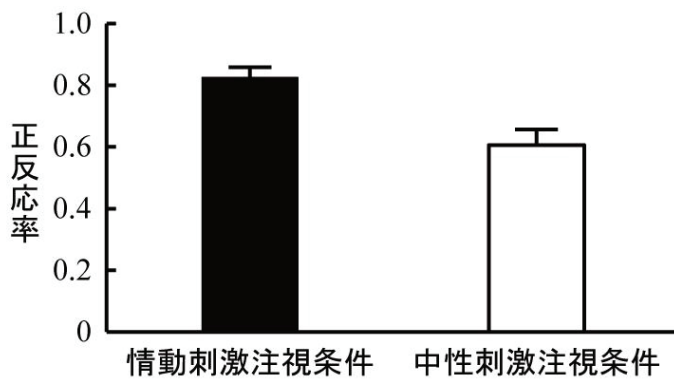


図4 ターゲットへの正反応率

分析の結果、情動刺激注視条件のターゲットである情動刺激への正反応率は中性刺激注視条件のターゲットである中性刺激への正反応率に比べて有意に高くなっていた ($t(32) = 3.98, p < .01$)。

また、本実験では2つの刺激を同時に呈示しているため、刺激に対して生起する初発停留反応の期待確率は50%となる。そこで、各条件で得られた正反応率が期待確率と異なるかを検討した結果、両条件の正反応率は期待確率よりも有意に高くなっていた (情動刺激注視条件: $t(32) = 9.72, p < .01$, 中性刺激注視条件: $t(32) = 2.08, p < .05$)。

考 察

本実験は、実験参加者の情動評定に基づいて刺激を選定する見本評定法を用い、情動刺激に対する視覚的注意の様相について検討した。Nummenmaa et al. (2006) が呈示した刺激から実験刺激を抽出し、その刺激の情動評定を行わせた事前調査の結果、必ずしも実験者の想定した評定が行われていないことが判明した。すなわち、実験者が任意に情動刺激や中性刺激として IAPS から刺激を選定しても、実験参加者にとってそれらが必ずしも情動刺激や中性刺激として認識されない可能性を示している。このことは、Bradley et al. (2001) の、IAPS が標準化されたデータベースであるものの、各スライドの情動価は普遍的ではないという見解を支持するものであり、刺激の情動価は少なからず実験参加者の有する経験や認識などによって異なるものと考えられる。したがって、情動研究を行う際には、IAPS などの標準化された刺激を用いた場合であっても、個人内要因を相殺するような実験手続きや、実験参加者ごとに刺激の情動価を確認するなどの刺激の統制が必要であると考えられる。

そこで本実験では、情動刺激、中性刺激を実験参加者の評定から選定する見本評定法を用いて情動価を統制した。実験の結果、情動刺激注視条件、中性刺激注視条件ともに、ターゲット刺激に対する停留回数は非ターゲット刺激に対する停留回数よりも多くなっていた。同様にターゲット刺激に対する総停留時間は、非ターゲット刺激に対する総停留時間よりも長くなっていた。本実験では、実験参加者に対してターゲット刺激を真っ先に注視し見続けるように教示を行った。したがって、情動刺激注視条件ではターゲット刺激である情動刺激への停留偏向が、一方、中性刺激注視条件ではターゲット刺激である中性刺激へ

の停留偏向が認められたことは、実験参加者が呈示された刺激の情動価を正しく認識し、教示に従い課題を遂行したことを意味している。このことから、本実験で用いた見本評定法による刺激選定が刺激の統制として妥当な手続きであったことが示された。しかし、刺激に対する注意偏向は時間経過とともに変化する事実も明らかにされている。情動刺激に対する注意の捕捉の時間的特性に関し Rohner (2002) は、不快刺激呈示後 1 秒までは注意が捕捉されるが、2 秒以上経過すると視線が刺激から逸れることを報告している。また、宮澤・岩崎 (2005) も、情動刺激への注意の捕捉は一時的であり、その後解放されて注意が払われなくなることを明らかにしている。本実験の刺激呈示時間は 3 秒間であり、ターゲットに対する総停留時間が 2 秒程度であったことから、情動刺激に対する注意の捕捉とそれに伴う視線の停留は一定時間経過後には解放されたと考えられる。このことは、Nummenmaa et al. (2006) が指摘するように、情動刺激あるいは不快刺激に対する注意の捕捉を意図的に制御することは難しいものの、刺激の呈示時間に配慮すれば、これらの刺激に対する意図的な注視回避に起因した眼球運動の検出が可能であることを示している。

また、情動刺激注視条件の正反応率が中性刺激注視条件の正反応率に比べて有意に高くなっていたことから、刺激呈示初期における視覚的注意は情動刺激に向きやすいことが再確認された。すなわち、中性刺激注視条件におけるターゲット刺激への正反応率が情動刺激注視条件の場合より低かったことは、情動刺激に対する注意の捕捉と、その捕捉を意図的に制御して中性刺激を注視することが困難であったことが原因であると考えられる。しかしながら、本実験においては、両条件のターゲット刺激への正反応率は期待確率 50 % に比べて有意に高くなっていた。これは、情動刺激注視条件では情動刺激に対する初発停留反応が生じやすく、中性刺激注視条件では情動刺激が対呈示されているにもかかわらず中性刺激への初発停留反応が生じやすいことを意味している。Nummenmaa et al. (2006) の研究では、条件とは独立的に初発停留反応は中性刺激よりも情動刺激に対して生じやすくなっており、本実験の結果とは一致しない。Nummenmaa et al. (2006) の指摘と本実験結果の不一致の原因は、研究に採用された刺激の記憶が関与していると推測される。すなわち、本実験では刺激選定のために見本評定法を実施しており、いずれの刺激も実験実施前に実験参加者に披瀝されていた。一方、Nummenmaa et al. (2006) では、刺激の選定は実験者に委ねられており、実験参加者は実験時に初めて刺激を見ることになる。情動刺激への注意の捕捉は一時的であること (Rohner, 2002 ; 宮澤・岩崎, 2005) や、閾下で情動刺激を呈示し続けると馴化によって情動画像への注意の捕捉が消失するなど (原口・山田・箱田, 2012)、情動刺激に対して事前に接触した経験が、その後の視覚的注意に影響を及ぼすことが指摘されている。本実験においては、情動価を統制するための事前の評価手続きにより情動刺激に捕捉される注意資源が減少し、その結果中性刺激注視条件においてターゲット刺激である中性刺激に対する初発停留反応が増加したと推察される。また、本実験の情動刺激注視条件においては、ターゲット刺激である情動刺激への正反応率は 80 % を超えており、Nummenmaa et al. (2006) の 63 % に比べて高くなっていた。これらの結果は、情動刺激に対する注意の捕捉とその制御の困難さを指摘した Nummenmaa et al. (2006) の考えを必ずしも否定するもので

はないが、視覚的注意には情動要因のみならず記憶要因も影響を及ぼすものと推測される。すなわち、情動刺激への視覚的注意はボトムアップに駆動されるのみならず、実験参加者の記憶要因が輻輳したトップダウンな注意も関与しており、本実験の結果の特徴は、見本評定法の実施により情動刺激と中性刺激の情動価の違いや識別性が高くなったことに起因するものと推察される。

Nummenmaa et al. (2006) は、情動刺激に対する注意の捕捉について不快刺激と快刺激を用いて検討している。その結果、情動価にかかわらず、情動刺激に対する注意の捕捉が観察されている。この結果に対し、Nummenmaa et al. (2006) は、快刺激に対して幸福 (Well being) を、不快刺激に対して生存 (Survival) を対応づけて視覚的注意のメカニズムを説明している。一方、本実験では不快刺激のみを実験刺激として採用し、快刺激に対する注意の捕捉とその制御については検討していない。その理由として、注意の捕捉は快刺激に対するよりも不快刺激に対してより顕著であることが既に指摘されていること (Mogg & Bradley, 1999 ; Eastwood, Smilek, & Merikle, 2001), また、虚偽検出検査における眼球運動を視座に据えて注意の捕捉を検討する場合は不快刺激に焦点を当てたほうが有利であったためである。一方、視覚的注意のメカニズムを刺激の情動性の側面から検討するためには、Nummenmaa et al. (2006) が指摘するように快刺激を採用した研究も不可欠である。確かに、IAPS など標準化されている刺激が必ずしも普遍性を持つとはいえず、刺激から受ける快・不快の感情やその程度は評価者により相違している。しかしながら、情動刺激に対する注意の捕捉に言及するためには、見本評定法などによる刺激の統制を図り、不快刺激のみならず快刺激を採用した研究からそのメカニズムを検討する必要があると考えられる。

第2項 実験2：事後評定による刺激統制

実験1では、見本評定法を用いて刺激の情動価の統制を行い、情動刺激に対する注意の捕捉とその制御について再検討した。その結果、情動刺激に対して注意が捕捉することが再確認されたが、中性刺激注視条件においてはターゲットとなる中性刺激への初発停留反応率が高くなっていた。このことから、必ずしも情動刺激に対してボトムアップに注意が向くわけではなく、刺激統制のために事前に刺激を呈示したことによる先行経験や記憶が、情動刺激に対する注意の捕捉に影響を及ぼす可能性が示唆された。一方、刺激の情動価を統制する方法としては事前に刺激を選定する方法のほかに、実験後の実験参加者の情動価評定をもとに情動刺激と中性刺激を決定する方法が挙げられる。この方法を採用することにより、刺激に対する先行経験や記憶の影響を可能な限り排除することができる。そこで実験2では、事後の評定に基づいて刺激の情動価を決定し、情動刺激に対する注意の捕捉とその制御について再検討した。

方 法

実験参加者

視力の正常な大学生および大学院生37名（男子14名，女子23名，平均年齢24.3歳， $SD=1.32$ ）が実験に参加した。

実験機材

TalkEyeIIカバー型トラッキング装置（竹井機器工業株式会社製：T.K.K.2940g）を用いて眼球運動を非接触的に測定し、トラッキング装置の制御および刺激呈示はパーソナルコンピュータ（Logitech製：LPC-PF26CSTA）とTalkEyeII制御プログラム（ver.1.1.8）で行った。なお、刺激呈示には40インチワイドディスプレイ（SHARP製：LC-40AE7）を用いた。

実験刺激

インターネット上の画像の中から、情動価が快，不快，中性と思われる画像を実験者の主観的評価によって選定した。その後、画像の情動価を7件法（非常に不快-非常に快）で評定させる予備調査の結果から、快画像を3種類，不快画像を3種類，中性画像を12種類選定した。さらに、これらの画像を組み合わせ、快画像と中性画像のペアを3種類，不快画像と中性画像のペアを3種類，中性画像同士のペアを3種類，計9種類のペアを実験刺激として用いた。刺激の画像はカラー画像であり、それぞれの画像サイズは画像編集ソフトを用いて、視角縦 $6.5^\circ \times$ 横 12° となるよう統一した。なお、画像の組み合わせは実験参加者ごとにランダムとしたが、必ず快画像と中性画像のペア，不快画像と中性画像のペア，中性画像同士のペアが3種類ずつになるように画像を組み合わせた。

手続き

実験2の手続きは後述の点を除き実験1と同様であった。まず、実験1との相違点は刺激の呈示方法である。実験1では注視点を注視していることを実験者が確認したうえで画像ペアを呈示したため、刺激間隔時間（inter stimulus interval：ISI）が試行ごとに異なっていた。そこで、実験2では刺激呈示の統

制という観点から、注視点の呈示時間を5秒間に固定した。すなわち、この手続きでは実験参加者が注視点を注視しているか否かに関わらず自動的に刺激が呈示されることになる。そこで、刺激呈示前に実験参加者が注視点を注視していなかった試行のデータは分析から除外した。次に、対呈示する刺激呈示時間を3秒から5秒に変更した。情動刺激に対する注意の捕捉は刺激呈示の初期に生じるため、呈示時間の延長が初発停留反応に影響を及ぼす可能性は考えられないが、一方で視覚的注意は時間経過によって変化するという時間的特性を持つこともわかっている。そこで、虚偽検出検査に眼球運動を導入する可能性を探るにあたっては、刺激呈示時間が検出率に及ぼす要因の一つとなる可能性をも考慮し、刺激呈示時間の変更を行った。また、刺激の選定上、実験2の試行数は各条件で9試行ずつ実施した。最後に、両条件が終了した後、内省を報告させるとともに呈示した18枚の画像の情動価を7件法（1=非常に不快，4=どちらでもない，7=非常に快）で1枚ずつ評定させ実験を終了した。

画像の情動価の定義と分析対象

実験後に実施した呈示画像の情動価評定をもとに、実験参加者ごとに情動刺激と中性刺激を定義した。7件法による情動価評定で中間点4（どちらでもない）と評定されたものを中性刺激と定義した。また、評定値（7，6，5）と評定されたものを快刺激，評定値（1，2，3）と評定されたものを不快刺激と定義した。すなわち、実験参加者Xが画像Aに対して7（非常に快）と評定した場合には、実験参加者Xにとって画像Aは快刺激となり、実験参加者Yが画像Aに対して1（非常に不快）と評定した場合には、実験参加者Yにとって画像Aは不快刺激となる。このように、実験2では情動刺激か中性刺激かという情動価の決定は、実験後に実施した実験参加者の情動価評定に委ねられており、同一の画像であってもその情動価は参加者ごとに異なっていた。以上の方法で画像の情動価を定義したのち、各条件で行われた9試行のうち快刺激（評定値：7，6，5）と中性刺激（評定値4）の試行（以降、快-中性ペアとする）、不快刺激（評定値：1，2，3）と中性刺激（評定値4）の試行（以降、不快-中性ペアとする）を分析対象とした。分析対象となる試行の画像の情動価評定値は、快刺激で平均5.66（ $SD=0.77$ ）、不快刺激で平均2.25（ $SD=0.89$ ）であった。なお、中性刺激同士の試行は緩衝項目として除外し、対呈示された2画像の情動価評定値が同一であった試行についても分析から除外した。すべての画像の評定が快であったり、中性であったりなど、各条件のいずれかで分析対象となるペアを抽出できなかった7名の実験参加者を除く30名の実験参加者のデータを分析した。

眼球運動データの取得

眼球運動データの取得方法は実験1と同様であり、画像刺激に対する停留回数と総停留時間およびターゲット刺激に対する正反応率を分析した。なお、刺激が呈示される前に画像の呈示位置に視線が偶発的に停留していた試行については分析データから除外した。よって、各条件のターゲット刺激への正反応数を分析対象となる試行数で除したものを正反応率として定義した。

結 果

図 5, 図 6 は, 各条件における情動刺激と中性刺激への停留回数とその標準誤差を刺激ペアごとに示したものである。

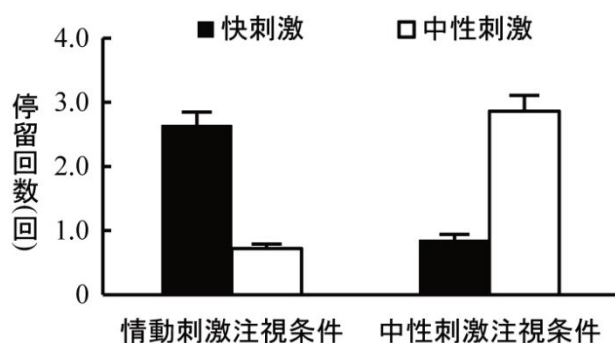


図 5 快-中性ペアの停留回数

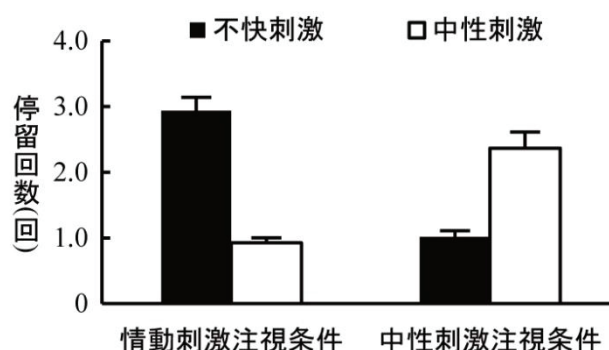


図 6 不快-中性ペアの停留回数

本実験における教示と反応の一致性（正反応）と刺激選定の妥当性を検討するために、画像刺激への停留時間に関して、条件（情動刺激注視・中性刺激注視）と情動価（快刺激・中性刺激もしくは不快刺激・中性刺激）の 2 要因分散分析を刺激ペアごとに行った。まず、快-中性ペアに関しては条件の主効果 ($F(1, 29) = 2.39, n.s.$), および情動価の主効果 ($F(1, 29) = 0.11, n.s.$) に有意な差異は認められなかったが、交互作用は有意であった ($F(1, 29) = 79.07, p < .01$)。条件における情動価の単純主効果検定の結果、いずれの条件においてもターゲットとなる刺激への停留回数が有意に多くなっていた（情動刺激注視条件: $F(1, 29) = 71.89, p < .01$, 中性刺激注視条件: $F(1, 29) = 51.60, p < .01$ ）。また、情動価における条件の単純主効果検定の結果、快刺激では情動刺激注視条件の停留回数が中性刺激注視条件よりも有意に多く ($F(1, 29) = 67.86, p < .01$), 中性刺激では中性刺激注視条件の停留回数が情動刺激注視条件よりも有意に多くなっていた ($F(1, 29) = 59.70, p < .01$)。

次に、不快-中性ペアに関して 2 要因の分散分析を行った。その結果、条件の主効果には有意な差異は認められなかったが ($F(1, 29) = 3.18, n.s.$), 情動価 ($F(1, 29) = 4.91, p < .05$) および交互作用 ($F(1, 29) = 52.13, p < .01$) は有意であった。条件における情動価の単純主効果検定の結果、いずれの条件においてもターゲットとなる刺激への停留回数が有意に多くなっていた（情動刺激注視条件: $F(1, 29) = 46.89, p < .01$, 中性刺激注視条件: $F(1, 29) = 27.27, p < .01$ ）。また、情動価における条件の単純主効果検定の結果、不快刺激では情動刺激注視条件の停留回数が中性刺激注視条件よりも有意に多く ($F(1, 29) = 42.71, p < .01$), 中性刺激では中性刺激注視条件の停留回数が情動刺激注視条件よりも有意に多くなっていた ($F(1, 29) = 35.64, p < .01$)。

図 7, 図 8 は, 各条件における情動刺激と中性刺激への総停留時間とその標準誤差を刺激ペアごとに示したものである。停留回数と同様に条件と情動価に関する 2 要因分散分析を行った。まず、快-中性ペアに関しては条件の主効果 ($F(1, 29) = 3.01, n.s.$), および情動価の主効果 ($F(1, 29) = 0.27, n.s.$) に有意

な差異は認められなかったが、交互作用は有意であった ($F(1, 29) = 145.62, p < .01$)。条件における情動価の単純主効果検定の結果、いずれの条件においてもターゲットとなる刺激への総停留時間が有意に長くなっていた (情動刺激注視条件: $F(1, 29) = 103.91, p < .01$, 中性刺激注視条件: $F(1, 29) = 119.10, p < .01$)。また、情動価における条件の単純主効果検定の結果、快刺激では情動刺激注視条件の総停留時間が中性刺激注視条件よりも有意に長く ($F(1, 29) = 97.63, p < .01$)、中性刺激では中性刺激注視条件の総停留時間が情動刺激注視条件よりも有意に長くなっていた ($F(1, 29) = 167.38, p < .01$)。

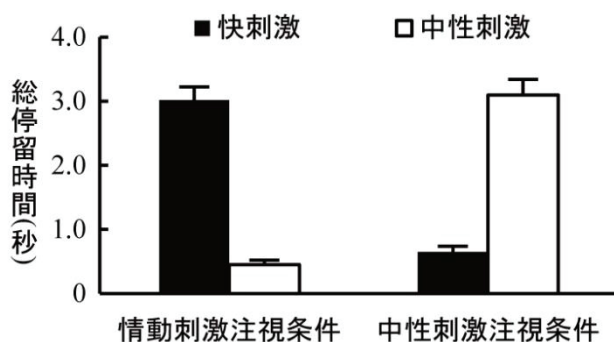


図7 快-中性ペアの総停留時間

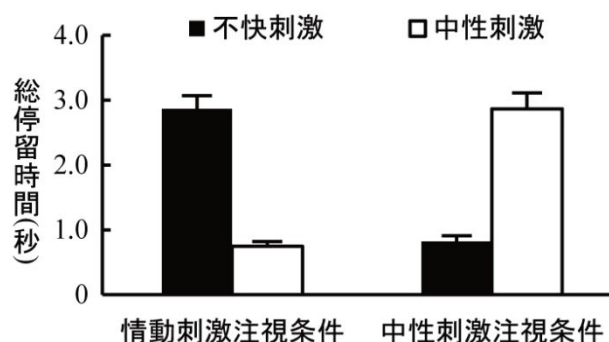


図8 不快-中性ペアの総停留時間

次に、不快-中性ペアに関して2要因の分散分析を行った。その結果、条件の主効果 ($F(1, 29) = 0.16, n. s.$)、および情動価の主効果 ($F(1, 29) = 0.04, n. s.$) に有意な差異は認められなかったが、交互作用は有意であった ($F(1, 29) = 60.33, p < .01$)。条件における情動価の単純主効果検定の結果、いずれの条件においてもターゲットとなる刺激への総停留時間が有意に長くなっていた (情動刺激注視条件: $F(1, 29) = 52.60, p < .01$, 中性刺激注視条件: $F(1, 29) = 36.01, p < .01$)。また、情動価における条件の単純主効果検定を行った。その結果、不快刺激では情動刺激注視条件の総停留時間が中性刺激注視条件よりも有意に長く ($F(1, 29) = 54.97, p < .01$)、中性刺激では中性刺激注視条件の総停留時間が情動刺激注視条件よりも有意に長くなっていた ($F(1, 29) = 53.11, p < .01$)。

停留回数、総停留時間ともにターゲットとなる刺激への停留が大であったことから、本実験における教示と反応の一致性および刺激選定の妥当性が満たされたとみなし、次に刺激への注意の定位について検討した。図9は、情動刺激注視条件、中性刺激注視条件における各刺激ペアの正反応率と標準誤差を示したものである。

ターゲット刺激に対する正反応率に関して条件 (情動刺激注視・中性刺激注視) と刺激ペア (快-中性・不快-中性) の2要因分散分析を行った。その結果、情動刺激注視条件の正反応率は中性刺激注視条件の正反応率に比べて有意に高くなっていた ($F(1, 29) = 7.03, p < .05$)。一方、刺激ペアの主効果 ($F(1, 29) = 0.82, n. s.$) および交互作用に有意な差異は認められなかった ($F(1, 29) = 3.13, n. s.$)。

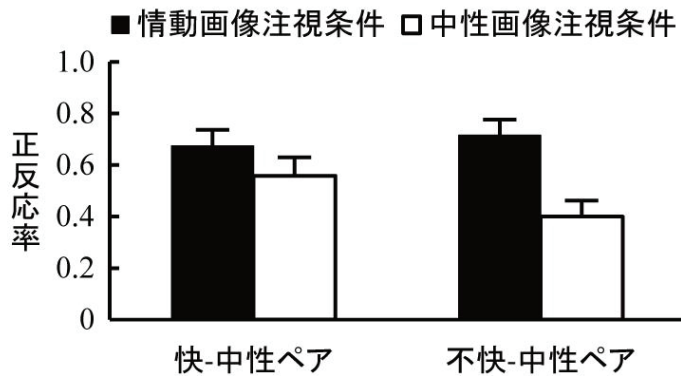


図9 ターゲット刺激への正反応率

また、実験 1 と同様に初発停留反応の期待確率と正反応率の違いを検定した結果、刺激ペアにかかわらず、情動画像注視条件の正反応率は期待確率よりも有意に高くなっていた（不快-中性ペア： $t(29)=3.34$, $p<.01$, 快-中性ペア： $t(29)=2.82$, $p<.05$ ）。一方、中性画像注視条件の正反応率に有意差は認められなかった（不快-中性ペア： $t(29)=1.37$, $n.s.$, 快-中性ペア： $t(29)=0.91$, $n.s.$ ）。

考 察

実験 2 では、記憶の要因の影響を考慮し、実験後の実験参加者の情動価評定をもとに情動刺激と中性刺激を選定する方法を採用し、情動刺激に対する注意の捕捉とその制御について再検討した。実験の結果、情動刺激注視条件、中性刺激注視条件ともに、ターゲット刺激に対する停留回数は非ターゲット刺激に対する停留回数よりも多くなっていた。同様にターゲット刺激に対する総停留時間は、非ターゲット刺激に対する総停留時間よりも長くなっていた。本実験では、実験参加者に対してターゲット刺激を真っ先に注視し見続けるように教示を行った。したがって、情動刺激注視条件ではターゲット刺激である情動刺激への停留偏向が、一方、中性刺激注視条件ではターゲット刺激である中性刺激への停留偏向が認められたことは、実験参加者が呈示された刺激の情動価を認識し、自身の情動価評定に基づいて教示されたターゲット刺激に視線を向け続けたことを意味している。このことから、実験後の情動価評定に基づく刺激選定が刺激の統制として適切な手続きであることが示された。

また、注意の捕捉とその制御について検討するため、ターゲット刺激への正反応率を分析した。その結果、呈示される刺激の快・不快という情動価にかかわらず情動刺激注視条件における正反応率は中性刺激注視条件における正反応率よりも有意に高かった。このことは、情動刺激と中性刺激が対呈示された場合、情動刺激に対して視覚的注意が定位しやすく、その注意の定位を意図的に制御することが困難であることを示している。この結果は、情動を喚起する刺激に対して注意がボトムアップに駆動されることを示しており、実験 1 および Nummenmaa et al. (2006) の結果を支持するものである。一方、実験 1 では中性刺激注視条件においても期待確率 50 %を有意に超える正反応率が得られたが、実験 2 の正反応率には有意性が認められていない。実験 1 と実験 2 の手続きの違いは、選定した刺激画像および情動評定の時期

である。実験 2 では IAPS から刺激を選定していないことから、刺激の覚醒度の違いに起因した結果であるという解釈も可能である。しかしながら、情動刺激注視条件では、中性刺激注視条件よりも正反応率が高く、期待確率を有意に超えていた。このことは、刺激の覚醒度が正反応率に影響を及ぼすことを必ずしも否定するものではないが、中性刺激注視条件における正反応率と期待確率との有意性の消失を実験 2 で用いた刺激の覚醒度の点から説明することは困難である。一方、情動評定の時期は実験 1 と実験 2 で異なっており、実験 1 では実験前に、実験 2 では実験後に実施している。すなわち、実験 1 と実験 2 の非ターゲット刺激である情動刺激への視覚的注意と眼球運動の様相の違いは、刺激に対する先行経験や記憶が影響を及ぼしたものと推察される。よって、実験 1 および実験 2 の結果は、情動刺激に対して注意が捕捉される背景としてボトムアップに駆動される注意のみならず実験参加者の記憶に由来するトップダウン型の注意も関与することを示唆するものである。

このように、眼球運動の様相に記憶や情動の要因が関連するのであれば、これを虚偽検出事態における眼球運動測定の問題に還元して言及することが可能である。虚偽検出検査は被検査者の犯罪知識の有無を検討する記憶の検査であり（小林他，2009）、被検査者の情動や動機づけなど複数の要因が刺激に対する反応を修飾すると考えられている（Ben-Shakhar, & Eyal, 2003）。犯罪捜査における実務検査場面では、無実の者であれば裁決刺激と非裁決刺激との情動価に違いがないように質問が構成されるが、有罪被疑者にとって裁決刺激は他の非裁決刺激に比べて情動を喚起する刺激であると考えられる（小川他，2015）。したがって、情動刺激への注意偏向が眼球運動に影響を及ぼすという本実験結果を、眼球運動を用いた虚偽検出検査に援用することは極めて有効であると考えられる。

一方、情動刺激への注意偏向は比較的短時間であり、時間経過とともに変化する（Rohner, 2002 ; 宮澤・岩崎, 2005）。このことは、虚偽検出検査において、ある刺激が呈示されて次の刺激が呈示されるまでの間に刺激に対する停留の様相が変動する可能性を示している。つまり、犯罪知識を有する有罪被疑者の場合、眼球運動指標上には裁決刺激に依存した視覚的注意と、検出回避という意図的な反応傾向がより鮮明に表現されることが期待できる。

第 2 節 実験 3：虚偽検出検査における眼球運動指標の有効性

実験 1 および実験 2 において、情動要因および認知要因が刺激に対する停留に影響を及ぼすことが示された。このことは、虚偽検出検査で眼球運動を測定した場合に、裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球運動に違いが得られる可能性を示唆するものである。一方、虚偽検出検査における眼球運動測定を妨げてきたものとして、測定の接触性が挙げられた。しかしながら、近年のコンピュータ処理能力の向上により、リアルタイムに眼領域の画像処理を行い、非接触的に眼球運動を測定することが可能となっている（坂下・藤吉・平田，2006）。この非接触性の視線測定法は、眼球に近赤外光を照射し、反射画像から瞳孔部分の中心点と角膜反射点の位置座標を求める方法である。この方法は、視線方向の同定ができるのみならず、頭部の動きによる測定誤差を補正することも可能である（奥山，1991）。もし、この測定法を虚偽検出場面に導入すれば、より自然な状況で虚偽検出時の眼球運動の資料を取得することが可能である。しかし、虚偽検出検査では、測定方法とは独立的に、呈示される刺激が検出率の大きな変動要因となる場合があり、その影響は測定装置や指標の優位性を凌駕する可能性もある。虚偽検出検査における検出率に影響を及ぼす要因のなかで、刺激（質問）の類似性はとりわけ重要である。足立・山岡（1985）は、裁決質問と非裁決質問の類似性と検出率の関係について分析し、両質問の類似性が高いほど検出率が低下することを報告している。すなわち、裁決刺激と非裁決刺激の類似度が高い場合、被検査者はこの 2 種類の刺激の弁別が困難となり、両刺激に対する指標上の反応差異が生起しない可能性がある。また、刺激の類似性の影響は指標の種類とは独立的であり、虚偽検出検査における眼球運動測定の有効性について議論する場合も、呈示刺激の類似性を含めて検討する必要がある。さらに、須川・石川（2007，2008）は、非接触的な眼球運動測定においても、被検査者がカメラの存在に気づいた場合には、意図的な視線の統御が生起し検出率が低下したことを報告している。したがって、眼球運動指標の有効性を検討するためには、まず、被検査者が測定を意識していない状況での測定を行い、虚偽検出と直接関連した眼球運動の基礎的資料を採取する必要がある。そこで本実験は、坂下他（2006）による非接触的な眼球運動測定法を虚偽検出場面に導入し、虚偽検出検査時の眼球運動の基礎資料を収集するため、刺激の類似性を操作するとともに秘匿手続きによる測定を行った。

方 法

実験参加者

実験参加者は色覚が正常で、過去に眼球運動を測定する実験に参加したことがなく、さらに練習試行において観察距離 100 cm の位置から画像刺激を裸眼で正確に認識できた者 63 名（男子 14 名，女子 49 名，平均年齢 19.1 歳， $SD=1.45$ ）であった。なお、この 63 名にはコンタクトレンズ使用者や眼鏡使用者も含まれているが、これらの実験参加者も同じ観察距離で呈示された画像刺激の内容を裸眼で正確に視認できた者である。

実験条件

本実験では、眼球運動の虚偽検出指標としての有効性を刺激の類似性の側面から検討するため、裁決刺激と非裁決刺激の類似度が低い低類似条件と、類似度が高い高類似条件を設定した。実験では63名の実験参加者を低類似条件(31名)と高類似条件(32名)のいずれかにランダムに振り分け、裁決画像と非裁決画像に対する眼球運動を裸眼状態で非接触的に測定した。また、実験では刺激を画像として呈示するため、以下、裁決刺激の写真画像を裁決刺激、非裁決刺激の写真画像を非裁決刺激と表記する。

実験機材

実験では、パーソナルコンピュータ(Logitec製:LPC-PF26CSTA)内のTalk EyeII制御プログラム(竹井機器工業製:ver.1.1.8)を用いて、画像刺激を32インチ液晶ディスプレイ(Panasonic製:TH-32LX50)に呈示するとともに、Talk EyeIIカバー型トラッキング検出器(竹井機器工業製:T.K.K.2940g)を制御し眼球運動を測定した。また、頭部(Cz)に脳波測定用電極を、利き手第2指末節に脈波用ピックアップ(NEC製:SPP101)を装着し、電極ボックス(NEC製:EE2500)を介して脳波計(NEC製:SYNAFIT2500)に接続した。

実験刺激

本実験では、眼球運動のみならず呼吸、脈波そして皮膚電気活動を検出指標とした複数回に亘る予備研究を行い、実験で採用する刺激の類似性、刺激の有意性、実験に対する動機づけと自我関与度の操作方法について検討した。また、実験で呈示する画像刺激の呈示時間や呈示間隔、刺激の視認性についても詳細な検討を行った。そして、刺激としての視認性は高いが、有意性(有用性)の評価が低かった刺激の中から、低類似条件では、緑ペン、タバコ、爪切り、空のミニディスク(以下MDとする)、スプーンの5種類の刺激を、高類似条件では、緑ペン、赤ペン、青ペン、黄ペン、紫ペンの5種類を刺激として採用し、いずれの条件においても“緑ペン”を裁決刺激とすることを決定した。なお、この5本のペンは形態的には同一で類似性が高いが、明らかに色の異なるペンであり色彩的類似度は低い。しかし、予備研究において、これらの5色のペンのうち、いずれの色のペンを裁決刺激として実験を行っても、非裁決刺激となる他の色のペンとの間の反応差異は認められなかった。そこで、検出に関するペンの色彩的次元の影響は少ないと判断し、本実験では形態的類似度を優先し、この5色のペンを高類似条件の刺激として採用した。実験では、実験参加者の自我関与度を高めるために、模擬窃盗の手続きを複雑な二重課題とした。さらに、動機づけを高めるため、両条件とも実験参加者が虚偽の隠蔽に成功した場合には金銭的報酬を与える方法を採用した。なお、裁決刺激および非裁決刺激となる9枚の写真(“緑ペン”は両条件とも共通)と、ブランク刺激として使用する50%灰色の画像をパーソナルコンピュータに取り込み、Adobe Illustrator CS2で背景色を統一した画像刺激を作成した。

手続き

実験参加者に、実験室(A)に用意された5個の青箱の中から一つを選ばせた後、実験室(B)に移動させそこで箱を開けさせた。青箱の中には4桁の番号(数字)が書かれた紙が入っており、この番号で実

験室 (B) にある南京錠で施錠された 5 個の木箱のうち、いずれか一つを開錠し、その後は中にある教示文に従うように指示した。実験参加者がその番号で一つの木箱を開けると、中には“緑ペン”と教示文、そして 1000 円札が入っていた。実験参加者には“5 個の青箱にはそれぞれ異なる 5 種類の開錠番号が入っている”と教示したが、実際に青箱に入っている番号はすべて同じで、いずれの青箱を選択しても紙に書かれた番号で開錠できる木箱は一つだけであった。つまり、低類似条件および高類似条件とも、開錠された木箱の中身は全て“緑ペン”，教示文そして 1000 円札であった。なお、木箱の中の教示文の内容は、(a) 木箱の中の品物とお金を身に着けて隠すこと、(b) 品物を隠したらどの木箱を開けたか実験者にわからないように施錠すること、(c) その後は、実験者の質問に対して“いいえ”と返答すること、(d) 実験終了後、実験参加者が隠匿している品物を実験者が言い当てること、(e) もしの中しなかった場合は 1000 円札を進呈するが、的中した場合は 1000 円札を返却すること、(f) 自分が隠し持っている品物が実験者に“バレ”ないように努力すること、であった。

実験参加者が“緑ペン”とお金を隠した後、刺激呈示用ディスプレイ前の、上下・前後・左右方向の微調整が可能な高い背もたれのある姿勢固定用椅子に楽な姿勢で座らせた。その後、頭部 (Cz) に脳波測定用の電極を、利き手第 2 指に指尖容積脈波測定用ピックアップを装着した。この電極装着中に再度教示を行い、実験参加者が教示内容を十分に理解できていることを確認した。なお、脳波測定用電極と指尖容積脈波測定用ピックアップは眼球運動測定を隠蔽するためのダミー電極であり、実際の測定は行わなかった。電極などの装着後、実験参加者に“これから実験を始めますが、実験中に頭が動くとノイズが混入して脳波の測定ができません。実験中は楽な姿勢で、できるだけ頭を動かさずに眼だけで画像を見て下さい。これから画像を見ているときの脳波が測定できているかどうかの確認をします。今からディスプレイで 9 個の点の一つずつお見せしますので、頭を動かさずに眼だけでその点を見続けてください”と教示を行い、実際には Talk EyeII のキャリブレーションを行った。その際、実験参加者の視線がディスプレイの中心に対して垂直・水平になるように椅子の高さと背もたれの角度を調節した。また、実験参加者の眼とディスプレイまでの距離がほぼ 100 cm になるように観察距離の調節を行った。実験準備が完了した後 2 回の練習試行を実施したが、練習試行では裁決刺激を含まない 4 枚 1 組の非裁決刺激のみを呈示した。2 回の練習試行のうち 1 回目は、刺激呈示中に“あなたが隠している品物がこの中にありますか?”という口頭での質問を行い、声をはっきりと聞こえるように“いいえ”と返答させた。2 回目は口頭での質問は行わなかったが、1 回目と同様に呈示された刺激に対して“いいえ”と返答させた。実験では、横 7.6°×縦 5.9°の品物の写真画像を、ディスプレイの中心から対角線上に、右上・右下・左上・左下の 4 ヶ所に 4 枚 1 組で呈示した (図 10)。なお、ディスプレイの中心から対角線上にある画像間の距離、および隣接する画像間の距離は約 6 cm であった。実験では、その 4 枚の写真画像の中に裁決刺激が含まれている場合を裁決試行、含まれていない場合を非裁決試行とした。つまり、裁決試行は 1 枚の裁決刺激と 3 枚の非裁決刺激から成り、非裁決試行は 4 枚の非裁決刺激のみで構成されていた。実験は裁決試行が 8 試行、非裁決試行が 8 試行の計 16 試行で構成されており、それぞれの試行の実施順序はランダムであった。また、裁

決試行および非裁決試行とも、裁決刺激や非裁決刺激をディスプレイの 4 ヶ所に呈示する場合には、刺激の呈示位置に偏りがないように調整した。実験では、4 枚 1 組の刺激が 8 秒間呈示されているときの右眼の眼球運動を測定した（サンプリング周波数：60 Hz，検出分解能：0.1°）。なお、それに続く 3 秒間のブランク刺激呈示中は、ディスプレイの中心を見ているように教示した（図 10）。一方、本試行の刺激呈示中は口頭での質問は行わず、実験参加者には、刺激が呈示されたら 4 種類の刺激をすべて確認し“あなたが身につけて隠している品物がこの中にありますか？”という質問がなされたものと考え、画像刺激が呈示されている 8 秒の間に“いいえ”と返答させた。全 16 試行が終了後、実験者は故意に実験参加者が隠匿している品物とは異なる品物名を告げ、虚偽の検出に失敗したように装った。そして、実験参加者に隠匿物を提出させ、実験者が隠匿物の検出に失敗したという理由で 1000 円の報酬を支払い実験を終了した。その後、実験参加者に内省報告を求めるとともに、実験についてのデブリーフィングを行った。

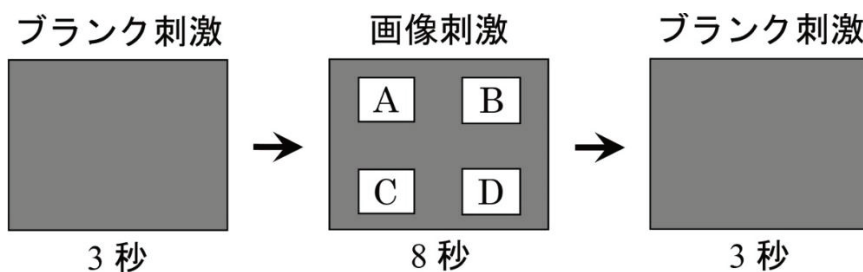


図 10 試行の流れ

結果の分析方法

まず、低類似条件および高類似条件とも、全 16 試行のうち裁決試行（8 試行）で得られた資料から、裁決刺激と非裁決刺激に対する視線の停留回数および総停留時間を算出し比較した。次に、低類似条件と高類似条件において、実験参加者の裁決刺激に対する視線の停留回数または総停留時間をもとに反応傾向を分析した。また、実験では、ディスプレイの中心を原点とし、呈示された各画像の 4 辺の座標を予め算出した。そして、その領域内に視線が 166 ms 以上連続して停留した場合を 1 回の停留とし、停留回数と総停留時間を分析した。

結 果

停留回数

図 11 は、低類似条件と高類似条件の裁決試行における裁決刺激および非裁決刺激への停留回数とその標準誤差を示したものである。

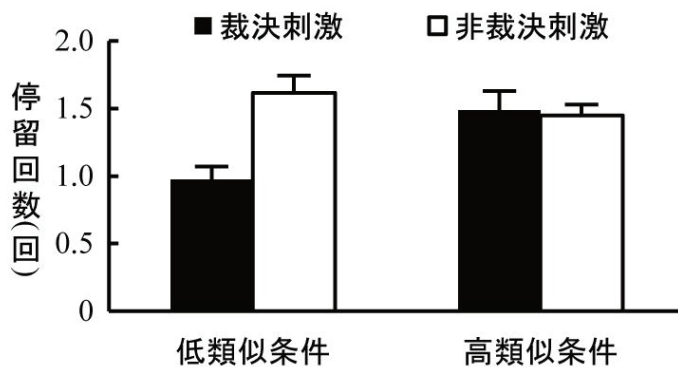


図 11 両条件における停留回数

停留回数に関して、刺激の種類（裁決・非裁決）× 実験条件（低類似・高類似）の 2 要因分散分析を行った結果、交互作用が認められた ($F(1, 61) = 16.48, p < .01$) ため単純主効果検定を行った。その結果、刺激の種類の主効果が有意で、低類似条件では裁決刺激に対する停留回数が、非裁決刺激に対する停留回数より有意に少なくなっていた ($F(1, 61) = 28.71, p < .01$)。しかし、高類似条件では刺激の種類による停留回数の違いは認められなかった ($F(1, 61) = 0.12, n. s.$)。また、実験条件の主効果も有意で、裁決刺激に対する停留回数は高類似条件より低類似条件において有意に少なくなっていた ($F(1, 122) = 10.13, p < .01$)。一方、非裁決刺激への停留回数に関しては両条件間に有意差は認められなかった ($F(1, 122) = 1.10, n. s.$)。

総停留時間

図 12 は、低類似条件と高類似条件の裁決試行における裁決刺激および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。

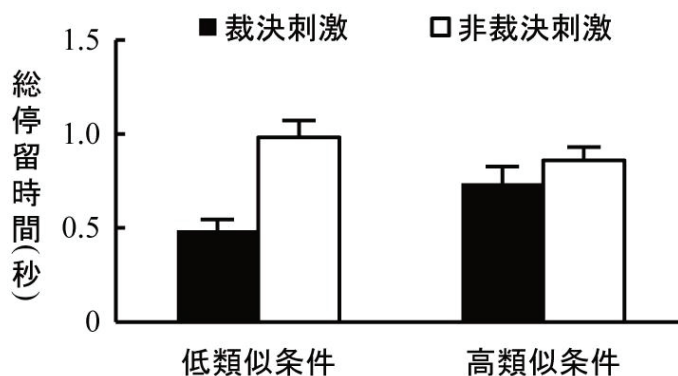


図 12 両条件における総停留時間

総停留時間に関しても、刺激の種類 × 実験条件の 2 要因分散分析を行った結果、交互作用が認められた ($F(1, 61) = 10.13, p < .01$) ため単純主効果検定を行った。その結果、刺激の種類の主効果が有意で、低類似条件では裁決刺激に対する総停留時間が非裁決刺激に対する総停留時間より有意に短くなっていた ($F(1, 61) = 35.11, p < .01$)。しかし、高類似条件では刺激の種類による総停留時間の違いは認められ

なかった ($F(1, 61) = 2.20, n. s.$)。また、実験条件の主効果も有意で、裁決刺激に対する総停留時間は高類似条件より低類似条件において有意に短くなっていた ($F(1, 122) = 5.00, p < .05$)。一方、非裁決刺激に対する総停留時間に関しては両条件間に有意な差は認められなかった ($F(1, 122) = 1.19, n. s.$)。

反応傾向

裁決刺激と非裁決刺激に対する停留回数と総停留時間を分析した結果、低類似条件においては明らかに裁決刺激に対する停留回数が減少し、総停留時間が短くなる傾向が認められた。そこで、この反応傾向が各実験参加者にどの程度共通しているかを調べるため、裁決試行における 5 種類の刺激に対する停留回数および総停留時間の平均値を実験参加者ごとに算出した。表 2 は、低類似条件と高類似条件における裁決刺激に対する停留回数と総停留時間の様相を実験参加者ごとに示したものである。なお、表中の (▼) は、5 種類の刺激のうち裁決刺激に対する停留回数あるいは総停留時間が最小となった場合を、一方、(△) は最大となった場合を示している。

表 2

両群における実験参加者の反応傾向

	低類似条件		高類似条件		
	停留回数	総停留時間	停留回数	総停留時間	
sub.01	△	-	sub.32	▼	-
sub.02	-	-	sub.33	△	-
sub.03	▼	▼	sub.34	-	-
sub.04	-	-	sub.35	-	-
sub.05	▼	▼	sub.36	-	-
sub.06	▼	▼	sub.37	-	-
sub.07	▼	▼	sub.38	▼	▼
sub.08	▼	▼	sub.39	-	-
sub.09	▼	▼	sub.40	△	△
sub.10	▼	▼	sub.41	-	-
sub.11	▼	-	sub.42	△	△
sub.12	▼	▼	sub.43	▼	-
sub.13	▼	▼	sub.44	△	△
sub.14	▼	▼	sub.45	-	-
sub.15	▼	▼	sub.46	-	-
sub.16	-	-	sub.47	-	-
sub.17	▼	▼	sub.48	▼	▼
sub.18	▼	▼	sub.49	△	△
sub.19	-	-	sub.50	▼	▼
sub.20	△	-	sub.51	△	△
sub.21	▼	▼	sub.52	▼	-
sub.22	▼	▼	sub.53	▼	▼
sub.23	▼	▼	sub.54	△	△
sub.24	▼	▼	sub.55	△	△
sub.25	▼	▼	sub.56	▼	▼
sub.26	▼	-	sub.57	▼	▼
sub.27	▼	▼	sub.58	▼	▼
sub.28	▼	▼	sub.59	△	△
sub.29	-	▼	sub.60	-	△
sub.30	▼	▼	sub.61	-	-
sub.31	▼	▼	sub.62	-	-
			sub.63	△	△

表 2 に示されたように、裁決刺激への停留回数が最小となった実験参加者は 63 名中 34 名 (54.0 %) で、これを条件別にみると、低類似条件では 31 名中 24 名 (77.4 %), 高類似条件では 32 名中 10 名 (31.3 %) であった。逆に、裁決刺激への停留回数が最大となった実験参加者は 63 名中 12 名 (19.0 %) で、低類似条件では 31 名中 2 名 (6.5 %), 高類似条件では 32 名中 10 名 (31.3 %) であった。また、裁決刺激への総停留時間が最小になった実験参加者は 63 名中 30 名 (47.6 %) で、低類似条件では 31 名中 23 名 (74.2 %), 高類似条件では 32 名中 7 名 (21.9 %) であった。一方、裁決刺激への総停留時間が最大となった実験参加者は 63 名中 10 名 (15.9 %) であったが、この 10 名はいずれも高類似条件の実験参加者であった。なお、裁決刺激に対する停留回数が最小となった実験参加者は、高類似条件より低類似条件に多く ($\chi^2(2) = 10.49, p < .01$), また、裁決刺激に対する総停留時間が最小となった実験参加者も、高類似条件より低類似条件に多くなっていた ($\chi^2(2) = 15.04, p < .01$)。

考 察

本実験では、低類似条件と高類似条件の裁決試行における裁決刺激と非裁決刺激に対する視線の停留回数と総停留時間を比較した。その結果、低類似条件では裁決刺激に対する停留回数が非裁決刺激の場合より少なく、また総停留時間も短くなっていた。低類似条件における裁決刺激の“緑ペン”と非裁決刺激であるタバコ、爪切り、MD、スプーンは極めて類似度が低く、裁決試行で呈示された両刺激の違いは実験参加者に明確に意識されていたと考えられる。しかし、裁決試行においては、画像刺激の“緑ペン”と、実験参加者が秘匿している“緑ペン”との照合の結果、両者が一致した場合でも、実験手続き上、実験参加者は意図的に虚偽の返答をくり返さなければならない。そして、嘘が検出されなかった場合は金銭的報酬が得られるという動機づけの影響もあり、裁決刺激に対する注視の回避が生起し、停留回数が減少するとともに総停留時間も短くなったものと考えられる。実験参加者が裁決刺激に対して意図的な視線操作を行っていたことは、“虚偽の発覚を回避する方略としてなるべく‘緑ペン’を見ないようにした”という多くの内省報告からも裏づけが可能である。裁決刺激に対する眼球運動の特異性に関しては、須川・石川 (2006) も、ビデオカメラを用いた虚偽検出実験を行い、非裁決刺激よりも裁決刺激に対する固視時間が減少したことを報告している。さらに、Cook, Hacker, Webb, Osher, Kristjansson, Woltz, & Kircher (2012) も、模擬窃盗を行わせた実験参加者に対して、自己の犯罪行為に関連した文章と、自己の行った犯罪とは関係のない文章を呈示し、それを読ませた場合の眼球運動を、ゴーグルを用いて接触的に測定している。その結果、自分の犯罪行為と関連のある文章が呈示された場合に、その文章への注視時間や読む時間が短縮したことを報告している。

本実験の低類似条件で得られた結果は、須川・石川 (2006) や Cook et al. (2012) と類似しており、いずれも裁決刺激に対する視線の回避あるいは視線の停留抑制が顕著であることを示している。このように、低類似条件で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は、非接触的な眼球運動の測定が虚偽検出検査において有効であることを示している。

一方、高類似条件においては裁決刺激と非裁決刺激に対する停留回数および総停留時間の違いは認められず、この結果は予備研究の結果と同様であった。

裁決刺激と非裁決刺激に対する反応差異が低類似条件においてのみ認められたことについてはいくつかの理由が考えられるが、まず、刺激の有意性の影響について検証する必要がある。中山(1986)や水谷・河野・中山・宮田(1994)は、“虚偽検出検査では裁決質問と非裁決質問間の刺激価の差が大きいほど質問に対する指標上の差は大きくなり、逆に両質問間の刺激価の差が小さくなると検出が困難になる”と述べている。これは、虚偽検出検査で呈示される個々の刺激が本来具備する有意性(刺激価・有用性)の影響を指摘したものである。すなわち、極端な場合、裁決刺激と非裁決刺激に対する反応差異が、裁決刺激または非裁決刺激という刺激の種類による差異ではなく、単にその刺激の有意性の違いを反映している可能性がある。仮に、本実験の低類似条件で見られた反応差異が刺激の有意性に依存しているとすれば、この結果は、“裁決刺激・非裁決刺激という刺激の種類に依存した反応差異ではなく、‘緑ペン’が元々有する刺激価や有用性が、タバコ、爪切り、MD、スプーンの刺激価や有用性よりも高かったことに起因する反応差異である”という結論が導かれる。しかし、(a) 低類似条件と高類似条件では同じ“緑ペン”が裁決刺激として呈示されたにも拘わらず、この“緑ペン”に対する視線の停留回数と総停留時間には明らかな条件差が認められ、高類似条件より低類似条件において有意に減少・短縮を示していた(図11および図12)。また、(b) 予備研究では、“緑ペン”だけでなく他の色のペンを裁決刺激とした実験も行ったが、どの色のペンを裁決刺激としても視線停留の様相は“緑ペン”の場合と同様であり、裁決刺激と非裁決刺激に対する反応差異が認められたのは低類似条件のみであった。さらに、(c) 実験では予備研究に基づき、刺激としての有意性が低かったペン、タバコ、爪切り、MD、スプーンを刺激として採用したが、実験後、実験参加者が金銭的報酬以外で挙げた“最も欲しい物”の第1位はMDであった。“最も欲しい物”と“有意性が最も高い物”とが常に一致するとは限らないが、“緑ペン”の有意性が最も高かったとは考えにくい。以上の(a)(b)(c)の理由から、低類似条件における裁決刺激と非裁決刺激に対する反応差異を、刺激の有意性の観点から説明することは難しく、裁決刺激と非裁決刺激という刺激の種類に基づく反応差異という解釈が妥当であると考えられる。したがって、高類似条件において刺激の種類による反応差異が認められなかったことについては別の背景を考える必要がある。

虚偽検出検査では、呈示される刺激の刺激価や有用性とは別に、被検査者の自我関与度(和田・山岡, 1976)や動機づけの程度(Gustafson & Orne, 1963; 中山, 1986)が検査結果の変動要因となる場合も多い。しかし、本実験の場合、低類似条件と高類似条件の教示や手続きは同じであり、両条件で動機づけや自我関与の程度に差があったとは考えにくい。したがって、低類似条件と高類似条件における眼球運動の違いを動機づけや自我関与度の違いということで説明することも難しい。

一方、足立・山岡(1985)は、虚偽検出検査における検出率には、刺激の有意性や自我関与あるいは動機づけのみならず、呈示される刺激の類似性も影響を及ぼすことを指摘している。本実験の低類似条件における結果は、裁決刺激の“緑ペン”が、タバコ、爪切り、MD、スプーンとは明確に識別されていたこと

を示している。一方、高類似条件では、同じ“緑ペン”が他の色のペンとは異質のペンとしてあまり強く意識されておらず、全ての刺激が“同じ形をしたペン”という類似性の高い同一のカテゴリーで捉えられていたものと推測される。この高類似条件の結果は予備研究の結果と極めて類似しており、ペンの色の違いよりもその形態的類似度の高さが強く反映された結果であると考えられる。すなわち、高類似条件で裁決刺激と非裁決刺激の反応差異が認められなかったことは、刺激の有意性、動機づけ、あるいは自我関与の影響を完全に排除するものではないが、むしろ刺激の類似性の影響が強く反映された結果であると推察される。

一方、資料を精査した場合、裁決刺激に対する視線の停留回数の減少や総停留時間の短縮傾向は必ずしも普遍的ではない（表2参照）。そこで、従来の検出指標の場合と同様に、眼球運動指標の検出率についての検証を行った。高類似条件では裁決刺激と非裁決刺激に対する特異な反応傾向を確認することはできなかったが、低類似条件においては裁決刺激に対する視線の停留回数が減少し総停留時間も短縮する傾向が認められた。そこで、この結果を基準として、各実験参加者における視線の停留回数または総停留時間が最小となった場合を虚偽検出成功と見なすと、表2に示されたように、低類似条件における検出率は70%以上になった。これは、三宅（1978）が指摘した皮膚電気活動指標の検出率（63.3%）、血管運動反応の検出率（46.7%）や、廣田他（2003）によるSCL指標の検出率（46.4-57.1%）、SCR指標の検出率（53.6%）、HR指標の検出率（42.9-60.7%）およびNPV指標の検出率（50.0-60.7%）にも匹敵する検出力である。本実験においてこのような高い検出率が得られたことは、眼球運動の測定が虚偽検出検査のための有効な方法であることを示している。

一方、通常虚偽検出検査においては、1種類の裁決刺激と4種類から6種類の非裁決刺激が呈示され、裁決刺激と非裁決刺激に対する反応の比較のみならず、非裁決刺激呈示期に生起する予期反応（期待反応）やリバウンド現象などが精査される。本実験も予備研究の段階で、画像刺激を1枚ずつ呈示する方法について検討した。しかし、この方法で実験を行ったところ、実験参加者が画像刺激を確認し“いいえ”と返答した後は、刺激とは離れた位置を持続的に凝視する視線回避が生起した。そこで、本実験では虚偽検出検査における一般的な刺激呈示方法とは異なり、複数の画像刺激を同時に呈示する方法を採用した。さらに、予備研究の結果に基づき、裁決試行だけでなく非裁決試行も実施した。これは、実験参加者の初注視と4種類の画像刺激を見る順序による個人差の影響を極力排除するとともに、実験参加者が特定の刺激の呈示位置を予測しにくくするためであった。そこで今後は、実験参加者の画像視認に関する方略を考慮し、最適な画像刺激の呈示法を“質問法”という観点から検討する必要があると思われる。しかし、平（2011）が指摘するように、刺激を視覚的に呈示する方法は、被検査者が目を閉じたり、視線をそらしたりするカウンターメジャーに対する弱点がある。したがって、非接触的な眼球運動測定時のカウンターメジャーについても今後の基礎研究の中で検討する必要があると考えられる。

本実験は、虚偽検出検査における眼球運動測定の有効性を検討するための資料収集を目的として企画されたものである。実験では、新たに開発された非接触型の眼球運動測定装置を初めて虚偽検出場面に導

入し、秘匿手続きのもとで裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球運動を測定した。

実験の結果、これまでに報告されてきた自律神経系指標と同等以上の比較的高い検出率が得られ、眼球運動測定の有効性が示唆された。なお、これまで虚偽検出検査で眼球運動をビデオカメラ法以外の方法で非接触的に測定した報告は皆無である。したがって、本実験は、今後の虚偽検出検査における眼球運動の非接触的測定に関する基礎資料としての役割を果たすものと考えられる。また、本実験で採用した眼球運動の測定法は、従来の測定法に比べ較正や測定が簡便であり応用化が期待できる。しかしながら、本実験のような眼球運動の測定手続きを直接実務検査に適用することはできない。虚偽検出検査において検出に影響を及ぼすとされてきた種々の要因が、眼球運動にどのように作用するかについてさらなる検討を行い、まずは基礎資料を集めることが先決である。一方、基礎研究が醸成された後、実務検査への応用のために求められる課題としては、(a) 被検査者が測定されていることを意識している場合の眼球運動の動態や検出率を検討すること、さらに、(b) 通常の CIT パラダイムの中で、眼球運動と他の自律神経系指標との同時測定を繰り返し、各指標の動態や検出率などを詳細に比較検討すること、が必要である。

第3節 被検査者の内的要因や刺激特性が眼球運動指標に及ぼす影響

第1項 実験4：被検査者の動機づけが検出に及ぼす影響

実験3では眼球運動を非接触的に測定する方法を用いた虚偽検出検査の結果、裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球の停留反応に違いが認められ、裁決刺激に対する停留が抑制されていたことから、眼球運動指標を虚偽検出検査に採用することの有効性が示唆された。しかしながら、刺激の類似性が高い場合には裁決刺激と非裁決刺激との反応差異が不明瞭であり、刺激の類似性が検出率に影響を及ぼすことが示唆された。一方、中山（1986）は、実験的虚偽検出研究の問題点として被検査者の動機づけに起因する検出率の低さを指摘している。そのような中、Gustafson & Orne（1963）は、実験参加者を2つの群に分け、次のような実験を行っている。一方の群には検出回避の動機づけを高めるため、（a）この実験はいかにして実験者にばれないようにどれだけ上手に情報を隠し通せるかを調べるものであり、（b）嘘がばれないようにすることは難しいが、高い知能を持ち感情の制御に優れる者にのみ可能であること、（c）できる限りばれないように努力すること、（d）成功したら報酬を約束する、という教示を行った。もう一方の群にはこのような教示を行わなかった。実験の結果、虚偽検出検査の検出率は教示により動機づけを高めた群で有意に高くなっていた。このような検出率に及ぼす被検査者の動機づけ要因の影響は複数の研究で確認されている（若松，1976；Elaad & Ben-Shakhar，1986）。一方、実験的虚偽検出の内省報告には、“実験では検出を回避する努力が要求されているが、色々なものが装着されているので、回避努力は無駄であると思った”というような感想が多く見られる。このことは、呼吸測定用のチューブや脈波測定のピックアップあるいは皮膚電気活動測定の電極など、接触性の虚偽検出検査が被検査者の心的構えに影響し、動機づけの低下につながる可能性を示している。そこで実験4では、眼球運動を非接触的に測定し、改めて虚偽検出検査に及ぼす動機づけの要因について検討した。

方 法

実験参加者

実験参加者は視力の正常なボランティア93名（男子37名，女子58名，平均年齢20.9歳， $SD = 5.58$ ）であり，過去に虚偽検出検査に参加したことがない者であった。

実験条件

実験前に虚偽検出検査の検出率を実験参加者に教示することにより動機づけを操作した。事前に教示する検出率が30%の群（30%教示群）に30名，70%の群（70%教示群）に31名を割り当てた。なお，実験3の高類似条件群では事前に検出率の教示を行っていないことから，このデータを統制群（32名）として教示群と比較した。

実験機材

パーソナルコンピュータ（Logitec 製：LPC-PF26CSTA）内の TalkEyeII制御プログラム（竹井機器工業

製：ver.1.1.8) を用いて、画像刺激を 32 インチ液晶ディスプレイ (Panasonic 製：TH-32LX50) に呈示するとともに、Talk EyeIIカバー型トラッキング検出器 (竹井機器工業製：T.K.K.2940g) を制御し眼球運動を測定した。また、頭部 (Cz) に脳波測定用電極を、利き手第 2 指末節に脈波用ピックアップ (NEC 製：SPP101) を装着し、電極ボックス (NEC 製：EE2500) を介して脳波計 (NEC 製：SYNAFIT2500) に接続した。

実験刺激

実験3で用いられた高類似条件の刺激である5色のペン (緑・赤・青・黄・紫) を実験刺激に用いた。なお、いずれの群においても裁決刺激が緑ペンとなるように手続きを工夫した。

手続き

模擬窃盗課題では1000円札1枚とペン1本を隠匿させた。その後、統制群で行われた教示のほかに、30%教示群および70%教示群には“検査は30% (もしくは70%) の確率で嘘を見抜くことができる”、“嘘をつき通せる者は感情のコントロールに優れ、就職面接に有利である”の2点の教示により動機づけ操作を行った。なお、眼球運動測定および虚偽検出検査の手続きについては実験3と同様であった。最後に、教示群に対して教示操作についてのデブリーフィングを実施したのち実験を終了した。

結果

図13は、各群の裁決試行における刺激への停留回数と標準誤差を示したものである。停留回数に関して、条件 (統制・30%教示・70%教示) と刺激の種類 (裁決刺激・非裁決刺激) の2要因分散分析を行ったところ、交互作用が有意であったため ($F(2, 90) = 10.31, p < .01$)、単純主効果検定を行った。条件における刺激の種類の主効果は有意であり、30%教示群 ($F(1, 90) = 14.02, p < .01$) および70%教示群 ($F(2, 90) = 35.47, p < .01$) において、裁決刺激への停留回数は非裁決刺激への停留回数に比べ有意に少なくなっていた。また、非裁決刺激における条件の主効果が有意であったため ($F(2, 180) = 6.23, p < .01$)、多重比較を行った。その結果、統制群と比べ30%教示群 ($p < .01$)、70%教示群 ($p < .01$) における非裁決刺激への停留回数が多くなっていた。一方、裁決刺激における条件の主効果は有意ではなかった ($F(2, 180) = 0.91, n.s.$)。

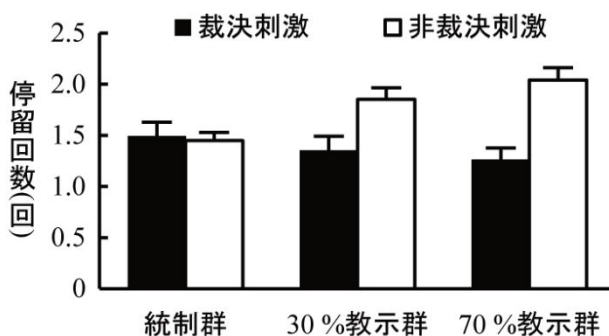


図13 各群の停留回数

図14は、各群の裁決試行における刺激への総停留時間と標準誤差を示したものである。総停留時間に関して、条件（統制・30%教示・70%教示）と刺激の種類（裁決刺激・非裁決刺激）の2要因分散分析を行ったところ、交互作用が有意であったため（ $F(2, 90) = 7.58, p < .01$ ），単純主効果検定を行った。条件における刺激の種類の主効果は有意であり，30%教示群（ $F(2, 90) = 22.08, p < .01$ ）および70%教示群（ $F(2, 90) = 44.49, p < .01$ ）において，裁決刺激への総停留時間は非裁決刺激への総停留時間に比べ有意に短くなっていた。また，非裁決刺激における条件の主効果が有意であったため（ $F(2, 180) = 4.66, p < .05$ ），多重比較を行った。その結果，統制群と比べ30%教示群（ $p < .01$ ），70%教示群（ $p < .01$ ）における非裁決刺激への総停留時間が長くなっていた。一方，裁決刺激における条件の主効果は有意ではなかった（ $F(2, 180) = 1.11, n. s.$ ）。

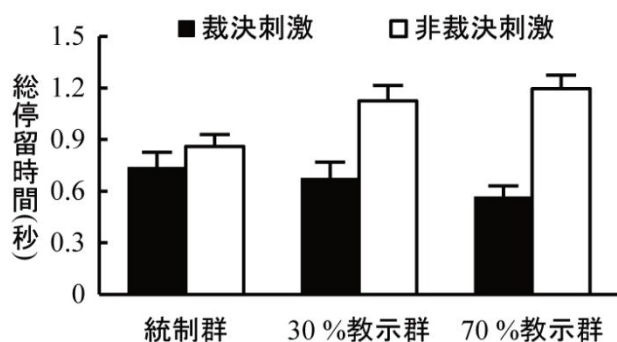


図14 各群の総停留時間

図15および図16は，裁決刺激への停留回数もしくは総停留時間が全5刺激中で最小であった場合を検出成功，それ以外を検出失敗としたときの成否確率を群ごと示したものである。成否（成功・失敗）と群（統制群・30%教示群・70%教示群）に関するカイ二乗検定を行った結果，停留回数（ $\chi^2(2) = 6.60, p < .05$ ），総停留時間（ $\chi^2(2) = 15.62, p < .01$ ）ともに有意な差異が認められた。残差分析の結果，統制群では，停留回数，総停留時間ともに有意に検出成功の確率が低くなっていた。一方，70%教示群の総停留時間では有意に検出率が高くなっていた。

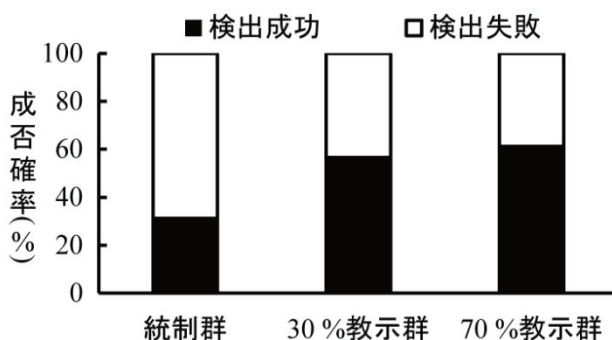


図15 停留回数の成否確率

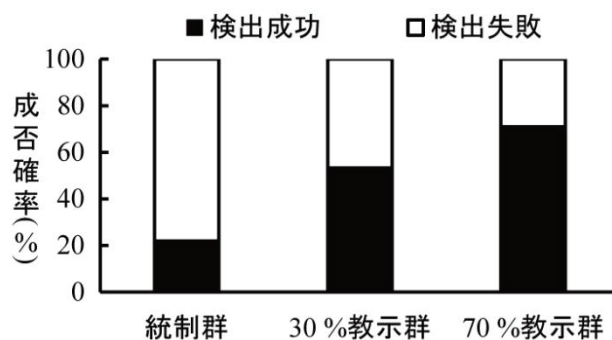


図16 総停留時間の成否確率

考 察

本実験の結果、類似性の高い刺激を用いた場合に不明瞭であった裁決刺激・非裁決刺激間の反応差異が、検出率の事前教示を行った場合に明瞭となることが示された。各刺激に対する停留を比較すると、裁決刺激に対する停留に群間の差は認められなかったものの、教示群では統制群に比べて非裁決刺激への有意な停留促進が観察された。本実験では、いずれの群においても虚偽検出回避の報酬として1000円の金銭的バイアス、形態的類似性の高いペン画像が用いられており、統制群と教示群の手続き上の相違は、事前に教示した検出率などの操作のみである。したがって、本実験で得られた統制群と教示群の反応の違いは、教示による動機づけの効果と理解することが可能であり、Gustafson & Orne (1963) や Elaad & Ben-Shakhar (1986) の結果を支持するものであった。すなわち、事前の教示により実験参加者の動機づけが高まり、非裁決刺激を見ることによって検出を回避しようとするといった何らかの努力が行われた結果、裁決刺激と非裁決刺激の反応差異が明確になったものと推察される。

しかしながら、本実験において検出率に対する動機づけの影響が明確に示されたとは必ずしもいい難く、70%教示群の総停留時間に関しては検出率が有意に高くなっていたものの、停留回数における検出率に関しては有意ではなかった。また、30%教示群では停留回数、総停留時間のいずれの検出率についても有意ではなかった。しかしながら、このことは、必ずしも動機づけの影響を否定するものではない。今回の実験における教示の種類による検出率の差については、これが動機づけの高さ(程度)に起因するという解釈を採用するよりも、むしろ次のような背景があったものと推測される。第1に挙げられるのは、類似性の影響である。本実験では、検出に及ぼす動機づけの影響を明確に捉えるために、あえて実験3で有意差が得られなかった高類似条件の刺激を採用した。よって、統制群の20%前後の検出率が教示群の検出率のベースになっていることが想定される。すなわち、いずれの群も刺激間の類似性の影響を受けており、これにより教示群における動機づけの影響がある程度相殺されたと考えられる。第2に、教示内容をどのように捉えていたかという個々人の認識の違いが挙げられる。実験後の内省では、同じ検出率の教示を受けたとしても、努力すれば回避可能と考えたり、努力せずとも回避可能と考えたり、さらには、実務で採用される検査ならば本来ほぼ100%検出可能なはずで、この教示は実験操作であると考えたといった報告がなされている。検出率に対する捉え方が変われば、検出回避の動機づけも当然変化する可能性がある。さらに、実験では嘘をつき通せるものは感情のコントロールに優れ、就職面接に有利に働くという教示が行われた。実験参加者の中には、実際に近々で就職面接を予定している実験参加者や入学したばかりでまだ就職活動を行っていない実験参加者もあり、この教示に対する捉え方は参加者間で異なっていたことが予想される。本実験の結果は教示による動機づけの影響を否定するものではないものの、検出率に対する捉え方や就職活動の状況といった個人差の影響が少なからず実験結果に影響を及ぼしていたものと思われる。

本実験では教示によって検出回避の動機づけを高めることにより、裁決刺激と非裁決刺激との反応差異が明確になることが示された。一方、実験後の内省で眼球運動の測定に気づいたと報告した実験参加

者は皆無であった。それにもかかわらず動機づけの影響が眼球運動上に観察されたため、動機づけの影響は測定法（接触的・非接触的）とは独立的であると考えられる。また、一般に、実験場面の実験参加者に比べて実務場面の被検査者の動機づけは高いことが指摘されており、動機づけによる反応差異の増大を示した本実験の結果は、実務場面における眼球運動測定の有効性を期待させるものである。

第2項 実験5：刺激の有意性・有用性が検出に及ぼす影響

実験4では、実験参加者の動機づけの要因が虚偽検出に及ぼす影響について検討した。その結果、動機づけの操作を行うことにより裁決刺激と非裁決刺激との反応差異が増大することが示された。一方、実験3、実験4では、金銭的なバイアスを付加した有意性の低い物品が刺激として用いられている。これにより、刺激の有意性がある程度等質に保たれ、実験者が便宜的に裁決刺激を決定することが可能となる。しかしながら、実験的虚偽検出場面における模擬窃盗とは異なり、実務検査で扱われる案件では、お金や貴金属など一般に有意性・有用性が高いと考えられるものが窃取されることが多い。一方、一般には有意性・有用性が低いものであっても、有罪被疑者にはそれが特別のものであるがゆえに、有意性・有用性が高く評価される場合もある。これは、実験的虚偽検出検査においても同様であり、実験者と実験参加者の刺激の有意性・有用性に関する評価が必ずしも一致しないことが予想される。そこで実験5では、事前調査で刺激価が高いとされた5種類の物品を刺激として採用し、その中で実験参加者が特に有用性が高いと考えたものを自由に隠匿させる模擬窃盗課題を課し、虚偽検出検査における眼球運動指標の有効性を刺激の有意性・有用性の観点から再検討した。

方 法

実験参加者

実験参加者は、大学生22名（男7名、女15名、平均年齢19.6歳、 $SD = 1.00$ ）であった。

実験機材

TalkEyeIIカバー型トラッキング装置（竹井機器工業株式会社製：T.K.K.2940g）を用いて眼球運動を非接触的に測定し、トラッキング装置の制御はパーソナルコンピュータ（Logitech製：LPC-PF26CSTA）およびTalk EyeII制御プログラム（ver.1.1.8）で行った。また、刺激呈示処理はDell製パーソナルコンピュータ（Dimension 8300）で行い、TalkEyeII用刺激呈示プログラム（ver.1.2.1）によって40インチワイドディスプレイ（SHARP製：LC-40AE7）に刺激を呈示した。

また、頭部（Cz）に脳波測定用電極を、利き手第2指末節に脈波用ピックアップ（NEC製：SPP101）を装着し、電極ボックス（NEC製：EE2500）を介して脳波計（NEC製：SYNAFIT2500）に接続した。

実験刺激

イヤホン、携帯充電器（以下、充電器）、USBフラッシュメモリー（以下、USB）、手帳、置時計（以下、時計）を使用した。これら5刺激は、事前調査の結果欲しいものとして挙げられた上位5位までの物品であり、いずれも1500円相当であることを実験参加者に教示した。

手続き

簡単な実験の説明の後、実験参加者を別室に誘導した。別室には上記5つの物品がテーブルに並べてあり、実験参加者に、その中で一番欲しいものを1つだけ選ばせ、実験者にわからぬように隠匿させた。その際、実験参加者の検出回避の動機づけを高めるため、虚偽検出検査で隠匿物を実験者が特定できな

った場合、選択した物品を進呈すると教示した。虚偽検出検査では、刺激画像（約 $7.5^\circ \times 7.5^\circ$ ）を2枚1組で8秒間実験参加者に呈示した。2枚の刺激画像は、ディスプレイの右上、右下、左上、左下の4か所のうち、いずれか2か所にランダムに配置した。これらの刺激画像呈示中に“あなたが選んだ品物があるか”の質問にすべて“いいえ”と返答させた。その際の眼球運動をサンプリング周波数 60 Hz、分解能 0.1° で測定し、各画像への停留反応を分析した。実験は20試行であり、刺激画像の組み合わせおよび出現率に偏りがないように刺激系列を作成した。つまり、5つの刺激の組み合わせで10通り、さらに刺激布置をランダムに入れ替え、計20通りの刺激対を呈示した。

結 果

まず、実験刺激として採用された物品の特性や有意性の違いが眼球運動に影響を及ぼす可能性を考慮し、非裁決試行における眼球運動を刺激間で比較した。なお、非裁決試行では非裁決刺激のみで構成されるため、裁決刺激となった物品の停留データは欠損値として処理した。

図17および図18は非裁決試行における刺激の停留回数、総停留時間とその標準誤差を示したものである。

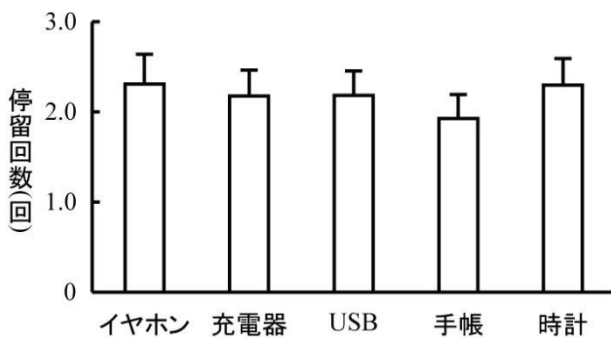


図17 非裁決試行における刺激への停留回数

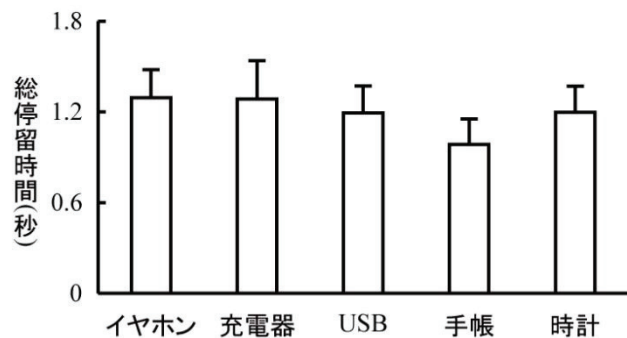


図18 非裁決試行における刺激への停留回数

刺激への停留回数と総停留時間に関してそれぞれ1要因分散分析を行ったが有意差は認められなかった（停留回数： $F(4, 87)=0.28$, *n. s.*, 総停留時間： $F(4, 87)=0.41$, *n. s.*）。したがって、本実験で用いられた物品はほぼ等価であるとみなし、以降の分析を行った。

図19および図20は裁決試行における、裁決刺激と非裁決刺激への1試行あたりの停留回数と総停留時間および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、非裁決刺激に対する停留回数よりも裁決刺激への停留回数が有意に少なくなっていた ($t(21)=2.30$, $p < .05$)。同様に、非裁決刺激に対する総停留時間よりも裁決刺激への総停留時間が有意に短くなっていた ($t(21)=2.61$, $p < .05$)。

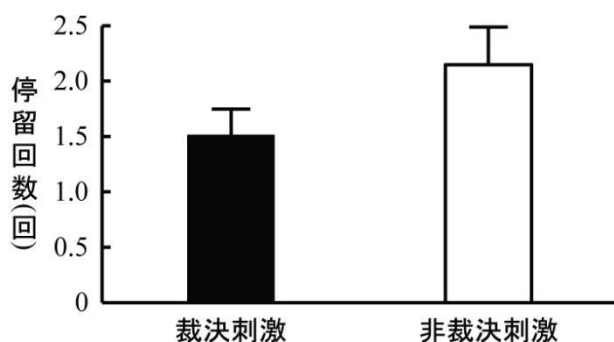


図 19 停留回数

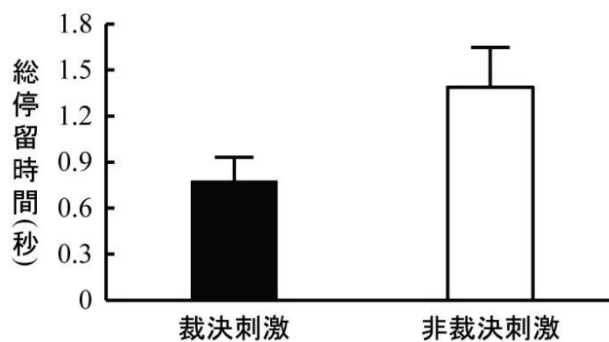


図 20 総停留時間

次に実験参加者の反応傾向を個別に検討した。表 3 は裁決刺激への停留回数，総停留時間が非裁決刺激よりも減少・短縮を示していた実験参加者を検出成功とした場合の検出率を示したものである。

表 3

停留回数と総停留時間の検出率

	停留回数	総停留時間
検出成功	16	16
検出失敗	6	6
検出率(%)	72.7	72.7

分析の結果，停留回数の検出率 ($\chi^2(1)=4.55, p<.05$) および総停留時間の検出率 ($\chi^2(1)=4.55, p<.05$) は有意に高くなっていた。

考 察

本実験は，実験参加者に有意性の高い刺激を任意に選ばせる手続きを採用し，虚偽検出検査における眼球運動指標の有効性を検討した。本実験で呈示された刺激はいずれも 1500 円相当の物品であり，実験 3，実験 4 で用いられた刺激よりも価値が高いものであった。実験の結果，非裁決試行では刺激間の停留に違いが認められなかったことから，本実験では刺激の等価性は担保されていたと考えられる。一方，裁決試行では刺激間に反応差異が認められたことから，実験参加者が等価な刺激の中から自身にとって有用性のある刺激を隠匿したことが，裁決刺激と非裁決刺激の反応差異を生じさせたと推察される。

また，図 17-20 を見ると非裁決試行と裁決試行の非裁決刺激に対する停留はほぼ同様の傾向を示しているのに対し，裁決刺激への停留は減少・短縮を示している。この裁決刺激に対する停留抑制は有意性の低い物品を刺激としたこれまでの実験結果においても認められており，刺激が元来有している有意性と裁決刺激への停留抑制とは独立的であると考えられる。虚偽検出検査では一般に本検査前にカードテスト課題が実施されるが，その際用いられる刺激は本検査での刺激に比べ有意性・有用性の低い中性刺激である。本実験では，採用した刺激の有意性にかかわらず検出が可能であったことは，眼球運動が現行の虚偽

検出手続きに耐えられる有効な指標であることを示している。さらに、眼球運動を指標とした本実験の検出率（72.7%）は従来の自律神経系指標による虚偽検出検査の検出率と同等であったことから、虚偽検出検査において眼球運動を非接触的に測定することの有効性が再確認された。

第 3 章 眼球運動を用いた虚偽検出検査における 刺激呈示法の検討

第1節 刺激の呈示法の検討

第1項 実験6：刺激の呈示方法が検出に及ぼす影響

本実験ではこれまでにいくつかの実験を通して新たな指標としての非接触的な眼球運動測定を検討してきた。これまでの実験的研究の結果、眼球運動を非接触的に測定した場合の検出率は概ね70%を超えており、これは現在採用されている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、実務への導入に関しては検出率を高めるための課題が残されている。その第1に挙げられるのは、眼球運動を非接触的に測定する場合に同時呈示する刺激の数に関する問題である。これまでの一連の研究から、4刺激の同時呈示時には裁決刺激に対する停留回数と総停留時間が減少・短縮することが明らかになった。すなわち、刺激の一覧呈示に対して、実験参加者が裁決刺激と非裁決刺激の質的な差異を識別した結果、眼球運動に差異が生じたものと理解できる。本実験における検査は、基本的には模擬窃盗の記憶に基づく検査である。既に、刺激の類似性が検出に影響を及ぼすことを述べたが、実験参加者の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はより少数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ことが予想される。これまでの実験において採用した4刺激呈示法は、実験参加者の探索方略や予期の影響を低減するために計画されたが、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。

検出率向上のための検討課題の第2は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は避けなければならない。実際に、実務における虚偽検出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。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、従来の虚偽検出検査のパラダイムの中で、既に有効性・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。

なお、この虚偽検出検査の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が、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覧的に同時呈示しており、一覧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もとにその有効性が指摘されている。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。一方、従来の虚偽検出検査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、有罪知識を持つ実験参加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。これについては、裁決刺激 (A) と非裁決刺激 (B・C・D・E) 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。さらに、この方法の利点は、(A・B) における B と (B・C) における B のように、両条件下における同じ非裁決刺激に対する眼球運動を比較できることであり、裁決刺激と非裁決刺激に対する眼球運動の背景をより厳密に捉えることが可能である。

そこで本実験では、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 歳, $SD=5.20$) が実験に参加した。なお、実験参加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。

実験機材

パーソナルコンピュータ (Logitec 製 : LPC-PF26CSTA) 内の Talk EyeII 制御プログラム (竹井機器工業製 : ver.1.1.8) を用いて、画像刺激を 32 インチ液晶ディスプレイ (Panasonic 製 : TH-32LX50) に呈示するとともに、Talk EyeII カバー型トラッキング検出器 (竹井機器工業製 : T.K.K.2940g) を制御し眼球運動を測定した。また、頭部 (Cz) に脳波測定用電極を、利き手第 2 指末節に脈波用ピックアップ (NEC 製 : SPP101) を装着し、電極ボックス (NEC 製 : EE2500) を介して脳波計 (NEC 製 : SYNAFIT2500) に接続した。

実験刺激

まず、模擬窃盗課題では窃盗用としてスペ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。実験 3 では、刺激の類似性が検出率に影響を及ぼすことが指摘された。本実験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。これは、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、本実験では、各カードの刺激的類似度は低いと判断し、これらのカードを実験用刺激とし

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右上、右下、左上、左下の 4 か所のうち、いずれか 2 か所に対呈示した。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。

手続き

実験 3 と同様の手続きであったが、実験 3 との相違点は、まず呈示刺激がトランプのカードであることである。これは実務場面で行われるカードテストを想定したものである。トランプカードの 1 枚を隠匿させたが、手続きを工夫して便宜的に 2, 6, 8 を裁決刺激として採用した。次の相違点は、刺激の呈示方法である。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 組で呈示したことである。刺激の呈示位置や呈示時間、試行数は実験 3 と同様であった。

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。

図 21、図 22 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）よりも有意に多くなっていた ($p < .05$)。

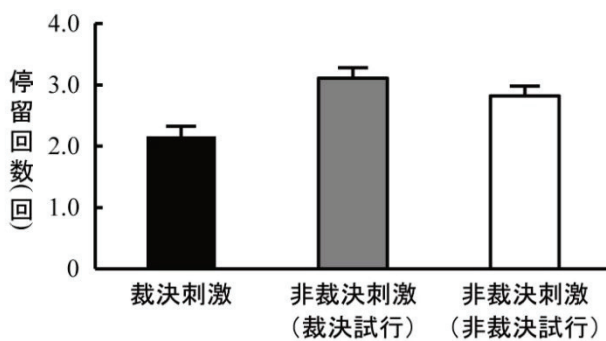


図 21 刺激に対する停留回数

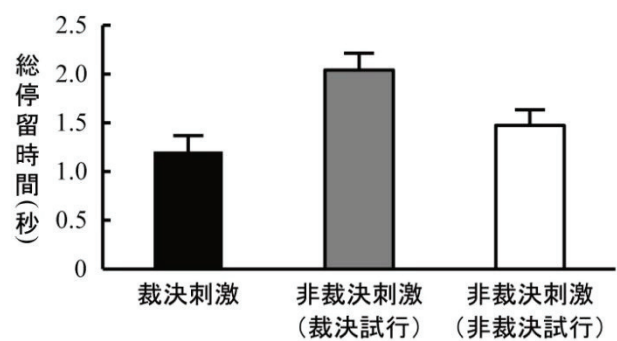


図 22 刺激に対する総停留時間

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 ($p < .01$)。

表 4 は、実験参加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停留回数もしくは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停留回数が少なくなっていた実験参加者は 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。停留回数、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（停留回数： $\chi^2(1)=21.73$, $p<.01$, 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実験参加者は皆無であった。

表 4

停留回数と総停留時間の検出率

	停留回数	総停留時間
検出成功	50	50
検出失敗	13	13
検出率(%)	79.4	79.4

考 察

本実験では、虚偽検出検査において眼球運動を非接触的に測定することの有効性を虚偽検出検査のパラダイムの中で再検討するため、裁決刺激が含まれる試行（裁決刺激）と裁決刺激が含まれない試行（非裁決刺激）を継時的に呈示（2 刺激同時呈示）し、これらの刺激に対する眼球の停留の様相から、刺激呈示法の妥当性と裁決刺激と非裁決刺激に対する反応差異の背景を分析した。

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実験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いて眼球運動を非接触的に測定することの有効性は維持された。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、検査場面における実験参加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、実験参加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、本実験では実験参加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。一方、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刺激価の差が小さくなると検出が困難になるというものである。しかし、本実験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、本実験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、実験参加者が裁決刺激と非裁決刺激とを異質の刺激であると明確に識別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。これは、実験参加者が検出を回避するために、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。すなわち、裁決試行における非裁決刺激への停留が非裁決試行における非裁決刺激への停留より上回った結果は、裁決刺激への停留抑制によって相対的に非裁決刺激への停留が増加したことが原因であると考えられる。

一方、実験参加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の場合よりも少ない実験参加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。これまでの実験においても 70 %を超える検出率が繰り返し得られており、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実験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実験 3 と比較すると、本実験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、ともに本実験の反応差異の方が大きく、その大きさは実験 3 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するものである。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、実験参加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り、その結果として本実験では 8 割に迫る高い検出率が得られたと推察される。

一方、本実験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（高澤・廣田，2004；小林他，2009），その系列を複数回繰り返す。本実験の手続きでは、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。つまり、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。最終的には、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比べて高

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、検査に対する実験参加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いにも拘わらず、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、眼球運動を非接触的に測定することが極めて有効であることの証左でもある。

第2項 実験7：刺激の呈示数が検出に及ぼす影響

実験6では、新たに2刺激呈示法を採用し、裁決刺激への停留抑制と非裁決刺激への停留促進という虚偽検出検査における眼球運動の動態について明らかにした。また、2刺激呈示法による検出率も8割に迫るものであり、刺激呈示法の有効性が示されたが、4刺激呈示法との直接的な比較が行われていない。

検出には裁決刺激と非裁決刺激との弁別が不可欠であるが、一般に個人の視覚的注意の容量には限界があるとされている (Kahneman, 1973)。4刺激呈示法よりも刺激の少ない2刺激呈示法であれば、裁決刺激と非裁決刺激との弁別が容易であり、視覚的注意の対象も少ないことから、刺激間の反応差異がより明確に表れる可能性が考えられる。そこで、実験7では2刺激呈示法と4刺激呈示法による検査を行い、刺激呈示法が眼球運動指標の検出率に及ぼす影響について検討した。

方 法

実験参加者

大学生40名（男17名、女23名、年齢19.3歳、 $SD = 1.08$ ）が実験に参加した。

実験機材

パーソナルコンピュータ（Logitech製：LPC-PF26CSTA）内のTalk EyeII制御プログラム（竹井機器工業製：ver.1.1.8）を用いて、画像刺激を32インチ液晶ディスプレイ（Panasonic製：TH-32LX50）に呈示するとともに、Talk EyeIIカバー型トラッキング検出器（竹井機器工業製：T.K.K.2940g）を制御し眼球運動を測定した。また、頭部（Cz）に脳波測定用電極を、利き手第2指末節に脈波用ピックアップ（NEC製：SPP101）を装着し、電極ボックス（NEC製：EE2500）を介して脳波計（NEC製：SYNAFIT2500）に接続した。

実験刺激

実験6と同様にスペードのトランプカード（2・4・6・8・10）を用いた。

実験条件

一覽的に呈示する刺激を2刺激呈示する条件群（2刺激呈示条件）と4刺激呈示する条件群（4刺激呈示条件）の2群に実験参加者を振り分けた。

手続き

模擬窃盗課題を実施した後に虚偽検出検査に移行した。模擬窃盗課題では5種類のトランプカードのいずれか1枚と500円を隠匿させた。隠匿後、眼球運動測定のための校正を行った後に虚偽検出検査を実施した。検査では、100cmの観察距離で複数の刺激を5秒間呈示し、試行間に3秒間のブランク刺激を挿入した。刺激の呈示数は各条件で異なっており、2刺激呈示条件では5種類のカードのうち2刺激を、4刺激呈示条件では5刺激のカードのうち4刺激をランダムに組み合わせて呈示した。なお、刺激の呈示位置は右上、右下、左上、左下の4か所であり、2刺激呈示条件ではこの4か所のいずれか2か所にランダムに刺激を配置した。また、実験を通して各刺激の呈示頻度が同等になるようにし、各刺激が呈示

される位置に偏りがないように刺激対を作成した。本実験では、両条件ともに、裁決刺激が含まれる試行を裁決試行として 8 試行、裁決刺激が含まれない試行を非裁決試行として 8 試行、計 16 試行実施した。実験参加者には隠匿物を特定されないようにできるだけ努力することを教示し、検出回避の動機づけを高めるために実験者が秘匿物を特定できなかった場合には隠匿していた 500 円を報酬として進呈することを教示した。また、刺激呈示中に“あなたが盗ったトランプカードがあるか”の質問にすべて“いいえ”と口頭で返答させた。そして、刺激が呈示されている際の眼球運動をサンプリング周波数 60 Hz, 分解能 0.1° で測定し以後の分析データとした。検査終了後、秘匿物が何であったかを実験参加者に告げ、実験を終了した。

結 果

図 23, 24 は、裁決試行における裁決刺激と非裁決刺激への 1 試行あたりの停留回数、総停留時間とその標準誤差を群ごとに示したものである。

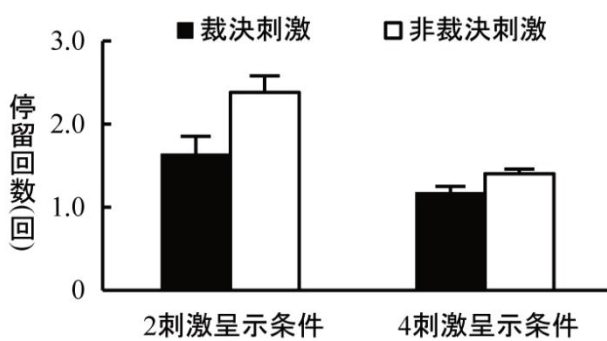


図 23 各呈示群の停留回数

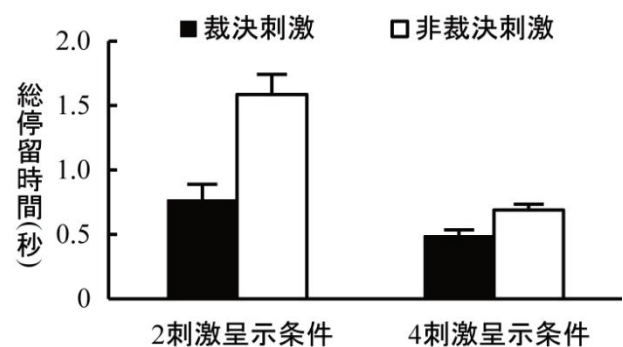


図 24 各呈示群の総停留時間

停留回数に関して条件 (2 刺激呈示条件・4 刺激呈示条件) と刺激の種類 (裁決刺激・非裁決刺激) の 2 要因分散分析を行った結果、交互作用が有意であったため ($F(1, 38) = 4.18, p < .05$), 単純主効果検定を行った。その結果, 2 刺激呈示条件では, 裁決刺激に対する停留回数が非裁決刺激に比べて少なくなっていた ($F(1, 38) = 14.14, p < .01$)。一方, 4 刺激呈示条件では裁決刺激と非裁決刺激との間の停留回数に有意な差異は認められなかった ($F(1, 38) = 1.99, n. s.$)。また, 刺激の種類に関わらず 4 刺激呈示条件よりも 2 刺激呈示条件で刺激への停留回数が多くなっていた (裁決刺激: $F(1, 38) = 5.25, p < .05$, 非裁決刺激: $F(1, 38) = 29.13, p < .01$)。

総停留時間に関しても 2 要因分散分析を行った結果, 交互作用が有意であったため ($F(1, 38) = 10.12, p < .01$), 単純主効果検定を行った。その結果, 2 刺激呈示条件では, 裁決刺激に対する総停留時間が非裁決刺激に比べて短くなっていた ($F(1, 38) = 29.51, p < .01$)。一方, 4 刺激呈示条件では裁決刺激と非裁決刺激との間の停留回数に有意な差異は認められなかった ($F(1, 38) = 2.62, n. s.$)。また, 刺激の種類に関わらず 4 刺激呈示条件よりも 2 刺激呈示条件で刺激への総停留時間が長くなっていた (裁決刺激: $F(1, 38)$

= 5.28, $p < .05$, 非裁決刺激 : $F(1, 38) = 40.28, p < .01$ 。

表 5 は各群の停留回数および総停留時間の検出率を示したものである。分析の結果、停留回数に関しては、2 刺激呈示条件の検出率は期待値よりも有意に高くなっていたが ($\chi^2(1) = 5.06, p < .05$), 4 刺激呈示条件の検出率には有意差が認められなかった ($\chi^2(1) = 2.67, n. s.$)。一方、総停留時間に関しては 2 刺激呈示条件および 4 刺激呈示条件の検出率は期待値よりも有意に高くなっていた (2 刺激呈示条件 : $\chi^2(1) = 5.06, p < .05$, 4 刺激呈示条件 : $\chi^2(1) = 6.00, p < .05$)。

表 5
条件別検出率

	停留回数		総停留時間	
	2刺激	4刺激	2刺激	4刺激
検出成功	13	16	13	18
検出失敗	3	8	3	6
検出率(%)	81.3	66.7	81.3	75.0

考 察

実験の結果、2 刺激呈示条件では裁決刺激と非裁決刺激との反応差異が認められた。また、2 刺激呈示条件における刺激への停留は 4 刺激呈示条件に比べて大であった。一方、4 刺激呈示条件では裁決刺激と非裁決刺激との反応差異が認められなかった。このことは、刺激の呈示数が検出率に影響を及ぼす要因であることを示している。4 刺激呈示条件の裁決試行では、1 つの裁決刺激と 3 つの非裁決刺激が一覧的に呈示される。それに対し、2 刺激呈示法では 1 つの裁決刺激と 1 つの非裁決刺激が同時に呈示される。4 刺激呈示条件では、2 刺激呈示条件よりも一覧的に呈示される刺激を視認するために時間を要し、その結果として 1 刺激あたりの停留が減少し、裁決刺激と非裁決刺激との有意な反応差異が得られなかったものと推察される。

また、検出率に関して概ね期待確率を上回る検出率が得られ、2 刺激呈示条件では実験 6 と同様に 8 割を超える検出率が維持されていた。このことから刺激呈示法を工夫することにより眼球運動指標の検出率が高まることが示された。一方、4 刺激呈示条件の停留回数の検出率には期待確率との有意差が認められなかった。これまで、4 刺激を 8 秒呈示した場合には 7 割程度の検出率が得られていたが、本実験の検出率は 6 割強にまで落ち込込み、その統計的有意性も消失した。これまでの研究と本実験の結果の違いが認められたことに対する解釈として、刺激の特性の影響が挙げられる。実験 7 の刺激は実際のトランプカードをスキャナーで取り込んだものを用い、刺激を十分に認識できるように刺激の視角を設定した。一般的なトランプカードはカードの 4 隅のうち 2 か所に数字とマークが記されているが、これはカード全体に比べてかなり小さい視角である。そこで、実験参加者がカードを弁別するためにはこの数字を見るか、マークの配置から判断しなければならない。さらに、刺激の弁別が行われた後には自身の持つカード

かどうかを記憶と照合して判断することになる。これらの認知的活動を経て、裁決刺激への停留抑制と非裁決刺激への停留促進が眼球運動上に現れるまでには時間がかかると考えられ、刺激呈示時間を短縮したことが 4 刺激呈示条件の検出率に影響を及ぼしたものと推察される。以上のことから、刺激の呈示数が検出率に影響を及ぼすのみならず、検出率の向上には刺激呈示数や刺激の特性、呈示時間を総合的に考慮する必要性が示唆された。

第2節 刺激の呈示時間と検出率

第1項 実験8：刺激の呈示時間の比較

これまでの実験では、虚偽検出検査における眼球運動の非接触的測定の有効性について検討してきた。その結果、眼球運動の検出率は概ね8割に迫るものであり、有効な検出指標であることが確認された。しかしながら、眼球運動を含む新規指標の開発に際しては、既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、検出率の有効性を検討することが求められる。

実務検査で用いられている自律神経系指標による検査手続きと、本論文においてその有効性を検討してきた眼球運動指標による検査手続きを比較すると、検査における刺激の呈示時間が異なっている。中枢神経系活動である事象関連電位を指標とした虚偽検出検査では、ミリ秒単位で刺激が呈示される（久保・入野・宮谷，2007；平・山下・皿谷・濱本・古満，2016）こともあるが、音声に対する自律神経系の反応を指標とした虚偽検出検査ではその呈示時間は概ね数秒程度である。自律神経系指標による虚偽検出検査においても視覚刺激呈示法の有効性が検討されているが（須川・石川，1997；中山・岩見，1998），そ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・中山・水谷，1994；岡崎・佐野・中山，2004）。一方，眼球運動を指標とした虚偽検出検査では視覚刺激を一覧的に呈示するため，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よりも長い時間視覚刺激が呈示される。したがって，眼球運動を指標とした虚偽検出の有効性に言及するためには刺激の呈示時間の検討も不可欠である。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覧的に刺激が呈示されるという刺激呈示法の違いはあるものの，自律神経系指標との同時測定という観点から，音声刺激呈示と同様の呈示時間で眼球運動指標の有効性を検討する必要がある。そこで実験8では，実験3の4刺激を一覧的に呈示する方法を採用し，刺激呈示時間が眼球運動指標に及ぼす影響について検討した。

方 法

実験参加者

大学生47名（男子21名，女子26名）が実験に参加した。平均年齢は19.3歳（ $SD = 1.02$ ）であった。実験8では刺激の呈示時間を操作し，3秒呈示群（23名），5秒呈示群（24名）に実験参加者を割り振った。

実験機材

TalkEyeIIカバー型トラッキング装置（竹井機器工業株式会社製：T.K.K.2940g）を用いて眼球運動を非接触的に測定し，トラッキング装置の制御はパーソナルコンピュータ（Logitech製：LPC-PF26CSTA）およびTalk EyeII制御プログラム（ver.1.1.8）で行った。また，刺激呈示処理はDell製パーソナルコンピュー

タ (Dimension 8300) で行い, TalkEyeII用刺激呈示プログラム (ver.1.2.1) によって 40 インチワイドディスプレイ (SHARP 製: LC-40AE7) に刺激を呈示した。

また, 頭部 (Cz) に脳波測定用電極を, 利き手第 2 指末節に脈波用ピックアップ (NEC 製: SPP101) を装着し, 電極ボックス (NEC 製: EE2500) を介して脳波計 (NEC 製: SYNAFIT2500) に接続した。

実験刺激

緑ペン, タバコ, 爪切り, MD, スプーンを刺激として使用し, 実験参加者の裁決刺激がすべて緑ペンとなるよう実験手続きを工夫した。

手続き

実験 3 と同様に 5 つの物品の中から緑ペンを隠匿させる模擬窃盗課題を実施したのち, 虚偽検出検査を行った。虚偽検出検査では, ディスプレイの右上, 右下, 左上, 左下の 4 位置に物品の画像を 4 枚 1 組で呈示し, その後 3 秒間のブランク刺激を呈示した。刺激呈示時間は各実験群で異なり, それぞれ 3 秒, 5 秒とした。ディスプレイに画像が表示されたら, “隠匿物がこの中にあるか”の質問に否定返答させた。同時に呈示される 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実験参加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。全 16 試行が終了したのち, 実験参加者に内省報告を求め実験を終了した。

結 果

図 25, 26 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群ごとに示したものである。t 検定の結果, いずれの群においても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 (3 秒呈示群: $t(22) = 2.11$, $p < .05$, 5 秒呈示群: $t(23) = 2.18$, $p < .05$)。

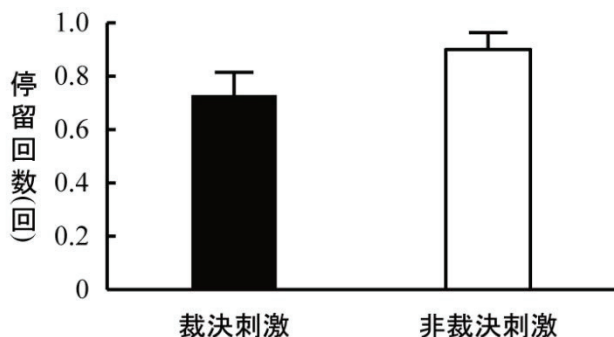


図 25 3 秒呈示群の停留回数

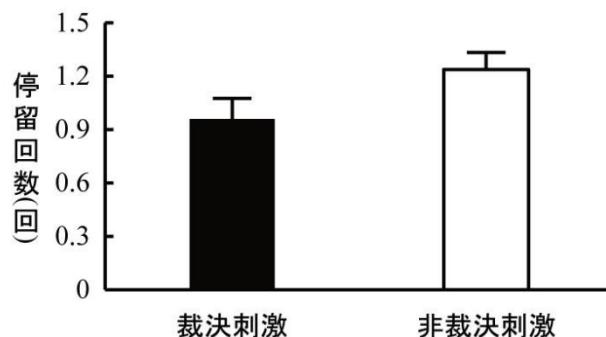


図 26 5 秒呈示群の停留回数

図 27, 28 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群ごとに示したものである。t 検定の結果, いずれの群においても裁決刺激への総停留時間は非裁決刺激に比べて有意に短

くなっていた (3 秒呈示群 : $t(22) = 2.72, p < .05$, 5 秒呈示群 : $t(23) = 2.75, p < .05$)。

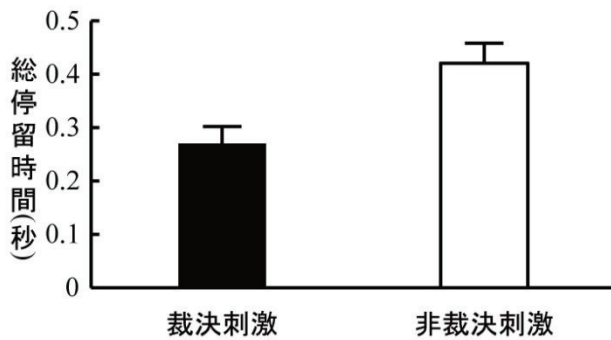


図 27 3 秒呈示群の総停留時間

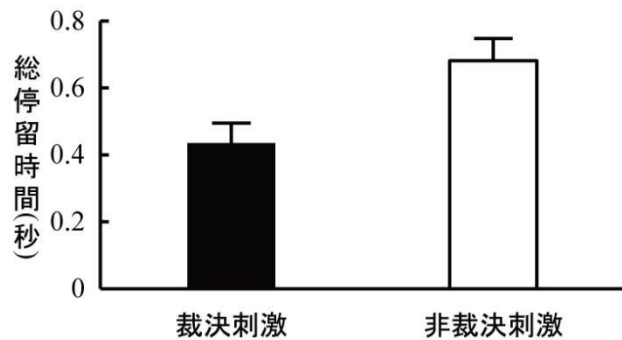


図 28 5 秒呈示群の総停留時間

次に、実験参加者の反応傾向の検討を行った。表 6 は裁決刺激への停留回数もしくは総停留時間が非裁決刺激よりも減少・短縮を示した場合を検出成功とした場合の検出率を群ごとに示したものである。

表 6

呈示時間別検出率

	停留回数		総停留時間	
	3秒呈示群	5秒呈示群	3秒呈示群	5秒呈示群
検出成功	12	17	14	17
検出失敗	11	7	9	7
検出率(%)	52.2	70.8	60.9	70.8

検出率に関して群ごとに分析した結果、5 秒呈示群では検出率が期待値に比べて有意に高くなっていた (停留回数 : $\chi^2(1) = 4.17, p < .05$, 総停留時間 : $\chi^2(1) = 4.17, p < .05$)。一方、3 秒呈示群では停留回数、総停留時間ともに期待値との有意な差異は認められなかった (停留回数 : $\chi^2(1) = 0.04, n. s.$, 総停留時間 : $\chi^2(1) = 1.09, n. s.$)。

考 察

実験 8 では、眼球運動を指標とした虚偽検出検査において、刺激の呈示時間が眼球運動に及ぼす影響を検討した。そこで 4 刺激を 3 秒間もしくは 5 秒間一覽呈示した場合の刺激への停留回数と総停留時間を比較した。その結果、いずれの刺激呈示時間においても裁決刺激と非裁決刺激との反応差異は明確であった。特に、3 秒呈示群において裁決刺激と非裁決刺激の反応差異が得られたことは、音声刺激と視覚刺激を同様の呈示時間呈示し、自律神経系指標と眼球運動指標を同時に測定する新たな虚偽検出検査の可能性を示唆するものである。

次に、裁決刺激への停留抑制が示された実験参加者を検出成功とした場合の検出率は、5 秒呈示群では

停留回数，総停留時間ともに 70.8 %であり，統計的に有意な検出率が得られた。しかしながら，3 秒呈示群における検出率は統計的にチャンスレベルであったことから，刺激の呈示時間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た。検出率がチャンスレベルであったという 3 秒呈示群の結果については，刺激の視認性・識別性を考慮しても刺激の認知・照合・返答という課題遂行に必要な時間が必ずしも十分でなかったことが最大の原因であると考えられる。しかし，実務検査では刺激が音声で呈示される場合が多く，その呈示時間は通常約 3 秒程度である。将来，実務検査への眼球運動指標の導入を画策するには，実務検査におけるような複数の自律神経系指標を同時に測定する CIT パラダイムの中での検討が不可欠であり，刺激呈示時間の問題もこの範疇で再検討する必要がある。一方，既に実験 7 で検討したように，刺激の呈示数を操作することにより検出率の向上が確認されたことから，この呈示時間の問題を刺激呈示数との関連の中で検討することがこの 3 秒呈示時間に関する問題の解決に繋がると期待される。

第 2 項 実験 9：刺激の呈示数と刺激呈示時間

前項では、刺激呈示時間が眼球運動指標の検出率に及ぼす影響について検討した。その結果、自律神経系指標を用いた検査において一般的に用いられる音声刺激の呈示時間に合わせ、刺激呈示時間を 3 秒に短縮した場合、裁決刺激と非裁決刺激との反応差異は明確であったものの、検出率はチャンスレベルであり、刺激呈示時間が眼球運動を用いた虚偽検出検査において検出率に及ぼすことが示唆された。一方、実験 7 で示されたように、眼球運動指標の検出率に対しては刺激の呈示時間と刺激呈示数の両要因が相互に作用する可能性が示唆されている。そこで、本項では前項で有意な検出率が得られなかった 3 秒呈示において、一覽的に呈示する刺激の数を 4 刺激から 2 刺激に変更し、改めて刺激呈示時間が検出率に及ぼす影響を検討した。

方 法

実験参加者

大学生 30 名（男子 11 名，女子 19 名，平均年齢 19.2 歳， $SD = 0.75$ ）が実験に参加した。

実験機材

実験 8 と同様に、眼球運動の測定には、竹井機器工業製 TalkEyeII カバー型トラッキング検出器 (T.K.K.2940g) および制御プログラム (ver.1.1.8) を用いた。刺激は Sharp 製 40 インチ液晶ディスプレイ (LC-40AE7) に呈示した。

実験刺激

緑ペン，タバコ，爪切り，MD，スプーンを刺激として使用し，実験参加者の裁決刺激がすべて緑ペンとなるよう実験手続きを工夫した。

手続き

実験 8 と同様に 5 つの物品の中から緑ペンを隠匿させる模擬窃盗課題ののちに、虚偽検出検査を実施した。実験 9 では刺激呈示前に 3 秒間の注視点を表示し，実験参加者に注視させた。その後 2 刺激を 3 秒間対呈示した。同時に呈示される 2 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実験参加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。

結 果

図 29, 30 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，総停留時間とその標準誤差を示したものである。t 検定の結果，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 ($t(29) = 4.99, p < .01$)。また，裁決刺激への総停留時間は非裁決刺激に比べて有意に短くなっていた ($t(29) = 5.34, p < .01$)。

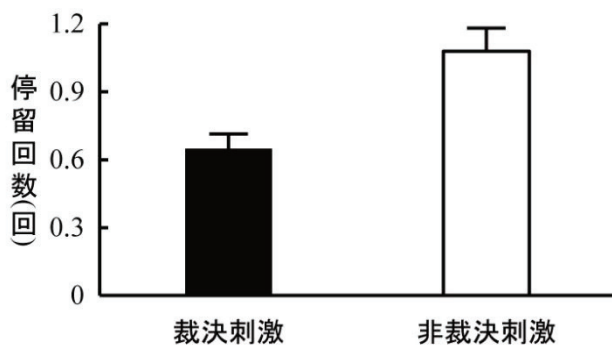


図 29 2 刺激 3 秒呈示の刺激への停留回数

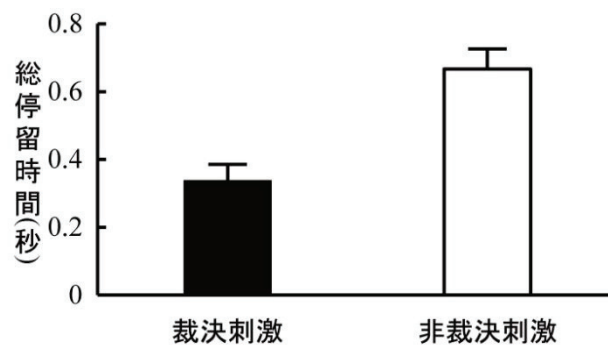


図 30 2 刺激 3 秒呈示の刺激への総停留時間

次に、実験参加者の反応傾向の検討を行った。表 7 は本実験における検出率を示したものである。裁決刺激への停留が非裁決刺激に比べて減少・短縮を示していた参加者は、停留回数では 30 名中 25 名 (83.3%)、総停留時間では 30 名中 25 名 (83.3%) であった。検出率に関してカイ二乗検定を行った結果、停留回数、総停留時間ともに検出率は期待値よりも有意に高くなっていた (停留回数 : $\chi^2(1) = 13.33$, $p < .01$, 総停留時間 : $\chi^2(1) = 13.33$, $p < .01$)。

表 7

2 刺激 3 秒呈示での検出率

	停留回数	総停留時間
検出成功	25	25
検出失敗	5	5
検出率(%)	83.3	83.3

考 察

実験9では、2つの視覚刺激を3秒間対呈示する呈示法を用いて、眼球運動指標に刺激呈示時間が検出率に及ぼす影響について検討した。その結果、裁決刺激と非裁決刺激との反応差異は明確であり、裁決刺激に対する停留は非裁決刺激に比べて有意に減少・短縮を示していた。この結果は、自律神経系指標との同時測定の可能性を示唆した実験8の3秒呈示群の結果と軌を一にするものであった。また、検出率に関しては、停留回数、総停留時間ともに検出率は8割を超えており、統計的にも有意であった。実験8の4刺激を3秒間一覧呈示した場合に検出率がチャンスレベルであった背景には、刺激の認知・照合・返答という課題遂行に必要な時間が必ずしも十分でなかったことが挙げられている。刺激の呈示数を4刺激から2刺激に減らすことで課題遂行に要する時間が確保され、その結果として本実験において有意な検出率が得られたものと推察される。

以上のように、刺激の呈示数の工夫により音声刺激呈示と同等の刺激呈示時間であっても検出が可能であった本実験結果は、複数の自律神経系指標を同時測定する実務検査へ眼球運動指標を導入することの可能性を示唆するものである。しかしながら、従来のCITパラダイムの中で指標としての有効性を示す

ためには、刺激呈示時間の検討のみでは不十分である。自律神経系指標による虚偽検出検査では、反応生起とその反応が平衡に至るまでに自律神経系指標では時間を要するため、刺激呈示から次の刺激呈示までの時間であるSOA (stimulus onset asynchrony) を20秒程度確保することが一般的である。よって、刺激呈示時間のみならず、自律神経系指標との同時測定が可能なSOAを設定したうえで眼球運動指標の有効性を検討することも課題となってくる。

第3項 実験10：SOAが眼球運動指標の検出率に及ぼす影響

実験9では、自律神経系指標で採用される音声質問と同様の刺激呈示時間を採用し、眼球運動指標の検出率に及ぼす影響について検討した。その結果、裁決刺激と非裁決刺激との反応差異が明確であり、2刺激を対呈示する方法を採用することにより、4刺激を一覧呈示した実験8では認められなかった検出率の統計的有意性が確認された。これらの結果は、刺激呈示時間が短い場合でも眼球運動を指標とした検査が可能であることを示している。一方、眼球運動の検出指標としての有効性をCITパラダイムの中で再考する場合、SOAの検討が新たな課題となってきた。

眼球運動を指標としたこれまでの実験研究では、刺激呈示後速やかに眼球運動が生起することや、刺激に対する停留回数、総停留時間を分析するため、SOAは6-11秒に設定されている。他方、現在実務で採用されている自律神経系指標を指標とした検査では刺激呈示後の反応生起から緩やかに平衡に至るまでに一定の時間を要するため、SOAは20秒程度に設定されている。そこで実験10では実験9で有効性が示された2刺激を3秒間呈示する方法に加えて、ISIを3秒から17秒に延長し、SOAを20秒とし、刺激の呈示間隔が眼球運動指標の検出率に及ぼす影響について検討した。

方 法

実験参加者

大学生30名（男子10名，女子20名，19.1歳， $SD = 0.81$ ）が実験に参加した。

実験機材

実験8, 9と同様に、眼球運動の測定には、竹井機器工業製TalkEyeIIカバー型トラッキング検出器（T.K.K.2940g）および制御プログラム（ver.1.1.8）を用いた。刺激はSharp製40インチ液晶ディスプレイ（LC-40AE7）に呈示した。

実験刺激

緑ペン，タバコ，爪切り，MD，スプーンを刺激として使用し，実験参加者の裁決刺激がすべて緑ペンとなるよう実験手続きを工夫した。

手続き

模擬窃盗課題後，虚偽検出検査を実施した。検査ではまず注視点を3秒間ディスプレイの中心に表示し，実験参加者にそれを注視させた。次に，5つの刺激から2刺激をランダムに組み合わせて画面の右上，右下，左上，左下の4位置のいずれか2か所に3秒間対呈示した。そして，刺激が呈示されている間に隠匿物が画面に映っているかについての質問に否定返答させた。刺激呈示後は灰色のブランク画面を14秒間呈示した。このように実験10では刺激が呈示され次の刺激が呈示されるまでの時間が20秒となるように刺激を呈示した。

結 果

図 31, 32 は, 裁決試行における裁決刺激, 非裁決刺激, 非裁決試行における非裁決刺激への停留回数と総停留時間を示したものである。

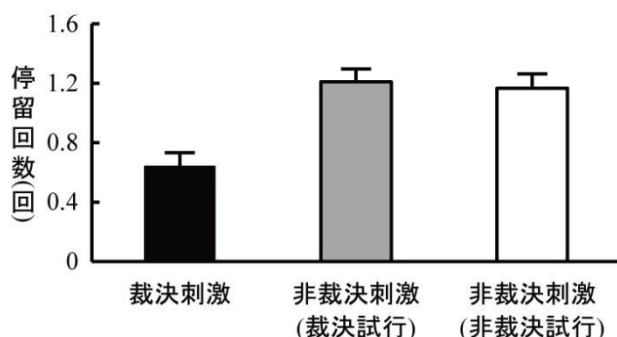


図 31 SOA20 秒での刺激への停留回数

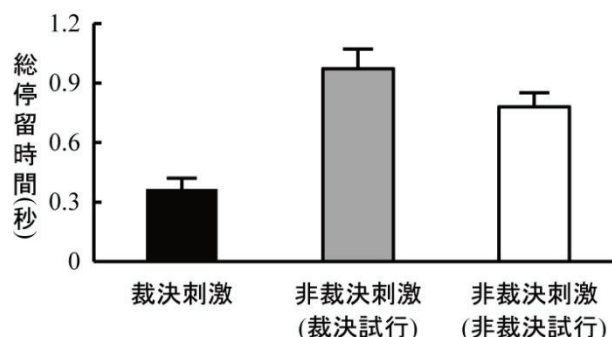


図 32 SOA20 秒での刺激への総停留時間

停留回数に関して対応のある 1 要因分散分析を行った結果, 有意であったため ($F(2, 58) = 34.07, p < .01$), 多重比較を行った。その結果, 裁決刺激と非裁決刺激 (裁決試行), 裁決刺激と非裁決刺激 (非裁決試行) との間に有意な反応差異が認められ, 裁決刺激に対する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 ($ps < .01$)。しかし, 裁決試行における非裁決刺激と非裁決試行における非裁決刺激との間には停留回数に関する差は認められなかった。

一方, 総停留時間に関しても対応のある 1 要因分散分析を行った結果, 有意であったため ($F(2, 87) = 29.80, p < .01$), 多重比較を行った。その結果, 裁決刺激と非裁決刺激 (裁決試行), 裁決刺激と非裁決刺激 (非裁決試行) との間に有意な反応差異が認められ, 裁決刺激に対する総停留時間は試行にかかわらず非裁決刺激に比べて有意に短くなっていた ($ps < .01$)。さらに, 裁決試行における非裁決刺激への総停留時間は, 非裁決試行における非裁決刺激に対する総停留時間に比べて有意に長くなっていた ($p < .05$)。

表 8

SOA20 秒での検出率

	停留回数	総停留時間
検出成功	24	28
検出失敗	6	2
検出率(%)	80.0	93.3

次に, 実験参加者の反応傾向の検討を行った。表 8 は SOA20 秒での検出率を示したものである。裁決刺激への停留が非裁決刺激に比べて減少・短縮を示していた参加者は, 停留回数では 30 名中 24 名 (80.0%), 総停留時間では 30 名中 28 名 (93.3%) であった。分析の結果, 停留回数, 総停留時間ともに検出率は期待値よりも有意に高くなっていた (停留回数: $\chi^2(1) = 10.80, p < .01$, 総停留時間: $\chi^2(1) = 22.53, p < .01$)。

考 察

実験 10 では、眼球運動指標と自律神経系指標との同時測定を想定して SOA を 20 秒に設定し、刺激の呈示間隔が眼球運動指標の検出率に及ぼす影響について検討した。その結果、これまでの実験結果と同様に裁決刺激に対する停留回数および総停留時間が、非裁決刺激に比べて有意に減少・短縮を示していた。一方、裁決刺激と裁決試行における非裁決刺激および非裁決試行における非裁決刺激の比較を行った結果、停留回数に関しては非裁決刺激間の反応差異は得られなかった。同様の比較を行っている実験 6 では 2 刺激の呈示時間が 8 秒であったこともあり、非裁決刺激に対する停留回数は 2-3 回生起していた。それに対し実験 10 では実験 6 よりも短い 3 秒間の刺激呈示であり、非裁決刺激に対して生起する停留回数は 1 回程度となっている。すなわち、停留回数に関して非裁決刺激間に有意差が得られなかったことは、呈示時間を 3 秒に短縮したことにより 1 試行内で生起する刺激への停留が減少したことに起因するものと考えられる。一方、総停留時間に関しては裁決試行および非裁決試行の非裁決刺激に比べて裁決刺激への総停留時間が短くなっていた。さらに、非裁決刺激への総停留時間を試行間で比較した場合、裁決試行で呈示された非裁決刺激への総停留時間が、非裁決試行で呈示された非裁決刺激への総停留時間よりも有意に長くなっていた。この結果は実験 6 と同様であり、裁決刺激に対する停留抑制と裁決刺激とともに呈示される非裁決刺激への停留促進が再度確認された。すなわち、呈示時間が短い場合でも刺激呈示数を考慮すれば実験参加者の隠蔽意図が裁決刺激、非裁決刺激への停留に反映されるものと推察される。さらに、SOA が 6 秒であった実験 9 と同様に、停留回数では 8 割、総停留時間では 9 割を超える高い検出率となっていた。SOA を 20 秒に設定してもなお裁決刺激への停留抑制が観察され、高い検出率が得られたことから、裁決刺激に対する眼球運動停留の抑制は SOA とは独立的で頑健な反応であると考えられる。これらの結果から、眼球運動指標が従来の CIT パラダイムにおいて自律神経系指標と同時に測定可能な有効な検出指標であることが示された。

第 4 章 総合討議

第1節 実験結果のまとめと成果

本論文では、眼球運動測定の新技術を虚偽検出検査に採用し、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した。

実験1, 実験2では、虚偽検出検査の背景理論に挙げられる情動要因や認知要因が眼球運動に及ぼす影響を情動刺激に対する注意の捕捉とその制御の観点から検討した。実験者が任意に刺激を選定する方法では刺激の情動価を統制することが困難であることから、実験参加者の事前・事後の情動価評定をもとに情動刺激を選定する方法によって刺激を統制し、情動刺激に対する注意の捕捉について検討した。その結果、情動刺激に対してボトムアップに注意が駆動され、それを意識的に制御することが困難であることが示された。一方、情動刺激への視覚的注意はボトムアップに駆動されるのみならず、実験参加者の記憶要因が輻輳したトップダウンな注意も関与することが示唆された。これらの実験により眼球運動が虚偽検出検査の背景理論に挙げられる情動要因と認知要因を反映する指標であることが示された。そこで実験3では眼球運動の非接触的測定法を虚偽検出検査に導入し、新たな検出指標としての有効性について検討した。その結果、非裁決刺激に比べて裁決刺激への停留が抑制され、自律神経系指標と同等の高い検出率が得られた。このことから眼球運動指標の検査指標としての有効性が示唆された一方で、検出に影響を及ぼすとされてきた種々の要因が、眼球運動にどのように作用するかについてさらなる検討を行う必要性が示唆された。

そこで、実験4, 実験5では、実験参加者の動機づけ、刺激の有意性が眼球運動指標に及ぼす影響について検討した。まず、教示によって検出回避の動機づけを高めることにより、裁決刺激と非裁決刺激との反応差異が眼球運動上においても明確になることが示された。なお、実務場面においては、これまでも報告されているように被検査者の動機づけが高いことが予測される。一方、実験研究においても刺激の有意性や自我関与度を操作することによって裁決刺激への停留抑制が認められたことは、実務場面における眼球運動測定の有効性を期待させるものである。

第3章第1節では眼球運動指標の検出率の更なる向上を目的に、刺激の呈示法が眼球運動指標を用いた虚偽検出検査の検出率に及ぼす影響について検討した。まず実験6では刺激を一覽的に視覚呈示する方法を用いて、裁決刺激呈示期と非裁決刺激呈示期の反応を比較した。その結果、裁決刺激への停留抑制のみならず、裁決刺激とともに呈示された非裁決刺激への停留が促進されるという虚偽検出検査時の眼球運動の特徴が明らかになった。虚偽検出検査の検出原理は、所与の事件に関する情報を記憶している者が裁決刺激と非裁決刺激との質的な違いを識別することによって両刺激間の反応差異が観察されるというものである。眼球運動指標においても両刺激間の反応差異が観察されたことは、一種の記憶検査である虚偽検出検査において、事件に関する記憶を有することを眼球運動指標から推定できる可能性を示している。一方、非裁決刺激への停留促進は、実験参加者が検出を回避しようとする隠蔽の意図が眼球運動に反映されたことによるものと推察される。実験参加者の検出回避の動機づけが高い場合に検出率が向上するこ

とを示した実験4の結果からも、この考えが支持されるであろう。一方、実験6で示されたように虚偽検出検査において裁決刺激への停留抑制と非裁決刺激への停留促進が観察されるならば、一覽的に呈示する刺激の数が少ないほうが、両刺激間の反応差異が明確になるはずである。そこで実験7では4刺激呈示法と2刺激呈示法の検出率を比較した。その結果、2刺激呈示法では停留回数および総停留時間の検出率が期待値よりも高くなっており、眼球運動指標の検出率向上のためには刺激呈示数を考慮する必要性が示唆された。

第3章第2節では、眼球運動指標と自律神経系指標を中心とする他の測定指標との同時測定の可能性を高めるため、従来のCITパラダイムに基づく手続きで眼球運動指標の有効性を検討した。まず実験8では刺激の呈示時間を自律神経系指標で用いられる音声刺激呈示と同等に設定し、眼球運動指標の有効性を検討した。その結果、4刺激を一覽的に呈示する方法では3秒呈示条件で検出率の低下が認められた。そこで、実験9では実験7の結果を踏まえて刺激の呈示数を2刺激に変更し、改めて眼球運動指標の有効性を検討することとした。その結果、3秒刺激呈示においても検出率の統計的有意性が認められたことから、眼球運動指標の検出率には刺激の呈示時間と刺激の呈示数が輻輳的に影響していることが示された。この2刺激を3秒間呈示する方法は従来のCITパラダイムで用いられる音声刺激呈示と同様の刺激呈示時間であり、実験9の結果は眼球運動指標と他指標との同時測定の可能性を示すものである。一方、将来的に眼球運動と自律神経系指標を同時に測定する場合、刺激呈示時間のみならずSOAも考慮しなければならない。そこで実験10では自律神経系指標との同時測定が可能なSOAを設定し、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した。その結果、SOAを20秒に設定した場合においても裁決刺激に対する停留抑制と有意な検出率が得られた。このことから、刺激に対する停留反応は刺激間隔やSOAとは独立的であることが示唆された。

本研究で得られた第1の成果は、虚偽検出検査において裁決・非裁決刺激間に眼球運動の反応差異が生じることを明らかにしたことである。裁決刺激に対して停留が抑制され、裁決刺激とともに呈示される非裁決刺激に対して停留が促進されており、被検査者が有する模擬窃盗に関する記憶の有無や隠蔽の意図が裁決刺激と非裁決刺激の停留に差異を生じさせたと推察される。また、これまでの虚偽検出研究で明らかにされた刺激の類似性が裁決・非裁決刺激間の反応差異に関与する要因であることが明らかとなった。虚偽検出検査では裁決刺激と非裁決刺激が同一のカテゴリーとなるように質問系列が構成されるが、刺激の類似性が高い場合には検出率が低下する。眼球運動指標を用いた虚偽検出検査においても例外ではなく、質問系列の作成には十分に配慮しなければならない。さらに、本研究ではトランプカード、数字カード、文具や実用品など様々な刺激を採用し、裁決・非裁決間の反応差異を確認した。実務場面では、事前のカードテストや本検査での複数の質問系列呈示が一般的であり、様々な刺激を用いた本研究で裁決刺激と非裁決刺激との反応差異が得られたことは、眼球運動指標の虚偽検出検査指標として応用可能性を期待させるものである。一方、実験室場面の被検査者の動機づけは実務場面に比べて決して高くはなく、そのことが実務検査と実験検査の結果に相違を生む原因として指摘されることも多い。本研究でも類

似性の高い刺激を採用した場合は裁決刺激と非裁決刺激との反応差異を確認することができなかったが、動機づけを操作した場合には検出率が向上している。このことは実験室場面よりも動機づけが高いとされる実務場面においては裁決刺激と非裁決刺激との反応差異がさらに明らかになる可能性を示唆している。

次に第 2 の成果として、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明らかにしたことである。本研究で行われた一連の実験において、概ね一貫して裁決刺激と非裁決刺激との反応差異と裁決刺激に対する停留抑制が観察された。眼球運動指標において反応の方向性が一貫していることは、眼球運動指標を虚偽検出検査の指標として採用した場合、判定に有利に働くと考えられる。さらに、裁決刺激に対する停留抑制をもとに算出した検出率は、最大で 9 割を超えるものであった。これは単一の指標としてはかなり秀でた値である。虚偽検出検査では判定エラーを低減するために複数の指標を測定して総合的な判定が行われるが、高い検出率を有する眼球運動を新たな検出指標として採用することによって、総合的判定の精度が高まることが期待される。

しかしながら、本研究は虚偽検出検査における眼球運動指標の有効性を検討する基礎的研究であり、実務場面への応用には更なる検討が必要である。次節では眼球運動指標を用いた虚偽検出検査に求められる課題について論じる。

第2節 眼球運動指標を用いた虚偽検出検査に求められる課題

本研究の眼球運動測定に関する手続きとしては、視覚刺激を一覧的に提示する方法を採用した。須川・石川（1997）や中山・岩見（1998）が指摘するように、視覚刺激呈示法は実験参加者の事件に関する記憶を活性化させる有効な方法である。また、実務検査でも質問内容の聞き間違いを防ぐ目的で質問項目を一覧的に掲示する場合があります。一覧的呈示法によって指標の有効性が示されたことは眼球運動指標と他の測定指標との同時測定の可能性を示すものである。しかしながら、従来の CIT パラダイムでは質問を継時的に呈示することが一般的であり、眼球運動指標を用いた虚偽検出検査においても視覚刺激を継時的に呈示する方法によって改めて指標の有効性を検討する必要がある。

また、本研究では質問内容を事前に教示し、視覚刺激呈示後に返答を行わせたため、視覚刺激呈示期に音声質問を呈示していない。従来の CIT パラダイムでは音声質問呈示が一般的であるが、小林・渋谷・宮脇・藤原（2017）は SCR, HR, NPV, RS を指標とする実務検査において視・聴覚刺激を併用する手続きを採用し、自律神経系指標上に裁決刺激と非裁決刺激との反応差異が生じることを示唆している。したがって、眼球運動指標を用いた虚偽検出においても視覚刺激のみならず、聴覚刺激を呈示する方法を採用し、指標の有効性を検討すべきであろう。この点に関して既に小野・石岡・軽部・谷口（2016, 2017）は視聴覚刺激呈示法を採用して眼球運動指標の有効性を示唆しており、眼球運動に観察される裁決刺激と非裁決刺激との反応差異は、音声刺激とは独立であると考えられる。ただし、他指標との同時測定と実務への応用可能性を考慮するならば、今後の研究では視覚刺激と聴覚刺激を併用する刺激呈示法を採用するほうが効果的であると考えられる。

また、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ため、視覚刺激の呈示時間を操作し、ブランク刺激を挿入して SOA を 20 秒に設定した。一方、小林他（2017）では、音声刺激呈示を数秒程度、視覚刺激を 14 秒、ブランク刺激を数秒呈示する方法で SOA が 20 秒以上になるように手続きを工夫している。このように、実務検査において音声刺激と視覚刺激の呈示時間が必ずしも普遍的になっているわけではなく、視覚刺激の呈示時間が本研究よりも長い場合もある。さらに、音声刺激の呈示時間も作成する質問系列によって変化する可能性がある。しかしながら、本研究において明らかにされた眼球運動の測定は従来の CIT パラダイムのいずれの状況にも適合できるものであり、その有効性を確認するためにも早急に他の指標との同時測定を行うべきと考えられる。本研究で確認された眼球運動指標の検出率は確かに従来の検出指標に劣らぬものであったが、検出率は決して 100%には至っていない。眼球運動を用いた虚偽検出の研究も途に就いたばかりであり、指標としての検出率向上のためには、本研究で用いられた刺激呈示法のみならず、新たな質問法を採用することも検討すべきであろう。また、刺激に対する停留という巨視的な反応のみならず、初発停留反応やその反応時間、スキャンパスなど、眼球運動をより詳細に分析検討することも必要と考えられる。さらに、虚偽検出検査の指標として注目されている瞬目やサッケード (Vrij, Oliveira, Hammond, & Ehrlichman, 2015), 瞳孔径 (Heaver & Hutton, 2011 ; Seymour, Baler,

& Gaunt, 2013)などを眼球運動と同時に測定することも技術的には可能であり、これら眼球周辺の指標の有効性や相互関連性を検討することも検出率の向上に有効と考えられる。

最後に、Elaad (2015)は、被検査者に何ら電極等を装着しない方法を採用することが取調べや質問技法などに有用であることを指摘しながらも、秘密裏に生理的反応を測定することの抱える倫理的問題について言及している。本研究における実験手続きは、脳波測定用の電極、脈波測定用のピックアップを装着した状態での眼球運動の測定であった。この手続きは眼球運動測定を実験参加者に悟られないようにするための欺瞞手続きであり、眼球運動測定に対するカウンターメジャーに配慮しての方策であった。したがって、今後はこの測定に関する倫理的問題とカウンターメジャーへの対応の双方を解決できるような測定法について検討することが喫緊の課題であると考えられる。

引用文献

- Abe, K., Ohi, S. & Ohyama, M. (2002). An Eye-gaze Input System based on the Limbus Tracking Method by Image Analysis for Seriously Physically Handicapped People. *Adjunct Proc*, 185-186.
- Acunzo, D. J., & Henderson, J. M. (2011). No emotional “pop-out” effect in natural scene viewing. *Emotion*, **11**, 1134–1143.
- Adachi, K. (1995). Statistical classification procedures for polygraph tests of guilty knowledge. *Behaviormetrika*, **22**, 49-66.
- 足立浩平・山岡 一信 (1985). 質問項目間の非類似性が情報の再認および虚偽検出に及ぼす効果 科学警察研究所報告.法科学編, **38**, 126-131.
- 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.
- 青木洋貴・伊藤謙治 (2000). 注視点データとシナリオ記述に基づくテレビ広告の認知態度分析 人間工学, **36**, 239-253.
- Asher, E. J., & Ort, R. S. (1951). Eye Movement as a Complex Indicator. *Journal of general psychology*, **45**, 209-217.
- Ax, A. F. (1953). The Physiological Differentiation between Fear and Anger in Humans. *Psychosomatic medicine*, **15**, 433-442.
- 坂東英輔・中山 誠 (1999). GKT における返答の効果について——返答内容を実験変数として—— 日本心理学会第 63 回大会発表論文集, 202.
- Bechara, A., Dolan, S., Hinds, A. (2002). Decision-making and addiction (Part II) : Myopia for the future or hypersensitivity to reward ? *Neuropsychologia*, **40**, 1690-1705.
- Ben-Shakhar, G. (1977). A further study of the dichotomization theory in detection of information. *Psychophysiology*, **14**, 408-413.
- Ben-Shakhar, G., Asher, T., Poznansky-Levy, A., Liebllich, I. (1989). Stimulus novelty and significance as determinants of electrodermal responsivity: The serial position effects. *Psychophysiology*, **26**, 29-38.
- Ben-Shakhar, G., & Dolev, K. (1996). Psychophysiological detection through the guilty knowledge technique: The effects of mental counter-measures. *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: A psychophysiological and international perspective. New York: Springer-Verlag.
- 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.
- Berrien, F. K. (1942). Ocular stability in deception. *Journal of Applied Psychology*, **26**, 55-63.
- Borod, J. C., Vingiano, W., & Cytryn, F. (1988). The effects of emotion and ocular dominance on lateral eye movement. *Neuropsychologia*, **26**, 213-220.
- Bradley, B. P., Mogg, K., Millar, N., Bonham-Carter, B., Fergusson, E., Jenkins, J., & Parr, M. (1997). Attentional Biases for Emotional Faces. *Cognition & Emotion*, **11**, 25-42.
- Bradley, M. M., Houbova, P., Miccoli, L., Costa, V. D., & Lang, P. J. (2011). Scan patterns when viewing natural scenes: Emotion, complexity, and repetition. *Psychophysiology*, **48**, 1543-1552.
- Bradley, M. M., Greenwald, M. K., Petry, M. C., & Lang, P. J. (1992). Remembering pictures: Pleasure and Arousal in Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **18**, 379-390.
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Sabatinelli, D. & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation II: Sex differences in picture processing. *Emotion*, **1**, 300-319.
- Bradley, M. T., MacLaren, V. V., & Carle, S. B. (1996). Deception and nondeception in guilty knowledge and guilty actions polygraph tests. *Journal of Applied Psychology*, **81**, 153-160.
- 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. *In 42nd Annual IEEE International Carnahan Conference on Security Technology*, 150-157.
- Cacioppo, J. T., Klein, D. J., Berntson, G. G., & Hatfield, E. (1993). The psychophysiology of emotion. In M. Lewis & M. Haviland (Eds.) *Handbook of emotions*. New York: Academic Press. pp.119-142.
- Calvo, M. G., & Lang, P. J. (2004). Gaze patterns when looking at emotional pictures: Motivationally biased attention. *Motivation and Emotion*, **28**, 221-243.
- Codispoti, M., Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2001). Affective reactions to briefly presented pictures. *Psychophysiology*, **38**, 474-478.
- 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.
- Cutrow, R. J., Parks, A., Lucas, N., & Thomas, K. (1972). The objective use of multiple physiological indices in the detection of deception. *Psychophysiology*, **9**, 578-588.
- Davis, R. C. (1961). Physiological responses as a means of evaluating information. In A. D. Biderman & H. Zimmer (Eds.), *The manipulation of Human Behavior*. New York: Wiley. pp.142-168.
- Eastwood, J. D., Smilek, D., & Merikle, P. M. (2001). Differential attentional guidance by unattended faces expressing positive and negative emotion. *Attention, Perception, & Psychophysics*, **63**, 1004-1013.
- Elaad, E. (2015). Covert Detection of Deception. Granhag, P. A., Vrij, A., & Verschuere, B. (Eds.), *Detecting Deception: Current Challenges and Cognitive Approaches*. Hoboken: John Wiley & Sons. pp.315-338.

- Elaad, E., & Ben-Shakhar, G. (1989). Effects of motivation level and verbal response type on psychophysiological detection in the guilty knowledge. *Psychophysiology*, **26**, 442-451.
- 榎本隆司・芳賀 繁 (2008). 広告への視線配分の研究—広告情報処理ルートからの検討— 産業・組織心理学会第 24 回大会発表論文集, 113-116.
- Farwell, L. A., & Donchin, E. (1991). The truth will out: interrogative polygraphy ("lie detection") with event-related brain potentials. *Psychophysiology*, **28**, 531-547.
- 藤原裕弥・小林一生・古満伊里 (2007). 反応時間を指標とした虚偽検出の試み 総合人間科学, **7**, 39-48.
- 深間内文彦・西岡知之・松田哲也・松島英介・生田目美紀 (2007). 聴覚障害における視覚情報処理特性—アイマーク・レコーダーによる眼球運動の解析— 筑波技術大学テクノレポート, **14**, 177-181.
- Fukuda, K. (2001). Eye blinks : New indices for the detection of deception. *International Journal of Psychophysiology*, **40**, 239-245.
- 福田恭介・松尾太加志 (1997). 瞬目とうそ発見 生理心理学と精神生理学, **15**, 96-97.
- 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.
- Furedy, J.J., & Ben-Shakhar, G. (1991). The roles of deception, intention to deceive, and motivation to avoid detection in the psychophysiological detection of guilty knowledge. *Psychophysiology*, **28**, 163-171.
- 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.
- Gombos, V. A. (2006). The Cognition of Deception: The Role of Executive Processes in Producing Lies. *Genetic, Social & General Psychology Monographs*, **132**, 197.
- Guestrin, E. D., & Eizenman, M. (2006). General Theory of Remote Gaze Estimation Using the Pupil Center and Corneal Reflections. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, **53**, 1124-1133.
- Gustafson, L. A., & Orne, M. T. (1963). Effects of heightened motivation on the detection of deception. *Journal of Applied Psychology*, **47**, 408-411.
- 濱本有希・平伸二 (2008). 凶器の形状が認知処理速度に及ぼす影響(2)—刃物の形状と写真における比較— 生理心理学と精神生理学 **26**, 160.
- Hansen, C. H., & Hansen, R. D. (1988). Finding the face in the crowd: An anger superiority effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, **54**, 917-924.
- 原口 健・岡嶋克典 (2011). 視覚探索における誘目性の定量化 *Vision*, **23**, 1-18.
- 原口 恵・山田祐樹・箱田裕司 (2012). 関下感情馴化による情動的復帰抑制の消失 日本心理学会第 76 回大会発表論文集, 683.
- Herten, N., Otto, T., & Wolf, O. T. (2017). The role of eye fixation in memory enhancement under stress : An eye

- tracking study. *Neurobiology of Learning and Memory*, **140**, 134-144.
- Herver, B., & Hutton, S. M. (2011). Keeping an eye on the truth? Pupil size changes associated with recognition memory. *Memory*, **19**, 398-405.
- 疋田圭男 (1971). ポリグラフ検査の有効性 科学警察研究所報告法科学編, **24**, 230-235.
- 平 伸二 (1998a). 表出行動とウソ発見の心理学 多賀出版
- 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 (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.
- 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 (2011). P300 による虚偽検出の実務導入に向けた諸問題の検討 平成 20-22 年度科学研究費補助金 基盤 (C) 課題番号 20530649 研究成果報告書
- Hira, S. & Furumitsu, I. (2002). Polygraph examinations in Japan: Application of the guilty knowledge test in forensic investigations. *International Journal of Police Science and Management*, **4**, 16-27.
- 平 伸二・古満伊里 (2006). P300 による虚偽検出は長期間経過後でも可能か? 総合人間科学, **6**, 71-78.
- 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陰性変動 (CNV) 心理学研究, **69**, 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.
- 平 伸二・山下勇樹・皿谷陽子・濱本有希・古満伊里 (2016). 同比率課題を用いた P300 による隠匿情報検査における視覚・聴覚同時呈示法の検討 福山大学人間文化学部紀要, **16**, 99-107.
- 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.
- 廣田昭久・高澤 則美 (2002). 精神生理学的虚偽検出における末梢皮膚血流量 生理心理学と精神生理学, **20**, 49-59.
- 品治恵子・佐久間春夫 (2010). 視覚情報処理様式からみた状況判断能力の違いについて 奈良女子大学スポーツ科学研究, **12**, 1-9.
- 本間美紀・菱谷晋介 (2008). 情動画像の知覚時および想起時の眼球運動 日本心理学会第 72 回大会発表論文集, 1010.
- Honts, C. R., Amato, S. L., & Gordon, A. K. (2001). Effects of spontaneous countermeasures used against the comparison question test. *Polygraph*, **30**, 1-9.
- 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.
- 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**, 168.

- 細川豊治・八木昭弘・片寄晴弘 (2007). 虚偽検出時における fNIRS と自律系指標の同時計測 日本心理学会第 71 回大会発表論文集, 393.
- Huey, E. B. (1898). Preliminary experiments in the physiology and psychology of reading. *American Journal of Psychology*, **9**, 575-586.
- Hutchinson, T. E., White, K. P., Reichert, K. C., & Frey, L. A. (1989). Human-Computer Interaction Using Eye-gaze Input. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, **19**, 1527-1533.
- 飯島淳彦 (2012). 視覚刺激と自律神経系 めまい平衡医学, **71**, 194-199.
- 石岡綾香 (2013). レーザードップラー血流計を用いた CIT の質問方法および返答方法の検討 応用心理学研究, **39**, 113-121.
- Kahneman, D. (1973). Attention and effort. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- 懸田孝一 (1998). 読書時の単語認知過程 : 眼球運動を指標とした研究の概観 北海道大学文学部紀要, **46**, 155-192.
- 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**, 137-143.
- Kensinger, E. A. (2009). Remembering the details: Effects of emotion. *Emotion review*, **1**, 99-113.
- Kensinger, E. A., Garoff-Eaton, R. J., & Schacter, D. L. (2007). Effects of emotion on memory specificity: Memory tradeoffs elicited by negative visually arousing stimuli. *Journal of Memory and Language*, **56**, 575-591.
- 警視庁 (2012). 警察白書
- 桐生正幸 (2002). 犯罪捜査場面の虚偽検出検査において不安が検出率に及ぼす影響 応用心理学研究, **28**, 39-46.
- 北澤一樹・勝山しおり・新井美紀・大瀧瑞穂・長谷川拓実・下田佳央莉・外里富佐江 (2015). メンタルローテーション課題遂行時の眼球運動の特性と利き眼との関係—アイマークレコーダーを用いた検討— 北関東医学, **65**, 221-227.
- 小林孝寛 (2011). 実務ポリグラフ検査時に生じる呼吸反応の時間的变化 生理心理学と精神生理学, **29**, 205-216.
- 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
- 古賀一男 (2007). 4 眼球運動 内川恵二・篠森敬三(編) 視覚I—視覚系の構造と初期機能—, 朝倉書店, pp.71-74.
- Kozel, F. A., Padgett, T. M., & George, M. S. (2001). A replication study of the neural correlates of deception. *Behavioral Neuroscience*, **118**, 552-556.
- 久保賢太・入戸野 宏・宮谷真人 (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.
- Kugelmass, S., Lieblich, I., & Bergman, Z. (1967). The role of “lying” in psychological detection of deception. *Psychophysiology*, **3**, 312-315.
- Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (2008). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual*. Technical Report A-8. University of Florida, Gainesville, FL.
- Langleben, D. D., Schroeder, L., Maldjian, J. A., Gur, R. C., McDonald, S., Ragland, J. D., O'Brien C.P., & Childress, A. R. (2002). Brain activity during simulated deception: An event-related functional magnetic resonance study. *Neuroimage*, **15**, 727-732.
- Loftus, G. R., & Macworth, N.H. (1978). Cognitive determinants of fixation location during picture viewing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **4**, 565-572.
- Lykken, D. T. (1974). Psychology and lie detector industry. *American Psychologist*, **29**, 725-739.
- MacLaren, V. V. (2001). A quantitative review of the guilty knowledge test. *Journal of Applied Psychology*, **86**, 674-683.
- 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.
- 松田いづみ・廣田昭久・小川時洋・高澤則美・繁耕算男 (2009). ポリグラフ検査における統計的判定法, 生理心理学と精神生理学, **27**, 45-56.
- Matsuda, I., Nittono, H., & Ogawa, T. (2013). Identifying concealment-related responses in the Concealed Information Test. *Psychophysiology*, **50**, 617-626.
- 松田 俊 (編著) (2004). 科学的虚偽検出の最前線, 多賀出版
- Millen, A. E., Hope, L., Hillstrom, A. P., & Vrij, A. (2017). Tracking the truth: The effect of face familiarity on eye fixations during deception. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **70**, 930-943.
- Milner, A. D., & Goodale, M. A. (1995). *The Visual Brain in Action*. Oxford University Press.
- 宮澤志保・岩崎祥一 (2005). 陰性情動刺激と視覚的注意捕捉：SOAによる変化 電子情報通信学会技術研究報告. HIP, ヒューマン情報処理, **105**(479), 1-4.
- 三宅 進 (1989). ウソ発見—研究室から犯罪捜査へ— 中央公論社
- 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.法科学編, **39**, 132-138.
- 水谷充良 (2013). 第2章 犯罪を取り巻く事象と応用心理学 トピック 16 ポリグラフ検査 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. 150-157.
- 水谷充良・河野 浩・中山 誠・宮田 洋 (1994). 虚偽検出時の裁決項目の重要性と質問呈示の感覚様相 日本心理学会第58回大会発表論文集, 469.

- Mogg, K., & Bradley, B. P. (1999). Some methodological issues in assessing attentional biases for threatening faces in anxiety: A replication study using a modified version of the probe detection task. *Behaviour Research and Therapy*, **37**, 595-604.
- 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.
- Mueller, J. (1826). Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes, pp.39-67., Cnobloch, Leipzig.
- 中村悦夫・佐久間美能留・福田亮子・福田忠彦 (1995). 画像解析における注視点の定義に関する実験的検討 人間工学, **31**, 436-437.
- 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法科学編, **39**, 80-83.
- 中山 誠 (1987). 裁決質問における呼吸抑制とリバウンド成分 科学警察研究所報告法科学編, **40**, 32-37.
- 中山 誠 (2000). 第 2 章 犯罪捜査での「ウソ発見」～日本のポリグラフ検査 3 節 測定する生理指標 平 伸二・中山 誠・桐生正幸・足立浩平 (編著) ウソ発見 -犯人と記憶のかけらを探して- 北大路書房 pp.81-90.
- 中山 誠 (2003). 生理指標を用いた虚偽検出の検討 北大路書房
- 中山 誠 (2013). 模擬犯罪中の覚醒イベントが CIT に及ぼす効果 日本心理学会第 77 回大会発表論文集, 479.
- 中山 誠・水谷 充良 (1993). 視覚刺激を用いた虚偽検出検査法の実務的検討 生理心理学と精神生理学, **11**, 106-107.
- 中山 誠・水谷充良・木崎久和 (1988). 虚偽検出における遅延返答の効果 生理心理学と精神生理学, **6**, 35-40.
- 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.
- 西田 彩・小濱 剛 (2010). 眼球運動解析に基づく課題非依存性思考状態の客観的評価 映像情報メディア学会技術報告, **34**, 35-38.
- Nummenmaa, L., Hyönä, J., & Calvo, M. J. (2006). Eye movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion*, **6**, 257-268.
- 小川時洋・松田いづみ・常岡充子 (2013). 隠匿情報検査の妥当性—記憶検出技法としての正確性の実験的検証— 日本法科学技術学会誌, **18**, 35-44.
- 小川時洋・松田いづみ・常岡充子 (2015). 関連項目数が隠匿情報検査時の心理的・生理的反応に及ぼす影響 生理心理学と精神生理学 **32**, 139-147.
- 小川時洋・敦賀麻理子・小林孝寛・松田いづみ・廣田昭久・鈴木直人 (2007). 覚醒水準が隠匿情報検査時の生理反応に与える影響 心理学研究, **78**, 407-415.
- 小野洋平・石岡綾香・軽部幸浩・谷口泰富 (2016). 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 (2)— 日本応用心理学会第 83 回大会発表論文集 30.

- 小野洋平・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 (3)— 生理心理学と精神生理学, **35**, (印刷中)
- 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 (編著) ウソ発見——犯人と記憶のかけらを探して—— 北大路書房 pp.210-219.
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, **108**, 483-522.
- 近江政雄 (2001). 知覚と行為のための知覚情報処理過程 光学, **30**, 298-304.
- 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**, 1-11.
- 奥山文雄 (1991). 角膜反射による眼球運動の測定 *Vision*, **3**, 81-88.
- 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.
- 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.
- 小野洋平・石岡綾香・軽部幸浩・谷口泰富 (2014). 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 (1)— 日本応用心理学会第 81 回大会発表論文集 70.
- 小野洋平・石岡綾香・谷口泰富 (2009). 眼球運動を指標とした注意の定位に関する研究 日本応用心理学会第 76 回大会発表論文集, 64.
- Ono, Y., & Taniguchi, Y. (2017). Attentional capture by emotional stimuli: Manipulation of emotional valence by the sample pre-rating method. *Japanese Psychological Research*, **59**, 26-34.
- Osugi, A. (2011). Daily application of the Concealed Information Test: Japan. In B. Verschuere, G. Ben-Shakhar, & E. Meijer (Eds.), *Memory detection: Theory and application of the Concealed Information Test*. New York: Cambridge University Press, pp.253-275.
- 大杉朱美・大平英樹 (2006). 行為時の感情喚起が Concealed Information Test に及ぼす影響——時間的影響の検討— 日本心理学会第 70 回大会発表論文集, 429.
- 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**, 1-9.
- 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. (2011). Emotional arousal modulates the encoding of crime-related details and corresponding physiological responses in the Concealed Information Test. *Psychophysiology*, **49**, 381-390.
- Pittarello, A., Motro, D., Rubaltelli, E., & Pluchino, P. (2016). The relationship between attention allocation and

- cheating. *Psychonomic Bulletin & Review*, **23**, 609–616.
- Reid, J. E., & Inbau, F. E. (1977). *Truth and deception: The polygraph ("lie detection") technique* (2nd ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Robinson, D. A. (1963). A method of measuring eye movement using a scleral search coil in a magnetic field. *IEEE Transactions on biomedical engineering*, **10**, 137-145.
- Rohner, J. C. (2002). The time course of visual threat processing: High-trait anxious individuals eventually avert their gaze from angry faces. *Cognition and Emotion*, **16**, 837–844.
- 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.
- 坂下祐輔・藤吉弘亘・平田 豊 (2006). 画像処理による3次元眼球運動計測 実験力学, **6**, 236-243.
- 佐野智子 (2004). 音声指標による虚偽検出の可能性 : 教示の与える影響について 青山心理学研究, **4**, 11–16.
- 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・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.
- 佐藤 愛・岩崎祥一 (2011). 嘘をつくことの情動プライミング効果 : 個人特性との関わり. 日本心理学会第75回大会発表論文集, 938.
- Schwedes, C., & Wentura, D. (2012). The revealing glance: Eye gaze behavior to concealed information. *Memory and Cognition*, **40**, 642-651.
- Scott, G. G., O'Donnell, P. J., & Sereno, S. C. (2012). Emotion words affect eye fixations during reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **38**, 783–792.
- Seymour, T. L., Baker, C. A., & Gaunt, J. T. (2013). Combining blink, pupil, and response time measures in a concealed knowledge test. *Frontiers in Psychology*, **3**, 614.
- Sheridan, M. R., & Flowers, K. A. (2010). Reaction Times and Deception - the Lying Constant. *International Journal of Psychological Studies*, **2**, 41-51.
- Spence, S. A., Farrow, T. F., Herford, A. E., Wilkinson, I. D., Zheng, Y., & Woodruff, P.W.(2001). Behavioural and functional anatomical correlates of deception in humans. *NeuroReport*, **12**, 2849–2853.
- Stacey, P. C., Walker, S., & Underwood, J. D. M. (2005). Face processing 818 and familiarity: evidence from eye-movement data. *British Journal of Psychology*, **96**, 407-422.
- Subramanian, R., Shankar, D., Sebe, N., & Melcher, D. (2014). Emotion modulates eye movement patterns and

subsequent memory for the gist and details of movie scenes. *Journal of Vision*, **14**, 1-18.

須川 幸治・石川 正彰 (2006). 虚偽検出検査における瞬目及び視線移動 ——一覽的剌激提示—— 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及び視線移動—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及び視線移動—觀察の影響— 日本法科学技術学会誌, **13**, 178.

泰羅雅登 (2012). 頭頂葉 視覚と運動のインタラクション 認知リハビリテーション, **17**, 9-16.

高木峰夫 (1991). サーチコイル法による眼球運動測定 *Vision*, **3**, 67-72.

高橋 稔 (2013). アイトラッキングによる脅威剌激への注意維持と回避の検討——「目を向けていられないのか」, 「目が離せないのか」—— 日本教育心理学会第 55 回総会発表論文集, 264.

高澤則美 (2009). ポリグラフ検査—日本における検査実務と研究の動向— 生理心理学と精神生理学, **27**, 1-4.

高澤則美・廣田昭久 (2004). ポリグラフ検査 高取健彦(編) 捜査のための法科学 第一部 法生物学・法心理学・文書鑑識 令文社 pp.171-189.

竹田真理子 (1976). 問題解決時の精神活動が眼球運動に及ぼす影響. 人間工学, **12**, 176-181.

竹上 健・後藤敏行 (1998). 角膜反射像と虹彩輪郭情報を併用した高精度視線検出法 電子情報通信学会技術研究報告. HIP, ヒューマン情報処理 **97**, 15-22.

谷口泰富 (2013). トピック 15 非科学的な虚偽検出 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.141-149.

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.

谷口泰富・小野 洋平・石岡 綾香・軽部 幸浩 (2011). 虚偽検出に関する基礎的研究 駒澤大学心理学論集, **13**, 1-9.

Thackray, R. I. & Orne, M. T. (1968). A comparison of physiological indices in detection of deception. *Psychophysiology*, **4**, 329-339.

The National Research Council. (2003). *The polygraph and lie detection*. Washington DC: The National Academies Press.

富長理恵子・山本渉太 (2012). CIT における規準化脈波容積の発現傾向の変化 日本心理学会第 76 回大会発表論文集, 508.

津田兼六・鈴木直人 (1990). 主観的興味が瞬目率と体動の生起頻度に及ぼす影響—見本評定法による主観的興味の統制— 生理心理学と精神生理学, **8**, 31-37.

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.

- 鵜飼一彦 (1994). 眼球運動の種類とその測定 光学, **23**, 2-8.
- van Belle, G., Ramon, M., Lefèvre, P., & Rossion, B. (2010). Fixation patterns during recognition of personally familiar and unfamiliar faces. *Frontiers in Psychology*, **1**, 1-8.
- van Reekum, C. M., Johnstone, T., Urry, H. L., Thurow, M. E., Schaefer, H. S., Alexander, A. L., & Davidson, R. J. (2007). Gaze fixations predict brain activation during the voluntary regulation of picture-induced negative affect. *NeuroImage*, **36**, 1041-1055.
- Verschuere, B., Ben-Shakhar, G., & Meijer, E. (Eds.) (2011). *Memory detection: Theory and application of the Concealed Information Test*. New York: Cambridge University Press.
- Verschuere, B., Crombez, G., De Clercq, A., & Koster, E. H. W. (2004). Autonomic and behavioral responding to concealed information: Differentiating orienting and defensive responses. *Psychophysiology*, **41**, 461-466.
- Verschuere, B., Crombez, G., & Koster, E.H. W. (2004). Orienting to guilty knowledge. *Cognition and Emotion*, **18**, 265-279.
- Verschure, B., Crombez, G., Smolders, L., and Clercq, A. D. (2009). Differentiating orienting and defensive response to concealed information: The role of verbalization. *Applied psychophysiology and biofeedback*, **34**, 233-244.
- Vrij, A., Fisher, R., Mann, S., & Leal, S. (2008). A cognitive load approach to lie detection. *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*, **5**, 39-43.
- Vrij, A., Oliveira, J., Hammond, A., & Ehrlichman, H. (2015). Saccadic eye movement rate as a cue to deceit. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, **4**, 15-19.
- 和田 純一郎・山岡 一信 (1976). 虚偽検出検査における関係質問と無関係質問の相対効果 科学警察研究所報告, **29**, 41-45.
- 若松 豪. (1976). ポリグラフ検査における生理反応抑止の動機付けの効果. 科学警察研究所報告 法科学編, **29**, 99-106.
- 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**, 1-23.
- Walczyk, J. J., Mahoney, K. T., Doverspike, D., & Griffith-Ross, D.A. (2009). Cognitive lie detection: response time and consistency of answers as cues to deception. *Journal of Business and Psychology*, **24**, 33-49.
- Walczyk, J. J., Roper, K. S., Seeman, E., & Humphrey, A.M. (2003). Cognitive mechanisms underlying lying to questions: response time as a cue to deception. *Applied Cognitive Psychology*, **17**, 755-774.
- 山田光穂・福田忠彦 (1986). 画像における注視点の定義と画像分析への応用 電子情報通信学会論文誌 D, **69**, 1335-1342.

- 山口修平 (2006). 認知機能と事象関連電位 認知神経科学, **8**, 50-55.
- 山本直宏 (2010). 実務隠匿情報検査における裁決質問に対する規準化脈波容積の増大事例 日本法科学技術学会誌, **15**, 65-74.
- 山村武彦 (1987). 精神生理学的虚偽検出技術の動向 生理心理学と精神生理学, **5**, 29-38.
- Yantis, S., & Jonides, J. (1984). Abrupt visual onsets and selective attention: evidence from visual search. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, **10**, 601-621.
- 安木博臣 (2000). 虚偽検出における返答時間の検討 生理心理学と精神生理学, **18**, 105.
- 安木博臣・岩宮眞一郎 (2001). 音声分析に基づく虚偽検出の可能性 情報処理学会研究報告, **16**, 159-163.
- 安木博臣・岩宮眞一郎 (2002). 音声分析に基づく虚偽検出の可能性(3) 日本心理学会第 66 回大会発表論文集, 316.
- 横井幸久・岡崎伊寿・桐生正幸・倉持隆・大浜強志 (2001). 実務事例における Guilty Knowledge Test の妥当性 犯罪心理学研究, **39**, 15-27.
- 吉田辰夫 (1982). 図形知覚における中心視と周辺視の役割 人間工学, **18**, 155-164.
- 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 立命館文学 **636**, 1155-1144.