

模擬テロ攻撃シナリオ課題による受動的パラダイムを用いた探索型隠匿情報検査 ——事象関連電位による検討——

平 伸二¹ 植田 善博² 濱本 有希³

(¹心理学科 ²福山大学大学院人間科学研究科 ³静岡県警察本部刑事部科学捜査研究所)

ラグビーワールドカップ大会は2019年、東京オリンピック・パラリンピック大会は2020年に日本で開催される。これらの大きなイベントは、国際的な注目を集めていることから、国際テロ対策が必要となっている。隠匿情報検査(CIT)の従来の実験的研究は、単一の容疑者の有罪・無罪を判定することを目的としている。しかしながら、CITは、テロ、特殊詐欺、組織暴力団などの犯罪捜査にも有効である。本研究の目的は、模擬テロ攻撃シナリオ課題を使用して探索型CIT(SCIT)の有効性を検討することである。本研究では、聴覚・視覚同時呈示法を用いた受動的パラダイムを採用した。実験参加者は、実験に同意した20名の大学生である。CITは、模擬テロ攻撃(都市、目標、日付)シナリオ課題の後、実験参加者を調べるために用いた。脳波はポリグラフでFz、Cz、Pzの部位から記録した。すべての実験参加者は、聴覚・視覚同時呈示法による検査のために、環境騒音を制限するノイズキャンセリングヘッドホンを着用した。結果はP300振幅が標的のみで、非裁決刺激よりも裁決刺激(雷門)に対して大きい($p=0.069$)ことを示した。全体として、P300によるCITを使用して20名の実験参加者のうち16名(80%)が正しく検出された。これらの結果は、計画された攻撃に関する情報が、P300によるSCITによって、テロ容疑者のグループから引き出せることを示唆した。

【キーワード】 国際テロ 探索型隠匿情報検査 事象関連電位 受動的パラダイム

日本では、2019年にラグビーワールドカップ大会、2020年に東京オリンピック・パラリンピック競技大会が開催される。両大会は、国際的な注目度の極めて高い行事であり、これらの機会を狙った国際テロへの万全の対策が求められている。警察庁もこの動向には敏感であり、平成28年版警察白書(国家公安委員会・警察庁、2016)では、特集として「国際テロ対策」を取り上げた。国際的にも、横浜で開催された、第31回国際心理学会議(ICP2016)において、国際応用心理学会のGauthier, J.会長による”Globalization and terrorism: Finding more effective approaches to preventing violence and promoting peace around the world”と題した講演は、国内外の研究者で立ち見が出る反響であり、国際テロが世界共通の関心事であり、心理学者がテロの未然防止を通じて世界平和に貢献する必要性を訴えた。

また、虚偽検出研究で世界のリーダー的存在であるイスラエルのBen-Shakhar(2012)は、2001年の9月11日に発生したアメリカ同時多発テロ以来、隠匿情報検査(concealed information test: CIT)の研究がアメリカとヨーロッパで急速に増加していることをレビュー論文で指摘している。その成果として、Verschuere, Ben-Shakhar, & Meijer(2011)の”Memory detection: Theory and application of the concealed information test”の出版を挙げている。なお、この本の編者3名は、いずれも第一著者を含めた日本の科学捜査研究所と科学警察研究所の研究者と深い交流があり、何度もCITの調査と研究のために日本を訪れている。CITは情報検出型の虚偽検出方法であり、犯罪捜査への実用化に関して日本が最も進んでおり、世界的評価も非常に高い(Ben-Shakhar & Furedy, 1990; Hira & Furumitsu, 2002; 平, 2005)。上記の本の第14章では、日本の犯罪捜査におけるCITの実態も詳細に報告されている(Osugi, 2011)。

ところで、現在までのCIT研究は、単独犯による犯罪に対して、その犯罪事実の認識の有無を判定する事件を対象としている。しかし、CITはテロ、特殊詐欺、暴力団犯罪のような集団で実施する組織犯罪の捜査にも有効である。たとえば、Meijer, Smulders, & Merckelbach(2010)は、模擬テロ攻撃シナリオ課題を用い、CITで攻撃日、攻撃場所(都市名)、標的対象(店舗名)を皮膚電気活動により検討し、その有効性を報告している。また、Meijer, Bente, Ben-Shakhar, & Schumacher(2013)は、実験者が予めシナリオを作成するのではなく、実験参加者自らが模擬テロ攻撃シナリオを作成する課題で実験を行っている。そして、模擬テロ攻撃シナリオ課題を用い、探索型CIT(searching-CIT: SCIT)で国名(イタリア)、都市名、ストリート名を皮膚コンダクタンス反応(skin conductance response: SCR)により検討した。彼らは100名を5名ずつの20グループに分けて、5名ずつSCRを同時測定して、国名を20グループ中19グループ、都市名を19グループ中13グループ、ストリート名を13グループ中7グループ

で検出した。

CIT は情報検出型の検査であるため、情報処理過程の「ものさし」と言われる事象関連電位(event-related potential: ERP), 特に, P300 が有効な指標となることが報告されている(平, 2009)。このERPによる研究では, Meixner & Rosenfeld(2011)が, 攻撃日, 攻撃場所, 攻撃方法毎に4種類から1つ選択させて, 選択後にテロ攻撃のシナリオを手紙として書く課題を実施させ, P300 振幅が選択した刺激に対して増大することを報告している。

ところで, ERPによるCITでは, 事件に関係のある裁決刺激(probe), 事件に無関係な非裁決刺激(irrelevant), 検出を要求される標的刺激(target)からなる, 3刺激オッドボールパラダイムが使用される(平, 2005, 2009)。probeとirrelevantに対しては非利き手でのボタン押し, targetに対しては利き手でのボタン押し課題を求め, 弁別課題を課すことで画面への注視を担保する。しかし, テロリストを被検査者とした場合, 通常の3刺激オッドボール課題による検査(Farwell & Donchin, 1991)では, 刺激呈示に対して, できるだけ速く正確にボタン押しを実施する教示に従わないことが予測される。また, countermeasure(CM)対策で作られた complex trial protocol(CTP)は, 関連・非関連刺激と標的・非標的刺激の弁別作業を両手のボタン押しで連続して求める(Rosenfeld, Labkovsky, Winograd, Lui, Vandenboom, & Chedid, 2008; Meixner & Rosenfeld, 2011)。このCTPは, 反応時間の遅れからCMも検出できる優れた方法であるが, 課題への積極的関与を必要とするため, テロリストなどの組織犯罪に属するメンバーの検査には適用が困難と予測される。

そこで, 本研究では, 非協力的な被検査者を想定し, targetを呈示せずにprobeとirrelevantのみを呈示してボタン押し課題の無い, 受動的パラダイムを用いる(音成・黒田・柿木・藤山・鐘田(1991)。さらに, 視覚刺激に加えて, 刺激入力を遮断することを困難にするため, ヘッドホンを用いて聴覚刺激を呈示する, 視覚・聴覚同時呈示法を用いる(平・山下・皿谷・濱本・古満, 2016)。そして, 実験者側が模擬テロ攻撃シナリオで設定した都市名(東京), 施設名(雷門), 決行日(11月3日)を割り当て, SCITの第1段階の実験として受動的パラダイムによる検出可能性を検討する。

方法

実験参加者 実験に同意した大学生20名($M=20.8$ 歳, $SD=1.29$ 歳)であった。なお, 実験の実施に関しては, 福山大学学術研究倫理審査委員会の審査を受け承認された。

実験装置 脳波の測定には, TEAC製携帯型多用途生体アンプ(Polymate AP1524)を用いた。また, 視覚・聴覚刺激の呈示はノートパソコンのディスプレイ, SONY製ノイズキャンセリングヘッドホンを使用した。

測定指標 脳波を測定するために, 国際10-20法に従い正中線上の前頭部(Fz), 中心部(Cz), 頭頂部(Pz)の頭皮上各部位に皿電極を電極糊で固定し, 基準電極は両耳朶として導出し, 時定数3s, 高域遮断フィルタ100Hzで増幅した。上下方向の眼球電図(EOG)は左眼窩上下縁部から導出し, 脳波に影響するアーチファクトを監視した。ERPは, 刺激呈示前200msから刺激呈示後800msの1000ms間を加算平均して求めた。刺激呈示前200msの区間を基線として, 基線から $\pm 100 \mu V$ を超える電位を含む試行は自動的に分析から除外した。

刺激 視覚刺激はディスプレイに文字を呈示した。聴覚刺激は人工音声をヘッドホンで呈示した(音圧約74dB)。人工音声は汎用知的音声合成システムボイスソムリエネオ(株式会社 日立ソリューションズ・クリエイト)で成人女性の声で作成, WavePad音声編集ソフト(NCHソフトウェア)で呈示時間, イントネーションなどを加工した。文字と音声の同時呈示回数は, 都市条件, 標的條件, 日付条件ともにprobe, irrelevantそれぞれが30回であった(表1)。なお, 呈示時間300ms, 刺激間隔1500ms($\pm 20\%$)で呈示した。

表 1. 実験参加者に呈示した条件別の probe と irrelevant の刺激

条件	刺激				
	probe	irrelevant			
都市	東京	京都	大阪	横浜	神戸
標的	雷門	皇居	武道館	明治神宮	羽田空港
日付	11月3日	1月1日	2月11日	5月5日	12月23日

手続き 実験参加者に、研究の目的、方法、倫理的配慮の説明を行い、実験参加の同意を求めた。その後、模擬テロ攻撃シナリオ課題の説明、教示を行い、別室で「手続き確認シート」を見ながら模擬テロ攻撃シナリオ課題を行った。そして、課題終了後、シールドルーム内に入り、検査時の課題として、模擬テロ攻撃のシナリオ内容が、これから行う CIT によって検出されないように努力することも教示した。

教示 模擬テロ攻撃シナリオ課題における教示は次の通りであった。「これから模擬テロ攻撃シナリオ課題を行ってまいります。まず、心理学演習室2へ行ってまいります。部屋の鍵は開いています。その部屋には机がいくつかありますが、一番奥の机の上に雑誌が置いてあります。指令書は封筒に入れてその雑誌に挟まれています。あなたは封筒の中から指令書を取り出して、その文章を読んでテロ攻撃に関する指令を覚えてください。忘れないために、指令書の下に空白となっている文章があるので、攻撃の具体的指示の部分そこに埋めてください。その後、指令書を封筒に入れて、もともと雑誌に挟んで机の上に置いて下さい。以上のことが済んだら、またこの部屋に戻ってきて指示を受けてください。模擬テロ攻撃シナリオ課題は複雑なので、このシートを持って行って、わからなくなったら確認しながら実施して下さい。また模擬テロ攻撃シナリオ課題終了後、後日実施する情報検出検査が終わるまでは、誰にも口外しないようにしてください。何かわからないことはありませんか？なければ、はじめてください。」

脳波測定時の教示は次のように行った。「これから、パソコンのディスプレイに5種類の文字と音声をランダムに呈示します。その文字と音声の中に1つだけ、指令書に書かれていたものがあります。そして、あなたが犯人であったならば、指令書に書かれていたものが何であったかを、脳波測定による情報検出システムで検出されないように努力してください。実験中は、よそ見をせずに、しっかり画面の文字を見るようにして下さい。その際は、できるだけ身体を動かさずにリラックスして下さい。また、脳波は瞬きの影響を、非常に受けやすいので、画面を見るとき、できるだけ瞬きをしないように努力をお願いします。もし瞬きをしたくなるときには、まとめて行うように注意して下さい。1回の検査は約5分かかります。1回目の検査終了後に1分間の休憩を取り2回目の検査を行い、2回目の検査終了後も1分間の休憩を取り3回目の検査を行います。実験について分からないことや質問はありますか。なければはじめます。」

結果の処理 P300 による CIT の先行研究では、Pz 優位に P300 が生起しているので (平・濱本, 2008), Pz における脳波を分析対象とした。Pz における各刺激について、20 回以上の加算平均波形を作成し、各実験参加者の各刺激に対する最大振幅の平均値を求めた。最大振幅の平均値について、分析ソフト IBM SPSS Statistics 22 を使用し、条件 (都市・標的・日付) × 刺激 (probe・irrelevant) による 2 要因分散分析を行った。なお、P300 の最大振幅については、刺激呈示後 300-600 ms 間のデータを対象とした。

結果

都市条件、標的的条件、日付条件における各刺激に対する総加算平均波形 (Pz) を図 1 に示した。

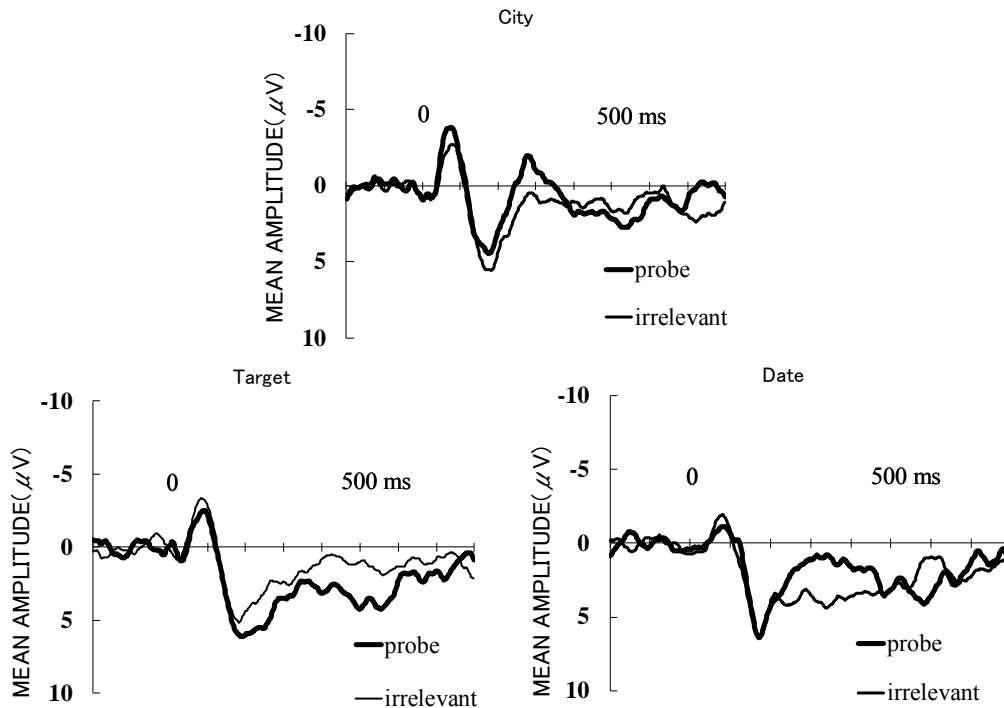


図1. 各条件における各刺激の加算平均波形 (Pz)

図1より、標的的条件においては、probeに対するP300振幅がirrelevantに対するものよりも大きかった。都市条件、日付条件ではprobeに対するP300振幅の増大は、irrelevantと比較して見られなかった。

図2は、各条件における各刺激に対するP300最大振幅 (Pz) の平均値と標準偏差である。

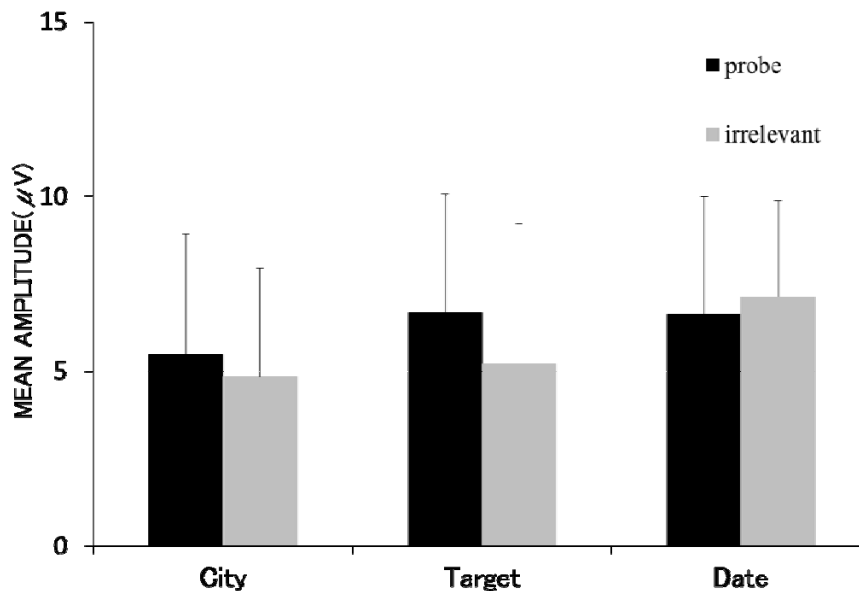


図2. 各検査時期における刺激別のP300振幅 (Pz)

図2から、P300最大振幅は、都市条件、標的的条件はprobeがirrelevantよりも大きくなった。一方、日付条件はirrelevantの方がprobeよりも大きくなった。条件(都市・標的・日付) × 刺激(probe・irrelevant)の2要因分散分析を行った結果、条件の主効果 ($F(2, 38) = 2.781, p = .086, \eta^2 = .128$), 刺激の主効果 ($F(1, 19) = 1.174, p = .292, \eta^2 = .058$),

条件と刺激の交互作用($F(2, 38) = 1.376, p = .265, \eta^2 = .068$)はともに認められなかった。

さらに、条件ごとに対応のある t 検定を行った結果、都市条件 ($t(19) = 0.727, p = .476$)、標的條件($t(19) = 1.929, p = .069$)、日付条件 ($t(19) = -0.578, p = .570$)であり、標的條件で probe の方が irrelevant よりも大きい傾向がみられた。

表 2 は、実験参加者 20 名の個別判定結果と条件毎の検出率である。表 2 より、標的條件における検出率が都市条件、日付条件よりも高かった。これは、総加算平均波形 (図 1) 及び P300 最大振幅 (図 2) の結果と一致している。しかし、 χ^2 検定の結果、各条件の検出率に有意差は認められなかった($\chi^2(2) = 4.371, p > .05$)。

表 2. 各条件における実験参加者別の検出成功と検出失敗及び検出率

実験参加者	都市	標的	日付
1	○	×	×
2	○	○	○
3	○	×	○
4	×	○	×
5	×	○	○
6	×	○	×
7	×	×	×
8	○	○	○
9	○	○	○
10	×	○	×
11	○	○	×
12	○	○	×
13	×	○	×
14	○	○	×
15	○	×	○
16	×	○	○
17	○	○	○
18	×	○	×
19	×	○	○
20	○	○	○
検出率	55%	80%	50%

○ : 検出成功, × : 検出失敗

考察

本研究は、平他 (2018) が通常の 3 刺激オッドボール課題で P300 による CIT の検出可能性を検討した実験を、受動的パラダイム (音成他, 1991) 及び視覚・聴覚同時呈示法 (平他, 2016) で同様の検討を行った。

図 2 の P300 最大振幅の結果から分かるように、標的に関しては probe の方が irrelevant よりも P300 振幅が大きいという傾向が見られた。また、個別判定でも 20 名中 16 名 (80%) の検出率が得られた。この結果は、標的に関しては Meijer et al.(2010, 2013)及び Meixner & Rosenfeld(2011)の研究と同じく、SCIT によって模擬テロ攻撃シナリオ課題で決定した内容を検出できる可能性を示唆する。実際に、テロリストを被検査者とした場合、通常の 3 刺激オッドボール課題による検査(Farwell & Donchin, 1991)では、刺激呈示に対して、できるだけ速く正確にボタン押しを実施する教示に従わないことが予測される。また、P300 による CTP (Rosenfeld et al.; Meixner & Rosenfeld, 2011)、は、テロリストなどの組織犯罪に属するメンバーの検査には適用が困難である。これに対して、本研究では、受動的パ

ラタイム（音成他，1991）を採用しているため，ボタン押しに関する問題は解決されている。そして，視覚・聴覚同時呈示法（平他，2016）を採用しているため，マルチモダリティで情報量が多く，聴覚刺激はヘッドホンで呈示するため，必ず聴覚野へ入力されてより高次の処理を経て，有意味な刺激として被検査者に認知される。したがって，受動的パラダイム及び視覚・聴覚同時呈示法の併用は，非協力的なテロリストなどの被検査者への P300 による SCIT にとって有効な方法と考えられる。このような P300 による SCIT の結果，テロの標的を把握することができれば，周辺区域の立ち入り規制を実施したり，警察官の配置を増やしたり，カメラによる顔認証や歩容認証でテロリストを検出したり，テロ対策を強化することを可能にする。但し，現在の実務でのポリグラフ検査が，被検査者の実験同意書の承諾を得て実施しているように，あくまでも強制的検査ではなく倫理的配慮も考慮して運用することが肝要である。

また，本研究では，標的条件において P300 による SCIT の可能性が示唆されたが，都市条件では probe に対する P300 振幅が大きいものの有意ではなく，日付条件に関しては probe の方が P300 振幅は小さくなっていった。さらに，個別判定による検出率は，都市条件で 55%，日付条件で 50%であり，P300 による CIT 実験の平均検出率の 88.3%（平，2009）より低い結果となった。この原因として，実験参加者に刺激呈示後に弁別反応を行わせる課題（Farwell & Donchin, 1991）ではなく，画面を注視するだけの受動的パラダイム（音成他，1991）を使用した。この方法は，課題が容易であることから検査を受ける者の負担を軽減するが，刺激を注視していたかが不明であること，弁別などの注意を喚起する課題がないために検査が長くなると覚醒水準が下がることなどから，P300 振幅の低下が予想される。実務では，犯罪への関与があれば，発覚への不安や CM による課題への注意喚起などから，1 時間以上経過後も覚醒水準が高く持続する（Hira & Furumitsu, 2009）。

今後は，模擬テロシナリオ課題を実験参加者が作成したり，2 人以上のグループで考えたり，模擬的に作成したシナリオを届けるなどの方法も導入して検討を進めていきたい。Meijer et al.(2013)は，実験参加者が自ら模擬テロ攻撃シナリオを作成する課題を行っており，場所や標的に関して高い検出率が得られている。

さらに，Elaad (2016)は，テロリスト集団では，メンバーはすべての知識を持っているわけではないことから，部分的な知識を記憶しているかを SCIT で確認する実験を行っている。つまり，本研究で例えると日付は知っているが標的は知らされていないというケースである。Elaad (2016)は，6 つの裁決項目からなる脱獄計画の 2 項目を記憶させる 15 のグループを作り ($n=52$)，SCR，指尖脈波，呼吸の 3 指標総合判定で 6 つの内の 5 項目を同定することに成功している。このような現実的な状況を捉えての検討も今後の課題である。

引用文献

- Ben-Shakhar, G. (2012). Current research and potential applications of the concealed information test: An overview. *Frontiers in Psychology*, 3, 1-11.
- Ben-Shakhar, G. & Furedy, J. J. (1990). *Theories and applications in the detection: A psychophysiological and international perspective*. New York : Springer-Verlag.
- Elaad, E. (2016). Extracting critical information from group members' partial knowledge using the searching concealed information test. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 22, 500-509.
- Farwell, L. A., & Donchin, E. (1991). The truth will out: Interrogative polygraphy ("lie detection") with event-related brain potentials. *Psychophysiology*, 28, 531-547.
- 平 伸二 (2005). 虚偽検出に対する心理学研究の貢献と課題 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.
- Hira, S., & Furumitsu, I. (2002). Polygraphic examinations in Japan: Application of the guilty knowledge test in forensic investigations. *International Journal of Police Science and Management*, 5, 16-27.
- Hira, S., & Furumitsu, I. (2009). Tonic arousal during field polygraph tests in guilty vs. innocent suspects in Japan. *Applied*

Psychophysiology and Biofeedback, 34, 173-176.

- 平 伸二・濱本有希 (2008). 1ヶ月経過後のP300による虚偽検出における記憶活性化の影響——中心記憶と周辺記憶の比較—— 福山大学人間文化学部紀要, 8, 129-139.
- 平 伸二・植田善博・濱本有希・古満伊里 (2018). 模擬テロ攻撃シナリオによる事象関連電位を指標とした隠匿情報検査 生理心理学と精神生理学, 36 (印刷中)
- 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.
- 国家公安委員会・警察庁 (2016). 平成 29 年警察白書 特集：国際テロ対策 日経出版
- Meijer, E., Bente, G, Ben-Shakhar, G, & Schumacher, A. (2013). Detecting concealed information from groups using a dynamic questioning approach: Simultaneous skin conductance measurement and immediate feedback. *Frontiers in Psychology*, 4, 68.
- Meijer, E., Smulders, F., & Merckelbach, H. (2010). Extracting concealed information from groups. *Journal of Forensic Sciences*, 55, 1607-1609.
- Meixner, J.B., & Rosenfeld, J.P. (2011). A mock terrorism application of the P300-based concealed information test. *Psychophysiology*, 48, 149-154.
- 音成龍司・黒田康夫・柿木隆介・藤山文乃・鐘田 勝 (1991). 視覚刺激による課題非関連性事象関連電位：電子スチル写真を用いた新しい刺激法の提案 脳波と筋電図, 19, 25-31.
- 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* (pp. 253-275). Cambridge: Cambridge University Press.
- Rosenfeld, J.P., Labkovsky, E., Winograd, M., Lui M.A. Vandenboom, C., & Chedid, E. (2008). The Complex Trial Protocol (CTP): A new, countermeasure-resistant, accurate, P300-based method for detection of concealed of concealed information. *Psychophysiology*, 45, 906-919.
- Verschuere, B., Ben-Shakhar, G, & Meijer, E. (Eds). (2011). *Memory detection: Theory and application of the concealed information test*. Cambridge: Cambridge University Press.

【謝辞】本研究はJSPS 科研費 JP17K04475 の助成を受けたものです。

Searching–Concealed Information Test Adopting a Passive Paradigm in a Mock Terror Attack Scenario Task: An Event-related Potential Study

Shinji HIRA, Yoshihiro UEDA and Yuki HAMAMOTO

The Rugby World Cup Games will be held in Japan in 2019, and the Tokyo Olympic and Paralympic Games in 2020. These huge events will attract great international attention and require countermeasures against international terrorism. Conventional experimental studies of the concealed information test (CIT) typically aim to determine the guilt or innocence of a single suspect. However, the CIT is also effective for investigating organized crime carried out in groups, such as terrorism, special fraud, and organized crime syndicate. The purpose of the present study was to examine the effectiveness of the Searching-CIT (SCIT) in a mock terror attack scenario task. The study adopted a passive paradigm using the simultaneous auditory and visual stimulus presentation method. The participants were 20 undergraduate students who provided their consent. The CIT was used to interrogate participants after a mock terror attack (city, target, and date) scenario task. Brainwaves were recorded from the Fz, Cz, and Pz electrode sites using a polygraph. All participants wore noise-cancelling headphones to limit the environmental noise for the examination using the simultaneous auditory and visual stimulus presentation method. The results showed that P300 amplitude was larger ($p = .069$) for the probe (Kaminarimon Gate) than for irrelevant stimuli in the target condition only. In total, 16 (80%) of the 20 participants made the correct detection using the P300-based SCIT. These results suggest that the P300-based SCIT can extract information about a planned attack from a group of terror suspects.

【Key words: international terrorism, searching-concealed information test, event-related potential, passive paradigm】