

ウソ発見は音楽に方向づけられるのか②

—聴覚的背景情報が隠匿情報検査における自律神経系反応に及ぼす影響—

河 ゆき

生活科学研究科 総合福祉・臨床心理学分野 博士前期課程 2 年

緒 言

我が国の犯罪捜査では、被疑者の取り調べ時に生理指標の測定を用いたポリグラフ検査が行われている。日本におけるポリグラフ検査の方法として用いられる隠匿情報検査 (concealed information test: CIT) (廣田他, 2009) では、対象事件の犯人でなければ知り得ない犯罪事実に関する質問 1 項目（裁決項目）と、それに類似した質問 4–6 項目（非裁決項目）によって構成された質問票を用いて検査が行われる (桐生, 2017)。捜査実務では、自律神経系反応を用いた CIT が行われており、呼吸運動、皮膚コンダクタンス反応 (skin conductance response: SCR), 心拍数 (heart rate: HR), 規準化脈波容積などの複数の指標を測定している (松田, 2016)。現在まで、聴覚的情報が CIT の検出に及ぼす影響についてはほとんど報告されておらず、質問項目に対する認識以外に定位反応を生じさせてしまう要因の 1 つとしての、質問時の音声変化に着目した研究が報告されているのみである (等々力他, 2022)。

研究目的

本研究では、BGM 文脈依存効果 (Smith, 1985) の観点から、犯行中の聴覚的背景情報の聴取が CIT の記憶検出に影響を及ぼす可能性について、自律神経系反応を用いて検討を行った。自律神経系での検証に先んじて、河 (2024) では、中枢神経系指標である近赤外分光法 (near-infrared spectroscopy: NIRS) を用いて、前頭前野部における酸素化ヘモグロビン (oxyHb) を分析指標とした解析を行っている。中枢神経系指標を用いた検討においては、BGM 文脈依存効果を生じさせる目的で、犯行中と検査時に一致する音楽を流す実験操作を行っても、CIT の検出成績は向上しなかった。本研究では、SCR, 呼吸速度 (respiration speed: RS), HR といった自律神経系指標を用いて、河と同様の実験操作に基づき、聴覚的背景情報の影響を分析した。

方 法

大阪公立大学の学生 34 名が本研究に参加した。河 (2024) と同様に、研究協力者は、模擬窃盗時と検査時において一致した BGM を呈示する同文脈群、模擬窃盗時と検査時において異なる BGM を呈示する異文脈群、検査時に BGM を呈示しない統制群の 3 群に無作為配置された。模擬窃盗場面において、引き出しを 1 つ開け、その中にある装飾品を盗むように教示し、窃盗を行わせた。その間、実験室内には背景情報として楽曲を流した。呈示した楽曲は、研究に参加しない学生 9 名と協議し、全員にとって未知であり、容易に聴き分けができると判断された 2 曲を用いた。全ての群の模擬窃盗時と同文脈群の検査時において、スカルラッティの「ソナタト長調 k.13」、異文脈群の検査時には、のるの「悲しいとき…」を実験室のスピーカーで流した。①クマ、②ゾウ、③リス、④ネコ、⑤サル、以上の 5 つの異なるイラストの描かれたカードに対応するよう、①ブレスレット、②腕時計、③ネックレス、④イヤリング、⑤指輪の 5 つの装飾品を引き出しに配置した。

模擬窃盗終了後、引き出しを開けた際に目にしたカードのイラストを尋ねるカード検査を行い、その後、隠し持った装飾品の種類を質問する本検査を行った。質問は裁決項目1つ、非裁決項目5つの合計6項目で構成され、各質問は30s間隔で表示し、全ての質問に対して「いいえ」と返答するように求めた。6質問全てを表示することを1セットと数えて、合計3セットをセットごとに表示順序を変えて実施した。1つ目の質問は各セットで固定し、分析から除外する緩衝項目とした。

PLUX社製の生体センサー(biosignalsplus)を用いて測定を行った。本研究では、SCR, RS, HRの3つの自律神経系指標を測定した。SCRは、裁決項目に対して増大し、皮膚の汗腺活動を反映する(松田, 2016)。HRは、非裁決項目よりも裁決項目に対して抑制され、質問表示から一定時間経過後において顕著に低下する(廣田他, 2009)。RSは、刺激表示後のある固定区間での呼吸波形の全長である呼吸曲線長(respiration line length: RLL)(Gamer, 2011)を一定時間で除算したものであり、非裁決項目と比較して、裁決項目に対して抑制が起こる(松田・小川, 2012)。こうした裁決項目表示時におけるSCRの増大、RSとHRの減少をCIT効果と呼ぶ。質問音声とBGM以外で、生理指標測定の妨害となりうる聴覚的情報が実験中に生じた2名のデータを除外し、最終的に32名(男性7名、女性24名、無回答1名、平均年齢19.78歳、SD=3.36)を分析対象とした。

本研究では、皮膚電気活動の計測データにおける0.01s毎の各ポイントで前後15s間を加算平均し、平滑化した曲線を元の波形から引いた差分をSCRと定義した(計測開始後15sまではデータ開始時点から各ポイントまでの加算平均)。RSは、刺激表示後5–15sの呼吸曲線において、0.01s毎の垂直方向の変化の絶対値を加算し、分析区間(10s)で除して算出した。HRは、刺激表示後5–15sにおける心電図の波形から各拍動のピークの間隔を算出し、60を除して1分間の瞬時心拍数を算出した。各セット内でデータの平均を0、標準偏差を1とする標準化を行った。なお、SCRの z 得点は外れ値の影響を軽減するために対数変換を行った。指標ごとに得られた z 得点を裁決項目、非裁決項目ごとに加算平均した後、裁決項目から非裁決項目を引いた差分 Δz 得点の群間比較を行った。BGM文脈依存効果を検討するため、本検査からカード検査を減算して算出される Δz 得点も同様に分析した。なお、RS, HRにおいては裁決項目に対して抑制が生じるため、符号を反転させて Δz 得点を比較した。

結 果

JASP 0.18.1.0を用いて、得られたデータの統計解析を行った。SCR, RS, HRのそれぞれについて、裁決項目と非裁決項目との差分 Δz 得点を従属変数、3つの群を独立変数としたベイジアン一元配置分散分析を行った。ベイズ統計では、2つの仮説について、一方が他方に比べてどの程度データに支持されているかを示すベイズファクター(BF)が算出される(小杉, 2019)。Kelter(2020)によるBF値の解釈基準では、BFが0.33より小さく0.01以上である場合は帰無仮説を支持するModerate(中程度)の証拠となる。

各生理指標の分析における Δz 得点では、裁決項目質問時の反応が非裁決項目質問時の反応を上回ると正の値を示す。カード検査(Figure 1), 本検査(Figure 2)とともに、各生理指標において全ての Δz 得点は正の値を示した。カード検査では、SCRの Δz 得点に群間で差はなかった(BF=0.39)。刺激表示後5–15s間のRS, HRの Δz 得点についてもそれぞれ群間に差は見られなか

った($BF=0.42, 0.53$)。本検査でも、SCR, RS, HR に関して群間差はみられなかった ($BF=0.37, 0.22, 0.21$)。Kelter (2020) の基準に従うと、とりわけ、RS と HR で帰無仮説を支持する中程度の証拠が得られた。

続いて、本検査の成績からカード検査の成績を減算して算出された差分 Δz 得点についても (Figure 3), 同様の分析を行ったが、BF の値から、SCR, RS, HR の全ての生理指標において群間差は認められなかった ($BF=0.43, 0.38, 0.37$)。

Figure 1 カード検査の Δz 得点：※SCR では同文脈群 (n=10), 異文脈群 (n=9), 統制群 (n=9), RS と HR では、同文脈群 (n=12), 異文脈群 (n=10), 統制群 (n=9) である。

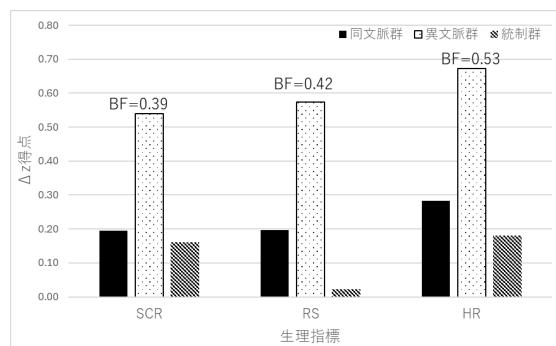
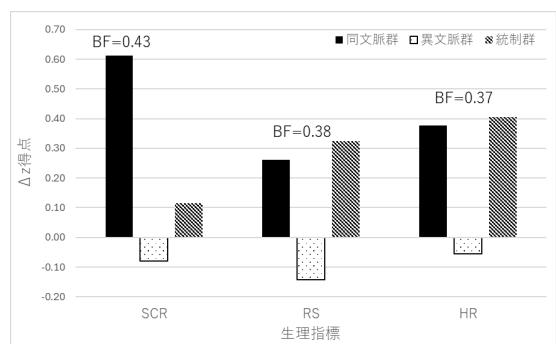


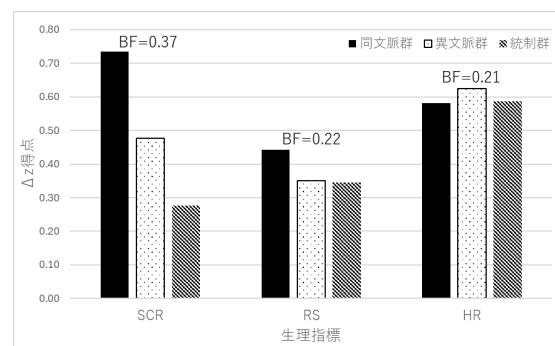
Figure 3 文脈依存効果の Δz 得点：※SCR では同文脈群 (n=7), 異文脈群 (n=9), 統制群 (n=9), RS と HR では、同文脈群 (n=11), 異文脈群 (n=10), 統制群 (n=9) である。



憶されていたことから、本研究の方法論的的前提は整っていたと考えられる。

カード検査、本検査とともに、裁決項目に対する反応が非裁決項目に対する反応を上回り、全ての Δz 得点が正の値を示したことからは、多くの先行研究が示す通り (e.g., Meijer et al., 2014), 本研究でも CIT 効果が確認されたと考えることができる。つまり、方法論的前提に加えて、適切に CIT が実行されていたという本研究の妥当性を示している。

Figure 2 本検査の Δz 得点：※SCR では同文脈群 (n=7), 異文脈群 (n=11), 統制群 (n=9), RS と HR では、同文脈群 (n=11), 異文脈群 (n=11), 統制群 (n=9) である。



考 察

あくまでも頻度論的統計の枠組みではあるが、検定力分析により、 $\alpha = 0.05$, $\eta^2 = 0.38$ (Meijer et al. (2014) のメタ分析による効果量を変換して使用した), $1 - \beta = 0.80$ の分散分析モデルの必要サンプルサイズは各群 7 名の 21 名であり、本研究の協力者 32 名はこれを満たしていた。さらに、実験終了後、同文脈群の協力者は窃盗時と検査時に流れていた音楽が同一のものであることを全員が認識しており、実験操作が適切に処理されていたことも確認された。無作為配置とサンプルサイズが保証されており、実験操作も意図通りに記

聴覚的背景情報として人工的な音楽を用いた点が、本研究の限界である。実際の犯行時にはBGMではなく生活環境音が存在すると考えるのが自然である。そうであるならば、実務においては、被疑者が犯行時に聴取した生活環境音を、検査前面接で確認することによりCIT効果の増幅が期待されるかもしれない。生活環境音を使用した追試については、今後の課題である。

結論

模擬窃盗場面においてBGMを流し、自律神経系指標の測定時にもBGMを流す操作を行って、聴覚的背景情報がCITに及ぼす文脈依存効果を検討した。中枢神経系指標での検討と同様に、窃盗時と検査時のBGMの一致はCITの検出成績を向上させる要因となり得ないことが明らかとなった。文脈依存効果は見出されなかったものの、カード検査と本検査において、全ての指標にCIT効果が認められたこと、並びに、本検査におけるRSとHRで平均値に差がないことを示す中程度のエビデンスが得られたことは、聴覚的背景情報の有無によって検出成績が左右されないというCITの頑健性を支持した1つの結果であると結論する。

引用文献

- Gamer, M. (2011). Detecting concealed information using autonomic measures. In B. Verschueren, G. Ben-Shakhar, & E. Meijer (Eds.), *Memory detection: Theory and application of the Concealed Information Test* (pp. 27–45). Cambridge University Press
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511975196.003>
- 廣田昭久・小川時洋・松田いづみ (2009). 隠匿情報検査時に生じる自律神経系反応の生起機序モデル 生理心理学と精神生理学, 27 (1), 17-34. <https://doi.org/10.5674/jjppp.27.17>
- 河ゆき (2024). ウソ発見は音楽に方向づけられるのか—聴覚的背景情報が隠匿情報検査におけるNIRS反応に及ぼす影響— 森之宮移転3部局合同研究フォーラム2024 知の森への誘い—Well-Being創造を目指して— 報告予稿集 17-20. <https://www.lit.omu.ac.jp/new-departure/wp-content/uploads/2024/11/forum2024proceedings.pdf>
- Kelter, R. (2020). Bayesian alternatives to null hypothesis significance testing in biomedical research non-technical introduction to Bayesian inference with JASP. *BMC Medical Research Methodology*, 20, 142. <https://doi.org/10.1186/s12874-020-00980-6>
- 桐生正幸 (2017). 日本におけるポリグラフ検査の変遷—犯罪事実の記憶、隠蔽の意図— 行動科学, 56 (1), 31-42.
- 小杉考司 (2019). ベイズ統計を用いた有意性検定からの脱却 社会と調査, 23, 92-98. https://jasr.or.jp/wp/asr/asrpdf/asr23/asr23_070.pdf
- 松田いづみ・小川時洋 (2012). 隠匿情報検査における吸気・呼気測度の新たな算出法 法科学技術, 17 (2), 91-98. <https://doi.org/10.3408/jafst.17.91>
- 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 (2), 162-181. https://doi.org/10.24602/sjpr.59.2_162
- Meijer, E. H., klein Selle, N., Elber, L., & Ben-Shakhar, G. (2014). Memory detection with the Concealed Information Test: a meta analysis of skin conductance, respiration, heart rate, and P300 data. *Psychophysiology*, 1(9), 879–904. <https://doi.org/10.1111/psyp.12239>

Smith, S. M. (1985). Background music and context-dependent memory. *American Journal of Psychology*, 98(4), 591-603. <https://doi.org/10.2307/1422512>

等々力奈都・前野なつ美・杉野信太郎・國島茉由・安田優子・前田里沙・佐名龍太・森泰斗・常岡充子・小川時洋 (2022). 隠匿情報検査における認識由来の生理反応と質問時の音声変化による生理反応の比較 日本法科学技術会誌, 27 (2), 161-176.

<https://doi.org/10.3408/jafst.806>