

# 発汗によるポリグラフ検査の検討\*<sup>1</sup>

## Study of the polygraph test using sweat

桐生 正幸\*  
Masayuki KIRIU

### Abstract

This study examined that the concealed information was detected by the polygraph test using sweat. As a result, the polygraph test using sweat obtained same activity which measures the action of perspiration test by electro-dermal activity.

キーワード：ポリグラフ検査, 発汗, 秘匿情報検査 (CIT)

### I 緒言

犯罪捜査場面にて活用されているポリグラフ検査とは、記憶の検査であり、一般的に言われるような「ウソ発見」ではない (Ben-Shakher & Furedy, 1990; 平・中山・桐生・足立, 2000; 高澤, 2009)<sup>1-3)</sup>。この検査にて使用される秘匿情報検査 (concealed information test: 以後, CIT と表記する) とは、犯罪事実についての情報の有無を問う間接的な質問法である。この CIT は、犯罪事実に関する裁決質問 1 項目と、犯罪事実に類似した非裁決質問の複数項目を組み合わせて作成し、視覚ないし聴覚刺激にて呈示する手法である。

測定する生理反応は、自律神経系である。それらは、呼吸運動、皮膚電気活動、心電図、基準化容積脈波などであり、裁決質問と他の非裁決質問との反応量や形態を、分析器材を用いて計測、比較し判定する。呼吸運動及び心臓血管系においては、裁決質問に対する反応が非裁決質問に対する反応より、低下の方向にあった場合、裁決質問に対して反応があると捉える。一方、皮膚電気活動の場合は、裁決質問に対する反応が非裁決質問に対する反応より、増加の方向にあった場合、裁決質問に対して反応があると捉える。

さて、これら測定指標の中でも、手指の発汗、すなわち「精神性発汗」を電氣的に捉えた皮膚電気活動に関する研究は、古くから行われており見聞も多い。しかしながら、その中枢神経系及び末梢神経系における発現機序は、十分に解明されていない。

「精神性発汗」は手掌・足底部のエクリン汗器官の発汗活動のひとつであり、不安水準ないし精神的覚醒水準と関連した現象と考えられている。温熱性発汗より発汗潜時は短く発汗量は少な

---

\* 関西国際大学人間科学部

い。発汗量は年齢と相関し増加するが、精神的負荷への無反応は年齢に関連しない（四宮，2001）<sup>4)</sup>。また器官構造は、真皮中層以下の分泌部（汗腺）、真皮内導管、表皮内導管に分かれ、分泌部は、血管と神経終末に多数取り囲まれている。

エクリン腺の近くの交感神経末端からアセチルコリンが放出されると、汗腺細胞（基底細胞）の外側の膜（基底膜）が Na<sup>+</sup>（ナトリウムイオン）を通しやすくなり、そのまま Na<sup>+</sup> が細胞内に流れ込む。ポンプ作用で汲み出す酵素（Na,K-ATPase）が働き、Na<sup>+</sup> は細胞と細胞の間の細い管（細管）に分泌される（ナトリウムポンプ）。その際、電気的な平衡を保つため Cl<sup>-</sup>（塩素イオン）が細胞外に引っ張られ、Na<sup>+</sup> と Cl<sup>-</sup> が結合し NaCl（食塩）になり、よって導管の底で浸透圧が高くなり、それを補正しようと水分が染みこむこととなる。

このようなメカニズムより、脊髄の発汗中枢から汗腺に至るまでのコリン作動性交感神経節後繊維の活動状態を評価する指標として、発汗が臨床応用できるものと予測されている（河崎・小西・高島・坂口，2001）<sup>5)</sup>。

しかしながら、隠匿情報を検出するポリグラフ検査において、発汗に伴う皮膚電気活動の発現機序は、末梢系においては機械論的な説明が可能でも、中枢系においていまだ不明だといえよう。隠匿する情報を検出するため呈示する刺激に対し、起こりうる心理学的変化が、アセチルコリンの影響による発汗挙動と、いかに結びつくかを検討することは、ポリグラフ検査の信頼性、妥当性を高める上で必要不可欠な事項と考えられよう。そこで本報告では、今後、皮膚電気活動生起の中枢系と末梢系の関連を明らかにするための基礎資料の提供として、そもそもの測定対象である発汗量にてポリグラフ検出の成績を検討する。なお、通常ポリグラフ検査に関する実験では、模擬犯罪を実施させその行動に伴う情報を記憶させるものや、検出回避の動機づけを高めるための教示や報酬を与えるものなど、より実際の犯罪捜査場面に近い状況でのパラダイムを用いて行われる。しかしながら今回は、基礎的データを収集する目的から、より情動価の少ない記憶再認検出パラダイムであるカードテストを用いることとする。

## II 方法

実験は、選択したカードの数字を検出するカードテストを用いた。

実験参加者は、健康な成人5名（平均23.8歳、女2名、男3名）であり、実験開始前に、心身の体調、疲労程度、視力などを尋ねた後に、本実験の趣旨を説明し、参加が可能なことを確認し、承諾書に署名を求めた。次に、状態・特性不安検査（State-Trait Anxiety Inventory：以下、STAI と呼称する）の状態不安項目に回答してもらった。

カードテストは、まず、ノートパソコン上にランダムにトランプカードが呈示される自作のプログラムソフト（中山，2011）<sup>6)</sup>を用いて、記録するカード1枚を選択させた。呈示されるトランプカードの種類は、全てダイヤの「2」、「5」、「8」、「J（ジャック）」、「K（キング）」の5種類である。実験参加者は、キーボード操作によりカードを選択し、そのカードの数字を白紙に5回記入した。

測定装置は、発汗量を mg/cm<sup>2</sup>、10msec 間隔で記録する(有)ピコデバイス社製「発汗同時観察装置」である（図1参照）。この装置は、ガス流量を湿度及び温度センサーにて水分量として記録する「発汗計」、CCD カメラにより発汗状態を映像で記録する「観測部」、そして発汗量、映像、音

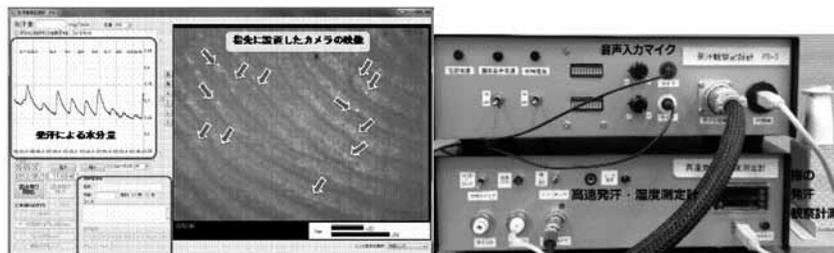


図1 発汗同時観察装置による計測例と本体

(倅ピコデバイス社のホームページより (<http://www.pico-device.co.jp/24.html>))

声、テキスト入力などの記録を同時に行う「解析部（パーソナルパソコン及び解析ソフト）」にて構成されている。

発汗計の測定部に右手人差し指の指腹部分（中心部を画面モニターで確認）を装着した後、まず安静時の発汗量を5分間測定した。

カードテストは、パーソナルコンピュータ用自作ソフト（中山，2011）<sup>6)</sup>にて統制された5種類のトランプカードを、正面にプロジェクターで画像投影し刺激呈示した。刺激回数は6セットであり、画像刺激呈示は10sec、呈示間隔は10secとした。

分析の対象とした反応は、呈示開始から0.5sec後以降の最大発汗量を刺激に対する反応とした。刺激呈示後の最大ピーク頂を計測対象とし、その発汗量を  $\text{mg}/\text{cm}^2$ にて記録した。カードテスト終了後の安静時の測定を5分間行い、再度、STAIの状態不安項目について回答を求めた後、実験を終了した。

### Ⅲ 結果と考察

まず、安静時における5名の平均発汗量において、実験前と実験後に有意な傾向がみられた ( $t=1.67, p<.09$ )。しかしながら、両者間のSTAIの平均得点には有意な差はみられなかった (図2)。

次に、選択カードと非選択カードに対する平均発汗量の差が  $p<.1$ を検出成功とし、それぞれの差を検討した。その結果、f19 ( $t=1.48, p<.08$ )、m29 ( $t=1.76, p<.05$ )の2名が成功した (図3)。図4は、選択項目に対する発汗量が非選択項目より多かった記録例である。

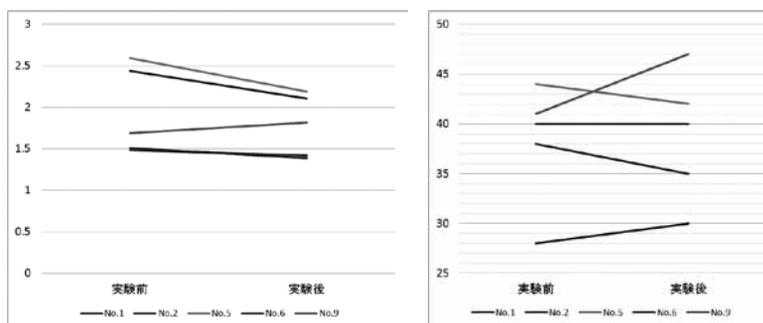


図2 各実験参加者における実験前後の発汗量（右）及びSTAI得点（左）

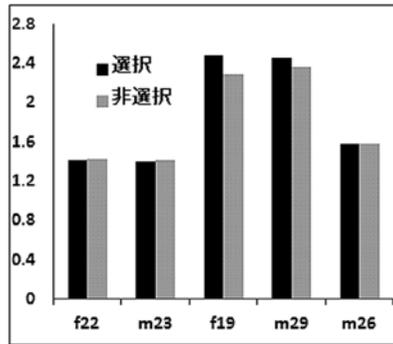


図3 選択項目、非選択項目の平均発汗量

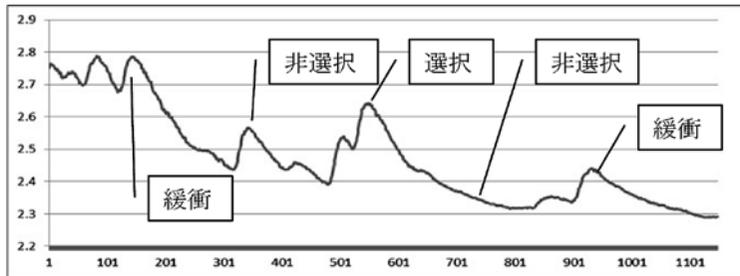


図4 発汗量測定による記録例 (実験参加者 m29)

左側から、緩衝項目、非選択項目、選択項目、非選択項目、緩衝項目に対する、それぞれの発汗量を示している

以上より、検出回避の動機づけや発覚の不安などが、ほとんど伴わないカードテストによる実験にて、発汗量のみでも検出が可能であることが明らかとなった。なお、実際のポリグラフ検査では、複数の生理反応で総合的に検討し、判定するため90%程度の検出成績を示す(平ら, 2000)<sup>2)</sup>。単独の生理指標で見た場合、例えば桐生(2002)<sup>7)</sup>の実務検査データの分析では、不安程度が高い場合の皮膚電気活動によるヒット率は60%弱、不安定度が低い場合ではヒット率が20%強であった。今回の結果を単純に比較することは難しいが、低不安事態でのカードテストにて、5名中2名(40%)が発汗量で検出されたことは、先行研究の皮膚電気活動によるものと相違ない結果だと考察されよう。

また、実験前後の発汗量の変動及び検出成績と、STAIによる状態不安との関連が見出しにくいことから、発汗量を用いたカードテストの検出には、情動成分の関与が低いものと推定される。これらのことから、選択項目への発汗量の増加は、皮膚電気活動によるポリグラフ検出の発現機序と同様に、覚醒水準による一過性の反応と考察される。発汗量によるポリグラフ検査の基礎的実験の意義が確認されたと考えられる。

ただ、その皮膚電気活動による反応は、発汗すなわち皮膚表面へ汗の放出のみならず、導管の汗の充満の過程も反映することが仮説立てられている。また、電極を付けたまま長時間の記録により、多量の発汗が電極に累積し接着性が低下、測定に悪影響を与える事態も想定される。発汗と電気活動との関連性を明らかにすることは重要であり、また廣田ら(2009)<sup>8)</sup>が指摘するよう皮膚交感神経の賦活を起点としたモデルとともに、なぜ賦活するのか、といった中枢系の問題についても念頭に置きながら、今後研究を進めていかなければならないだろう。

**【脚注】**

- ※1 本研究の一部は、日本法科学技術学会第19回学術大会にて報告した(2013.11.14, 東京)。なお、本実験にて(有)ピコデバイス及び関西国際大学大学院人間行動学研究科犯罪心理学コース修士課程2年の早川裕矢君の協力を得た。感謝いたします。

**【引用文献】**

- 1) Ben-Shakher, G. and Furedy, J. J. "Theories and Applications in the Detection of Deception." Springer-Verlag, New York. 1990.
- 2) 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 2000.
- 3) 高澤則美 「特集に寄せて：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巻1号, 1-4頁, 2009.
- 4) 四宮滋子 「「精神性発汗」の精神医学的意味について」『発汗学』8巻2号, 41-46頁, 2001.
- 5) 河崎雅人・小西忠孝・高島征助・坂口正雄 「局所発汗量連続記録装置の心理的負荷測定装置としての信頼性と有効性」『発汗学』3巻2号, 32-34頁, 1996.
- 6) 中山 誠 「虚偽検出事態における tonic な水準の生理反応成分」『関西国際大学研究紀要』12巻, 131-144頁, 2011.
- 7) 桐生正幸 「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巻1号, 39-46頁, 2002.
- 8) 廣田昭久・高澤則美・小川時洋・松田いずみ 「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巻1号, 17-14頁, 2009.

