

研究概要報告書

(1 / 4)

研究題目	騒音感受性の評価手法の開発 唾液中 CgA を指標としたストレス反応に基づく検討	報告書作成者	松井利仁
研究従事者	松井利仁, 宮川雅充		
研究目的	<p>空港周辺や幹線道路周辺において、騒音に対する不快感や睡眠妨害の訴え率の高いことは知られている。さらに近年の疫学調査によって、高血圧や虚血性心疾患の有病率が高いことが明らかになってきた。我が国においても、米軍基地周辺での大規模な疫学調査によって、高血圧の有病率と騒音暴露量との間に高度に有意な量反応関係があることを著者らが明らかにしている。WHO も多くの調査結果に基づいて、高レベルの航空機騒音や道路騒音によって上記のような健康影響が生じることを指摘しており、騒音源と住居が近接している我が国の現状に鑑みると、環境騒音の健康影響に関する調査研究を進めることは急務である。</p> <p>騒音による身体的な影響は、心理的なストレスや睡眠妨害によって、自律神経系や内分泌系、免疫系に変化が生じることによって起こると考えられている。この変化には個人差があり、いわゆる高感受性群において騒音の影響は顕著である。騒音感受性を評価できることは、感受性の高い者（生物的弱者）に注目した、より効率的な調査研究を行う上で有効だけでなく、騒音の健康影響が発現する生理学的なメカニズムを明らかにする際にも必要であると考えられる。また、事前に騒音に対する感受性が評価でき、騒音影響に関するリスクの高い者が騒音曝露地域を避けて居住するようになれば、前述のような騒音影響を未然に防ぐことが可能になると考えられる。</p> <p>著者らは、不快感などの騒音の心理学的影響について、既存の騒音感受性評価尺度に改良を加えることで、より妥当な騒音感受性の評価尺度を提案している。これは 6 問の質問から構成される簡単な質問紙によって騒音感受性を評価でき、不快感などの住民反応だけでなく、神経症有病率との関係についても騒音感受性を評価できると考えられる。しかし、心理学的影響に関する感受性と生理学的影響に関する感受性が一致するとは限らず、むしろ、生理学的影響に関する感受性は、個人の宿主要因に基づいて既定されると考える方が妥当であろう。</p> <p>本研究では、実験室において被験者に対して騒音曝露実験を行い、生理学的反応の個人差を測定することで騒音の感受性を評価するとともに、この感受性を質問紙によって事前評価する方法について検討を行った。既に、20 人の被験者を対象とした実験を行っており、生理学的な騒音感受性が心理学的な騒音感受性とは異なること、別の質問紙によって生理学的な感受性を評価できる可能性のあることを見出している。本研究では、同様な条件で新たに実験を行い、先に得られた結果が再現されるかどうかを確認するとともに、既存の実験結果を再分析する。</p>		

研究内容

実験室内において被験者に騒音を曝露し、曝露による生理学的な変化を計測する。騒音曝露によるヒトへの生理学的影響の評価指標としては、カテコールアミン、コルチゾールなどのストレスホルモンの測定が一般的である。本研究では、非侵襲的かつ経時的にサンプル採取が行える、唾液中のクロモグラニン A (CgA) を指標とした。CgA は、末梢血管の収縮に参与するカテコールアミンの代替物質として注目されている。

30名の聴力正常な男性を被験者とした。被験者に対しては、CgA濃度に影響を及ぼす可能性のある要因を除外するために、起床、食事、運動などについて、事前にいくつかの教示を与えた。被験者はいずれも非喫煙者である。実験に先立ち、実験の目的、方法、安全性について説明した上で、実験参加の同意を文書で得た。

実験では、90dBのピンクノイズを15分間曝露した。曝露前15分および曝露後30分も含めた1時間の間に、唾液の採取を7回行った。唾液は速やかに氷冷し、その後-80℃にて保存した。CgA濃度はELIZAにより測定した。同時に総蛋白濃度を測定し、総蛋白濃度に対する相対的なCgA濃度を求めた。

被験者に対しては、騒音曝露前後に質問紙調査を行った。被験者の主観的な回答と生理学的指標との関係を解析することで、生理学的影響の個人差を質問紙によって事前評価できるかどうかを検討した。質問紙には、前述の騒音感受性評価尺度だけでなく、健康状態や性格に関するいくつかの質問群を含め、生理学的影響の騒音感受性を評価できる質問群を探索した。また、騒音曝露終了後に、曝露音の「うるささ」や実験中における曝露音に対する「慣れ」に関して、主観的な評価をしてもらい、生理学的影響との関連を検討した。

図1に、30名の被験者の唾液中CgAの濃度について、曝露直前を基準とした濃度変化の平均値と標準偏差を示す。CgA濃度は曝露中に上昇し、曝露終了後すみやかに減少する($p < 0.001$, Friedman検定, 両側)。この変化には個人差があり、被験者の一部は曝露終了後もCgA濃度が高い値を維持する傾向が見られた。また、曝露による変化が認められない被験者も存在した。これらの傾向は、著者らが20名の被験者を用いて行った実験結果と同じであり、実験結果の再現性が確認できた。回復の遅い被験者は騒音曝露による影響が持続することになり、騒音に対する感受性の高い群であると考えられる。また、変化が認められない被験者は感受性の低い群と解釈できる。なお、その後の解析で、被験者の一部に騒音曝露前から心理的に緊張状態にあったと考えられる者が含まれていることが、CgA濃度および事前の質問紙調査の結果から明らかとなった。緊張があると考えられた被験者が部外(学科あるいは専攻外)の被験者であったことから、部外の被験者と部内の被験者を区別してその後の分析をすることとした。

研究内容

CgA 濃度変化をクラスタ分析（ウォード法）することにより，全被験者を 3 群に分けた。各群の CgA 濃度の変化を図 2 に示す。クラスタ A は曝露開始後急激に上昇し，曝露終了後 30 分経過しても CgA 濃度の低下が認められない群，クラスタ B は曝露後 CgA 濃度が上昇し，曝露終了後徐々に濃度が低下する群，クラスタ C は騒音曝露による変化が認められない群であり，生理学的な騒音感受性としては，クラスタ A が高感受性群，クラスタ C が低感受性群と考えることができる。

上記の騒音感受性と曝露前に行った質問紙調査の結果との関連を解析することで，生理学的な騒音感受性を質問紙調査によって評価できるかどうかを検討した。内部被験者 8 名に関する結果を図 3 に例示する。神経症の診断やスクリーニングに広く利用されている GHQ 質問紙による尺度得点との関連を示しており，帯グラフの得点（0～5）は GHQ 質問紙の身体的症状の尺度得点である。CgA 濃度変化に基づく騒音感受性の高い被験者ほど GHQ の尺度得点が高値となっており（ $p=0.039$ ，Jonckheere 検定，両側），両者の間に関連が認められる。この結果は，生理学的影響に関する騒音感受性の違いを質問紙調査によって事前に評価できる可能性のあることを示唆している。図 4 は，著者らが行った既存の実験結果を同様な方法で再分析した結果である。ここでも GHQ 質問紙の身体的症状の尺度得点と騒音感受性との間に有意な関係が検出されている（ $p=0.049$ ，Jonckheere 検定，両側）。今回行った実験では，曝露前から緊張状態にあった被験者が含まれている外部被験者群については，このような結果が得られなかった。しかし，図 3 および図 4 により，生理学的な騒音感受性と質問紙による回答との関連の再現性が確認できたと考えられる。

図 5 は，今回実験を行った 8 名の内部被験者について，曝露後に尋ねた曝露音の「不快感（事前の予想との比較）」との関連を示した結果である。また，図 6 は，既存の実験結果について，曝露後に尋ねた曝露音の「不快感」と CgA 濃度変化から求めた騒音感受性との関連を示した結果である。いずれも，不快感との間に有意な負の相関関係があり，不快感が大きいくほど，生理学的な反応は小さいという結果を示している。一般的に，不快感が高いほど生理学的反応も大きいと予想されるが，これらの図は逆の結果を示している。心理的な不快感により CgA の濃度を下げる何らかの内分分泌物が作用したという可能性も考えられるが，この点については今後の研究が必要である。少なくとも，騒音に対する心理学的な反応と生理学的な反応が一致しないとは言えよう。

研究のポイント	<p>同じ騒音に曝露されていても、その反応には無視できない個体差が存在する。しかし、騒音の影響に関するこれまでの研究では、群全体の傾向を分析したものがほとんどであり、影響や反応の個体差を分析したものは少なかった。近年はこの個体差を騒音感受性と考えると、感受性を評価に加えた分析も行われているが、それらは、環境騒音の「不快感」など心理学的反応を対象としたフィールド調査研究に限られ、生理学的な感受性を対象とした研究は見当たらない。</p> <p>また、これまで騒音感受性の評価尺度として広く利用されてきた質問紙には、不適切な質問が含まれているなどの問題点があるだけでなく、その適用範囲の検討もほとんど行われていないのが現状であった。著者らは、心理学的影響についての騒音感受性尺度を既に見出しているが、本研究によって、心理学的影響と生理学的影響が必ずしも一致しないこと、生理学的影響に関する騒音感受性を事前に評価できる可能性のあること、などを見出すことができた。</p>
研究結果	<p>実験室において被験者に騒音を曝露し、唾液中 CgA 濃度を指標として、騒音の生理学的影響を測定した。その結果、騒音曝露によって CgA 濃度に一過性的変化が見られること、その傾向が著者らによる既存の実験結果と一致することが確認できた。</p> <p>また、生理学的な反応の個体差を分析し、騒音に対する感受性と各種質問紙調査の結果との対応を検討した。その結果、生理学的影響に関する騒音感受性を GHQ 質問紙によって事前に評価できる可能性のあることが明らかになった。既存の実験結果を用いた分析においても同様な結果が得られ、今回の実験により、生理学的影響の感受性を GHQ 質問紙の身体的尺度項目の得点によって評価できる可能性のあることが再確認できた。さらに、心理学的影響と生理学的影響が必ずしも一致しないことについても、再現性のあることが本実験により明らかとなった。</p>
今後の課題	<p>騒音曝露によって、唾液中 CgA 濃度が上昇することを再確認できたが、CgA はあくまで代替物質であり、カテコールアミンや他のストレス関連内分泌物質との関連について、さらなる研究が必要である。本研究でも、これらの内分泌物質の測定を試みたが、機器の測定限界などにより検討ができなかった。また、今回の実験で計測した騒音影響は、あくまでも急性的な影響である。このような一時的な変化が高血圧等の慢性的な疾患にどのように関わるかという点は、明らかにされていない。</p> <p>生理学的影響の騒音感受性を GHQ 質問紙によって評価できる可能性が再確認できたが、その結果は内部被験者に限定され、この種の心理実験における交絡要因制御の難しさが明らかになった。ただし、少数例の実験結果にも関わらず、生理学的反応の個体差と関連のある評価尺度が見出せたことは、その関連の強さを意味する。より制御された実験を行うことで、本研究およびこれまでの研究で得られた結果を確実なものとする必要がある。</p>

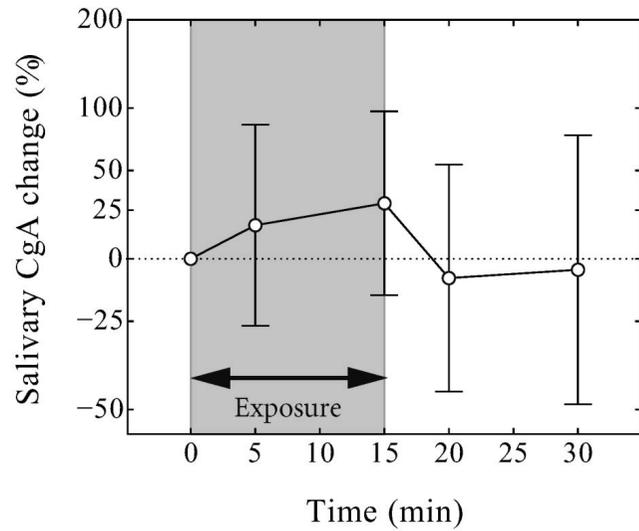


図1 騒音曝露によるCgA 濃度の変化 (平均値とSD ,全被験者)

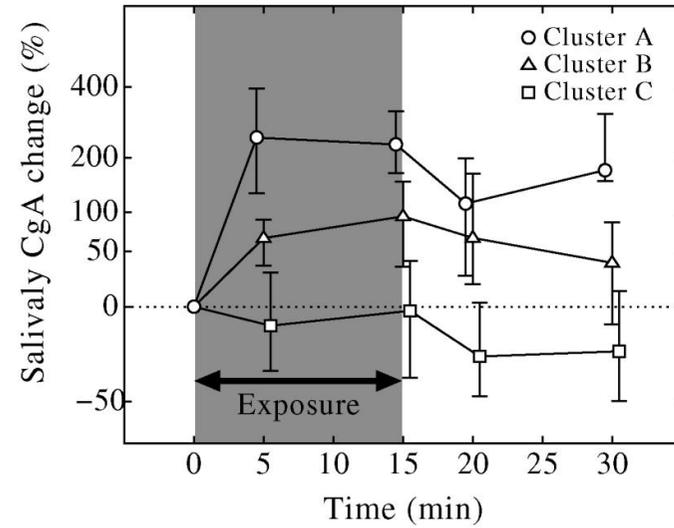


図2 クラスタ分析による被験者の分類

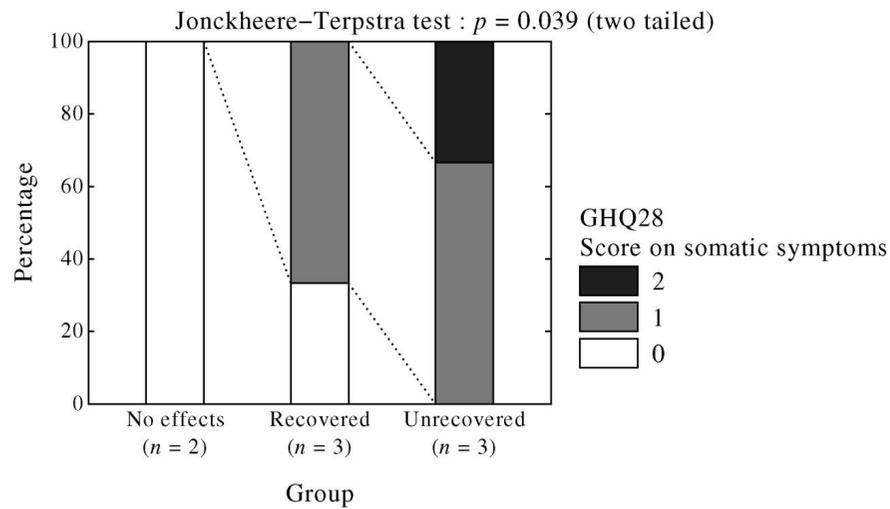


図 3 騒音感受性とGHQ 身体症状得点の関連 (内部被験者)

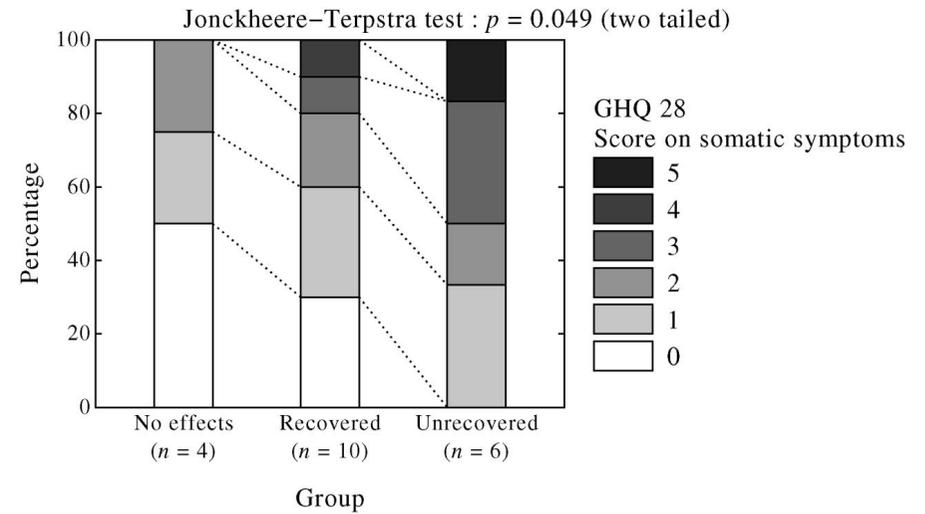


図 4 騒音感受性とGHQ 身体症状得点の関連 (既存資料の再分析結果)

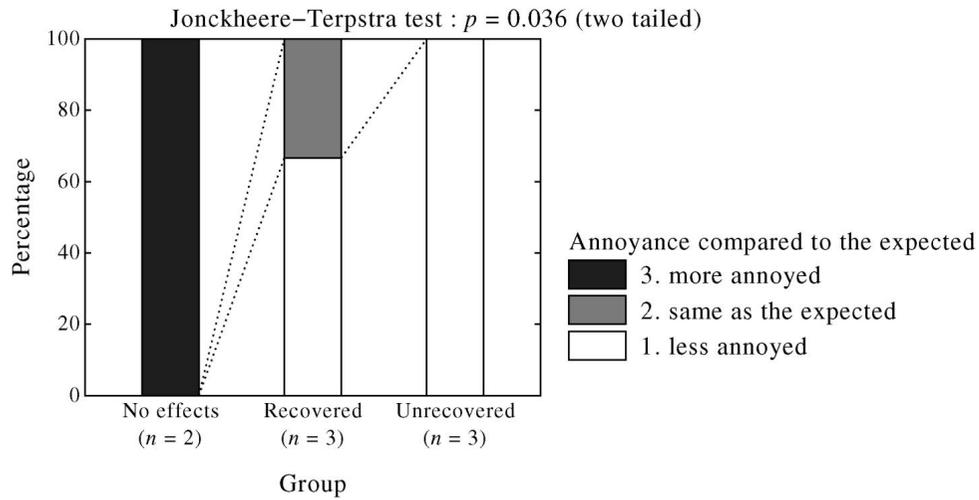


図5 騒音感受性と不快感の関連 (内部被験者)

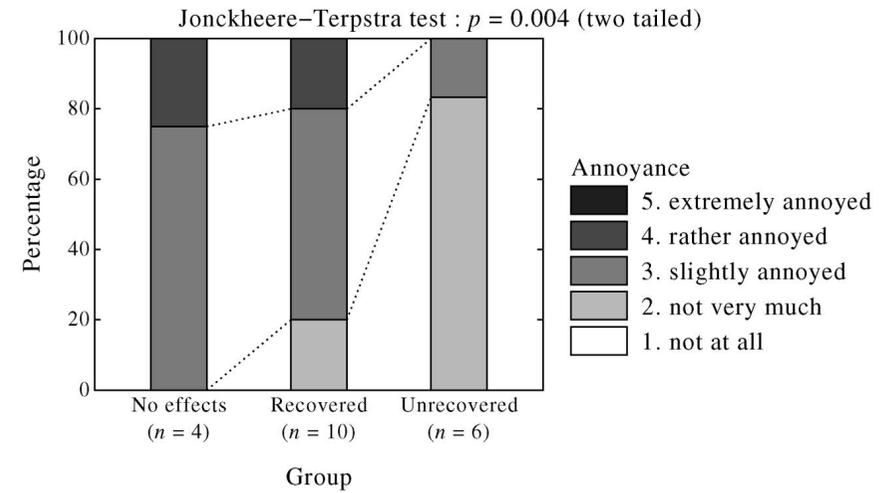


図6 騒音感受性と不快感の関連 (既存資料の再分析結果)