

修士論文テーマ

「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の
音楽聴取時における自閉症スペクトラム障害児者の
唾液アミラーゼ活性ストレス反応

1 1 g p 1 0 4

山口 由美

目 次

1章 序

＜自閉症スペクトラム障害者の感覚はストレスを産出する＞	1
＜論文の外観＞	4

2章 自閉症スペクトラム障害児との出会い

＜音楽の授業における彼の姿＞	5
＜スピーカー仮説＞	5
＜弱いセントラルコヒーレンス説＞	6

3章 ストレス

＜ストレスとストレッサー、ストレス反応、ストレスコーピング＞	8
＜ストレスシステム＞	9
自律神経系のルートによるストレス反応	
内分泌系のルートによるストレス反応	
＜唾液アミラーゼ活性ストレス反応＞	10
＜ストレスホルモン＞	11
＜血液と唾液中のストレスホルモン＞	12
＜自律神経と唾液の関係＞	12
＜呼吸とストレスの関係＞	12
＜ストレスの検査法＞	14
＜唾液アミラーゼ活性ストレス反応装置＞	15
＜障害児の唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究＞	16
＜最近の発達障害児者のストレス＞	18

4章 自閉症スペクトラム障害者の感覚

＜感覚とは何か？＞	19
＜自閉症スペクトラム障害者の感覚について＞	20
視覚	
聴覚	
痛覚	
触覚	
味覚	
嗅覚	
その他感覚(前庭感覚・固有感覚)	

5章 自閉症スペクトラム障害者の聴覚感覚

＜聴覚過敏の症状＞	25
-----------	----

<自閉症スペクトラム障害者の聴覚感覚研究>	25
< DSM-Vにおける情報>	27

6章 音

<成人に聞こえる音、音のくる方向>	28
< CD 録音について>	29
<モノラルスピーカー音>	29
<ステレオスピーカー音>	29
<実験統制条件の難しさ>	30

7章 自閉症スペクトラム障害児者と健常児者と知的障害児者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応に対する刺激特性の効果 (研究1)

- 実験1：運動負荷（持久走）
- 実験2：課題負荷（単純計算）
- 実験3：音刺激負荷（黒板ひっかき音）

【序】	31
【実験1】	31
【実験2】	39
【実験3】	46
【全体の考察】	52

8章 自閉症スペクトラム障害児者と健常児者と知的障害児者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応に対する筆記課題好嫌刺激特性 (研究2)

【序】	56
【方法】	56
【結果】	57
【考察】	60

9章 本研究の背景となった自閉症スペクトラム障害児 (M) の音楽聴取時における「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の行動反応と唾液アミラーゼ活性ストレス反応との関連 (研究3)

【序】	63
【実験1】	63
【実験2】	66
【全体の考察】	68

10章 健常児者と知的障害児者の音楽聴取時における「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応 (研究4)

【序】	69
---------------	----

【方法】	69
【結果】	70
【考察】	73

11章 「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の音楽聴取時における 自閉症スペクトラム障害児者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応（研究5）

実験1：自閉症スペクトラム障害児者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応

実験2：自閉症スペクトラム障害(成人)者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応と 内省との関連

【序】	74
【実験1】	75
【実験2】	80
【全体の考察】	90

12章 総括

＜唾液アミラーゼ活性ストレス反応の有用性～操作的定義から～＞	91
＜「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」への反応～仮説の再確認と今後の課題～＞	92
＜呼吸は唾液アミラーゼ活性ストレス反応を一時的に抑制する＞	92
＜初期値よりも唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が下降する＞	95
＜障害児者のストレスに対する本研究の意味＞	96

文献

「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の 音楽聴取時における自閉症スペクトラム障害児者の 唾液アミラーゼ活性ストレス反応

山口 由美 (学校教育専攻 学校教育専修 障害児教育分野)

言語コミュニケーション能力が低く、併せて知的障害を有する自閉症スペクトラム障害児者 (Autistic Spectrum Disorders:以下ASD) において、言葉にできない内的ストレスを不適応行動で示す場合がある。そういった障害のある人たちはどのようなストレスを抱えているのか、またストレスが不適応行動とどうかかわっているのかを捉えるのには非常に困難な問題がある。

そこで本研究では一つの手がかりとして、比較的新しい指標である唾液アミラーゼ活性ストレス反応を生理的指標とし、彼らのストレス状態を計測できるかどうかを実験した。

結果は次のようであった。

- (1) あるASD児においては、不適応行動反応と唾液アミラーゼ活性ストレス反応は一致を示した。
- (2) 成人ASD 5名においては、内省好嫌報告と音ストレス好嫌唾液アミラーゼ活性ストレス反応が一致した。

キー・ワード：ASD 聴覚感覚 モノラル・ステレオスピーカー音 唾液アミラーゼ活性ストレス反応

1章 序

<自閉症スペクトラム障害者の感覚はストレスを産出する>

自閉症スペクトラム障害 (Autistic Spectrum Disorders:以下ASD) において、その特異な感覚は常に主たる不適応行動の要因として挙げられてきた (高橋・増淵, 2008)。ASDの困難性により近い、核心部分との関連が強いという考え方もある (東條, 2002 b)。多くのASDが、感覚上の様々な問題を呈している。そして、感覚の問題を呈するASDは生活や学習に著しい支障をきたすことがある (水野, 2011)。「視覚」「聴覚」「触覚」「嗅覚」「味覚」という五感から与えられるストレスは、慢性的なストレスの繰り返しにより最終的には病気が引き起こされる (中山, 2011)。

近年、ASDの成人当事者の発言や内省をまとめた著書から実態が明らかになってきた。イギリスASD研究者であるローナ・ウイング (1998) はストレスの原因となる感覚のうち、騒音、明るすぎる照明などを不適応行動の原因として挙げている。ドイツ出身のイギリスの心理学者で研究者であるウタ・フリス (1991) によれば、子ども時代は苦痛をもたらす刺激が否応なく襲ってくる恐怖の世界にいる、とまとめている。日本では、ASD研究者であり医師でもある杉山 (2002) がASD当事者の手記をまとめている。雑音としか思えないようなテレビの砂嵐の音が魅力的に聴こえていたり、蛍光灯の光が目突き刺さる矢のように感じたりする。あるいは、食べ物のにおいが毒ガスのように襲ってきたり、布地のほつ

れがまるで剣山を着ているような感触を与えていたりする。また、東條（2002）は、ASDでは様々な刺激や感覚に対して恐怖心や不安の感情を抱きやすいことを示唆している。高橋（2007）も、ASD本人への質問紙法調査から、健常学生と比べた場合、感覚の過敏・鈍麻は15.3倍とのデータを得ている。

ASDにおける感覚を取り扱った研究は、これまで、様々な研究が進められてきた（川崎，2003）。視覚・聴覚・嗅覚・触覚・味覚・身体感覚についての研究（高橋，2007）はもちろんのこと、ASD児感覚とアタッチメント形成との関係（小林，2007）、理解しやすい音声指示のあり方について（東條，2010）、不登校や二次障害との関連（杉山，2005）、コミュニケーションとの関連（橋本，2006）等が挙げられる。

しかし、感覚について、その原因や本質などは未だ明らかになっていない（東條，2010）。

著者の経験によると、ASDの知的障害が重ければ重いほど感覚の問題は重篤となるわけではない。また、特に、聴覚の感覚に関しては、運動会のピストル音や拡声器を通した音声などを回避するために耳栓やヘッドフォンといった器具を活用し、対処療法的な支援法にとどまっているのが現状である。一方で、ASDは特殊な音楽能力を有している可能性があることが報告されている。例えば、絶対音感の出現率が高いことやメロディー構造の詳細な文節の認知において同年代より優れているASDも存在し、聴覚認知全般が悪いわけではないことも知られている（P Heaton・Heaton・Pam F, 2003）。また、ASDは、視覚優位が特徴であるという説明がなされることが多く、TEACCHプログラムなどの視覚的構造化の技法の学校現場への導入が進んでいる。音声指示の理解が難しい場合が多いという理由から、ASDへの指導や支援の基本として視覚的な指示の積極的な活用を推奨する専門家は多い（東條，2010）。

感覚はQOLを支える上で重要な役割を果たす。辞書では、次のように定義している。「外界からの光・音・におい・味・寒温・触などの刺激を感じる働きと、それによって起こる意識。視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚や、温覚・冷覚・痛覚など」（広辞苑第六版，2008）とある。これらの感覚の定義に、普通や当たり前があるとすれば、感覚に問題をもつASDでは、嫌悪感覚から逃げることができずストレスがたまる（自閉症教育実践ガイドブック，2004）。その結果として、パニックを起こしたり他者に対する不適応行動といえる身体的攻撃が生じたりすることがある。また、自らの身体的な行動調整ができない場合、自傷行為となることも少なくない。

五感に違和感がある場合、それを自覚することが重要であり、これは緊急事態の認識にもつながる。自分の中でどのようなバランスが崩れたのかを冷静に認識するとともに、危機回避行動を開始する必要がある（中山，2011）。

ASDは、以上のように様々な感覚の障害を示す。本稿では、彼らの聴覚の感覚に焦点を当てる。著者は、知的障害特別支援学校で音楽を主担当として教えている。この実験の背景には、音に不適応行動を起こすASD児との出会いがある。彼は「ステレオスピーカー音（2スピーカー）」からの音に耳ふさぎをしたり、泣き騒いで不適応行動を起こしたりした。しかし、「モノラルスピーカー音（1スピーカー）」音源に切り変えると、落ち着いて音楽授業に参加できた。他のASD児に関しても同じような行動が見受けられた。

しかし、これは著者の印象にしか過ぎない。

では、これらASDはどのように外界からの音を理解し受け止めているのであろうか。彼らは、いかなる質の音を受け入れることが可能で、いかなる質の音を理解することができないのであろうか。そして、我々教師は、いかなる音を用いて授業を展開してい

けばよいのか。著者が彼らの感覚に興味を抱いた発端は以上の疑問であった。個々のASDにとって心地良い感覚の音質を確定することで、各個人への適切な音質が決定できると考えた。

そこで、本稿では、新しいストレス指標である唾液アミラーゼ活性ストレス反応を生理的反応として取り上げ、著者の印象でしかなかった経験を、より実証的な手法を用いて問題を検討したい。さらに、舌の下で処理できるテストストリップによってストレス値を出せる唾液アミラーゼ活性ストレス反応モニターの有用性についても論じていく。

ストレスという捉え難いものを科学的な目で可視化するという視点はまだ少ない(山口, 2011)。また、ASDの特殊な感覚が生体に与える影響やストレス反応を評価した研究は、著者の文献検索では見いだせていない。ASDにおけるストレスの客観的・定量的な測定を行うための尺度が確立されておらず、実際にASDが、感覚においてどのようなストレスを経験しているかは明確にはされていない。

本稿では、上述の疑問にこたえることを意図している。本稿の実証的手法は、ASDの「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応を明らかにする事である。

感覚システムの基本的性能を知るためには、閾値あるいは感度を測定するのが良い。感覚システムは外界の様々な物理的刺激に反応するが、その時に必要最小の刺激量(閾値)を測定することで、そのシステムのパフォーマンスを推測できる(徳竹, 2012)。

本実験での仮説は以下の通りである。ASDは、右耳から入ってくる音と左耳から入ってくる音に時間差がある「ステレオスピーカー音」に感度をもつのではないだろうかとの仮説を実験的に検証することを目的としている。

この目的のために、具体的には次のような方法を用いる。

まずは、唾液アミラーゼモニター機器の特性を知るため、どのようなストレスに反応するのかを、健常児者4人・知的障害児者4人・ASD5人の被験児者に与え、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の数値の変化や特徴を観る。ストレスは、「持久走(能動的活動・運動負荷)20分」「クレペリン(能動的活動・精神的負荷)20分」「黒板ひっかき音(受動的活動・音刺激負荷)2分」とした。

そして、本実験として、上記と同じ被験児者13人に、同じ音源と場の状況設定において、「ステレオスピーカー音」条件と「モノラルスピーカー音」条件での音楽聴取をし、その唾液アミラーゼ活性反応の違いを検証する。また、成人ASD当事者にも同様の実験を行い、その内省聴取をし、唾液アミラーゼ活性反応値との一致または不一致の検証を行う。

実証的方法としてこれ以外にもいくつかのものが考えられたが、次のような問題のために不適切とみなされた。一つは、音源を純音にし、「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」を創作し、被験者に聴取させるという方法である。これは、実験統制条件が正確に行えるという長所をもつ反面、時間差、音量、音圧の3種類を操作、音源創作し、被験者に聴取させなければならないという困難がある。もし、音源創作が可能であったとしても、次には実際の純音ではない音楽CDで実験していかなければ無意味になってしまう。また、膨大な時間を要する。もう一つは、被験者全員の内省報告を捉えるという方法である。このような自己の内省報告は、被験者となる話者が、的確に自己の内的状態を認識し得ているか、また内省報告が真実か否かを検証する手立てをもち得なければならない。知的障害を有する被験児者は、十分な検証状の手がかりとはなり得ない。今回、成人ASD当事者5名には、「ステレオスピーカー音」条件と「モノラルスピーカー音」条件で音楽を聴取させ、唾液アミラーゼ活性ストレス

反応と併せて内省報告を求める。成人ではない被験者に関しては上記理由から内省報告は求めないこととした。焦点は、ストレッサーとして負荷した音刺激が唾液アミラーゼ活性ストレス反応にどのような変化をするのかということである。

そこで本稿では、ASD児Aが「ステレオスピーカー音」に耳ふさぎなどの不適応行動を起こした場面と同じ場면을再現するという方法をとった。再現する中で、唾液アミラーゼ活性ストレス反応を生理的指標とし、被験児者であるASDが「ステレオスピーカー音」に高値な唾液アミラーゼ活性ストレス反応が検出されれば、著者の「印象」は、一定の仮説を持っていると考えられる。また、成人ASD当事者の内省と、音聴取唾液アミラーゼ活性ストレス反応が一致するとすれば、唾液アミラーゼ活性ストレス反応データは一定の信頼性をもつと考えられる。

<論文の外観>

本稿は、大きく3つに分けられる。第一は本稿に関連した諸領域の論文のレビュー、第二に著者の行った実験的研究、第三は、総括である。第一には、2章から6章が、第二には、7章から11章が、第三には、12章が対応する。

2章 自閉症スペクトラム障害児との出会い

<音楽の授業における彼の姿>

特定の個人においてみられる外的嫌悪感覚刺激から受ける困難の原因を明らかにするのは簡単ではない(山口, 2011)。感覚には、痛みを伴うものもあれば、伴わないものもある(中山, 2011)。その痛みは個人によって受け取り方が変わる。また、日によっても環境によっても変わってくる。表現の仕方も人それぞれである(有田・中川, 2009)。

著者は、知的障害特別支援学校で音楽を主担当で指導している。そこで出会ったASD児がこの研究の背景にある。

新しい年度に入り、著者はフレッシュな気持ちで音楽を指導しようと意気込んで授業時間を向かえた。授業の導入部分はグランド・ピアノの生伴奏で挨拶の歌をみんなで歌う。自分の番にマイクが回ってきたら、元気よくマイクに向かって返事をする。その部分までは良かった。次に心身のウォーミング・アップをねらい、ヒーリング・ミュージックCDをBGMとし、身体各部位を動かす椅子に座っての運動をしようとした。すると、ASDの彼は耳をふさいで泣きわめき、他の部屋への退出を余儀なくされたのである。それから、彼のその不適応行動は続いた。我々教師陣も策を講じ、彼の好きな曲を取り入れてみたり、前もって授業内容を本人に伝えたりした。しかし、不適応行動はひどくなる一方であった。

そんな時CDデッキ付きのモノラルスピーカー(ポータブルモノラルスピーカー)を使用してみることとした。使用の理由は、彼が、教室パソコンのスピーカーのボリュームを小さくし、スピーカーに自分の耳を密着させて聴く姿が観察されていたことと、ポータブルモノラルスピーカーは、主担当教員である私のすぐ近くにおいて操作できるからである。それまでは、部屋上部の両サイドに取り付けてあるステレオスピーカー(2スピーカー)から音を出して

いた。

するとどうであろう、耳ふさはせず、身体各部位を動かしながら椅子に座っての運動をしているのではないか。それ以来、ステレオスピーカーの出る幕はなくなり、ポータブルのモノラルスピーカーばかりを使用した。モノラルスピーカー導入後から2ヶ月あまりで徐々に不適応行動は少なくなり、今では、笑顔で音楽の授業に参加できている彼がいた。

しかし、「本当にそうなのだろうか?」「本当に、ステレオスピーカーからモノラルスピーカーに機器を変えたから彼の不適応行動は少なくなったのであろうか?」「これは、我々の印象に過ぎないのではなかろうか?」

他に考えられる要因はある。不適応行動を起こしてから対策を講じ、我々教師側の対応を変えたこと、音楽授業の回数を重ねて慣れたこと、近くにいる教師とのラポールがとれたこと等。

上記のように、様々考えられるが、すべて印象に過ぎない。

彼は、知的障害も併せ有する。したがって、内省を求めようとしても難しい。

この彼の姿が、本稿での実験的研究に向かう動機となった。

<スピーカー仮説>

先に述べた研究の背景となる音楽授業の彼の姿であるが、なぜ「ステレオスピーカー音」に不適応行動を示すのであろうか?。

著者が考える、「ステレオスピーカー音」に反応する理由を述べる。

本稿の実証的手法は、ASDの「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応を明らかにする事である。

我々、健常とよばれる人々は、「ステレオスピー

カー音」を心地良いと感じるはずである。「ステレオスピーカー」は2スピーカーである。右側のスピーカーと左側のスピーカーから音を出す。そして、人の耳に音は入り、脳によって感知される。当然、人の耳に音が入る時点で、時間差が生じる。簡単に考えても、人の頭の大きさの分、ずれは生じる(中村, 1999)。スピーカーに近い方の耳に入るのが早く、スピーカーに遠い方の耳の方には少し遅れて音が入ることになる。しかし、その入った音の時間差を、我々健常者は感じることは少ない。脳に音が到達するまでのプロセスで適当に処理し、感知しているからである。このようにして、「ステレオスピーカー」からの音を感知している。「ステレオスピーカー」は、音を分けて出力するため、ひずみやノイズが少なく、心地よいと感じる(中村, 1999)。

一方、「モノラルスピーカー」は1スピーカーである。1つのスピーカーから音を出す。音を分けて出さないため、ボリュームを上げれば上げるほど、音が割れるなどのひずみが生じる(中村, 1999)。しかし、「ステレオスピーカー」とは違い1スピーカーなので、耳に入る際の時間差は生じにくいはずである。

著者は、以上のことから、ASDの音に不適応行動を起こす彼は、耳に音が入る際の時間差に感度をものではないだろうか？右耳から入ってくる音と左耳から入ってくる音に時間差がある「ステレオスピーカー音」に感度をものではないだろうか？との仮説を立て、実験的に検証することを目的とした。この仮説が正しければ、「ステレオスピーカー音」を聴取した時の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は、「モノラルスピーカー音」聴取時に比べて高い数値がストレス反応値として検出されることになる。

<弱いセントラルコヒーレンス説>

ASDの感覚を議論する際、ASDの弱いセントラルコ

ヒーレンス説を忘れてはいけない(テンブル・グランデイン, 2010)。スピーカー仮説を支持するためには、弱いセントラルコヒーレンス説にも注目しなければならない。

セントラルコヒーレンス(中枢性の統合、中心的首尾一貫性)とは、いろいろな情報をまとめて全体像をつかむ力のことで、ASDはこの能力が弱いとされている(テンブル・グランデイン, 2010)。我々健常と呼ばれる者は、日常生活においては視覚、平衡感覚、運動感覚が協働している。何かの拍子にそれらがずれたときに錯覚を起こしてしまう(川端, 2008)。しかし、その錯覚にだまされにくいとされるのがASDである(フランシス・ハッペ, 1997)。ASDは情報の選択能力機能が通常とは別に働いているということである。通常なら不必要だと見なされ無意識に省かれる些細な情報も受け止めてしまうのである。

ASDの外部感覚から入力された情報は溢れ、とりあえず目の処理に追われることとなる。普通であれば大まかに把握され処理されるようなことが、個々に捉えられ処理されていく。結果として、適切な情報の取捨選択ができず、事象を大まかに捉えることに難を示すようになる。したがって、ASDは情報処理能力が健常者とは違い、外部刺激を抽象化せずそのまま受け止めてしまう傾向がある(川端, 2008)。

上記のことをスピーカー仮説に当てはめてみる。我々健常とよばれる人であれば、右耳から入力される音と左耳から入力される音に時間差が生じる「ステレオスピーカー音」に心地良さを感じる。なぜかと言えば、音を分けて出力する「ステレオスピーカー音」は、ひずみが少ないと感じる。、両耳に入力される音の時間差も含めて大まかに把握し処理しているからである。しかしASDの人は、両耳に入ってくる音の時間差に感度をもつとすれば、どうであろう。右耳から入力される音と左耳から入力される音、

個々に捉え処理する。結果として「ステレオスピーカー音」は抽象化できずに、時間差で入力された音がずれたまま処理されるということである。

一方、「モノラルスピーカー音」の場合を考えてみる。「モノラルスピーカー音」は、単体のスピーカーから音出力される。音が耳に入力される時間差は、「ステレオスピーカー音」に比べてわずかである。厳密に言えば、右耳と左耳の距離の分ということとなる。

つまり、「ステレオスピーカー音」の右方向から入ってくる音と左方向から入ってくる音の時間差に感度をもたろうASDは、「モノラルスピーカー音」よりも「ステレオスピーカー音」刺激が嫌悪刺激となるのではないだろうかという仮説である。

3章 ストレス

<ストレスとストレッサー、ストレス反応、ストレスコーピング>

生きている限りストレスを避けることはできない（高原，2007）。ストレスを上手に回避することは大切な生活の知恵である（小野塚，2011）。

最近の調査（スーザンR・グレッグソン，2004）では、若者の15%が、「すべてのことにストレスを感じる」と答えている。「全くストレスがない」という答えは一人もいなかった。

ストレスとは何なのであろうか？。

ストレスは、脳の視床下部を介してホルモン分泌や自律神経に悪影響をもたらし、その結果病気を引き起こす。多くの生活習慣病中でストレスが関係していない病気はないと言っても過言ではない（佐藤，2011）。強いストレス状態が続くと心身が長く無理をすることになり、自律神経が失調したりうつ症状に陥ったりすることがある（汐見・田中，2004）。

ストレスという概念は、今から約80年前1935年ハンガリー系カナダ人科学者であるハンス・セリエ博士によって生み出された（ハンス・セリエ，1988）。セリエ博士は、「体の中には、化学物質や環境、病気などの刺激に対して、共通して起こる防御反応があり、その防御反応が過剰または長期間に働いたとき、胃潰瘍などの疾患が起こるのではないかと推測した。

ストレスという言葉は、ここ20年程の間に確実に日常生活の中に定着した。「ストレスがたまる」という体験も万人に共通のものになっている（熊野，2007）。一方、適度な強さのストレス刺激があるとき、体の健康状態や脳の認知能力は最もよく保たれる。セリエ博士は、適度なストレス刺激を良いストレス（Eustress）と呼び、ストレス刺激が多すぎる場合や少なすぎる場合を悪いストレス（Distress）と呼んだ（ハンス・セリエ，1988）。

ストレスの辞書的意味では、「<生体にひずみの生じた状態の意>慣例・外傷・精神的ショックなどによって引き起こる精神的緊張や生体内の非特異的な防衛反応。また、その要因となる刺激や状況」（デジタル大辞泉，2006）とある。日常生活の中に定着はしたとはいえ、なかなか明確に定義できない（スーザンR・グレッグソン，2004）。その理由は、ストレスが実体ではないからである。構成概念なのである。この構成概念は、ストレス、ストレッサー、ストレス反応として区別されるようになっている（熊野，2007）。セリエ博士は「刺激によって体に負担がかかっている状態」をストレス反応と定義している（ハンス・セリエ，1988）。

熊野（2007）は、心身をゴムボールにたとえて、ストレスを論じている（Fig. 1）。ボールに外から加わる力がストレッサー、そこで生じるへこみがストレス、元に戻ろうとする作用がストレス反応と論じている（熊野，2007）。

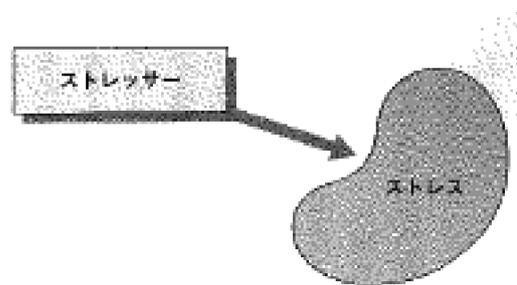


Figure. 3-1 ストレスとは（熊野，2007より）

ストレッサーには内的なものと外的なものがあり、内的なものはストレスを起こす感情で、外的なものはストレスを起こす出来事である（スーザンR、グレッグソン、2004）。ストレッサーの影響は、五感という一定以上の刺激にのみ反応する感知システムを経て、脳に伝わる。伝わった影響に対して、個体のストレス耐性に応じたストレス反応が導き出される（山口、2011）。

ストレスコーピングという概念が近年使われるようになってきているが、意味はストレス状況に耐える抵抗力を高めるためのストレス対処法ということである（久保、2011）。現在のところ分かっているストレス対処の大切な2つの要素は、「ストレス耐性を高めること」と「心身のバランスを整えること」であるといわれている（山口、2011）。

<ストレスシステム>

では、脳からはどういった指令が出ているのだろうか。

ストレスがかかるとその情報は脳の扁桃核で快・不快の判断がなされ（久保、2011）、視床下部へと伝わり、視床下部は自律神経系（SAMシステム）と内分泌系（HPAシステム）という2つのルートを使ってストレスに対する防御反応を起こさせる（小野、2011）。当初はそれぞれ別の情報伝達システムとして定義され研究されてきたが、2つの情報伝達システムが密接に関連して制御し合っていることが分かってきた（山口、2011）。

自律神経系のルートによるストレス反応
(視床下部-交感神経-副腎髄質系システム
sympathetic nervous-adrenal medullary system
;SAMシステム)

自律神経系のルートによるストレス反応であるSAMシステムは、ストレスがかかると視床下部が交感神経を活発に活動させる。身体は興奮状態になり、

交感神経の末端からノルアドレナリンという神経伝達物質が放出される。また、副腎という臓器の内側にある副腎髄質からは、交感神経の興奮に伴ってアドレナリンというホルモンが放出される（小野、2011）。ノルアドレナリンやアドレナリンは、心拍数を上げて血液量を増加させたり細胞内に蓄えられていた糖質や脂肪をエネルギーとして使いやすいように分解する。その結果、全身に酸素とエネルギーが行き渡り活動しやすい状態になる（小野、2011）。

SAMシステムは、交感神経系を介して非常に速い情報伝達を可能とする。ただし、神経信号は、電線を電気が伝わるような電気信号よりもスピードは遅くなる。しかし、末梢神経系でも秒速1~2m程ある。末端の細胞は、直接この活動電位の情報を受け取ることができない。だから、神経末端では神経伝達物質と呼ばれる生化学物質をメッセンジャーとして用いる。ノルアドレナリンを主要な神経伝達物質としている。中枢神経系の諸機能を調節するとともに、末梢神経系のアドレナリン、ノルアドレナリンの調節にも関与している（山口、2011）。

ストレスから解放されると、活発に働いていた交感神経の活動が弱まり身体をリラックスさせる副交感神経の活動が活発になってくる。心拍数は低下しグルコースが体内に貯蔵され、次のストレス状態に立ち向かえるように準備する（小野、2011）。

内分泌系のルートによるストレス反応
(視床下部-下垂体前葉-副腎皮質系システム
hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis

;HPAシステム)

ストレスがかかると活動するのは、自律神経系だけではない。内分泌系の働きもある。内分泌系のルートによるストレス反応HPAシステムの特徴は、血液を介して脳や全身の臓器に働きかけるストレスホルモンを放出させる。視床下部の命令を受けた下垂体は、副腎皮質刺激ホルモン（ACTH）という物

質を放出する。副腎皮質刺激ホルモンは、血流により副腎に達し、副腎の外側にある副腎皮質に作用してコルチゾールというホルモンを放出させる。このコルチゾールは、交感神経系の反応と同じように、細胞内に蓄えられた糖質や脂肪を分解してエネルギーを作るとともに、ノルアドレナリンやアドレナリンの作用を増強する。また、多幸感をもたらしたり活動性を高めたりして、つらい状況を乗り越えられるように働く。このようにストレスに立ち向かうことができるような身体の状態を作るので、ストレスホルモンと呼ばれている（小野，2011）。

HPAシステムは、視床下部に存在する神経細胞が産生・分泌するホルモン（内分泌系）を介して、20～30分としたゆっくりとした情報伝達を行っている。ホルモンという化学物質をメッセンジャーとして、それをいったん血液中に分泌し、血液の流れに乗せて、標的となる細胞や組織へと運んでいる。（山口，2011）。

ストレスから解放されると、ストレスによる感覚入力がなくなるので、視床下部の活動が弱まる。そして、副腎皮質から放出されていたホルモンであるコルチゾールの血中濃度が低下し、興奮状態から冷めていく（小野，2011）。

このように、ストレスシステムには、交感神経系や内分泌系に直接的、間接的に関与する生化学物質が多数存在する。ストレスシステムに関わる主要な物質としては、グルココルチコイドとカテコールアミンが挙げられる。コルチゾールやコルチゾンなどのグルココルチコイドは副腎皮質から、アドレナリンやノルアドレナリンなどのカテコールアミンは副腎髄質から分泌される。これらは生体の状態を判断するための指標として用いることができ、その場合は、バイオマーカーと呼ばれる。バイオマーカーにはストレスの度合いに応じて濃度が顕著に変化する

ものがあり、コルチゾールなどは特にストレスマーカーと呼ばれることがある（山口，2011）。

生体内で実際に働いているストレスシステムは、神経系と内分泌系の2つの情報伝達システムが密接に関連しつつ、神経内分泌系として制御されていることも解明されている（山口，2011）。

神経伝達物質とストレスホルモンと呼ばれるメッセンジャーが働き、結果としてこれら微妙な量の違いが恐怖、憎悪、怒り、幸福感といった感情をも調節しているのである。これらのバイオマーカーを計測・制御できれば、治療にもつながる（山口，2011）。

<唾液アミラーゼ活性ストレス反応>

そこで、近年注目をされているのが、唾液中のアミラーゼである。交感神経系の指標として唾液に含まれるアミラーゼが提案されている（山口，2011）。

「唾液腺といえばアミラーゼ」というくらい、この消化酵素は有名である（山口，1999）。唾液中のアミラーゼは、交感神経系—副腎髄質系（SAMシステム）の神経活動が働き、刺激に対する交感神経興奮状態の強さ度の目安になる指標である。興奮状態になると交感神経が刺激され唾液アミラーゼが分泌され活性値が高まると考えられている（竹田・渡辺・大西・山口，2008）。

唾液は、唾液腺という器官によって、血液を原料にして作られる。つまり、濃度こそあるが唾液には血液とほとんど同じ化学成分が含まれており、心や身体の状態を顕著に反映する。新ストレスマーカーとしての発見も期待されている（山口，2011）。

唾液のほとんどは水分だが、実に様々な物質を含んだ複雑な液体である（山口，2011）。直接神経作用により唾液アミラーゼの分泌が高まる場合には、応答時間が1分～数分と速く、ホルモン作用に比べて、格段に応答が速い（山口，2011）。唾液アミラーゼは消化酵素であるのに、ストレスに鋭敏に

反応する。その理由の一つとして、唾液中には唾液アミラーゼだけではなく、リゾチームという免疫作用のある酵素も一緒に分泌されるため生体防御反応として、刺激によって複数の酵素が同時に分泌されていることが考えられる。このような好感度のレスポンスは、コルチゾールに観察されない現象で、快適と不快の精神状態を判別できる可能性があることを示している。唾液アミラーゼが交感神経活動のバイオマーカーとして有望であることに着目し、使用環境に左右されず、迅速に交感神経活動の興奮と沈静を計測するためのドライケミストリーシステムを用いた唾液アミラーゼ活性の迅速分析方法が考案され、その計測装置が製品化されている(山口, 2011)。

唾液を検体とした検査の優位性であるが、血液検査に比べて圧倒的に優位なのはその安全性にある。血液採取による注射針の使用は、ウイルス疾患などへの感染の危険性を完全には否定できない。それに比べて唾液は、被験者自身も非侵襲的検査方法と納得できる。また唾液は自己採取が可能であり、尿と違って随時採取が可能である(山口, 2011)。

唾液アミラーゼなどの交感神経活動を反映するストレスマーカーの登場によって、唾液バイオマーカーによるストレス検査は、非侵襲的に採取した一滴の唾液サンプルから交感神経系、内分泌系、免疫系の3つの指標を分析できるという点で優位に立った(山口, 2011) といっても過言ではない。

<ストレスホルモン>

ストレスという言葉が生まれてから半世紀以上が経過し、人がストレスを感じてそれに反応する過程にはカテコールアミン(ドーパミン、ノルアドレナリン、アドレナリンの総称)やコルチゾールといったホルモンが関与していることが明らかにされてきた(山口, 2007)。ストレス反応の中心となるホルモンは、グルココルチコイドである。グルココルチ

コイドとは、副腎皮質から分泌され、糖代謝を促進したり、炎症を抑える働きをもステロイド系のホルモンの総称である。糖質コルチコイドともいう。コルチゾール、コルチコステロンなどがある(久保, 2011)。

ストレスは脳に伝わり、脳の下部にある視床下部という部分にその情報が伝えられる。次に視床下部は、交感神経を刺激してその末端からノルアドレナリンというホルモンが分泌されるとともに、副腎髄質という器官を刺激し、そこに蓄えられていたアドレナリンというホルモンが血液中に分泌される。次に、ノルアドレナリンの作用として、血管が収縮して血液が上昇し、また、アドレナリンの作用として心拍数も上昇し、副作用としてめまいや呼吸困難が起こることもある。

ストレス、ホルモンは密接に関わり合っている(山口, 1999)。

コルチゾールは、主に、副腎皮質から分泌されるホルモンで、エネルギー供給の維持が必要なときに分泌されること、また、ストレスにより増加することが分かっている。(山口, 1999)。カテコールアミンや成長ホルモン、グルカゴンといったホルモンも、ストレスによって血中濃度が変化することが報告されている(山口, 1999)。

コルチゾールは免疫測定法のような高感度な分析法を用いれば唾液中の濃度を分析できる。血液中と唾液中の濃度相関も良好である。しかし、コルチゾールは、刺激から分泌まで通常20~30分の時間的な遅れがあり、かつ人によってその時間が異なる。ストレス検査における扱いにくさの要因となっている(山口, 2011)。

一方、同じくストレスホルモンの一種のカテコールアミンは、現状では唾液での測定は無理である(山口, 2011)。

<血液と唾液中のストレスホルモン>

唾液腺細胞から血漿が洩れてきて唾液の一部となる。ストレスホルモンもそこを通過することができ、その結果ストレスホルモンも唾液中に現れる。唾液腺にはホルモンを能動輸送する機構は存在しない。再吸収されて血液中に戻ることもなく、血液中の濃度と唾液中の濃度は大変よく一致する。だから、唾液中のホルモン濃度を分析すれば、血液や体温だけでは分からない内分泌系のわずかな変化を捉えることができるかもしれない（山口，1999）。

<自律神経と唾液の関係>

ストレスがかかると、心臓がドキドキする。脈拍数が上がり、血圧が上がり、血糖値は上がり、呼吸が速くなる。これは交感神経が刺激されているからである（有田・中川，2009）。

自律神経とは、心臓や胃腸など、自分の意思で動かすことのできない体の活動は、ほとんどが自律神経の働きによるものである。交感神経と副交感神経の2つがある。体が活動しやすいように働くのが交感神経、体をリラックスさせ休養できるように働くのが副交感神経。この2種類の神経が存在する。相反する働きをしている2つの神経のバランスが崩れると、全身に様々な症状が起こる（小野，2011）。

ストレスが持続的、慢性的なものであると、自分の中の交感神経系の活動も高い状態が続いていることになる。これは、車のアクセルをずっと踏み続けるようなものである。こうした状態になると、慣性の法則に従って動き続ける物体のように、刺激がなくなっても、交感神経系の興奮はすぐには冷めてこない。一方で、ブレーキにあたる副交感神経系の活動は疲労し、ブレーキの効果は減弱しており、踏み込んでもすぐには効果が出なくなっている。それどころかアクセルを踏みながらブレーキを踏むことになりかねず、そうなると車がスピンを起こすよ

うに体のバランスは崩れてしまう（中島，2011）。

唾液の基本的な作用は、唾液の中に含まれるアミラーゼという酵素で、デンプンをマルトース（麦芽糖）に加水分解する消化作用である。唾液の中に含まれる化学成分を調べて見ると、唾液腺で作られる唾液は、有機成分と無機成分が混ざった液で、唾液中には濃度の差こそあるが、血液とほとんど同じ化学成分が含まれていることが分かっている。唾液中の電解質は、血液中の濃度とほぼ同じか一桁くらい低い範囲に現れ、食事などの影響も少なく一定の値に保たれている（山口，1999）。

唾液は、反射作用により、分泌される。この反射作用を担っているのが自律神経で、自律神経は、交感神経と副交感神経に分けられ、この2つは、ともに脳にある「視床下部」という器官からの指令を受けて、互いに反対の作用を行っている。唾液腺は自律神経に支配されていて、ゆったりと食事をしているときは、主に副交感神経が作用し、食事をスムーズに行うのに、十分なさらっとした漿液性の唾液が出ている。一方、イライラしたりドキドキしたりして感情に起伏があるときは、交感神経が作用して、ねばねばした粘液性の唾液が少ししか出なくなる（山口，1999）。緊張して口中が乾いてしまった時は、ストレスがかかっている時である。交感神経の働きが活発になり、唾液の分泌が抑制されたからである（小野塚，2011）。

<呼吸とストレスの関係>

ここで、呼吸とストレスの関係を説明する。本実験のストレス介入前の統制条件として、実際に腹式呼吸からの安静を被験者に要求し、ストレス値の統制をしているからである。

呼吸には身体の状態を一瞬にして変える力がある（小林，2008）。ストレスが溜まると自律神経のバランスが乱れやすくなる。現段階で自律神経を確実

にコントロールできるのは呼吸である(小林, 2011)。深呼吸は、ストレスを減らし、リラックスするのを助けてくれる(スーザンR・グレッグソン, 2004)。リラックス方法としての腹式呼吸法は、交感神経系と副交感神経系のバランスの回復を促し、自律神経系へ直接的に作用する(中島, 2011)。リラックスするにはストレッチ体操、散歩、音楽を聴く、日記を書く等の方法が有名である(スーザンR・グレッグソン, 2004)。リラックスすることは一時的に身体と心を一休みさせ、ストレス反応から逃れることができる。上手にできると脈も呼吸もゆっくりとなり血圧も下がる。この反応をリラグゼーション反応と呼ぶ(スーザンR・グレッグソン, 2004)。ストレスを感じると呼吸が浅く速くなる。反対にリラックスすると呼吸は深くゆっくりになる。深呼吸によってリラックスするとストレスから解放される(スーザンR・グレッグソン, 2004)。リラックス方法で最も簡単なのは、腹式呼吸法である。横隔膜を下げる深呼吸を行うことで、副交感神経系を刺激して交感神経系の反応を緩める。その結果、自律神経系のバランスが副交感神経優位の状態になっていく(中島, 2011)。そして人はリラックスすると α 波という脳波が発生する。 α 波は興奮時に消失し、リラックス時に増える(戸井, 2004)。呼吸法を開始して数分経過するまでは、脳波の変化はほとんど見られない。そして、5分程度呼吸法を継続していくと、ほとんどの被験者の脳波に α 波が出る。脳波にはいくつかの種類があるが、一般的に起きている時に見られる脳波が β 波、安静時や閉眼時に見られるのが α 波である。呼吸法開始後5分経過すると β 波の中に、比較的振り幅の大きくはつきりとしたリズムが分かる α 波が現れる。そのまま呼吸法を継続すると α 波が現れる回数が増えてくる(有田, 2009)。

次に、末梢の血流量についてだが、緊張した時に深呼吸をすると心が落ち着くのは末梢の血流量が増

加するからである。心に余裕があったり安心したりしている時、人の呼吸はゆっくりと深くなるが、緊張すると無意識のうちに速く浅い呼吸に変わる。回数でいうと心に余裕がある時の呼吸は1分間に15～20回程度であるが、焦ったり緊張したりすると1分間に20回以上にまで増える。こうした呼吸の差は自律神経のバランスの差になって現れる(小林, 2011)。ゆっくりとした深い呼吸は副交感神経を刺激し、血管が開き、末梢まで血流が良くなる。そして、血流が良くなると筋肉が弛緩するので身体はリラックスする。これが緊張したときに深呼吸をすると心が落ち着く最大の理由である(小林, 2011)。高くなったテンションを抑えたいとき、最も良いのは、筋肉をコントロールすることであるが、筋肉をコントロールしているのは血流で、血流をコントロールしているのは自律神経である。现阶段で自律神経を確実にコントロールできるのは呼吸といえる(小林, 2011)。緊張した時や焦った時、つまり交感神経が過剰に優位になることで自律神経のバランスが崩れているときはゆっくり深い呼吸が有効である(小林, 2011)。

Table 3-1 ストレス指標として用いられつつあるバイオマーカー（山口，2011より）

指標	項目	特徴
交感神経系 内分泌系	コルチゾール	ストレス指標として古典的に用いられてきた。
	クロモグラニンA	副腎髄質クロム親和性細胞や交感神経から分泌されるタンパク質の一種で、精神的ストレスを反映するという報告あり。
	アミラーゼ	唾液アミラーゼは、交感神経系の直接神経作用と、ノルアドレナリン作用の両作用で分泌される。変化が早い。
免疫系	性ホルモン	男性ホルモンの一つで、テストステロンの前駆物質コルチゾールと逆相関するという報告あり。
	免疫グロブリン	B細胞によって作られる抗体の一種で、igAを測定することが多い。ストレスでも変化。
	インターロイキン	白血球等から分泌されるタンパクで、ストレスホルモン分泌の増加など、内分泌機能の変化を仲介する因子、変化が早い。

<ストレスの検査法>

これまではストレスの種類や対処の方法について述べてきた。ここでは、ストレスの検査法について述べる。ストレスを検査するためには、ストレスを定義し概念化しなければならない。遺伝子メカニズム、生体と環境との相互作用が科学的に解明されてきた今、ストレスを数値化することは夢ではなくなりつつある（山口，2011）。

ストレスを数値化する前は、外界から生体へ加えられたストレスの量に対する感覚量や人の情動を定量化するために質問紙による検査方法が用いられてきた。質問紙による主観評価は、その名の通り客観性に欠ける評価である。結果は、ストレス検査に最適であるかどうかは誰にも、本人でさえも分からない。科学は誰がどこで何回行っても同じ現象が繰り返し現れる再現性を求めるものである。こうし

た点で質問紙だけではストレス研究の飛躍的な進歩は期待できなかった（山口，2011）といえよう。

ストレス検査では、測定すること自体が被験者の刺激となってしまうては意味がない。よって非侵襲的な方法が用いられる。侵襲とは、生体内の環境を乱す可能性のある外部からの刺激を意味する医学用語である。つまり、非侵襲とは、体を著しく侵襲して苦痛を与えないことを意味する（山口，2011）。

生体のストレスシステムには交感神経系や内分泌系に直接的、もしくは間接的に関与する生化学物質が多数存在する。そして、これら生体の状態を判断するための指標として用いる時はバイオマーカーと呼んでいる。定量的に分析できれば、ストレスの優れた指標になり得る（山口，2011）。

Table3-1 にストレス指標として用いられつつあるバイオマーカーを示す。

＜唾液アミラーゼ活性ストレス反応装置＞

本研究では、唾液アミラーゼ活性ストレス反応を調査のため、医療機器メーカーのニプロ株式会社から出ている「酵素分析装置、唾液アミラーゼモニター（医療機器届出番号27B1X00045000073）」を使用する（ニプロで厚生労働省医療機器認可2007年）。

唾液アミラーゼを光科学計測で分子認識して交感神経活動を推定する携帯モニターである。唾液アミラーゼモニターは、本体（寸法130mm×87mm×40mm、重さ190g）である。唾液アミラーゼ活性は、携帯モニターと処理できるテストストリップで測定した。この装置は、富山大学、ヤマハ・モーター社とニプロ社（Fig. 2）によって共同で開発された。すべての唾液サンプルは、舌の下で処理できる使い捨て式のテストストリップによって直接集められた。これらのストリップは、唾液添加装置でクロモゲンを含んでいる試薬一片に転写される。

山口らは、交感神経系の新しい指標として、唾液腺における α -アミラーゼ分泌（唾液アミラーゼ）

に着目した（山口・金森・金丸・水野・吉田, 2001）。唾液アミラーゼは、自律神経系であるSAMシステム、すなわちノルエピネフリンの制御を受けていることが判っている。さらに、唾液アミラーゼ分泌はSAM系だけでなく、直接神経作用による制御システムも存在する。この直接神経作用により唾液アミラーゼ分泌が亢進される場合には、応答時間が1～数分と短く、ホルモン作用に比べて格段にレスポンスが速い。すなわち、唾液アミラーゼを用いれば、コルチゾールよりも迅速に反応する優れた指標となり得ると期待できる。そして、中でも交感神経活動の指標である α -アミラーゼに関しては、山口らが精力的に研究を展開し、比較的安価で運用しやすい計測機器の開発に至り（山口・花輪・吉田, 2007；山口・金森・金丸・水野・吉田, 2001；山口, 2005；山口・吉田, 2005）、様々な分野で研究報告例が増加しつつある（東・山口・出口・若杉・水野, 2004；岩崎・山本・石井・渡邊, 2007；檜木・梅田・伊藤・安藤・戸田・棚橋, 2007；辻・川上, 2007）。



Figure3-2 処理できるテストストリップを使った携帯唾液アミラーゼモニター

<障害児の唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究>

ストレスとは変化に対する心と身体の反応である（スーザンR・グレッグソン，2004）。状況が急に変わって驚いたりすると、ストレスが生み出される。人は、自分がストレス状態にあるということを自覚できるとは限らない（汐見・田中，2004）。だからこそ変化への対応が苦手とされるASDにとってのストレスの可視化（山口，2012）とは、対処法を身に付ける上で、また周囲の支援者への指標としてきわめて重要である。人生のすべてに計画や見通しを立てることは無理でも、前もって考えておけば、変化によるストレスを減らすことができる（スーザンR・グレッグソン，2004）、のではないだろうか。

ASDにおいて、その特異な感覚は常に主たる不適応行動の要因として挙げられてきた。多くのASDが、感覚上の様々な問題を呈していると言われている（自閉症教育実践ガイドブック，2004）。感覚に感度をもつASDは、においや視覚や味覚がストレスサーにより鋭くなる人もいる（スーザンR・グレッグソン，2004）。そして、嫌悪感覚に長くおかれるという状況は、QOLに影響を及ぼし、最後には、ストレス障害になりかねない。ストレスは、たとえ小さくても慢性化すると、内分泌系、自律神経系、免疫系に悪影響を及ぼし、様々な病気を引き起こす。どうすれば軽減できるのかは、社会的に要請されている課題である（小野塚，2011）。

音楽聴取による人間の生理への影響の評価方法としては、心拍数や血圧、呼吸数や脳波などが報告されている。しかし研究手法がそれぞれ異なり、その妥当性や結果の再現性などに問題があるものが多いとされる（中山，2010）。それに対し、採取時の苦痛が少ないことに加え、頻繁な採取が可能であることなどにより非侵襲性的である唾液を検体としてのストレスマーカーを指標にした研究が近年行われている（中山，2010）。

しかし障害児の唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究は必ずしも多くない。

長く論じられてきた心理分析やストレス解消のための提供ではなく、ストレスという捉え難いものを科学的な目で可視化するという視点はまだ少ない（山口，2012）。

障害児の唾液アミラーゼ活性ストレス反応を取り扱った研究として、竹田・渡辺・大西・山口（2008）を挙げることができる。

竹田・渡辺・大西・山口（2008）らは、10人の重症心身障害児者を対象に、ストレスを軽減することに対する唾液アミラーゼ活性ストレス反応を調査した。ストレスの緩和（リラグゼーション）を目的としており、リラグゼーションのためのストレスサーとして提示されたのは、スヌーズレン療法であった。

結果は次の通りであった。

重症心身障害の重篤さに関係なく、唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、スヌーズレン療法の前後活動と比較して、スヌーズレン療法をしている間の方がかなり減少し、有意な差が見出された。また、スヌーズレン療法をしている間の心拍数においても、スヌーズレン療法の前後活動と比較して、スヌーズレン療法をしている間の方がかなり減少し、有意な差が見出された。心拍数の変化は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の変化と類似したパターンを示した。しかし、唾液アミラーゼ活性ストレス反応における変化は、心拍数の変化に比べてよりはっきりとしていることが認められた。特徴的なのは、ストレスマーカーとして敏感に反応しているという結果を生み出していることである。精神的ストレスのマーカーとして、唾液クロモグラニンAについての類似したレポートが発表されているが、クロモグラニンAの測定は、酵素免疫抗体法を必要とする。酵素免

疫抗体法は、医療従事者でなければ測定は不可能である。

竹田・渡辺・大西・山口（2008）らの重症心身障害児者を対象とした唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究では、誰でも簡単に測定することができる携帯モニターを用いて検出された。つまり、唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、ストレス指標としてのクロモグラニンA より等しい、あるいはそれ以上に唾液アミラーゼ活性ストレス反応が検出感度が敏感で、検出が容易だった結果といえる。また、この研究の中で、唾液アミラーゼの生産は、副腎髄質からノルエピネフリンの放出と関係している場合があり、自律神経系の活動との関連があるということが示唆されている。

山根・小枝（2011）は、重症心身障害児への絵本の読み聞かせが、どういった学習効果を及ぼしているのかについて、唾液アミラーゼ活性ストレス反応を計測指標として調査した。読み聞かせ前後で、唾液アミラーゼ活性ストレス反応を比べた。

結果としては、絵本の読み聞かせ前よりも、読み聞かせ後の方が、有意に唾液アミラーゼ活性反応値が減少した。また、心拍数も読み聞かせ後に低下する傾向にあった。血圧においては有意な変化は認められなかった。読み聞かせによりリラグゼーション効果が促進され唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は減少したのではないかと考察された。

また、健常児者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応を検討した研究も存在する。

村上・田原・竹田・山口（2009）らは中学生を対象に唾液アミラーゼ活性ストレス反応を調べた。併せて主観的なメンタルヘルス指標日本語版GHQ-28、日本語版STAYの調査もしている。被験者は、中学1年生70名。登校直後、給食前、授業終了後に唾液アミラーゼ活性ストレス反応測定した。結果は、いずれの採取時間においても女子よりも男子の方が有

意に高値を示した。活性値の日内変動は、朝低く日中に高値を示す傾向を示唆した。また、主観的なメンタルヘルス指標では、唾液アミラーゼ活性ストレス反応との相関を有することが明らかとなった。この研究では、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の絶対値におけるデータベース化を測り、状態に応じて適切に参照できる指標としていく必要性を示唆していた。

水野・近藤・室橋・大塚（2011）は、音楽の拍子の違いが精神的ストレスからの回復に与える効果の比較を調査した。精神的ストレスには、内田クレペリン精神検査テスト15分を用いている。拍子は、3拍子と4拍子を用いている。被験者は、男子大学生8名。結果は、全条件においてストレス負荷により有意に低下したが、ストレス負荷後から音楽聴取後にかけての変化率では各条件間において有意な差は見られなかった。この研究では、ストレス受容後の回復過程に音楽の拍子の違い効果を求めたため、音楽聴取評価を困難にさせたと考えられる。

これら一連の結果は、人がストレスにさらされる時、唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、他のストレスマーカーより速く起動することを示している。唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、交感神経系の副腎髄質組織によって管理されている。つまり、自律神経系の活動との関連があり、唾液アミラーゼ活性ストレス反応が、交感神経系の起動で起こる交感神経によって、唾液腺の直接の刺激のために増加する。また、副腎から分泌されるノルアドレナリン効果は、ストレスの数分以内に通常起こるといふ趣旨の報告がなされた(Skosnik, Chatterton, Swisher, & Park, 2000; Yamaguchi, Kanemori, Kanemaru, Mizuno, & Yoshida, 2001)。このような事実は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応が、大きな不安または緊張に従い変化するかもしれないというマーカーであるという仮説を暗示している（竹田・渡辺・

大西・山口, 2008)。

＜最近の発達障害児者のストレス＞

以上の研究は、ストレスそのものに焦点を当てた研究である。健常児者のストレス研究は、調査研究を含めると数多くある。一方、障害児者のストレスに焦点を当てたものは少なく、ASDを含む発達障害児者のストレスに焦点を当てた研究はより少なくなる。著者は、最近の発達障害児者は相当なストレスを抱えているのではないだろうか？と感ずることがある。川崎 (2011) は、昨今、不健康な発達障害が増えていると論じている。ASDの診断例が激増し、適応障害診断を重複して診断せざるを得ないASDが増えている。また診断された家族の問題としては不安・抑うつ状態となる家族が多い。学校教育では、指導不足である教師が休職に至る場合が多く、子ども達は引きこもりとなり不健康となる。このような取り巻く環境問題の悪循環をASDの不健康の背景として川崎 (2011) は挙げている。また、1章、「序」においてものべたが、特殊な感覚をもつASDの人たちは、健常とよばれる人たちにとって普通とされる感覚が苦痛に感じることが多い。無理をして適応障害を起こす可能性もある。つまりストレスにさらされた生活を送ることとなる。

ストレスが長引いて、過剰に分泌されたコルチゾールが、脳内で記憶を司る海馬に作用すると、海馬の機能が低下し、新しいことを記憶することが難しくなる。このようなコルチゾールの働きに関しては、認知症の患者と同年齢の正常認知機能をもつ人と比べると、認知症のコルチゾール濃度が高いことが分かっている。つまりストレスが長引くほど、副腎皮質ホルモンが分泌が多くなり、記憶を司っている海馬の細胞を死滅させ、記憶障害や認知症をまねくというものである (小野, 2011)。

上記問題は、ASDのストレス研究を進めていくう

えでも重要である。もし、ASDが本当にストレスの高い生活を送っているとすれば、ASDの人においても認知症の症状を呈する人が多くなるということである。そのことを回避するためにストレス解消法やリラグゼーションの方法が焦点として研究は進められることとなる。実際、重症心身障害児のストレス研究においては、生きるのに必死で大変なストレスを受けているということを前提に、リラグゼーションを目的としたストレス反応研究は進められている (竹田・渡辺・大西・山口2008 ; 山根・小枝2011)。

ASDストレス研究においては、まずは、日常生活において行っている活動に関してどのくらいのストレスを受けているのかを調査する研究を進めていかなければならない。ASDを含む発達障害児者のストレス研究が早急に進められることが求められている。

4章 自閉症スペクトラム障害の感覚

<感覚とは何か？>

本稿ではASDの感覚におけるストレスを中心に議論を進めるが、より広く感覚の問題を考えると、感覚の概念についても注目しなければならない。

特定の個人においての感覚を明らかにするのは簡単ではない。刺激によって生じる感覚の強さは主観的で各人各様であるが、感覚器に加えられた刺激の強さに伴って増加する（感覚の地図帳，2001）。人間の感覚が他の生物より優れているのは、外界の特性を捉えるために多彩な感覚を備えていることと、それぞれの感覚が多くの特徴を識別できることにある（川端，2008）。

感覚には、外界からの光・音・におい・味・寒温・触等の刺激を感じる働きの意味もあれば、それによって起こる意識も含まれる。また、視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚や温覚・冷覚・痛覚などの外界からの刺激を感受して神経系に伝える器官をさすこともある（広辞苑第六版，2008）。

感覚とは、いわゆる五感とよばれる異なる性質をも情報をまとめて利用し、外界を表現する機能である。それぞれの情報は相補的に一体となって機能するが、人間の感覚システムは視聴覚を重視した設計となっている。例えば視覚は限られた方位を精度よく処理するのに適している。一方、精度はやや粗いものの、聴覚は全方位を包括的に処理できるし遮蔽物の影響も少ない。この視聴覚情報を中心に、他の嗅覚・味覚・触覚情報を様々な側面に配することで、外界を生き生きと表現しようとするのが人間の感覚の特徴といえる（川端，2008）。

感覚器の機能と構造を示した感覚の地図帳(2001)によれば、すべての感覚はその感覚に特異的な物理的・化学的刺激によってひきおこされる。感覚野は特定の部位に局在する特殊感覚と広い部位に存在する一般感覚に大別される。特殊感覚は各種の危険信

号を検出するので生命維持に直接関与し、身体の他器官が損傷を受けても、その機能を喪失しないように脳に最も近い頭部に集中している。一般感覚は皮膚・皮下脂肪層に加えられた刺激を感受する外部感覚、内臓に存在して内臓痛を含む内部感覚、眼を閉じていてもほぼ正確な運動を可能とする筋肉や関節などに存在する固有感覚に分別されるとある（感覚の地図帳，2001）。

感覚という言葉に類似した表現に、感性という言葉がある。広辞苑第六版を見てみると四つの意味が記述されている。その第一の意味は、外界の刺激に応じて感覚・知覚を生ずる感覚器官の感受性とあり、用例として「感性豊か」が挙げられていた。おそらく、一般的に、感性教育の重要性が問われるときの「感性」は、この意味での「感受性」を指しているであろう。さらに、広辞苑での第二の意味は、感覚によって呼び起され、それに支配される体験内容。従って、感覚に伴う感情や衝動・欲望も含む。この意味で、「感情」が問題となる。そして第三の意味としては、理性・意志によって制御されるべき感覚的欲望とあり、第四の意味は、思惟の素材となる感覚的認識とある。片岡（1990）は、感性は価値あるものに気づく感覚だと捉えている。感覚と言い換えられているが、視覚や触覚や嗅覚などの感覚と同じものではないとも述べている。さらに、感情、感受性、情操といった言葉とも同じ意味を持ちながらも、同じではないとしている。

また、感覚障害という用語がある。大辞泉（2006）によると、知覚の異常や感覚の鈍麻など感覚神経の異常反応を生じる障害。触覚、痛覚、温度覚、振動覚、位置覚など感覚の鈍化、痺れや痛み、筋力・統制力の低下を生じる運動感覚の失調や逃避反射の喪失などが症状とされる。

フランスの哲学者ルネ・デカルト（1692）は、人間の肉体と精神の二元論を説いている。外界の事象については、視覚や聴覚などの感覚に依拠している。しかし結局のところ、その本質についての最終的な判断は思考、理性、判断といった人間の精神的側面に基づくと唱えている。

これら一連の感覚に関する概念は、外界からの感覚刺激を捉える入力部分の処理もあれば、捉えて表現する出力部分の処理も含まれている。それぞれの処理レベルが相まって個人レベルでの感覚を意味づけることになる（感覚の地図帳，2001）。

外界からの刺激感覚や捉えた事象そのものが苦痛で耐えられない場合もあれば、外界からの刺激感覚は苦痛ではないものの、蓄積されて知らず知らずのうちにストレスとなっている場合もあるであろう。もちろん感覚で捉えた事象を不快と表現する理性や知性を持ち合わせていない場合もある。また伴う体験によりその感覚が不快になってしまう場合もあるであろう。例えば、地震が起きた後に停電があったとする。地震そのものは本人にとっては避難の仕方もあるし備えている。そんなに苦痛ではないし避難もできる。しかし、その避難している日々で停電があり、暗さに耐えられなかったりやテレビをみることができなかつたりする状況が相当なストレスとなるといった場合、地震そのものが嫌になってしまうであろう。地震によって引き起こされるフラッシュバックなどもこの範疇と言える。

感覚を論議する際、どのレベルでの処理を問題とするかが重要である。

しかしながら、どこが感覚の不適応を起こしているかを特定することは非常に難しい。感覚が入力されてから表現までの処理を含めてしまうと、表現方法の違いにより感覚そのものの嫌悪感がどれくらいかが判断しづらくなる。

本稿では、外界からの感覚刺激を捉える入力部分

に焦点を当て、刺激が提示されてから唾液アミラーゼ活性ストレス反応に至るまでの一連の過程を感覚処理過程とみなす。

＜自閉症スペクトラム障害の感覚について＞

以上述べてきた感覚については一般的な感覚についての概論である。一方、ASDの感覚について述べる。

感覚について、食事を例にとって説明する。食事は食べ物をみたり（視覚）、味わったり（味覚）、においをかいだり（嗅覚）、噛む音をきいたり（聴覚）、歯ごたえやのどごしを楽しんだり（触覚）と五感をフルに使用している（久保，2011）。しかし、この五感のうちのある感覚において、苦痛なものがあるとすれば、毎回の食事が非常に苦痛なものとなる。

五感が失われた場合、それを自覚することが重要であり緊急事態の認識にもつながる。自分の中でどのようにバランスが崩れたのかを冷静に認識するとともに、危機回避行動を開始する必要がある（中山，2012）。

ASDの場合、この五感のうちの一感覚、あるいは複数の感覚において、不快な刺激を感じ取る場合がある（自閉症ガイドブック，2004）。

永井（1992）によれば、聴覚・視覚・味覚・触覚・痛覚などの感覚や自律神経の働きなどが、通常よりも過敏だったり逆に鈍感だったりし、一つの感覚内で敏感と鈍感が混ざり合ったりしていることもある。自分で大きな音を立てるのに周りの騒音や雑音、特定の音に耐えられなかったりする。また、水野（2011）によれば、ASDの随伴する行動の困難性として感覚の異常を挙げている。知的な発達や年齢に関係なくASDのほとんどの人に感覚や知覚の過敏性や鈍麻がみられ、あらゆる感覚について起こるが、特に聴覚や視覚、触覚に多く現れ、時には生活や学習に著しい支障を来すことがあると述べている。

聴覚感覚では、学校の音楽の授業や集会などの音に耐えられず、集団から逸脱してしまう例や、触覚感覚では手をつないだり抱かれたりすることをひどく嫌う例、口の中の諸感覚の極端な偏食が起こる例などがよくきかれる（水野，2011）。特に、聴覚の感覚に関しては、運動会のピストル音や拡声器を通した音声などを回避するために耳栓やヘッドフォンといった器具を活用し、対処療法的な支援法にとどまっているのが現状である。一方で、ASDは特殊な音楽能力を有している可能性があるという報告されている。例えば、絶対音感の出現率が高いことや単純なメロディーであればすぐに再現できるASDも存在する。聴覚認知全般が悪いわけではない（中山，2012）。

一方でASDは、視覚優位が特徴であるという説明がなされることが多く、TEACCHプログラムなどの視覚的構造化の技法の学校現場への導入が進んでいる。音声指示の理解が難しい場合が多いという理由から、ASDへの指導や支援の基本として、視覚的な指示の積極的な活用を推奨する専門家が多い（東條，2010）。

著者も、ASDの視覚優位説に関しては「本当にそうなのだろうか？」と思うことがある。上記に挙げたようにASDの人の中には特殊な音楽能力をもつ人もいる。すべてのASDの人が視覚優位とは限らないのではないかと感じている。

序においても述べたが、感覚について、その原因や本質などは未だ明らかになっていない（東條，2010）。

感覚について、座標軸上の位置で説明をするASDがいる。内面的に経験される感覚は、何らかの手がかりがなければ他者と共有することは難しいからである（水野，2011）。

ここからは、ASDが異常を示すといわれている感覚野（永井，2011）の働きと、どういった異常を示

すのかをみていく。

視覚

視覚は、色や明るさという特徴はもちろん、動き、奥行き感等の特徴を処理できる。各特徴は、機能的に独立したモジュールと呼ばれる単位で処理される。多くのモジュールは特徴の微妙な変化を見落とすまいと精緻に調整されており、その性能は感度によって決まる。人間は、大脳皮質の多くを視覚処理に費やす（川端，2008）。

ASDが示す視覚異常の例としては、細かい違いを一瞬で見分ける、特異な目の使い方がみられる、物の並べ方や違いにすぐ気がつく、人の顔や物を近寄ってみる、意味もなく横目や片目でみる、パズルや積み木模様が同年齢の子どもに比べて得意なこともある等が挙げられる。

ASDの視覚感覚を表す言葉にビジュアルシンキングという考え方がある。十分に言語能力を有する非常に高い知能のASDであっても、ものを考える時にはまず、光景やものなどの映像が頭に浮かぶという（Grandin, 1986）。頭の中に数え切れない程の写真があつて、瞬時にそれらが回転塔のように操られていき、組み立てられていくことによって状況を把握し考えがまとまっていくような成人ASDの手記もある（Grandin, 1986）。

聴覚

聴覚システムは耳と伝達のための神経系、および大脳聴覚野をはじめとする脳のいくつかの部位を総称するものである。耳は、頭外に出ている部分（外耳）だけではなく、頭蓋の内部にある聴覚器官全体（中耳と内耳）を含む。

耳の役割は、外界の物理エネルギーである音波を増幅し、中枢神経系で利用できる電気信号の形態に変換することである。大脳などの神経系では、聴覚

情報は他の感覚情報と同様に電気信号として扱われる。外耳は集音機構であり、集められた音は、外耳道を通して、張り詰めた膜組織である鼓膜に達する。中耳にある鼓膜は、外耳から伝わった音波により振動し、この振動は鼓膜に接する耳骨を動かし、力動的振動として大きく増幅され、内耳の前庭窓と呼ばれる膜組織に伝えられる。前庭窓は、蝸牛と呼ばれる体液で、満たされた渦巻き状の組織の入り口であり、音を電気信号に変換する受容器である。

蝸牛の膜組織である基底膜に接する形で音受容器である有毛細胞が渦巻きの構造に沿って並んでいる。前庭層を振動させた刺激は、体液に伝わり基底膜を振動させ、有毛細胞を屈曲させてインパルスが生じる。蝸牛の渦巻きは内部に進むにしたがって狭くなるが、体液を振動させる波は高周波数の高音については渦巻きの入り口付近で、周波数が低くなるにつれ奥の方の有毛細胞で受容される。有毛細胞とシナプスで接する神経は長い軸索をもち、脳の両側にある聴覚皮質に達する（川端，2008）。

音がどこから来るかの処理は、両眼を使う視覚の奥行き知覚と似ているが視覚ほどの精度はない。しかし、音による定位は同時に360度全方位の検出が可能である（川端，2008）。

ASDが示す聴覚異常の例としては、特定の音楽や音声を好む、嫌いな音声（乳幼児の泣き声、怒鳴り声、興奮した声、サイレンなど）に拒否反応を示し自ら耳ふさぎをする、その不快感や不安を他害で表す場合もある等が挙げられる。

痛覚

痛みとは脳が意識することのできる極端な不快感のことである。七転八倒させる内部灼熱感、逆に全身をほとんど不動化させてしまうような痛み、皮膚のしびれ感をまじえた痛み、痛がゆさなど、いろいろな性質の痛みを我々は経験する。痛みの多くは実

際に身体のどこかで起こっている組織損傷が第一次痛覚伝導ニューロンを刺激する場合か、あるいは同ニューロンから大脳皮質までの痛覚伝導経路のどこかで誤作動現象が起こる、組織損傷が実在する時と同じ神経反応が出てしまう場合に生じる（山内・鮎川，2001）。

ASDの中には、痛みに鈍い反応を示す場合もある（永井，2011）。

痛みは生理的な要因に基づくばかりではなく、心理的・社会的因子も作用した複雑な感覚である。そして、感覚と経験は日常生活において、事故による傷害や病気を回避したり、侵害の警報信号となっていたりする。生まれつき、あるいは病気によって、痛みを感じることができない場合は、侵害や回避行動をとることができず始終危険にさらされていることとなる。このように痛みのも役割は、他の感覚とは異なり、生命の維持に不可欠な感覚である（山内・鮎川，2001）。

ASDが示す痛覚異常の例としては、大きな怪我をしても痛がらない、痛いことを訴えない、ちょっとした怪我で大騒ぎをする等が挙げられる（永井，2011）。

触覚

触覚には、圧、温度および痛みに対応する三つの皮膚感覚が含まれ、それぞれ触受容器が存在する。特に変化に対して敏感である（川端，2008）。

触覚や味覚、嗅覚は、人では主要な感覚とはいえないが、それぞれ受容器を備えており、視聴覚情報と結びついてこれらの情報を配置されることで、多彩な表現を可能にしている（川端，2008）。

触覚という言葉は、かなり広い意味で用いられる。狭い意味では、上記にのべたが皮膚感覚の一種であり、触覚および圧覚、温度感覚（温覚と冷覚）、痛覚が含まれる。ものに触れたり圧迫された感じや、

温かさや冷たさの感じ、痛みの感じを感じとる（和氣，1994）。皮膚に対応する受容器として、それぞれ、機械受容器、温度受容器、痛覚受容器が存在することにより成立する。この場合の皮膚とは、表皮、真皮、皮下組織の3層からなるものでありこれら受容器もその3層の中に位置づく。触覚および圧覚の受容器である機械受容器は機械的刺激を受容するものであり、一般に、皮膚に対して物が触れたり圧迫したり振動したりすることによって働く（岩村，1994）。

ASDが示す触覚異常の例としては、軽く触られることを嫌がる、強く触られたり締めつけられたりすることは平気、触られることを極度に嫌がる、全身を締めつけるような服を着ることで落ち着く等が挙げられる（永井，2011）。

味覚

味覚は舌の味蕾と呼ばれる味受容器による（川端，2008）。

我々は食物を口に入れた時に味を感じる。これは食物から唾液中に溶け出した化学物質が、舌などにある味蕾の味覚受容細胞膜に吸着して、その化学的刺激によって味覚受容細胞の内外電位差が変化したために味覚神経線維に発生した電気インパルスが脳に伝達されたからである。しかしこの時味刺激を与えるのは水溶液中の化学物質であって、必ずしも唾液中である必要はない。味覚とは、化学物質の水溶液が味覚受容器に与える科学感覚であると定義される（山内・鮎川，2001）。

飲食物の味は、唾液中に溶け出した味物質が味覚受容器に与える化学的刺激によって生じるが、におい、温度、舌触り、色、形、光沢の有無等によって修飾されるので、味覚神経以外の感覚神経の影響をうける複合感覚である。さらに、個人や民族の食習慣、食体験に基づく嗜好や食中毒の経験等によっても影

響を受ける（山内・鮎川，2001）。

ASDが示す味覚異常の例としては、特定の食べ物しか食べない、何でも食べてしまう、極端な偏食がある等が挙げられる（永井，2011）。

嗅覚

空気中に含まれる物質の中には、鼻粘膜触れただけで嗅神経や三叉神経の興奮を引き起こすものがあり、その興奮が健康な脳に伝達された時、嗅覚が生じる。我々の左右の鼻腔での天井にあたる場所には、鼻粘膜の嗅部と呼ばれるそれぞれ2～4?の特殊な領域がある。この領域でつかまえたにおい情報だけを嗅神経は脳に伝える。鼻粘膜全体を守備範囲としている三叉神経は、鼻粘膜での一般感覚、つまり触覚、冷温覚、痛覚等の諸情報とともに、アンモニア、酢、亜硫酸ガス、アルコール等の強い臭気情報を嗅神経とは全く違う経路で伝える（山内・鮎川，2001）。

人の嗅覚の感度は犬の1/100程度であるが、日常生活の多くのレベルで利用可能なレベルであり、我々は数万程度のおいを区別して対象の認知に利用している（川端，2008）。

ASDが示す嗅覚異常の例としては、特定の香水のにおいが我慢できない、給食のにおいで気分が悪くなる、体育用品のにおいが苦手等が挙げられる（高橋・増淵，2008）。

その他感覚(前庭感覚・固有感覚)

前庭感覚は、動作の変化に反射的に対応する仕組みとなっている。内耳には音感受性の蝸牛部分以外に、頭の傾斜角度の変化や回転力等を平衡感覚刺激として感じ取る前庭部分と三半規管がある。平衡感覚はあらゆる動作に伴うバランス変化に反射的に対応するために不可欠な重要な感覚である（山内・鮎川，2001）。

ASDが示す前庭感覚異常の例としては、遊具やジ

ェットコースターの乗り物が怖い、高いところが苦手、縄跳びのとぶタイミングがつかめない（高橋・増淵，2008）。逆に、車酔いしない、回転遊具が好き、高いところを好む等が挙げられる。

固有感覚である筋は立派な感覚器とみなすべきである。筋は骨格を動かす動力発生装置であるとともに感覚器である。一つの筋に進入する神経線維の総数は1万前後であるが、その約半数は筋内に分散している100個前後の筋紡錘と筋外のゴルジ腱器官のための専用線維である。脳や脊髄からの指令を伝える神経線維は残りの約半数にである（山内・鮎川，2001）。

ASDが示す固有感覚異常の例としては、飛んでくるボールが怖い、よく人にぶつかる、よくつまずく、くしゃみがうまくできない、水などをうまく運ぶことが難しい等が挙げられる（高橋・増淵，2008）。

5章 自閉症スペクトラム障害の聴覚感覚

<聴覚過敏の症状>

第4章において、ASDの感覚の詳細については述べた。ここでは、ASDの聴覚感覚に焦点を当てる。

周囲の苦手な音や他の感覚刺激によって両耳を手でふさぐ「耳ふさぎ」をする姿が見受けられる。また、思い通りに行かないときも同じような行動がみられる。感覚の異常があると適応にも大きな影響が出るので注意が必要である（水野，2011）。

ASDの上記のような聴覚感覚の異常は、一般に「聴覚に過敏がある」という表現をする。ここでは、聴覚の過敏の症状に関して述べる。

聴覚過敏はちょっとした音にも過剰に反応してしまい、耐えられなくなってしまう神経症である。夜中寝ていてもちょっとした音で目が覚めてしまう、時計の音や蛍光灯のジーッと鳴る音、車の音がうるさくて眠れない、勉強していても周りの音が気になって集中できないなどの症状があれば聴覚過敏が疑われる。

原因としては、はっきりとした原因がつかめていない。そのため根本的な治療方法は現在のところはない。ASDに見られるセロトニン不足が原因（有田，2012）との見方もある。セロトニンが不足すると過去の嫌な出来事をずっと引きずってしまうというような状態をも引き起こす。

今のところ、このラインを超えたら聴覚過敏というような生理的な指標は存在しない。他人にとっては何ら無視できるような感覚であっても、ASD本人にとっては、ものすごくストレスとなっているということが聴覚過敏の特徴である。チェックリストは存在するが、あくまでも目安である。

聴覚過敏ストレスの生理的な指標の確立が求められている。

<自閉症スペクトラム障害の聴覚感覚研究>

ASDにとっての聴覚感覚の困難は、常に主要な問題として挙げられてきた。ASDの困難性により近い、核心部分との関連が強いという考え方もある（東條，2002a）。

彼らの感覚を取り扱った研究は数多い（土田，1998；白水，2007；高橋、増淵，2008；内田，2010；M Cochran-Smith，2010；東條，2010）。

しかし、ASDの聴覚感覚を実験的手法を用いて取り扱った研究は必ずしも多くない。

ASDの聴覚感覚研究を取り扱った近年の研究として、高橋、増淵（2008）と東條（2010）を挙げる事ができる。

高橋、増淵（2008）は、ASD感覚過敏・鈍麻の実態と支援に関する研究として本人へのニーズ調査を行っている。ASD本人への質問紙法調査を通して、これまでほとんど不明であった感覚の実態を検討し、困難やニーズ、および本人が求めている支援を具体的に明らかにすることを目的とした。結果は次の通りであった。聴覚の感覚の過敏・鈍麻のアンケートチェックリストで最も多くチェックがついたのは「突然の音にとっても弱い」46.7%、次いで「似た発音をよくきき間違える」42.7%、「大きな音にとっても弱い」38.7%という結果であった。似た発音をよくきき間違えたり相手に何度もききなおしたりして周囲との誤解や軋轢も生じることが考えられる。その他「スーパーやデパートのBGMがとても気になってしまう」29.3%、「人混みの騒音にとっても耐えられない」29.3%、「蛍光灯のノイズがとても気になる」25.3%、「近所の生活音が嫌でも入ってきてしまう」20.0%という結果であった。他にも「電話のベルの音」17.3%、「掃除機の音」14.7%、「ドライヤーの音」9.3%、「バイクや車のエンジン音」9.3%等、日常生活でよく耳にする音に対しても我慢で

きない状態であることが明らかとなった。

通常であれば、多くの人がきき流していたり気にならなかつたりする周囲の音が、ASD本人にとってはきき流せない、あるいは気にせずにはいられない音となり、大きなストレスになっている可能性がある。

今後の研究課題として挙げられていたのは、調査で用いた調査票に対する判断の基準が難しかったということである。調査票の改良を重ね、ASD本人に適した選択肢を用意し、他者と比べられる何らかの手がかりをつける必要があることが示唆された。

東條（2010）は、ASDに理解しやすい音声指示のあり方の解明として、多くの研究者、現場にいる教員、医師、保護者等と協力し、研究の成果（基盤研究B、課題番号：19330210）をまとめている。ASD児の音声受容特性や感覚過敏の特徴に適合した支援方法検討を目的とした。結果は次の通りである。まず、音声の受容特性に関して結果をのべる。耳ふさぎや聴覚過敏のアンケート調査の結果についてだが、他の障害種に比べてASD児においては、人に関連する音（人混みの音・ショッピングセンターの音・教室のざわめき・特定の人の声等）で耳ふさぎが随伴しやすいことが明らかとなった。一方、機械音（洗面所のエアータオルの音・掃除機の音）に関しては、耳ふさぎ行動の随伴はそれほど多くないことも判明した。課題としては、自らの研究に関して検討が不十分な部分が多いことを指摘している。感覚過敏の特徴に適合した支援方法に関しては、耳栓やヘッドフォン等の器具を活用するよりも、不安感の軽減や人間関係の形成による心理的環境の調整に力点を置いた支援が、より効果的な方法であることが示唆された。音声受容特性と特徴に適合した支援に関して、新たな研究課題を設定し、更なる検討が必要との課題を挙げている。

また、ASDの聴覚感覚研究を実験的手法を用いて

検討したいくつかの研究が存在する。

東條（2010b）が研究代表者としてまとめている、ASDに理解しやすい音声指示のあり方の解明の研究成果報告書内に、実験的手法を用いた研究が存在する。

谷口・諸橋・田中・東條・長内（2010）は、ASDの音韻感受性を調査するために、指標として事象関連電位（ERP）を用意した。目的としては、ASDの母音に対する情報特性に焦点を絞り、母音と合成音の識別や感受性を分析した。従来のASDの聴覚刺激を用いた事象関連電位の研究では、事象関連電位は時間軸上の現象として、音声情報処理分析に適切であるにもかかわらず、ASDの音声情報処理過程に関する研究はこれまで十分ではなかった。少ないながらも従来のASD聴覚事象関連電位をみると、ASD児は低次の特殊感覚系に問題のある可能性は少ない、と考えられている。選択的注意では、ASDにおける機能不全が推定されている。つまり、ASDの聴覚行動は、注意・認知過程による処理の、特定の限られた属性に関する機能不全があるために生じていると推測されている。谷口・諸橋・田中・東條・長内（2010）の結果としては、（1）入力情報の前注意的な比較照合過程では音声の声高変化には敏感だが音素処理が未発達、（2）音は識別しているものの言語音に注意が向かない、（3）聞き慣れない音声に対する能動的注意配分が困難、を示唆するものであった。

つまり、今回の研究で得られた事象関連電位変化は、必ずしも従来の研究事実を説明するものではなかったということである。課題としては、今回の研究により、暫定的な分析ではあるが、言語音処理の半球優位性が定型発達者とは異なる可能性を指摘しており、今後の分析を課題として挙げている。

これら一連の結果は、ASDは、健常とよばれるものと比べて聴覚感覚に困難を示しているということを表している。しかし、本人の内面的なストレスに

反映しているかどうかは比べる指標がないと非常に難しい。何らかの手がかりがなければ他者と共有することは難しい。感覚については、座標軸上の位置で説明をするASDがいる（水野，2011）。

実験的手法による検討、本人ASDの内省調査、本人・保護者・支援者への質問紙アンケート調査、適合する支援方法の調査等を通して、ASDの聴覚感覚の解明を急ぐ必要がある。

<DSM-Vにおける情報>

ASDにとっての感覚の困難は、DSM-IV-TR（アメリカ精神医学会の『精神障害の診断・統計マニュアル』Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders第4版改訂）の現行のカテゴリーでは、感覚困難に属する診断基準マニュアルはない。

DSM-Vが2013年5月にでる予定である。そこに載るであろう情報（DSM-5の草案2011年1月26日改訂）によれば、自閉症スペクトラム障害の診断基準の中に、感覚困難に相当する文言（Bの4）が草案としてあがっている。

以下、転記する。

4. Hyper- or hypo-reactivity to sensory input or unusual interest in sensory aspects of environment; (such as apparent indifference to pain/heat/cold, adverse response to specific sounds or textures, excessive smelling or touching of objects, fascination with lights or spinning objects).

4. 感覚入力に対する過剰または過少な反応性、環境の感覚的側面への変った興味；（痛み、熱、寒さへのあきらかな無関心、特定の音や触感への不利な反応、物への過剰な臭い嗅ぎやタッチ（触り）、光や回転物への魅了）。

感覚の困難に関して、未だ解明はされてはいなく

とも、臨床としての研究データが増えてきた。そのことが、DSM-Vに反映されたと推測される。

6章 音

<成人に聞こえる音、音のくる方向>

我々は日常生活において様々なかたちで他者とコミュニケーションを行うが、そのかなりの部分を聴覚情報に依存している(平山・勝二・尾崎, 2010)。

ミッシング・ファンダメンタル(1999)は、「私たちが知覚している音の世界は、入ってくる音そのものではない」ということを示している。これは人間の聴覚情報処理が不正確なことを示しているのではなく、ききたい音や妨害する音が混在する日常の環境で、安定して効率よく音をきき取るための数々の巧妙な仕組みのことを意味している。聴覚というとすぐに耳を連想するが、耳はあくまでも聴覚系の入り口であって、その後続く脳で膨大な情報処理が、聴覚現象の背後に見え隠れする巧妙な仕組みを支えている(柏野, 2010)。

本稿文の実証的手法は、ASDの「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応を明らかにする事である。本研究は、音刺激をストレッサーとして用いている。ASDは右耳から入ってくる音と左耳から入ってくる音に時間差のある「ステレオスピーカー音」に感度をもつのではないだろうか?との仮説を実験的に検証することを目的としている。

この章では、成人に聞こえる音と音のくる方向について論ずる。

我々は、音波の全周波数域ではなく、20～20,000Hzの範囲のみを聴くことができる。この帯域は我々が外界の特徴をきき取る際に、最も有効な配置となっているはずである。さらにこの範囲内のすべての音を同程度の鋭敏さで検知できるわけではなく、およそ中間の周波数1,000～1,500Hzの音に対して最も感度が良い(川端, 2008)。一般に人の聴覚は、4000Hz付近で最も感度が良くなり、低い周波数や高い周波数では感度

が低下する性質をもっている。赤ちゃんの泣き声や女性の悲鳴はおよそ人間の耳が最高感度となる高さの音なのでよく聞こえる(中村, 1999)。この4000Hz付近の音は、目覚まし時計のアラームや様々な警告音に用いられ、小さい音(少ないエネルギー)で効率的にきかせることができる。しかし、この付近の周波数のみを用いると、不快感も招きやすいため、実際にはいくつかの周波数を組み合わせた音色としている(戸井, 2004)。

音が両耳で同じに聞こえるのはむしろまれで、左右どちらかからくる音波はその音源と同側の耳でより先に強く聞こえる(反対側の耳は音源から遠く、頭という障害物のため、音波は弱められ迂回してくる)。この大きさと到達時間が若干異なる2つの情報を利用して、その音がどこからきたのかを知ることが可能である。この処理は両眼を使う視覚の奥行き知覚と似ているが、視覚ほどの精度はない。しかし音による定位は同時に360度全方位の検出が可能である。人間の空間定位に関する情報収集は、聴覚による粗く全体的な抽出と視覚の詳細な部分抽出が協力分担することで全体としてうまく機能している(川端, 2008)。

人の耳は左右2つあり、我々はその両方の聴覚情報を用いて音をきいている。左右2つの耳できくことを両耳聴という。聴覚閾値は片耳聴と両耳聴では異なる。片方の耳に全く聞こえない音を両耳できいても、やはり聞こえないと考えるのが自然であるが、実際に測定してみると両耳聴では、片耳聴に比べて聴覚閾値は約3dB下がる。たとえ聴覚閾値に及ばないような弱い音であっても、何らかのかたちで聴覚系に伝えられており、両耳に知覚されるのである。両耳聴では、左右の耳から音が聞こえるのにもかかわらず、音の聞こえる条件で左右以外の方向に音源を感じる。この融合が適切に行われることにより、

その音がどこからきこえてくるのかを知ることができる（吉田，2005）。

<CD録音について>

本研究の実験的手法の音源としてはCDを使用している。グランドピアノの生ピアノ音を録音しているCDである（IMAGINATIONS LIGHT:KEVIN KERN）。ここでは、生の音源をCDに録音、そして再生することによっておこる現象について説明する。

まず、生の音をCDに録音するという事は、デジタル記録ということになる。

デジタルでは、ある一定の時間間隔でとびとびに符号化を行う。これをサンプリングという（中村，1999）。1秒間に行うサンプリングの回数をサンプリング周波数という。音楽CDで使用されるサンプリング周波数は44.1kHzであるため、直流から22.05kHzまでの音声波形を損なわずに標準化できる。あらかじめ、カットオフ周波数20kHzないし22kHz程度で前処理が行なわれているが、人の可聴域の上限20kHzにほぼ一致しているため、実用上問題なく音声を再現できることになる。理論的に必要な40kHzよりも少し余裕をもたものになっている。古い年代に作製されたCDでは20kHz前後のカットオフ特性が選ばれることが多く、20kHzあたりから急激に減衰し21kHz付近でほぼ音はなくなっていた。ただし、20kHz以上の成分も、実際はきく事が出来ていて、音色の違いとして感知できるという説もあり、カットしてしまうことは好ましくない。このことは、アナログレコードの方が優れているという意見の根拠とされている。そのため現在ほとんどのCDでは22kHzぎりぎりまで音ができるようになっている（吉田，2005）。

なぜデジタルが広く使われるかといえば、その理由は2つある。ひとつは、いったん符号化してしまえば、品質が落ちにくく（劣化しにくく）、完璧な

複製を作ることも可能である。また、雑音にも強い。もうひとつの利点は、デジタル符号は信号の量を圧縮できるので、同じ容量でも長時間の録音が可能であるからである。（中村，1999）。

<モノラルスピーカー音>

記録（録音）の仕方に関しては上記に述べた。ここでは、音が記録されたCDを使って出力するスピーカーについて説明する。

「モノラルスピーカー」について述べる。一般にスピーカーには「ステレオスピーカー」と「モノラルスピーカー」がある。「ステレオスピーカー」は左右それぞれから、違った音が出てくるため、立体感があるサウンドを楽しむことができる。ipodやMDプレイヤー、CDプレイヤーなどのイヤホンは両耳につけるようになっていて、それぞれから違った音が出てくる、これが「ステレオ」である。

それに対し、「モノラルスピーカー」は1つの音しかでないため、臨場感がない。もともとは「片耳用の」というような意味である。片耳用のイヤホンやラジオがあるが、これは「モノラル」のことをさしている。

<ステレオスピーカー音>

近年、一般に市販されているラジカセやオーディオコンポには、スピーカーが2つある。ヘッドホンステレオもイヤホンは2つである。これが「ステレオ」である。2つのスピーカーから、それぞれ異なった音がでる。別々の音を位置が離れた2つのスピーカーで再生する事で、立体的な音をきかせようというのである。

一方、小型ラジオなどはスピーカーがひとつしかなく、これは「モノラル」という。

「ステレオ放送」もステレオ録音されたテープやレコードも、「モノラル」のラジオやプレーヤーで

問題なく再生できる。左チャンネルだけ、右チャンネルの音だけということではなく、きちんと左右の音が1つのスピーカーから出力される。「ステレオ放送」や録音では、2つのマイクロフォンで左と右の2つの音を取り込み、ステレオ情報をのせるため2つのチャンネルに記録する。この時それぞれのチャンネルに、左と右を別々に入力するわけではない。チャンネル1には左の音と右の音を足した和の信号を入れる。チャンネル2には、左の音から右の音を引いた差の信号を入れる。そして再生する時は、左のスピーカーからはチャンネル1と2の信号を足し合わせた左の音を、右のスピーカーからはチャンネル1から2の信号を引いた右の音を出力する。「モノラル」ではチャンネル1だけをだすので、左+右の音が再生される（中村，1999）。

ここで、「サラウンドステレオ」についてのべる。近年、ホームシアターなどの普及に伴って、スピーカーを後方にも配置する5.1チャンネルのサラウンドステレオが一般的になっている。実際には、前に3つ、後ろに2つの他、低音専用のサブウーファーと呼ばれるスピーカーを使うため、合計6つのスピーカーになるが、最後のサブウーファーは、0.1個と数えられて5.1チャンネルとなる。人間の耳は2つしかないため、完全な録音を行えば、ヘッドフォンによる両耳聴で十分となる。しかし、実際にきく環境はヘッドフォンではなくスピーカーを使用する。つまり、補助的な音源を配置して、それらを音響計算した上で、実際の映画館やコンサートホールと同じ音響を得るようにしているのである。さらに録音に関していえば、実際の音楽は、完璧なステレオ録音ではない。ホール現場に両耳聴と同じ条件でマイクを2本だけ設置して得られるものではないということである。それを忠実に再現すると、クリアではない録音が再現される。それぞれの楽器音を明確にクリアに録るための多数のマイクを

用いたマルチチャンネル方式を採用している。したがってこの方法により制作されたステレオ音は、実際の音響とは大きく異なる。そのため、複雑な音響計算を施して、5.1チャンネルのサラウンドステレオでできた時、最も音響条件が良くなるように市販のCDは専用の録音を行っている（吉田，2005）。

<実験統制条件の難しさ>

聴覚研究が進んでこなかった原因としては実験統制条件の難しさが挙げられる（川畑，2008）。

有名な両耳分離聴課題（Treisman, 1964）実験による選択的注意の研究から、聴覚実験を基礎として急速に発展していくが、その後、認知心理学が展開されるにつれて実験統制が比較的厳密にできる視覚実験が注意研究を牽引していくこととなる（川畑，2008）。

聴覚というとすぐに耳を連想するが、耳はあくまでも聴覚系の入り口であって、その後続く脳で膨大な情報処理が、聴覚現象の背後に見え隠れする巧妙な仕組みを支えている（柏野，2010）。聴覚現象の詳細な分析から、脳での聴覚情報処理メカニズムを解明するための有効な手がかりが得られる（柏野，2010）。

7章 自閉症スペクトラム障害児者と健常児者と知的障害児者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応に対する刺激特性 (研究1)

実験1：運動負荷（持久走）

実験2：課題負荷（単純計算）

実験3：音刺激負荷（黒板ひっかき音）

【序】

ASDにおけるストレス反応を考えるにあたって、ストレス反応の問題が彼らの感覚上の障害とどのように関連しているかを明らかにする必要がある。しかし、問題とされるASDの感覚の問題に関しては、彼らの中で何が起きているのか、未だ何も明らかとなっていない。

本研究は、ASDの「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応を明らかにする事である。ASDは、右耳から入ってくる音と左耳から入ってくる音に時間差がある「ステレオスピーカー音」に感度をもつのではないだろうか？との仮説を実験的に検証することを目的としている。

この目的のために、研究1では具体的には次のような方法を用いる。

唾液アミラーゼ活性ストレス反応装置は、第3章でも述べたように、比較的新しく開発された装置である（ニプロ製、厚生労働省医療機器認可は2007年）。まずは、唾液アミラーゼ活性ストレスモニター機器の特性を知るため、いかなるストレス者にいかに反応するのかを、健常児者4人・知的障害児者4人・ASD児者4人・本研究に取り組む背景となったASD児1人の被験者に与え、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の数値変化や特徴を観る。ストレス者は、「持久走（精神的負荷・能動的活動）」「クレペリンあるいは単純計算（課題負荷・能動的活動）」「黒板ひっかき音（音刺激負荷・受動的活動）」

とした。機器特性について調査し、ASD児者の数値変化を健常児者や知的障害児のデータと比較し、情報を得ることを目的とした。

【実験1】運動負荷（持久走）

運動はストレスをコントロールする最も良い方法のひとつである。身体を活動させることで、血中のストレス・ホルモンのひとつであるコルチゾール値が低くなる（スーザンR・グレッグソン, 2004）。

定期的な運動は、緊張や不安感を減らしてくれる。運動で、一時的にストレスが解消するという研究結果もある。運動は、体と心をストレスから回復させてくれる。運動をしていると、エンドルフィンという化学物質が分泌される。これは、自然のストレス・ファイターで気分を向上させてくれるものである。毎日15～30分の運動をすると良い（スーザンR・グレッグソン, 2004）。

唾液アミラーゼ活性ストレス反応の数値変化や特徴をみるために、最初にストレス者として準備したのは、持久走20分間である。ストレス者選択の理由としては、児童生徒が日常生活で能動的に行っている運動負荷として選択した。自ら能動的に動かなければならない持久走は、人に精神的負荷を与える。被験児者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応の傾向を検証した。

【方法】

被験者

健常児者4名、ASD2名・知的障害を併せ有するASD児2名、知的障害児4名、本研究に取り組む背景となったASD児1名である。生活年齢は、10歳から15歳。知的障害児者中のダウン症児は3名、聴覚に敏感な反応を有するASDは3名、その他が7名である。いずれの被験者もストレス者に関わる運動障害を持たず、20分間自分なりの速度で、あ

るいは実験者の伴走付きで休まず走り続けられる。なおかつ簡単な指示に従えると判断された被験児者達である。研究同意、承諾が保護者により得られている。

ストレッサー

ストレッサーは持久走20分間である。ゆっくり自分なりのペースで走ることを求め、走り続けられないような被験児者には、実験者である著者がペースを守ってゆったりと走り続けられるように伴走した。

材料

健常児者は4名、知的障害児4名、ASD2名、知的障害を併せ有するASD2名に関してはグラウンドで持久走を行った。本研究に取り組む背景となったASD児は冬場のため室内で行った。また、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の日内差を考慮して午前8時半から9時半までの時間帯に実験を行った。その場ですぐストレス値がでる唾液アミラーゼ活性ストレス反応測定器(酵素分析装置唾液アミラーゼモニター、医療機器届出番号27B1X00045000073、ニプロで厚生労働省医療機器認可2007年)、口に直接入れるストリップを使用した。原理としては、ストレスを感じた時に、ストレスの度合いに応じてアミラーゼは上昇することが知られている。具体的なストレス測定方法としては、アミラーゼの働き度合い(酵素活性;アミラーゼ活性)を調べることで、アミラーゼを定量することができる。この技術にはドライケミストリーという方法が利用されている。ドライケミストリーとは、特定の化学反応を起こす試薬を乾燥状態で用意し、そこに液体状の検体を添加し、検体中の水分を溶媒として試薬と検体を反応させるという方法である。アミラーゼ活性測定には、アミラーゼの基質となる“Gal-G2-CNP (2-chloro-4-

nitrophenyl-4-O-β-D galactopyranosylmaltoside)”を含浸させた試験紙を利用する。この試験紙にアミラーゼが添加されると、アミラーゼによって、Gal-G2-CNPが加水分解され、黄色を示すCNPが生じることで黄色に発色する。アミラーゼの分解能力と遊離するCNPの数は比例関係にあるため、CNPによる発色濃度を測定することで、唾液中のアミラーゼ活性ストレス反応を知ることができる。

ストレスが交感神経系の興奮信号を励起し、体内の自己防衛反応としての唾液アミラーゼ活性の高まりをキャッチする唾液アミラーゼモニターである。表示は旧ココロ・モニターの時は、10KIU/L～200KIU/Lというレンジ幅であったが、今はレンジ幅の記載はない。先行研究によれば、統合失調症の方で、最大356KIU/Lという記録もある(山口, 2010)。

ストリップは唾液アミラーゼストレス反応測定器に入れると約40秒で簡単チェックができ、チップ(ストリップ)を簡単に脱着できるように、スロットイン方式を採用している。

濃度の単位に関しては、KIU/Lを導入した。IUは国際単位(International unit)で、生体に対する効力を表す単位である。通常1IU=0gと変換できるが物質によって異なる。その前のkはキロのこと。Lはリットルの意味。つまり、1L中に何KIUのアミラーゼが入っているかということを表している。酵素活性を表す単位としてはKIU…千国際単位(kilo international unit)、KU…千単位(kilo unit)の両方の使用があるが、同じ意味である。近年では圧倒的にKIUの使用頻度が高い。

統計機械はIBM SPSS statistics PASW statistics for version18.0を使用した。

手続き

ストレッサー(持久走) 介入前のベースライン統制のやり方は、楽な姿勢で椅子に座り、目をつむり、吸気と呼気をゆっくり深く行い、呼吸を整え安静をとることを要求した(加藤, 2010)。吸うことよりも吐くことに意識を集中するように説明し、目安としては、6秒吐いて4秒吸うようにした。呼吸のリズムが安定しない被験児者には、スカーフを準備し、実験者が呼吸のリズムの声がけをした。また、2分おきにストリップをさして測定し、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が安定してからストレッサーを介入した。結果、健常児者は10分、ASDと知的障害児者は、20分間ストレッサー介入前のベースライン統制に時間を要した。安静を取る前の数値から、ある程度数値が下がり、5分を超えて2度同じような数値の連続が認められれば安静値がとれたとみなし、走り始めるように指示した。

持久走を開始してからは、健常児者4人は、走り始めと走り終わりを測定した。健常児者は10分でストリップを口に入れながら走り出している。そこから20分後は、止まってすぐに口にストリップを入れている。

残りのASD2名・知的障害を併せ有するASD2名、知的障害者4名、本研究の背景となったASD1名に関しては、走っている最中も2分おきにストリップを差し測定した。10分あるいは20分でストリップを口にいれながら走り出し、介入20分後は止まってすぐに口にストリップを入れている。

介入中ストリップを差す際も足踏みを止めないように指示した。実験者は、一緒に走りながらストリップを差した。

持久走終了後は、持久走開始前と同様、目をつむり呼吸を整えるように指示した(加藤, 2010)。測定は全被験児者、持久走終了後10分間、2分おきに測定している。

なお、実験の説明は、1回目のストリップを差す前に行っている。

【結果と考察】

ゆったりとした自分なりのペースでも、止まらないうで走っていることを正反応とした。持久走20分間中もはやく走ったりゆっくり走ったりして、走るスピードが一定にならない被験児者がいたが、それも正反応とした。

レスポンドー(responder)とよばれる者が知的障害児群とASD児者群に存在する。レスポンドーとは、応答者・反応者という意味で、処置(刺激)が奏功した者という意味である。逆に処置(刺激)が奏功しない者は、ノン・レスポンドー(non-responder)とよぶ。医療用語である(ライフサイエンス辞書, 2006)。本研究では、レスポンドーは分析対象から除外していない。大抵の唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究では、レスポンドーは分析対象からは除外されている。除外しなかった理由としては、レスポンドーとよばれる反応をする者でも、ストレッサー介入前の呼吸による実験前統制をしっかりと行えていれば、ニプロ製の唾液アミラーゼモニター機器は使用可能であり、健常者・障害者、レスポンドー・ノンレスポンドーにかかわらず使用できる装置であると著者は考えている。

被験者を障害に基づいて4群に分け、さらに4群をレスポンドーとノン・レスポンドーに分けた。

健常児者群4名Figure7-1(ノン・レスポンドー)と知的障害児群4名Figure7-2(ノン・レスポンドー) Figure7-3(ノン・レスポンドー) とASD児者群4名Figure7-4(ノン・レスポンドー) Figure7-5(レスポンドー) と本研究の背景となったASD1名 Figure7-6(ノン・レスポンドー) である。

各群の唾液アミラーゼ活性ストレス反応の動向を示したのが、Figure7-1~Figure7-6である。

実験1での目的は、唾液アミラーゼ活性ストレスについて検討することである。
 反応が「持久走」条件で、どのように反応するか

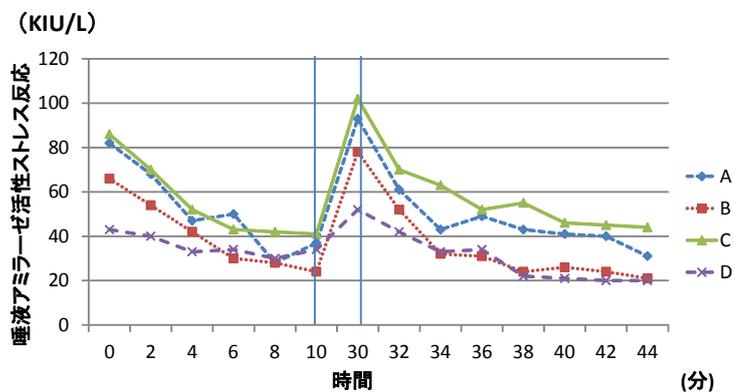


Figure7-1 健常児者 (A・B・C・D) の持久走における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
 (ノン・レスポnderの場合)

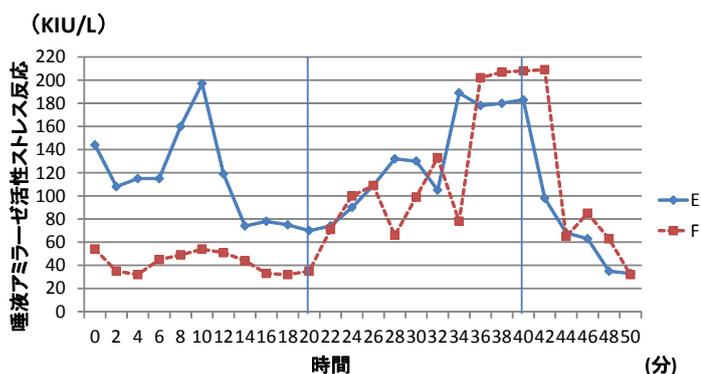


Figure7-2 知的障害児 (E・F) の持久走における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
 (ノン・レスポnderの場合)

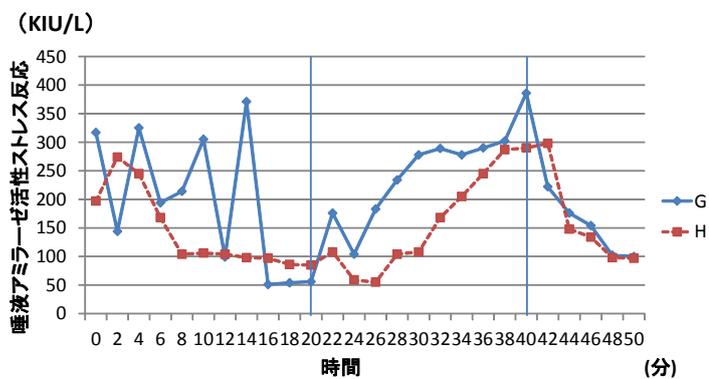


Figure7-3 知的障害児 (G・H) の持久走における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
 (レスポnderの場合)

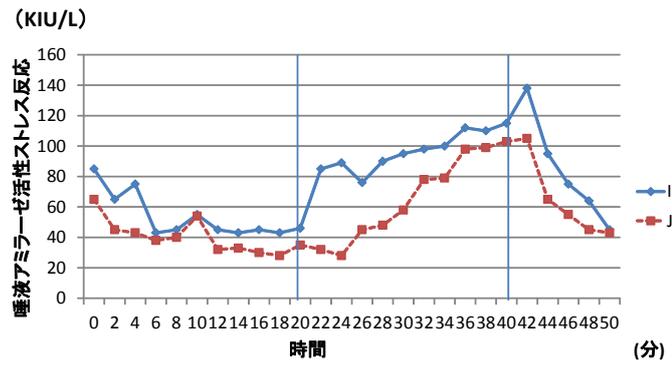


Figure7-4 ASD児者 (I・J) の持久走における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(ノン・レスポnderの場合)

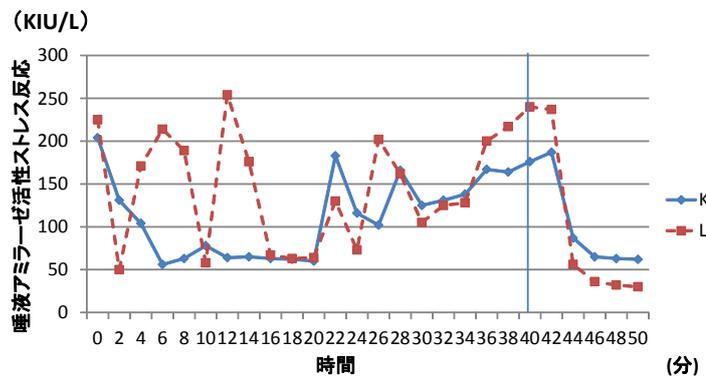


Figure7-5 ASD児者 (K・L) の持久走における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(レスポnderの場合)

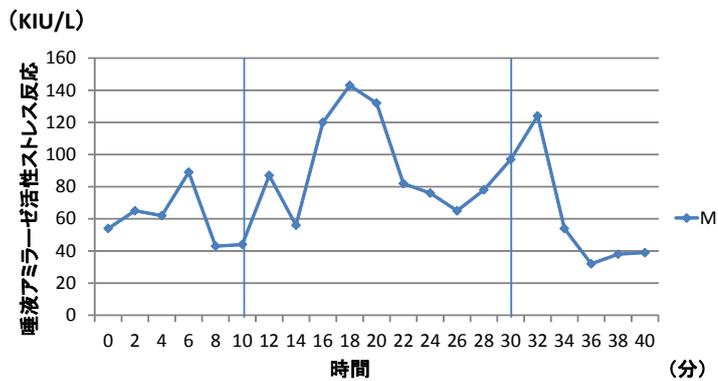


Figure7-6 本研究の背景となったASD児 (M) の持久走における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(ノン・レスポnderの場合)

Table7-1 被験者と年齢の関係、および被験者とレスポonderの関係、被験者と統制にかかった時間

被験者	研究1(実験1)			
	障害名*	年齢(歳)	レスポonder**	統制にかかった時間(分)
A	ab	10	Nr	8
B	ab	10	Nr	6
C	ab	12	Nr	6
D	ab	15	Nr	6
E	ID	11	Nr	14
F	ID	11	Nr	16
G	ID	10	R	8
H	ID	10	R	16
I	ASD	13	Nr	12
J	ASD	14	Nr	12
K	ASD	9	R	12
L	ASD	12	R	16
M	ASD	12	Nr	8

*) ab : 健常(able-bodied) ID : 知的障害(Intellectual Disability)
 **) Nr : ノン・レスポonder (non-responder) R : レスポonder (responder)

まず、持久走介入前のベースライン統制の時間であるが、健常児者(4人)と知的障害児者とASD(3人)は、おおよそ6分を過ぎると、それまで高かった唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は下がり、安定してくる。しかし、ASD児者と知的障害児に関しては10分を超えてようやく安定する場合が確認された(6名)。

持久走を開始すると、いったん反応値が下がる被験者もいるが、上がったたり下がったりしながらも13人全員が反応値に上昇が認められた。

持久走を終えてもまだ反応値が上昇する場合もあった(6名)。持久走を終えて呼吸を整えて約4分すると全員の被験者の反応値が下降した。

実験の結果を、持久走介入中、持久走介入後に分け、それぞれの中央値を使い、*t*検定を実施した。持久走介入前は、意図的に統制を求めているので使用していない。中央値での*t*検定の理由としては、中央値は、外れ値や分布の歪みに対して頑健(ロバスト)であるのに対して、平均値や外れ値や歪みに対しては頑健(ロバスト)ではない。外れ値があったり歪んだ分布では、平均値で分布の中心傾向を測ることはできないからである(「身近な統計」放送大学教材, 2007)。つまりレスポonderを含めた13人全員の状態を把握するには、中央値を使うのが適切ということになる。

Table7-2 被験者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値

研究1(実験1)						
被験者	障害名*	年齢 (レスポonder**)	統制前(KIU/L)	初期値(KIU/L)	介入中(後)中央値(KIU/L)	最大値(KIU/L)
A	ab	10(Nr)	8.2	2.8	6.5 (43)	9.3
B	ab	10(Nr)	6.6	2.8	5.1 (26)	7.8
C	ab	12(Nr)	8.6	4.2	7.2 (52)	10.2
D	ab	15(Nr)	4.3	3.0	4.3 (22)	5.2
E	ID	11(Nr)	14.4	7.5	13.0 (63)	18.3
F	ID	11(Nr)	5.4	3.2	10.0 (65)	20.9
G	ID	10(R)	31.7	5.4	27.8 (154)	38.6
H	ID	10(R)	19.7	8.6	10.8 (134)	29.8
I	ASD	13(Nr)	8.5	4.3	9.5 (75)	13.8
J	ASD	14(Nr)	6.5	2.8	5.8 (55)	10.5
K	ASD	9(R)	20.4	6.2	13.8 (65)	18.7
L	ASD	12(R)	22.5	6.3	13.0 (36)	24.0
M	ASD	12(Nr)	5.4	4.3	8.2 (39)	14.3

*) ab : 健常(able-bodied) ID : 知的障害(Intellectual Disability)

**) Nr : ノン・レスポonder (non-responder) R : レスポonder(responder)

統計の結果は、実験前統制を行ってから持久走を開始した場合、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値に上昇が認められた。対応のある t 検定を行い、持久走介入中と介入後と比べても持久走介入中の方に有意な差がみられた ($t(12)=3.607, P<.01$)。1%水準で有意であることが分かる。持久走介入中と持久走介入後を中央値のウィルコクソンの符号順位和検定(対応あり)で比べると、持久走介入中が1%水準で有意に上回っている ($Z=2.691, P<.01$)。

以上をまとめると、Table7-1のごとく健常児者(4名中)には、レスポonderは存在せず、統制にかかる時間は10分以内。知的障害児者(4名中)には、

レスポonderは2名、統制にかかる時間は10分を超える者が3名。ASD児者(5名中)では、レスポonderは2名、10分を超える者が3名である。唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は、持久走ストレスラーによってすべての被験児者で上昇する。一方、ストレスラー負荷後安静をとらせることにより収束した。Table7-2に統制前・初期値・最高値・中央値の唾液アミラーゼストレス反応値を示した。ストレスを加え始めてから、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が最大値を示すまでの時間は19.38±2.58(平均値±平均偏差)分であった。その後唾液アミラーゼ活性が最大値を示してから初期値に復

帰するのに要する時間は 8.62 ± 3.06 (平均値 \pm 平均偏差) 分であった。

以上の結果は、以下2点のことを示唆する。障害児者とレスポnderとの関連を示唆するというものである。しかしながら、この示唆は、多数の被験者から唾液アミラーゼ活性ストレス反応を採らないと明確なこたえはみつからない。二つ目として障害児者は、呼吸によるベースライン統制は難しいという結果が示唆される。これは、実験者として著者が観察しているところによれば、安静を求めるときに目をつむるよう指示するのだが、目をつむり続けることが難しい障害児者の被験者が多いということが支持される。目から入る明るさの視覚的刺激は、障害児者の自律神経を刺激し、ストレス反応として唾液アミラーゼに検出されていたということが考えられる。

研究1の結果として支持されることは2点ある。一つ目は全員が持久走を開始してからストレス反応値に上昇が確認され、持久走を終えるとストレス反応値は下降することが認められたことである。持久走は、能動的に行動を起こすことを要求し、精神的負荷を伴うものである。この結果を受けると、能動的で精神的負荷を伴う持久走では、全員がストレスを感じているということになる。持久走の好き嫌いに関わらず唾液アミラーゼ活性はレスポンスよく反応し、ストレス反応は確認される、という結果である。3章ストレスの章でも述べているが、適度な強さのストレス刺激があるとき、体の健康状態や脳の認知能力は最もよく保たれ、適度なストレス刺激を良いストレス (Eustress) とよんでいる (ハンス・セリエ, 1988)。持久走は、人間にとって良いストレス (Eustress) であるということが示唆される。二つ目は、レスポnderであっても、呼吸でストレス値を一時的に制御できるということである。この事実は明確である。

上述の実験では、次の実験が未解決である。同じ能動的な刺激の負荷でも、運動を伴わない実験を行う必要がある。

そこで、実験2では精神的負荷の中でも課題負荷 (単純計算) を行い、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の変動を観ることにした。

【実験2】課題負荷（単純計算）

水野・山口・吉田（2002）は、健常者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応の変化に着目するため、内田クレペリン精神作業検査（第4500507号）計算問題を行っている。唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は、クレペリン計算問題によってすべての被験者で上昇し、一方、テスト後座位を取らせることにより収束した。ストレスを加え始めてから、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が最大値を示すまでの時間は 8.5 ± 3.7 （分）であった。その後唾液アミラーゼ活性が最大値を示してから初期値に復帰するのに要する時間は 21.8 ± 6.4 （分）としている。

十一・神尾（1999）は、青年期のASDの自律神経活動を調べた研究を行っている。何もしない状態よりも暗算という精神作業時の方が副交感神経が活発となる、すなわちラグゼーションが増大している効果が得られた。これは通常見られる反応と逆であり、ASDが安静時には一種の緊張状態であることを示している。

実験2において唾液アミラーゼ活性ストレス反応の数値変化や特徴をみるためにストレスラーとして準備したのは、内田クレペリン精神作業検査あるいは単純計算20分間である。ストレスラー選択の理由としては、児童生徒が日常生活で能動的に行っている課題負荷として選択した。自ら能動的に答えを導いていかなければならない計算問題は、人に精神的負荷を与える。被験者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応に際して傾向を調査し、これらの傾向と被験者との関係に着目した。

【方法】

被験者

実験1と同じ 研究同意、承諾が保護者により得られている。

ストレスラー

ストレスラーは内田クレペリン計算問題20分間あるいは単純計算20分間である。単純計算は、1から10までのドットの数を数えるプリント課題を時間いっぱい行った。

材料

健常児者4名、ASD2名、知的障害を併せ有するASD児1名に関しては、内田クレペリン精神作業検査の用紙を使い行った。知的障害者4名と知的障害を併せ有するASD児1名と本研究の背景となったASD児1名に関しては、プリントにあるドットの数を数えるテストを20分間行った。

本来の内田クレペリン精神作業テストでは、15分間行い休憩をはさんでまた15分間行うという設定であるが、ストリップを差す時間や持久走ストレスラーとの時間関連を考慮しストレスラー介入時間は20分間のみとした。

実験条件として、室温は 25°C に保つようにエアコンデyshoナーでセッティングした。室外の音はできるだけきこえないように窓やドアを閉め配慮した。実験中に気になる音は確認されなかった。

唾液アミラーゼモニターや統計モニターに関しては、研究1実験1に準ずる。

手続き

ストレスラー介入前ベースライン統制としては、楽な姿勢で椅子に座り実験1と同じように安静をとることを要求した（加藤，2010）。自分なりのペースで計算することを求め、正解していても不正解であっても実験データには反映されないことを説明し、時間いっぱい解き続けることを指示した。2分おきにテストストリップをさして測定し、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が安定してからストレス

サーを介入した。結果、健常児者と本研究の背景となったASD児は10分、ASDと知的障害児者は20分間刺激介入前ベースライン統制に時間を要した。安静を取る前の数値から、ある程度数値が下がり、5分を超えて2度同じような数値の連続が認められれば安静値がとれたとみなし、開始した。

計算問題を開始してからは健常児者介入前(10分の横軸)と介入後(30分の横軸)、その他被験児者においては2分ごとの測定を行った。

計算問題終了後は、持久走開始前と同様、目をつむり呼吸を整えるように指示した(加藤, 2010)。測定は全被験者、計算問題終了後10分間、2分おきに測定している。

尚、実験の説明は、1回目の測定前に行っている。呼吸を整えることが難しい被験者には、「吸って」「吐いて」と実験者が声がけをし、リズムを与えた。「吸う」よりも「吐く」に意識を集中するように説明し、6秒吐いて、4秒吸うように実験者は声がけをした。実験1と同じ方法で呼吸法を指示している。唾液アミラーゼ活性ストレス反応の日内差も考慮し、実験1と同じ時間帯で行った。

【結果と考察】

ゆったりとした自分なりのペースでも、手を止めずに計算し続けていることを正反応とした。単純計算20分間中、はやく問題を解いたりゆっくり問題を解いたりして、解くスピードがまちまちになる被験者もいたが、それも正反応とした。

レスポnder(responder)に関しては、実験1と同じ被験者に確認された。本実験においてもレスポnderは分析対象から除外しない。

被験者を障害に基づいて4群に分け、さらにその4群をレスポnderとノン・レスポnderに分けた。健常児者群4名Figure7-7(ノン・レスポnder)と知的障害児群4名Figure7-8(ノン・レスポnder) Figure7-9(ノン・レスポnder)とASD児者群4名Figure7-10(ノン・レスポnder) Figure7-11(レスポnder)と本研究の背景となったASD1名Figure7-12(ノン・レスポnder)である。

各群の唾液アミラーゼ活性ストレス反応の動向を示したのが、Figure7-7~Figure7-12である。

実験2での目的は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応が「単純計算」の条件で、どのように反応するかについて検討することである。

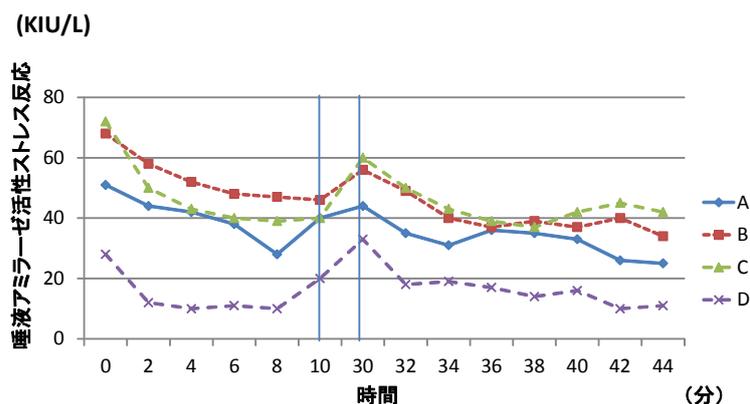


Figure7-7 健常児者の単純計算における唾液アミラーゼ活性ストレス反応 (ノン・レスポnderの場合)

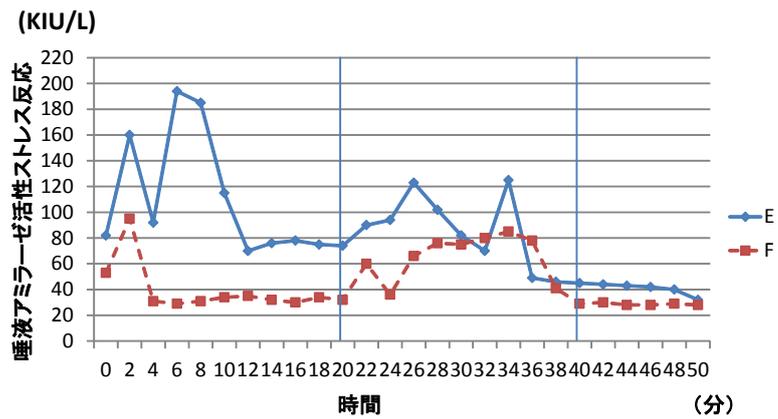


Figure7-8 知的障害児者の単純計算における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(ノン・レスポnderの場合)

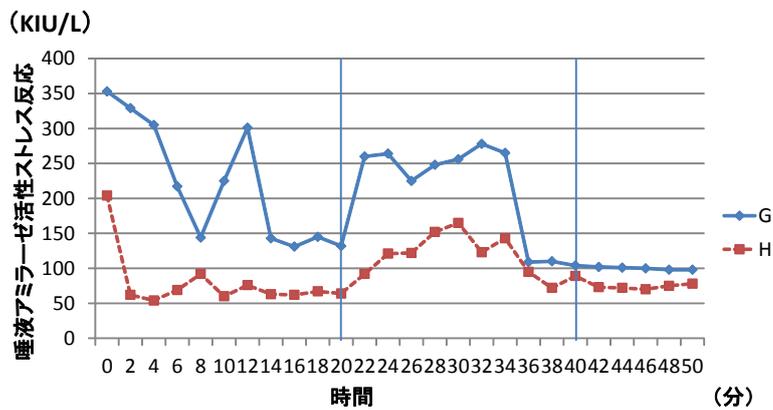


Figure7-9 知的障害児者の単純計算における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(レスポnderの場合)

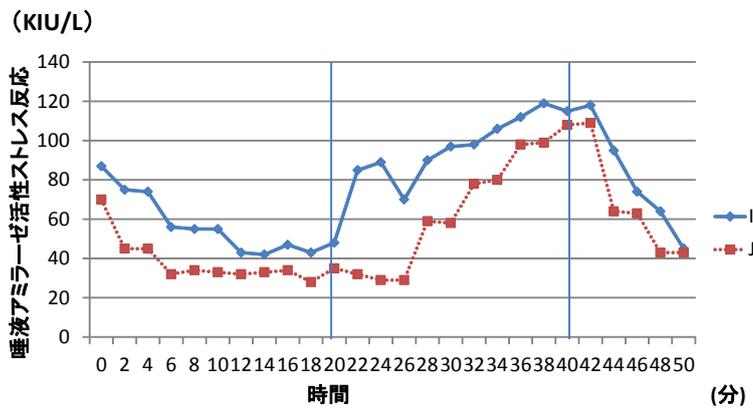


Figure7-10 ASD児者の単純計算における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(ノン・レスポnderの場合)

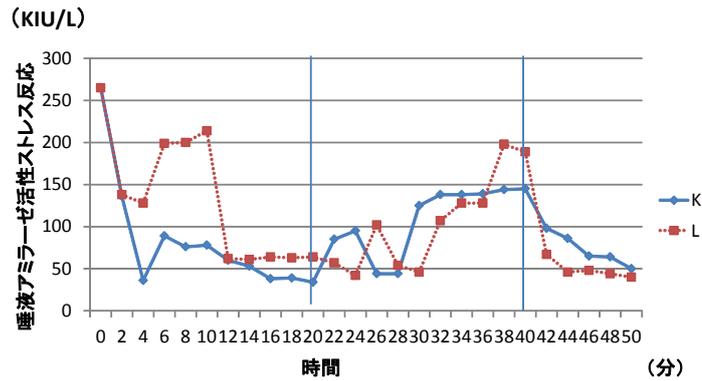


Figure7-11 ASD児者の単純計算における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(レスポnderの場合)

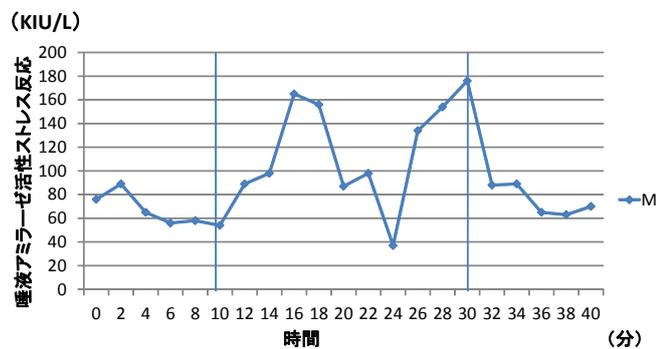


Figure7-12 本研究の背景となったASD児の単純計算における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(ノン・レスポnderの場合)

まず、単純計算介入前のベースライン統制の時間であるが、健常児者（4人）と知的障害児者とASD（4名）は、おおよそ6分を過ぎると、それまで高かった唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は下がり、安定してくる。しかし、ASD児者と知的障害児者に関しては10分を超えてようやく安定する場合が確認された（5名）。

実験1の持久走の時に比べると、統制値から初期値にかけての唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が安定するまでの時間は短くなっている。これは同一人物の被験者で実験1を先に行っているため、被験者達にとって呼吸を使つてのベースライン統制方法に慣れてきたということが考えられる。

単純計算を開始すると、反応値が初期値よりも下がる被験者もいるが、上がったたり下がったりしながら

も13人全員が反応値に上昇が認められた。

単純計算を終えてもまだ反応値が上昇する場合もあった。単純計算を終えて呼吸を整えて約4分すると全員の被験者の反応値が下降した。レスポnderにおいては、統制前の値に戻ろうとする動きはストレス介入後10分では見られなかった。

実験2の結果を、単純計算介入中、単純計算介入後に分け、それぞれの中央値を使いt検定を実施した。単純計算介入前は、意図的に統制を求めているので使用しない。中央値でのt検定の理由としては、中央値は、外れ値や分布の歪みに対して頑健(ロバスト)であるからである。の(「身近な統計」放送大学教材, 2007)。つまり、レスポnderを含めた13人全員の状態を把握するには、中央値を使うのが適切ということになる。

Table7-3 被験者と年齢の関係、および被験者とレスポンドーの関係、被験者と統制にかかった時間

被験者	研究1(実験2)			
	障害名*	年齢(歳)	レスポンドー**	統制にかかった時間(分)
A	ab	10	Nr	8
B	ab	10	Nr	8
C	ab	12	Nr	6
D	ab	15	Nr	4
E	ID	11	Nr	14
F	ID	11	Nr	6
G	ID	10	R	16
H	ID	10	R	4
I	ASD	13	Nr	8
J	ASD	14	Nr	8
K	ASD	9	R	14
L	ASD	12	R	8
M	ASD	12	Nr	6

*) ab : 健常(able-bodied) ID : 知的障害(Intellectual Disability)

***) Nr : ノン・レスポンドー (non-responder) R : レスポンドー(responder)

統計の結果は、実験前統制を行ってから単純計算を開始した場合、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値に上昇が認められた。中央値を使って対応のある t 検定を行い、単純計算介入後と比べても単純計算介入中に有意な差がみられた ($t(12)=3.395, P<.01$)。1%水準で有意であることが分かる。単純計算介入中と単純計算介入後を中央値のウィルコクソンの符号順位検定(対応あり)で比べると、単純計算介入中が1%水準で有意に上回っている ($Z=3.110, P<.01$)。以上をまとめると、Table7-3のごとく健常児者(4名中)には、レスポンドーは存在せず、統制にかかる時間は10分以内。知的障害児者(4名

中)には、レスポンドーは2名、統制にかかる時間は10分を超える者が2名。ASD児者(5名中)では、レスポンドーは2名、10分を超える者が3名である。唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は、単純計算によってすべての被験者で上昇し、一方、ストレス後安静をとらせることにより収束した。Table7-4に統制前・初期値・最高値・中央値の唾液アミラーゼストレス反応値を示した。ストレスを加え始めてから、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が最大値を示すまでの時間は17.38±3.01(分)であった。初期値に復帰するのに要する時間は5.85±3.55(分)であった。

Table7-4 被験者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値

研究1(実験2)							
被験者	障害名*	年齢 (レスポonder**)	統制前(KIU/L)	初期値(KIU/L)	介入中(後)中央値(KIU/L)	最大値(KIU/L)	
A	ab	10(Nr)	5 1	2 8	4 2	(3 3)	4 4
B	ab	10(Nr)	6 8	4 7	5 1	(3 9)	5 6
C	ab	12(Nr)	7 2	3 9	5 0	(4 2)	6 0
D	ab	15(Nr)	2 8	1 0	2 6. 5	(1 6)	3 3
E	ID	11(Nr)	9 2	7 5	8 2	(4 2)	1 2 5
F	ID	11(Nr)	3 1	3 4	6 6	(2 8)	8 5
G	ID	10(R)	3 5 3	1 4 5	2 4 8	(1 0 0)	2 7 8
H	ID	10(R)	2 0 4	6 7	1 2 1	(7 3)	1 6 5
I	ASD	13(Nr)	8 7	4 3	9 7	(7 4)	1 1 9
J	ASD	14(Nr)	7 0	2 8	5 9	(6 3)	1 0 9
K	ASD	9(R)	2 6 5	3 9	1 2 5	(6 5)	1 4 5
L	ASD	12(R)	2 6 5	6 3	1 0 2	(4 6)	1 9 8
M	ASD	12(Nr)	7 6	5 8	9 8	(7 0)	1 7 6

*) ab : 健常(able-bodied) ID : 知的障害(Intellectual Disability)
 **) Nr : ノン・レスポonder (non-responder) R : レスポonder(responder)

以上の結果は、以下のことを示唆する。障害児者にとって、呼吸によるベースライン統制は目をつむり続けることの困難から難しいという結果が実験1では示唆された。このことに関しては、実験1と同様、実験2も同じである。実験2の方が、少々安定する時間が早まってはいるが、健常児者のように統制安定するまでの時間は、10分以内に抑えられるということではない。

実験2の結果として支持されることは2点ある。

一つ目は全員が単純計算を開始してからストレス反応値に上昇が確認され、単純計算を終えるとストレス反応値は下降することが認められたことである。最大値を示すまでの時間は実験1の持久走に比べてはやく、初期値に戻るまでの時間もはやかった。しかし、最高値と思われる値が一度出ても、また下がり、また上がっていくというように、わりと変動が激しい結果となった。単純計算は、能動的に行動を起こすことを要求し、精神的負荷を伴うものである。

20分という計算負荷は、人により長く感じたに違いない。現に、被験児者の手の動きや態度を観察していると、途中で嫌気がさした表情となり、手の動きがゆっくりとなってみたり、そうかと思えば、がんばろうと自分に気合いを入れるのか、問題を解くスピードが急に速くなったりする。そういった心理的な内的ストレス面をレスポンス良く唾液アミラーゼストレス反応はキャッチしているのではないかということが考えられる。2分おきに測定しているが、直前の内的ストレスをもこの唾液アミラーゼ活性ストレス反応は受けているということが支持される。この結果を受けると、能動的で精神的負荷を伴う単純計算では、全員がストレスを感じているということになる。単純計算の好き嫌いに関わらず唾液アミラーゼ活性はレスポンスよく反応し、ストレス反応は確認される、という結果である。

先に、先行研究での青年期のASDの自律神経活動を調べた研究(十一・神尾, 1999)のことを述べた。何もしない状態よりも暗算という精神作業時の方が副交感神経が活発となる、すなわちリラグゼーションが増大している効果が得られた、ということであるが、本研究実験2の被験者群に関しては、ストレス値が介入した方が安定したり低下したりといったリラグゼーション状態を示す被験者は観察されなかった。単純計算は、本研究実験2の被験児者達にとって、かなり負荷のかかる活動であったと認められる。

二つ目は、レスポンドラーであっても、呼吸でストレス値を一時的に制御できるということである。この事実は実験1であっても明確であったが、実験2においても同様の結果が得られた。

実験1・実験2の実験では、次の実験が未解決である。受動的な刺激の負荷に関して実験を行っていく必要がある。本実験として「モノラルスピーカー

音」と「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応の違いを検出したい。そのために受動的な刺激負荷の中でも音嫌悪刺激である黒板ひっかき音をストレスサーと準備し、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の変動を観ることにした。

【実験3】音刺激負荷（黒板ひっかき音）

2011年11月6日付の読売新聞に「人間がもっとも不快に感じる音帯」という記事が掲載されている。その記事によれば、オーストラリアのウィーン大学などの研究チームが黒板を爪やチョークでひっかき音を録音し、そこからいろんな帯域の音を消すなどして人間にきかせる実験をした。結果としては、2000～4000Hzの周波数が最も不快感を呼び起こすことが分かった。この帯域の音は人間の耳の構造上、増幅されるため、ほかの帯域よりも不快に感じるらしいという。黒板を爪でひっかき音などが集中する帯域について、「人間の耳の穴はこの帯域を増幅する構造になっているため、特に耳障りに感じるらしい。また、不快な音では音の高低の変化も、不快さの原因になった」と、記事は伝えている。つまり、「キ〜」という音は、人間の耳の敏感な帯域を直撃し増幅する。

唾液アミラーゼ活性ストレス反応の数値変化や特徴をみるためにストレスラーとして準備したのは、黒板ひっかき音2分間である。選択の理由としては、人間の大部分が苦手とする（調べること）逃げられない受動的なストレスラーとして選択した。また、本実験として「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の違いに焦点を当てているが、不快な音をきいて、どのような反応を唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は示すのだろうかということを事前実験として知っておく必要があると考えた。

不快な音からは、その場を立ち去ることでしか逃げることができない。受動的で不快な音は人に精神的負荷を与える。被験者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応に際して傾向を調査し、これらの傾向と被験児者との関係に着目した。

【方法】

被験者

実験1・2と同じ 研究同意、承諾が保護者により得られている。健常児者は4名、知的障害児4名、ASD2名、知的障害を併せ有するASD2名。本研究に取り組む背景となったASD児1名。

ストレスラー

黒板ひっかき音2分間。

材料

その場ですぐストレス値がでる唾液アミラーゼ活性ストレス反応測定器(酵素分析装置、唾液アミラーゼモニター(医療機器届出番号27B1X00045000073)(ニプロで厚生労働省医療機器認可2007年)、口に直接入れるストリップを使用した。

黒板ひっかき音は、実験者(著者)が実際に黒板と金属製クリップを使い音をだした。音をだしている時間は2分間。実験1・2の絡みからストレスラー介入時間は偶数分にした。

実験条件として、室温は25℃に保つようにエアコンデショナーでセッティングした。室外の音はできるだけきこえないように窓やドアを閉め配慮した。実験中に気になる音は確認されなかった。また、日内差を配慮し、実験1・2と同じ時間帯で行っている。

手続き

ストレスラー介入前ベースライン統制としては、楽な姿勢で椅子に座り実験1・2と同じように安静をとることを要求した(加藤, 2010)。実験が終わるまでは実験室からは出て行かないことを指示した。ストレスラー介入前ベースライン統制として2分おきにテストストリップをさして測定し、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が安定してからストレスラーを介入した。

ストレスラー(黒板ひっかき音)を介入してから

は、健常児者は30秒おきにストリップをさして測定した。30秒おきに測定する理由としては、音は、受動的なストレスである。自ら能動的に行わなければならない実験1や実験2のストレスと違い、交感神経系の興奮信号を励起するのはいやいが、消えてしまうのはいやいと予測されたので、ストレス介入中は30秒おきに測定した。そのため、健常児者の被験者達にとっては、2分間ずっとストリップをさしているということになる。

その他の被験者は2分おきの時間軸で測定している。理由としては、30秒おきに測定するとすれば、ストリップが常に口の中に入っている状態ということになる。そのストレス反応が、障害児者にとってはかなり負担だと考えられたので、黒板ひっかき音介入最初と黒板ひっかき音介入2分後の測定とした。

結果、健常児者と本研究の背景となったASD児は10分、ASDと知的障害児者は20分間刺激介入前ベースライン統制に時間を要した。安静を取る前の数値から、ある程度数値が下がり5分を超えて2度同じような数値の連続が認められれば安静値がとれたとみなし、開始した。

ストレス介入後は、ストレス開始前と同様、目をつむり呼吸を整えるように指示した。測定は全被験者10分間、2分おきに測定している。

尚、実験の説明は、1回目の測定前に行っている。呼吸を整えることが難しい被験者には、「吸って」「吐いて」と実験者が声がけをし、リズムを与えた。

【結果と考察】

レスポンド（responder）に関してだが、実験1・2では同じ被験者に確認された。今回の実験3では、ASDの被験者Kに関してレスポンドと言えるような反応ではなかった。比較的落ち着いた反応値であった。その理由に関してはこの研究結果だけでは

不明である。本実験3においてもレスポンドは分析対象から除外しない。

被験者を障害に基づいて4群に分け、さらにその4群をレスポンドとノン・レスポンドに分けた。ASDの被験者Kに関しては、レスポンドと言える反応値ではなかったが、実験1・2との関連性を観るため、Figure7-17に反応値をのせる。健常児者群4名Figure7-13（ノン・レスポンド）と知的障害児者群4名Figure7-14（ノン・レスポンド）Figure7-15（ノン・レスポンド）とASD児者群4名Figure7-16（ノン・レスポンド）Figure7-17（レスポンド）と本研究の背景となったASD1名Figure7-18（ノン・レスポンド）である。

各群の唾液アミラーゼ活性ストレス反応の動向を示したのが、Figure7-13～Figure7-18である。

実験3での目的は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応が「黒板ひっかき音」の条件で、どのように反応するかについて検討することである。

まず、黒板ひっかき音介入前のベースライン統制の時間であるが、健常児者（4人）と知的障害児者は、おおよそ6分を過ぎると、それまで高かった唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は下がり、安定してくる。しかし、ASD児者の大半に関しては10分を超えてようやく安定する場合が確認された（4名）。

統制法にかかる時間であるが、実験2の単純計算負荷の際には、これは、同一人物の被験者で実験1を先に行っているため、被験者達にとって呼吸を使っているベースライン統制方法に慣れてきたという可能性を示唆した。しかしこの実験3ではベースライン統制時間が実験2よりも多くかかっている被験者もいる。20分の時間を用意すれば、必ず唾液アミラーゼ活性ストレス値は統制安定できるという事実は確認された。

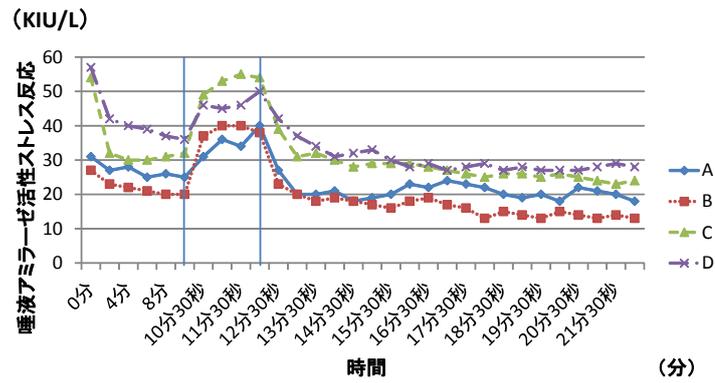


Figure7-13 健常児者の黒板ひっかき音における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(ノン・レスポnderの場合)

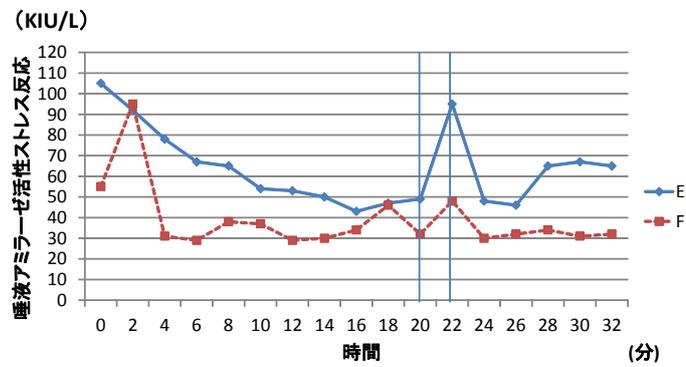


Figure7-14 知的障害児者の黒板ひっかき音における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(ノン・レスポnderの場合)

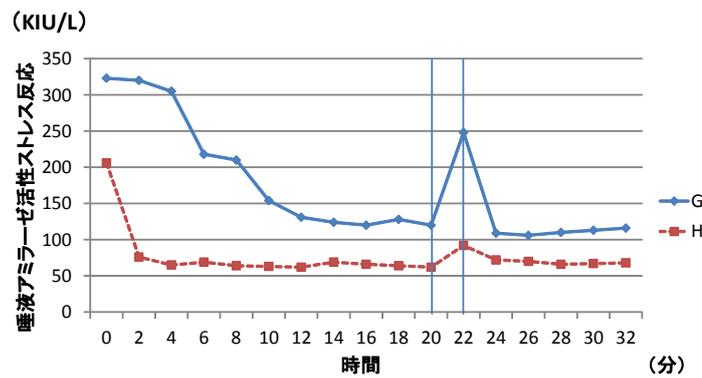


Figure7-15 知的障害児者の黒板ひっかき音における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(レスポnderの場合)

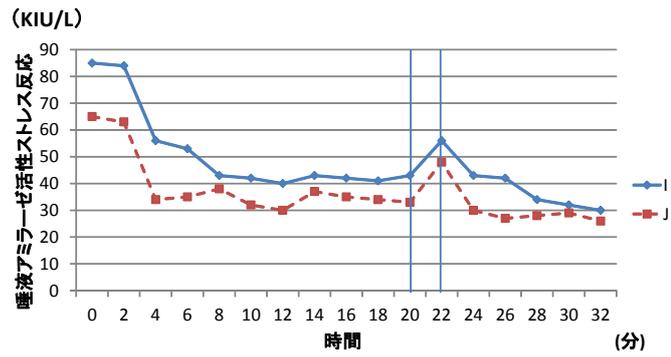


Figure7-16 ASD児者の黒板ひっかき音における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(ノン・レスポnderの場合)

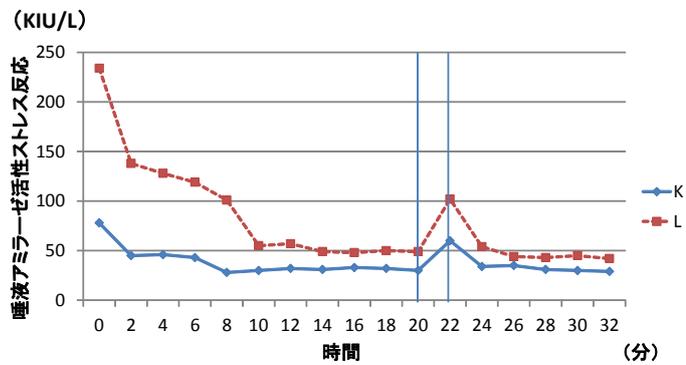


Figure7-17 ASD児者の黒板ひっかき音における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(レスポnderの場合)

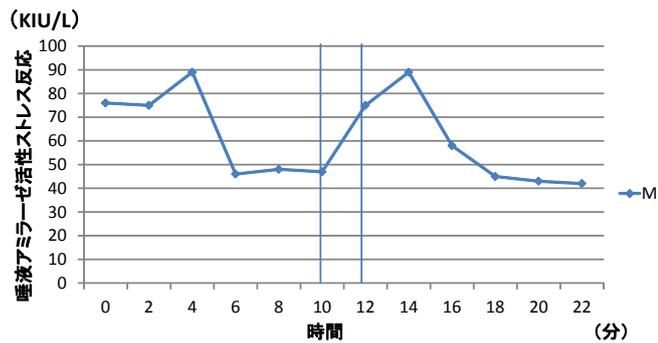


Figure7-18 本研究の背景となったASD児の黒板ひっかき音における唾液アミラーゼ活性ストレス反応
(ノン・レスポnderの場合)

Table7-5 被験者と年齢の関係、および被験者とレスポonderの関係、被験者と統制にかかった時間

研究1(実験3)				
被験者	障害名*	年齢(歳)	レスポonder**	統制にかかった時間(分)
A	ab	10	Nr	8
B	ab	10	Nr	6
C	ab	12	Nr	6
D	ab	15	Nr	6
E	ID	11	Nr	8
F	ID	11	Nr	6
G	ID	10	R	14
H	ID	10	R	6
I	ASD	13	Nr	10
J	ASD	14	Nr	16
K	ASD	9	Nr	10
L	ASD	12	R	12
M	ASD	12	Nr	8

*) ab : 健常(able-bodied) ID : 知的障害(Intellectual Disability)

***) Nr : ノン・レスポonder (non-responder) R : レスポonder(responder)

黒板ひっかき音を開始すると、反応値が初期値よりも上がり、13人全員が反応値に上昇が認められた。黒板ひっかき音を終えてもまだ反応値が上昇する場合もあった(本研究の背景となったASD児)。しかしながら、実験1・2に比べると、比較的はやく反応値は下降する。レスポonderにおいては、統制前の値に戻ろうとする動きはストレッサー介入後10分では見られなかった。

実験3の結果を、黒板ひっかき音介入中、黒板ひっかき音介入後に分け、それぞれの中央値を使い、*t*検定を実施した。単純計算介入前は、意図的に統

制を求めているので使用していない。

統計の結果は、実験前統制を行ってから黒板ひっかき音を開始した場合、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値に上昇が認められた。黒板ひっかき音介入後と比べても黒板ひっかき音介入中の方に有意な差がみられた($t(12)=4.014, P<.01$)。1%水準で有意であることが分かる。黒板ひっかき音介入中と黒板ひっかき音介入後を中央値のウィルコクソンの符号順位和検定(対応あり)で比べると、黒板ひっかき音介入中が1%水準で有意に上回っている($Z=3.185, P<.01$)。

Table7-6 被験者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値

研究1(実験3)						
被験者	障害名*	年齢(レスポonder**)	統制前(KIU/L)	初期値(KIU/L)	介入中(後)中央値(KIU/L)	最大値(KIU/L)
A	ab	10(Nr)	3.1	2.6	3.4 (2.0)	4.0
B	ab	10(Nr)	2.7	2.0	3.8 (1.6)	4.0
C	ab	12(Nr)	5.4	3.1	5.1 (2.7)	5.5
D	ab	15(Nr)	5.7	3.7	4.6 (2.9)	5.0
E	ID	11(Nr)	10.5	4.7	7.2 (6.5)	9.5
F	ID	11(Nr)	5.5	4.6	4.0 (3.2)	4.8
G	ID	10(R)	32.3	12.8	18.4 (11.3)	24.8
H	ID	10(R)	20.6	6.4	7.7 (6.8)	9.2
I	ASD	13(Nr)	8.5	4.1	5.0 (3.8)	5.6
J	ASD	14(Nr)	6.5	3.4	4.1 (2.9)	4.8
K	ASD	9(R)	7.8	3.2	4.5 (3.3)	6.0
L	ASD	12(R)	23.4	5.0	7.6 (4.5)	10.2
M	ASD	12(Nr)	7.6	4.8	6.1 (5.2)	8.9

*) ab: 健常(able-bodied) ID: 知的障害(Intellectual Disability)

***) Nr: ノン・レスポonder (non-responder) R: レスポonder(responder)

以上をまとめると、Table7-13のごとく健常児者(4名中)には、レスポonderは存在せず、統制にかかる時間は10分以内。知的障害児者(4名中)には、レスポonderは2名、統制にかかる時間は10分を超える者が1名。ASD児者(5名中)では、レスポonderは1名、10分を超える者が4名である。

唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は、黒板ひっかけ音ストレスャーによってすべての被験者で上昇し、一方、ストレスャー負荷後安静を取らせることにより収束した。Table7-6に統制前・初期値・最大値・中央値の唾液アミラーゼストレス反応値を示し

た。ストレスを加え始めてから、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が最大値を示すまでの時間は 1.92 ± 0.14 (分)であった。その後唾液アミラーゼ活性が最大値を示してから初期値に復帰するのに要する時間は 3.15 ± 2.23 (分)であった。

以上の結果は、以下のことを示唆する。障害児者にとって、呼吸によるベースライン統制は目をつむり続けることの困難から難しいという結果が実験1・2では示唆された。このことに関しては、実験1・2と同様、実験3も同じである。実験3の結果として支持されることは、全員が黒板ひっかけ音を

きいてからストレス反応値に上昇が確認され、黒板ひっかき音を終わるとストレス反応値は下降することが認められたことである。しかし、実験1・2に比べて最大値が低く、最高値へ到達する時間ははやい。黒板ひっかき音は、受動的で精神的負荷を伴うものである。2分という黒板ひっかき音負荷は、人により長く感じたに違いない。現に、被験者の動きを観察していると、障害児では急に笑い出したり、健常者ではものすごく嫌そうな表情となり、ため息が出てみたりといった表現が観察された。そういった心理的な面が、レスポンス良く唾液アミラーゼに反応していることが考えられる。この結果を受けると、受動的で精神的負荷を伴う黒板ひっかき音負荷では、全員がストレスを感じているということになる。黒板ひっかき音の好き嫌いに関わらず唾液アミラーゼ活性ストレス反応はレスポンスよく反応し、ストレス反応は確認される、という結果である。

実験1・2・3で確定されたこととしては、レスポンスであっても、呼吸でストレス値を一時的に制御できるということである。この事実は実験1・2であっても明確であったが、実験3においても同様の結果が得られた。

【全体の考察】

ストレッサーによる変化

本研究1での目的は、唾液アミラーゼ活性反応が「持久走」「単純計算」「黒板ひっかき音」の条件でどのように反応するかについて検討することであった。実験の結果は、「持久走」「単純計算」「黒板ひっかき音」の3条件において、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値に上昇がみられた。刺激介入後と比べても、3条件とも刺激介入時の方に有意な差がみられた。

3条件（「持久走」「単純計算」「黒板ひっかき音」）の刺激介入中最大値（平均）を比べ、最も大きな差

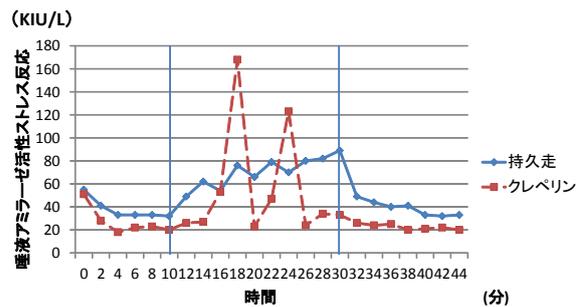


Figure7-19 被験者Dの持久走と単純計算の唾液アミラーゼ活性ストレス反応

を示すのが「持久走 170.3 ± 74.02 (KIU/L)」、続いて「単純計算 122.5 ± 54.12 (KIU/L)」「黒板ひっかき音 (78.7 ± 78.69 (KIU/L))」となっている。

また、ストレッサーによる反応時間であるが、持久走による唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が最大値を示すまでの時間は 19.38 ± 2.58 (平均値 \pm 平均偏差) 分であった。その後唾液アミラーゼ活性ストレス反応が最大値を示してから初期値に復帰するのに要する時間は 8.62 ± 3.06 (平均値 \pm 平均偏差) 分であった。

単純計算では、ストレスを加え始めてから、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が最大値を示すまでの時間は 17.38 ± 3.01 (分) であった。初期値に復帰するのに要したのは 5.85 ± 3.55 (分) であった。黒板ひっかき音では、ストレスを加え始めてから、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が最大値を示すまでの時間は 1.92 ± 0.14 (分) であった。その後唾液アミラーゼ活性が最大値を示してから初期値に復帰するのに要したのは 3.15 ± 2.23 (分) であった。このことは、このような実験方法が、このあと本実験として実施される音刺激を調査するのにも適切な実験方法であることを示している。しかし、その数値の程度は、

条件や設定した状況によって異なった。健常児者においては、「持久走」負荷の最初と最後、「単純計算」負荷の最初と最後の時間軸でしか測定しなかった。ストレッサー介入中の健常児者唾液アミラーゼ活性ストレス反応を知るため、健常者被験者Dを取り上げ再度実験した。Figure7-19に示す。

能動的なストレッサーである運動負荷の「持久走」が、3条件中で最も高い唾液アミラーゼ活性ストレス反応値を示す。持久走の特徴としては、走り終えてからでも唾液アミラーゼ活性反応値は上がり続け、そこから一気に呼吸を整えることで下降することである。能動的なストレッサーである「単純計算」では、一度大きく上昇するも、その後下降し、横ばいの唾液アミラーゼ活性ストレス反応値を示すタイプと、2度大きく上昇するタイプに分かれた。

受動的なストレッサーである嫌悪音の「黒板ひっかき音」では、唾液アミラーゼ活性反応値は即上昇するが、すぐに下降し、「持久走」や「単純計算」に比べて、そんなに大きな上昇を示さないということである。黒板ひっかき音の介入時間は2分であるから、実験1と実験2のように明確な比較にはならないが、受動的ストレッサーの予備実験としてのサンプルとして記載する。ただし、このことは「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」の本実験に、誰しもが反応するという判断を導くようなことではない。内省と一致するかどうかの判断が必要となってくる。

実験方法の評価

実験方法としては、実験前の統制として、目をつむり、呼吸を整えることを要求した(加藤, 2010)。唾液アミラーゼ活性ストレス反応の生産が、交感神経系の副腎髄質組織によって管理される可能性が高いと先行文献において指摘されている(竹田・渡辺・大西・山口, 2008)。つまり、交感神経と副交感

神経のバランスを整えると、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は安定するということが予測された。そこに実験者は注目し、実験前の統制を行った。

レスポンスが良く、「今」の刺激ストレッサーに反応するといわれる唾液アミラーゼ活性ストレス反応であるが、安静をとり、実験前統制をしなければ使用できないというのはデメリットでもある。ストレッサーにもよるが、日内差を調べ、個人内の平均値を前もってとっておく必要がある事が示唆された。メリットとしては、持ち運びができてストレッサーへの即時反応も確かに働いていることである。

分散分析の意味

被験児者はストレッサーの違いによって唾液アミラーゼ活性ストレス反応が異なるはずである。3条件間における唾液アミラーゼ活性ストレス反応の差は、統計的に有意であると言えるかを確認したい。独立変数は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応であるから1要因、水準は、「持久走」「単純計算」「黒板ひっかき音」の3水準である。分散分析を行ったことによって、「持久走」「クレベリン」「黒板ひっかき音」がお互いにどのような関係となっているかが明らかとなった。いずれも介入中の中央値を使用した。1要因の分散分析(被験者内要因)の結果は次のような意味をもつ。ストレッサーの違いによって、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の平均には差があることが分かる。「持久走」平均値「103.9 KIU/L」標準偏差「61.0 KIU/L」、「単純計算」平均値「89.8 KIU/L」標準偏差「56.6 KIU/L」、「黒板ひっかき音」平均値「62.7 KIU/L」標準偏差「39.3 KIU/L」となり、ストレッサーの違いによって唾液アミラーゼ活性ストレス反応の平均値には差があることが分かった

($F(2, 24) = 17.144, P < .01$)。

この結果を元に分散分析表Table7-7を記す。

Table7-7 分散分析表

変動因	平方和	自由度	平均平方	F値
ストレッサー	11383.538	2	5691.769	17.144
誤差	7967.795	24	331.991	
全体	19351.333	26		

要因の水準が3以上で要因の主効果が有意であるので、多重比較を行い、どの組み合わせに有意差が見られるのかをボンフェローニの方法で検証する。

「持久走」と「単純計算」の差が有意であり、「持久走」平均値から単純計算の平均値を差し引いた値が[14.000]であることを示している。また符号が+であるため、「持久走」ストレッサーによる唾液アミラーゼ活性ストレス反応が「単純計算」ストレッサーよりも多いことが分かる。また、「単純計算」と「持久走」の差が有意であり、「単純計算」の平均値から「持久走」の平均値を差し引いた値が[-14.000]であることを示している。また符号が-であるため、「持久走」ストレッサーによる唾液アミラーゼ活性ストレス反応が「単純計算」ストレッサーよりも多いことが分かる。さらには、「黒板ひっかき音」と「持久走」の差が有意であり、「黒板ひっかき音」の平均値から「持久走」の平均値を差し引いた値が[-41.154]であることを示している。また符号が-であるため、「持久走」ストレッサーによる唾液アミラーゼ活性ストレス反応が「黒板ひっかき音」ストレッサーよりも多いことが分かる。

他方、各水準での平均値が算出されているため、併せて参照しても結果が分かる。「持久走」と「単純計算」の間に有意な差が存在することが明らかになっているため「持久走(103.9KIU/L)」の方が、「単純計算(89.8KIU/L)」よりも平均の

唾液アミラーゼ活性ストレス反応が有意に多いことが理解できる。

同様に、多重比較の結果を読み解いていくと、「持久走(103.9KIU/L)」は、「単純計算(89.8KIU/L)」と「黒板ひっかき音(62.7KIU/L)」よりも平均の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が有意に多く、「単純計算」と「黒板ひっかき音」の間にも統計的に有意な差があることが判明した。

結果は、非常に興味深いものとなった。「持久走」「単純計算」の能動的活動ストレッサーには、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は高い反応を示す。逆に、受動的活動のストレッサーである「黒板ひっかき音」には、能動的活動のストレッサーに比べてそれほど高い数値は表れない。つまり、能動的ストレッサーであれば、反応値は高めにて、受動的ストレッサーであれば、反応値は低めにでる、との結果も示唆された。今後の実験ストレッサーである「ステレオスピーカー音」「モノラルスピーカー音」は、受動的ストレッサーである。予備実験で得た治験を考慮に入れていく必要がある。

Table7-8 ペアごとの比較

	平均値の差	標準誤差	有意確率
持久走と単純計算	14.000	5.349	.068
黒板ひっかき音	41.154*	8.260	.001
単純計算と持久走	-14.000	5.349	.068
黒板ひっかき音	27.514*	7.509	.011
黒板と持久走	-41.154*	8.260	.001
単純計算	-27.154*	7.509	.011

*P<.05

まとめ

確定事項としては、レスポンスであっても、呼吸でストレス値を一時的に制御できるということである。この事実は実験1・2であっても明確であったが、実験3においても同様の結果が得られた。

結果は、「持久走」のストレッサーが、最も高い唾液アミラーゼ活性ストレス反応値を示した。次いで、「単純計算」「黒板ひっかき音」と続いた。3条件とも、刺激を入れて、2分以内に反応することが明らかとなった。

8章 自閉症スペクトラム障害児者と健常児者と知的障害児者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応に対する筆記課題好嫌刺激特性 (研究2)

【序】

研究1は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応が持久走・単純計算・黒板ひっかき音のストレッサーによって素早く反応することを示した。このうち、持久走および単純計算は、能動的なストレッサーにおける情報である。一方、黒板ひっかき音に関しては、受動的な嫌悪ストレッサーに対する情報である。しかし、後に行われる「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」に関する実験では、どちらが好きかあるいは嫌いかという本人の内的な心理状態の反映が求められる。従って、好きまたは嫌いという制約に基づく反応が、唾液アミラーゼ活性ストレス反応に反応値に反映されるのかということへの検討が重要となる。

本実験では、好きまたは嫌いの感覚が、筆記課題において唾液アミラーゼ活性ストレス反応値に反映されているかどうかを検討する。

各筆記課題状況下での被験者の処理過程を検討した。

【方法】

被験者

研究1に同じ 研究同意、承諾が保護者により得られている。健常児者は4名、知的障害児4名、ASD2名、知的障害を併せ有するASD2名。本研究に取り組む背景となったASD児1名。

ストレッサー

筆記課題20分間。健常児者と知的に遅れのないASDに関しては、自分で、好きな筆記課題と嫌いな筆記課題を準備してもらった。知的障害児と知的障

害を併せ有するASDに関しては、担任あるいは実験者である著者が用意した、好きだと思われる課題、嫌いだと思われる課題を用意した。

材料

その場ですぐストレス値がでる唾液アミラーゼ活性ストレス反応測定器(酵素分析装置、唾液アミラーゼモニター(医療機器届出番号27B1X00045000073)(ニプロで厚生労働省医療機器認可2007年)、口に直接入れるストリップを使用した。

統計機械

実験条件として、室温は25℃に保つようにエアコンデিশョナーでセッティングした。室外の音はできるだけこえないように窓やドアを閉め配慮した。実験中に気になるような音は確認されなかった。また、ストレス数値日内差を考慮して、被験児者13人同じ時間帯(8時半～9時半)に実験を行っている。

手続き

ストレッサー介入前ベースライン統制としては、楽な姿勢で椅子に座り研究1と同じように安静をとることを要求した(加藤, 2010)。実験が終わるまでは実験室からは出て行かないことを指示した。ストレッサー介入前ベースライン統制として2分おきにテストストリップをさして測定し、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が安定してからストレッサーを導入した。結果、全被験者10分間刺激介入前ベースライン統制に時間を要した。研究1で、被験者一人一人のベースラインの大凡の数値を把握しておき、研究1のベースラインデータ数値に近くなったらストレッサーを導入した。

筆記課題を開始してからも、全被験者2分おきにストリップをさして測定した。2分おきの時間軸で測定している理由としては、研究1との絡みから、ストレッサー介入中にどんな反応値の変化が起きて

いるかを知るためである。ストレッサー介入後は、ストレッサー開始前と同様、目をつむり呼吸を整えるように指示した。測定は全被験者10分間、2分おきに測定している。

【結果】

課題を解く手が少しの間止まっても、懸命に解いているようであれば正反応とした。

レスポンドー(responder)に関してだが、研究1の実験1・2では同じ被験者に確認された。研究1実験3では、被験者Kはレスポンドーではないだろうという数値であった。今回の研究2でも、ASDの被験者Kに関しては比較的落ち着いた反応値であり、

レスポンドーと言えるような反応ではなかった。また、被験者Eはレスポンドーとも言えるような数値であった。理由に関してはこの研究結果だけでは不明である。本研究2において、分析対象から除外した被験者はいなかった。

健常児者群4名Figure8-1と知的障害児群4名Figure8-2、Figure8-3とASD児者群4名Figure8-4、Figure8-5と本研究の背景となったASD1名Figure8-6である。各群の唾液アミラーゼ活性ストレス反応の動向を示したのが、Figure8-1~Figure8-6である。

研究2での目的は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応が「筆記課題好嫌刺激」の条件で、どのように反応するかについて検討することである。

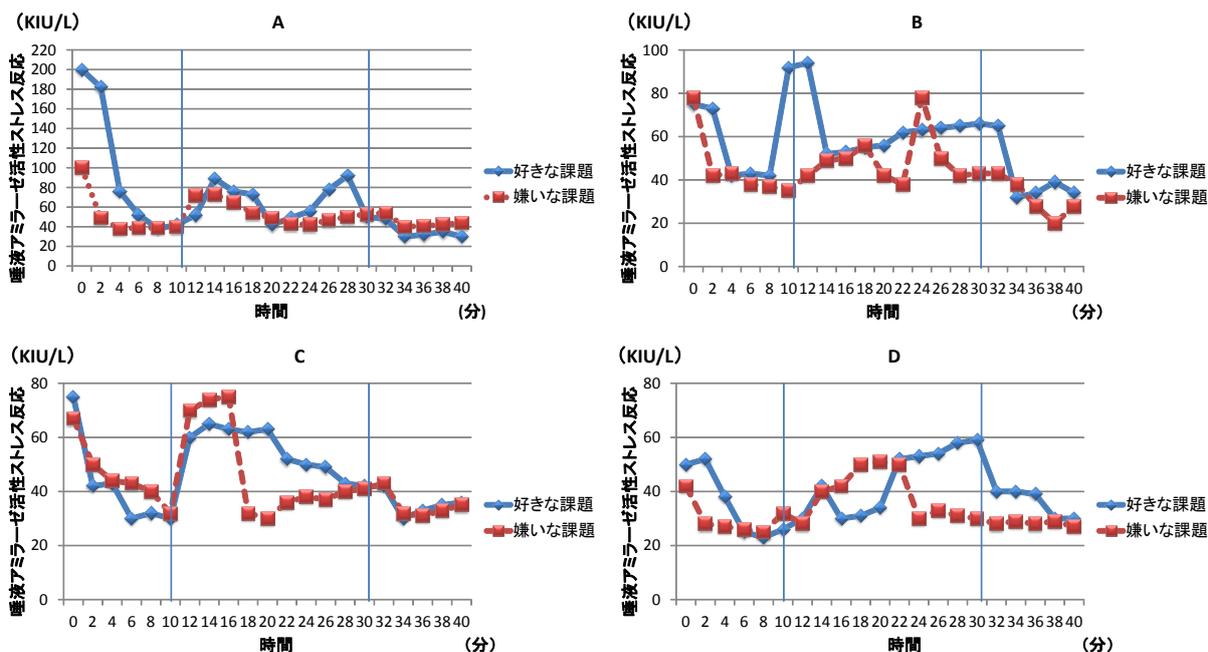


Figure8-1 健常児者の筆記課題好嫌刺激における唾液アミラーゼ活性ストレス反応

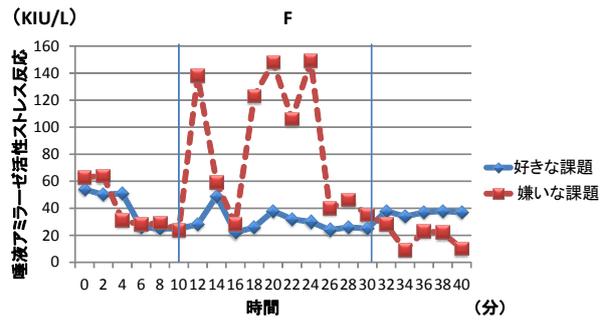
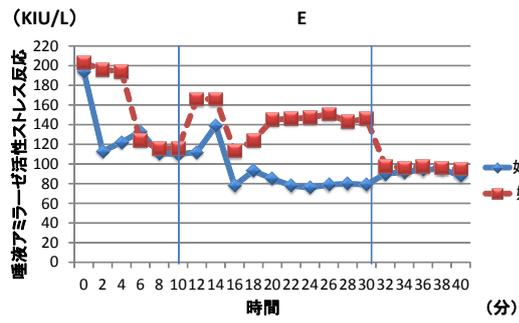


Figure8-2 知的障害児者の筆記課題好嫌刺激における唾液アミラーゼ活性ストレス反応

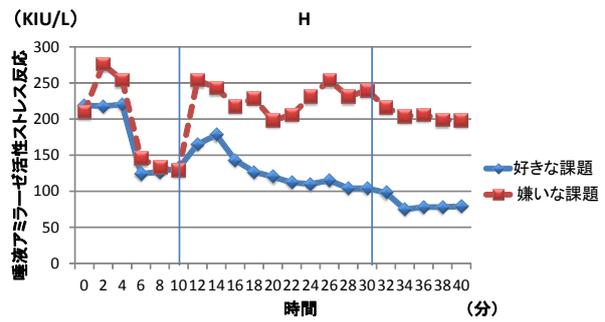
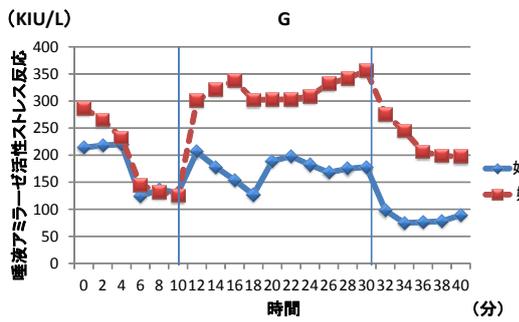


Figure8-3 知的障害児者の筆記課題好嫌刺激における唾液アミラーゼ活性ストレス反応

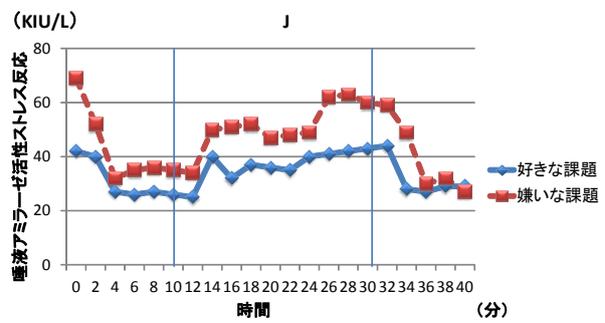
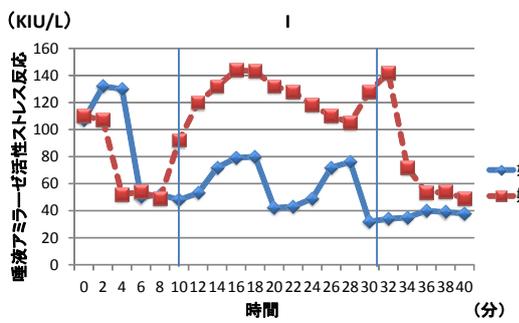


Figure8-4 ASD児者の筆記課題好嫌刺激における唾液アミラーゼ活性ストレス反応

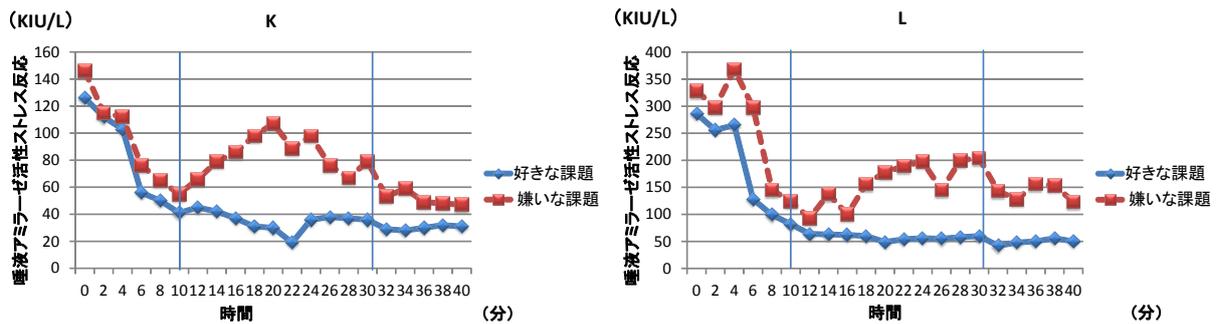


Figure8-5 ASD児者の筆記課題好嫌刺激における唾液アミラーゼ活性ストレス反応

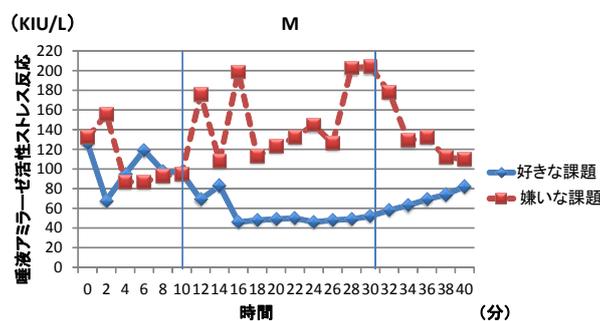


Figure8-6 本研究の背景となったASD児の筆記課題好嫌刺激における唾液アミラーゼ活性ストレス反応

健常児者3名 (A・B・C・D) においては、嫌いな課題よりも好きな課題の方が相対的に唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い結果となった。

嫌いな課題を開始すると、全被験者において初期値よりも唾液アミラーゼ活性ストレス反応値に上昇が見られた。一方、好きな課題では、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が初期値よりも下がって安定している被験児者が確認された (E・F・K・L・M)。

嫌いな課題終了後は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が直ちに下降しようとする動きがあった。一方、好きな課題で安定していた場合は、緩やかに初期値に戻ろうとする動きも観察された。

以上をまとめると、Table8-1のごとく被験者13

人中9人が嫌いな課題の方がストレス反応値は高かった結果となった。

唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は、嫌いな課題ストレスラーによってすべての被験者で上昇し、一方、ストレスラー負荷後安静を取らせることにより収束した。好きな課題のストレスラーでは、初期値よりも下降し、安定する被験者も確認された。

Table8-1 被験者と年齢の関係、および好嫌刺激間の中央値の差、ストレス反応の高かったストレッサー

研究2					
被験者	障害名*	年齢(歳)	介入中各刺激中央値 [好] 《嫌》 (KIU/L)	相対的に反応値の高かった刺激	
A	ab	10	[5 6]	《 5 0 》	好きな課題
B	ab	10	[6 3]	《 4 3 》	好きな課題
C	ab	12	[5 2]	《 3 8 》	好きな課題
D	ab	15	[4 2]	《 3 3 》	好きな課題
E	ID	11	[8 0]	《 1 4 6 》	嫌いな課題
F	ID	11	[2 6]	《 5 9 》	嫌いな課題
G	ID	10	[1 7 8]	《 3 0 9 》	嫌いな課題
H	ID	10	[1 2 0]	《 2 3 1 》	嫌いな課題
I	ASD	13	[5 3]	《 1 2 8 》	嫌いな課題
J	ASD	14	[3 7]	《 5 0 》	嫌いな課題
K	ASD	9	[3 7]	《 7 9 》	嫌いな課題
L	ASD	12	[6 0]	《 1 5 6 》	嫌いな課題
M	ASD	12	[4 9]	《 1 3 2 》	嫌いな課題

*) ab : 健常(able-bodied) ID : 知的障害(Intellectual Disability)

**) Nr : ノン・レスポnder (non-responder) R : レスポnder (responder)

【考察】

健常児者が嫌いな課題よりも好きな課題の方が唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い理由

本研究2での目的は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応が好きな課題・嫌いな課題の条件でどのように反応するかについて検討することであった。実験で得られた結果から各課題状況下での処理過程を推測する。健常児者が嫌いな課題よりも好きな課題の方が唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い理由としては、次のようなことが考えられる。

健常児者においては、筆記課題を自ら準備をしてもらった。解いている様子を観察した。好きな課題

であっても、解答するのに時間がかかっている部分もあった。つまり、好きな課題として持ち込まれた筆記課題は、すぐに解けたり簡単だったりするわけではなかった。実際にたずねてみると、簡単だから好きなのではなく、少し頑張って解答し、「解けた瞬間が好きだからこの課題が好きである」とこたえる被験者もいた。頑張って解答している間の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は高く、それが、嫌いな課題のストレス反応値よりも高かったということが考えられる。

好きな課題を行っている時、初期値よりも唾液 アミラーゼ活性ストレス反応値が下降する意味

研究1の実験2で、青年期のASDの自律神経活動を調べた研究(十一・神尾, 1999)を紹介した。何もしない状態よりも暗算という精神作業時の方が副交感神経が活発となり、リラグゼーションが増大している効果が得られ、通常見られる反応とは逆に、ASDが安静時には一種の緊張状態であることを示している、とのデータを挙げた。本研究2の場合、ストレスサーが好きな課題となっても、このデータと好きな課題を行っている時は同じような状況になっているということが推測できる。

初期値よりもストレス値が下降した被験者(E・F・K・L・M)においては、課題は他者が準備している。結果、好きな課題は「すらすら解ける課題」嫌いな課題は「本人がかなり考えても解けないような課題」であった。

この問題についてのひとつの解釈として次のようなことが示唆される。被験者(E・F・K・L・M)にとって呼吸でストレスサー介入前の実験統制を行うよりも、「すらすら解ける課題」を準備した方が、リラグゼーション効果が早い段階で得られ、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は安定した可能性がある。内的変化としては、副交感神経が活発となり、交感神経の活動が抑制されたということが示唆される。

嫌いな課題を行っている時の激しい数値の変化

研究2では、ストレスサーを好きな筆記課題・嫌いな筆記課題とし、その変動数値を観た。研究1で行った他のストレスサー数値の動きに比べると、研究2では嫌いな筆記課題介入時の数値変動が激しい結果となった。

被験者Fは、12分の測定で138KIU/Lになり、

16分では28KIU/Lまで降下する。その後24分で149KIU/L、26分では40KIU/Lまで下がっている。また、被験者Mは、16分で199KIU/Lになり、18分で118KIU/Lに下がる、28分で203KIU/Lまで上がり、34分で129KIU/Lまで下がるといった結果である。

ストレス反応値の変動の激しかった被験者(F・H・M)を実験者(著者)が観察していると、解けない課題が出現すると、呼吸が荒くなり、立位になったり奇声に近いような発声がきかれたりした。それでも、実験者は平静を装っていると、仕方なく被験者は再度課題に取り組むのだが、また解けない問題箇所と同じような不適応行動とも言えるような状態を示した。

この問題についての解釈としては以下の通りである。状況から観て、明らかに不適応行動ともとれる被験者の反応である。その心理状況を唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は、レスポンスよく反映していることを示している。

実験方法の評価

実験方法としては、実験前の統制として、目をつむり、呼吸を整えることを要求した(加藤, 2010)。唾液アミラーゼ活性ストレス反応の生産が、交感神経系の副腎髄質組織によって管理される可能性が高いと先行文献において指摘されている(竹田, 渡辺・山口, 2008)。つまり、自律神経である交感神経と副交感神経のバランスを整えると、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は安定するのである。そこに注目し、研究1同様、呼吸により実験前の統制を行った。しかしながら、ストレスサー介入前初期値よりもストレス値が下降した被験者(E・F・K・L・M)においては、呼吸を整えて実験前の統制を行うよりも、リラグゼーションのような作用をもたらす、「す

「すらすら解ける課題」を行った方が、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は素早く安定した可能性がある。

実験方法の評価としてのもう1点は、健常児者においての好きな課題・嫌いな課題の判断についての難しさについてである。「好き」「嫌い」という判断は、人によってその捉えは違う。今回の材料である課題は、健常児者自ら用意した。「好き」の捉え、あるいは「嫌い」の捉えの違いが唾液アミラーゼ活性ストレス反応値に現れたと考えられる。

まとめ

確定事項としては、呼吸でストレス値を一時的に制御できた。この事実は研究1であっても明確であったが、研究2においても同様の結果が得られた。

結果は、好きな筆記課題ストレスサーにも嫌いな筆記課題ストレスサーにも唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は感度良く反応する。「すらすら解ける」課題においては、被験者によってはリラグゼーション効果を発揮する反応値が検出された。

今後の本実験ストレスサーである「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」は、受動的ストレスサーで、成人ASDにはどちらの音が「好き」か「嫌い」かの内省を問う。この予備実験で得た治験を考慮に入れていく必要がある。

9章 本研究の背景となった自閉症スペクトラム障害児の音楽聴取時における「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の行動反応と唾液アミラーゼ活性ストレス反応との関連

(研究3)

【序】

本研究は、ASDの「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応について調査し、その結果をもとに、ASDの音刺激への感覚に関して検討することである。また、唾液アミラーゼ活性ストレス反応についての有用性を検討することを目的としている。

第2章において、この研究に取り組む背景となったASD児との出会いについて記述した。研究に取り組む背景となったASD児（被験者M）は、「ステレオスピーカー」から音を出力していた時は、耳をふさぐ、離席頻繁、奇声を上げる等の不適応行動ともとれる行動が多かった。しかしながら、「モノラルスピーカー」から音を出力するようになってからは、その不適応行動は少なくなっていたのである。

しかしながら、本当にそうなのだろうか？我々教員チームの印象に過ぎないのではないだろうか？との思いからこの研究はスタートした。

唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究における音関連研究であるが、他のストレスマーカーと比較したり、音楽のリラゲゼーション効果の有用性を確かめたりした研究は存在する。しかし、同じ音ストレスサーでスピーカーを変えて研究した事例は未だない。また、ASDを対象にした研究もない。

精神的ストレスに素早く反応すると言われている唾液アミラーゼ活性ストレス反応である。音ストレスは、能動的なストレスでありその状況により不快であっても逃げられないことが多い。人によっては精神的ストレス負荷に値する場合もある。

研究1・研究2の結果から、唾液アミラーゼ活性ストレス反応装置は、受動的ストレスにも能動的ストレスにもレスポンスよく対応しうることが分かった。

研究の背景となった当時の研究データと唾液アミラーゼ活性ストレス反応との関連をこの章では明らかにしたい。

【実験1】

ASD児者は、音に対する反応や感じ方に一貫性がなく特定の音に敏感だったり鈍感だったりするケースが多い（中山・兼平，2010）。特に集団音楽授業での鬱積が不適応行動で出現するケースが多い。

著者は、音楽授業において逸脱行動の多いASD児（本研究の背景となったASD児）に、約3年間音楽の指導を続ける中で、原因を探りながら授業改善をし、自発的参加を促す方法を学会で報告してきた。その報告の際に、フロアからの意見として、耳ふさぎ行動が少なくなった要因としては、周囲の教員の人的環境調整の他に、スピーカーを変えたこと（位置・種類）が理由ではないのか、との指摘を聴衆から挙げられた。

研究3実験1では、上記の点について実験的アプローチを試みた。

研究1・研究2の結果から、唾液アミラーゼ活性ストレス反応装置は、受動的ストレス、能動的ストレス、また障害児者、健常児者に関わらずレスポンスよく対応しうることが分かった。

本研究の背景となったASD児の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の行動反応を報告する。

【方法】

被験者

対象は、小学高学年ASD児。知的障害あり。男子。
研究同意、承諾が保護者により得られている。

KIDS TYPE T検査では、運動3:6 操作1:10
理解言語2:2 表出言語1:10 概念1:5
対子ども社会性1:6 対成人社会性1:4 しつけ2:9
食事1:9 (20×年, 5)

不適応行動では、衝動的な離席がある。また、手をひらひらさせる、紙をひらひらさせる、鏡を見て口を大きく開きポーズを取る、耳をおさえて耳たぶをひらひらさせる等の常動行動がある。指導内容が大幅に変わった時は、泣く・離席等の逸脱行動が増えた。

ストレッサー

CD (IMAGINATIONS LIGHT; KEVIN KERN) を使用した。「モノラルスピーカー」はワイヤレスアンプTOA WA1812CDを使用し、「ステレオスピーカー」はBOSE オーディオを使用した。

実験条件

落ち着いて参加できる環境を保障した上で、スピーカーの位置と種類を変化させながら対象の様子を観察した。記録時は毎回同じ曲・場面を抽出した。実験は、対象が所属する知的障害特別支援学校の1室で行われた。

手続き

知的障害特別支援学校小学部の音楽授業で、他の児童も参加している中で、対象にスポットを当てて実験を行った。実験の手続きとしては次のような流れで行った。

- ①天井にあるスピーカーからBGMを平行に流す (ステレオスピーカー音)
- ②教師の真横、床にあるスピーカーからBGMを本人に向かって流す (モノラルスピーカー音)
- ③本人背後の床にあるスピーカーからBGMを本人に向かって流す (モノラルスピーカー音)

セッション70～セッション80までを記録した。

【結果】

対象の行動反応記録をTable9-1に示す。ビデオ録画していた耳ふさぎ行動を次の計算式で生起率を計算した。

耳ふさぎ行動の生起率

$$= \text{耳ふさぎ行動の生起数} \div 1 \text{セッションの全インターバル数} \times 100$$

「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」に対する耳ふさぎ行動の生起率をFigure9-1に示す。

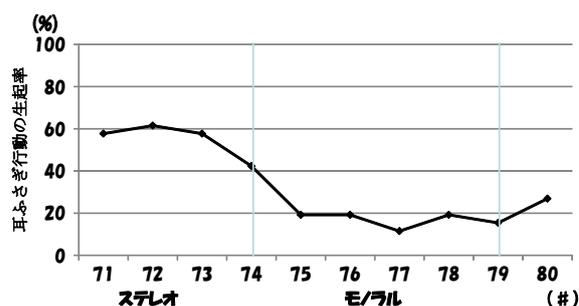


Figure9-1 本研究の背景となったASD児のモノラルスピーカー音とステレオスピーカー音に対する耳ふさぎ行動の生起率

Table9-1 本研究の背景となったASD児の行動反応

	セッション（#）		
	70～74（#）	75～79（#）	80（#）
スピーカーの位置と種類	前方天井 ステレオスピーカー	教師真横 モノラルスピーカー	対象背後 モノラルスピーカー
行動反応	天井あたりを見る ↓ 両耳と頭を押さえずくまる ↓ 付近の教師が背中をさする ↓ 音声を流すのをやめる ↓ 両耳を押さえる行動は消失した	メイン教師を見る ↓ 身体表現を示範を見ながら模倣 ↓ 付近の教師が「OK」と本人に伝える ↓ 続けて流し行う ↓ #70～#74に比べて、落ち着いて取り組んでいる	後ろを振り向く ↓ 離席して立ち回る ↓ 付近の教師に連れ戻される(すぐに戻る) ↓ 音源を本人の目の前に置き流す ↓ 後ろを振り返ることも、離席もなくなる

以上の実験から得られた結果から推測する。
「ステレオスピーカー音」での耳ふさぎ行動の生起率はセッション71～74までである。また、「モノラルスピーカー音」での耳ふさぎ行動の生起率はセッション75～79までである。セッション80はモノラルスピーカー音ではあるが、対象背後からの出力である。

Figure9-1から推移すると、「ステレオスピーカー音」出力（平均値54.8%）の方が、「モノラルス

ピーカー音」出力（平均値18.6%）に比して、耳ふさぎ行動の生起率は高い。行動反応を手記したTable9-1にも同様の傾向が認められた。

この実験の解釈のひとつとしては、対象の耳ふさぎ行動が不適応行動であり、耳ふさぎのパーセンテージの多い方がストレスが高いとするならば、「ステレオスピーカー」からの音出力における対象の耳ふさぎ行動は、「モノラルスピーカー」からの音出力に比べて生起率は高い。つまり、「ステレオス

ピーカー」への音出力に対してのストレスが高いということになる。

ただし、このことは、同じ実験条件で、生理的指標である唾液アミラーゼ活性ストレス反応をとることが必要となる。そこで「ステレオスピーカー音」の方が、「モノラルスピーカー音」に比べて唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高ければ、この解釈ははじめて支持できることとなる。

【実験2】

研究3実験1では、本研究の背景となったASD児の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の行動反応を報告した。しかし行動反応は生理的指標ではないために、教師側の印象にすぎない可能性がある。そこで、本実験2では本研究の背景となったASD児の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」への不適応行動を含むストレス反応を検証するため、生理的指標として、唾液アミラーゼ活性ストレス反応を用い調査した。また、被験者の行動反応と、唾液アミラーゼ活性ストレス反応との関係に着目した。

【方法】

被験者

研究3実験1と同じ対象児である。研究同意、承諾が保護者により得られている。

ストレッサー

研究3実験1と同じCDとスピーカーを使用した。ストレッサー介入時間は約4分。

実験条件

研究3実験1と同様の部屋で行った。対象には部屋の決められた位置に椅子座位の姿勢をとってもらい、スピーカーの種類を変化させながら、対象児の

唾液アミラーゼを採取した。音量は、モノラルスピーカーの場合でもステレオスピーカーの場合でも対象の座った位置で聴取した場合に、だいたい同じレベルになるように調整した（ステレオスピーカーは最小値65.6db・最大値84.0db、モノラルスピーカー最小値65.5db・最大値83.7db、Digital sound level meter SMART SENSOR SZ814-1）。

実験は、対象児が所属する知的障害特別支援学校の1室で行われた。

材料

その場ですぐストレス値がでる唾液アミラーゼ活性ストレス反応測定器(酵素分析装置、唾液アミラーゼモニター(医療機器届出番号27B1X00045000073)(ニプロで厚生労働省医療機器認可2007年)、口に直接入れるストリップを使用した。

実験条件として、室温は25℃に保つようにエアコンデিশョナーでセッティングした。室外の音はできるだけ聞こえないように窓やドアを閉め配慮した。実験中に気になるような音は確認されなかった。

手続き

ストレッサー介入前ベースライン統制としては、楽な姿勢で椅子に座り研究1・2と同じように安静をとることを要求した(加藤, 2010)。実験が終わるまでは実験室からは出て行かないことを指示した。ストレッサー介入前ベースライン統制として2分おきにストリップをさして測定し、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が安定してからストレッサーを導入した。結果、10分間刺激介入前ベースライン統制に時間を要した。研究1・2での対象児のベースラインの凡の数値を把握しておき、研究1・2のベースラインデータ数値に近くなったらストレ

ッサーを導入した。結果、統制時間は10分必要となった。時間軸10分では、CD音がなり始めてすぐにストリップをさしている。

音刺激ストレッサー介入時間は約4分。この曲が終わるのが4分13秒である。

音刺激介入を開始してからは、1分おきにストリップをさして測定した。1分おきの時間軸で測定している理由としては、ストレッサー介入中にどんな唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の変化が起きているかを知るためである。

ストレッサー介入後（曲終了後）は、ストレッサ

ー開始前と同様、目をつむり呼吸を整えるように指示した。測定は10分間、2分おきに測定している。

「モノラルスピーカー音」実験と「ステレオスピーカー音」実験は別日に行った。

【結果】

「モノラルスピーカー音」ストレッサーと「ステレオスピーカー音」ストレッサーを比較するために、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値をFigure9-2に示した。

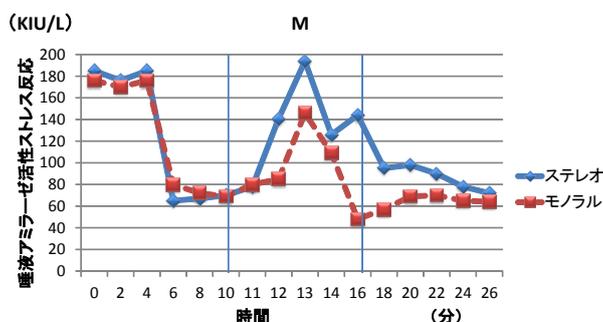


Figure9-2 本研究の背景となったASD児 (M)の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」に対する唾液アミラーゼ活性ストレス反応

高かったアミラーゼ活性ストレス反応値は、呼吸により60 (KIU/L) ~ 70 (KIU/L) に安定した。

「ステレオスピーカー音」刺激の時は、そこから唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は高くなり、13分で194 (KIU/L) にまで上昇する。その後、時折上昇しながらも下降し、25分では72 (KIU/L) まで下降する。ステレオストレッサー介入中の中央値は、126 (KIU/L) である。

「モノラルスピーカー音」刺激の時は、そこから唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は高くなり、13分で146 (KIU/L) にまで上昇する。その後、一気に下降し、15分では48 (KIU/L) まで下降する。その後、初期値に戻るような唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の動きが確認される。25分で64 (KIU/L) である。モノラルストレッサー介入中の中央値は、82.5 (KIU/L) である。

結果としては、「モノラルスピーカー音」に比べて、「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は高い。つまり、不適応行動の行動反応と同様の結果となった。

今回の実験2において、対象児の行動反応は、実験1のように明らかなものではなかった。「ステレオスピーカー」から音を流した時も、立ち歩いたり耳をふさいだりするような行動は見られなかった。

【全体の考察】

研究3実験1・2の結果から、各ストレッサーにおけるストレス反応を推測する。これらの結果については、以下についての解釈が可能である。

第1は、行動反応と唾液アミラーゼ活性ストレス反応は一致するとしたものである。

第2は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、受動的ストレッサーである音刺激にもレスポンスよく反応するとするものである。

第1の解釈は、以下の通りである。

この研究の背景となった対象児の場合、実験1の行動反応の結果から「ステレオスピーカー」からの音出力に対して嫌悪反応があったのは明らかであった。しかし、その反応が、唾液アミラーゼ活性ストレス反応と一致するとは限らない。そこで、実験2では、同じような状況で、唾液アミラーゼ活性ストレス反応を生理的指標にし、再度実験を行った。結果、「モノラルスピーカー音」に比べて、「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は高い。つまり、行動反応とストレス反応は一致したといっても良い。

第2の解釈としては、受動的ストレッサーである音刺激であるが、ストレッサーとした曲は、一般にリラグゼーション効果のある楽曲であった。それでも、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値はレスポンスよく反応していた。

しかし、研究3の一連の実験反応は、この被験者のみの反応であるかもしれない可能性が示唆された。

10章 健常児者と知的障害児者の音楽聴取時における「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応 (研究4)

【序】

本研究は、ASD児者の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応について調査し、その結果をもとに、ASDの音刺激に関して検討することである。また、唾液アミラーゼ活性ストレス反応についての有用性を検討することを目的としている。

本章(研究4)では、健常児者と知的障害児者の音楽聴取時における「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応を調査する。

研究3において、研究の背景となったASD児の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応を調査した。しかし、この被験者だけの反応であるという可能性が残された。従って、健常児者や知的障害児者において、スピーカーを変えた音刺激にどういった唾液アミラーゼ活性ストレス反応を示すのかを明らかにする必要がある。

【方法】

被験者

研究1・研究2の実験に協力してもらった被験者である健常児者4名、知的障害児4名である。生活年齢は、10歳から15歳。知的障害児者中のダウン症児は3名である。いずれの被験者もストレッサーに関わる聴覚障害をもたず、なおかつ簡単な指示に従えると判断された被験児者である。研究同意、承諾が保護者により得られている。

ストレッサー

研究3と同じCD曲とスピーカーを使用した。ストレッサー介入時間は約4分。

実験条件

研究3実験1と同様の部屋で行った。対象には部屋の決められた位置に椅子座位の姿勢を取ってもらい、スピーカーの種類を変化させながら対象の唾液アミラーゼを採取した。音量は、モノラルスピーカーの場合でもステレオスピーカーの場合でも対象の座った位置できいた場合に、だいたい同じレベルになるように調整した(ステレオスピーカーは最小値65.6db・最大値84.0db、モノラルスピーカー最小値65.5db・最大値83.7db、Digital sound level meter SMART SENSOR SZ814-1)。

実験は、対象が所属する知的障害特別支援学校の1室で行われた。実験条件として、室温は25℃に保つようにエアコンデিশンナーでセッティングした。室外の音はできるだけきこえないように窓やドアを閉め配慮した。実験中に気になるような音は確認されなかった。また、ストレス日内差を配慮し、8時半から9時半の時間帯で行われた。

材料

その場ですぐストレス値がでる唾液アミラーゼ活性ストレス反応測定器(酵素分析装置、唾液アミラーゼモニター(医療機器届出番号27B1X00045000073)(ニプロで厚生労働省医療機器認可2007年)、口に直接入れるストリップを使用した。

手続き

研究3の実験2と同じ手続きで行った。ストレッサー介入前ベースライン統制としては、楽な姿勢で椅子に座り研究1・2と同じように安静をとることを要求した(加藤, 2010)。実験が終わるまでは実

験室からは出て行かないことを指示した。ストレス
 サー介入前ベースライン統制として2分おきにスト
 リップをさして測定し、唾液アミラーゼ活性ストレ
 ス反応値が安定してからストレスサーを導入した。
 結果、10分間刺激介入前ベースライン統制に時間
 を要した。研究1・2での被験児者のベースライン
 の大凡の数値を把握しておき、研究1・2のベース
 ラインデータ数値に近くなったらストレスサーを介
 入した。結果、統制時間は10分必要となった。時
 間軸10分では、CD音がなり始めてすぐにストリッ
 プをさしている。

音刺激ストレスサー介入時間は約4分。この曲が
 終わるのが4分13秒である。

音刺激介入を開始してからは、1分おきにストリ
 ップをさして測定した。1分おきの時間軸で測定し

ている理由としては、ストレスサー介入中にどんな
 唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の変化が起きて
 いるかを知るためである。

ストレスサー介入後（曲終了後）は、ストレスサ
 ー開始前と同様、目をつむり呼吸を整えるように指
 示した。測定は10分間、2分おきに測定している。
 また、「モノラルスピーカー音」実験と「ステレオ
 スピーカー音」実験は別日に行っている。

【結果】

健常児者・障害児者の「ステレオスピーカー音」
 出力に対する唾液アミラーゼ活性ストレス反応と、
 「モノラルスピーカー音」出力における唾液アミ
 ラーゼ活性ストレス反応をFigure10-1・Figure10-2に
 示す。

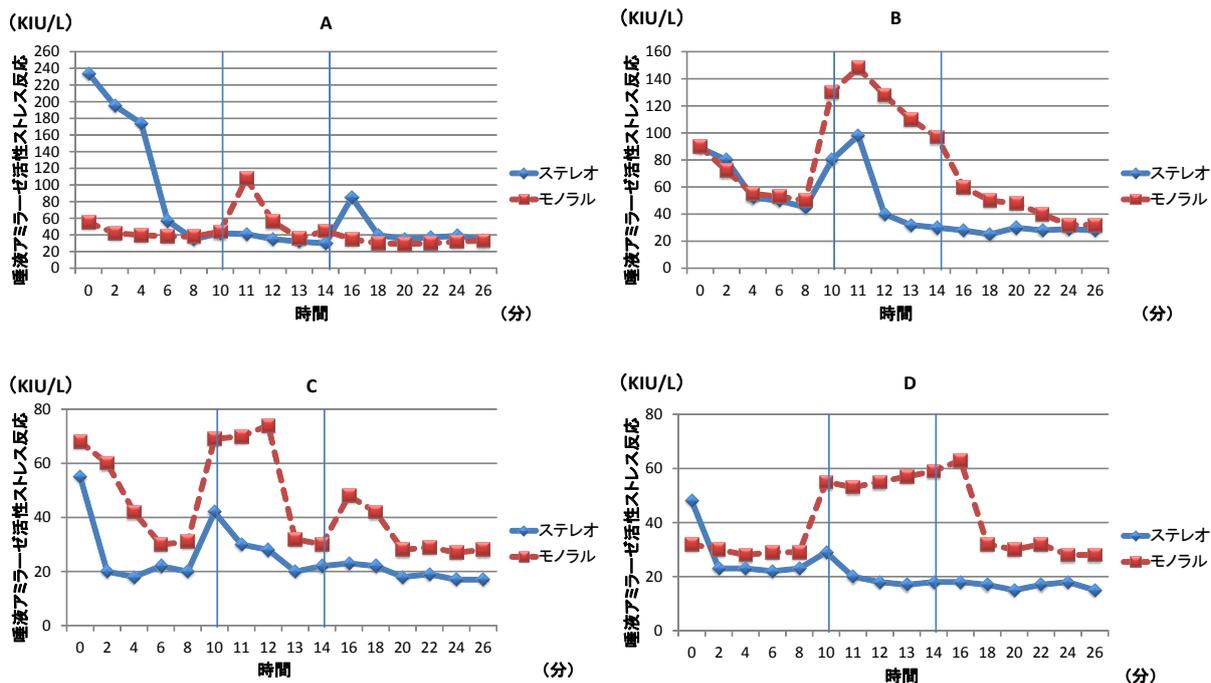


Figure10-1 健常児者の音楽聴取時における「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」
 の唾液アミラーゼ活性ストレス反応

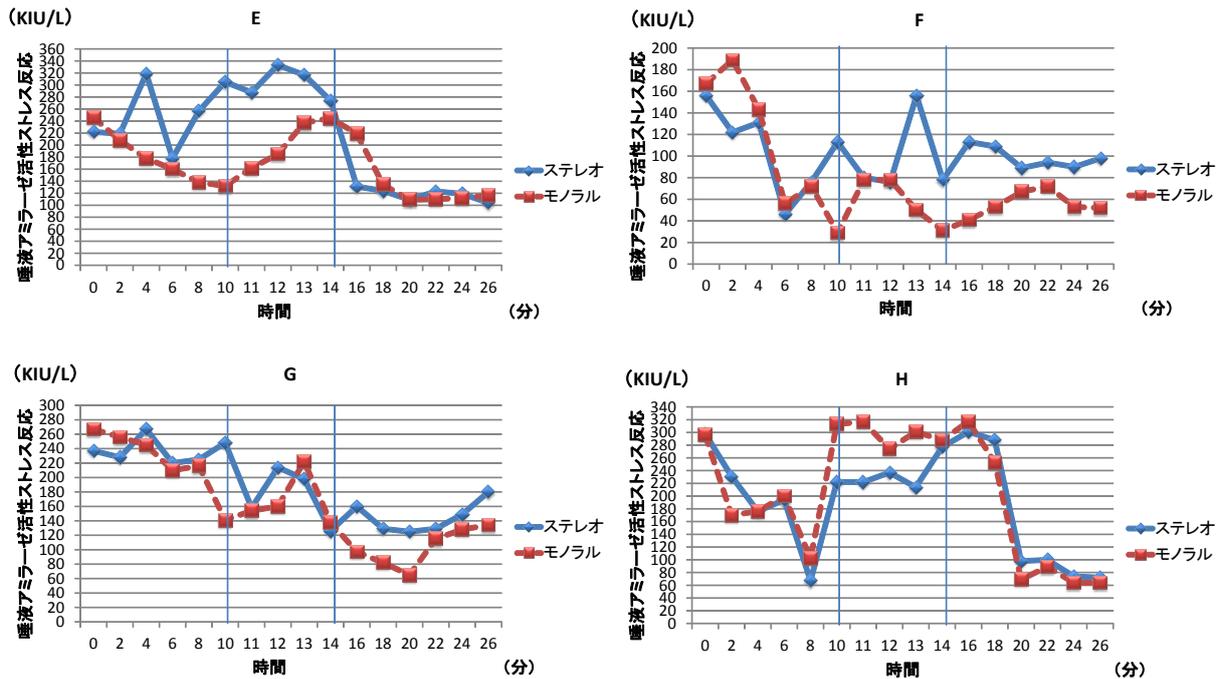


Figure10-2 知的障害児者の音楽聴取時における「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応

健常児者4名（A・B・C・D）においては、「ステレオスピーカー音」よりも「モノラルスピーカー音」の方が唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い結果となった。つまり、「モノラルスピーカー」の音に不快な反応を示している。健常児者群において、「モノラルスピーカー」からの音を出力開始すると、全被験児者において初期値よりも唾液アミラーゼ活性ストレス反応値に上昇が見られた。一方、「ステレオスピーカー」音では、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が初期値よりも下がって安定している被験者が確認された（B・D）。また、曲を開始してすぐに（10分）「モノラルスピーカー音」ストレスサーでは、素早く唾液アミラーゼが反応している。「モノラルスピーカー音」からの音出力終了後は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が直ちに下降しようとする動きがあった（A・B・D）。

知的障害児者4名（E・F・G・H）においては、「モノラルスピーカー音」よりも「ステレオスピーカー音」の方が唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が相

対的に見た時に高い被験者3名（E・F・G）、「ステレオスピーカー音」よりも「モノラルスピーカー音」の方が唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い被験者1名（H）という結果となった。つまり、「ステレオスピーカー」の音に不快な反応を示している被験者が多い。また、曲を開始してすぐに（10分）素早く唾液アミラーゼ活性ストレスが反応している。

研究4の結果を、健常児者群、知的障害児群に分け、音ストレス介入中、音ストレス介入後に分け、それぞれの中央値を使い、t検定を実施した。音ストレス介入前は、意図的に統制を求めているので使用していない。

結果は、健常児者群のうち、唾液アミラーゼ活性ストレス反応が高値だったストレスサーにおいて、介入後と比べると介入中の方に有意に高値であった。

A:嫌悪音介入中平均値 57.8 (KIU/L)
嫌悪音介入後平均値 31.2 (KIU/L)

B:嫌悪音介入中平均値 124.2 (KIU/L)
 嫌悪音介入後平均値 46.0 (KIU/L)
 C:嫌悪音介入中平均値 55.0 (KIU/L)
 嫌悪音介入後平均値 34.8 (KIU/L)
 D:嫌悪音介入中平均値 55.8 (KIU/L)
 嫌悪音介入後平均値 37.0 (KIU/L)

知的障害児群のうち、唾液アミラーゼ活性ストレス反応が高値だったストレッサーにおいて、介入後と比べると介入中の方が有意に高値であった。

E:介入中平均値 303.4 (KIU/L)
 介入後平均値 121.2 (KIU/L)
 F:介入中平均値 100.6 (KIU/L)
 介入後平均値 99.0 (KIU/L)
 G:嫌悪音介入中平均値 188.8 (KIU/L)

嫌悪音介入後平均値 138.4 (KIU/L)
 H:嫌悪音介入中平均値 298.6 (KIU/L)
 嫌悪音介入後平均値 158.4 (KIU/L)

以上をまとめると、Table10-1のごとく被験者8人中5人が「モノラルスピーカー音」の方が唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高かった結果となった。

健常児者は、4人中4人とも「モノラルスピーカー音」に対する唾液アミラーゼ活性ストレス反応が高かった。

唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は、音ストレッサーによってすべての被験者で上昇し、一方、音ストレッサー負荷後安静を取らせることにより収束した。

Table10-1 被験者と年齢の関係、および好嫌刺激間の中央値の差、ストレス反応の高かったストレッサー

研究 4					
被験者	障害名*	年齢 (歳)	各刺激中央値 [ステレオ]	《モノラル》 (KIU/L)	相対的に反応値の高かった刺激
A	ab	10	[35]	《45》	モノラルスピーカー音
B	ab	10	[40]	《128》	モノラルスピーカー音
C	ab	12	[28]	《69》	モノラルスピーカー音
D	ab	15	[18]	《55》	モノラルスピーカー音
E	ID	11	[305]	《185》	ステレオスピーカー音
F	ID	11	[80]	《50》	ステレオスピーカー音
G	ID	10	[198]	《154》	ステレオスピーカー音
H	ID	10	[222]	《301》	モノラルスピーカー音

*) ab : 健常(able-bodied) ID : 知的障害(Intellectual Disability)

【考察】

研究4の結果から、各ストレスラーにおける唾液アミラーゼ活性ストレス反応を推測する。これらの結果については、以下についての解釈が可能である。第1は、一般に言われる「心地良い音質」は、万人に共通するものではないとしたものである。第2は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、受動的ストレスラーである音刺激にも素早く反応するとするものである。

第1の解釈は、以下の通りである。研究4では、健常被験者の4人において、「モノラルスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の方が有意に高い結果となった。しかし、知的障害被験児の場合4人中3人が「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高いという逆の結果となった。著者の印象によると、この「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」には、音質に格段の差がある。同じ音量で出力した場合「ステレオスピーカー」の方が「モノラルスピーカー」に比べてひずみが少なく、音質が非常にソフトで包まれるような感覚がある。視聴覚に詳しい教員も同じような印象をもっている。被験児である健常児者に訊いた場合も、「好きな方の音質はステレオスピーカーである」と4人全員がこたえている。しかし、知的障害児被験者は「ステレオスピーカー」に4人中3人が高い唾液アミラーゼ活性ストレス反応を示した。

序章において述べたが、本稿での仮説は、ASD児者は、右耳から入ってくる音と左耳から入ってくる音に時間差がある「ステレオスピーカー音」に感度をもつのではないだろうかとの仮説を実験的に検証することを目的としている。この仮説と同じようなことがASDだけではなく、知的障害児にも言えるという可能性が示唆された。しかし、この4人の被験者だけでは明らかではない。このことを明らかにす

るためには、他の生理的な指標との関係を調べたり、多くの被験児者を用意したりして研究検証していく必要がある。第2の解釈としては、ストレスラーとした曲は、一般に言われるリラグゼーション効果のある楽曲であった。それでも、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値はレスポンスよく反応していた。同じ音ストレスラーとして研究1実験3で嫌悪刺激であると推測される「黒板ひっかき音」をストレスラーとして用いた場合も、能動的ストレスラーである「持久走」や「単純計算」に比べて、素早く唾液アミラーゼ活性ストレス反応は反応している。そしてすぐに収束しているのも特徴である。この音刺激は嫌悪刺激ではなく、リラグゼーションに近い快の刺激であると思われるが、「黒板ひっかき音」嫌悪刺激と同じような素早い唾液アミラーゼ活性ストレス反応であった。また、被験児者の内の何人か(A・B・C・D・G)は、初期値よりもこの音をきくことで唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が低下している場合が認められた。これは、研究3の「すらすら解ける課題」をストレスラーとした時と同じような反応で、リラグゼーション効果があったということを示唆している。精神的ストレスに素早く反応すると言われている唾液アミラーゼ活性ストレス反応である。受動的なストレスである音にでも素早く反応していることがこの実験により明らかとなった。

研究4の一連の実験反応では、健常児者でも知的障害児でも実験統制を行ってから音ストレスラーを介入すれば、唾液アミラーゼ活性ストレス反応は素早く反応することは確定された。そこで、研究5では、同じような状況設定で、唾液アミラーゼ活性ストレス反応を生理的指標として取り上げASD児者を対象に再度実験を行った。成人ASDに関しては内省の聞き取りをしている。内省の聞き取りと唾液アミラーゼ活性ストレス反応の関連を確認することでこれまでの実験研究の信頼性がより高まる。

11章 「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の音楽聴取時における自閉症スペクトラム障害児者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応 (研究5)

実験1：自閉症スペクトラム障害児者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応

実験2：自閉症スペクトラム障害者(成人)の唾液アミラーゼ活性ストレス反応と内省との関連

【序】

本研究の目的は、ASD児者の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応について調査することである。この研究の背景となったASD児 (M) は、一般に良い音質と言われる「ステレオスピーカー音」に不適応行動を示した。そして、ひずみの多い「モノラルスピーカー音」に音源を変えると不適応行動は減少した。その仮説としてASD児者は、右耳から入ってくる音と左耳から入ってくる音に時間差がある「ステレオスピーカー音」に感度をもつのではないだろうか、ということも挙げた。

「ステレオスピーカー音」に不適応行動を示す研究背景となったASD児 (M) であるが、本当に「ステレオスピーカー音」が不快だから不適応行動を起こしているのだろうかとの疑問が著者には生じた。そのため、研究3では研究背景となったASD児 (M) を対象として挙げ、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値を生理的指標にして調査した。その結果、研究の背景となったASD児 (M) において同じような状況設定で実験した場合、不適応行動の生起率と唾液アミラーゼ活性ストレス反応が一致する調査結果となった。対象児 (M) の場合、「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応は「モノラルスピーカー音」に比して高く、不適応行動の生起率も「ステレオスピーカー音」の方が高い唾液アミラーゼ活性ストレス反応値を示すという研究結果とな

った。つまり、研究背景となったASD児 (M) の不適応行動の原因は、この状況においては「ステレオスピーカー音」で間違いはなかったということになる。

しかし、ここでまた疑問が生じた。

ASD児者全員が「ステレオスピーカー音」に敏感な反応を示す、とは限らないのではないだろうか。右耳から入ってくる音と左耳から入ってくる音に時間差がある「ステレオスピーカー音」に感度をもとの仮説を支持するASD児者と、一般にひずみが多く音質が悪いと言われる「モノラルスピーカー音」に感度を示すASD児者も存在するかもしれない。なぜならば、ASD児者は音に対する反応や感じ方に一貫性がなく、特有の音に敏感だったり鈍感だったりする場合が多いと言われているからである。現に、ASDには絶対音感の出現率は高いとのデータもある。

つまり、本研究の仮説である、ASD児者は右耳から入ってくる音と左耳から入ってくる音に時間差がある「ステレオスピーカー音」に感度をもつのではないだろうか、との仮説が棄却される可能性もあるということである。現に、研究4において健常児者は4人全員「モノラルスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応を示したが、知的障害児の場合は「ステレオスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応を示す者も存在した。

研究3では、研究の背景となったASD児 (M) では、「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応が高いという結果であった。

本研究5では、他のASD児者も健常児者とは違い、「モノラルスピーカー音」に比べて「ステレオスピーカー音」に高い唾液アミラーゼ活性ストレス反応を示すかどうかを調査する。また、成人ASDからは、内省報告の聞き取り調査をする。その報告と唾液アミラーゼ活性ストレス反応値との一致をもって確定する。また、内省と一致すれば、これまでの実験研究はより信頼性を増す。

この研究の目的は、ASD児者の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」に対する唾液アミラーゼ活性ストレス反応の効果を検証することである。成人ASDの内省の聞き取りから、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の信頼性をも調査した。

【実験1】ASDにおける音ストレスの確定

ASD被験児者が「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」のどちらに高い唾液アミラーゼ活性ストレス反応値を示すかを検証するため、研究4と同条件で実験を実施した。

【方法】

被験者

研究1～研究4までの実験に協力してもらった被験者であるASD児者5名（研究背景となったASD児Mを含む）である。生活年齢は10歳から15歳。被験児者全員は、医療機関で自閉症と診断されている。いずれの被験者もストレスに関わる聴覚障害をもたず、なおかつ簡単な指示に従えると判断された被験児者である。被験者I・Jに関しては知的障害がない。被験児K・L・Mに関しては知的障害特別支援学校に在籍するASD児である。研究同意、承諾が保護者により得られている。

ストレス

研究3・4と同じCD曲と「モノラルスピーカー」と「ステレオスピーカー」を使用した。ストレス介入時間は約4分。

実験条件

研究3実験1と同様の部屋で行った。被験者には部屋の決められた位置に椅子座位の姿勢を取ってもらい、スピーカーの種類を変化させながら唾液アミ

ラーゼを採取した。音量は、「モノラルスピーカー」の場合でも「ステレオスピーカー」の場合でも対象の座った位置で聴いた場合に、だいたい同じレベルになるように調整した（「ステレオスピーカー」は最小値65.6db・最大値84.0db、「モノラルスピーカー」は最小値65.5db・最大値83.7db、Digital sound level meter SMART SENSOR SZ814-1）。

実験は、対象が所属する知的障害特別支援学校の1室で行われた。実験条件として、室温は25℃に保つようにエアコンディショナーでセッティングした。また、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の日内差と被験者全員が同条件でということとを考慮し8時半～9時15分の間で行われた。室外の音はできるだけ聞こえないように窓やドアを閉め配慮した。実験中に気になるような音は確認されなかった。

被験者K・L・Mは、「モノラルスピーカー音」実験と「ステレオスピーカー音」実験は別日に行った。

被験者I・Jに関しては、「モノラルスピーカー音」実験と「ステレオスピーカー音」実験は別日に行うことができなかったため、ストレスの間に、内田クレペリン単純計算テストを約10分間行った。一度、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値を正常値に戻してから次のストレス音実験介入を試みた。

材料

その場ですぐストレス値が得る唾液アミラーゼ活性ストレス反応測定器(酵素分析装置、唾液アミラーゼモニター(医療機器届出番号27B1X00045000073)(ニプロで厚生労働省医療機器認可2007年)、口に直接入れるストリップを使用した。

統計機械は、IBM SPSS statistics PASW statistics for version18.0 を使用した。

手続き

ストレス介入前ベースライン統制としては今

までの実験と同じ方法を指示した。楽な姿勢で椅子に座り安静をとることを要求し（加藤，2010）、実験が終わるまでは実験室からは出て行かないことを指示した。ストレッサー介入前ベースライン統制として2分おきにストリップをさして測定し、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が安定してからストレッサーを導入した。10分間刺激介入前ベースライン統制に時間を要した。ここまでの被験者のベースラインの大凡の数値を把握しておき、初期値データ数値に近くなってからストレッサーを導入した。

CD音楽のストレッサーを導入してすぐにストリップをさしている。そしてCD音楽ストレッサー介入を開始してからは、1分おきにストリップをさして測定した。口の中にストリップを入れている時間は約30秒である。ストレッサー介入中に1分おきの時間軸で測定している理由としては、ストレッサー介入中の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の変化を知るためである。1分おきでも唾液アミラーゼ活性ストレス反応装置は感知可能である。その理由としては、研究1実験3の「黒板ひっかき音」の受動的なストレッサーであっても十分に感知している。

音刺激ストレッサー介入時間は約4分。この曲が終わるのが4分13秒である。

ストレッサー介入後（曲終了後、時間軸は16分～）は、ストレッサー開始前と同様、目をつむり呼吸を整えるように指示した。介入後測定は約12分間、2分おきに測定している。

【結果】

本研究5においてもレスポonder（被験者K）は分析対象から除外しない。

被験者を障害に基づいて2群に分けた。知的障害のないASD児者2名Figure11-1と知的障害を併せもつASD児者3名Figure11-2である。

各群の唾液アミラーゼ活性ストレス反応の動向を示したのが、Figure11-1～Figure11-2である。

本研究5実験1での目的は、ASD児者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応が「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」の条件で、どのように反応するかについて検討することである。特に健常児者とは違い、「モノラルスピーカー音」に比べて「ステレオスピーカー音」に高い唾液アミラーゼ活性ストレス反応を示すかどうかを調査したい。

各条件の唾液アミラーゼ活性ストレス反応の変動をFigure11-1・Figure11-2に示した。

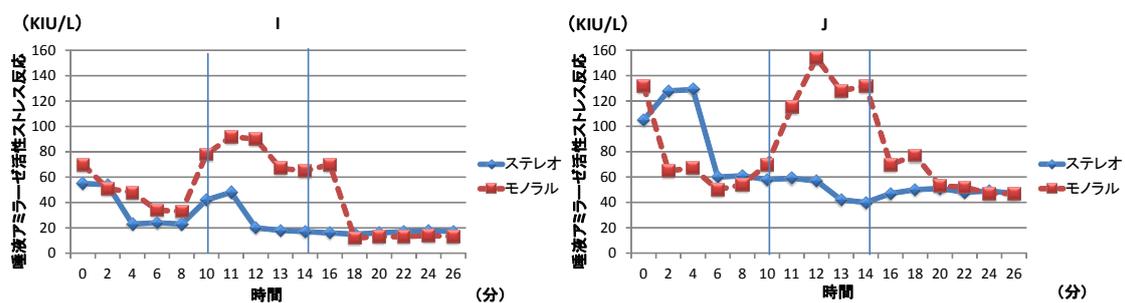


Figure11-1 ASDの「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」における唾液アミラーゼ活性ストレス反応

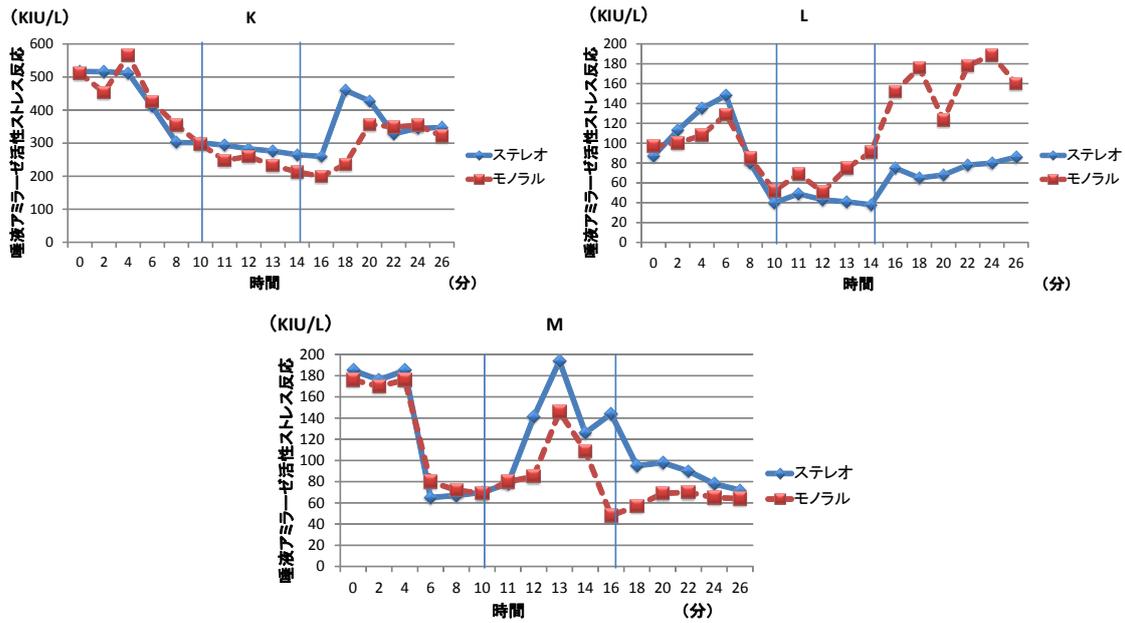


Figure11-2 知的障害を併せもつASD児者の「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」における唾液アミラーゼ活性ストレス反応

音ストレス介入前のベースライン統制の時間であるが、呼吸を指示しておおよそ6分を過ぎると、それまで高かった唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は下がり、安定してくる。10分には音ストレス介入し、すぐにストリップを口に挿入している。その30秒後には口に挿入しているストリップをとり、唾液アミラーゼ活性ストレス測定装置に入れて唾液アミラーゼ活性ストレス反応値を測定している。30秒後にはまた新しいストリップを入れている。したがって、時間数値10分でストレス反応値がある被験児者(被験者I・J)は、ストレス介入である音にすぐに唾液アミラーゼ活性ストレス反応が反応しているということを示している。

「ステレオスピーカー音」に比して「モノラルスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応をもつ被験児者は、I・J・Lの5人中3人。「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い人はK・Mの2人である。

ストレス介入すると、反応値が初期値よりも上がり、I・J・L・Mの4人が反応値に上昇が認め

られた。被験者Kにおいては、音ストレス介入しても反応値に明らかな上昇が認められず、音ストレス介入した時は初期値よりも下がり、リラグゼーションのような反応が認められた。また、介入後のKの唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は統制前の値の戻ろうとする動きも見られた。このことも、被験者Kにとってリラグゼーションとして音ストレスが作用したと示唆される。被験者I・J・Lの「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応に関しても、ストレス介入後の反応値が初期値よりも下がり、リラグゼーション作用が認められた。また音ストレス介入を終わってから反応値が上昇する場合もあった(被験者L)。

「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」のうち、相対的に唾液アミラーゼ活性ストレス反応の高い方を嫌悪音ストレス介入中、嫌悪音ストレス介入後に分け、それぞれの平均値をだした。嫌悪音ストレス介入前は、意図的に呼吸により統制を求めているので使用していない。

結果は、ストレスサー介入前統制を行ってから音ストレスサーを介入した場合、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値に上昇が認められる場合と認められない場合があった。被験児者I・J・Mに関しては、音ストレスサー介入後と比べても音ストレスサー介入中の方に有意な差がみられた。被験者K・Lに関しては、嫌悪音ストレスサーであっても音介入中にリラグゼーション作用、つまり音ストレスサーを介入した後に初期値よりも下がる傾向が認められた。

I:嫌悪音介入中平均値 78.4 (KIU/L)
 嫌悪音介入後平均値 13.0 (KIU/L)
 J:嫌悪音介入中平均値 119.8 (KIU/L)
 嫌悪音介入後平均値 57.7 (KIU/L)
 K:嫌悪音介入中平均値 283.8 (KIU/L)
 嫌悪音介入後平均値 361.3 (KIU/L)
 L:嫌悪音介入中平均値 67.6 (KIU/L)
 嫌悪音介入後平均値 163.0 (KIU/L)
 M:嫌悪音介入中平均値 121.8 (KIU/L)
 嫌悪音介入後平均値 96.2 (KIU/L)

(Z=.405, P=.686)

Table11-1 被験者と年齢の関係、および各音ストレスサー介入中の中央値の差、相対的に唾液アミラーゼ活性ストレス反応の高かったストレスサー

研究5					
被験者	障害名*	年齢 (歳)	介入中中央値 (KIU/L)		相対的に反応値の高かった刺激
I	ASD	13	モノラル	78	モノラルスピーカー音
			ステレオ	20	
J	ASD	14	モノラル	128	モノラルスピーカー音
			ステレオ	57	
K	ASD	9	モノラル	248	ステレオスピーカー音
			ステレオ	283	
L	ASD	12	モノラル	69	モノラルスピーカー音
			ステレオ	41	
M	ASD	12	モノラル	83	ステレオスピーカー音
			ステレオ	126	

Table11-1に各音ストレッサー介入中・介入後の中央値を示した。嫌悪音ストレッサーを加え始めてから、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が最大値を示すまでの時間は2.2±1.5(分)であった。その後唾液アミラーゼ活性が最大値を示してから初期値に復帰するのに要する時間は5.0±3.6(分)であった。

結果、「ステレオスピーカー音」に比して「モノラルスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い被験者は、I・J・Lの5人中3人。「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い人はK・Mの2人である。

【考察】

実験の結果は次のことを示した。

本研究の仮説である、ASDは右耳から入ってくる音と左耳から入ってくる音に時間差がある「ステレオスピーカー音」に感度をもつのではないだろうか、との仮説が棄却された。「ステレオスピーカー音」に比して「モノラルスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応が高い被験者は、I・J・Lの5人中3人。「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い人はK・Mの2人である。

被験者の選び方として、こちらの指示に従えるASDというところを第一にした。日常生活において聴覚過敏に苦しんでいるASD被験者を対象として実験を行っていただければ違う結果が出たのではないかと推察される。

また研究5実験1の結果として支持されることは、唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の2種類の音質の違いを感知したことである。同じ曲で同じ環境、スピーカーだけが違う環境の音による唾

液アミラーゼ活性ストレスを感度よくキャッチできている。

嫌悪音ストレッサーが最大値を示す時間(2.2±1.5分)は能動的なストレッサーに比して格段にはやく、初期値に戻る時間(5.0±3.6分)も能動的なストレッサーである「持久走」(8.62±3.06分)や「単純計算」(5.85±3.55分)に比べてはやい。この結果は、受動的なストレッサーである「黒板ひっかき音」においても同じことが言える。受動的な音ストレッサーは、能動的なストレッサーである「持久走」や「単純計算」に比べて最大値を出すまでの時間や初期値に戻る時間がはやいということは確定しても良いであろう。

研究1実験3で行った「黒板ひっかき音」負荷では、障害児が急に笑い出したり、健常者ではものすごく嫌そうな表情でため息をつくといった嫌悪表出が観察された。しかし、本研究5実験1の「モノラルスピーカー音」も「ステレオスピーカー音」も日常生活にあふれる音環境である。あからさまに嫌そうな態度や表情をする者はいなかった。それでも、その音質の違いを唾液アミラーゼ活性ストレス反応は迅速に感知しているという結果である。受動的な音によるストレッサーでも唾液アミラーゼ活性ストレス反応は迅速に反応し、感知できた。

要約すれば、研究4と研究5の実験1で確定されたこととしては、「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の2種類の音質の違いを感知していること。加えて、本研究の仮説であるASD児者は「ステレオスピーカー音」に感度をもつということ棄却された($X^2(1) = .20, P = .65$)。

【実験2】内省報告との関連

本研究の仮説であるASD児者は「ステレオスピーカー音」に感度をもつということは棄却された ($X^2(1) = .20, P = .65$)。

しかしながら、成人ASD内省報告(内的ストレス)と生理的指標である唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が一致すれば、これまでの実験研究は信頼性を増す。

成人ASD被験者の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」唾液アミラーゼ活性ストレス反応値を検証するため、研究5実験1と同条件で実験を実施した。その後内省報告を聴取した。

研究5実験2での目的は、成人ASD者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応が「ストレススピーカー音」と「モノラルスピーカー音」の条件で、どのように反応するかについて検討することである。また、内省報告のきき取り調査をする。成人ASDからのみ内省を聴取する理由としては、自己の内省報告は、被験者となる話者が、的確に自己の内的状態を認識し得ているか、また内省報告が真実か否かを検証する手立てをもち得なければならない。知的障害を有する被験児者は、十分な検証状の手がかりとはなり得ない。

今回、成人ASD当事者5名には、「ステレオスピーカー音」条件と「モノラルスピーカー音」条件で音楽を聴取させ、唾液アミラーゼ活性ストレス反応と併せて内省報告を求める。その報告と唾液アミラーゼ活性ストレス反応値との一致をもって確定する。

【方法】

被験者

成人ASD被験者は5名である。いずれの被験者もストレスに関わる聴覚障害を持たず、なおかつ簡単な指示に従えると判断された被験者である。皆、通常の学校に在籍していた。

ストレッサー

研究3・4、研究5実験1と同じCD曲とモノラルスピーカーとステレオスピーカーを使用した。ストレッサー介入時間は約4分。

実験条件

研究3・研究4・研究5実験1と同様の条件である。

研究3実験1と同様の部屋で行った。被験者には部屋の決められた位置に椅子座位の姿勢を取ってもらい、スピーカーの種類を変化させながら唾液アミラーゼを採取した。音量は、「モノラルスピーカー」の場合でも「ステレオスピーカー」の場合でも対象の座った位置で聴いた場合に、だいたい同じレベルになるように調整した(「ステレオスピーカー」は最小値65.6db・最大値84.0db、「モノラルスピーカー」は最小値65.5db・最大値83.7db、Digital sound level meter SMART SENSOR S Z814-1)。

実験は、対象が所属する知的障害特別支援学校の1室で行われた。実験条件として、室温は25℃に保つようにエアコンデিশンナーでセッティングした。室外の音はできるだけきこえないように窓やドアを閉め配慮した。実験中に気になるような音は確認されなかった。

被験者O・P・Q・R・S共に、「モノラルスピーカー音」実験と「ステレオスピーカー音」実験は別日に行うことができなかったため、ストレッサーの間に、内田クレペリン単純計算テストを約10分間行った。一度、唾液アミラーゼ活性ストレス値を正常値に戻してから次のストレッサー音実験介入を試みた。また、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の日内差と被験者全員が同条件でということ考慮し1時半～2時半の間で行われた。

材料

その場ですぐストレス値がでる唾液アミラーゼ活性ストレス反応測定器(酵素分析装置、唾液アミラーゼモニター(医療機器届出番号27B1X00045000073)(ニプロで厚生労働省医療機器認可2007年)、口に直接入れるストリップを使用した。

統計機械は、IBM SPSS statistics PASW statistics for version18.0 を使用した。

手続き

ストレッサー介入前ベースライン統制としては今までの実験と同じ方法を指示した。楽な姿勢で椅子に座り安静をとることを要求し(加藤, 2010)、実験が終わるまでは実験室からは出て行かないことを指示した。ストレッサー介入前ベースライン統制として2分おきにストリップをさして測定し、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が安定してからストレッサーを導入した。10分間刺激介入前ベースライン統制に時間を要した。ここまでの被験者のベースラインの大凡の数値を把握しておき、初期値データ数値に近くなってからストレッサーを導入した。CD音楽のストレッサーを導入してすぐにストリップをさしている。そしてCD音楽ストレッサー介入を開始してからは、1分おきにストリップをさして測定した。口の中にストリップを入れている時間は約30秒である。ストレッサー介入中に1分おきの時間軸で測定している理由としては、ストレッサー介入中の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の変化を知るためである。1分おきでも唾液アミラーゼ活性ストレス反応装置は感知可能である。その理由としては、研究1実験3の「黒板ひっかき音」の受動的なストレッサーであっても十分に感知している。

音刺激ストレッサー介入時間は約4分。この曲が

終わるのが4分13秒である。

ストレッサー介入後(曲終了後、時間軸は15分~)は、ストレッサー開始前と同様、目をつむり呼吸を整えるように指示した。介入後測定は約10分間、2分おきに測定している。

内省質問事項

- 1) 先に聴いた音と後に聴いた音ではどちらが好きですか?その理由はこういったことですか?
- 2) 好きだった方の音のその理由をおきかせください。また、嫌いだった方の音の理由をおきかせください。
- 3) 通常暮らしている中で、嫌な音はありますか?
- 4) 音の刺激で困っていることはありますか?困っていることがあればおきかせください。
- 5) 音に敏感になった時期を教えてください。
- 6) ある音や音楽を聴いて昔のことを思い出した経験はありますか?

【結果】

研究5においてもレスポンスは分析対象から除外しない。

被験者を相対的に「モノラルスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高かった被験者と「ステレオスピーカー音」の反応値が高かった被験者の2群に分けた。相対的に「モノラルスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高かった成人ASDは3名と、「ステレオスピーカー音」の反応値が高かった成人ASD2名であった。

各条件の唾液アミラーゼ活性ストレス反応の変動をFigure11-3・Figure11-4に示した。

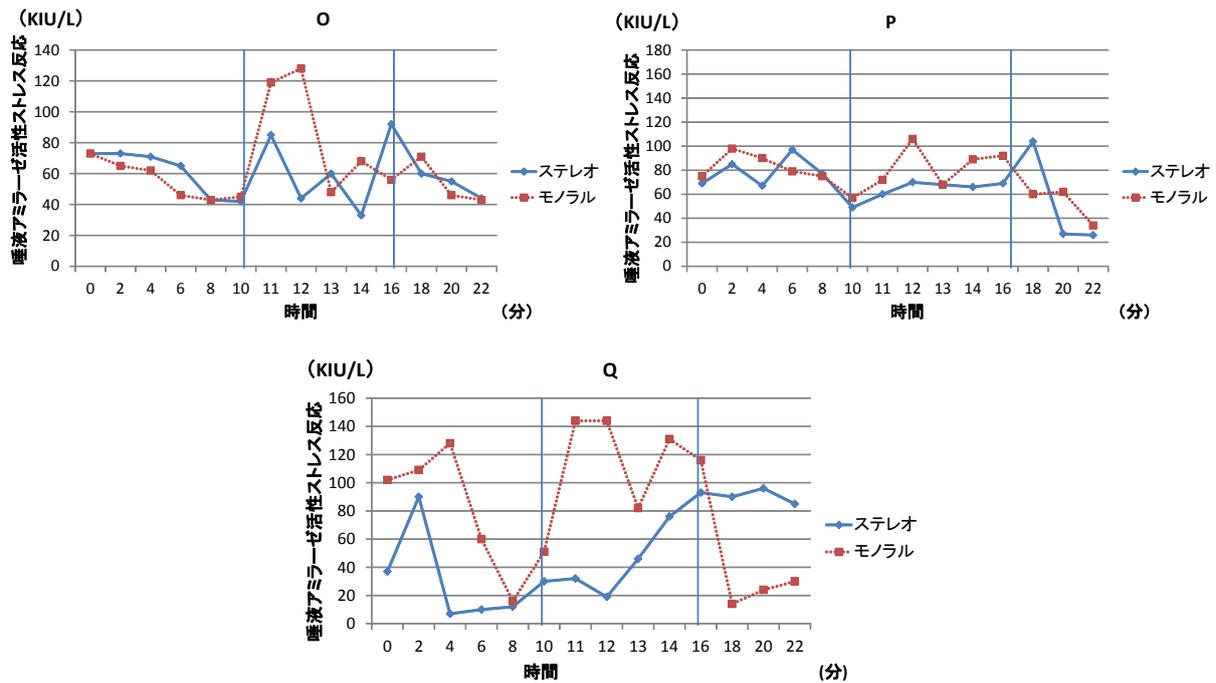


Figure11-3 相対的に「モノラルスピーカー音」が唾液アミラーゼ活性ストレス反応高値の被験者成人ASD

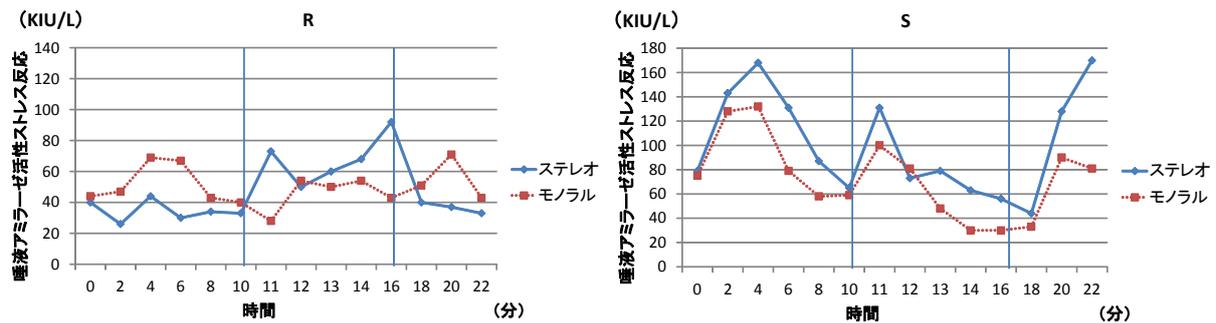


Figure11-4 相対的に「ステレオスピーカー音」が唾液アミラーゼ活性ストレス反応高値の被験者成人ASD

音ストレス介入前のベースライン統制の時間であるが、呼吸を指示しておおよそ6分を過ぎると、それまで高かった唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は下がり、安定してくる。10分には音ストレス介入を介し、すぐにストリップを口に挿入している。その30秒後には口に挿入しているストリップをとり、唾液アミラーゼ活性ストレス測定装置に入れてストレス値を測定している。30秒後にはまた新しいストリップを入れている。したがって、時間数

値10分でストレス反応値がある被験者(被験者Q)は、ストレスである音にすぐに唾液アミラーゼ活性ストレス反応が反応しているということを示している。

「ステレオスピーカー音」に比して「モノラルスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応をもつ被験者は、0・P・Qの5人中3人。「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い人はR・Sの2人である。

ストレッサーを介入すると、反応値が初期値よりも上がり、O・P・Q・R・Sの5人が反応値に上昇が認められた。被験者Sにおいては、「モノラルスピーカー音」ストレッサーを介入しても反応値に明らかな上昇が認められず、初期値よりも下がり、リラグゼーションのような反応が認められた。また、介入後の被験者Sの唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は統制前の値の戻ろうとする動きも見られた。被験者Sにとってリラグゼーションとして「モノラルスピーカー音」ストレッサーが作用したと示唆される。

「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」のうち、相対的に唾液アミラーゼ活性ストレス反応の高い方を嫌悪音ストレッサーとする。

研究5実験2の結果を、嫌悪音ストレッサー介入中、嫌悪音ストレッサー介入後に分け、それぞれの平均値をだした。ストレッサー介入前は、意図的に呼吸により統制を求めているので使用していない。

O:嫌悪音介入中平均値 81.6 (KIU/L)
嫌悪音介入後平均値 54.0 (KIU/L)
P:嫌悪音介入中平均値 78.4 (KIU/L)
嫌悪音介入後平均値 62.0 (KIU/L)
Q:嫌悪音介入中平均値 110.4 (KIU/L)
嫌悪音介入後平均値 46.0 (KIU/L)
R:嫌悪音介入中平均値 56.8 (KIU/L)
嫌悪音介入後平均値 52.0 (KIU/L)
S:嫌悪音介入中平均値 82.2 (KIU/L)
嫌悪音介入後平均値 99.5 (KIU/L)

($Z=1.214, P=.225$)

Table11-2に各音ストレッサー介入中の中央値を示した。嫌悪音ストレッサーを加え始めてから、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が最大値を示すまでの時間は 1.0 ± 0.48 (分)であった。その後唾液アミラーゼ活性が最大値を示してから初期値に復帰するのに要する時間は 7.4 ± 1.92 (分)

であった。

結果、「ステレオスピーカー音」に比して「モノラルスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い被験者は、O・P・Qの5人中3人。

「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い人はR・Sの2人である。

次に、内省報告内容と唾液アミラーゼ活性ストレス反応の関係をTable11-3に載せる。

Table11-2 被験者と年齢の関係、および各音ストレス介入中の中央値の差、相対的に唾液アミラーゼ活性ストレス反応の高かったストレス

研究5（実験2）					
被験者	障害名*	年齢（歳）	介入中中央値（KIU/L）		相対的に反応値の高かった刺激
O	ASD	成人	モノラル	6.8	モノラルスピーカー音
			ステレオ	4.4	
P	ASD	成人	モノラル	7.2	モノラルスピーカー音
			ステレオ	6.6	
Q	ASD	成人	モノラル	13.1	モノラルスピーカー音
			ステレオ	3.2	
R	ASD	成人	モノラル	5.0	ステレオスピーカー音
			ステレオ	6.0	
S	ASD	成人	モノラル	5.9	ステレオスピーカー音
			ステレオ	7.3	

Table11-3 内省報告内容と唾液アミラーゼ活性ストレス反応

研究 5 (実験2)			
被験者 質問NO	内省聴取質問事項	内省聴取内容	反応値の高いストレス反応
1	先に聴いた音と後に聴いた音ではどちらが好きですか？その理由はどういったことですか？	ステレオスピーカー音が好き	
2	好きだった方の音のその理由をおきかせください。また、嫌いだった方の音の理由をおきかせください。	ステレオスピーカー音が好きな理由は、映画館やコンサートホールにいるような音に包まれる感じがした。モノラルスピーカー音も嫌いではないが、家庭でテレビ音声を聴いている感覚	
0	3 通常暮らしている中で、嫌な音はありますか？	嫌な音はない。しいて言えば黒板のひっかき音が苦手	モノラルスピーカー音
4	音の刺激で困っていることはありますか？困っていることがあればおきかせください。	音で困っていることはない	
5	音に敏感になった時期を教えてください。	中学の頃から良い音と悪い音のきき分けができるようになった。芸能人のコンサートに行ったり演劇を見に行ったりするようになるうちにできるようになった	
6	ある音や音楽を聴いて昔のことを思い出した経験はありますか？	音に伴うフラッシュバックは、鉛筆のカックッという集団でテストを受ける際に奏でる音。焦る。父のくしゃみ音。酒に酔った時を想像してしまう（その場の状況でなければ嫌ではない。）	

-
- 1 先に聴いた音と後に聴いた音で ステレオスピーカー音が好き
はどちらが好きですか？その理
由はどういったことですか？
-
- P 2 好きだった方の音のその理由を ステレオスピーカー音が立体感がある。モノ
おきかせください。また、嫌い ラルスピーカー音は雑というか安っぽい感
だった方の音の理由をおきか じ。そんなにはっきり嫌いとか好きとかとい
せください。 うわけではない
-
- 3 通常暮らしている中で、嫌な音 嫌いな音は金属音のすれる音。予測できてい
はありますか？ ればピストルの雷管音も大丈夫
-
- 4 音の刺激で困っていることはあ 音で困っていることは、聞き分けができなく モノラルスピーカー音
りますか？困っていることがあ なること。カクテルパーティー効果が苦手
ればおきかせください。
-
- 5 音に敏感になった時期を教えて 気づいた頃には注意がそれる自分がいた。
ください。 20歳頃から特に気になる
-
- 6 ある音や音楽を聴いて昔のこと 音に伴うフラッシュバックは、ある音楽を聴
を思い出した経験はあります くと当時の彼女のことを思い出してしまう。
か？ そこから抜けられなくなってしまう※幼稚園
の頃音感教育を受けている。はじめのフレー
ズを口ずさんで再生していた。移動ドは受け
入れられない。また、においの過敏がある(納
豆)

1 先に聴いた音と後に聴いた音で ステレオスピーカー音が好き
はどちらが好きですか？その理
由はどういったことですか？

2 好きだった方の音のその理由を ステレオスピーカー音が、すーっと入り込ん
おきかせください。また、嫌い でくる感じ。モノラルスピーカー音は、がち
だった方の音の理由をおきかせ ゃがちゃしている感じ。すごい差がある。モ
ノラルスピーカー音は音が悪すぎる
ください。

3 通常暮らしている中で、嫌な音 嫌いな音は、蛍光灯の音。ピストルの雷管音
はありますか？ も大丈夫（良い気はしないがそれほどでもな
い。）

4 音の刺激で困っていることはあ 音で困っていることは、特にないが、しいて
りますか？困っていることがあ 言えば、蛍光灯の「ジーン」と鳴る音。夜眠 モノラルスピーカー音
ればおきかせくださ い。 れないことが、中学生の時によくあった。今
はない。今は気にしないようにしている。折
り合いをつけている。きき分けができなくな
ることはない

Q

5 音に敏感になった時期を教えて 中学の頃特に蛍光灯の音が嫌だった。その頃
ください。 は、何でそんなにいやなのか分からず悩んだ

6 ある音や音楽を聴いて昔のこと 音に伴うフラッシュバックは、ある音楽を聴
を思い出した経験はあります くと、当時の好きだった人ことを思い出して
か？ しまう。動物の謝肉祭の白鳥でそれとはまる
で関係のない小学校の頃の光景を思い出す。
※中1〜ピアノを習っている。現在は、声楽
を習っている。ドイツリートが好き。絶対音
感はない。他の過敏はない

1	先に聴いた音と後に聴いた音ではどちらが好きですか？その理由はこういったことですか？	モノラルスピーカー音が好き	
2	好きだった方の音のその理由をおきかせください。また、嫌いだった方の音の理由をおきかせください。	ステレオスピーカー音が嫌な理由は映画館に いるような音使いであった。耳にピンピンく る。モノラル音の方が音が小さく感じる。落 ち着く	
3	通常暮らしている中で、嫌いな音はありますか？	嫌いな音は、風船の破裂音。雷管の音。小さい頃から嫌いだった。	
4	音の刺激で困っていることはありますか？困っていることがあればおきかせください。	音で困っていることは、きき分けができなくなる。反響音のある建物では、他人の話 し声が気になり、自分で会話をすすめることができない。反響音自体も気になり大人になってからはイヤホンやヘッドフォンをもって 行って対処している。自動車のカーステレオは、後ろスピーカー（両方）から音をだすと 耐えられる（小さくきこえる）。家庭のテレビの音は大丈夫	ステレオスピーカー音
5	音に敏感になった時期を教えてください。	小学校に入ってから、雷管の破裂音が嫌で、 破裂音がしてから徒競走をスタートしてい た。当時は自分だけがその音が嫌だとい うことは分かっていなかったで、そのことが ストレスではなかった	
6	ある音や音楽を聴いて昔のことを思い出した経験はありますか？	音に伴うフラッシュバックは、風船の膨らませる ヒューヒュー音。風船の破裂音を想像して しまう。そのヒューヒュー音はどこで聴い てもいや。風船がなくて破裂しないと分か ていても嫌い（その場の状況でなくても嫌 ある。）	

R

-
- 1 先に聴いた音と後に聴いた音で モノラルスピーカー音が好き
はどちらが好きですか？その理
由はどういったことですか？
-
- 2 好きだった方の音のその理由を モノラルスピーカー音が好きな理由は、モノ
おきかせください。また、嫌い ラルススピーカー音の方がリラックスしている
だった方の音の理由をおきかせ 感じ。だからとって、ステレオスピーカー
ください。 音が嫌いなわけではない
-
- 3 通常暮らしている中で、嫌な音 嫌な音はないが、人の話し声、うるさい場所
はありますか？ 状況が苦手
-
- S 4 音の刺激で困っていることはあ 音で困っていることは、うるさい場所だと聞
りますか？困っていることがあ き分けができなくなる。注意がそれで困る ステレオスピーカー音
ればおきかせください。
-
- 5 音に敏感になった時期を教えて 気づいた頃にはうるさい場所が苦手であっ
ください。 た。ギター演奏が趣味
-
- 6 ある音や音楽を聴いて昔のこと 音に伴うフラッシュバックはない
を思い出した経験はありますか ※皮膚過敏で困っている。また、興味のある
ことを凝視してしまう。困っていることは、
映像で記憶する・状況判断が伴う行動ができ
ない・集中力がないこと
-

ここで重要なことは、被験者5人の内省と唾液アミラーゼ活性ストレス反応が一致しているということである。つまり、「モノラルスピーカー音が好き」とこたえた被験者は、「ステレオスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレスをもち、「ステレオスピーカー音が好き」とこたえた被験者は、「モノラルスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応をもつという結果である。

Table11-2から分かるように、「ステレオスピーカー音」に比して「モノラルスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い被験者で内省も一致しているのが、O・P・Qの5人中3人。「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高く内省も一致しているのがR・Sの2人である。被験者5人全員が内省一致した。

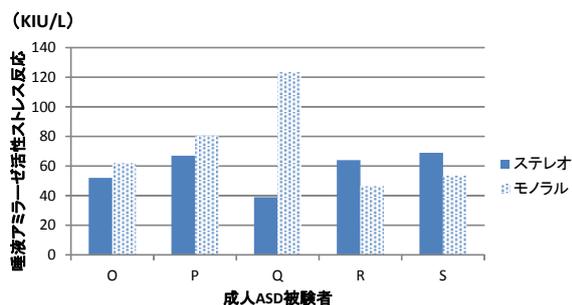


Figure11-5 成人ASDの唾液アミラーゼ活性ストレス反応

【考察】

研究5実験2での目的は、成人ASDの唾液アミラーゼ活性ストレス反応が「ストレススピーカー音」と「モノラルスピーカー音」の条件で、どのように反応するかについて検討することであった。また、内省報告のきき取り調査をする。その報告と唾液アミラーゼ活性ストレス反応値との一致をもって確定する。内省と一致すれば、これまでの実験研究はより信頼性を増すということになる。

実験の結果は次のことを示した。

「ステレオスピーカー音」に比して「モノラルスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高い被験者は、O・P・Qの5人中3人。「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が高いのがR・Sの2人である (Figure11-5)。被験者5人全員が内省一致した。

【全体の考察】

研究5の結果は次のことを示した。

本研究の仮説であるASDは、右耳から入ってくる音と左耳から入ってくる音に時間差がある「ステレオスピーカー音」に感度をもつのではないだろうか、ということは棄却されたということになる

$$(X^2(1) = .40, P = .52).$$

しかしながら、成人ASD被験者の内省聴取から、内省と唾液アミラーゼ活性ストレス反応は一致した。このことは、唾液アミラーゼ活性ストレス反応機器は、受動的ストレスラーであるスピーカーの質の違いも検知できるという信頼度を高めさせることができた。また同時にこれまでの実験の内省をとっていない被験者についても、唾液アミラーゼ活性ストレス反応は信頼できるといっても良いであろう。

12章 総括

本稿の目的は、ASD児者の「モノラルスピーカー音」条件と「ステレオスピーカー音」条件に対する唾液アミラーゼ活性ストレス反応について比較検討し、ASD児者の音環境を考察することであった。比較的新しい指標である唾液アミラーゼ活性ストレス反応を生理的指標とし、問題を検討する。前章まで、ASD児者の受動的ストレスや能動的ストレスに関連した唾液アミラーゼ活性ストレス反応を、健常児者や知的障害者のそれらと比較しつつ、一連の著者の実験を紹介した。

本章では、これら一連の実験から得られた結果を整理し、ASDの唾液アミラーゼ活性ストレス反応に関する総合考察をする。

第一に、ASDにおける「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」に対する唾液アミラーゼ活性ストレス反応の特徴に関する総合考察をする。ここでは、ASDの内省と唾液アミラーゼ活性ストレス反応値から示唆される、音聴取における重要な2つのタイプが記述される。また、健常児者や知的障害児を合わせての唾液アミラーゼ活性ストレスの全反応をみていく。

第二に、一連の実験から副次的に得られた呼吸による実験統制効果について論じる。

第三に、同じく一連の実験から副次的に得られた、リラグゼーション効果についての検討を加える。

最後にこの一連の唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究が、障害児教育に対してもつ意味を述べる。

<唾液アミラーゼ活性ストレス反応の有用性～操作的定義から～>

一連の実験は、比較的新しい指標である唾液アミラーゼ活性ストレス反応を用いた。まず、唾液アミラーゼ活性ストレス反応を指標として使うことが有効であったかどうかをここで考察したい。

著者は、「ステレオスピーカー音」に耳ふさぎ行動等の不適応行動を示すASD児が、「モノラルスピーカー音」に変えると不適応行動が減ったという経験をもつ。しかしこれは単なる印象に過ぎない。自分の印象でしかない行動を明らかにするために、生理的指標をもち込まなければならないと考えた。先行研究のデータから（竹田，2006）、唾液アミラーゼモニターはスピーカー音の質の違いについても感知できるのではないかと考え、まずは、一般にストレスが高いと言われている「持久走」や「単純計算」を行い、唾液アミラーゼモニターの機器特性を調べる基礎的な実験からはじまった。

実験としては、「持久走」「単純計算」「黒板ひっかき音」「好嫌課題」そして、「モノラル・ステレオスピーカー音」の実験であった。「黒板ひっかき音」の実験に関しては、「音」という受動的ストレスにも反応するかどうかを調べるために取り上げ、「好嫌課題」は、「好嫌」という内的ストレスをどう反映するのかという予備実験として準備した。これらの実験は受動的ストレスもあれば能動的ストレスもある。被験児者は、ASD児者、健常児者、知的障害児である。いずれの被験者、ストレスナーにおいても唾液アミラーゼ活性ストレス反応は即時に反応した。能動的ストレスナー（「持久走」「単純計算」）であれば、ストレスナーを介入し始めてから平均 18.38 ± 1.00 （分）で最大値に達し、その後平均 7.24 ± 1.39 （分）で初期値に戻る。受動的ストレスナー（「黒板ひっかき音」「モノラルスピーカー音」「ステレオスピーカー音」）であれば、平均 2.06 ± 0.14 （分）で最高値に達し、その後平均 4.07 ± 0.93 （分）で初期値に戻る。介入時間に差はあるものの、能動的ストレスナーの方が最大値平均 7.63 （分）長くかかることも分かった。

このことは、快ストレス(eustress)と不快ストレス(distress)について表している。ストレスとはすべてネガティブなものかというところではないということを示している。適度な刺激は交感神経系を活性化させるように働くことを意味している。能動的ストレスラーであった「持久走」がその良い例である。交感神経系の指標でもある唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、走っている時には苦しく(最大値平均170.30KIU/L)、走り終わったときには爽快感がある。唾液アミラーゼ活性ストレス反応は最大値から一気に下がる(初期値下降平均47.23KIU/L)。つまり、快ストレス(eustress)へと導いているのである。また、一連の実験は、携帯で持ち歩ける唾液アミラーゼモニターを使い、口の中に入れるスティックを用いた。「持久走」の時は、実験者である著者が一緒に走りながら測定した。どこにでも持ち歩き可能で、唾液アミラーゼモニターにスティックを入れての測定時間も40秒である。40秒過ぎてすぐに測定値が出る。非常に便利であった。

このようなことから、一連の実験には、唾液アミラーゼ活性ストレス反応を指標として使うことが有効であり、有用であったといっても良いであろう。

一連の唾液アミラーゼ活性ストレス反応を生理的指標として用いた実験、分析及びその研究は、ASD児者や健常児者あるいは知的障害児において、ストレスラーに敏感に反応することが明らかになった。

しかし、ASDの聴覚感覚についての原因やメカニズムについては不明であった。

著者は、各被験者の内的ストレスを測れる指標として唾液アミラーゼ活性ストレス反応が有効であると考えた。この前提を踏まえて、実際に著者が知りたかった「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」への反応の違いに焦点を当てた実験に向かって、変数を一つずつ変化させ、確定させなが

ら実験を行った。

この一連の唾液アミラーゼ活性ストレス反応を用いた実験は、有効であったといっても良いであろう。つまり、今回の研究では、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値をもって一連の研究を行ったことは間違いではなかったと言えよう。これらの結果は、内的ストレスを反映するといっても良いであろう。

＜「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」への反応～仮説の再確認と今後の課題～＞

本稿におけるASD児者の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応実験は、ASD児者が健常児者に比べて、音聴取の感覚の違いをもっている場合が多いことを明らかにした。また、ASD児者は右耳から入る音と左耳から入る音の微妙なずれに感度をもつ、とする仮説は棄却された。また、この仮説が正しいかどうかのメカニズムについても不明であった。著者は、音というストレスラーに対して、内観と唾液アミラーゼ活性ストレス反応が一致を示すことが重要であると考え、音という受動的なストレスに焦点を当てた実験を行った(研究1の実験3・研究4・研究5)。これは、逃げることのできない音というストレスラーは、ASD児者の感覚に影響を及ぼしていると考えたためである。これらの影響を調べるため、研究5では、「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応実験を実施した。また、ASD成人においては、内省も聴取した(研究5実験2)。結果は、逃げることのできない受動的ストレスラーである「モノラルスピーカー音」にも「ステレオスピーカー音」にも唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、感度よく反応し、音質の好き嫌いの有無は、内省とも一致を示した。また、唾液アミラーゼ活性ストレス反応と内省に次のような関連が示唆された。

(1)「ステレオスピーカー音」に高い唾液アミラーゼ活性ストレス反応のある成人ASDは、日常生活や幼少時に音に対する過敏な反応をもっていた

(2)「モノラルスピーカー音」に高い唾液アミラーゼ活性ストレス反応のある成人ASDは、普段から音響にこだわりをもっていたり、音感教育を受けてきたりしていた人がいた

著者の本稿の仮説は、右耳から入ってくる音と左耳から入ってくる音の時間差に感度をもつのではないだろうか、とした。このタイプのASDは、「ステレオスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレスをもつタイプのASDのことである。つまり(1)のタイプのASDである。また、このタイプは知的障害児にも存在することが示唆された(研究4)。

ASDは音に対する過敏傾向があるとされている。ASDは音に対する反応や感じ方に一貫性がなく、特有の音に敏感だったり鈍感だったりする人が多い(中山, 2006)、と言われている。感覚統合における研究(新・感覚統合法の理論と実践, 1998)でも、ASDは一般に聴覚認知に劣るとした上で、スクーターボードに目隠しをして乗り、指導者が鳴らす鈴の音に向かっていくトレーニングを紹介している。逆にASDには絶対音感の出現率は高い(中山, 2006)とのデータもある。

しかし、そのメカニズムはどの分野においても解明されてはいない。

研究5でみられたスピーカーへの唾液アミラーゼ活性ストレス反応と内観との関係を整理した。ASDの唾液アミラーゼ活性ストレス反応は当然のことながら大きく二つのタイプに分けられた。

一つは「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応有意のタイプ、二つ目のタイプは「モノラルスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応有意のタイプとに分けられる。実際の被験児者は、このタイプに従って次のように分けら

れた。

「ステレオスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応高値を示す第一の被験者群は、健常児者が一般に良い音質という「ステレオスピーカー音」を嫌な音だと内省を語る。「耳にずんずん入ってくる感じ」「落ち着かない」とその内的ストレスを語っている。また、その被験者達は、日常生活において、音の過敏で苦しんでいた。

第二のタイプは、「モノラルスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応有意を示し、健常児者が一般に良い音質という「ステレオスピーカー音」と同じ音質を良い音と認識した被験者達である。「ステレオスピーカー音」の良さを「包まれる感じ」と表現し、「モノラルスピーカー音」の音質を「すさんでいる感じ」と内観を言語表現している。また、この被験者達は、日常生活において音に対して困っていることはなく、音感教育を受けている人たちが多かった。

上記のことが本研究で確定された。

課題としては、実験統制条件として「反響音」刺激に対する唾液アミラーゼ活性ストレス反応への解明が残っている。音が耳に入力される時間差には、壁や天井にぶつかって反響し、音が入力される場合もある。「ステレオスピーカー音」から出力した場合、音が双方向から出力されるため、反響する音も多くなる。実験が行われた教室は、吸音の教室ではなかった。つまり吸音が完備された実験室で、反響音を除外した状態で、同じ被験者で唾液アミラーゼ活性ストレス反応を採取する必要がある。第1章においても述べているが、今後、次のような統制条件での実験が求められる。

音源を純音にし、「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」を創作し、被験者に実験室で聴取させるという方法である。これは、「反響音」という場の環境に左右されることなく唾液アミラー

ぜ活性ストレス反応値を測定できる。しかし、実験統制条件が正確に行えるという長所をもつ反面、時間差、音量、音圧の3種類を操作、音源創作し、被験者に聴取させなければならないという困難がある。それには膨大な時間を要する。また純音を聴かせられるという行為は被験者にとって相当なストレスとなり、そのストレスが唾液アミラーゼ活性ストレス反応に出てしまうという可能性がないわけではない。

もう一つはASD児者で知的障害をもたない成人被験者の内省報告をもっと増やさなければならない。このような自己の内省報告は、被験者となる話者が、的確に自己の内的状態を認識し得ているか、また報告が真実か否かを検証する手立てをもち得なければならない。知的障害を有するASD被験者は、十分な検証状の手がかりとはなり得ない。ASDで知的障害をもたない成人を被験者として迎え、多くの事例から内省聴取していく必要がある。

<呼吸は唾液アミラーゼ活性ストレス反応を一時的に抑制する>

「呼吸は唾液アミラーゼ活性ストレス反応を一時的に抑制する」という、副次的に得られた呼吸による統制方法に関して報告する。

唾液アミラーゼ活性ストレス反応モニターを使用した実験は、近年様々な分野で行われるようになったことは第3章において報告した。それら実験の手続きは、ストレス介入直前に1回測定、介入中に1度測定、介入後すぐに測定の計3回の測定にとどまっている。しかし、交感神経系ストレスに感度良く反応する唾液アミラーゼ活性ストレス反応モニターを使った実験においては、実験の統制が問題となる。さらには、交感神経系のストレス値は絶えず変動するため、当然唾液アミラーゼ活性ストレス反応の介入中の細かい測定が重要となる。

この問題は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の上下変動が激しい被験者やレスポnderと呼ばれる被験者を、被験者として採用するか否かを考える上で重要である。もし、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の安定を図らずしてストレス介入したのであれば、本稿の実験は成り立たない。実際、著者が本実験を行う前に、先ず道具の特性を知ろうという目的の下、健常大学生を被験者に迎え、「黒板ひっかき音」を聴取させる実験を行った。実験室に入ってきて実験の説明をし、安静を取らずにステイクをさし、それを介入直前、介入直後として行った経緯がある。結果は、ストレス介入に反応して、介入直前より数値が高くなった者もいれば、介入直前よりも数値が下がった被験者もいる。もし、この「黒板ひっかき音」という嫌悪ストレス介入に反応したのであれば、ストレス介入直前よりもストレス介入直後は唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は高値を示さなければならない。そこが焦点となる。しかし、実際に著者が実験者として行った上記実験によれば、介入して高値になる被験者もいれば、低値になる被験者も存在した。つまり、実験データの信頼性は低く、どのストレス介入に反応しているか皆無といった事態を引き起こしている。

上記実験を受けて、本稿の実験では必ず実験の統制を行った。実験の統制として採用したのは呼吸法（加藤，2010）である。交感神経系に支配されているという唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、「呼吸で安静がとれるであろう」という著者の漠然たる期待があった。実際に呼吸での安静をとらせてみると唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は初期値よりも低下した。唾液アミラーゼ活性ストレス反応の統制条件として使えるだろうと判断し実験を進めることとした。

呼吸の「吸う」という行為は、交感神経を刺激し、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値を高値にするは

ずである。そして大事なのが「吐く」という行為である。「吐く」という行為が副交感神経に作用し、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値を下げる働きをするはずである。つまり、実験統制で安静をねらった時には、目を閉じて外部から入る視覚刺激を遮断し、深い呼吸をし、副交感神経を有意にする必要がある。副交感神経を高める深い呼吸のポイントは「吐く」を意識すること（小林，2012）である。実験者である著者は、鼻から3秒位吸ったら、口から6秒位で吐くように指示した。とにかく、「吸う」よりも「吐く」ことに意識を集中するように被験者に指示した。浅い呼吸が観察された被験者には、スカーフやティッシュを用意し、大きく揺れるように実験者がリズムを取り、声がけしながら呼吸を指示した。きちんと指示に従える被験者は、5分を過ぎると高値だった唾液アミラーゼ活性ストレス反応は下がり、安定してくる。呼吸を整えると5分を過ぎると α 波が出るという報告もある（有田，2009）。実際に、この方法で行ってみると、知的障害で視覚刺激を遮断するための方法である目をつむる行為が難しい児童であっても、初回は、統制に10分を超えることもあった。しかし2回目実験以降は10分あれば唾液アミラーゼ活性ストレス反応は高値から低値になり安定することができた。

つまり、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の実験統制の問題を考えた時には、実験統制なしでいきなりスティックを口中に入れて測定するのではなく、何らかの方法で「安静」をとり統制をかけ、唾液アミラーゼ活性ストレス反応が安定してからストレスを導入する必要がある。そして、介入中も測定する必要がある。自律神経測定センサを胸につけて、判断の副次的数値にするのも良いであろう。その上で、各個人の唾液アミラーゼ活性ストレス反応の変動を見極めることが重要である。

また、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の日内差

の問題についてここで述べる。交感神経系変化に反応する指標である唾液アミラーゼ活性ストレス反応である。交感神経と副交感神経は一日の内で切り替わっている。活動的になる日中は交感神経が高く、夕方から夜にかけて副交感神経が高くなるのが通常の状態である。昼間のストレスが強く交感神経のふれ幅が大きくなると、夜になっても副交感神経が下がったままである。一日という大きな時間枠で考えるとこのような自律神経システムとなっている。この自律神経を反映する唾液アミラーゼ活性ストレス反応モニターである。一日の中での変動が激しい自律神経系システムに支配される唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、やはり統制が必要であるということが言える。

＜初期値よりも唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が下降する＞

ここでは、何例か観察された初期値よりもストレスを導入した時に、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が下がる例に関して報告する。

なぜ、ストレスを導入した時に唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は下降するのだろうか。下降する理由に関して大きく分けて2つの仮説がある。一つは、リラグゼーション効果とするものであり、他方は、呼吸による安静がとれず、実験前の統制ができないとするものである。

初めにリラグゼーションを示す被験児者について検討しよう。研究2「課題好嫌刺激」は、好き嫌い課題ではなく、考えなくても次から次へと解ける課題では、呼吸による統制をかけた初期値よりも次から次へと課題を解いていく方が唾液アミラーゼ活性ストレス反応値が下降する被験者もいることを示した。また、研究4あるいは研究5「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の比較研究において、本人にとって快の音ストレスを導入し

た時、初期値よりも介入時の唾液アミラーゼ活性ストレス反応が下がる結果を示す者もいた。これらの結果は、ストレスラーに対して、リラグゼーション効果を示しているように見える。

一方、呼吸による統制方法がうまくできないとする仮説を検証するため、レスポnderと呼吸法との関係が検討された。結果は、レスポnderであっても、呼吸法による統制はある程度効果を示すことは明らかであった。特に、レスポnderで、「吸う」「吐く」のタイミングがうまくとることができない被験児で初期値よりも唾液アミラーゼ活性ストレス反応が下降する現象があった。このことはストレスラーとしたものが、本人にとっては素早くリラグゼーション効果をとることができることと関連していることを推測させる。

また、このことを支持する次のような間接的証拠も存在する。初期値よりもストレスラー介入時に唾液アミラーゼ活性ストレス反応が下降を示す障害児者にみられる特徴の一つは、呼吸による統制は健常児者に比べて有意に時間がかかっているということである(研究1)。第二に「吸う」「吐く」のタイミングがうまくとれず、実験者がタイミングを取ってあげた被験者が多い。これらの結果は、「呼吸」がストレスを解消するという主張(熊野, 2007; 小林, 2008; 有田, 2009)と適合している。

<障害児者のストレスに対する本研究の意味>

ASD児者の音ストレスラーに対する唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究は、著者が知るところではまだない。しかし重症心身障害児に対してリラグゼーションを目的とした唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究や、ASD児のリズム運動に視点を当てた唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究はある。いずれも、唾液アミラーゼモニターは、即時反応し、統計的にも初期値よりも有意である数値を示すことを報

告している。また、本稿において、唾液アミラーゼ活性ストレス反応が、ASDの交感神経系変化を反映する有効なストレス指標であることが明らかとなった。同時に能動的ストレスを与える活動や受動的ストレスを与えるスピーカー音へも反応できる指標であることが確かめられた。このように障害児者に対する唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究は少ないが、実験の手続きややり方によっては成果の出せるものと言うことが分かった。

障害児者の場合、不適応行動に基づく原因が分かりにくい場合が多い。実際、ストレスが強すぎたり、ストレス状態が長時間続いたりすると、ノルアドレナリンの量が過剰となり、脳は過緊張の状態に陥ると、ワーキングメモリーが正常に働かなくなり、うつ病やパニック障害、不安神経症、強迫神経症、対人恐怖症といった様々な精神的病気を引き起こすこともある(有田, 2012)。3章「ストレス」において、最近の発達障害児者は適応障害診断を重複して診断する機会が多いことを述べた。もし、うまく自分の内観を表現できない障害児者にとって、ストレスを可視化できる指標が見つければ、二次障害を未然に防ぐことができるのではないだろうか。

この問題は障害児者のストレスを考える上で重要である。もし、不適応行動がストレスの象徴だとすれば、ストレスの生理的指標と解消方法が焦点となる。ただし、このような不適応行動からくるストレスがどの生活環境によって、またどれくらいの期間でストレスとなったものかについては、論議がある。唾液アミラーゼ活性ストレス反応の示すストレス値は、交感神経系を反映するその場のストレスラーに反応するという制約によるもので、長期的なストレスによる変化にはさほど反応しないという見方もある(山口, 2010)。不適応行動がストレスを発生するとして考えるならば、ストレスの測定方法の確立が必要となる。非侵襲性の唾液を用いた方法には、

コルチゾールと本研究で使用したアミラーゼを用いた方法があるが、簡易モニターが開発された唾液アミラーゼ活性ストレス反応が有意であると言えよう

話すことの不得手な障害児・者のストレスは他者には理解してもらえないことが多い。何がストレスに起因しているかの解明をするため、客観的評価の指標が必要となる。つまり、この唾液アミラーゼを採取して得ることができる唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、障害児者や小児のストレスや快・不快といった感覚における快適さの指標となり得る可能性が出てきたと言える。また、唾液は、無痛で採取できるというメリットがある。つまり、被験児者の苦痛なしでストレス反応値を測定できるため、障害児者のストレスを測定するのに適していることを示している。

唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究の最近の動向としては、就学前の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の調査（及川・久保・田村，2010）や障害児の唾液アミラーゼ活性ストレス反応研究（竹田，2008）が徐々に増えつつある。

では、現時点で本研究が障害児者のストレスに対してどのような意味を有しているだろうか。「序」において述べたように著者がこの一連の研究に取り組んだきっかけは、「ステレオスピーカー音」に対して耳ふさぎ行動などの不適応行動をするASD児が、本当に嫌でその不適応行動を起こしているか、どのような音が好きで、どのように教師としてアプローチすれば良いのかという疑問をもったことにあった。本研究において、ASD児者と知的障害児の多くが、健常児者が唾液アミラーゼ活性ストレス反応高値とした「モノラルスピーカー音」とは反対に、「ステレオスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応高値をもつことが明らかとなった。また、成人ASD児者においては、内観とも一致した。このこ

とは、ASD児者や知的障害児者への音楽の提供は、健常児者と異なる感覚をもち、本人の快・不快に応じた音の提供を選択しなければならないことを示している。各個人が快と感ずる音あるいは音楽を確定する方法は、さほど困難なものではない。著者の研究では、唾液アミラーゼ活性ストレスモニターを使うと2試行で実験前後統制を行っても50分程度の所要時間である。使用する道具は唾液アミラーゼ活性ストレスモニターと通常使っている音源である。各個人ごとに唾液アミラーゼ活性ストレス反応高値にある方の音源を確定することは音楽の授業や行事でのスピーカーの種類を考える上での助けとなる。

また、研究1および研究2の「持久走」「単純計算」「黒板ひっかき音」「課題好嫌刺激選択」と唾液アミラーゼ活性ストレス反応の関係についての研究は、次のような意味をもっている。受動的ストレスサーであっても能動的ストレスサーであっても、またレスポnderであっても実験統制を行い、ストレス値を安定させさえすれば、唾液アミラーゼ活性ストレス反応はストレスサーに素早く反応することを示した。これは、コルチゾールよりもアミラーゼ反応がはるかに鋭敏だという先行研究（中山，2006）と一致している。

将来、内観との相関を含む調査が実行される必要がある。今回は5名の被験者からのみ内省聴取したが、多くの成人ASDから聴取される必要がある。その結果を基に、ASDの音刺激感覚に関して再度検討することである。また、呼吸法を使って安静をとる実験統制の難しい被験者の場合は、一日のデータを期間としては一週間ほど測定し（Figure12-1）、その時間帯の唾液アミラーゼ活性ストレス反応の平均値、また、一日の平均反応値を出すのが良いであろう。おおよその値をもって、不適応行動直後に

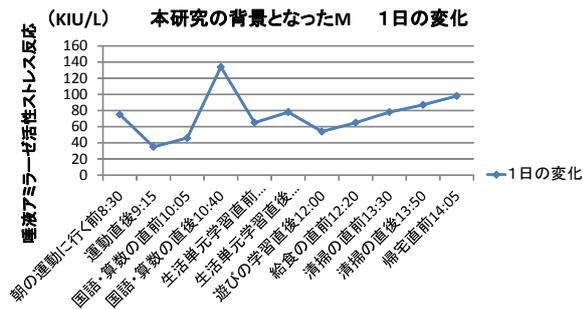


Figure12-1 被験児Mの1日のデータ

ストリップをさして唾液アミラーゼ活性ストレス反応値を確認するのが良いであろう。平均値よりも高値だと、本人にとってストレスということになる。

障害児者の不適応行動から生じるストレス問題を考えた時には、単に現状での行動を捉えるだけでなく、不適応行動の背景に隠れる問題がどのようなメカニズムによって生じているのかを明らかにしなければならない。その上で、各個人の適応能力を見極めながら、目標をさだめ適切な環境を設定していくことが重要である。唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、障害者のストレスを図る生理的指標となり得るかもしれない。

謝 辞

本研究の実施に当たり、ご協力いただいた被験者、並びに保護者の皆様に心よりお礼申し上げます。また、聴覚処理問題に関しては弘前医療福祉大学の小山内筆子氏、本稿の執筆に際しては、弘前大学教育学部の松本敏治氏から貴重なご意見をいただきました。ここに記して深謝致します。

文 献

- 有田秀穂 (2012) 書くだけでストレスが消えるノート. 株式会社扶桑社
- 有田秀穂・中川一郎 (2009) 「セロトニン脳」健康法. 株式会社講談社
- ブレンダ・スミス・マイルズ, キャサリン・タブスコット・クック, ナンシー・E・ミラー, ルーアン・リナー, リサ・A・ロビンズ (2004) アスペルガー症候群と感覚敏感症への対処法. 株式会社東京書籍
- ドナ・ウィリアムズ (1993) 自閉症だった私へ. 株式会社新潮社
- ドナ・ウィリアムズ (1996) こころという名の贈り物. 株式会社新潮社
- 出口 満生・若杉 純一・池上 達也・難波 晋治 山口 昌樹 (2006) ドライビングシミュレータを用いた運転ストレスの試験方法, 電気学会論文誌. E, Vol. 126-E. No. 8 (2006) 438-444.
- 大辞泉 増補・新装版 (デジタル大辞泉) (2006) SHOGAKUKAN
- 二俣泉・中山晶世・竹内康二 (2006) 音楽療法士のためのABA入門—発達障害児への応用行動分析学的アプローチ—. 株式会社春秋社
- フランシス・ハッペ (1997) 自閉症の心の世界. 認知心理学からのアプローチ. 星和書店
- ゲーリー・メジボフ・ビクトリア・シェア・リン・アダムス (2003) アスペルガー症候群と高機能自閉症. エンパワメント研究所.
- Heaton, pam F (2003) Pitch memory, labelling and disembedding in autism. Journal of Child Psychology and Psychiatry.
- 濱田嘉昭 (2011) 科学的探求の方法. 財団法人放送大学振興会
- ハンス・セリエ (1988) 現代社会とストレス. 法政大学出版局
- 橋本創一・井上敦子・浮穴寿香・菅野敦・霜田浩信 (2006) 成人期アスペルガー症者の不適応症状と支援方法に関する研究. 東京学芸大学実践研究支援センター紀要 2, 1-8.
- 高宮 千枝子・松井 三枝・小林 恒之・川崎 康弘 鈴木 道雄・西条 寿夫・中澤 潤・野口 京・瀬戸 光・倉知 正佳 (2007) 心の理論に関連した脳活動—脳機能画像研究—. 独立行政法人科学技術振興機構. 戦略的創造研究推進事業2004 ~ 2009 年度 (CREST) および科学研究費補助金 基盤研究 (B) 課題番号20330141
- 自閉症教育実践ガイドブック (2004) 自閉症教育実践ガイドブック今の充実と明日への展望. 独立行政法人 国立特殊教育総合研究所 編著. ジェアース教育新社
- Kazuki Hirao・Ryuji Kobayashi・Kyota Okishima and Yumiko Tomokuni (2010) Influence of Flow Experience during Daily Life on Health-related Quality of Life and Salivary Amylase Activity in Japanese College Students. 日本職業・災害医学会会誌JJOMT Vol. 59, No. 1.
- 加藤俊朗・谷川俊太郎 (2010) 呼吸の本. 株式会社サンガ
- 川崎二三彦 (2011) インタビュー 虐待対応の現場から見えてくるもの (特集 家族崩壊という現実—子どもの虐待、ひきこもり、失踪老人) 世界 (813), 158-166, 2011-02 岩波書店
- 熊野宏明 (2007) ストレスに負けない生活—心・身体・脳のセルフケア—. 株式会社筑摩書房
- 熊野宏昭・石澤哲朗・吉内一浩・赤林朗・坂部貢・宮田幹夫・石川哲 (2007) 化学物質過敏症患者における日常生活下での心拍変動・体動の検討 (第19回日本アレルギー学会春季臨床大会, 日本アレルギー学会 56(3・4) 265.

- 高機能自閉症・ADHD・LDの支援と指導計画 (2004) ジアース教育新社.
- 広辞苑第六版 (2008) 株式会社岩波書店
- 小林明美・峠美枝子・早野貴美子・河原加代子・尾形由美子 (2008) 脳血管障害者の誤嚥予防を目的とした腹式呼吸の習得度評価システムの検討. 日本保健科学学会誌 11(Suppl), 28.
- 小林弘幸 (2011) なぜ、「これ」は健康にいいのか?. 株式会社サンマーク出版.
- 小林弘幸 (2012) 朝までぐっすり眠って弱った身体を修復. 株式会社角川マガジンス
- 熊原啓作・渡辺美智子 (2007) 身近な統計. 放送大学教育振興会
- 柏野 明美・柏 英康・末森 一恵 (2010) 臨床検査技師の当直時における唾液アミラーゼモニターによるストレス評価. Stress evaluation of clinical laboratory technologists by the salivary amylase monitor on working time. 川崎病院医学ジャーナル 5, 25-27.
- 柏野牧夫 (2010) 音のイリュージョン. 知覚を生み出す脳の戦略. 岩波書店
- 片岡徳雄 (1990) 子どもの感性を育む. 日本放送出版協会.
- 高橋 智・増渕美穂 (2007) アスペルガー症候群高機能自閉症における「感覚過敏・鈍麻」の実態と支援に関する研究. 東京学芸大学紀要, 59,
- ライフサイエンス辞書 (2006) 金子 周司. 京都大学大学院薬学研究科編著.
- ルネ・デカルト (1692) 哲学原理. 岩波文庫
- M Yamaguchi, M Deguchi, Y Miyazaki (2006) The Effects of Exercise in Forest and Urban Environments on Sympathetic Nervous Activity of Normal Young Adults, The Journal of International Medical Research, Vol.34, No.2 152-159
- Masaki Yamaguchi, Kazunori Takeda, Mieko Onishi, Mitsuo Deguchi, Tomoyuki Higashi (2006) "Nonverbal Communication Method Based on Biochemical Marker for Persons with Severe Motor and Intellectual Disabilities, The Journal of International Medical Research, Vol.34, No.1 (2006) 30-41
- Masaki Yamaguchi, Masashi Kanemaru, Takahiro Kanemori, Yasufumi Mizuno, (2003) Flow-injection-type Biosensor System for Salivary Amylase Activity, Biosensors & Bioelectronics, Vol.18, No.5-6 835-8 40
- Masaki Yamaguchi, Naoko Hanawa, Kei Hamazaki, Kimiharu Sato and Kimihiro Nakano (2007) Evaluation of the acute sedative effect of fragrance based on biochemical marker, The Journal of Essential Oil Research.
- Masaki Yamaguchi, Takahiro Kanemori, Masashi Kanemaru, Noriyasu Takai, Yasufumi Mizuno, Hiroshi Yoshida (2004) Performance evaluation of salivary amylase activity monitor, Biosensors & Bioelectronics, Vol.20, No.3 . 491-497
- Masaki Yamaguchi, Takahiro Kanemori, Masashi Kanemaru, Yasufumi Mizuno, Hiroshi Yoshida (2003) Test-strip Type Salivary Amylase Activity Monitor and Its Evaluation, Sensors and Materials, Vol.15, No.5 . 283-294
- Masaki Yamaguchi, Takahiro Kanemori, Masashi Kanemaru, Yasufumi Mizuno, Noriyasu Takai (2003) The Influence of Physical Stress on Amylase Activity in Human Saliva, Life Support, Vol.15, No.3 . 120-127

- Masaki Yamaguchi, Mitsuo Deguchi, Junichi Wakasugi, Shin Ono, Noriyasu Takai, Tomoyuki Higashi, Yasufumi Mizuno (2006) Hand-held monitor of sympathetic nervous system using salivary amylase activity and its validation by driver fatigue assessment, *Biosensors & Bioelectronics*, Vol. 21, No. 7 . 1007-1014
- Mikae FUKASAWA, Kazunori TAKEDA (2012) Relationship Between Salivary α -Amylase Activity and Heart Rate for Evaluation of the Sympathetic Nervous System of Children With Autism . *Jpn. J. Spec. Educ.*, 49(6), 671-684.
- 水野恵理子 (2011) 自閉症児 (者) の言語コミュニケーション能力改善におけるMelodic Intonation Therapy の応用. *Melodic Intonation Therapy to Enhance Verbal Communication of Individuals with Autistic Spectrum Disorder*. 奈良女子大学大学院人間文化研究科人間文化研究科年報, 第26号195-202.
- 水野眞佐夫・近藤悠・室橋春光・大塚吉則 (2011) 音楽の拍子の違いが精神的ストレスからの回復に与える効果の比較. *北海道大学大学院教育学研究紀要*, 114: 123-135. 2011-12-27
- 村上 満・田原 祐助・竹田 一則・山口 昌樹 (2009) 唾液アミラーゼ活性は中学生の心身ストレスの指標になり得るか. *生体医工学*. Vol. 47 No. 2 166-171.
- N. Takai, M. Yamaguchi, T. Aragaki, K. Uchihashi and Y. Nishikawa (2004) Effect of psychological stress on the salivary cortisol and amylase levels in healthy young adults, *Archives of Oral Biology*, Vol. 49, No. 12 . 963-968
- 中野孝博・鈴木岳 (2009) スポーツ選手における体調管理指標としての唾液中アミラーゼ活性値の可能性. 名古屋学院大学編集. *人文自然科学編*. 第48巻第1号.
- 中村健太郎 (1999) 図解雑学「音のしくみ」. 株式会社ナツメ社
- 中山ヒサ子・兼平孝・柏崎晴彦・松下貴恵・山口友孝・竹原順次 (2010) 音楽の聴取による生体への影響の研究--唾液中のストレスマーカーを指標として. *A study on biological effects of music listening: using salivary stress markers as indicators*. *日本音楽療法学会誌* 10(2), 210-216.
- 西川泰夫 (2002) 認知行動科学-心身の統合科学を目指して-. 財団法人放送大学振興会
- 西川泰夫・阿部純一・仲真紀子・川端康弘・田山忠行・瀧川哲夫・往住彰文 (2008) 認知科学の展開. 放送大学教材
- 貫行子・星野悦子 (2002) 音楽療法研究と論文のまとめ方. 株式会社音楽之友社.
- 太田昌孝・永井洋子 (1992) 自閉症治療の到達点. 日本文化科学社.
- 奥村歩 (2008) 音楽で脳はここまで再生する-脳の可塑性と認知音楽療法-. 株式会社人間と歴史社
- 小野塚實 (2011) 噛むチカラでストレスに勝つ. 有限会社健康と良い友だち社.
- 小野塚 實・小野 弓絵・李 昌一 (1998) 咀嚼で防ぐ認知機能の老化 (特集 口腔・咽喉頭の老化とアンチエイジング) *Chewing prevents aging process of cognitive function*. *アンチ・エイジング医学* 7(2), 180-184, 2011-04. メディカルレビュー社
- ローナ・ウイング (1998) 自閉症スペクトル. 株式会社東京書籍
- 坂本龍生・花熊暁 (1997) 新・感覚統合法の理論と実践. 株式会社学習研究社
- 佐々木正美 (1993) 自閉症療育ハンドブック. 株式会社学習研究社

- 佐々木正美(2008)自閉症児のためのTEACCHハンドブック. 株式会社学習研究社
- シャナ・ニコルズ・ジーナ・M・モラブチク・サラ・Pテーテンバウム(2010)自閉症スペクトラムの少女が大人になるまで一親と専門家が知っておくべきこと. 東京書籍株式会社
- スーザン・R・グレッグソン・汐見稔幸・田中千穂子(2004)ストレスのコントロール. 株式会社大月書店
- 杉山登志郎(2002)アスペルガー症候群と高機能自閉症の理解とサポート: よりよいソーシャルスキルが身につく. 株式会社学習研究社
- 杉山登志郎(2005)アスペルガー症候群の現在(特集アスペルガー症候群--軽度発達障害とそだち--(アスペルガー症候群への理解). そだちの科学.
- ステイブン・ショア(2004)壁の向こうへー自閉症の私の人生ー. 株式会社学習研究社
- TAKUJI INAGAKI, TSUYOSHI MIYAOKA, SHIHOH OKAZAKI, HIDEAKI YASUDA, TETSUYA KAWAMUKAI, ETSUKO UTANI, REI WAKE, MAIKO HAYASHIDA, JUN HORIGUCHI, SEIICHI TSUJI (2010) High salivary alpha-amylase levels in patients with schizophrenia: A pilot study. 統合失調症患者では唾液アミラーゼ値が高い. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, 34, 688-691.
- Treisman, Anne M(1964) Selective attention in man. *British Medical Bulletin*, Vol 20(1).
- 拓殖雅義・堀江美里・熊谷恵子・水野秀美・海老島宏(2004)LD・ADHD・高機能自閉症への教育的対応. ジアース教育新社
- 竹田一則・渡辺麻依子・大西美恵子・山口昌樹(2008)重症心身障害児(者)におけるeustressと唾液アミラーゼ活性値との関連に関する検討 *Correlation of Salivary Amylase Activity With Eustress in Patients With Severe Motor and Intellectual Disabilities*. 特殊教育学研究 45(6), 447-457. 日本特殊教育学会.
- テンプル・グランデイン(2010)自閉症感覚. 日本放送出版協会
- 戸井武二(2004)トコトンやさしい音の本. 日刊工業新聞社
- 東條吉邦(2010)自閉症児に理解しやすい音声指示の在り方の解明. 平成19年度~21年度科学研究費補助金(基盤研究(B))研究成果報告書(研究代表者:東條吉邦)
- 東條吉邦・千住淳・紺野道子(2002)自閉症児におけるまなざしからの心の読み取りー心の理論と言語能力・一般的知能・障害程度との関連ー心理学研究 73(1), 64-70, 日本心理学会.
- 高原 恵子(2007)ストレスを力に変えるコーチング. *電気協会報* (993), 27-29, 2007-08.
- 十一元三, 神尾陽子(1999)自律神経反応からみた自閉症者の覚醒状態. *AUTISTIC ADOLESCENTS' AUTONOMIC RESPONSE TO MENTAL LOAD*. 児童青年精神医学とその近接領域 40(4), 319-328. 児童青年精神医学とその近接領域編集部(京都大学医学部附属病院内)
- 竹田 一則, 大西 美恵子, 山口 昌樹, 竹谷 俊樹(2006)重症心身障害児(者)における医療処置に伴う distress と唾液アミラーゼ活性値との関連に関する検討, *日本重症心身障害学会誌*, Vol. 31, No.1 (2006) 85-92.
- 徳竹啓佑・川端豪(2012)帯域に応じた位相差判定閾値に基づく音源分離法 SAFIA による機械雑音下音声認識
- 上岡一世(2009)不適切行動への効果的支援・対応法. 明治図書出版株式会社.
- ウタ・フリス(1991)自閉症の謎を解き明かす. 株式会社東京書籍

- 山内武雄・鮎川武二（2001）感覚の地図帳．株式会社講談社
- 山口昌樹・高井規安（1999）唾液は語る．株式会社工業調査会
- 山口昌樹・中島康・中山友紀（2011）災害ストレスの対処法．株式会社講談社
- 山根康代・小枝達也（2011）重症心身障害児の学習効果と環境設定 - 唾液アミラーゼ活性値を用いた検討 - 地域学論集 鳥取大学地域学部紀要 8 (1), 67-74, 2011-07-29
- 吉田友敬（2005）言語聴覚士の音響学入門．海文堂出版株式会社
- 山口 昌樹（2007）ストレスの科学，ライフサイエンス出版，東京（2007）.66-70.
- 山口 昌樹，金森 貴裕，金丸 正史，水野 康文，吉田博（2001）唾液アミラーゼ活性はストレス推定の指標になり得るか．医用電子と生体工学，Vol. 39, No. 3. 234-239.
- 山口 昌樹，新井 潤一郎（2004）生命計測工学，コロナ社，東京．182.
- 山口 昌樹，竹田 一則，村上 満（2007）生命科学与福祉工学，コロナ社，東京 153. in press.

Brief Note

A Study of Salivary Amylase Activity Stress Reaction when Autistic Spectrum Disorders listen to the music by "Monaural Speaker Sound" and "Stereo Speaker Sound"

Yumi Yamaguchi

The purpose of this present study was examination for the validity of salivary Amylase Activity Stress Reaction as an index to evaluation that ASD has likes and dislikes of the sound quality ("Monaural Speaker Sound" or "Stereo Speaker Sound"). Ten persons with Autistic Spectrum Disorder participated in this study. The participant's salivary Amylase Activity Stress Reaction were measured during the listening of Music. The results were as follows: (a) It's reported that ASD feels more stress from the stereo speaker sound than the monaural speaker sound compared with the other intellectual disabilities and children without disabilities; (b) One of the boy with ASD had this result; The salivary amylase activity stress reaction accorded with a maladaptive action; (c) Five adult persons with ASD had this result; The salivary amylase activity stress reaction accorded with an introspection report.

Key Words: Autistic Spectrum Disorder , Hearing Sense, Monaural Speaker Sound, Stereo Speaker Sound, Salivary Amylase Activity Stress Reaction

研究題目 「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の
音楽聴取時における自閉症スペクトラム障害児者の
唾液アミラーゼ活性ストレス反応

弘前大学大学院教育学研究科修士課程
学校教育専攻 学校教育専修 障害児教育分野

11GP104

山口由美

要旨

「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の 音楽聴取時における自閉症スペクトラム障害児者の唾液アミラーゼ活性ストレス反応

言語コミュニケーション能力が低く、併せて知的障害を有する自閉症スペクトラム障害児者（Autistic Spectrum Disorders:以下ASD）においては、言葉で他者に内的ストレスを伝えられないために不適応行動を示す場合がある。そういった障害のある人たちは、どのようなストレスを抱えているのか、またストレスが不適応行動とどうかかわっているのかを捉えるのには非常に困難な問題がある。

さらに、ASD児者の特異な感覚は、原因や本質が未だ明らかとなっていない。

著者は、「ステレオスピーカー音」に耳ふさぎ行動等の不適応行動を示すASD児が、「モノラルスピーカー音」に変えると不適応行動が減ったという経験をもつ。しかし、これは単なる印象に過ぎない。そこで本研究では一つの手がかりとして、比較的新しい指標である唾液アミラーゼ活性ストレス反応を生理的指標とし、彼らのストレス状態を計測できるかどうかを実験した。

方法を次に示す。

ASD被験児者10名（成人ASD5名含む）に「ステレオスピーカー音」条件と「モノラルスピーカー音」条件で音楽聴取をさせ、唾液アミラーゼ活性ストレス反応を計測した。また、健常児者（4名）と知的障害者（4名）を対照群とし、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の違いを検証した。さらに、成人ASD5名からは内省報告を求め、「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」のどちらが好きか否か、さらには唾液アミラーゼ活性ストレス反応と音楽聴取結果との一致または不一致の検証を行った。

結果は次のようであった。

- (1) あるASD児においては、不適応行動反応と唾液アミラーゼ活性ストレス反応は一致を示した。
- (2) 唾液アミラーゼ活性ストレス反応モニターは、「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の音質の違いを顕著な差異として感知した。
- (3) 成人ASD5名においては、内省好嫌報告と音ストレス好嫌唾液アミラーゼ活性ストレス反応が一致した。

「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の 音楽聴取時における自閉症スペクトラム障害児者の 唾液アミラーゼ活性ストレス反応

山口 由美 (学校教育専攻 学校教育専修 障害児教育分野)

言語コミュニケーション能力が低く、併せて知的障害を有する自閉症スペクトラム障害児者 (Autistic Spectrum Disorders:以下ASD) において、言葉にできない内的ストレスを不適応行動で示す場合がある。そういった障害のある人たちはどのようなストレスを抱えているのか、またストレスが不適応行動とどうかかわっているのかを捉えるのには非常に困難な問題がある。

そこで本研究では一つの手がかりとして、比較的新しい指標である唾液アミラーゼ活性ストレス反応を生理的指標とし、彼らのストレス状態を計測できるかどうかを実験した。

結果は次のようであった。

- (1) あるASD児においては、不適応行動反応と唾液アミラーゼ活性ストレス反応は一致を示した。
- (2) 成人ASD 5名においては、内省好嫌報告と音ストレッサー好嫌唾液アミラーゼ活性ストレス反応が一致した。

キー・ワード：ASD 聴覚感覚 モノラル・ステレオスピーカー音 唾液アミラーゼ活性ストレス反応

1 問題

<自閉症スペクトラム障害者の感覚はストレスを産出する>

自閉症スペクトラム障害 (Autistic Spectrum Disorders:以下ASD) において、その特異な感覚は常に主たる不適応行動の要因として挙げられてきた (高橋・増渕, 2008)。多くのASDが、感覚上の問題を呈している。五感から与えられるストレスは、慢性的なストレッサーの繰り返しにより最終的には病気が引き起こされる (中山, 2011)。ASDにおける感覚を取り扱った研究は、これまで様々な研究が進められた (川崎, 2003)。しかし、その原因や本質などは未だ明らかになっていない (東條, 2010)。

本研究では、彼らの聴覚の感覚に焦点を当てる。著者は、知的障害特別支援学校で音楽を主担当として教えている。この実験の背景には、音に不適応行動を起こすASD児との出会いがある。彼は「ステレオスピーカー音 (2スピーカー)」からの音に耳ふさぎをしたり泣き騒いだりした。しかし「モノラルスピーカー音 (1スピーカー)」に音源を変えると、落ち着いて音楽授業に参加できた。

しかし、これは著者の印象にしか過ぎない。では、ASDはどのように外界音を理解し受け止めているのであろうか。彼らは、いかなる質の音を受け入れることが可能で、いかなる質の音を理解する

ことができないのであろうか。さらには不適応行動とストレスの関係はどう捉えれば良いのであろうか。著者が彼らの感覚に興味を抱いた発端は、以上の疑問であった。そこで比較的新しいストレス指標である唾液アミラーゼ活性ストレス反応を生理的指標として取り上げ、著者の印象でしかなかった経験を、より実証的な手法で実験し、問題を検討した。

本研究では、上述の疑問にこたえることを意図している。ASD児者の「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応を明らかにする事である。仮説は以下の通りである。ASDは、右耳から入る音と左耳から入る音に時間差がある「ステレオスピーカー音」に感度をもつのではないだろうか、との仮説を実験的に検証することを目的とした。

2 方法

上記目的のために、次のような方法を用いた。

まずは、唾液アミラーゼ活性ストレス反応モニターの特性を知るため、「持久走」「単純計算」「黒板ひっかき音」「好嫌課題」ストレスラーを同条件で健常児者4人・知的障害児者4人・ASD5人の被験児者に与え、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の数値の変化や特徴を観た。本実験としてASD被験児者10名(成人ASD5名含む)に「ステレオスピーカー音」条件と「モノラルスピーカー音」条件で音楽聴取をさせ、唾液アミラーゼ活性ストレス反応を計測した。また、健常児者(4名)と知的障害者(4名)を対照群とし、唾液アミラーゼ活性ストレス反応の違いを検証した。さらに、成人ASD5名からは内省報告を求め、「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」のどちらが好きか否か、さらには唾液アミラーゼ活性ストレス反応と音楽聴取結果との一致または不一致の検証を行った。

3 結果

結果は次のことを示した。

(1) 研究背景対象児の不適応行動反応と唾液アミラーゼ活性ストレス反応は一致した。

この研究の背景となった対象児の場合、不適応行動反応 (Figure1) の結果から「ステレオスピーカー」からの音出力に対して嫌悪反応があったのは明らかであった。しかし、唾液アミラーゼ活性ストレス反応と一致するとは限らない。そこで、同条件で唾液アミラーゼ活性ストレス反応を生理的指標にし、再度実験した。結果、「モノラルスピーカー」に比べて「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は高い (Figure2)。つまり、不適応行動反応と唾液アミラーゼ活性ストレス反応は一致した。

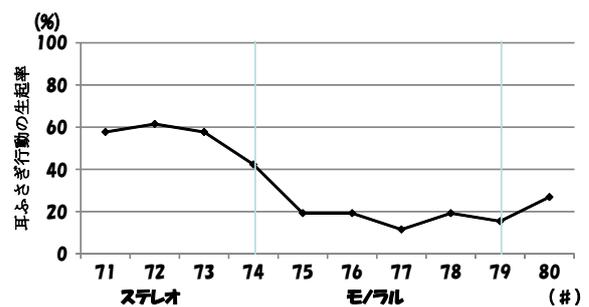


Figure1 本研究の背景ASD児の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」に対する耳ふさぎ行動の生起率

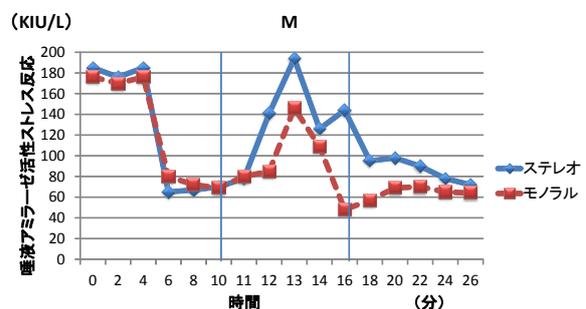


Figure2 本研究の背景ASD児 (M)の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」に対する唾液アミラーゼ活性ストレス反応

(2) 唾液アミラーゼ活性ストレス反応モニターは、「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の音質の違いを顕著な差異として感知した。

(3) 成人ASD 5名 (Figure3) においては、内省好嫌報告と音ストレス好嫌唾液アミラーゼ活性ストレス反応が一致した。

同条件でCD音を流し、「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」への唾液アミラーゼ活性ストレス反応の違いを検出する研究において、「モノラルスピーカー音」にストレスをもつ人もいれば、「ステレオスピーカー音」にストレスをもつ人もいた。従って、本研究の仮説であるASDは、右耳から入る音と左耳から入る音に時間差がある「ステレオスピーカー音」に感度をもつのではないだろうか、という仮説は棄却された ($X^2(1) = .40, P = .52$)。「モノラルスピーカー音」に唾液アミラーゼ活性ストレス反応高値は、ASD児者13人中6人であった。

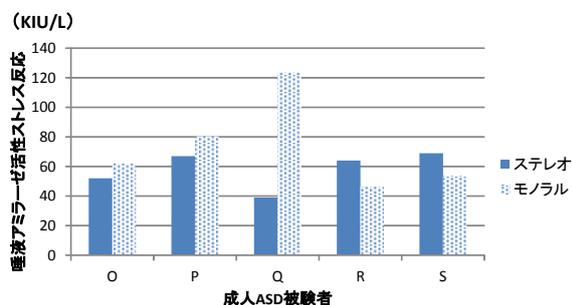


Figure3 成人ASDの唾液アミラーゼ活性ストレス反応

4 考察

＜「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」への反応～仮説の再確認と今後の課題～＞

本稿におけるASD児者の「モノラルスピーカー音」と「ステレオスピーカー音」の唾液アミラーゼ活性ストレス反応実験は、ASD児者が健常児者に比べて、音聴取の感覚の違いをもっていることが多いことを明らかにした。また、ASD児者は右耳から入る音と左耳から入る音の微妙なずれに感度をもつ、とする仮説は棄却された。また、メカニズムも不明である。

課題は、実験統制条件として「反響音」刺激に対する唾液アミラーゼ活性ストレス反応への解明が残る。また、音源を純音にし「ステレオスピーカー音」と「モノラルスピーカー音」を創作し、実験室で聴取させる必要がある。さらには、知的障害をもたない成人ASDの内省報告を増やさなければならない。

＜唾液アミラーゼ活性ストレス反応の有効性＞

いずれの被験児者、ストレスサーにおいても唾液アミラーゼ活性ストレス反応は即時に反応した。また、一連の実験は携帯で持ち歩ける唾液アミラーゼモニターと口中挿入スティックを用いた。どこにでも持ち歩き可能で、測定時間も40秒で測定値が出る。非常に便利であった。

＜呼吸は唾液アミラーゼ活性ストレス反応を一時的に抑制する＞

副次的に得られた呼吸による統制方法に関して報告する。交感神経系ストレスサーに感度良く反応する唾液アミラーゼ活性ストレス反応モニターを使った実験においては、統制が問題となる。

この問題は、唾液アミラーゼ活性ストレス反応値の上下変動が激しい被験者やレスポonderと呼ばれる被験者を採用するか否かを考える上で重要である。実験統制として使用したのは腹式呼吸法(加藤, 2010)である。実際に行うと唾液アミラーゼ活性ストレス反応値は、初期値よりも低下した。唾液アミラーゼ活性ストレス反応が安定してからストレスサーを導入する必要がある。

＜障害児者のストレスに対する本研究の意味＞

障害児者の場合、不適応行動に基づく原因が分かりにくい場合が多い。自分の内観を表現できない障害児者にとって、ストレスを可視化(山口, 2011)できる指標が見つければ、二次障害を未然に防ぐことができるのではないだろうか。今回この唾液アミラーゼ活性ストレスモニターの出現により、ストレスを可視化できる可能性が出てきたと言える。

<おわりに>

障害児者の不適応行動から生じる問題を考えた時には、単に現状での行動を捉えるだけでなく、不適応行動の背景に隠れる問題がどのようなメカニズムによって生じているのかを明らかにしなければならない。生理的指標を取り上げた場合は、何らかの対応関係があることを見出す努力をする必要がある。その上で各個人の適応能力を見極めながら、目標をさだめ適切な環境を設定していくことが重要である。唾液アミラーゼ活性ストレス反応は、障害者ストレスを図る生理的指標となり得るかもしれない。

謝 辞

本研究にご協力いただいた被験者、並びに保護者の皆様に心よりお礼申し上げます。

付 記

本論文は、平成24年度弘前大学大学院学校教育専攻学校教育専修障害児教育分野の修士論文を修正したものである。

主要文献

東條吉邦(2010)自閉症児に理解しやすい音声指示の在り方の解明. 平成19年度～21年度科学研究費補助金(基盤研究(B))研究成果報告書(研究代表者:東條吉邦)

Kazunori TAKEDA, Maiko WATANABE, Mieko ONISHI, Masaki YAMAGUCHI (2008) *Correlation of Salivary Amylase Activity With Eustress in Patients With Severe Motor and Intellectual Disabilities*. Jpn. J. Spec. Educ., 45 (6), 447-457.

A Study of Salivary Amylase Activity Stress Reaction when Autistic Spectrum Disorders listen to the music by "Monaural Speaker Sound" and "Stereo Speaker Sound"

Yumi Yamaguchi

The purpose of this present study was examination for the validity of salivary Amylase Activity Stress Reaction as an index to evaluation that ASD has likes and dislikes of the sound quality ("Monaural Speaker Sound" or "Stereo Speaker Sound"). Ten persons with Autistic Spectrum Disorder participated in this study. The participant's salivary Amylase Activity Stress Reaction were measured during the listening of Music. The results were as follows: (a) It's reported that ASD feels more stress from the stereo speaker sound than the monaural speaker sound compared with the other intellectual disabilities and children without disabilities; (b) One of the boy with ASD had this result; The salivary amylase activity stress reaction accorded with a maladaptive action; (c) Five adult persons with ASD had this result; The salivary amylase activity stress reaction accorded with an introspection report.

Key Words: Autistic Spectrum Disorder, Hearing Sense, Monaural Speaker Sound, Stereo Speaker Sound, Salivary Amylase Activity Stress Reaction

(指導教員 松本 敏治)