

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 8 日現在

機関番号：82611

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12733

研究課題名(和文)聴覚環境と聴覚情報処理特性が自閉症スペクトラム児の学校メンタルヘルスに及ぼす影響

研究課題名(英文)Effect of the acoustic environment and auditory information processing in school for the mental health of children with autism spectrum disorder

研究代表者

高橋 秀俊(TAKAHASHI, Hidetoshi)

国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター・精神保健研究所 児童・思春期精神保健研究部・室長

研究者番号：40423222

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：聴覚過敏性の高い自閉スペクトラムの子どもにとっては学校などでの一般的な日常生活においても負担が大きい可能性が考えられた。一方で、生徒の自覚的なうつ症状の程度は、友人関係や学級に対する意欲や被侵害(不適応感やいじめ、ひやかしなどを受けていると感じる程度)の変動に伴い変動した。そのため、それぞれの子どもの聴覚過敏特性を把握した上で、うつ症状の程度や室内の音環境レベルを定期的にモニタリングすることで、子どもの特性に応じた合理的な配慮につながる可能性が考えられた。

研究成果の概要(英文)：The acoustic environment of daily activity in classrooms might be intolerable for children with auditory hyper-sensitivity, thus it may affect these children's mental health. This is important as depressive symptoms in children are reduced when their motivation to enjoy friendship or participate in the class increases, and when feelings of being violated (that can result from being bullied, teased or due to maladaptation) are diminished. Given this, regular monitoring of depressive symptoms and the acoustic environment, while gaining a deeper understanding of auditory information processing of each child, may facilitate an enhanced environment for them in the classroom.

研究分野：児童精神医学

キーワード：神経科学 環境 医療・福祉 脳・神経 生理学

1. 研究開始当初の背景

不登校・いじめなどの児童の不適応的な行動上の問題は依然大幅な減少傾向は認められず、学校メンタルヘルスにおいて喫緊の課題の一つである。たとえば、不登校は、中学入学頃増加し、一度欠席状態が長期化すれば回復困難で、欠席状態が長期化する前の未然の対応が重要であると考えられる。

自閉症スペクトラム障害(Autism Spectrum Disorders: ASD)は、3歳以前に症状形成され、社会的コミュニケーションの障害、反復的・常同的行動を伴う想像力の障害を伴う発達障害の一群である。ASDでは、感覚情報処理の非定型性(過敏・鈍麻など)も指摘されており、中でも聴覚情報処理の非定型性は最も頻度が多く、ASDの社会適応に大きく影響する。ASD児では、友達関係構築や相互コミュニケーションの困難さなど重なり、不登校になる例は少なくないと考えられているが、低次の感覚情報処理特性と不適応的な行動上の問題との関連は、よく知られていない。

研究代表者らは、ASD児では、定型発達(typical development: TD)児に比べ、65~85 dBの日常生活で頻繁に遭遇する程度の強さの聴覚刺激における聴覚性驚愕反応(acoustic startle response: ASR)が亢進していることを報告した。学校環境衛生基準では、1975年の全国調査による教師の声の平均音圧 64 dB(最頻値 65dB)をもとに教室内の等価騒音レベルを規定しているが、聴覚過敏を有する児童では、教室内の聴覚環境(音環境)に伴い精神不調をもたらす可能性が考えられる。しかし、聴覚情報処理特性と音環境の変化が、聴覚過敏傾向の強い生徒の学校メンタルヘルスにどのような影響を及ぼすかについては、よく知られていない。

連携研究者の長尾は、三重県医師会・学校メンタルヘルス分科会会長として三重県教育委員会と協力して学校メンタルヘルス推進事業を継続し、不登校生徒数減少など学校メンタルヘルス改善に貢献してきた。そこで得られた質問紙調査データの一部を用いた予備的検討では、児童の不適応的な行動上の問題のうち、不登校は身体症状と、暴力行為は学習意欲や周囲からの承認と関連するという結果を得た。児童の様々な不適応的な行動上の問題に関連の強いメンタルヘルス項目を同定し、これらの項目と音環境の変化との関連を聴覚情報処理特性ごとと同定できれば、児童の特性に応じた適切な学校環境調整の実施につながると考えられる。

2. 研究の目的

本研究課題では、児童の不適応的な行動上の問題と関連の強いメンタルヘルス項目を同定し、ASD児やTD児においてこれらの項目と音環境を連続調査することで、児童の聴覚情報処理特性に応じて高い学校メンタルヘルスにつながる最適な音環境の同定を行うことを目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、まず実生活における音環境評価のために、ウェアラブル音環境センサーを用いた予備実験を行った。ウェアラブル音環境センサーによる測定に関しては、センサーの装着部位や方向などに大きく影響を受け測定が不安定になる頻度が多いことがわかった。そのため、個々の子どもが過ごす環境の音の連続調査を実施する場合、ウェアラブルでなく、音計測機器を子どもが主に過ごす室内に固定させて評価した方が正確で安定したデータが得られると考え、研究代表者らが過疎地・離島支援の一環として関わっている東京都大島町において、騒音計を用いて教室の音環境調査を連続調査した。

連携研究者の長尾は、学校メンタルヘルス事業で蓄積した調査から、様々な自記式質問紙の質問項目を縦断的に評価することで、児童の不適応的な行動上の問題との関連が強いメンタルヘルスの指標について検討した。

さらに、音環境あるいは聴覚情報処理特性に関連して、時系列的に子どもの状態を連続評価可能な指標を同定するために、ウェアラブルの腕時計型身体加速度センサーを用いて実生活における身体活動動態を、研究代表者らの研究グループの研究協力者のうち既の実験室における神経生理学的検査で聴覚情報処理特性や臨床特性の評価データのある小学校高学年~中学生のASD児14名ならびにTD児13名を対象に、1週間程度連続測定した。測定期間中に自閉症特性や情緒(不安や抑うつ気分)・行動上の問題などのメンタルヘルスに関する質問紙を実施することで、メンタルヘルス指標や神経生理学的指標(ASRの閾値・潜時・馴化・感覚運動ゲーティングなど)と関連の強い身体活動動態の指標について検討した。

4. 研究成果

自記式質問紙を用いて行った縦断的な生徒のメンタルヘルス調査から、友人関係や学級に対する意欲や被侵害(不適応感やいじめ、冷やかしなどを受けていると感じる程度)は、生徒の自覚的なうつ症状の程度と関連して変動する結果が得られた。

ウェアラブル身体加速度センサーを用いた身体活動動態の解析によると、TD児に比しASD児では、終日の身体活動量が有意に負の歪度を示し、日中の身体活動量も負の歪度も示す傾向にあった。prepulse inhibition (PPI)で評価される感覚運動ゲーティングに関わるASRの制御機構は、全被験者において、終日の活動量の平均と負の歪度、および入眠潜時と有意な相関を示した。一方、65dBの比較的弱い刺激に対するASRの大きさは、覚醒時の活動量の平均と負の歪度と有意な相関を示した。ASRを用いて評価したASD児の聴覚過敏性は、覚醒時の高い活動性と散発的な活動低下という特徴と関連することが示唆

され、PPI は終日のこれらの指標に加え入眠潜時とも関連が考えられた。PPI は精神障害や児童の情緒・行動上の問題と関連することも知られており、ウェアラブル身体加速度センサーを用いて評価した身体活動動態という客観的・定量的指標を評価することで、ASD や併存障害にかかわる指標を評価できる可能性が考えられた。

騒音計を用いた教室の音環境調査によると、大島町のような音環境的に比較的静かなところでも、生徒の活動中は、授業中は概ね 65-80 dB 程度で、活動内容によっては、80-90 dB 程度に増大することがわかった。TD の子どもでは 80dB 程度の音圧で ASR を認めるのに対し、聴覚過敏を有する ASD では 65dB 程度の音圧でも聴覚性瞬目反射を認め、不快に感じる事が知られており、聴覚過敏性の高い生徒にとっては日常的に負担が大きい可能性が考えられた。

生徒の聴覚過敏特性に関連する指標を把握した上で、生徒のうつ症状の程度や身体活動動態、室内の音環境レベルを定期的にモニタリングすることで、生徒の特性に応じた合理的な配慮につながる可能性が考えられた。本研究課題の方法論は、児童だけでなく、成人にも応用可能であるため、今後、音環境や身体活動動態に関連するセンサー開発が進み成人にける生活支援や就労支援などにも応用されることが期待される。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 8 件)

1. Takahashi H, Nakahachi T, Stickley A, Ishitobi M, Kamio Y. Relationship between physiological and parent-observed auditory over-responsiveness in children with typical development and those with autism spectrum disorders. *Autism*, 2018 22(3): 291-298; doi: 10.1177/1362361316680497 査読有
2. Takahashi H, Kamio Y. Acoustic startle response and its modulation in schizophrenia and autism spectrum disorder in Asian subjects. *Schizophr Res.* 2017; in press. doi: 10.1016/j.schres.2017.05.034. 査読有
3. Takahashi H, Nakahachi T, Stickley A, Ishitobi M, Kamio Y. Stability of the acoustic startle response and its modulation in children with typical development and those with autism spectrum disorders: a one-year follow-up. *Autism Research*, 2017 10(4):673-679. doi: 10.1002/aur.1710 査読有
4. Takahashi H, Komatsu S, Nakahachi T, Oginio K, Kamio Y. Relationship of the Acoustic Startle Response and Its Modulation to Emotional and Behavioral Problems in Typical Development Children and Those with Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord.* 2016; 46(2): 534-43. 査読有
5. 高橋秀俊. ASD の感覚特性と生活の中の音環境. 最新医学, 別冊: 診断と治療の ABC130 発達障害, 76-77, 2018. 査読無
6. 高橋秀俊, 神尾陽子. 地域特性を考慮した精神科領域における医療-教育連携離島における取組を中心に. *東京精神医学会誌*, 32, 5-10, 2017. 査読有
7. 高橋秀俊, 神尾陽子. 離島・過疎地域における児童・思春期精神保健と災害: 東京都大島町での学校精神保健の取組. *精神保健研究*, 30, 31-36, 2017. 査読無
8. 高橋秀俊, 石飛信, 原口英之, 野中俊介, 浅野路子, 小原由香, 山口穂菜美, 押山千秋, 荻野和雄, 望月由紀子, 三宅篤子, 神尾陽子. 自閉症スペクトラム障害児における聴覚性驚愕反射の特性とエンドフェノタイプ候補可能性の検討. *日本生物学的精神医学会誌* 26(2): 103-108, 2015. 査読無

[学会発表](計 31 件)

1. 高橋秀俊. 離島・過疎地域における児童・思春期精神保健と災害: 平成 25 年台風 26 号による東京都大島町での暴風雨・土石流被害における取組. 第 23 回日本集団災害医学会総会・学術集会, 東京, 2018.2.1-3.
2. 高橋秀俊. 離島・過疎地における児童精神科領域の医療-教育連携と災害時の子どもへのケア: 東京都大島町における学校精神保健の取組, 第 48 回全国学校保健・学校医大会, 三重, 2017.11.18.
3. 長尾圭造, 高橋秀俊. 学校メンタルヘルスに対する基本姿勢の立て方. 第 48 回全国学校保健・学校医大会, 三重, 2017.11.18.
4. 高橋秀俊, 中村亨, 金鎮赫, 菊地裕絵, 吉内一浩, 安藤哲也, 山本義春, 神尾陽子. 自閉スペクトラム症児の身体活動動態と聴覚性驚愕反射との関連. 第 27 回日本臨床精神神経薬理学会, 島根, 2017.11.2-3.
5. Takahashi H, Nakamura T, Kim J, Kikuchi H, Nakahachi T, Yoshiuchi K, Ando T, Yamamoto Y, Kamio Y. The relation between locomotor dynamics and the acoustic startle response in children with typical development and

- those with autism spectrum disorder. 国際自閉症カンファレンス 2017, Tokyo, 2017.10.15.
6. 渡邊真之佑, 富永琢磨, 野口紗生, 上野佳奈子, 高橋秀俊. 保育室における室内音環境の実態調査. 日本音響学会 2017年秋季研究発表会, 愛媛, 2017.9.26.
 7. 高橋秀俊, 神尾陽子. 地域特性を考慮した精神科領域における医療-教育連携 離島における取組を中心に. 東京精神医学会第 110 回学術集会, 東京, 2017.7.8.
 8. 高橋秀俊, 上野佳奈子, 渡邊真之佑, 中村亨, 山本義春, 神尾陽子. 保育室内音環境が子どものメンタルヘルスに与える影響: 予備的検討. こども環境学会 2017年大会, 北海道文教大学, 北海道恵庭市, 2017.5.27.
 9. Takahashi H, Nakamura T, Kim J, Kikuchi H, Nakahachi T, Ishitobi M, Yoshiuchi K, Ando T, Stickley A, Yamamoto Y, Kamio Y. The relation between locomotor dynamics and the acoustic startle response and its modulation in children with typical development and those with autism spectrum disorders. International Meeting for Autism Research (IMFAR) Annual Meeting of the International Society for Autism Research (IMSAR), San Francisco, CA, USA, 2017.5.12.
 10. 高橋秀俊. 発達障害の認知機能障害. 第 3 回 CEPD (Cognitive Enhancement in Psychiatric Disorders) 研究会. 日本教育会館, 東京, 2017.3.11.
 11. 高橋秀俊, 中村亨, 金鎮赫, 菊地裕絵, 中鉢貴行, 石飛信, 吉内一浩, 安藤哲也, Andrew Stickly, 山本義春, 神尾陽子. 自閉症スペクトラム症児および定型発達児における身体活動動態と聴覚性驚愕反射およびその制御機構との関連. 国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 平成 28 年度 研究報告会 (第 28 回), 国立精神・神経医療研究センター, 東京都小平市, 2017.2.20.
 12. 高橋秀俊. 青年, 成人の発達障害の診療. 第 29 回日本総合病院精神医学会総会. 日本教育会館, 東京, 2016.11.25.
 13. 高橋秀俊. 自閉スペクトラム症の感覚処理の社会機能への影響 音環境を中心とした多領域からの支援にむけて. 日本 LD 学会 第 25 回大会, 横浜, 2016.11.20.
 14. 高橋秀俊, 神尾陽子. 過疎地域における児童精神科領域の医療-教育連携: 東京都大島町での学校精神保健の取組. 第 20 回日本精神保健・予防学会学術集会, 東京, 2016.11.12.
 15. 高橋秀俊, 神尾陽子. 児童・思春期の情緒・行動の問題と聴覚性驚愕反応について. 医療心理懇話会, 東京, 2016.11.2.
 16. 高橋秀俊, 青木保典, 中鉢貴行, 小松佐穂子, 岩瀬真生, 石井良平, 神尾陽子. 自閉症スペクトラム症児および定型発達児における聴覚性前注意的弁別処理の電位源推定に関する研究: 1 年追跡調査. 第 46 回日本臨床神経生理学会学術大会, 福島, 2016.10.28.
 17. Takahashi H, Gunji A, Kaneko Y, Hironaga N, Hagiwara K, Inagaki M, Tobimatsu S, Hanakawa T, Kamio Y. Auditory steady-state gamma responses of MEG in children with typical development and those with autism spectrum disorders. BIOMAG2016, Korea, 2016.10.5.
 18. Takahashi H, Gunji A, Kaneko Y, Hironaga N, Hagiwara K, Inagaki M, Tobimatsu S, Hanakawa T, Kamio Y. Auditory steady-state gamma responses of MEG in children with autism spectrum disorders: a follow-up report. 脳病態統合イメージングセンター 5 周年記念国際シンポジウム, 東京, 2016.7.29.
 19. Takahashi H, Nakahachi T, Stickley A, Ishitobi M, Kamio Y. Stability of the acoustic startle response and its modulation in children with typical development and those with autism spectrum disorders over one-year follow-up. 第 39 回日本神経科学大会, 横浜, 2016.7.22.
 20. 高橋秀俊, 軍司敦子, 金子裕, 廣永成人, 萩原綱, 稲垣真澄, 飛松省三, 花川隆, 神尾陽子. 自閉症スペクトラム児の聴覚誘発脳磁界反応について. 第 31 回日本生体磁気学会大会, 金沢市文化ホール, 金沢, 2016.6.10.
 21. 高橋秀俊, 長尾圭造. 診療所を中心とした児童精神科領域における医療-教育連携について. 第 112 回日本精神神経学会学術総会, 幕張メッセ, 千葉市, 2016.6.4.
 22. 高橋秀俊. 発達障害への治療. 第 112 回日本精神神経学会学術総会, 幕張メッセ, 千葉市, 2016.6.3.
 23. Takahashi H, Aoki Y, Nakahachi T, Stickley A, Komatsu S, Ogino K, Ishitobi M, Iwase M, Ishii R, Kamio Y. Eyes open/closed resting state EEG source analysis of children with autism spectrum disorders and those with typical development: a one-year follow-up. 2016 APA (American Psychiatric Association) Annual Meeting, Georgia World Congress Center, Atlanta, Georgia, USA, 2016.5.14-18.
 24. Takahashi H, Kondo A, Konishi T,

- Nishikawa K, Nakahachi T, Komatsu S, Mazuka R, Kamio Y. Relationship of atypical prosodic features to acoustic startle measures in children with autism spectrum disorders and those with typical development. IMFAR (International Meeting for Autism Research) 2016, Baltimore Convention Center, Baltimore, Maryland USA, 2016.5.11-14.
25. 高橋秀俊. 診療所を中心とした児童精神科領域における医療 - 教育連携について. 第3回 JaSCAP-C 日本児童青年精神科診療所連絡協議会 総会 第3回大阪大会シンポジウム シンポジウム1: 児童青年精神科領域における地域連携 診療所での取り組みについて. 自閉症スペクトラム障害の聴覚誘発脳磁界反応について. ナレッジキャピタル・カンファレンスルーム, 大阪府大阪市北区, 2016.4.24.
26. 高橋秀俊, 中鉢貴行, 石飛信, 原口英之, 浅野路子, 山口穂菜美, 荻野和雄, 神尾陽子. 自閉スペクトラム症児における聴覚過敏性の神経生理学的エンドフェノタイプと感覚処理特性の表現型との関連について. 国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 平成27年度研究報告会 (第27回), 国立精神・神経医療研究センター, 東京都小平市, 2016.2.29.
27. 長尾圭造, 高橋秀俊, 駒田幹彦. 学校メンタルヘルス活動に対する子どもの思いと自殺予防活動. 第46回 全国学校保健・学校医大会, 松山全日空ホテル, 松山市, 2015.12.5.
28. Takahashi H, Nakahachi T, Stickley A, Ishitobi M, Kamio Y. Stability of the acoustic startle response and its modulation in children with typical development and those with autism spectrum disorders: a one-year follow-up. Asia Pacific Regional IMFAR (International Meeting for Autism Research), Shanghai International Convention Center, Shanghai, China, 2015.11.7-8.
29. Takahashi H, Nakahachi T, Stickley A, Ishitobi M, Kamio Y. Relationship of the acoustic startle response and its modulation to parent-reported sensory profile in children with typical development and those with autism spectrum disorders. Asia Pacific Regional IMFAR (International Meeting for Autism Research), Shanghai International Convention Center, Shanghai, China, 2015.11.7-8.
30. Takahashi H, Kamio Y. Habituation and prepulse inhibition of acoustic

startle response in children with autism spectrum disorders. 第38回日本神経科学大会, 神戸国際会議場・神戸国際展示場, 神戸市, 2015.7.28~31.

31. 高橋秀俊, 中鉢貴行, 神尾陽子. 自閉スペクトラム症児における聴覚性驚愕反射とその制御機構に関する研究. 第18回 和風会精神医学研究会, 千里ライフサイエンスセンター, 大阪府豊中市, 2015.6.21.

〔図書〕(計 4 件)

1. Takahashi H, Kamio Y, Tobimatsu S. Autism spectrum disorders. Tobimatsu S, Kakigi R (eds.), Clinical Applications of Magnetoencephalography. 247-274, Springer Japan KK, Tokyo, 2016. 総ページ数 330.
2. 高橋秀俊. からだの病気を見落とさない 身体的診察・検査. 荒井宏, 宮川真一(編). 子どものこころの診療ハンドブック. 星和書店, 東京都, 86-90, 2016. 総ページ数 208.
3. 高橋秀俊. 大人との相違点を理解しよう 子どものこころの診療における薬物療法. 荒井宏, 宮川真一(編). 子どものこころの診療ハンドブック. 星和書店, 東京都, 91-99, 2016. 総ページ数 208.
4. 廣常秀人, 高橋秀俊, 高橋雄一. 子どもに特有の反応と対応を理解しよう 災害後の子どものこころのケア. 荒井宏, 宮川真一(編). 子どものこころの診療ハンドブック. 星和書店, 東京都, 171-180, 2016. 総ページ数 208.

〔産業財産権〕なし

〔その他〕

ホームページ等

<https://www.ncnp.go.jp/nimh/jidou/research/research.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高橋 秀俊 (TAKAHASHI, Hidetoshi)

国立研究開発法人 国立精神・神経医療研究センター・精神保健研究所 児童・予防精神医学研究部・室長

研究者番号: 4 0 4 2 3 2 2 2

(2) 研究分担者: なし

(3) 連携研究者

長尾 圭造 (NAGAO, Keizo)

国立研究開発法人 国立精神・神経医療研究センター・精神保健研究所 児童・予防精神医学研究部・客員研究員

研究者番号：90501453

神尾 陽子 (KAMIO, Yoko)

国立研究開発法人 国立精神・神経医療研究センター・精神保健研究所 児童・予防精神医学研究部・部長

研究者番号：00252445

石飛 信 (ISHITOBI, Makoto)

国立研究開発法人 国立精神・神経医療研究センター・精神保健研究所 児童・予防精神医学研究部・室長

研究者番号：50464053