

## ADHD 児における時間知覚機能不全と不適応行動との関連の解明 —介入方略の開発を目指して—

国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所知的・発達障害研究部 江頭 優佳  
国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所知的・発達障害研究部 林 小百合  
国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所知的・発達障害研究部 魚野 翔太  
国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所知的・発達障害研究部, 千葉大学大学院医学薬学府  
高田 美希  
国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所知的・発達障害研究部 請園 正敏  
国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所知的・発達障害研究部 岡田 俊

## Elucidating the Relationship between Time Perception Deficits and Maladaptive Behaviors in Children with ADHD

Department of Developmental Disorders, National Institute of Mental Health,  
National Center of Neurology and Psychiatry, EGASHIRA, Yuka

Department of Developmental Disorders, National Institute of Mental Health,  
National Center of Neurology and Psychiatry, HAYASHI, Sayuri

Department of Developmental Disorders, National Institute of Mental Health,  
National Center of Neurology and Psychiatry, UONO, Shota

Department of Developmental Disorders, National Institute of Mental Health,  
National Center of Neurology and Psychiatry, Graduate School of Medical and  
Pharmaceutical Sciences, Chiba University, TAKADA, Miki

Department of Developmental Disorders, National Institute of Mental Health,  
National Center of Neurology and Psychiatry, UKEZONO, Masatoshi

Department of Developmental Disorders, National Institute of Mental Health,  
National Center of Neurology and Psychiatry, OKADA, Takashi

### 要約

注意欠如・多動症 (attention-deficit/hyperactivity disorder : ADHD) の時間知覚機能不全は待てなさなどの不適応行動と関連する可能性があるが明らかではない。本研究では, 16 名の ADHD 児 (7 - 16 歳) と 43 名の定型発達児 (6 - 15 歳) に対して, 時間再生課題を用いて, 基準時間と再生時間の差, 再生時間長バラツキそれぞれと関連する ADHD 特性, メンタルヘルスや行動上の問題との関係を調べた。その結果, 定型発達児では ADHD 多動性 - 衝動性スコアの高さが課題成績の低さと関連していたが, ADHD 児では行動の問題が大きいほど時間知覚課題成績が高い可能性があった。

ADHD児では時間再生課題成績と、不安・抑うつや ADHD 尺度とは関係しなかった。ADHD における時間知覚機能と不適応行動の関係には、本研究において検討しなかった要因の影響が考えられた。

**【キーワード】 注意欠如・多動症, 時間知覚, 不適応行動**

## Abstract

Time perception deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) may be associated with maladaptive behaviours such as inability to wait, but this is unclear. The present study examined the relationship between time reproduction task performance and related ADHD characteristics, mental health and behavioural problems in 16 children with ADHD (aged 7-16 years) and 43 typically developing children (aged 6-15 years). Results showed that higher ADHD hyperactivity-impulsivity scores were associated with lower task performance in typically developing children, whereas greater behavioural problems in ADHD children were likely to be associated with higher time perception task performance; in ADHD children, time reproduction task performance was not related to anxiety/depression or ADHD measures. The relationship between time perception functioning and maladaptive behaviour in ADHD may be influenced by factors not examined in the present study.

**【Keywords】 Attention-deficit/hyperactivity disorder, Time perception, Maladaptive behaviour**

## 問題と目的

注意欠如・多動症 (attention-deficit/hyperactivity disorder : ADHD) は時間知覚機能不全を有することが報告されており (Noreika et al., 2013), 実行機能, 報酬系の不全と並び病態モデルの一端を成す (Sonuga-Barke et al., 2010) との主張もある。ADHD 児者の時間知覚機能不全は, 主観的時間経過を聴取したところ客観的時間経過から 60% 程度ずれた時間を報告する (Walz et al., 2017) などの特徴を持つ。しかしながら ADHD の中核症状と時間知覚機能不全について, 関連の詳細は明らかになっていない。加えて, 主観的な時間知覚が周囲とズレていることによって, 学校生活の中で時間が守れない, 切り替えが悪い, 課題を最後までやり遂げられないなどの ADHD 児の不適応行動が生じる可能性があるが, 時間知覚機能不全と不適応行動とが関連するかどうかは不明である。更に, ADHD 児はしばしば不安や抑うつなど, 精神的な問題を併存する。精神疾患を有する場合にも時間知覚機能に問題を抱えることが知られており (Droit-Volet., 2013), 精神病理症状は時間知覚課題成績の低さに影響する要因として ADHD 特性や行動上の問題とは別に検討される必要がある。

主観的時間と客観的時間とのズレを計測する課題に時間再生課題がある。これは先行して呈示される基準時間を記憶し再生する課題で, ADHD 児者に対する検討でも多く用いられている (Noreika et al., 2013)。ADHD 児者では定型発達群と比較して再生時間バラツキの大きさや再生時間長の短さ (Marx et al., 2021) があることが報告されている。一方, ADHD の症状を緩和するメチルフェニ

デートの服用は再生時間バラツキを小さくしたが再生時間長には影響しない (Baldwin et al., 2004; Luman et al., 2015) ことから、再生時間バラツキと再生時間長とは異なる認知機能を背景に持つと考えられ、再生時間バラツキは時間知覚機能不全以外の要因の影響が大きい可能性がある。再生時間長と再生時間バラツキそれぞれに特異的に関連する不適応行動や ADHD 特性の有無を調べること、機能不全の個人差が大きい ADHD (Prium et al., 2019) の中で、時間知覚機能不全に基づく困りを有する個人への介入法開発の一助となる可能性がある。

そこで本研究では、時間再生課題成績と ADHD 特性および心理的・行動的問題の度合いを調べる質問紙得点の相関関係を調べることにした。まず定型発達小児に対する検討から、時間知覚課題と発達特性、不適応行動との関係について小児の典型的な傾向の把握を試みた (検討 1)。続いて ADHD 群と定型発達群の時間知覚課題成績の比較から ADHD 群の時間知覚課題成績の特徴を把握するとともに、ADHD 群特有の時間知覚課題と発達特性、不適応行動との関連の有無を検討した (検討 2)。

## 【検討 1 : 定型発達児の時間再生課題成績と不適応行動の関係】

### 方 法

#### 参加者

参加者は 43 名の 6 - 15 歳 (平均 10.6, 標準偏差 2.7) の神経発達症および精神疾患の診断を有さず、治療中でない日本人小児であった。

#### 時間再生課題

参加者は視覚的に呈示される先行刺激 (青い四角形) の提示時間 (5000ms) を記憶した後、先行刺激の時間長を目指してボタン押しを持続 (再生) することで視覚刺激 (赤い四角形) を呈示させた。10 試行を 1 セッションとし、休憩を挟み 3 セッション (30 試行) 実施した。先行刺激 ± 500ms 以内を課題成功とし、毎回以下の通り結果がフィードバックされた。先行刺激 ± 500ms: すごい! ぴったり!, 先行刺激 ± 1000ms: おいしい! ちょっとはやかかった (おそかった) よ!, それ以上: おそかった (はやかかった) よ!。各セッションの最初の 1 ~ 5 試行を前半, 6 ~ 10 試行を後半とした。指標として、各セッションの前半と後半の再生時間平均値, Δ再生時間 (参加者の再生時間 - 先行刺激の提示時間) 絶対値, Δ再生時間絶対値標準偏差 (SD) を算出した。Δ再生時間絶対値は時間再生能力を, Δ再生時間絶対値 SD は課題パフォーマンスを一定に保てるか, つまり、課題精度の維持能力を反映する指標として用いた。加えて、ボタン押し持続時間が 50ms 以内であった試行をエラーとし、エラー回数を数えた。

#### 心理検査

参加者の ADHD 特性, 知的機能, 不適応行動の程度を測るため, 次の質問紙及び心理検査を用いた。ADHD 症状: Conners 3 日本語版 (保護者用), 心理・社会的不適応行動: Child Behavior Check List (CBCL), 知能検査: Wechsler Intelligence Scale for Children - Fourth Edition (WISC-IV)。

Conners 3 (保護者用) は 110 の質問から ADHD の中核症状および ADHD に併存する可能性が高い問題や障害を評価する。6 つの主要因スケール (「不注意」「多動性/衝動性」「学習の問題」「実行

機能」「挑戦性／攻撃性」「友人／家族関係」), DSM-5 の診断基準に基づく 4 スケール (「ADHD 不注意」「ADHD 多動性 - 衝動性」「素行症」「反抗挑発症」), 不安・抑うつ, 問題行動の危険性を評価する危険性項目, 結果の妥当性を検証するスケールによって構成される。尺度得点から年齢・性別によって標準化された T 得点の算出が可能である。

CBCL は 113 の質問によって「不安／抑うつ」, 「引きこもり／抑うつ」, 「身体愁訴」, 「社会性の問題」, 「思考の問題」, 「注意の問題」, 「規則違反的行動」, 「攻撃的行動」の 8 つの尺度を計測し, 内向尺度 (下位項目として不安 / 抑うつ, 引きこもり / 抑うつ, 身体愁訴), 外向尺度 (下位項目として規則違反的行動, 攻撃的行動), 全問題尺度得点を得ることができる。Conners 3 と同様に, 尺度得点から年齢・性別によって標準化された T 得点の算出が可能である。

WISC-IV は認知機能検査であり, 10 の基本検査によって全検査 IQ (FSIQ), 言語理解指標 (VCI), 知覚推理指標 (PRI), ワーキングメモリー指標 (WMI), 処理速度指標 (PSI) の 5 つの合成得点を得ることができる。年齢ごとに 50 パーセンタイルが 100 になるように標準化されている。

### 統計解析

各課題指標についてセッション (3 水準) と試行 (2 水準: 前半・後半) の 2 要因反復測定分散分析を行った。球面性の仮定が成立しなかった場合は Greenhouse-Geisser の補正をした。主効果及び交互作用が有意であった場合は Holm 法を用いた下位検定を実施した。p<.05 を統計的有意とした。更に予備的検討において ADHD 群と定型発達群の差が大きかったセッション 2 後半の時間再生課題指標およびエラー回数と, 年齢, WISC-IV 各指標, Conners 3 DSM-5 症状スケール (ADHD 不注意, ADHD 多動性 - 衝動性, 素行症, 反抗挑発症), CBCL 内向尺度, 外交尺度, 全問題尺度とのピアソンの積率相関係数を求めた。無相関の検定により  $p < .05$  の場合を有意な相関関係とした。

## 結果

表 1 被験者情報 (検討 1)

|     | 年齢   | FSIQ  | VCI   | PRI   | WMI   | PSI  | ADHD不注意 | ADHD多動性-衝動性 | 素行症  | 反抗挑発症 | 内向尺度 | 外向尺度 | 全問題尺度 |
|-----|------|-------|-------|-------|-------|------|---------|-------------|------|-------|------|------|-------|
| 平均値 | 10.6 | 111.0 | 116.8 | 108.5 | 103.3 | 99.7 | 50.8    | 47.1        | 51.1 | 49.7  | 53.6 | 50.1 | 50.9  |
| SD  | 2.7  | 12.8  | 15.6  | 12.5  | 14.5  | 12.8 | 10.7    | 10.3        | 10.2 | 9.1   | 9.0  | 9.1  | 10.6  |

参加者の各心理検査結果は標準の範囲内であった (表 1)。ADHD 診断や問題行動の臨床上の参考値となる 65 を超えた参加者数は次の通りであった。Conners 3 DSM-5 症状スケール ADHD 不注意: 6, ADHD 多動性 - 衝動性: 4, 素行症: 3, 反抗挑発症: 6, CBCL 内向尺度: 5, 外交尺度: 4, 全問題尺度: 3。

表 2 時間再生課題成績

| 時間知覚課題       | セッション1 |        | セッション2 |        | セッション3 |        |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|              | 前半     | 後半     | 前半     | 後半     | 前半     | 後半     |
| 再生時間平均値 (ms) | 4608.5 | 4732.1 | 4758.8 | 4827.8 | 4823.4 | 4865.3 |
| SD           | 287.9  | 297.3  | 291.5  | 267.2  | 350.8  | 318.7  |
| Δ再生時間絶対値     | 534.3  | 455.7  | 436.7  | 354.3  | 436.4  | 377.2  |
| SD           | 225    | 205.1  | 256.4  | 221    | 266.3  | 259.1  |
| Δ再生時間SD      | 326.7  | 258.9  | 274.9  | 217.1  | 263.4  | 234.6  |
| SD           | 197.2  | 128.6  | 209.3  | 139.2  | 197.7  | 188.2  |

表 3 時間再生課題成績に対する分散分析結果

|          |                              | セッション     | 試行    | セッション×試行  |
|----------|------------------------------|-----------|-------|-----------|
|          |                              | <i>df</i> |       |           |
| 再生時間平均値  | <i>df</i>                    | 1.7, 75.2 | 1, 42 | 2, 84     |
|          | <i>F</i>                     | 8.79      | 6.96  | 0.68      |
|          | <i>p</i>                     | 0.0006    | 0.011 | 0.505     |
|          | <i>partial η<sup>2</sup></i> | 0.17      | 0.14  | 0.01      |
| Δ再生時間絶対値 | <i>df</i>                    | 1.5, 64.7 | 1, 42 | 1.7, 75.2 |
|          | <i>F</i>                     | 6.74      | 20.93 | 0.12      |
|          | <i>p</i>                     | 0.004     | <.001 | 0.85      |
|          | <i>partial η<sup>2</sup></i> | 0.13      | 0.33  | 0.003     |
| Δ再生時間SD  | <i>df</i>                    | 1.7, 74.3 | 1, 42 | 2, 84     |
|          | <i>F</i>                     | 2.82      | 8.45  | 0.55      |
|          | <i>p</i>                     | 0.07      | 0.005 | 0.57      |
|          | <i>partial η<sup>2</sup></i> | 0.06      | 0.16  | 0.01      |

時間再生課題成績（表 2）は再生時間平均値、Δ再生時間絶対値ともにセッション、試行の主効果が有意で（表 3）、下位検定の結果、セッション 1 の再生時間平均値はセッション 2 ( $t(42) = 3.15$ ,  $adj.p = 0.005$ ), 3 ( $t(42) = 3.52$ ,  $adj.p = 0.003$ ) よりも短く、セッション 1 の Δ再生時間絶対値はセッション 2 ( $t(42) = 3.13$ ,  $adj.p = 0.009$ ), 3 ( $t(42) = 2.52$ ,  $adj.p = 0.03$ ) よりも大きかった。試行後半は前半よりも再生時間が長く、Δ再生時間絶対値が小さかった。セッションと試行の交互作用は有意ではなかった。Δ再生時間絶対値 SD は試行の主効果が有意（表 3）であったが、下位検定の結果に有意差はなかった。セッションの主効果およびセッションと試行の交互作用は有意ではなかった。なお、再生時間平均値は先行研究（Smith et al., 2002）と同等（7 - 14 歳の定型発達群（22 名）において 4.77 秒（標準偏差 0.68 秒））であった。

セッション 2 後半の各指標はエラー回数以外 Conners 3 DSM-5 症状スケールの ADHD 多動性 - 衝動性と有意な正の相関があった（表 4）。加えて Δ再生時間絶対値と年齢の相関関係が有意であったことから年齢を調整変数として Δ再生時間絶対値と ADHD 多動性 - 衝動性の偏相関係数を算出した

ところ  $r=0.41$  ( $p=0.006$ ) で、有意な相関関係が維持された。時間再生課題の各指標と ADHD 不注意、素行症、反抗挑発症、CBCL 各尺度との有意な相関関係は認められなかった。Conners 3 各指標と CBCL の各尺度は、ADHD 多動性 - 衝動性と内向尺度に有意な相関は見られなかったがそれ以外は正の相関を示した (表 4)。

表 4 時間再生課題成績と各指標との相関係数

|                       | 時間知覚課題成績 (セッション2後半) |              | WISC-IV     |              |       |             |             |             |             | Conners 3 DSM-5症状スケール |             |             |             | CBCL        |             |             |   |
|-----------------------|---------------------|--------------|-------------|--------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
|                       | 再生時間                | Δ再生時間絶対値     | 年齢          | FSIQ         | VCI   | PRI         | WMI         | PSI         | ADHD不注意     | ADHD多動性-衝動性           | 素行症         | 反抗挑発症       | 内向尺度        | 外交尺度        | 全問題尺度       |             |   |
| 再生時間                  | 1                   |              |             |              |       |             |             |             |             |                       |             |             |             |             |             |             |   |
| Δ再生時間絶対値              | 0.27                | 1            |             |              |       |             |             |             |             |                       |             |             |             |             |             |             |   |
| Δ再生時間絶対値SD            | <b>0.39</b>         | <b>0.85</b>  | 1           |              |       |             |             |             |             |                       |             |             |             |             |             |             |   |
| エラー回数                 | 0.12                | <b>0.30</b>  | 1           |              |       |             |             |             |             |                       |             |             |             |             |             |             |   |
| 年齢                    | -0.22               | <b>-0.33</b> | -0.29       | 1            |       |             |             |             |             |                       |             |             |             |             |             |             |   |
| WISC-IV               |                     |              |             |              |       |             |             |             |             |                       |             |             |             |             |             |             |   |
| FSIQ                  | -0.12               | -0.18        | -0.12       | 0.03         | 1     |             |             |             |             |                       |             |             |             |             |             |             |   |
| VCI                   | -0.06               | -0.02        | -0.007      | 0.09         | 0.004 | <b>0.67</b> | 1           |             |             |                       |             |             |             |             |             |             |   |
| PRI                   | -0.12               | -0.07        | 0.02        | -0.15        | -0.09 | <b>0.75</b> | <b>0.34</b> | 1           |             |                       |             |             |             |             |             |             |   |
| WMI                   | -0.17               | -0.23        | -0.20       | <b>-0.35</b> | 0.002 | <b>0.70</b> | 0.15        | <b>0.43</b> | 1           |                       |             |             |             |             |             |             |   |
| PSI                   | 0.03                | -0.21        | -0.17       | -0.23        | 0.16  | <b>0.67</b> | 0.11        | <b>0.38</b> | <b>0.59</b> | 1                     |             |             |             |             |             |             |   |
| Conners 3 DSM-5症状スケール |                     |              |             |              |       |             |             |             |             |                       |             |             |             |             |             |             |   |
| ADHD不注意               | 0.004               | 0.08         | 0.18        | -0.03        | 0.23  | -0.19       | -0.004      | -0.14       | -0.28       | -0.19                 | 1           |             |             |             |             |             |   |
| ADHD多動性-衝動性           | <b>0.34</b>         | <b>0.4</b>   | <b>0.38</b> | 0.006        | -0.03 | -0.14       | -0.02       | 0.002       | -0.29       | -0.11                 | <b>0.65</b> | 1           |             |             |             |             |   |
| 素行症                   | 0.14                | 0.09         | 0.19        | 0.08         | -0.14 | 0.06        | 0.01        | 0.004       | 0.04        | 0.13                  | <b>0.53</b> | <b>0.53</b> | 1           |             |             |             |   |
| 反抗挑発症                 | -0.06               | -0.12        | -0.13       | 0.21         | -0.07 | 0.03        | 0.07        | -0.05       | -0.06       | 0.10                  | <b>0.44</b> | <b>0.36</b> | <b>0.57</b> | 1           |             |             |   |
| CBCL                  |                     |              |             |              |       |             |             |             |             |                       |             |             |             |             |             |             |   |
| 内向尺度                  | -0.03               | -0.01        | -0.05       | -0.01        | -0.04 | -0.14       | -0.11       | -0.09       | -0.17       | 0.001                 | <b>0.34</b> | 0.25        | <b>0.44</b> | <b>0.52</b> | 1           |             |   |
| 外交尺度                  | 0.15                | 0.09         | 0.04        | -0.02        | -0.08 | -0.28       | -0.18       | -0.30       | -0.23       | -0.04                 | <b>0.59</b> | <b>0.58</b> | <b>0.57</b> | <b>0.68</b> | <b>0.64</b> | 1           |   |
| 全問題尺度                 | 0.16                | 0.15         | 0.11        | -0.04        | -0.01 | -0.2        | -0.07       | -0.20       | -0.24       | -0.06                 | <b>0.60</b> | <b>0.53</b> | <b>0.52</b> | <b>0.56</b> | <b>0.82</b> | <b>0.85</b> | 1 |

## 考 察

本研究では時間再生課題の各セッションの前半よりも後半のほうが基準時間長に近く、セッション1よりも2, 3の再生時間長が長かったことから、定型発達小児は5000msの再生課題時に、課題開始直後よりも再生時間長を延長することで基準時間長に近づける(表3)ことが分かった。一方で $\Delta$ 再生時間絶対値SDには統計的有意になるほどの差はなく、安定した課題実施精度を保っていたと考えられる。

セッション2後半の各指標は定型発達児のADHD多動性-衝動性スコアと正の相関を示した(表4)。ADHD児において時間再生課題はモチベーションやワーキングメモリーが低いと再生時間ばらつきが大きく、基準時間よりも再生時間が短くなる可能性があることが示唆されている(Marx et al., 2022)。本結果から、定型発達児においてもADHD多動性-衝動性スコアの高さと課題中盤の時間再生課題成績の低下が関連する可能性がある。一方で、CBCLと課題成績との関連は見られなかった。CBCLの診断域相当の基準値を超えた参加者が少なく、得点のばらつきが大きくなかったことも一因であると考えられる。時間知覚課題指標ごとの関係の違いはなかったことから、定型発達群においては時間知覚機能と課題実施精度それぞれに特異的な関係性を見出すことはできなかった。

ADHD特性とCBCLの関係は、ADHD多動性-衝動性スコアの高さとCBCL各尺度得点が正の相関を示した。従って定型発達群においてもADHD多動性-衝動性特性が高いと行動の問題が大きい可能性があるが、本研究の定型発達群においては行動の問題は時間再生課題成績に影響しなかった。ADHD特性、CBCL、課題成績の関係は、ADHD群では定型発達群と異なる可能性があり、今後検討する必要がある。

## まとめ

本検討の結果、定型発達児においてADHD多動性-衝動性スコアが高いと時間再生課題中盤の再生時間が長く、基準時間との差が大きく、再生時間ばらつきが大きいことが分かった。行動の問題の程度と課題成績は関連しなかった。ADHD群において同様の関係性が得られるかどうかを含めて検討が必要である。

## 【検討2：ADHD児と定型発達児の比較】

### 方 法

#### 参加者

参加者は16名のADHD診断を有する児(7-16歳, 男児13名, ASDとの併存11名, 以下ADHD群)と、検討1の参加者の中で同年代の児(7-15歳, 男児12名, 以下定型発達群)であった。詳細を表5に示す。

#### 時間再生課題, 心理検査

検討 1 と同じ方法で実施した。

### 統計解析

年齢、時間再生課題各指標、各心理検査得点について、ADHD 群と定型発達群の比較のためにウィルコクソンの順位和検定を実施した。p<.05 の場合を統計的有意とした。なお、WISC-IV は ADHD 群 2 名の値が欠損であったため定型発達群 16 名、ADHD 群 14 名を比較した。更に、ADHD 群においてセッション 2 後半の時間再生課題指標およびエラー回数と、Conners 3 DSM-5 症状スケール (ADHD 不注意, ADHD 多動性 - 衝動性, 素行症, 反抗挑発症), CBCL 内向尺度, 外向尺度, 全問題尺度とのピアソンの積率相関係数を求めた。無相関の検定により p<.05 の場合を有意な相関関係とした。

## 結果

表 5 被験者情報 (検討 2)

|                        |                | WISC-4 |       |       |       |       | Conners 3 |         |             | CBCL  |       |       |       |         |
|------------------------|----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------|---------|-------------|-------|-------|-------|-------|---------|
|                        |                | 年齢     | FSIQ  | VCI   | PRI   | WMI   | PSI       | ADHD不注意 | ADHD多動性-衝動性 | 素行症   | 反抗挑発症 | 内向尺度  | 外向尺度  | 全問題尺度   |
| ADHD群                  | 平均値            | 11.5   | 101.0 | 113.2 | 100.7 | 96.0  | 86.0      | 72.8    | 60.5        | 63.1  | 60.3  | 59.6  | 60.8  | 63.8    |
| (n=16、男児:13名)          | SD             | 2.5    | 12.8  | 16.9  | 15.3  | 11.5  | 11.8      | 13.6    | 14.7        | 16.2  | 13.0  | 10.3  | 13.7  | 11.0    |
| 定型発達群                  | 平均値            | 11.5   | 112.0 | 112.6 | 107.0 | 110.8 | 103.6     | 44.9    | 42.6        | 48.7  | 47.1  | 51.0  | 46.0  | 45.6    |
| (n=16、男児:12名)          | SD             | 2.3    | 12.5  | 14.9  | 12.2  | 12.6  | 11.1      | 4.7     | 2.4         | 6.7   | 4.9   | 7.9   | 6.7   | 8.9     |
| Wilcoxon rank sum test | <i>Z</i>       |        | 67.5  | 114.5 | 84.0  | 42.5  | 32.0      | 250.0   | 225.0       | 189.0 | 207.5 | 190.0 | 206.0 | 227.0   |
|                        | <i>p-value</i> |        | 0.06  | 0.92  | 0.25  | 0.002 | 0.0004    | <0.0001 | <0.0001     | 0.01  | 0.001 | 0.01  | 0.002 | <0.0001 |

WISC-IV は ADHD 群が定型発達群に比べて WMI, PSI が低かった。Conners 3, CBCL の各得点は ADHD 群が定型発達群よりも高い値であった (表 5)。

表6 ADHD群と定型発達群の時間再生課題成績

|                        |                | 1回目    |        | 2回目    |        | 3回目    |        |
|------------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                        |                | 前半     | 後半     | 前半     | 後半     | 前半     | 後半     |
| <b>再生時間平均値</b>         |                |        |        |        |        |        |        |
| ADHD群                  | 平均値            | 4775.9 | 4750   | 4794.4 | 4869.8 | 4808.4 | 5074.6 |
|                        | SD             | 342    | 344.9  | 289.9  | 271.0  | 300.8  | 261.6  |
| 定型発達群                  | 平均値            | 4566.4 | 4713.8 | 4770.8 | 4807.0 | 4781.6 | 4832.2 |
|                        | SD             | 416.6  | 254.6  | 213.7  | 151.0  | 191.0  | 204.9  |
| Wilcoxon rank sum test | <i>W</i>       | 161.0  | 145.0  | 128.0  | 151.0  | 138.0  | 203.5  |
|                        | <i>p-value</i> | 0.22   | 0.53   | 1.0    | 0.40   | 0.72   | 0.003  |
| <b>Δ再生時間絶対値</b>        |                |        |        |        |        |        |        |
| ADHD群                  | 平均値            | 447.6  | 414.6  | 459.3  | 382.1  | 413.8  | 346.0  |
|                        | SD             | 202.7  | 233.4  | 294.1  | 209.4  | 172.1  | 167.5  |
| 定型発達群                  | 平均値            | 545.1  | 409.4  | 365.1  | 275.7  | 318.0  | 290.1  |
|                        | SD             | 362    | 216.6  | 240.5  | 96.9   | 173.6  | 260.7  |
| Wilcoxon rank sum test | <i>W</i>       | 110.0  | 125.0  | 161.0  | 163.0  | 173.0  | 167.0  |
|                        | <i>p-value</i> | 0.51   | 0.91   | 0.22   | 0.19   | 0.09   | 0.14   |
| <b>Δ再生時間SD</b>         |                |        |        |        |        |        |        |
| ADHD群                  | 平均値            | 299.4  | 268.9  | 271.7  | 244.0  | 260.0  | 206.5  |
|                        | SD             | 190.8  | 155.3  | 132.1  | 103.1  | 122.7  | 131.0  |
| 定型発達群                  | 平均値            | 348.3  | 222.1  | 238.6  | 163.3  | 163.4  | 181.4  |
|                        | SD             | 277.8  | 161.0  | 159.1  | 65.9   | 85.5   | 130.3  |
| Wilcoxon rank sum test | <i>W</i>       | 124.0  | 156.0  | 153.0  | 183.0  | 193.0  | 144.0  |
|                        | <i>p-value</i> | 0.89   | 0.30   | 0.36   | 0.03   | 0.01   | 0.56   |

時間再生課題成績（表6）は、セッション3後半においてADHD群の再生時間平均値が定型発達群よりも長かった。セッション2後半、セッション3前半のADHD群のΔ再生時間絶対値SDは定型発達群よりも大きかった。Δ再生時間絶対値に群間の差はなかった。

ADHD群におけるセッション2後半の時間再生課題成績と各心理検査との関係（表7）は、CBCL外向尺度と再生時間、Δ再生時間絶対値、全問題尺度と再生時間の相関が有意であった。Conners 3の得点と時間再生課題成績の間に有意な相関関係は見られなかった。Conners 3各指標とCBCLの各尺度は、ADHD不注意と反抗挑発症、反抗挑発症とCBCL内向尺度に有意な相関は見られなかったが、それ以外は正の相関を示した。

表 7 時間再生課題成績と各心理検査との相関係数

|                       | 時間知覚課題成績 (2回目後半) |              | Conners 3 DSM-5症状スケール |              |             |             |             | CBCL        |             |             |             |       |
|-----------------------|------------------|--------------|-----------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|                       | 再生時間             | Δ再生時間絶対対値    | Δ再生時間絶対対値SD           | エラー回数        | 年齢          | ADHD不注意     | ADHD多動性-衝動性 | 素行症         | 反抗挑発症       | 内向尺度        | 外交尺度        | 全問題尺度 |
| 時間知覚課題成績 (2回目後半)      | 1                |              |                       |              |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 再生時間                  | -0.43            | 1            |                       |              |             |             |             |             |             |             |             |       |
| Δ再生時間絶対対値             | -0.02            | <b>0.73</b>  | 1                     |              |             |             |             |             |             |             |             |       |
| Δ再生時間絶対対値SD           | -0.14            | 0.09         | -0.02                 | 1            |             |             |             |             |             |             |             |       |
| エラー回数                 | 0.24             | -0.38        | -0.17                 | <b>-0.54</b> | 1           |             |             |             |             |             |             |       |
| 年齢                    |                  |              |                       |              |             |             |             |             |             |             |             |       |
| Conners 3 DSM-5症状スケール |                  |              |                       |              |             |             |             |             |             |             |             |       |
| ADHD不注意               | 0.33             | -0.32        | -0.29                 | -0.19        | <b>0.64</b> | 1           |             |             |             |             |             |       |
| ADHD多動性-衝動性           | 0.48             | -0.18        | -0.24                 | -0.07        | 0.16        | <b>0.70</b> | 1           |             |             |             |             |       |
| 素行症                   | 0.35             | -0.27        | -0.27                 | -0.05        | -0.06       | <b>0.51</b> | <b>0.62</b> | 1           |             |             |             |       |
| 反抗挑発症                 | 0.29             | -0.29        | -0.39                 | 0.04         | -0.23       | 0.35        | <b>0.67</b> | <b>0.80</b> | 1           |             |             |       |
| CBCL                  |                  |              |                       |              |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 内向尺度                  | 0.41             | -0.13        | -0.06                 | -0.02        | 0.12        | <b>0.59</b> | <b>0.53</b> | <b>0.66</b> | 0.46        | 1           |             |       |
| 外交尺度                  | <b>0.55</b>      | <b>-0.51</b> | -0.47                 | 0.08         | 0.16        | <b>0.72</b> | <b>0.76</b> | <b>0.84</b> | <b>0.76</b> | <b>0.71</b> | 1           |       |
| 全問題尺度                 | <b>0.52</b>      | -0.31        | -0.28                 | 0.03         | 0.28        | <b>0.82</b> | <b>0.77</b> | <b>0.76</b> | <b>0.61</b> | <b>0.80</b> | <b>0.93</b> | 1     |

## 考 察

本検討では、セッション2後半とセッション3前半においてADHD群の $\Delta$ 再生時間SDが定型発達群よりも大きかった。従って課題中盤から後半にかけて、ADHD群では定型発達群よりも課題精度の維持に困難があった可能性がある。加えてセッション3後半の再生時間平均値に群間の差があり、ADHD群のほうが定型発達群よりも再生時間長が長かった。再生時間長平均値に着目すると一貫してADHD群の再生時間長のほうが定型発達群よりも基準時間長に近いように見えるものの、 $\Delta$ 再生時間絶対値および $\Delta$ 再生時間絶対値SDは有意差の有無に関わらずセッション1前半以外は常にADHD群のほうが定型発達群よりも大きい。従ってADHD群は定型発達群よりも課題成績及び課題精度の維持が困難であったと考えられる。

また、ADHD群のセッション2後半の課題成績はCBCL外向尺度、全問題尺度得点が高いほど再生時間長が長く、外向尺度が高いほど $\Delta$ 再生時間絶対値が短かった。この結果は検討1における定型発達群の結果（ADHD多動性-衝動性が高いほど課題成績が低い）とは異なる。ADHD群ではADHD症状と課題成績に関連は見られず、基準時間との差はむしろCBCL外向尺度得点が高いほうが小さいという結果であった。ほかの認知課題と同様に、ADHD特性が高く、思考や行動に問題があるほど時間再生課題が不得意であると予想したが、サンプルサイズが小さいことから予備的検討にとどまるものの、本研究の結果は異なった。課題精度の維持を反映すると考えられる $\Delta$ 再生時間絶対値SDとConners 3およびCBCL各尺度得点との相関関係は有意でなかったことと併せて考えると、本結果は時間知覚機能の一部に特異的な関係である可能性がある。更に、不安や抑うつを反映するCBCL内向尺度と時間再生課題成績に関連はなかった。行動の問題が大きいほど時間再生課題成績が高かったこと背景には、感覚過敏性など異なる特性の影響も考えられる。今後、サンプルサイズを増やすとともに関連可能性がある特性について精査する必要がある。

## まとめ

本研究における2つの検討の結果、定型発達児においてはADHD多動性-衝動性スコアの高さが時間再生課題成績の低さと関連していたが、ADHD児においては行動の問題が大きいほど時間再生課題成績が高い可能性があった。定型発達児とADHD児では時間再生課題成績に関連する要因が異なる可能性が示唆された。更に、ADHD児において時間再生課題成績は不安・抑うつやADHD尺度とは関係しなかった。ADHDにおける時間知覚機能と不適応行動の関係には、本研究において検討しなかった要因の影響が考えられた。

## 引用文献

- Baldwin, R. L., Chelonis, J. J., Flake, R. A., Edwards, M. C., Feild, C. R., Meaux, J. B., & Paule, M. G. (2004). Effect of methylphenidate on time perception in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Experimental and clinical psychopharmacology*, 12(1), 57–64.
- Droit-Volet S. (2013). Time perception, emotions and mood disorders. *Journal of physiology*, Paris, 107(4), 255–264.
- Luman, M., Papanikolaou, A., & Oosterlaan, J. (2015). The Unique and Combined Effects of Reinforcement and Methylphenidate on Temporal Information Processing in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of clinical psychopharmacology*, 35(4), 414–421.
- Marx, I., Cortese, S., Koelch, M. G., & Hacker, T. (2022). Meta-analysis: Altered Perceptual Timing Abilities in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 61(7), 866–880.
- Noreika, V., Falter, C. M., & Rubia, K. (2013). Timing deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): evidence from neurocognitive and neuroimaging studies. *Neuropsychologia*, 51(2), 235–266.
- Pruim, R. H. R., Beckmann, C. F., Oldehinkel, M., Oosterlaan, J., Heslenfeld, D., Hartman, C. A., Hoekstra, P. J., Faraone, S. V., Franke, B., Buitelaar, J. K., & Mennes, M. (2019). An Integrated Analysis of Neural Network Correlates of Categorical and Dimensional Models of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Biological psychiatry. Cognitive neuroscience and neuroimaging*, 4(5), 472–483.
- Smith, A., Taylor, E., Rogers, J. W., Newman, S., & Rubia, K. (2002). Evidence for a pure time perception deficit in children with ADHD. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 43(4), 529–542.
- Sonuga-Barke, E., Bitsakou, P., & Thompson, M. (2010). Beyond the dual pathway model: evidence for the dissociation of timing, inhibitory, and delay-related impairments in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 49(4), 345–355.

Walg, M., Hapfelmeier, G., El-Wahsch, D., & Prior, H. (2017). The faster internal clock in ADHD is related to lower processing speed: WISC-IV profile analyses and time estimation tasks facilitate the distinction between real ADHD and pseudo-ADHD. *European child & adolescent psychiatry*, 26 (10), 1177–1186.