

発達障害児を対象にした乗馬コースが提供可能な感覚刺激分析の試み

¹石井孝弘 ¹小橋一雄 ¹長谷川辰男 ¹大関健一郎

¹帝京科学大学 医療科学部, 作業療法学科

Analysis of the sense stimulation that the horseback riding course for developmental disorder child can provide

¹Takahiro ISHII ¹Kazuo KOBASHI ¹Tatsuo HASEGAWA ¹Kenichiro OZEKI

Key words : 乗馬療法、障害者乗馬、治療的乗馬、動物介在

I. はじめに

特別支援教育として、通常の学級に在籍する発達障害児に対して教育機関が支援を行うようになり、地域においても児童発達支援、放課後等デイサービスなどによる支援が行われている。支援の方法は様々であるが、近年動物介在活動や動物介在療法を発達障害児への支援に導入している施設がある。

発達障害の中でも注意欠陥多動性障害 (attention deficit hyperactivity disorder 以下 ADHD) の適応行動上の問題として、授業中の離席、落ち着かない、集中力がない、常に身体のどこかを動かしている、攻撃的な行動等があげられる。これらの行動は、重力や回転、加速度を内耳にある半規管と耳石器により受容可能な前庭覚刺激もしくは、関節、筋、腱の動き、振動、圧迫などにより受容可能な固有受容覚刺激に対する低反応性が原因の一つとされている¹⁾。

低反応性とは、同じ遊び体験をしたとしても、脳が受容する刺激の程度は個々により違いが生じ、特に脳が刺激を受容しにくい状況にあることを意味している²⁾。このような場合、対象児の脳が求めている感覚刺激を、遊びを通して提供することで、感覚刺激を求めての行動としての多動性が減弱する。また、その感覚刺激は対象児にとっての快刺激であり笑顔が観察されるといわれている³⁾。

ADHD 児の多動性の原因が感覚刺激に対する低反応性であれば前庭覚刺激もしくは固有受容覚刺激の提供が必要となる。

乗馬活動の速歩は、騎乗者に対して非常に強い振動の刺激、馬と接触している臀部、大腿部から体幹へは非常に強い圧迫の刺激を提供することができる。筆者は発達障害児への乗馬活動を行っているが、ADHD 児は速歩を求めることが有り、またそ

の際に声を出して笑うなどの様子を多々観察している。これは必要としている刺激を脳が受容しているといえる。

発達障害児へ、乗馬活動による支援を行う場合、個々の障害状況を把握した上で、効果的な乗馬方法を提供することが重要と言える。その際に、使用するコースの違いは、受容可能な感覚刺激に違いを生じることから、コースの選択は十分に検討されなければならない。

障害児・者に対する乗馬活動に関して、加速度計を用いた騎乗者に与える影響に関する研究は行われているが、騎乗者への振動、圧迫の影響を荷重値に視点を当てた研究、さらに障害状況と騎乗者へ与える刺激の関連について調査研究したものは見当たらない⁴⁾。また、乗馬活動の生理学的機能への影響、自閉症スペクトラム障害児を対象にした効果研究等はいくつか行われているが、自閉症スペクトラム障害の特性に視点を当て、乗馬活動の効果研究が行われている例は筆者の知る限り存在しない。

今回、乗馬活動とそのコースの設定により受容可能な固有受容覚刺激に着目し、乗馬コースの地形が「どの程度の固有受容覚刺激を提供することができるのか」調査し分析したので報告する。

尚、本研究は、発達障害児の日常生活上の困難さを解決するために、障害特性を把握したうえで行う治療的乗馬活動を提供することに関する研究の予備的研究として行った。

II. 調査場所、機材、使用馬、騎乗者、

1. 調査場所

調査は特定非営利活動法人 EPO (静岡県富士宮市栗倉) にて行った。乗馬コースは「SENSORY TRAIL」を名称とし、コースに高低差を設定する

ことで、振動と圧迫による固有受容覚刺激を強く受容できるように設定したコース（以下、固有刺激コース）を調査対象とした。比較検討するために、高低差がない平坦な円形のコース（以下、円形コース）も調査対象とした。

2. 機材

(a) コースの高低差測定機器

ムラティック社製自動レベルRSシリーズ KDSRS-26、
同社製自動レベル球面式三脚、
マイゾックス社製アルミスタッフ

(b) コースの水平面座標測定機器

BOSCH社製GLM50 Professional レーザー距離計
簡易ベニヤ製反射板

(c) 騎乗者の臀部とウエスタンサドル間に生じる荷重値の測定

ニッタ社製座圧分布測定システム CONFORMat（以下、測定マット）、
分析用PCはDELL製PC LATITUDE3340

3. 使用馬

中間種、体高135cm、日常的にセラピー馬として使用。

馬装はウエスタン用サドルパッドと軽乗鞍

4. 騎乗者

女性、体重46.0kg、乗馬技術は駈歩まで可能

Ⅲ. 方法

1. コースの平面座標及び高低差の測量

固有刺激コースの内側の中心部分を定点とし、三脚と測定機器を固定した。定点からコースの幅員中間地点までをレーザー距離計及び反射板を用いて測定し、コースの平面座標としてグラフ表示した。

コースの高低差は、固有刺激コースの幅員中間地点にアルミスタッフを立て地面からの高さを10度毎水平移動し、自動レベルを用いて35地点を測定した。地形として最も低い地点を0として高低差を算出し、グラフ表示した。

2. 速歩時における、騎乗者とウエスタンサドルパッド接触面へかかる荷重の測定

馬装は、ウエスタンサドルパッドを軽乗鞍で固定し、その上に測定マットを置いた。(図1) 測定マッ

トとパソコンを接続後バッグにパソコンを入れ騎乗者が肩から下げた。その状態で、円形コースおよび固有刺激コースを速歩で1分間以上の測定時間を設定し、3回測定を行った。



図1 荷重測定装置の設定

Ⅳ. 結果

1. コースの平面座標及び高低差

図2及び図3は、それぞれ固有刺激コースの南西から北東方向の見渡し、及び北東から南西方向の見渡しである。



図2 固有刺激コースの南西から北東方向の見渡し



図3 固有刺激コースの北東から南西方向の見渡し

図2では写真中央から右にかけて、コブが3個あるのが分かる。コース中、最も高い場所が一番奥に

あるコブの上である。図4の固有刺激コースを上空から見た座標では測定の始点から100度の位置であり、図5のグラフから高低差は250cmであることが分かる。

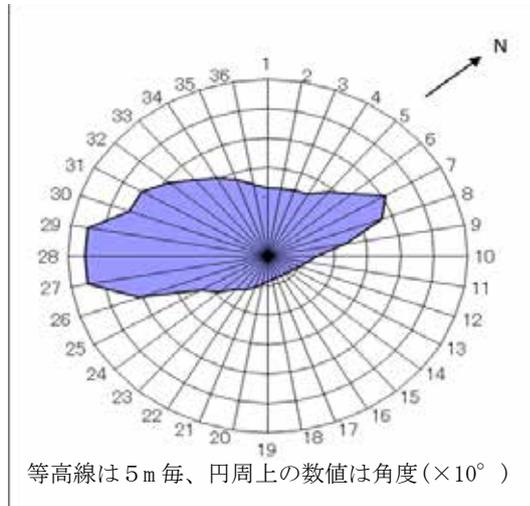


図4 固有刺激コースの座標

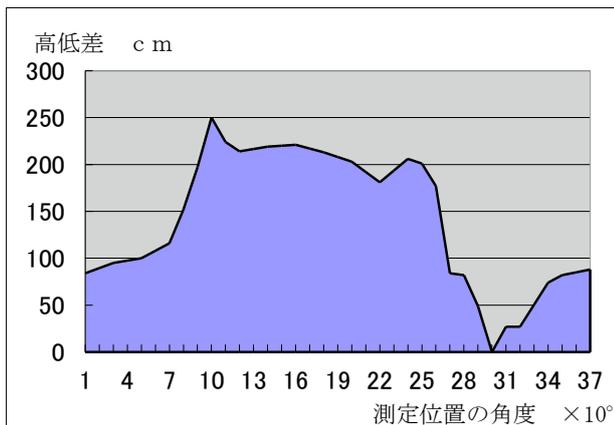


図5 固有刺激コースの高低差

図3の写真中央より少し上の場所が最も低い場所である。図4の座標では、測定の始点から300度の位置であり、図5のグラフから高低差は0cmであり測定の基準である。

2. 速歩における騎乗者とサドルパッド接触面へかかる荷重の測定

騎乗者が馬上で静止した状態を保持し、測定用マットの各測定セルから得られたデジタル値(Raw値)を合計し、その数値データと騎乗者の体重からキャリブレーションを行った。その数値をもとに騎乗者の臀部および大腿部とサドルパッドの接触面へかかる荷重合計を[kg]で表した。

円形コースおよび固有刺激コースともに、今回の方法では3回の測定を行ったが、グラフごとの特徴がないこと、および馬の速歩における、対側の前後肢の接地における荷重値の測定であることから、1回の測定で十分なサンプルが収集可能なため、それぞれ2回目に行った測定結果を採用した。

(1) 円形コース

円形コースを図6に示す。中央の樹木を中心に直径約10メートルを基準に円周上を右回転で速歩を行った。平坦地で地面は土である。



図6 写真中央の木を中心にして円形に周回する

図7は、円形コース、速歩1周にかかる時間の荷重値である。

グラフの山の頂点は、馬の前後肢が対側に同時に接地した際の測定用マットにかかる荷重値である。グラフの谷の頂点は、対側の前後肢が地面から離れ、地面に接地する間に馬の背が最も高い位置から下がり始めた際の測定用マットにかかる荷重値である。

図7の「注」の部分には山の頂点が高い部分と低い部分があるが、「右前肢と左後肢の同時接地」と「左前肢と右後肢の同時接地」による違いである。

図8は円形コース荷重値と時間のグラフであるが、全体を通して、最大荷重値と最小荷重値の大きな変化はないといえる。

(a) 測定値

図7のグラフにおける山の頂点の最大値から10点を抽出した。その結果、平均 69.0 ± 0.6 [kg]であった。同様に谷の頂点の最小値10点は平均 8.5 ± 1.1 [kg]であった。荷重値の差は 60.5 [kg]となった。

(2) 固有刺激コース

図9のグラフ内の矢印で示す4か所は荷重値の差が小さいところである。この部分は山と谷の頂点をそれぞれ5点のサンプルとした。

理由は、馬の速歩は $220\text{m}/\text{分}$ といわれている

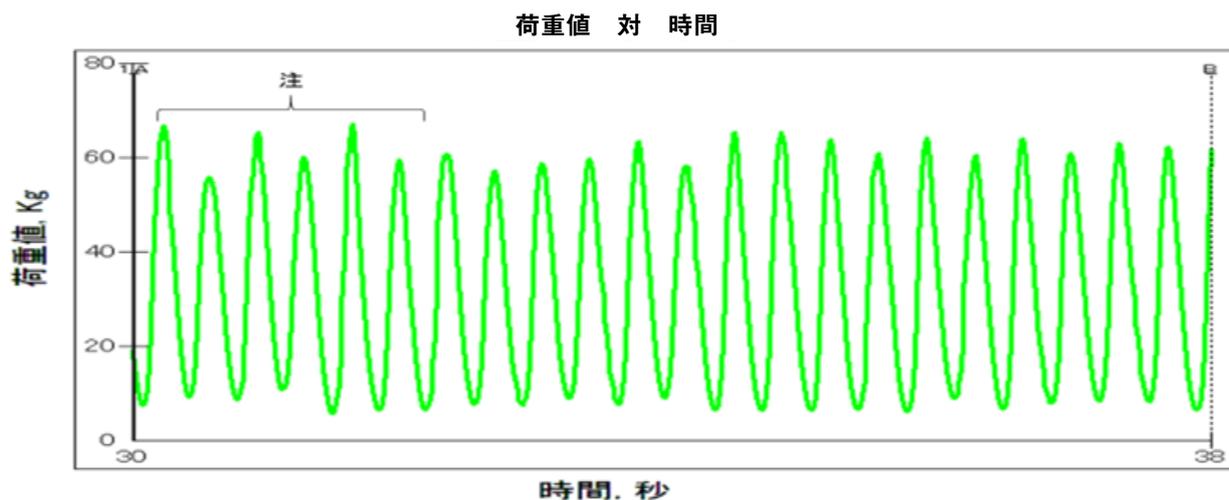


図7 円形コース、およそ1周にかかる荷重値 対 時間

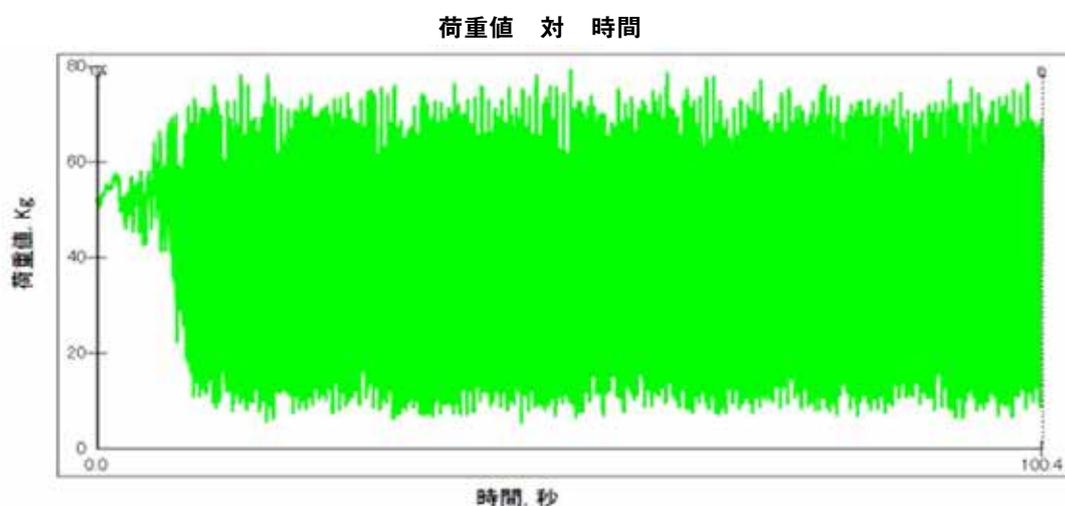


図8 円形コース 荷重値 対 時間

が、換算すると3.6m／秒となる。今回の調査では、使用馬の歩数は、2.75歩／秒、であり、本コースのように起伏を作ったとしてもその場所を通過する時間は非常に短く、1～2秒前後である。馬の歩数にすると2.5～6歩程度となる。つまり最大でも5歩を超えてしまうと、コース上の移動距離が長くなり、それに伴い地形の変化の影響を大きく受けてしまうことになる。それはサンプルとしては適さないことを意味する。ゆえにサンプルを5点とした。

(a) 測定値

山の頂点と谷の頂点の差が少ない4つの矢印部分について、最大値の平均は 67.1 ± 6.7 [kg]。また同じ場所の谷の頂点の平均は 18.1 ± 8.3 [kg]。荷重値の差は49.0[kg]であった。

さらに円周コースと同様に、グラフから山の頂点の最大値から10点を抽出した。その荷重値は平均

88.7 ± 0.6 [kg]。同様に谷の頂点の最小値10点は平均 3.3 ± 0.5 [kg]。荷重値の差は85.4[kg]となった。

円形コースおよび固有刺激コースの荷重値を表1にまとめた。

V. 考 察

1. コースの平面座標及び高低差

海外の乗馬療法施設もしくは治療的乗馬施設では主に平坦なコースが用いられている。しかし、それ以外に屋外に「sensory trail」として、乗馬しながらゲーム、クイズなどを行うなど種々の感覚刺激を受容可能なコースがある⁵⁾。

今回対象とした施設の固有刺激コースも自然の地形を利用し、種々の感覚刺激を受容できる「sensory trail」のコースとして設定されたものである。

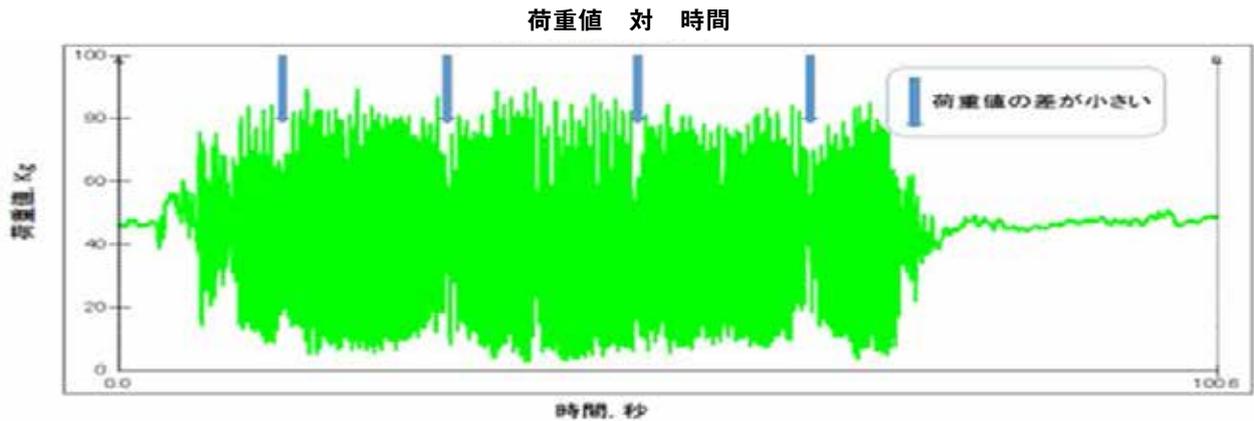


図9 固有刺激コース 荷重値 対 時間

表1 円形コース、固有刺激コースの荷重値

円形コース			固有刺激コース		
荷重値	最大値平均	荷重値の差	荷重値	最大値平均	荷重値の差
荷重値	69.0±0.6	60.5	荷重値	67.1±6.7	49 荷重値の差が最小
荷重値	8.5±1.1		荷重値	18.1±8.3	
			荷重値	88.7±0.6	85.4 荷重値の差が最大
			荷重値	3.3±0.5	

馬上では馬の斜対歩（対角線上にある前後肢が同時に接地する）に伴う固有受容覚刺激を受容できる。具体的には馬の背中と騎乗者の臀部間では、2拍子の振動を伴った直接的な圧迫刺激であり、騎乗者上下動に伴う上半身縦方向への間接的な圧迫刺激である。刺激の質は速歩時における地面の状態と歩様の特性の相互関係により変化する。また、図7の「注」部分にある山の頂点の荷重値が一回ごとに変化しているのは、使用馬固有の歩様の特性によるものである。乗馬療法ではこれらも治療的な要素として把握しておく必要がある。

図2にあるような高低差が不規則なコースは、刺激の種類、質、量ともに複雑な刺激の受容となり、閾値を低い状態として常に感覚刺激を感じやすい状況に保持することが可能と思われる。

高低差は目視では、それほど大きいとは感じないが、測定値では、最大250[cm]あり、この高低差が、固有受容覚刺激の荷重値に大きく影響していると思われる。特に登りと下りが繰り返す十数メートルの間に数か所あることは、荷重値が短い時間帯に大きく変化することを意味している。

2. 速歩における騎乗者とウエスタンサドルパッド 接触面へかかる荷重値

円形コースでは騎乗者臀部、大腿部への荷重は平均して69.0[kg]が繰り返しかかるが、固有刺激コースでは同様に荷重は67.1[kg]から88.7[kg]まで、最大荷重値が変動していることは、円形コースよりも平均値で1.9[kg]小さい荷重値から平均値で19.7[kg]大きい荷重値を受容できる。このことから固有刺激コースは騎乗者に対しての臀部への直接的な強い圧迫刺激、上下動による振動刺激が間接的な上半身縦方向への圧迫刺激となっていると考えられる。故に固有受容覚刺激を求めている対象児・者に対して効果的な刺激の提供が可能といえる。

高低差を意識して作られたことで日常的な平坦地での乗馬活動では受容することができない固有受容覚刺激の受容が可能となった。

図8及び図9でわかる通り荷重値の変化は図9の固有刺激コースのほうが大きい。これは円形コースにはない起伏が影響していると思われる。

特にグラフ図9に見ることのできる、矢印4か所部分は固有刺激コースの特徴的な荷重値の変化であ

る。今回はコースを右回りで周回を行った。図5では、X軸を左から右へ測定位置の角度の増加方向へ周回した。コースにおける登りで最も高低差が大きいところは、X軸70度から100度にかけて約150cmある。この部分を速歩で進むと、騎乗者が馬の背に押し上げられた後に馬の背に向かって体が落ちてくるが、その際、馬の背は登り方向に移動しているため、相対的には騎乗者と馬の背の間隔は少なくなる。故に荷重値は小さくなることが予測される。下りで高低差が大きいところは、X軸250度から300度にかけて約200cmである。この部分を速歩で進むと、騎乗者が馬の背に押し上げられた後に馬の背に向かって体が落ちてくるが、その際、馬の背は下り方向に移動しているため、相対的には騎乗者と馬の背の間隔は大きくなる。故に荷重値は大きくなることが予測される。

図8の円形コース荷重値 対 時間のグラフ、及び図9の固有刺激コース荷重値 対 時間のグラフを比較すると、図8は荷重値の最大値及び最小値ともに図9よりもばらつきが少ない。また、表1にある通り具体的な数値では、円形コースは荷重値の最大値平均は 69.0 ± 0.6 [kg]である。それに対して固有刺激コースは矢印部分4か所では、荷重値の最大値平均の小さい部分では、荷重値の最大平均は 67.1 ± 6.7 [kg]、荷重値の最大値の大きい部分では、平均は 88.7 ± 0.6 [kg]であり、コースの高低差が数値に影響していると思われる。

この数値は、円形コースでは騎乗者への荷重値の変動は少なく一定であることを意味する。感覚刺激の閾値は一般的には、繰り返し同じ刺激を受容していることで高くなり、脳への刺激としては感じにくくなってしまふ。故に円形コースを速歩で馬に乗り続けていると刺激は次第に感じにくくなってしまふことが予測される。

それに対して固有刺激コースは、刺激は常に変動していることから、閾値を一定に保持し常に刺激を感じやすい状況とすることが可能である。固有刺激コースは、円形コースよりも荷重値の大きい刺激を提供することができ、さらに常に閾値を低い状態に置くことができる。このことから、常に刺激を感じやすい状況に保持しながら、より強い荷重値を提供することが可能といえる。

VI. 本研究の限界

使用する馬により歩様の特性は異なる。固有刺激コースには幅員がありその幅員内で高低差があるので、コースのどこを移動するかで高低差に違いが生じてしまふ。これらをコントロールすることは困難であり荷重値には影響を及ぼす。

また、乗馬技術が騎乗者の臀部及び大腿部と馬の背の接触到影響を及ぼしてしまふことから、乗馬技術が荷重値に影響を及ぼす。

VII. 今後に向けて

今回の調査は、円形コース及び固有刺激コースを騎乗者に及ぼす荷重値に視点を当てて分析した。これは治療手段として乗馬を行う際に、固有刺激コースが、治療的要素としてどのような固有受容覚刺激を提供可能なかを明確にするためには非常に重要なことといえる。

このようなコースを用いることが、個々の障害特性、及びそこから派生する問題を解決する手段として、有効なかを検証することが今後の研究として重要である。そのために、発達障害児、自閉症スペクトラム障害等を対象児として、固有刺激コースを使用して乗馬を実施した際にどのような障害特性を有している児にとって有効なかを検証する必要がある。

VIII. 文献

- 1) 富樫敏彦, 位頭義仁: 自閉症児の攻撃的行動. *特殊教育学研究*, 31, (5): 77-82, 1994.
- 2) 石井孝弘: 感覚統合理論の視点で発達障害を理解する. *ノーマライゼーション*, 30, (8): 20-23, 2010.
- 3) 慶野 裕美, 川喜田 健司, 田谷 充, 他: 高齢者における乗馬活動の効果. *Hippophile*, 34, (10): 14-20, 2008.
- 4) 松浦 晶央, 増村 健治, 千葉 祐記, 他: 加速度計によるウマおよび騎乗者の振動リズム解析. *日本家畜管理学会誌・応用動物行動学会誌*, 41, (1): 5-11, 2005.
- 5) EPO NEWS アメリカ障害者乗馬 研修報告 2, 特定非営利活動法人 EPO. <http://epo-farm.com/blog/news/2013/11/post-1.html>, 2013.