

飼育犬の歩行検査と健康管理における 床反圧センサ分析法適用の有効性に関する研究 — 正常な歩行とは何か —

山本 健治・井上 知美・春口 沙織・富里 洋子・山口 祐佳

倉敷芸術科学大学生命科学部生命動物科学科

(2011年10月1日 受理)

1. はじめに

仲よしのシェルティ・ドッグがコミュニケーションを交わしたいと体で表現している。これまで気に留めることは少なかったが、最近散歩の途中で注意深く観察するようになった。こちらから彼に伝えることは交通安全に関する情報などだ。これは同伴歩行という新しい領分に気づいた一つの成果である。ヒトが飼育犬と一緒に歩くときのコミュニケーション手段は身近なところにある。リードやハーネスなどの犬具を仲立ちとする力学的相互作用である。物理的手段を用いた動物への意思伝達は実はありふれたものである。盲導犬歩行や乗馬などに限らず、動物とヒトが相互に協力し合う場面では一般的に認められている。こうした手段があったればこそ、ヒトが動物とのコミュニケーションを育ててきた歴史も存在する。

力学的情報を間接的に取り込む研究方法として運動学的方法がある。これはモーション・キャプチャー等を利用する方法で、カメラから採った体の各部位の運動学的情報をそのまま活用したり、運動方程式の“ふるい”にかけて力学的情報に置き換えたりするものである。カメラで各部位の速度や加速度を詳しく調べるためには大量の連続データを必要とする。そのため最先端のハイスピードカメラでも間に合わない場合、加速度センサとの併用を試みるなどしなくてはならない。

一方、力の相互作用を直接調べる方法には、イヌの四肢が床を押し力の作用またはその反作用を採取・分析する運動学的方法がある。表題の床反圧センサ分析法もこの種の運動学的方法に属する。このような計器を使用すると四肢と床との力の動的相互作用が調べられる¹⁾。この相互作用の詳細な定量分析により、一緒に歩くヒトとイヌの作用反作用のダイナミックな内容が理解されるのである²⁾。力学的ボンドを介した同伴者どうしの相互作用の分析は、歩行者の歩き方だけでなく、犬具による力学的影響の適不適に関する情報も知らせてくれる。イヌの体内に歩行を妨げる疾患があり、それがボンドのないイヌ単独歩行で跛行として表出する場合には目視検査や触診が容易とされる。しかし視覚的に判断のつかない疾患でも、もし床反力タイプの計測による異常の発見が可能となれば、より踏み込んだ精密検査へと導かれる可能性が開かれる³⁾。運動学的方法が動物の日常

的および多角的な健康管理に有効かどうかを占う意味からも、跛行のない単独歩行の客観的実相を明確にする研究には少なからざる価値があると考えられる。そして、本研究の目的にはもう一つ、我が国における物理教育の重要性を強調することが含まれている。

2. 力学的コミュニケーション

3年前、私たちの研究室（人間動物関係－運動力学研究室）では、同伴歩行における犬具の力学的役割の解釈に順当に到達することができた³⁾。そして翌2010年度には、ハーネスのヒトの腕に及ぼす影響が表面筋電計測によって解析され、褥瘡予防の複合的な力学因子を明らかにする研究においても一定の成果が得られている。これらの成果は、本研究においては、力学的ゆらぎを力積の観点から考察させるヒントになっていると理解される。その後、イヌの跛行診断に客観スコアを付与する研究の取り組みも開始されている。以上の研究のうち歩行計測の流れは、2008年度のバイオメカニズム学術講演会で発表した運動力学的研究計画に沿ったものである²⁾。ただ歩行計測の手段である計器類の使用が儘ならぬ中で、その後の研究が一進一退を余儀なくされたことは非常に残念なことである。運動学的方法と運動力学的方法には各々一長一短があるので、適材適所によって方法または計器を使い分けるのが理想的である¹⁾。当研究室では、犬具の適性や四肢の診断の見通しを逸早くつかむことが優先されたため、たまたま運動力学的方法が採用されてきたに過ぎない。

二人三脚という運動競技をしたことがあれば誰でも競技中意思に反して足を強く衝いた体験をお持ちであろう。車を避けるためリードを強く引かれたイヌは、《不慣れな二人三脚》と同じ動きを強制されている。肢の数が三脚ではないという野暮はこの際遠慮していただく。要は体外からの力学的作用に付随して起きるイヌの動きの考察から、二人三脚における学習（または“慣れ”）のテーマは提起される（2010年度）。歩行中の各肢は多様な力の反作用を路面から個別に受ける。“床反力中心線”は、この反作用力の強さを重みとする力の中心点の時間的推移が連続した線として表示されるものである。各肢の個別のデータから力の作用の偏りも合わせて調べることによって、犬具の硬さや長さの違いが《不慣れな二人三脚》とよく似た状況を作り出すのに関与していることが理解される^{3, 4)}。長さの固定的なハーネスと自由度のあるリードとの差異、同じリードでも長さの違いがもたらす自由度の高低差など、犬具による歩行の多様性が明らかにされている。

以上の力学的視点にもとづく考察または解釈を経て、2011年度始めまでには、体内に疾患を持つ単独歩行の診断の研究にも取り組む下地ができ上がっている。2009年度の解析の結果は“リードやハーネスの改良につながる研究”との社会的評価も与えられている⁵⁾。その続きとして人間動物関係－運動力学研究室では、より臨床に近い研究課題、跛行スコア表の数値的客観化への取り組みが開始されている⁶⁾。この種の歩行評価の研究を動物看護という職能との関係でとらえてみることは興味深い。すなわち、獣医師はべつとしても、

動物理学療法を担う公的専従者が社会に存在しないのであれば、その仕事は動物看護の領域にも属するといえるであろう。そして、できるだけ簡便な客観的歩行診断法やそれに見合った評価スコア表があった方がよいことはいうまでもない。

3. 最後のホワイトボックス

私たちの身のまわりではパソコンや携帯電話など箱の中の仕組みが分からない《ブラックボックス》が次第に増えている。仕組みを知らないままに使用するシステムがこのように呼ばれるのであれば、仕組みを理解して使用するシステムを仮にホワイトボックスと呼ぶこともできよう。健康を気遣った命の営みを続けたいければ、せめて体の中は最後の《ホワイトボックス》にしておきたい。

我が国での動物看護に関係する領域に、周術期・術後の理学療法やリハビリテーション計画などの療法分野が存在している。狭義の動物看護に加えて、そうした諸々の物理療法や運動療法に関わる対応とその周辺の対応にも目が向けられ、関連する技能を臨床に適用し、発展させる努力がなされるようになって考えられている⁷⁾。幼犬の成長不良や老犬の運動障害に関わる取り組みには社会的価値もある。この国ならではの課題として、小型犬を対象とする領域が小さくないことも注目されている。これら物理療法やリハビリテーション計画を加味した、広い視野に立つ動物看護職は、以前にも増して時代のニーズとなる可能性がある。少なくとも、動物看護の公的位置づけが明確化していく過程で、イギリス・オーストラリア・アメリカ等に既存するような動物理学療法の重要性は増すことであろう。

以上の理由から、臨床につながる研究課題として跛行の診断の“見える化”あるいはスコア表の客観化に取り組む意義は大きい。歩行評価の取り組みは第5節以降に記される。この四肢と床との相互作用を捉える研究の方法は、首輪・胴輪・リードやハーネスなどの機能性の“運動力学的診断”への着目²⁻⁴⁾に端を発して、いま歩行障害の程度を診る研究に応用されるときである。

4. 床反圧センサの活用候補

運動力学的計測の事例として、床反力タイプの「面圧力分布測定システム」(以下、床反圧一)による色々な健康管理や診断の可能性が挙げられる。床反圧測定によって、リハビリテーションの経過観察、補助具装具や犬具の適性の判断、飼い主に対するリードコントロールの指導など様々な場面での活用も期待される。ヒトと同じようにイヌにもあるという利き肢でさえ簡単に見つけられそうである。一般に飼育犬の健康管理にふさわしい簡便な定量分析があれば、安心感が高まるというものである。健康管理または診断の定量化の事例の一部は表1に示されている。

表1 定量化の可能性が期待される健康管理または診断の事例

- | | |
|---|--------------------------|
| ① | 歩行で消費されるカロリー計算など健康管理一般 |
| ② | 麻酔の覚醒時における身体のふらつき等の診断 |
| ③ | ROM確保などリハビリテーションの評価判断の目安 |
| ④ | 補助具・装具や犬具の適不適の診断 |
| ⑤ | 老犬の褥瘡予備部位の特定による予防対策 |
| ⑥ | 跛行検査・診断 等々 |

いずれも、効果の度合いを知ること自体が意義深いものばかりである。床反圧センサ方式で跛行の検査・診断を裏打ちすることには、目視検査と触診に客観性を補強する意義がある。また、たとえ可能としても厚重的床反力計装置等を扱うより床反圧センサを使う方が、計測・解析を遥かに簡単に済ませられることも重要なポイントである。動物病院の診察室の隣のちょっとしたスペースで、床反圧シート上を歩かせてすぐに診断が下せるというふうになれば興味深い。

5. イヌ歩行評価の“みえる化”

私たちはイヌの歩行の中でも跛行に注目し、運動力学的視点から研究することにした。跛行は正常な歩行が出来ない状態のことを指すが、その原因には外傷、変形関節症や神経疾患の椎間板ヘルニアなどがある。

現在の獣医療の跛行検査は、主として目視による歩様の観察や触診をもとに行われている。すなわち個体情報を問診した後、視診あるいは歩様観察から姿勢や四肢の負荷状態などを確認し、さらに触診で可動域や筋肉量や痛みなどを評価してなされている。目視を念頭に置く跛行スコア表⁷⁾は、本来の指標として体重負荷に着目すべきことを示唆しているが数値的な目安はない(表2)。これらの観察からレベル0と診断された患者は二次的な検査の対象にはならない。その結果、潜在的病状が進行して、跛行が表れたのに気づく頃にはすでに治療が困難となっている、というようなことも起こり得る。

表2 イヌの跛行評価のスコア⁷⁾…目視・触診に準拠した基準

レベル	症状	詳細
0	正常	観察可能な跛行が認められない。
1	軽度の跛行	跛行が時々認められるが、歩行の変化はごく僅か。肢への <u>体重負重</u> は常に行える。
2	体重負重の可能な跛行	常に跛行が認められる。跛行の程度は軽度であり、肢への <u>体重負重</u> は常に行える。
3	体重負重の可能な重度の跛行	常に跛行が認められる。歩行の異常が明白で、肢への <u>体重負重</u> は常に行える。
4	間欠的な体重非負重性の跛行	肢を挙上し <u>体重負重</u> が行えないときもあり、肢を着くときには爪先程度である。
5	連続的な体重非負重性の跛行	歩行時に <u>体重負重</u> が全く出来ない。常に足を挙上している。

単独歩行を運動力学的に評価するに際して、個体の持つ個性または神経系や四肢の疾患に原因を持つ内力の作用の非対称性は床反力計測から把握されうるとの見通しは、すでに2009年頃に人間動物関係運動力学研究室より発信されている。目視検査や触診のスコア区分に数的指標を併記する計画は、当研究室で温められて来た。跛行の原因ともなる“内在ゆらぎ”は、程度の違いを別とすれば、ハーネスボンダ経由の外力の作用からくる“束縛ゆらぎ”と本質的な相違はなく、しかも正常歩行でも生じるというのが力学的裏づけのある見解である^{3, 4)}。床反力計測に係る計器類の入手を図る一方で、単独歩行診断の研究の推進計画は、2010年度末に開かれた学科の新ゼミ生募集の公聴会でも紹介されている。

6. 歩行にみる運動量変化と力積の関係

正常歩行（スコア0）の数量的条件の確定方法は、第8節において統計的数値だけを残して、物理学的裏づけのある方法によって結論づけられる。このデータ処理の処方箋は明確にされ、唯一の課題は統計性を残すのみとなり、データの蓄積と共にその統計的数値は確定されていく見通しである。今回の歩行解析法の仮定と初期検証は我が国で初めての試みであるから、追って詳細な報告を含め然るべく公的俎上に付される予定である。

正常歩行に対する見解は、まだ主担者と共著者たちとで一致していない。前者の観点が後者のそれと大きく異なるのは、運動量変化と力積が等しいというデカルトの運動力学的関係をいつも歩行解析の上位に置くところである。二肢歩行でも四肢歩行でも、歩行とはすべからず負荷の力積によって運動量に変化の生じる過程である。表2の跛行レベル0の詳細⁷⁾から思い起こされることは、健康犬の歩行では、四肢への負荷の作用の非対称性が小さいということであり、そこから直接的に四肢への力積の非対称性が小さいと理解される。力積でまとめる第8, 9節と本節の見解は主担者の独断に帰せられる。

反対に、デカルトの関係の意義が理解されていなければ、正常な歩行の条件に力積を用いる動機は生まれない。その際、力積の因数に過ぎない床反力と接地時間が、独立して、イヌの体の左右で均等であるとする過重な要請が課されることも起こりうる。そうした厳格過ぎる条件は、力学的裏づけのある力積の条件とは異なるものである。しかし、動物病院への着任が予定されている共著者らの旺盛な研究態度は、獲得されうる動物運動力学とリハビリテーションと理学療法との関連性の理解という教育的意義に照らして尊重される価値がある。本論の記述は、そうした学問的には未熟な着想を頭から否定せず、当事者の手で取り組む歩行計測の研究を推進させ、結論を導こうとする所作のプロセスを尊重して、データ解析を支援し、ぎりぎりの適切な時期に到って「正常歩行条件」の理解に導かせる記録である。

7. 床反圧センサによる歩行計測

床反圧センサ装置に付属したフィルム状センサシートの上をイヌが歩くとき、肢がシー

トに接触している時間、面積、床反圧中心や負荷総量などがリアルタイムで表示され記録が保存される⁸⁾。これらの機能はヒトのリハビリテーションの経過観察や靴の履き心地評価などに適用されている⁹⁾。歩行実験では、図1のように床に並べて敷かれた床反圧シートの上を歩くイヌがデータを採取される。イヌ歩行がヒト歩行と大きく異なる点は、立脚相が複数肢からなることである。

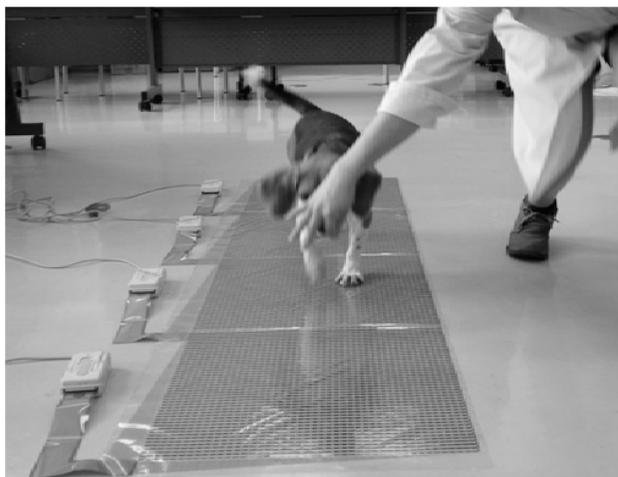


図1 フィルム状センサシート上を歩くイヌ

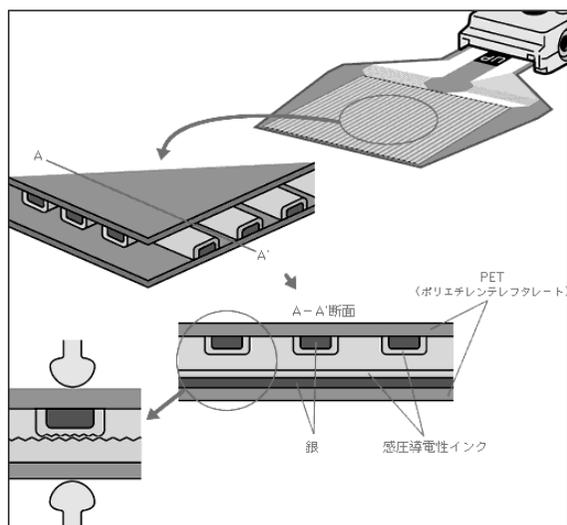


図2 センサシートの構造と面圧力の検出原理⁸⁾

この測定方法の長所は、床反圧中心線のような立脚肢に対する負荷の中心点の時間的推移とともに、個別の肢の各面内での圧力分布も利用できる点にある。四肢歩行の評価に便利なところは、各肢が床に着く位置や床反圧中心線などから、歩様トラック（シングルカ

ダブル), 肢運び (着地位置の順序など) や踏み替え準備行動が確認できたり, 接触時間と面積, 各肢の負荷の時間変化などが読み取れたりすることである。人間動物関係-運動力学研究室では, システムを上手に活用して, レベル0とレベル1の跛行区分を明確にし, 低レベルスコアの数値化につなげたいとしている。床反圧センサ方式による測定においては, 足が床を押す力が数ミリ以下の微小なメッシュ面ごとの圧力に変換される (図2)。小型犬種の小さな足裏でも圧力分布が細密に記録されうる。床からの力の反作用が圧力に変換されてベクトル性は消えるが, 実験目的に照らして重要な量は力の成分ではなく, 四

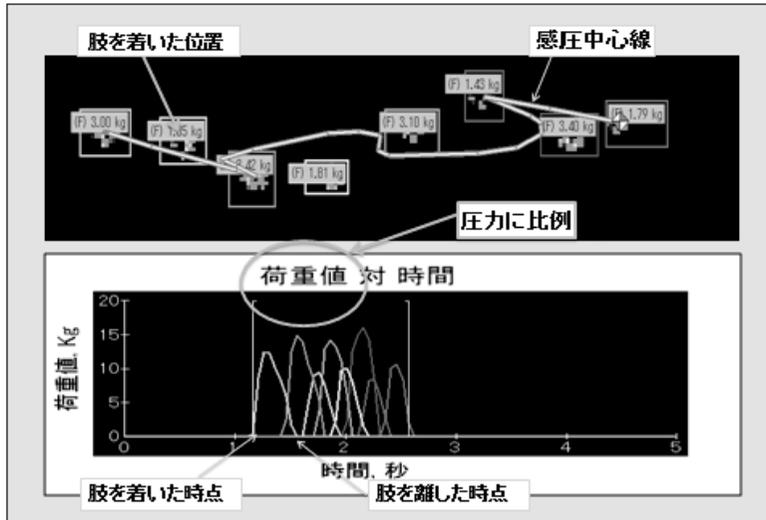


図3 ラブラドル・レトリバーの歩行データ; 力積はグラフの面積積分

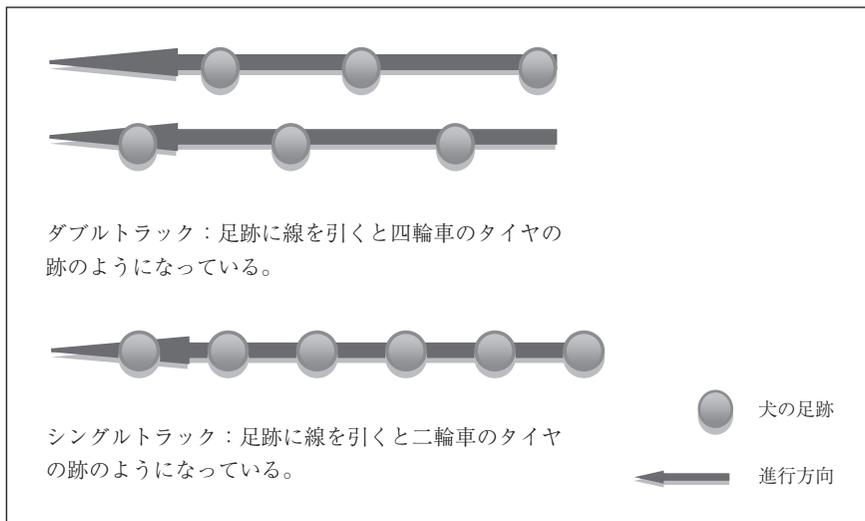


図4 犬種により決まっているとされる歩様トラック

肢への負荷の相対比とその時間的変化である（図3）。

イヌ歩行のトラックは犬種によってダブルトラックかシングルトラックと決まっているので、これに従っているかどうかは最も重要である。ダブルトラックは、立っている状態の脚の間隔を何割か保持しながら4本の脚を振り子のように踏み出す速歩の仕方、ラブラドル・レトリバーなどが該当する。シングルトラックは、4本の脚それぞれがみな同じ一本の直線上を進む歩き方である（図4）。ただ、トラックの混在する正常歩行も一般的に観察されるので、計測と分析のしかた次第で混在割合まで検討可能である。

8. イヌの正常歩行の明確化

歩行の正常さを定義することは異常を調べる上で不可欠なことである。目視スコア表上に数値にもとづく客観的指標を付与することは重要な意味を持つ。イヌの正常歩行（跛行レベル0のウォーク）に関する実際的な条件として、歩行評価の経験則¹⁾、予想される力学的な内在ゆらぎ³⁾、および今回の歩行評価および統計学的考察から、表2の目視スコア0の欄に表3の条件が追加される。これは、目視検査によって認識されている安定感が、運動の勢いの制御に起源を持つことを踏まえたものである。

表3 目視スコア0の客観性を補強する内容

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ① 四肢の着地点に乱れがなく、歩様のトラック型もほぼ一貫する ② ある肢が遊脚相に入るまえに、床反力中心は反対側の立脚肢側へ移る ③ 体の左右でほぼ等しい負荷の力積を受ける（偏差*1は中央値*1±数%以内） ④ 後肢より前肢が大きな負荷の力積を受ける（偏差*2は中央値*2±数%以内） |
|---|

（注）中央値*1は左右均等値。偏差*1、偏差*2と中央値*2は、データ蓄積後に標準偏差と共に確定される（現時点での偏差が記されている）。中央値±標準偏差以内にサンプルの大半が収まる。

図3のラブラドルレトリバー（3Y, ♀）の事例は、上記項目に対する面圧力分布測定検査から正常と診断される。一般に、上記①～④のいずれかの条件を大きく逸脱する歩行は、スコア0の正常な歩行ではない可能性がある（③、④は検証を深めてから確定される）。

このように、動物がことばに表せない情報が数量化され客観的に捉えられることから、動物とヒトとの共生や獣医療への貢献度は決して小さくないと考えてよいであろう。歩行障害を起し易いダックスフント（教育動物病院の3頭）に対する検討を加えて、表3中には、現時点での最大偏差値が記されている。この表3のスコア0とスコア1の差別化のフォーマットは、他のスコアの決定に対しても模範となるので（面圧力分布測定方式）、測定器の購入計画を立案したときから懸案となっていた研究がようやく軌道に乗ることになる⁶⁾。歩行データの大部分は遠征先で採取され、のちに本学で採取されたものと合わせて解析されている。

9. 考察

今回の解析によって、残されている統計的課題を別とすれば、面圧力分布測定方式での跛行診断の処方箋が導かれたと考えて差し支えない。あとは跛行の事例になるべく多く出会うことが課題となるので、全国と同じ分野の方々による協力を提案したい。サンプルと出会うたびに実データの蓄積は進展する。新たなデータがそれまでの暫定偏差より小さな偏差を示す確率は、より大きな偏差を示す確率より高い。またBIG-MATの小動物への適応の有用性は、精度上からも実証され、表1に記されているいろいろな検査への適用の可能性も期待される。

歩行とは、体が上下・左右・前後に動く勢い、つまり体が持っている運動量を、四肢で床から受けとめる力積（負荷の作用）によってコントロールする営みである。この歩行が正常であるとは、その力積を体の左右・前後でバランスよく、安定的にコントロールできることであると言ってよい。体の運動量を力積によって制御することと考える根拠は、運動の法則の一形式

$$Ft = mV' - mv$$

から明らかである。床をてんでんと弾みながら、ころがっていくボールにたとえば、弾む前後でのボールの勢いの変化（上式右辺）が、床から受ける力積（左辺）に振り分けられるが如きである。歩行がボールと違うのは、複数肢が床に当たるところだけである。表3は、正常な歩行の躍動のなかにも、そのように制御される力積の“ゆらぎ”が含まれることを示している。

最後に、表3中、③と④の“力積条項”に関して、著者全員の見解が落ち着るかどうかは大いに楽しみである。読者、著者共々に、イヌの体の運動量と床から受ける力積との協演を祝福したいものである。力積に関する内在ゆらぎの標準偏差は、負荷と着地時間とを別々に調べた各々の標準偏差より小さい。負荷と着地時間は、両者の積にこそ運動力学的な意味があり、それらが互いに変化をかばい合う関係になっている。このため、正常歩行の力積条項③、④における偏差が数%程度と小さく見込まれるのに対して、同じ条項でも負荷と時間とに分けた各々は標本数が増えても安定せず、極端に大きな偏差を示す可能性が高く、正常さの指標とはなりにくい。負荷と時間に分けて偏差を求めることは、物理学的裏づけなしに只統計的経験則のみを追い求めようとするものである。一方、力積の中央値と偏差値を求めることは、運動法則のもとで統計的経験則を求めることに相当する。

謝 辞 県立広島大学保健福祉学部（三原キャンパス）前学部長の田丸政男教授と大塚彰教授は、BIG-MATの使用に便宜を与えて下さった。筆者たちは、本学で計器が使用できるようになる2011年度半ばまで、数回にわたりイヌを連れて遠征し、お世話になった。また同、長谷川正哉先生は、解析ソフトウェア使用上の注意およびヒト歩行との比較にお

ける有益なヒントを示唆された。倉敷芸術科学大学 生命動物科学科主任教授 古川敏紀獣医師は、歩行評価やリハビリテーション等における療法と獣医療や動物看護とが深く関係することに早くから注目され、教育と研究の推進を積極的に叱咤激励して来られた。著者たちの研究を後押ししたこれらの善意に対し心から感謝申し上げる。

参考資料

- (1) David Levine et al.: リハビリテーションと理学療法, サンダース・ベテリナリー・クリニックシリーズ1-6, 川崎安亮他監訳 (interzoo, 2006) 第2章, 原著はVETERINARY CLINICS OF NORTH AMERICA; SMALL ANIMAL PRACTICE, Vol. 35, No. 6, SAUNDERS, 2005; 本書とその引用文献から、歩行に係る床から四肢への負荷 (load force) の作用を解析する生体力学的意義に気づかせられる。
- (2) 山本健治: 歩行用犬具の初期使用時における人の表面筋電情報の活用に関する研究; 同: 映像・加速度データ・筋電情報を組み合わせた人と犬の歩行計測システム, 第29回バイオメカニズム学術講演論文集, 広島2008.
- (3) 山本健治, 木村 歩, 西尾志保, 船井隆平: 人と犬の同伴歩行における運動学的・運動力学的データ解析—3次元動作解析が示す歩行に及ぼす犬具の影響—, 倉敷芸術科学大学紀要第15号, 2010; 同: 人と犬の同伴歩行における運動学的・運動力学的データ解析—歩行者の訓練と犬具の改善のために—, 第30回バイオメカニズム学術講演論文集, 札幌2009.
- (4) 山本健治: ハーネス歩行と二人三脚における学習の対比分析—盲導犬・ハーネス歩行の練習のポイントに関連付けて—, 第31回バイオメカニズム学術講演論文集, 浜松2010.
- (5) 山陽新聞2010年3月27日付, 倉敷都市圏版P. 35掲載記事 (船井隆平, 生命動物科学科2009年度卒業研究関連).
- (6) 大型研究機器割り当てとして (2011年度), 法人部局へ高順位で優先的に推挙採択された汎用型計器を用いる跛行スコア客観化の研究は弾みがついた. すでに前年度 (2010年度) 私学補助金申請の際にも, 希望した別の上級大型機器を法人内高順位で申請することが認められていた. 折しも政権交代直後の厳格な科学技術予算削減方針に遭い, 学園の研究機器部門採択は一件もなかったと連絡を受けた (その直後, 予算復活措置が講じられた際に, 順位を離れた別件申請がなされ, それらが無審査採択となったことは知る由もなかった). しかし, この汎用タイプの床反圧センサを用いて, 2011年度下半期から本学に居ながらにして測定ができる見通しである.
- (7) 枝村一弥: 著者の一人 (井上) が参加したセミナー『動物医療におけるリハビリテーションの実践』(大阪2010. 9. 5) で使われた資料を参照; JAHA継続教育プログラム, 2010年度第2回指定VTセミナーハンドアウト, P. 9 (2010).
- (8) タクタイルセンサシステム: 床に敷いたフィルムシートを加圧するとき圧力に比例した導電応答特性を持つ回路が反応する; ニッタ株式会社ホームページhttp://www.nitta.co.jp/product/mechasen/sensor/tactile_system_sensor.html; 同社製の面圧力分布測定システムには同センサが使用されている.
- (9) 長谷川正哉: プライベート・コミュニケーション, ヒト歩行に見られる完璧な踏込み準備行動の指摘を受けて, その動物歩行への適用の意識は強められる.

A Study on Applicability of the Pressure-Sensitive Sensor Analysis Method to the Walk Inspection and Health Care Administration of Dogs — What is a Normal Walk? —

Kenji YAMAMOTO, Tomomi INOUE, Saori HARUGUCHI, Yoko FUSATO
and Yuka YAMAGUCHI

*College of Life Science, Department of Comparative Animal Science,
Kurashiki University of Science and the Arts,
2640 Nishinoura, Tsurajima-cho, Kurashiki-shi, Okayama 712-8505, Japan*
(Received October 1, 2011)

In order to investigate “abnormalities” by limping diagnosis of brute medical treatment, it is indispensable to grasp the clear definition of a “normal gait.” The score 0 of the limping level will be defined objectively and clearly. A research that defines a numerical index to the score 0 on the visual-diagnosis score table is to be currently made. This index has some important viewpoints meaning normality. Since fluctuation exists even in the normal walk too, it is important to identify the size of the fluctuation. The important viewpoint about a normal gait is stated in four features. When the four features are fulfilled in the data of the walk-measurement on the pressure-sensitive sensor sheets, that walk is a normal gait. It needs to be checked that the influence from the outside of the body of a dog doesn’t exist. The level 0 can fully be objectified when that kind of influence, if it exists, is unrelated to limping, is small enough, and is merely a fluctuation. Then, we will define the walk according to the four principles as a normal walk.

When a certain walk does not fill at least one of the four conditions, it loses a possibility of being the score 0. Such an inspection is applied to a Labrador retriever, three Dachshunds and so on. As a result, these dogs are passed to all the inspections including quantitative analysis, so that it is diagnosed as “normal at the walk inspection using a pressure-sensitive sensor.” Now, the formats estimating the fluctuation width and distinguishing between the score 0 and the score 1 are being arranged.