盲導犬の早期適性判断への健康診断の利用

水越 美奈^{1) 2)} 中村 透²⁾

1) 日本獣医生命科学大学獣医学部

2) 財団法人日本盲導犬協会神奈川訓練センター

Examination concerning aptitude judgment of the guide dog at an early stage by medical check-up

Mizukoshi Mina^{1) 2)}, Nakamura Toru²⁾

1) *Nippon Veterinary & Life Science University, Faculty of Veterinary Science*

2) *Japan Guide Dog Association Kanagawa Training Center*

抄 録

盲導犬の適性にはストレスに対する適応が影響すると仮定し、盲導犬候補犬に対して行われる健康診断の中でストレスに関連すると考えられる白血球数や心拍数、血圧などの検査結果が盲導犬になった犬とらなかった犬での違いがあるかどうかを検討した。またそれらを訓練センターに入所翌日と入所2週間後で測定し、訓練センターに入所するというストレスが関連するかどうかの検討も行った。その結果、検査日での相違は見られなかったが、いずれの日程でも盲導犬になった犬とらなかった犬間でR-R変動率で相違が見られた。被験数を増やして調査したところ結果は同じであった。これらの結果より、盲導犬の適性は訓練センターへの入所という長期ストレスではなく心電図検査を行うという一時的なストレスの適応に関連していることが示唆され、心電図検査は早期適性検査の一つとして可能性があることが示唆された。

キーワード：盲導犬、早期適性診断、健康診断、心電図検査、R-R変動率

Abstract

With the hypothesis that different sensitivity to stress would be seen between dogs that becomes guide dogs and dog not so, we compared the results of the number of white blood cells, the heart rate, and the blood pressure that related to their stress. It was thought that there might be differences not only in the sensitivity to stress, but also in the recovery from and the resistance against stress, and the same test was done the next day and two weeks after being moved to the training center from the puppy raiser's home. But there was little difference in the results from the next day and two weeks after, and between the dogs that became guide dogs and dogs that did not. However major difference between the dogs that became guide dogs and the dogs that did not was the fluctuation of their heart rates. The results were similar for the next day and 14 days later. Then, when the number of test dogs was increased and the fluctuations in the heart rates were investigated, the results were similar to the previous testing. According to these results, there are differences in the recovery and the reactions to short-term stress like the electrocardiogram measurement and tolerance against and the recovery from long-term stress including entering the training center and kennel life between dogs that become guide dogs and dogs that do not.

It was thought that this test was effective as one of the early aptitude judgments because the electrocardiogram was a test that was able to be relatively easy-to-use, and because the results were clear.

Keywords : guide dog for the blind, medical check-up, aptitude assessment at early stage, electrocardiogram, R-R volatility

序論

犬の性質やストレスの度合いは、心拍数^{1), 2)} および血圧³⁾ の上昇と関連があるといわれており、また条件付けられた恐怖では心拍数は明らかに上昇するが血圧には関連しない⁴⁾ という報告がある。心臓の拍動は、自律神経系によってリズムの調整がなされており、交感神経は緊張や興奮など何らかのストレス状態になったときに優位となり、反対に副交感神経が優位のときは、心臓の働きは抑制される。したがって、心拍数やR-R間隔変動(心拍変動)は、自律神経系の影響、さらにそれを変化させる原因となっている精神的安定度やストレスの程度などを類推することができると言われている。

盲導犬の適性では作業や行動の「安定性」、環境への「順応性」および「不安」の程度が重要な位置を占めると言われている。盲導犬の候補犬は、約2か月齢から約1年間の間、子犬飼育ボランティア宅で家庭犬として生活を送った後に、盲導犬としての訓練を受けるために訓練センターに入所する。家庭における生活から訓練センターでの生活への変化は、生活環境や生活パターンの変化、約1年間飼育主であった子犬飼育ボランティアとの別れなどがあり、これらは大きなストレスの要因となると考えられる⁵⁾。

すなわち、この生活パターンの大きな変化に対する身体的な応答は、上記の「安定性」、「順応性」および「不安」を評価する上で参考になりうると仮定し、盲導犬訓練犬に対して訓練センター入所直後と訓練センターでの生活に慣れてきた頃に血液検査、血圧、心拍数などの評価を行い、それらの成績がその被検査犬の帰結(最終的に盲導犬になったか、行動的に盲導犬として不適格とされたか)により相違があるか否かを比較検討した。さらにこれらの結果より、被検査犬の母集団を増やして検討を加えたので報告する。

方法

試験1として(財)日本盲導犬協会で2003年6月に盲導犬候補犬として繁殖され、約1年間子犬飼育ボランティアに育てられた後、盲導犬としての訓練を受けるために訓練センターに戻ってきたラブラドルレトリバー22頭(雄12頭、雌10頭)、ゴールデンレトリバー5頭(雄5頭、雌0頭)に対象とした。訓練センター入所後翌日と14日後に体重測定と血液一般検査、血圧測定および心電図検査(心拍数、R-R変動率、心拍トレンド)を行った。試験1では、すべての値(体重、血液一般検査、血圧、心電図検

査)について全頭について入所翌日と14日後、それぞれの検査日について盲導犬になった犬とならなかった犬でt検定を行った。

血球計算はセルタック α ((株)日本光電)および白血球分類は目視法を用いた。血圧測定はデジタル自動血圧計手首式(オシロメトリック法、(株)オムロン)にて、前肢での測定を行った。血圧測定に正確を期するために、上記の自動血圧計で測定された脈拍数が聴診による心拍数と一致していることを確認した。心電図検査は動物用心電図記録解析装置D500((株)フクダエムイー工業)を用い、犬を左横臥位に保定して1分間の測定を行った。

検査を行う際の保定は同一者とし、被検査犬は事前に実験室(訓練センター内医療室)と検査台(診察台)への馴致を行った。

評価を受けた犬の最終的な結果は盲導犬13頭、繁殖用犬1頭、PR犬(盲導犬の啓発普及のために使用される犬)3頭、キャリアチェンジ犬(盲導犬として不適格とされ、家庭犬になった犬)10頭(内、行動的理由7頭)であり、今回は最終的に盲導犬に選出された13頭と行動的理由で盲導犬として不適格とされた犬7頭について両者間の相違について比較検討した。

さらに、試験2として1996年11月～2004年12月までに盲導犬候補犬として繁殖されたラブラドルレトリバー128頭(雄66頭、雌62頭)、ゴールデンレトリバー3頭(雄2頭、雌1頭)、ラブラドルレトリバーとゴールデンレトリバーの交雑種(F1)7頭(雄2頭、雌5頭)の計138頭(雄70頭、雌68頭)の30秒間の平均心拍数と心拍数の変動を調査し、それぞれについてt検定を行った。128頭中、最終的に盲導犬になったのは75頭(雄34頭、雌41頭)、行動的理由で不適格とされた63頭(雄36頭、雌27頭)であり、両者間について比較検討を行った。

結果

I. 試験1

(1) 体重の変化

入所翌日と入所14日後での体重の増減は、盲導犬になった犬では -0.12kg 、行動的理由で盲導犬として不適格とされた犬では $+0.0067\text{kg}$ であった。性別では、盲導犬になった犬で雄 $+0.11\text{kg}$ 、雌 -0.45kg 、行動的に盲導犬として不適格だった犬で雄 $+0.25\text{kg}$ 、雌 -0.117kg であった。検査した犬全頭での平均値は -0.204kg (雄 $+0.155\text{kg}$ 、雌 -0.46kg)であり、体重の変化は帰結の違いではなく、雌雄差によるものであった(表1)。

(2) 白血球数の変化

総白血球数の測定および分類を行い、ストレスパターンに関連する分葉好中球数とリンパ球数をカウントした。総白血球数は最終的に盲導犬になった犬において、入所翌日では13,246/ μl 、14日後では12,408/ μl 、一方、行動的に盲導犬になれなかった犬では、12,162/ μl （入所翌日）、12,043/ μl （14日後）であった。分葉好中球数は盲導犬になった犬において、入所翌日では7,795/ μl 、14日後で7,774/ μl 、一方、行動的に盲導犬になれなかった犬では、7,316/ μl （入所翌日）、8,539/ μl （14日後）であった。リンパ球数は盲導犬になった犬において、入所翌日では3,762/ μl 、14日後で3,117/ μl 、一方、行動的に盲導犬になれなかった犬では、3,117/ μl （入所翌日）、2,039/ μl （14日後）であった（表2）。以上のように、いずれも典型的なストレスパターンは示さず、両者において上記の項目に有意差は認められなかった。

(3) 血圧の変化

最終的に盲導犬になった犬での入所翌日の最高血圧は146mmHg、最低血圧は99mmHg、行動的に盲導犬になれなかった犬の最高血圧は151mmHg、最低血圧は

103mmHgであり、14日後の測定では、盲導犬になった犬の最高血圧は128mmHg、最低血圧は84.5mmHg、行動的に盲導犬になれなかった犬では最高血圧は113mmHg、最低血圧は69mmHgであった（表3）。

第1回目と第2回目での血圧低下は、盲導犬になった犬では最高血圧で49mmHg、最低血圧で35.6mmHg、一方、行動的に盲導犬になれなかった犬ではそれぞれ24mmHg、29.3mmHgあり、盲導犬になった犬のほうが盲導犬になれなかった犬に比較して最高および最低血圧とも減少率が大きかったが、統計的な有意差は認められなかった。また行動的に盲導犬になれなかった犬のうち、興奮して吠えることが原因で盲導犬として行動的に不適格とされた犬では、入所翌日の最高血圧が150mmHg、14日後では156mmHgで、最低血圧は入所翌日が121mmHg、14日後が119mmHgであり、入所翌日と14日後の血圧の差異はほとんどみられなかった。しかし、不安が理由で不適格になった2個体では、入所翌日と14日後の最高血圧の差異（減少）はそれぞれ20mmHgと60mmHg、最低血圧の差異（減少）はそれぞれ20mmHg、66mmHgであり、盲

表1 試験1：将来の結果から見た訓練センターへの入所（環境の変化）による体重の変化

	全体	オス	メス
全体（n=27）	-0.204kg	0.155kg	-0.46kg
盲導犬（n=13）	-0.12kg	0.11kg	-0.45kg
行動的に盲導犬として 不適格とされた犬（n=7）	0.0067kg	0.25kg	-0.117kg

表2 試験1：将来の結果から見た訓練センター入所による白血球数の変化

/ μl	訓練センター入所翌日			訓練センター入所 14 日後		
	TWBC	Segment	Lymph	TWBC	Segment	Lymph
全体（n=27）	13,086	7,738	3,437	12,304	7,937	2,742
オス全体（n=17）	12,620	7,442	3,702	11,730	7,541	2,689
メス全体（n=10）	13,383	7,928	3,263	12,700	8,194	2,776
盲導犬（n=13）	13,246	7,795	3,762	12,408	7,774	3,117
行動的に盲導犬として 不適格とされた犬（n=7）	12,162	7,316	3,117	12,043	8,539	2,039

TWBC：総白血球数、Segment：分葉好中球数、Lymph：リンパ球数

表3 試験1：将来の結果から見た訓練センター入所による血圧の変化

mmHg	訓練センター入所翌日		訓練センター入所 14 日後	
	最高	最低	最高	最低
全体（n=27）	148	99	123	78.8
盲導犬（n=13）	146	96	128	84.5
行動的に盲導犬として 不適格とされた犬（n=7）	151	103	113	69

表4 試験1：盲導犬として不適格となった理由から見た血圧の変化

理由	最高血圧 mmHg		最低血圧 mmHg	
	入所翌日	入所 14 日後	入所翌日	入所 14 日後
興奮して吠える	150	156	121	119
不安 1	126	106	69	49
不安 2	180	120	120	54

導犬として不適格となった理由によって入所翌日と入所 14 日後の最高および最低血圧の減少に差異が認められた (表 4)。

(4) 心拍数の変化

盲導犬になった犬の心拍数は、入所翌日の検査では平均 110 回/分 (最低 72 ~ 最高 185)、入所 14 日後の検査では平均 111 回/分 (最低 83 ~ 最高 137) であった。一方、行動的に盲導犬にならなかった犬の入所翌日の検査では平均 101 回/分 (最低 78 ~ 最高 147)、入所 14 日後では平均 91 回/分 (最低 69 ~ 最高 128) であり、両者間の差異は認められなかった (表 5)。

(5) R-R 間隔と R-R 変動率

R-R 間隔は、入所翌日の検査で盲導犬になった犬では平均 0.578 秒、行動的に盲導犬にならなかった犬では平均 0.621 秒、入所 14 日後の検査では、最終的に盲導犬になった犬では 0.549 秒、行動的に盲導犬にならなかった犬で

は 0.688 秒であった。入所 14 日後の検査において、盲導犬になった犬となれなかった犬の間に有意差 ($p<0.05$) が認められた (表 6)。

R-R 変動率は、入所翌日の検査で盲導犬になった犬では平均 8.698 %、なれなかった犬では 10.556 %、入所 14 日後の検査では盲導犬になった犬で 13.356 %、なれなかった犬では 13.081 % であり、R-R 間隔と同様に入所翌日と入所 14 日後の結果の間で盲導犬になった犬、なれなかった犬ともに有意差はみられなかった。しかし、入所翌日と入所 14 日後の検査において、盲導犬になった犬となれなかった犬の間に有意差 ($p<0.05$) が認められた (表 7)。

(6) 心拍数の変動傾向

心電図を 1 分間継続して測定し、心拍数の変動傾向を観察した。行動的に盲導犬として不適格とされた犬は最終的に盲導犬になった犬と比較して心拍数の上下動の大きい個体が多かった (表 8)。

表 5 試験 1：将来的な結果から見た訓練センター入所による心拍数の変化

／分	訓練センター入所翌日	訓練センター入所 14 日後
全体 (n=27)	108	106
盲導犬 (n=13)	110	111
行動的に盲導犬として 不適格とされた犬 (n=7)	101	91

表 6 試験 1：将来的な結果から見た R-R 間隔の訓練センター入所による変化

秒	訓練センター入所翌日	訓練センター入所 14 日後
全体 (n=27)	0.594	0.594
盲導犬 (n=13)	0.578	0.549
行動的に盲導犬として 不適格とされた犬 (n=7)	0.621	0.688

* $p<0.05$

表 7 将来的な結果から見た R-R 変動率の訓練センター入所による変化

%	訓練センター入所翌日	訓練センター入所 14 日後
全体 (n=27)	10.074	11.618
盲導犬 (n=13)	8.698	10.556
行動的に盲導犬として 不適格とされた犬 (n=7)	13.356	13.081

* $p<0.05$

表 8 将来の結果から見た訓練センター入所による心拍数の安定性

盲導犬	入所翌日	入所 14 日後	キャリアチェンジ	入所翌日	入所 14 日後	CC 理由
	安定	安定		不安定	不安定	興奮
	安定	安定		安定	安定	犬に対して興奮
	安定	安定		不安定	不安定	犬に対して興奮
	安定	安定		不安定	不安定	興奮
	安定	安定		安定	安定	吠え
	安定	安定		上昇	下降	不安
	不安定	安定		上昇	安定	不安
	不安定	安定				
	安定	NA				
	安定	下降				
	安定	安定				

NA=測定できず

CC=キャリアチェンジ

Ⅱ. 試験 2

盲導犬になった75頭（雄34頭、雌41頭）と行動的理由で盲導犬になれなかった63頭（雄36頭、雌27頭）間で比較検討を行ったところ、心拍数、R-R間隔では有意差は認められなかったが、R-R変動率において有意差（ $p<0.05$ ）がみられた（表9）。

心拍数の変動は、盲導犬になった犬では最初から安定していた個体が62.16%、最初は不安定だったがその後安定傾向をみせたものが18.92%、最初から最後まで不安定だったものが18.92%であった。これに対して行動的に盲導犬として不適格とされた犬では、最初から安定していた個体は6.38%、最初から最後まで不安定だったものが93.62%であり、その傾向は両者間で大きく異なっていた（表10）。

考察

盲導犬になる犬とそうでない犬では、ストレスの感受性が違うという仮説⁶⁾に基づいて、ストレス反応に関連するといわれている白血球数、心拍数および血圧の比較検討をおこなった。盲導犬の適性は、ストレスに対する感受性の大きさだけでなく、ストレスからの回復や抵抗性に関連していると考え、試験1では訓練センターへの入所翌日と14日後に検査を設定した。しかし両日の成績にはほとんど差異はみられなかった。

血圧の上昇はストレスに関与しているといわれているが、最高血圧および最低血圧ともに盲導犬になった犬と行動的に盲導犬になれなかった犬間では有意な差異は見られず、両者で経時的な血圧の低下が認められた。これは入所後、犬舎に慣れることによりストレスが軽減したことを示しているのかもしれない。しかし血圧では、不適格になった理由によって変化の違いがみられたことは興味深い、1頭のみの結果であったのでそれで考察を行うことは不適當で

あろう。

試験1の検査項目の中で、盲導犬になった犬と行動的に盲導犬にならなかった犬間で有意差がみられたのは、R-R間隔、R-R変動率であり、さらに心拍数の安定性でも差異がみられた（表6, 7, 8）。母集団を増やした試験2では、同様にR-R変動率で有意差がみられ、心拍数の安定性でも大きな差がみられた（表9, 10）。

これらの結果から、最終的に盲導犬になった犬とそうでない犬とのストレス反応に対する相違は、訓練センターへの入所、つまり知らないところに連れて来られたことや飼育環境の変化という長期的なストレスよりも、心電図測定のために横臥位にする、といった短時間の拘束ストレスにより現れたとすることができる。つまり、突然、実験者である見知らぬ人に横臥位に拘束させられるような急激に訪れたストレスに対して、一過性に心拍数は増加するが、その増加は盲導犬として行動的に不適格とされた犬と比較して顕著でなく、かつその心拍数はすぐに安定する傾向を示した。

結果については、検査の方法や実験者の違い（男か女か、保定者は何名か、など）により、結果が左右されることも考慮しなければいけないため、保定者は同一とし、犬自身は事前に実験室（医療室）や検査台（診察台）に十分に馴致した後に行った。そのため、これらについての影響はできるだけ除外することができたと考えられる。

一般的にストレスがかかると交感神経が優位になり、その結果、心拍数や血圧の上昇が起こる。通常はこのような瞬間的な交感神経の興奮が起こると、これを抑えるために副交感神経が働くために、心拍数や血圧は次第に下降する。しかし、非常に強いストレスがかかると交感神経の興奮状態が持続する。これらの違いが心拍数の変動の相違として現れたのではないかと考えられた。今回、心拍数の変動は同胎の兄弟においても同じ傾向を示さずに差異が見られたことから、この結果では遺伝的な影響が少ないことが示唆された。

表9 試験2：将来的な結果から見た犬の心拍数、R-R間隔、R-R変動率の相違

	心拍数 /min	R-R間隔 sec	R-R変動率 %	
盲導犬 (n=75)	104	0.594	10.922	*
行動的に盲導犬として不適切とされた犬 (n=63)	111	0.567	13.391	

* $p<0.05$

表10 試験2：将来的な結果から見た犬の心拍数の安定性の相違

	安定	不安定⇒安定	不安定
盲導犬 (n=75)	62.16%	18.92%	18.92%
行動的に盲導犬として不適格とされた犬 (n=63)	6.38%	0%	93.62%

まとめ

盲導犬としての適性を早期に把握することを目的として、ストレスに関連する項目を血液検査、血圧検査および心電図検査の中から選択し、その成績について最終的に盲導犬に選出された犬と行動的に盲導犬として相応しくないと判断された犬の間で比較した。その結果、ほとんどの検査値において入所翌日と14日後の間には有意差はみられなかったが、心電図検査におけるR-R間隔とR-R間隔の変動率（心拍数の変動）で明らかな差異がみられた。さらに、例数を増やして調査してところ、R-R間隔では有意差は認められなかったが、R-R変動率では同様に有意差が認められた。心電図検査は比較的簡易に測定できる検査であり、盲導犬訓練前には必ず行われる検査である。またその結果は比較的明瞭であるため、心電図検査は早期の盲導犬の訓練犬に対する適性判断の一つとして有効である可能性が示された。今後さらなる検討を進めることにより、実際の適性判断のひとつとして使用できるのではないかと期待される。

- 1) VINCENT, I.C. & LEAHY, R.A. (1997). Real-time non-invasive measurement of heart rate in working dogs: A technique with potential applications in the objective assessment of welfare program. *Vet J*, 153(2), 179-183.
- 2) BODEY, A.R. & MICHELL, A.R. (1996). Epidemiological study of blood pressure in domestic dogs. *J Small Anim Pract*, 37(3), 116-125.
- 3) VINCENT, I.C. & MICHELL, A.R. (1996). Relationship between blood pressure and stress-prone temperament in dogs. *Physiol Behav*, 60(1), 135-138.
- 4) ZHANG, W.N., MURPHY, C.A., FELDON, J. (2004). Behavioural and cardiovascular responses during latent inhibition of conditioned fear: Measurement by telemetry and conditioned freezing. *Behav Brain Res*, 154(1), 199-209.
- 5) TUBER, D.S., HENNESSY, M.B., SANDERS, S. et al. (1996). Behavioral and glucocorticoid responses of adult domestic dogs (*Canis familiaris*) to companionship and social separation. *Journal of Comparative Psychology*, 110(1), 103-108.
- 6) GODDARD, M.E. & BEILHARZ, R.G. (1983). Genetics of traits which determine the suitability of dogs as guide-dogs for the blind. *Appl Anim Ethol*, 9, 299-315.