

平成 22 年 5 月 27 日現在

研究種目：若手研究（スタートアップ）

研究期間：2008～2009

課題番号：20880010

研究課題名（和文） 盲導犬の早期適性予測に関する行動遺伝学的研究

研究課題名（英文） Behavioral genetic study for early prediction of guide dog qualification

研究代表者

荒田 明香（ARATA SAYAKA）

東京大学・大学院農学生命科学研究科・特任助教

研究者番号：00507882

研究成果の概要（和文）：盲導犬の早期適性予測を目指し、盲導犬適性に関わる気質を同定・評価するとともに、気質に関わる遺伝子を探索した。アンケート評価により、適性判断に重要な気質として“注意散漫”および“従順さ”が同定され、これら気質因子と行動実験データ（心拍数・行動反応）を用いることでの中率 80%を超える精度の高い適性予測が可能であった。また、神経伝達物質関連遺伝子における多型の一部は、“注意散漫”や“従順さ”と一定の関連を示すことが分かった。

研究成果の概要（英文）：With the aim of early predication of guide dog qualification, I examined temperament traits which had influence on guide dog qualification, and also searched for temperament-associated genes. A questionnaire survey on trainee dogs revealed that “Distraction” and “Docility” were consistently important for qualification. When these temperament scores and data from behavior tests (heart rates and behavioral responses) were employed for multivariate data analysis, guide dog qualification could be stably predicted with high accuracy (over 80%). Additionally, some genetic polymorphisms on neurotransmitter-related genes showed consistent association with “Distraction” and “Docility”.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,320,000	396,000	1,716,000
2009年度	1,180,000	354,000	1,534,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野：獣医動物行動学

科研費の分科・細目：畜産学・獣医学 応用獣医学

キーワード：犬、気質、アンケート評価、生理学的反応、神経伝達物質、遺伝子多型、一塩基置換、盲導犬適性

1. 研究開始当初の背景

(1) 視覚障害者の歩行を誘導する盲導犬は、その育成率が 3 割程度と低く、育成率向上が

求められている。候補個体の適性判断は、健康状態・歩行誘導技術・気質面をもとに行われているが、不適格となる理由の約 7 割は気

質上の問題であることから、気質評価系を用いた早期適性予測が強く望まれている。

(2) 2005 年度より、財団法人日本盲導犬協会の協力のもと、盲導犬の早期適性予測を目指した行動遺伝学的研究を行っており、これまでに訓練士によるアンケート評価が候補個体の気質評価系として安定した指標になることが示されている。しかしながら、評価が訓練士に委ねられてしまうため、より客観的な指標を用いた行動実験の確立が必要である。

(3) 気質に関わる遺伝子として、ヒトにおける研究では、その機能や薬物作用機序の面から神経伝達物質関連遺伝子における多型が注目されてきた。イヌにおいては、さらに、家畜化により犬種ごとに行動学的特徴が異なることを活かし、多型分布に犬種差が認められる神経伝達物質関連遺伝子における多型 (12 遺伝子 30 多型) が同定され、候補遺伝子多型とされている。

2. 研究の目的

信頼性の高い気質評価系 (アンケート評価と行動実験) を確立することにより、盲導犬適性に重要な気質を客観的に評価し、それに関わる遺伝子多型を同定する。これらの情報をもとに高い精度で早期適性予測を行える方法を開発する。

3. 研究の方法

盲導犬候補個体を対象として (1) 2 種類の気質評価を行い、(2) それらを指標とした遺伝子関連解析により適性に重要な気質に関わる遺伝子の同定を行った。さらに、(3) 適性と関わる情報を用いた多変量解析により適性予測を行った。

対象個体はラブラドルレトリバー種のみとし、最終的に盲導犬となった個体 (合格個体) および行動学的な理由で不適格と判断された個体 (不合格個体) を用いた。また、訓練開始時期により 3 群 (A グループ: 78 頭; B グループ: 75 頭; C グループ: 36 頭) に分け、再現性の確認に使用した。

(1) 気質評価

① アンケート評価

訓練開始 3 ヶ月目に、経験豊富な担当訓練士に対し、気質を評価する 22 項目のアンケート調査 (これまでの研究を継続) を行った。盲導犬適性と気質因子の関連性について、その再現性を確認した。

② 行動実験

訓練開始 1 ヶ月目および 2 ヶ月目に、以下のような状況で行動観察を行うとともに個体の行動や精神状態を反映する心拍数を測

定した。

訓練開始 1 ヶ月目には、訓練犬が日常の大半を過ごす犬舎内 (平常時 15 分間) において実験を行い、2 ヶ月目には、犬舎内 (平常時 10 分間) に続き興奮刺激であるリードを提示し (20 秒間)、その後の犬舎内 (5 分間) での様子を観察した。心拍測定は、リモート心拍モニター計 (Polar 社 RS800) を用い、バンド型電極をハーネスに組み合わせて装着した。行動反応は実験中録画したビデオをもとに、5 秒ごとの姿勢 (活動/起立/伏せ) を記録した。

平常時・興奮刺激提示時の平均心拍数、興奮刺激による心拍数変化を算出するとともに、各姿勢を示した時間の割合を測定し、アンケート評価における気質因子および盲導犬適性との関連性を調べた。

(2) 気質関連遺伝子の探索

上記の信頼性を確認した気質評価系を指標とし、盲導犬適性に関わる遺伝子多型を同定した。これまでに遺伝子多型の出現頻度に犬種差が認められ、ラブラドルレトリバーにおける存在が確認されている 10 遺伝子 26 多型を標的遺伝子多型とした。各個体の遺伝子は、訓練開始前の健康診断時に得られた末梢血液から抽出し使用した。遺伝子型およびアレルの有無について“注意散漫”や“従順さ”スコアとの関連性を調べた。

(3) 多変量解析を用いた適性予測

ここまでの解析において盲導犬適性と一貫した関連性を示した“注意散漫”・“従順さ”・犬舎心拍数・起立時間を用いて、名義ロジスティック回帰分析による適性予測を行った。まず A・B グループのデータから解析を行い、得られた予測式を C グループにあてはめることで、真の予測可能性を調べた。

4. 研究成果

(1) 気質評価

① アンケート評価

項目スコアを因子分析し、各因子について盲導犬適性と比較したところ、適性に一貫して関わる気質因子として“注意散漫” (図 1) および“従順さ”が同定された。

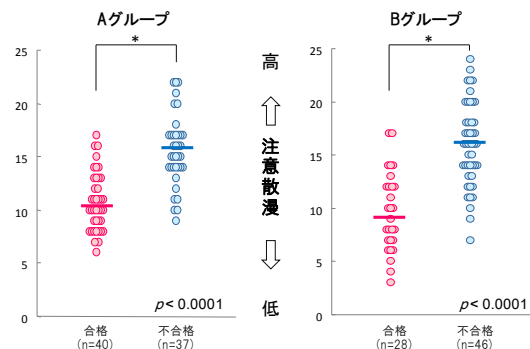


図1 盲導犬適性と“注意散漫”スコアの関連性

② 行動実験

訓練開始 2 ヶ月目に実施した行動実験から、各気質因子と一貫した関連を示す指標が認められた。“注意散漫”とは犬舎ピリオドにおける平均心拍数と弱い正の相関を、伏せ時間と弱い負の相関を、起立時間と弱い正の相関を示していた。また、“従順さ”は犬舎ピリオドにおける伏せ時間・起立時間とそれぞれ弱い正の相関・負の相関を示していた。

盲導犬適性とは、犬舎ピリオドにおける平均心拍数と起立時間が一貫した関連を示し、合格個体の方が心拍数が低く、起立時間が短いという結果であった。

(2) 気質関連遺伝子の探索

候補遺伝子多型であった 10 遺伝子 26 多型のうち、3 多型が気質因子と一貫した関連を示した。*HTR1B* 遺伝子上の一塩基置換多型は、“注意散漫”スコアと関連を示し、C アレルを持つ個体の方が“注意散漫”が低かった(図 2)。*DBH* 遺伝子上の一塩基置換多型は、“従順さ”スコアと関連を示し、A アレルを持つ個体の方が“従順さ”が低かった(図 3)。また、*SLC1A2* 遺伝子上の一塩基置換多型は、“注意散漫”・“従順さ”の両気質と関連を示していた。

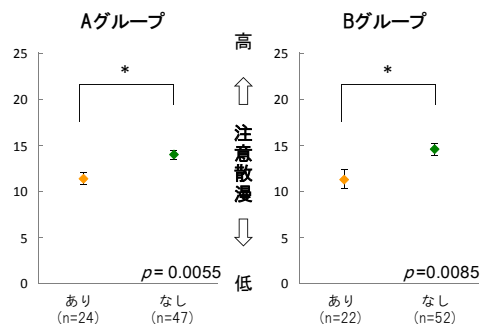


図2 *HTR1B* 遺伝子上の一塩基置換多型の C アレルの有無と“注意散漫”スコアとの関連

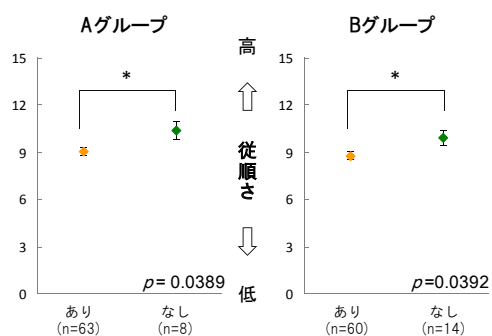


図3 *DBH* 遺伝子上の一塩基置換多型の A アレルの有無と“従順さ”スコアとの関連

(3) 多変量解析を用いた適性予測

アンケート評価における“注意散漫”・“従順さ”、訓練開始 2 ヶ月目の行動実験におけ

る心拍数・起立時間を用い、名義ロジスティック回帰分析による適性予測を行ったところ、以下のような予測式が得られた。

$$Z = -8.633 + 0.466 \times \text{“注意散漫”} \\ + (-0.281) \times \text{“従順さ”} \\ + 0.066 \times \text{心拍数} \\ + 0.008 \times \text{起立時間}$$

($Z = \log p/1-p$, p : 不合格となる確率)

A・B グループにおける予測精度は 82.5% であり、予測式を新たなグループ (C グループ) にあてはめた場合にも、80.6% の的中率が得られた (図 4)。

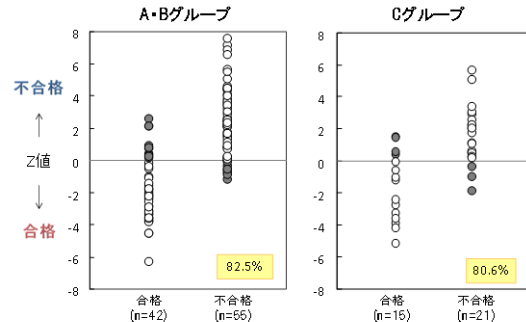


図4 名義ロジスティック回帰分析による適性予測

以上より、盲導犬適性に関わる気質として“注意散漫”および“従順さ”が同定され、気質因子・行動実験データを用いることで精度の高い適性予測が可能であった。また、気質因子と関連を示す多型が検出されたが、その作用機序を調べるとともに、ゲノムワイド関連解析による新しい多型の同定も必要であると考えられる。

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 1 件)

Arata, S., Momozawa, Y., Takeuchi, Y., Mori, Y. Important behavioral traits for predicting guide dog qualification. *Journal of Veterinary Medical Science*, 査読有、72 巻、2010、539-545

[学会発表] (計 1 件)

Arata, S., Momozawa, Y., Takeuchi, Y., Mori, Y. Temperament assessment on guide dogs using questionnaire survey and behaviour tests. *International Veterinary Behaviour Meeting*, 査読有、2009 年 10 月 29 日、Edinburgh, Scotland, UK

[その他]

ホームページ等

<http://www.vm.a.u-tokyo.ac.jp/koudou/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

荒田 明香 (ARATA SAYAKA)

東京大学・大学院農学生命科学研究科

・特任助教

研究者番号：00507882

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

()

研究者番号：