

特集

研究トピックス紹介 盲導犬，その適性に関する遺伝子

近江俊徳*・浅野潤三

日本獣医生命科学大学

Introduction of research topics: Gene associated with Guide dog

OMI Toshinori*, ASANO Junzo

Nippon Veterinary and Life Science University

本稿では，新型コロナウイルス感染拡大防止により中止としたJCVIM 2020 動物介在教育・療学会のセッション及びJCVIM2021の症例検討・研究発表にて発表した研究内容について，研究トピックス「盲導犬，その適性に関する遺伝子」として，その一部を改めて紹介させて頂く。なお，本研究内容は，学術誌に投稿準備中のため，詳細を記載していないことをご容赦願いたい。

はじめに

盲導犬は，視覚障害のある人が街なかを安全に歩けるようにサポートする身体障害者補助犬で，表1に示した盲導犬指定法人（訓練施設）において，盲導犬の育成，認定が実施されている（厚生労働省，2021）。盲導犬の実働頭数の合計は，861頭（2021.3.31），2020年度の盲導犬育成数は，103頭（新規が24頭，代替が79頭），2020年度の訓練犬頭数は，532頭である（厚生労働省，2021，日本盲人社会福祉施設協議会，2021）。一方で，国内の視覚障がいのある人で盲導犬を希望される方は3000名とも言われ盲導犬の数は不足している（日本盲導犬協会，2017）。盲導犬の確保には，盲導犬訓練士の育成，十分な資金（寄付が9割とされる），盲導犬候補犬の確保などをはじめ，多くの課題がある。盲導犬候補犬に注目した研究の中で，より盲導犬に適した候補犬を遺伝的に選抜することで，3割から4割と言われる盲導犬の合格率（日本盲導犬協会，2017）の向上を目指す試みがある。盲導犬の適性に関する遺伝子研究は既に行われており，幾つかの遺伝子及び遺伝的マーカーが報告されている。我々も，盲導犬の適性に関する新規の遺伝子を見出したので紹介する。

盲導犬の適性に関する遺伝子探索

盲導犬の適性に関連する遺伝子を見つける方法は二つある。一つは，これまで報告されている人の性格や犬の気質あるいは行動特性などの研究において，すでに報告されている遺伝子を標的に解析する場合と，もう一つは犬の遺伝子を網羅的に解析する方法である。いずれも，盲導犬の適性に関連する遺伝子であるかどうかは，盲導犬（合格犬）群と不合格犬群のゲノムDNAを用いて，遺伝子の型の種類の割合に偏りがあるか，ないかを調べる。すなわち盲導犬（合格犬）群と不合格犬群の2群間において，遺伝子型頻度に差（一般には統計学的有意差）があった場合は盲導犬の適性に関連があると言える。

前者の方法では，帯広畜産大学の鈴木 宏志ら（2009）が，カテコール-O-メチル基転移酵素（G39A, G216A, G482A），グルタミン酸トランスポーター1（T471C），セロトニン受容体1B（A157C, G246Aほか）の遺伝子型について，盲導犬関連遺伝子多型であることを我が国で初めて見出した（「盲導犬に適した犬を選別する方法」の特許）。その後も複数の遺伝子型を見出し，訓練犬の選抜に一部応用されている。これら盲導犬の適性と関連のある遺伝子は，脳において

* 連絡先：日本獣医生命科学大学（〒180-8602 東京都武蔵野市境南町1-7-1）

表1 盲導犬指定法人・訓練施設一覧

協会名	所在地
(公財)北海道盲導犬協会	北海道札幌市
(公財)東日本盲導犬協会	栃木県宇都宮市
(公財)日本盲導犬協会(事務所)	東京都渋谷区
㊦ 日本盲導犬総合センター「盲導犬の里 富士ハーネス」	静岡県富士宮市
㊦ 神奈川訓練センター(兼本部)	横浜市港北区
㊦ 仙台訓練センター	仙台市青葉区
㊦ 島根あさひ訓練センター	島根県浜田市
(公財)アイメイト協会	東京都練馬区
(社福)中部盲導犬協会	愛知県名古屋市
(社福)日本ライトハウス(本部)	大阪府大阪市
㊦ 盲導犬訓練所	大阪府南河内郡
(公財)関西盲導犬協会 盲導犬総合訓練センター	京都府亀岡市
(社福)兵庫盲導犬協会	兵庫県神戸市
(公財)九州盲導犬協会(事務局)	福岡県糸島市
㊦ 総合訓練センター	

厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部 R2.4.1 現在を一部改変

神経伝達等に関与する物質が多い。後者の網羅的に解析する方法は、近年特に進展した分子遺伝学的技術の一つである GWAS (ゲノムワイド関連解析) が利用されている。これは、DNA マイクロアレイを用いて、犬ゲノム中の SNP (一塩基多型) の遺伝子型を決定し、2 群間で有意な遺伝子頻度の差を示す SNP をゲノム全域に渡って網羅的に検索する方法である。疾患の原因や病気になりやすさ、気質、体質、犬の起源、品種分化などの様々な分野で応用されているが、我々が文献検索 (PubMed: GWAS and Guide dog) をした範囲では主要な論文ではまだ遺伝子は報告されていないようである (2022 年 3 月現在)。

ゲノムワイド関連解析を端緒とした新規盲導犬適性関連遺伝子の同定

我々は、九州盲導犬協会との連携によりゲノムワイド関連解析を端緒とした新規盲導犬適性関連遺伝子を同定した。まず、盲導犬 (合格犬) と不合格犬それぞれ十数例を対象に、スクリーニング的なアプローチとして CanineHD BeadChip (Illumina 社製) を用い約 17 万の SNP の遺伝子型を決定後、SNP & Variation Suite の遺伝統計解析ソフトウェア (Golden Helix 社製) により、遺伝子型頻度を分析した。その結果、イヌ第 28 番染色体上に位置する遺伝子 X (未発表のため本稿では X と記載) が盲導犬の適性に関連がある

ことが示唆された。この遺伝子の特徴について調査した結果、ヒトにおいて遺伝子 X は、脳に発現しており、また自閉症やアルツハイマー病と関連があることが報告されていた。そこで、遺伝子 X は、盲導犬の適性に関連する候補遺伝子であると仮説し、盲導犬 (合格犬) 群と不合格犬群で最も遺伝子頻度に違いが認められた一つの SNP を標的に、解析例数を増やし遺伝子型を解析した。その結果、盲導犬群 60 例以上、訓練不合格犬群 90 例以上 (合計 150 例以上) の解析においても、盲導犬群と訓練不合格犬群間の遺伝子型頻度に統計学的有意差が認められた。以上の結果から、イヌ第 28 番染色体上に位置する遺伝子 X は、盲導犬の適性に関係していると結論付けた。図 1 には、研究結果の一部であるが、当該遺伝子型毎に分類した合格率 (盲導犬含む) を示した。すなわち、解析集団全体では合格率が 41% であったが、遺伝子型別に分類すると、GG 型の合格率が 83%、GA 型が 60%、AA 型が 29% と、対立遺伝子 G を保有する個体が合格率が高いことが示された。従って、訓練犬に対立遺伝子 G を保有する犬を選択することで、より合格率が向上するのではないかと考えられた。一方で、盲導犬の育成における犬の性格にともなう適性評価項目である警戒、攻撃性、注意散漫、感受性、愛着、不安、猜疑心、神経過敏、音シャイ、集中力、作業意欲、順応力、興奮、排泄状況、天行による歩行状況の変化、

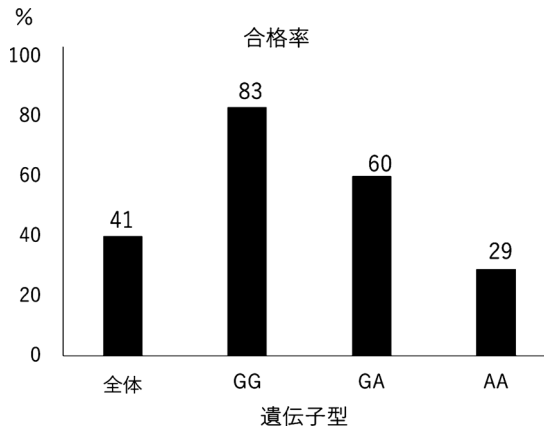


図1 遺伝子 X の遺伝子型と合格率の関係

待機（盲導犬訓練士養成テキスト，2003）の何れの性格に遺伝子 X が関与しているかなどは不明であり，今後評価項目との関連を調べる必要がある。

おわりに

今回見出した遺伝子 X と盲導犬の適性に限らず，犬の行動特性や気質などは，環境と遺伝の両方が関与していることは言うまでもない。さらに，遺伝的素因についても，一つの遺伝子ではなく多くの遺伝子が関連している（多因子遺伝）。本稿は，遺伝子解析から盲導犬に適した訓練犬を早期に選別することで，盲導

犬の合格率を向上させ，不足している盲導犬を確保することを目的とした研究の一部を紹介させて頂いた。今後も，遺伝学的な研究により，盲導犬の適性に関連する遺伝子が一つでも多く見出され，その実用により，視覚障がいのある人の助けになる日が来ることを望む。

本研究に開示すべき利益相反はない。

文献

- 厚生労働省. 盲導犬の指定法人・訓練施設一覧. 2020. <https://www.mhlw.go.jp/content/000660528.pdf> (最終閲覧日 2022 年 4 月 5 日)
- 厚生労働省. 身体障害者補助犬実働頭数. 2021. <https://www.mhlw.go.jp/content/12200000/000851029.pdf> (最終閲覧日 2022 年 4 月 5 日)
- 盲導犬訓練士養成テキスト. 2003. 全国盲導犬施設連合.
- 日本盲導犬協会. 日本盲導犬協会 50 周年記念誌. 2017. <https://www.moudouken.net/common/pdf/kanto01.pdf> (最終閲覧日 2022 年 4 月 5 日)
- 社会福祉法人日本盲人社会福祉施設協議会 自立支援施設部会盲導犬委員会. 2020 年度盲導犬訓練施設年次報告書. 2021 http://www.ncawb.org/download/guide_dog_2020.pdf (最終閲覧日 2022 年 4 月 5 日)
- 鈴木宏志. 2009. 盲導犬の人工繁殖. 日本補助犬科学研究, 3, 9-16.