盲導犬は自動車をどのように認識しているか

福井良太

財団法人栃木盲導犬センター

How guide dogs recognize moving cars

Fukui Ryota

Tochigi Guide Dog Center

抄 録

盲導犬の候補犬を訓練する際、走行する自動車やオートバイなどに対する反応（歩行の停止）を向上させるために「交通訓練」（トラフィック・トレーニング）と呼ばれる訓練を行うのが一般的であるが、効果的な交通訓練の方法、頻度及び難易度については一致した意見がない。そこでこの研究では、盲導犬および盲導犬の候補犬が自動車に対してどのような印象を持ち、何を基準に反応しているのかについて調べる実験を行った。結果的には、交通訓練を行っていない犬にとって、車は「乗る対象」であり、動く車に対しても危険意識はゼロに近い事が観察された。また、交通訓練を行った犬であっても、左右および後方から接近する車に対して確実に反応できるのは、車が約1メートル以内に接近した時のみであった。さらに、犬が前方に強く集中すると、後方から近づく車に対する反応がいつそう遅れる傾向が見られた。これらの所見から、より安全な盲導犬歩行を実現する為に、車との反応距離に関する基準、訓練前から車への危険意識を育てる事の必要性、さらに盲導犬歩行時の技術的な諸点についても言及した。

キーワード：盲導犬、交通事故、自動車、認識、反応距離

Summary

In Guide Dog training, it is a common practice to perform "Traffic Training" in which guide dog candidates learn to stop immediately when approaching traffic is recognized. However, there are no certain guidelines as to how many traffic training sessions are necessary and how it should be done. In this paper, the main discussion point is as follows; how Guide Dogs learn to recognize and respond to moving cars. In the results, it is observed that untrained dogs have little aversion to moving cars, because most of them have had happy experiences going out in cars with puppy raisers. Also, traffic-trained dogs could respond to moving cars only when the cars approached to within a distance of 1 meter, especially if the traffic was coming from the right, left, or from behind; this result was more obvious (responses were slower) when dogs concentrated on the tasks in front of them, such as curbs and obstacles. From these observations, this paper refers to the following: 1. Guidelines on the distance a guide dog is expected to keep between the dog and car, 2. The possibility of introducing traffic training during puppy scheme, and 3. Important technical advice to visually impaired persons when walking with a guide dog.

Keywords : guide dog, traffic accident, car/vehicle, recognition, critical distance

序 論

盲導犬の候補犬を訓練する際、走行中の自動車やオートバイなどに対する反応を向上させるために「交通訓練」（トラフィック・トレーニング）と呼ばれる訓練を行うのが一般的である。自動車などに対する理想的な反応とは、歩行中であれば停止すること、信号待ちなどで停止中であれば動かないこと（静止）である。※注1

盲導犬の候補となる犬達（候補犬）は、生後約2ヶ月でパピーウォーカーと呼ばれる飼育ボランティアの家庭に預けられ、人間社会の生活に馴染ませる（社会化・パピープログラムと呼ばれる）。その間、自動車での移動に慣れることも重要な要素の1つであり、犬達はほとんど例外なく車での移動に慣れるが、交通訓練を行う事はない。1歳になると訓練センターに戻り本格的な訓練を始めるが、交通訓練を始めるのは、訓練開始から2～3ヶ月経って、十字路・段差・障害物などの基本的な作業が理解できるようになった頃である。訓練所によっては、6～8ヶ月経過しないと交通訓練を始めないところもある。交通訓練のスケジュールは訓練所によって差異が見られるが、連続して行わず、1週間、1ヶ月と間隔をあけて、徐々に難易度を上げて行う事が多いようである。

交通訓練の具体的な方法としては、信号を横断中、あるいは横断しようとする候補犬に対して、職員が運転する車を色々な角度から接近させる。最初は物理的に動けないような距離にまで接近させ、同時に圧迫感を与えてネガティブな印象を与える。次に、徐々に犬と車との距離を離してゆき、犬が自らの判断で停止・静止する反応を引き出してゆく。犬によってまちまちだが、4～5回の訓練で概ね良好な反応が得られる事が多い。

このように、交通訓練の目的は、候補犬に対して「動く車は危険なもの」、「車が近づいてきたら停止する」という意識をつけることである。車が近づいてきた際、犬が危険と感じる距離（犬と車の距離）のことを「クリティカル・ディスタンス」と呼ぶが、適切なクリティカル・ディスタンスを学習させる事が最大のポイントであることは言うまでもない。しかしながら、適切なクリティカル・ディスタンスとは何メートルかと問われると、一致した意見を見出す事は難しい。例えば、クリティカル・ディスタンスを5mに設定して訓練すると、車と人の距離が近い都心部では、横断歩道を渡ることは困難になる。さらに、現状では、効果的な交通訓練の方法、頻度及び難易度に関しても根拠となる要素が乏しい。

そこで、この研究では、自動車に対する犬の学習、日本

の道路事情、交通訓練の頻度・難易度などを考慮に入れ、行動実験を交えながら、盲導犬の候補犬（以下、候補犬）が自動車に対してどのような印象を持ち、何を基準に反応しているのかを調べる実験を行った。実験後、考察に基づき、現実的な基準設定と、より安全な盲導犬歩行を実現する為に推奨されるプログラムやテクニックを提示した。

※注1：念のために申し添えておくと、盲導犬は、使用者が自動車に衝突する前に停止する事はできても、衝突しそうな状況から使用者を救うことはできない。できないというのは、訓練するのが不可能という意味である。盲導犬には、停止あるいは静止をすることで事故を未然に防ぐという機能のみを期待するというのが、この研究の前提である。

研究方法

- I. 実験1：交通訓練を受けた事がない候補犬が、ゆるやかに接近する車に対して、どのくらいの距離でどのような反応を見せるのか観察した。歩行訓練を3～4ヶ月受けた候補犬7頭に対して、約5m離れた位置から車を5～6km/hで徐々に接近させた。接近中は5～6km/hを保ち、犬から1m手前のマーカーでいったん減速し、そこからさらに犬の真横のマーカー（ゼロメートル）まで進んで停止する。候補犬が車以外の刺激に対して反応するのを制限し、かつ車への反応を自由に行えるようにするため、犬を訓練士の左側に、「待て」の命令をかけずに座らせた。実験中、訓練士は横に立っているだけである。車は犬の左側面から接近する。対象の7頭はいずれもラブラドル・レトリバーであり、盲導犬としての資質を持ち、1歳齢から訓練を開始している。実験時は、基本的な作業はこなせるが、交通訓練を受けた事はない。なお、今回の実験に関わった訓練犬はすべてラブラドル・レトリバーである。実験に使用した車はトヨタのハイブリッドカー「プリウス」で、実験時はモーターのみで駆動させたため、エンジン音や排気ガスは出ていない。候補犬の中には、エンジン音や排気ガスに反応する犬もいるためである。（図1～3）
- II. 実験2：交通訓練を5回以上行った候補犬が、左右を横切る自動車に対してどのように反応するか観察した。歩行訓練を6～8ヶ月受けた候補犬4頭に、見通しの良い、片側2車線ずつの大通りにおいて、道路横断の命令をかけた。ただし横断する場所は横断歩道ではなく、車が60km/h以上のスピードで間断なく通過する。訓練士は、走行する車がそれぞれ50m、10m、

1mの距離に近づいた時に発進の命令を出した。犬が誤って発進した場合は、危険がないように停止させた。

- Ⅲ. 実験3：玩具とフードを使用して、犬を正面方向に集中させた状態で、後方から物体を低速で通過させ、犬がどの時点で反応するかを観察した。前方に集中する事によって、後方から迫る物体に対する反応が遅れるかどうかを調べるもので、一般に言われる「視野が

図1 「実験1」で車を2m手前まで接近させた状態

図2 「実験1」で車を0.5m手前まで接近させた状態

図3 「実験1」で車を0mまで接近させた状態（無反応）

狭くなる」という現象が起こるかどうかを検証した。実際の盲導犬歩行では、前方の段差に集中した場合に、後方からの巻き込みの車に対して反応が遅れる、という可能性がある。玩具とフードの2種類の刺激を使用したのは、ラブラドルの特性としてフードへの執着が非常に強いいため、フードにより強く集中した場合、後方からの物体への反応が、玩具の場合よりも遅れることが予想されたからである。具体的な方法としては、訓練センターの廊下に犬を座らせ、5m先に玩具を提示する。犬が玩具に集中した時点で、犬の顔の横約10cmの距離で、縦・横・奥行きそれぞれ50cmのダンボール箱を後方から静かに通過させる。左右からビデオを撮り、犬が反応した時点の視野角を算出する。玩具で実験を行った3日後に、正面の刺激を玩具からフードにかえて行い、2つの刺激間で反応の違いを観察した。なおこの実験は、合計10頭の候補犬を対象に行った。内訳は、交通訓練を5回以上受けたことのある、訓練期間6～8ヶ月の犬が4頭、交通訓練を受けた事のない、訓練期間3～4ヶ月の犬が6頭である。(図4～7)

研究結果

- I. 実験1：7頭の平均反応距離は30cmであった。接近する車に対して近づく行動をした犬（ポジティブに反応した犬）、遠ざかる行動をした犬（ネガティブに反応した犬）、無反応だった犬の3つに分けると、ポジティブ3頭、ネガティブ3頭、無反応1頭となる。反応別に見てみると、ポジティブ反応の平均は36cm、ネガティブ反応の平均は33cm、無反応は0cmである。最も早く反応したケースは、ポジティブ反応が100cm、ネガティブ反応が70cmであり、1mより手前から反応した犬は皆無であった。つまり、交通訓練を行っていない段階でのクリティカル・ディスタンスは、平均30cmであると言える。
- II. 実験2：走行する車との距離が1m、10m、50mいずれの場合も、「発進の命令をかけられても発進しない」のが候補犬として求められる行動である。時速60km/hの車が50m走るのに3秒しかかからないため、距離が50mあっても発進するべきではない。しかし、正解率が100%だったのは、車が1mの距離に接近した時のみであった。10mの距離では約50%に落ち、さらに50mの距離では0%であった。つまり、左右を高速で横切る自動車に対する反応（歩行の停止）が確実と言えるのは、犬が物理的に停止せざるを得ないほ

どの距離 (1m 以内) に車が近づいた時のみであった。

- Ⅲ. 実験3：犬の正面を0度とした場合、反応角度は玩具の場合が124度、フードの場合は117度と、フードの方が若干反応は遅れるものの、大差なかった。犬の平均的な視野角は片側120度と言われているので⁽¹⁾、フードの場合は平均よりもやや遅れていると言える。玩具での実験後にフードを用いて実験したため、犬が学習した結果、反応があまりかわらなくなった可能性もある。注目すべきは、正面の刺激の種類に関わらず、犬が正面に強く集中するような素振り（顔を傾けるなど）をした時、反応が遅れる傾向が見られた（最も遅い犬は90度近くであった）。また、ダンボール箱が犬の耳のそばを通過する時、まず耳が動いてから、目で確認しようとする犬が半数近くいた。耳に感じる風圧によって反応したとも考えられるが、もしそうであれば、後方からの巻き込みの車を、犬は聴覚を補助的に利用して知覚しているのかもしれない。最後に、交通訓練の経験の有無と訓練期間は、反応の速さには関係がなかった。

考察

- I. 実験1の結果から、犬はパピープログラム期と訓練期を通して、「1mまで接近する車は危険ではない」と学習し、条件付けされると考えられる。これは、「車に乗るもの・車は外出のサイン」という学習に加えて、日本の特殊な道路事情（車との距離が近い、歩車道の区別のない道路が多い等）によって、かなり近くまで接近する車に対しても危険意識を持たないように感覚が鈍化したとも推測できる。このことを検証する為には、道路幅が広く、歩道の整備がなされている欧米やオーストラリアでパピーウォーカーに預けられた候補犬で、同じ実験を行う必要がある。
- II. また、実験2の結果から、特に高速で走行する車に対しては、盲導犬の判断の確実性は高くないと言える。唯一確実と言えるのは、車との距離が1mの場合のみであるが、これは「判断」というよりも、物理的に動く事ができなかったという意味で「反応」と呼ぶほう

盲導犬は自動車をどのように認識しているか

図4 「実験3」で玩具の提示を行った状態

図6 「実験3」において、犬を前方に集中させ、後方から箱を通過させる（反応前）

図5 「実験3」でフードの提示を行った状態

図7 「実験3」において、犬が箱に反応した瞬間

がふさわしい。このことをさらに検証する為には、同じ実験を低速走行する車で行う必要があり、今後の課題である。ここで、一般の歩行者が横断歩道を渡る場合、危険な車（衝突の可能性があるもの）とそうでない車をどのような基準によって判断しているのかを考えてみると、車の速度・減速の度合い・車との距離・道路の形状・見通しの良さ・天気・道幅・ドライバーの視線や表情などが挙げられる。この中で、盲導犬に判断（あるいは反応）をさせる事ができるのは、車との距離のみであると思われる。他の要素を含めて訓練することは、犬の処理能力を大きく超えているし、たとえある程度の訓練が可能だとしても、確実性は極めて低いと思われる。

- Ⅲ. 最後に、実験3の中で、犬が正面方向に強く集中した場合、最も反応の遅い犬では約90度、つまり真横に物体が来て初めて気付くというケースも観察された。さらに集中の度合いが増すと、反応がいつそう遅れる可能性がある。盲導犬は進行方向の維持、進行方向の横断位置の発見など、正面方向に集中する場合がほとんどであるから、自動車の後方からの巻き込み、左右からの危険な横切りに対しては、特に反応が遅れる事が予想される。ただし、このことが即、重大な事故につながるとは限らない。なぜなら、盲導犬との歩行中、使用者は聴覚等を使って周囲の状況を確認し、あるいは通行人に援助依頼をして、盲導犬と安全性を補完しあうことが多いからである。

結論

今回の研究だけでは、盲導犬の自動車に対する認識、という大きなテーマに関しての結論を出す事は困難である。しかし、今回の実験結果から、走行する車の認識と危険回避に関する限り、犬の能力には限界があると言えることは確かである。盲導犬育成に関わる訓練士や指導員、そして盲導犬使用者は、このことを体験的に知っていると思われるが、今回の実験はそれを実証するものである。前述したように、盲導犬歩行は使用者の判断、盲導犬の判断、そして周囲のサポートがあって初めて成り立つものであり、盲導犬が万能で、すべての情報を処理しているのではないことを改めて強調しておきたい。最後に、前述した3つの実験・観察結果を踏まえて、以下の3点を提案して結びとしたい。

- I. 盲導犬が保つべきクリティカル・ディスタンスの基準を1mとする。
- 走行する自動車と歩行者の距離が狭い、歩車道の区別のない道路が多い、という日本の道路事情を鑑み、さ

らに犬の状況判断能力を考慮に入れると、自動車に対する盲導犬のクリティカル・ディスタンスの基準を1mとすることが適当であると思われる。

- Ⅱ. パピープログラム中から、1mのクリティカル・ディスタンスを意識付ける。パピープログラム中の犬の大半は、車を「乗る対象」「外出のサイン」としてポジティブな印象を持っており、中には車に飛びついて乗ろうとする犬も少なくない。パピープログラム中から徐々にクリティカル・ディスタンスの意識付けができれば、短期間で集中的に行う交通訓練よりも高い効率性と確実性が期待できる。具体的にはまず、自家用車に飛びつくという習慣を改め、車の手前1mで犬を座らせ、「待て」をかけたうえで車のドアを開け、犬を乗車させるといった、一連の動きを徹底してもらうことから始めるべきであろう。次に、走行中の車は危険であるという意識をつけるために、クラクションなどの音を立てながら低速走行する車を横切らせる。感受性豊かな仔犬であるから、車自体に恐怖心を植え付けないよう、成犬以上に注意する必要がある。
- Ⅲ. 盲導犬使用者は、ドライバーに対する意思表示はしっかりと、盲導犬に対する命令語は控えめに行う。
- 天候や角度によって、ドライバーからは、盲導犬の存在が分かりにくい事が意外に多い。例えば、盲導犬の右側に使用者が立っている場合（左手持ちの場合）、使用者の右側あるいは右後方から接近する車からは、盲導犬は認識しづらい。そのような場合ドライバーは、視覚障害者が横断しようとしているとは思わないため、衝突のリスクが高まる可能性がある。このため、使用者は白杖や指符（進行方向への指差し）を効果的に使う事によって、ドライバーに横断の意思を明確に伝える必要がある。また、使用者が盲導犬に対して道路横断開始の命令を出す場合、そのほとんどが正面方向への発進の命令である事を考えると、命令は強い口調のものよりも、促すような指示のほうが望ましい。これは、実験3で明らかになったように、犬を正面方向に強く集中させてしまうと、犬の視野を正面に限定する事になり、結果として左右・後方から迫る車への意識が薄れてしまうからである。また、促すような指示を与える事で、犬に自主的な判断の余地を与える効果も期待できる。

参考文献

1. OFRI, R (1999). Optics & Visual Physiology in Veterinary Ophthalmology, 3rd edition (Chapter 4, pp. 183-216.). Edited by K.N. Gelatt Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.