

# 遺伝子疾患について考えよう

遺伝の基本的な知識を学び、遺伝子疾患とは何か、考えていこう。

監修：大和 修（鹿児島大学 共同獣医学部 教授）

## 遺伝とは

遺伝とは、繁殖によって親から子へ形質が伝わることです。生物の体は細胞からできています。細胞の核の中には、染色体があります。

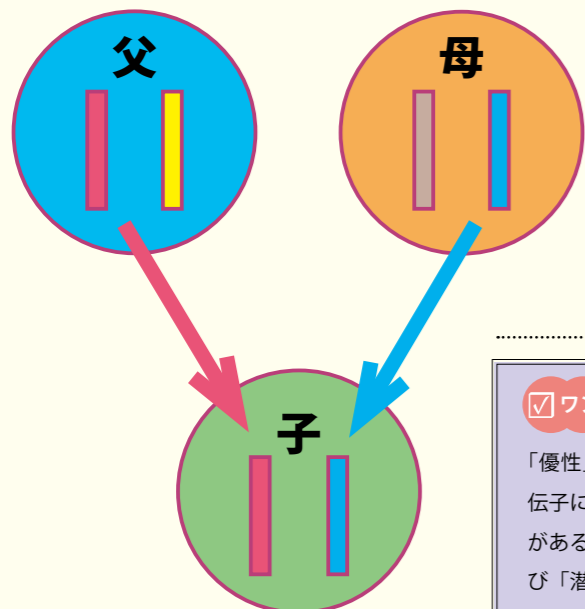
染色体は2本一組で遺伝情報の発現・伝達を担っています。



## 遺伝の仕組み

有性生物の場合、染色体は、各組ごとに、1本が父犬から、もう1本が母犬からもたらされます。この仕組みにより、両親の遺伝情報であるDNAが子犬に引き継がれ、新しい個体となります。

では、ある遺伝情報について、父犬と母犬からもたらされた情報が異なっていたら、そのうちどちらが子犬にあらわれるのでしょうか。その場合、多くの遺伝情報では、



### ワンポイント

「優性」及び「劣性」という用語は、遺伝子に優劣があるとの誤解を招く可能性があることから、それぞれ「顕性」および「潜性」という用語に言い換えようという一部の意見もありますが、ここでは従来から使用されている「優性」と「劣性」を使用します。

どちらか一方の情報があらわれます。そして、遺伝情報の2つの型のうち、特徴があらわれやすい場合を「優性」、あらわれにくい場合を「劣性」と呼びます。

## 遺伝子疾患のあらわれ方

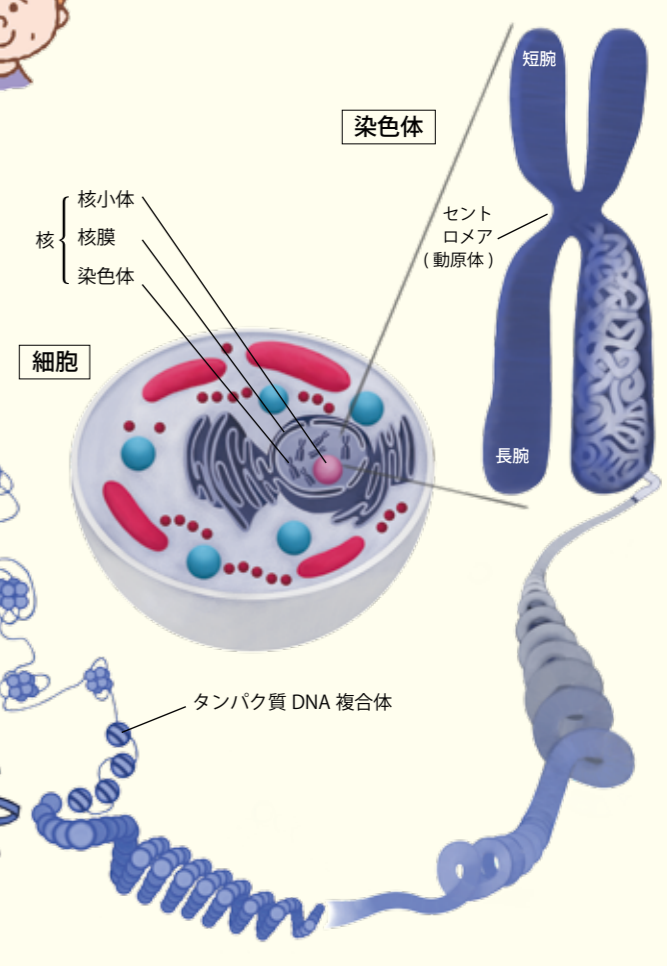
遺伝子疾患をもたらす変異のほとんどは、「劣性」となります。

これにより、特定の遺伝子疾患について、子犬の状態は次のいずれかとなります。

|         |                                                                                                                                                              |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| クリア     | 遺伝子が2つとも、変異を持っていない状態です。<br>                                                                                                                                  |
| キャリア    | 2つの遺伝子のうち1つが、変異を持っている状態です。遺伝子疾患の変異が「劣性」の場合、子犬が発症することはありません。<br>                                                                                              |
| アフェクテッド | 遺伝子が2つとも、変異を持っている状態です。アフェクテッドの場合、すべての犬が必ず発症する疾患と、一部の犬が発症する疾患があります。遺伝子疾患の多くは複数の遺伝子が関与していて、当該遺伝子だけでは発症が確定しない場合があるからです。また、遺伝子疾患の種類や、個体差により、発症に至るまでに違いがあります。<br> |

## 遺伝子とは

1本1本の染色体をほどこと、二重らせん構造のDNAがあらわれます。DNAには、A（アデニン）、G（グアニン）、C（シトシン）、T（チミン）という4種類の塩基が並んでいます。塩基は「A」「T」「G」「C」の組み合わせで結びつき、二重らせん構造を作り出しています。



因は様々であり、その確率は非常に低いものです。DNAの配列の中には、すでにたくさんの変異が含まれています。変異を持っていない動物も人もいます。変異が遺伝子疾患の原因になる場合には、「原因変異」と呼ぶことがあります。

遺伝子とは、ひとまとまりのDNA配列のことです。人や動物のDNAには2万種以上の遺伝子があります。遺伝子は、蛋白質をつくる設計図のような情報です。したがって、変異は設計図上の間違いのようなもので、そのために病気の原因になることがあります。




この塩基の並び順が遺伝情報です。DNAの配列異常が遺伝子疾患の原因になることがあり、これを遺伝的変異あるいは単純に変異と呼びます。変異が生じる原

# 遺伝子疾患と交配





遺伝子疾患の変異が「劣性」の場合、クリア、キャリア、及びアフエテッドの親犬が交配したら、子犬にその遺伝子疾患がどのようにあらわれるかみていきましょう。

まず、変異を持っていない遺伝子を「」で、変異を持っている遺伝子を「」で表すこととします。




## ■親犬がクリアの場合

親犬の遺伝子2つは「」と「」になります。子犬の遺伝子のうちの1つは、どちらを引き継いだとしても「」となります。

## ■親犬がキャリアの場合

親犬の遺伝子2つは「」と「」になります。子犬の遺伝子のうちの1つは、50%が「」で、50%が「」となります。

## ■親犬がアフエテッドの場合

親犬の遺伝子2つは「」と「」になります。子犬の遺伝子のうちの1つは、どちらを引き継いだとしても「」となります。

遺伝子疾患の原因変異が「劣性」の場合、交配結果は次の通りとなります。

両親犬がクリア[、]とアフエテッド[、]の場合  
⇒ 子犬は100%キャリア[、]となります。



|    |                                                                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 親1                                                                                    |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|    |  |                                                                                          |                                                                                                                                                                               |
| 親2 |  | 子   | 子   |
|    |  | 子   | 子   |









両親犬がクリア[、]とキャリア[、]の場合  
⇒ 子犬は50%がクリア[、]で、残る50%がキャリア[、]となります。








|    |                                                                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 親1                                                                                    |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|    |  |                                                                                          |                                                                                                                                                                               |
| 親2 |  | 子   | 子   |
|    |  | 子   | 子   |








両親犬がクリア[、]とクリア[、]の場合  
⇒ 子犬は100%クリア[、]となります。

|    |                                                                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 親1                                                                                    |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|    |  |                                                                                          |                                                                                                                                                                               |
| 親2 |  | 子   | 子   |
|    |  | 子   | 子   |

両親犬がキャリア[、]とアフエテッド[、]の場合  
⇒ 子犬は100%アフエテッド[]となります。

|    |                                                                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 親1                                                                                    |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|    |  |                                                                                          |                                                                                                                                                                               |
| 親2 |  | 子   | 子   |
|    |  | 子   | 子   |

両親犬がキャリア[、]とアフエテッド[、]の場合  
⇒ 子犬は50%がキャリア[、]で、残る50%がアフエテッド[、]となります。

|    |                                                                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 親1                                                                                    |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|    |  |                                                                                          |                                                                                                                                                                               |
| 親2 |  | 子   | 子   |
|    |  | 子   | 子   |

両親犬がキャリア[、]とキャリア[、]の場合  
⇒ 子犬は25%がクリア[、]、50%がキャリア[、]、残る25%がアフエテッド[、]となります。

|    |                                                                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 親1                                                                                    |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
|    |  |                                                                                          |                                                                                                                                                                               |
| 親2 |  | 子   | 子   |
|    |  | 子   | 子   |

# ブリーダーの方へ

犬の遺伝子疾患は、獣医学の進歩により年々解明が進み、現在700ほどが特定されています。その内、200以上の疾患で原因変異が特定されています。

生き物において、遺伝の多様性は、個性と進化をもたらす大切な要因です。遺伝子疾患は、この仕組みの中で発生するものです。したがって、遺伝子疾患のすべてをクリアにすることはできません。

犬の交配と繁殖は、各犬種の持つ特質や性格等、様々な点を見極め、より良い子孫を作り出せると期待される牡と牝により行われなければならないかもしれません。

犬の健全性は重要なポイントであり、繁殖を行う牡と牝について、遺伝子疾患への配慮は必須です。

しかしながら、前述のように遺伝子疾患のすべてを排除することは不

可能です。

犬種としての理想と照らし合わせ、重篤度の高い疾患から、対処していく必要があります。

例えば、原因変異が「劣性」となる遺伝子疾患について、その遺伝子疾患の検査を行いクリアと判明している犬との交配であれば、交配相手が未検査であったとしても、すべての子犬はアフエテッドにはならず、その遺伝子疾患は発症しません。劣性の遺伝子疾患については、ある生体がキャリアの場合、その生体は、確かに当該遺伝子疾患の原因変異を持っていますが、当該疾患になることはないのです。

純粋犬種のブリーディングは、何世代もかけて犬種の理想を追求していくことです。

遺伝子疾患についても、アフエテッドを出さないような繁殖を心が

けていくことで、長い時間を要してキャリアが徐々に少なくなっていく、最終的にキャリアがほとんどいない状態に近づきます。

逆に、キャリアと判定された健康な犬を積極的に排除することは、動物倫理に反する行為です。キャリアもペットとして飼育することになら問題がありません。

純粋犬種のブリーディングにおいて、ブリーディングストック(繁殖に用いることが可能な牡牝)の数は重要です。そのため、キャリアの積極的な排除はブリーディングストックの不足を導き、それによる近親交配が別の遺伝子疾患の増加を招いてしまう可能性さえあります。

遺伝子疾患の重篤度に基づく判断を行い、キャリアであるというだけで排除するようなことは避けなければなりません。

遺伝子疾患を減らしていくために、次のことが大切です。

- ブリーディングされる犬種に多い遺伝子疾患を知ること。
- その遺伝子疾患について、正確な知識を持つこと。
- その知識に基づき、計画的な繁殖を行っていくこと。