

遺伝を知ろう! 高校生版

ゲノム情報の理解と利用

私たち人間は、同じ生物種でありながら、見た目や性格にかなりの違いがあります。この違いには、私たちの設計図である「遺伝子」が関係しています。

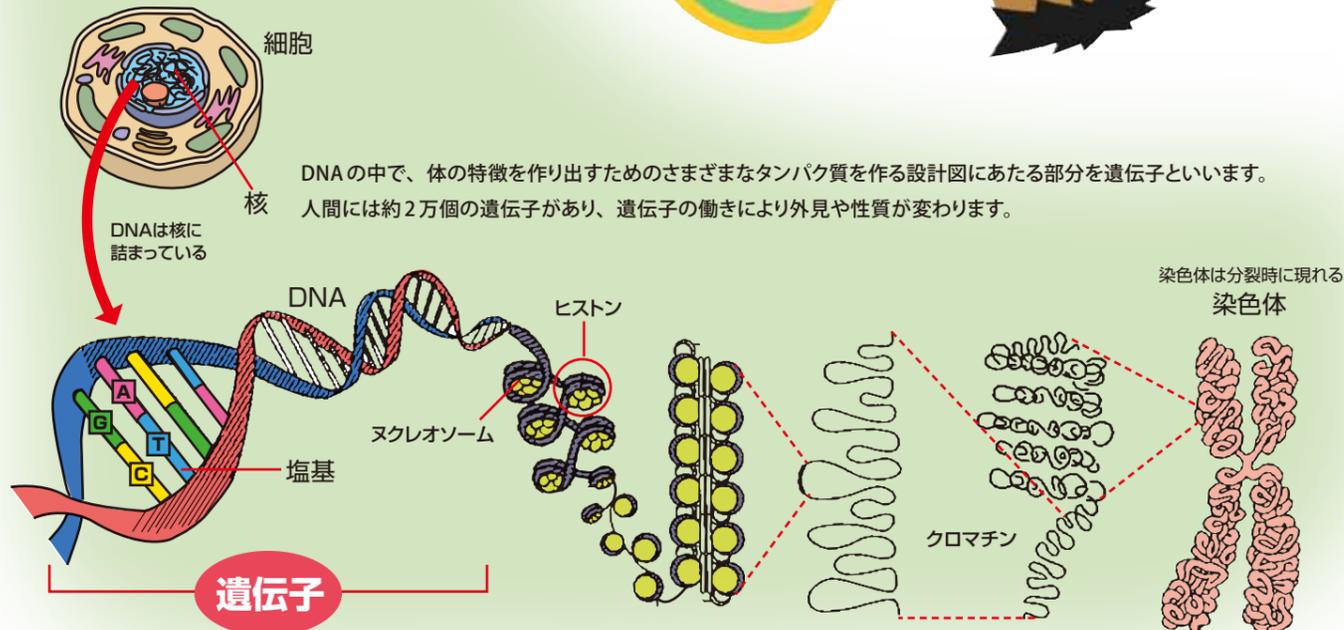
人によって、目の色、髪の色、身長、体型などは異なります。また、見た目には表れる部分だけでなく、性質も人によってさまざまです。しかし、その違いを生み出しているのは、ほんのわずかな遺伝子の違いでしかないのです。



ゲノムとは?

生物の形や性質(形質)は遺伝子によって決まっています。遺伝子の本体はDNA(デオキシリボ核酸)と呼ばれる物質であり、遺伝情報はDNAの4つの塩基(A・T・G・C)の並びによって決まっています。

人間は両親からそれぞれ1セットずつ、染色体により受け継いだDNAを2セット持っていて、1セットのDNAには約30億の塩基対が並んでいます。このような、生物の個体の維持、繁殖などの生命活動に必要な遺伝情報をゲノムと呼んでいます。

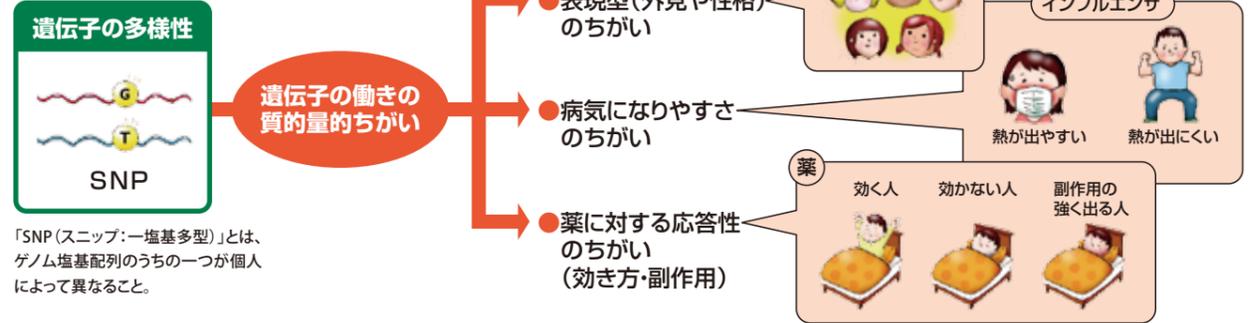


DNAの中で、体の特徴を作り出すためのさまざまなタンパク質を作る設計図にあたる部分を遺伝子といいます。人間には約2万個の遺伝子があり、遺伝子の働きにより外見や性質が変わります。

ゲノムを調べると何がわかる?

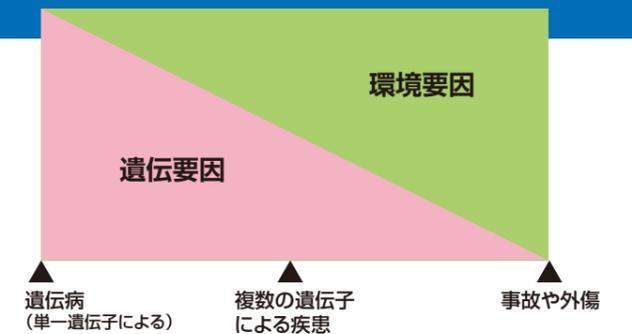
ゲノムを調べることによって、生物の体の特徴を知ることができます。ヒトゲノムのうち、塩基配列の約99.9%はすべてのヒトに共通ですが、残りの約0.1%(100塩基に1つ)は個人によって異なります。この塩基配列の違いによって特徴の違いが生

まれているのです。また、塩基配列の違いによって病気になる場合もあります。しかし、全ての病気が遺伝子で決まっているわけではなく、1つの遺伝子によって決まっているものもあれば、複数の遺伝子が影響しているものもあります。



遺伝要因と環境要因

近年、形質や病気に関わるさまざまな遺伝子が分かってきました。中には、一つの遺伝子が病気の原因となるものもありますが、身長や体型、性質、病気のなりやすさなど、全てが遺伝子(遺伝要因)だけで決まるわけではありません。食事や睡眠、運動などの生活習慣、環境などが原因となって病気を引き起こすことも少なくありません(環境要因)。



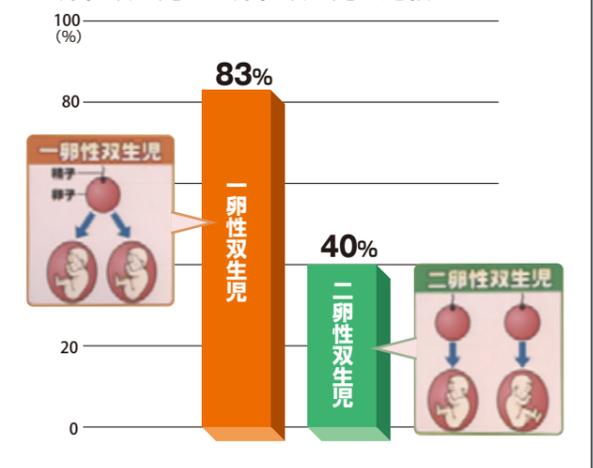
双生児に見る遺伝と環境の影響

双生児(ふたご)は、一卵性の場合一つの受精卵が二つに分かれて生まれるので、遺伝子は100%同じです。二卵性の場合、別々の受精卵から生まれるので、平均50%の遺伝子が一致します。これは、ふたごではないきょうだいと同じです。

このグラフは、双生児して生まれた糖尿病*患者さんのうち、二人とも糖尿病である方の割合を示したものです。一卵性双生児のほうが、二卵性双生児よりも、割合が高いことがわかります。このことから、糖尿病の発症には遺伝子が影響していることがわかります。しかし、遺伝子の影響だけで発症するのであれば一卵性双生児の一致率は100%であるはずですので、遺伝子だけでは決まらないこともわかります。

*糖尿病には複数のタイプがありますが、ここでの糖尿病の中でもっとも数が多く、生活習慣がその発症に密接に関係している2型糖尿病を指します。

糖尿病発症一致率
一卵性双生児と二卵性双生児の比較

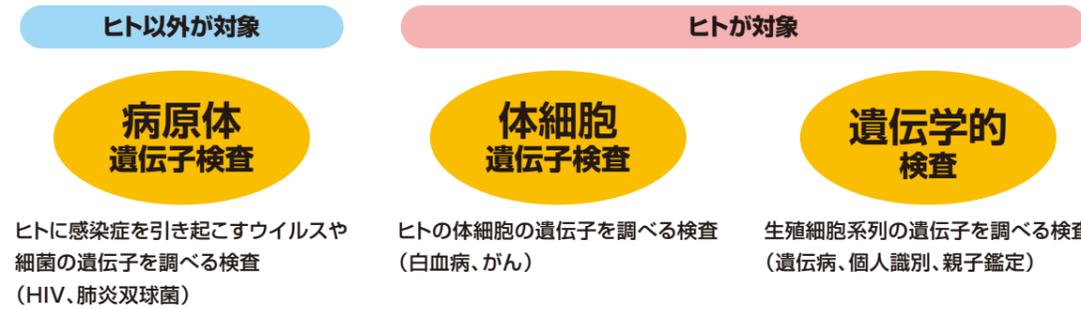


日本糖尿病学会 双生児糖尿病委員会による研究(1987)

遺伝子検査を知る

さまざまな遺伝子検査

現在、様々な場面で遺伝子検査が行われており、それらを総称して「遺伝子関連検査」と呼ばれています。遺伝子関連検査には、扱う対象によって大きく3つに分けられます。



遺伝子検査で得られる情報

医療として行われる「遺伝学的検査」も「遺伝子検査サービス」もどちらも生殖細胞系列の遺伝子を調べています。これらの検査で得られる情報には、「不変性」「予測性」「共有性」があるため、そのことを十分に理解しておく必要があります。



将来病気になるかどうかを予測する発症前検査や、薬剤の副作用を予測することができます。

生涯変化しない
「**不変性**」

後天的な変化についても研究が進んでいますが、遺伝子検査で調べる情報は基本的には一生変化しないものとして扱われます。



将来の病気を予測しうる
「**予測性**」

家系で同じ情報を共有する
「**共有性**」



あなたの遺伝子の変異は、両親・兄弟などと共有している可能性があり、次世代に受け継がれる可能性があります。

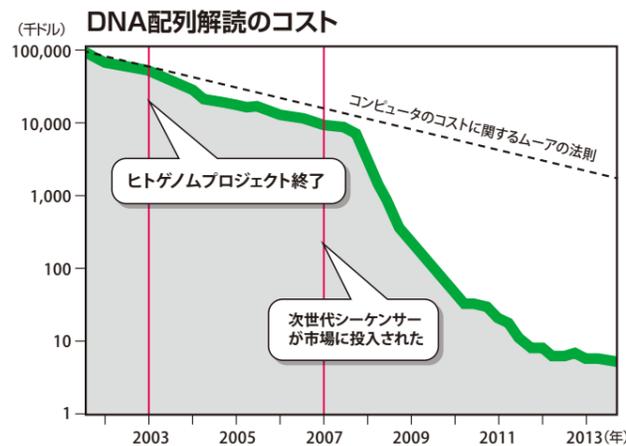
技術の進歩によりゲノム解析の時間とコストが大幅ダウン

文字を読むように、4つの塩基を読み解くことでゲノム情報を解読することが可能です。

2000年代はじめは一人の人間の全DNA配列を読むのに数年もかかりましたが、ゲノム情報を解読する技術が著しく進歩。早く・安く・大量の塩基配列(A・T・G・Cの並び)を読むことができるようになり、今ではたった1日で人間のゲノムを解読することが可能です。

近年、個人のゲノムを解読することによって、遺伝子の特徴を調べ、医療に役立てようとする遺伝子関連検査が普及してきました。

その一方で、唾液を送るだけで体質や疾患リスクがわかるとして、遺伝子検査サービスが販売されています。



知っておいてほしい「遺伝子検査サービス」のこと

最近、テレビなどでCMを見ることが増えた「遺伝子検査サービス」。数千円という安価であなたの遺伝子がわかるとしているサービスもありますが、こうしたサービスにはリスクがあることを知っておく必要があります。

遺伝子検査サービスが調べられるという項目

- **病気のなりやすさ**
がん、高血圧病、糖尿病、心筋梗塞、脳梗塞、アルツハイマー病など
- **体質**
肥満、薄毛、お酒の強さなど
- **性格**
- **運動能力**
- **学習能力**
- **親子鑑定**
- **先祖解析**



【結果の例】
あなたのX遺伝子のタイプはAです。X遺伝子がAタイプの人、Bタイプの人より1.2倍糖尿病になりやすいといわれています。

今はおかつに手を出すべきではありません

ゲノム研究はまだまだ発展途中であり、現在一般に販売されている遺伝子検査サービスによって得られる結果は不完全なものも多く、中にはデタラメといえるようなものもあります。

前ページにもある通り、遺伝子の情報は未来を予測しうるもので、変えられません。例えば、「あなたは将来アルツハイマー型認知症になる」という結果が得られたとして、どうすればいいのでしょうか？

また、あなたの遺伝情報は親から受け継いでいます。もしあなたが将来アルツハイマー型認知症になる可能性が高い遺伝子の型をしていたとしたら、あなたの家族もその型を共有している可能性が高いということになります。あなたの家族はそれを知りたいと思うのでしょうか？ それを自分一人で決めていいのでしょうか？

今のところ、未成年は遺伝子検査サービスは利用できませんが、成人になれば容易に購入することができてしまいます。

成人して、購入してみたいと思ったら、以下のチェックリストを思い出してください。

遺伝子検査サービスの購入を迷っている人のためのチェックリスト

- ① 医師による診断ではありません。
- ② 検査会社によって結果は異なります。
- ③ 研究が進めば確率は変わります。
- ④ 結果によって、予想外の気持ちになる可能性があります。
- ⑤ 「知らないでいる権利」の存在を知りましょう。
- ⑥ 自分で知ろうと決めたなら、医師に頼るのはやめましょう。
- ⑦ 血縁者と共有している情報を大切に扱きましょう。
- ⑧ プレゼントなどで他人に送るのはやめましょう。
- ⑨ 自分のDNAやデータの行方に関心を持ちましょう。
- ⑩ 子どもには、大人になって自分で選べる権利を残しましょう。

人の共通性と多様性の理解に向けて

世界には、70億人以上の人がいて、それぞれが自分だけのゲノム情報を持っています。ゲノムの塩基配列の違いによって、姿や体質や性格も違ってきます。

ユネスコが1995年に採択した「ヒトゲノムと人権に関する宣言」にもあるように、ヒトゲノムは生物の長い歴史の中で獲得してきた大切な遺産です。

我々一人一人が、長い歴史の中で獲得してきた違いを知り、認めあうことができれば、遺伝的な特徴による差別のない社会となるはずですが。

第1条

ヒトゲノムは、人類社会のすべての構成員の根源的な単一性並びにこれら構成員の固有の尊厳及び多様性の認識の基礎となる。象徴的な意味において、ヒトゲノムは、人類の遺産である。