

遺伝子について

～お酒は二十歳から～

梅野 美和 中津留 朱李 植原 結 大鷲 麻衣 加藤 美月
金海 茉由 立石 有希 原 ちひろ 藤田 真穂 松井 華花

1. 概要

私たちは生物の授業で遺伝子の内容に触れ、遺伝子を使った実験をできないかと疑問に思った。DNA の実験について調べていく中で DNA とお酒に関わりがあることがわかった。そこで、お酒を飲まない状態で調べるために、唾液をとって唾液の中に含まれる DNA で調べることにした。

2. はじめに

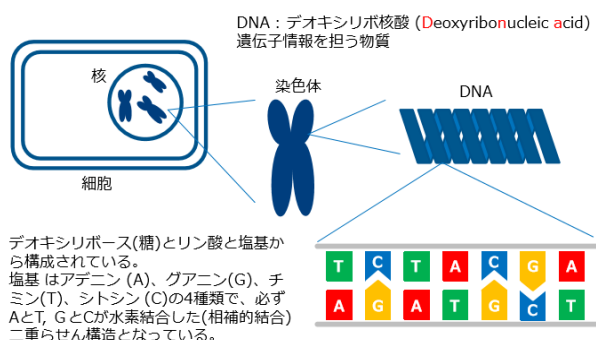
私たちは DNA で何がわかるかということに興味を持った。また、事故を起こさないために個人のお酒の適量を未成年飲酒以外の方法で調べられることがわかった。

○遺伝子の仕組み

[1] DNA

遺伝子情報は、どの細胞にも存在する「DNA」の塩基配列で決まっている。

「DNA」という言葉は、「デオキシリボ核酸」を略したもので、ヒトでは、60兆個にも及ぶすべての細胞に存在し、このDNAの情報に基づいて体の細胞、器官、臓器が作られていくため、「体の設計図」とも表現される。DNAは精子と卵子の中にも存在し、受精を経て親の特徴は子へと「遺伝」する。この特徴を決めているのが「遺伝子」である。



[2] アルコール分解

今回は、アルコールの分解に関わる遺伝子について調べることにした。アルコール分解には2つの酵素が関係している。そのうち、アセトアルデヒドを分解する酵素に関する遺伝子を持っているかどうかを PCR 法により調べた。

体内でアルコールは、まず肝臓内のアルコール分解酵素 (ADH1B) によって分解されてアセトアルデヒドになる。更に、このアセトアルデヒドは肝臓内に存在する「アセトアルデヒド脱水素酵素

(ALDH2)」によって酢酸に

分解され、さらに酢酸は二酸化炭素と水に分解されて体外に排出される。



[3] お酒への耐性

アルコールを分解できるかどうかは酵素を生成できるかどうかで決まる。ALDH2 の 114 番目の塩基が G であるものが正常型、A に置換したものが変異型である。そのため、3 つのタイプがあり、GG の組み合わせを持つ人は最もお酒に強い。つぎに AG の組み合わせを持つ人は生まれつきお酒に弱い。また AA の組み合わせを持つ人は生まれつき全くお酒が飲めない。つまり、遺伝子の塩基配列は見た目では判断できないため、お酒に「強い」「弱い」は見た目では判断できない。実際に遺伝子の有無を確認するために、以下の実験を行った。

3. 実験方法

[1] DNA の精製

試料：蒸留水、エタノール、唾液、

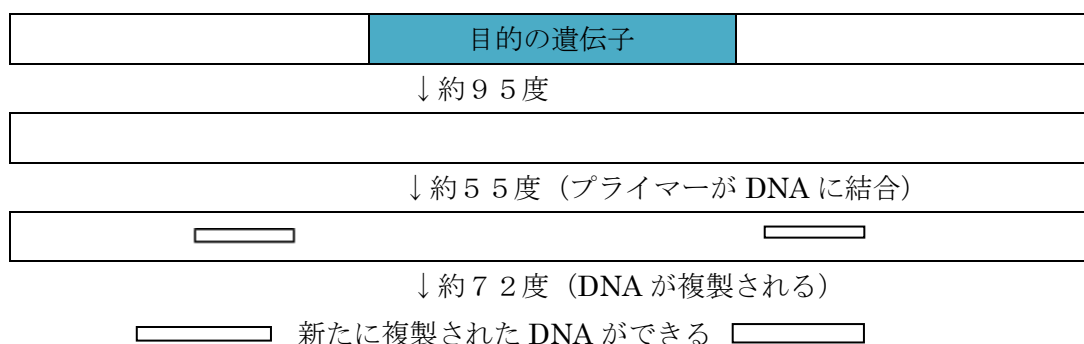
実験器具：遠心分離機、マイクロチューブ、ビーカー、メスシリンダー、マイクロピペット、恒温槽、LED トランスイルミネーター、フリーズボックス

手順

- ① 唾液採取 注) 30 分前は飲食禁止、15 分以内に採取
- ② Oragene・DNA 溶液を混ぜ、1 時間インキュベート (湯浴) した
- ③ 5001 μL のサンプル溶液を 1.5 ml のマイクロチューブへ分注
- ④ PT-L2P-5(DNA 精製溶液)を 20 μL 添加し、攪拌した
- ⑤ 10 分間冷却し、5 分間遠心分離を行い、上澄み液を新しいマイクロチューブに移した
- ⑥ 99 %エタノール 600 μL を上澄み 500 μL に添加した
- ⑦ 10 回転倒攪拌した後、10 分間放置し、2 分間遠心分離し、上澄み液を取り除いた
- ⑧ 70 %エタノール 250 μL を添加し、一分間放置した後、エタノールを完全に除去した
- ⑨ TE buffer 100 μL を添加し、沈殿を溶解した (最低 5 秒間攪拌)
- ⑩ 攪拌させながら、50 $^{\circ}\text{C}$ で 1 時間インキュベート

[2] PCR 法による目的遺伝子の増幅

PCR 法…特定の塩基配列を持つ DNA 断片を大量に増幅する技術



「正常型」G の遺伝子があれば、「G」の試薬を加えたもので、DNA が増幅される。「A」でも同様に増幅される。

[3]電気泳動

① ゲル調製 (3%アガロースゲル)

- I. ビーカーにアガロースゲル(粉末) 3 g、蒸留水、50×TAE の順に加える。(50×TAE が 1×TAE の濃度になるように調製した。)
- II. ガスバーナで加熱し、溶かし、60 °C程度まで冷やし、ミドリグリーンアドバンスを加えた。
- III. ゲル作成トレイに流し込みコームを入れ、ゲルが固まったら静かにコームを抜いた。

② 泳動

- I. サンプルに 1/5 量の色素液(6×Loading Dye)を混合し、ウェルに注入した。
- II. 低電圧で泳動する。約 30 分~45 分泳動した。

[4]DNA バンドの確認

電気泳動の後、ゲルを LED トランスイルミネーターにセットし、遺伝子の有無の確認を行った。

4. 結果・考察

今回の実験は2回に分けて行ったため、実験1と実験2として以下に結果をまとめた。

今回試料の DNA を「A」, 「G」それぞれ2本ずつに分注した。以下の表では○は遺伝子が増幅され、×は遺伝子が増幅されていないことを示す。「A」の遺伝子のみを持つ AA タイプ、「A」と「G」の両方の遺伝子を持ち合わせているのが AG タイプ、「G」の遺伝子のみをもつ GG タイプを示している。

実験 1

結果から、HさんはGGタイプであることが分かった。また、MさんはAGタイプであることが分かった。Uさんに関しては、他の結果に比べて、確認が困難であった。この原因として、Uさんの実験は他の2人と比べて長期間にわたって行ったため、不純物の混入や、十分なDNAの精製が十分でなかったことが考えられる。

	A 1	A 2	G 1	G 2
Uさん	×	×	×	×
Hさん	×	×	○	○
Mさん	○	○	○	○

実験 2

2人の先生に協力していただき、遺伝子を確認した。結果から、K先生、T先生ともにAGタイプであることが分かった。

	A1	A2	G1	G2
K先生	○	○	○	○
T先生	○	○	○	○

5. まとめ

実験1と実験2の結果より、PCR法を用いることでお酒の強い、弱いを遺伝子から調べることができると分かった。実験を行う際に唾液を採取する1時間前から飲食したり、空気中の異物が実験の最中に混入したりすることで、実験に影響が及んだ。また、多くの費用がかかり、実験が終了するまでに丸三日かかるため、個人で行うことが難しい。しかし、今回の実験を通して、生物実験の難しさや、生まれ持ったDNAで個人のお酒の適量はあらかじめ決まっていることを学ぶことができた。

6. 参考文献

1. ・ <https://kotobank.jp/word/ALDH-1127502>
2. ・ matome.naver.jp/odai/2137187225917758901
3. ・ http://futsuka-yoi.com/alcohol_batch/