



子供の頃に牛乳を飲めたのに  
大人になると飲めなくなるのはどうして？

金津高校

田島由花 澤井成美 窪田好江 定池美幸 田崎歩実

# あなたの遺伝子は欧米か？

この実験で自分が牛乳を飲める体質か飲めない体質かが分かる！

SNP(一塩基多型)・・・大人になってもラクターゼが作れるかどうかは、DNA上のたった一個の塩基の違いで決まる！

\*ラクターゼ:母乳に含まれる乳糖を分解する酵素

## 実験方法:

### 1. サンプルの採取とPCRの準備

- 1) きれいにした指先を注射針で軽く突き、血液を米粒大(直径1~2mm)になるくらいに押し出し、ろ紙に吸わせる。
- 2) 血液が乾いたら、パンチングでろ紙を抜き、0.5mlチューブへ入れる。  
チューブには自分の名前を記入する。
- 3) 0.5mlチューブへ反応液を入れる。

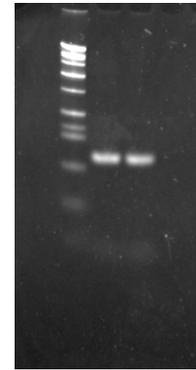
### 2. PCR装置を稼働させる。

#### PCR反応

|    |       |     |
|----|-------|-----|
| 95 | 10min |     |
| 94 | 30sec |     |
| 55 | 30sec | 40回 |
| 72 | 30sec |     |
| 72 | 7min  |     |

### 3. PCRによる増幅DNAの確認

- 1) PCRによる増幅が終了したチューブを遠心機でスピンドウンする。
- 2) 2mlの色素溶液をパラフィルム上におき、DNA溶液2mlと混合する。
- 3) 混合した液を5%アクリルアミドゲルのウェルに注入し、45mAで10分程泳動を行う。
- 4) 泳動終了後、染色し、写真を撮る。
- 5) バンドのサイズをマーカーのバンドサイズのデータをもとに決める。



### 4. シーケンス反応の分析

キャピラリーゲル電気泳動による一塩基差の長さでDNAを分離し、色の違いを検出して、A,G,C,Tの配列を見る。

**結果：ラクターゼ合成に関わるある一部分のDNA塩基配列を見てみる・・・その中の一塩基がCかTかで判別した結果、私たちのDNAは日本人に多い、大人になるとラクターゼを作れなくなるタイプでした。**

# 血糖値測定

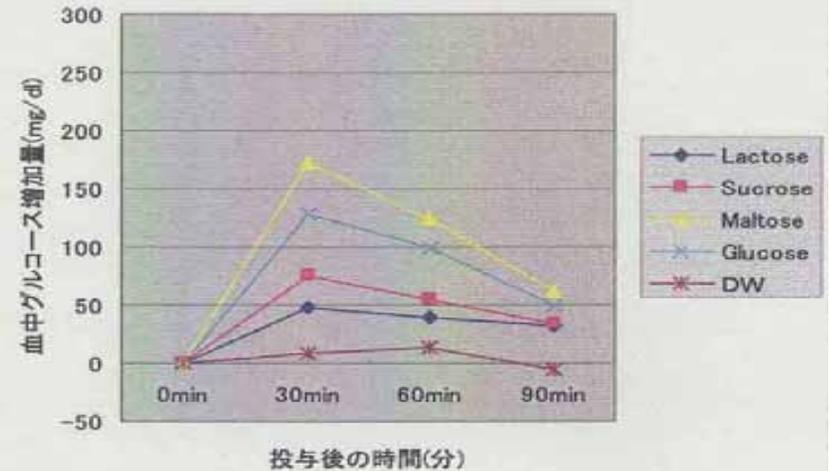
乳児と成体のマウスに四種類の糖(ラクトース・スクロース・マルトース・グルコース)と水を投与後、0分・30分・60分・90分経過後に血糖値を計測した。

## その結果

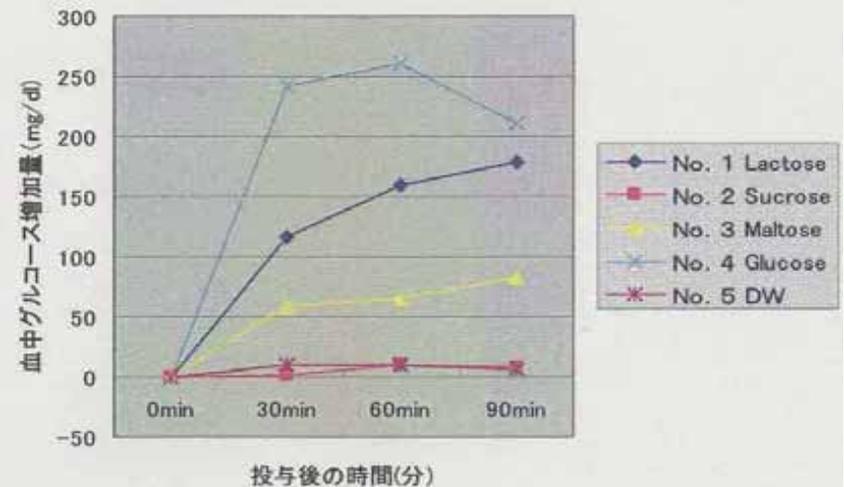
ラクトースを投与した乳児は時間が経過していくと共に血糖値が上昇し、成体は血糖値に変化が見られなかった。また、スクロースやマルトースは成体の方が血糖値が上昇した。

よってこの結果から乳児はラクトースを分解でき、成体は分解できないことがわかった。また、スクロースやマルトースについては乳児よりも成体の方が分解できることがわかった。

成体マウスの血糖値増加



乳児マウスの血糖値の増加



# 小腸におけるラクターゼの分布

【ラクターゼ活性の組織化学染色方法】

成体マウスと仔マウスのそれぞれの小腸を摘出。その後、生理食塩水で小腸内を洗浄。

腸管の一方を糸で縛り、もう片方からラクターゼの酵素基質を含む反応液を注入後、注入口も糸で縛る。

腸管が乾燥しないように、シャーレーに、生理食塩水とともに入れる。

2時間程37℃のオープン中で反応させる。

仔マウスは全体に染色された。  
仔マウスはラクターゼを持っている。

成体マウスは仔マウスに比べ、十二指腸、回腸はあまり染色されなかった。

十二指腸、回腸にはラクターゼが少ない。



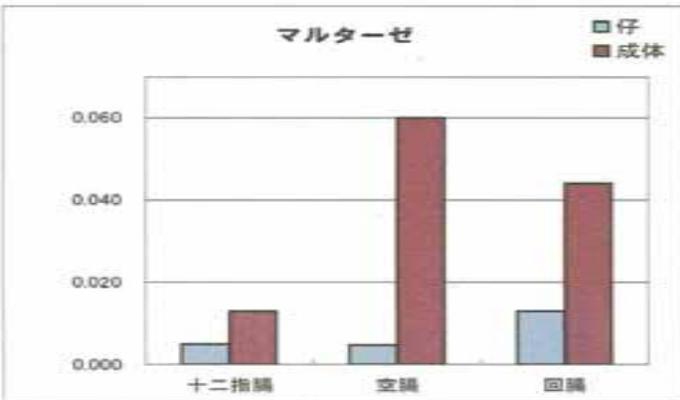
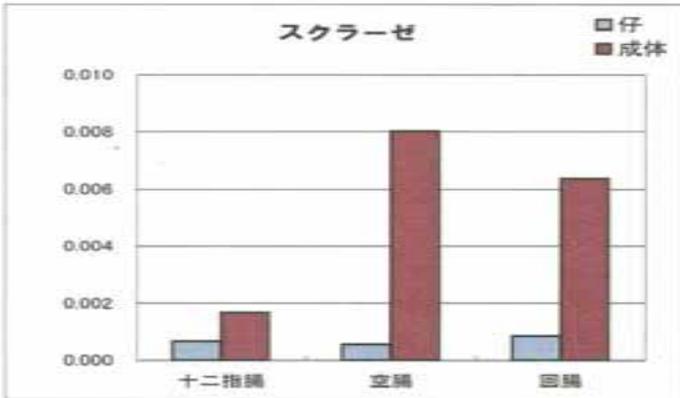
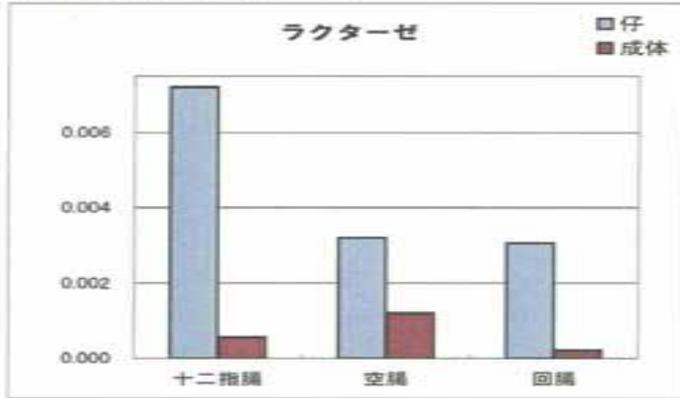
# 小腸内の酵素の働きは親と仔で違うの？！

## 実験内容

親と仔の十二指腸・空腸・回腸の、組織抽出液にラクトース・スクロース・マルトースをそれぞれ加え、一定時間後の分解生成物の量をOD値の変化によって測定した。各抽出液に含まれるたんぱく質量に違いがあるので、たんぱく質1  $\mu\text{g}$ あたりの生成物量で酵素活性を比較した。



比活性 ( $\mu\text{g}$ 糖/ $\mu\text{g}$ 蛋白  $\cdot$  分)



## ● 実験結果

仔の小腸には乳糖を分解するラクターゼが全体的に多い。

逆に成体はスクラーゼ・マルターゼを分解する酵素が多い。

よって仔のマウスは母乳を飲んで消化、吸収をして栄養を取り込めるのだ！！

だが、成体のマウスは、ラクターゼが少ないからもし飲んだとしたらお腹を壊すかも・・・??

## ● 感想

たくさんの実験の中で印象的なのはネズミの解剖です。実験をやり、それを元に結果を出すことが面白いと実感しました。 窪田 好江

本当にたくさんの実験をしましたが、大人と仔の違いがよく分かりました。人間の体の仕組みはすごいなぁと感激しました。 澤井 成美

TAの方のおかげで、たくさんあった実験もスムーズにできました。自分のDNAを調べるのに、いろいろな作業をして大変でした。 定池 美幸

いつも出来ないこと、特にネズミの解剖など大変でしたが、二日間本当に充実して楽しかったです。 田崎 歩実

自分のDNAが牛乳を飲めないDNAだったり、驚きと発見がたくさんあった二日間で、中身のあるものでした。 田島 由花