

探究活動 「コハク酸デヒドロゲナーゼの性質と働き」

今年度は理系生物Ⅱ選択の3クラス 3～4名／班の実験班で取り組みました。

1時間の基礎実験を経験したあと、各班で実験テーマを設定し、計画、実験手順の作製、予備実験、準備をおこない、本実験を迎えました。予備実験と実験準備を予定していた日が何と大雨洪水警報で休校に。そのため、予備実験・準備と本実験の日をいずれも2日間延期して実施しました。

各班のテーマ

6月22日(金)第2時限 3-4

阻害物質の種類を変えて反応速度を調べる
酵母菌以外の生物を用いた酵素液による反応
温度による反応速度の違い
pHの変化による反応速度の違い



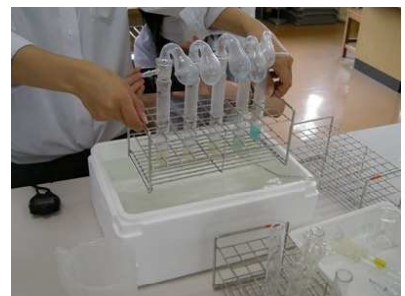
6月22日(金)第4時限 3-1

異なる基質による脱水素反応の有無を調べる
阻害物質マロン酸の濃度による反応速度の違い
最適温度を調べる
透析でバラバラにした酵素のはたらきを調べる



6月22日(金)第6時限 3-8

温度による反応速度の違い
酵素濃度による反応速度の違い
激しい温度変化によるデヒドロゲナーゼの活性への影響
酒石酸はコハク酸デヒドロゲナーゼの基質となるか阻害物質となるか



実施場所：B棟3階 生物実験室



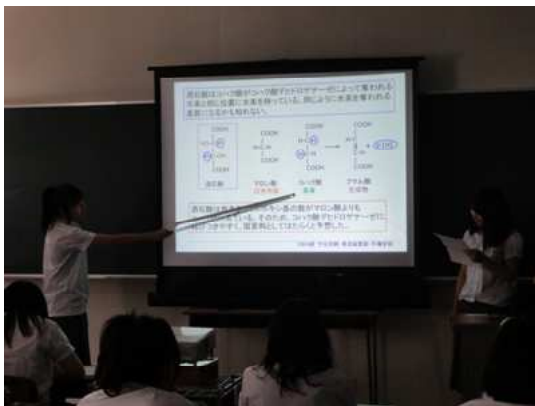
探究活動 「コハク酸デヒドロゲナーゼの性質と働き」 発表会

33回生 3年理系（3年1・4・8組） 担当 薄井

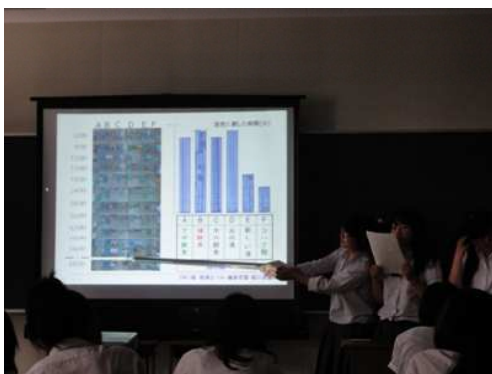
日 時 平成24年 7月17日（火） 1・3時間目

場 所 仮設棟2階 理科講義室 I

- ① 酵素濃度による反応速度の違い 8組4班
酵素濃度を変えると反応速度はどのように変わるだろうか。
- ② 温度による反応速度の違い 8組8班
反応させる温度に四手反応速度がどのように違うのかを調べる。
- ③ 温度による反応速度の違い 4組9班
反応の最適温度と高温、低温条件での反応速度の違いを調べる。また、脱色が起こらなかった管は40℃に移して反応の有無を確かめ、酵素が失活しているかどうかを確かめる。
- ④ 最適温度を調べる 1組9班
反応させる温度を変えていき、酵素反応の最適温度を見つける。
- ⑤ 激しい温度変化によるデヒドロゲナーゼの活性への影響 8組9班
酵素液（酵母懸濁液）を液体窒素で急速冷凍、冷凍庫で一晩冷凍、煮沸させた後、それぞれ常温に戻し、40℃で反応させたとき、無処理と比べて酵素活性にどのような影響が出るかを調べる。
- ⑥ pHの変化による反応速度の違い 4組5班
予備実験で pH を測定、設定した条件のもとで反応させ、最適 pH を調べる。その結果からコハク酸デヒドロゲナーゼがはたらくミトコンドリア内の pH を推測する。



- ⑦ 酵母菌以外の生物を用いた酵素液による反応 4組4班
 コハク酸が多く含まれるというアサリ、呼吸が盛んと考えられる鶏ササミやモヤシ、菌類のエノキダケを用いて、コハク酸デヒドロゲナーゼによる脱水素反応が起こるかどうか調べる。
- ⑧ 阻害物質マロン酸の濃度による反応速度の違い 1組4班
 加える阻害物質マロン酸の濃度を変えると、反応速度はどのように変わるだろうか。
- ⑨ 阻害物質の種類を変えて反応速度を調べる 4組8班
 マロン酸以外の物質も阻害物質となるだろうか。炭素の数、カルボキシ基の数に注目して、コハク酸に構造が似ている物質を選び、試してみる。
- ⑩ 酒石酸はコハク酸デヒドロゲナーゼの基質となるか阻害物質となるか 8組5班
 酒石酸の構造を見るとコハク酸デヒドロゲナーゼの阻害物質となりそうである一方、この酵素の作用を受けて水素を奪われる構造にも見える。実際はどうなるだろうか。
- ⑪ 異なる基質による脱水素反応の有無を調べる 1組8班
 コハク酸以外にクエン酸回路の反応経路で脱水素反応の基質となっているクエン酸やリンゴ酸を基質として与え、メチレンブルーで脱水素反応を確かめられるかどうか調べる。
- ⑫ 透析でバラバラにした酵素のはたらきを調べる 1組5班
 コハク酸デヒドロゲナーゼの FAD は補欠分子族で、透析にかかれないと考えられることから、モヤシ抽出液を透析にかけ、酒石酸を基質として脱水素反応の様子を調べる。



生徒の感想より

1. ほかの班の発表を聞いて

- ◇ 今回のように自分たちで実験の内容を話し合ったり、プレゼンテーションをするのは初めてだったので、どんな風になるのかなと思っていただけ、それぞれの班の発表を聞くことで、たくさんを知れて本当によかったです。自分が全然考えなかったような実験がたくさんあって、驚くことが多かったです。
- ◇ 温度の班が結構あって、それぞれ考えていることが違ったので、同じテーマでもたくさん学ぶことができた。
- ◇ 追加実験とか、何回もやっている班もあって、すごいな、と思った。
- ◇ 実験の結果が出て、考察して終わりではなく、そこからさらに発展をさせている班が多かったので驚いた。僕たちももう少し発展させられたんじゃないかと思った。
- ◇ 実験の内容もさまざまで、こんなこともできるんだ！とか、結構ありました。また、自分が思っていたのとは違う考察もあり、考え方が広がりました。根拠を聞いていると納得することも多く、でも、ほかの考え方もできるんじゃないかな、というのもいくつかあり、すごいためになりました。
- ◇ 3クラスもの発表を聞いていると、自分が考えもしなかった方法や予想、結果が出てきて、とても面白かったです。特に pH の話はミトコンドリアと結びつけて話をしていて面白かったし、とても分かりやすかった。難しい話も多かったけど、でも、ほかの班も詳しく探究していたことが分かってよかったです。
- ◇ どのようなことに注目して生物を選んだり、阻害物質を選んだりしているのが面白いなあと思いました。ほかの班の実験で直接自分たちの実験に関わることをしていて興味深かったです。逆数を取るグラフ、相対濃度など、自分たちの実験では考えなかったことなので、新鮮な感じがしました。
- ◇ どの班も実験結果がすごく分かりやすくまとめられていてすごかったです。ひとつひとつの実験が、バラバラではなく、関係しているんだというのがよく分かりました。
- ◇ スライドを回す速さに要注意であること、話し手側も聞き手に配慮しないといけないことが分かりました。話した側としては、聞き手が顔を上げて「聞いてますよー」って感じだったらとても話しやすいことが分かった。
- ◇ どの班も試行錯誤をしながら実験し、考察をまとめて、丁寧に手順を重ねて今日を迎えているんだな、ということが発表を通して伝わってきました。

2. 今回の探究活動について

- ◇ 実験計画を立てるのはとても難しかったです。その時は計画が大丈夫だと思っていても、実験をしてみると、どのようにして観察するかなど、細かい部分が決まっていなくて大変でした。

- ◇ 今まで実験は与えられた実験書を見て、それに沿って実験を行い、実験の結果や考察をあいまいなまま終わっていたこともありましたが、でも、探究の実験をすることで、もっと深く理解できました。正直最初は何をやっているか、何をしようとしているか、全然分かっていなかったけど、班の人に迷惑をかけられないし、自分自身がわからないままやりたくなかったので、班の人に説明してもらったりして理解して、実験をすることができました。スライドを作るときにまた理解が深まりました。探究実験をしていろいろ興味を持てたのでよかったですし、班の人とも仲よくなれて、楽しかったです。
- ◇ いちど、実験を最初から考えて人に発表するのをしてみたいと思っていましたが、実際やってみて、思ったよりすっごく大変でした。実験結果が予想とは全然違って、違う場合のこともちゃんと考えておけばよかった、と思いました。ひとつのことで、友達とたくさん話し合えたのはよかったと思います。次にする機会があったら、もっと深いところまで研究できるようになりたいです。
- ◇ 選択Ⅰの探究活動で実験計画を立てたりしていたので、思ったよりスムーズに実験に進むことができました。しかし、予備実験は初めてだったので、大変でした。pH が思い通りのものできなくて、炭酸水素ナトリウムを新たに試してみたり、その場で考えることも多くて、楽しかったです。発表で自分たちの実験を上手く伝えられたかどうか、すごく気になります。自分たちが驚いたり、納得したことを、他の人にも分かってもらえるような発表を心がけました。
- ◇ こんな感じの授業は人生初だったけど、本当に実験計画から全部自分たちで考えることによって、かしこくなったと思います。普通に授業でやったら、何のことか分からずにただ、やっていうだけになってたと思います。私がやった実験結果もミトコンドリアのマトリックスとかも関わってきて、理解したときは感動でした。探究すてきでした。
- ◇ この探究はコハク酸デヒドロゲナーゼの性質と働きに関連した実験なのに、少し違う視点から実験してしまったので、ちょっと失敗かな、と思ったけれど、結果をまとめてみると、クエン酸回路を順にたどっている実験になったことが改めて分かって、おもしろいなと思いました。むずかしいけど、自分たちで考えて実験するのはとても楽しかったです。
- ◇ 実験レポートを作ったときは、イマイチ分からなかったところはあいまいに終わらせていましたが、スライドを作るにあたって、そのあいまいなところを徹底的に考えるということができて、すごく自分のためになりました。
- ◇ 出た結果を図説などと照らし合わせてなぜそうなったのか？とかどうすればよい結果になったのか？とか考えるのは、いつもはしないことなので楽しかったです。また、その自分たちが考えた考察を人に伝えるためにはどうまとめたらよいか、とか考えるのも楽しかったので、実は、自分、プレゼンテーション好きなのかも知れません。
- ◇ 自分たちで考え行動することの大変さ、班の人と協力することの大切さ、そしてその先の達成感を学ぶことのできた、私にとって大切な経験になりました。勉強から得るものは知識だけではないんだなと、気づくことができました。大変でしたが、とても楽しかったです。