

さまざまな細胞と微生物の観察

～その魅力と教材化の可能性～

開催日 2024年11月23日(土・祝)14:00～17:00

話題提供者 伊藤政夫さん・西郷孝さん・吉川靖浩さん・中道貞子

参加者 21名(内6名は高校生、1名は大学生)

I 当日の進行

最初に、中道から趣旨説明を行った。「世の中に？と！があればほかに何もいない」というまどみちおさんが百歳の時のことばを引用し、中村桂子元生命誌研究館館長は「科学は考えることで？と！を結びつける」と述べています。このことを紹介し、当日は、単に微生物の観察をするだけではなく、グループごとに「？」を見つけ、「！」を得るためにどんな観察や実験をするとよいかを話し合うこと、そして、その結果をグループごとに発表してもらうことを実施したいとの趣旨説明をしました。進め方概要は以下の通りです。(敬称略)

14:00 挨拶と趣旨説明 片山生物教育研究所所長・中道

14:05 準備した材料と観察方法の説明 中道・西郷・伊藤

14:20 観察像の共有の仕方などの説明 吉川

14:25 観察、教材化の方法について議論 班ごと

15:40 各班の発表と全体での議論、情報提供など

16:30 片付け

16:50 退室

II 材料と観察方法・実施報告

1. 発酵の進み具合の違う漬物・古いドライイースト (中道)

市販の漬物は、セブンイレブンの「ゆず白菜」を購入して用いました。いろいろな市販の漬物を用いて試行した結果、この材料がいつも安定して同じ微生物が観察できることがわかって以来、漬物の観察を紹介する折にはいつも、この漬物を用いています。

開封後、材料を小さく刻み、チャック付きの小さなポリ袋に汁とともに入れたものを暖かい場所で数日放置したものを観察材料とします(購入してすぐは、微生物の数が少なく、観察には不適)。私自身が観察する場合は、観察用材料を入れたポリ袋を一つ用意して温かい場所に置き、2日後・4日後・6日後くらいに観察をしました。今回は、たくさんの観察材料の準備が必要だったので、購入してすぐに材料を細かく刻み、ポリ袋に小分けして冷蔵庫に保管。使用日の6日前・4日前・2日前に30℃の恒温室に置いたものを当日持参しました。いずれも発酵が進み過ぎており、あまり違いが見られなかったので、手抜きをしたことを反省しています。

観察方法については、生物教育第 53 巻第 4 号 (2013) に記しているのので、それを参照してください。(生物教育研究所ウェブサイト 今回の報告と合わせてアップロード)

また、「以下の URL には「漬物と微生物」「糠床の菌叢に関する研究」という記事があります。

https://www.eiken.co.jp/uploads/modern_media/literature/MM1511_04.pdf

<https://www.kyuchan.co.jp/charm/pdf/nukadoko.pdf>

消費期限が 5 年前に切れている古いドライイーストを持参し、吉川さんには新しいドライイーストを提供してもらいました。観察を始める前に、水に懸濁した材料をビーカーに入れて準備し、両者の比較をできるようにしました。

2. いろいろな微生物 (西郷)

以下の 5 種類の微生物を観察材料として準備してくださいました。

ゾウリムシ・ミドリゾウリムシ・ブレファリスマ・ユグレナ・クラミドモナス

3. 土壌バクテリア (伊藤) Volvox ML への伊藤さん投稿より引用

『私は、だし汁(だしの素 0.5 g を 100 mL の水に溶かした)に、土を 2 つまみ (8 g) くらい投入して、暖かいところに 2, 3 日放置するだけという、楽な培養法を紹介させていただきました。今年の日生教全国大会で都立高校の板山裕先生から教えていただいた方法です。簡単すぎて、コンタミが心配になるところですが、1000 倍に希釈してだし汁寒天培地にまくと数個のコロニー、10000 倍では全くなくなりましたので、そう気にしなくても良いのではと思っています。3 日放置した液をスライドガラスに移して顕微鏡で見ると、べん毛がガラスにくっついてくるくる回る細菌がみえたり、20 μm 以上の長さの細菌がうねうね進んでいく様子など、多数の動くバクテリアが見えたりします。余った時間で観察するのは、楽しいのではないのでしょうか。寒天培地にデンプンやスキムミルクを入れておいて、コロニー周辺が分解される様子を見るなど、ちょっとした探究活動にも使えると思います。』

4. 顕微鏡カメラと無線共有システムの紹介 (吉川)

名城大学附属高校の生物実験室で、日頃用いられている設備についての説明がありました。iPad や iPhone のカメラにつける顕微鏡リレーレンズ「インターレンズ」(MICRONET 社 <https://www.microscope-net.com/products/smartphone/inter-lens/>) の紹介と、アップル TV による無線での共有について説明がありました。

Volvox ML には、伊藤さんから次のようなコメントがありました。『うちでも使っていますが、生徒実験で良い観察像があると、さっと撮影して「こんなのが見えてますよ!」とすぐに共有できるので、大変便利です。レンズが 10 万円くらいするので、ちょっとお高いですが。アップル TV は中古ならかなり安く入手できると思います。』

当日は、名城大附属高校の生徒 6 名と卒業生(大学 1 年生)の参加がありましたので、彼らには各班に分かれて入ってもらいました。以下、ML への伊藤さんの報告を引用します。

『観察のあと、グループごとに観察・検討したことを報告しました。漬物を放置し培養した日数で微生物の数が変化する、メチレンブルーの染色で生死を判別する、土壌細菌の運動についてなど、楽しい発表を名城附属の生徒たちがしてくれました。教員に交じっての観察・発表ということで緊張したと思いますが、皆さん iPad の使用にも慣れていて、堂々とした発表ぶりに驚かされました。彼らにとっても良い経験になったことでしょう。』

附記：メチレンブルー染色に関して

◆ML での伊藤さんのコメント：

『微生物を染色するために火炎で処理しましたが、ということは生きている酵母にはあまりメチレンブルーは入らないのでしょうか？細胞内で還元されてメチレンブルーが無色になるか、排出されるという説もあるようですが、そもそも生きている酵母に入らず、死んだものにだけ入るといったことはないのかなと疑問を持ちました。』

◆中道コメント：

火炎固定をするのは、生菌はメチレンブルーに染まらないためと私は理解しています。奈良女子大学の鈴木孝仁教授は「生きている酵母はメチレンブルーを排除するので染色されません」と言われていました。パン酵母の活性を調べるのにメチレンブルーが使われることも教えていただきました。パン酵母の活性の測定に関しては、下記 URL に記事があります。

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jbrewsocjapan1988/90/7/90_7_536/_pdf

https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/equipment/docs/00107_doc02.pdf

https://www.customs.go.jp/ccl_search/info_search/foodstuffs/r_43_01_j.pdf

III 実施後のアンケート結果

事後アンケートへの回答者は 10 名でした。30 歳未満(高校生含む)から 60 歳代まで各年代の方から回答がありました。今回のテーマについては、10 名全員が「とても興味深かった」との回答であり、内容の難易度については「ふつう」が 9 名、「やや難しかった」が 1 名でした。

今回の催しをどのように知りましたかの質問には、「メーリングリスト (3 名)」「主催者からの直接の案内 (3 名)」「生物教育研究所のウェブサイト (1 名)」「吉川先生・知人からの紹介 (3 名)」でした。

実施後の感想・意見は以下の通りです。

*授業で探究的に原核生物と真核生物の観察を行うことができる漬物の可能性はもう少し広まってもいいなと思いました。思ったよりも火炎固定をしたことのない先生がいたようで、ちょっと驚きでした。酵母液を綿棒で塗ったり、割りばしを使って濃度差を作り、乾燥時間を短縮したりと、実験の細かい勘どころも今回はたくさんあって勉強になりました。

*おもしろかったです。

*いろいろな生物を観察できてたのしかったです。授業にどう応用していくか考えていこうと思います。

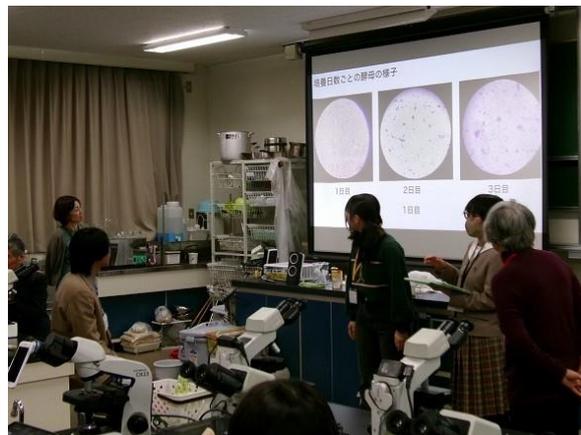
*学生さんや教員の皆さんとの意見交換が楽しく、授業の参考にもなりました。

*難しい実験器具などなくて、どのような環境でも顕微鏡さえあればできる内容なので、素晴らしいと思いました。身近で年中通して手に入る実験材料を紹介していただいたのがとても良かったです。

*教材としてどう使うかの活動に入る前に、いくつかの観点を示してから入るという方法もありかなと思いました。もう少し深めた議論ができるとさらに良かったかと思いました。



4つのグループに分かれて観察



グループごとの取り組みを発表

最後になりましたが、観察材料をご提供くださった西郷さん、伊藤さん、会場準備や機材のご提供をくださった吉川さんに深くお礼申し上げます。