

トーク&ディスカッション(15)

「発生」で何を教える？ どう教える？

～発生分野のバックグラウンドとなる研究の利用～

開催日 2023年12月10日(日)13:30～15:30

話題提供者 東京都立大学 福田公子准教授

参加者 話題提供者含めて14名

実施後のアンケート結果

アンケートの回答者数 7名

回答者の年代 30歳未満(1) 30代(2) 50代(1) 60歳以上(3)

今回のテーマについて とても興味深かった(7)

内容の難易度 やや難しかった(2) ふつう(5)

参加者のご感想・ご意見は以下のとおりである。(感謝の言葉など一部略)

* 発生の分野については特に、知識を伝達するに留まってしまう単元なので悩んでいました。まずは科学史の観点から、それによって何が証明できたかを考えさせるだけでも、現状を打破できそうだと感じました。

また、生物のその他の単元も含めたディスカッションだったので、全体像についても捉えることができました。なかなかじっくりと教材研究ができない日々なので、こうした機会を通じて深い知識を身につけていきたいです。

* 学習する内容の本質の部分と、その内容を理解するために例示されている部分をしっかり認識した上で授業を行うこと。目的と手段を混同しないこと。と、いう点について認識を深めることができました。

* 今回の話を伺ったあとで、どう授業に生かしていくかという具体的なアイデアについての意見交換ができれば良かったと思いました。

* 教科書の執筆分担もあり、この分野でいろいろと学ばせていただいていたので、興味深く話を伺うことができました。とはいえ、今日の内容そのものを「高校生物」で扱う必要は全くないとは思っています。私もそうですが、発生生物学をどう捉えられればいいのか、そのバックグラウンドや研究の考え方を学ぶことの意義は、ずっと前から感じています。そのような点で、とてもありがたい貴重な時間だったと思います。

関連してのことですが、そのようなところから感じている難しさとしては、そうやって自分の素養として学ぶことと、教員(授業者)として「何を教えるか」ということが整理されていないと「混乱」することがあると思いました。

大学入試で…とおっしゃっている方たちは、どのような論理思考の結果、そのような結論に至るのか、いつも興味をもって拝察させていただいておりますが、そのような場合にも、また少し違った意味ですが、「混乱」を感じる場合があります。

ぜひ、中道先生をはじめとして、相応のお立場にいらっしゃる関係の先生方には、そのあたり

の「混乱」を整理する上で大切なものは何かを明確にさせていただき、それをお伝えいただけるとよいのではないかと、改めて感じました。

私自身は、また違った立場と役割で「現場の先生方の混乱や苦悩」とお付き合いし、先生方が前向きに、そして充実感をもって授業、そして教育に向き合っていただけるよう、お手伝いをしていこうと取り組んでいます。

*今回勉強になったのは、本編の論文の部分より、福田先生の余談の方でした。発生分野で知りたいことの本質は、ひとつの細胞がどのように色んな細胞になって行くのか、ということであること。それは遺伝子発現の差が関わっているのだが、その差はどのように生じるのか。それについてのモデルを2つ紹介していただき、なるほどと思いました。

(註：福田先生のPPT 当日コメント付き 最後のスライド参照)

また、ハエは卵の段階から発生運命が決まっていて、哺乳類はそれが後の方に決定し、その間に色々な生物がいること、進化だからしくみに特に意味はなくて合理的とも限らないという話、神経胚まではわりとフリーだけどそれ以降は共通性があるという話も面白かったです。この辺の話をもっと伺いたかったです。

ディスカッションの中でもあったように、イントロや本時の目的・ねらいをどうするかが重要なのだと思いますが、そのためには分野の本質や勘所を、授業をデザインする側として勉強する必要があると感じました。でも、それは素人的には結構難しいことです。知りたいことは専門家が当たり前のように思っている部分で、そこが素人にとっては分野の理解とともにワクワクするためにとっても重要な足がかりなので、そういうお話を聞けるといいなと思いました。

*あらかじめ内容について予習することができたのでついて行くことができました。

教える内容について深く学習することが教師にとってとても大事なこととと思っていましたが、論文を読むところからと考えたことはありませんでした。若干ハードルが高いですが今回の福田先生の解説をお聞きして ありかも と思いました。

<Wnt シグナルについてあまりよく分かっていないので以下疑問に思いました>

Wnt シグナル活性と不活性の図で Dsh の存在が活性化している図に、リガンドである Wnt が描かれています。Wnt 存在下で Dsh が膜に移動して GSK-3 β を阻害するのでしょうか？

(ついでに不活性の図の方にも Dsh が描かれているのが??)

シグナルはどこから始まっても活性化できるとのことでしたが、Wnt 無しで Dsh は膜に移動して受容体に結合するのでしょうか？その辺りがよく理解できませんでした。

<福田先生回答>

この図の前提として、リガンド以外はいつも転写翻訳されていると考えてください。ですので、普通の細胞の場合には、違いは wnt リガンドの存在だけです。で、カエルの初期胚では、wnt リガンド以外は母性因子として、卵細胞全体に存在していると考えてください。そのうち、Dsh だけが卵細胞全体ではなく、植物極の皮質に存在しております。そのため、将来の背側の割球では、Dsh が存在し、腹側では少なくなります。この時の背側割球での Dsh は普通の細胞 (図で示した様な細胞) よりもずっと濃く存在しています。この濃さが大事で、普通の量の Dsh が細胞質にあっても、wnt シグナルを活性化できませんが、すごくたくさん Dsh が細胞質にあると、wnt なしでも dsh が膜に行くものがあわれ、wnt シグナルが ON になります。

最初のスライドの写真で animal cap の dsh のタンパク質をみると、細胞質に存在していますが、frizzled を強制発現すると、dsh が膜にいった。というのも同じ関係です。Frizzled が少ししかない場合には、wnt シグナルを活性化できませんが、人工的にたくさん注入すると、dsh が膜に行き、wnt シグナルが ON になります。

*冒頭に福田先生がおっしゃっていた、「高校生物の教科書に載っていることはすべて論文に基づいている。そのため、論文を（たくさん）読んでその知識をベースに教えることで、どの様にしてモデルが提唱されたのか追うことができる。」というご発言は仰るとおりかと思います。一方、高校生物でカバーされる分野は多岐にわたり、高校教員がすべての分野で原著論文にまであたることは現実的ではありません。また、多くの高校教員が読める論文は、オープンアクセスのものに限られます。福田先生のように、その分野の専門家の方から、どのような論文の結果によって教科書の内容が明らかになったのか、その研究の過程をご教示頂けることはとても有意義であると思います。あとは、このような有意義な機会に、より多くの高校教員が参加してくれるとよいのですが…。

スライドの後ろから2枚目、「Dsh が GSK-3 β の活性を阻害し、wnt シグナルを活性化する」ことを確かめる実験が、 β -catenin と Dsh mRNA の injection による過剰発現系の実験であったことが少し驚きでした。現在でも、endogenous な β -catenin の安定化は確認されていないのでしょうか？また、確認されている場合、Dsh を MO など機能阻害したとき、 β -catenin の安定化は起こらなくなるのでしょうか？（endogenous な Dsh が β -catenin の安定化に必須でしょうか？）。生理的な条件での論文等あれば教えて頂けると幸いです。