



講演会

昨年12月17日に「人間科学」の授業の一環としての2回目の講演会『免疫システムのすばらしさ』が、金沢大学医学部の谷内江明宏教授をお招きして実施されました。小川智教授による1回目の講演会「脳の働きのすばらしさ」同様に、生徒たちは様々なことを学ぶことができました。免疫という目には見えないからだのシステムについて、谷内江先生はパワーポイントを用いて、わかりやすく丁寧に講演をされ、講演後の質疑応答も40分に及び、生徒一人一人の疑問に熱心に回答していただきました。



講演を聞いて...

授業で少し聞くことはあったが、免疫の具体的なシステムについて詳しく聞くのはこれが初めてでも面白かった。特に免疫の多様性について、遺伝子の数を超えることから組み合わせのシステムが見直されたことなど、人体の「矛盾」をきっかけにして新しく色々なことが解明されていく過程はとても興味深い。ある数値や文字にしても突きつめて考え、その中にある意味をもう一度考え直すことが科学では大切なのだと思う。その組み合わせシステムの中でも、一番不思議なのは最終段階である突然変異の部分だ。他の段階で生まれる多様性については4領域からの選択や重鎖・軽鎖の組み合わせということで納得できたが、この突然変異についてはどこにランダムな分岐があるのか疑問に思った。例えば、生命のランダム性は減数分裂やその後の遺伝子の交換にあるという。そういった入れ替えは抗体ではどのようなのだろうか。また、抗体をつくるためのB細胞・T細胞の結合についても初めて聞くことばかりだった。抗原の刺激によって抗体が作られるという漠然とした流れだけは知っていたが、それがどこで作られるのか、どうして抗原に適合するものが新たに生まれるのか不思議に思っていた。B細胞が抗原という刺激を受け取り、HLAがT細胞へその情報を伝達し、樹状細胞が逆に命令を出し、抗原が活発に作られるようになる。その過程を知れて良かった。しかし先程のような抗体のランダムな作り換えがその過程のどこに組み込まれているのか、何が命令を出しているのかなど、まだ気になる部分はある。また根本的なことを忘れていたのだが、抗体の役割について、実は釈然としない部分がある。抗体の役割として「感染を防ぐ」「細菌が出す毒素を中和する」「細菌をくんで白血球のどん食の効率を高める」など複数あったが、その役割の分化はどの時点でおこっているのか、関わるものは何なのか。また、感染を防ぐとは具体的にどういうことを指すのだろうか。細菌を実際殺すとして、その殺すとはどういうことなのか、それについては授業でしてくれることを期待する。更に人の一生の免疫系の発達についても自分の中でやっと筋が成立したような気がする。生後から発達を始める免疫系について、ベースとなる抗体はどこに由来するのか、その始原を知れたことは大きな収穫だ。胎盤を通じて母体から抗体が子に大量に抗体を与えるわけだが、その与えるT細胞の選別がまた面白い。自己にダメージを与えるものや、細菌侵入時に上手く機能しないようなものは殺されてしまう。ただ、ここではHLAによる拒絶反応は無いようだ。胎児と母体との間に拒絶反応はないのだろうか。胎盤の働きに関係するのか、またそれ以外の要因があるのかは分からないが、その辺りを将来学びたいと思う。ついでに言うところ老化免疫系の縮小も何故起こるのか疑問に思った。感覚的には分かるような気がするのだが、もっと細胞一つ一つの仕組みや分裂、それに関わる物質などに接近して、より専門的な答えが欲しい。無菌室の赤ん坊のことについて質問して分かったのだが、私は今までタンパク質の半減期というもの存在をまったく知らなかった。思えば、タンパク質とは化合物には間違いがないから、どんどん変性していき、体に害を及ぼす物質となる危険性がある。なの

で、不要なタンパク質が無くなっていくというのはまったく道理に合っている。それが所謂アポトーシスというやつなのだろうか。詳しくはまだ分からない。しかし、はっきりしているのは生物の体内に無意味な事象は無いということだ。どんな事象にも何らかの意味がある。普通に考えると意味があるからその現象は起こるわけだが、私たちはその事象を逆から辿るしかないのが、今まで宙ぶらりりだったものが所定の位置に納まったかのような感じを受ける。それがまさに自分が人間に興味を抱く知的好奇心と呼ばれる感情の源だと思う。それは何故受容体があるのかということにしてもそうで、ウイルス受容体の必要性という点から考えをスタートさせてしまうと、「受容体を作ろうとして受容体が生まれたのではなく、あるタンパク質が特定のウイルスから栄養源として利用されていて、それをウイルス受容体と呼ぶのだ」という答えに肩すかしをくらったような感を覚えてしまう。つまり自分の中で「目的 結果」と仮定していた筋道が「結果 錯覚の目的」と逆転してしまうのだ。だがその戸惑いも知的好奇心を満たす1つの要素のように思う。という風に思考は自己の精神についての様々な特性を教えてくれるとても楽しいものだということ。

最後に、ストレスが免疫を弱めるという構造、これは科学館で脳についての展示を見てからずっと気になっていたことで、ストレス物質が何にどう働いて免疫を弱らせるのか不思議に思っていた。どの部分が免疫の働きを決定するのか、そもそもそれだけの反応を起こすストレス物質の本体とは何なのか。そしてストレス物質にもきつと意味があるはずなのだ。免疫の弱体化はストレス物質の目的なのか、副作用なのかさえまだ私には分からない。それについては今回ナチュラルキラー細胞という一端を聞いた。そういった具体的な物質名を聞いたことは少しであるが前進に違いない。ストレスに関しては出来るなら生涯関わっていきたく思っている。分子擬態にもあるように免疫の臨機応変さ、順応性に伴って浮びあがるウイルスの多様性についてもいつか話を聞いてみたい。あと人間科学の講義で、いつでもいいので精神医学の分野を入れて欲しいです。(特に生物的精神医学。神経系がいい・・・)



今回の講演会で抗体・免疫についてたくさんを知った。抗体を知ることは私達が日常生活を送る上で大切なことだと思う。病原体が全くない場所に長いこといるとだんだん抗体数は減っていき、普通の世界に出したときに死に至る事もあると知り驚いた。今まで何気なく日常生活を送ってきたが、今この場所にもたくさんの病原体が存在しており、それと同時に私の体の中ではその病原体に対応する抗体が生み出されている。もし全く病原体のない閉鎖された空間に入れられたらと考えると本当に免疫系の大切さを知ることができる。老人や赤ちゃんは病気になりやすいと聞いたことがあるが、その理由も今回の講演会で納得できた。病原体に対応するためワクチンを打つべきだとは思いますが、打つ際には打つ相手に気をつけるべきだと思った。赤ちゃんや老人は要注意だ。抗原特異性の微調整などの話を聞いて本当に人間の構造は複雑かつすばらしいと思った。外からの病原体に対応して自分の分身をつくり、安定した構造を生み出す。自己と非自己を判断・区別する機能が働いているためできることが。今日、なぜ区別することができるのかという質問を聞いて、確かになぜだろうと改めて思った。区別できるからできるのだ。と今まで固定した考えしかなかったため、基本的な、根本的な疑問に驚いてしまった。人間科学の講演は2度目だが、皆新鮮な疑問を持っていると思った。なぜこうなのか、なぜこうではないのか、そのなぜがとても大切なのだと思う。人間科学の講演会は私たちの生活に密接したことばかりをテーマにしている。これからもっとしっかり講演を聞きたいと思った。

まず、抗体の種類が数億種類もあるということに驚いた。抗原は抗体と完全にフィットしようとするので、数億種類もある抗体から完全にフィットする抗体を見つけるのはとても困難だと感じたが、抗原にはちゃんと特異性の微調整という機能があり、完全にはフィットしないが、それらしい抗体を見つけて、微調整を行い、完全にフィットできるようにするということに対して、抗原・抗体の働きの可塑性、多様性が認識できた。加えて次から対応する病原体が来た時にはその完全にフィットした抗体と同じ物が作られるということについて、私たちの日常の生活と同じように、免疫にも、経験と蓄積が活かされているのかと思った。また、人間が生まれる前の数週間、母親からの受動免疫によって守られる(胎盤の働きによる)ということから、私が生まれて何ヶ月かは病気にならずに守られたのは実は母親のおかげだということがわかり、母への感謝の念が少し沸いた気がする。その他、免疫には「自己」と「非自己」が区別できなくなり、すべて「非自己」として攻撃してしまうという重大な欠点があるということがわかり、今まで私が持っていた「免疫は身体に害を与えることがないものだ」



という考えが吹き消された。今回の講演は、免疫に対するじぶんの知識・考えがすべて改正され、とても興味深いものだったので、参考になった。

講義全体として免疫のことと平行してウイルスのことや幼児から老人までの老化のことなどが述べられていたと思う。少々難しい単語が飛びかったもののパワー



新村校長

ポイントには新村先生やイチローの写真が見られたりと先生のユニークさも伺えた。内容に関してはSARSは子供が感染しても死亡しにくく、逆に大人が感染すると死亡しやすいというところに興味をもった。これは、大人になると子供の頃とは違って、免疫力が高まるので、炎症などを起こして死に至るということであるが、こういった一見完璧な人間の免疫システムの欠点を知り正直驚いた。また、ウイルス自体も人間の交通機関や医療の発達によって進化しているということも気になった。例えば、昔ウイルスは蚊などによって人に感染していたが、今ではエイズのように人から人へと感染するようになった、といったものだ。これを聞いて、やはり人の小賢しい知恵では自然の力にはとうてい及ばないのかなとも思った。しかし、ここにきて、昔より人の生存率が高まっているのは事実だし、まだ知られていないことも多くあるだろう。人類はウイルスに屈するわけにはいかない。人類の更なる研究、医療の発展を期待しつつ、自分もその一員になればと思う。

免疫はとても複雑なことがわかった。免疫学は医療と深くかかわりがあり、医学を学ぶときは免疫学を学ぶことが重要だとわかった。免疫は生まれたときから発達し続けていることが分かった。免疫には多様性があり、たくさんの種類があることがわかった。病原体に初めて感染した場合は、その病原体に対する抗体ができ、次にその病原体に感染してしまったときは抗体が残っており、病気にならないことが分かった。免疫は難しかったが、講義を聞いて少し分かることができたのでよかった。

免疫が発達するという事は、様々な抗原に対する抗体を記憶することだと聞きました。つまり、外部に存在するありとあらゆる細菌やウイルスを効果的に撃退する方法を身につけるということが免疫を発達させることだと言えると思います。これは今私たちが学校で学んでいることにとっても良く似ていると感じました。ありとあらゆる知識を身につけ、それを活用する方法を学んでいる私達は、発達していく免疫システムと重ね合わせることができて、とても面白いと思います。ほかに、無菌室で育てられた子供の免疫力は極端に低くなるという話も聞きました。原因は、幼いうちに無害な菌に対して抗体をつくることで免疫力を強くしていくため、その機会を失うと免疫システムが構築されないことにあります。つまり、幼い頃に病気に対抗する訓練をしておくことが非常に重量だといえます。これだけではありませんが、幼年期に行ったことは、成長してからも役に立つということは何に対しても共通して言えるということが連想されました。免疫というと、普段はあまり意識しませんが、詳しく見ると私たちの日常生活の一部に置き換えることができたので、意外と分かりやすい解釈ができました。少しは免疫について理解できたと思います。

今回、生物の体をまた違った面で見ることが出来たのでとてもおもしろかった。私のつまらない質問に谷内江先生はとても詳しく丁寧に答えてくれたのが嬉しかった。今回の講義で免疫の働きについてとても興味を持てた。谷内江先生の話はとても難しく、わからない用語も多かったので、もっと本格的に免疫の働きについて学びたいと思った。

病気には免疫が大きく関係していて、免疫学だけでなく、医学全般を免疫学の知識なくして語ることはできないというほど免疫が大切になっているそうです。私も免疫について興味を持ったし、医学の進歩にも大きく関わっているようなので個人的に勉強したいと思った。

神経系と免疫系は一見全く関係ないように思われるが、意外な点で共通していた。それは可塑性と多様性があるということである。私は今まで免疫とは同じ病気に再びかかるのを防ぐものだと思っていた。確かにそうであったが、今日はその仕組みを知ることができた。免疫とは人間の成長に伴ってできるもので、それには個性がある。外界からの刺激によってそれが形成されるためである。免疫グロブリン構造の先端には多様性が見られる。また免疫グロブリン遺伝子は多数のパーツからなり、他の遺伝子とも構造が異なり、その数は 3.37×10^6 種類もあるという。パーツの組合せはB細胞という部分で行われる。最終的な免疫は、抗原と接触しそこで突然変異が起こり、調整されてフィットするものとなる。このような仕組みは



本当に素晴らしいと思ったし、そのようなシステムが自分の体の中にあると思うととても心強くなった。毎年この時期になるとインフルエンザの予防接種が行われる。そのワクチンには死んでいるウイルスが使われているゆえに抗体がなくなってしまうそうです。今後の研究で、失われることがない抗体を作る方法が見つけられることを願うと同時に、自分もこのような分野には興味があるので、これからの生物や人間科学の授業に今日の講義を活かし、理解を深めていきたい。

難しくてもよく理解できない部分もあったが、印象としては免疫とはものすごい世界だと感じた。突然変異によって偶然にできた免疫と抗体によって命を救う自己治癒力の高さには驚かされた。動物の体はうまく長い間生き延びられるようになっていると思った。抗原にジャストフィットした抗体が働き抗原を殺している。もしも、ジャストフィットした抗体が体の中になければ、それに近い抗体が働く。そうすることでジャストフィットした抗体が作られることになるのだ。そして次にその抗原が侵入してきたら、新しくつくられた抗体がはたらき以前よりももっと軽い身体症状の変化だけで抗原を殺すことが出来るようになる。免疫には、学習する能力がちゃんと備わっているのだ。母から子へ免疫系が受け継がれていたり、成長するにつれて体の中でどんどんしっかりとした免疫システムが作られていく。とてもうまく出来ていると思った。やはり自分の意志で生きていくだけではなく、自然の力に生かされている部分も多々あると私は思う。

自分の体内でこのような病気に対する対処が自然に取られていることには驚いた。免疫というのはそれぞれに最初から決まったものがあると思っていたが、個別に一つ一つ作られていることがすごかった。免疫学がこんなに進んでいるとは知らなかったのが先端的な話を聞かれて良かった。人間自身が病気に対する抗原を機械的に作れるようになればさらに多くの病気に対応できるようになるから、いつかならないかなあと考えた。



谷内江先生からの クリスマスプレゼント



講演後、質疑応答の際に、生徒から「免疫についての入門書を教えてください」という質問が出ました。谷内江先生はそれを受けて、次の4冊の本を生徒達にクリスマスプレゼントとして送っていただきました。ありがとうございました。紙面を借りてお礼申し上げます。

プレゼントしていただいた書籍は、1月7日のLH時に担任の高倉先生から生徒たちへお披露目されました。その後、教室に置いて閲覧できるようになりました。



『免疫学最新イラストレイテッド』小安重夫編（羊土社）



『好きになる免疫学』多田富雄監修 萩原清文著（講談社サイエンティフィック）



『免疫の意味論』多田富雄著（新潮社）



『免疫学個人授業』多田富雄、南伸坊著（新潮文庫）

