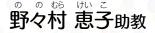


遺伝子とDNAと生物について

- 岡崎市立甲山中学校
- 基礎生物学研究所 初期発生研究部門

2019年7月2日に基礎生物学研究所の野々村恵 子助教による出前授業が岡崎市立甲山中学校で行 われました。

野々村助教は、タンパク質の中でも細胞に加わる 力を検出するPIEZOタンパク質が体の中でどのよう な役割を担っているのかを研究しています。



授業では、DNAや遺伝子を発見したことが、生物 への理解、ヒトの病気への理解などにどのようにつな がっていったのかを紹介しました。

授業を受けた生徒の皆さんは、DNA二重らせん構 造により親からの遺伝子を受け継いでいることを知 るなど、科学への興味を高めている様子でした。





今まで科学とか理科にはあまり興味がな かったけれどDNAのことを聞き、自分の体 もそうやって生まれてきたんだなと思い、 感心しました。また今度機会があったら、 DNAの事を詳しく調べていきたいです。

畔柳英介

私も家で犬を飼っているのでダルメシアン とコーギーからできた赤ちゃんが変化する ことにすごく興味を持ちました。家でもま た詳しく調べてみようと思います。二重ら せんや遺伝子についてこれからの授業で 習っていくので、今日勉強させてもらった 内容を活かしてこれからの授業をがんばっ ていこうと思いました。

竹内花寧



岡崎市立甲山中学校 3年6組の生徒さんの感想



世の中がうまく回っている裏には科学者な ピンテル ノるへ出 ノ でいる 楽に は は まら は まい か 何回 も 何回 も 研究 し、 そこ で 出た 課題 ど が 何回 も 何回 も 研究 し、 そこ で 出た 課題 こか何回も同回も聞えい。そこで出に課題についてまた研究し、やっと自分たちがについてまた研究し、やっと自分た。DNA使っている薬があることが分かった。見いたはテレビなどで観るがあまり詳しく聞いたはテレビなどで観るがあるようだがかったので全回でのような機会が は、レしなこと既るかめよう計し、問いた ことがなかったので今回このような機会が よりかします。 ここがながったのとう凹このような形式があり出ているととてあり少しうれしかった。 買いているとどうするんも難しいことが分かり、これをどうするんも難しいことが一人に も無しいことががかり、これをとつするが たろう、どうやって使うのだろうとびつくり だろう、どうやって使うので覚えてお した。これからの授業で使うので覚えてお 清水遥生 きたい。





細胞膜上の力を感じるタンパク質が 呼吸やリンパ液の流れに重要であることを解明

●PIEZO2遺伝子がないと息を吸う量が増えてしまう

細胞を形作る膜である細胞膜には、外から加わった力を感じて細胞内に伝える部分 (PIEZOチャネル、図1) があります。このチャネルの存在が明らかになったのは最近 (2010年ごろ) のことで、その機能はまだまだ謎に包まれています。野々村助教は「このチャネルが、実際の体の中でどのような役割を果たしているのかを知りたい」と、チャネルを構成するPIEZOタンパクと、このタンパクを作り出すもととなるPIEZO遺伝子に注目して研究を進めています。

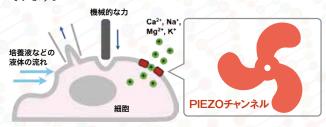


図1 細胞膜に存在するPIEZOチャネル

細胞膜の表面にあるPIEZOチャネルは扇風機の羽根のような形をしています。 細胞に機械的な力がかかってPIEZOチャネルの形がゆがむと、真ん中にある口 を開いて細胞内に陽イオンを入れ、細胞は刺激を電気信号に変えて神経などに 伝えます。

PIEZO遺伝子の一つ、PIEZO2遺伝子を持たないマウスは生まれてすぐに呼吸不全のような状態を起こして死んでしまいます。野々村助教は米国留学中の2013年にこのことを知り、PIEZOチャネルが呼吸と関連するのではないかと考えました。そこで、PIEZO2遺伝子が肺、横隔膜、筋肉、脳、骨など呼吸に関連する臓器のどこで働いているかをマウスを用いて1年ほどかけて調べ、肺と肺の動きを感知する感覚神経(マウスの耳の後ろにある小さな神経の束)で働いていることを突き止めました。そして、大人の感覚神経においてPIEZO2遺伝子を働かないようにしたマウスでは、通常のマウスよりも呼吸1回あたりに空気を吸う量が10~30%多くなることを明らかにしました(図2)。「呼吸がもたらす肺の膨張と収縮による体積の変化は感覚神経を通じて、脳の呼吸中枢に伝えられています。PIEZO2遺伝子は肺の体積の調整や呼吸のパターンの確立に必須であることがわかりました」(野々村助教)。

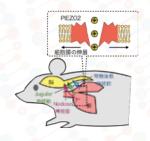


図2 肺の体積のセンサーとして 呼吸をコントロールする PIEZO2遺伝子

PIEZO2遺伝子がないマウスの研究から、 PIEZO2遺伝子がマウスの肺の体積を調節 し、生まれてすぐの呼吸のパターンの形成に 関わっていることがわかりました。

●PIEZO1遺伝子の欠損マウスとヒトの病気で同じ 現象が起こっていた

2015年には、胸水がたまったり脚がむくんだりするといった特徴を持つ家族性の病気がPIEZO1遺伝子の異常と関連する可能性が報告され、野々村助教はむくみと関連するリンパ管とPIEZO1遺伝子が関係するのではないかと推測しました。リンパ管は体内の組織液をリンパ液として運ぶ管で、老廃物の代謝に重要な働きをしています。リンパ管を形作る細胞においてPIEZO1遺伝子が働かないようにしたマウスを詳しく解析したところ、胸水がたまり、かつリンパ管の中にある、リンパ液の逆流を防ぐ弁が極端に少なくなっていることがわかりました(図3)。「この病気となった10以上の家系でPIEZO1遺伝子の異常が見つかりました。PIEZO遺伝子とヒトの病気との関連の研究が進んで、いずれ治療につながるとすればうれしいですね」と野々村助教。

野々村助教は、PIEZOチャネルのさらなる働きを調べています。呼吸やリンパ管の形成に関わるPIEZOチャネルの研究は哺乳類の発生の仕組みを解くことにもつながりそうで、野々村助教の研究成果に期待が高まります。



内皮細胞特異的 Piezo1欠損マウス: → 観察されたヒト患者 生後1-2週間で致死



内皮細胞特異的Piezo1欠損マウスのリンパ管では弁の数が減少していた

図3 PIEZO1遺伝子は正常なリンパ管の弁の形成に 必要であることがわかりました。

(取材・構成 サイエンスライター 小島あゆみ)



野々村恵子先生からのメッセージ

SELVINO MET THE

研究は試行錯誤で、長い時間がかかりますが、よく考えながら根気強く前進して行けば、いつかは答えにたどりつくと思っています。実験対象をじっくりと観察することや、他の研究者の論文から学んだことが後で自分を助けてくれます。研究を大切に思う人は世界各国にたくさんいます。2年半前まで米国サンディエゴに研究留学しており、得意技が異なる研究者同士で助け合いながら研究を進めたことも、宝物のような経験です。ヒトを含む生き物のことを「わかった!」と思えることが増えるように、これからも研究を進めていきたいです。



大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 基礎生物学研究



http://www.nibb.ac.jp/ お問い合わせ/TEL 0564-55-7000 〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38

バックナンバーはこちら ▶▶▶▶▶ http://www.orion.ac.jp/pbl/okazaki/

広報誌「OKAZAKI」に対する御意見等は、 手紙、ファクシミリ、電子メールでお寄せください。

〒444-8585 岡崎市明大寺町字西郷中38 自然科学研究機構岡崎統合事務センター 総務部総務課企画評価係 TEL 0564-55-7123·7125 FAX 0564-55-7119 E-mail r7123@orion.ac.jp

本誌の一部または全部を無断で複写、複製、転載することは法律で定められた場合を除き、著作権の侵害となります。

古紙パルプ配合再生紙使用

基礎生物学研究所 学 研 究 所 分子科学研究所

倉田 智子(編集委員長) 西尾亜希子

片柳 英樹

印刷 有限会社 イヅミ印刷所

Homepage Address

自然科学研究機構 基礎生物学研究所 生 理 学 研 究 所 分子科学研究所 http://www.nins.jp/ http://www.nibb.ac.jp/ http://www.nips.ac.jp/ http://www.ims.ac.jp/