メダカの体色は変化する？

六ツ美南部小学校 5年　落合 優梨香

落合優梨香さんは、メダカの体色変化に関する興味深い実験を行っています。落合さんは、メダカに体色変化が生じることを普段の観察の過程において気付いていて、その観察眼・洞察力は高く評価できます。そして、視標識を細かく操作することによってメダカの体色がどのように変化するのかを分析的に検討していますので、研究としての下ごしらえに素晴らしい作品です。

ぼくの目覚まし！ 生体内時計Ⅱ

矢作北中学校 1年　栗山 佳樹

人間の体内時計は日常生活のリズムをつかさどり、体調や環境に影響されることが知られている興味深い身体機能の一つです。栗山君はこの点に着目し、体内時計の「調子」を測る基準として様々な環境下での人間が作業にかかる時間を選ぶというユニークな発想で研究を行いました。作業内容に百まで計算や足移しといった脳や体に負荷がかかるものを選ぶ点にも難題点の良さが光り、自らが作業に挑み研究を遂行する真しな姿勢は高く評価されます。

テントウムシの行動パターン

矢作中学校 2年　林 亮太

名前の通りにテントウムシが太陽に向かって進んで行くのかを疑問をもって、工夫された非常に明解な方法でその行動パターンを研究しました。その結果、通常の4倍以上（25m以上）も上に向かって登り、途中でいたずらされてもめげないアスリートタイプと、すぐに止まったりあきらめてしまう一般タイプがいることを見出し、1匹1匹で脳神経・筋肉の発達が異なるかもしれないことに気付きました。

うどんの本場を岡崎に変えるための第一歩

六ツ美北中学校 2年　野村 麻生

科学は自身の純粋な知的興味をモチベーションとして、アイデアを客観的なデータと論理をもとにして具体的なものにしていくことだと思います。この研究は、本場の讃岐うどんのおいしさへの感動、そして岡崎のうどんとの違いへの驚きという純粋な感性だけではなく、改善するために具体的な実験を行い、その成果を客観的な方法で評価している点、とてもよい作品になりました。

生理学研究所 一般公開 2011

「はやのんワールド　せいりけん一般公開を巡る」
2011年11月5日

せいりけんニュース ■ Vol.25 2012.1
発行日／2012年1月10日
編集発行／自然科学研究機構 生理学研究所（せいりけん） 情報処理・発信センター　広報展開推進室
〒444-8585 岡崎市明大寺町字西郷中38番地 TEL.0564-55-7700 FAX.0564-52-7913
印　刷／（有）イリミ印刷所

■「せいりけんニュース」は、購読料と送料を無料でお送りしています。ご希望の方は、ホームページからお申しふみください。
せいりけんニュース　検索
せいりけん ホームページアドレス http://www.nips.ac.jp/
E-mail：pub-admin@nips.ac.jp
※掲載内容の一部または全部について、無断転載・複写を禁じます。

ISSN 1882-4838

カラダの不思議をのぞいてみよう

せいりけんニュース

SEIRIKEN News Vol.25 2012.1

特集 パーキンソン病の運動障害を探る！

心と体の科学 第16回 遺伝子改変技術の世界をのぞく！

決定！未来の科学者賞2011

はやのんワールド 生理研一般公開を巡る

せいりけんキッズ探検隊 一般公開探検記

脳神経系の作動原理とその物質的基盤に関する研究交流の促進に関する分野で、今後、交流の枠を拡大し、大学院や若手研究者の受け入れ等による活発な共同研究を推進していきたいと考えています。

NiPS NATIONAL INSTITUTE FOR PHYSIOLOGICAL SCIENCES

未来の科学者賞 2011

岡崎市教育委員会とのタイアップにより、未来の科学者賞が決定いたしました。
2011年10月9日に開催された岡崎市小中学校理科作品展から、優秀10作品を研究者の視点から選出しています。

よくとぶ紙ひこうきのおり方

北野小学校 3年　山岡 勇登

どのような紙飛行機が遠くまで飛ぶかについて、山岡君が実際に紙飛行機の形や翼の角度に注目して調べた点が評価できます。また、それぞれの飛び方について何回も調べたり、大切な部分を赤文字で書いてはかの人にもわかりやすく伝えようとしたりしているところもよいと思います。次回は紙飛行機を飛ばすときに加える力も同じになるように工夫してみるとおもしろいでしょう。

かさをさしてもぬれるわけ

矢作北小学校 3年　尾崎 祐一郎

雨の時に傘をさしていてもぬれる、という誰にでも経験があることを疑問の出発点としていておもしろい研究です。あたり前のことをあたり前と考えないで掘りさげて行くことが科学の原点だと思います。実験は身近にある色画用紙を用いて雨粒の水滴の数を定量的に数えていて、すばらしいアイディアだと思います。アイディアがあれば特別な実験器具や試薬をならないと改めて考えさせられました。体の場所による違いも調べていて、説得力があります。

せん風きの風調べ

羽根小学校 3年　大田 慎也

大田君は身の回りの材料で器具を作り、扇風機が後ろからだけでなく横からも空気を吸い込んでいること、後ろと横をふさぐと風がこも風の流れの方向が逆転することを明らかにしました。問題解決に向けて実験装置を作る能力と、結果に定量性を持たせようとする姿勢が全審査員から高く評価されました。空気の流れには羽の形が深く関わっていそうです。この研究がさらに発展するといいですね。

ザリガニは海で生きられるか

梅園小学校 3年　杉浦 聖弥

ポスターのアピール力では抜きん出た理科研究でした。バケツと海水だけの一見簡単な実験ですが、毎日の注意深い観察の中にザリガニの行動変化がとても良くとらえられています。10日後でも海水濃度は決して100%にはなりません。でも、そんな数値のずれは一瞬ることです。実験会になった2匹のザリガニに対する思いやりはもちろん、周囲の生態系へのいろいろしみまで感じられる素晴な作品に仕上がりました。

4つの液体タワーで大実験！

城南小学校 4年　安部 浩太朗

水と油が混ざらないことともの比重に着目した液体タワーはとってもおもしろいですね。はたしてどこまで高くできるかなマた、タワーだけではなく、これにモノを浮かべるというアイデアはとっても良いと思います。モノによって、液体タワーのどこで止まるか違うことに注目し、モノの比重をはかれることに気がついたのはすばらしいです。「他のモノはどうかな？おなじモノだけど形の違うモノはどうかな？」とクックワしてみます。

もっと知りたい！カブトムシ

上地小学校 5年　石川 成輝

石川くんの自由研究はカブトムシを3世代にわたり飼育し観察にまでこだわって観察したものです。石川君のカブトムシが好きだ！という気持ちがよく伝わってきました。観察メモには、やらされている感が全くなく、本文も実際の観察記録に基づいており、考察も大学の研究レベルに匹敵するほど深いものです。まさに未来の研究者とよべる作品です。

パーキンソン病の運動障害を探る！

せいりけんの橘 吉寿（たちばな よしひさ）助教と南部 篤（なんぶ あつし）教授らの研究グループは、パーキンソン病の際、大脳基底核と呼ばれる脳の部位で見られる神経の電気信号の"発振"現象が、正常な神経の信号を邪魔することで、手足が動かしづらいなどの運動障害の原因となっていることを明らかにしました。

パーキンソン病ってどんな病気？

大脳基底核のうち黒質と呼ばれる部分にある、ドーパミンを作る神経細胞が減ることにより、筋肉がこわばり手足が動かしづらくなったり、手足が震えてしまうなどの症状をきたす神経難病です。人口1000人あたり約1人の患者さんがいると考えられています。現在のところ、ドーパミン神経細胞が減る原因はわかっていません。

どんな治療がおこなわれているの？

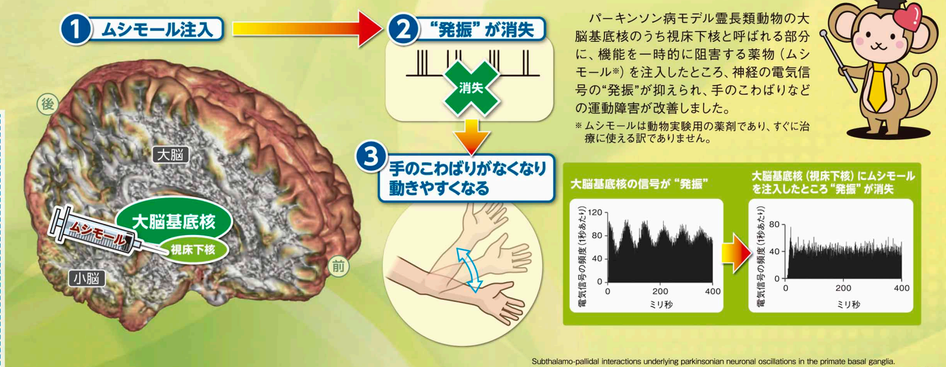
減ったドーパミンを薬によって補充するのが第一で、ドーパミン受容体刺激薬やL-ドーパといった薬が処方されます。しかし病気が進行して薬によるコントロールがうまく行かなくなった場合、手術によって脳深部の大脳基底核に刺激電極を埋め、心臓のペースメーカーに似た装置で電気刺激を加える脳深部刺激療法（DBS）が行われます。

大脳基底核の電気信号異常がパーキンソン病の運動障害を引き起こす

パーキンソン病の運動障害と関連

大脳基底核は、脳の深部にあり、手足を精密に動かすといった運動の調節を行っています。パーキンソン病モデル霊長類動物を調べることによって、ドーパミンが減ると大脳基底核に電気信号の異常である"発振"が起こり、筋肉のこわばり、手足が動かしづらいなどの運動障害をきたすことがわかりました。

大脳基底核の"発振"を抑えると運動障害が改善



パーキンソン病モデル霊長類動物の大脳基底核のうち視床下核と呼ばれる部分に、機能を一時的に阻害する薬物（ムシモール※）を注入したところ、神経の電気信号の"発振"が抑えられ、手のこわばりなどの運動障害が改善しました。

※ムシモールは動物実験用の薬剤であり、すぐに治療に使える訳でありません。

未来への展望

脳深部刺激療法（DBS）のさらなる精度向上へ

重症のパーキンソン病治療に使われる脳深部刺激療法は、今回発見された電気信号の異常を正し、パーキンソン病の運動障害を改善すると考えられます。研究チームはこれまでに大脳基底核のどこを電気刺激すべきか、手術中に電気記録をとりながら正しく狙う方法も確立しています。こうした方法によって、脳深部刺激療法のさらなる精度向上が期待されます。

Subthalamo-pallidal interactions underlying parkinsonian neuronal oscillations in the primate basal ganglia.
Yoshihisa Tachibana, Hirokazu Iwamuro, Hitoshi Kita, Masahiko Takada, and Atsushi Nambu. European Journal of Neuroscience (2011)

せいりけん&岡崎市教育委員会タイアップ事業

心と体の科学 からだって、すごい！

関連サイト 一歩一歩学ぶ「脳とこころの不思議」Webで公開中！ せいりけん広場 検索

第16回 遺伝子改変技術の世界をのぞく！

竜南中学校の生徒さんが、実際の研究室で遺伝子改変技術をのぞいてみました。

遺伝子改変動物とは？

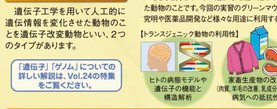
遺伝子工学を用いて人工的に遺伝情報を変化させた動物のことを遺伝子改変動物といい、2つのタイプがあります。

「遺伝子」「ゲノム」についての詳しい解説は、Vol.24の特集をご覧ください。

■トランスジェニック動物

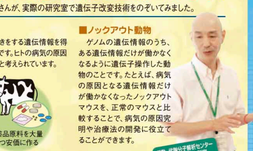
もともと持っていない遺伝子を組み込むことで新しい働きをする遺伝情報を持った動物のことです。今回の実習のグリーンマウスもその一つです。ヒトの病気の原因究明や医薬品開発など様々な用途に利用することができると考えられています。

【トランスジェニック動物の利用性】



■ノックアウト動物

ゲノムの遺伝情報のうち、ある遺伝情報だけが働かなくなるように遺伝子操作した動物のことです。たとえば、病気の原因となる遺伝情報だけが働かなくなったノックアウトマウスを、正常のマウスと比較することで、病気の原因究明や治療法の開発に役立てることができます。

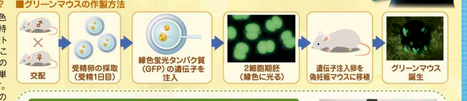


遺伝子改変技術で緑色に光るグリーンマウスが誕生！

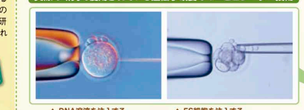
■グリーンマウスってなに？

全身の細胞が明るい緑色蛍光タンパク質（GFP）を持つように遺伝子改変されたトランスジェニック・マウスのことです。緑色蛍光を発するので、他の動物や細胞とは簡単に見分けることができます。移植実験や再生研究で他の動物や組織・細胞と見分けることができるので、世界中の研究室で利用されています。

■グリーンマウスの作製方法



実際の研究で使用されている遺伝子改変のマニピュレーター技術



▲ DNA溶液を注入する

雌マウスから採取した受精卵の前核へ、事前に調整したDNA溶液を、顕微鏡下においてガラス管で作製したマイクロキャピラリーを用いて注入します。DNA溶液を注入した受精卵を2細胞期胚まで培養し、レシピエントマウスの卵管内に移植することによってトランスジェニックマウスができます。

▲ ES細胞を注入する

遺伝子組み換えを起こしたES細胞を、8細胞期胚に注入します。これを胚盤胞まで培養し、レシピエントマウスの子宮内に移植することで、ホスト胚からの細胞とES細胞からの細胞が混ざったキメラマウスが生まれます。このキメラマウスの生殖細胞を介して、ES細胞に行った遺伝子組換えが子孫マウスに伝わることになります。

顕微鏡とマイクロマニピュレーター（上）
マイクロマニピュレーターを用いることによって、受精卵等への微細な操作をおこなうことができます。
インジェクション用チェンバー（下）
胚操作はチェンバーの中にある培地で、マイクロピペットを用いておこないます。

※ES細胞…動物の発生初期段階である胚盤胞期胚の内部細胞塊から作られる幹細胞のことです。
※前核…動物の受精卵で、合体する前の卵子の核（雌性前核）と精子の核（雄性前核）をいいます。
※レシピエントマウス…本来レシピエント母体が産まれてくの受容者をいいますが、ここでは移植卵や胚盤胞を移植可能にした雌マウスのことをいいます。
※2細胞期胚と8細胞期胚…受精卵の細胞分裂によって、1回目の細胞分裂後の状態を2細胞期胚、3回目の細胞分裂後の状態を8細胞期胚といいます。

「未来の研究者」に夢をたくす

岡崎市立竜南中学校の生徒さんの感想

生理学研究所で、遺伝子について勉強しました。遺伝について知っていることがほとんどなかったけど、ノックアウトマウスなどを詳しく教えてもらって少まで知らなかったことをたくさん覚えることができました。一番印象に残っていることは、遺伝子組み換え動物制作技術を見せてもらったことです。遺伝子組み換えはどうやるのか、遺伝子の研究はどんなことをするのかなどがよくわかりました。

短い時間だったけどたくさんのことを教えてもらったし、とても楽しかったです。難しいことがたくさんあるけど、今は遺伝子に興味があります。これから、遺伝についての本を読んだりインターネットで調べたりしていきたいです。（石野　優志郎）

生理学研究所で遺伝子について学びました。そこでは受精前前後にDNA溶液を注入する技術や、ES細胞に不活性化させる遺伝子を入れたりする技術を見せていただいたり、貴重な体験をさせていただきました。そこはテレビで観る研究室のような未知の世界でした。手はうゼンチボくらい動かしているのにまは複数で動く顕微鏡などが初めてのものばかりで難きと戸惑いの連続でした。その一週間後、新鮮で新しい品種のマウスが誕生したという記事を読み、身近な出来事のように感じました。自分の将来学んだ方法で別のマウスが生まれると思うとても興奮します。

この生理学研究所で生まれたマウスが病気の治療など、さらに社会で役立てられていくことを期待したいです。

この体験は、私に生物や科学の分野での興味を与えてくれた貴重な体験となりました。（辻村　瑛美）

僕たちは生理学研究所に行き、遺伝子のあやゆることの説明を聞いたり、ESM細胞を用いた遺伝子組み換え動物制作の装置を見学したりしました。遺伝子改変技術には精密な機械を使うので少し難しいと感じました。でも、実際に見学したときはおもしろいなあとわくわくした気持ちになりました。

この体験を通して遺伝子改変することにより、機能の違う動物が生まれることがよくわかりました。また、科学技術はまさに進歩していると感じました。（辻村　陽也）

遺伝子改変動物についての今回の実験教室は、なかなか貴重でしたが、学校で習ったばかりの単元の延長だったのでとても興味深かったです。

マウスの胚にES細胞を入れるために使用する、マニピュレーター操作の体験をさせていただきました。実際にやってみると、微妙な手の動きなどとても慎重にやらなければいけないということを実感しました。

この技術が更に進歩すれば、人間の遺伝子研究やこれからの医学研究にも役立つと思いました。（石川　雅俊）

●このプログラムは、独立行政法人科学技術振興機構の平成23年度科学コミュニケーション連携推進事業 場の提案プログラムの支援により実施しています。