

カードゲームで免疫のしくみの流れを理解する

免疫カードゲーム「Immuno! (イムノ!)」の利用

神戸女子大学 講師 薄井 芳奈

生物基礎の免疫の単元では、多くの種類の白血球が連携して侵入した病原体や体内に生じたガン細胞からからだを守るしくみを学びます。ダイナミックで巧妙なそのしくみに、驚きと興味関心を深める生徒も多い一方、「登場人物」が多すぎて、細胞の名称とはたらき、細胞どうしの関係を、流れやまとまりとして捉えることができず、混乱してしまう生徒もいます。そこで、カードゲームを取り入れて、免疫反応の流れを確かめる機会を作りました。

免疫カードゲーム「Immuno! (イムノ=免疫)」のルール原案と実践は、北九州工業高等専門学校の 牧野 伸一 准教授の取り組みで、以下の研究報告に掲載されています。

「クラスで学ぶ利点を生かす生物基礎の授業実践」

牧野 伸一 北九州工業高等専門学校研究報告 52 59-64

<https://kitakyushu.repo.nii.ac.jp/records/264>

ルールは「UNO」に似て分かりやすく、生物基礎の理解の内容で取り組みます。非常によく考えられていて、生徒の学習に効果的だと考え、牧野准教授の了承を得て、2019年に実践のために新たにカード原稿やルール表、並びに、ゲームの進行を分かりやすくするためにテーブルシートを作成し、カード10セットを手作りしました。カードのイラストには京都大学ウイルス・再生医科学研究所の河本 宏 教授の許諾を得て、河本教授の免疫細胞キャラを使わせていただくことができました。この免疫細胞キャライラストは親しみやすく、授業での説明に使うと分かりやすいと生徒にも好評です。また、TVアニメ「はたらく細胞」の公式サイトで配付された教育利用可の画像素材も利用しました。画像のカードゲーム教材への利用は講談社に確認済みで、授業の現場で心配なく利用できます。

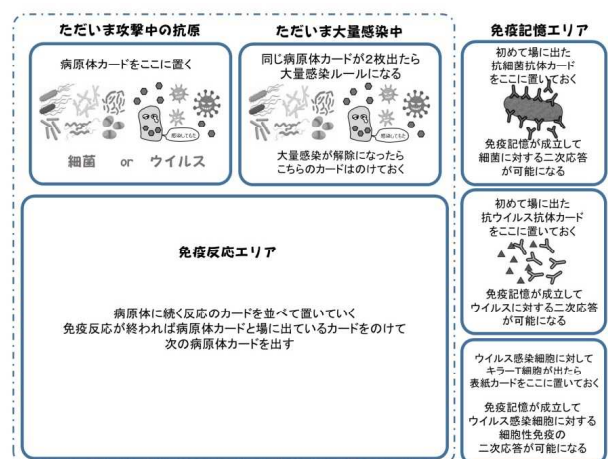


カードの構成は、牧野准教授の報告に従って、細菌9枚、ウイルス9枚、好中球8枚、マクロファージ4枚、樹状細胞4枚、ヘルパーT細胞4枚、NK細胞2枚、キラーT細胞2枚、B細胞4枚、抗細菌抗体4枚、抗ウイルス抗体4枚、細胞4枚、造血幹細胞4枚の合計62枚1セットです。

ルールは多くの先生方からのアイデアを取り入れて、50分授業の時間内で進められるようにアレンジし、また、教科書改訂やCOVID-19の流行を受けて2021年に修正した第7案が最新です。

兵庫県立明石高等学校、神戸女子大学での授業に活用するほか、2023年末までに全国300名以上の先生方にカードデータとルール表などのゲーム一式、さらには各校の先生方から寄せられた実践例をお送りし、活用いただいています。教員研修に利用しておられる県もあります。

テーブルシート→



授業の流れ

免疫分野の学習を終えたばかりの1年生を対象に普通教室で行った授業例です。生徒机を合わせて、4～5人のグループをつくってもらい、各班にカードのセット、ラミネートしたカラーのルール表、ラミネートしたテーブルシートを渡し、また、各自用にルール表のプリントを配布しました。

まず、ルール表をたどりながら、「自然免疫」樹状細胞とヘルパーT細胞による「適応免疫の発動」「体液性免疫」「細胞性免疫」のルートをマーカーで色分けし、免疫反応の流れを確認していきます。同時に、ゲームにおけるカードの出し引きのルールを確認しました。15分程度を使い、比較的丁寧に行いました。

ゲーム開始しばらくの間は、各班ともメンバーが互いにルールを確認しつつ、ゆっくり進めていくようすです。その間に、教員がルールの理解に困っている班や、「大量感染」「免疫記憶と二次応答」など、通常ルール以外の場面への適切な対応に迷う班に声を掛けていきます。順調に回り始めると、次第に先の反応を見越して考えながらカードを出す生徒も増え、また、いちいちルール表を見なくても次のカードを出せるようになってきます。

ひとりが上がったところで終わる、いちどに複数枚を並べて出せる「連出し可」を適応した改訂ルールでは、1ゲームに7～20分程度を要し、30分間で1～3ゲーム回せています。残り5分間を振り返りシートを記入に当てました。



↑生徒がマーカーを入れたルール表



©清水茜／講談社・アニプレックス・davidproduction

導入の効果

このゲームでは、ルール表を追うことが、そのまま免疫反応の流れをたどる形になっているため、ルール周知の段階で学習内容の復習と確認ができ、学習効果のある授業の導入ができます。振り返りに、空欄のルール表を埋める作業も有効かも知れません。ゲーム中にはカードを繰り返し反応の流れに沿って出していくことで、細胞どうしの繋がりを自然に頭に入れていくことができます。また、今、出せるカードだけではなく、どの免疫反応を進めていけば自分の持ち札がはけていくのかを考える必要があります。個人戦だけでなくゲーム展開はチームで作る、まさに、免疫細胞の連携プレーで反応が進んでいくことを実感できます。ゲーム展開で感じる「適応免疫は段階を踏まないと進まない」「二次応答ははやい」「マクロファージの役割は意外と大きい」といった印象が、実際の免疫反応にも当てはまるので、生徒たちの感じたことをそのまま認めることができる良さもあります。さらに、流れが頭に入っている友達が作戦を考えながらスムーズにカードを出すようすを見て、自分の理解の程度を認識する、といった効果もあります。教育効果の高い有用な教材であると強く感じています。

改訂ルール、カード作りのアイデア、河本宏教授のイラスト入りカード原稿、TVアニメ「はたらく細胞」画像入りカード原稿などについては、以下のメールフォームよりお問い合わせください。教育利用に限って対応いたします。

「高校生物 実験教材の広場」問い合わせメールフォーム

<http://form1.fc2.com/form/?id=c67ac29e0b46ff30>



生徒の感想より (2019年12月18日・20日 兵庫県立明石高校 1年 生物基礎 3クラスで実施)

- ・適応免疫はさまざまな白血球が順番に働いていて、時間がかかることが分かった。免疫にも様々なルートがあることがよく分かった。
- ・初めルールが分からなくて楽しくなかったけど、ルールを理解してからは、とても楽しくて、もっとやりたいと思いました。
- ・自分で色分けしたので、ルールはすぐに理解できました。造血幹細胞を何として使うかがポイントだと思いました。
- ・私が免疫について理解していないことがよく分かった。ゲームをした方が、「絶対次はコレ」だったので、間違えていても他の人から指摘してもらえたので、より理解が深まった。
- ・免疫記憶がとても役に立った。ルールが複雑であったが、その分、深く面白かった。
- ・免疫記憶をつけるためにみんなで協力できたのが良かった。
- ・好中球、マクロファージが多く出ると、ゲームがあつという間に終わってしまいますね。抗細菌抗体や抗ウイルス抗体は初めに一度出て、免疫記憶をしておかないと、なかなか使うことができなくて、手元に大量にあったときはすごく困りました。初めは次に何をかせば良いのか分からなくて何度もマニュアルを見ましたが、分かってきたらすごく楽しいです。
- ・同じカードが何枚も貯まって、いつまでも手元に残ったままだった。みんなが同じカードを持ちすぎで、ゲームが進まないことがあった。
- ・欲しいカードが出ないと、みんながカードをずっと引いて、すぐに積み札がなくなって、すぐにまたシャッフルしなければならなかった。大量感染したら、大変なことが分かった。そうならないために、現実でも感染経路を考えないといけない、と思った。
- ・好中球やマクロファージを残しておかないと、カードが少なくなっても上がれないので苦しかったです。好中球やマクロファージの役割がすごいなと感じました。それぞれの細胞が果たす役割が重要だと改めて感じました。とても頭を使うゲームなので、とても楽しかったです。
- ・抗細菌抗体や抗ウイルス抗体が出ると、ゲームが進みやすくなったり、大量感染すると、ゲームが進まなくなるので、出すカードによって進みが違うので面白かったです。
- ・大量感染のルールになってもすぐ終わったり、逆に特定の T 細胞が出なくて終わらなったり、と、どうなるか分からなくて面白かった。
- ・ルールが複雑すぎてめんどくさい。
- ・カードにキャラクターが描かれていたから分かりやすかったです。説明も書かれていたから、学びながら理解できるから良かったです。ゲームしながらストーリー性があって、楽しかったです！自分たちが細胞になった気分で、細菌やウイルスを消せるように作用しました！！このゲームを使うことで、今まで以上に理解できました。
- ・次に何をかせばいいかなど、迷いながら楽しくゲームができました。普通に覚えるよりも、ゲームを楽しみながらすると、より頭に入ってくるし、勉強というよりかは、遊びとして覚えることができるので、とてもよかったし、面白かったし、勉強することができました。
- ・カードはポップな感じでとても分かりやすかったです。先生が授業で配布してくださったプリントの絵もカードに描かれていたので良かったです。しっかりと授業でやったとおりの免疫の反応でした。楽しかった。
- ・このカードは作るのが大変だなと思った。
- ・私たちの体の免疫は、細菌やウイルスなどに対していろいろなパターンで働いてくれていることを改めて知り、すごくありがたいなと思ったのと同時に、これからもよろしく願います、と思った。