

女子部中等科3年 生物 「 運動中の私たちの身体 」

内海 良子

女子部中等科3年生の生物では、ヒトの身体の器官の働きや構造、動作の作り出される過程について学んできた。学業報告会では、体操会での手具体操を題材とし、「運動中のある一秒の身体」における器官の働きやその協調性を考え、今年度の学習内容を改めて理解し、体系的にまとめる機会とした。

I. はじめに

女子部中等科3年生の生物では、「命を支える仕組み」をテーマとし、私たちヒトの身体における器官の働きや構造、動作の作り出される過程について、主に器官系ごとに学んできた。しかし授業のカリキュラム内で、それぞれに複雑でかけがえのない器官が互いに影響しながら協調的に活動し、生命活動が遂行されていることを理解することは簡単ではない。そこで学業報告会では、今年度の学習内容を改めて理解し、体系的にまとめる機会とした。

具体的には、10月の体操会で中等科3年生が大芝生で手具体操を披露していたある1秒を切り取り、「そのとき身体では何が起こっていたのか」を皆で考えた。授業で学んだ内容から家族ごとにテーマを持ち、身体の複雑さ、神秘さを理解しながらクラスの発表を作り上げることを目標とした。

II. 年間指導計画

授業では、授業計画(表1)に沿って多細胞生物であるヒトの身体について主に器官系ごとに学んだ。またブタの腎臓や眼球、ニワトリの手羽先を用いて解剖観察をし、機能や構造、働きについて理解を深めた。

表1 平成29年度 授業計画

1学期	2学期
・生物の特徴	・刺激と反応
・生物と細胞	・体内環境の調節
・消化と吸収	・刺激と受容
・呼吸とエネルギー	・感覚器のつくりと
・血液の循環	はたらき
・肝臓と腎臓 (腎臓の解剖)	・(眼球の解剖)
・夏休み	・体が動く仕組み
(課題レポート)	(手羽先の解剖)
	・学業報告会

III. 学業報告会にむけての学習

1. 夏休み課題とその発表

学業報告会を見据え、夏休みに課題を設定した。

課題：1学期の学習内容から、興味を持った器官について調べ、まとめる

書式①文章、絵、図などを用いて書式は自由

②A4用紙1枚にまとめる

③参考文献を明記する

④クラスで共有することを前提として作成

この課題では、生徒一人一人が理解を深めるだけでなく、「他者に発表することへの意識を高めることを狙いとした(書式④)。引用する資料に注意しながら(書式③)、簡潔にまとめ(書式②)、わかりやすく的確に表現する(書式①)ことを意識させ、2学期の学業報告会の準備とした。提出されたレポートは、まとめ方や図表、色使いに個性が表れ、内容の充実したものが多く、クラス全体で共有して良い時間を持つことができた。生徒たちからは、「友人たちのレポートは参考になる点が多く、勉強になった」という声も多くあった(図1)。

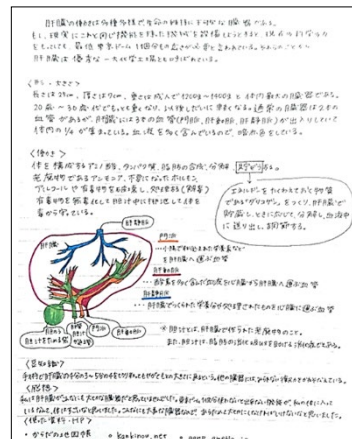


図1 提出されたレポートの一例(肝臓)

2. 学業報告会に向けた授業内容

体操会翌週から学業報告会に向けた学習を開始した。具体的なスケジュールを以下に示す(表2)。

①10月13日(第1回) 体操会のある一秒における「運動中の身体」について発表するにあたり、今年度の学習の振り返りと、発表のアイデアを出しあった。まず、一人ひとりが運動中の身体で起きていることを考え、次に黒板に貼った模造紙上に書き出し、クラス全体で共有した。模造紙に書き出された内容を元に、発表内容は6つのテーマ(消化、循環、呼吸、神経、運動、感覚)に分けられ、家族ごとに担当テーマを決めた。希望するテーマが重なった家族もあったが、じゃんけんではなく、その担当内容ではどのような学習ができるのか生徒たち自身が話し合い、納得の上で担当を決めることが出来た。その後、家族ごとに担当テーマについて、今まで学んだこと、これから学びたいこと等をシートに記入した。

②10月17日(第2回) 前回作成したシートをもとに、発表内容、発展的な学習や実験、模型案について各家族で話し合った。また、クラス全体で内容を共有するため、次回授業で中間発表をすとし、発表のためのレジュメを作成した。

本授業では図書館を使用した。授業の内容を基礎として、図鑑や専門書など様々な書籍に出会うことは、これまでの学習の振り返りや発展学習を行う上で有意義な時間となった。また、夏休み課題レポートを閲覧できるようにしたところ、生徒間で内容を教えあう姿も見られた。

③10月31日(第3回) 中間発表予定日が休校となったため、簡易的な発表を行った。各家族が今後の計画や発表内容、模型案、発展学習内容等を発表した後、全員で発表順序や流れを話し合った。活発な意見交換が行われ、全体の発表内容を踏まえて実験内容等を修正した家族もあり、クラスの発表のために何を担当すべきかをそれぞれが振り返る機会となった。全体

として一つの人体になるような模型案が提案され、家族間で話し合いながら雛型や原稿案の作成を開始した。

④11月7日(第4回)・11月9日(第5回) 図表作成や模型製作、実験実施と結果の考察、解剖観察などに家族ごとに取り組んだ。生徒たちが自ら、準備期間に向けて計画を立て、行動していた。

⑤11月13~17日(準備期間) 家族内でも担当を決め、それぞれが周りを見ながら積極的に準備を進めていた。また発表順序の前後の家族とは、原稿の流れ、また模型の構造や動かし方などを何度も修正し合う姿が見受けられ、「それはまるで一つの動きを作るために協力する身体の中そのもののように」と生徒たちと話し

表2 平成29年度 学業報告会への学習

日程	内容
10月13日	学習内容の振り返りと整理 各家族の担当テーマの決定
10月17日	調べ学習、実験の立案
10月28日	休校
10月31日	中間発表、雛型の製作、 発表の流れ・順序の決定
11月7日	原稿作成、調べ学習、 模型作り開始
11月9日	実験、発展学習等
11月13~17日 (準備期間)	表書き、模型製作、原稿作成、 発表練習など
11月18日	学業報告会
11月21日	学業報告会の振り返り

たこともあった。

IV. 学業報告会での発表

1. 発表

発表を通して、内容がしっかりと伝わるよう、発表の始まりや終わり、テーマ間のつなぎの部分にも意識、工夫をした。模型はそれぞれの家族が製作したが、各テーマがすべて合わさって一つの人体となる高さ約3メートルの人体模型を作り、各家族がテーマごとに発

表した(図2-A、2-B)。図表や発展学習展示においても情報量に注意し、見やすさを意識して作成した。

〈消化〉 「体操会当日に食べたご飯」を題材とし、消化・吸収の過程を発表した。消化器の構造や動きの連続性を表現するため、模型の色や形を工夫し、炭水化物やタンパク質等が消化される過程をひとつの物語として表現した。料理の授業での学びも生かし、運動と栄養の関連について発展学習にも取り組んだ。

〈循環〉 心臓の構造や血液の循環の経路、血液による物質の運搬について図や模型を用いて説明した。肺などの呼吸器官との関わりについても注意深く考えながら原稿等を作成した。発展学習の実験として、運動による心拍数の変化を記録し解析した。実験の条件設定や、結果の解析、グラフでの表し方なども生徒が考え、分かりやすい発表になるよう努めた。

〈呼吸〉 主に酸素が体内や細胞に取り入れられる過程を発表した。模型には、呼吸運動に関与する肋骨と横隔膜も取り付け、ドライヤーを使って肺を膨らませ、呼吸の仕組みを表現する工夫をした。実験では、運動による呼吸数の変化を測定した。生徒たちの予想とは異なる結果が算出されたが、結果の意味を考え、学びを深める時間となった。

〈神経〉 内臓との関わりや、運動や感覚などの情報伝達の司令塔となることなど、身体における多岐にわたる働きを他テーマとの関連性を意識しながら説明した。また発展学習として記憶の仕組みなどについても積極的に学び、その内容を授業内容や運動中の身体と結びつけ、工夫した発表をすることが出来た。

〈運動〉 主に演技中の腕の動きに焦点を当て、筋肉と関節の動きや、筋収縮の仕組みを説明した。学業報告会に向けて、改めてトリの手羽先を観察し、骨と筋、腱の関係性や筋収縮の仕組みを可能な限り正確に模型で表現した。発表や模型としての作りやすさではなく、器官の構造を理解しながら、丁寧に、正確に説明することを意識した。

〈感覚〉 主に眼からの視覚情報を取り上げ、授業でのブタの眼球の解剖を改めて振り返り、体操会当日の空の色や、保護者の方の笑顔など、演技中に見ていた映像が作り出される過程を説明した。ヒトの感覚は多岐にわたり、様々な内容が発表の候補となったが、「運動中の身体」を発表するために、題材の選択に丁寧に取り組んだ。視力等の日常に関わる話題についても発展学習を行うことが出来た。



図2-A 製作した模型



図2-B 発表の様子

2. 発表と学び

今回の学業報告会では、「伝える」ことにも重きをおいた。家族ごとにそれぞれが難解なテーマを持つなか、「クラス全員として伝えたいことは何か」という点に、生徒たちが自ら何度も立ち返った。中間発表や発表練習後には全員での振り返りの時間を設け、数多くある大切な情報から伝えるべきことを選び、限られた発表時間の中でどのように伝えるかを何度も考えた。発表順序や原稿の流れ、表現の仕方に留まらず、的確に伝えるための模型や図の色づかいなど視覚的な工夫にもこだわった。模型製作では、その器官の動きと働きを改めて考え、正確に表現するよう努めた。

ステージ練習が始まると、生徒たちの要望でビデオを撮影し、原稿内容や声の大きさ、立ち位置や模型の動かし方などの見直しを重ねた。直前まで一人一人が自分の担当を丁寧に確認し、クラス全体としてより良い発表をしようとする姿が見られた。

高さ3メートルに及び、ダイナミックに動く模型を用いた発表は、学業報告会本番では練習通りに進まないこともあった。しかし、発表後の生徒たちの表情は晴れ晴れしく、発表当日までの過程に真剣に取り組んだ達成感が伺えた。

V. 報告会を終えて

指導する立場として、今回の学業報告会が、生徒たちが主体となり、等身大の言葉で発表をつくり上げる機会となることを意識した。それぞれの段階において、生徒たちは活発な意見交換を行い、テーマ決めや実験計画、模型製作について積極的に取り組んでいた。二人の学業報告会リーダーが決まってからは、リーダーが的確に指示を出し、本番までの行程をしっかりと管理していたことで、クラス全員が協力して行動することが出来ていた。特に準備期間や放課後には、他家族の図表や模型製作を助け合う姿も多く見られた。

また、リーダーをはじめ生徒たちから教わったことは非常に多く、私は理系研究に携わる1人として、知識や経験を伝えたのみであると改めて感じる。

例えば実験を行った家族には、生徒たち自らに、実験のタイムスケジュール、場所、測定方法を提案させた。それらには実施が難しいものや、条件設定が不十分なものも多々あった。しかし、実際に実施してみることで、どの点に改善が必要かを生徒たちが実験後に振り返ることは、大切な学習であると考えられる。そのため可能な範囲で行い、予想と大きく異なる実験結果に対して、その理由や、追加実験はどのように行うべきかを考える時間をとった。

また、前述のように模型の正確さにこだわり、何度も試作を重ねたことや、実験結果を丁寧に解析し、データの扱い方、図表での表現方法において生徒自身が工夫をしたことなど、それら私たちの経験は、当日の発表内では伝えることは出来なかったかもしれないが、身体の正確さや神秘さ、また失敗した実験を振り返る重要性を少

しでも生徒たちに感じてほしいと願い、それらの時間も大切にした。

VI. おわりに

今後、さらに発展する医療研究や、2020年の東京オリンピックに向けて、生徒たちが科学の話題に触れる機会は多くなると予想される。それらが基礎的知識を基盤としていること、その多くが生物での学習内容で紐解くことが出来ることを理解する日が訪れることを願い、今回の学業報告会へ取り組んだ。

学業報告会が終わり、生徒の感想、反省として目にしたものは、私の予想を超えるものであった。難しいテーマに取り組み、また模型製作や図表作り、発展学習などが多くあり、忙しい期間となったにも関わらず、感想の中には「とても充実した時間だった」「疲れるほどの勉強が楽しかった」「クラスの団結力が高まった」という記述も見られた。生徒たちにとって学業報告会が理科的内容にとどまらない学びの時間になったこと、気づきがあったこと、そしてその時間を共に過ごすことが出来たのは、指導教員として大きな喜びであるとともに、これからの社会を作る子供たちに科学を伝える責務と、私自身も学びを深め精進する必要性を強く感じた。

今回の学業報告会での発表あたり、ご指導賜った梶野ルミ子先生や理科の先生方、学習にご協力くださった図書館の先生方やお料理の先生方、そして中等科3年生担任の中村知子先生、鈴木雄紀先生にこの場を借りて御礼申し上げます。

VII. 参考文献

- ①教養としてのスポーツ・身体運動、東京大学出版会、2000
- ②Essential 細胞生物学(原書第4版)、南江堂、2016
- ③スポーツ動作の科学、深代千之、東京大学出版会、2010
- ④ヒトを理解するための生物学、八杉貞雄、裳華房、2013
- ⑤筋肉のしくみ・はたらき事典、左明・山口典孝(著)、石井直方(監)、西東社、2009