

## 中大連携教育における21世紀型スキルの開発

—静岡北中学校と静岡大学教育学部の連携におけるカメ類の研究を通じたアクティブ・ラーニングの成果と課題—

青島範明<sup>1)</sup>・加藤英明<sup>2)</sup>

Development of 21st Century Skills on Collaborative Education between Junior High School and University: Achievements and Issues of the Active Learning through the study of Turtles in the Cooperation of Shizuoka Kita Junior High School and Shizuoka University

Noriaki AOSHIMA, Hideaki KATO

### 要旨

高大接続改革が検討されている今日、高等学校教育と大学教育の接続が様々な角度から論じられており、ここでは、「21世紀型スキル」の育成や「アクティブ・ラーニング」の展開が強く求められている。本稿では、静岡理工科大学静岡北中学校と静岡大学教育学部との間で展開されている、カメ類の研究を通じたアクティブ・ラーニングの成果と課題を明らかにすることで、「中大連携教育」の在り方について新たに提案する。

キーワード: 中大連携教育 21世紀型スキル アクティブ・ラーニング

### 1. はじめに

学校法人静岡北中学校は、平成22年4月に開校し、本年度で7年目を迎える新設校である。開校から現在に至るまで、静岡大学教育学部加藤研究室と連携し、開校当初に予想した教育効果以上の成果をあげている。

ここ数年、教育界では盛んに「高大接続改革」として、「高等学校教育改革」・「大学教育改革」・「大学入試改革」が議論され、新たな中等教育から高等教育の在り方が論じられ、今後大きな教育改革がなされようとしている。その動きの中でキーワードとなるものは、「21世紀型スキル」や「アクティブ・ラーニング」である。これらの言葉で求められる教育の在り方は従来から実践されているが、それを広く普遍化し日本人をグローバル人材として育成することに、現在の高大接続改革の狙いがあると思われる。

北中学校では、開校当初から「キーコンピテンシー」を学校の基盤に据えた学校づくりをしており、近年の議論により、その方向性を大きく変えることなく学校経営が行われている。この状況を作り上げることができたのは、中学校と大学による直接的に結び付きにくい教育機関の連携が実現したためと考えられる。本稿では静岡北中学校と静岡大学教育学部の加藤研究室との間で展開している「中大連携教育」を紹介し、今まで得られた成果と今後の課題について考える。

所属

- 1) 静岡北中学校
- 2) 静岡大学教育学部

### 2. 連携教育の開始

静岡北中学校と静岡大学との連携教育は、平成22年4月の本校開校年度より、日本科学技術振興機構(JST)のSPP(サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト)の採択を受けたことによって始まった。講師は初年度から現在まで、共著者の加藤が担当している。開校と同時にSPPの指定を受け、プランBの予算より中学生が研究活動を行うことができた。本活動は、総合的な学習の時間で展開するSKS(静北サイエンス)の活動の一環として位置づけられ、中学生段階としては、一段高いレベルでの教育を行った。

本節では、平成23・24年度と連続して採択を受けたSPP活動の内容を振り返りながら、中学校と大学の連携教育の一つのスタイルについて触れる。これは後に、中高一貫で指定を受けたSSHの活動の原点となる。

SPPの1年目は、「カメの生態調査入門—淡水産カメ類から地域の水環境を考える—」というテーマを設定し、カメ類の捕獲のためのフィールドワークを3回、カメ類の解剖実習を1回、プレゼンテーション準備を1回、1年間の研究をまとめたプレゼンテーションを1回実施した。

講座第1回目は、北中学校において淡水産カメ類の生態調査に関する全体的な説明を行い、カメ類に関する基礎的な学習を行った。研究用のカメ類に興味深そうに観察する生徒の姿が目立ち、講義内容にも真剣に耳を傾けていた。ミシシippアカミミガメが外来種であり、日本の川で増えているという本研究の根幹となる事実を知ることで、今後

の研究への大きな動機付けができたと考えられる。甲羅についての講義と組み立ての活動では、生物の体の仕組みへの関心を引き出すことができた。甲羅各部の名称と描き方を学んだことで、その後のカメ類のスケッチでは、甲羅の椎甲板の鱗が5枚描かれており、深く観察することができた生徒が多かった。さらに、カメ類の甲羅は単なる一枚板ではなく、複数の骨板が組み合わさり、その上に鱗が重なった強固な構造であることが、組み立て活動を通して体験的に学習することができた。

講座第2回目は、カメ類を野外で捕獲するフィールドワークを実施した。生徒たちは、この活動で実際に野生のカメ類を捕獲して触れた経験だけでなく、カメ類の生息域の様子を直接見るにより、環境問題を考えるうえで現場の状況分析をする視点や感覚を持つことができたものと思われる。

講座第3回目は、再度フィールドワークを実施した。罟や仕掛け場所を工夫する生徒が増え、興味・感心がさらに高まったことは明らかであった。捕獲したカメ類の種の判別や、甲長・体重などの測定、個体識別用の標識付けと在来種の再放流を行い、カメ類の成長と行動の記録を開始した。

講座第4回目は、外来種のカメ類が生態系に与える影響を明らかにするために、解剖実習を行った。解剖実習に先駆け、解剖に関する倫理的な側面からの講義と解剖の手順に関しての実技指導を行った。その後、生徒たちがグループを作り、外来種のミシシippアカミミガメの解剖を行い、胃や腸の内容物を観察することにより、カメ類の体の構造を知るだけでなく、野外における外来種の食性と生態系に与える影響を確かめることができた。生徒たちの解剖に関する抵抗感は少なく、カメ類の研究に対するモチベーションを高めた。

講座第5回目は、事前に各グループで準備したプレゼンテーションの内容に関して、考察を深めるための指導を行い、最終プレゼンテーションを迎える準備を整えた。

そして、最終の講座第6回目では、生徒たちが1年間の研究に関するプレゼンテーションを、7グループに分かれてパワーポイントを用いて行った。

#### <研究テーマ>

- ・巴川周辺での聞き込み調査～カメを飼ったことがあるか～
- ・罟を仕掛ける深さでカメ類の捕れる個体数を調べる
- ・カメ類の食性について～好みのえさとは～
- ・カメ類の生息場所による食性の違い～麻機遊水地のカメと駿府城のお堀のカメを比べて～
- ・人間とカメ類の体の比較～心臓・眼球の割合～
- ・ミシシippアカミミガメの噛む力の脅威
- ・外来種のカメ類がより捕獲しやすい罟

中学校1年生が自ら設定したテーマで研究し、成果発表会でプレゼンテーションを行えたことは、評価に値するも

のであった。しかし、考察に必要とされる十分な結果が得られなかったグループもあり、研究の質をさらに向上させるためのデータの取り方、数値処理、さらに論理的な考察などに関して課題を残した。

以上のように、平成22年度のSPP事業「カメの生態入門—淡水産カメ類から地域の水環境を考える—」によって、フィールド調査や解剖により、外来種が身近な河川に棲む在来種の生存を脅かしていることを知り、イシガメなどの在来種の保護と外来種の駆除の必要性を中学生は強く感じることができた。その結果、生徒たちはカメ類の飼育や地域における聞き取り調査などに熱心に取り組み、在来種が生息しやすい環境について考察するまでに成長した。また、その過程では、自発的に問題を発見し、解決しようとする意欲の伸長が顕著であり、生徒たちがカメ類を通して地域の水環境を注意深く観察できたことや、生命の尊厳、生態系の保全などへの探究心が高められた。

翌年の平成23年度は、前年度の一定の成果を受けて、「カメ類の繁殖を中心とした講座」を開講することにより、カメ類が繁殖しやすい環境を探究した。地域の水環境の現状や今後の課題を明確にできる機会を中学生へ提供し、最終目標である在来種の保護への段階的発達を促すと共に、科学的諸能力（科学的思考力、実験力、判断力）のさらなる育成をねらいとした活動を展開した。この年度の活動が前年度と大きく変わったことは、開校2年目を迎えて、1年生と2年生の2学年での活動をするようになったことである。二つの学年が同時進行で動くことにより、上級生が下級生の指導を行い、さらに2年生は昨年度の活動成果をもとに、より発展的な研究活動を展開することができた。

講座第1回目は、カメ類の研究に初めて臨む1年生に向け、カメ類に関する基礎的な学習を行い、フィールドワークに関するマナーや危険性を説明した。また、罟を用いたカメ類の捕獲方法や計測方法を紹介し、生徒たちは実際に野外で罟を仕掛け、カメ類が罟に掛かるまでの間に水辺の環境を観察した。フィールド調査後は、外来種の定義や身近な自然の現状に関する講義を行い、カメ類の体の構造を学ぶために甲羅の骨格標本の組み立てを行った。

講座第2回目は、解剖実習に先立ち、科学的態度と生命倫理を講義し、解剖の目的を明らかにした後にカメ類の解剖手順を指導した。野外で捕獲された外来生物のミシシippアカミミガメとカミツキガメを用いて解剖を実演した後、生徒は各グループに分かれ、開腹、臓器の抽出とスケッチ、消化器管内の内容物の確認、生殖器官の抽出、卵及び卵胞の計測等の解剖実習を行った。また、ミシシippアカミミガメの野外定着の証拠となる胚の発生を確認するため、輸卵管内から抽出した卵を孵卵床に並べ、インキュベーター内で孵卵を試みた。

講座第3回目は、再度フィールド調査を行い、調査で得られた個体の計測と個体識別用の標識付けを行った。また、

第2回目の解剖実習で得られた卵をインキュベーターから取り出し、卵の胚の発生を確認し、野外定着の証拠を得ることに成功した。さらに、フィールド調査で捕獲したアカミミガメを解剖し、生殖器官の計測、卵の摘出を行った。摘出した卵は、温度依存性決定の研究のためにインキュベーター内で保管した。研究用の採卵と在来種のカメ類の保全のため、中学敷地内に産卵場所となる産卵床を作成した。

講座第4回目は、班ごとに研究テーマを設定して研究を進め、講座第5回目は、研究成果発表会に向け、班ごとに研究した内容をまとめた発表スライドを用い、プレゼンテーションの練習や修正などを行った。最終の第6回目は、静岡北中学校において、近隣地域への公開を目的としたSPPの「研究成果発表会」を実施し、150名を超える参加者に対し、各班が研究内容を7分間発表した。

以上のように2年間のSPPの活動で、中学生たちは、当初予想した以上の成長ぶりを示した。この成果は、平成24年度から中高一貫で指定を受けることになったSSH事業の展開へとつながった。

### 3. SPPからSSZ(SSH)への発展

生徒たちのカメ類の研究が2年間経過し、開校3年目の平成24年度に中高一貫でSSHの第2期目の申請が通ったため、さらに深まりを持った研究活動の継続をする環境が整った。この段階から、従来中学校の総合的な学習の時間でSKS(静北サイエンス)と称してきたものをSSZ(スーパー・サイエンス・ゼロ)と改称し、高等学校のSSHの導入段階と位置づけたことが何よりも大きな変革であった。

従来、本校の総合的な学習の時間は、週3時間をとり、「言語技術教育」と「CASE(ケース)」プログラムを1年次から取り入れ、SKSのカメ類の研究活動を行っていたが、平成24年度からは、SSZと称してSSHの6か年のプログラムに組み込むこととなった。以後、「解決プロセストレーニングI」のプログラムの中で、1・2年次に将来のSSH活動を行う上で、自分の考えを的確に表現する手段として言語を十分活用できるようにするための「言語技術」教育と論理的な思考力やメタ認知力をつけるための「CASE」プログラムに約週2時間の時間を充て、残りの時間を、従来行ってきたカメ類に関する研究活動に充てる活動が展開された。そして、3年次では、カメ類に関する研究と水質環境調査を同時並行で行った。

SSZのプログラム内容は、前述のもの以外にも多数存在し、第1期のSSH段階で高等学校により開発されたプログラムの大半を中学校に合わせた内容に変えて実践してきた。さらにインセンティブレクチャーを静岡大学教育学部と連携したことで、中大連携教育をさらに深めた。

<平成24年度から平成27年度までにおける活動>

【平成24年度】対象: 中学1・2年生

- ・カメ類に関する講義と静岡市水環境施設への訪問学習
  - ・カメ類の捕獲と標識付け
  - ・解剖実習による体内構造の確認、食性調査、卵の摘出
  - ・カメ類の捕獲による外来種の侵入の現状把握
  - ・カメ類の繁殖に関する講義とアンケート調査1(麻機地区)
  - ・カメ類の繁殖に関する講義とアンケート調査2(麻機地区)
  - 【平成25年度】対象: 中学1・2・3年生
  - ・カメ類の調査の意義と罌の組み立て実習
  - ・カメ類の捕獲と標識付け
  - ・カメ類の生理解剖
  - ・捕獲調査における改善点の考察
  - ・カメ類の捕獲による外来種の侵入の現状把握
  - ・カメ類の学名と分類、外来種、自然生態系に関する講義
  - ・解剖の目的と生命倫理に関する講義、繁殖に関する講義
  - ・解剖実習による体内構造の確認、食性調査、卵の摘出
  - ・アンケート調査(瀬名地区)
  - ・アンケート調査(瀬名地区)
  - ・アンケート調査の意義と外来種問題のこれからの展望
  - 【平成26年度】対象: 中学1・2・3年生
  - ・生体入門講義「カメとは?」
  - ・調査の意義と罌の組み立て実習
  - ・カメ類の捕獲と標識付け
  - ・カメ類の解剖
  - ・カメ類の捕獲による外来種の侵入の現状把握
  - ・カメ類の学名と分類、外来種、自然生態系に関する講義
  - ・解剖の意味と生命倫理に関する講義
  - ・解剖実習による体内構造の確認、食性調査、卵の摘出
  - ・アンケート調査(観山地区)
  - 【平成27年度】対象: 中学1・2・3年生
  - ・生体入門講義「カメとは?」
  - ・調査の意義と罌の組み立て実習
  - ・カメ類の捕獲と標識付け
  - ・カメ類の解剖
  - ・カメ類の捕獲による外来種の侵入の現状把握
  - ・アンケート調査(観山地区)
  - ・アンケート調査(観山地区)
  - (中学2・3年生に関しては、「課題発見トレーニングI」のプログラムの中で、収集したアンケート結果の集計と分析を行い、「課題発見トレーニングII」のプログラムでは、SKYSEF(Shizuoka Kita Youth Science Forum)2012~2016におけるポスターセッションでのポスター作製とSKYSEFでのプレゼンテーションも行った。)
- 加藤研究室との間で行われているカメ類の研究は、前段階のSPPでは基本的な構成に変化はないが、後のSSZの5年間で、研究活動は大きく展開された。第一は、科学的なカメ類に関する研究アプローチを始めたことである。前段階のSPPでは、カメ類の生物学的な側面からの研究活動が中心であったが、在来種のカメ類の保全とその生態系

を脅かす、外来種のカメ類の生息数の増大という現実を目にしていく中で、中学生たちの中に、おのずと「なぜ、これだけ外来種のみシシッピアカミミガメが、自分たちの研究フィールドである麻機遊水池や巴川において増殖していったのか」という課題意識が生まれてきた。そこから始まったのが、地域住民に対するアンケート調査とその分析といった社会科学的な側面からのカメ類の研究活動である。

アンケート調査開始の初年度は、麻機遊水池の近隣地区の住宅を戸別訪問し、自分たちが行っている研究活動の内容とアンケート調査の意味を住民に話しながら、アンケートの回答に協力してもらうことから始まった。現在では調査地が広がり、収集データの分析から、カメ類に関する知識や飼育に対する意識の低さが、外来種の増殖につながったという傾向を見出すに至っている。生徒自らが主体的に動いて活動している姿は、地域住民からも高い評価を得るまでになった。

第二は、中学生が地域住民や行政と関わることで、環境保全活動に貢献していることを示すことができた。これは、研究活動を始めた当初から、加藤研究室が目標として挙げていたことである。環境保全活動は、行政機構が地域住民と関わりを持ち、共に活動を行うことで関心が高まる。中学生と一緒に活動することで、地域住民の意識をさらに高めることにつながる。2015年と2016年に行われた行政主催の市民参加型外来カメ類の捕獲作戦では、静岡北中学校の生徒が積極的に関わり、参加した地域の人のサポート役を務めた。この活動は生徒の意識を高め、さらに自らがプライドをもって取り組んでいる研究活動が、社会的に認知されていることを意識することで、生徒たちの成長に大きな影響を与えたと考えられる。

第三は、中学生の1期生が静岡北高等学校に進学した段階から、中学生と高校生の共同研究チームである SHIP (Science Human Interactive Project) という研究チームがスタートしたことである。中学生にとっては、参加する高校生が最も身近なキャリアデザインを示してくれる存在としてあり、より高いモチベーションを持つことのできる活動の場となっている。

第四は、静岡北高等学校が主催する国際フォーラムに中学生が参加したことが挙げられる。静岡北高等学校は SSH の重点枠を 2010 年に取り、台湾高等学校との間で行われた SEES (Science Education Exchange Symposium) 2010 へ参加した。共通語は英語であったため、国際フォーラムの参加を経験するとどまった。2011 年に開催した IWF (International Water Forum) では中学生も研究報告に参加するようになり、生徒たちはカメ類の研究についてポスターセッションで発表をしたが、全員ではなく、代表者が日本語で行うのみだった。

翌 2012 年には、静岡北高等学校が科学的人材育成重点枠の申請を文部科学省に認められた。これにより独自の

SKYSEF (Shizuoka Kita Youth Science Forum) において英語活動の充実を図ることができ、中学 3 年生全員が研究グループごとにポスターセッションを英語で行うことが可能になった。一部の生徒は、海外と国内の高校生の混成チームの国際共同プロジェクトにおいて、一定の課題に挑戦する活動を行うまでに至っている。また、SHIP で活動する高校生の中には、カメ類の研究活動の成果を国際フォーラムで口頭発表しており、中学と大学との一段高い連携教育の成果ととらえることができるだろう。

以上のように、SSZ に取り組んでいる静岡北中学校の生徒の活動領域は、カメ類の研究活動を軸としながら大きく変容を遂げた。

#### 4. 21 世紀型スキルの開発とアクティブ・ラーニングの展開

今後の教育界の在り方を考える上で、「21 世紀型スキル」と「アクティブ・ラーニング」の 2 つの言葉がキーワードとなっている。「21 世紀型スキル」は、「基礎力」として「言語スキル」・「数量スキル」・「情報スキル」を育成していくことが根底にある。そして、それをもって「思考力」を育成するが、そこには、「問題解決力・発見力・理宇増力」・「論理的・市販的思考力」・「メタ認知・適応的学習力」を身に着ける必要がある。そして、最終段階で「実践力」を求めることになるが、そこには、「自律的活用能力」・「人間関係形成力」・「社会的参画力」・「持続可能な未来づくりへの責任」が必要となる。また、一方でアクティブ・ラーニングについて、文部科学省の定義によれば、教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法であるとしている (文部科学省, 2015)。これらのことは、あたかも昨今いわれ始めたかのようにも感じるが、時代を遡ってみれば、表現する言葉が変わっただけであり、本質的に求めているものは変わっていないと考える。

静岡北中学校は、平成 28 年度で開学 7 年目を迎えたが、開校当初の学校のコンセプト作りの段階で、現代教育の課題とする論理的思考力、プレゼンテーション能力、問題解決能力の育成やリテラシー教育の開発に取り組んできた。そして、そのノウハウを最大限に生かし、特色ある教育プログラムをもって 21 世紀の時代を生き抜くための重要な能力 (キーコンピテンシー) を育成する教育を実践してきた。

前節まで、本校と静岡大学教育学部加藤研究室との連携教育の在り方について触れたが、初年度から積み重ねてき

た「言語技術教育」・「CASE」などの教育プログラムとの相乗効果もあって、年を重ねるごとに生徒たちは、主体的・能動的・対話的に活動し、論理的思考力をもって、自分なりの課題設定を行い、答えを出すプロセスの中で、生徒間同士のコミュニケーションを通じて模索し、最終的には自分の考えをプレゼンテーションするところまでの一連の活動が可能となった。いまだ十分とは言えないが、結果的に「21世紀型スキルの育成」や「アクティブ・ラーニング」の実践は積んできたものと考えたい。このような成果は、中学校単独では出しにくいものだが、ここに大学という高等教育機関との連携があったからこそ、遂げられたといえよう。

## 5. 成果と課題

研究活動を通じて、基本的な研究手法を学び、そのプロセスの中で自分なりに研究課題を設定し議論を通して、課題に対する考えをまとめて発表するといった一連の流れを、すでに中学生段階で学び、高等学校進学後も、その成果を個々に積み上げているところに一定の成果を求められるものと思われる。

今後の課題としては、個々の生徒が、学修過程や各種の学修成果を収集・記録し、それらを必要に応じて系統的に選択し、学修過程並びに到達度を評価し、次への課題をみつめて生徒一人ひとりが自己省察をし、より自律的な学修を深化させるポートフォリオを行うシステムを構築していくことが必要かと思われる。研究活動を通じた定量的な評価は困難だが、生徒の成長の度合いを測定するためにも、個々に対する評価項目や記述により達成水準等が明確化するルーブリックを、中大連携教育の間で作成していくことが求められると考えられ、成果測定をより明確化し、次のプログラム改善に努めていくことが必要であろう。さらに、アクティブ・ラーニングから一歩踏み込んだディープ・アクティブ・ラーニングの段階に成長発展させていくことも必要不可欠である。高等教育機関の専門性の高い指導者の下で、より深みを持った研究活動や学習活動ができる環境を整えていくことは重要なことであり、そこには中大の連携教育の重要性が示されるものだと考える。

## 6. おわりに

静岡北中学校の開学とともにSPPの採択を受け、そこから静岡大学の加藤研究室との中大連携教育が始まったことは、ある種特別なことかもしれないが、今後の教育の在り方を考えるうえで、初等教育・中等教育機関と高等教育機関が連携することは、今後重要なこととなってくると思われる。

本校の生徒たちの活動は、SSHの指定を受けた学校であり予算的にできたことだが、高等学校が平成19年からのSSHの指定で開発したプログラムの大半は、第二期申請の

段階で本中学にプログラムを組み直すことにより、モジュール化はできたものとする。したがって、本校のような活動をしていくことは、大いにマンパワーが要求される場所であるが、年月を積み上げていくことにより、より深度の深い学修が可能になるものとしてとらえてもらい、他校でも積極的に中大連携教育を推進していくことを期待する。

中大連携を通じた生徒たちの変容は、大きなものであった。詳細に関しては、静岡北中学校・高等学校のスーパーサイエンスハイスクールの研究開発実施報告書に記載した(静岡北中学校高等学校, 2013-2016)。生徒が科学的なことに興味・関心を高め、自らが主体的となり積極的に研究活動に取り組み、協働作業をしていく力、課題発見をする能力、論理的に考える能力、プレゼンテーションの能力が著しく高まりを見せてきた点は、まさに近年強く求められている「21世紀型スキルの育成」や「アクティブ・ラーニング」の展開で求められている姿と考える。

以上が、本校と静岡大学教育学部の加藤研究室との間で実践してきた中大連携教育についてであるが、今後本校のみならず、このような試みが、拡大していくことを期待したい。

## 引用文献

- 静岡北中学校高等学校 (2013) 第1年次, 平成24年度指定スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書, 90pp.
- 静岡北中学校高等学校 (2014) 第2年次, 平成24年度指定スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書, 106pp.
- 静岡北中学校高等学校 (2015) 第3年次, 平成24年度指定スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書, 88pp.
- 静岡北中学校高等学校 (2016) 第4年次, 平成24年度指定スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書, 90pp.
- 文部科学省 (2015) アクティブ・ラーニングに関する議論. [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyoo3/004/siryoo/\\_icsFiles/afildfile/2015/09/04/1361407\\_2\\_4.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyoo3/004/siryoo/_icsFiles/afildfile/2015/09/04/1361407_2_4.pdf) (2017年1月2日現在) .