

大学のライフサイエンス系教養教育科目への 小学校・中学校・高等学校からの接続を考える

石井 照久*・佐藤美千代・柳谷 諒・佐藤 信

Discussion in teaching of Life-science subjects in University's General Education
with a point of view of transition from elementary school, junior high school and
high school to University

Teruhisa ISHII^{1*}, Michiyo SATO², Ryo YANAGIYA³ and Makoto SATO⁴

¹Combined Courses for English, Mathematics and Science Teachers, Faculty of Education and Human Studies, Akita University, Akita 010-8502, Japan, ²⁻⁴Graduate School of Education, Akita University, Akita 010-8502, Japan, ²Miwa Junior High School of Ugo-machi, Ugo 012-1123, Japan and ⁴Akita Prefectural Nikaho High School, Nikaho 018-0148, Japan.

秋田大学の教養教育科目の「ライフサイエンスⅠ－生命の連続性－」では、履修においては、過去の学習履歴等の前提条件を課していない。そのため、主な受講者である大学1, 2年生のライフサイエンス系分野における知識や学習履歴はさまざまである。そこで、大学の教養教育におけるライフサイエンス系科目への小学校・中学校・高等学校からのつながりを考察したので報告する。

In general education in Akita University, Life-science subject I (its subtitle is continuity of life) is opened to anyone who had learned or not biology in his or her high school. In this study, we discuss how teaching of Life-science subjects in University's General Education is suitable, with a point of view of transition from elementary school, junior high school and high school to University.

Key words: life-science subjects, university's general education, transition from elementary school to University, active-learning

*Corresponding author. E-mail:tishii@ed.akita-u.ac.jp

はじめに

秋田大学には、大学に入学してきた初年次生と2年次生が主に履修する科目として、全学共通で実施している教養教育科目と学部別に実施している基礎教育科目がある。

先に学部別に実施している基礎教育科目について少し触れる。基礎教育科目は専門教育科目を履修するための基礎として必要な能力を養うために設定されていて、学部ごとに特色のある科目が準

備されている。たとえば教育文化学部の基礎教育科目に「総合ゼミ」というユニークな科目があった。

「総合ゼミ」は学部所属の数多くの教員がオムニバスではなく、毎回参加して授業を行う学部分野横断型の授業であった。実際の「総合ゼミ」の授業報告が石井（2009, 2013c）により、また、授業成果が石井ら（2010, 2011, 2012）により報告されており、「総合ゼミ」が専門教育科目への単

なる橋渡しだけではなく、学生と教員の共同の研究活動の場としても機能していたことがわかる。実は、「総合ゼミ」の後継科目である「地域学基礎」も同様の要素を含んだ授業科目であり、実践報告等もある（石井，2014；石井ら，2015）。

一方、教養教育科目は、幅広い知識と教養および総合的に考える力を培うための科目であり、著者の一人である石井は「ライフサイエンスⅠ－生命の連続性－」というライフサイエンス系の教養教育科目を担当している。

平成 27（2015）年度の大学入学生から、平成 20 年および平成 21 年に告示された新しい学習指導要領（文部科学省，2008a,d, 2009a）で学んできた学生と旧学習指導要領（文部省，1998a,b, 1999）で学んできた学生が混在している。しかも、全学共通で実施しているため「ライフサイエンスⅠ－生命の連続性－」の平成 27（2015）年度の受講学生の所属は、教育文化学部、工学資源学部、医学部、理工学部、とさまざまであった。秋田大学では、工学資源学部の改組により平成 26（2014）年度より理工学部と国際資源学部が誕生したので、工学資源学部の受講生はやがていなくなると予想され、逆に国際資源学部の受講生が出てくると思われる。

「ライフサイエンスⅠ－生命の連続性－」では、受講に際して、学習履歴などの前提条件を課していない。そのため、過去のライフサイエンス分野の学習履歴は受講学生によってまちまちである。

ほとんどの大学生は、小学校と中学校で共通のカリキュラムで学習を積んでくるが、高等学校では、個人で選択ができるため、おのずと学習内容は異なってくる。「ライフサイエンスⅠ－生命の連続性－」の受講学生も、ライフサイエンス系における学習履歴は、個人個人で異なるのが当然である。一方で、小学校・中学校では、同じ生物（生命）分野のカリキュラムを全国的に学んでいるはずである。

では、ライフサイエンス系の科目の授業目標を達成するには、どのような授業内容が効果的なのだろうか。その際には、学生がこれまでに身につけていない点を踏まえる必要があるが、どのような点をどのような背景から身につけていないのだろうか。これらに答えるためには受講学生の過去の学習履歴を知ることが重要である。

全国的に高等学校から大学教育への接続教育の重要性が叫ばれ、秋田大学でも高大接続についてさまざまな策を講じてきている。その一つが高大接続テキストの作成と活用である。ライフサイエンス系でも「秋田大学高大接続テキスト 自分の頭で考える生物実験」というテキストが作成され（河又ら，2013）（著者の一人の石井も当該テキストの作成に関与している）、さらにこのテキストを使って授業が行われている（実践報告論文はないが、著者の一人の石井は大学の授業で活用している）。

高大接続も重要な視点であるが、そもそも高校生は、小学校・中学校で学習を積んできている。とすれば、小学校や中学校を含めて広く接続を考える必要がある。

そこで、本報告では、小学校と中学校における生物（生命）分野のカリキュラムを概観するとともに、それらのカリキュラムが高等学校の「生物基礎」「生物」とどのようなつながりにあるのかにも着目した。そして、大学での教養教育科目としてのライフサイエンス系科目の授業の示唆を得ることを目的とした。この場合、今後の大学入学生が、新学習指導要領の下で学習を積んできている人ばかりとなるので、新学習指導要領のみを解析の対象とした。

平成 20 年と平成 21 年に告示された新しい学習指導要領（文部科学省，2008a, d, 2009a）によると、小学校と中学校の理科においては、科学に関する基本的な概念の定着を図ることが大きな目標である。そして、科学的な思考力や表現力を育成するために自然の事物・現象とのかかわりの中で問題を見だし、観察・実験を通して課題を解決するなどの科学的に探究する学習活動を重視している。中学校では、さらに観察・実験の結果を分析して解釈する能力や、導き出した自らの考えを表現する能力の育成にも力を入れている。高等学校では探究する活動をより重視している。特に、探究活動や新設科目「理科課題研究」においては、探究の過程を通して科学の方法を習得させ、自然に対する興味や関心、探究心を高め、科学的に探究する能力と態度を育てるように指導を行うことが大切である（文部科学省，2009b），としている。

ライフサイエンス系の学習で重要なことも、新学習指導要領に通じていて、目指す学生の姿とし

ては、結果を暗記する態度ではなく観察や実験を通して理解する態度であり、他者の結果を批判的にみる態度であり、基礎となる概念をきちんと理解することである。そのため、カリキュラムの解析対象を主に観察・実験にしぼった。

また、つまずきそうな学習事項についても考察を行った。小学校・中学校・高等学校の過去の学習の中で、つまずいた部分の理解度は低いはずで、それが大学での学習に影響を与える可能性が高いと考えたからである。また、過去につまずいた可能性がある学習項目あるいは今後つまずきそうな学習項目を事前に把握できていれば、大学での授業に生かせるからである。

そして、本報告は、秋田大学大学院教育学研究科の教科教育専攻理科教育専修の3つの授業科目「生物学研究Ⅱ」「生物学研究Ⅲ」「生物学実験教材研究」において、平成27年度の授業で展開された授業成果の一部の報告でもある。著者の一人の佐藤美千代は大学院生でもあるが現職の秋田県の中学校教諭でもある。同じく著者の一人の佐藤信も大学院生でもあるが現職の秋田県の高等学校教諭でもある。著者の一人の柳谷諒はストレート大学院生である。以上3名が3科目の受講者で、石井が3科目の授業担当者である。二人の現職教員の経験から、さらには四人の学習経験から、つまずく学習事項等を洗い出して4名で考察した。

観察・実験を主眼に解析と検討を行った結果、大学での教養教育のライフサイエンス系科目における有意義な示唆が得られた。また、一方では、理系・文系に関係なく観察・実験を実際に実体験してもらうための新規科目の必要性も出てきた。そこで、著者の一人の石井は、平成28(2016)年度より、理系学生・文系学生関係なく対象とした観察・実験を専門に行う新規の教養教育科目「教養ゼミナールー実験で学ぶ食と生物学」を設定することとした。

方法

カリキュラムの連動性の解析

新学習指導要領における小学校・中学校・高等学校の生物(生命)分野の観察・実験の学習項目にはどのようなものがあるのか、またそれらがどのようにつながっているのかを、教科書をもとに検討し考察した。

指導において教員が難しさを感じたり、児童生徒がつまずいたりする項目の解析

著者のうちの現職教員2名が実際にこれまで経験した、指導上困難を生じた学習項目について検討し考察した。これらの学習項目は、授業を受ける側の生徒もつまずきやすいと考えたからである。また、自分(著者)たちが過去の学習でつまずいた箇所についても検討し考察した。これらの学習項目は、大学生になっても身につけていないか、理解に困難を生じていると想像される部分なので、大学でのライフサイエンス系の授業を展開する上でキーとなると考えた。

結果

カリキュラムの連動性の解析

次の教科書を使用して解析を行った。

- 小学校教科書「新編 新しい理科 3年」,「新編 新しい理科 4年」,「新編 新しい理科 5年」,「新編 新しい理科 6年」(以上はすべて東京書籍による教科書で平成26年3月7日検定,平成27年2月10日発行である)。
- 中学校教科書「中学校科学1」,「中学校科学2」,「中学校科学3」(以上はすべて学校図書による教科書で平成23年2月4日検定,平成27年2月10日発行である)。
- 高等学校教科書「新編 生物基礎」(啓林館による教科書で平成23年3月30日検定,平成23年12月10日発行である)。
- 高等学校教科書「生物」(数研出版による教科書で平成24年3月15日検定,平成26年1月10日発行である)。

上記9つの教科書は、新学習指導要領の下に検定を受け、教育現場で使用されているものである。しかし、実際には小学校・中学校・高等学校と年次進行しながら学習をするので、使用する教科書のセットが上記の9つとは限らず、実際に使用された教科書の発行年や出版社などを考えるとありとあらゆる組み合わせがあると思われる。それらすべての可能性を検証するのではなく、現在の教科書記載の状況を網羅的に把握することを目的と

表 1

観察・実験項目	小学校(第 3 学年から第 6 学年)	中学校(第 1 学年から第 3 学年)	高等学校 生物基礎	高等学校 生物
植物の栽培と観察	・種子の発芽(3 年) ・季節による植物の変化(4 年) ・植物の発芽条件(5 年)			
生物の環境調査	・自然に飛び出そう(3 年) ・季節による生物の生活の変化(4 年)	・校庭や学校周辺の生物(1 年) ・チャレンジ: 動物の観察(2 年)	・地形図を使つての調査 ・世界のバイオーム	
水中の小さな生物	・水中の小さな生物の観察(5 年)	・チャレンジ: 水中の微小な生物の観察(1 年)	・単細胞生物の観察 ・マイクロメーターの使い方	
花のつくり	・花の観察(5 年)雌蕊, 雄蕊	・花のつくりの観察(1 年)子房, 胚珠		
葉のつくり		・葉脈, 葉の細胞の観察(1 年)		
光合成	・植物の成長条件(5 年) ・葉のデンプンを調べる(6 年)	・オオカナダモの観察(1 年)細胞と葉緑体, デンプン粒	・オオカナダモの細胞の形, 葉緑体	・細胞の運動の観察(生物)原形質流動
光合成色素		・葉緑体の観察(1 年)		・クロマトグラフィー
光合成と二酸化炭素	・光合成と気体の出入り(6 年)	・チャレンジ: 光合成と出入りする物質(1 年)		
蒸散と水分量	・葉の蒸散(6 年)	・蒸散量と気孔の分布		
水の通り道	・道管の観察(6 年)	・根と茎のつくり(1 年)維管束		
シダ植物		・シダ植物のからだのつくりと孢子(1 年)		
植物の反応		・植物の種類(1 年)	・刺激に対する植物の反応	・植物の反応
細胞の観察		・植物と動物の違い(2 年)	・原核生物と真核生物	
多細胞生物と単細胞生物		・葉の断面(1 年)	・単細胞生物, 多細胞生物の細胞の大きさ ・ツバキの葉の組織の違い	
酵素	・デンプンの唾液による分解(6 年)	・デンプンの唾液による分解(2 年)	・カタラーゼの性質	・カタラーゼの性質
呼吸の働き	・呼気に含まれる酸素と二酸化炭素の割合(6 年) ・安静時の脈拍数と心拍数の測定(6 年)		・体温 ・心音, 心拍数の測定	・アルコール発酵
脱水素酵素による酸化還元反応		・酸化銅の還元(2 年)		・脱水素酵素
血液の流れ		・メダカの血流の観察(2 年)	・血球観察・白血球の食作用	
血球と塩類濃度			・塩類濃度	
感覚器官		・目の構造(2 年)		・盲斑の位置を求める。

刺激に対する反応	・腕，足のつくりと動き方(4年)	・メダカの刺激に対する反応(2年) ・ヒトの反応時間の測定(2年)		
ホルモン				・睪臓とランゲルハンス島の観察
グリセリン筋				・ATP
試行錯誤学習				・オペラント条件付け
節足動物	・昆虫などの節足動物の観察(3年)	・無脊椎動物の観察(2年)		・エビの解剖
生きている化石				・シーラカンスなど(インターネット)
細胞分裂		・玉ねぎの根の細胞分裂(3年)	・分裂期と間期	
DNA抽出		・発展:DNA観察(3年)	・DNA	・DNA増幅, 電気泳動, 遠心分離機
DNA模型			・DNA模型の製作	・DNA模型の製作
RNA			・DNAとRNAの転写	
トリプトファン				・トリプトファンオペロン
花の構造		・花のつくり(1年) ・植物の生殖(3年)		・突然変異個体との比較
受精	・植物の受粉, 花粉の働き(5年)			・ウニの受精
花粉管		・花粉管の観察(3年)		・花粉管の伸びる速さ
減数分裂		・写真資料 減数分裂(3年)		・減数分裂前後の細胞の観察
動物の発生	・メダカの受精卵の観察(5年)	・チャレンジ:メダカの発生の観察(3年)		・カエルの胚
遺伝子		・遺伝子の組み合わせ(3年)モデル実験		・遺伝子地図(インターネット)
突然変異				・ショウジョウバエの突然変異
遺伝子				・遺伝的浮動
食物連鎖	・食べ物を通した生き物の関わり調査(6年)	・身近な生物の食物網の調査(3年)		
個体群				・ウキクサの個体群
生物群		・環境調査(3年)		・河川の生物群集の観察
森林の階層構造		・校地内の植物(1年)	・階層構造と環境	
層別刈取法				・生産構造
分解者		・土中の分解者によるデンプンの分解(3年)	・落ち葉の分解者による養分の分解	
アルコール発酵		・分解者の働き(3年)		・発酵
遷移と土壌養分			・遷移, 窒素量の測定	
根粒菌				・根粒菌の観察
菌根				・菌根が与える影響
指標生物		・環境調査の一つ(3年)	・指標生物による河川の環境調査	
絶滅危惧種			・食性や繁殖方法	・生物調査

したので、上記9つに絞って解析した。

上記9つの教科書に記載されている観察・実験項目の関連性を示したものが表1である。

実際の小学校や中学校においては、上記にあげた観察・実験項目の実施率は100%に近いくらい非常に高いようであるため、ほとんどの児童・生徒が学習していると考えられる。一方で、高等学校における生物基礎における実施率は約30%と低いようである(石井・松崎, 2014)。また、生物基礎と生物は、選択科目であるため、上記の実験・観察項目を学習してきた高校生は非常に少ないと考えてよいと思われる。

指導において教員が難しさを感じたり、児童生徒がつまずいたりする項目の洗い出し結果

1) 小学校の生命分野における ICT 活用

ICTを取り入れるときの危険性を考えた。理由は映像資料などでは、観察対象を「生きている」教材として扱っているとは思えないことがあるからである。映像資料によりリアルでダイナミックな生き物の動きを見ることができたとしても、命ある生き物としてのリアリティは伝わらないのではないだろうか。映像資料等のICTの使い過ぎにより、命のはかなさを知らないまま育つことにつながる危惧がある。

2) 中学校第2学年「消化と吸収」

小学校までの学習は次のとおりである。食べ物、口、胃、腸などの消化管を通る間に消化、吸収され、吸収されなかったものは排出される。唾液はでんぷんを変化させる働きがある。胃液にも食べ物を消化する働きがある。小腸で吸収された養分は小腸を通る血管から血液に取り入れられて、全身に運ばれる。大腸でも水が吸収される。肝臓では養分を一時的に貯え、必要に応じて全身に送り出す。

ところが中学校になると次のように詳しく学習する。消化管は口、食道、胃、小腸、大腸などの消化器官に分けられる。消化に関わる器官をまとめて消化系という。唾液は炭水化物を糖(麦芽糖:ブドウ糖が2分子つながっている)に変える働きがある。消化液には消化酵素が含まれ、唾液にはアミラーゼ、胃液にはペプシンが含まれている(すい液にはトリプシン、リパーゼが含まれている)。

デンプンはブドウ糖の分子が多数連なってできた大きな分子で、すい液、小腸の表面の消化酵素によって、最終的にブドウ糖まで分解されてからだに吸収される。タンパク質は、胃液、すい液、小腸の表面の消化酵素によって分解され、アミノ酸になる。脂肪は、すい液の消化酵素によって分解され、脂肪酸とモノグリセリドになる。脂肪の消化を助けるために胆汁が働く。小腸の壁には、たくさんのひだがあり、壁の表面には柔毛が見られる。吸収された養分のうち、ブドウ糖とアミノ酸は毛細血管に入り、脂肪酸とモノグリセリドはリンパ管に入る。肝臓ではブドウ糖の一部はグリコーゲンに変えられて一時的に貯えられる。

以上から、中学校に入ると明らかに情報量が増える。聞いたことのない語句が多いために、理解が不十分となり生徒は混乱してしまうのが問題点である。

3) 中学校第2学年「無脊椎動物の分類」

小学校までの学習は以下である。昆虫の成体は頭部、胸部、腹部からできている。昆虫でない虫は、ダンゴムシ、クモなどがいる。そして中学校では次を学習する。背骨のない動物を無脊椎動物という。外骨格をもち、節がある無脊椎動物は節足動物(昆虫、クモ、エビ・カニ、ムカデのなかま、フジツボ)である。外套膜をもち、背骨や節がない無脊椎動物は軟体動物(イカ、タコ、貝、アメフラシ)である。その他の無脊椎動物(サンゴ、クラゲ、ウニ・ヒトデ、ゴカイ、ミミズ、イソギンチャク、カイメン)もいる。

ここで問題となるのは、実際に見たことがない生き物がいるため、外套膜と外殻でないつくりを生徒がきちんと理解できないことである。さらに、生徒には、細かな分類を具体的に説明して理解してほしいが、一つ一つ取り上げる時間的なゆとりがないことである。

4) 中学校と高等学校「バイオテクノロジーや遺伝子組換え」

バイオテクノロジーは生物学(バイオロジー)と技術(テクノロジー)の合成語で、生物工学とも呼ばれている。遺伝子については中学校第3学年から学習を行うが、遺伝子の概念がとても難しい。メンデルの遺伝の法則のうち、優性(優劣)

の法則と分離の法則も中学校第3学年で学習しており、おおむね中学生は理解していると考えられる。しかし、遺伝子を操作する遺伝子組換えについては、高校生になってもその理論をきちんと理解している生徒は少ない。そのため、遺伝子組換え技術についてのきちんとした評価ができないまま大学生になっている。

5) 高等学校の生物基礎「ヒトのおもなホルモンとその働き」

「自律神経系と内分泌系による調節」の中にある「ヒトのおもなホルモンとその働き」を指導する際に、指導側とすると、どうしても内分泌腺の種類、ホルモン名、働き、等を羅列的に扱ってしまう。羅列的になると、生徒は理論的に考えようとせず、単なる暗記で対応しようとする傾向がある。

6) アクティブ・ラーニングについて

教師による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学習者の能動的な学習への参加を取り入れた教授・学習法をアクティブ・ラーニングいう（文部科学省のアクティブ・ラーニングのホームページ）。学習者が能動的に学習することによって、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が期待できる。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。

では、小学校・中学校・高等学校の生物教育においてどのくらいアクティブ・ラーニングが行われてきたのか、さらには、大学での教養教育のライフサイエンスではどのようなアクティブ・ラーニングが可能となるのだろうか。

考察

カリキュラムの解析について

表1をみると、小学校と中学校の観察・実験内容は、うまく構築されていて、重なる内容は深く学習が必要な項目と考えられた。

そして、高等学校「生物基礎」では、中学校の観察・実験内容と重なるところが35%あったが、いずれもそのまま同じではなく、少し新しい学習

内容を足していた。そのため、実際の教育現場において理想的には、中学校で全く扱っていない実験については、高等学校でなるべく扱った方が、生物に対する関心を高めることにつながるのではないだろうかと考えられる。もしも、時数が不足しているとすれば、中学校で扱っていない観察・実験を中心に実施すると、関心・意欲を高めることができるかもしれない。

高等学校「生物」では、中学校と全く重なる実験は「花粉管」の観察、の1つだけであった。また、観察・実験の内容が密なので1時間の授業でこれらを全て行うためには、生徒の観察・実験技能が高くなければいけないと思われる。実際には、高等学校「生物」での観察・実験の実施率は高いので、これらの内容のほとんどを大学生は体験していないと考えてよさそうである。

中学校では教科書に掲載されている観察・実験をほとんど行っているが、秋田県では数年前から単元テストが導入され、これを実施するための時数を年間の授業時間の中から捻出しなければいけない。そのため実際の教育現場では、高等学校受験対策もあるので、授業時間を確保するために、他教科の自習時間をもらうなどの工夫をしていることがあるようである。

限られた授業時間を有効に使うためには、授業をマネジメントする力が必要である。中学校で生徒に、どのような力を身に付けさせるためにどのような教材を使って指導するのか、綿密な計画のもとに実施する手腕が中学校の教師に求められているのが現状のようである。

実験や観察が高等学校になって激減した結果のつけ

小学校や中学校の理科では、生物（生命）分野だけでなく、他のすべての分野において（いわゆる物理・化学・地学の分野）、実際に観察や実験した結果に基づいて考察し理解することを重視している。また、身の回りの現象に関連付けて学習していることが、カリキュラムを概観して感じられる。

高等学校でも観察や実験を重視すると学習指導要領に書かれているものの、実際には時間的あるいはその他の制約によって進学校においては観察や実験があまり行われていないようである（石井・

松崎, 2014)。とするとせっかく小学校・中学校で観察や実験に基づいて理解してきた学習方法は、高等学校で捨て去られ大学生になっている可能性が高い。つまり、紙の上の単なる知識として、暗記対象として詰め込んでいる可能性である。

こういった学習履歴をもつ大学生にライフサイエンスの教養教育はどのような効果をもたらすのであろうか。もしかするとまた単なる知識の羅列の続編になってしまわないだろうか。

観察や実験を行うことによって直接的に理解できたり、主体的に理解できたりする。つまり自分の頭で考えて理解することができるのである。さらには、新たな疑問も生まれ、その疑問を解決するために再び観察や実験を行うことになる。その結果、また新たな疑問が生じ、と連続していくのである。これらのプロセスを体得してもらうテキストの一つが「自分の頭で考える生物実験」(河又ら, 2013) である。

これはまさに、科学の手法であり、重要なプロセスでもある。つまり、観察や実験なしでは理解の度合いは極端に低くなると考えられる。しかし、高等学校ではあまり観察や実験は行っていない。そして、大学の教養教育でのライフサイエンスでも観察や実験を取り入れることは容易ではない。現状のライフサイエンス I でも観察や実験は行っていない。

指導において教員が難しさを感じたり、児童生徒がつまづいたりする項目の解析を受けての示唆

1) 小学校の生命分野における ICT 活用時の注意点

小学校の生命分野において ICT 教材を取り入れるときに注意が必要である。なぜなら、生き物を映像資料のような ICT 教材を用いて観察するだけでは、子供たちが「生きている」という臨場感を味わうことができないからである。例えば、昆虫の変態の様子を映像資料で観察することは、子供たちにリアルでダイナミックな感動を与え、昆虫の成長についての理解が深まるかもしれない。しかしながら、いくらリアルでダイナミックな映像資料だとしても、その平面上の映像からは生き物の「命の尊さ」は伝わらないだろう。

「命の尊さ」について、道徳教育で重要視されているが、小学校学習指導要領解説の総則編(文

部科学省, 2008b) には、「学校における道徳教育は、道徳の時間を要として学校の教育活動全体を通じて行うものであり、道徳の時間はもとより、各教科、外国語活動、総合的な学習の時間及び特別活動のそれぞれの特質に応じて、児童の発達の段階を考慮して、適切な指導を行わなければならない」としており、理科の指導においても適切に指導する必要がある。

また、小学校学習指導要領解説の理科編(文部科学省, 2008c) では、「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象について実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」、さらに「栽培や飼育などの体験活動を通して自然を愛する心情を育てることは、生命を尊重し、自然環境を大切にする態度の育成につながるものである」とうたっている。

また、内田・諸江(2009) には、ある保育園長の言葉「命を、真心を肌身にしみて感じる環境で育ったかどうか。そうすれば『自分は支えられているんだ』という関係性をあらゆるところに感じ取れるようになれる」が述べられており、「命の尊さ」を子供たちに実感させる重要性を指摘している。ICT 教材だけでなく、生き物の命に実際に触れることで、命のはかなさ・尊さを直接体験させる必要がある。

2) 中学校第2学年「消化と吸収」をいかに教えるか

先に述べたように、「消化と吸収」の単位において生徒が困難を感じる最大の理由は、情報量の多さである。また、実物の観察を取り入れずに教科書の図を中心に学習を進めても、実感を伴わず、深い理解に到達しない。そこで、次のような指導方法を考えた。

生徒に自分が関心のある消化器官の一つ調べさせ、調べた内容について他の生徒に発表して紹介する。自ら調べることにより、より能動的な学習となり、消化器官のつくりや働きに対して関心を高めることができる考える。ただし、この実践では自分が調べた消化器官については理解を深めることができるが、他の生徒が調べた消化器官については学習内容の定着率が低くなってしまふ。

則武・川上(2010) は豚の心臓を標本として用

いて、実物を見たり触れたりすることを通して生命維持にかかわる動物の体のつくりの工夫を知り、その巧みさを生徒一人一人が実感できることをねらった授業実践を行っている。そこで、補助教材として豚やニワトリなどの消化器官を用意し、実物に触れながら学ぶことで消化器官の働きのみならず、命の大切さにも触れ、心に残る授業を行うことができるのではないかと考える。

また、「消化と吸収」の単元に限ったことではないが、生物への関心を高めながら学習内容の定着を図る教授方法として、問題解決学習がある。過去、学習内容について生徒が抱いた疑問を解決する場面を設定し、個々の課題に取り組ませることで主体的な学びとなり、学習内容を定着させることに有効であった。ただし、生徒が抱いた疑問の中には学習指導要領に示される中学校の学習内容の範疇を超えるものもある。そのため、学習内容の難易度が高くなる場合もあるので、教材や提示方法の工夫など教師による支援も必要である。このような工夫によってこの単元の学習がより定着するのではないだろうか。

3) 中学校第2学年「無脊椎動物の分類」をいかに教えるか

教科書で取り上げられる無脊椎動物のうち、昆虫類などの節足動物はどの地域でもよく見られ、生徒にとっても体の特徴など理解しやすい生物である。一方で、教科書にその他の無脊椎動物として紹介されているウニ、イソギンチャク、カイメン、ヒトデなどは、沿岸部に住んでいない生徒にとっては目にしたり手に取ったりする機会が少ないため、細かな体のつくりを理解しにくい。そのため、分類において混乱が生じやすい生物たちである。

無脊椎動物の分類の理解を深めるためには、これらの動物に対して、少しでも関心を高めることが必要である。だが、実物を目にする機会が少ないため、関心もあまり高くはない。そこで、商店の鮮魚売り場で売られている無脊椎動物の種類を調べる学習活動を取り入れることで、無脊椎動物に対する関心を高め、その体の特徴から分類をすることができるようになるのではないかと考えた。ただし、販売されている無脊椎動物は種類が少ない。

そこで、容易に入手できる観察対象として、シラス干し（チリメンジャコ）の混獲物を教材とする実践が佐伯ら（2013）によって報告されている。この先行研究によると、混獲物の分類活動を通して、生徒の興味を高めたり「無脊椎動物の特徴を知っている」という意識を高めたりすることができた（佐伯ら、2013）、という。石井（2011）は小学校の教育現場で、また、石井（2013b）は中学校の教育現場で、それぞれシラス干しを活用し効果を上げている。身近で便利な観察対象であるシラス干しのさらなる活用が期待される。

今後となるが、このような教材を学習活動に取り入れた際のデータを取り、教育効果を確かめることが課題である。

また、本論文では小学校・中学校・高等学校・大学での生物分野のカリキュラムについて述べているが、大学生がこれまでどのような生物の観察や実験の授業を受けてきたのかを調査する必要があると思われる。小学校・中学校で解剖などを積極的に行ってきた学生と、行ってこなかった学生ではどのような違いが見られるのかを明らかにすることで、解剖や観察を多く取り入れることの効果について、長期的な視点で明らかにすることができるとと思われる。

4) 中学校と高等学校「バイオテクノロジーや遺伝子組換え」をいかに教えるか

バイオテクノロジーに関して、高等学校学習指導要領の理科編、理数編で「遺伝子を扱った技術について、その原理と有効性を理解すること」（文部科学省、2009b）と示してある。私達の生活と密接している遺伝子技術として、新薬や新品種作物の開発のために行われる遺伝子組換えや操作がある。これらの遺伝子技術の原理と有用性を理解することは、遺伝子についての概念をより確かなものにするために重要である。

一方で、バイオテクノロジーや遺伝子組換えを教師がいかに教えるかは、生徒に様々な影響を与えられられる。現在でも遺伝子組換えについては賛否が分かれており、肯定派と否定派の論争が続いている。遺伝子組換えによって生み出された作物は様々な耐性を持つため、安定した収穫が得られるが、遺伝子組換えによって生み出された作物の安全性については、まだまだ議論の余地が

ある（アンディ・白井，2013）。

これから、バイオテクノロジーや遺伝子組換えを扱うとき、教師は国際的な遺伝子組換え作物についての歴史、背景や動向を知っていることが必要となる。教師が遺伝子組換えについて肯定的か否定的か、どちらか一方の視点に立つことは生徒の価値観に大きな影響を与えてしまうため、指導の場では、メリットとデメリットの両方があることを生徒に伝えたい。中立的な立場で指導することが重要と考える。

5) 高等学校の生物基礎「ヒトのおもなホルモンとその働き」をいかに教えるか

「成長ホルモン」、「男性ホルモン」、「女性ホルモン」などの名称は大多数の生徒は知っているが、ホルモンとは何だろうと感じているようである。また、ホルモンは中学校での既習事項ではない。生物基礎では「体内環境の維持の仕組み」でホルモンを学習する。多くのホルモンが登場するため情報量が多く、生徒が学習で困難を感じている単位でもある。教師側からの指導感としては、興味・関心を持たせ、探究する能力や態度を育てるため、恒常性の維持の実験を行い、理論的に理解させたい単位でもある。高校生を対象としたホルモンの実験教材や映像やCGによる視聴覚教材は少ない。

しかし、栃木県総合教育センター（2012）では、メダカとアドレナリンも用いたホルモンの作用による呼吸数の変化を調べる実験を紹介している。この実験は、高校でも容易に実施できるものであった。その他に参考になる事例として、日本放送協会（NHK）高校講座生物基礎（日本放送協会（NHK）高校講座生物基礎のホームページ：ホルモンによる調節、血糖量の調節）では、ヒトと内分泌腺の図を使い、エネルギーを取り出すホルモン、エネルギーはグルコースから取り出されグルコース量を調節するホルモンがあること、それらの内分泌腺について、ホルモン量を調節するホルモンを分泌する脳下垂体、脳下垂体を調節するホルモンを分泌する間脳視床下部、といった関連するものからストーリー展開がされているため、理論的に考えながら学ぶことができる構成となっていた。

指導の方法としては、栃木県総合教育センター

が紹介している実験の実施や、日本放送協会（NHK）高校講座のようにストーリーがあり、生徒が理論的に学ぶことができる内容の構成がよいのかもしれない。

6) アクティブ・ラーニングについて

中央教育審議会では、平成24年8月28日の第82回総会において大学でのアクティブ・ラーニングの必要性を次のように述べている（文部科学省「中央教育審議会」のホームページ）。生涯にわたって学び続ける力、主体的に考える力を持った人材は、学生からみて受動的な教育の場では育成することができない。従来のような知識の伝達・注入を中心とした授業から、教員と学生が意思疎通を図りつつ、一緒になって切磋琢磨し、相互に刺激を与えながら知的に成長する場を創り、学生が主体的に問題を発見し解を見いだしていく能動的学修（アクティブ・ラーニング）への転換が必要である（文部科学省「中央教育審議会」のホームページ）。

渡辺（ベネッセ教育情報サイトのホームページ）は、アクティブ・ラーニングに関して次のように述べている。2015（平成27）年度の全国学力・学習状況調査（全国学力テスト）の学校質問紙調査では、前年度までの授業で「児童生徒自ら学級やグループで課題を設定し、その解決に向けて話し合い、まとめ、表現するなどの学習活動」を取り入れたかどうかをたずねていて、これに対し、「よく行った」と答えた学校の平均正答率は、一部の問題を除いて60～70%台の高率であった（渡辺、ベネッセ教育情報サイトのホームページ）。

このように、アクティブ・ラーニングは、生涯を通じて重要な学習スタイルの基礎となり、学校教育の現場でも有効な方法である。

さらに渡辺（ベネッセ教育情報サイトのホームページ）によると、小学校・中学校ではアクティブ・ラーニング自体が既に各教科の言語活動として行われており、あとは一工夫を加えれば、子どもたちの資質・能力をさらに高めることは十分可能である。問題となるのは、依然として知識偏重・一方通行の講義中心であるとされる高等学校の授業である、という。たしかに、高校生が進学するかどうかにかかわらず、自らの学ぶ意欲によって積極的に学習に取り組むことは理想の姿である。

現在の大学生が、小学校・中学校・高等学校において、どのくらいアクティブ・ラーニングを取り入れた授業を経験してきたのかは定かではないが、大学でもアクティブ・ラーニングを積極的に取り入れたプログラムが重要となっているのは事実である。

大学生が受けてきた教育経験を総括すると

大学生は、小学校・中学校・高等学校で生物分野の授業を受けてきている。これまでに述べてきたように、それぞれの学習経験でつまずいたり、理解に困難を生じたりしながらも学習を積み重ねてきてそれなりに生物分野の知見を構築していると思われる。また、日常生活の中でも生物分野の知見を得てきたと考えられる（マスコミによる報道などにより）。

秋田県をとりあげると、小学生と中学生の国語と算数・数学の学力は常に全国トップクラスである。理科もトップクラスである（石井・佐藤，2015）。

それを支えているのは、秋田県の優秀な教師陣であり、教師陣の日々の研修の成果はもちろんのこと（秋田大学「あきたの学力と教員養成に関する調査プロジェクト」，2009），教員免許状の更新講習での研鑽も効果をあげていると考えられる（秋田大学教員免許状更新講習推進センター，2010，2011，2012，2013，2014，2015；石井，2013a）。

また、秋田県では理科支援員等派遣事業（秋田県教育庁義務教育課，2008，2009，2010），秋田大学との共同事業（秋田大学教育文化学部，2007；秋田大学教育文化学部わかる理科教育推進ワーキンググループ，2008；石井，2011，2013b；科学技術振興機構，2010）をはじめとするさまざまな教育プロジェクトが実施され、結実している。

その一方で、日本の子供たちは、国際的な比較において、理科を好きと答える割合が低かったり（国立教育政策研究所「OECD 生徒の学習到達度調査（PISA）」のホームページ），理科を勉強しても日常生活に役立たないと考えていたり（国立教育政策研究所「IEA 国際数学・理科教育動向調査の2007年調査（TIMSS2007）」のホームページ）している。これらの国際調査の結果から、日本では理科離れが起こっていると考えられている。

全国的な理科離れ現象をくい止めるために、理科の授業研究や新規の教材開発（例として三浦，2002）などが行われてきている。著者の一人である石井も新規の教材を開発したり（石井・篠木，2009），教材としてシンボル生物を活用することを提案したり（石井・菅原，2010），指導上の困難点や改善点を考察したりしてきた（石井ら，2012；櫻庭ら，2013）。

大学生が持つ教育経験は一樣でない。そのため、大学の生命分野の教養教育としては「ライフサイエンスⅠ－生命の連続性－」のような座学科目（講義形式の科目）だけでは限界がある。また、専門科目で生物（生命）分野をさらに学習する学生以外は、教養教育で生物（生命）分野の学習が終わってしまうことが多い。そのため、小学校・中学校・高等学校でつまずいて身につけていない学習内容をおさらいするような、そして、アクティブ・ラーニングを促すような新規の科目が必要と考える。

教養教育のライフサイエンス系科目の実施にあたって

著者の一人の石井が担当している大学での教養教育科目「ライフサイエンスⅠ」における授業の到達目標は次のとおりである。1）生命観の歴史の変遷を説明できる。2）地球上での生命の歴史を概説できる。3）細胞のしくみ，生殖のしくみ，遺伝のしくみを説明できる。4）現代の生命科学技术の概略を説明できる。5）進化学を理解し，現代人の起源を説明できる。

これらの到達目標のうち，1），2）および5）については，大学生のほとんどが大学で初めて触れる分野であり，前提となる身につけておくべき学習内容もほばないので，問題はなさそうである。しかし，3）と4）については，大学までの学習歴によって，あるいはこれまでに考察で取り上げたつまずきそうな内容が，個々の学生によって身につけ方が異なることが予想される。

そのために，大学における教養教育のライフサイエンス系の科目における授業では，本論文で抽出されたつまずきそうな内容に関係する分野を授業で説明するときには，その都度，大学生の理解を確かめながら進行するといったのかもしれない。そして，場合によっては，身につけていない部分の補習を行うことも今後，検討する必要がある。

新規の実験・観察科目の設定の必要性

今回、抽出し考察した問題点をライフサイエンスⅠの授業に活かすだけでは前述のように限界があると思われる。ICTの過度な教育活用から生命の尊さを体得していなかったり、消化、吸収およびホルモンについて自分の体のことながらきちんと理解していなかったり、無脊椎動物の分類について無知であったり、バイオテクノロジーの実際を理解していなかったり、するからである。また、アクティブ・ラーニングの姿勢も必ずしも体得されていない。

そこで著者の一人の石井は、理系学生・文系学生関係なく対象とした観察・実験を専門に行う新規の教養教育科目「教養ゼミナール－実験で学ぶ食と生物学」を平成28(2016)年度より開講することとした。

観察・実験を通して、生命の尊さと生物の多様性を体得してもらいたい。また、自分の体の事、バイオテクノロジーの事を積極的に、その学習プロセスと態度も含めて(アクティブ・ラーニングの実践)、体得してもらいたい。観察・実験の授業は受け身では成立せず、まさにアクティブ・ラーニングの態度が必須である。今回抽出された問題点をできるだけカバーする観察・実験のプログラムを現在、鋭意作成中である。

キーワード

ライフサイエンス科目、大学の教養教育、小学校・中学校・高等学校・大学の接続、アクティブ・ラーニング

文献

秋田県教育庁義務教育課(2008):平成19年度理科支援員等派遣事業実施報告書。
 秋田県教育庁義務教育課(2009):平成20年度理科支援員等派遣事業実施報告書。
 秋田県教育庁義務教育課(2010):平成21年度理科支援員等派遣事業実施報告書。
 秋田大学「あきたの学力と教員養成に関する調査プロジェクト」(2009):秋田大学教育フォーラム『秋田の学力と教員養成を考える』報告書。
 秋田大学教育文化学部 大学・学校パートナーシップ実施委員会(2007):学校ボランティアによる学びの広がり 学校と大学の新しい連携のカタチ 学校・大学パートナーシップ事業 報告書。

秋田大学教育文化学部わかる理科教育推進ワーキンググループ(2008):平成18・19年度秋田大学大学戦略研究 わかる授業の実現をめざす 小学校教員の理科系教科指導力向上プロジェクト報告書。

秋田大学教員免許状更新講習推進センター(2010):平成21年度教員免許状更新講習。

秋田大学教員免許状更新講習推進センター(2011):平成22年度教員免許状更新講習 特集 教員免許状更新講習フォーラム in 秋田大学。

秋田大学教員免許状更新講習推進センター(2012):平成23年度教員免許状更新講習。

秋田大学教員免許状更新講習推進センター(2013):平成24年度教員免許状更新講習。

秋田大学教員免許状更新講習推進センター(2014):平成25年度教員免許状更新講習。

秋田大学教員免許状更新講習推進センター(2015):平成26年度教員免許状更新講習。

アンディ・リーズ(著)・白井和宏(訳)(2013):遺伝子組み換え食品の真実。全293頁 (株)白水社 東京都千代田区

石井照久(2009):教養基礎教育科目「総合ゼミ」の実践報告。秋田大学教養基礎教育研究年報 11:1-8。

石井照久(2011):小学校理科単元「動物の誕生」における実践例と考察。秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要 33:155-165。

石井照久(2013a):教員免許状更新講習「実験で学ぶ生物の遺伝子DNA－自らDNAを抽出する－」－in 秋田大学－実践報告。秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要 35:165-174。

石井照久(2013b):中学校理科の生物分野への出前授業と考察。秋田大学教育文化学部研究紀要教育科学 第68集 41-50。

石井照久(2013c):教養基礎教育科目「総合ゼミ」5年間の軌跡。秋田大学教養基礎教育研究年報 15:29-38。

石井照久(2014):教養基礎教育科目「地域学基礎＜あきたの食＞講座」に関する一考察。秋田大学教養基礎教育研究年報 16:35-43。

石井照久・川邊聡子・今野大樹・松本勇紀・目黒耕平・立花希一・望月一枝(2011):ジェンダーからみたマンガ－秋大生の視点から－。秋田大学教養基礎教育研究年報 13:1-12

石井照久・菊池友希子・立花希一・望月一枝(2012):マンガとライトノベルにおける姿形・言葉・ジェンダー表現－英語訳・独語訳と比較して－。秋田大学教養基礎教育研究年報 14:47-54。

石井照久・佐藤彩弥佳(2015):平成24年度全国学力・

- 学習状況調査の理科について―秋田県の結果を含めて―. 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要 37:119-141.
- 石井照久・篠木碧 (2009) : 中学校理科教材の開発研究 - 簡易エコボール教材の開発と実践 -. 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要 31:119-141.
- 石井照久・菅原麻有 (2010) : 秋田県における市町村のシンボル生物の変遷とその教育利用. 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要 32 : 125 - 133.
- 石井照久・立花希一・望月一枝 (2010) : 教養基礎教育科目「総合ゼミ・講座E・文化にみられる性」の3年間の実践報告. 秋田大学教養基礎教育研究年報 12 : 1-27.
- 石井照久・保坂学・佐藤宏紀・三浦益子 (2012) : 中学校理科の生物分野と高等学校生徒物で指導上難しさを感じる事項と改善方法に関する考察. 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要 34:145-156.
- 石井照久・松崎加奈 (2014) : 秋田県内の高等学校の生物分野における教科書記載の実験項目の実施状況に関する研究. 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要 36:161-176.
- 石井照久・山名裕子・宮野素子・立花希一 (2015) : 「地域学基礎＜あきたの食＞講座」の3年間の実践報告. 秋田大学教養基礎教育研究年報 17 : 41-51.
- 内田美智子・諸江和美 (2009) : いのちをいただく. 全 77 頁 西日本新聞社 福岡市中央区
- 科学技術振興機構 (2010) : 理科支援員等配置事業 卓越した理科特別講師. (独) 科学技術振興機構 東京
- 学校図書 (2015) : 「中学校科学 1」. 学校図書株式会社 東京都北区
- 学校図書 (2015) : 「中学校科学 2」. 学校図書株式会社 東京都北区
- 学校図書 (2015) : 「中学校科学 3」. 学校図書株式会社 東京都北区
- 河又邦彦・石井照久・久保田広志・櫻庭洋・樫尾尚樹・能美佳央 (2013) : 秋田大学高大接続テキスト 自分の頭で考える生物実験 (秋田大学高大接続テキスト生物編集委員会). 全 38 頁
- 啓林館 (2011) : 「新編 生物基礎」. 株式会社新興出版社啓林館 大阪市天王寺区
- 国立教育政策研究所「IEA 国際数学・理科教育動向調査の2007年調査 (TIMSS2007)」 : <http://www.nier.go.jp/timss/2007/>
- 国立教育政策研究所「OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA)」 : <http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/#PISA2006>
- 佐伯英人・今村大志・松永武・水野晃秀 (2013) : チリメンモンスター (チリメンジャコの混獲物) の教材化と教育効果―中学校理科の第2学年「動物の仲間」において―. 理科教育研究 Vol.54 No.1, 27 - 35.
- 櫻庭洋・松田洋・明石和大・石井照久 (2013) : 中学校または高等学校での津波教育・里山教育・生物実験単元教育に関する一考察. 秋田大学教育文化学部研究紀要教育科学 第68集 51-64.
- 数研出版 (2014) : 「生物」. 数研出版株式会社 東京都千代田区
- 東京書籍 (2015) : 「新編 新しい理科3年」. 東京書籍株式会社 東京都北区
- 東京書籍 (2015) : 「新編 新しい理科4年」. 東京書籍株式会社 東京都北区
- 東京書籍 (2015) : 「新編 新しい理科5年」. 東京書籍株式会社 東京都北区
- 東京書籍 (2015) : 「新編 新しい理科6年」. 東京書籍株式会社 東京都北区
- 栃木県総合教育センター (2012) : (2) 生物の体内環境の維持 事例Ⅳ 体内環境の維持の仕組み, 高等学校における教科指導の充実 理科《生物領域》「生物基礎」指導資料集, 45-55. (参考 URL: http://www.tochigi-edu.ed.jp/center/cyosa/.../seibutsu_all.pdf)
- 日本放送協会 (NHK) 「高校講座生物基礎 ホルモンによる調節, 2015年10月27日放送」 : <http://www.nhk.or.jp/kokokoza/tv/seibutsukiso/>
- 日本放送協会 (NHK) 「高校講座 生物基礎 血糖値の調節, 2015年11月3日放送」 : <http://www.nhk.or.jp/kokokoza/tv/seibutsukiso/>
- 則武千賀子・川上紳一 (2010) : 体のつくりの巧みさを実感できる観察, 実験の工夫―ブタの心臓の解剖を通して 第2学年「動物の世界」―. 岐阜大学教育学部 教師教育研究 6 : 127-130.
- 三浦 基 (2002) : 小学校児童を対象とした水生動物観察教材ソフトの開発. 平成14年度秋田大学教育文化学部科学教育研究室研究生報告書.
- 文部科学省 (2008a) : 小学校学習指導要領 (平成20年3月告示). 東京書籍株式会社 東京都北区
- 文部科学省 (2008b) : 小学校学習指導要領解説 総則編 (平成20年). 株式会社 東洋館出版社 東京都文京区
- 文部科学省 (2008c) : 小学校学習指導要領解説 理科編 (平成20年). 大日本図書株式会社 東京都文京区

文部科学省 (2008d) : 中学校学習指導要領 (平成 20 年 3 月告示). 東山書房 京都市中京区

文部科学省 (2009a) : 高等学校学習指導要領 (平成 21 年 3 月告示). 東山書房 京都市中京区

文部科学省 (2009b) : 高等学校学習指導要解説 理科編, 理数編 実教出版株式会社 東京都文京区

文部科学省「アクティブ・ラーニング」: http://www.mext.go.jp/component/b_menu/.../1325048_3.pdf

文部科学省「中央教育審議会 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～(答申) 平成 24 年 8 月 28 日」: http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2012/10/04/1325048_1.pdf

文部省 (1998a) : 小学校学習指導要領 (平成 10 年 12 月告示). 国立印刷局 東京

文部省 (1998b) : 中学校学習指導要領 (平成 10 年 12 月告示). 国立印刷局 東京

文部省 (1999) : 高等学校学習指導要領 (平成 11 年 3 月告示). 国立印刷局 東京

渡辺敦司「アクティブ・ラーニング, 実は既に行われている?」: ベネッセ教育情報サイト. <http://benesse.jp/blog/20150918/p2.html>