

研究ノート

食農育による科学教育の可能性

成基学園 岩田 悠揮

はじめに

農業教育に大きな影響を与えている農林漁村文化協会は1998年から雑誌『食農教育』を創刊し、また2005年には食育基本法が制定されたことに象徴されるように、現在〈食〉を主題とした教育プログラムの開発、〈食〉を支える農業体験学習の推進が求められている。

神田嘉延は、今日流行の兆しを示している「食農育」について、食農育とは従来から語られてきた〈食農教育〉と〈食育教育〉を統合した教育理念であるとし、両者の理念を統合する必要性に関して、食の問題を農業生産の現実と関連づけることなく切り離して展開すれば、現代の食をめぐる本質的な教育課題を見失うおそれがあると指摘している¹。じっさい、われわれの摂取する食物が農業生産物である限り、食生活の改善を教育課題として提起するにあたって、農業における生産過程に関する認識を捨象してすませるわけにはいきまい。そして、農業それ自身に内在する教育力を引き出すためにも、これまで積み重ねられてきたさまざまな教育実践を継承しつつ、新たな食育教育を構想しなくてはならない。

とはいえ一概に「食農育」といっても、それがカバーする領域は食物の栄養素、加工、流通、食物生産をめぐる資源、環境など限りなく広い。ただその中でも、〈作物づくり〉に限ってみれば、それは、「食べられる作物を作る」という人間の目的意識的な行為である。それゆえそれは、人間の最も先鋭な目的意識的な行為である、科学的認識とも共通する性格を有している。だとすれば〈作物づくりに内在する農業の教育力〉は、科学教育の有効な基礎となりうるのではあるまいか。〈食物生産を主題とした教育プログラム〉は、科学教育の手段として有効なのではないだろうか。

本稿では「食農育」を単に教育理念としてでなく、一連の教育内容、ないし教育プログラムとして規定したうえで、この教育内容を科学教育という目的を実現する手段として読み替えが可能かどうかを検討する。本稿の表題における

「食農育を通じた科学教育の可能性」とは、〈教育内容としての作物づくり〉と〈教育目的としての科学教育〉の関連を問うことを意味している。具体的には、食農育という現実生活から出発して、それが科学教育という目的を達成する手だてになるのかどうかを明らかにすることにある。この作業はまた、食農育の意義を深化させ、食農育の内容や方法を今後さらに広がりや深まりのあるものとして展開せしめることにもなる。

1. 科学的認識の成立条件

教育目的としての科学教育とは、人びとが真理を見通せるようになることを通して、科学的な世界観を自ら確立し、新しいものを創造したり、応用したりできるようになることにある。それは科学技術が高度化するに依りて、他人の権威に頼ることなく、社会の主権者として独自の意見と判断を下すうえでも必須な資質となる。

しかしこの目的は、具体的にはどのような知的営為によって獲得されるのだろうか。科学的認識はいかにして成立するのか。この点についての指針なくしては、いかに目的を美しく語ろうとそれは永遠に実現しない。

板倉は、従来のかげ声だけの科学教育を厳しく批判しつつ、科学史研究の成果を踏まえて、科学的認識の成立条件を説明している。たとえば、「月を何回眺めているはずの人でも、月がどのように満ち欠けるのかをはっきり言うことができないではないか」と。われわれが日常目にする事柄でさえ、実は、事実の認知すらされていない場合が少なくない。まして、単なる感覚をこえた認識に至るには、人間の目的意識的な考え（予想）を確認しようとする活動によるほかない²。ただ単に「詳しく見る」、「根気よく毎日観察をつづける」というだけでは、科学的認識は成立しないのである。ここで言う「目的意識的な問いかけとその検証」とは、未知の事柄について予め予想をたて、その予想の真偽を実物にあたって検証する一連の過程を意味して

¹ 神田嘉延「食農育教育と校区コミュニティー ―地域連携方総合学習の実践を中心に―」、『九州教育学会第58回大会発表要旨集録』（未発表）。

² 板倉聖宣「科学的認識の成立過程」『科学と方法』、季節社、1969年、204頁。

いる。すなわち、実験とは予想をもってその予想を実物にあたって験するという働きの総称であって、ものごとに対してなんらかの予想を立て、それを検証することを通じて、はじめて科学的認識が成立するのである。

本論は板倉の科学認識論に依拠し、上述のプロセスを通じて科学的認識が成立するものと考え。この科学認識論を教育の場面に適用すれば、子どもたちに何かを深く認識させようとするのであれば、子どもたちになんらかの予想を立てさせ、さらに何らかの手段でそれを検証するというプロセスを踏ませることが必要不可欠になってくる。

とはいえ未知の事実について判断を下すには何らかの根拠が必要となるはずである。子どもたちは何を手がかりに「予想」を立てるのだろうか。この点について板倉は、「私達は、これまで知った事実やいま手にしうる事実をもとにすることなしに予想を立てることなど到底できない」³、と簡潔に指摘している。さらに、〈予想とその検証〉という対象への問いかけによってわれわれが真理に到達しうる保証がどこにあるのかという点についても、こう説明している。「私たちの意志とは独立に対象自体の変化・発展の法則性というものがあるのであって、私達がだんだんとその法則性を認識していくことによって予想がより確かなものとなっていく」と⁴。つまり問いかけそのものは目的意識的な、いわば人間の主体的な知的営為ではあっても、真偽の判定基準は客観的な対象に内在する法則性によって担保されている。そのうえで、人が対象の法則性に関する認識を深めるにしたがって、未知の対象に対しても正しい判断を下せるようになるのである。「私達が予想をより確かなものとするためには、どんな場合にも、過去の経験に学び、予想をたえず様々な実践によって点検し、対象の表面的な理解ではなく、全体との関連において構造的・本質的な理解へと進まなければならない。そのような予想と実践による点検との結合なしには、過去の経験を生かし、より確かな予想を得ることは出来ないのである」⁵と言われる所以である。予想とはこれまで知った事実や今日の前にある事実を基礎に立てられるという意味では主観的なものである。しかし、対象そのものに法則性があるために真理の客観性が保証される。そしてまた、予想と検証を重ねることを通じて次の予想がより正確になる。したがって対象の構造的・本質的な理解に至るには、一回かぎりの問いかけでは

なく、一連の予想をさまざまな検証によって点検することが必要となる。

2. 科学教育における思考と態度

科学的認識は以上のような条件のもとに成立するならば、これを教育の場面に適用するには、どのような手続きが求められるのだろうか。

板倉は科学教育の方法について、「自分の考えが事物の本質をつかんだ正しいものになっていくようにするためには、科学者たちのようなやり方で思考をすすめるのがもっともよい」としている⁶。なるほど、科学教育の目的を科学的認識の獲得と考えるならば、教育の場面においても、本質的には科学的探求の過程をそのまま適用すればよい。教育の場面だからといって特段に〈手加減〉を加えたりする必要はない。

ところでいっばんに科学者の研究過程は、①合理的な説明がなされること、②実証的な検証がなされていること、③体系的で組織的な説明に違反しないことが、その公準として挙げられる。①「合理的な説明」とは、論理的な整合性がある、つじつまが合っていることである。しかし「もっともらしい理屈」が必ずしも正しいとは限らないので、②実証的な検証が伴っていることが求められる。つまり、対象そのものへの問いかけによって、真理の客観性が保証されていることが必要である。この点については既述のとおり。さらにこれらの説明が、他の領域における知見とも矛盾しないこと、すなわち③体系的組織的な説明になっていることも求められる。

とはいえ、③体系的・組織的な説明は、個人の知的営為を意味しない。それは〈人類が合理的実証的のものごとを考えた結果〉との整合性、つまり〈人類の知的営為の成果〉との整合性を意味しているのだから、子どもにこれを求めるのは、さすがに無理というものだろう。それにこの要件は「ある個人が直接に対象に問いかける」という科学的思考のプロセスとは切り離して考えることができる。したがって科学的思考のトレーニングを目標として教育プログラムを設定するにあいには、体系的・組織的な説明という科学者の公準は、教育上の必須の条件にはならないと思われる。教育の場面では、少なくとも後述する教育プログラムを設定する場面では、①合理的な説明と、②実証的な検証

³ 板倉聖宣「予想論」『科学と方法』、季節社、1969年、7頁。

⁴ 板倉前掲3、6頁

⁵ 板倉前掲3、18頁。

⁶ 板倉聖宣「科学的思考力の養成はいかにすればよいか」『科学と方法』、季節社、1969年、52頁。

証の2つの要件を満たすことだけを目標とした。

ところで、いっばんに科学教育の目標としては、「科学的思考の涵養」だけでなく、「科学的態度の育成」が挙げられることが多い。科学的態度についてはどのように考えればいいのだろうか。

板倉は「科学的に考えるというのは〈新しい問題が出てきたときに、自然に問いかける姿勢ができていくことだ〉と思うんです。科学的に考えるということは、未知を知ろうとする態度であります。ただ知っている知識を使うということじゃないんです。知っていることを記憶から呼び起こすということは、一つの条件ではありますが、科学的思考ということは、なによりも〈未知のことを知る〉ということだと思うのです。未知を知るためには、未知を知ろうという態度を持つことです。〈自分は未知を知り得るのだ〉という自信を持つことです」と述べている。

科学的態度とは「自ら対象に目的意識的に問いかける姿勢」と言われているが、ここで重要なのは、〈自ら〉という部分である。教師の発問を待つまでもなく、自ら疑問を思い浮かべること。他から促されて予想するのではなく、自ら疑問に対して「こうであろう」と予想を立てて検証するという姿勢。これを「科学的な態度」と言う。自らが主体的に疑問をもち、疑問について積極的に予想を立てて検証しようとして、はじめて「科学的な態度」と評価できるのである。

日常の中では、他人から疑問を投げかけられたり、自分で予想を立てるように促されたりすることはほとんどない。けれども科学教育の目的である「真理を見通せるようになることを通して、科学的な世界観を確立し、新しいものを創造したり応用したり、科学技術社会に対して主権者としての意見をもつこと」を達成するためには、日常の中で主体的に問いかけることが求められる。

しかし、さらに「人はどういう場合に、自ら目的意識的に問いかける姿勢をとることができるのか」と問えば、板倉の言うように「〈自分は未知を知り得るのだ〉という自信を持っている場合」だろう。人間のものごとに対する積極的な態度や姿勢は、自分なりの根拠なくしてはありえない。自信の根拠は、成功体験を何度も繰り返すことでしか生まれない。だとすれば、科学的思考の有効性を納得できるまでくり返し成功体験を積み重ねることで、徐々に「科学的な態度」が形成されると考えるほかない。「科学的な態度」は、無目的に観察を継続することや、むやみに詳しいだけ

の記録をつけさせることでは生まれないのである。

いったんは教師から疑問を投げかけられ、予想を立てるように促されたとしても、その結果として科学的思考の有効性が納得できようになればそれでよいのである。そうなれば、長期的には「科学的な態度」が形成される。その程度には人間を信頼してもよいのではないか。

3. 科学教育教材としての 作物づくり

板倉はまた、科学的思考を涵養するための①〈原理的な法則・概念を教える教材〉以外にも、広い意味での科学教育の教材として②〈技術的な法則・技能の重要性を教える教材〉、③〈科学の発展に対する広い視野を与える教材〉を用意する必要があると提唱している⁷。

〈教育内容ないし教材としての作物づくり〉と〈教育的としての科学教育〉の関連を問うにあたっては、〈作物づくり〉を、②〈技術的な法則・技能の重要性を教える教材〉と位置づけることもできる。事実、従来は〈作物づくり〉などの体験学習は技術的法則を教える教材をとして位置づけられることが多い。

食農育という現実生活から出発して、それが科学教育という目的を達成する手だてとして、どのような点が有利となるのか整理しておこう。農業それ自身に内在する教育力とは、具体的にはこの場合、なにを指すのだろうか。

〈作物づくり〉の教育プログラムは、科学的思考を涵養し、科学的態度を育成するうえで、次のような利点がある。

- (a) 〈作物づくり〉そのものが目的意識的な働きかけであることによって、疑問が浮かび、そこから科学的態度をとることにつながる。

科学的認識は〈予想→実験→検証〉の繰り返しによって養われるため、その予想の基となる疑問があがるのが大切となる。疑問が生まれるということは、自らがその対象に対して興味・関心を持っていることの現われである。そのためこの疑問をもとに教育内容を展開することは、子どもの学習意欲に沿うことになり、目的意識をもって学ぶことにつながるのではあるまいか。しかもその疑問は新しいものごとに直接に、かつ目的意識的にはたらきかけることから生まれる⁸。農

⁷ 板倉聖宣「ものづくりの授業の考え方」『たのしい授業の思想』、仮説社、1988年、305頁。ちなみに①に対応するものとして仮説実験授業、②はものづくり、③は科学読物・総合読本を挙げている。

⁸ 金森敏朗（『希望の教室』、角川書店、2005年、8-9頁）は鈴木敏史の「手紙」という詩をもとに、ものごとにはそれぞれさまざまなメッセージがあることを子どもに伝えている。

作物の生産過程は農作物を育てるという目的意識的な働きかけである。そのため食農育の過程の中で疑問が浮かび、そこから科学的態度をとることにつながるのではないか。

- (b) 科学的知識や技術の有用性を実感することが学びへの動機付けになる。

農作物を作るとき、農作物だけでなく、土や天候などについての科学的知識を応用することが必要となる。また、作物づくりの際にトラクターなどを使ったりする。そのため農作物を作る過程で、科学的知識や技術の有用性を実感することにつながる。このことは科学を学ぼうとする動機付けになるのではないか。

- (c) 本物に接することによって予想を実際に検証できるために、科学的思考を駆使する場面に直面させることができる。

食農育では本物の土や農作物や動物や農具などに触ったり、においをかいだり、使ったりして直接に接する。このようなプロセスは自然にあるいは目的意識的に、予想を「実物にあたって験べる」ことを可能とする。つまり実証的に考えることを可能とする。このように、作物づくりの本物に接するという特徴が、実証的に見てそれによって合理的に考え、科学的思考をするきっかけになるのではないか。

- (d) 〈作物づくり〉で合理的なものごとを考える経験で、合理的なものごとを考える力が養われる。

科学的知識を応用して農作物を作るという過程において、合理的なものごとを考えることになる。これによって、合理的な考え方を身に付き、それがゆくゆくは科学的思考を養うことにつながるのではないか。

4. 川辺町立川辺小学校の事例分析

小学校5年生におけるコメ作りの各工程後の感想文の中から、上述の(1)～(2)の論点に該当する記述をピックアップする。それをもとに、科学教育を意図して特別なはたらきかけをしなくても、作物づくりが科学教育において有効であるかを検討する。

(1)川辺小学校における食農育の概要

鹿児島県川辺町立小学校は2006年度4月の全校児童数

は500名である。この小学校では、町内すべての学校で食農教育を推進するため、町の子供農業体験推進会議を実施し、小学校、町教育委員会農林課、農業委員会、農業改良普及センター、JA、農業インストラクター、各校区活性化委員長等で話し合いを進め、それぞれの立場から計画的・実働的・経済的支援をすることを決めてきた。ここでは食農育がすべて総合的な学習の時間でおこなわれている。

今回調査の対象としたのは5年生である。その理由としては、小学校理科の学習指導要領において植物の発芽条件や成長条件、花と実の関係が教育内容にあり、食農育を科学教育として活かしやすい学年であると考えたからである。

2006年度4月における5年生の生徒数は、1組41名(仲良し学級1名含む)、2組40名、5年生における食農育の時間への割り当ては、総合的な学習の時間のうちの約半分にあたる50時間を宛てている。一定の期間に集中して食農育をおこなうのではなく、他の教育内容をしている間にまばらにおこなっているという状況ということである。

特に5年生の食農育の目標には科学教育に関わりのあるものはない。川辺小学校では食農育の指導計画を作る際に、関連する教科を取り上げ、食農教育を教科教育と結び付けているのであるが、関連する教科として理科が位置づけられていないという状況であった。これは、川辺小学校が理科の教科担当制を取り入れているからであると考えられる。

川辺小学校5年生の食農育における〈作物づくり〉のスケジュールは以下のとおり。

5月16日(火)	田んぼの土の運搬
6月2日(金)	種おろし
6月5日(月)	播種
6月28日(水)	田植え
7月18日(火)	タニシ取り
9月6日(水)	稲の観察
10月13日(金)	稲刈り
10月20日(金)	脱穀

(2)子どもの感想文とその考察

上に〈作物づくり〉のもつ利点として挙げた(a)～(d)の論点が、子どもたちの感想文の中にどのように現れているか見ていくことにしよう。

(a) 科学的態度の育成

作物づくりのプロセスの中で、子どもたちにはさまざまな疑問が浮かんできたようである。作物づくりを通してさまざまなことに興味・関心を持ち、子ども自らが知的に欲求しているということであるため、子どもの学習の動機付けにもなる。そして、子どもが科学的態度をとることにつながる。

ただ、疑問をもただけでは、宝の持ち腐れとなってしまう。その疑問からいかにその対象に対して目的意識的に問いかけることにつなげて、科学的態度に結びつけるかが大切になってくる。疑問が浮かんできたのであるから、まずはその疑問に対し、予想や仮説を立ててもらい、そして、それを検証するというプロセスを踏むことが大切になってくる。

ここに挙げた疑問を類型化し、それについて考察する。

(i) 稲やタニシの成長

・「思ったよりも成長していて、これからどのように変化していくか楽しみです」。 (9/6 稲見学)

・「タニシは、どのくらい大きくなるのかな」。 (9/6 稲見学)

イネの苗がどのように変化していくのか楽しみになった子どもたちがいた。楽しみとまで思ったことから、よほどそれまでの成長に驚き、イネの苗の成長に好奇心を抱いたのであろう。また、タニシがどれくらい大きくなるのか気になった子どももいた。イネやタニシの成長はこれほど興味を持てる内容なのである。子どもたちが科学的態度をとり、科学的思考を深めるために、疑問を基にイネやタニシの成長についてあらかじめ予想を立て、討論し、検証する価値があるといえる。

タニシも苗も月によって変化の度合いが違うかもしれないので、タニシの場合は月ごとに0.5cm単位、苗の場合は5cm単位でどれくらい成長するかを予想していくのである。そして、一ヶ月に一度観察するのである。タニシについては、10匹ランダムで捕まえてその平均をとり、稲については10本サンプルを選び、それぞれの成長を見ることやその変化の平均を見ることで検証できるであろう。特に、タニシや稲の苗の成長については、動物や植物の成長を時間軸で見ることになり、数値的な考察の練習ともなる。ちなみに、学習指導要領では4年生の理科で動植物の季節による成長の違いを取り扱っており、これに該当する。

そこで子どもたちが科学的態度をとり、科学的思考に結びつけるために、イネの苗やタニシがどれくらい成長する

か予想・仮説を立ててもらい、討論し、検証することはできるであろう。もちろん、タニシや稲の苗の成長だけを通して季節による動物や植物における一般的な成長の変化を述べることができるわけではない。これは個別的な考察に過ぎない。しかし、個別例を複数検討することで普遍化されるものであるし、そもそも子どもの興味関心から生まれた疑問を大切にするという意味で取り組む意義は大きいであろう。

また、授業時間との兼ね合いについてであるが、タニシ取りの日程をちょうど一ヵ月ごとにし、そのときにタニシやイネの苗の測定をすればいいのであり、それらにかかる時間も20分ほどですむであろう。

(ii) 「タニシがいっぱいいる」

・(タニシがいっぱいいて)「なんでいるのかな」と思いました。 (7/18 タニシ取り)

タニシが何で田んぼにいるのか疑問に思った子どもがいた。これについては、苗を食べにきたものであり、その事実を知ることによってこの疑問を解消することになる。このときに、タニシが何で田んぼにいるのかを予想した上で、タニシが苗を食べているのを実際に見ることで、予想を実証的に検証することができる。

(iii) その他の事項

・「私は、たにしはどうやってたまごを産むのかふしぎに思いました」。 (7/18 タニシ取り)

・「三センチぐらいのタニシが一ヶ月でジャンボというほど大きくなるのでどんだけ苗を食べるのかなあと思いました」。 (6/28 田植え)

・「わたしは、たにしは、あつくないのかな、と不思議になりました」。 (7/18 タニシ取り)

・「ぼくは、なぜほかの所より成長がおそいのかな、と思ったら、先生が、『一週間ぐらいうるのがおそいから』といったので、ぼくは、一週間でも、こんなに、成長の早さが違うとは想像もつきませんでした」。 (9/6 稲見学)

・「葉っぱにタニシのたまごが、たくさんついていました。でも、タニシは、あんまりみあたりませんでした。なんで、いないのかなあと思いました」。 (9/6 稲見学)

・「終わったら、体じゅうがチクチクしていたので何でかなあと思いました」。 (10/20 脱穀)

タニシがどうやって卵を産むのか不思議に思った児童が

いるが、どうやって産むのかを予想するのは難しいと思われるので、いくつかの選択肢を出して、どうやって産むのかを予想した上で、実際に見るか写真を見せて実証することが考えられる。しかし、ほとんどの疑問については現実的に実験することが難しいであろう。例えば、タニシがどれだけ苗を食べるのかという疑問に対して、実際に自分たちで検証することは難しい。また、タニシは暑くないかなという疑問についても、難しいであろう。食農育の教育内容の流れもとに教育内容の系統をたてようとするれば、科学の論理の系統はどうしても犠牲になってしまうことがある。例えば、脱穀の後に体中がチクチクしていた理由を知ろうとしたら、稲を身体につけてチクチクするかどうかを確かめることで、稲に原因があるということがわかったとしても、稲に関わるある成分のためとして勉強するのは思考に飛躍があり、科学的ではない。

このような場合、このような疑問に対して子どもが合理的・実証的に考えるのは難しくなる。そこで、合理的・実証的に見ることは不可能と割り切って、科学者が調べたこと、つまり組織的・体系的なことを基にして考えたほうがよいであろう。そこで、あらかじめ児童に予想を立てさせ、その上で調べ学習をしてもらったり教師側で調べた結果を教えることが望ましいであろう。

(b) 科学を学ぶ動機付け

感想文には、科学的知識の有用性を実感したものはなかったが、技術の有用性を実感した子どもたちがいたことはわかった。科学を学ぶ動機付けになっているとまではいえないが、この実践が科学教育の目標の一つである「有用な技術・技能の知見・習得」を果たしていると思われる感想文があった。

- ・「機械でやるのはかんたんそうだったけど、手でやるのは、とてもつかれました」。 (6/28 田植え)
- ・「ぼくは、人間がやったしろかきよりもトラクターがやったしろかきは、ぜんぜんちがうと思った」。 (6/28 田植え)
- ・「今日はだっこくをしました。千歯こきと足ふみだっこきなど体験しました。とてもおもしろかったけどちょっとめんどくさかったです。今の時代は便利だなあと思いました」。 (10/20 脱穀)

これらの感想にみられるように、千歯こきと足ふみ脱穀機などの農機具を使って脱穀するのは大変でトラクターな

どの農作機械は便利と感じることができた児童がいる。これは、農機具を使うことで、作物づくりにどんなプロセスが必要なのが実感としてわかるし、その際の楽しみや苦労も実感できるということ、その上で農機具を使った上で農業機械を使うのを見たことで、両者を比較することができたからと考えられる。

(c) 科学的思考の涵養

感想の中には、「意外に」や「びっくりした」というような表現が多く見られた。これは、無意識的に、あるいは意識的に予想していたことが、実物に触れることにより検証され、予想と違っていたり予想より程度がすごかったというギャップによって生じたと考えられる。例えば、土の固さも実際に足を入れたことによってやわらかかったことがわかったり、イネの苗が成長する速度が速かったことがわかったりしている。特に「びっくりした」などと感想文に書くなど、予想が外れていたときほど認識が深かったであろう。ただ田んぼや畑の横を歩いているだけでは、このような認識(発見)は生まれなかったであろう。そういった意味では、このような認識(発見)が生まれるのは、知識として土の固さを知ったりイネの成長の速度を知ったりするのではなく、実際に土に足を直に入れて走り回ったり間近でイネを継続的に見たからであり、土や作物などホンモノの持つ教育力によるものということができよう。

(i) 稲の成長

- ・「前より大きくなっていて。…また見にくる時は、大きくなっていてビックリしてしまうかもしれません」。 (9/6 稲見学)
 - ・「思ったよりも成長していて、これからどのように変化していくか楽しみです」。 (9/6 稲見学)
 - ・「最初きたときは、このいねよりももっとちいさかったけど、いまのいねは、とってもせいちょうしていた。夏休みのあいだだけで、こんなにせいちょうしたんだなあ、と思った」。 (9/6 稲見学)
 - ・「最初、見た時(うえた時)は、いねの長さは、みじかかったけど、今日きてみたら、すぐくのびていました。ふとさも、ふとくなっていて、変化が大きくて、すぐくびっくりしました」。 (9/6 稲見学)
 - ・「米も、思ったいじょうについていた」。 (9/6 稲見学)
- これは、稲がどれぐらい成長するか無意識に予想していたことを、実際に田んぼにいて稲を見ることで実証的に

検証したといえる。稲の成長速度については、無意識的に予想していたにもかかわらず、その変化の大きさにビックリしている。それほど認識が深かったのであろう。イネの成長について興味を持ったのである。

特に一番上の感想については、これまでのイネの成長度合いを根拠に、次に見に来るときの成長を自ら予想しており、実際に見ることから出発して、合理的に考えている。つまり、イネの成長に科学的態度をとって科学的思考をしている。

イネの成長はこれほど興味を持てる内容なのである。だとすればイネの成長についてあらかじめ予想を立てて検証する価値があるといえる。

(ii) その他の事項

- ・「予想では、(土は)かたくて入りにくいのかなあと考えていたけど、やってみると以外にすぐ入ってやりやすかったです」。 (6/28 田植え)
- ・「(ジャンボタニシは)大きいかと思ったら、小さいでした」。 (7/18 タニシ取り)
- ・「意外に思っていたよりたくさんいました」。 (7/18 タニシ取り)
- ・「あんなに小さいタニシがいねをたべるなんて思いませんでした」。 (7/18 タニシ取り)
- ・「田んぼの様子はよく育っていました。でも一ヶ所だけ、あいているところもありました。わたしはとってもビックリしました」。 (7/18 タニシ取り)
- ・「思ったよりもたにしが多くてとるのがたいへんでした」。 (7/18 タニシ取り)
- ・「たにしのたまごがたくさんあってつぶしたけど意外にかたかった」。 (9/6 稲見学)
- ・「田んぼにつくと、苗の色がちがってびっくりしました」。 (9/6 稲見学)
- ・「行ってみると、もち米とうるち米の色がちがってとってもビックリしました」。 (9/6 稲見学)
- ・「ぼくは、なぜほかの所より成長がおそいかなと思ったら、先生が『一週間ぐらいうるちのおそいから』といったので、ぼくは、一週間でも、こんなに、成長の早さが違うとは想像もつきませんでした」。 (9/6 稲見学)
- ・「ひさしぶりに来てほをみってみると、となりにくらべて、8/9 小さいでした。なので、とてもびっくりしました」。 (9/6 稲見学)

- ・「タニシってのぼれるんだ。すごいなと思いました」。 (9/6 稲見学)

ただし、無意識的に予想していたことがホンモノと直接接し、体験することによって、感性的な認識が深まったとしても、それが科学的なものとなるとは限らない。思った以上に土がやわらかかったことがわかっても、それが科学的な認識や原理的な法則・概念を得ることにはつながらないであろう。また、もち米とうるち米の色が違うかどうかを予想し、検証したとしても、そこから知識の広がりはありませんであろう。タニシが稲の苗を上れるかどうかについても同様である。また、となりの田んぼと成長は同じぐらいかどうかなどを予想しようとしても、検討もつかないであろうし、そこから広がりもないであろう。

(d) 合理的にものごとを考える

ここで挙げた感想文は、「～ので」など、理由と結果が載っているものを選んだ。

(i) タニシ取り

- ・「タニシをとったのでとてもいい米ができてほしいです」。 (7/18 タニシ取り)
 - ・「たにしは、バケツ一ぱい分取れました。これでいねを食われないように、できました」。 (7/18 タニシ取り)
- 感想文から、タニシを取ることで稲を食われないようにできたとかいい米ができてほしいと思った子どもがいることがわかり、すじみちの通った、合理的な考えを持って目的意識的にタニシ取りという作業に取り組んでいたことがわかる。つまり、以下のような思考経路である。単純な論理ではあるが、だからこそ納得して作業に取り掛かったのであろう。もちろん、タニシを探して捉える工程自体を楽しんでいたのが、

これは、もともと米づくりが作物作りという食べられるものの魅力があった上で、タニシ取りの前に農業インストラクターの大渡さんが、タニシが稲を食べること、そのためにタニシを取るということを話していたことによるものであると考えられる。「タニシは稲を食べる」という先人が実証した知識から合理的な考えをしているわけであり、これは科学的思考をはたかせたといえる。

タニシ取りという作業の際に、「なぜタニシ取りをするのか」ということを知らなければ、単なる遊びに過ぎなくなったり、それどころか退屈な作業でしかなくなっていたであろう。そのため、タニシ取りと米づくりがつながると

いうことを認識する機会を設けることが大切となる。

そこで、ここでも〈予想→実験→検証〉のプロセスを取り入れることが考えられる。つまり、まず先人の知恵として米づくりのために伝統的にタニシ取りがやられてきたことを子どもたちに話し、「なぜ米づくりのためにタニシ取りをするのか」を予想してもらおう。そして、実際にタニシ取りをしていく中で稲を食べているタニシを発見し、その予想を検証させる。こうすることによって、タニシ取りは、米づくりと予想を検証するという2つの目的意識を持った作業となる。そのため、子どもたちはタニシ取りに対する意欲を高め、より楽しんで米づくりができるのではないかと考えられる。これは実際にやってみて、「なぜ米づくりのためにタニシ取りをするのか」を予想し検証して楽しかったかどうかをアンケート子どもたちに検証しなければ、実証できない。本論文では、筆者がこの仮説を抱くのが遅かったため、実証できないがぜひ試してみたいことである。その際には、「ためになる」という基準で①とてもためになった、②ためになった、③ふつう、④あまりためにならなかった、⑤どうでもよかった、「楽しい」という基準で①とてもたのしかった、②たのしかった、③ふつう、④あまりたのしくなかった、⑤つまらなかったという5段階評価で検証することが妥当であろう。

(ii) 合理的に作業を工夫

- ・「いって帰るときには水がよごれて見えなくなって手さぐりでさがさないといけなくなってしまったので、もう一回やったときは見えなくならないようにそおっと歩きました。そしたらたくさんとれました」。(7/18タニシ取り)

これは、作業をしているうちに泥が舞うのが邪魔になるから、泥が舞わないように工夫し、そうすることによってうまくいったというものである。このようにこの児童はすじみちを立ててものごとを考え、それによって工夫をした結果、うまくいっている。

また、この児童はそおっと歩くと田んぼの水がにごらずに済むんじゃないかと目的意識的に問いかけて実践している。これは実践的に「自ら対象に目的意識的に問いかけ」たわけであり、科学的な態度を示したといえる。このように科学的な態度を示したのは、作物づくり自体が食べ物を育てるという目的のあることで、タニシ取りはその目的を果たすための作業であったからであろう。つまり、作物づくり自体に目的性があるという特性が、児童が科学的な態

度を示した要因であるということである。

- ・「となりの田んぼを見るとすいかがあった。そのしたには、たくさんタニシがいたぼくたちも、すいかを入れればいいのと思った」。(7/18タニシ取り)

これは、タニシがスイカの皮を食べる性質を利用して、田んぼの入り口にスイカの皮を置くことで、稲の虫食い被害を軽減する工夫を見て、自分たちの田んぼも同じように工夫すればいいのと考えている。これは、実行はしていないとしても、うまくいっている例を見て、それをもとにすじみちを立ててものごとを考え、工夫しようとしている。これは、実証的・合理的に考えたものであり、科学的思考をはたかせたといえる。

また、この児童はスイカの皮を自分たちの田んぼの入り口に置くとタニシの被害を少なくできるんじゃないかと目的意識的に問いかけている。これは実践はしなかったものの、「自ら対象に目的意識的に問いかけ」たわけであり、科学的な態度を示したといえる。これも、作物づくり自体に目的性があるという特性が、児童が科学的な態度を示した要因であるということであろう。

(iii) 作業について合理的に考えた

- ・「タニシのたまごはたくさんいました。わたしは、これから育てタニシになるといけないのがんばって薬りをまいていました。(大わたりさんたちが)」(9/6稲見学)

事前に農業インストラクターが害虫であるタニシを除去するために農薬をまくのを説明している。この感想文ではそれを受けて、稲を食われないようにするために薬をまくという合理的な考えをしていることがわかる。

5. 全体の考察

- (a) 「作物づくりが目的意識的な働きかけであることによって、疑問が浮かび、そこから科学的態度をとることにつながる」という点については、作物づくりの工程を通してさまざまな疑問が浮かんでいる。しかし、この疑問に対してクラスで予想→実験→検証のプロセスを踏んで自ら目的意識的に問いかけていないため、この事例では科学的態度をとったとはいえない。ただ、疑問が浮かんだ児童は何人かいるため、作物づくりが科学的態度をとることにつながるとはいえる。クラス全員が科学的思考をするためには、児童から浮かんだ疑問を基に、クラスで予想→討論

→実験→検証のプロセスを踏むことが必要であろう。

- (b) 「科学的知識や技術の有用性を実感することが学びへの動機づけになる」という点については、感想文からそれに該当するものが見つからず、この実践ではこのことは実証できなかった。ただし、技術の有用性を実感した子どもたちはいた。
- (c) 「本物に接することによって、予想を実際に検証できることから科学的思考をしていくことにつながる」という点については、稲がどれくらい成長するか無意識に予想していたことを、実際に田んぼにいて稲を見ることで実証的に検証したといえる。稲の変化の大きさにビックリしているほどであり、イネの成長について興味を持ったのである。さらにイネを見学したことによって次に見学するときにはさらに大きくなっているかもしれないと予想している子どももいた。これは、本物に接することによって、予想を実際に検証したことから合理的に考えた、つまり科学的思考をしたわけである。ただし、合理的な考えに及んでいない感想がほとんどであり、実際に本物に接するだけでは、科学的思考をすることになると言い切ることはできない。
- (d) の「作物づくりで合理的なものごとを考える経験で、合理的なものごとを考える力が養われる」という点については、タニシ取りを通してお米を育てたいと思っていること、タニシ取りの際に経験から工夫していること、スイカで工夫したらいいと思ったこと、農薬でイネを守ろうと考えたことなど、合理的に考えていることがわかる。また、農作機械が便利だと感じるなど、この実践が科学教育の目標の一つである「有用な技術・技能の知見・習得」を果たしているということができよう。

おわりに

事例が少なく、まだこの研究が普遍的なものとはいえないものの、食農育の科学教育に対する可能性を示唆できた。他の食物や他の学校など、事例を増やして研究する必要があるが、いずれにせよ、食農育をただ体験学習とだけ位置付けるのではなく、積極的に科学教育としても位置づけて取り組むことが望まれる。



写真1 田植え



写真2 稲刈り



写真3 千歯こぎでの脱穀