

科学的な見方・考え方の基礎を養う気付き

～低学年にふさわしい科学的な見方・考え方の基礎と理科への接続～

木村吉彦

はじめに

今回の学習指導要領改訂に向けて、生活科改善の基本方針では、「気付きの質を高め、活動や体験を一層充実するための学習活動を重視する」と共に、「科学的な見方・考え方の基礎を養う観点から、自然の不思議さや面白さを実感する学習活動を取り入れる」ことが挙げられている（中教審教育課程部会答申）。本稿は、気付きの質を高めることとの関係も意識しながら、科学的な見方・考え方の基礎を養うことを目指した実践を取り上げ、低学年児童にとっての科学的な見方・考え方の基礎とは何かについて考えたい。さらには、小学校3年生以降の理科学習とのつながりについても、学習指導要領の記述を中心に論じることとする。「科学」と言えば、自然科学、社会科学、人文科学など考えられるが、今回はあくまで理科に結びつく自然科学的な見方・考え方に限定して論じたい。

・つくろう！ぐんぐん広場

～科学的な見方・考え方の素地を育む1年生の飼育・自然遊び～

年間単元名「つくろう！ぐんぐん広場～そだててぐんぐん&あそんでぐんぐん」

（実践者：上越教育大学附属小学校 平成19年度1年生担任 米岡 洋教諭）

1．上越教育大学附属小学校の総合単元活動

上越教育大学附属小学校では、昭和48年から1・2年生に「総合単元」という活動が設定され、昭和55年から「総合単元活動（以下、「総単」と略記）」という名称が用いられている。この活動で大切にしていることは、子どもの生活に根ざした「体験」活動であること、幼稚園・保育所からの滑らかな移行を実現すること、子どもの「やりたい」「知りたい」活動であること、活動を繰り返すことで、子ども達が先の経験を生かし、それによって自信がもてること、作文シートを中心とした文章表現活動を重視することで記録性を大事にし、かつ思考力や伝達力を身に付けさせること、の5点である。

具体的な活動としては、観察や調査（探検）、飼育・栽培、製作、遊び、イベント、造形表現、文章表現、などがある。「初めに子どもあり」「子どもを丸ごととらえる評価観」など、発想としては生活科のルーツをなすものと考えてよい。一方、教科書がなく、様々な教科を含み込んでいるため（例えば図工。現在ではもちろん生活科も含まれる。）時数が多く、より息の長い、よりダイナミックな活動が展開しやすくなっている。このように、生活科をさらにパワフルにした活動が「総単」である。

また、活動構成の留意点としては、次の5点である。それは、没頭できる活動を提供すること、日常的・継続的な活動を仕組むこと、中心活動を軸に各活動の関連を図ること、季節の変化や行事などとの関連を図ること、多様な表現方法を認めること。本稿で取り上げる米岡実践は、まさにこの5点を網羅した活動である。

2. 年間計画と活動の実際

そだててぐんぐん

4月：牧場であそぼう（動物との触れ合い）→5月：ようこそヤギさん（歓迎会）→5～7月：ヤギさんとあそぼう・ぼくのいのちもぐんぐん（遊び・世話・命教育）→9・10月：ぐんぐんパーティをしよう（芋の収穫・調理・パーティ）→11・12月：ヤギさんさようなら（お別れ会・振り返り）→1月：ヤギさんげんきかな？（手紙）→2月：思い出文集。この間、ヤギの日常の世話や仲間との協働作業の時間も設定してある。

あそんでぐんぐん

一方、自然遊びのメニューとしては、以下の小単元が組まれた。季節の変化を実感しながら、普段なにげなく接している自然現象（風・かげ等）について着目させたいと米岡先生は考えた。

- ・しゃぼん玉とあそぼう。・風とあそぼう。・水とあそぼう。・箱とあそぼう（工作）。
- ・葉っぱとあそぼう。・かげとあそぼう。・雪とあそぼう。

. 気付きの実際

1. ヤギ飼育における気付きと科学的な見方・考え方の基礎

対象への気付き

子ども達のヤギという対象への気付きはヤギが学校に来る前から既にあった。牧場へ出かけて様々な動物（羊・ウサギ・馬など）と出会い、牧場の方からえさの与え方を教わった子ども達は早速手のひらにえさを載せて柵の中へ差し出した。そのとき、実際にえさを食べに近寄ってきたのはヤギだけであった。ヤギの人なつっこさに触れ、子ども達のヤギへの興味・関心が一気に高まった。また、米岡先生は、ヤギの歓迎会に先駆けてヤギの絵本の読み聞かせを行い、子ども達の期待感を高めた。こうして、子ども達にとって、ヤギ飼育はごく自然な形で始まったのであった。

生後3ヶ月の2頭の兄弟ヤギが5月に来た。歓迎会では、獣医さんから水分の多い餌を与えると下痢してしまうことや臆病な動物なので近くで大声を出したり、脅かしたりしないことなど、飼育の基本的な事柄を教えてもらった。生き物の命にかかわる問題なので、米岡先生は飼育を始める前に子ども達に最低限の知識を与える必要があると判断したのであった。実は、この最初の情報のおかげで半年間ヤギは大きな病気もなく順調に育ったのである。

飼育が始まると、一日中えさを食べているヤギの姿に子ども達は驚いてしまう。胃が複数ある反芻動物の特徴を獣医さんから聞いていたのであるが、実際のヤギの行動を観て子ども達は、そのことに納得する。また、兄弟なのに頭をぶつけ合う行動が見られた。ケンカしているのかと心配した子ども達は先生にその行動を告げる。雄同士の場合、優劣を競うために頭をぶつけ合うのだということを先生は教えた。1頭の頭に血



がにじんであることに子ども達は恐怖を覚えたが、それは仕方のないことである。現象を目の当たりにして、子ども達は事実を事実として受け入れざるを得ない。自然の不思議さ・面白さと同時に自然の怖さも子ども達は知ったのである。このように、ヤギの実際の行動を見ながらその意味を先生に問い、対象への気付きを子ども達は広げていった。ヤギへの興味・関心、愛着が子ども達の知的好奇心を大きく支えていることが分かる。

自分自身への気付き

たくさんの対象への気付きを得た子ども達であったが、日々の飼育活動の中で自分の変容への気付きも見られた。例えば、次のような文章である（漢字混じりで紹介する）。

「怖くて触われなかったけど、今は触われるよ。」「最初は臭くて嫌だったけど、今は楽しい、何とも感じない。」「はじめは何とも思ってたけど、今は好きになりました。」

これらは、「できるようになった自分」「(対象への)愛着をもてるようになった自分」の自覚を表現している。ここには、対象への気付きを毎日のように獲得する中で、自分への自信をもてるようになった子ども達の姿がある。

科学的な見方・考え方の基礎

実際に目にした現象からその原因を探ったり、因果関係に納得したりするという見方・考え方を身に付けるのに、動物という学習材はもってこいだと思われる。「行動や現象のわかりやすさ」があるからである。「元気なときはポロポロうんち、お腹をこわすとビチビチうんち」というように、子ども達は理解し、ビチビチの時は餌を少なくして胃への負担を与えないようにした。そして、実際にヤギは回復し、ポロポロうんちに戻った。動物飼育の場合、気付きや知識・情報が実際の飼育活動に活かされなければ意味はない。「あれっ」「へー」という驚きと共に「なぜ?」と問うことが毎日の世話活動に反映されることが大切なのである。

米岡学級ではアサガオも育てた。自分とのかかわりでアサガオやヤギと接し、ぼく・わたしのヤギ・アサガオという思いを持つことは、それは、外界の動植物を自然物とみなす前段階にある経験となつて子どもの心に残る。(誰のものでもない)一般の動物・植物と触れ合ったときのベースとなる経験であり、知識であり、興味・関心、好奇心の源であると思われる。3年理科の「自然探検」の先行経験になる、と米岡先生はいう。自然認識の前提となる興味・関心の芽生えが見られたと米岡先生は考えている。「餌を差し出せば食べてくれる」「水を与えればしおれていた葉がしゃんとする」など、自分の行為に対する変化・反応を目の当たりにして、子ども達は達成感を持ち、これが飼育・栽培一般への興味・関心をそそるのである。低学年段階では、自分とのかかわりにもとづく情緒的な満足感がその後の自然事象・自然科学への興味・関心の原点である。

2. 自然遊びにおける気付きと科学的な見方・考え方の基礎

自然遊びの中での、子ども達の様子と気付きはどうだったのであろうか。

対象への気付き

しゃぼん玉遊びと風の中でのスズランテープ遊びには、筆者もかかわった。しゃぼん玉遊びは、風という自然現象としゃぼん玉液という人工物との融合遊びと言える。液は台所洗剤と水・合成糊を配合したものである。その液を身の回りの道具(魚焼き用の網



・ざる等）や学生の作った針金に包帯を巻いた物（写真）でしゃぼん玉を作って飛ばす。子どもからすれば、自分の選んだ人工物と風との協働作業といったところであろうか。風の向きや強さ、道具の隙間の大きさの違いなどによって様々なしゃぼん玉が生まれては空中に飛び、消えてゆく。様々な道具を用いて風に対して子ども達が挑戦している姿が印象的であった。隙間が小さい場合、できるしゃぼん玉もたくさんで小さいが、

壊れにくく、隙間が大きいと、できるしゃぼん玉は大きくダイナミックに遊べるのであるが、数も少なく壊れやすい。風に挑戦しながらも、風の向きや隙間の大きさとの関係について子ども達は経験的に知り、自然の不思議さを実感したようであった。

風とスズランテープとの遊びの日は、大風が吹いていた。体が風で飛ばされそうになり、スズランテープが体に巻き付いて自分の力では取り除けないくらいであった。スズランテープのロールを風にかざすとロールがくるくると回り、テープが独りでになびいて音を立て、どんどん飛ばされていく（写真）。こちらは、風への挑戦というよりも、子ども達は風の力強さと面白さを満喫することができた。後片付けは大変であった。

自分自身への気付き

自然遊びの場合、普段何気なく接している風・水・影などの自然現象を、意識化するきっかけになったことが大きいと思われる。身の回りの自然に対する自覚化を促したということである。いずれの活動も、終わった後の子ども達の第一声は「あー、おもしろかった」である。自然への着目を果たしたことで、興味・関心が湧き、科学的な見方・考え方の基礎が作られたのではないだろうか。

科学的な見方・考え方の基礎

自然現象に注目させ、興味・関心、知的好奇心、チャレンジ精神を促したことで自然の不思議さ、面白さを子ども達は実感できたと思われる。米岡先生によれば、ペープサートを用いた影絵遊びでは、光源と人形との距離によって写る影の大きさが変わることによって子ども達は強く興味を示したそうである。ヤギ飼育でもそうであったが、ものごと（現象）への因果関係を考えさせるきっかけが自然遊びの中で与えられたのである。日常的に出会っている自然現象の意識化、そしてそこで起こっ



ている現象の不思議さや面白さ、強さや怖さを含めた自然への実感を伴ったイメージの形成、さらには、目にし耳にした自然現象をなぜそういうことになるのかと問う好奇心、これらのことが、科学的な見方・考え方の基礎と言えるのではないだろうか。次の段階の学習場面で風や水や影が扱われたとき、低学年での経験が自然認識への原体験となって、自分なりの問いをもつきっかけになるとと思われる。

・自然を扱う際のワンポイントアドバイス

米岡先生によれば、「初めに活動あり」ではなく、教師のねらいや願いをはっきりもち、子どもに何に気付かせ、何を学ばせたいかの見通しと手だてをしっかりとった上で、活動と学習対象を選ぶことが大切である。

・低学年に相応しい科学的な見方・考え方の基礎とは

低学年における自然事象（飼育・栽培・自然現象）とのかかわりは、自然への興味・関心や知的好奇心を持たせるきっかけとすればよい。自然とかかわることの楽しさ、面白さ、充実感・成就感を与える体験を提供することで、子どもの探究心を促す体験になれば、それが科学的な見方・考え方の基礎として子どもの中に意識化されるであろう。

・理科への接続

1．平成20年版学習指導要領における理科改訂の趣旨

『小学校学習指導要領解説 理科編』のなかの「理科改訂の趣旨」によれば、（ ）改善の具体的事項には次のように記述されている（『解説 理科編』pp.2.~6.）。

（小学校）

生活科の学習を踏まえ、身近な自然について児童が自ら問題を見だし、見通しをもった観察・実験などを通して問題解決の能力を育てるとともに、学習内容を実生活と関連付けて実感を伴った理解を図り、自然環境や生命を尊重する態度、科学的に探究する態度をはぐくみ、科学的な見方や考え方を養うことを重視して、次のような改善を図る。

(ア)領域構成について（内容は省略）

(イ)物質・エネルギーについて（内容は省略）

(ウ)生命・地球について（内容は省略）

(I)児童の科学的な見方や考え方が一層深まるように、観察・実験の結果を整理し考察し表現する学習活動を重視する。また、各学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力については、現行の考え方を踏襲しつつ、中学校との接続も踏まえて見直す。

(オ)生活科との関連を考慮し、ものづくりなどの科学的な体験や身近な自然を対象とした自然体験の充実を図るようにする。

(カ)環境問題の一層の推進の観点から（内容は省略）

この中の(オ)についての解説では、次のように述べられている。

生活科との関連を考慮し、科学的な体験や自然体験の充実を図るものである。科学的な体験については、例えば、第3学年の「風やゴムの働き」が考えられる。風で動くおもちゃやゴムで動くおもちゃをつくるものづくりの活動を通して、風力やゴムの伸びとおもちゃの動く距離とを関係付けて考えるなどの学習が考えられる。

自然体験については、例えば、第3学年の「身近な自然の観察」が考えられる。校庭や近くの公園などで、そこで生息している生物の様子を調べ、土の様子や樹木の状況などの環境とのかかわりについて体験的に学習を進めることが考えられる。

このように、生活科における自然を使った遊びやおもちゃづくり、さらには地域探検の中で地域の身近な自然に触れる体験などが、直接理科教育に結びつくことが明記されている。

２．理科の教科目標

次に、小学校理科の教科目標について確認してみよう（『解説 理科編』 pp.7.~11.）。

自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・事象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。

『解説 理科編』では、これらの内容を文節ごとに区切り、説明をしている。各項目について、生活科とのつながりや「科学的な見方・考え方の基礎」との関係について考察も交え、以下に論じる。

○自然に親しむこと

理科の学習は、児童が自然に親しむことから始まる。ここでいう「自然に親しむ」とは、単に自然に触れたり、慣れ親しんだりするだけでなく、「児童が関心や意欲をもって対象とかかわることにより、自ら問題を見だし、以降の学習活動の基盤を構築すること」である。したがって、「児童に自然の事物・現象を提示したり、自然のなかに連れて行ったりする際には、児童が対象である自然の事物・現象に関心や意欲を高めつつ、そこから問題意識を醸成するように意図的な活動を工夫することが必要である。」

これらの記述は、生活科において、児童に自ら課題を見付け、自分の力で解決しようとする主体的な学習の機会を提供・確保しようとするときの、まさに基本姿勢そのものである。理科学習が生活科学習の延長線上にあることが明確に示されている、といえる。

右の写真は、附属小の３年生が描いた絵手紙である（平成 18 年度米岡実践・総合単元活動「私の旬感」）。葉や実を描いたものだが、この絵から２年生までに培われた自然物に対する親しみや愛着、そして観察力が伺える。

○見通しをもって観察、実験などを行うこと

ここでは、「見通しをもつ」とことと「観察、実験などを行う」とことに分けられる、という。「見通しをもつ」とは、「児童が自然に親しむことによって見いだした問題に対して、予想や仮説をもち、それらを基にして観察、実験などの計画や方法を工夫して考えることである。」

この記述を読むと、既に述べた「ヤギのうんち」についての児童達の対応がそのまま当てはまるといえる。それは、うんちの観察からヤギの体調を予想し、「乾いた餌を少なめに与えることで体調は回復するであろう」という仮説のもとに餌やりを実行し、次のうんちをよく観察することでヤギの復調を確かめる、という活動であった。生活科の場



合、多くは仮説・実験という用語は直接は用いないかも知れないが、このように、低学年なりの見通しをもって実際の飼育・栽培や遊び（影絵・シャボン玉・風）が行われていると考えてよい。まさに、科学的な見方・考え方の基礎づくりの実現である。

○問題解決の能力を育てること

『解説 理科編』によれば、「児童が自然の事物・現象に親しむ中で興味・関心をもち、そこから問題を見だし、予想や仮説の基に観察、実験などを行い、結果を整理し、相互に話し合う中から結論として科学的な見方や考え方をもつようになる過程が問題解決の過程として考えられる。このような過程のなかで、問題解決の能力が育成される。」

この記述から、問題解決のための「話し合い活動」の重要性が見いだせる。上述のヤギ飼育の実践において、他校のヤギの体調不良について話し合うために、他校児童全員が附属小学校１年２組の児童達に相談に来る、という実践があった。そこでは、附属小の児童達が自分達の餌やりの留意点や普段のヤギの様子など、様々な活動やそれに伴う現象について語り、それについての他校児童からの質問にも答えており、充実した話し合い活動を目の当たりにすることができた。ここには、児童達が自分達の活動を振り返り、そこでの現象の意味を考え直し、その理由（原因等）を他児に伝えるという「問題解決の過程」そのものがあるといえる。

○自然を愛する心情を育てること

理科では、このような（飼育や栽培活動…木村注）体験を通して、自然を愛する心情を育てることが大切であることはいうまでもない。ただし、その際、人間を含めた生物が生きていくためには、水や空気、食べ物、太陽のエネルギーなどが必要であることなどの理解も同時に大切にする必要がある。さらに、自然環境と人間の共生の手だてを考えながら自然を見直すことも、自然を愛する心情を育てることにつながると考えられる。

これまで述べてきた児童達の姿からも、また実際の児童達の姿からも、「ぼく・わたしのアサガオ」「ぼく・わたしのヤギ」という強い愛着の心情を見取ることができる。ヤギとのお別れに際しての児童達の涙、返却後に親にお願いして牧場へヤギに会いに行こうとする児童達などの姿から、日常的な飼育・栽培を通して児童達が動物・植物への強い愛情をもって過ごしたことが分かる。生活科のもつ「日常性（＝生活活動）」が、子ども達の自然物や自然現象を愛する心情を育てていることが実感できる。

○自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図ること

ここでいう「実感を伴った理解」には、次の三つの側面があるという。

第一に、「実感を伴った理解」とは、具体的な体験を通して形づくられる理解である。第二に、「実感を伴った理解」とは、主体的な問題解決を通して得られる理解である。第三に、「実感を伴った理解」とは、実際の自然や生活との関係への認識を含む理解である。

これらすべてが、生活科における「活動や体験を通して行う学習」「自分とのかかわりから始まる体験の重視」「日常の体験や活動の中で見いだした課題を自分の力で解決することで自立への基礎を養う」という、教科のめざす体験中心の学習のあり方である。ここでも、生活科と理科は児童の体験や学習において直結していることがよく分かる。

○科学的な見方や考え方を養うこと

「科学とは、人間が長い時間をかけて構築してきたものであり、一つの文化として考えることができる。科学は、その扱う対象や方法論などの違いにより、専門的に分化し

て存在し、それぞれ体系として緻密で一貫した構造をもっている。また、最近では専門的な科学の分野が融合して、新たな科学の分野が生まれたりしている。」と『解説 理科編』の記述がなされている。

最後の一文「専門的な科学の分野の融合」とは、低学年児童にとっての意識そのものであるといえる。つまり、低学年児童にとっては、様々な分野（理科的・社会的も含めた全ての事象）は未分化の状態にあり、結果的にすべての事象が個々の児童の意識の中で「融合状態」にあるといえる。逆にいえば、「科学的（実証性・再現性・客観性）」な考え方の前段階すなわち基礎の部分の形成に合致した思考力や認識力の発達段階にあると考えてよい。

一方、さらに『解説 理科編』によれば、「見方や考え方とは、問題解決の活動によって児童が身に付ける方法と手続きと、その方法や手続きによって得られた結果及び概念を包含する。すなわち、これまで述べてきた問題解決の能力や自然を愛する心情、自然の事物・事象についての理解を基にして、見方や考え方が構築される。」

結局、この文章の後半部分の内容が、これまで述べてきた生活科における活動や体験を通して実感を伴った理解や、自然を愛する心情が、科学的な見方・考え方の基（もと＝基礎）となっていることが、明確に示されていることを意味している。

3．生活科と理科の接続

教科目標の最後に次のような記述がある。教科目標の趣旨の最終結論であろう。

「これからの理科の学習指導においては、自然の事物・現象とのかかわり、科学的なかわり、生活とのかかわりを重視することにより、問題解決の能力や自然を愛する心情を育て、実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方をもつことができるようにする。」

この記述から、自分とのかかわりで自然事象とかわることで、事物や事象に愛着をもち、主観的ではあるが自分なりの実感を伴った理解を得ることで、日々の生活の中で自ら課題を見つけ自ら解決しようとする体験を積み重ねる生活科こそが、理科がめざす科学的な見方・考え方の基礎を養うことのできる教科であると確信できた。

参考文献

- 『小学校学習指導要領解説 生活編』（日本文教出版 2008）
- 『小学校学習指導要領解説 理科編』（大日本図書 2008）
- 小林辰至『問題解決能力を育てる理科教育』（梓出版 2008）
- 木村吉彦『生活科の新生を求めて～幼小連携から総合的な学習まで～』（日本文教出版 2008）
- 木村吉彦『気付きの質を高める生活科12か月』（学校図書 2008）
- 木村吉彦編著『小学校新学習指導要領の展開 生活科編』（明治図書 2008）