

【実践報告】

## 地域におけるモノづくり教育プログラムの評価と改善の試み

吉國 秀人

はじめに

地域におけるモノづくり活動の蓄積

(1) 概要

(2) 活動紹介

① ガラス管でマドラーづくり

② サケ（鮭）を解体しておいしく食べよう

活動の評価と改善に向けて

おわりに

文献

### はじめに

本稿は、鹿児島県立短期大学地域研究所における個人プロジェクト「地域におけるモノづくり教育プログラムの評価と改善」の取り組みをまとめたものである。本プロジェクトは、2004年度より2年間にわたって実践がなされた。既に本プロジェクトに先行して、2002年度より「地域臨床場面における体験型モノづくり教育プログラムの実践的研究」が2年間にわたり実践され、2003年8月には鹿児島地域における学習援助ボランティア活動（団体名称：鹿児島バウハウス）におけるモノ作り活動が開始された（吉國（2004）参照）。本プロジェクトでは、主として1.地域児童を対象としたモノ作り学習プランの実践ケースをより数多く蓄積すること2.学習者によるモノ作り教育への評価方法を開発し、授業記録とあわせた検討によってプログラムの評価と改善を行うことの2つが目指された。本稿の目的は、2004年度より2年間にわたり地域児童とのモノづくり活動を継続した結果に基づき、モノづくり教育プログラムの蓄積状況や実践の様子を紹介すること、及びアンケート結果などから活動の評価と改善に向けた検討を行うことである。

本プロジェクトの1年目である2004年度は、地域児童5～11名を対象に、科学実験やモノ作り活動（例：「紫イモのむらさき色を使った実験」「電子レンジで植物標本づくり」「ペットボトルロケットづくり」等）を計10回実施した。また、これらの実践に基づき、民間の教育研究会において活動の紹介を行った。その成果の一部は、科学教育研究協議会鹿児島支

部主催の1月学習会「どの子どもにもよくわかる授業の創り方」(於:鹿児島市鴨池公民館)でも発表された。

本プロジェクト2年目にあたる今年度も、地域児童3~7名を対象に、科学実験やモノ作り活動(例:「ガラス管でマドラーづくり」「サケを解体しておいしく食べよう」「カッ石(ロウ石)で印をつくろう」等)を計8回実施した。地域臨床場面の研究者と討議する目的で、「新淡路病院(兵庫県)」の心理士らとの研究会も前年に引き続き実施し、新たに児童・保護者による活動評定を行うためにアンケート調査も1回実施した。2年間にわたる本プロジェクトの取り組みについて、以下では鹿児島地域における学習援助ボランティア活動の継続実施例と児童・保護者の声を中心に紹介する。

### 地域におけるモノづくり活動の蓄積

#### (1) 概要

前プロジェクト2年目に開始された地域児童を対象とした科学実験&モノ作りの活動が、ほぼ月1回のペースで継続実施されてきている。本プロジェクト2004年4月~2005年12月までの全18回分の取り組み概要をTable1に示す。前プロジェクトと同様に、スタッフは筆者を含む2名である。児童は鹿児島市、日置郡など鹿児島市近郊から参加している。活動は基本的に1回約2時間程度で計画されているが、食べる活動も含めて3時間半程度実施する回もあった。材料実費のみを1回につき1人200円程度を徴集している。実施にあたっては、安全性に十分留意し、子ども全体とスタッフによる相互学習形式を継続してきている。保護者には、子どもの自由な活動を参観し見守ってもらうという方針を基本としているが、調理等の際には手を貸してもらう場面もあった。

また前プロジェクトに比べ、今回のプロジェクトでは、とりわけ【①実践前】(モノ作り活動プログラムの立案→実施1週間前にハガキによる広報活動→予備実験及び子ども達の認識・反応の予想→【②当日】プラン実践とその記録→【③実践後】スタッフ間での実践検討会という、一連の実践・評価活動のサイクルを継続し記録を蓄積していけるよう心がけた。

Table 1 2004年4月以降の取り組み概要

回(前プロジェクトから累計)	実施日	活動概要	参加児童のべ人数
第8回	2004年4月29日	ミニ地球儀づくり	9
第9回	2004年5月30日	果物電池・野菜電池づくり	11
第10回	2004年6月27日	電気製品の分解	6
第11回	2004年8月29日	紫イモのむらさき色を使った実験	5
第12回	2004年9月23日	マーブリング	6
第13回	2004年10月31日	とうふ作り	5
第14回	2004年11月23日	電子レンジで植物標本づくり	5
第15回	2004年12月26日	チーズ・バター・マヨネーズづくり	10
第16回	2005年2月27日	電気を使った実験にチャレンジしよう	4
第17回	2005年3月27日	ペットボトルロケットづくり	9
第18回	2005年4月17日	ガラス管でマドラーづくり	7
第19回	2005年5月29日	植物からデンプンを取り出そう	3
第20回	2005年6月19日	粉石けんを使って固形石けんを作ろう	3
第21回	2005年7月24日	超低温の世界を体験しよう	5
第22回	2005年8月24日	空き箱カメラづくり	5
第23回	2005年10月30日	サケを解体しておいしく食べよう	5
第24回	2005年11月20日	カッ石(ロウ石)で印をつくろう	4
第25回	2005年12月18日	鳥の体のつくりを学んでおいしく食べよう	4

## (2) 活動紹介

### ①ガラス管でマドラーづくり

【ねらい】

子どもたちの身の回りにたくさんあり、硬かったり割れたりする様子を目にしているガラスも、熱を加えればとろける。しかしながら、このような「熱を加えれば、物質を状態変化させることができる」ことは、子どもたちにとって必ずしも自明ではない。ガラス管をガスバーナーを熱源にして加工する「マドラーづくり」は、小学生にも実践可能な教材としてよく知られており、既に数多くの取り組みも紹介されてきている（例えば、鈴木清龍（2002）、伏見・立木・市川・岩崎（2005）など）。これらの取り組みを参考に、小学生たちが安全に「熱を加えれば、ガラスも状態変化させられる」ことを学べるようにすることを活動の目標とした。また、ガラス管だけでなく天然のガラス”黒曜石”にも、子ども達は興味を示すと予想し、あわせて提示することにした。

【準備したもの】

ガラス管、ガスバーナー、ヤスリ、モール、ビーズ、安全メガネ、軍手

【方法】

0. やすりでギリッと、ガラス管に傷をつける。
1. きずをつけたほうと、反対がわに両親指をあてる。ひっぱる力を7, 折る力を3ぐらいで、軽くわきをしめるようにすると・・・パキッときれいに折れる。
2. ガラス管の片方をバーナーでとろかしてふさぐ。バーナーは1200度から1600度ぐらいにもなります。とても、あついぞ!! やけどに注意。黄色っぽい色から、透明に変わっても、まだまだあつい。15分くらい置いて冷やす。
3. 冷やす。
4. ガラス管にビーズやモールをいれる。
5. もう一方をバーナーでとろかして、ふさぐ。

【活動の様子】

活動は、2005年4月17日(日)に、午前の部、午後の部の計2回実施された。いずれの活動も2時間ずつかけて行われた。参加者は、午前の部：鹿児島県内の小学生5名(小学4年生2名、小学6年生3名)、午後の部：鹿児島県内の小学生2名(小学4年生2名)であった。全体の取り組みから抜粋して、マドラー作成前の記録(午前の部)をTable 2に示す。

マドラー作りの活動の際は、バーナーひとつに必ず大人がひとりつくようにした。どの子どもも、練習で1本、本番で2本ずつは、マドラーを作りあげた。特に、ガラス管を取り出した直後は、ガラスが透明になっていても熱いので絶対にさわらないよう繰り返し注意を促した。また、作業中には安全メガネ、軍手も必ず着用させるようにした。

本番に入る前に、バーナーのスイッチの入・切、ガラス管切り、加熱の練習を行った。続いて本番の作業を実施。どの子どももこわがらず、上手に管をまわしながら、先だけを熱することができていた。割れたのは、冷めた後置いた時に1本(午前の部)、ガラス管を熱しながらさらにペンチで管先を加工しようとしていた時の1本(午後の部)のみだった。また、ガラス管に入れる中身としては、100円ショップのビーズと、手芸店のビーズの2種類を用意した。当然、後者の方が色づかいが細やかできれいである。子どもたちは、ガラス管にビーズを入れては取り出し、入れては取り出し、全体の配色にこだわって熱心に製

作していた。最後には、天然のガラスとして黒曜石も紹介し、各自金槌で割らせた。かたかったが、めいめい喜んで持ち帰った。午後の部では、4年生のひとりから「黒曜石もとろける？」との問いがでた。ガスバーナーで熱してみたが、今回の道具ではとろかすことはできなかった。子どもたちからは、「(マドラー作りは) またやりたい!」との声が聞かれた。

Table 2 マドラー作成前の活動概要

T:「今日は、マドラー、かき混ぜ棒をつくりま  
す。ひとり2本はつくります。もともとは、こん  
なガラス管。ビーズをいれて、このバーナーで、  
とろかして、ふさぐ。」

C:「ガラスってとけるの?」

(午後では、ガラスは200度ぐらいでとろける(?)  
という意見もでた)

T:「ガラスがとろけるかってふしぎでしょ?」

T:「ガラスがとろけるのってみたことある?」

C:「ない」

(ガラス管の先をとろかす実演準備しながら)

T:「この世の中で、とろけそうにないなあって  
のない?」

T:「鉄ってどう?」

C:「とけない」

C:「(火事なんかのときに・・・) とけてもえ  
るかもしれない」

T:「じゃあ、まずは、ガラスがとろけるかやっ  
てみようねえ。」

(まずは、実演してみせる)

T:「色がどうなってる」

C:「黄色になってる」

T:「炎の色は青、ガラスをいれると黄色っぽく

なってる。こういう色って、料理なんかのときに、  
炎にお塩なんかをいれるとばあって黄色っぽくな  
る。難しいけどナトリウムっていうのが、これ(ガ  
ラス)にもお塩にもはいついて、それがあった  
められて、こういう色になる。そして、ほらまる  
一くなってきたでしょう。あんまり急にとりだす  
と、急に冷えてわれちゃうから、だんだんはなし  
ながらとりだす。」

T:「で、この状態で透明になってるけど、まだ  
あついんだよ。」

T:「紙に近づけると、こげる」

C:「ふえー」

T:「この部分は、さわっては」

C:「いけない!」

T:「10分ほどはおいておく」

T:「さっきガラスってとろけるのかなっていつ  
てくれてたけど、ガラスも1200度ぐらいにしてや  
ると、トロッとなる。鉄も1500度ぐらいにしてや  
ると、トロッとなるんだよ・・・」

T:「じゃあ、さっそくやってみよう」・・・

## 【考察】

参加者全員が、ケガなくマドラーを作り終えることが出来た。Table2 でも示されているように、活動前にはガラスや鉄という物質が、加熱すればとろかすことができることは子どもたちにとって既知ではなかった。活動を通して、どの子もガスバーナーを調節し、ガラスをとろかすことができていた。目標はほぼ達成できていたと思われる。

実践後検討の場では、「子どもたちから“またやりたい”との声が出ており、子どもたちは楽しそうに活動ができていた。火を自分たちで操作し作ったこと、ガラスを加工し家でつかえるモノに仕上げたことなどで、やりがいがあったのではないか」といった意見がだされた。その一方で、「子どもたちをペアにするなどして、バーナーを調節する作業と、作品を台からとったり置いたりする作業を分ける分業制にした方が良いのではないか。」という意見や、「ラジオペンチで黒曜石片をつかみ、バーナーで加熱した方法は、危険であった。熱した黒曜石片がスルッと抜け落ちることがあった点、ラジオペンチの持つ部分が熱くなっていた点から、例えば“るつばバサミ”のような道具を用意するといった工夫が必要である。」といった意見もだされ、活動を行う際の方法や演示を行う際の道具に関して、より改善が必要なが示された。

## ②サケ（鮭）を解体しておいしく食べよう。

## 【ねらい】

秋になると、大型で生のサケ（鮭）が手に入るようになる。卵もたっぷり入っている。魚の解剖については、すでに多くの提案がなされてきている（例えば鈴木1987,永沢1992）。大型の魚を扱う場合は、持ち上げた状態で魚が泳ぐ姿を演示することが難しいという点がある。その一方で、目の前に少人数の子どもだけを集合させ、魚を抱きかかえるなどして泳ぐ姿を演示できる場合は、大きな魚を解体することで魚の体や卵の様子まで観察しやすいという利点があると考えた。そこで今回は、メスの秋鮭を教材として用い、子どもたちが「魚のくらしに応じた体のつくりがみられること」を学ぶことを目標として実践を行った。具体的には、「エラのそばに心臓がある」「目と脳が神経でつながっている」「卵のひとつひとつに血管がつながっている」ことを、子ども達が解体をしながら実物で確認できることを目指した。さらに、解体の前に、宇野（1993）のテキスト（回遊の学習に該当する部分）を引用し、回遊というサケの暮らしぶりも学べるよう工夫した。

## 【道具・材料&amp;参考にした資料】

生鮭[4kg メス(卵入り)。入新商店 ONLINE-Shop <http://www.irishin.net/> にてネット注文したもの。1匹 3000 円(送料別)。電話 0226-22-0569]。調理バサミ, まな板, ボール, コンロ, ホットプレート, 鍋, 計量カップ, はかり, 包丁, ボール, みそこし, アルミホイル, キッチンペーパー, しゃもじ, お玉, 箸, にんじん, 長ネギ, ジャガイモ, 三つ葉, しょうゆ, みりん, お酒, お米, みそ

## ＜参考にした文献＞

宇野忍 (1993) テキスト「日本の水産業・サケ (小5 社会)」

永沢義人 極地方式研究会発表資料「せばねの勉強」

## 【方法(鮭の解体部分のみ抜粋)】

[I. サケの生活] 1. サケ(鮭: シャケとよぶこともありますね)という魚を知っていますか? スジコやイクラはサケの卵です。

2. サケをつかまえたい。サケはどんな生活をしているのだろうか? サケは海の魚だろうか? それとも川の魚なのだろうか? お話をよもう。

＜ お話: 日本のサケの生活 ＞ 秋の終わりに北海道の川で卵からかえったサケの赤ちゃんは、春になると川をくだり海にいきます。そして、夏のはじめに日本を離れ、長い旅に出ます。外国の近くの海に行くのです。そこの海で3年ほどくらし、おとなになったサケは、結婚して卵をうむために4年後の秋に生まれた川に帰ってきます。大きくなっても生まれた川のおいをちゃんと覚えていて、まちがえることなくその川に帰ってくるのです。そして生まれ故郷の川に卵をうみ、一生を終えます。サケは4年もかかる大旅行をして一生を終えるのです。残った卵からかえったサケの赤ちゃんは、親と同じように、また川を下り、海で大きくなり、4年後生まれた川に卵をうみに帰ってきます。このように、サケは生まれた川と海を行き来する生活(回遊)を大昔からずっと続けています。

3. 日本のサケはどこを回遊するのだろうか? 図(略)をみてみよう。

1) サケの赤ちゃんは、北海道の近くの海を6-7月に出発します。

2) 亜北極海流という海流をさがそう。この海流によってエサを食べ、大きくなりながら、その近くの大きな矢印で示された海(アリューシャン列島のちかくの海)に8-9月につきます。エサは、イカやイワシ、それに魚の子どもなどです。ここの海で3年くらいエサを食べて 大きくなり、おとなのサケになります。

3) 東カムチャッカ海流をさがそう。

おとなになったサケはこの海流にのって6-7月に出発し、ふるさとの川に9-11月にかえってきます。

4) 4年もかかるサケの大旅行を、指でたどってみよう。

## [Ⅱ. サケの解体]

4. このように4年もかかる大旅行を終えたサケ。ここから感謝しながら今日はいねいに解体し、おいしく調理して食べよう。

5. サケを持って、空気中を泳がしてみよう。エサは、どこからとるのだろうか？空気（酸素）は、どこからとるのだろうか？敵をみつけたり、エサになる動物をみつけるところは、どこかな？

6. 心臓はどこにあるかな。ヒトは肺呼吸。ヒトの心臓は肺と肺の間にあります。サカナはエラ呼吸。サカナの心臓はエラとエラの間にあります。

7. サカナの脳はどこにあるかな。ヒトの脳は、目の後ろのところにあります。

サカナの脳もやはり目と目の間のところにあるだろうか。

8. 卵をとりだそう。しょうゆのタレにつけて、後でおいしいイクラにしていたべます。

9. 身を三枚におろそう。内臓もみてみよう。口から肛門までつながっています。

10. 背骨をみよう。一面に細かい血管が見えるかな。

この後、調理の活動を行う。

## 【活動の様子】

活動は、2005年10月30日（日）に実施された。食べる時間も含め3時間30分を要した。参加者は、鹿児島県内の小学生5名（小学4年生3名、小学5年生1名、小学6年生1名）であった。また昨年度まで参加していた中学1年生1名がアシスタントとして参加した。全体の取り組みから抜粋し、鮭の解体前の活動記録を Table3 に示す。また、鮭の解体活動の記録を Table 4a, Table 4b に示す。

解体の後は、入新商店から入手したレシピを参考に、「鮭のホイル焼き」「鮭のお汁」「イクラの醤油漬け」「ハラコ飯（イクラと鮭の炊き込みご飯）」を作った。なお、「解体した鮭の身は生食しないこと（卵を除く）」という点は、「鮭鱒類の体内（主に内臓）には寄生虫（アニサキス）がかなりの確率で共生しており、食べると激痛にみまわれる」という注意事項とともに子どもたち全員に伝え、加熱処理に十分留意して実践を行った。



Table 3 鮭の解体前の活動概要

T:今日は、5人のお友達（小学生6年1人、5年1人、4年3人）と助っ人のお友達（中学1年）といっしょに、やります。鮭の回遊図（宇野（1993）よりコピーしたもの）を配る。	本体）は何cmあるかな？ （30cmものさしをあてる）
T:みんなサケって見たことある？ （鮭の実物をテーブルに出す）	Cs:（ものさしが）小さ！70cmくらい。わあっ！
Cs わーでっかい（手を洗ってこさせる） 1. サケ（鮭：シャケとよぶこともありますね）という魚を知っていますか？スジコやイクラはサケの卵です。	T:ぼくらは、こんなふうに回遊しているサケをつかまえて食べているんだね。
T:きいたことがある？ Cs:ある ある	T:実際には、つかまえにいけないけど、いまから、地図の上ではつかまえられるようにしようねっていうのをやってみよう。
T:卵は？ Cs:しらない	3. 日本のサケはどこを回遊するのだろう？図をみてみよう。
T:イクラたべたことある？ C:ない	・・・（略）地図上で海流は、どの子も探せた。
C:あんまりおいしいとはおもわない、	T:もしみんながつかまえにいかうとすると、こんなところにいるんだね。
C:おいしいよ	・・・（鮭の回遊の道筋を地図上指でたどる。）
T:まあ嫌いな人は無理しないでたべないでいい	T:で、また卵をうんでっていうこのぐるぐるっていうのが、おじいさん、おとうさん、おかあさん、でまたその子どもへってずっとつながってるんだね。この大旅行を終えてかえってきたサケは、いっぱいたまごもってます。
C:すき	（実際にサケのおなかをおしてみる。）
T:サケのたまごってしってた？ C:うん	Cs:ありそうな気がする。（解剖バサミで少、開腹。）
T:身のぶぶんはしってた？	Cs:あつ、あつた。
Cs:お寿司屋さん、夕食、おべんとう	C:1個だけあつた。 C:そんなわけないよ。
T:みんな身の方はよくしってるね。僕らはよく食べてるんだね	T:何個くらいある？
2. サケをつかまえたい。サケはどんな生活をしているのだろうか？サケは海の魚だろうか？それとも川の魚なのだろうか？	C:1000？
T:どう思う？どこつかまえばいいとおもう	T:もともとこんな卵からうまれた。
C:うみ？	C:いっぱい入っているはずだ。
C:うみ	T:3000個くらいむんだって
C:川。写真でクマとかがとってるから。	Cs:えー
T:ああ。ばあーんとサケがはねて、きらきらってみずが飛び散ったりするシーンがあるね。	T:でも全部がおとなになれるわけじゃないよね。
中1:うみ？	C:たべられる
お話をよもう。＜ お話：日本のサケの生活 ＞を読む。	T:そうだね。生き残ったやつだけが、また卵をうむことができるんだね。
T:川だって人も海だってひともいたけど、どう？	きょうは、そんなサケをみんな感謝しながら解体して、おいしくたべようね。
C:妥当だ。川のほうがつかまえやすい	
T:もとは、こいつもイクラだったわけだ。5ミリくらいのたまご1こだったわけだ。こいつ（鮭	

Table 4a 鮭の解体活動概要 (エラと心臓、目と脳の関係について)

<p>【2. サケの解体】</p> <p>5. サケを持って、空中を泳がしてみよう。</p> <p>T:まずは、こうやって泳ぐんだな。(実物を抱えてもちあげる)。さかなはどこで呼吸するの。</p> <p>Cs:エラ。</p> <p>T:エラってどこ? (エラをみせる。)</p> <p>C <u>血管ある。なんかイソギンチャクみたい</u></p> <p>T:口をあけて、ここからなにがはいってくる。</p> <p>Cs:みず。エサ</p> <p>T:空気の中に酸素がとけている。で、水をのんで、エサは、くちからおなかへ。なかの酸素をとりいれて、いきをしている。</p> <p>T:だからサカナが泳ぐときは絶えず口を</p> <p>Cs:あけている。</p> <p>T:あけておよがなきゃいけない。</p> <p>T:心臓はどこにあるのかな?</p> <p>Cs:ここ? (腹のあたり)</p> <p>T:人間は、肺と肺のあいだにある。じゃあ、サカナは、エラとエラの間にあるのかな?</p> <p>C:はさみできるのか。</p> <p>T:これ調理バサミね。なんまいもエラがあるね。</p> <p>Cs:わあ。C:血だらけだ。</p> <p>C:わあ、あった。</p> <p>T:それ?</p> <p>Cs:<u>真っ赤だああ</u></p> <p>C:小さい。</p> <p>T:エラとエラとあいだにある。</p> <p>C:全部サカナってそうなの。</p> <p>T:うん</p> <p>T:酸素をとりいれて、それをすぐに血液でからだじゅうにおくる。エラと心臓ってすぐ近くにある。(心臓をとりだす。)</p> <p>Cs:<u>ちいせー (小さい)</u></p>	<p>エラをとりだして、心臓とならべる。</p> <p>(なるべく、血をふきながらかたづけながらやる。)</p> <p>7. サカナの脳はどこにあるかな。ヒトの脳は、目の後ろのところにあります。サカナの脳もやはり目と目の間のところにあるだろうか。</p> <p>T:目で、何を見つけなきゃいけない? Cs:エサ</p> <p>T:生きのびるためには?</p> <p>Cs:敵からにげなきゃいけない。</p> <p>T:口から、あたまにハサミをいれていく。けっこうかたいな。(バリッと音がする。)</p> <p>C:あった?</p> <p>C:ちいさいんじゃない?</p> <p>T:脳みそもきれちゃった。 Cs:白いのだ。</p> <p>T:目とね、脳みそが</p> <p>C:神経!</p> <p>T:そう、つながっているんだ。</p> <p>Cs:<u>体につながっている神経を切ったら、うごけない。</u></p> <p>T:うん。その神経のひとつが目とつながってる。</p> <p>T:ほら、(目がうごく)</p> <p>Cs:わあ、生きてるみたい。</p> <p>T:ぼくもそうだね。目と脳がつながっているんだね。</p> <p>T:この脳みそは大事だから、骨でまもられている。さっき、バリって音がしたよね。(再度、テーブルの上の血をふいてきれいにする。サケもあらう。)</p> <p>.....</p> <p>C:こんな大きい(鮭)のたべるのいるかな?</p> <p>T:敵? どんなのがいるかな?</p> <p>C:サメ。T:うん。</p>
--	---

Table 4b 鮭の解体活動概要 (卵及び筋肉・背骨について)

## 8. 卵をとりだそう。・・・

T:これ、卵のみえるところから、ハサミをいれて  
いってごらん。 C:でてきた。

Cs:わああ、イクラがたくさんある。Cs:わあっ。

C:あっ、イクラにも血管がある。

T:皮になるべくちかずけて、腸はなるべく傷つけないように。

C:ちょっとずつ切ろう。(交代で切る)

Cs:蜂のすみたいに全部きれいになってる。

Cs:うああー、いくらすごーい!!

Cs:なんか、まくがあるよ。

T:まくやぶらないで、とりだしてみる。

C:なんか、(メスの体の中が)ほとんど卵。

C:下にもある!

T:そう、2かたまりあるね。

T:血管がいっぱいとおってるでしょ。

T:たまごのひとつひとつに何おくらなきゃいけない? Cs:血。

T:それで、酸素や栄養をおくってやらなきゃいけないね。(卵をとりだす)。 Cs:わあー。

T:みんなが食べるいくらは、バラバラだけど、もともとはこのように膜におおわれて守られているんだね。 C:これで1000個ありそう。

T:全部で3000個だったねえ。

C:あっ、意外と身があった。

C:わかった。身はおとこのほうからとって、卵は雌からとるんだ。

T:いっぱい血管がとおってるのがわかるよ。

Cs:わあ。きれーい。きれい。

T:ほら、一個一個が Cs:つながってる。

T:お母さんから、栄養をもらっている。

Cs:全部につながってる!

## 9. 身を三枚におろそう。内臓もみてみよう。口から肛門までつながっています。

T:口でたべたエサが、はいって C:消化

T:消化されるまでのみちが、いっぱいつながってる。 C:肝臓。 C:するどいものたべたらすぐきれそう。T:結構じょうぶだよ。

T:出口はどこだ。 C:ここ。

T:おしりの穴。 C:わあ、みたくねえ。

T:この食べ物の通り道が一本で、つながっていて、おしりの穴から出てくる。

C:わあ、これがウンチ。・・・

T:じゃあ、もう1度、手を洗ってきて。

T:うろこをとろう。エラをすべてとってあらう。

T:みんなで、ハサミをつかって、身をとりたいと思います。

T:真ん中に骨があって、背骨がある。その両側に? Cs:身 T:身ってなに? Cs:筋肉。

T:うん、その筋肉をはがしたいんだね。なるべく、この背骨に沿って。さわってごらん。c:堅い。

T:この背骨が、この頭とつながっている。(首をおとさなくて良かった)1枚は背骨。左と右の筋肉がそれぞれ。これを3枚におろすっていう。

子どもたちが、交代で調理ハサミで、切る。

Cs:骨が身にくいこんでる。Cs:すごいふとい血管。

Cs:わあ、きれい。食べたい。(生だと、寄生虫がいることがあり、冷凍したり火を通してころす必要があること、イクラの卵のところにはいないことも話す) C:サケの皮って、そういえばこういう色してた。今、分かった。 T:これで1枚だね。

C:すごい、。こんなのみたことある。スーパーで。脳と目を押して動かして喜んでいる。・・・

T:で、これで3枚になったね。

## 10. 背骨をみよう。

T:血管がいっぱい通っているのがみえるねえ。

C:(骨をさわって)きもちいいなあ

(骨についた)この身がもったいないなあ

C:これで、一人分はできる。(スプーンで、いっしょうけんめい、こそぎおとす)

T:家でもそんなにお手伝いしてるの?

C:(ニコニコしながら)しな一い。

T:この白いのが神経。C:これですよねえ。

T:ほら、頭と背骨がつながっている。こうやって泳いでいた。すごい、しなやかに動くよ。すごくしっかりしてるよ。

**【考察】**

Table3 からわかるように、鮭に関して子どもたちは、クマが川でつかまえているイメージやお弁当の切り身状態は思い浮かべられるものの、回遊魚としてのサケの暮らしぶりには、今回初めて思いをはせてみた様子だった。

鮭の解体をしてみると、「エラとエラのすぐそばに心臓があること」や、「目と脳がつながっていること」「卵のひとつひとつにまで血管がつながっていること」が、実際に確かめられよくわかる。事前に見せたいと計画していた部分は、ほぼ全て子どもたちに見せることができた。子どもたちは、意外と心臓が小さいことに驚いたり、約300個の卵が膜におおわれつながっている様子に「きれい!」と声をあげたりしていた。また、消化管が口から肛門までひと連なりになっていることや、背骨・血管・神経の様子も見ることができた。結果的に、解体には包丁を使わずに、小学生たちと調理ハサミだけで身と背骨の3枚にわけることができた(背骨に残ってしまった身は、スプーンでこそぎとることができた)。さいごは、皆、おかわりをして、お腹いっぱい。子どもたちがとても満足できていた取り組みのように思えた。

**活動の評価と改善に向けて**

今回のプロジェクトでは、実践前の準備(プラン計画・広報・予備実験など)及び当日の活動(プラン実践とその記録)のみならず、実践後の検討(スタッフ間での実践検討会)という一連の実践・評価活動のサイクルをも取り入れるよう心がけた。とりわけ、実践後の検討では、プランをやりっぱなしで終えないよう、スタッフ同士で出し合った意見をできる限り書き留めておくよう努めた。既に、活動紹介の項で示した取組以外で、本プロジェクトの改善に向けてスタッフ間で検討された意見等を抜粋し、Table 5 に示す。

Table 5 活動後に検討された意見・改善点等の概要(抜粋)

## 【第10回 電気製品の分解】

- ・工具(ドライバー)の使用の上達が見られた。ネジにあうドライバーをちゃんと選び、兄に指示を出しながらネジをはずすことができるようになっている妹(小3)の姿見られた。
- ・コンデンサを40から50個くらい熱心に集め、全部持ち帰った子ども(小3)が見られた。

## 【第11回 紫イモのむらさき色を使った実験】

- ・ホットケーキミックスには、ベーキングパウダーとしてジュウソウも入っている。紫芋の粉だけをいれてやくと、みごとに緑色。子ども達は、カビだ、カップの色だ、食欲わかないと大騒ぎ。レモンの汁が少なかった場合はピンクとまではいかなかったが、レモン一個絞った場合は、桜色ホットケーキに成功!食感がもちっとしていた。

## 【第12回 マーブリング】

- ・油とえのぐを同量としたが、油を多くしたり少なくしたりして水面に広げた場合の違いを、事前にもっと詳細に調べておく必要がある。

## 【第14回 電子レンジで植物標本づくり】

- ・1作品にひとつの植物をレイアウトする者、1作品にできる限り多くの植物を散在させる者、植物同士重なりをつけて遠近感を出そうとする者など、子ども達ごとに多様な取り組みが見られた。
- ・採取場所等わかるような標本カードも記入できるよう用意したが、子どもは使用しなかった。

## 【第15回 チーズ・バター・マヨネーズづくり】

- ・作る量が多いと食べきれず残す結果となる。
- ・午後の部で、マヨネーズが固まらなかった班が1つあり。かき混ぜる際のかき混ぜ方が悪かったのか、油の足しかたが悪かったのか不明。その後、卵黄身を追加。油を足して固めた後、固まらなかった古い液体も加え、無事成功した。

## 【第17回 ペットボトルロケットづくり】

- ・発射台の設計図を子どもたちは皆ほしがった。
- ・噴出口の接着具合をチェックしてから、取り付けるべき。飛ばす際に、水漏れが4人にあり。やはり噴出口は事前に接着しておき24時間ほど

置いて使用した方が良さだろう。

- ・子どもたちは楽しそうに20m~30m飛ばしていた。水しぶきがかかるので、天候・季節の良い時期に実施するのが良い。

## 【第19回 植物からデンプンを取り出そう】

- ・塩とデンプンについて、水にとける、とけないがわかっていない様子のままだった(小4)。

## 【第20回 粉石けんを使って固形石けんを作ろう】

- ・石けんは、良くて1個だった。ひとつもまともな形のものを持ち帰れなかった人もでてしまった。粉石けんの量、注ぐときの温度(低すぎたのではないか)、煮詰める時間(30分以上は煮詰めていた)の詳細を、もっと調べておく必要がある。

## 【第21回 超低温の世界を体験しよう】

- ・液体窒素は、鹿児島酸素(株)(099-260-4102)で350円/1で購入。10lでちょうど足りた。
- ・酸素の気体→液体(青色)の状態変化は、子どもたちはつまらなそう(わかっていない様子)。
- ・慣れてきたころに、しずくがはねたことがあった(危険!)

## 【第24回 かっ石(ロウ石)で印を作ろう】

- ・子どもたちは鉱物に非常に興味を持ち、大事に割った破片を持って帰った。ハンコはけっこうあっさり仕上げる。文字の形などはあまりこらない。
- ・鉱物硬度と金槌で割れることがごっちゃになってしまった。
- ・ダイヤモンドも金槌で簡単にわることができ(てしまった)。

## 【第25回 鳥の体のつくりを学んでおいしく食べよう】・初参加の2年生も怖がらずに鶏肉にさわることができていた。

- ・活動前は、子どもたちは肉の部位に関して手羽先という名を聞いたことが有る程度だった。
- ・よく動かすところに筋肉がついていることに気づいていたと思われる発言があった。・腱を引っ張って足の指を動かすのが楽しそうだったが、足がつながった状態もあるとさらに良い。

次に、子ども達や親からの評定結果も取り入れて、取り組みを改善していくきっかけとするため、本プロジェクトに、比較的多く参加の4家族(子ども5名)を対象に、無記名でアンケート冊子を配布した。配布時期は、2005年12月であった。回収された冊子は3家族(子ども4名)分であった。

子どもたちを対象にした冊子は、表紙を除き5つの質問から構成されていた。それぞれ、問1: 特におもしろかったと思う活動は?(3つ) 問2: 「電子レンジを利用した植物しおり作り」の興味度(1.全く面白くない~5.非常に面白いの5段階評定)と感想(いずれも参加者のみ) 問3: 「ガラス管をとろかしてマドラー作り」の興味度と感想(参加者のみ) 問4: 「カッ石(ロウ石)で印をつくろう」の興味度と感想(参加者のみ) 問5: 活動に参加してみて思ったことやこれからやってみたいこと、について回答を求めた。

子どもたちの回答結果を見てみると、問1で挙げられた特におもしろかった活動は、「カッ石(ロウ石)で印をつくろう」、「鳥の体のつくりを学んでおいしく食べよう」、「サケを解体しておいしく食べよう」、「ペットボトルロケットづくり」、「超低温の世界を体験しよう」、「電子レンジで植物標本づくり」、「ミニ地球儀づくり」、「電気製品の分解」であった。次に、問2~問4での3つの活動の興味度は、問3の1名が4.やや面白いであったのを除き、全て5.非常に面白いという結果であった。続いて、問2~問4の活動への感想及び問5の参加感想について概要をTable 6に示す。参加した子どもたちが、少なくともこれら3つの取り組みについては、おもしろいと感じられていた様子がアンケート結果から伺えた。

保護者を対象にした冊子は、表紙を除き2つの質問から構成されていた。それぞれ、問1: 自宅で子どもが活動内容をどのくらい話すか?(1.全く話さない~5.いつもよく話すの5段階評定) また、話すと回答した方は、印象に残ったエピソードについて。問2: 活動全般に対して思うことや今後への意見・注文について回答を求めた。

保護者からの回答を見ると、問1では、回答のあった3家族ともに、4.たまに話す又は、5.いつもよく話すという評定であった。さらに印象に残ったエピソードについて概要をTable 7に示す。これらより、活動に参加した子ども達は、帰宅後も内容について保護者とともに語りあっていたり、製作した作品などを自分なりの方法で味わっている様子が伺える。また、全体的感想として「うまくいった事いかなかったことそれぞれ、子ども達には勉強になっている」「少人数ということもあり、子供達全員が参加でき、思ったこと、考

えたこと、そして子供達自身がやってみる！という気持ちになっている姿が見ていてとても喜ばしく思います」「欠席せざるを得ない回もあるのは残念」などが挙げられていたのとともに、時々準備や時間のとり方が甘いかなと思う事があるという旨の意見や、活動の様子をビデオで記録していることに触れ、親としては研究成果の還元を受けてみたい旨の意見があった。さらには、今まで部屋の中での活動が多いので屋外での活動があってもよいのではという要望も寄せられた。

Table 6 子どもたちによる感想概要（活動ごと及び全体を振り返って）

<p>【第14回 電子レンジで植物標本づくり】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外から植物をたくさん拾ってたくさん作りました。一個作ればもうなれて、とてもかんたんでした。</li> </ul>	<p>です。ロウ石で印ができるとは、知りませんでした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・年賀状などに大活やくだった。自分だけってかっこいい。</li> </ul>
<p>【第18回 ガラス管でマドラー作り】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ガラスをとかしたりしてとても楽しかった。きれいにできてうれしかった。</li> <li>・むずかしかったけど、とても楽しかった。</li> <li>・ガスバーナーで初めてガラス管をとかしてマドラーを作りました。中にビーズなどを入れてとてもかわいくできました。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自分の印がつくれてうれしかったです！</li> </ul> <p>【活動全体について】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ふだん学校では、できない体験ばかりでこれからも、続けてほしいです。ペットボトルのロケットづくりを、また天気の良い日にまたやってほしいです。</li> <li>・理科の参考になってとてもおもしろい。</li> </ul>
<p>【第24回 かっ石（ロウ石）で印を作ろう】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・石は種類ごとにかたさがちがうとは、おもいませんでした。自分だけの印ができてうれしかった</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・よく分からないことを先生がおしえてくれたのしくじっけんができた。</li> <li>・手作りカレンダーを作ってみたいです。</li> </ul>

Table 7 保護者の方が印象に残っている子どもたちのエピソード（概要）

<p>○親も一緒に参加したせいか、ペットボトルロケット作りや空き箱カメラ作りは印象深い。写真は作品として飾り、ロケットはまだもっていて、又遊ぼうと思っています。マープリングでは自分の”物”が作れて、ひとつだけの作品というのもうれしそうでした。</p>	<p>していました。</p>
<p>○サケの解体や鳥の体のつくりはとても興味深かった様子。体の中がどんな仕組みになっているのか、それを使つての料理と満足（おいしかった）</p>	<p>○・・・参加直後やハガキをいただいた頃はよく話すし、親が質問したときも話す。第14回は葉を拾うことからできあがりまでよく話していた。マドラー作りも同様で、家でつかう時も楽しそうに話す。第15回サンドイッチは祖母にまで美味しかったといっていた。同席した子供のこともたまに話す。校庭で見たラグビーチームの話しまでもするので県短全体の印象も良いようである。</p>

### おわりに

最後に、本プロジェクトによる到達点と今後の課題を記しておきたい。到達点としては、少なくとも次の2点が挙げられる。ひとつは、前プロジェクトで立ち上げた活動組織をもとに、モノ作りを通した地域児童・保護者との教育活動を18回継続展開し、多くの実践例及び改善が必要な点を蓄積できたこと。もうひとつは、実践の計画・実施のみならず実践後の検討（スタッフ間での実践検討会）も含めた一連の実践・評価活動のサイクルを取り入れたり、わずか1回の簡単な形式ではあるが、活動全体に対する児童・保護者の意識や要望の実態を調査する試みができたことである。このような取組の中から、科学教育に興味のある教員や研究会に参加した研究者などに、本プロジェクトの実践から得られた情報を発信できた点もあわせると、地域におけるモノ作り教育を発展させるために評価と改善のための基礎情報を提供するという一定の意義を本プロジェクトは果たせてきたといえよう。

しかしながら、今後の課題とすべき点も残された。簡単にではあるが大きく2点挙げておく。1つは、改善されたモノ作りプランの原案作成と実施についてである。本プロジェクトでは、なるべく多くの教育活動実践を蓄積しようとする目的もあり、1例を除き残りは全て異なるテーマで実施した。今後は、これまでのように異なる教材を実践することに加え、過去の実践中で見つけられた改善点をもとに修正したプランの再実践を行い、改めてプランの効果を検証していくことが課題となる。もちろん、その際には子ども達の要望等も考慮して実施することが必要であろう。また、本プロジェクトでは、子どもたち自身による活動の評定については、各回の時間的制約もありプロジェクト最後に全体を振り返ってもらう形式での調査しか実施できなかった。プランの効果を今後細やかに検証していくために留意する課題として挙げておきたい。

2つ目は、地域教育に期待する保護者らへの情報発信についてである。保護者からの意見の中には、親としても研究成果の還元を受けてみたいとの声があった。現状で子ども達が持ち帰っている当日の活動プリントや作品に加え、後日、保護者にも活動の実態を写真等も含めて伝えられるような工夫を検討していきたい。



### 文献

宇野忍 1993 テキスト「日本の水産業・サケ（小 5 社会）」『わかる授業の創造』,Vol.1,No.3,28-45.

鈴木清龍 2002「ガラスかん（管）のマドラー（かきませ棒）」『01 年度パウハウス活動記録集』

鈴木清龍 1987「さかなのからだ つくりとはたらき」, 高橋金三郎編著『科学の方法』, 新生出版

永沢義人 1992「魚のつくりを調べよう」, 本間明信, 小石川秀一, 菅原義一編集『イベントを盛りあげる科学実験お楽しみ広場』 新生出版

永沢義人 極地方式研究会発表資料「せぼねの勉強」

伏見陽児・立木徹・市川洋子・岩崎哲郎 2005「小学校における制作活動に対する小学校教師の捉え方の変容-「制作活動研修」の有効性」, 教授学習心理学研究, 第 1 巻, 第 1 号, 20-36.

吉國秀人 2004「【実践報告】地域におけるモノづくり教育の実践と課題」 鹿児島県立短期大学地域研究所『研究年報』, 第 35 号, 27-38.

### 謝辞

本プロジェクトをすすめていく中で、元宮城教育大学教授の鈴木清龍氏及び新淡路病院心理士の松下徹氏から、数々の貴重な助言をいただきました。感謝申し上げます。

### 付記

本研究は、平成 16 年度及び平成 17 年度の個人プロジェクトとして、鹿児島県立短期大学地域研究所からの助成を受けた。