

ものづくり活動による小学生のものづくりに対する考えの変容

— へき地校におけるたたら製鉄の実践を通して —

栢野 彰 秀

(北海道教育大学大学院教育学研究科高度教職実践専攻)

舘 英 樹

(別海町立上西春別小学校)

境 智 洋

(北海道教育大学釧路校)

Effectiveness of Hands-on Activity and Evaluation of Changes in Elementary School Students' Ideas:

— In Case of "Tatara" Ironmaking Process of Japan at Rural Small School —

Akihide KAYANO, Hideshige TACHI and Chihiro SAKAI

はじめに

平成10年版『小学校学習指導要領』に引き続き、平成20年に改訂された『小学校学習指導要領』においても「総合的な学習の時間」などでのものづくり活動の充実が重要視された。

ものづくり活動の充実は、教育においては古くて新しい課題である。既に100年ほど前から、子ども中心の教育を唱えたデューイらによって推進され、世界的に広まっている。ものづくり活動に関する当時の考え方は、ものづくり活動を通して子どもは経験的に学ぶ、ものづくり活動は子どもの自発的活動を促す、ものづくり活動は子どもの協同的精神を養うなどであった¹⁾。

ものづくり活動の現代的な意義は次のように与えられている²⁾。ものづくり活動は、物を大切に作る気持ちが育つ、ものづくり活動によって工夫する気持ちや忍耐強さが獲得できる、ものづくり活動は他者と協働する態度が育成される。

学校教育におけるものづくり活動の意義や有効性は、多数報告されている³⁾。

ところで、たたら製鉄とはわが国古来の製鉄法である。火を入れた炉にふいごによって空気を送り、3昼夜砂鉄と木炭を交互に入れ続けることによって鋼を作る製鉄法である。筆者らのうちの一人は、小学生でも操業可能な小型のたたら製鉄炉を開発し、「総合的な学習の時間」などにおいて実践している。小学校におけるたたら製鉄の操業を通して、たたら製鉄の体験活動はものづくりを

学ぶための一つの題材になりえることを報告している⁴⁾。

上述したものづくり活動や鉄づくりを行うためのたたら製鉄の意義や有効性が論じられた報告に共通するのは次の2点である。第一に、学校教育の中で何をどのように作ったかの報告が多い。第二に、子どもや教師の振り返りを中心に質的な検討は加えられているが、全体的な傾向を中心とした量的な検討は加えられていない報告が大多数である。

そこで本研究は、たたら製鉄を通して鉄づくりというものづくりを実体験した小学生が、鉄づくりの前後にものづくりに対して持っているイメージがどのように変容したかを量的に明らかにすることを目的とした。

本稿は、ものづくりを導入した授業実践の実際と授業評価を報告するものである。

I. たたら製鉄を通じたものづくり活動の構成

1. ものづくり活動の視点

ものづくり活動の充実は、「総合的な学習の時間」だけではなく、「生活科」や「理科」などの教科教育においても重要視されている。実体験の少ない今の子どもに、学校教育全体を通してものづくりや体験的な活動を行わせようと意図されているのである。加えて「総合的な学習の時間」では、各教科と連携しながらの問題解決的学習や探究活動も重要視されている。

詳細は後述するが、本授業実践の対象者は公立小学校

第5学年である。同校が採択する「社会科」の教科書には、単元「工業生産を支える人々」における小単元「自動車ができるまで」が配置されている。児童は同単元において次の内容を学習する。自動車は鉄を利用して作られている、鉄は鉄鉱石を輸入して製鉄所で作る、北海道には大きな製鉄所がある、製鉄所では近代的な設備と方法で鉄を作っている、わが国には伝統的な製鉄法「たたら製鉄」が伝えられている、などである。「国語科」の教科書には、「森を育てる炭づくり」単元が配置されている。同単元の学習を通じて児童は、炭づくりは森を荒廃させず育てるために有効な手段であるとの著者の見方や考え方を読み取る学習を行う。

上述したように、本授業実践の対象者はこれまでに「社会科」の単元において「鉄」、「たたら製鉄」、「国語科」の単元において「炭づくり」に関する学習を行っている。

そこで本研究では、ものづくりや体験的活動を行わせる「総合的な学習の時間」によって、これら3つの学習内容を互いにリンクさせようとする授業を構想した。

2. ものづくり活動の実際

授業は、全19時間で構成されている。授業展開の概要は表1に示されている。

授業実践は、へき地校に指定されている北海道別海町立上西春別小学校5年生1クラス29人（男子17人、女子12人）を授業対象者として、2008年10月初旬から下旬にかけて実施された。なお、授業における指導は館英樹が、

表1 授業展開の概要

時限	授業の概要
1, 2	① 導入 ・「ものづくり」を鍵概念とするイメージマップの作成 ・たたら製鉄による鉄づくりの概要を知る ・たたら製鉄に関連する調べ学習のテーマ設定
3～7	② 調べ学習と発表準備
8～10	③ 班ごとの発表 ・現代の製鉄と鉄の秘密 ・砂鉄の秘密とかなな流し ・たたら職人の秘密 ・たたら製鉄の「ろ」はどのように作るか ・たたら製鉄をするときにはどんな仕事があるのか ・炭はどうやって作るのか
11～13	④ 炭づくり
14～18	⑤ たたら製鉄による鉄づくり
19, 20	⑥ 振り返りと交流 ・感想文の作成 ・「ものづくり」を鍵概念とするイメージマップの作成

たたら操業時の指導は境智洋が担当した。

第1, 2時; 導入

第1, 2時の授業では、まず最初に「ものづくり」を鍵概念としたイメージマップを児童全員に描かせた。イメージマップを描くのは全員初めてであった。

たたら製鉄による鉄づくりの概要を知り、たたら製鉄への興味・関心を高めさせるとともに本単元の学習活動の見通しを持たせるために、「鉄」、「たたら製鉄」、「炭」に関して、プレゼンテーションソフトウェアと授業プリントを併用して次の説明を加えた。

「鉄」に関しては、本活動の中心部分でもあるので詳しく説明した。まず、鉄は金属であるという観点からの説明を行った。幾つかの物質を提示し、金属はどれなのかをクイズ形式で答えさせた。金属が溶けるようすを演示したり、金属の硬さや電気を通しやすい順にランキングを作らせたりして、児童の金属としての鉄に関する興味を喚起した。鉄や他の金属を磁石につけたり、溶かしたり、延ばしたりさせる実験も行なわせた。金属のうちでも鉄は、今の私たちの生活の中で様々な用途で使われていることや現代の製鉄法の概略についても説明を加えた。

「たたら製鉄」に関しては、まず最初にその歴史を説明した。次いで、砂鉄と炭を原料としてそれらに熱を加え、砂鉄から鉄を取り出す製鉄の原理を説明した。原料となる砂鉄は、学校近くの河原や海岸に行くと採取でき、採取された砂鉄はかなな流しで分離されることを説明した。

「炭」に関しては、現在や昔の炭の利用法に触れた後、木材を蒸し焼きにして作ることを説明した。その後、学校近辺においても炭づくりが行われていることを教えるとともに本授業の中で炭づくりを行うことも知らせた。

これまでの時間は、たたら製鉄による鉄づくりに関連する知識を教師が一方的に説明するだけであった。児童にたたら製鉄に関する知識やたたら製鉄の方法をさらに詳細に調べさせ、発表させることで実感を伴った理解を得させたいと考えた。

そこでまず最初に、クラスを6つの班に分けた。その後、各班に次の6つのテーマを与え、どのテーマについて調べ、発表させるか班ごとに相談させ、決定させた。
①現代の製鉄と鉄の秘密。②砂鉄の秘密とかなな流し。
③たたら職人の秘密。④たたら製鉄の「ろ」はどのように作るか。⑤たたら製鉄をするときにはどんな仕事があるのか。⑥炭はどうやって作るのか。

第3～7時; 調べ学習

第3～7時は、班ごとに決めたテーマに沿って調べ学

習を行わせ、それらをまとめさせ、発表するための準備の時間である。

「現代の製鉄と鉄の秘密」を選んだ班の児童には、インターネットを使って製鉄会社のホームページなどにアクセスさせ、次の諸点を調べさせた。現代の製鉄とたたら製鉄の工程、鋼と玉鋼、私たちの身の回りで鉄はどのように利用されているか。この調べ学習を通して児童は、現代の製鉄とたたら製鉄との工程の違い、鋼と玉鋼の違い、今私たちの身の回りのあらゆるところで鉄が使われていることを知った。

「砂鉄の秘密とかな流し」を選んだ班の児童には、最初に予め準備された砂鉄を含んだ砂と砂鉄を分離する活動を行なわせた。たたら製鉄には高純度の砂鉄が必要なことを理解させた。その後の調べ学習では、島根県の和鋼博物館にFAXを送らせたりインターネットで調べさせた。砂と砂鉄を分離するためには、砂鉄を含んだ砂を穏やかに流下させるかな流しによって行われていたことも調べさせた。児童は、かな流しを発表の時に実演しようと、予備実験を繰り返していた。

「たたら職人の秘密」を選んだ班の児童には、たたら職人の仕事風景が撮影されたVTR『和鋼風土記』を視聴させ、たたら職人の仕事を視覚的に理解させた⁵⁾。その後、VTRを視聴して生じた疑問点をインターネットで調べさせた。児童は、これらの疑問点をクイズ形式に仕上げようとしていた。この調べ学習を通じて、たたら製鉄を行うためには、どのような役割の人がどのように行動しなければならないかを知った。

「たたら製鉄の「ろ」はどのように作るか」を選んだ班の児童には、今回のたたら製鉄で組み立てる炉の設計図を提示して、炉はどのような部材を用いてどのような形に作り上げなければならないかを考えさせた。その後、設計図をもとに炉をモルタルを使わずに仮の状態を組み立てさせた。組み上がった炉を観察して炉の秘密を探し、インターネットで調べさせた。この調べ学習を通じて、たたら製鉄を行う炉の組み方と炉の秘密を知った。

「たたら製鉄をするときにはどんな仕事があるのか」を選んだ班の児童には、今回のたたら製鉄の操業当日の手順が書かれた資料を提示した。児童は提示された資料をもとに、たたら製鉄操業当日には、村下や炭切り、ホタテ貝碎き、砂鉄や炭の投入、操業記録の収集などの仕事があることを知った。そして、それらの仕事を予備的に演習させることで仕事内容を理解させるとともに、他の児童にそれらの仕事内容を伝達させる準備を行わせた。

「炭はどうやって作るのか」を選んだ班の児童には、まず最初に炭の作りかたをインターネットで調べさせた。その後、第11～13時間の授業で体験する炭づくりは

野焼きによるので、野焼きによる炭づくりの方法を調べさせた。これらの調べ学習を通して、児童は野焼きで炭づくりができること、実験室で花炭づくりができることを知り、発表の時間に花炭づくりを他の友達に体験してもらうための予備実験を行っていた。

第8～10時 班ごとの発表

第8～10時の授業では、各班20分間の持ち時間でこれまでに調べたことを発表させた。児童は、持ち時間の範囲内で説明や体験活動、クイズなどを取り入れた発表を行った。

「現代の製鉄と鉄の秘密」を選んだ班の児童は、鉄の生産量や現代の製鉄の方法などを説明した後、現代の製鉄と鉄の秘密に関するクイズを出題する発表を行った。

「砂鉄の秘密とかな流し」を選んだ班の児童は、まず最初に磁石を用いて砂鉄を含んだ砂から砂鉄を選別する活動をクラス全員に体験させた。磁石を用いて砂鉄を選別するのは効率が悪く、たたら製鉄の現場では砂と砂鉄を効率よく分離させるためにかな流しで行っていることを説明した後、砂鉄を含む砂を水で流すことにより砂と砂鉄が分かれていくようすを演示した。さらに、今回のたたら製鉄で使う砂鉄の選別を手伝う呼びかけも行った。

「たたら職人の秘密」を選んだ班の児童は、たたら職人の仕事が撮影されたVTR『和鋼風土記』をクラスの友だちに視聴させた。適宜途中でVTRを止めて解説を加え、たたら職人は集団で生活していたことや高温の炉の中をのぞいて火を調節するので目が悪くなることなどの、たたら職人の生活の特徴と作業内容を発表した。代わりに、クイズを出題して「番子」とは徹夜でふいごを踏む人のことであり、作業の際にはシフトを組んでいたことから「かわりばんこ」という言葉が生まれたことを説明すると、聞いていた子ども達は驚いていた。

「たたらの「ろ」はどのように作るか」を選んだ班の児童は、第3～7時間目に組み立てた炉の写真を示して、炉の作りかたや操業時の炉の温度や炉に空気を送る理由、炉に使用されているレンガなどを説明する発表を行った。

「たたら製鉄をするときにはどんな仕事があるのか」を選んだ班の児童は、村下をはじめとしたたたら製鉄操業時の仕事内容を説明した後、炭切りとホタテ貝碎きなどの仕事を実演し、それぞれの仕事のやり方とポイントを解説する発表を行った。発表の終わりの部分では、児童全員が順番に、炭切りとホタテ貝碎きを行った。

「炭はどうやって作るのか」を選んだ班の児童は、花炭作りの概要を説明した後、花炭をクラス全員に作らせた。花炭づくりの場面では、炭にしたい植物を空き缶に

入れてガスバーナーで熱を加え、炭を作った。できあがった花炭を見て、児童は歓声をあげていた。

第11～13時 炭づくり

第11～13時間目の授業では、林野庁北海道森林管理局森林環境保全ふれあいセンター職員の指導による炭づくりを行った。野焼きで炭を作った。児童は地面に穴を掘ってカラマツの木を埋め、火をつけ、煙突を立てて土をかぶせてカラマツを蒸し焼きにした。

炭焼きの途中で煙突から出てきた木酢液を観察したり、煙の温度や色、あるいはかぶせた土を触って熱くなっているのが調べたとおりであることを実感した。できあがった炭を見て児童は、「本当に炭になった。」などと述べた。

炭作りでつくった炭は、後のたたら製鉄に使うので大切に保管するように指示した。

炭づくりの実体験後児童は、「本当に炭になった。」「炭を作るにはたくさんのお木を燃やさなければならない。」「(炭を作るには)長い時間がかかることに驚いた。」などの感想を述べた。

第14～18時 たたら製鉄による鉄づくり

本単元の中心となる活動であるたたら製鉄による鉄づくりは、一日の授業時間全てを利用して第14～18時に行われた。

前日午後に、北海道教育大学釧路校理科教育学研究室の学生（以下、大学生と略）3名が炉の台部分の製作を行った。当日は、朝6時から大学生13名が2基の炉を完成させ、炉の乾燥を行った。

8時35分からたたら製鉄による鉄づくりの開会式を行った。開会式では、講師紹介、講師による説明と諸注意、15名の大学生が自己紹介を行った。

開会式の後は操業準備である。2基作られた炉それぞれに一名の村下と呼ばれるたたら製鉄のリーダーを男女それぞれ1名任命した。その後、クラスを6班に分け、炉ごとに3班づつを配置した。大学生も2班に分け、それぞれの炉の支援要員として配置した。

各班が行う仕事内容は次の通りである。炭をノコギリで約3センチ角に切る。上皿秤りで炭を300g量り取る。上皿秤りで砂鉄を200g量り取る。ホタテ貝の貝殻を金槌で砕く。上皿秤りで砕いた貝殻を20g量り取る。村下の指示により、量り取った砂鉄と炭、貝殻を炉に投入する。操業記録をつける。これらの仕事を各炉ごと3班のローテーションを行いながらたたら製鉄の操業を行った。

村下の仕事内容は次の通りである。炉の火の具合を見ながら砂鉄と炭、貝殻の投入の指示を出す。火の出方や

炭の減り方などに注意して、還元炎が常に出るように炉をコントロールする。

午前9時15分頃から、村下の指示により砂鉄を投入する操業が開始された。片方の炉には、39回の砂鉄、51回の炭が投入され、合計7.8kgの砂鉄、15.3kgの炭が投入された。他方の炉には、54回10.8kgの砂鉄、55回16.5kgの炭が投入された。操業終了は午後2時であった。図1には、砂鉄投入の場面が示されている。



図1 砂鉄投入

操業途中に2度行われたノロ出しでは、真っ赤な液状のノロが炉から流れ出た。なお、ノロ出しは本来村下の役割だが小学生には危険が伴うので、筆者らのうちの2人が行った。

送風管につけられたのぞき窓を通して、砂鉄の中の不純物が融けてしずくのようにしたたり落ちていくのを観察させて、炉内で還元された鉄が粒となることができるようすを実感させた。

途中、給食の時間では、児童からの要望により児童と大学生が急きょ一緒に給食をとり、互いに交流を深める場面もあった。

午後2時40分頃から炉の解体を行った。炉の解体も本来村下の役割だが、炉が高温で危険を伴うので、筆者らと大学生が行った。児童には危険のない距離で解体を観察するよう指示するとともに、作業の要所では近くまで寄らせて炉の内部の観察を行わせた。

炉の解体が終わり、筆者らのうちの一人がけらと思われる大きな塊を取り出した。それが赤々と光り輝いているだけではなく、未だ高温を維持しているのを体感したときには、児童は驚いていた。

取り出されたけらは水に入れられ、急冷された。すると一気に水が沸騰した。これを見た児童は、すごい、すごいと驚いていた。

その後筆者らのうちの一人が、けらが鉄かどうかを確

かめるにはかなづちでたたいて判断でき、鉄の場合はたたいても割れないが、鉄でない場合は砕けて粉々になってしまうという説明を加え、けらをたたいた。

今回の授業で作られたけらは片方の炉では約1.2kg、他方の炉では約0.8kgであった。

児童は、協働作業で1日かけて作り出したけらを順番に手に取り、その感触と重さ確かめていた。

閉会式では、まず最初に筆者らのうちの1人がたたら製鉄による鉄作り体験学習のまとめとなる説明を加えた。その後、児童を代表して学級委員が筆者らと大学生にお礼の言葉を述べた。

第19, 20時；振り返り

第18時では、これまでの炭づくりや鉄づくりの学習活動を振り返らせ、感想や分かったこと、意見などを文章によって表現させた。単元の学習の最後に再び「ものづくり」を鍵概念としたイメージマップを児童全員に描かせた。

II. 授業評価方法

一連の授業評価は、たたら製鉄を通して鉄づくりを行わせる活動が児童に対してどのような影響を与えているか、という観点から実施し、実践された授業の有効性を検討した。

この点を明らかにするため、学習前後に児童が描いたイメージマップに検討を加えた⁶⁾。イメージマップは、マップに書き出された連想語から、学習の目標となることから、学習内容を表している言葉が出ているかどうか、また、それらのことばの関係づけが適切に行われて

いるか、検討することにより学習の目標が達成されているかどうかを評価することができるからである⁷⁾。

III. 実践授業の評価

児童の描いたイメージマップを分析することにより、実践された授業の評価を行う。なお、授業前後にイメージマップを作成した児童は28名であった。イメージマップを作成するのは全員はじめてであった。

図2には、児童Aが描いた学習前後におけるイメージマップが示されている。

イメージマップは、図2が示すように何重かの同心円上の中心に、鍵概念である「ものづくり」という語句が配置され、学習者はこの中心の語句から連想した言葉を同心円の円周上に記入し、線で結ぶ形式となっている。児童Aは、学習前に「ものづくり」から1個の連想語、学習後は23個の連想語を記した。

児童全員の学習前後のイメージマップに鍵概念「ものづくり」から連想され、書き出された連想語数を数え上げた。図3には、児童全員が学習前と学習語に鍵概念「ものづくり」から連想した語彙数が示されている。

図3より、児童一人あたりの平均値は学習前3.5、学習後11.1となる。t検定を加えたところ、これらの平均の差は有意であった ($t = 5.8, df = 27, p < 0.01$)⁸⁾。

学習前後のイメージマップに書き出された全ての連想語を取り出し、KJ法を用いて分類した⁹⁾。すると、学習前6、学習後9のカテゴリーに分類されることが分かった。学習後に新たに付け加わった3カテゴリーは「鉄に関する科学的知識」、「ものづくりに関する学習事項」、「人とのふれあい」であった。

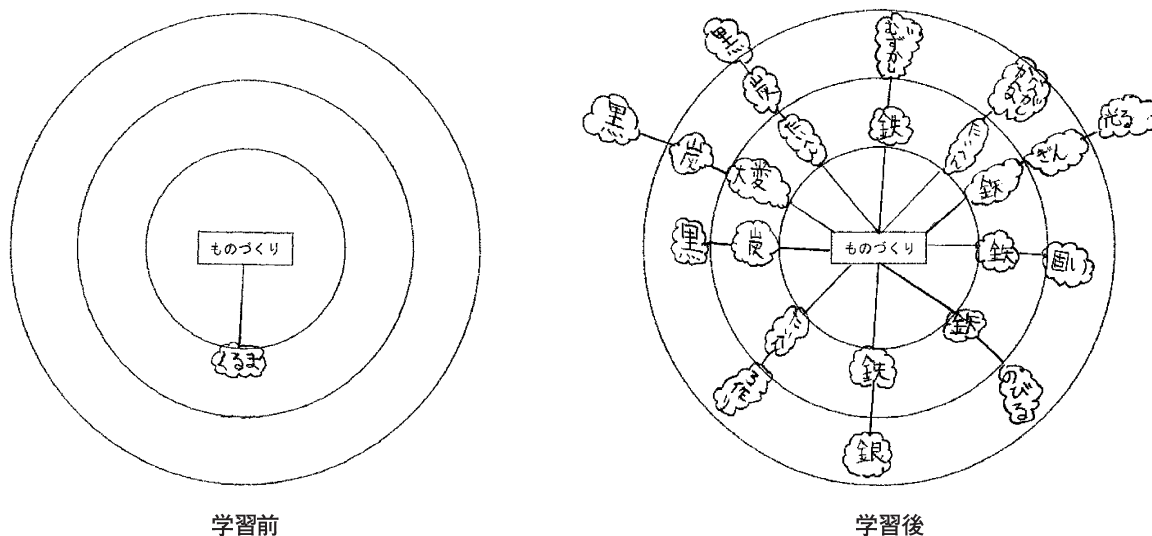


図2 児童Aが描いた学習前後のイメージマップ

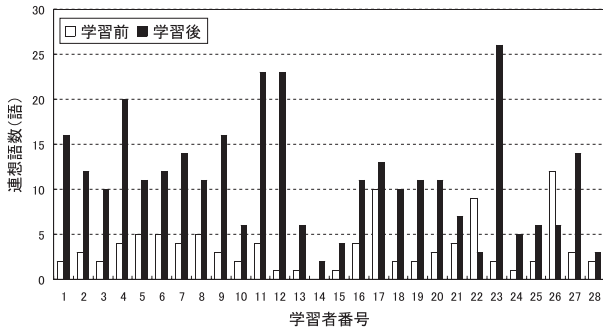


図3 全ての学習者の学習前と学習語の連想語数

表2には、分類されたカテゴリーと各カテゴリーに含まれる主な連想語が示されている。

表2 カテゴリーと含まれる主な連想語

カテゴリー	含まれる主な連想語
ものづくりの場所	工場 図工室 学校
ものづくりに対するイメージ	たいへん むずかしい 時間がかかる 楽しい
製造物	車 ナップザック 鉄 玉はがね
ものづくりのための道具・材料	木 炭 炉 砂鉄 かいがら のこぎり かなづち
ものづくりの工程	ろ作り 炭切り 貝わり 切る 砂鉄入れ ノロ出し おる
ものづくりに関する学習事項	鉄づくり かな流し 炭づくり
鉄に関する科学的知識	のびる さびる じしゃく 電気を通す
人とのふれあい	釧路の大学 大学の人 ○○さん
その他	パズル つごう まめ

図2に示された児童Aの学習前のイメージマップに記された連想語の属するカテゴリーは、「製造物」の1カテゴリーであった。学習後のカテゴリーは、「ものづくりに対するイメージ」、「製造物」、「ものづくりのための道具・材料」、「ものづくりの工程」、「ものづくりに関する学習事項」、「科学的知識」の6カテゴリーであり、学習前と比較するとカテゴリーが5増加した。図4には、児童全員の学習前と学習後のカテゴリー数が示されている。

図4より、一人の児童のカテゴリー数の平均値は、学習前2.1、学習後4.6となり、学習によって有意に増加していることが分かる ($t = 7.5, df = 27, p < 0.01$)。

学習後における連想語数及びカテゴリー数の増加から、学習後には児童が「ものづくり」を多様な捉え方で捉えていることが分かる。たたら製鉄や炭づくりなどのものづくりを実体験させる授業の有効性がいえる。

児童の理解傾向を見るために、学習前後の連想語総数

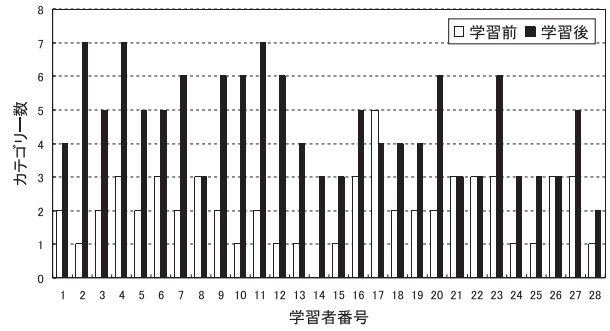


図4 全ての児童の学習前と学習後のカテゴリー数

に対する各カテゴリーに属する連想語数の占める割合を図5に示した。

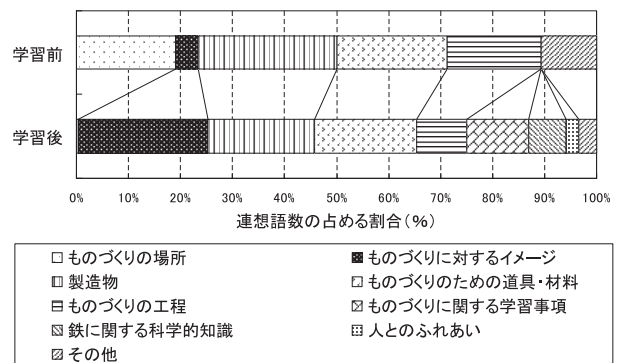


図5 学習前後における各カテゴリーの占める割合

図5より、学習後において連想語総数に対し連想語数の割合が増加したカテゴリーは、「ものづくりに対するイメージ」(学習前4.3%, 学習後25.0%; 以後、4.3→25.0と略)、「ものづくりに関する学習事項」(0→11.9)、「鉄に関する科学的知識」(0→7.4)、「人とのふれあい」(0→2.2)の4カテゴリーであることが分かる。一方、「ものづくりの場所」(19.1→0.3)、「製造物」(26.6→20.5)、「ものづくりのための道具・材料」(18.1→9.6)、「ものづくりの工程」(18.1→9.6)、「その他」(10.6→3.5)の5カテゴリーに属する連想語数の割合は減少したことが分かる。

学習前は、「ものづくりの場所」、「製造物」、「ものづくりのための道具・材料」、「ものづくりの工程」の4カテゴリーに含まれる連想語数だけで全体数の73.4%が占められている。このことから児童は、どこで、どのように、何を作っているかと具体的にものづくりを捉えていることが分かる。

学習後も、これらの4カテゴリーに含まれる連想語数の割合が40.0%を占め、具体的にものづくりを捉える傾向は依然として残される。しかし、新たに付け加えられた3カテゴリー「ものづくりに関する学習事項」、「鉄に関する科学的知識」、「人とのふれあい」に含まれる連想

語数が全体数の21.5%を占めただけでなく、「ものづくりに対するイメージ」カテゴリーに含まれる連想語数だけで全体数の25.0%が占められた。

ここで、学習後において新たに付け加えられた3カテゴリー及び学習後において連想語数の割合が増加した1カテゴリーそれぞれについて、児童の感想なども含めて詳細に検討を加える。

学習後、「ものづくりに関する学習事項」カテゴリーに新たに書き出された連想語数の割合は11.9%であった。ものづくりを通して、「鉄」、「たたら製鉄」、「炭づくり」の3つの学習内容を互いにリンクさせようとする体験的活動が、児童の印象に残ったため学習後新たに付け加わったと考えられる。

学習後、「鉄に関する科学的知識」カテゴリーに新たに書き出された連想語数の割合は7.4%であった。本学級の児童は、小学校第3学年「理科」の学習において、鉄が磁石についたり電気を通すなどの基本的な科学的知識は既習である。しかし学習前には、小学校第3学年「理科」の学習内容とものづくり学習はリンクされておらず、これらの連想語は児童により書き出されなかった。学習の導入時に、鉄の科学的性質に関する説明を行い、「理科」の学習内容とリンクさせようとする筆者らの狙い通り、学習後にはこれらの連想語が書き出されたと考えられる。

学習後、「人とのふれあい」カテゴリーに新たに書き出された連想語数の割合は2.2%であった。ものづくりとは一見関係がないように思われるこのカテゴリーに属する連想語が書き出されたのは、時間がかかり大変だけれども、たたら製鉄による鉄づくりという楽しい時間を大学生や大学教官とともに過ごした体験の成果であると考えられる。後日、大学生と先生にお礼の手紙が書きたいという希望が児童からあり、寄せ書き風のお礼の手紙を作成した。そこには「北海道教育大学の先生、そして大学生の皆さん、本当にありがとうございました。」などの感謝の気持ちが表された。

カテゴリー「ものづくりに対するイメージ」に属する連想語数の割合は4.3→25.0と学習後において増加した。児童は学習前に、「社会科」の調べ学習を通して、ものづくりを行っている人々の仕事内容や苦勞、やりがいなどを学んでいる。にもかかわらず学習前には、ものづくりに対する苦勞ややりがいという、ものづくりに関わる人々の内面に言及する連想語数は少なかった。学習後に児童が書いた感想文では、「製鉄で働く人々の苦勞が分かった。炭を切るのが大変だった。」「炭作りは、炭、砂鉄をいっぱい使うしすごく熱く大変でした。鉄づくりは、みんなと協力しないとできないことが分かりました。昔の人はすごいなーと思いました。」「昔の人は、こん

なに苦勞しながらやったんだなと思いました。」などのものづくりに対する大変さや苦勞に関する感想が7人の児童から書かれた。ものづくりを実体験したからこそ、初めてその大変さや難しさが実感できたと考えられる。

このように、学習者によって各カテゴリーに学習前後に書き出された連想語の構造について検討した結果、児童は具体物を通してものづくりに触れるだけではなく、鉄づくりや炭づくりの実体験とそれに伴う実感ともリンクさせて多面的に捉えていることが分かる。この面からも、たたら製鉄や炭づくりなどのものづくりを実体験させる授業の有効性が再確認されたといえる。

おわりに

児童の授業中の活動やイメージマップ法による授業評価から、児童はものづくりに具体的に触れるだけではなく、鉄づくりや炭づくりの実体験ともリンクさせてものづくりを実感を伴って多面的に捉えていることが明らかになった。

「社会科」の単元において学習した「鉄」、「たたら製鉄」、「国語科」の単元において学習した「炭づくり」に関する3つの学習内容を「総合的な学習の時間」において実体験させ、互いにリンクさせようとする授業構想は、児童に体験的学習を行わせる授業実践として妥当であるといえ、筆者らが提案した枠組みでの授業実践のねらいは十全に達せられたように思われる。

今後は、近代的な鉄製錬に関する学習活動を導入して、ものづくりを通して完成したときの達成感やその喜びを実体験させるだけではなく、ものづくりを行う上での創意工夫が技術革新や産業の発展に寄与することも学ばせる授業展開を構想したい。

註

- 1) デューイ：『学校と社会』、1988、岩波書店。
- 2) 安彦忠彦編：『小学校学習指導要領の解説と展開』、pp. 30f、2008、教育出版。
- 3) 例えば、教科「理科」におけるものづくりだけに限定しても、『楽しい理科授業』2001年11月号、『初等理科教育』2003年7月号、『理科の教育』2004年7月号において特集されている。
- 4) 境智洋：「鉄づくりマニュアル」を用いた小規模校による「たたら製鉄」の実践、『へき地教育研究紀要』、Vol. 60、pp. 1-11、2005。
- 5) VTR『和鋼風土記』、1970、岩波映画製作所。
- 6) イメージマップの分析方法は、栢野他：「エネルギー・環境教育的アプローチを導入した高等学校化学

- に関する実践的研究」、『科学教育研究』, Vol. 24 (1), pp. 40-48, 2000. の該当部分を参考にした。
- 7) 三宅正太郎他：「教授・学習過程における評価システムの開発に関する研究（1）」、『大阪府科学教育センター研究報告収録』, Vol. 98, p. 133, 1983.
- 8) 分析には、統計パッケージ SPSS Ver. 11を使用した。以後の分析も同様である。
- 9) 川喜田二郎：『発想法』, 1967, 中央公論社.