

空気に着目した理科からつなぐ家庭科衣生活学習

Proposing Combined Elementary School Science-Home Economics Study :
Learning About the Properties of Air and Clothing

今村 律子¹⁾ 中西 大²⁾ 赤松 純子¹⁾
IMAMURA Ritsuko NAKANISHI Dai AKAMATSU Junko

1) 和歌山大学教育学部家政教育専修、2) 和歌山大学教育学部附属小学校

小学校家庭科衣生活学習「日常着の快適な着方と手入れ」において、快適な着方における原理原則は「空気」であることに着目し、生活場をふまえた4年生理科学習と小学校家庭科衣生活学習について、被服学の教科専門の立場から整理、提案した。4年生で児童は、「見えない空気」を「布の中の空気」として認識し、熱い金属を持つ時、乾いた布と湿った布のどちらが有効かを理由とともに説明できるようになる。それらの気付きをもとに、5年生家庭科の衣生活学習では、布の中の空気が織り目・編み目という糸と糸の隙間に存在する、つまり布の構造を学習させることを最初の基礎・基本とする。このことは、あたたかい着方、すずしい着方に発展させることができるだけでなく、手入れや物づくりなどを含む衣生活学習の根幹の一つとすることによって、学習内容の科学的な根拠を理解させ、体験や実践応用力を付けることが出来る。

キーワード：小学校、衣生活、理科、空気、布の構造

1. はじめに

家庭科は、「日常生活に必要な基礎的・基本的な知識及び技能を身につけること」¹⁾が目標のひとつとされている。衣食住にわたり、実践的・体験的な活動を通して学習するため、教科において取り上げる生活事象は、日常生活で当たり前としていることも多いと思われる。当たりの事象だけを、ハウツー的に取り上げるだけでは、学問としての体をなさず、倫理観や規範意識を教える家庭教育²⁾の域を出ない。家庭科教育は、学習指導要領に記載されているように、基礎的・基本的な知識を学問を背景にして教える必要がある。日常的な事象であっても、そこに科学的認識が教科として加わることにより、応用力や自分で考える力が付き、より日常生活を豊かにしていくために、家庭科の学習が効果的となるであろう。

小学校家庭科の衣生活に関する内容は、衣服の着用と手入れであり、日常着の快適な着方が取り上げられている。著者らは、この保健衛生上の目的を中心とした小学校における着方学習では、布の性質（通気性、吸水性、保温性）と衣服の形（開口部、被覆面積）を教える時に、空気がキーワードとなることをすでに示している³⁾。そして、布に存在する空気は、織り目や編み目という糸と糸の間にある隙間の空気であることを、織物と編物という布の構造から確認することが、着方学習の基礎・基本であるとすでに提案している⁴⁾。

小学校理科では、第4学年において空気の性質を学習する。学習指導要領⁵⁾では、「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容として、「A(1)空気と水の性質」及び「A(2)金属、水、空気と温度」が設定されている。そこで本研究では、理科で学習する空気の科学的な知識が5年生家庭科の衣生活学習につながるような授業提案をし、4年生理科において学習した自然科学の知識をもとに、家庭科衣生活にどのように発展させていくことができるかということを経験的教科書の記述内容から考察する。以上のことから、小学校における理科及び家庭科双方の教育効果向上に寄与したい。

2. 理科における「空気」の学習

第4学年において学習する空気は、「A 物質・エネルギー」の内容として、(1)空気と水の性質、(2)金属、水、空気と温度であると学習指導要領に記載されている⁶⁾。「(1)空気と水の性質」では、「空気や水の体積」という単元名で、閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるということなどを学習する。「(2)金属、水、空気と温度」は、「もののあたたまり方」という単元である。以下に、指導計画「もののあたたまり方」(全10時間)を示す。

2. 1. 一般的な金属、水、空気と温度(4年生単元)

この単元の一般的な単元計画例⁶⁾を次に示す。

- (1)金属の温まり方【3時間】
- ①金属はどのように温まっていくのかを考える
 - ②金属の温まり方を調べる
 - ③金属の温まり方をまとめ、水と空気の温まり方について考える
- (2)水の温まり方【4時間】
- ①水の一部を熱して、温まり方を調べる
 - ②水の一部を熱したときの水の動きを調べる
- (3)空気の温まり方【3時間】
- ①空気の温まり方を調べる
 - ②水と空気の温まり方についてまとめる
- (4)まとめ【1時間】
- 空気・水・金属の温まり方についてまとめる

2. 2. 生活に結びついた金属、水、空気と温度の提案

今回提案した単元計画を次に示した。本実践では、4年生の単元である「もののあたたまり方」において、空気・水・金属の温まり方をそれぞれ絡めながらさぐれるように計画した。すなわち、単元中では、空気・水・金属を順番に取り扱うのではなく、さまざまに配置して進めることにより、常にその存在を意識し、関連付けながら学習ができるようにした。

- (1)「物が温まる」ってどんなこと?【2時間】
- ①日常生活に見られる「物が温まる」ことについての話し合い
 - ②熱気球飛ばし
- (2)金属の温まり方【2時間】
- ①金属の温まり方調べ+熱い金属を持つ方法【実践①】
 - ②さまざまな形状の金属を用いての温まり方の違い調べ
- (3)水の温まり方【3時間】
- ①水はどのように温まるのかの予想と実験計画
 - ②水の対流実験
- (4)空気の温まり方【2時間】
- ①空気が温められるとどうなったか(熱気球飛ばしの振り返り)
 - ②温められた空気と日常生活の関わり
- (5)金属の温まり方と日常生活との関わり
- ①布以外の物で熱い金属を持つ実験【実践②】
 - ②布の断熱効果・保温効果【実践③】
- (6)学習のまとめ【1時間】

生活に関連した実践内容を実践①から③の番号を付して記した。

3. 理科における提案授業

3. 1. 授業展開の特徴

「金属の温まり方」を調べる小単元では、金属の一部を温めると、どのような順で温まっていくのかを考え、その考えを確かめる実験を行う。今回の実践では、一般的に使用される実験用の金属板を使うのではなく、へらを使うことで生活との関連性をもたせることにした。へらは、家庭の台所でもよく目にするこ

でできる、金属製のへらである。身近であることと、児童もお好み焼きなどを作る際に使ったことがあると考えたからである。さらに、金属に伝わった熱を遮る物の1つとして、鍋つかみが生活で利用される。鍋つかみは、ほとんどが布製であるので、そのことにどのような意味があるのか、そして布にはどのような秘密があるのかをさぐらせることにした。実験では、鍋つかみに利用されているようなキルティングの布ではなく、児童が普段着用することの多いTシャツの古着布を用いた⁷⁾。日常生活との関連をより深く、より体験的にさぐれるようにしたいと考えたからである。布に空気が含まれているということは、「空気や水の体積」の単元で空気を押し縮める実験をした際、使用したスポンジ片が縮まったことから、認識していると考えていた。布を扱う部分は発展的な内容ではあるが、空気や水との関連から、児童にも考察できる材料であると考え、採用した。布に含まれる空気が断熱性をもつことは、冬季に着用する服装についてもその特徴が活かされているなど、発展的に気付かせたいと考えた。

3. 2. 実験の工夫(実践①～③において)

3. 2. 1. 布の中の空気と水

実験では、へらの先端角を熱し、柄の部分に至るまでの温度変化について観察した。ここでは、へらに塗ったロウが溶けていく様子や柄に貼ったサーモテープの色の変化を記録した(写真1)。

その後、「熱くなった柄の部分を持つには、どのような条件で持てばいいのか。」と問いかけ、実験した(写真2)。先述の鍋つかみに代表されるように、布で持てば熱くないという生活経験から、そのことの意味について深く考える機会としたかった。

ここでは、水についても比較のための条件として実験に採用した。乾いた布と湿った布ではどちらか熱くなりやすいかを実験し、空気の断熱性について考える機会とした。水を条件に加えたのは、空気と水という単純な比較対象物でもあり、「冷やす物」として児童がすぐに思い浮かべるものであると考えたからである。

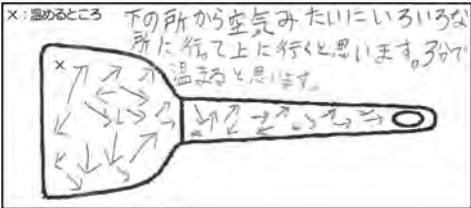
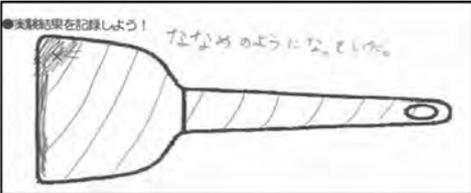
3. 2. 2. 布の構造

発展的な内容として取り上げた布は、児童に身近であるTシャツとした。これは、編物構造であり、織物と比較すると一般的に含気率が高い。含気率が高いということは、すなわち吸水力が大きいことを意味する。乾いた布と湿った布の比較実験に用いたTシャツは、布の中の空気と水の存在に着目できる適切な材料であった。

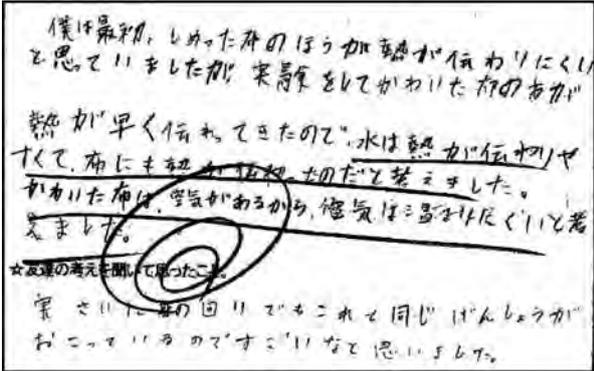
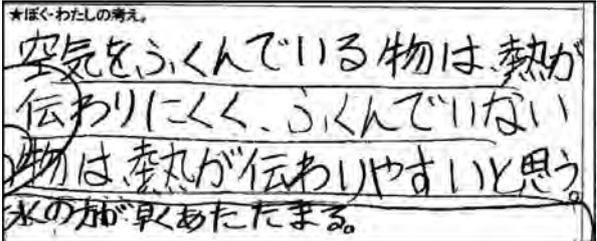
3. 2. 3. 布の厚さ

Tシャツは、一般的な鍋つかみに使用されるキルティング布ほどには分厚くない。熱の伝わる速度を比較するために、児童は、長く持てる材料として葉っぱ、ティッシュ、新聞紙、アルミホイルなどを集めた。Tシャツの使用は、上記の材料と同程度の厚さにそろえることができ、実験条件を一定にできた。

3. 3. 実践①から③の紹介

学習活動と指導上の留意点	児童の反応
<p>〔実践①〕</p> <p>●金属を熱したときの生活経験を思い出し、発表し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身の回りで体験でき、子どもたちみんなが共感できるような話題について重点的に取り上げるようにしたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・お好み焼きのヘラが熱くて持ちにくかったことがあった。 ・フライパンがだんだん熱くなってくる。 ・スープを飲むときのスプーンも温かくなってきた。
<p>金属の温まり方を調べてみよう！</p>	
<p>●金属のヘラの温まり方の予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートには、時間の経過とともにどのようにヘラが温まっていくか、線や矢印などを用いてイメージしたことを図に表すように支援したい。予想を発表する際には、自分の生活経験と関連付けるなど、必ず何らかの根拠を示すようにさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・いろいろな方向に温まっていくと思う。 ・すぐに温まらずに、だんだん端の方から温まると思う。 ・ジグザグに温まっていく。 ・先に縁だけ温まって、後から中まで熱くなる。  <p>X: 温めるところ 下の所から空気がたいていろいろ所にたまって上に行くと思います。半分温まると思います。</p>
<p>●金属のヘラを温める実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヘラには、ロウを塗ったり、サーモテープを貼ったりして温度変化が分かりやすいように工夫しておく。 ・安全に実験が出来るように器具の取り扱いに注意させる。加熱時には、ロウやサーモテープが燃えたりすることが考えられるため、真上からのぞき込まないように指導したり、換気したりする。 ・実験の際の役割分担をさせ、自分の作業に責任をもって取り組ませたい。 ・柄の部分に少し触れてみるなど、体感的に実験をさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・なかなか温まらないな。 ・だんだんロウが溶けてきた。円になるみたいに溶けている。  <p>●実験結果を記録しよう! たなめりようになってきた。</p>  <p>(写真1) ヘラに塗ったロウが溶ける様子とサーモテープの色の变化</p>
<p>熱い金属を持つならどの方法がいいかな？</p>	
<p>●状態の違う布でヘラの柄の部分を持ってみる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾いた布と湿った布を用意し、どちらが長い時間持っていられるか実験させる。 ・加熱を続けていることを常に意識させ、やけどのないようにしたい。また、無理に実験を続けないように、温かさを感じた時点で熱が伝わったことにする。 ・何かで挟んでしまうのではなく、あくまで薄い物で包んで持つということに留めておきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・乾いた布の方は、なかなか温かくなならない。 ・湿った布はすぐに温かくなった。 ・ティッシュで持ってみるといいかも。 ・ラップとか、アルミホイル、葉っぱ、新聞紙でもやってみたいな。  <p>(写真2) ヘラの柄を布で挟んで長い時間持てるかを実験する様子</p>

学習活動と指導上の留意点	児童の反応															
<p>[実践②]</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> 自分が集めた材料で、長い時間持てるか実験してみよう！ </div> <p>●布以外の物で、熱い金属を長時間持てるか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 児童の思いつきで材料を集めさせるので実験条件にばらつきが出る。そこで、試験片の厚さを実践①で用いた布にそろえるため、1mmを越えないようにさせる。ただし、ラップやアルミホイル、紙などは薄すぎるため、折り重ねて使うことも考えられる。 実験結果には、ばらつきが出るのが予想される。そこで、他のグループの実験結果を合わせて考察し、条件について考え直せるような機会にもしたい。 <p>●実験結果について考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 他のグループの実験結果と比較しながら、水や空気の温まり方も考慮に入れ、考えさせたい。 用意した材料そのものの性質の違いや条件の違いを分類させ、熱が伝わる仕組みを自分なりに考えて考察に生かすように支援したい。 <table border="1" data-bbox="178 792 770 1348"> <thead> <tr> <th>方法</th> <th>予想</th> <th>指への熱の伝わり方・考えたことなど</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>かわいた布</td> <td>熱い金属になると思う。</td> <td>・20秒くらいで温かくなった。 ・1つこうゆつり温かくなった。</td> </tr> <tr> <td>しめた布</td> <td>熱い金属になると思う。</td> <td>・10秒くらいで温かくなった。 ・速くに温かくなった。</td> </tr> <tr> <td>（布）</td> <td>熱い金属になると思う。 （1分1分）</td> <td>・30秒くらいで温かくなった。 ・思ったより速かった。</td> </tr> <tr> <td>（布） （紙）</td> <td>熱い金属になると思う。 （1分）</td> <td>・3秒くらいで温かくなった。 ・速く温かくなった。</td> </tr> </tbody> </table> <p>[実践③]</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> 熱の伝わり方にちがいがあつたのはどうしてか？ </div> <p>●熱い金属を持つ方法について結果を考察する中で、乾いた布と湿った布の違いから、空気の役割について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 乾いた布と湿った布を比較対象として例に挙げさせ、その違いや性質について着目させて考えさせたい。 熱の伝わりやすさについて考えられるように、水や空気の温まり方の実験を思い出させ、話し合いの中で支援したい。 友だちの考えを聞いて思ったことから、自分の考えが変わったり、理由として考えたりしたことをワークシートに書かせ、思考の変容についても認識したい。 	方法	予想	指への熱の伝わり方・考えたことなど	かわいた布	熱い金属になると思う。	・20秒くらいで温かくなった。 ・1つこうゆつり温かくなった。	しめた布	熱い金属になると思う。	・10秒くらいで温かくなった。 ・速くに温かくなった。	（布）	熱い金属になると思う。 （1分1分）	・30秒くらいで温かくなった。 ・思ったより速かった。	（布） （紙）	熱い金属になると思う。 （1分）	・3秒くらいで温かくなった。 ・速く温かくなった。	<ul style="list-style-type: none"> ビニールは、3秒くらいで熱くなった。 紙は、1分くらいは触れる。 アルミホイル、0.5秒くらいで熱くなるのが早かった。 ティッシュは3～4分熱くならなかった。 ラップは、溶けてきて15秒くらいだった。 アルミホイル、ラップは2～4分で熱くなった。紙は5秒で熱くなった。 アルミホイルがすぐに熱くなったのは、金属だからだと思う。 ラップやビニールには、空気がないから。 ティッシュやキッチンペーパーには、空気が入っているからだと思う。 ほとんど熱くなった。物を燃やすときに紙や段ボールを使うからだと思う。 予想と違い、随分持てた。他にも実験したけど紙ほどじゃなかった。紙は、布みたいに湿っていないほうが持てると思う。 燃える物は熱くならない。 実験が終わって黒板を見てみると、一番長く持つことができたのは、全部紙だということが分かった。グループで実験したのでは、一番へらを持つことができたのは、全部紙だった。 アルミホイルは結構持てたので、なぜかなと思う。
方法	予想	指への熱の伝わり方・考えたことなど														
かわいた布	熱い金属になると思う。	・20秒くらいで温かくなった。 ・1つこうゆつり温かくなった。														
しめた布	熱い金属になると思う。	・10秒くらいで温かくなった。 ・速くに温かくなった。														
（布）	熱い金属になると思う。 （1分1分）	・30秒くらいで温かくなった。 ・思ったより速かった。														
（布） （紙）	熱い金属になると思う。 （1分）	・3秒くらいで温かくなった。 ・速く温かくなった。														
<p>[実践③]</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> 熱の伝わり方にちがいがあつたのはどうしてか？ </div> <p>●熱い金属を持つ方法について結果を考察する中で、乾いた布と湿った布の違いから、空気の役割について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 乾いた布と湿った布を比較対象として例に挙げさせ、その違いや性質について着目させて考えさせたい。 熱の伝わりやすさについて考えられるように、水や空気の温まり方の実験を思い出させ、話し合いの中で支援したい。 友だちの考えを聞いて思ったことから、自分の考えが変わったり、理由として考えたりしたことをワークシートに書かせ、思考の変容についても認識したい。 	<ul style="list-style-type: none"> 布に水が付いていると、水がすぐに温まって熱くなると思う。 布は、糸と糸の間に空気が入っている。 乾いていると、布の中に空気があって、空気はあたたまりにくいので、長い間持てると思います。 乾いている布だと、間が少し空いていてそこで熱を吸収できるけれど、湿った布は水で隙間が無いからすぐに熱が伝わる。 湿った布の方が、熱が伝わりにくいと思っていた。実験をして早く伝わってきたので、水は熱が伝わりやすくて、布にも熱が伝わったのだと考えた。乾いた布には空気があるから、空気は温まりにくいと考えた。 湿った布は湯気が出たので、水蒸気になってすぐに熱くなると思う。 空気は、水に比べて温まるのが遅い。 															

学習活動と指導上の留意点	児童の反応
 <p>●布が熱を遮る物で、生活に生かされていると思う物を思い出してみる。</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ・布団、鍋つかみ、こたつ(こたつ布団)、座布団、カーペット、服、ジャンパーなど。 ・こたつは、外は寒いけれど、布団があるので中は温かいままだと思う。 ・座布団もあたたかい。ふかふかしていて、空気が入っているからだと思う。 ・鍋つかみはやっぱり布でできている。でも、家にあるのはごついゴムでできている。 ・服は、着ていたらあたたかい。ジャンパーは、寒いのを防いでくれる。

3. 4. 成果と課題

今回の実践を通しての成果として、次のようなことが考えられる。

まず、理科の教材に示されている、「金属、水、空気」を組み合わせて、家庭科における生活に生かされている自然事象として捉えることができたという点である。被服の保温性や断熱性を説明する上では、空気の保温性や断熱性との関連が大きい。今回の実践では、水や空気の実験結果や考察から総合的に考えて、家庭科における布に含まれる空気と関連をもたせることができたと考えている。水と空気の温まる時間の違いに注目した児童が多かったのが事実である。

また、さまざまな素材での実験や考察も、児童の考えの視点を揃えるための材料としてうまく活用できたと考えている。実験材料はさまざまであったが、結果を黒板に整理した際には、それを見た児童が関連性に気づき始めていた。材料の燃えやすさや、「紙」に分類できるものに焦点をあてて考えていた。さらに、空気の存在に何か大きな秘密が隠されているのではないかと考える児童が多かった。

最終的には、生活で見られる同様の現象を挙げさせたところ、鍋つかみ・こたつの掛け布団など、「熱を遮る」と考えられるものと、カーペット・座布団・布団・服・ジャンパーなど、「温かい」と考えられるものがあり、空気や布を意識して話し合いを進め、個人的にも思考を広げていたのだと考えた。改めて家庭科で被服の役割を学ぶ際、今回の授業を思い出してくれることを期待している。

課題として次のようなことが考えられる。

「熱を遮るということ」「温かい物が温かいままであること」から、「空気は熱を伝えにくい」と教師が言葉を換えて表現すれば、生活事象の理解がさらに深まると考えられる。今回の実践においては、熱いヘラから自分の手に熱が伝わるかどうかについて実験したため、そこに熱がとどまるという発展的な考えをもつこ

とが困難だったと考えている。

4. 理科からつなぐ衣生活学習

既報⁴⁾において、空気をキーワードとした着方学習を提案しているが、その際には目に見えない空気をどのように感じさせるかという点が課題であった。目に見えるようにするため、折りたたんだ服を水の中で押すと、ブクブクと空気の泡がでてくるので、視覚的に布の中の空気をとらえさせるという試みであった。しかし厳密には、たたんだ衣服を水の中で押したときに現れる空気の泡は、折り皺や布と布の間の空気の方が多く、布の中の空気が出てきたとは言い難い。布の中の空気を泡として確認するには、かなり編み目の大きいセーターなどを用いないと視覚的にとらえることは困難である。理科では、今回紹介した実践とは別の単元「空気や水の体積」において、空気を圧縮してスポンジ内に空気が存在することを理解させた。このように、理科の授業で、目に見えない空気が布などの中に存在することを4年生で確認できていると、5年生の家庭科の着方学習において、布中の空気とは、糸と糸の間の隙間(織り目・編み目)にある空気であるとなげやすいと考える。その空気を「あたたかいままにしておく」という性質を学習したことから、空気という共通のキーワードを用いて衣生活学習の「あたたかい着方」へつなげていくことが出来る。

さらに、生活に身近な理科の提案実践において、熱い金属を持つ時にはどんな材料がよいだろうかを実験した。児童が自分たちで集めた材料の中には、葉っぱやティッシュ、新聞紙、アルミホイルやラップなどがみられた。こういったさまざまな材料を用いて熱の伝わり方を実験していることは、家庭科の衣生活学習において、衣服がなぜ布で出来ているか、ほかの材料は衣服に適さないのかを考える際、大変役に立つ。

小学校学習指導要領解説⁵⁾には、衣生活学習におけ

る製作学習の際に、「紙などのほかの材料と布との扱いの違いや特性を知り、布の使い方を考えるようにすることに配慮する」とある。教科書では、「なぜ布が使われているのか、紙や金属でできているものと比べて、布の特徴や良さを考えてみましょう」⁹⁾、「布にはどんな特徴があるだろうか。紙と比べてみよう。」⁷⁾と記されている。「はだざわりやじょうぶさ、しなやかさなどの特徴」を押さえた上で、製作学習につなげている。

製作学習にとどめるだけでなく、「布は、糸を織ったり、編んだりして作ったもの」に着目することは、衣生活学習の基本となる。布は、繊維が集合して糸となり、糸を織ったり編んだりして作られたものである。そのため、布は繊維や糸が比較的自由に動き、自由に変形はするものの破れにくいものになっている。また、繊維間や糸間に多くの隙間があるので、適度に水分や空気を通し、温度や湿度の調整に適する。一方、フィルムは、全体が均一の素材であるため、変形しにくく、湿気や空気をほとんど通さないものである。また、紙は布とフィルムの中間に位置し、不織布のように繊維同士の絡み合いや接着によって平面の形状を取っているため、布のように自由に変形できない⁹⁾。したがって、織る、編むという布の構造に気付かせることが重要で、理科でいろいろな材料を扱ったことが家庭科の衣生活学習への発展の一助となる。

5. 家庭科における衣生活学習

5. 1. 動かない（静止）空気

例えば、羊毛繊維で作られた中綿とスチール繊維で作られた中綿によって製作されたベストがある時、どちらがどの程度あたたかい（保温性のある）衣服であるか考えてほしい。もちろん、中綿の繊維は羊毛もスチールも同じ太さであり、同じ分量の綿（わた）がベストに入れられているという条件である。中綿の外側の布も全く同じものが使用されている。この比較実験で用いられた金属の中綿は、羊毛繊維より100倍も熱伝導率が大きいのだが、保温性は羊毛ベストと比較して、たった12%しか低くない¹⁰⁾。このように、衣服の主な原料は繊維であるが、着衣の熱抵抗は、繊維の性質で決まるのではなく、空気が重要な要因であると多くの研究者が述べている¹⁰⁾。すなわち、衣服を着用することは、「空気を着る」ことである。着衣によって形成される動かない空気（静止空気）は、熱の不良導体であり、熱伝導率が非常に小さい¹¹⁾。

では、小学校教科書の着方学習に記載されている「空気」は、どのように表記されているであろう。「内側にはセーターのように、空気をたくさんふくむ衣服を着る」⁸⁾、「重ね着をすると空気の層が増えるので、よりあたたかさを保つことができる。」⁷⁾というものである（いずれも著者下線）。衣服を着ることは、空気を着ることであるという言い回しに近い表現であるが、この「空気」の存在する場所は、「布の中」と「層」の形の2つに分けて整理するとよい。

5. 1. 1. 布の中の空気

前述のセーターに含まれているという表現は、織り目・編み目という糸と糸の隙間に存在する空気が主である。布の中には、糸間、繊維間、繊維内と様々な形態で空気が含まれている。それらのうち、小学校では、衣服が布で出来ていることを学ぶので、糸間の隙間が空気の存在する場所であることを確認する段階と考える。ここで、織り目・編み目という隙間の空気を確認するためには、5年生が身近に感じる衣服をルーペや拡大顕微鏡などで観察するとわかりやすい。身近に感じる衣服とは、織物の代表として給食着や制服のカッターシャツなどが考えられる。編物の代表としては、体操服やTシャツなどを取り上げる。これらの衣服を観察し、自分たちが普段着用している衣服には織物や編物があることが認識できる。その上で、太いロープなどで作成した布の構造模型を児童に提示し、糸と糸の隙間が布の織り目・編み目であるということ、及び布が糸を織ったり編んだりして作られていることを理解し、織り目・編み目という細かく分かれた隙間に動かない空気があることを押さえたい。

5年生家庭科において布の構造観察からはじめた衣生活の授業では、「布には、織物と編物がある」、「布っておもしろい」などの感想がみられた。衣服への関心、布への関心が引き出せる実践となる。

教科書では、「布による空気の通しやすさを比べてみよう」⁷⁾や布の性質を比べてみようという欄に記載されている「空気の通しやすさ」⁸⁾という表現が布の中の空気の説明である（いずれも筆者下線）。しかし、この空気は、「動く空気」の性質である通気性を説明しているだけである。

5. 1. 2. 層としての空気

衣服を着ることによって、皮膚と衣服の間に空気の層を形成する。一般的に、この空気層の厚さは10mm前後であり、狭い場所にあるため、この空気も動かないものである。この空気は、体温によって温められ、外気とは異なった亜熱帯気候と同様の温湿度の微気候（衣服気候と呼ぶ）を作る。着用衣服の枚数が増えると、1層しかなかった空気層が幾重にもなり、身体の周りにかかえる動かない空気の量が増える。

5. 2. あたたかく着る

5. 2. 1. 重ね着

上述のように、衣服を何枚か重ねて着ると、空気層の数が増える。静止空気の量が多くなるので、着衣全体の保温性が高くなるため、重ね着はあたたかい衣服の着方といえる。ただし、重ね着の枚数が多くなりすぎると、外側に着ている衣服の重みによって、内部に形成された空気層が押しつぶされ、結果的に静止空気量が減少し、保温性が低下するということが起こるので、重ね着の枚数を多くしすぎても良くない。ヒトをモデル化した円筒（内部にヒーター熱源をもつ）に布を何重にも巻き、そのときの熱の逃げ方（放熱量）を測定した実験では、5枚以上の重ね枚数となると逆に

円筒からの放熱量が増加することが報告されている¹²⁾。

また、コートのように外側に着用する衣服は、内側に着用する衣服よりゆとりが大きいのが一般的である。外側にサイズの小さい衣服を着用すると、内側の空気層が押しつぶされるので、空気量が減少し、重ね着の効果は小さくなる。

5. 2. 2. 衣服の形

(1)被覆面積

被覆面積は、長袖か半袖か、長ズボンか半ズボンかという衣服の形として着方学習で取り上げられる。あたたかく衣服を着るためには、長袖・長ズボンを着用し、被覆面積を大きくする。被覆面積が大きいということは、皮膚と衣服の間に形成される空気層の面積が大きいことを意味する。すなわち、動かない空気量が多いと言い換えることが出来、空気量の多さからあたたかい衣服の着方が説明できる。

(2)衣服の開口部

身体と衣服の間に形成された空気層は、体温によって温まる。しかし、温まった空気は軽くなり、上方へ移動しようとするため、襟元が開いていると、外界へあたたかい空気が逃げていく。そのため、衣服の上向き開口部である襟元の形をハイネックのように狭くしたり、第1ボタンをきちんと閉めたりすると、温められた空気を閉じ込めることが出来る。襟元（上向き開口部）の形がもっとも大きく影響するが、袖口やズボン・スカートの裾（水平・下向き開口部）も開いているより閉じている方があたたまった空気を動かないようにするので暖かい。

5. 3. ずしく着る

5. 3. 1. 動かない（静止）空気を減らす

あたたかく衣服を着ることが動かない空気をうまく身体の周りに持つことであるので、それとは逆に動かない空気量を少なくすると涼しい着方となる。

すなわち、重ね着の枚数を減らして、空気層の数を減らすこと及び半袖・半ズボンなどを着用して被覆面積を小さくすることによって、静止空気層としての空気量を少なくすることが出来て涼しい。

5. 3. 2. 空気を積極的に動かす

それに加えて、動かない空気を積極的に動く空気へ変化させることが出来ればさらに効果的である。積極的に空気を動かすことは、布の中の空気を動かすこと（通気性）及び層としての空気を動かすこと（通風性）に分けられる。いずれの性質の場合においても、体温によって温まった空気を冷たい（涼しい）空気と入れ換えること及び身体（皮膚上）の近くの空気を対流によって動かし、放熱を促すということによって涼しくなる。

目が粗い織物や編物はそこに存在する空気が動かない限り、保温性は高いが、その空気が動く通気性が増すので、涼しいと感じる。布の中の空気のうち、繊維間や繊維内部に存在する空気は動きにくいので、通

気性の大小への影響は小さい。そのため、有風時にも保温性に寄与する。

層の空気を積極的に動かすことは、衣服の開口部を出来るだけ大きく開けることである。大きく開いた襟元は、体温によって温まり、軽くなって上方へ上っていく空気をうまく外へ動かすことが出来る。平成17年夏に提唱されたクールビズのうち、ノーネクタイというスタイルは、まさにこの原理である。また、袖口や裾の開口部も大きく開いていると、窓が2つ以上開いている部屋と同じで、風は通りやすくなり、身体周りの動かない空気層が動く空気に変化する。ハワイのムームーなどは、空気層がウエストの部分で分断されていないので、温まった空気が上方に逃げていき涼しい着方となる。これを煙突効果という。通風性は、窓を開けて風通しを調べるという涼しい住まい方と共通する性質である。今回の学習指導要領改訂によって、衣服と住まいを一つのまとまりとして学習することになったので、開口部という衣服の形も空気をキーワードとして説明するとよい。

5. 3. 3. 吸水性

暑熱時には、ヒトは汗をかくので、涼しい着方には通気性と共に吸水性も要求される。吸水性は、布の中に水が吸収される性質である。主に水が吸収されている場所は、本来空気が存在した場所であるので、糸間、繊維間、繊維内部を指す。小学校では、布を中心に学習するので、糸間の空気が水に入れ替わることが吸水性であると説明すると、空気と関連させて理解しやすい。同じ綿素材の種々の布を用い、バイレック法による吸水性を比較した高等学校教科書にも、「同じ綿でも布構造により吸水性が異なる」、「タオルやメリヤス(Tシャツの素材)のように、綿の中でも構造が密でなく、空間がある布は吸水性が高い」¹³⁾と記載されている。

汗を吸う性質には、吸水性だけでなく、湿気の水分を吸収する吸湿性という性質も関与する。吸湿性は、繊維の性質であるため、小学校家庭科における着方学習では言及しない。

5. 4. 清潔に着る

衣服の手入れは、着方学習とともに小学校で学習する衣生活の内容である。教科書では、ずしい着方から続けて、洗濯実習の導入として扱われている。教科書には、「衣服は、よごれると汗やよごれを吸い取りにくくなり、着ごちも悪くなります。」と記載されている。汚れると汗や汚れを吸い取りにくくなる理由は、織り目・編み目の空気が汚れに入れ替わり、いわゆる目詰まりを起こすため、それ以上の水分や汚れが付着しなくなるということである。空気をキーワードとすることによって、着方学習から洗濯実習の導入までを一連の流れで授業できる。

5. 5. 教科書における着方学習の展開

平成23（2011）年度から使用されている小学校教科書では、小学校6年生の夏に涼しい着方とすまいを学

習し、同学年の冬に暖かい着方とすまいを学習するもの⁸⁾と、5年生冬に暖かい着方とすまいを学習してから6年生夏に涼しい着方につなげるもの⁷⁾の2種類みられた。いずれも、暑いときには涼しさの工夫を学習し、寒いときに暖かくなるように考える点では、前教科書において「衣服の着方を考えよう」¹⁴⁾及び「なぜ衣服を着るのだろうか」¹⁵⁾のページに季節や天気(気温)に合わせた着方として一括して記載されていたものより扱いやすくなったと考える。

今回、本報で提案している空気と布の構造の学習から着方学習へ進めていく場合は、「4. 理科からつなぐ衣生活学習」で述べたように、あたたかい着方につながりやすいと考える。あたたかい着方で説明する布の性質は保温性が中心であり、重ね着の外側に目の詰まったジャンパーなどを着用するという通気性が小さいという性質は、空気が動く場合と動かない場合で保温性が異なるという一貫した説明で授業が進められると考える。一方、涼しい着方の場合は、環境温が体温より高い場合は、熱が外界から体内へ移動しようとするので、衣服に含まれる空気によってその熱を遮断する必要が生じる。熱を遮断するためには、被覆面積を多くすることが一案として考えられる。このこと自体は、空気が熱を伝えにくいものであるという性質で一貫して説明が可能であるが、日本の夏のように高温多湿では、被覆面積を多くすると、水分の蒸発抵抗が大きくなるため、空気だけでは説明しにくい。高温低湿の地域では、ゆとりのある衣服で身体を覆い、衣服内の空気層を対流で動かすと同時に、衣服の周りの静止空気層で高温の外気を遮断するというように、動く空気と動かない空気が複合的に関わるため、小学生を混乱させるかもしれない。同様に、あたたかい着方であったとしても、極寒の北欧における作業時などを想定すれば、服装によって衣服内部に水分が結露するなどの条件設定に配慮する必要はある。しかし、環境温度がかならず体温より低いので、空気の断熱性を用いての説明が可能であり、あたたかい着方から授業で取り扱うことの方が容易であると考えられる。

5. 6. 布の構造からの発展

着方学習では、空気が織り目・編み目という糸の隙間に存在する、つまり布の構造を衣生活学習の基本とすることを5. 1. で述べた。着方学習以外に布の構造に関連する内容を教科書の記述をもとに次に示した。

5. 6. 1. 物づくり

図1に袋づくりの型紙の置き方を示した。型紙には、「袋の上下方向」を表す太い矢印と「布のたての方向」を表す太い矢印が記載されている。丈夫な袋を製作する時には、型紙を置く方向を教科書に提示されているように児童に指示し、製作への支援をする。

布の方向と袋の上下方向を合わせる理由の一つは、型紙が斜め方向(バイヤス)に置かれていると、袋に荷物を入れたときに荷物の重さによって布が伸び、袋が変形してしまうからである。これは、織物の布が使



図1 袋づくりの型紙の置き方⁷⁾ (K社)

用されることが大前提である。編物構造であれば、糸がループ状となっているため、さらに引っ張りによって変形しやすい。このように、物づくりではまず布の構造についての知識が必要である。また、布のたて方向と布の上下方向を合わせるもう一つの理由は、布のたて方向の方がよこ方向より伸びにくいからである。ここでは、布の構造のもっと根幹である織物の作り方(最初にたて糸をきつく整え、次によこ糸を通していく)を理解することが役立つ。以上のように、布の構造を理解することによって、製作に関する基礎的な布の知識を得ることができる。

5. 6. 2. アイロンの使い方

図2に教科書に記載されているアイロンのかけ方を示した。アイロンのかけ方は「布目にそってかける」という記述と斜め方向へのアイロンがけに×印がついている点がポイントである。なぜ斜め方向にアイロンをかけることが間違っているのか、ということは、袋づくりの型紙の置き方で述べたことと同様に、斜め方向に力がかかると、変形しやすいという織物の構造から容易に説明できる。

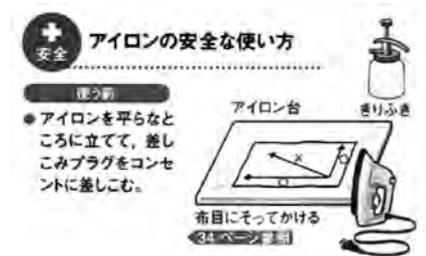


図2 アイロンのかけ方⁷⁾ (K社)

5. 6. 3. 洗濯と干し方

洗濯の小単元では、「形を整えて干す」、「取り扱い絵表示に合った干し方をする」という記述が教科書⁸⁾にみられる。「形を整える」とは、たとえばハンカチを干す際に、四角い布の1辺のみを洗濯ばさみに挟んで吊すとハンカチが斜めに伸びた形で乾く。ハンカチの2辺を洗濯ばさみで挟んで干すと、そのあとの「たたんで、しまう」ことがやりやすくなると思像できる。ハ

ンカチなどの織物だけでなく、編物構造の布はそれ以上に型崩れしやすいため、取り扱い絵表示には「平干し」というものがある。衣服を干す方法と布の構造を結びつけることによって、適切な衣服管理が可能となる。

このように、家庭科衣生活学習において布の構造が、物づくりや、着方学習さらに衣服の手入れという小学校での衣生活内容すべての基礎・基本となる。

6. 今後の課題

本報では、4年生理科において学習した自然科学の知識をもとに、5年生家庭科衣生活学習への発展を、詳細に解説報告した。今後複数校の実践をふまえ、専門知識を十分に持たない教師であっても一定の授業ができる、和歌山県中学校家庭科で試みられている「教材宅配便」のような形として提供し、理科及び家庭科双方の教育充実に寄与したい。

参考文献

- 1) 文部科学省(2008)『小学校学習指導要領解説家庭編』、P.37-48、(株)東洋館、東京。
- 2) 岡山千賀子(1998)家庭教育と家庭科教育、家庭科教育、76(6) 16-21.
- 3) 今村律子、藤原ゆうこ、赤松純子(2006)小学校家庭科衣生活領域における「着方」学習に関する研究(第1報)ー被服学の立場からー、和歌山大学教育学部紀要(教育科学)、第56集、135-141.
- 4) 藤原ゆうこ、今村律子、赤松純子(2006)小学校家庭科衣生活領域における「着方」学習に関する研究(第2報)ー附属小学校における授業を通してー、和歌山大学教育学部紀要(教育科学)、第56集、143-149.
- 5) 文部科学省(2008)『小学校学習指導要領解説理科編』P.38-42、http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2010/12/28/1231931-05.pdf.
- 6) 小学校 平成17-22年度年間指導計画作成資料、東京書籍、<http://ten.tokyo-shoseki.co.jp/information/200406/ten01290.htm>
- 7) 櫻井純子ほか(2011)小学校 わたしたちの家庭科5・6、P.34-36、P.54-55、P.80-81、PP.88、開隆堂(9開隆堂 家庭502)
- 8) 渡邊彩子ほか(2011)新しい家庭5・6、P.78-79、P.86-87、PP.109、東京書籍、(2東書 家庭501)
- 9) 森川英明(2008)繊維と人間、信州大学繊維学部編『はじめて学ぶ繊維』、P.27-30、(株)工業調査会、東京。
- 10) Watkins, Susan M.,(1984) Chapter 2 Textile materials for thermal insulation, "CLOTHING: THE PORTABLE ENVIRONMENT", p.16-17, IOWA STATE UNIVERSITY PRESS, AMES, IOWA.
- 11) 田村照子(2004)第1章6.衣服を通しての熱と水分の移動、『衣環境の科学』、p.34-50、建帛社、東京。
- 12) 田辺新一(1998)第4章3.C.着衣の熱抵抗に影響を与える因子、中橋美智子、吉田敬一編『新しい衣服衛生 改訂第2版』、p.119-125、南江堂、東京。
- 13) 宮本みち子ほか(2010)新家庭基礎 未来へつなぐパートナーシップ、実教出版、PP.125(7実教 家庭043)
- 14) 渋川祥子ほか(2006)新編 新しい家庭5・6、PP.66、東京書籍(2東書 家庭503)
- 15) 櫻井純子ほか(2007)小学校 わたしたちの家庭科5・6、PP.66、開隆堂(9開隆堂 家庭504)