

## 呈色反応による人体汚れの視覚化教材 (第2報)

— 義務教育における授業実践 —

The Teaching Materials for Visualising Physical  
Soil by Means of Color Reaction (Part 2)  
— a report of teaching at schools —

高橋 類子\*・津野 敏江\*\*・岸本 洋子\*\*\*・木村 節子\*\*\*\*

Ruiko Takahashi, Toshie Tsuno, Yoko Kishimoto, Setsuko Kimura

In this research, the materials for visualising physical soil by means of color reaction were taught to 122 primary school, 103 middle school and 110 university students. The following results were obtained:

- 1) A high percentage of the subjects gave the response that fixing a piece of test cloth was troublesome, when asked about their impressions in collecting soil.
- 2) Their usual response after the experiment of detecting soil was that they were surprised at heavy soiledness just after one day's lapse. Their response to the teaching was that the materials were useful and effective in finding the degrees of soiledness and that they were able to participate in the class actively.
- 3) The majority of the subjects responded to the smell of the solution of ninhydrin, mentioning that it was a strong, uncomfortable smell, especially so when it was being dried up by heating.

### 1. はじめに

著者らは、第一報<sup>1)</sup>で着用している肌着に付着する食塩、アミノ酸、脂肪を対象として、定性的ながら客観的に見える呈色反応による人体汚れの視覚化教材の導入を試み、大学生を対象とした実践の概要と問題点について報告した。その結果、3種の検出方法のうち、ニンヒドリン反応によるアミノ酸検出法が経済性、呈色の速度と美しさ、実験の難易度、安全性の点から義務教育の教材として適すると考えられた。

義務教育小、中学校の家庭科で取り扱われている被服領域の洗濯で生徒の実態をみると、自分の体からでる汚れに対し他人事にとらえており、実感が弱いためか汚れに対し敏感に処理しようとする傾向にある。

小学校では、下着の衛生などで洗濯の必要性については学習済みであるし、体験的にも十分わかっている

---

\* 新潟大学教育学部  
\*\* 燕市立燕中学校教諭  
\*\*\* 新潟市立五十嵐小学校教諭  
\*\*\*\* 教育実践研究実地指導講師

と思うが日常生活での実践にまでは至っていない。そこで中学生として、せめて大物以外の自分の汚れ物に対しては自分で清潔を保とうとする態度が望まれる。このような問題を克服するためにも生徒が自分自身の問題として関心を持って課題追求できる学習過程が考えられなければならない。そのためには題材が魅力的であることが必要である。日常生活に密着した実験的、体験的な教材を取り入れることにより、無意識にやっていた洗濯に対し積極的な実践の態度が高められると思う。

義務教育におけるニンヒドリン反応の実験導入による授業実践例は、日本家庭科教育学会第29回大会（1986）において小出直人氏が1978～'85年までの8年間に、幼稚園から大学まで計14例を口頭発表している。その内訳は、幼稚園1、小学校9、中学校0、高等学校1、大学3例で、小学校の1/9、大学の2/3例は、著者らを中心に実践されたものである。中学校での実践例は皆無であった。小学校9例での学習者の反応の共通点は「汚れ方の意外性」「洗い方と着替への関心の高まり」であった。しかし、これらの反応は、単に児童の感想として表現されたものであり客観的データとしてとらえられていないきらいがある。また、ニンヒドリン反応の実践に際しては、ニンヒドリン水溶液の性質上いくつかの留意点が考慮されなければならないが、臭いもその一つと考えられるが、その点について小出氏は触れていない。

本研究では、義務教育の児童、生徒を対象に、呈色反応による人体汚れの視覚化教材を導入した授業実践を試み、学習者の反応とニンヒドリン反応の実践に際しての指導上の留意点を客観的データとして把えることを目的として研究をすすめた。

## 2. 方 法

1. 対 象：新潟市立五十嵐小学校5年生\*<sup>1</sup>男児65名，女児57名，計122名。燕市立燕中学校2年生女生徒103名。本学部生\*<sup>3</sup>110名（それぞれ\*1児童、\*2生徒、\*3学生と称する）。

2. 実践時期：昭和59年10月、昭和60年11月。

3. 授業内容：1）小学校 題材「衛生的な下着」6時間，中学校題材「日常着の洗濯」6時間，大学家庭教材研究「肌着、汚れ、洗濯」3時間。

2）指導計画：中学校指導計画例を表1に示した。3）本時の指導：指導計画に続く本時の指導案を表2に示した。

表1 日常着の洗濯（中学校）指導計画

中心の学習課題	主な学習内容	教材資料・実験
衣類はなぜ汚れるのか	汚れのメカニズム （2時間） <ul style="list-style-type: none"> <li>汚れの種類とつき方</li> <li>保健衛生的機能の低下</li> <li>汚れの視覚化と洗濯の必要性</li> </ul>	<汚れの付着拡大写真> <各種データの提示> <ニンヒドリン実験>
日常着の洗濯 汚れを落とすにはどうしたらよいか	洗濯のメカニズム （3時間） <ul style="list-style-type: none"> <li>洗濯の三要素</li> <li>洗剤（界面活性剤のはたらき）</li> <li>洗剤の種類と特徴（合成洗剤と石ケン） （洗剤の液性と繊維）</li> <li>編みもの製品の洗濯</li> </ul>	<オイルレッドによる乳化分散作用の実験> <標本提示> <液性示範実験> <VTR「毛糸とつき合う法」>
家庭生活に生かそう	実践と問題点 （1時間） <ul style="list-style-type: none"> <li>繊維製品の取り扱い表示記号</li> <li>環境汚染問題と洗剤の使い方</li> </ul>	<取り扱い表示記号>

表2 汚れの視覚化と洗濯の必要性(中学校)指導案

(50分)

課題の把握	指導内容	到達目標	教師のはたらきかけ	予想される生徒の反応	評価の方法及び留意点
<p>・本時の学習課題の確認</p> <p>私達の下着はどれくらい汚れているのだろうか。(5分)</p>	<p>・衣類の機能低下を起こす汚れを目でとらえようという意欲を持つことができる。</p>	<p>・前時の復習から本時の課題確認をする。</p>	<p>。「衣類は汚れると、保健的機能が低下した」 。「下着などは身体からの分泌物で汚れているはずだが目にはあまり見えない。それを本時は見てみたい。」</p>	<p>⑨・2～3名指名し発表させる。 ・表情やつぶやきを大切にす る。 ⑩・資料プリントを活用させる。</p>	<p>⑨・各班とも役割分担を活発にし、実験が安全にスムーズに進められるようにする。 ・机間指導からみとったことを生かすようにする。 ⑩・実験状況よりみとる。</p>
<p>課題の追求実験</p> <p>(20分)</p>	<p>・ニソヒドリリン実験による汚れの視覚化</p>	<p>・各班で準備した汚染布の確認と準備をさせる。 ・ニソヒドリリン実験の方法の説明をする。 ・結果を検討させプリントにまとめさせる。</p>	<p>。各班的モデルからとった汚染布を準備する。 「あまり汚れていないみたいだ」 「4日着用の方が、少し汚れているようだ」 。実験説明を聞き、興味を持って実験する。 。あまり汚れていないように見えた汚染布だが呈色結果に驚く。 。各班協力しながら結果をまとめるとる。</p>	<p>⑨・発表内容、評価表よりみとる。 ・資料提示時の様子や表情、声でみる。 ⑩・資料への興味のみに流されないよう、ねらいをしっかりと達成させるようにする。</p>	<p>⑨・発表、評価表よりみとる。 ⑩・前時の学習内容からも考えさせる。</p>
<p>追求結果の発展・拡充</p>	<p>・実験結果から汚れに対する意識を高め、洗濯の必要性を実感することができる。</p>	<p>。結果の発表をさせる。 。実験済みの実物下着を提示し現実感を高める。 。汚染布の一枚を洗剤液に入れ洗わせる。</p>	<p>。1日着用より、やはり日着用の方が汚れが激しいことがわかる。 。腋や背中、胸や腹より汚れが多いことがわかる。 。「下着ってかなり汚れているんだな。毎日取り替えたいものだ」 。美物を見るときはやはり具体的なとなり、汚れの不衛生さを強く感じる。 。「やはり腋や首まわりが汚れが激しい。よく洗わなくてはいけない箇所だ」 。「あんまりいい汚れ、落ちるのだろうか……」 。汚れが落ちていくのを見て安心する。汚れを落とすための洗濯の意識が高まる。</p>	<p>⑨・発表、評価表よりみとる。 ⑩・前時の学習内容からも考えさせる。</p>	<p>⑨・発表、評価表よりみとる。 ⑩・前時の学習内容からも考えさせる。</p>
<p>次時の課題把握</p> <p>(5分)</p>	<p>・汚れに対し、漠然としかとらえていなかった自分の生活態度を見つめ直すことができる。</p>	<p>。既習事項より汚れに対する感想をまとめさせる。(評価表の記入) 。感想を1・2名発表させ、次の見通しを持たせる。</p>	<p>。漠然と習慣的なものとしてとらえていた洗濯であったが、汚れを落とすということに意識を焦点化することができる。 。汚れを落とすにはどうしたらよいか、追求したいと考える。(証書表の記入)</p>	<p>⑨・発表、評価表よりみとる。 ⑩・前時の学習内容からも考えさせる。</p>	<p>⑨・発表、評価表よりみとる。 ⑩・前時の学習内容からも考えさせる。</p>

評価 自分の身体から出る汚れを目でとらえ、清潔を保つための洗濯の意識が高まった。

4. 授業後の児童・生徒の反応：アンケート用紙を配布し、下記の内容を記入させた。アンケートは第一報<sup>1)</sup>を参考に改良したものである。1) 汚れ採取に対する反応、2) 汚れ(アミノ酸)の検出実験の反応。視覚面6項目、内面3項目、疑問4項目、臭覚および実験の難易度各1項目計16項目で、感じたものに○、強く感じたものに◎、感じないものは未記入とした。義務教育の場合は第一報<sup>1)</sup>学生のような順位づけが難しく、○○方式とした。3) ニンヒドリン水溶液のにおいについて、4) においに対する配慮事項、5) 検出実験の生徒の自由感想。

5. 処理法：アミノ酸の検出実験の反応については○を3点、◎を6点として計算した。反応数の比率は○、◎の強さを考えず全員が5つまで選ぶと仮定し、その場合の反応数を100(児童122×5=610, 生徒103×5=515, 学生110×5=550)として算出した。ニンヒドリン水溶液のにおいについては、数値化しにくいのであらかじめ用意した数種の形容語の評定尺度のどこに該当するかを評価するセマンチック・ディファレンシャル法を用い処理した。

### 3. 結 果

#### 1. 汚れ採取に対する反応

ニンヒドリン反応実施に際しての汚れ採取に対する反応を図1に示した。実際に汚れを採取した生徒は、取付けがめんどろが80%と最も高率であった。続いて、何日もはだに接することいやだ 気持ち悪い64%となり、おもしろい、興味がある、40%で、1～3位までの比率の差は40%であった。4番目はいやだ、恥ずかしい、32%であった。無採取の生徒も順位は同じであったが、1～3位までの比率が52.4～62.1%とその差10%にすぎなかった。

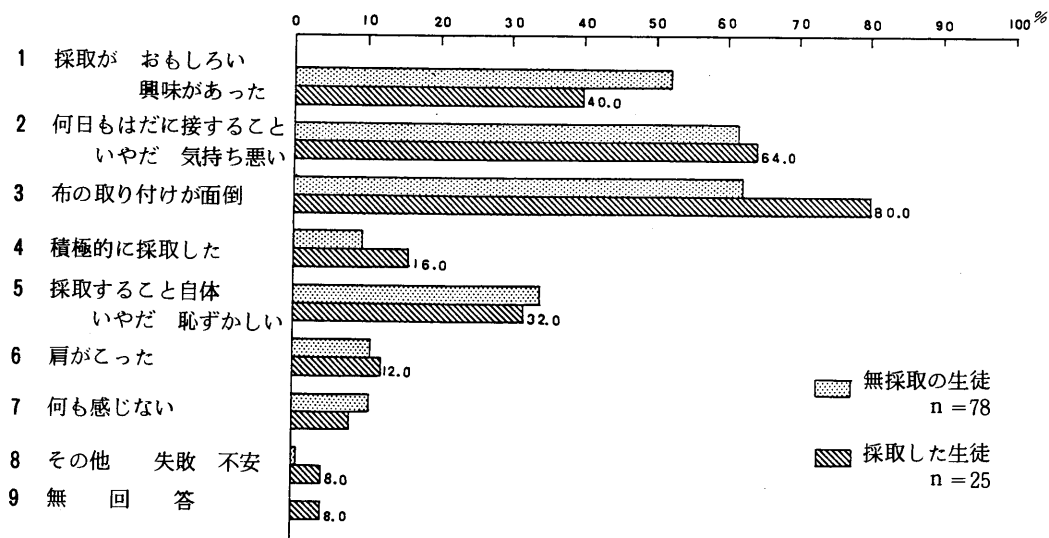


図1 汚れ採取に対する反応

2. 汚れ（アミノ酸）の検出実験に対する反応

汚れ（アミノ酸）の検出実験結果を写真1に示した。腋窩を例に着用日数別に示してあるが1，2，3，4日と着用日数が増すにつれ呈色の程度が濃くなった。

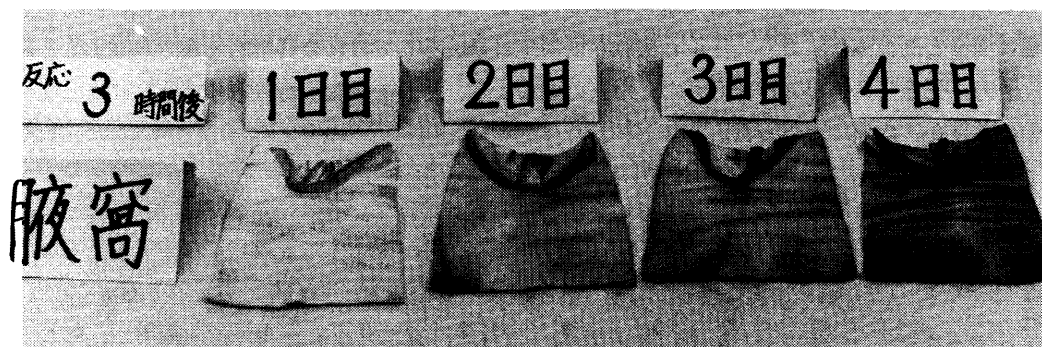


写真1 着用日数別腋窩のニンヒドリン反応による呈色

学校段階別汚れの検出実験に対する反応を表3に示した。生徒を反応別にみると視覚面反応が61.2%と最も高率で、続いて内面反応15.7%、実験の難易度11.7%であった。臭覚面反応は4.1%、経験面反応は0.6%といずれも低率であった。

また、生徒を基準とした反応比率を図2に示した。児童は実験の難易度を除いていずれの反応比率も生徒を上回り、一人当たりの反応項目数は、児童は8.0項目、生徒は5.1項目で児童の方が多かった。

表3 学校段階別汚れ（アミノ酸）検出実験に対する反応

単位：%

	視 角 面	内 面	臭 角 面	疑 問 面	難 易 度	経 験 面	そ の 他
児 童 n = 122	70.5	26.0	19.0	28.1	10.1	5.4	0
生 徒 n = 103	61.2	15.7	4.1	8.3	11.7	0.6	0
学 生 n = 110	52.2	14.2	3.3	14.1	8.4	1.8	0

(人数×5=基準)



図2 生徒の反応を基準とした変化率

その反応の内訳を図3に評点の平均値で示した。視覚面項目では、一日でもひどく汚れているのに驚いた3.7点（児童4.9点）と最も高く、2位は着用日数が増すと汚れが増すことがわかった3.0点（児童3.2）、3位は普段汚れを意識していないだけに汚れ具合に驚いたであり、児童では、一日目と四日目の呈色の程度が顕著で驚いたが3位であった。臭覚面では生徒0.7点と低いのに対し、児童は4.9と高かった。さらに生徒は実験が簡単でよい、そして日常の科学的考察力が高まると続いた。一方、児童では検出方法を考えた人の頭のよさ、そして肌着は毎日取り替えなければならないのだろうか、の順に高かった。

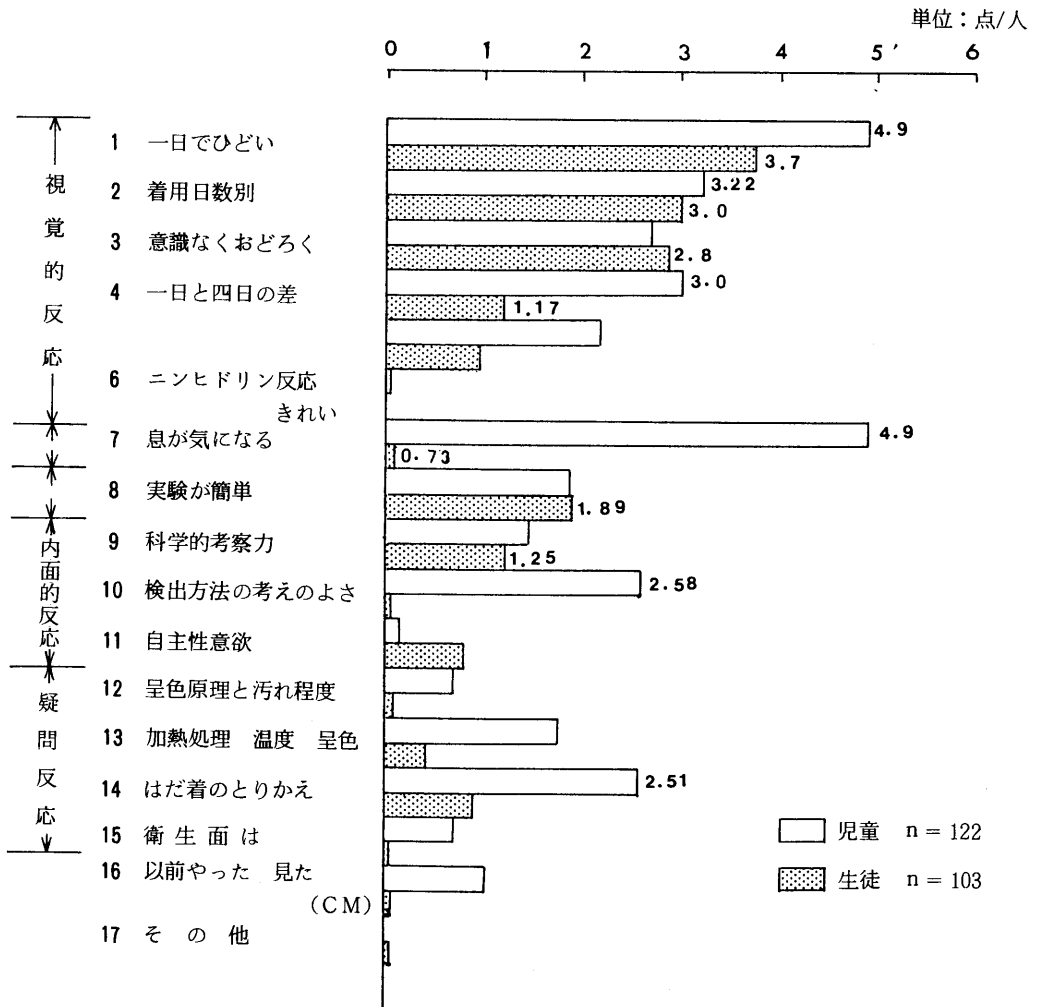


図3 児童・生徒の項目別の評価

### 3. ニンヒドリン水溶液のにおいについての反応

ニンヒドリンのにおいについては、児童、生徒とも多数がにおいを感じていた。つまり検知しており、特に児童は85.1%と高率であった。性別には男児81.5%、女児87.7%で、両者間には統計的に有意な差が認められた。(P<0.01)

実施時の健康状態を表4に示した。生徒は睡眠時間も十分で気分良好62.1%に対し、児童は53.4%であった。学生の健康状態は睡眠時間が不十分なもの52.7%と過半数をこえ、朝食を摂っていないもの30.9%であり、その結果気分がすぐれないもの67.3%と高かった。

表4 健康状態

単位：%  
小数字：人数

	睡眠			朝食			気分		
	充分	不充分	無回答	とった	とらない	無回答	快	やや不快	無回答
児童 122	78 64.1	39 31.9	5 4.0	111 91.1	6 4.9	5 4.0	65 53.4	52 42.6	5 4.0
生徒 103	67 65.0	36 35.0	0	96 93.2	7 6.8	0	64 62.1	38 36.9	1 1.0
学生 110	52 47.3	58 52.7	0	76 69.1	34 30.9	0	36 32.7	74 67.3	0

においを感じた時期を図4に示した。においを感じた時期は両者ともアイロンやドライヤーをかけている時が最も高く、続いて試薬を吹き付けている時であった。児童はこのほかにも、手や指を鼻に近付けた時や呈色後の観察時の割合も高かった。

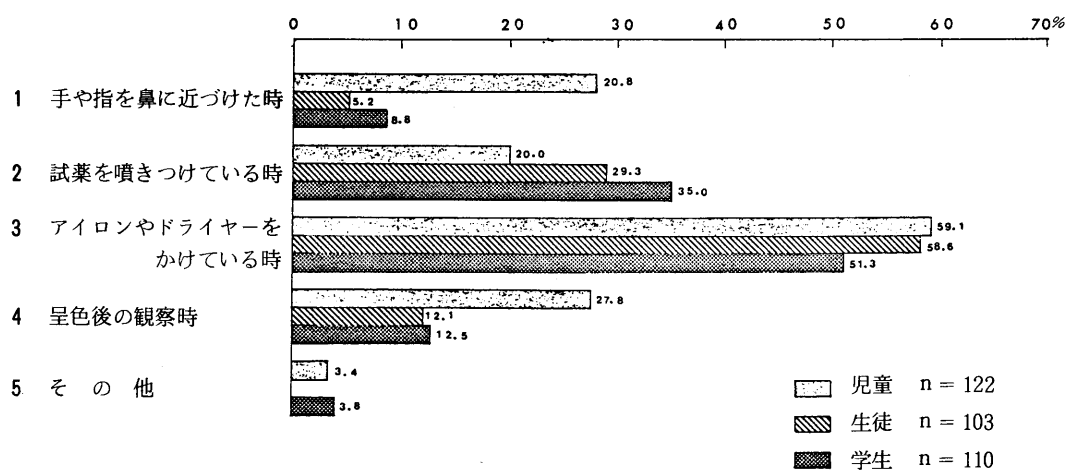


図4 ニンヒドリンのにおいを感じた時期

ニンヒドリンのにおいの印象をセマンチック・ディファレンシャル法の5段階単極性尺度で表した結果を図5に示した。生徒は、「頭痛」「吐気」「鼻の感じ」「不快感」の各項目とも平均評点1.09～1.45で、「少しもそうでない」に位置づけられた。児童はすべての項目で生徒より評点が高く、「不快感」2.69点で「かなりそうである」となり、他の4項目も「ややそうである」に位置づけられた。

ニンヒドリンのにおいの総合評価を両極性尺度で評価したものを表5に示した。生徒は「快でも不快でもない」とするものが69.9%と最も多く、評点-0.09で「快でも不快でもない」に位置づけられた。児童はニンヒドリンの臭いを「不快」とするものが、73.7%と多く、評点-1.11で「やや不快である」となり、これを性別にみると男児-1.0、女児-1.30で、「不快な臭」とする比率も、それぞれ64.6、84.2%と女児の方が、男児より不快を感じていた。両者間には統計的に有意な差が認められた( $P < 0.01$ )。学生は「不快とするもの56.3%で、評点-0.8で「やや不快」に位置づけられた。K<sup>2</sup>検定の結果、学校段階別には1%の危険率で有意差が認められた。

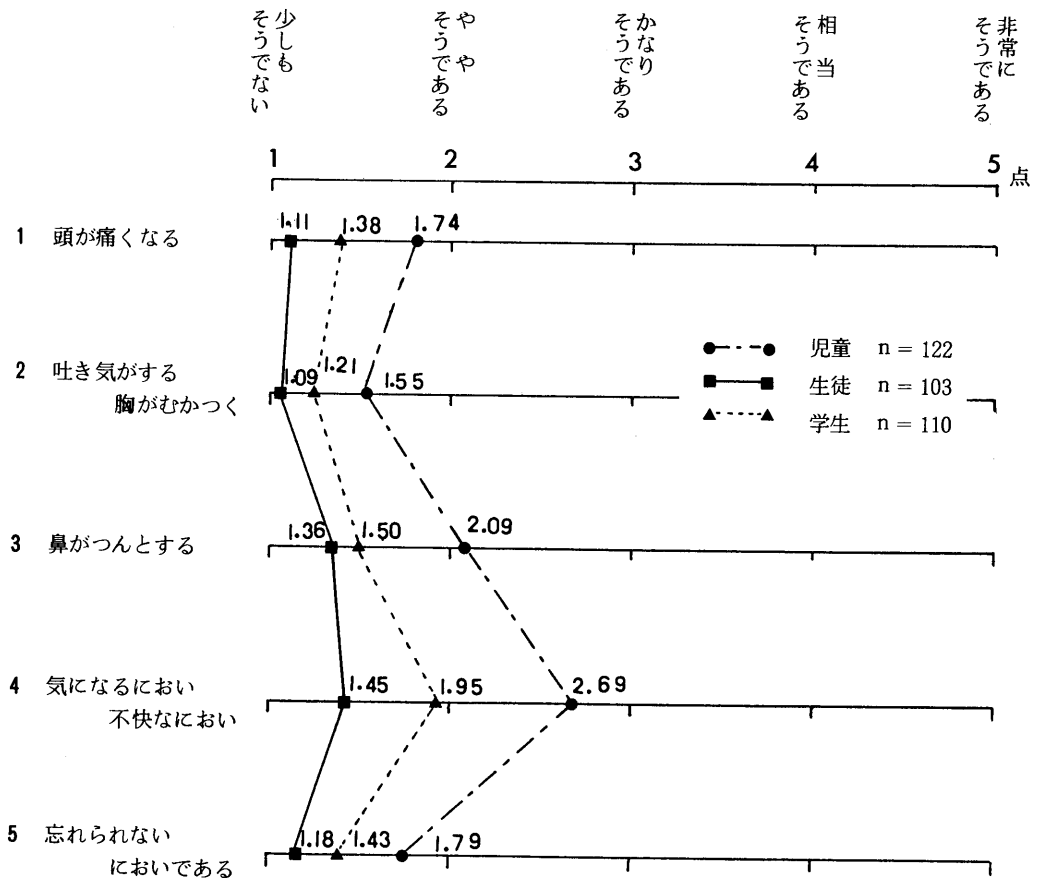


図5 ニンヒドリンのにおいの印象  
(セマンチック=デファレンシャル法の単極性尺度)

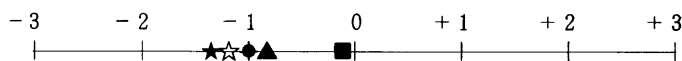


表5 ニンヒドリンのにおいの総合評価

(セマンチック＝デファレンシャルの両極性尺度)

単位：％  
小数字：人数

		非常に不快 - 3	不快 - 2	やや不快 - 1	快でも不快でもない 0	やや快 + 1	快 + 2	非常に快 + 3	無回答	一人あたり評点
児童	男 65	11 - 33 16.92	10 - 20 15.38	21 - 21 32.30	15 0 23.07	5 + 5 7.63	1 + 2 10.69	1 + 3 1.53	1 0 1.53	- 1.0
	女 57	7 - 21 12.28	14 - 28 24.56	27 - 27 47.36	5 0 8.77	1 + 1 1.75	0 0	1 + 3 1.75	2 0 3.50	- 1.30
計 122		18 - 58 14.75	24 - 48 19.67	48 - 48 39.34	20 0 16.39	6 + 6 4.91	1 + 2 0.81	2 + 6 1.63	3 0 2.45	- 1.11
生徒 103		1 - 3 0.97	6 - 12 5.82	12 - 12 11.65	72 0 69.90	1 + 1 0.97	1 + 2 0.97	5 + 15 4.85	5 0 4.85	- 0.09
学生 110		4 - 12 3.63	18 - 36 16.36	40 - 40 36.36	40 0 36.36	0 0	0 0	0 0	8 0 7.28	- 0.8



児童● { 男☆  
女★  
生徒■  
学生▲

#### 4. においに対する配慮事項

将来、指導する立場にある学生は、授業でのにおいに対する配慮事項として次のような項目をあげた。1) 実験中風通し、換気をよくする (83.6%)。2) ニンヒドリン液が手につかないよう、手袋などを着用する (63.6%)。3) 吹き付ける際、大きなビニール袋の中でする (52.7%)。4) 児童の場合は、実際にさせず師範または呈色済みの標本を提示する (10.9%)。

#### 5. 検出実験後の生徒の自由感想

検出実験後の生徒の自由感想の主なものをあげると次のようであった。1) 汚染布をとるのは大変だったがやって良かった。みんなの役にたてた。2) 汚染布をとってくれた人に感謝する。呈色結果を見て、呈色された色が濃かったので汚れがひどく私達の班のモデルさんは健康だと思った。3) 試料がはっきりしていてわかり易く、意欲的に授業に参加できた。4) 下着は毎日取り替え、洗濯を自分でやりたい。5) 汚れを有効に落とす洗濯方法を知りたい。6) 季節や布の種類による汚れの差も追求してみたい。

#### 4. 考 察

教師が学習指導をする場合、学習者側にある問題として、第一報<sup>1)</sup>でのべた「学習意欲の不足」「技術到達度の不揃い」を課題としてあげている視点にたつて、学習意欲の高揚の期待できる呈色反応による人体汚れの視覚化教材の導入を図り、義務教育において授業実践を試み検討した。

汚れの呈色反応による検出実験は、学習者の視覚的反応が最も高く、学校段階を問わず強い驚きを示した。加熱し、汚れが呈色された瞬間ワーッとという歓声が上がリ、それまでは授業に消極的であった生徒も目を輝かせ、身を乗り出さずにはいられなかったようであった。「胸部より脇の下はもっと汚れているだろう」「早くやってみよう」などと授業は一気に活気を増してきた。この現象は学校段階が低いほど顕著であった。視覚化された汚れに対し心が動かされていることがよくわかった。このことは、時間の都合上呈色結果の標本提示のみで授業したクラスと比較しても顕著な現象であった。普段、感覚でしか扱えられなかった汚れを視覚で把えることにより、汚れに対する意識、興味が高まったことがよくわかった。

このことは次の内面反応をみるとあきらかであり、人体汚れの視覚化教材を提示したよくわかる授業が、学習意欲の高揚に大きく関わったことを示しているといえよう。児童は、この他検出方法を考えだした人の頭のように感心する、といった素朴な感想や、肌着は毎日取り替えなければならないのだろうか、といった次時の課題まで主体的に生れてきた。次時への課題は生徒にも「汚れは全部落ちるのだろうか」「汚れのひどい部分はいかに洗わなければならないのだろうか」といった解決すべき課題がどんどん表出され、ニンヒドリン反応による検出実験は洗濯の必要性を高める学習内容として期待通りの教材であった。

今回の授業で使用した汚染布は、はじめに部位別にみ、その後で呈色済みの一枚ものの肌シャツを提示し、現実感を高める方法をとった。部位別汚れは部位の比較に有効であるが、全体的な把えを容易にするために実物を取り入れ、教師が洗ってみせるなど発達段階に応じた提示、補助教材を考えて授業し、洗濯で紫色の呈色が脱落するところまでは1時間の学習内容にする必要がある。

ニンヒドリンのにおいについて、児童と生徒を比較すると、児童がにおいが気になると答える者が多かったが、これは試薬の被染物への吹付けの技術的方法によるところが大きいと考えられる。吹きつけるものを閉鎖不完全の状態で吹き付けたため、空気中への飛沫分量が大きくなり、忘れられないにおいと印象づけられたのであり、吹きつけ条件としてドラフトとか閉鎖したビニール袋の中での条件が必要である。性別にみると、女兒が男児より不快なにおいとす比率が高かったが、難波氏の小・中学生の嗅覚についての報告<sup>2)</sup>にもある「検知能力は小学校低学年の場合には女子が男子より優れているが、それ以後は女子が優ってくる」ということとも一致している。学生においても、においを不快と感じる者が多く快とするものが0%であったのは、実験時の健康状態と合わせてみると気分があまり良くないと答た者が多く、学生の健康状態は、睡眠時間が不十分なものが過半数をこえ、朝食を摂ってこないもの約1/3で、その結果気分がすぐれないものが多かったことと関係があるのであろう。「不快な思いをさせるニオイに対しては鋭敏に反応するが、快よいニオイに対しては反応が鈍い」という報告<sup>3)</sup>もあり、ニンヒドリン水溶液は「不快なにおい」のために不快な比率が高く、快よい比率が低率となったのであろう。

よくも悪くもないにおい濃度をしだいに濃くしていくとにおいの濃度が低い間はにおいがよく感じられても、濃度が増すと悪臭に変化する<sup>3)</sup>という一般現象があるので、現在ニンヒドリン1%水溶液の濃度を薄くすれば、においに対する反応もよりよい方向へもっていける一方法となるであろう。

においを感じる時期は試薬を吹き付けたあとのドライヤー、アイロンによる加熱時が最も高く、これは試薬そのものにおいに加えて、汚れ成分(特に汗)が乾燥する際に出されるにおいも多いと考えられる。ニンヒドリンのにおいは総合評価からは「それ程の不快感はない」という結果を得て

はいるが、実験時には学習意欲の阻害要因とならぬよう健康管理に留意し、気分爽快な状態で実験にのぞんでほしい。また、皮膚粘膜への影響のないよう十分配慮して臨む必要がある。その上で学習環境として、換気、風通しをよくし、ニンヒドリン水溶液が手につかぬようゴム手袋などを着用し、大きなビニール袋の中で吹きつけるなどが必要である。尚、児童の場合は、体験させたい実験ではあるが、健康・安全のため教師実験あるいは、標本提示のみということも十分効果を得ることができる。

汚染布の採取について検討してみると、生徒の場合、班より一名モデルを選出し汚染布を4日間縫い付けるといった方法をとったため「めんどろだった」「いやだ」「気持ち悪い」が1/3となった反面、みんなの役に立って良かった、おもしろかった、興味があったなど、積極的な取り組みを示す意見もそれを上回った。モデル以外の生徒からも「モデルさんに感謝します」とか「自分の汚れも見てみたい」といった前向きな声が聞かれたが、指導者の言葉一つに大きく左右される思春期の女子ということを十分考慮し、学習意欲の減少につながらないように心して臨みたい点である。そのためには汚れを学習者以外から採取することも考えたい。

このように呈色反応による人体汚れの視覚化教材は、児童、生徒に感動を伴って意欲的に授業に参加できる有効な教材であることを確信した。導入に際しては生徒の実態、環境設備、状況を十分ふまえた上で、できる限り生徒自身に体験させることが重要であると思われる。また、指導教師の実験や薬品に対する知識、技術が学習効果を大きく左右するため、教師は十分に予備実験をして臨むことが望ましい。

## 5. ま と め

義務教育の児童、生徒そして将来指導する立場の学生を対象に、呈色反応による人体汚れの視覚化教材を導入した授業実践を試み、学習者の反応と指導上の留意点を検討した。

1. 汚れ採取の感想は、「拭布の取付けが面倒」が高率であり、次に「何日もはだに接しているのが気持ちが悪い」であった。

2. 汚れ検出実験後の反応は、「一日でもひどく汚れているのに驚いた」が高率で、この教材を入れた授業に対しては、「試料がはっきりしていてわかり易く、意欲的に授業に参加できた」とのべている。

3. ニンヒドリン水溶液のにおいについては、多数が気になる不快なおいと感じていた。感ずる時期は、液を吹き付けたあとアイロンで加熱乾燥させる時と答えたものが多かった。

4. 授業でのにおいに対する配慮事項として、まず、実験中風通し、換気をよくすることであり、さらにニンヒドリン水溶液が手につかないよう、手袋などを着用する必要がある。

## 文 献

- 1) 高橋類子, 木村節子: 呈色反応による人体汚れの視覚化教材(第1報), 新潟大学教育学部附属教育実践研究指導センター研究紀要 第5号 61~71 (1986)
- 2) 難波良司: 小・中学生の嗅覚について, 岡山大学教育集録 55 13~18 (1980)
- 3) 高木貞敬: 嗅覚のしくみ, 化学総説 No.14 48~82 (1976)