

覚 誉 会
織 維 染 色 研 究 所
論 文 集

葆 光

第 13 号

2002年3月

覚 誉 会
織 維 染 色 研 究 所
論 文 集

葆 光

第 13 号

2002年3月

葆光

(ほうこう)

中国の莊子の言葉で、

- * 光を永遠にたやさない
- * 良い習慣・技術・品質・芸術等をいつまでも保存する
- * くめどもつきず
- * 法灯を永久に消さない

等、有意義な意味をもちます。

目 次

『財団法人賞誉会の創設者 矢代仁兵衛翁を偲んで』	1
--------------------------------	---

論 文

繊維の数学 第3報 繊維と未来史について	9
井上 清博・木下 伸司・相宅 省吾	
繊維の数学 第4報	13
相宅 省吾・高木 百芳・木下 伸司・久田知世子	
地球を巡った絹の旅	17
林屋 慶三	
アントシアニン色素による染色の研究（第4報）	
青色系花卉および葉と果実のアントシアニンを用いる染色	23
麓 泉	
天然（主として植物性）赤色色素の抽出・分離とその有効利用に関する研究（その5）	
—— インジゴの過還元およびその生成物と	
イサチンとによるインジルビン合成の試み ——	31
曾根 健夫	
絹繊維に関する研究（その4）	39
高橋 重三	
身近な植物による染色 ソメイヨシノの緑葉による桜色の染色2	43
渡辺 久子	
和の作業着の美	47
原 幸代	

『財団法人覚誉会の創設者 矢代仁兵衛翁を偲んで』

筆者は、矢代仁兵衛翁より数え切れない程、多くの薫陶をお受けしたが、その中に生涯忘れることのできない訓えが三つある。

その一つは

(1) 何事も、ひとり合点をしてはいけないという訓えである。

できるだけ、多くの人々から色々な意見を聴取し、広く衆知を集めてよくよく考え状況判断を誤らぬよう、徹底的に考えぬかなければならないというのである。

これは翁が京都大学を卒業され、日頃「おちさん」「おちさん」と慕っておられた元住友本社総理事で、かつて住友財閥の頂点に立っておられた総支配人伊庭貞剛翁を、晩年閑居されていた石山の活機園に訪ね、卒業報告をなされた時の話である。

4月になっても、ときに雪を見る江州のことである。その日は随分寒かったのであろう。伊庭翁は京都からわざわざ訪ねてくれた親戚の矢代翁に“田楽”をご馳走しようと考えられた。多分、卒業報告も済み話が卒業後のことに及んだ時あたりであろうか伊庭翁は味噌の入った鍋を矢代翁に渡

された。『火鉢で田楽の味噌を煮るように』と言

い残して席をはずされたのである。

矢代翁は今まで一度も体験したことのないたぐいの家事手伝いに随分戸惑われたに違いない、暫くすると、鍋の味噌がブツブツ煮えたぎってきた。矢代翁はもうこれでよかろうとひとり合点して火鉢から鍋をおろし「おちさん」のお帰りを待っておられたのである。

所用が済んで伊庭翁がお帰りになったときには“田楽味噌”はすっかり冷めていた。翁はこの様子を御覧になって『田楽味噌というものは煮れば煮るほど美味しくなるものを、素人判断で勝手に鍋をおろしてしまったのはいけない。誰か家の者に聞けばよいものを……』と独断をこんこんと戒め、渡世するに当たって衆知を集めることの大事さを深く諭されたのである。



伊庭貞剛翁

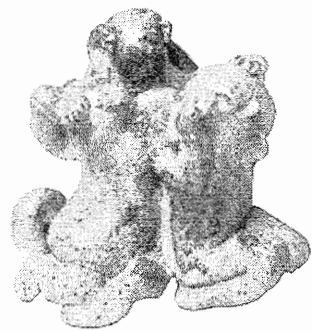
実はこの戒めが、矢代仁兵衛翁を生涯律することになった。翁にとっては終生忘れることの出来ない貴い卒業祝いの贈り物になったわけである。

筆者はこの田楽の話をその後、折に触れ拝聴することになったが、ある時、翁より三猿の陶器の造りものを見せて頂いたことがある。それは、たしか茶道で使用される蓋置きであった。

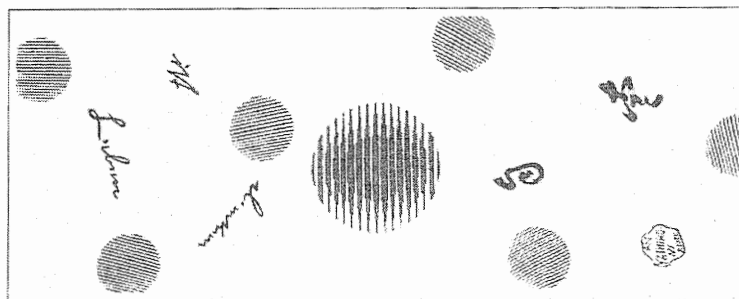
一瞬「見ザル、聞カザル、言ワザル」の三猿かと思ったが、実はそうでなかった。言うなれば、見ザル、聞カザルとは正反対の「よく見るサル、よく聞くサル、よく言うサル」である。

矢代翁は日本が永い間、日本の美德とされてきた「見ザル、聞カザル」も一つの生き方であるがこれとは正反対の「よく見るサル」も一つの今日的生き方であると翁が自作の三猿を筆者にご披露下されたのである。大きく目を見開いて自分自身で現実の世界を直視し、正しく実在を認識した上、できるだけ多くの人々より様々な意見を聞き、十分に衆知を集めた上、徹底的に考えよと諭されたのである。

また、これに関連して、翁より教えられた教訓がある。それは矢代翁が終生大事にされていた人生訓の一つで、DENKEN IST LEBEN（考えることが人生である）というドイツの詩であった。



「三猿の蓋置き」翁作



「DENKEN IST LEBEN」の手ぬぐい（翁作）

「よく見るサル」とこの詩のお陰で翁ご自身が、戦後処理の一つとして、昭和21年に課税された巨額にのぼる財産税の資金調達においてその道を誤ることなく事無きを得られたのである。

当時、大方の人々が物納の道を選択されたと聞き及んでいる。焼土と化した国土からは明日の展望は開けなかったのであろう。取り敢えず物納によって今の危機を乗り切っておき将来日本が復興をなし得たとき、再び不動産を買い戻せば良いのではないかというのが、物納した人々の論理であった。

これに対し矢代翁は、不動産は物納すべきものではない。たとえ税額が巨額にのぼろうとも、税金はすべて銀行借入れによって賄い、将来に亘り借入金を少しづつ返済すれば良いのではないのかとの立場を取られ、不動産を殊の外、大事にされたのである。というのも翁にとっては貸地、貸家は徳を得るための大切な資産であった。ある時、筆者が翁に不動産賃貸事業の経営理念は何ですかとお質ねしたところ、翁は即座に徳を得るためとお教え頂いたことがある。従ってこのような不動産を物納するなどということは、到底考えも及ばないところであったに違いない。

一見、これら二つの論理には、それ程大きな違いがあるようには思われないが30年経過した時点においては、想像を絶する大きな隔たりが生じていたのである。

戦後の超インフレにより貨幣価値は極端に下落する一方、土地の価値は逆に上昇し、土地を買い戻すことなど到底叶わぬ夢のまた夢に終わってしまっていた。

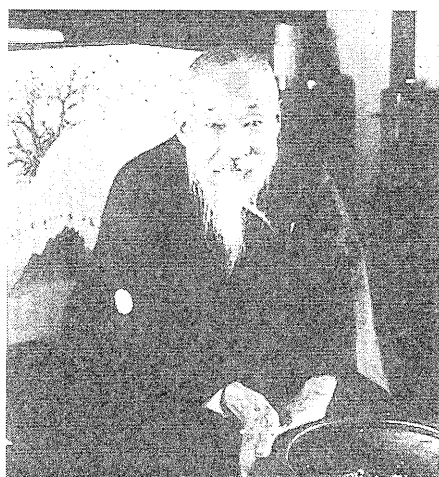
その一方、借入金の返済は反対にインフレにより極めて容易となり短期間のうちに完済される運びとなった。

このようにいずれの道を選択するかによって、その人の人生は大きく変わることになったのである。幸いにも矢代翁は『よく見るサル』の三猿の訓えと、考えることが人生であるというドイツの詩のお陰で窮地を脱し事無きを得られたのである。翁の卓越した先見性の底流にはこの二つの訓えが力強く息づいていたわけである。

次いで、忘れることの出来ない訓えの一つに里仁がある

(2) 論語の「里仁編」に

「仁におるを美となす。選びて仁におらずんば焉んぞ智たるを得ん」
というのがある。



杉浦重剛先生

この里仁である。この世の人々が皆優しく思いやりがあって、大へん住み心地のよい社会を実現するためには、青少年に対する躰教育が不可欠であると考えられた。

これは翁が京都大学を卒業された当時、伊庭貞剛翁から紹介された儒者杉浦重剛先生より、青少年に対する躰と教育の大切さを親しく説き聞かされたことが翁の脳裡に深くインプットされていたためである。

然るところいみじくも翁ご自身が躰教育の大切さを身をもって痛感される事件に、たまたま遭遇されることになった。

この事件が大きな動機となって、躰教育を柱とする

女学校の創建と、淳風美徳の育成に貢献することを目的とする公益法人の設立という二大事業が、開花する運びに至ったのである。翁が身をもって痛感された事件というのは、龍安寺住吉町のお屋敷内にある菜園での出来事であった。勿論、戦前のことである。近所の一少年が生垣の小さな透間から無断侵入して菜園の手造り“芋”を失敬している現場を発見されたときのことである。

通常ならば、当然少年を叱りつけるところであるが翁はやさしく少年を呼び止め、物事の善悪をじっくり諭された上、形式的に小さな罰として少年に菜園の草引きを手伝わしめられた。そして更めて、お駄賃として“芋”を与えられたのである。

これは少年が、犬や猫のように生垣の穴から逃げ隠れするような見苦しい体験をさせないでお手伝いをしたお駄賃として“芋”をもらい受け、表玄関から堂々と胸を張って帰ることができるように仕向けられたのである。

数日後近くの路上でこの時の少年にぱったり遭遇されたとき、少年はいささかも逃げ隠れすることなく丁寧に帽子を脱いで“ピョコン”と頭を下げ、ニコニコと挨拶を交わしたそうである。

翁は、この時ほど優しい思いやりの教育、心の教育、里仁の必要を痛感されたことはなかったとよく述懐されていたものである。

筆者はこの“芋”事件こそが大きな直接の動機となって財団法人の設立と学校寄贈という大事業が成就されることになったものと理解しているのである。

三つ目は

(3) 作務の訓えである。(葆光第5号に記載)

一般に知識は世の中を豊かにし、社会の進歩に著しく貢献するが、またときに知識ほど世の中に害悪を齎すものはない。知のみでは人生は危険なものになる。そこに“行”（ぎょう）が伴って始めて調和がとれた人生となる。

つまり知行合一によって初めて物は完全なものになるというのである。どれほどの学問があり、また知識があっても自分から働き体で修業し、そして体で真実を会得しなかったならば、人生の真の味わいを享受することはできない。

人生の終焉を迎え、自分の人生が果たして生き甲斐のあったものかどうかを回顧したときその判定は自分の一生においていかに汗を流し、行によってどれ程の真実を会得したかにかかってくると言われている。この作務の訓えは、翁が相国寺の橋本独山老師から得られた尊い言葉であるが、筆者もこの言葉ほど強く胸を打たれ、心に深く刻み込まれた訓えはない。

私ごとになって大変恐縮であるが、筆者が自分自身の人生の師として最も尊敬している矢代翁から殊の外大事にして頂いたのも、今に思えば田舎育ちの筆者が手を汚すことを聊かまいとわず翁から求められたことでもないのに自分の方から率先して農作業をお手伝い申し上げたことが、翁とのつながりを一入深からしめたのではないかと、後になって理解するようになった。



農作業中の翁

農作業は翁が古稀をお迎えになられたとき、独楽の道として選ばれたものである。

或るとき、翁が有機栽培を目指しご自身の手で一本一本丁寧に抜き取られた雑草をサンドウィッチ式に石灰を混ぜえながら土壌と交互に積み重ねて腐葉土を作ろうとしておられた。

筆者はお節介にも、翁お一人の作業量では、幾棟もある温室の土壌改良は到底叶うものではないと思ったのである。

そこで筆者は、とある乗馬クラブからトラックいっぱいの馬糞糞をもらい受け衣笠山麓の農園に運び込んだ。

『これでなくては、有機栽培は叶いきれません』と翁に進言申し上げたのである。ひょっとしたらトラックを運転する筆者の俄かづくりの百姓姿が功を奏したのかも知れないが、即座に筆者の進言をお取り上げ頂くことになった。このようにして馬糞糞が有機栽培の主役を務めることになったのである。

この一件以来、翁とのつながりは急速に深まり、これが信頼へと高められていったのではないかと後日実感するに至った。

思い起こせば翁と筆者とのつながりは、単なる労ではなく、言うなれば作務。主従関係を超越したところにあったわけである。

このようにして翁から受けた三つの薫陶はいつしか一つのものに合体し自分の体内で大きく息づいていったのである。



昔から知恵は知識そのものには根ざさず、教養に宿るものと言われてきた。

しからば教養とは何か、言うまでもなく、教養とは、知・情・意を修養することである。

つまり心の修業である。

然るところ、いみじくも翁より受けた薫陶の中の三つの訓えが知・情・意そのものに他ならなかったのである。

つまり、知情意の知は

(イ) 理知を意味し、何事に対してもすじ道を立てて考え、判断し、行動する能力を養うことである。つまり哲学的思考が求められているわけであろう。実在の世界を正しく認識し、その上に立って理想（夢）を形成、そしてその理想を達成する手段を考えるという風に順序立てて物事考えることが大事なのである。

さきに、矢代翁より教えられた DENKEN IST LEBEN や、よく見る猿の薫陶が正にこれに相当するものである。

ひとり合点はいけない、進んで人の意見を聞けと戒められた伊庭翁の訓えが実は実在の認識の第一歩だったのである。

(ロ) 次いで情である。

情は文字通り優しい思い遣りの心である。

人の痛さが解る人間になれという教訓がある。人の痛さが解らないような人に物を教えるということは、丁度ロボットに教えるようなもので全く意味がないと、瀬戸内寂聴氏は講演されている。

かかる情は矢代翁がかつてこよなく愛されていた里仁そのものなのである。(2)の項でご披露した「芋」の事件での矢代翁の名裁きに、翁の里仁にかける並々ならぬ想いが伝わってくるのである。

戦前、矢代翁は京都府を介し多くの学生に育英資金を給与されていたことがあった。

秀いでた素質があるにも拘らず教育を受ける資力に恵まれない青少年を救済されていたのである。

然しながら、或る時、翁が寺町を歩行中、四～五人の学生がこちらの方を向かってやってきた。ところが、その中の一人が翁の姿を見るや突然横丁へ走り込み姿を消した。後日になってその事情が明らかになったことであるが、それは翁より育英資金を受けている学生が友人に知られるのを恥じてそのような行動をとったものとわかったのである。

翁は随分悩まれたようである。英才を一人でも多く世に出したいという気持ちだが、かえって純真であるべき学生の心情を僻ませることになったその罪軽からずとお考えになられ、永年継続してこられた育英資金を中断されることになった。のち、この英断が大いなる動機となって、現在の京都府立嵯峨野高校が創設されるに至ったのである。

言わば、育英資金の落とし子として嵯峨野女学校が誕生したわけである。

また、別にこの事件が基で生まれた教訓がある。

それは、「財を得るは易く、散ずるに道あり誠に難し」というもので、財団寄付行為の最終頁に大書されているのである。言うなれば本財団の犯すべからざる憲法なのである。

吾等聞く「財を得るは易くこれを散ずるに道あり洵に難し」と至言也況んや本財団の示す趣旨、目的 殊に淳風美德に生きんとする本会の扱ふ事業たるやよくよく広く厚く審議すべきなり

覚誉会役員一同

人のため、社会のためと思って踏み出した寄付行為でも、ときに人を害することもありうるということに思いを馳せ、よくよく考えて行動せよと戒めているわけである。

何事にも通ずるすばらしい訓えではないだろうか。

い) 三つめは意である。

意は意志の意である。何事にも自分から進んでしようとする心の働きである。言われてするのはなく自分の気持で行動を起こし、汗を流すことが大事なのである。言うなれば矢代翁が生涯に亘って実行された作務がこれに相当する。

命令され、また対価を求めてする労働とは全く異質のものである。

汗を流すことによって真実が見えてくるのである。経済界において成功された方々の多くが、京都山科在の一燈園に入園され、一般民家のトイレ清掃というきびしい行（作務）を体験されていることに心引かれるものがある。自分の意志でもって、人が最も卑しむ仕事に身を置き、きびしい汗を流すことにより、初めて人の痛さを悟ることができるのであろう。

これに反し、労働はフランス語のトラバリュに相当する。トラバリュは人を罰するための刑具の一種類で、足かせのことである。

昔、アダムとイヴが禁断の実を喰ったためにその罰として、人間界に追放され、労働する羽目に落入ったと伝えられている。つまり労働は罰なのである。

従って罰としての労働から一日でも早く逃れることが幸せと考える生き方もある。このような労働に対し、自分の意志で働き、人の為に汗を流すのが作務なのである。作務は自分の本心のまごころが行となって表に現われたものであり、かかる作務によって結ばれる人間関係は極めて美しいものであると言われているのである。

以上のように、矢代翁のご薫陶の中の三つの訓えは、夫々が単なる別個のものとしてだけではなく、実は教養を形造る知・情・意そのものに外ならないものとして理解すべきであったのである。

翁は多分思うところがあって社員に対しては、わざわざ言葉を変えて教養の大事さを教えられていたわけであろう。本財団においては、この翁のお心を体し、今一つの目的である淳風美俗育成事業において、この三つの訓えを青少年育成の根本理念として、より実をあげるべく努力を重ねている昨今である。

また、一般の社会人に対しては、一般常識の修得が思いやりの心の養成に極めて有益であると考え1976年以来講演活動を展開してきた。

矢代翁が本講演会を「里仁講演会」と命名された所以がうなずけるのである。当講演会も2002年1月をもって213回の多くを重ねるに至った。

振り返ってみれば、本講演会を通じ、多くの人々が心の世界を訪ね、ときに仏とは何か、神とは何か、無心の心とは何かを学び、その結果、宗教に対する考え方も変わり、生き方そのもののまでが変わってきたことであろう。本財団としてはこれを機会に、知恵の根源とも申すべき心の啓蒙に一層努力したく思っている次第である。

財団法人 覚誉会

事務局長 片岡健夫

繊維の数学 第3報 繊維と未来史について

井 上 清 博

木 下 伸 司

相 宅 省 吾

繊維の数学の定理

細くて、長くて、しなやかに曲がるのが繊維と定義される。しかし、それだけでは物足りないとな誰しもが考えるだろう。そこで、次のような繊維の定理を考えた。美しい繊維（衣料用繊維）。丈夫な繊維（産業用繊維）。これらの定理を一般化し、利用されることを期待している。

歴史とは

西尾幹二は「地球日本史①」（扶桑社）で、ギリシャ語で『ヒストリアイ』を書いたヘーロドトスと『史記』を書いた司馬遷の二人の天才が歴史という文化を創り出したと説明している。「歴史はどこまでも連続している。明治維新も先の大戦における敗戦も、必ずしも単純に歴史の「断絶」を意味していない。……歴史に不連続はない……歴史には善も悪もない。歴史は道徳を越えている。……私はそういう歴史観の持ち主である。」と歴史の連続性を述べている。この連続性は繊維の連続性に通じている。

科学とは

上岡義雄は「神になる科学者たち ― 21世紀科学文明の危機 ―」（日本経済新聞社）で「科学に未来を託せるか？」という疑問を投げかけている。「自然界を創った規則を探り出し、明らかにすることが科学である。16世紀から17世紀以前の伝統的科学では自然を崇高で神秘的なものとしたが、近代科学は、宇宙や無機物はもとより植物や動物でさえも、客観的に観察・分析するようになった。そして、科学は今歴史的な転換期にある。」という主旨の科学の変遷を述べている。そして、科学の未来を予測している。

数学とは

キース・デブリンは「数学：パターンの科学」（日経サイエンス社）で、数学は古代の数（算）の学問から古代ギリシャの幾何学へと変遷し、ニュートン以後、数学は数、形、運動、変化、空間の学問

となり、今日では、数学はパターンの科学となり、音楽と数学は類似性をもつと述べている。ジョージ・ボロアは「数学とは問題解決の芸術である」という。ジョン・キャストィは、数学は数学定理をいかに発見し、証明し、一般化し、利用し、理解するかのものであり、偉大な誌や絵画や偉大な文学とよく似ているという。それらが熟成し“偉大である”と認められるには時間がかかると述べている。時間がかかることは未来史に通じる。

ゲーム理論

ジョン・キャストィは「20世紀を動かした5つの大定理」（講談社）で、大定理を重要性、美しさと適用範囲の広さ、応用、証明方法、哲学的な示唆というフィルターをかけて選択した。第一に、ミニマックス定理を選んだ。ミニマックスとはゲームに参加する全プレイヤーに対する最適戦略の集合である。戦争から夫婦の葛藤までの勝利の選択法である。1943年初頭、ニューギニアへの日本軍の護送船団に最大のダメージを与える選択肢を例に説明している。彼が選んだ5番目の大定理は最適化理論で、最小コストで最大利潤を得る方法を説明する。それは未来の有利な選択を可能にし、経済戦争の勝利を実現した。

繊維の数学

ストリング幾何学では連続性を重要視する。連続性という観点から、歴史は繊維の数学で考察することが可能である。歴史は、現代から見て、過去の自由度がない連続性を有している。

前報で、繊維と時間の関係について考察した。時間は、過去から未来に進むという方向性がある。過去のことは歴史として記録されるが、未来のことは自由度があり、わからない。しかし、連続しており、選択できる。そのような繊維の線形型と非線形型の性質により、未来史が描き出される。

繊維の6つの性質の1つに、繊維に情報を書いたり、保存したり、伝達する事が出来るという性質がある。DNAは最も代表的な情報が書かれた分子（ナノ）繊維である。DNAは、その情報によって望みのものを構築し、未来を選択する。このような特性から、DNAには自分の未来史が書かれているともいえる。

アメリカは数学の定理によって強いアメリカという自分が望む未来史を実現した。しかし、私達が過ごしてきた21世紀は激しい破壊と創造の時代であった。

繊維の数学では“美しい”を第一の定理としている。人間が美しいと思ったことは、自然物であれ、人工のものであれ、長続きしている。“丈夫な”は第二の定理である。そして、強度などの機能性を追及することが美の体現につながると考えている。これは、美しいのみならず実用性を兼ね備えたものであり、いわゆる機能美である。繊維の数学による正しい選択で、丈夫だけでなく、

美しい未来（史）の構築が期待される。

（2001年度、繊維学会 年次大会で発表）

繊維の数学 第4報

相宅省吾・高木百芳
木下伸司・久田知世子

1) 私と繊維との出会い

私は旧制高等学校（六高）を昭和13年（1928年）に卒業しました。学科は理科甲類で工学志望者の多い学科でした。それで同年、京都帝国大学工学部、工業化学科に入学しました。

その頃から世の中は怪しくなり、卒業論文を書く時には就職のことを考えなくてはならなくなっていました。私がのん気に大学生活を楽しんでいる間に、若い教授の桜田先生の繊維の講座しか空席は残っておりませんでした。それで4人の気楽な仲間と共に繊維の講座（当時は4講座と呼ばれていました）に入れて頂きました。

卒業するとき、繊維の会社に就職の切符がないので今の大学院（当時そのような制度はなかったようです）とでもいうところに残りました。

すると、昭和16年12月8日にあの大東亜戦争が勃発し、陸・海軍で技術者の取り合いが起こり、4度目の試験で技術将校の海軍の試験に合格し、東京目黒の海軍技術研究所で4年余りの月日を送らせて頂きました。此の海軍研究所の経験は実に貴重なものでありました。その中の一つを申し上げますと、此の様な世界中の人が生き残ろう、勝ち残ろうと必死で戦っている時は西洋人も日本人も考える事は同じだと言うことに気が付きました。

2) 繊維と高分子について

戦争に敗れて桜田先生の所に帰って来たのは昭和21年の頃だったと思います。先生のお世話で昭和22年、京都繊維専門学校の繊維化学科に奉職させて頂きました。

敗戦後日本では、機械工業や化学工業、電気工業は禁止され日本復興の活路を見出す仕事は繊維工業と農業にしか残されていませんでした。その為かどうかは分かりませんが、農業系の専門学校や特に繊維化学科に志望者が殺到しました（倍率20～30倍）。これも数学の分野です。京大の繊維化学科も同様だったと思います。その結果、京大の繊維化学科は高分子化学科になり、本校の繊維化学科は一度は廃止の話はありましたが、衣笠同好会の多額の寄付金と努力により生き長らえることになりました。

桜田一郎先生の著書に昭和23年5月7日発行の“高分子化学概論”と昭和23年8月20日発行の

“繊維の科学”というのがあります。この殆ど同時の発行の御本をみても、先生は“繊維”も“高分子”も大して区別をつけておられなかったのではないかと私は思っています。

3) 日本の繊維教育（教官）との出会い

大学が発足して以来、私は気楽に課外活動、ワングル部、弓道部、茶道部の顧問となり、学生達と遊び呆けておりました。他の先生方とのお付き合いは殆ど無かったように思います。

ある時、長野県上田市の信州大学から文部省主催の日本繊維学の教官の研究集会があるから参加するようにという招待状が参りました。繊維化学科から行く人が無かったので、帰りに山にでも出かけようと、休暇届けを出して勇んで出かけました。

会が始まると、紡織とか染色とかの集まりがあり、活発な討論があるのに繊維化学の場がどこにもありませんでした。このようなことは私にとっては珍しいことでなく、新しく面白いことは直ぐ夢中になるのに、その仕事に何とか目鼻がつくと、また他の面白い仕事を見つけてくる“癖”があります。いわゆる“尻切れとんぼ”の癖があり、皆様に大変御迷惑をかけています。私の母もそれを見抜いて“省吾”というやつは“トンボ”みたいなやつだとこぼしていたという話も聞きました。

時がたつに従って此の研究集会の一員となることが認められるようになりました。

此の会の大学は北は、米沢（山形県）、桐生（群馬県）、東京工大、福井、岐阜、上田（長野県）と美しい山があり、温泉があり、近頃はやりの夏季大学より味のあるものだとも私はなつかしく思っています。

4) 産学協同について

専門学校の時代は昭和28年（1953年）で終わりました。生徒さんが居なくなるので首になるところを助教授と、一段格下げして残して頂きました。

その結果待ち時間は24時間から2時間に減少しました。月給は殆ど変わりませんでした。此を計算すると

$$\text{給料} \times \frac{24}{2} = 12 \times \text{給料}$$

即ち給料が12倍になったことです。此が繊維の数学だと言えば間違いでしょうか。又暇が出来たので、海軍で塩化ビニールやゴムの加工技術（古川電工、横浜ゴム、古谷さん達に教えて頂いておりました）や電線の加工技術（住友電工、北川さん達に教えて頂いておりました）を覚えていたこともあり、東京、大阪、神戸のプラスチックの加工現場に呼ばれて行きました。また、その加工現場から新しい技術の進歩も覚えました。此の経験が中国毛沢東指令の学園騒動理論の間違いを直ぐ悟

り学園騒動の拡大防止に役立ったと思っています。

現在は産学協同がやかましく叫ばれていますが、之があまり効果の少ないのはリーダー（教授）の段取りに誤りがあると私は考えています。一般には段取りが良かったら80%その計画は成功するものであると思います。

例えば、太平洋戦争における帝国海軍もあの勇猛なアフガニスタンのタリバンも戦争が始まると一瞬のうちに消えてしまったのも段取り即ち数学に弱かった為と考えています。物事を数学的に取り扱うと誤差は少ないようです。

地球を巡った絹の旅

林 屋 慶 三

1. 絹の誕生

中国の文明は黄河の中流域に始まった。古代の人々は仰韶・龍山文化の伝説と共に生き、殷代（B.C15世紀-12世紀）に入っては石器・青銅器・灰陶・黒陶さらに優れた白陶の器を作るなど工芸に目覚め、また水にも恵まれて農耕に励みました。

加えて遺跡の発掘によって、半切の蚕繭と糸を紡むぐ石の道具（紡錘車）と骨針とが同時に発見され、数々の甲骨文の調査も手伝って文明の高まりが明らかとなり、山野に育つ桑・蚕、絹と人々が結ばれ、やがて衣の文化が開かれるようになりました。

春秋戦国の時代（B.C 8～3 世紀）を経て絹の衣は、秦代・漢代に栄え、染めの技も加わって錦の美を誇るに至ります。

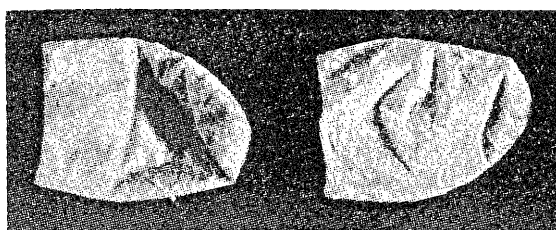
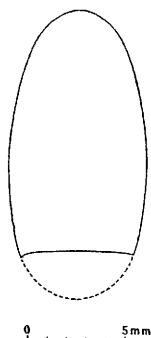


写真1 世界最古の繭
布目；日蚕雑，37（3），1968より



繭殻の復元図
下方点線の部分は、切りとられた部分を想定して描いたもの
長さ約15.2mm，幅（最も広いところでの）約7.1mm

2. 東への旅

こうして中国に始まった養蚕・製糸は絹の錦を産み、やがて国外地球を東へ西へと拡がってゆくことになります。まずは東の隣国日本、当時の倭の国を錦の美に酔わせ、更に秦の始皇帝の末裔・弓月王が百二十余の技術者を連れて渡来しました。仁徳天皇は帰化を許し、秦氏の姓を与え、日本国内 奈良・滋賀・山城……各地に分散して指導させ、養蚕・機織の業に就かせたとの記録が今に残っている。わが国が養蚕・製糸・絹を産業として取上げた始まり、といえるでしょう。

次に、このことを記念するかのように残されている2つの遺跡とも云える、「桑實寺^{ハタウジ}」、「かいこのやしろ」を話題にしたい。

「繖山」の縁起

繖山はびわ湖東岸の安土に近い小山で、その中腹に古刹「桑實寺」がある。寺の縁起には、「天地開闢のはじめ大海中に桑の木が生じ出て、その果実の一つがこの地に落ちて山となった。この桑實山はその形八葉、天蓋の如く、故に繖山と名付けた」とあり、つづけて「天智の御代、志賀の都に疫病が広がり、これを鎮めんと天皇は勅願して本尊に薬師如来を迎え、定恵和尚を開祖として桑實寺を建立させた（678年）と伝えている。繖の字は糸偏に散と書き、桑を食み育った蚕が口から糸を散らし繭を懸けることにつながっている。定恵和尚は中国より桑の木を持帰り、この桑實寺において養蚕技術を伝えたという。和尚は藤原鎌足の長男で、律令制の創始者不比等の兄に当る。確かに安土一体は昔秦氏が拓いたところで今も近くに秦荘町の地名が残り、愛知秦氏の本拠であった。また山背秦氏が本拠地太秦に「蚕の社」を建てたことと重ねると、この伝承が私には極めて興味深い。

秦氏の援助を得て日本の養蚕・製糸・絹に関する産業は、上述のように始まり平安時代以降全国に広がってゆくが、日本独特の新たな染め技法も加わって、江戸時代には京の都・山城一带を中心に美しいしぼり染、友禅、西陣織と広がっていった。

3. 西への旅

次いで、中国から西の隣国高昌国を経由して所謂シルクロードを通して、地球を西へと拡がる経路を表Aおよび図B 1、2を通じて話を進めてゆきたいと思う。和田・イラン・トルコに達するの



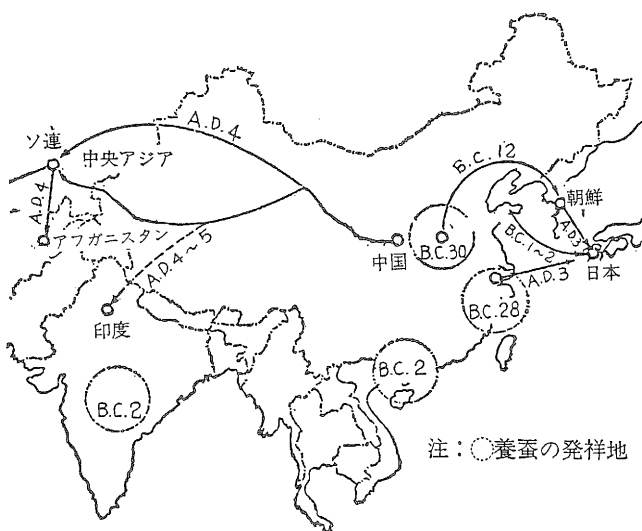
図1 蚕種西漸伝説を描いた板絵の一部（蚕種が皇女の頭髪の中にかくされている）
（ダンダン・ウイリク出土、大英博物館所蔵、林良一『シルクロード』より）

は6世紀頃、ヨーロッパ、特にローマでは絹が渴望され、6世紀にローマに達した絹は金の目方に等しい程高価で売られたと云われます。続いて8世紀にはスペイン、そしてフランスには

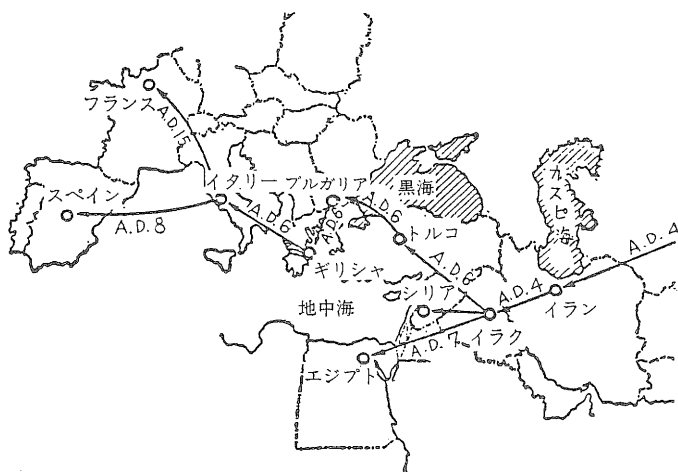
表A 蚕種伝播経路

伝説	BC 30世紀				
殷墟	BC 13-11	世紀	スペイン	AD 8	
		ホータン	AD 1～2	フランス	AD 15
倭	AD 1世紀	イラン	AD 4	イギリス	AD 16
大和	4	トルコ	AD 6	アメリカ	AD 18
		イタリー	AD 6	(高昌) トルファン	AD 6
				(隋との関連)	

15世紀に達し、農業国フランスは桑を植え蚕を飼って大規模な養蚕に入った。その頃丁度イギリスで始った産業革命の影響もあり、近代的高度技術を以って、養蚕・蚕糸の大国となった。ところが、1860年頃から蚕病が拡がり、数年にして絹の生産は衰えたという。しかし、蚕病の発生に対しては、科学者パストゥール（1822-95年）の5年に亘る研究によって、微粒子病発見、フランスは蚕糸の世界に科学を導入活用する道を開きました。蚕病とその撲滅に世界的な貢献をしたこととなります。この時期、イギリスも亦蚕糸界に貢献する。16世紀頃から蚕種を、はるか西、大西洋を越えて当時の植民地アメリカ、その東海岸に栽桑・養蚕、そして製糸も行わせ、一次的乍らアメリカをして蚕糸国とした。このことは1990年発行の「The Story of silk」 Dr. John



図B 1



図B 2

養蚕の起源と伝播経路（原図：蔣猷龍、1977年）

Feltwell」に記載されており、その一部、図表“The Silk Road”を本文に転載した。

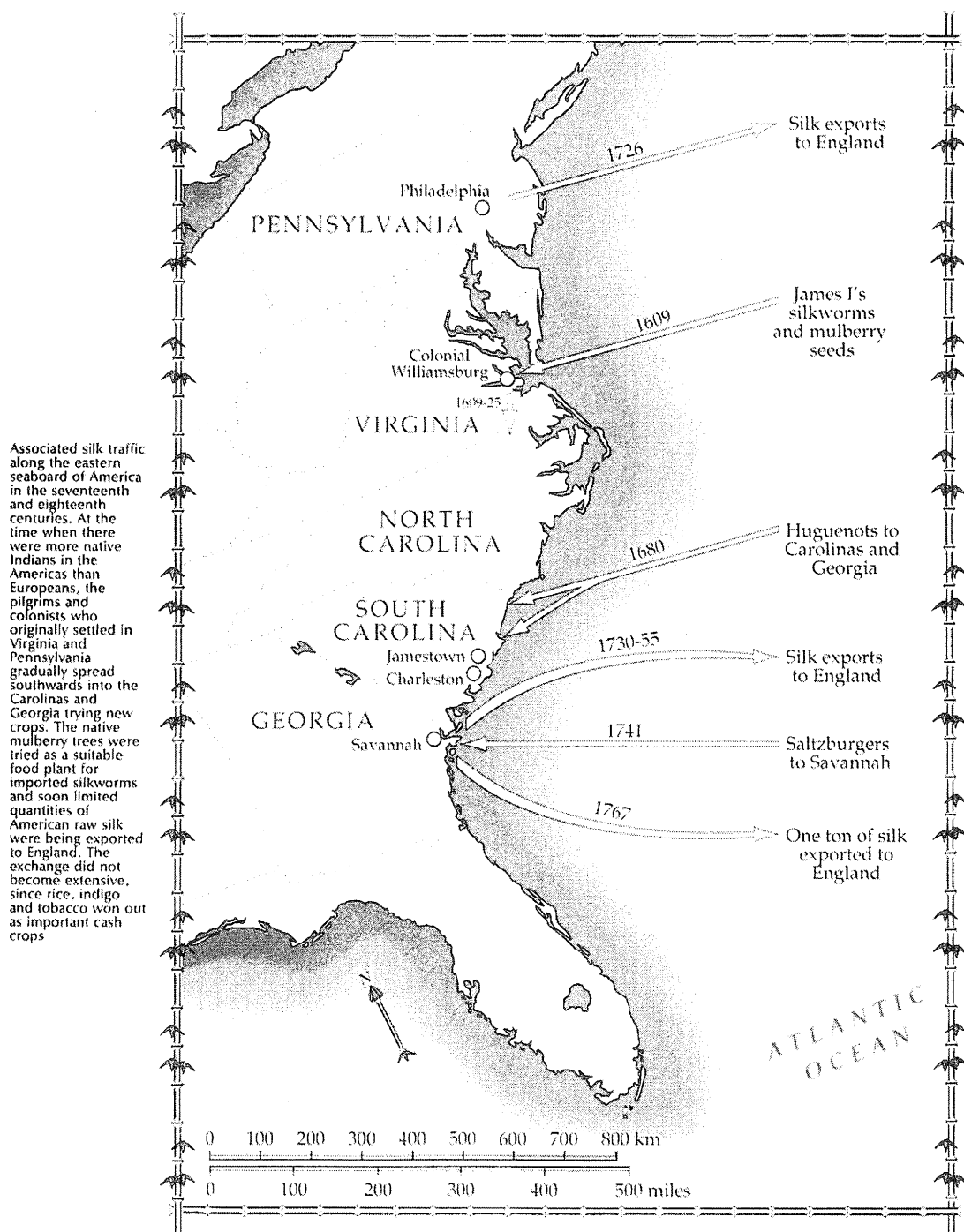


写真 2

4. 旅から戻って見ると……。

アジア大陸の東端中国から西へ西へと2000年、西端フランス・イギリス、更に海を越えアメリカ大陸に達した絹は、ヨーロッパにはじまった産業の革命に出合い、自然から人工の世界に入り、その名も繊維と呼ばれて、方向を東に変えて母国へ向って移動を始めます。一方、東の果て島国日本は1854年、江戸時代300年の鎖国を解き、世界へ向けて開港、ヨーロッパに始まった科学を取入れ、フランスに代って新らたな養蚕・製絲、絹の産業が国の柱となって新しい時代を迎えました。

こうして、西へ西への絹の旅は日本から新規に出発、明治から100年、日本は絹に支えられて今日に至りました。

人が地球に働きかけるもののすべて“Ars”の展開、人工と自然が競い合う地球の旅が再開することでしょう。

謝 辞

稿を終るに当たって、当研究所 相宅省吾 曾根健夫 高橋重三の学兄、ならびに、指月林の皆さまに、平素御厚情をいただき、またこのたびは寄稿させていただきましたことを、あわせて御礼を申し上げます。

参考文献・参考資料

1. 四大文明 中国 NHK出版
絹の東伝 布目順郎 小学館
シルクロードのルーツ 吉武成美・佐藤忠一 日中出版
科学史技術史事典 弘文堂
The Story of Silk Dr. John Feltwell Alan Great Britain
蚕の起原と養蚕の始り 田島弥太郎「蚕糸科学と技術」Vol. 27
歴史的に見た日本文化と蚕糸業 布目順郎 蚕糸技術 第87号
資料 世界最古の繭 布目順郎 日蚕雑37(3)1968
蚕種伝達経路 林屋 作表
2. その他数点の図表・写真 “Ars” ……羅和辞典より
布目：日蚕雑37
林良一：シルクロード
蔣猷龍：養蚕の起源と伝播経路
Feltwell：The Silk Road

アントシアン色素による染色の研究（第4報）

青色系花卉および葉と果実のアントシアニンを用いる染色

麓 泉

1. 緒 言

本研究によるこれまでの成果の特色は、赤色系花卉に含まれているアントシアン色素を簡単な方法で、しかも熱源を用いることなく抽出し、室温で染色してアントシアン特有の鮮麗な濃色染色を可能にしたことにある。配糖体のアントシアニンはアントシアニジンのアグリコンとし、食品中にも多く含まれ、保健に有効な抗酸化作用のあることで注目されているために、染色に利用する場合でも安全性については保証された色素であると言える。

アントシアンを含む植物器官には、代表的なものに花卉があるが、その他には、根、葉、果実などのあらゆる部位にも含まれていることから、本報では花卉に関しては数種の青色系を、葉に関しては紅葉、および赤紫蘇を、果実では茄子とアロニアについて色素の抽出とアグリコンの同定、および染色の実験をおこない、興味ある結果を得たので報告する。

2. 青色系花卉による染色

2-1. 青色ヤグルマギク

花が小さいために染色用材料には不利であるが、その青色の顕色はアントシアニジンが金属原子(Mg、Fe)とキレートしているためであると言われており¹⁾、興味深いので試みた。

1) 色素の抽出と染色方法

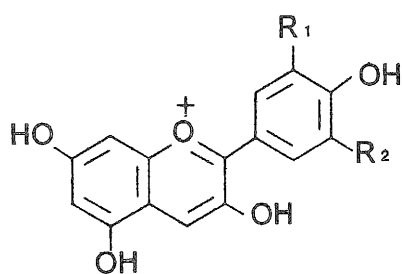
試料の花弁は、自宅近在の空き地に多数の個体が群生し野生化しているものから採取した。したがって色素の同定を必要とした。

色素の抽出と染色方法については、前報²⁾でおこなった方法と同じである。すなわち、ヤグルマギクの花弁を約10倍重量のマレイン酸0.5%水溶液中で室温で3昼夜浸漬してアントシアン色素を抽出し、染色は抽出液をそのまま用い、あらかじめ熱湯処理して水洗した絹一越縮緬を50倍量の抽出液に入れて室温で3昼夜、漬け染めした。

なお、2日目には次の理由で食塩を1%溶液になるように添加した。

すなわち、マレイン酸0.5%水溶液のpHは1.1であるため、抽出液は3.0以下の強酸性となっているが、絹繊維の等電点は3.1であるから、表面は+に荷電する³⁾。(注：絹繊維は両性繊維であるた

め、逆に等電点よりも高い pH 環境であれば－に荷電する)。アントシアニン分子は＋の荷電を持っているため、絹繊維表面と染液の界面における電気二重層では同じ＋荷電に基づくバリエーションが生じて緩染効果を蒙る。ここで食塩などの強電解質を添加することは電気二重層を圧縮してバリエーションは低減し近接力が高まる。とくに低温で染色する場合には染色平衡に到達する時間を短縮させる効果があり、その促染効果は前報⁹⁾でおこなった実験により、すでに確かめられている。



	R ₁	R ₂
ペラルゴニン	H	H
シアニン	OH	H
デルフィニン	OH	OH
ペオニン	OCH ₃	H
ペチュニン	OCH ₃	OH

アントシアニンの化学構造式

2) アグリコン (アントシアニン) の同定

抽出エキスの一部を濃縮し、同量の20%塩酸を加えて3分間煮沸したのち急冷し、活栓付き試験管に移してイソアミルアルコールを数滴加えて振盪し、静置すると、塩酸による加水分解で生成したアグリコンは上層のイソアミルアルコール層に移動するので、この上層液を同定用試料とし、ペーパークロマトグラフィーをおこなった。

展開用の濾紙はADVANTEC #50を15cm×15cmの正方形に切り、その一辺に沿って2cm巾のスポッティングラインを鉛筆で線引きし、上記の試料およびイソアミルアルコールに溶かしたアグリコンの標品をライン上にスポットしたのち展開方向を軸とする円筒形に丸め、ホッチキスでつなぎ止めた。

この、円筒状の展開用濾紙を、あらかじめ5mm程度の深さに展開溶媒を入れた高さ16cm、直径9cmのガラス瓶内に、スポッティングラインを下方にして立て、蓋をして展開した。

展開溶媒には Forestal solvent⁹⁾ (AcOH/HCl/H₂O=30:3:10) を用いた。

その結果、標品の R_f 値は次の通りであった。

ペラルゴニン : 0.69

シアニン : 0.45

デルフィニン : 0.37

一方、試料の青色ヤグルマギク花卉のアグリコンによる R_f 値は0.47であったので、アグリコン試料は文献⁹⁾で知られているシアニンであることを追認した。

3) 染色結果

染料が少量で抽出量が少ないために着色濃度は比較的低いが、マンセル表色値によると、10P 5/8 (梅紫) となった。(脚注)*

色素アグリコンがヤグルマギクと同じシアニジンである寒椿花卉色素の場合において、やはりマレイン酸抽出液で染めた前報²⁾の結果を見ると、1.6R 4.6/10.7 (ローズレッド) であり、色相はR (Red) の範囲であるのに対し、今回のヤグルマギクで染めた色の色相はP (Purple) であるから明らかに青みである。したがって、ヤグルマギク花卉の青色を演じているアントシアニンが金属キレートに基づく色であるとする、上述の染色後における青みシフトの結果は、キレート結合が未だ完全に解かれていないことを示唆していると考えてよいであろう。

2-2. 青色系アサガオ

アサガオは栽培の仕立て方によっては毎朝多数の花を着け、鑑賞したあと夕刻に花卉を採取するとかかなりの量を集めることができるので、色素材料としても適当である。

色素の抽出は、前項2-1. 1) と同様な方法でおこなった。

1) アグリコンの同定

アサガオに含まれるアントシアニンのアグリコンは、赤色系がペラルゴニンであるのに対し、青色、紫色系に含まれるアグリコンは、品種別にペオニンとシアニジンが9:1から7:3の割合で含まれるという Ishihara 氏の詳しい報告がある³⁾。

しかし、本報で用いた青色アサガオは、園芸店で買い求めた品種名不明の青花種であるために、アグリコンの同定をおこなった。

ペーパークロマトグラフによる同定方法は前項の2-1. 2) で示した方法と同じである。その結果、アグリコンのRf値は0.44となったので、シアニジン標品とほぼ同値である。

また、展開溶媒に BuH⁴⁾ (n-BuOH/HCl/H₂O = 7:2:5) を用いて展開した場合のRf値は、シアニジン標品が0.64であり、試料が0.65であったのでこれも標品とほぼ同値である。したがって、用いた青色アサガオの花卉にはシアニジンの占める割合が多いことがわかった。

なお、ついでながら前報²⁾で取り上げた赤花種についても品種不明であったため、同じようにアグリコンの同定をおこなった結果、Forestal solvent によるRf値が0.68となり、ペラルゴニンの占める割合がきわめて多いということが今回わかったので報告しておきたい。

* マンセル記号：色相 明度/彩度の順で記載される。色相記号は基本色名のイニシャルをとり、R→Y→G→B→Pの順で、隣接する記号を二つ組み合わせた中間色を含めて10色相ある。PはPurple (紫) で次順はRに戻り、中間色相をRPと記す。各色相の前に付く数値には5を中央値とする0~10の範囲があり、10は次順の0と重なってスムージングな色相環を形成する。明度段階は0~10。彩度には上限がなく、各色相や明度の段階によって極大値が異なり、現在のマンセルブックには15以上の高彩度のカラーチャートがない。

2) 染色

抽出量の1/50量の絹一越縮緬をあらかじめ湯洗して、以後は前項の2-1. 1) で示した方法と同様におこなった。

その結果、今回の青花種アサガオ花卉による染色布の表面色は、マンセル表色値で2.5 R P 4/12 (ワインレッド) となった。前報⁹⁾で赤花種アサガオ花卉を用い、同じようにマレイン酸抽出液の食塩添加染谷で染めた場合は0.4 R 4.2/11.3 (ローズレッド) となっていて色相は R P (Red Purple) に近い R (Red) の領域であったが、今回の青花種では少し P (Purple) に寄った R P であるから、紫みの強い赤色に染まっていることがわかる。

この差異について色素アグリコン同定の結果を照合すると、赤花種がペラルゴニジン、青花種がシアニジンであるから、主要なアグリコンが異なっていることに起因すると考えてよいであろう。

2-3. 青色ペチュニア

色素材料の花弁は園芸店で買い求めた苗を植栽して採取した。この花は一日花で、アサガオと同じように1株から毎日新しい花を2~5輪開くために予期した量よりも多く集めることができたのと、花弁中の色素含有量が多いので、観賞用としても色素採取原料としても適当であると考えられる。

色素の抽出は前項2-1. 1) と同様な方法でおこなった。

1) 色素アグリコンの同定

ペーパークロマトグラフによる同定を2-1. 2) の方法でおこなったところ、Forestal solvent による展開色はデルフィニジン標品に似た青みの赤色であるが、Rf 値は0.44で、デルフィニジンより高くなり、シアニジン標品とほぼ同値になった。しかし、BuH solvent を用いて展開をおこなったところ、Rf 値は0.57となった。この値は前項2-2. 1) で示しているシアニジン標品の0.64より明らかに低い。

このような結果に関して熊本大学理学部の吉玉国二郎教授に助言をお願いしたところ、ペチュニア花卉のアントシアニジンはデルフィニジンかペチュニアニジンであることが既知であり、Forestal solvent による展開の結果がデルフィニジンではなくシアニジンと同値をとったこと、さらにBuHによる展開の結果からはシアニジンでないことも明らかになったので、試料のアントシアニジンはペチュニジンであるのご教示を頂いた⁹⁾。

2) 染色

染色を前項2-2. 2) と同様におこなった結果、染色された絹一越縮緬の表面色は、マンセル表色値にて7.5 P 4/12 (本紫) であった。この紫色はアグリコンのペチュニジンに基づくものと考えられる。

3. 葉のアントシアニンによる染色

3-1. タカオカエデの紅葉

色素材料の紅葉は赤色の落葉を集めて用いた。紅葉の季節には行楽地の吹きだまりでまとまった量の落葉を採取することができ、また、風雨の強い翌日には1本の樹下で多量の落葉を一度に集めることも可能である。

集めた材料から赤色に紅葉した葉を選別した後、5～8倍重量の0.5%マレイン酸水溶液に3日間、室温で漬けた。その間、時折混ぜ返した後、抽出液を漉し取った。

カエデ属紅葉のアントシアニンのアグリコンは、文献⁹⁾により、シアニジンであることがわかっている。念のため、ペーパークロマトグラフにより追認をおこなったところ、シアニジン標品と同じR_f値を得たので、シアニジンであることを確認した。

染色を前項の2-2. 2)と同様におこなった結果、マンセル表色値で4R 4.5/6.5(くすんだ赤色、真赭色)に染めることができた。

この色の色相は4RであるからR(Red)の中央値5Rに近い。一方、アグリコンが同じシアニジンの寒椿アントシアニンで染めた場合は1.6Rで、こちらはRP(Red Purple)に近いR域内に位置づけられて、やや紫みである。同じアグリコンを持ちながら、このように異なって顕れた色相の違いは、紅葉の抽出液中に含まれるタンニンやフラボンの量が花卉抽出液よりも多いために抽出液が褐色みを帯びており、それら成分の共存によって染色後の色相を紫みの少ないR方向へとシフトさせたと考えられる。

3-2. 赤紫蘇の葉

市販の赤紫蘇400gを同量の0.5%マレイン酸水溶液(または、クエン酸1%水溶液)に浸し、3昼夜浸漬して色素を抽出した。

赤紫蘇の葉のアントシアニンはシソニン(シアニジンの3-*p*-クマロイルグルコシド-5-グルコシド)、およびマロニルシソニン(シアニジンの3-*p*-クマロイルグルコシド-5-マロニルグルコシド)であるとされ⁹⁾、アグリコンはいずれもシアニジンであることが既知である。

染色はあらかじめ湯洗した絹紋織りスカーフ(50cm×50cm、9g)を、50倍量の色素抽出液に室温で3昼夜間の漬け染めをおこなった。なお、2日目には前項2-1. 1)の場合と同じ理由で染液の1%量の食塩を加えた。染色後は軽く水洗いし、陰干しで乾燥すると紫蘇の香りのする鮮やかな赤みの紫(グリアパープル: 1RP 3.5/11.5)が得られた。

この色の色相はP(Purple)に近く、シアニジンのアグリコンとする諸材料で染めた場合に、金属キレート結合が存在するとされるヤグルマギク色素による10Pを除けば、寒椿1.6R、青色アサガオ2.5RPなど、花卉で染めた色に比べてさらに紫みが強い。したがって、アントシアニンをめぐる色素の分子構造がかなり強固で、強酸性条件下の抽出、染色においてもなお構造の加水分解が

充分に進んでいないことを示唆しているが、その原因が他の成分との分子間スタッキングによるのか、葉に含まれていた微量の金属成分とのキレートによるのかについて、明らかにすることはできなかった。

4. 果実のアントシアニンによる染色

4-1. 茄子の果皮

使用した茄子はスーパーで市販されていた長茄子の大型種で、その15個の果皮を剥いて材料とした。その重量は剥き方にもよるので正確に記録しても意味がないが、約400 gであった。

1) 色素の抽出

果皮をマレイン酸0.5%の水溶液500mlに24時間漬けて濃赤紫色の抽出液を得た。茄子の果皮からの色素抽出はこれまでに用いた材料に比べると比較的早い上に、あまり長時間浸し置くと他の有機成分に起因する発酵が進むので、1昼夜で充分である。

2) アグリコンの同定

紫紺色の茄子の果皮には4種類のアントシアニンが含まれ、約90%がナスニン（デルフィニジン-3-パラクロマイル、キシロシル、ルチノース-5-グルコース）であると言われている¹⁰⁾。したがって、アグリコンの大部分はデルフィニジンとなっている。

そこで、アグリコンのペーパークロマトグラフィーを、前項2-1. 2)と同様におこなった結果、Forestal solventによる展開でRf値が0.31となった。この値は、デルフィニジン標品の0.39よりも低いので、やはりナスニン以外のアントシアニンの共存が示唆される。

3) 染色

あらかじめ熱湯処理を終えた絹紋織りスカーフを50倍量の抽出液に漬けて室温で3昼夜染色した。2日目には、食塩を1%溶液となるように添加した。食塩の添加は前項2-1. 1)で述べた電気二重層の圧縮効果を得る目的であるが、黴の発生を抑えるのにも大変効果があった。

染色後は軽く水洗いして陰干し、乾燥した。染色布の表面色は、つよい紫（モープ：7 P 4.0 / 8.5）であった。

この色の色相は、アグリコンのデルフィニジンによる影響が大きいと考えられる。

4-2. アロニア（黒色ナナカマド）

アロニアは北アメリカ原産の低木でバラ科アロニア属。黒みがかった赤い実を着ける。ロシアおよび北海道で栽培され、実はジャムなどに加工されている。

1) 色素の抽出

果肉が多いのと、果皮が丈夫なために材料の半量のマレイン酸0.5%溶液のほかに1 / 4量のエタノールを添加して2週間冷浸した。

2) アグリコンの同定

色素の塩酸加水分解によって得たアグリコンを前項2-1. 2)と同様にForestral solventで展開したペーパークロマトグラフのRf値は0.44となり、アグリコンはシアニジンであることがわかった。

3) 染色

絹布（一越縮緬）および、ISO規格マルチファイバーテストクロスを用い、浴比50倍の抽出液に室温で3昼夜の付け染めをおこなった。なお、前項2-1. 1)と同様な目的で2日目には食塩を1%濃度になるように添加した。

その結果、絹布は濃いエンジ色に染色され、マンセル値で5 RP 4/14（かきつばた色）となった。この色の色相はRP（Red Purple）域の中央値であって、シアニジンのアグリコンとする寒椿による1.6R、青色アサガオによる2.5 RP、そして赤紫蘇による1 RP 3.5/11.5などの色相と比べると、色相環上では寒椿と青色アサガオの間に位置し、シアニジン固有の発色による影響が顕著で、他成分の影響をあまり受けていない色であると判断した。

なお、マルチファイバーテストクロスには、綿が5 RP 5/7、ナイロンが5 RP 6/7と、中色程度に染まり、ウールは7.5 RP 6/6と、淡色に染まったが、アセテート、ポリエステル、アクリルは汚染にとどまった。

5. ま と め

以上の結果により、アントシアン色素を含む材料として、赤色花卉以外の青色花卉、葉、果実などを用いた場合でも、マレイン酸水溶液による室温抽出と、その抽出液による漬け染めをおこなうことにより、アントシアニン特有の鮮麗な濃色に絹を染め得ることがわかった。

また、それらの染め色にはアントシアン以外の他の色の色素成分（フラボノール、タンニンなどのポリフェノール類）や配糖体を構成する糖類、および微量の金属成分などが、なお影響力をとどめていて、アントシアニン固有の色をシフトさせることにより、染着後の絹表面色を演出していることもわかった。

なお、耐光堅牢度について言及すると、いずれも1～2級程度であったが、2級となるものにはアントシアンと共存する成分の影響とみなされるものもあり、堅牢度増進の可能性を示唆しているために、今後は実用性向上の見地から堅牢度の進展に関する研究を進めていく方針である。

〔謝辞〕

一連の研究に関してご理解とご支援を賜っている財団法人賞誉会および同財団繊維染色研究所長相宅省吾先生に深甚の謝意を表します。

また、アントシアニンのアグリコンの同定に関して、なくてはならない標品であるシアニジン、デルフィニジン、ペラルゴニジンを供与下さった上、ご教示を賜った熊本大学理学部吉玉国二郎先生に、心から謝意を表します。

文 献

- 1) 斉藤規夫、林孝三 ; Sci. Rept. Toky kyoiku Daigaku, **B12**, p. 39 (1965)
- 2) 麓 泉 ; 葆光12号, p. 29 (2001)
- 3) 麓 泉 ; 繊維学会誌, **42**, T-534 (1986)
- 4) M. Shibata, K. Yoshitama ; Botanical Magazine, Tokyo, **82**, p. 278 (1969)
- 5) 林孝三、斉藤規夫、三井清司 ; Proc. Japan Acad. **37**, 393, 485 (1961)
- 6) N. Ishihara ; Kumamoto Jurnal of Science Biol., **15**, No. 2, 29 (1981)
- 7) 吉玉国二郎 ; 私信 (インターネットメール、2001.11.20)
- 8) 林孝三編 ; 「増訂植物色素」養賢堂刊, p. 504 (1988)
- 9) 大庭理一郎ほか、 ; 「アントシアニン」建帛社刊, p. 61(2000)
- 10) 同上, p. 92

(2002年1月)

天然（主として植物性）赤色色素の抽出・分離と その有効利用に関する研究（その5）

— インジゴの過還元およびその生成物とイサチンとによるインジルビン合成の試み —

曾 根 健 夫

1. はじめに

天然の赤色系色素の数少ない存在価値は周知のところであるが、それらの色素の中でも、天然藍の副成分色素であるインジルビンは最近になるまで殆ど研究の対象にされていなかった。しかし染色面において次にあげるような多くの利点を有していることが近年判明している^{1,2)}。

(1)天然赤色色素として、その染色物は珍しく非常に美しい赤紫色色相を有している。(2)色相が安定し、空気酸化、熱などでは容易に変色しない。(3)絹、羊毛、ナイロン、アクリルなどに良く染着する。(4)染色にあたって媒染剤を必要としない。酸、アルカリも必要とせず、中性前後で最もよい染色性を示す。(5)日光堅牢度は堅牢という程ではないが、薄く染めた本藍染程度であり、洗濯堅牢度は実用に耐える強度を持つ。(6)工芸染色では、インジルビンが紅藍であることから、藍染めとしての価値がある。

染色以外の別の面においても(1)藍色素として、食品着色色素として受け入れられる可能性がある。(2)抗腫瘍性の薬効は既に中国において実証済みであり^{3,4)}、保健、衛生に関連する幅広い利用が期待できる。

なお、インジルビンが古くから存在が知られていながら、最近まで殆どその利用が検討されなかったのは、藍による染色では藍特有の青色に染色することに主眼がおかれ、生葉染めでは染色条件によってインジルビンが生じることがあっても、望まれない色として排斥され、有効利用までは考えられなかったものと思われる。

またインジルビンはインジゴの異性体であって、インドキシルが酸化されてインジゴが生成される際に副反応的に生じるが、アルカリ性還元液では分裂し、終局にはインジゴに転換するので発酵建て、化学建ていずれの場合でも採取不可能であり、価値無いものと評価されてきた⁵⁾。

商業的なインジルビンの取得法は、普通それを特別多く含む選別されたインド藍などからの溶剤抽出によるが、原料面からも高価格を免れ得ないし、抽出溶剤中のインジルビンの経時的変色などの問題点も指摘されている⁶⁾。それに代わる一つの取得法として合成が考えられる。牛田氏らにより特殊試薬を用いての実験室的方法が発表されている⁷⁾。藍染めにおけるインジゴのロイコ体への

還元の際し、過度に還元された場合、インジゴがインドキシルに分解・還元されることは一般的に知られている⁹⁾。この現象を根拠にして、そのインドキシルへのイサチンの付加反応によるインジルピンの合成を試みた。この方法によりインジルピンと思われる赤紫色色素を容易に合成することができた。なお、この合成法により得られた赤紫色色素を用いて絹の染色も試みた。

この合成法をより有効なものにするために、反応に関わる種々の反応条件について検討した。諸般の事情により、正規な定量的実験は行えなかったが、一応実験結果を発表する。

2. 実 験

2. 1 原料および試薬並びに実験用材料

インジゴは普通に入手し得る市販インド藍または市販試薬特級インジゴを用いた。イサチンは市販試薬特級品であった。その他水酸化ナトリウム、ヒドロサルファイトナトリウム（以下ハイドロ）、エタノール、ラウリル硫酸ナトリウムは市販試薬一級品であった。色素分離用ペーパークロマトグラフィー用濾紙は東洋濾紙製 ADVANTEC 51A であった。展開剤には変性アルコールを用いた。

過還元反応容器には空気による酸化の影響を減少させる目的で試験管を用いた。

2. 2 インド藍またはインジゴの過還元および生成インジキシルへのイサチンの付加

反応の1例を示す。市販微細粉末インド藍0.50grを反応容器の20ml容器試験管に投入し、それにエタノール1.0mlを添加して十分拡散浸透させ、後の反応液との均一溶解・混合に備えた。次いで水酸化ナトリウム0.28gr、実際には100ml中に5gr含有水溶液5.6mlに水2.40ml添加、所定の温度に昇温後ハイドロ0.90gr添加して静かに数回攪拌の後、緩くコルク栓（シリコンまたはゴム栓は不可）をして恒温槽中にて60～90分間反応させる。その後反応容器を引き上げ、その容器にイサチン0.20～0.30grを70℃位に加温されたエタノール7.0～8.0mlに溶解させて添加、攪拌後室中にて放冷した。

2. 3 マスペーパークロマトグラフィー法による赤紫色系色素の分離

反応容器中の赤紫色溶液または容器底沈殿のエタノール抽出液のマスペーパークロマトグラフィー法により赤紫色色素を分離した。具体的な方法の要領は前報⁹⁾に記した通りである。展開濾紙上に得られた赤紫色色素の濃さと大きさを視覚で比較し、生成色素量を相対的に評価した。最も濃く、大きいものを5とし、以下薄く小さいものを順次4, 3, 2, 1とした。

2. 4 新しい方法で合成されたインジルピンと思われる物質による絹の染色

市販絹羽二重を所定の方法により精練して染色に用いた。インド藍を原料とする合成過程中、クロマトグラムの赤紫色部分を切り取り、それからエタノールにより色素を抽出し、その濃縮された濃赤紫色溶液をエタノールと水にて希釈した液を染色液とした。分散剤としてラウリル硫酸ナト

リウムを添加、浴比 1 : 100、70℃にて30分間染色した。後60℃の温水により洗浄した。

3. 結果と考察

3. 1 インジゴの過還元およびその生成物とイサチンとの反応

本合成反応の基本的形式を次の図1に示す。

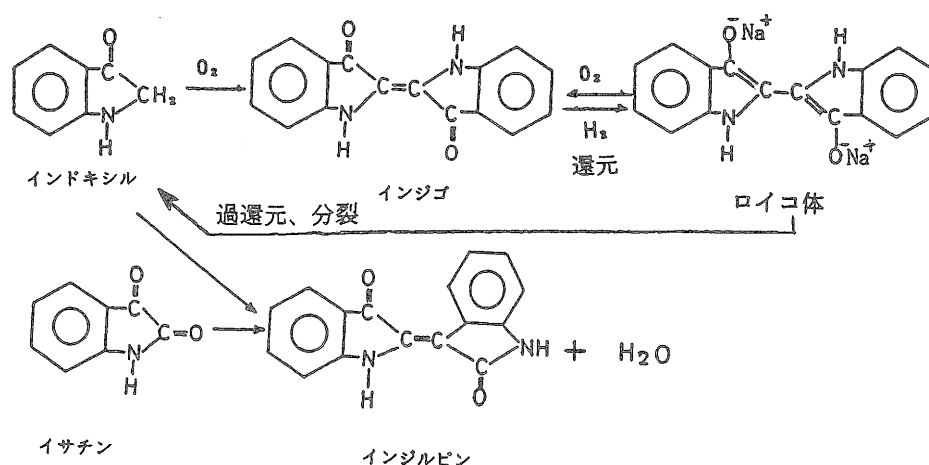


図1 インジゴの過還元および生成物とイサチンとの反応形式

綿などの藍染めは、図1に示されるように藍の主成分色素インジゴがアルカリ性の還元剤溶液中、適度な条件で還元されてロイコ体となり、引き続いて染色行程は進行するが、過度な還元条件下ではインジゴは過還元されて分解・還元が起こり、インドキシルに変換されることは先に述べた。過還元状態の反応液の色相は薄黄褐色（アメ色）を呈し、生成したインドキシルは添加されたイサチンと容易に反応し、反応液はインジルピンと思われる赤紫色系色素を含む赤黒紫色溶液に変化した。

これらの反応には温度、時間、アルカリ濃度、還元剤のハイドロ濃度およびイサチン濃度が関わっており、それらの因子と生成赤紫色色素量との関連について検討した。

3. 1. 1 インド藍の過還元反応におけるアルカリの量と赤紫色色素生成の関係

インド藍の過還元が予備実験の結果、64～70℃で60～90分間の反応で十分進行することが確認されていることから、インド藍0.50gr に、水9.0gr、ハイドロ0.90gr を添加し、60℃、90分の一定の条件のもとアルカリの量を0.23gr～0.35gr まで変化させて加えて反応させ、過還元終了後イサチン0.30gr を70℃位に加温された7.0mlのエタノールに溶解させて加え、それぞれの異なったアルカリ濃度とクロマトグラム上の赤紫色色素の濃さおよび広がり（赤紫色色素生成量）との関係を調査した。実験結果を表1に示す。

表1 過還元反応溶液のアルカリ量と赤紫色色素生成の関係

実験番号		1	2	3	4	5	6
インド藍	gr.	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
NaOH	gr.	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32	0.35
(5 g /100ml)	ml	4.6	5.0	5.6	6.0	6.4	7.0
水	ml	4.4	4.0	3.4	3.0	2.6	2.0
ハイドロ	gr.	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
反応温度	℃	64	64	64	64	64	64
反応時間	min.	90	90	90	90	90	90
イサチン	gr.	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
エタノール	ml	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
展開・濃度、量		2	4	5	3	3	3

表1 から、最も色の濃厚かつ広がりの大きいのが実験番号3であることが分かる。またこのときのアルカリ（水酸化ナトリウム）の添加量はインド藍0.50gr に対して0.28gr（100ml中 5 gr 含有水溶液5.6ml）であり、この量以上多く添加しても赤紫色色素生成量は増大せず、むしろ青紫色ゲル状沈殿が多量生じ、その後の処理に好ましくない結果となった。過還元反応は普通の還元と同様、アルカリ濃度、ハイドロ濃度、還元温度が大きく関わっているものと思われる。普通の還元においてもpH11以上必要とされているが、今般の過還元での pH 測定値は11.84であった。

3. 1. 2 インド藍の過還元反応におけるハイドロの量と赤紫色色素生成の関係

表1 に示される実験結果から、インド藍、アルカリ、水、イサチン、エタノールの量および反応温度、反応時間などを一定にしておいて、ハイドロの量のみ変化させて反応させた場合の、各異なったハイドロ量と赤紫色色素生成量との関係を調べた。実験結果を表2 に示す。反応は上記3. 1. 1 項の場合と同じ要領で進めた。表2 から実験番号4によって示されるように、ハイドロの添加量は0.90gr で十分であることが分かった。なお、ハイドロを必要以上用いないことは、生成されたインジルビンがインドキシルとオキシンドールへの分解抑制にもつながるものと思われる。

3. 1. 3 インド藍の過還元温度、時間およびイサチン添加量と赤紫色色素生成の関係

インド藍の過還元に際し、上記3. 1. 1 および3. 1. 2 項では最適のアルカリ濃度、ハイドロ濃度を他濃度の場合と比較して決定したが、過還元温度、時間および添加イサチン量は予備実験的に求めた概略的測定値を用いて求めたものであった。本実験では前項において決定したアルカリ濃度およびハイドロ濃度はそのまま用い、その他原料インド藍、水や溶剤の質量や容積も一定にしておいて、過還元温度、時間、イサチン量を種々変化させて、最も好ましい赤紫色色素生成条件を求めするための実験を行った。実験結果を表3 に示す。

表2 過還元反応溶液のハイドロサルファイト量と赤紫色色素生成の関係

実験番号		1	2	3	4	5	6
インド藍	gr.	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
NaOH	gr.	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
(5gr./100ml)	ml	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
水	ml	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
ハイドロ	gr.	0.60	0.75	0.83	0.90	1.00	1.20
反応温度	°C	64	64	64	64	64	64
反応時間	min.	90	100	90	100	100	100
イサチン	gr.	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
エタノール	ml	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
展開・濃度、量		1	2	4	5	4	3

実験番号1～9は過還元温度が75℃で、実験番号10～14は70℃、実験番号15～18は64℃である。過還元時間はそれらの温度グループ毎に90、60、30分の3種に分けた。ただし実験番号1は120分であるが、各温度、各時間毎にイサチンを0.30、0.25、0.20grを、ただし実験番号15は0.28gr、18は0.15grを分けて添加した。この表から次のことが分かった。即ち、75℃では、イサチン0.30gr添加するのであれば、30分間の過還元で濃度5の濃さの赤紫色色素が得られることが、また0.25grであれば60分間、0.20grでは90分間の過還元が必要であることが分かる。さらに70℃においても0.25gr用いるのであれば60分間、0.20grでも90分間過還元すれば5の濃さが得られることが分かった。これらのことから高温、短時間、高濃度イサチンの場合および高温、長時間、低濃度イサチンの場合、さらに低温、長時間、高濃度イサチンの場合などが考えられるが、いずれの条件が有利なのかは利用目的によって異なるものと思われる。なおイサチン添加後室温に2～3日放置後、赤紫色色素の増大がみられる場合もあった。

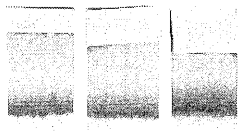
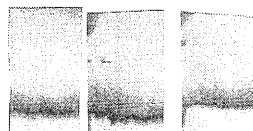
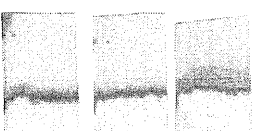
3. 2. 1 合成インジゴの過還元反応および反応生成物とイサチンとの反応

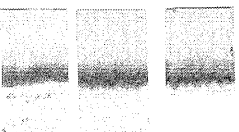
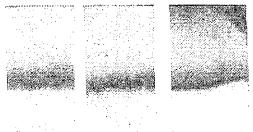
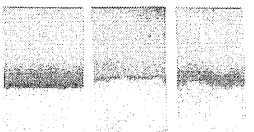
インド藍のインジゴ含有量は明確ではないが、合成インジゴの使用量を一応インド藍の場合の半分の量について過還元反応およびイサチンの付加反応を検討した。結果は表3に示されているインド藍の場合と殆ど変わらなかったが、全般的にインド藍を用いた場合に比べ反応は進み難いことが分かった。この現象の理由の解明については今後の検討にまたねばならない。

3. 3 新しい方法で合成されたインジルビンと思われる色素による絹の染色

インド藍を原料として合成された赤紫色色素による染色物の色相は、文献^{10,11)}からほぼ純粋なインジルビンと思われる針状結晶による染色物の色相に近いものであった。ともに薄紫色を呈し、前者の方が僅か赤味ががかった。このことから、新しい方法で合成された色素がインジルビンを

表3 インド藍処理温度、時間、イサチン量と生成赤紫色色素との関係

実験番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9
インド藍	gr.	0.5	"	"	"	"	"	"	"	"
NaOH	gr.	0.28	"	"	"	"	"	"	"	"
(5gr/100ml)	ml	5.60	"	"	"	"	"	"	"	"
水	ml	2.40	"	"	"	"	"	"	"	"
ハイドロ	gr.	0.90	"	"	"	"	"	"	"	"
反応温度	°C	75	"	"	"	"	"	"	"	"
反応時間	min.	120	60	30	90	60	30	90	60	30
イサチン	gr.	0.30	"	"	0.25	"	"	0.20	"	"
エタノール	ml	7.0	"	"	7.0	"	"	"	"	"
展開濃度・量		5	5	5	5	5	4	5	4	2
クロマトグラム										

実験番号		10	11	12	13	14	15	16	17	18
インド藍	gr.	0.50	"	"	"	"	"	"	"	"
NaOH	gr.	0.28	"	"	"	"	"	"	"	"
(5gr/100ml)	ml	5.6	"	"	"	"	"	"	"	"
水	ml	2.4	"	"	"	"	"	"	"	"
ハイドロ	gr.	0.90	"	"	"	"	"	"	"	"
反応温度	°C	70	"	"	"	"	64	"	"	"
反応時間	min.	90	60	90	60	30	90	"	"	"
イサチン	gr.	0.25	0.25	0.20	"	"	0.28	0.25	0.20	0.15
エタノール	ml	7.0	"	"	"	"	"	"	"	"
展開濃度・量		5	5	5	4~5	3	4~5	3	3	3~2
クロマトグラム										

高い比率で含有していることを示唆するものと思われた。なお、インド藍から溶剤抽出により得られた鮮やかな赤紫色色素は、エタノールに対する溶解性など純粋インジルビンとは異なった性質の物質であるように思われた。

4. おわりに

過度に還元されるとインジゴ分子は真中で分裂、還元されてインドキシルに変化する。この現象は藍染め作業としては、避けねばならないことであるが、インドキシル生成法としては簡単、安価で有効であることが分かった。また生成したインドキシルとイサチンからインジルビンと思われる色素が容易に合成できることが分かった。不明なところも多く残されており、今後の検討にまたねばならないものと思われる。

謝辞：本研究を行うに当たり、終始ご鞭撻ならびに適切な助言を賜りました本研究所所長相宅省吾先生ならびに多くの貴重な助言や資料を頂きました(株)田中直染料店高橋誠一郎研究部長に併せて厚く感謝の意を表します。なお多くの面でお世話になりました覚誉会の各位に感謝致します。

この研究の概要は繊維製品消費科学会2001年年次大会・研究発表会（平成13年6月16日、京都）で発表した。

文 献

- 1) 高橋誠一郎；染色 α 、No. 5、p. 64 (1995)
- 2) 曾根 健夫；「葆光」、9号、p. 11 (1997)
- 3) Wu Guanyun, Liu Jingzhong, Fang Fude and Zuo Jin; *SCIENTIA SINICA* (Series B), Vol. XXV, No. 10, 1071 (1982)
- 4) Ma Mingzhu, Yao Bangyuan ; *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 3. 245 (1983)
- 5) 牧 鋭夫；「最新化学工業大系」、6巻、誠文堂新光社、p. 324 (1937)
- 6) 高橋誠一郎；私信
- 7) 牛田 智、谷上由香、太田真祈、原島由紀；第37回染色化学討論会講演要旨集 p. 1 (1996)
- 8) 三井東圧化学株式会社；技術資料MY-28 (藍の華) — 基本的性質を中心として p. 17
- 9) 曾根 健夫；「葆光」、9号、p. 11 (1997)
- 10) NORBERT ADOLPH RANGE; 「HANDBOOK OF CHEMISTRY」, HANDBOOK PUBLISHERS, INS. SANDUSKY, OHIO, p. 402 (1939)
- 11) 大木 道則他；「化学辞典」、東京化学同人館刊、p. 134 (1996)

絹繊維に関する研究（その４）

高 橋 重 三

１．はじめに

繊維産業は原料部門をはじめ加工部門も途上国に移り、格安の既製品が多く輸入されている。絹繊維関係においても、原料生糸ばかりか、着物など製品として多く輸入されている。京都西陣では構造不況と言われて久しく、種々構造改革が行われているが、絹全盛時代に組立てられた分業方式の構造を見直し、リストラ（再構築）する必要があると考える。そして世界の絹織物の中心となるよう、学（基礎知識）と技術技能を融合して進展させることが急務であるとする。

本研究は新しい絹織物の生産を目的とし、桑園の育成を始め、飼育設備、繰糸装置などを試作し、生糸および織物を試作した。充分検討することはできなかったが、若干報告する。

２．蚕の飼育

平成13年春蚕：日 9・0×中 9・0（ありあけ）と日 1・2×中 1・3（しんあけぼの）の各 2 蛾ずつ、独立行政法人農業生物資源研究所から分譲して貰った。5 月 15・16 日に掃立てた。全令桑飼育、上簇は 6 月 7～10 日、収穫量日 9 約 1320 粒、日 1・2 約 1670 粒計約 2990 粒。

平成13年秋蚕：春蚕と同種の蚕種を同所から分譲して貰った。9 月 23・24 日に掃立てた。全令桑飼育、上簇は 10 月 17～20 日、収穫量日 9 約 1100 粒、日 1・2 約 1200 粒計約 2300 粒。

病蚕は殆ど見当たらず、ほぼ順調に成育したと思われる。

３．繭の性質

生繭の 1 粒繰りを行い、繭糸長と正量繊度を求めた。結果を表 1 に示した。

表 1 平成13年産繭の性質（1 粒繰り、20 粒の平均）

		本研究		文献値 ¹⁾		
		繭糸長(m)	繊度(d)	繭糸長(m)	繊度(d)	備 考
日 9・0×中 9・0 (ありあけ)	13. 春	886	4.25	961	4.28	H 2. 春
	13. 秋	1,055	3.85			
日 1・2×中 1・3 (しんあけぼの)	13. 春	1,216	2.46	1,792	2.16	H 2. 春
	13. 秋	1,605	2.59			

一般論としては、春繭は太くて長いという事であるが、本年を比較すると、特に細糸系では、秋繭の方が太くて長いという結果である。天然物はそれぞれ理由があって変化すると思うが、知られざる所に興味を感じる。

4. 生糸の試作

1粒繰り以外の繭は、電気定温乾燥器を用い、60℃48時間乾燥し貯蔵した。乾繭を原料とし、0.5%浸透剤を含む水溶液中85～95℃で5分間煮繭した。同じ組成の水溶液を繰糸湯とし、50℃で恒温水槽中で繰糸した。繰糸速度約95m/min、ケンネル式撚り掛けを行い繰糸枠に巻取った。水洗後、糸は乾燥室（55～60℃温風、延べ約6m）を通過しながら約25m/minで大枠（周1.33m）に巻取った。親水性繊維の乾燥工程は糸質に大きく影響するので、なるべくテンションの掛らないように留意した。

5. 試作生糸の性質

5-1. 試作生糸の繊度

112.5m（100回）の生糸を予備乾燥後標準状態（20℃RH65%）で5日間調湿した後重量を測定し正量繊度を求めた。10本の平均値で表わした。結果を表2、3に示した。

5-2. 試作生糸の曲げ剛さ

45°カンチレバー法の到達距離の長さで評価した。標準状態（20℃RH65%）の恒温恒湿室で、各試料6本ずつ、1本につき4回測定し、24回の平均値で表わした。結果を表2、3に示した。この結果は大阪樟蔭女子大学前川教授の測定結果である。

繊度むらを標準偏差で評価すると、むらが大きいと思う。輸出生糸の評価値から推察するとCクラス位と思われる。熟練により改善するものと思う。生糸の太さと曲げ剛さとの関係を見ると、繊度が大きくなると剛さは大きくなる傾向は見られるが、なお検討する必要がある。また、精錬後の練絹の太さと剛さの関係などをも含め検討し、次回報告する予定である。

表2 H. 12年春繭、日9・0×中9・0生糸

記号	粒数	繊度 (d)		標準偏差	曲げ剛さ (cm)
		計 算	実 測		
A-4	4	11.60	20.70	1.63	7.5
A-5	5	20.75	20.09	4.24	7.5
A-6	6	24.90	27.28	5.17	8.5
A-7	7	29.05	31.30	3.88	5.5
A-8	8	33.20	34.48	9.45	8.7

表3 H. 12年春繭、日1・2×中1・3生糸

記号	粒数	織度 (d)		標準偏差	曲げ剛さ (cm)
		計 算	実 測		
B-6	6	15.30	15.11	3.79	7.3
B-8	8	20.40	19.93	7.13	7.8
B-10	10	25.50	31.16	9.44	10.0
B-12	12	30.60	38.79	14.80	9.3
B-14	14	35.70	42.03	9.06	10.9

6. 試作織物について

平成13年春繭を材料とし27 dおよび21 d生糸を作製した。たて糸は市販糸で織度126.3 d (21 d 3本片より、2本諸撚り) のより糸を用いた。よこ糸は日9×中9、27 d糸を3本片よりしたもの、2本諸撚りした糸を用いた。21 d糸および日1・2×中1・3の27 dおよび21 dも同様にしてよこ糸とした。織機は京都西陣高橋治(株)の京機(みやこばた)を用いた。織物の性質については次回報告する予定である。

7. むすび

太糸系(日9・0×中9・0)と細糸系(日1・2×中1・3)の2種類の蚕を春秋2回全令桑飼育した。1回約3000頭、1粒繰りにより繭の評価と生糸の試作を行った。繰糸枠から大枠への乾燥巻取り工程に留意して生糸を試作した。2種の繭を用い定粒付けの方法で、各5種類計10種の生糸を試作し、織度むらおよび曲げ剛さを測定し評価した。また、織物用生糸を試作し、各種織物を試作したが、評価および考察は次回の予定。

8. 謝 辞

この研究に当り、当所林屋慶三先生、京工織大一田昌利先生、京工織大名誉教授藤本直正先生、同じく有本肇先生、同じく四方正義先生および元京工織大教授北野実先生にご懇切なるご教示を賜りました。厚く御礼申し上げます。また試作生糸の曲げ剛さの測定および色々ご教示賜りました大阪樟蔭女子大学前川輝彦先生に厚く御礼申し上げます。また織物についてご懇切なるご指導を頂きました京都西陣高橋治株式会社高橋治一ご夫妻に厚く御礼申し上げます。また蚕種を分譲して頂いた独立法人農業生物資源研究所の皆様に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 山本俊雄：蚕糸科学と技術 Vol. 30, No. 6 (1991)

身近な植物による染色 ソメイヨシノの緑葉による桜色の染色 2

渡 辺 久 子

1. はじめに

1998年夏の終りに近所の公園からソメイヨシノの枝を分けてもらい、かねてより試みたいと考えていた緑葉による桜色の顕色を実現した。しかし手元に何の試料もなく、手に入れたフレッシュな緑の葉を闇雲に煮出し、その液に何でも入れて見るという脈絡のない実験であった。

今回は、繊維別のサンプルを用意し、前回の試染をトレースしてまとめた。葉は7月8日に採集し、すぐに染色した。

2. 染色の概要

- 1) 葉は枝垂れた枝先のものを120 g (約700%owf) 採集し、中性洗剤でよく洗ってから2、3 mmに刻んだ。これを煮出し、1回目の染色液としてサンプル布17.5 gを染色した。
- 2) つぎに、染色を終えた残液に新たに被染物を入れ染色した。
- 3) 1回目を煮出した後の葉にもう一度水を加えて煮出し、2回目の染色液とした。
- 4) 1回目と同様に2回目の残液でも染色を試みた。

3. 染色の手順

抽出、染色、媒染は前記4回の試染とも同様に次のとおりに行った。

- 1) 抽出 沸騰45分、すぐに漉す。
- 2) 染色 沸騰30分、放冷後水洗。
- 3) 媒染 酢酸、ソーダ灰 冷染15分後水洗。
アルミ、鉄 沸騰10分後水洗。

4. 染色データと染色

ソメイヨシノの緑葉による発色

煮出し回数	媒染剤	発色			
		絹	ウール	木綿	麻
1 回目	無媒染	薄香 10YR 8/3	薄香 10YR 8/3	薄卵色 10YR 9/3	薄卵色 10YR 9/3
	酢酸アルミ	香色 2.5Y 7.5/4	香色 2.5Y 7.5/4	生成 10YR 9/1	生成 10YR 9/1
	硫酸第一鉄	黒椽 N-3	黒椽 N-3	薄い空五倍子 (9YR 6/2.5)	薄い空五倍子 (9YR 6/2.5)
	酢酸	枯色 10YR 7.5/4.5	枯色 10YR 7.5/4.5	生成 10YR 9/1	生成 10YR 9/1
	ソーダ灰	渋柿 2.5YR 7.5/5	肌色 5YR 8/5	薄い洗柿 (2.5YR 9/5)	薄い洗柿 (2.5YR 9/5)
1 回目残液	無媒染	杏色 6YR 7/6	杏色 6YR 7/6	薄い杏色 (6YR 8/6)	薄い杏色 (6YR 8/6)
	酢酸アルミ	赤香 10YR 5.5/5.5	杏色 6YR 7/6	薄い洗柿 (2.5YR 9/5)	薄い洗柿 (2.5YR 9/5)
	硫酸第一鉄	黒柿 5R 2.5/2	黒柿 5R 2.5/2	茶鼠 5YR 6/1	茶鼠 5YR 6/1
	酢酸	赤香 10YR 5.5/5.5	杏色 6YR 7/6	薄い洗柿 (2.5YR 9/5)	薄い洗柿 (2.5YR 9/5)
	ソーダ灰	縹(そひ) 2YR 6.5/10	洗柿 2.5YR 7.5/5	薄い退紅色 (5R 8/5)	薄い退紅色 (5R 8/5)
2 回目	無媒染	杏色 6YR 7/6	杏色 6YR 7/6	薄い洗柿 (2.5YR 9/5)	薄い洗柿 (2.5YR 9/5)
	酢酸アルミ	肌色 5YR 8/5	肌色 5YR 8/5	生成 10YR 9/1	生成 10YR 9/1
	硫酸第一鉄	チャコールグレー 5P 3/1	チャコールグレー 5P 3/1	亜麻色 10YR 8/2	亜麻色 10YR 8/2
	酢酸	肌色 5YR 8/5	肌色 5YR 8/5	薄い肌色 (5YR 9/5)	薄い肌色 (5YR 9/5)
	ソーダ灰	薄柿色 2R 7.5/5.5	洗柿 2.5YR 7.5/5	薄色 (7.5RP 9/4.5)	薄色 (7.5RP 9/4.5)
2 回目残液	無媒染	赤香 10YR 5.5/5.5	洗柿 2.5YR 7.5/5	淡い薄柿色 (2R 9/5.5)	淡い薄柿色 (2R 9/5.5)
	酢酸アルミ	杏色 6YR 7/6	杏色 6YR 7/6	淡い薄柿色 (2R 9/5.5)	淡い薄柿色 (2R 9/5.5)
	硫酸第一鉄	チャコールグレー 5P 3/1	チャコールグレー 5P 3/1	亜麻色 10YR 8/2	亜麻色 10YR 8/2
	酢酸	朽葉色 7.5YR 7.5/8	杏色 6YR 7/6	薄い洗柿 (2.5YR 9/5)	薄い洗柿 (2.5YR 9/5)
	ソーダ灰	縹(そひ) 2YR 6.5/10	縹(そひ) 2YR 6.5/10	薄色 7.5RP 9/4.5	薄色 7.5RP 9/4.5

色の3属性表示 色相 明度／彩度 ※ () 内の3属性表示は目安

5. 染色結果

5-1. 絹、ウールの発色

絹とウールは、大体同じ様に染まった。

煮出し回数ごとの染着は、1回目よりも残液染め、2回目液のほうが濃く染まった。また、2回目液もその残液のほうが良く染まった。

1) 色相

1回目の色相だけが黄みがかった色で、残液、2回目、2回目残液の順に赤みが増した。

鉄媒染では1回目は黒色であったが残液では赤みが、2回目液とその残液の染色では紫味の濃いグレーに染まった。

2) 明度

1回目より、残液、2回目、2回目残液いずれも明度は下がった。

3) 彩度

1回目より残液染め、2回目煮出し液の方が彩度は高く、また、2回目もその残液のほうが高い。

5-2. 木綿、麻の発色

木綿、麻の染着は、絹、ウールに比べると薄い。

煮出し回数ごとの染着は、絹、ウールと同じ様に1回目よりも残液染め、2回目液のほうが濃く染まった。また、2回目液もその残液のほうが良く染まった。

1) 色相

1回目と2回目は黄色がかった色であったが、それぞれの残液では赤みが加わった。特にソーダ灰によるアルカリ媒染では、1回目から赤みがあり、残液、2回目液、その残液の順にはっきりとした赤みが見られた。

鉄媒染については際立った色相の変化は見られなかった。

2) 明度

表での数字は同じだが、サンプルの見た目の明るさでは1回目、2回目ともそれぞれの残液の明度が低い。

3) 彩度

1回目よりも2回目、またそれぞれの残液の彩度が高い。

6. ま と め

総合的には、1回目の煮出し液の染着よりも2回目煮出し液の染着のほうが良い。また、それぞれの残液もよく染まり、1回目は残液のほうが目に見えて着色が良い。

絹、ウールに比べて木綿、麻の染着は薄い、アルカリ媒染で薄いピンク色が得られる。この黄色味の少ない赤系は絹、ウールでは見られない。これは、黄色く染まる色素が木綿や麻の植物繊維に染着しないため、木綿、麻には赤い色素だけが染まるのではないかと思う。この色は、不安定で、すぐに退色するので、一般の商品制作には活用できないのが残念である。

「色の手帖」に掲載されている『桜色』は10R P 9/2.5となっていて赤みのある枝垂桜の花の色に近い。ソメイヨシノの花の色はそれよりもやや黄色味のある淡いピンクであるように思う。この染色で木綿と麻に染まった『薄色』7.5R P 9/4.5はソメイヨシノの花色に近いように思われて、サクラの緑の葉からその花の色を染める試みは実現できたと思った。今後の課題は、色の堅牢性を高めることと、絹、ウールにも桜色を染めることである。

参 考

色の手帖 小学館

和の作業着の美

原 幸 代

1. はじめに

私の祖母の世代（今、存命なら120歳ぐらい）には、糸を紺屋で染めてもらい、縞柄を考えて、男の子には紺の、女の子には赤色の入った縞物を織って、家中の着物をまかなった、と聞いている。実に大切に着て、ほどいて洗って板に張って仕立て直し、破れれば継ぎをあてぼろになると、布を裂いて、裂織りに織って再利用し、更に、雑巾になってしまった。従って、残る衣服は少ないし、継ぎの当たったものは、貧しさをさらすことになるので、中々出にくい。だから、今、残っているものは、暮らしの重みと、女たちの思いがこもっている。

2. 四枚の作業着

そんな四枚の作業着が、山陰線、園部の骨董屋にあった。いずれも厚手の木綿で、おくみのあるもの、ないものの、総丈115センチ程で、烏口（からすぐち）の袖がついている。一枚は裾に当て布をして補強しており、布地が薄くなる程着こんである。別布で衿を補強してあるものは、今も十分着れるもので、茶色の縞の1枚は、まだ手の通してないゴワゴワした新しいものだった。（図1参照）

この四枚の特長は、いずれも膝下ぐらいの長さで羽おって着たものだろう。仕事の邪魔にならず、汚れも防げた袖付寸が広く、袖口の狭い烏口の袖がついている、ということである。

3. 袖の名前¹⁾

作業着の袖の形は変化に富む。作業能率の向上のため上体の屈伸、手腕の自由度などに、もっとも工夫がこらされてきた。

作業着の名称が、ほとんど、その袖の名をもって呼ばれるゆえんである。ハンソデ・ヒロソデ・ヒラソデ・ツツソデ・ツッポ・モジリ・マキシソデ・ネヂソデ・コイグチ・ブタグチ・コテソデ・デボソ・テッポウソデ・タナシなどと呼ばれる作業着は、その袖がついている。

現在の着物の袖の形式には、袂袖・丸袖・広袖・半袖・筒袖・振袖・鉄砲袖があるが、作業着の袖としては広袖・半袖・筒袖・振袖・鉄砲袖などで、袖の無い袖無も又、広く着用されている。広袖はヒロソデ、ヒラソデなどと呼ばれ、一巾の布でゆったりした袖で、必ず襷・腕貫・手甲などが



図1 四枚の作業着

併用された。半袖は、半巾の布で短小な袖、筒袖はツツソデ・ツッポ・テボソなどと呼ばれ、広袖よりも狭く、半袖よりも長い筒状の袖で、広く使われている筒袖には、ハイカラソデ・タイショウソデ・フナゾコ・チャンソデなどと呼ばれる変形、新形がある。

振袖はモジリソデ・マキシソデ・ネヂソデ・ソギソデなどともいい、広袖の下端を袖口から斜めに三角に折ったような形で、コイグチ・ブタグチ・コテソデなどという名は、この袖の形を動物の口先にたとえて呼んだものである。この袖をマツマエテッポと呼ぶ地方があるが、アイヌのアツシの袖が、振袖形式のものである。

四枚の作業着の袖は鯉口袖の一種で、身頃と袖付を全部ぬい付けずに、20センチ程身八つ口が空いている。

同じ京都でも、山奥の久多地方では、身八つ口のない袖が完全に身頃に縫いつけられた鯉口袖だが、京の町へ花を売りに出た白川女は、1000年来身八つ口のある袖で烏口（からすぐち）と呼んできた。鯉口袖・烏口袖と呼ばれる袖は、作業しやすい、汚れがつきにくい、という事の他に、布地を最大限に利用できる形でもある。

袖の中で一番すり切れやすいのは袖口である。一反百人手間という程、布地一反を入手するのが困難だった時代に、広袖なら、右袖として使い、縫いなおして左袖として使い、一枚の袖布で2回袖口になる。しかし、烏口（鯉口）袖の場合、広袖の袖口半分で先ず袖口にして、半分は三角に折る、その三角の部分を広げて袖口にし、袖口にした部分を三角に折る。反対の部分も上下で2回袖口にして、一枚の袖布で4回袖口になる。（図2参照）

布を有効に使える上に機能的で、襷などもせずに働けるので愛用されたのだと思う。

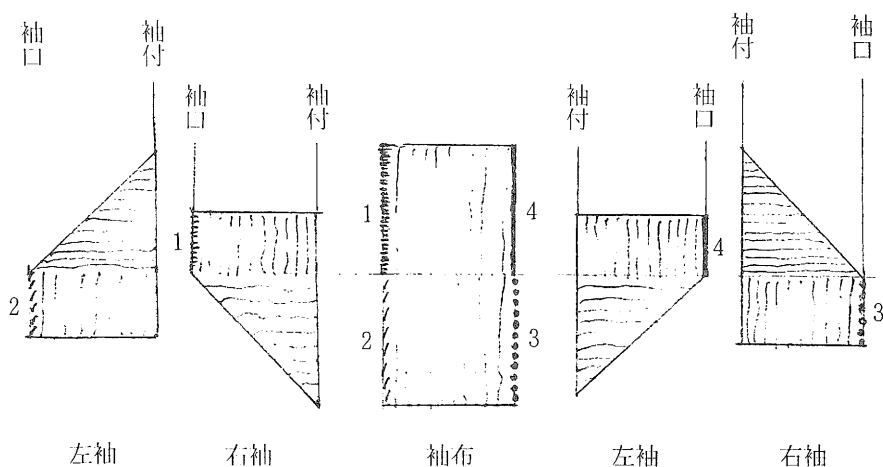


図2 一枚の袖布から袖口を四回作る

4. アツシ²⁾

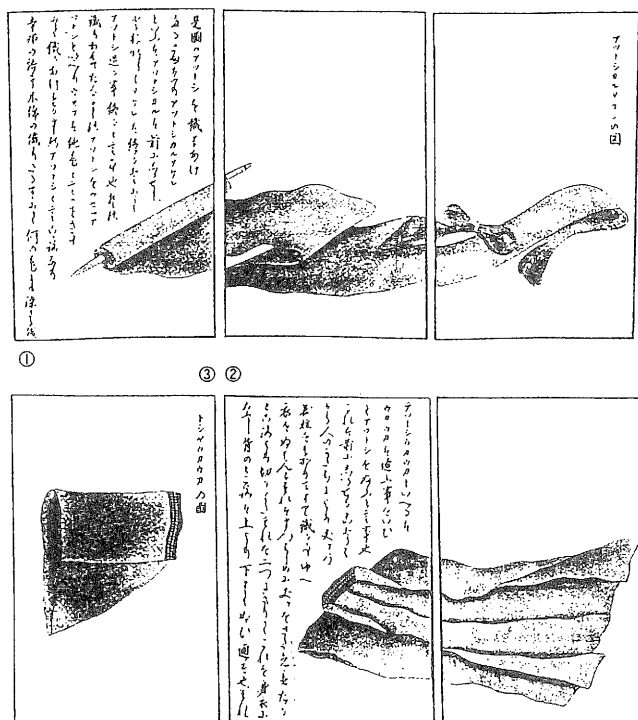
この鯉口袖の又の名をマツマエテッポーとも呼ぶ。マツマエは松前、北海道の地名であり、北前船の交易地である。アイヌの人達は、アツシを身につけて、北海道の産物であるニシンやコンブを京・大阪へ運んだ。美しく刺繍されたアツシは交易品にもなっていただろう。

アツシは、山深い地にポツリポツリと自生するオヒョウの木の皮をせいぜい幹の4分の1剥ぎ、そこへ剥いだ皮の細い1本で帯をして感謝するという。それ以上剥ぐと木が枯れてしまうので、4分の1までしか剥がず、山深い所にある木から幹を剥ぐのは男性の仕事で、男性は山へ入った時にオヒョウの木のありかを覚えていたという。剥いだオヒョウの幹は、その場で外と内に分け、内皮だけを持ち帰る。これを干してから、沼の水につけて潤らし、よく水洗いして干かし、これを裂いて糸にし織った。その調整、縫製法が、江戸末期に村上島之丞が著した「蝦夷生計図説」(図3)に詳しい。それによると、背ぬいの場合でも、耳と耳を合わせてかがり縫いにするので縫い代は3〜5ミリ、その位、布地を大切にし、おくみもなくつき合わせで羽おっていたと思う。袖は、鯉口の又の名をマツマエテッポーと言ったというだけあって、松前を交易基地にしたアイヌの人もアツシの袖は鯉口であった。アツシを

1着作り上げるには材料の調達が大変な上に、それを織って、切って、縫い上げた上に、切り伏せ、縫いとり、刺繍などをするので、1枚仕上げるのに3年もかかったという。(図4参照)

アツシは、大阪で厚手の無地や縞の木綿が織られるようになって、一般に広く着られるようになった。

現在、80代半ばの大阪・滋賀・岐阜に住む4人の女性にアツシについて聞いてみると、大阪の人は、百姓さんが冬着ていた、といい、滋賀県近江八幡に住む人は、嫁入りに、ワタ入れで作ってもらったが、今もそのまま倉にある、という。滋賀県五個荘の人



①アツシカルヲケレの図
②アツシウカウカの図
③トシヤウカウカの図

図3 『蝦夷生計図説』

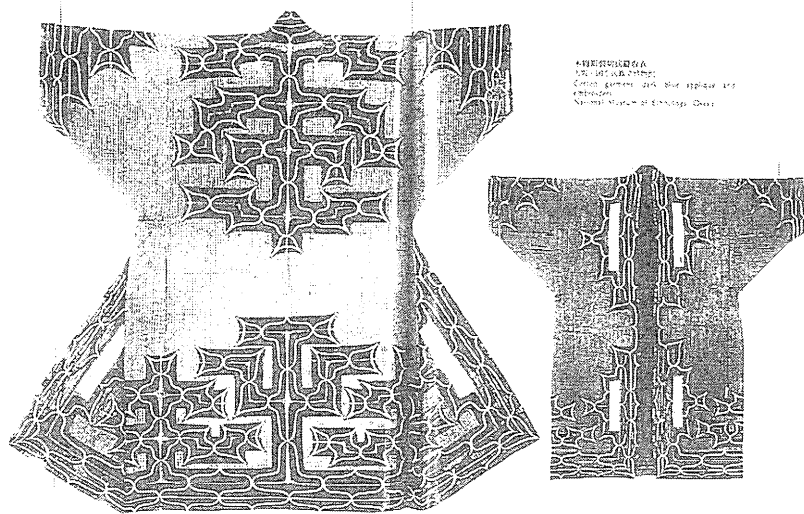


図4 アツシ

は、ダンナさんはダラリと着物を着ていたが、デッチや番頭さんはアツシ姿で働いていた、という。岐阜の人は、行商に来る人や消防の人が着ていたという。いずれも、百姓・商人・行商人・消防士と、作業着として愛用されていた。

5. 刺し子にパッチワーク³⁾

秋田県には、紺地に白い糸でびっしりと刺し込んだ模様が美しいだけでなく、北の国の寒さから人々を暖かく守る保温と堅牢性を増す用を満した鯉口袖の半纏がある。福井県には、無地と紺の端布に麻の葉や枅つなぎなどの文様を刺し、接ぎ合わせて仕立てた、やっぱり鯉口袖の仕事着がある。

対馬には「しじゅうやはぎ」「とうじんぎもん」とも呼ばれる久留米紺の端裂を左右対称でなく、ちょっとずらしてはぐ「はぎとうじん」がある。合計、紺を29枚、紺無地を12枚、縞2枚をはぎ合わせてある。とうじん（唐人）の名からもうかがわれるように、その袖は異人風である。長かった麻の時代に、きびしい冬をのり切る為防寒・防風の為に発達した刺し子、深く濃く染める程長保ちすると言われる濃紺の地に、白い糸で一針一針刺す時、女達は創造の喜びを味わい、美しいもの、おしゃれを競い合っていた。麻が木綿になっても、その女の手仕事は変わらず、残った端裂を大事にためて、美しい一枚に仕立て、夫や息子に着せて送り出す喜びはいかばかり、と思う。（図5 参照）

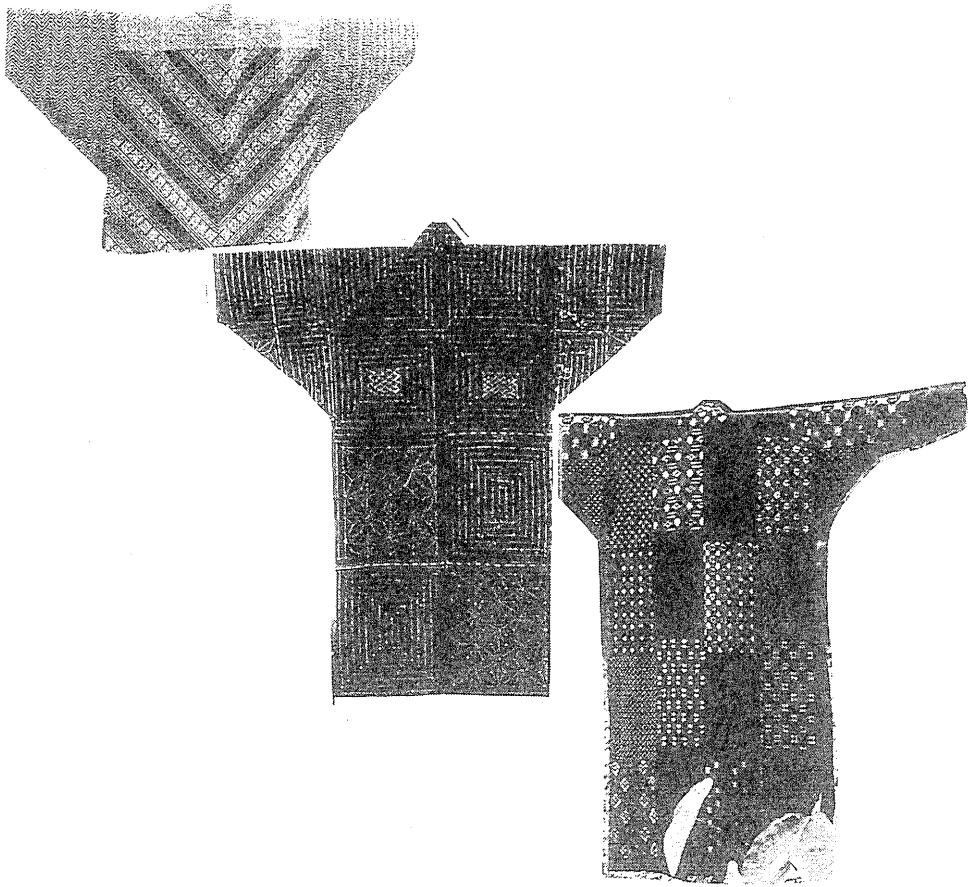


図5 刺し子・パッチワーク

6. 白川女⁴⁾

「紺と白」とは互いに相手をひきたてる対比色で、ひときわ魅力的で、白川女の衣裳もその紺と白の対比の美しい衣裳の1つで、脈々と千年もひきつがれている。

白いおこしに久留米紺の上っ張り、紺の手甲、白いきゃはんには紺の三巾前かけ、そして宮内庁から頂いた菊の御紋の入った紅色の細帯、この姿で行商をこなし、年に一度、4月6日に、花車を北白川からひいて、御所へ行き、建礼門から入って宮内庁へ花を届ける。

働きやすい衣裳だから、つまり機能性が高く、みんなの美意識にかなったから、長く引きつがれてきたと思う。

今も、北白川には、白川女として働く人が20人程あり村中には、烏口袖（身八つ口のある鯉口袖）の紺の上っ張りが物干ざおにかかっている。最長老の田中くめさんは、大正元年生れの現役

で、白い手拭い（春といえさえゆく風に立つ波の 花にうづめる 白川の里と定家の和歌を刷った）をかぶって、長台をひいて、三条通りを行商中にばったりお会いした。平成12年12月12日のことである。

13年度の時代まつりにも、桂女や大原女と共にいつもの衣裳で、行列を飾っていた。

7. 沖 島

近江八幡市沖島は、琵琶湖に浮かぶ小さな島で、市内の湖岸への橋も架かっておらず、中学への通学船があるだけ。島へ渡ると車は1台もなく、560人程の人が住んでいる。

島内の結婚が多いので、みんな親戚で、家々には鍵もない。そこの漁業組合長の小川さんとお話するチャンスがあった。61歳の小川さんが、昭和40年に結婚した時、お嫁さんは一生分の作業着を持ってきた、という。

それは、友達や叔母さん達に縫ってもらった50枚の上っ張り、50枚のおこしと三巾前かけ、と。この衣裳で漁に出、舟で対岸の田んぼへ働きに出掛けたのだという。

冬、漁に出る時は上っ張りを袴にしたり、綿入れの半纏を着て寒さを防いだという。

その上張り、二巾にたし布をしたおこし、三巾前かけという姿は白川女の衣裳と全く同じで上張りにおくみはなく、丈は短く、袖は烏口になっている。

沖島の人は娘時代に京都へ行儀見習いに行く事はよくあった、という事なので、その時に習ってきたと思われるが、すたれずにひきつがれて来たのには、その機能性、働きやすさ、そして、その姿が美しかったからにちがいない。

8. これから

同じ紺の作業着で、洋ものではあるが、広く世界に流布してるのがジーンズである。カリフォルニアのゴールドラッシュの頃からでその歴史はまだ130年足らずだが、今は国境も性別も年齢も身分も職業もこえて世界中で愛用されている。平成12年暮の紅白歌合戦では、大振袖や小林幸子のピカピカ衣裳と並んで「花々」と「あい子」の2組がジーパンを晴れの衣裳に選んでいる。オークションで世界最古のリーバイスが560万円で落札されたこともある。

下はジーンズが定番になったが、上着は、材料は、オヒョウなど樹皮から麻の時代が長くつづいたあとで、木綿、そして合成繊維と移ってきたが、その形は、広い地域で長く受け継がれている烏口袖のついた上っ張りという機能的で美しい衣裳が良いのではないだろうか。

将来は、Tシャツとジーンズの上に、烏口袖の上っ張り、という姿が町を闊歩するのではないだろうか。

謝辞：色々御教示頂いた相宅省吾先生、写真を撮って下さった久田知世子姉に感謝の意を表します。

文 献

- 1) 宮本馨太郎：「かぶりもの・きもの・はきもの」岩崎美術社（1978）
- 2) 竹内淳子：「草木布Ⅰ」法政大学出版（1995）
- 3) 季刊「銀花」120号（1999）
- 4) 原・久田・相宅：「葆光」第12号（2001）

《執筆者紹介》



(所長)

氏名	相宅省吾
職歴	京都工芸繊維大学 名誉教授
称号	工学博士
専攻	繊維化学 服飾文化史
趣味	弓道五段 テニス ハイキング



(所員)

氏名	林屋慶三
職歴	京都工芸繊維大学 名誉教授
称号	農学博士
専攻	生物化学 蚕糸学
趣味	テニス 撞球(四つ玉)



氏名	麓 泉
職歴	武庫川女子大学教授
称号	工学博士
専攻	染色学
趣味	園芸



氏名	曾根健夫
職歴	鳥取大学教授
称号	工学博士
専攻	繊維改質学 染色学
趣味	美術鑑賞 ハイキング



氏名	高橋重三
職歴	京都工芸繊維大学 神戸学院女子短期大学教授
称号	工学博士
専攻	繊維化学
趣味	園芸



氏名	井上清博
称号	工学博士
専攻	有機材料化学 繊維幾何学 コンピューター
趣味	テニス ハイキング



氏 名 渡 辺 久 子
専 攻 女子美術大学芸術学部 工芸専攻卒
作家歴 染色 織物
趣 味 個展、グループ展指導講師
美術鑑賞 オペラ鑑賞 手芸



氏 名 原 幸 代
職 歴 昭和高分子化学株式会社
専 攻 染色加工
趣 味 テニス 映画鑑賞

2002年3月25日 発行

発行所 財団法人 覚 誉 会

京都市中京区室町通御池南入

Tel 075 (211) 4171

