

イ草染土に関する研究

(第1報) 染土による泥染の効果に関する一考察

米田茂男・河内知道

Studies of Sendos of Mat Rushes.

1. On the Effect of Sendos for Coating the Stems of Mat Rushes.

Shigeo YONEDA and Tomomichi KŌCHI

A study was made to determine the role of sendo in drying process of mat rush and to determine the significance of sendo for coating the stem of rush in this process. Usually, the harvested rush is sorked in mud water and then, spread on the ground and dried by exposing to the sun. To the earths, which is used in the preparation of mud water, is given the term of "sendo".

A comparison was made with two kinds of sample, that is, the mat rush treated with sendo and the non-treated one. Results showed that the effect of sendo upon mat rushes is due chiefly to the formation of gel film of colloidal matter in sendo on the surface of stem of rush.

It was observed that coating with sendo results the quick and even drying of stem of rush and prevents fresh color from fading through oxidation of chlorophyll. The elasticity and flexibility of dried mat rushes treated with sendo could be attributed to the sizing effect of gel coating of sendo adhered to the rush.

緒 言

昭和35年度の全国イ草栽培面積は農林統計⁴⁾によると7,600町歩で、その実収高は79,000トンと推定されている。これを主な生産県別(100町歩以上)に示すと第1表のとおりで、岡山、熊本、福岡、広島、高知、石川の6県の推定実収総数は全実収高の94.4%を占め、とくに岡山県の推定実収高は実に50%に達している。しかしてイ草の栽培面積は年によつてかなりの変動があり、昭和33年度の全国イ草栽培面積は10,700町歩、その推定実収高は112,500トンで、昭和35年度に比べると大巾に上廻つている。昭和33年度は全国的に栽培面積が異常に伸びた年で、昭和35年度がほぼ最近の平均栽培面積を示している。

これらの数字を戦前の比較的常態と思われる昭和11~13年の3カ年平均³⁾と比較すると第1

第1表 イ草の生産県の作付面積と推定実収高

府 県 名	作 付 面 積 (町)			作 付 面 積 の 比 率			推 定 実 収 高 (ト ン)	
	昭和35年度	昭和33年度	昭和11-13年 (3年平均)	昭和35年度	昭和33年度	昭和11-13年 (3年平均)	昭和35年度	昭和33年度
岡 山	3,730	5,480	2,707	138	202	100	39,500	58,000
熊 本	1,350	1,820	531	254	343	100	11,800	17,700
福 岡	910	1,230	361	252	341	100	11,300	15,000
広 島	653	900	1,383	47	65	100	6,200	8,790
高 知	280	410	116	241	353	100	3,650	4,970
石 川	230	240	221	104	109	100	2,160	2,280
総 数	7,600	10,700	6,085	125	176	100	79,000	112,500

表に示すとおり、岡山県では38~102%の増加率となるのに対して広島県では反対に35~53%の減少となり、又熊本、福岡、高知の3県のイ草栽培面積は戦後に飛躍的に増加しており、増加率もそれぞれ154~243%、152~241%及び141~253%とほぼ近似した値を示し、かつ同一年度における各県毎の増加率がかなり近似していることは興味深い。

イ草の栽培と関連して育種、栽培法及び施肥に関しては従来多くの研究が行われているが、製品の品質に大きい影響を及ぼす染土に関する研究成績はきわめて少ない。従つてイ草の品質管理と関連しての今後の研究課題の一つに染土の効果の解明、優良染土の選定と調製、染土の能率的かつ経済的使用法等の問題がある。

イ草は通常7月中、下旬の晴天の日を選んで刈取り、刈跡又は平坦地に広げて速かに日乾、乾燥して製品とするが、この際刈取つたイ草を直接に陽干しすると色沢は褐色に変じ、質も軟かになり、茎の外部も萎縮して品質が悪変するので、適当な染土を用いて予め泥染めを行つてから乾燥する方法がとられている。岡山県では古くは川泥や田の泥土を染土として使用していたが、かかる泥土を用いて泥染を行うと製品の品質や色沢が低下するので現在では主として明石地方から産出する淡青灰色の明石染土が使用され、年間消費量も約24,000トンに達している。

広島県では古くから花崗岩又は古生層地帯の残積土よりなる山土が染土として使用されており、福岡県では主として火山噴出物に由来すると推定される粘土堆積物が使用されているようで、これらの染土には白色ないし淡黄褐色を呈するものが多い。これに加えて最近では両県においても前記の明石染土も一部で使用されている。

従つて一口に染土といつてもその性質は多種多様であるが、同じイ草を使つても用いる染土の質によつて色沢や品質に優劣の差を生じることから、イ草の品質向上の一手段として優良染土の選定とその普及の必要性が関係者の間で論議される所以である。

しかして10アール当りの染土使用量は染土の種類やイ草の生育の良否によつて異なるが、従来およその基準として明石染土の場合は、450~530kg、広島県の山土を使用する場合は、1,100~1,500kgと定められており、その使用量が相当多量に上ることから栽培農家にとつては労力的にもかなりの負担になるので、能率的かつ省力的使用法の研究も将来の課題の一つである。

しかして現段階では染土の効果そのものについても十分に解明されておらず、従つて染土作業が果して絶対に必要か否かについても論議が行われている状態であるので、筆者等は本研究の第1段階として、イ草に対して染土がいかに作用するかの機作と効果の解明を試みた。

従来染土の効果として次の諸点が指摘³⁾されている。すなわち泥染によつて微細な土粒を茎の表面に附着させて水分の蒸発面を広くし、光線の直射を防ぎ、陽熱を吸収させて速かに乾燥し、色沢を良くするという。

筆者は泥染作業が果して上記の効果を發揮するか否か、かついかなる機作を通じて行われるものかを解明するため次の実験を行つた。

I. 実験方法及び実験結果

筆者等は染土の効果を解明するため、まず刈取つたイ草をそのまま日乾して乾燥調製した試料と、予め常法により旧明石染土を用いて泥染した後、乾燥調製した2種類の試料を調製し、両試料の性質の比較を試みた。すなわち岡山県農業試験場早島イ草分場に依頼して7月17日に染土した試料と無染土の試料の2種類を調製し、2日間日乾した後秤量した。その結果生イ3.75kgより染土した試料では1,166kgの、又無染土の試料では1,102kgの乾燥イをえたが、前試料には染土の重量も加算されているため、この数字のみでは乾燥の遅速は判定できなかった。よつて

両試料を室内に掛けて更に風乾し刈取り後5日目に、イ草の頂部、中部及び基部の3部分の水分を測定し、第2表の結果をえた。

次に両試料につき肉眼的及び顕微鏡写真による観察を行い、第3表及び写真1~3に示す結果をえた。

第2表 染土試料と無染土試料の含水量

試料		染土試料	無染土試料
部位			
頂部	(90cm以上)	13.56%	13.74%
中部	(45~90cm)	12.65	13.12
基部	(0~45cm)	15.68	18.00

第3表 染土試料と無染土試料の比較

染土試料	無染土試料
A 色調 1. 青緑味を帯びた白銀色、色調は変化せず。 2. 先端より基部まで色調はほぼ一様である。	乾燥直後は青味を帯びているが、次第に褐色に変化する。 先端と基部とで色調が著しく異なる。
B 形状と硬さ 1. 茎はしわが少なく、丸味を保つ。 (写真1~2の顕微鏡写真を参照) 2. 茎はまっすぐで適当な硬さを保ち、折れにくい。 (写真3を参照) 3. 束を握ると弾力性があり、触感が軟かい。	表面が収縮してしわができ、丸味を失って細くなる。 茎は次第によちれて彎曲し、硬さを失って、折れ易い。 束は弾力性がなく、ゴワゴワした触感を与える。

II. 染土の効果に関する考察

上記の実験成績に基き、泥染の目的の第1がコロイド粘土のゲル状皮膜で茎の表面を袋状に覆い包む点にあること、かつ染土の効果はかゝる皮膜の形成に直接、間接に起因することを知った。この際コロイドの接着作用によつてやゝ粗い粒子も同時に茎の表面に附着するが、これら粗大粒子は以後の取扱い中に次第に削落するのに対してコロイド皮膜はかなり安定に密着して残るものと考えられる。青峰等¹⁾も染土直後のイ束を水洗して茎に附着せる粒子を集めて粒度分布を調べた結果、その大部分は径0.02mm以下の粘土及びシルトであること、0.02mm以上の細砂も6.8~20.5%含まれているが、0.2mm以上の粗砂は0.2%にすぎないと報じている。

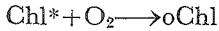
然らばかゝるコロイド粒子の皮膜で茎を包被することがイ草の品質にいかん作用するか、この点につき上記の成績に基づいて若干の考察を試みる。

染土の効果の第1として、第3表に示す形状の相違及び写真1~2に示す茎の横断面の顕微鏡写真の結果から乾燥操作中に営まれる作用を指摘することができる。すなわち茎の表面が粘土皮膜で覆われているため、いわば間接乾燥の状態となり、水分はまず粘土粒子に吸収されてから蒸発するため茎の乾燥は徐々に、かつ均一に進行し、このことが表皮細胞の急激な萎縮を抑制すると思われる。染土したイ草の茎が無染土の試料に比べてしわが少なく、丸味を保っているのは、かゝる作用に起因すると推定される。(写真1~2参照)

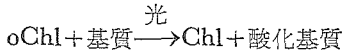
染土の効果の第2として葉緑素の褪色の抑制効果を指摘することができる。第3表に示すごと

く、染土したイ草は青緑味をおびているのに対して無染土のイ草は次第に褐色に変ずることを認めた。

坂村²⁾は葉緑素の光による褪色は酸化に基づくとし、その機作を大要次のごとく説明している。すなわち葉緑素が光酸化して褪色することの根拠になる事実は酸素がなければ褪色の起らぬこと、褪色の進行中に酸素の吸収のあることの2点で、かつ酸化される葉緑素は励起状態あるいはそれに近い状態にあるという。



若し酸化される基質が存在すれば、それは酸化葉緑素 (oChl) によつて酸化されるが、この酸化は呼吸とは全く関係のないものである。



CO₂ が十分にあり、かつ過剰の酸素がなければ Chl* のエネルギーは CO₂ の還元のために十分に受容されるから oChl を生じることなく正常の光合成が起る。然るに CO₂ の量が不足勝であるか或は酸素分圧が高いと葉緑素は容易に酸化されて oChl になる上、もし基質がなければ oChl はそのまま存続し、遂には不可逆の褪色を来すに至り、かつこの褪色は生葉におけるよりも死葉においては甚だ容易に進むという。

要するに酸素を欠く場合は褪色は起らないという事実から筆者等はイ草上の粘土皮膜の形成による酸素の供給の抑制と光線の直射の防がれることが葉緑素の褪色をある程度抑制し、かくて製品に青緑味が保たれて無染土のイ草程は強度に褪色かつ褐変しない原因の一つであると推定している。

イ草の色沢と関連して、坂村²⁾が細胞に窒素分の供給が不足すれば葉緑素に結合する蛋白質が不足するため褪色の発現が著しいと報じていることは、イ草に対する10アール当りの窒素適量が38kg内外と米麦作に比べてかなり高い施肥基準が示されている事実と対比して興味深く、葉緑素は蛋白質と結合した状態においてのみ安定であることに起因すると考えられる。

従来染土の効果の一つとして乾燥を促進する作用があげられている。この点につき筆者等が刈取り後5日目に、イ草の頂部、中部及び基部の3部分の水分を測定した結果は第2表に示すとおりで、染土したイ草は無染土の試料に比べて若干含水量が少なく、その程度は頂部より基部において大きいことを知った。この成績からすると泥染の第3の効果としてイ草の乾燥促進にもある程度の効果があることを指摘できる。

粘土皮膜形成に基く第4の効果として糊付(サイジング)の問題が考えられる。従来一般繊維工業において糊付と、これに用いる糊料とその調合が製品の仕上りに大きな影響を及ぼすものとして重要視されている。

糊付とは澱粉、膠、カゼイン及び合成高分子化合物等の天然又は合成コロイドの造膜性物質の溶液に繊維を浸して、繊維を袋状の皮膜で包み、織機の機械力から繊維を保護すると同時に繊維に柔軟性、弾力性、強靱性を与え、かつ織物の風味、すなわち手触りの硬さ、柔軟さ、滑らかさ等を附与する方法である。

コロイド粘土も糊料の一つとして特殊用途に用いられ、とくに膨潤性、分散性の高いアルカリ、ベントナイトは繊維によく附着し、仕上り品になんらのゴワゴワした性質を与えないといわれ、また恒久性があり、触感が軟かく、色調にかぶりが点が有効と報告されている。

筆者等は染土作業のもたらす重要効果の一つとしてコロイド粘土の糊付作用を無視できないものと考えている。第3表に示す染土したイ草と無染土のイ草の形状と硬さ及び弾力性の相違も一

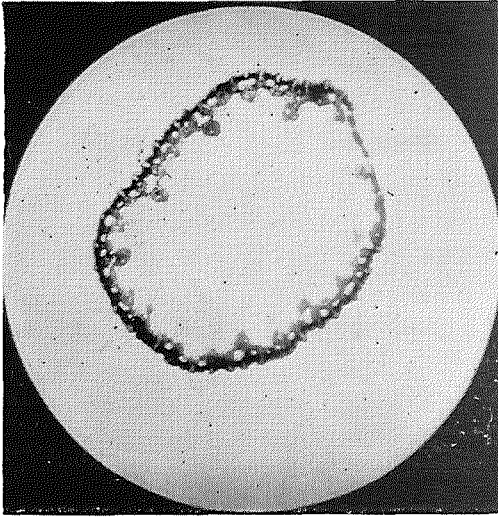


写真1 染土したイ草の断面

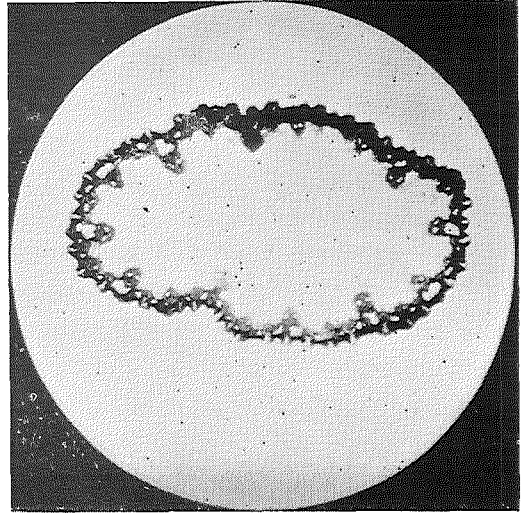


写真2 無染土のイ草の断面

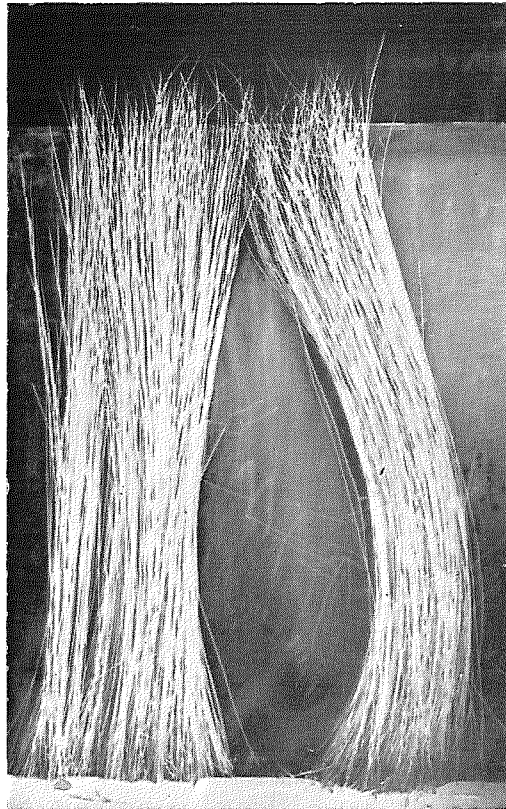


写真3 染土したイ草

無染土のイ草

に糊付作用の有無に基くと考える。とくに染土したイ草の茎はまつすぐで、適当な硬さを保つて折れにくいこと（写真3参照）、束を握ると弾力性があつて触感が軟かく、無染土のイ草にかゝる性質を欠いていることはコロイド粘土による糊付の効果に基くと解釈できる。

かつて硫酸銅による処理方法³⁾が葉緑素を固定する手段として、染土に代わる方法としてとりあげられたことがあるが、仮に硫酸銅処理がイ草特有の緑色を固定する上に有効であるとしても上記のイ草に対する糊料としての作用は期待できない。又岡山県で行われた試験⁵⁾の結果によると、硫酸銅液の濃度と浸漬時間を異にした各区間で差異はなく、又無処理区との間にも差異は認められず、かつ色沢も悪いことから変色防止の効果はないと結論された。

しかし一般繊維工業では織機上での機械力からの保護が糊付において第1に重要視されているが、イ草の場合は生草を日光で急激に乾燥させるという物理的作用からの細胞組織の保護が第1の問題で、織機上での機械力からの保護は2次的の問題と考えられる。かゝる点からすると一般繊維工業では専ら糊料として親水性コロイド物質が用いられているのに対して、イ草ではとくに速かなる乾燥が問題であることから親水性コロイドと疎水性コロイドの中間的性質を有するコロイド粘土がこの目的に好適したものと考えられる。これに加えてイ草に柔軟性、強靱性、弾力性を附与することもその効果の一つとして指摘できる。

粘土皮膜の営む効果の第5として、製品の貯蔵中における過度の乾燥の抑制作用を指摘できる。すなわちコロイド粘土は乾燥後も水分を再吸着する性質があるから製品は保存中での過度の乾燥に伴う品質の低下から保護されるものと考えられる。

イ草の品質に及ぼす染土の効果として以上の諸点を指摘することができるが、これに加えて製品の色調に及ぼす染土の影響はきわめて重要な意義を持つている。製品の色調はイ草特有の緑色と附着している染土自体の色調の総合結果として現われるが、現段階ではイ草の品質鑑定の重点が製品の色調におかれているため、染土の持つ色調は製品の品質、等級を左右するほどの決定的な役割を演じる場合が多い。

岡山県では主として淡黄緑ないし淡灰緑色の明石染土が、又広島県では淡黄あるいは白色の山土が用いられており、双方とも独特の色合を持つているが、イ草製品の色としては特有の白銀色が良いと考えられている。しかし染土の種類によつて染上りの良否、とくに色調の差が甚だしく、そのため染土としての優劣、適不適の判定の主眼点も現在ではその色調におかれていると称しても過言でない。

これを要するに染土に関する研究課題としては、いかなる性質のコロイド粘土が上記の諸作用を営む上に最も適するか、又かゝる作用はいかにすれば最高度に発揮されるかの条件についての基礎的研究及び実用的見地からの染土の能率的かつ経済的使用法、優良染土の調製法及びその鑑定法の研究が重要と考えられる。

III. 摘 要

イ草の品質は使用する染土の種類によつて変化するが、現段階においては染土のイ草に及ぼす作用そのものが未だ十分には解明されていない状態にある点に鑑み、本研究の第1段階として泥染のイ草に及ぼす機作の解明を試みた。その結果、染土作業の目的はコロイド粘土のゲル状皮膜で茎の表面を被覆する点にあること、またこのことが次の諸作用を通じて製品の品質、色調などに重要な影響を及ぼすことを明らかにした。すなわち

1) 乾燥過程における効果

粘土皮膜の存在によつて間接乾燥の状態となるため、乾燥は徐々に、かつ均一に進行し、この

ことがしわ, よぢれの生ずることを抑制し, 更に葉緑素の酸化を抑えて褪色を減退させる。かつ乾燥促進の効果も若干は認められる。

2) 糊付の効果

乾燥イに特有の直立性, 柔軟性, 弾力性を附与する。

3) 貯蔵中における効果

過度の乾燥を抑制し, 適湿を保つ。

4) 色調に及ぼす効果

製品の色調はイ草固有の色と附着している染土の色の総合結果として示されることから染土の色調は製品の品質に著しい影響を与える。

引 用 文 献

- 1) AOMINE, S., and SHIGA, Y. (1960) ; Soil and Plant Food, 6: 19-24.
- 2) 坂村 徹 (1958) ; 植物生理学, 上巻, pp. 743.
- 3) 宇垣 猛, 長江伝太郎 (1952) ; 蘭草の増収栽培法.
- 4) 農林省農林経済局統計調査部 ; 農林水産統計月報. No. 82 (1959) ; No. 108 (1961).
- 5) 岡山県農業改良課 (1958) ; い草に関する試験成績.