

特集 地域特産作物

Ⅱ い【栽培技術・利用】

イグサと畳表の機能性

北九州市立大学国際環境工学部 教授 森田 洋

1. はじめに

畳表の原材料として広く知られている「イ」はジュンカス属に分類される多年草の宿根性草本である。ジュンカスはラテン語で「結ぶ」という意味があるように、ジュンカス属の植物は一般的に硬くて弾力性に富んでいる。植物学的には「イ」が正式名称であるが、一文字で短く紛らわしいことから、一般的に「イグサ」と呼ばれている。またイグサの髓部は白色多孔の弾力性に富む星状細胞からなる海綿組織が多数存在している。この部分は油をよく吸い上げる性質をもつために、日本では古来よりイグサを行灯の灯心としても利用されてきた。このことからイグサは別名「トウシンソウ（燈心草）」とも呼ばれている。現在、畳用に栽培されている品種は「コヒゲ」と呼ばれるもので、トウシンソウに比べて、丈が高く、花の数が少ないのが特徴である。コヒゲとトウシンソウは植物学的には近縁にあたるが、別種になる。

イグサの原産地はインドで、シルクロードを経て朝鮮半島に入り、その後日本に伝わったと考えられている。日本に伝わったのは奈良時代からとも言われており、現存する最も古い畳は聖武天皇が利用されていたとされている「御床畳」である。現在は奈良の正倉院に保管されており、当時の畳表は現在のものとは大きく異なり、薄いむしろの上にイグサの表が張られており、用途も寝具や座具に限られている。当時は天皇や貴族など身分の高い者しか使用することができず、身分によって畳の縁の模様や色、畳の大きさが決められていた。現在のように部屋一面に畳表を敷き詰めるようになったのは、書院造が広まった鎌倉～室町時代であり、江戸時代後期に畳の職人制が確立されてから、次第に一般庶民の住まいに普及していった。

また、揖保川（兵庫県）や五ヶ瀬川（宮崎県）

などでは畳堤という特殊な堤防があり、大正から昭和初期にかけて洪水が起こると近隣住民が自ら畳を持ち寄り、堤防にある幅が約7cmの隙間に畳をはめ込むことで水を防いでいた。今ではこのようなケースの場合は土嚢を積み上げるが、畳・イグサが古来より様々な形で日本文化に浸透してきたことがわかるエピソードでもある。

2. イグサの化学組成と食歴

イグサは無水物換算でタンパク質が18.9%、脂肪が0.6%、糖質11.0%、食物繊維63.0%、灰分6.5%である¹⁾（表1）。イグサ（乾物）の成分の中で最も多いものは食物繊維である。63%のうち水溶性の食物繊維は3.7%、不溶性の食物繊維は59.3%であり、不溶性食物繊維が大半を占めている。一般的に食用野菜類の食物繊維は高いものでもゴボウ、モロヘイヤ、ケール、ハウレンソウなどの40%程度であることから、イグサの食物繊維は高いものと考えられる。以上より、イグサの産地である熊本県では、イグサを食品に利用する動きも盛んに進められており、イグサの青汁や麺類、

表1 イグサの成分分析結果

項目	測定値 (g/100g乾燥)
タンパク質	18.9
脂質	0.6
食物繊維	63.0
糖質	11.0
カリウム	2.37
カルシウム	0.16
マグネシウム	0.11
ナトリウム	34×10 ⁻³
鉄	3.3×10 ⁻³
亜鉛	3.4×10 ⁻³
アスコルビン酸	7.0×10 ⁻³
βカロチン	6.5×10 ⁻³
総トコフェロール	6.4×10 ⁻³
ルテオリン	38.8×10 ⁻³
総クロロフィル	283×10 ⁻³



図1 イグサを用いた加工食品の開発

菓子類などが商品化されている（図1）。イグサを食用にする際には粉碎と灰汁抜きが必要で、これらの処理をすると抹茶に近い風味へと変化する。

イグサは食物繊維を多く含むことから、筆者らの研究においてイグサの摂取が女子高校生の排便と身体及び血液検査値に及ぼす影響について調査を行った²⁾。イグサ非摂取7日間とイグサ摂取14日間（イグサの摂取量は4.5 g/day）における排便や身体計測、血液検査に及ぼす影響について比較調査を行った。その結果、イグサを摂取することで、被験者の排便回数に有意な増加が認められた。平均で1日1回を下回っていた被験者の排便回数が、イグサの摂取により平均で1日1回を超え、またイグサ摂取期間とイグサ非摂取期間の被験者の排便量をスコア化して比較したところ、イグサを摂取することで排便量の増加が認められた。イグサを摂取することで体重や体脂肪率、総コレステロール値、中性脂肪値、血糖値に有意差は認められなかったが、ウエスト周囲径の減少で有意差が認められた。14日間のイグサ摂取により、被験者のウエスト周囲径は平均で4.6 cm 減少した。イグサを摂取することによる排便回数や排便量の増加が、腸内容の大腸内滞留時間を短縮させ、結果として被験者のウエスト周囲径が減少するものと考えられた。

また、イグサはスーパーオキシドの消去（抗酸化性）にも優れている。電子スピン共鳴法を用いて、イグサのスーパーオキシド消去活性（SOD 様活性）を測定した結果、イグサは4200単

位/gのSOD 様活性を有していた¹⁾。様々な農作物で比較調査を行った結果、イグサのSOD 様活性は農作物のなかでも高い部類に属することが明らかとなった。

またイグサは薬草として用いられていた歴史もある。最も古いイグサの薬草としての記述は、日本最古の本草書である本草和名

（918年）である³⁾。イグサの薬効については様々な文献があるが、和漢薬によると⁴⁾、イグサは毒性がなく、利尿薬、消炎薬などの薬草としての効能があると記されている。また切り傷、出血、打撲にイグサを噛み潰したものを塗布すると症状が改善されると書かれている。さらに漢薬の臨床と応用では⁵⁾、利尿薬として、あるいは水腫の治療薬として、一回1.5～3 g 服用すると良いと書かれている。

3. イグサの香り成分

イグサは芳香性の高い植物であり、この香り成分が畳表を敷いた際のリラックス効果につながっているといわれている。イグサの香り成分を調べた研究によると⁶⁾、6,10,14-トリメチルペンタデカン-2-オンという物質を多く含むことが特徴である。この香り成分は別名、フィトンとも呼ばれており、一般的に「森の香り」ともいわれている成分である。その他にもジヒドロアクチニジオリドや α -シペロンなどを含んでいるが、イグサに特徴的なことはバニリンが多いことである。これらの成分はイグサの生茎と一般的に畳表で流通している泥染の茎の両方に認められる成分である。もちろん、生茎と泥染茎とでは構成比は異なり、6,10,14-トリメチルペンタデカン-2-オンは両者で変わらないものの、ジヒドロアクチニジオリドや α -シペロンは生茎で、バニリンは泥染茎で多くなる傾向になるようである。

このようなイグサの芳香成分の高さが、ヒトの学習機能にどのような違いが起こるかについて、

小学生・中学生を対象にした学習効果の検証を行った⁷⁾。まず福岡市内の学習塾に畳の教室と普通のフローリング教室をつくり、畳教室では被験者を入室させる際には靴を脱いでもらうよう指示をし、フローリング教室は通常通りに靴を履いたまま調査を実施した。被験者は学習塾に通う中学1年生及び小学5年生323名(男196名, 女127名)を対象として、畳の教室と一般教室でそれぞれ小学生レベルの簡単な算数の問題を30分間解かせた。結果は畳の教室とフローリング教室で、個人においてどのぐらいの伸び率があるかを集計することにより平均を算出した。つまりフローリング教室の結果を100として、畳教室の結果が何%かを算出して、これの平均をとるというものである。その結果(有効回答: 中学1年生・小学5年生260名(男157名, 女103名)、畳教室で解答することで、解答数は約14.4%増加し、正解率は統計学的に有意差が認められなかった。これらの結果より、畳教室で解答するほうが解答数の伸びが認められ、かつ正解率も維持されるということで、畳教室には「集中力の持続効果」があるということが明らかとなった。更に被験者のアンケート調査により、畳の教室で学習することによる疲れにくい効果も認められた。このような効果は「畳表の香りの効果」、「色の効果」、「靴を脱ぐことによる効果」の3つが考えられるが、今後、各家庭や全国の学習塾や学校に畳部屋がより導入されることを願ってやまない。

4. イグサのハニカム構造

イグサの髓部は白色多孔の弾力性に富む星状細胞からなる海綿組織が多数存在している(図2)。この構造はハニカム構造であり、このように多孔質の構造をもつ植物の特徴として、吸着性の高さがあげられる。

イグサの吸着機能は水分

と有害物質に大別される。日本の夏は湿気が多く蒸し暑く、冬は湿気が低く寒く感じるが、イグサは調湿機能に優れていることから、夏の暑いときには湿気を吸い取り、冬の寒いときには湿気を放出する機能に優れている。湿度によって体感温度は大きく異なり、同じ気温でも湿度が高いと暑く感じ、湿度が低いと涼しく感じることから、畳部屋はフローリング部屋に比べて夏は比較的涼しく、冬は比較的暖かい。まさに畳は天然のエアコンとも言える。

創業明治19年でイグサ製品を取り扱うイケヒココーポレーション(福岡県三潞郡)では、イグサの吸放出性について独自に調査研究を行っている。これによるとイグサの吸湿性は様々なものに比べて高いことが明らかとなっており、イグサの湿気を吸う力は、イグサを100としたとき、ポリエステル綿はわずか1%、純綿は約34%、木質ボードでは約9.3%となっている。またイケヒココーポレーションの調査によると、室内の湿度を和室と洋室で、モニタリングした結果、洋室の湿度は雨が降り出したときに湿度が上昇し、湿度40%RH程度だったものが、55%RH程度にまで上昇した。これに対して和室の場合は雨が降り出して

夕風

ひのみどり

涼風

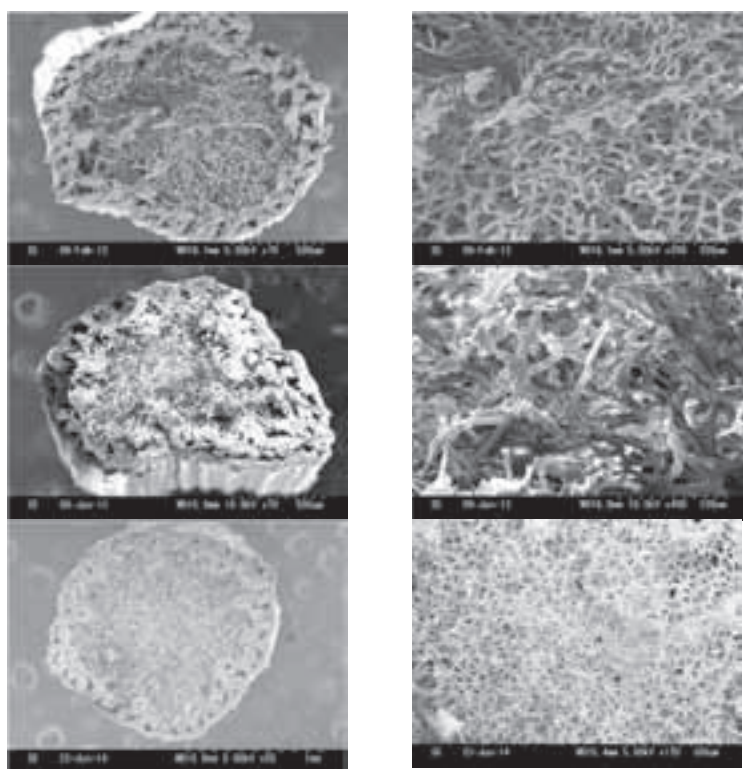


図2 イグサ茎の断面拡大写真

も、わずか5% RH程度の変化にとどまった。もちろん畳床の調湿機能も無視はできないが、イグサの調湿作用の高さが伺える検証である。

また有害物質の吸着機能については、二酸化窒素類に関する吸着性の検討や⁸⁾、シックハウス症候群の原因物質の1つとされているVOC類の吸着性が検討されている。筆者の研究により、イグサがどのぐらいのホルムアルデヒドを吸着するのか実験を行ったところ、イグサ1キロあたり0.14gものホルムアルデヒドを吸着することが明らかになった。シックハウスは新築住宅のフローリングや壁紙に用いた接着剤中に含まれるホルムアルデヒドなどの有機溶剤を吸い込むことにより、喘息やアレルギー、目の痛み、吐き気などの症状を起こすことで知られている。近年の建築様式は、冷暖房の普及により住宅が気密化されている。このため窓を開けない限りは通気が悪く、VOC類の蔓延が問題視されている。イグサ・畳表のVOC類吸着性の高さはここでも大きく寄与するものと考えられる。

また、平成11年度いぐさ新需要創造事業（熊本県）における調査結果では⁹⁾、「一般仕様室」と「いぐさ仕様室」を作り、両者のベンゼンやジクロロメタンなどの揮発性有機化合物の室内濃度を測定した。「いぐさ仕様室」は畳床にイグサボードを使用し、壁と天井にはイグサで作った和紙を使用し、「一般仕様室」は畳床に化学床、壁と天井にはビニル系クロスを使用している。これによると、空気中のベンゼンの濃度が5 ppm程度だったが、「いぐさ仕様室」では2時間後に0.5 ppm程度、「一般仕様室」では2 ppm程度に減少した。空気中のジクロロメタンの濃度も初発を10 ppm程度としたとき、2時間後の濃度は「いぐさ仕様室」で1 ppm程度、「一般仕様室」では2 ppm程度にまで減少した。双方とも畳表を使用しているが、畳床にイグサボードを使用し、壁と天井にイグサ和紙を使うだけでも、化学床とビニル系クロスの部屋に比べて2倍～4倍の効果の違いが表れる。

5. イグサの抗菌効果

ニンニク、ショウガ、緑茶など芳香性の高いも

のには抗菌効果をもつものが多いが、筆者らの研究により、イグサにも抗菌作用を有していることが明らかとなっている¹⁰⁾（表2）。

イグサはサルモネラ菌、黄色ブドウ球菌、腸管出血性大腸菌 O157, O26, O111をはじめとする食中毒細菌や枯草菌、マイクロコッカス菌などの腐敗細菌に対して、MIC値で0.78～100 mg/mlの範囲で抗菌活性が認められた。MIC（minimum inhibitory concentration）は最小発育阻止濃度といい、イグサの抗菌効果が認められる最低限の濃度を指す。またイグサの抗菌効果は上記の食中毒細菌や腐敗菌に対して効果が認められたが、腸内細菌といわれる腸内から一般的に分離される *Bifidobacterium bifidum*、*Enterococcus faecalis*、*Enterococcus faecium*、*Streptococcus bovis* に対しては、抗菌効果が認められなかった。イグサが食中毒菌や腐敗細菌にだけ作用して、腸内に生息する細菌類に対して抗菌性を示さない結果は、緑茶由来のポリフェノールの抗菌スペクトルと類似している。更にイグサの抗菌作用は熱や pH に安定的であり、25～121℃、pH 3～10で保持を行っても抗菌活性の低下が認められなかった。イグサの抗菌成分については、現在までに有機溶媒抽出によりルテオリン、水抽出物でクロロゲン酸などが

表2 イグサの抗菌スペクトル（水抽出物）

検定菌	MIC (mg/ml)
<i>Legionella pneumophila</i> SG1	20
<i>Bacillus subtilis</i> IFO 3335	1.6
<i>Salmonella typhimurium</i> IFO 13245	3.1
<i>Micrococcus luteus</i> IFO 3333	1.6
<i>Escherichia coli</i> IFO 3972	0.8
<i>Staphylococcus aureus</i> IFO 12732	50
<i>Pseudomonas Fluorescens</i> IFO 3507	>200
EHEC O157:H7 (VT1)	100
EHEC O157:H7 (VT2)	100
EHEC O157:H7 (VT1,VT2)	100
EHEC O26:H11 (VT1)	100
EHEC O111:H8 (VT1)	100
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> IFO 2363	>200
<i>Aspergillus oryzae</i> IFO 30102	>200
<i>Rhizopus japonicus</i> IFO 4697	>200
<i>Bifidobacterium bifidum</i> IFO 1425	>200
<i>Enterococcus faecalis</i> IFO 3971	>200
<i>Enterococcus faecalis</i> IFO 12580	>200
<i>Enterococcus faecium</i> IFO 3128	>200
<i>Streptococcus bovis</i> IFO 12057	>200
<i>Bacteroides vulgatus</i> IFO 14291	>200

検出されている。

イグサはレジオネラ菌に対しても抗菌効果を有しており¹¹⁾、イグサの水抽出液においてMIC濃度で20 mg/mlの抗菌性が認められた。またアセトン抽出液においてもMIC濃度で同等の20 mg/mlの抗菌性が認められたが、エタノール抽出物では、レジオネラ菌に対する抗菌性が認められなかった。レジオネラ菌はレジオネラ症の原因菌で、1976年に米国フィラデルフィアでの原因不明肺炎患者より分離されたことから端を発して、現在日本を含めた先進国で社会問題となりつつある。レジオネラ症には肺炎を引き起こすレジオネラ肺炎と、肺炎にならない自然治癒型のポンティアック熱の2つの病型が確認されている。レジオネラ症は入浴施設、特に循環浴槽といわれるフィルターで浴槽水を循環させながら浄化するシステムにおいて、しばしば感染・死亡例が報告されている。現在レジオネラ対策で主流であるのが、塩素殺菌法である。しかし塩素殺菌法は様々な問題点を抱えている。遊離残留塩素濃度は浴槽水中の体表皮由来有機物などと反応し、比較的短時間のうちに低下することから、濃度管理が困難である。これに加えて塩素自身もつ刺激臭や泉質の変化、更にはアトピーなどの皮膚炎を増長することなどがいわれている。イグサの抗菌効果はレジオネラ菌や大腸菌などで認められていることから、塩素殺菌法に替わる安全性の高い新規微生物制御法となりうるのではないかと考えている。イグサの抗菌効果は熱安定性やpH安定性が高く、様々な泉質、泉温にも対応可能である。またイグサは栽培のロスが大きい作物であり、イグサを先刈りしたものや丈の短いイグサ、更には畳を作る際の切れ端でも利用可であり、廃棄されるイグサの有効利用にも大いに役立つものである。また前述のように新訂和漢薬によると⁴⁾、イグサの抽出液は炎症、切り傷、打撲の改善にも寄与するとある。更にレジオネラ菌に対するイグサと塩素の併用効果について調べたところ、塩素単独では(遊離塩素濃度0.4 mg/l)、30分後に生菌が確認されなかったのに対して、塩素とイグサ水抽出液を共存させることで、わずか5分間の接触で生菌が

確認できなかった。イグサが共存していることで、菌の生育を抑え、なおかつ塩素による殺菌効果を高めていることが示唆された。

6. おわりに

イグサ・畳表の歴史は奈良時代からといわれていることから、1300年以上の歴史といえる。イグサという今では畳表のイメージしかないが、これ以外にも薬草としての利用、行燈の芯としての利用、土嚢の代わりに利用など日本人の生活に大きく係っていた作物であった。しかし現在、国内のイグサ栽培は1970年代のピーク時に比べて12~13分の1にまで減少している。このような栽培面積の減少は、建築様式が洋風化したことと、化学表といわれるポリプロピレン製のものや、和紙表といわれる樹脂でコーティングしたものが増えてきていることに起因している。本稿をきっかけにイグサを使った畳表の良さが見直されることを期待している。

引用文献

- 1) 森田 洋、塩澤正三、志水由紀、宮野麻紀子、稲田剛夫；日本食品工学会誌、**3**(4)、99-104 (2002)
- 2) 森田 洋、馬見塚香織、清藤順子、福田 翼、ワンイン；健康・栄養食品研究、**8**、49-57(2006)。
- 3) 深江輔仁；本草和名 下巻、日本古典全集第一巻、日本古典全集刊行社、56 (1926)。
- 4) 赤松金芳；新訂和漢薬、医歯薬出版株式会社、595 (1980)
- 5) 神戸中医学研究会；漢薬の臨床応用、医歯薬出版株式会社、149-150 (1979)。
- 6) 亀岡弘、後藤誠三；日本農芸化学会誌、**52**、323-327 (1978)。
- 7) 森田 洋、福田 翼、堤 一代、馬見塚香織；日本家政学会誌、**60**(4)、323-330 (2009)
- 8) 早水輝好、柳沢幸雄、西村 肇；大気汚染学会誌、**18**(1)、18-23 (1983)
- 9) 熊本県；室内ガス及び水質の分析測定試験報告書、平成11年度いぐさ新需要創造事業) (2000)
- 10) 森田 洋；防菌防黴、**34**(6)、339-348 (2006)。
- 11) 森田 洋、馬見塚香織、志水由紀；防菌防黴、**33**(8)、383-389 (2005)。