

## 他感作用の強い植物を利用した農地管理 (その2)

導入あるいは復活が望まれる作物：ヤムビーン・オカ・ヒガンバナ

農業環境技術研究所 他感物質研究室

室 長 藤 井 義 晴

### 5. 耐虫性、耐雑草性の強いヤムビーン

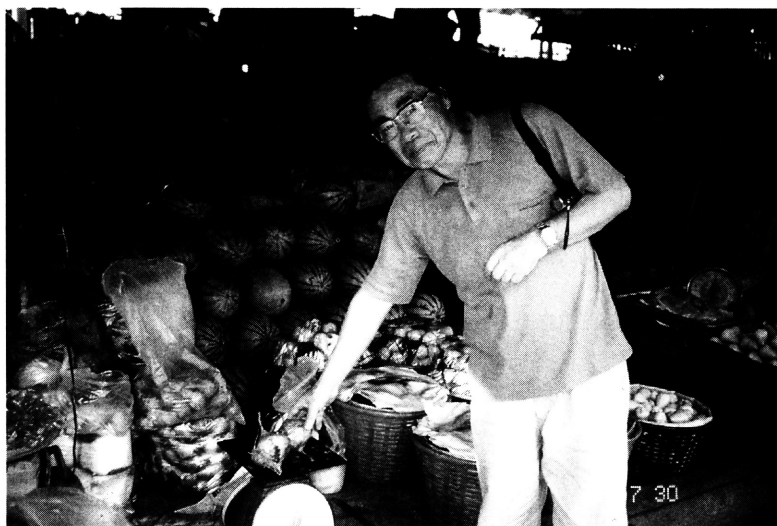
ヤムビーンという、中央アメリカ原産のインカ帝国の人々が食べていた作物にも強い他感物質が存在する。この植物はマメ科なのに、地下部に直径10~20cm、重さ約1キログラムのイモができる。このイモは澱粉に富み、生食も可能である。ところが、葉や種子には、ロテノンという天然の殺虫性物質を含んでおり、無農薬で栽培しても病害虫の被害をほとんど受けない。同じ中南米原産の作物であるジャガイモやサツマイモはヨーロッパから世界に広がって重要な食糧となったが、ヤムビーンは普及が遅れている。ただし、フィリピンには、約500年にスペイン人によってもたらされ、東南アジアでは作物として普及している。

#### 【ヤムビーンの起源と特徴】

この作物は起源である中

央アジア・メキシコではヒカマと呼ばれる。アヒパという近縁種もある。アメリカ合衆国ではイモ(ヤム)ができるマメ(ビーン)ということで、ヤムビーンと呼ばれ、キロあたり2~3ドルで自然食品店で販売されている(写真6—1)。フィリピンにはスペイン人がメキシコから持ち込み、シンカマスと呼ばれている。わが国では、葉がクズ

写真6—1 タイで売られているヤムビーン  
(前田先生が指しているもの)



## 本 号 の 内 容

- § 他感作用の強い植物を利用した農地管理 (その2)  
導入あるいは復活が望まれる作物：ヤムビーン・オカ・ヒガンバナ…………… 1  
農業環境技術研究所 他感物質研究室  
室 長 藤 井 義 晴
- § ケイ素の生物学 —10— …………… 6  
京都大学名誉教授  
高 橋 英 一
- § 阿蘇地域の水稲「コシヒカリ」に対する  
肥効調節型窒素肥料と湛水直播栽培の可能性 …………… 11  
熊本県農業研究センター 高原農業研究所  
技 師 田 中 幸 生

(葛)に似ているので、クズイモという和名がつけられているが、「イモのクズ(屑)」のように誤解されそうなので、高知大学の前田和美教授は「トロピカル・ポテト」と命名され、四国の一部の農家で栽培されていたが、全国的にはまだ普及していない。著者は四国農試に在職中に、前田先生と中西健夫資源作物研究室長から教わり、その他感作用を研究した。その後、フィリピン、タイ、

メキシコ、アメリカ合衆国で現地のヤムビーンを調査した。ヤムビーンは、熱帯～亜熱帯の気候を好み、わが国でも夏から秋に圃場を全面被覆して雑草をほぼ完璧に抑制し(写真6-2)、除草剤、殺虫剤等の農薬を必要としない。

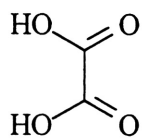
**【殺虫・抑草成分ロテノン】**：ヤムビーンは、葉や種子にロテノン(図2)を含む。その含有量は乾物当たり葉で約0.1%、種子では0.7%に達し、人にも有毒なので、種子は食用にならない。ロテノンは同じマメ科のデリスから発見された天然の殺虫剤で、現在も「デリス粉」の名前で市販されている。温血動物には害が少ないが、魚毒性が強いことが特徴である。ヤムビーンはロテノンを含むため、ほとんど害虫の被害を受けない。ところが、イモにはロテノンが含まれず、食用になる。

栽培方法：排水の良い軽

写真6-2 ヤムビーン (葉が完全に被覆している)

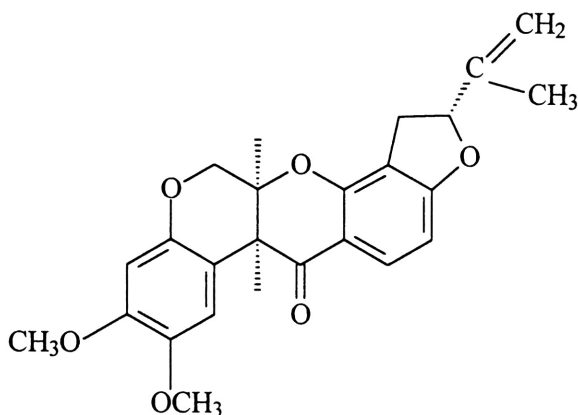


図2 カタバミ、ヤムビーン、ヒガンバナに含まれる他感物質



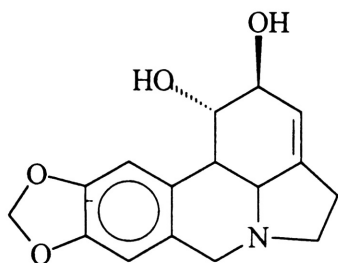
**Oxalic acid**

カタバミ、シュウカイドウ  
ベゴニア、スイバ



**Rotenone**

ヤムビーン、デリス、ナツフジ



**Lycorine**

ヒガンバナ

い土を好む。メキシコやボリビアでは高度1500～3000メートルの高地で栽培されている。播種から収穫まで6～8ヶ月かかる。フィリピンではヘクタール当たり95トンとれたとの記録がある。

### 【食べ方と将来性】

イモは水分が多くてみずみずしく、生食可能である。アメリカ合衆国では、短冊状に切ってサラダに加えることが健康志向の女性に好まれている。タイではフレンチフライ状に切ってトウガラシと砂糖を混合した調味料をつけて生食されている。煮たり、フライドポテトのようにして食べることも可能である。今後、更に栽培法や調理法が工夫され、わが国に適した品種が開発され、無農薬栽培、有機栽培に普及していくことが期待される。

## 6. カタバミ類のアレロパシーとイモ作物オカ

これまでに、葉から出る物質による他感作用活性をサンドイッチ法という方法で検索してきた。その結果、カタバミ、シュウカイドウ、スイバ、サトイモなど、シュウ酸を多く含む植物の活性が強く、その阻害がシュウ酸で説明できることが明らかになった。

シュウ酸は図2のような構造式を持つ化合物で、上記植物の葉中に単体で、あるいはカルシウム塩やカリウム塩として存在している。カルシウム塩になると水に溶けないので、毒性は低くなる。

### 【インカのイモ作物オカ】

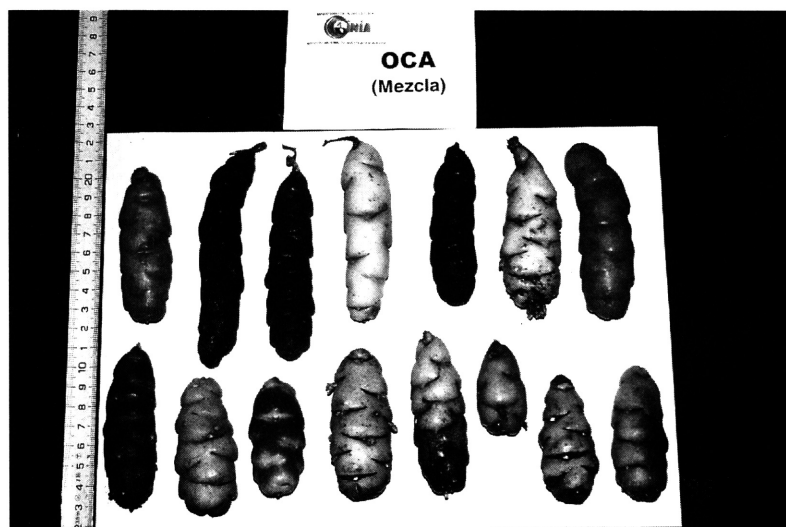
南米アンデスの先住民であるインカの人々は地下部にイモができる作物をたくさん利用していた。ジャガイモ、サツマイモ、および前章で紹介したヤマビーンもそのような植物である。オカは地下部にイモが出来るカタバミの仲間、アンデスではジャガイモに次いで重要な作物で、現在でもペルーで利用されているが、世界にはほとんど知られていない。オカは栄養価の高いデンプン資源であり、厳しい環境にも耐えること、最適条件ではジャガイモの2倍の収量がある(10アール当たり

500kg～1トン)こと、他感作用活性が高く、病虫害や雑草に強いことから、21世紀の新食糧になる可能性がある」と期待される。

### 【オカの栽培と他感作用】

オカは学名を *Oxalis tuberosa* といい、雑草であるカタバミの類縁種である。写真7のような長さ10cm程度のイモ(鱗茎)ができる。オカはベネズエラからアルゼンチンの高度3000～4000mの高地で栽培されている。200年ほど前にメキシコに導入され、30年前にはニュージーランドに導入され作物として栽培されているので、日本でも十分栽培可能である。調理法はジャガイモに準じ、煮たり焼いたりシチューに入れたり、また、オカチップスやオカフライになる。80～500ppmのシュウ酸を含み酸味があるが、このシュウ酸含量はホウレンソウより少ない。栄養価は優れ、生で70～

写真7 オカのイモ



80%の水分、10～20%のデンプン、それぞれ1%の脂質、繊維、灰分、2%のタンパク質を含み、アミノ酸組成はバリンとトリプトファンが制限因子であるが、ほぼ理想に近く、消化のよいイモである。増殖はイモに限られ、種子ができないのが欠点で将来育種のためには改良が必要であろう。

### 【カタバミ類の他感作用】

カタバミは南アメリカから世界中に広まった雑草で、強い繁殖力をもっている。葉に大量のシュウ酸を含んでおり、そのために病虫害や雑草に強いと考えられる。ムラサキカタバミやハナカタバミは鑑賞用にも栽培され、遊休農地を管理するグ

ラウンドカバーとしての利用が考えられる。オカモ、他感作用が強く、ほぼ無農薬での栽培が可能である。現在の品種はイモがまだ小さく、今後の品種改良や調理方法の考案、他感作用特性の解明が必要である。原産地が標高の高い所であることから、日本でも中山間地で栽培され、特産品となり、休耕地等の農地を守る作物となることが期待される。

インカの人々が栽培していた作物としてはこの外に、ヤーコン（キク科）、マシュア、ウルコ（ツルムラサキ科）、マウーカ、アラカッチャ（セリ科）などのイモ作物がある。トウダイグサ科のキャッサバも南米原産で、青酸化合物を含み病害に抵抗性が高い。これらの作物の他感作用を解明し、新たな食糧としての導入する研究が望まれる。

#### 7. 理想的な畦畔管理植物ヒガンバナ

ヒガンバナは理想的な畦畔管理植物である。球根（鱗茎）に含まれるアルカロイドはネズミやモグラの忌避、防虫や抗菌性など広い意味での他感作用を示す。それで、畦畔に植えてネズミなどによる穴を防ぎ畦畔が崩れるのを防ぐために用いられていたと考えられる。さらに、飢饉の時には鱗茎を掘り上げ有毒アルカロイドを十分に水洗し除去した後約30%も含まれるデンプンを食用にしていた。日本で最も古く導入された畦畔管理植物である。現在わが国の畦畔や野山に自生するヒガンバナは3倍体で、花は咲いても種子ができないことから、人間が広めたもので、縄文時代に中国大陸から持ち込まれたものと考えられている。

ヒガンバナはお彼岸に正確に咲くこと、別名、曼珠沙華、死人花（しびとばな）とも呼ばれ、墓場の周辺に見いだされることが多いため不吉なイメージが強く、また、有毒物質を含むので、子供達が誤って食べないように、昔から危険な植物と教えられてきたようである。

ヒガンバナの鱗茎には、リコリン（図2）という有毒アルカロイドを含んでいる。リコリンは強い嘔吐と下痢を起こす作用があり、多量に摂取すると死亡する。一方、このアルカロイド成分は、漢方薬として、去痰、利尿、解毒に、民間薬として、むくみとり、肩こり、はれものや、いんきん・たむしの治療に用いられてきた。

このような成分はネズミなどの動物にも有毒であるため、土蔵の壁に塗り込められたり、防虫効果もあるので、友禅などの衣類の糊にも添加して利用されたという。リコリンは哺乳動物の中枢神経麻痺作用、真菌類の殺菌作用、ウジムシなどの殺虫作用がある。墓場の周りに植えられたのは、このような作用を利用して墓を清潔に保つ知恵であったと推定される。

ヒガンバナの雑草抑制作用については、四国学院大学の高橋道彦教授の研究が端緒である。ヒガンバナの鱗茎には雑草の生育を強く阻害する物質が含まれており、とくにセイタカアワダチソウなどのキク科雑草を強く阻害するが、イネやイネ科植物への阻害は弱く、従って畦畔管理に最適な性質をもっていることが報告されている。著者らは、最近、葉や鱗茎に含まれる強い雑草生育阻害作用のある他感物質を単離した結果、リコリンであることを見いだした。その阻害活性は天然物中では最強で、2 ppmで50%の根の伸長阻害活性を持っていた。

ヒガンバナは秋に開花したあと葉が出て、冬から初春にかけて、幅8 mm、長さ40cmの多肉質の葉をつけるが、初夏には枯れる。従って、イネが小さい春先から初夏に畦畔雑草を抑制し、イネの生育時期には葉がなくなってイネの生長を妨害しないので、畦畔管理植物として理想的な性質を持っているといえる。

ヒガンバナは地下部の鱗茎の分裂によって増殖する。これらの鱗茎は土質を問わず容易に再生し、過湿にも強く、畦畔や土手で繁殖する。ただし、他感作用の成分はイネ科植物を阻害しませんので、イネ科雑草が残ることがあり、ある程度の雑草管理が必要である。

かつて、日本の水田畦畔を彩ったヒガンバナも、耕地整理とともに近年めっきりその姿を消している。ヒガンバナはご先祖達が畦畔を守る目的で植えていた植物であり、人の力なしには繁殖できない植物であるからである。秋の稲刈りの時期に真っ赤に咲いたヒガンバナはまことに美しい（写真8）。畦畔の景観形成、雑草抑制、モグラ・病害虫防除、飢饉時の非常食糧という多面的な機能を持ったこの有用植物の復活が望まれる。

## 8. さいごに

この他にも、グラウンドカバープランツという名前で販売される被覆植物や、ソバ、エンバク、イネなどの穀物の他感作用を研究している。また、樹木や果樹の落ち葉の他感作用も研究し、これを農地に還元することで、循環型の農業生態系を確立する研究も行っている。今後更に、雑草や病害虫に強く、少ない手間で作ることができる他感作用の強い植物を探索し、農地の保全、土作り、安全な食糧生産に役立てたい。

## 参 考 文 献

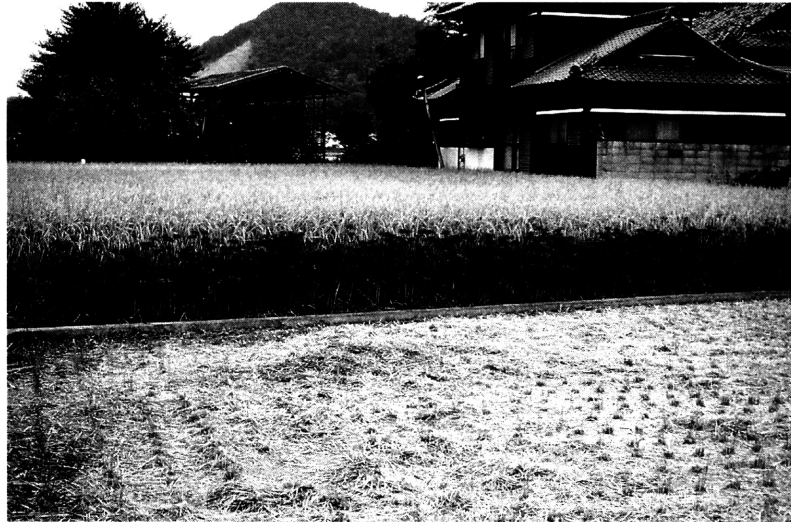
アレロパシー全般に関しては、

- 1) 「アレロパシー」, 学会出版センター (1991) : ライス著, 八巻敏雄・安田 環・藤井義晴訳
- 2) 「雑草管理ハンドブック」, 朝倉書店 (1994) : pp.49—61, アレロパシー

被覆植物に関しては、

- 3) 「畦畔と圃場に生かすグラウンドカバープランツ」, 農文協 (1998) : 有田博之, 藤井義晴編著を参考にされたい。

## 写真8 ヒガンバナ



個々の植物については、

- 4) 藤井義晴, マメ科植物「ムクナ」とは, 農業および園芸, 65巻7月号, p.835~840, 65巻8月号, 945~948 (1990)
- 5) 藤井義晴: ヘアリーベッチの他感作用による雑草の制御—休耕地・耕作放棄地や果樹園への利用—, 農業技術, 50, 199—204 (1995)
- 6) 藤井義晴: アレロパシーのおもしろ世界(1)~, 現代農業1998年1月号から連載中。を参照されたい。