

植物の 不思議な力で 環境保全

～アレロパシーを利用したこれからの農業～

第2回 被覆植物の農業への利用



東京農工大学大学院農学研究院
国際環境農学部門 国際生物資源学専攻
教授

ふじ い よし はる
藤井 義晴

兵庫県加古川市出身。京都大学農学部卒。農水省農業技術研究所、農業環境技術研究所、四国農業試験場を経て独立行政法人農業環境技術研究所。2011年10月から東京農工大学農学部教授（国際生物生産資源学研究室）。専門は他感作用、外来植物のリスク評価と利用、被覆植物の利用。



ナギナタガヤ

ティフブレア

ヘアリーベッチ

イブキジャコウソウ

ヒメイワダレソウ

アジュガ

クラーピングタイム

アークトセカ

福岡正信さんの『自然農法・わら一本の革命』にはずいぶん教えられました。福岡さんは、この本の中で、米麦連続不耕起直播として、稲を刈る前にクローバーのタネをまき、麦のタネの粘土団子をまき、稲を刈ったら稲わらを、裁断せずに長いまま振りまく。麦を刈る前に稲もみの粘土団子をまき、麦を刈ったら麦わらを振りまくという方法をとっておられます。この自然農法の秘訣は、常に圃場の表面を植物やわらで覆う、ミカン園には小型の雑草を生やすことで雑草の発生を抑えることなどにあると考えています。すなわち絶えず土の表面を何らかの植生で覆って、緑肥効果、根が土を耕す作用、混植による病害虫・雑草防除を行うというところで、自然に任せるといいながら、実は作物をよく観察した科学的な農法であり、植物のアレロパシーを用いた技術であると思いました。

アレロパシー（他感作用）は、植物に含まれる天然化学物質がほかの生物になんらかの影響（阻害作用が多い）を及ぼす現象です。病気や虫には直接化学物質が作用し、水生植物の場合も放出された物質がすぐ影響しますが、農地における作物間の競争や作物と雑草の関係では、光・養分・水分の競合が大きく、アレロパシーの寄与は部分的なものです。しかし、これらの物理的な競争力に勝る被覆植物で、かつアレロパシーが強いものが最も雑草や病害虫の抑制に有効であり、福岡さんの自然農法もこのような性質を利用されていると考えています。

被覆植物

被覆植物あるいは被覆作物は、緑肥や地被植物と概念がかぶっており、英語でground cover plantsと呼ばれるものです。地表面を覆って、土壌の表面を覆い隠すために栽培する植物の総称で、一般には草丈が低く匍匐性の植物で、球根性のもや、時には木本性の植物も含まれます。

被覆植物の利用場面としては、大きく2つあり、農地に利用して果樹園の除草管理や稲作・麦作に役立つものと、畦畔や法面の管理に役立つものがあります。前者には、著者が学位論文で研究し、その後中米やアフリカで被覆植物として広まっているムクナ（ハツシヨウマメ）と、果樹園の除草管理から休耕地管理、最近では稲作にも広がっているヘアリーベッチやナタネ、ソバ、緑肥用の麦などがありますが、この紹介は次回に回し、今回は畦畔や法面管理に有望なアレロパシーの強い被覆植物について紹介します。

アシロパシー活性の強い 被覆植物

センチピードグラス

センチピードグラス (*Eremochloa ophiuroides*) は、和名をムカデシバというイネ科の多年草です。原産地は中国南部から東南アジアとされ、アメリカ農務省の有名なプラントハンターであるフランク・マイヤー博士が生涯の最後に採取したものとされます。近年、畦畔のグラウンドカバープランツや暖地型のシバとして緑化に用いられるようになってきました。著者らはそのアレロパシー活性を検定した結果、生物検定で強い作用を示し、作用成分としてある種のアミノ酸が関与していることを明らかにしましたが、別のアレロケミカルも存在するようで、さらに詳細な研究が必要と考えています。最近、マイナス20℃まで耐える品種も

開発され、河川敷や飛行場の芝としても広まっているようです。

ヒメイワダレソウとイワダレソウ

ヒメイワダレソウ (*Phyla canescens*) あるいは *Lippia canescens* は南米原産のクマツヅラ科の多年生植物で、日本には昭和初期に導入されたといわれています。花が長く美しく丈夫なことで、茎が水に入らずきれいに管理できることから、最近水田畦畔や水路周辺の法面管理に最も人気のある植物で、よく植栽されています。しかし繁殖力が強くオーストラリアなどで雑草化したとの報告もあります。一方、イワダレソウ (*Phyla nodiflora*) は *Lippia nodiflora* は日本在来種であり、宇都宮大学の倉持仁志先生が、沖縄から採取した系統を改良し開発されたものが、実用化に至り販売されています。

イブキジャコウソウと クリーピングタイム

イブキジャコウソウ (*Thymus serpyllum* ssp. *quinquecostatus*) はシソ科の匍匐性植物で日本原産、朝鮮、中国、ヒマラヤにも分布します。和名は滋賀県の伊吹山に多く、芳香があることから名付けられました。白馬岳や南アルプス聖岳などの高山に群生します。一方、ヨーロッパからアジアに広く分布しているクリーピングタイム (セイヨウイブキジャコウソウ) (*Thymus serpyllum*) は被覆植物として優秀で、畦畔管理に利用されています。イブキジャコウソウとはきわめて近い関係にあり、イブキジャコウソウとクリーピングタイムが混同されていることも時々あるようです。長期間被覆力が持続する性質があり、植栽後10年たつても衰退せずばらしい景観をつくっていることもあります。

イブキジャコウソウはハーブのタイムと近縁で、芳香成分チモール、カルバクロール、シメン、リナロールなどを含み、被覆植物として植えた時、その上を歩くとよい香りがします。害虫や雑草が少なく緑化植物として適しています。

チガヤ

チガヤ (*Imperata cylindrica* var. *major*) は日本在来の植物で、アジア、アフリカ、ヨーロッパの暖地にも広く分布し、インドネシアでは「アラランラン」、フィリピンでは「コゴン」と呼ばれ、大草原を形成するイネ科多年生植物です。時には雑草とみられることもあります。チガヤ草地の跡地で農作物の生育が劣ることから、アレロパシーの関与が示唆され、著者らはJICA (国際協力機構) の短期専門家としてフィリピンで植生調査を行いました。

その結果、チガヤは刈り取れば速やかに再生し優占するが、放置するとマメ科と混生すること、チガヤのアレロケミカルは、タデ科・ヒユ科の雑草を阻害するが、トマト、サツマイモ、ハクサイなどの作物は阻害しないことが分



↑ 畦畔、法面管理に役立つセンチピードグラス「ティフブレア」。



↑ ヒメイワダレソウ (*Phyla canescens* あるいは *Lippia canescens*)



↑ イブキジャコウソウ (*Thymus serpyllum* ssp. *quinquecostatus*)



↑ クリーピングタイム (*Thymus serpyllum*)



↑ チガヤ (*Imperata cylindrica* var. *major*)

かりました。むしろ地下茎の強い緊縛力で、崩壊しやすい「アルティソル」土壌の侵食防止に貢献していることが分かりました。このようなチガヤの力を、河川堤防の法面緑化に利用しようとの研究が、愛媛大の江崎次夫先生らによって行われました。チガヤの若い穂は甘みがあり、ツバナ(茅花)と称し、江戸時代には子どもがおやつにしました。チガヤはサトウキビに近縁の植物で、地下茎には10〜15%ものシロ糖が含まれ、江戸時代の飢饉の時に食べたとの記録があります。葉は屋根や葺(む)の材料に、根は「白茅根」という薬草として利用されてきました。在来種のチガヤを再評価し普及することが望まれます。

ベチバー

ベチバーあるいはベチベルソウ(*Viverra zizanioides*)は和名をカスカスガヤというイネ科の多年草です。原産地はインドで、根に芳香があり、タイでは国王陛下の土砂崩れを防ぎ土壌を守るプロジェクトの中で推奨され、12万ha以上植栽されているとのこと。日本国内でも、現在関東以西まで生育可能なことが確認されており、栽培地の気象条件および生長速度から、生育北限が東北地方中部と推定されています。これまでに、沖縄県における赤土流出防止にも効果が確認されています。

また、ダム、ため池などの貯水池における富栄養化対策として、ベチバーによる水質浄化効果が確認され、農業用水路において、ベチバーによる藻の発生抑制が確認され、富栄養化対策としての効果が期待されています。また、砒(び)素や鉛などの重金属や、ストロンチウムなど放射能を吸収して、土壌を浄化することも知られています。これらの雑草や藻類の抑制作用にはアレロパシーが関与していると思われ、著者らは生物検定でその作用が強いことを確認し、根に含まれるセスキテルペン類が関与していると推定されています。今後さらに研究が必要であると考えています。

ナギナタガヤ

ナギナタガヤは、熱心な果樹農家に見いだされて、ミカン園を中心に関西地方で広がっている有望な被覆植物です。普通種ナギナタガヤ(*Festuca myuros*)と、オオナギナタガヤ(*Fes-*



↑ナギナタガヤ

tuca megalaria)があります。ナギナタガヤは、草丈があまり高くないことと、うまく倒れてきれいな敷きわら状になり、雑草抑制能が高いことからミカン果樹農家に好まれています。しかし、ナギナタガヤもオオナギナタガヤも明治元年以降に導入された、環境省の定義する「外来植物」です。特にオオナギナタガヤは比較的新しい外来植物であり、種子による再生が容易で、逸脱して雑草化する可能性もあるので、生態系への影響について十分に注意する必要があります。

その他の有力な植物と今後必要な研究

これまでに評判となったものとしてアジュガ(セイヨウジュウニヒトエ)、コテングクワガタ、アークトセカ、シバヅクラ、マツバギク、アップルミントなどがあります。カメムシなど害虫の住みかにならないハーブや、雑草に強いものが好まれています。第1〜3表に有望な被覆植物の特性とそのアレロパシー活性についてまとめました。その詳細については以下の回に紹介します。

これらの被覆植物の中には比較的近導入された外来植物もあります。しかし、現在日本で利用されている緑化

植物、日常食べられている農作物や園芸植物のほぼすべては、もともと日本にはなかった「外来植物」です。日本人ほど食生活が豊かで多様なものを食べている国は少なく、古くから、日本人は新しいものを受け入れる勇氣と好奇心があつたと思われ、そのおかげで日本には世界中のよいものが集まっています。国土を守り、食生活を安定させるためには、今後も新たな外来植物の導入や開発は重要であると考えます。ただし、新たに導入した植物が雑草化したり、周辺の生態系へのリスクとなつたりしないように、事前に十分研究することが重要で、多角的・総合的な研究が必要であると思います。



↑アークトセカ



↑アジュガ(セイヨウジュウニヒトエ)

◆ 第1表 主な被覆植物の種類と特性

1) 芝類

評価	天端	法面	和名	牧草名や別名	学名	利点	欠点
◎	○	○	ノシバ	シバ	<i>Zoysia japonica</i>	日本在来	稲の害虫の住処
◎	○	○	コウライシバ	コウシュンシバ	<i>Zoysia matrella</i>	日本在来	稲の害虫の住処
○		○	ギョウギシバ	バミューダグラス	<i>Cynodon dactylon</i>	暖地向き	外来種
△		○	シナダレスズメガヤ	ウイーピングラブグラス	<i>Eragrostis curvula</i>	日本全土で生育可能	外来、河川敷で雑草化
△		○	ハイコムカグサ	クリーピングベントグラス	<i>Agrostis palustris</i>	寒地向き	外来種
△		○	アメリカスズメノヒエ	バヒアグラス	<i>Paspalum notatum</i>	暖地向き	雑草化の恐れ

2) 草本、木本、つる植物、ササ類

評価	天端	法面	和名	牧草名や別名	利点	欠点
◎	○	○	アークトセカ	アークトセカ・カレンデュラ	花が美しい、繁殖力旺盛	雑草化の恐れ。枯れやすい
◎	○	○	イブキジャコウソウ		踏みつけに強く芳香	日本在来種（低山～高山）
◎			ヨウシュイブキジャコウソウ	クリーピングタイム	雑草抑制能高い（10年後）	外来種（欧米原産）
◎	○	○	イワダレソウ		花が一面を覆う	在来種の改良種
◎			ヒメイワダレソウ		花が一面を覆う	外来種（ペルー原産）
◎	○	○	カンスゲ		日本産。刈り込みに耐える	生育はゆっくり
○		○	ギボウシ		東アジア原産、観賞性高	強光で葉焼け
◎		○	コクマザサ		雑草抑制能高い、園芸種	耕地に侵入可能性
◎	○	○	シバザクラ		耐寒性大、常緑	10年くらいで植え替え
◎		○	シラン		在来種。雑草抑制能強い	初期除草が必要
◎		○	メキシコマンネングサ		乾燥に強い	天端では滑る
◎		○	セイヨウキンシバイ	ヒベリカム・ヒデコート	黄花が美しい小低木	刈り込みが必要
◎	△	○	ツルニチニチソウ	ピンカ・マジョール	耐寒耐暑性、蔓から根出ない	
◎		○	セイヨウキヅタ	ヘデラ・ヘリックス	耐陰性。道路・壁面	病害・剪定が必要
◎	○	○	オオヘビイチゴ	ポテンティラ	常緑。花が長い	雑草化の恐れ
○		○	マツバギク		高温乾燥耐性。長期開花	天端では滑る
○		○	ヤブラン		日本産。他感作用。耐陰性	生育が遅い
○	○	○	リュウノヒゲ（タマリユウ）		日本産。他感作用	生育が遅いが確立すると半永久的
◎	○	○	シロツメクサ	シロクローバ	踏圧に耐える	ネズミに弱い
◎		○	ビジョザクラ	バーベナ	被覆力大	
◎	○	○	ヒガンバナ		ネズミに強い。非常食糧	初期は除草が必要

◆ 第2表 被覆植物のアレロパシー活性のプラントボックス法による検定結果

植物名	活性	植物名	活性
ヘデラ・ヘリックス	97	キキョウ	64
マツバギク	92	ピンカ・マジョール	61
ヘアリーベッチ	85	ペチュニア	57
ウマゴヤシ	79	宿根サルビア	56
ビジョナデシコ	79	ハコベ	56
ニオイアラセイトウ	78	アイスランドポピー	54
オオナギナタガヤ	77	ワレモコウ	54
キャットニップ	75	アカクローバ	53
イブキジャコウソウ	75	シロヨモギ	53
ベニバナアマ	74	タイム	50
ブルーフラックス	74	バーベナ・テヌイセクタ	49
ナギナタガヤ	73	スイートピー	35
ジキタリス	72	セイヨウノコギリソウ	35
タツタナデシコ	72	ヤグルマソウ	35
タマリユウ	71	ハクニチソウ	34
ハマナデシコ	70	アークトセカ	32
フクロナデシコ	68	セージ	25
ヒメナデシコ	67	シロクローバ	23
カスミソウ	67	ローマンカモミール	19
ブルーサルビア	65	スペアミント	9
ムギナデシコ	65	レモンバーム	5

◆ 第3表 被覆植物のアレロパシー活性のサンドイッチ法による検定

植物名	活性	植物名	活性
ヒガンバナ	94	カンスゲ	68
マツバギク	94	ヘビイチゴ	68
タマリユウ	93	ツルニチニチソウ	67
セイヨウイワナンテン	92	コクマザサ	67
フィリアマドコロ	92	チゴザサ	66
フックスウ	89	オロシマチク	65
オオバジャノヒゲ	89	ヤブコウジ	65
リボングラス	88	シバザクラ	63
ノシラン	85	イワダレソウ	63
ドイツズラン	85	ホンコクマザサ	61
ヒベリカム・ヒデコート	83	ヘデラ・グレーシャ	59
フィリヤブラン	83	ヘデラ・ヘリックス	59
キチジョウソウ	82	バーベナ・テネラ	59
タマスダレ	82	オカメザサ	59
ラベンダー	81	ヘデラ・カナリエンス	58
ギボウシ	79	コクリュウ	58
セキショウ	77	ヒベリカム・カリシナム	57
ヒメノコギリソウ	76	メキシコマンネングサ	56
ポテンティラ	69	ヨウシュイブキジャコウソウ	53
アジュガ	69	イブキジャコウソウ	36
ナツツタ	69	アークトセカ	27

注) 活性は阻害率(%)で示してあり、値が大きいほど根の成長阻害率が大(雑草抑制能が大)を示す