

## 畦畔管理におけるヒガンバナの意義とその他感物質リコリンおよびクリニンの同定

環境生物部植生管理科他感物質研究室 藤井 義晴

### はじめに

畦畔は、田畑を仕切るあぜであり、水田の周囲をとりまいて所有権を明確にする意義がある。農作業面から見ると、畦畔は作業のために人や農業のための機械が通過する道路であり、米・麦などの収穫物が運搬されるための通路である。一方、畦畔は圃場内の作業において発生する雑草などの残さの捨て場としての役目もあった。畦畔は、一定の土地を周囲の自然環境から切り離して、稲のような均一な作物を栽培するための防波堤の役目も果たしている。日本のような温暖多雨の環境では、雑木・雑草の生育が旺盛であり、このような自然環境の中で農作物を生産する農業生態系を維持するために畦畔が持つ機能は重要である。畦畔は外界からの雑草雑木、害獣や害虫の侵入から農地を守るための防御ゾーンであり、自然生態系と農耕地との境界をなすフロンティアであるともいえる。

畦畔は、放置すれば雑草が繁茂する。雑草の中には病虫害のすみかとなり、越冬や冬ごもりに適した場所を提供するものがある。また、大きな草が農作業のじゃまになったり、雑草種子が収穫物に混入するおそれがあり、農地への雑草の侵入源となることもある。そこで、農家は畦畔の維持管理に農作業に劣らぬ労力を投入してきた。このように、畦畔管理は農業生産とは直結しないが、農業環境にとって重要である。

このような畦畔を管理する新たな被覆植物も試行されているが、伝統的にヒガンバナとリュウノヒゲが植え付けられてきた。特にヒガンバナは重要な畦畔管理植物であった。

ヒガンバナはお彼岸に正確に咲くこと、別名、曼珠沙華、死人花ともよばれ、1000以上の地方名をもつ身近な植物であった。しかし、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。現在、ヒガンバナは一部の地方で嫌われ、畦畔を守る植物としての意義は忘れられている。そこで、ヒガンバナの持つ雑草抑制作用について、他感作用の観点から調べた。

### ヒガンバナに含まれる雑草抑制成分

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、特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、したがって畦畔管理に最適な性質を持っていることが明らかにされている。

そこで、農環研において、根から滲出する他感物質の検定手法として開発したプラントボックス法（農業環境研究成果情報、第8集）と、葉から溶脱する物質の検定法であるサンドイッチ法（同、第14集）により、農地周辺植物の他感作用を検定した。その結果、根や無傷の鱗茎からは強い植物生長阻害物質は出ないが、葉から出る物質による作用では、ヒガンバナには、カタバミやベゴニアに匹敵する強い植物生長阻害作用があった。

ヒガンバナ栽培ポットに雑草を播種すると、キク科などの発生は強く抑制されるが、イネ科などに対する抑制効果はやや劣った。この結果は、ヒガンバナが多く生育する現地の畦畔ではセイタカアワダチソウのようなキク科の雑草が少なく、メヒシバやエノコログサなどのイネ科の雑草が多いという観察と一致している。

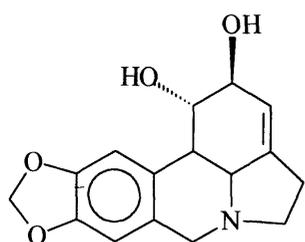


図1-1 リコリン  
(Lycorine)

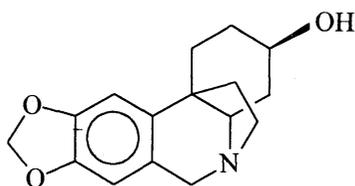


図1-2 クリニン  
(Crinine)

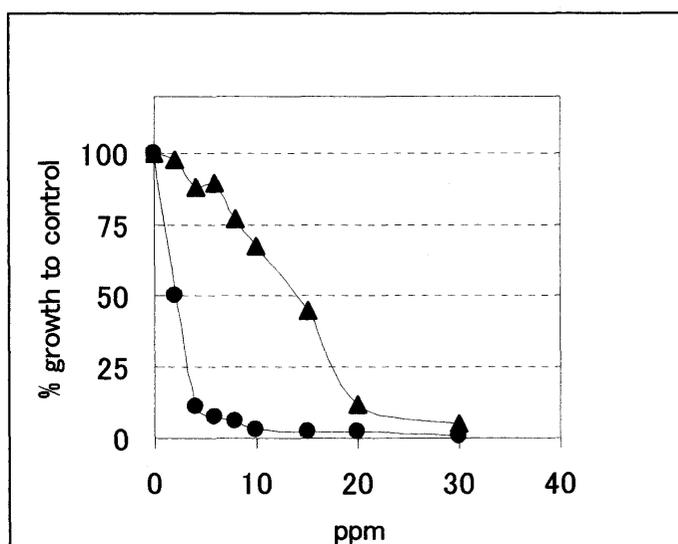


図2 リコリンがレタス (●) およびイネ (▲) の根の伸長に及ぼす影響

である。同じメチレンジオキシ構造をもち、キハダから単離されたベルベリンもリコリンと同程度の阻害活性があることから、メチレンジオキシ骨格が活性発現に重要であると推定される。

ヒガンバナ中のリコリンの濃度は、生の鱗茎中には0.5 mg/g、生葉中には0.3 mg/gと、二次代謝物質としてはかなり高濃度であった。クリニンがリコリンに次いで多い成分であったが、0.02 mg/g程度であった。また、リコリンは水溶性が高い。以上のように、含有量、活性の強さ、イネ科とキク科に対する作用特性などから、リコリンがヒガンバナの他感作用の本体であると推定される。

## おわりに

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8mm、長さ40cmの多肉質の葉をつけるが、初夏には枯れる。したがって、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。

ヒガンバナは地下部の鱗茎の分裂によって容易に増殖可能である。この鱗茎は土質を問わず再生し、過湿にも乾燥にも強く、畦畔や土手で繁殖する。ただし、リコリンなどの他感物質は、イネ科植物を阻害しないので、メヒシバなどのイネ科雑草が残ることがあり、ヒガンバナで畦畔が埋め尽くされるまでは雑草管理が必要である。

ヒガンバナに含まれるリコリンには、哺乳動物の中枢神経麻痺作用が、また、真菌類の殺菌作用、ウジムシなどの殺虫作用、細胞分裂阻害作用などがある。墓場の周りに植えられたのは、このよう

そこで、他感作用に關与する物質を明らかにする目的で、80%エタノールを用いてヒガンバナの葉と鱗茎から植物生育阻害物質を活性を指標に抽出精製した。その結果、阻害活性のある10種のアлкаロイドを単離した。

これらのアルカロイド成分の中で、含有量が最大で阻害活性が最強の成分を、各種NMR、マスペクトルを用いて分析した結果、図1に示す構造を持つ化合物リコリンとその誘導体クリニンを同定した。

リコリンは、15ppmでレタス(キク科)の根や地上部の生育を完全に阻害し、50%阻害濃度( $EC_{50}$ )は2ppmであった。この活性は天然物質最強のアブシジン酸に匹敵する。イネに対しては活性が弱まり、 $EC_{50}$ は15ppmである。クリニンのレタス根伸長阻害に対する $EC_{50}$ は20ppmであり、他のアルカロイドでメチレンジオキシ構造をもたない化合物は活性が弱かった。ヒガンバナ鱗茎中の植物生育阻害物質として、既にリコリシジノールが報告されているが、その活性はリコリンの10%程度

な作用を利用して墓を清潔に保つ知恵であったのかもしれない。ネズミなどの忌避，防虫や抗菌性なども広い意味での他感作用である。それで，ヒガンバナは伝統的に畦畔に植えてモグラ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。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に約30%も含まれるデンプンを食用にしていた。現在わが国の畦畔や野山に自生するヒガンバナは3倍体であるため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。

かつて，日本の水田畦畔を彩ったヒガンバナも，近年めっきりその姿を消している。ヒガンバナは農民が畦畔を守る目的で植えていた植物であり，人の維持管理なしには繁殖できないためであろう。秋に畦畔一面に咲いたヒガンバナは美しい。子孫のために，景観形成，雑草抑制，モグラによる穴あけ防止，非常食糧という多面的な機能を持ったこの有用植物を畦畔に復活し，維持することが望まれる。

#### 引用文献

- 1) 藤井義晴・Zahida IQBAL・平舘俊太郎・中嶋直子・中谷敬子・高橋道彦：ヒガンバナの他感作用と作用物質リコリン・クリニンの同定,雑草研究 44巻(別) P.182-183 (1999)

2000年10月