
ヘアリーベッチに含まれる植物生長阻害物質シアナミドの発見

化学生態ユニット 藤井 義晴

ヘアリーベッチとは

ヘアリーベッチ(*Vicia villosa* Roth) (写真1) は、ソラマメやカラスノエンドウの仲間で、明治時代に牧草として導入された。花がフジに似ているのでシラゲクサフジ、あるいはナヨクサフジの和名がある。マイナス20℃まで耐え、日本では北海道以外の各地で越冬が可能な越年草である。農業環境技術研究所で1990年ころから研究を開始し、他感作用(アレロパシー)が強いことを見出した。秋播種で春先~初夏に圃場を全面被覆して雑草をほぼ完全に抑制し、開花後一斉に枯れて敷き藁状になる。10アールあたり10~20kgの窒素固定をして緑肥となることから、遊休農地や果樹園の粗放管理に適していることを報告したが、他感物質は明らかでなかった。



写真1 ヘアリーベッチ

遊休農地管理への利用

ヘアリーベッチは、レンゲよりも雑草抑制力が強く、耐虫性にも優れるので、全国各地でレンゲに替わって休耕田管理に徐々に普及し始めている。播種は、暖地では10月~11月、北海道や東北の寒地では4月~5月が良い。播種量は、10アールあたり3~4kgが適当である。散播するだけで雨を待って発芽するが、軽く覆土をすることで発芽率が向上する。種子は大手の種苗会社で販

売され、農協等を介して入手可能である。秋まきした場合、冬期の生育は緩慢であるが、春先に急速に成長して圃場全面を覆うようになる。5~6月に開花し、7月上旬頃、最高気温が30℃になると一斉に枯れて敷き藁状になる。乾燥草重は10アール当たり300~700kgである。花はたくさん咲くが、自然条件では種子による再生は少ないので、遊休農地の管理のために毎年播種する必要がある。逆に、この性質のため、雑草化しにくい。

果樹園管理への利用

ヘアリーベッチは落葉する果樹の下草管理に最適である。年1回の播種で雑草をほぼ抑制し、緑肥としての効果も高い。ヘアリーベッチの被覆は、裸地に比べ、夏期・昼間の地温上昇を2~5℃抑え、夜間・冬季の低温を緩和する傾向があり、降雨後の土壤水分を保持する能力がある。

ヘアリーベッチはカキのような落葉果樹の管理に適しており、岐阜県本巣地方の富有柿産地では栽培面積の8割の600haに普及している。また、キウイ、ミカン、ナシ、ウメなどで導入され始めている。愛媛県ではミカン園に導入された結果、除草回数を年4回から1回に減らすことができ、経費が3分の1になったと報告されている。小田原市のキウイ農家では導入後10年を経過して、年々樹勢が良くなり、年間6~7回行っていた除草作業を1回に軽減することができ、病害も出にくくなったという。この他にも、トマト、スイカ、カボチャなどのビニルマルチ代替に利用する技術が開発されている。

ヘアリーベッチの他感物質の同定

ヘアリーベッチの他感作用については、特異的なバイオアッセイ手法であるプラントボックス法、サンドイッチ法により証明されていたが、その作用物質に関する研究は困難であった。昨年度ようやく作用成分の同定に成功した。作用物質の

単離は、ヘアリーベッチの茎葉部より得た粗抽出液から、レタス伸長阻害活性を指標として、各種カラムクロマトグラフィーにより植物生育阻害物質を単離・精製し、核磁気共鳴法（NMR）、質量分析法（MS）、赤外分光分析法（IR）等により化学構造を解析した。その結果、雑草抑制作用の主成分はシアナミド（cyanamide、図1）であった。ヘアリーベッチ粗抽出液に含まれるレタス下胚軸伸長阻害活性は、シアナミドによりほぼ完全に説明できた。レタス幼根伸長成長阻害活性には、シアナミド以外の成分も寄与している可能性が残されたが、8割以上の阻害活性はシアナミドで説明できた（図2）。シアナミドは肥料である石灰窒素の成分であることから、合成化学肥料からの混入が懸念されたので、シアナミドが実際に植物体内で合成されるのか否かを調べた。すなわち、無施肥で9日間栽培したヘアリーベッチの茎葉部に含まれるシアナミド含量を測定したところ、種子に含まれるシアナミド含量の40倍に増加していたことから、シアナミドはヘアリーベッチにより生合成されていることが確認され、肥料成分の混入ではないことが明らかとなった。

シアナミドは、約100年前の1901年に、ドイツで開発された人工化学肥料第一号である石灰窒素の有効成分として知られている。しかし、これまで天然成分として自然界に存在することは知られていなかった。本研究は、生物からのシアナミドの最初の発見である。シアナミドはこれまで天然に存在することは知られていなかったが、土壌微生物には、シアナミドに特異的に作用して尿素に変換する活性を持つものが報告されていた。シアナミドは化学構造が極めて簡単で、通常の機器分析で検出が困難なので、これまで見落とされてきたものと思われる。

シアナミドの意義と今後の展開

ヘアリーベッチの作用成分がシアナミドであることが解明されたことによって、これまでに知られているヘアリーベッチの耐虫・耐病・抑草作用、あるいは過剰摂取した場合の家畜毒性もシアナミドで説明できる可能性が高い。現在、マメ科を中心に、いろいろな植物を対象に、シアナミドの存在と分布について、精査している。今後、植

物体内でシアナミドを合成する酵素とその遺伝子を明らかにしたい。また、本研究は、これまで合成化学肥料ではあるが、殺虫・殺菌・除草活性があるために環境にやさしい肥料とされてきた石灰窒素の新たな意義付けをするものとなる可能性がある。

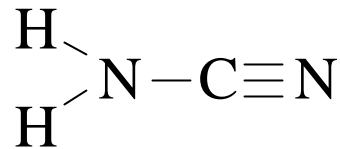


図1 シアナミド(Cyanamide)

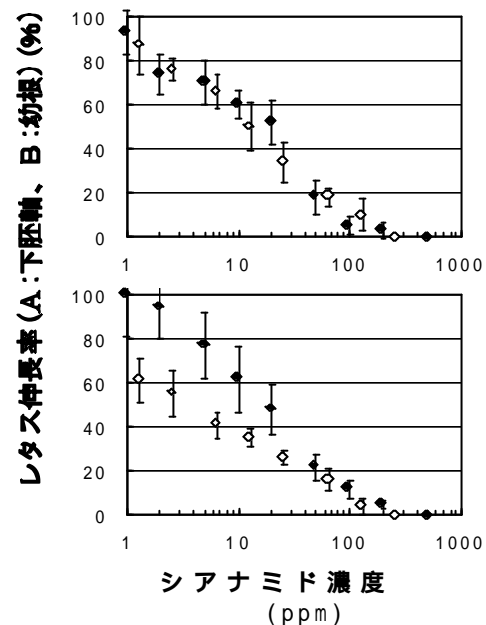


図2 ヘアリーベッチの粗抽出液中濃度（○）とシアナミド標品（●）が、レタスの下胚軸伸長（A）と幼根伸長（B）に及ぼす影響の比較

引用文献

- 1) 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(5) 199-204,1995
- 2) T,Kamo, S.Hiradate and Y. Fujii：First isolation of natural cyanamide as a possible allelochemical from hairy vetch *Vicia villosa*. *Journal Chem. Ecol.*,29(2),273-282,2003