

## 大学研究室紹介

リレ一随筆

## キャンパスだより(5)

## 高知大学農学部 生理活性物質化学研究室

きむ ちよるさ てばやし しんいち  
金 哲史・手林 慎一

所在地：高知県南国市物部乙200

Introduction of the Laboratory of Bioactive Substance  
Chemistry, Kochi University. By Chul-Sa Kim and Shin-ichi  
TEBAYASHI

(キーワード：化学生態学，寄主選択，殺虫，抗菌)



高知大学農学部

### I はじめに

当研究室は1971年4月に平野千里教授と堀池道郎助教授のお二人で一から立ち上げられた農芸化学科農薬化学講座が発足したことに始まり、1992年の改組に伴い、生物資源科学科生物化学工学講座生理活性物質化学分野となりました。現在は教員2名が所属しており、博士課程生4名、修士課程生3名、学部生9名、短期留学生1名の計17名の学生と共に、未来の農薬開発に資するために、主に化学生態学について研究しています。

### II 化学生態学

生態学は生物-環境間あるいは生物間の相互作用について扱う学問ですが、化学生態学ではこの相互作用を化学的な視点から研究・考察します。たとえばモンシロチョウの幼虫はキャベツなどのアブラナ科植物を食害しますが、ナスやトマトあるいはイネなどを食害することはありません。アオムシは植物中にシニグリンなどのカラシ油配糖体が存在すると、自身の寄主植物であると判断し摂食します。このカラシ油配糖体は主にアブラナ科植物に含まれることから、アオムシはキャベツやダイコンを食害できますが、ナスやトマトを食害できないのです。このように生物間の相互作用に介在する化学物質の構造や機能を解明し、これら化学物質の生態系の中における役割を考察することで、さらに詳細に生態系を解明していくのが化学生態学です。我々の研究室ではこのような摂食刺激物質や、逆に食餌行動を止める摂食阻害物質、あるいは産卵刺激物質や産卵阻害物質、誘引物質や忌避物質など、昆虫の寄主選択に関与する有機化学物質の構造や機能に関

する研究を主に行っています。以下の二、三の研究の具体例を紹介します。

#### 1 ウンカ・ヨコバイ類の寄主認識物質

イネの重要害虫であるウンカ・ヨコバイ類はよく「ウンカ・ヨコバイ」と一括りにされていますが、その寄主範囲はかなり異なっています。ウンカがイネとその一部の近縁種のみを寄主とする狭食性昆虫であるのに対して、ツマグロヨコバイは様々なイネ科植物を寄主とすることができる広食性昆虫です。さらに南方系のタイワントツマグロヨコバイは、ほぼイネのみを寄主とする単食性の昆虫とされています。このような寄主範囲の違いがなぜ生じるのかを化学的に追求したところ、単食性のタイワントツマグロヨコバイでは、非常に珍しいイネ特有のフラボノイド配糖体とその他多数のフラボノイドが寄主選択に関与しており、狭食性のウンカではイネ科植物に広く存在する数種のフラボノイドが寄主選択に関与していることが明らかになりました。また、広食性のツマグロヨコバイの場合はイネ科植物に広く存在するフラボノイド配糖体一種類のみが寄主選択に関与していました。つまり、単食性の場合、寄主を厳密に認識するため、いろいろなものを用いて寄主を認識する必要があり、広食性の場合には厳密さを要求しないため、共通する化学物質で認識する必要がありますと考えられます。このようなことが判明すると耐虫性品種を開発する時に戦略が立てやすくなり、現在、育種分野での応用利用が検討されています。

#### 2 ミナミキイロアザミウマ摂食阻害物質

ミナミキイロアザミウマは園芸作物の大害虫で寄主範囲が広いことが知られていますが、トマト、イチゴ、セイタカアワダチソウを加害することはありません。我々の研究から、トマトでは特殊なステロイドアルカ



図-1 研究室旅行 (2005年2月)

毎年2月下旬に研究室旅行を行います。この年は雪の中を飛騨高山、白川郷、金沢を巡るバス旅行に参加しました。白川での集合写真です。



図-2 瀋陽薬科大学訪問 (2004年9月)

大学間の学術および学生交流協定の締結のため瀋陽薬科大学を訪問しました。宴席での集合写真です。下段右より、陳曉輝 (瀋陽薬科大学教授, 研究室卒業生), 李慕春 (瀋陽薬科大学教授), 金哲史 (高知大学教授), 畢開順 (瀋陽薬科大学副学長), 手林慎一 (高知大学助教授), 趙懐清 (瀋陽薬科大学教授)。

ロイドが、イチゴでは数種のフラボノイド配糖体が、セイタカアワダチソウでは数種の特殊なフラボノイド配糖体と数種のトリテルペン配糖体が、それぞれの植物のミナミキイロアザミウマに対する摂食阻害物質として働いていました。不思議なことですが、いろいろな植物がそれぞれ別々の化学物質で害虫から身を守っているのです。このような摂食阻害物質は害虫防除に利用することが可能で、現在は実用化に向けた圃場試験を計画中です。

### 3 マメハモグリバエの産卵阻害物質

ハモグリバエ類は葉の表面と裏面の間のみを食べ、農薬抵抗性も高いことから防除が難しい害虫として知られています。ところが、よく観察するとピーマンの成熟葉にはハモグリバエの加害痕がみあたりません。また、近年人気のニガウリの葉にも加害痕はみあたりません。これらも調べてみますとやはり化学物質が関与しており、ピーマンでは特殊なフラボノイド配糖体が、ニガウリでは数種のトリテルペノイドが産卵阻害物質として働いており、親虫が卵を産めないのが幼虫による加害もされないという仕組みになっています。

このように植物はいろいろな化学物質を蓄え、自身を害虫から守っています。これは動けない植物が植食性昆虫からの加害をくい止めるために植物自身が作り出したものであり、まさに農薬の原点であると考えられます。我々はこのような研究が未来の農薬として応用・利用されることを願いつつ研究を続けていきます。

## III 国際交流

現在、当研究室には中国、バングラディッシュ、エチオピアからの6人の留学生在籍し、博士課程生、修士課程生、学部生あるいは短期留学生として日夜研

究を続けています。またこれまでに、前出のほか、韓国、ガーナ、マレーシアの計6カ国から20人以上の留学生を受け入れてきました。これらの国の中でも、卒業生が大学で教鞭をとっていることから、中国の瀋陽薬科大学とは研究交流を活発に行っており、過去10年間に8人の留学生を受け入れるとともに5人も本研究室の学生が留学しております。このような活発な交流の中、共同プロジェクトとして中国産の漢方薬の農業利用について研究を行っています。多くの場合、研究テーマは日本産の植物と昆虫が対象になるのですが、このように留学生の母国由来の植物を用いることもあります。以下にその例を紹介します。

### 1 漢方薬の抗菌活性

九眼独活はウコギ科の多年生草本であるウドの地下根茎で、若い地上部は「ウド」として食用に供されています。生薬として用いられているのは2~3年を経ているウドの地下根茎を秋に採取したもので、発汗、解熱、鎮痛薬として用いられています。この地下根茎の抽出物の殺虫活性や抗菌活性をスクリーニングしたところ、黄色ブドウ球菌などのグラム陽性菌に対して強い抗菌活性を示しました。活性本体を追求すると分子内にカルボキシル基をもつトリテルペンであることが判明し、植物中に比較的多量に存在していたことから現在では独活の根茎抽出物は化粧品の防腐剤として利用されています。このほかにも苦参や竜胆からも強い抗菌活性物質のスクリーニングに成功していますが、殺虫活性のスクリーニングには成功していません。



図-3 ある日のバーベキュー風景 (2006年3月)  
研究室ではコンパを良く行います。この日は野外でバーベキューを行いました。最近ではラム肉のジンギスカンが人気です。

ん。今後もさらに多様な漢方薬の殺虫・殺菌活性のスクリーニングを行う予定です。

## 2 チンパンジーの薬草

アフリカのビターリーフはチンパンジーが虫下しに使う薬用植物と言われていますが、エチオピアではこの植物をグラワと呼び、漬け込むことでお酒に苦味づけをしています。一般に苦味を与える化学物質は様々

な生理活性を示すことが多いため、期待を込めてピーマンやニガウリと同様にマメハモグリバエに対する産卵阻害活性を測定しました。その結果、特殊な環状セスキテルペンがマメハモグリバエに対して強い産卵阻害活性を示すことを解明しました。アフリカにはこれらのほかにも様々な伝統的な薬草があるようです。これからも可能な限り積極的に導入し、農薬のリード化合物の探索につなげたいと考えています。

## おわりに

我々の研究室では、これらのほかにもワタアブラムシの寄主転換機構の解明やアオスジアゲハの寄主認識機構の解明、高知県産の嶺北スギに含まれる忌避物質や摂食阻害物質・発芽阻害物質の探索、捕食性昆虫の食餌認識機構の解明、植物ホルモン様物質を用いた抵抗性誘導機構の解明、大豆レシチンの褐変機構の解明、コーンセラミドの構成成分解析など、様々な事象を有機化学的手法で研究しています。これからも「明るく・楽しく・美しく」を掛け声に、学生と一緒に研究を続けて参ります。高知大学農学部は高知龍馬空港に隣接しておりますので、高知にお越しの際にはお気軽に足をお運び下さい。研究室一同お待ち申し上げます。

(新しく登録された農薬 40 ページからの続き)

### ●フィプロニル粒剤

21839: プリンズベイト (BASF アグロ) 2006/11/15  
フィプロニル: 0.50%

さとうきび: ハリガネムシ類, カンシャシクイハマキ: 植付時

### ●エマメクチン安息香酸塩・ルフェヌロン水和剤

21853: アファームエクセラ顆粒水和剤 (シンジェンタジャパン) 06/11/29

エマメクチン安息香酸塩: 0.70%, ルフェヌロン: 2.5%

キャベツ: コナガ, アオムシ, ハスモンヨトウ, ヨトウムシ: 収穫7日前まで

はくさい: コナガ, アオムシ: 収穫7日前まで

ねぎ: シロイチモジヨトウ: 収穫7日前まで

ピーマン: オオタバコガ: 収穫前日まで

トマト: オオタバコガ: 収穫前日まで

ミニトマト: オオタバコガ: 収穫前日まで

### ●フルシトリネート液剤

21856: BASF ベイオフ ME 液剤 (BASF アグロ) 06/11/29  
フルシトリネート: 4.4%

だいず: アブラムシ類: 収穫7日前まで

えだまめ: アブラムシ類: 収穫7日前まで

あずき: アブラムシ類: 収穫7日前まで

いんげんまめ: アブラムシ類: 収穫7日前まで

キャベツ: アオムシ, アブラムシ類, ヨトウムシ, コナガ: 収穫7日前まで

はくさい: アブラムシ類, アオムシ: 収穫21日前まで

だいこん: アブラムシ類, アオムシ: 収穫30日前まで

ばれいしょ: アブラムシ類: 収穫7日前まで

てんさい: カメノコハマシ, ヨトウムシ: 収穫14日前まで

たまねぎ: ネギアザミウマ: 収穫14日前まで

小麦: アブラムシ類: 収穫7日前まで

### 「殺虫殺菌剤」

#### ●クロチアニジン・ミクロブタニルエアゾル

21843: ベニカグリーン (住化武田農薬) 06/11/29

クロチアニジン: 0.0080%, ミクロブタニル: 0.0025%

ばら: アブラムシ類, うどんこ病: —

きく: アブラムシ類, 白さび病: —

きゅうり: ワタアブラムシ, うどんこ病: 収穫前日まで

なす: アブラムシ類, うどんこ病: 収穫前日まで

#### ●クロチアニジン・ミクロブタニル液剤

21844: ベニカグリーンスプレー (住化武田農薬) 06/11/29

クロチアニジン: 0.0080%, ミクロブタニル: 0.0025%

ばら: アブラムシ類, うどんこ病: —

きく: アブラムシ類, 白さび病: —

きゅうり: ワタアブラムシ, うどんこ病: 収穫前日まで

なす: アブラムシ類, うどんこ病: 収穫前日まで

#### ●エチプロール・シラフルオフエン・カスガマイシン・フサライド水和剤

21854: ホクコーゲットワンフロアブル (北興化学工業) 06/11/29

エチプロール: 3.0%, シラフルオフエン: 7.0%, カスガマイシン: 1.37%, フサライド: 15.0%

稲: いもち病, ウンカ類, カメムシ類: 収穫14日前まで

#### ●エチプロール・フサライド粉剤

21855: ホクコーラブサイドキラップ粉剤 DL (北興化学工業) 06/11/29

エチプロール: 0.50%, フサライド: 2.5%

稲: いもち病, ウンカ類, カメムシ類: 収穫14日前まで