

## 第3章

# 農薬研究

## ～新農薬創製に向けて～

今でこそ、理研は生命科学研究の中心といわれるが、そこにはさまざまな前史がある。その1つが農薬研究である。農業生産を高めるうえで優れた農薬の開発が緊急の課題となっていた1962年（昭和37年）、理研は「新農薬の創製を」という国からの要請を受け、「昆虫」「微生物」「植物」などの薬理研究部門とそれに対応する合成研究室を相次ぎ発足させ、わが国唯一の新農薬創製の公的研究機関として活動を本格化した。すでに、理研は、創立間もない1921年（大正10年）、玄米の害虫「コクゾウムシ」の防除薬「クロールピクリン」をわが国で初めて工業生産したのをはじめ、農薬研究を本格化した2年後には、無公害の農薬用抗生物質「ポリオキシン」を発見し、被害の大きい水稻の紋枯病の防除に絶大な効果をもたらした。ポリオキシンはイネ紋枯病のほか、梨、りんごなどの果樹や蔬菜類などの主要な病害防除にも効果を発揮、今なお安全性の高い主要な農薬の1つとして、用いられている。

理研の研究は、単に新規農薬の創製にとどまらず、農薬基礎研究で多くの優れた成果を挙げつつ、必然的に生物科学分野の研究を発展させる。腸内菌叢の研究では、大腸がんやアルツハイマー病などに貴重な臨床材料を提供するなど、薬学的にも多大な貢献を果たした。

理研の農薬研究体制は、1987年（昭和62年）にその役目を終え改編されるが、以降、「新生物制御科学研究」として生命科学研究の時代に向けて準備するのである。

### 第1節 農薬部門の誕生

日本学術会議は、1959年（昭和34年）5月28日付で、わが国における農薬研究の必要性を強調した勧告（数十研究室編成による大農薬研究所構想）を政府に対して行った。当時、食糧不足に悩んでいたわが国は、食糧の増産と安定した自給自足体制の確立を目指していた。それには重要作物類の品種改良とともに、農業生産を高める農業技術として農薬の重要性、特に新農薬の開発、創製が必須であると考えられていた。しかし、当時は、農薬を総合的に研究する体制が極めて脆弱で、かつ研究の

展開も個別的であったため、日本の農薬研究はその総合化からはほど遠い状況にあった。

そこで、政府はこの勧告に基づいて、科学技術会議運営会議、日本学術会議連絡部会を中心に関係各省庁間で話し合いを行い、その結果、農薬活性物質の探求を中心とする新農薬創製研究は科学技術庁が、農薬の応用、利用に関する問題は農林省、また研究、教育の問題は文部省がそれぞれ分担、協力するという、わが国全体における農薬問題への対応の大枠が固められた。厳しい財政状況のもと、

新規に大農薬研究所を創設することは困難であり、既存機関の強化により研究体制の規模を縮小して「勧告」を実現することとなった。この結論をもとに、科学技術庁は傘下の理研に対して受け入れ要請を行い、この要請に基づき、新農薬創製研究体制の構築が理研で試みられることになった。

理研では、当時の住木諭介副理事長（元東大農学部教授、元抗生物質研究室主任研究員）を中心に議論を重ね、一般研究室群とは区別して、「農薬研究部門」として編成することとし、1961年8月に10研究室、112名の研究者を置くという構想をまとめ、ただちに実現に向けて予算折衝を開始した。その結果、まず1962年度には、定員3名の「農薬第一研究室」（後の昆虫薬理研究室）が発足し、その後、毎年1研究室の新設を目指した。

また農薬創製研究を行うに当たっては、多数の化合物についての農薬活性を評価する手法の開発、それを実行する施設、組織の確立が重要であるとの観点から、1965年、農薬部門に「生物試験室」を設置した。

1970年には、当時の理研の一般研究室であ

った動物生理研究室（光岡知足主任研究員）が農薬部門に移行し、研究室名も「動物薬理研究室」と改称された。この時点で理研農薬部門の編成が一応終了した。新規に定員と研究組織のための予算獲得が困難な状況下で、初期の構想がまとまった1961年から10年の歳月が経過していた。

### 1961～1987年の各研究室の活動状況

理研の農薬部門構想が打ち出された1961年から同部門の編成が完了した1970年の時点までには、さまざまな困難や紆余曲折があった。また、農薬を取り巻く社会情勢の変化も極めて大きいものがあった。すなわち、1960年（昭和35年）ごろ以降の企業における農薬研究のめざましい発展、自然環境との関わり合いの中での農薬の位置づけの問題等は、その後の理研の農薬部門の運営に大きな影響を与えることとなった。

以下に、各研究室の1961年から1987年までの主な推移、活動状況をまとめておく。

〈昆虫薬理研究室〉 1963年（昭和38年）5

### 農薬研究部門の計画が完了した1970年時点での同部門の編成および主任研究員

昆虫薬理研究室	（農薬第一研究室）	福永 一夫（1962—1978）
微生物薬理研究室	（農薬第四研究室）	見里 朝正（1966—1985）
植物薬理研究室	（農薬第三研究室）	柴田 和雄（1970—1979）
動物薬理研究室	（動物生理研究室）	光岡 知足（1970—1989）
農薬合成第一研究室	（農薬第二研究室）	辰野 高（1963—1984）
農薬合成第二研究室		松井 正直（1967—1978）
農薬合成第三研究室		田村 三郎（1970—1977）
生物試験室		川原田 璋（1967—1972）
農薬試製室（後の植物化学研究室）		川原田 璋（1969—1981）

## Episode

### 「光岡学校」

#### 腸内菌叢の研究から光る成果

西独ベルリン自由大学から帰国した光岡知足のもとに、大学や企業から多くの研究者が集まってきた。いわゆる“光岡学校”だ。ここで文字通り産官学の共同研究が開始された。このときの研究室のルールは、理研の所員も研究生も、不正な行為、狡猾な行動、強圧的な態度は禁止し、研究生は理研の職員と差別することなく平等に処遇し、互いに助け合いながら、自由に振る舞ってもよいことであった。

ここに集結した研究者は、新しく開発された腸内菌叢の培養・検索法（光岡法）の手技を習得、駆使して、多くの業績を挙げることになる。

例えば、1967年から16年間にわたり企業から送り込まれた優れた研究生が、腸内菌叢の生態に見られるいくつかの重要な法則の発見に協力した。現在、機能性食品評価の根拠として広く世界的に使われている「ヒトの腸内菌叢の加齢に伴う変動」も、このときに発見した法則。また、殺菌ヨーグルトをマウスに投与したところ、強い長寿効果があり、それが乳酸菌の菌体成分によるがん予防・免疫賦活効果であることを突き止め、さらに、ヨーグルト中に血圧降下物質があることを明らかにした。これらの研究が「特定保健用食品の評価法」の開発に結びついた。

月に農薬部門の最初の研究室（農薬第一研究室）として発足し、農林省農業技術研究所の**福永一夫**（1962-1978年）が兼任の主任研究員として任命された。発足当初は農業技術研究所の地下室に間借りして研究を開始し、駒込への移転、さらに新設された和光の理研の農薬研究施設に移転した。その後、研究室名が「昆虫薬理研究室」と改称され、生物試験室のインセクトトロンおよび農薬合成第一研究室と密接に連携しながら研究を行った。1978年（昭和53年）、福永の退職に伴い、**深見順一**（1979-1986年）が主任研究員に任命された。同研究室の主な研究課題と成果は以下の通り。

#### ①殺虫剤の選択的毒性

天然殺虫剤ロテノンの作用点は神経や筋肉の呼吸酵素の阻害であり、哺乳動物においてはこの作用点にバイパスが存在するために、昆虫と哺乳動物間の選択的毒性が生じることを明らかにした。

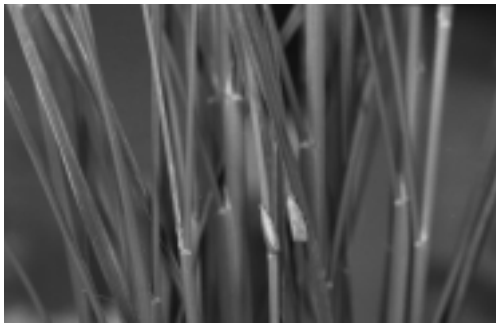
有機燐殺虫剤の代謝にグルタチオン-S-トランスフェラーゼが関与することを証明し、この酵素の精製を行うとともに、ダイアジノン系殺虫剤の選択的毒性は、本酵素の昆虫と哺乳動物の量的差および基質特異性に基づくことを証明した。

#### ②昆虫の生理過程に対する選択的阻害

昆虫の変態を制御するホルモンの1つである幼若ホルモンとその類縁体により、昆虫の変態を攪乱して、ニカメイチュウ、



ニカメイチュウの研究



ウンカ等の害虫防除法の追究を行った。

③昆虫の習性行動に対する選択的阻害

ニカメイチュウの大量飼育法を確立し、その性フェロモンの抽出、精製を行い、2成分の性フェロモンの存在を明らかにし、その構造を決定した。

④昆虫の遺伝的過程に対する選択的阻害

木材の穿孔虫の<sup>60</sup>Co照射により生殖機能を阻害し、不妊化を誘起する条件を追求し、不妊防除の実用化への道を拓いた。

1986年（昭和61年）、深見の定年退職に伴い、1987年に満井喬が主任研究員に就任、研究室名も「昆虫生態制御研究室」に改めた。

〈植物薬理研究室〉 1964年（昭和39年）、「農薬第三研究室」（後に植物薬理研究室と改称）が発足し、東大教授の三井進午（1964-

1970年）が主任研究員に任命され、除草剤プロパニルの選択的殺草機構の研究を始めた。三井の退職後、新主任研究員として柴田和雄（1970-1979年）が東工大教授から就任し、生体内顆粒、特に光合成系葉緑体についての研究を展開した。同研究室の主な研究課題、成果は以下の通り。

①高等植物における細胞内葉緑体の再配列とその作用スペクトルの測定；クロロフィル合成における中間体の分離；植物体におけるフィトクロームの分布測定。

②光合成反応中心の近赤外吸収スペクトルの測定；光合成色素類の作用スペクトル測定；弱光下における光化学反応Iの選択的生成；クロロフィル合成阻害農薬による近赤外型クロロフィルの生成；チオール化合物による酸素発生系の特異的阻害。

③植物の酸素発生活性化における多種光効果；葉片のルミネッセンス測定による酸素発生活性化機構の解析。

④気孔開閉の自動記録；ガスマスによる多種ガス同時測定；アブシジン酸誘導体による気孔開閉阻害；気孔によって制御されないガス交換と制御されるガス交換の分離測定；気孔開閉時の孔周辺細胞内イオン組成の分析。

⑤高等植物、淡水産藻類、海産藻類からの光合成反応系IおよびIIの分離とそれの比較生理学研究；マンガン欠乏藻類による酸素発生系活性化の研究；活性化におけるマンガンの関与の発見。

1979年（昭和54年）、柴田の定年退職に伴

い、研究室は井上頼直主任研究員（1979－1982年）に引き継がれ、主として光合成における光エネルギーの転換機構の解析、葉緑体熱発光の追求等の研究へと発展していった。1980年、太陽光エネルギー科学研究グループが発足し、植物薬理研究室の主要メンバーがこのグループに参加することになった。

井上の後、同研究室には中山治彦主任研究員（1982－1985年）が生物試験室から異動、就任し、地下茎の発育生理研究、除草剤の選択殺草機構の追求、植物生長調節物質の開発研究を行った。中山の退職に伴い、竹内節男（1985－1986年）が、次いで1986年には高橋信孝（1978－1986年）が主任研究員に就き、1987年に研究室名も「薬剤作用研究室」と改めた。



植物薬理研究室

〈微生物薬理研究室〉 1966年（昭和41年）、殺菌剤の創製を目的とした「農薬第四研究室」（後に微生物薬理研究室と改称）が駒込の理研内に誕生し、主任研究員として、当時の農林省農業技術研究所の見里朝正（1966－1985年）が就任、翌年、理研は駒込から現在の和

光地区に移転した。同研究室が殺菌剤を研究対象としていることもあり、1968年、和光地区に建設されたファンジトロンを利用して研究を行うこととなった。同研究室の主要な研究課題と成果は以下の通り。

#### ①自然物農薬の開発と薬理の研究

安全性がすでに確認されている天然物質の中に、農薬として利用できる物質を検索していく過程において、1976年、大豆のレシチンを殺菌剤として実用化するのに成功。

#### ②アミノ酸農薬の開発と薬理の研究

生体素材であるアミノ酸と脂肪酸を組み合わせた化合物は容易に微生物によって分解を受けるので、環境汚染を生じにくいとの発想から、N-ラウロイル-L-バリン等のアミノ酸農薬を開発。

#### ③抗植物ウイルス剤の開発と薬理の研究

企業の研究機関ではほとんど行われていなかった抗ウイルス剤の開発研究を行い、抗生物質としてアーボマイシン、さらにヨウシュヤマゴボウ、ムギナデシコ等の植物組織培養物質の中に有効成分を発見。

#### ④ブラストサイジンSの環境化学の解明

抗いもち剤ブラストサイジンSの植物体、米粒中、土壌などの環境中の挙動を追及し、これが光、植物体酵素、土壌微生物等により容易に分解され、環境汚染の恐れがないことを解明。

#### ⑤ポリオキシシンおよび合成殺菌剤ジチオカーバメート剤の作用機構

抗生物質ポリオキシシンおよびジチオカー



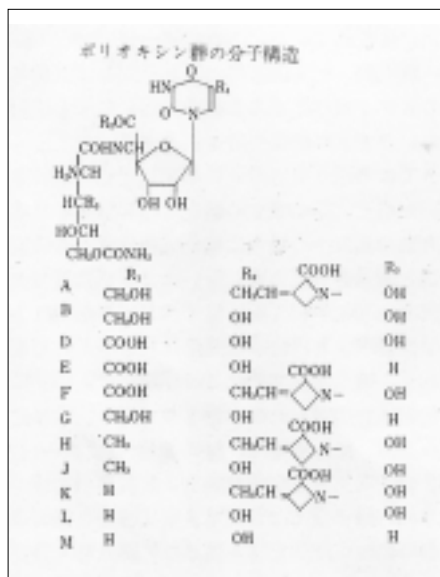
ポリオキシシン無散布



ポリオキシシン散布では大きな効果

ポリオキシシンによるたばこ赤星病の防除

山口勇が主任研究員に就任し、従来の研究に加えて、植物病害制御に関するバイオテクノロジー研究を新たに開始し、1987年、研究室名も「微生物制御研究室」に改称した。



農薬用抗生物質「ポリオキシシン」

バメート剤の作用点が、それぞれ細胞壁合成阻害および脂質合成阻害であることを証明。

#### ⑥各種殺菌剤の開発

理研の合成関係研究室、各種企業との共同研究により、組織的スクリーニングを行い、2年間で80件の有効殺菌剤の特許出願を行った。

1985年（昭和60年）、見里の定年退職後、

〈動物薬理研究室〉 理研創立当時の鈴木梅太郎研究室の系統を継ぐ研究室で、その後、1944年（昭和19年）に鈴木文助研究室、1946年に中原和郎研究室、1953年に鶴上三郎研究室、そして1956年、越智勇一主任研究員の就任とともに「生物学研究室」と呼称、さらに1960年には「動物生理研究室」と改称、1963年に山本脩太郎主任研究員に引き継がれた。1970年、同研究室は光岡主任研究員に継承される際、「動物薬理研究室」と改称するとともに、生化学部門から農薬研究部門に編入替えされた。

農薬研究部門への編入に伴い、同研究室はこれまでの研究の継続とともに、農薬の急性毒性試験が新たな業務として加わることとなった。同研究室は1987年、理研の農薬研究体制が解体される際、「動物・細胞システム研究室」と改称した。なおこの間の1975年5月、動物飼育関係の業務は新設された動物棟に移され、「動物試験室」として動物薬理研究室から独立した。

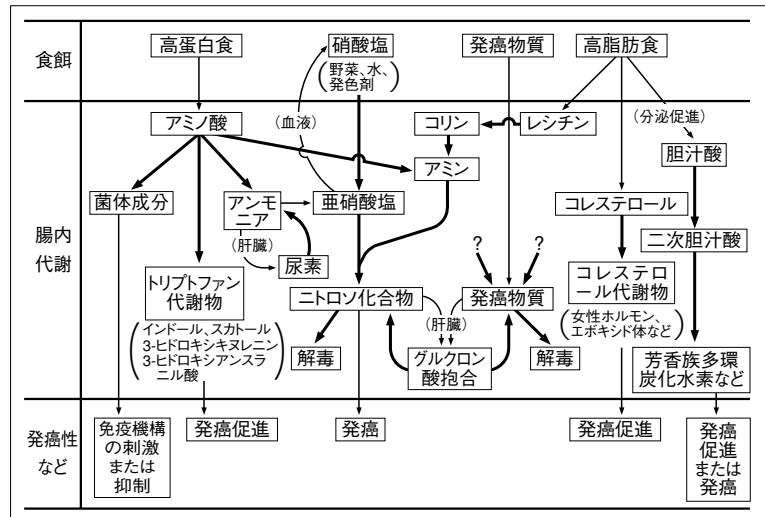
この変遷の歴史からも推測できるように、同系列の研究室では広範な研究が展開されて

きたが、1958年（昭和33年）に光岡が研究グループに参加したのに伴い、動物消化管内細菌叢の研究が重要な研究テーマとして取り上げられた。すなわち、1969年（昭和44年）に光岡が創案した高度な嫌気性平板培養法などによって、腸内細菌叢の培養収率を従来法の数%から80~90%にまで飛躍的に高めることに成功した。また、腸内細菌叢の生態に見られる法則性を発見し、腸

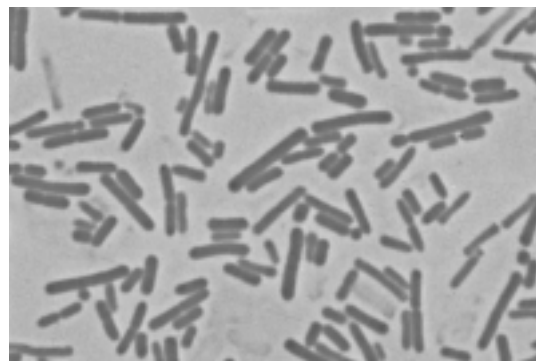
内細菌叢と宿主の関係についての仮説を発表したのを契機に、腸内細菌叢の研究が栄養、発がん、老化、感染、免疫など多面的事象との関連で展開された。

彼の研究グループは“光岡学校”とも呼ばれ、産官学の協同研究が活発に行われた。“光岡学校”には臨床医学者からも多くの共同研究が持ちかけられ、スモン、サルコイドーシス、潰瘍性大腸炎、クローン病、腸性先端皮膚炎、大腸がん、乳がん、乳児のビタミンK欠乏症、D-乳酸アシドーシス、胆管障害、アルツハイマー、糖尿病などの貴重な臨床材料が次々と提供された。そして、それらの腸内細菌叢の検索によってそれぞれの異常性が明らかにされる。

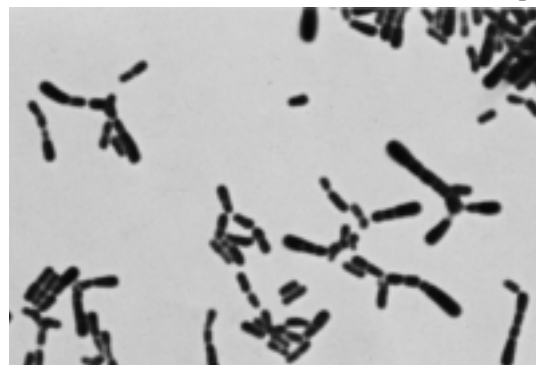
こうして1953年から始められた四半世紀にわたる腸内細菌叢の系統的研究は、培養・検索法から乳酸菌および腸内嫌気性菌の性状と分類、腸内細菌叢の生態と機能、腸内細菌叢と宿主の健康・疾病の関係までを包括した“腸内細



食餌・腸内細菌・発がんの関係（太線は、腸内細菌の関与を示す）



腸内細菌「ミツオケラ マルティアシダ」



「ビフィドバクテリウム マンマーリス」

菌学”という学際的な新学問分野を開拓・樹立する。

1986年10月、国際フロンティア研究システムの発足に伴い、腸内菌叢に関する研究は生体ホメオスタシス研究グループ・フローラ研究チーム（チームリーダー：光岡）に引き継がれた。1987年に理研の農薬研究体制は解体され、動物薬理研究室は、がん原性および一般毒性物質、生理活性物質のアッセイ系の開発をテーマとして「動物・細胞システム研究室」に改称した。

〈農薬合成第一研究室〉 1963年（昭和38年）10月、「農薬第二研究室」として発足し、主任研究員として辰野高が任命された。当初は東京理科大学に研究室を構えたが、1964年には駒込の理研に実験の場を移し、さらに、和光に建物の完成とともに移転した。1982年、研究室名が「農薬化学第二研究室」と改められた。同研究室は、農薬第一研究室、後の昆虫薬理研究室と密接な連携のもとに研究を展開する。主要な研究課題と成果は以下の通り。

- ①選択的トリチウム化によるペプチド-C-末端アミノ酸の決定
- ②Penicillium islandicumの生産する毒素、シクロクロロチンをモデルにした低分子環状ペプチド類の合成
- ③Fusarium nivaleの代謝産物、トリコテセン類セスキテルペノイドの単離、化学構造の決定、合成研究
- ④F.nivaleの代謝産物、2-acetoamide-2,5-dihydro-5-oxofurane類の反応性、枯葉誘起活性の追求

辰野は1984年（昭和59年）に定年退職し、吉岡宏輔が主任研究員に就任、1987年には研

究室名を「制御分子設計研究室」と改めた。

〈農薬合成第二研究室〉 1967年（昭和42年）に設置され、松井正直東大教授が兼務で主任研究員に任命された。当初は駒込の理研に研究室を設けたが、1968年夏に和光に移転した。松井の定年退職に伴い、1979年、小川智也が同研究室を継承、1982年に研究室名を「農薬化学第一研究室」に改めた。研究室では設立当初から、新しい生理活性物質の発見を目的として、以下のような種々の天然有機化合物の合成研究を行った。

#### ①糖および核酸化合物の合成研究

抗ウイルス性、抗がん性を示すC-ヌクレオシド、フォルマイシ、抗生物質のツベルシジンとその関連物質およびアミセチンおよびオキサミセチンの構成ヌクレオチドの合成、D-ガラクトースからN-アセチルグルコサミンとその立体異方性の合成、L-アスコルビン酸の新合成法の確立など。

#### ②生理活性テルペン類の合成研究

多岐にわたるテルペン類の合成研究を行い、それらの生理活性の評価も行った。

同研究室は1987年に「細胞制御化学研究室」と改称された。

〈農薬合成第三研究室〉 1969年（昭和44年）に発足し、1970年に田村三郎東大教授が兼務で主任研究員に任命され、和光の理研で研究を開始した。1977年、田村の定年退職に伴い、高橋東大教授が兼務で主任研究員（1978-1986年）に就任。1982年、研究室名を「農薬



化学第三研究室」と改めた。同研究室の主な研究課題と成果は以下の通り。

①植物生理活性物質の化学

シクロヘキサン環を含む第四級アンモニウム合成を行い、強力な植物生長抑制活性を有する化合物を発見。

②植物ホルモン「ジベレリンの生合成研究」

インゲン豆から得られる植物セルフリー系を用いて、ジベレリン生合成経路の解明、生合成阻害剤の探索。

③酵母性ホルモンの研究

酵母菌*Saccharomyces cerevisiae*のある種では胞子が雄、雌に相当するa型と $\alpha$ 型細胞に分化しており、両者間で凝集が起こり、接合する。 $\alpha$ 型細胞から分泌される凝集誘導物質を単離し、アミノ酸12個から成るペプチド構造を決定。

④エゾマイシンに関する研究

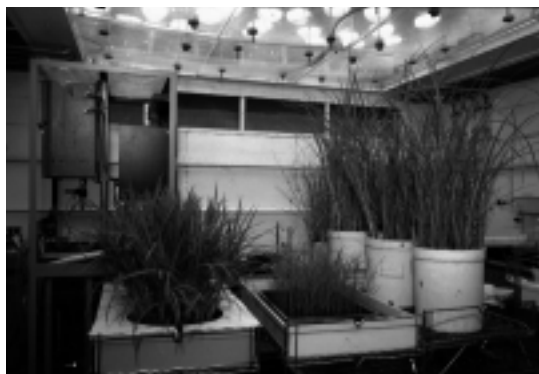
水溶性生理活性物質の追究の一環として、エゾマイシン群構成物質の分離精製を行い、その構造を決定。

⑤開花ホルモン

短日植物であるキクを材料に、世界の研究者が追い求めている開花誘導物質の単離に挑戦した。

1987年には、農薬化学第四研究室と合併し、研究室名を「植物生活環境制御研究室」と改め、**桜井成**が主任研究員に就任した。

〈農薬試製室〉 1968年（昭和43年）に和光市の理研に設置され、1969年、生物試験室主任研究員の**川原田璋**が主任研究員を兼務し（1969-1972年）、1973年には「植物化学研究



イネの研究が進む

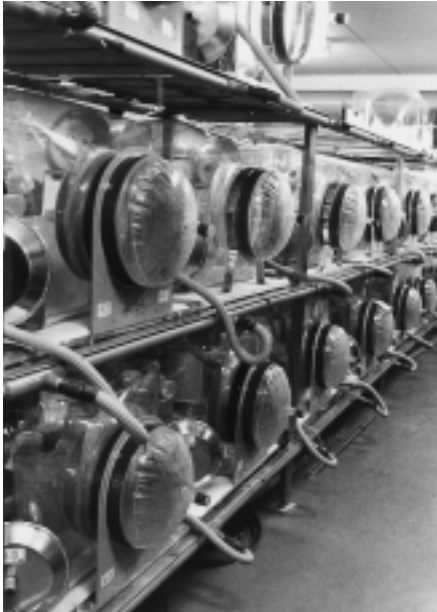
室」と改称、川原田が専任主任研究員（1973-1981年）として任命された。1981年、川原田の定年退職に伴い、竹内（1982-1987年）が主任研究員に就任し、研究室名を「農薬化学第四研究室」と改めた。同研究室では、以下に述べる植物の生育の関与する生理活性物質の研究が主要な研究課題として取り上げられた。

①イネの生理と活性物質

被検植物として矮性イネを用いて、イネ種子中の生理活性物質を検索し、イネその他の幼植物に対して、生育促進効果を示す物質を単離し、これをニコチン酸アミドと同定。イネ苗を矮化させる物質、2,6-ジヒドロキシ-4-カルボキシキノリンの単離・同定。

②植物病原菌の宿主特異性毒素

米国と共同でトウモロコシの特定品種にのみ病原性を示すゴマ葉枯病菌の生産する宿主特異的毒素、HMT-トキシンの合成化学的研究を展開するとともに、その他の宿主特異的毒素の研究を多角的に展開した。



動物薬理・動物試験室



殺菌剤を研究

### ③制がん剤研究

イチジクの果実に含まれる制がん物質として、ベンズアルデヒドを単離同定し、その作用機構を追求、臨床試験も行った。

1987年、同研究室は前述のように農薬化学第三研究室と合併し、「植物生活環制御研究室」となった。

〈生物試験室〉 1962年から編成がスタートした農薬部門研究体制の中に、1965年、横断的組織として「生物試験室」が設置され、1967年に川原田が主任研究員（1967-1972年）に任命された。その後、福永（1972-1978年）、辰野（1978年）、見里（1978-1979年）、中山（1979-1982年）がそれぞれ同室の主任研究員を務めた。

新農薬の創製研究には、多数の化合物の農薬活性評価が必要であり、そのための施設の

設計が1966年から始められた。農薬は殺虫剤、殺菌剤、除草剤の3種に大別されるので、施設もそれぞれの薬剤の検定に対応するインセクトロン（1969年に完成）、ファンジトロン（1968年）、ファイトトロン（1970年）が建設された。

生物試験室は農薬部門の全研究室に関わる横断的な組織ではあるが、対象として取り扱うトロンと各薬理研究室と密接な関係を保つことが必要であり、インセクトロンは昆虫薬理研究室、ファンジトロンは微生物薬理研究室、ファイトトロンは植物薬理研究室の主任研究員が管理運営の責任者になる。

1981年、生物試験室のメンバーは、昆虫、微生物、植物薬理研究室に所属された。1982年、中山主任研究員の植物薬理研究室への転出に伴い、生物試験室は解散した。

## 第2節 農薬部門体制の改革

### 基礎農薬と開発研究の2部門に

理研における農薬部門の完成には約10年間を要し、1979年（昭和54年）になって生物試験室を含む9研究室体制が出来上がった。発足時における農薬部門の主要な役割として新農薬の創製がうたわれていたが、その変遷の過程で、農薬研究の基礎になる生物学、生化学、有機化学的研究の手法の重要性が次第に認識されるに至った。

この時期は、たまたまわが国の高度成長期に当たっており、民間企業においても新農薬開発の投資が活発に行われ、理研のような公的な機関に対する、外部からの実質的な新農薬開発、創製への要望は必ずしも強くなく、理研が農薬に関わる基礎研究を展開することについての社会的状況が整っていたとも言えよう。

農薬の盛んな開発と利用に伴い、その安全性に対する社会的要望が次第に高まってきた。1971年（昭和46年）に改正、1973年から施行された農薬取締法により、農薬の安全性評価試験に多額の経費が必要になり、民間企業では利益に直接つながりにくい農薬の開発をとりやめる傾向が現れてきた。そのため、多くの農

薬の登録が失効し、植物防疫の面で大きな問題が生じるようになった。さらに、同一農薬の連用による抵抗性病害虫、雑草の出現や、従来から防除が困難とされていた海外からの侵入病害虫、雑草等のいわゆる難防除有害生物が農業生産上の重要な阻害要因となってきた。

このような環境を背景にして、民間企業間



農薬トロンの全景  
(後方右からファンジトロン、ファイトトロン、  
インセクトトロン。手前に、屋外温室がある)



微生物薬理研究グループと見里主任研究員（前列左）と住木副理事長（同右）

では、開発困難な分野の新農薬の開発は国が行うべきだという要望が高まり、1976年（昭和51年）には農林水産省に新農薬開発促進事業推進会議が設置され、1978年から新農薬開発促進事業が実施されることとなった。

この間、理研に対しても、農林水産省から再三の研究協力の要請がなされた。理研の農薬部門では、農薬に関わる基礎研究と新農薬開発という応用面を重視した研究の両方が行われており、このような社会的要請に理研がどのように対応すべきかの議論が活発に展開されるようになった。

基礎研究を重要視するグループは、理研全体の特徴である研究室単位の独自の研究を行うことによって農薬研究に貢献すべきだと主張し、一方、農薬開発の重要な手段として構築されたトロンを含むグループは、新農薬開発という農薬部門の初志を貫くべきだと主張した。基礎か応用かの議論は、すべての科学研究に普遍的に存在する難しさを象徴する事項ではあるが、理研の農薬部門の構築という具体的問題を抱えている中では、この議論に決着をつけることは容易ではなく、議論は白熱化し長期間に及んだ。

この議論を踏まえたうえで、1979年にはかなり妥協の産物ではあるが、農薬部門を基礎農薬部門（6研究室：農薬合成第一、第二、第三研究室、植物化学研究室、植物薬理研究室、動物薬理研究室）と開発研究部門（3研究室：微生物薬理研究室－ファンジトロン、昆虫薬理研究室－インセクトトロン、生物試験室－ファイトトロン）に分けた。前者は、新農薬の開発といった直接応用に結びつき難

く、しかも、農薬の創製の理念に沿った基礎研究を行い、後者は、農薬基礎部門の研究室や、理研の他の研究室の活動と密接な関係を保ちながら農薬の開発研究を行うことになった。

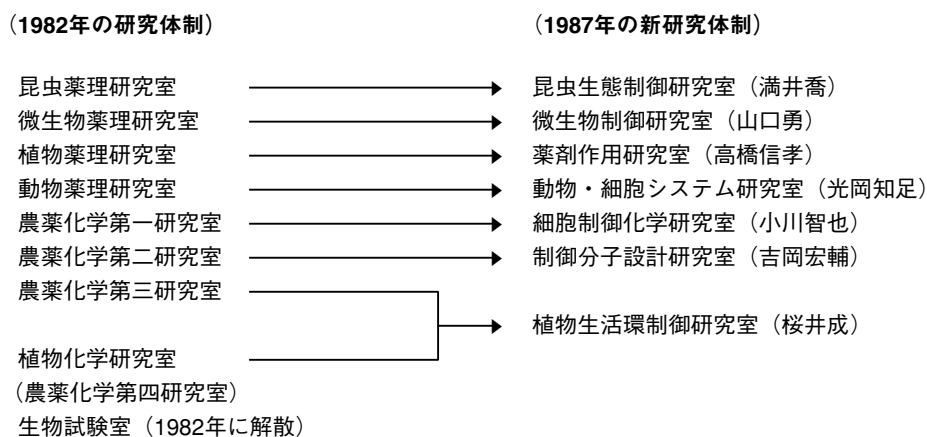
基礎農薬部門に配置された植物薬理研究室の構成メンバーの大部分は、1980年（昭和55年）から太陽エネルギー科学研究グループに参加して研究活動を行うことになり、1982年、農薬部門には、生物試験室の新しい組織化によって新設された（新）植物薬理研究室が参加することになり、生物試験室はその歴史を閉じる。

このような経過を経て、農薬部門は、従来の理研の構成研究室と同様の研究の独自性を保つ研究室集団と、新農薬の開発という具体的応用目的を持つ研究集団に分かれて運営されることになった。この時点で、農薬部門という研究組織の存在の必然性が大きく失われていったと考えるべきであろう。

前述の基礎か応用かの議論のほかに、当時の理研における大型研究プロジェクトにも大きな変化が現れてきた。農薬部門の研究活動を資金面で支えていた農薬特別研究や農薬関係基礎研究は1987年（昭和62年）にすべて終了し、太陽光エネルギー科学研究、ライフサイエンスプロジェクト研究、国際フロンティア研究システムなど新しい大型プロジェクト研究が生物部門、化学部門の研究に導入された。このような研究費の変遷も、農薬部門の存在に大きな影響を与えることになったと考えられる。

これらの一連の変化は、理研という研究母

### 1982年時点の研究室と、それに対応する1987年時点の 研究室および主任研究員



体の中で、目的指向型研究組織の構築の難しさ、社会的要請という大義名分論、さらには、政府による研究組織への影響力（特に予算面での）の大きさなどを示しているものといえるだろう。

このような状況下で、1986年12月末、理研は総務庁の行政監察による「勧告」を受けた。勧告では「緊急性をもって開発してきた低毒性農薬は、いまや民間企業の研究水準が高まり、農薬取締法で定めている低毒性基準に合格した農薬もかなりのものとなり、農薬開発は一応の成果を上げてきている」などと分析。こうした状況にかんがみ、「民間で対応が困難な難防除病害などの農薬の基礎研究、生物生理・生体现象などの研究に重点化すべきである」などとした。

理研は、高橋信孝（当時の本務は東大農学部部長）を委員長とする農薬研究部門体制検討委員会を中心に検討を行い、他方、加藤泰丸

理事を中心として科学技術庁と緊密な連絡を取りつつ、農水省等関係各省への連絡、協議を行い、総務庁との折衝を進めた。

そして1987年度から、いわゆる農薬部門は解体され、構成研究室は他の理研の一般研究室と同じ立場で自主的研究を展開することになった。その際、従来の農薬の名を冠した研究室名についても、上記のように大幅な名称変更が行われた。

#### 1987年以降の各研究室の推移

1961年から1987年までの農薬研究部門の変遷は上記の通りであるが、この間にこの部門が軸となって「農薬と環境」に関する日米農薬セミナーの開催（1971年）、日本農薬学会の設立（1975年）、同学会誌編集事務局の担当（1976-1978年）、第5回国際農薬化学会議への協力（1982年、京都）など、理研の農薬研究部門はわが国の農薬研究全般に大きく

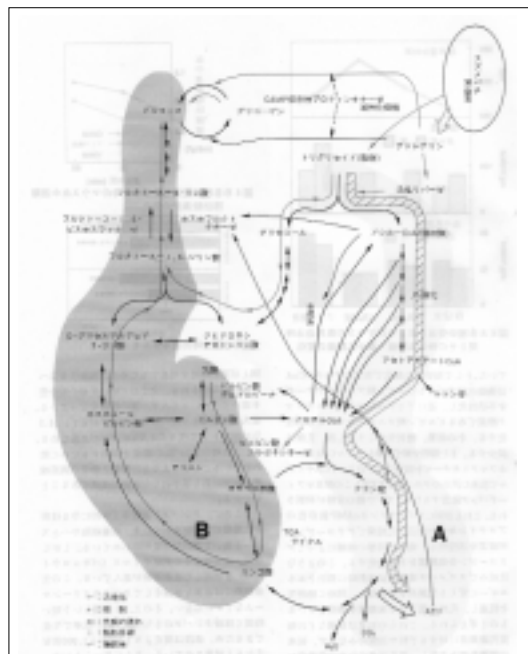
貢献した。

1986年末の総務庁の勧告に基づく農薬研究部門の大きな変革に伴い、1988年（昭和63年）度から農薬特別研究に代わって「新生物制御科学研究」が開始された。しかし、その課題は「分子レベルにおける生物制御技術の開発および生物生活環制御技術の開発」であり、実質的には農薬研究から一般生物科学研究に移行する過渡的なものと見ることができる（1992年まで継続）。その後、国際フロンティア研究システム（生体ホメオスタシス研究；1986-1999年）や、ライフサイエンス研究としてバイオデザイン研究（1990-2000年）等が実施され、元農薬部門のいくつかの研究室はこれらに参画することとなった。以下、1987年以降のこれら各研究室の推移について概説する。

〈昆虫生態制御研究室〉 1987年（昭和62年）に満井が主任研究員に就任し、インセクトトロンも掌管して、以下の研究テーマを推進した。

- ① 選択性を有する害虫制御剤の研究
- ② 昆虫の習性行動制御機構の研究
- ③ スズメバチ属蜂毒の比較生化学的研究

翌年から課題①は「昆虫の生態に関する生理・生化学的研究」になるとともに、②は「昆虫の神経ペプチドに関する研究」に変わったが、1995年まで実質的に従来の農薬関連研究を継続した。1996年にカリフォルニア大学デービス校から前田進が主任として赴任し、研究室名を「分子昆虫学研究室」と改めて、バキュロウイルスの遺伝子工学への応用



中間代謝から示唆された運動時におけるスズメバチ栄養液の作用

に関する研究を精力的に開始したが、1998年（平成10年）3月に急逝したため、獲得した戦略的重点研究とともにその後の展開が阻まれた。

分子昆虫学研究室は、2000年（平成12年）より松本正吾が主任研究員に就任し、昆虫神経ホルモンの細胞内シグナル伝達機構に関する研究や昆虫特有の機能発現の分子機構解明研究を推進している。

また、スズメバチ属の研究を進めていた阿部岳（後に前任研究員）は、その長距離飛翔の秘密の解明研究を展開し、新しい保健飲料（VAAM）の企業化（明治乳業）に成功する（第Ⅲ編第3章に後述）。

〈微生物制御研究室〉 1987年度の研究課題

は以下の通りである。

- ①病害制御剤の薬理に関する研究
- ②植物病理に関する研究
- ③薬剤代謝機能に関する研究

同研究室は、山口主任研究員（1985-2002年）の下で、「理研・全農共同プロジェクト」（1989年まで）や特別研究「新生物制御科学研究」（1992年まで）を推進したが、次第に「病害制御剤の探索・開発に関する研究」から「植物病害制御遺伝子に関する研究」と「病害制御剤の薬理と代謝に関する研究」に重点を移した。研究テーマはさらに「植物と病原微生物の相互作用に関する分子生物学的研究」および「植物病害制御と環境保全に係わる研究」へと進展し、環境保全に係わる研究の一部は、2000年（平成12年）に発足した植物科学研究センターの環境植物研究グループに引き継がれた。

同研究室は「バイオデザイン研究」（1990-2000年）、「原子力基盤技術総合的研究技術開発（クロスオーバー研究）」（1991-2000年）等の学際的特別研究に参画して境界領域研究を推進したが、その基軸は農薬研究の一環としての植物病害制御研究であった。その後、同研究室は2002年（平成14年）より「吉田化学遺伝学研究室」（吉田稔主任研究員）となり、従来の農業部門とは繋がりのない、バイオプローブを用いた新しい分子遺伝学研究を展開している。

〈**薬剤作用研究室**〉 1987年度の研究テーマは以下の通りである。

- ①薬剤受容タンパクの機能解析に基づく新



ファンジトロンで

しい活性リード化合物の設計と合成

- ②天然生体生理反応制御物質の検索と作用機構の化学的解析
- ③薬剤による植物の生育制御機構に関する研究

高橋主任研究員（1986-1990年）の後を継いだ吉田茂男主任研究員（1990年から）は、生物科学研究棟への移転（1993年）に合わせて研究室名を薬剤作用研究室から「**植物機能研究室**」に改称し、植物生長調節剤などの開発に資する基礎植物科学、ブラシノステロイドの生合成等の植物生理機能の分子機能解明研究や重イオンビーム育種などの基礎と応用にわたる幅広い研究を推進した。植物機能研究室の研究活動はかつての農薬研究部門に繋がる最後のものである。さらに、その研究の一部は「植物科学研究センター」で植物ホルモンのシグナル伝達作用の解明や組織培養系による新規有用物質生産技術の確立へと発展している。

〈**動物・細胞システム研究室**〉 1987年の改革に伴って農薬関連研究から撤退し、光岡主任研究員（1970-1989年）の下で、それまで

の腸内菌叢の研究から、特に毒性物質・生理活性物質に関する研究を中心として以下の研究テーマを推進した。

①毒性発現における環境微生物の役割に関する研究

②動物細胞のがん原性毒性物質に対する特異反応に関する研究

③免疫細胞分化促進物質に関する研究

その後、動物・細胞システム研究室は高月昭主任研究員（1991－2003年）が室名をそのまま主宰し、主に複合糖質の細胞内転送機構と機能の解明研究を推進した。2003年（平成15年）から同研究室は「小林脂質生物学研究室」（小林俊秀主任研究員）となった。

〈細胞制御化学研究室〉 小川主任研究員（後半は、東大教授本務）（1979－1998年）の下で、細胞表層糖鎖や細胞外マトリックスを構成する多糖系分子の合成戦略の開拓、新合成反応および構造活性相関研究を推進したが、1987年以降、当初の植物細胞壁多糖の合成を除いて農薬関連研究はほとんど行っていない。細胞制御化学研究室は、1998年より伊藤幸成主任研究員に引き継がれ、複合糖質、特に糖タンパク関連分子の精密合成、それに関連する分子プローブの創製に有効な方法論の開拓研究を行っている。

〈制御分子設計研究室〉 1987年度の研究課

## Memo

### ■ 生物科学研究棟への移転建設

生物科学研究棟は、研究基盤技術研究棟、ラジオアイソトープ実験棟とともに1992年末に完成し、翌1993年2月に移転を完了した。移転計画が本格化したのは1985年からであったが、計画立案当初の最大の問題は、東京高速外郭環状道路の建設に伴って旧農業研究棟、ファンジトロン、ファイトトロン、インセクトトロンおよび発酵棟が移転補償の対象として認められるか否かということであった。

当初、これらの建物は、直接には計画道路にかからないため、移転は難しいのではないかと考えられた。

多くの資料や実測調査、所外委員会による調査、外部の研究所視察などの結果、生物系研究に対する道路開通の影響は大きく、将来の研究に差し支

える可能性が高いというデータが集積してきた。

これに対して、早朝5時前に多くの所員が集まって大気ガスの状況調査等に快く協力し、また当時の理事会議が一貫してこれらの研究棟の移転建設を支持し、日本道路公団との補償交渉を推進したのはありがたかったと関係研究者らは語っている。その結果、移転が認められ、さらに最終的に生物関連の11研究室が生物科学研究棟に集結できるようになった。

完成を目前に、当時の理事長、小田稔から擲諭をこめて『とにかく施設がよくなると、よい研究成果が出なくなる傾向がある』と言われた。「これを重い激励の言葉として、新生物科学研究棟の中から世界に誇れる創造的な研究成果を数多く生み出していかなければならない」と、当時の関係研究者らは振り返っている。



題は以下の通りである。

- ①生物制御剤の創製研究
- ②フッ素原子を有する特異的な農薬活性物質の合成研究

吉岡主任研究員（1984－1993年）の下で、殺虫剤を中心に新農薬やそのリード化合物の合成研究を推進したが、1992年（平成4年）に「新生物制御科学研究」が終わるとともに理研における農薬化学合成研究は終了した。

その後、この研究室は、まったく分野の異なる「細胞情報伝達研究室」（横山茂之主任研究員、1994年から播磨研究所横山構造分子生物学研究室）に改編された。

〈植物生活環制御研究室〉 1987年に農薬化学第三研究室と第四研究室が合体、「植物生活環制御研究室」が発足し、桜井主任研究員

（1987－1997年）の下で主に以下の研究課題を推進した。

- ①植物生活環における内的生理機能制御物質に関する研究
- ②生物間相互作用に係わる制御物質に関する研究

桜井の定年退職に伴い、植物生活環制御研究室はなくなったが、その研究の一部は第2期フロンティア研究（1991－1999年）に、さらに植物科学研究センターの生長生理研究グループ（神谷勇治グループディレクター）に引き継がれている。同研究室は1997年（平成9年）より中野明彦が新主任研究員となり、分野の異なる「中野生体膜研究室」を主宰し、新たに膜の分泌経路における小胞輸送の役割に焦点を当てた研究を進めている。

