

IX ICPC 特別記事

Topic 1

Synthesis and Structure-Activity Relationships

大阪府立大学先端科学研究所 西村勁一郎

殺虫剤と除草剤について

Topic 1 は、招待講演の部と五つのポスターセッションの部に分かれて行われた。このトピックについての報告を佐々木満氏と著者の2人で担当することになったので、そのうちの副題に示した内容の発表の中で、著者が特に興味を持ったものを中心に以下にまとめる。

1. 殺虫剤関係

殺虫剤関連化合物についての発表は特定の化合物群に偏ることなく、Subtopic 1D (殺虫剤) での24編のほかに Subtopic 1A (合成) にも3編ほどの発表が含まれ、広範囲の化合物についての報告が予定されていたが、一部、中止になったものもあった。

Neonicotinoid 系化合物については、これらの Subtopic では数編の報告があった。Uneme ら (1D-009, 武田薬品) は、nitenpyram 関連化合物として nitroguanidine 誘導体を取りあげて、構造活性について報告した。その中でも TI-435 (**1**) は低用量で広範囲の吸汁性昆虫にすぐれた効果のあることが示された。Pitterna ら (1A-025, Novartis Crop Protection AG) は、従来のある種の neonicotinoid 系化合物の部分構造の構築に用いられてきた化合物 (**2**) の合成法についてさらに検討を加え、新しい方法を紹介した。そのうえで同じ研究グループの Maiefisch ら (1D-

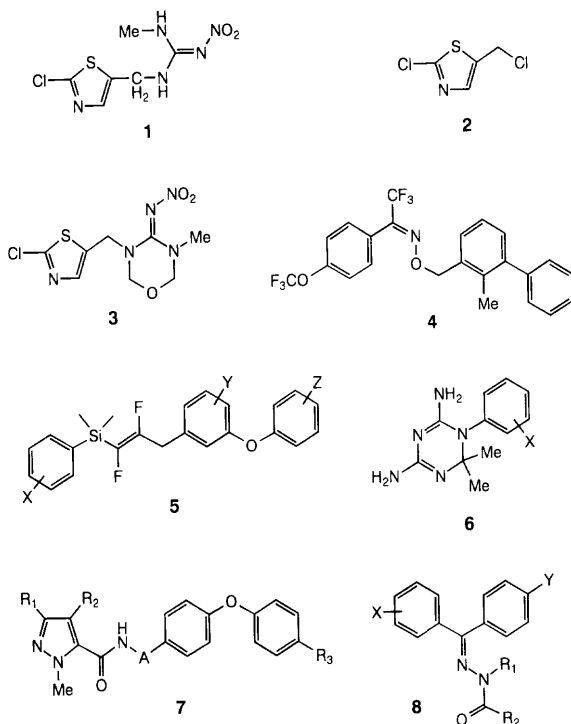
010) は、この化合物などを用いて CGA 293-343 (**3**) を含む多数の化合物を合成した。特に化合物 (**3**) については接触毒性や浸透性にすぐれ、また従来の neonicotinoid 系化合物に比べて持続性にすぐれていることを報告した。このほかに 1A-026 と 1A-027 では、imidacloprid 分子に含まれるメチレン数を増加させたり、imidazolidine 環を alicyclic 環に変換することによる関連化合物の合成が行われたが、残念ながら、それらの化合物の殺虫活性の強さは顕著ではなかった。

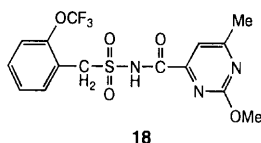
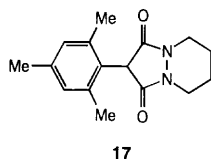
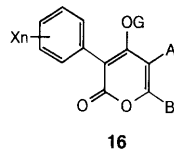
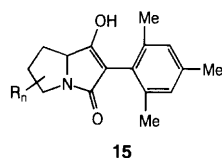
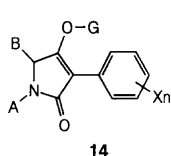
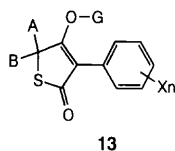
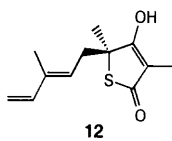
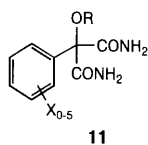
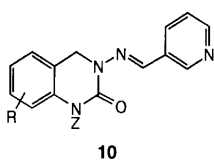
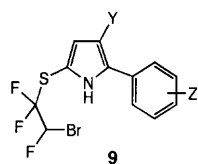
Non-ester pyrethroid 系化合物については2編の報告があった。Kuhn ら (1D-007, Hoechst Schering) は、化合物 (**4**) は合成した一連の oxime ether 類や amidoxime ether 類の中では魚毒性やほ乳類に対する毒性が低く、特に高い殺虫活性を示すことを報告した。これらに関連した amidoxime ether 類で分子の極性の大きな場合には、殺虫活性が高くなっても魚毒性やほ乳類に対する毒性が高くなることが示された。二重結合でつながれた non-ester 系ピレスロイドの二重結合部分の水素原子を、フッ素原子に変換すると殺虫活性が高くなることが知られている。このような事実に基づいて Barnes ら (1D-008, American Cyanamid) は、difluorovinylsilane 類 (**5**) の中に、魚類やほ乳類に対する毒性が低くて高い殺虫活性のある化合物を見出した。

Cullen ら (1D-013 と 1D-014, FMC Corp.) は 1,2-dihydro-s-triazine 類 (**6**) を合成し、特に X=3-Cl や 3-CF₃ の化合物を餌に混ぜて経口投与するとオオタバコガ (tobacco budworm) やタマナギンウワバ (cabbage looper) に対して強い殺虫効果が現れること、そしてそれはジヒドロ葉酸還元酵素の阻害によるものであることを示した。三菱化学の Fukuchi ら (1D-011) や Okui ら (1D-012) は、一般式 (**7**) で示される化合物が半翅目や鱗翅目昆虫に有効であるばかりでなく殺ダニ活性のあることを示し、その中からコナガ (diamond moth) に対して有機りん剤やピレスロイド剤、ベンゾイルフェニルウレア剤と交差抵抗性を示さない OMI-88 (R₁=Et, R₂=Cl, R₃=Me, A=CH₂) が開発段階へと選抜されたことを紹介した。

Durr ら (1D-002, Novartis Crop Protection) は、1970 年代まで長期にわたってマラリアの防除に使われ、1990 年代になって再び殺虫剤として注目されるようになった amidinohydrazone 類の構造改変を行い、化合物 (**8**) の構造活性相関についての検討から、R₁=R₂=Me, Y=OCF₂Br のように比較的小さい置換基を導入すると、殺虫活性物質として有望な化合物を見出したこと、しかしこの化合物の効果の持続性は十分に長くはなかったことを紹介した。Hu ら (1D-021, American Cyanamid) は、pyrrole 系殺虫・殺ダニ剤である AC303630 の誘導体を合成する過程で化合物 (**9**) などを得た。この化合物は容易に pyrrole 環内窒素原子との間で閉環して thiazole 誘導体を与えることを示すとともに、これらの化合物の殺虫活性についても報告した。

Uehara ら (1D-015, 日本農薬) は、quinazolinone 誘導体 (化





合物 10) の中から、有機りん剤やカーバメート剤、ピレスロイド剤と交差抵抗性を示さない R-768 (R=H, Z=propionyl) を選抜したことを報告した。Findeisen ら (1D-020, Bayer) は octopaminergic 受容体に対する作用のあることをうかがわせるマロン酸ジアミド類 (11) の構造活性相関についての検討から、一般的には、ベンゼン環へのハロゲン原子の導入は有利に働き、OR としては OH が最も有効であることを示した。

2. 除草剤

本 topic の招待講演 3 では「21 世紀における除草剤の発見」という演題で、J. V. Hay 博士 (DuPont) が講演した。講演では、まず 1970 年代以降において発見された主な除草剤の作用機構が紹介された。遺伝子組み替え作物が今後とも重要な位置を占めていくであろうけれども、その登録にはますます厳格さが要求されるという見通しから、新しい作用機構を持つ除草剤の発見へ向けての研究の必要性が強調された。そのような流れに立脚して、今後、新しい化合物を発見していくためには、新しい *in vitro* での実験系や模擬的な *in vivo* での試験系を含むアッセイ系の確立が必要であることが強調された。

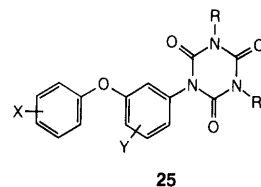
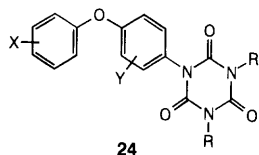
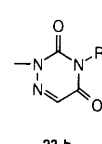
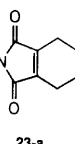
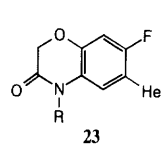
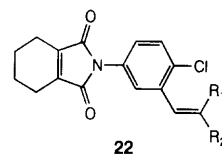
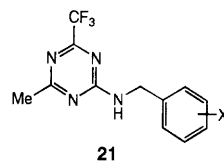
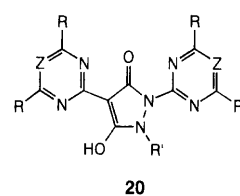
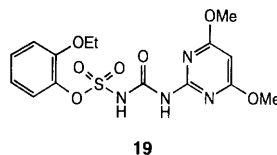
除草剤関連化合物についての poster session では、Subtopic 1C (除草剤) での 28 編の他に Subtopic 1A (合成) にも 5 編ほどの発表が予定されていたが、発表が中止されたものが数編あった。

Thiolactomycin (12) は acetoxyacetyl-acyl carrier protein

synthase の阻害によって、脂肪酸の *de novo* 合成を阻害する抗生物質である。Dollinger ら (1C-004, BAYER) は、このような作用機構を持つ除草活性化合物を発見するために、この化合物の構造修飾を行った。その結果、高等植物の脂肪酸の生合成を阻害して除草活性を示す、3-aryl-thiotetronic acid 誘導体 (13) を合成した。

脂肪酸の生合成に関与する acetyl-CoA carboxylase (AC-Case) の阻害剤もいくつか合成された。Babcinski ら (1C-003, BAYER) は一連の *N*-置換 3-aryltetramic acid 誘導体 (14) の中で、G=CH₃CO, A=Me, B=Et, Xn=2,4,6-(Me)₃ を持つ化合物などに、この酵素の興味ある阻害活性化合物を認めたが、場における除草活性は残念ながら低い結果であった。このことは化合物が紫外線によって構造的変化を受けるためであることが示された。Fischer ら (1C-005, BAYER) は, polycyclic 3-aryl-tetramic acid 誘導体 (15) を合成して ACCase 阻害活性と除草活性について検討した。その結果、構造式 (15) において Rn として 3-位に MeO-N=基を導入したり、2-位と 3-位に Me 基を導入した化合物に興味深い生理活性のあることが示された。同じく Fischer ら (1C-006) は、ある種のかびの培養液から得られたファイトトキシシンである pyrenocine A と B をリード化合物として 3-arylpurone 類 (16) を合成し、その中から ACCase 阻害活性と除草活性のある化合物を見いだした。Muhlebach ら (1A-021, Novartis Crop Protection) は、ACCase 阻害型除草剤である CGA-271312 (17) の oxypyrazoline 部の改変を行い、新規な ACCase 阻害型化合物の合成を試みた。

Ort ら (1C-011, Hoechst Schering) は acetolactate synthase (ALS) 阻害型除草剤として benzylsulfonfyl 基と pyrimidinylcarbonyl 基を持つ化合物を合成し、それらの中で化合物 (18) など



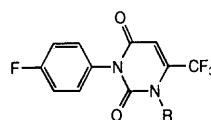
(1C-012, Hoechst Schering) らは化合物 (19) (AEF 95404, ethoxysulfuron) の phenoxy 基部分の 2,6-二置換誘導体や, pyrimidine 上の置換基やウレア構造の NH 部分にアルキル基を導入した化合物についての構造活性相関について報告した。Scheiblich ら (1C-014, Cyanamid Forschung) は, bis-pyrimidylpyrazolinone 類 (20) の合成を行って除草活性を測定し, 両端の複素環は pyrimidine 環であることが必須で, R' の可能な変換幅は狭いものであることを報告した。

Koizumi ら (1C-001, Tomono Agrica) は構造式 (21) に示した s-triazine 類のうち, 特に 3-位や 4-位にハロゲン原子や CF₃ を導入した化合物, とりわけ 4-Br 誘導体に除草活性と光合成 (PS II) 阻害活性にすぐれること, またホウレンソウの thylakoid との結合実験によると, これらの化合物はタンパク上で atrazine と同一部位で結合すること明らかにしたことを報告した。

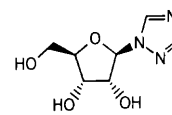
Nuyken ら (1C-023, BASF AG) は protoporphyrinogen oxidase (protox) 阻害剤である一般式 (22) で示される化合物について報告し, 中でも R₁=halogen の場合には alkyl 基や H の場合より除草活性が高く, R₂=COOMe や COOEt の時に, COOH や CN, CH₂OH などの場合より, 広葉雑草の防除活性が特に高くなることを示した。部分構造として 23-a や 23-b をもつ benzoxazinone 類 (23) も protox 阻害型除草剤であることが知られている。Lyga ら (1C-026, FMC Corp.) はこれらの化合物の oxazinone 環部分をさまざまな複素環に置換した化合物を合成し, 構造活性の相関について検討した。

Birk ら (1C-024, American Cyanamid) は, ある種の aryloxy-phenyl cyanurate 系化合物の位置異性体の間で, 作用機構が大きく変化することを示した。つまり, 分子中央部のフェノキシ環におけるパラ置換体 (24) では, PSII 阻害によるため処理の 2~3 日後にはクロロシスが生じて除草活性が現れたのに対し, 関連化合物のこの部分におけるメタ置換体 (25) では, protox 阻害によるため, 処理の数時間後には斑点が現れて除草効果が観察された。また同じ研究グループによる別の報告 (1C-025) では, 除草活性のある uracil 系化合物 (26) において R=H では, PS II 阻害活性によって, 葉部に斑点が現れる前にクロロシスが現れたのに対し, R=Me では protox 阻害によって, 処理後数時間以内に葉部に斑点が現れるというように, 化合物のわずかな構造の変化によって作用様式が大きく変化することが示された。

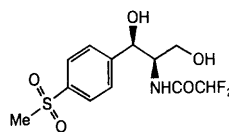
Mitchell ら (1C-020, ZENEGA) は, 化合物 (27) やその tetrazole 類縁体が白化作用を持つという知見に基づいて, これらの部分構造の改変を試みた。つまり, 化合物 (27) の triazole 環の 3-位に塩素原子やフッ素原子を導入しても活性は保持されたが, 他の置換基の導入では活性の大きな低下が生じた。側鎖の複素環部分を他の 5 員環に改変したり, 糖部分を他の構造に変換した化合物を合成したが, 顕著な活性を示す化合物は得られなかった。化合物 (28) は, 後になって除草活性のあることが報告された抗生物質である thiamphenicol の一つの誘導体である。Langevine ら (1C-021, American Cyanamid) は化合物 (28) における基本骨格を保持したまま誘導体 (29) を合成し, 構造活性相関について論じた。構造式 (30) と (31) で示される化合物の中にすぐれた除草活性を示すものがある。van Almsick



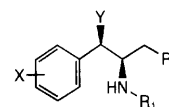
26



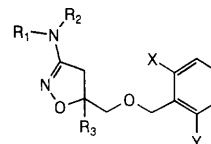
27



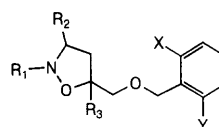
28



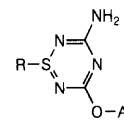
29



30



31



32

ら (1C-022, Hoechst Schering) はこれらの一般式で示される化合物についての構造活性相関について報告した。

Novartis Crop Protection AG のグループ (1A-023, 1A-024, 1C-002) は構造式 (32) で示される化合物が除草活性を示すことに着目して, 既知であるこの化合物の基本骨格合成法の簡略化を行い, それを原料として用いたさまざまな誘導体の合成を行った。

プロフィール

西村 勤一郎

生年月日: 1941 年 8 月 31 日

略歴: 京都大学農学部農芸科学科卒業後, 同大学院修士課程を経て博士課程中退。その後, 同大学助手, 助教授, 1995 年 4 月より, 大阪府立大学先端科学研究所教授

研究テーマ: 殺虫性化合物の合成・神経作用研究・構造活性相関

趣味: 郊外・低山・高山を問わず, できれば人の少ないところで, まだ行ったことのない道を歩いたり登ったりすること

住友化学工業株式会社 佐々木 満

招待講演

招待講演は 4 件であったが, ここでは前半の 2 題を主に紹介する。Ley (ケンブリッジ大, UK) は海綿より単離同定された Okadaic acid 1 の全合成を発表した。1 は① 17 個の不斉中心② 三つのスピロケタール③ 3 種類の 2 重結合④ 一つの α-ヒドロキシカルボン酸⑤ アリリックな水酸基等を有しており, 有機合成化学上, 格好の標的化合物である。今回, Ley らは 1 の構築を C14 と C15 および C26 と C27 とで行う戦略を企て, A, B, C の

三つの化合物を合成した。AとBのCouplingはベンゾチアゾリルスルホンを脱離基とする Julia 法で、BとCのCouplingは彼らの開発したヘミアセタールを CaCl_2 存在下、 ArSO_2H と反応させて得られるスルホン体Bを用いて行われた。すでに Isobe (名古屋大) らは 109 steps を要して **1** の合成を達成しているが、本法によれば 21 steps で **1** が合成されたとのことである。ただし、最終の脱保護工程の収率が未だ悪くその改良を継続中のようである。

Ramos (Novartis, Switzerland) は Chirality in Agrochemistry と題して、不斉中心を有する農薬の高効率の合成法の開発経緯について述べた。アゾール系殺菌剤 propiconazole **2** の4種の光

The final process		amount	mol
MEA imine		10,000kg	48,700
$[\text{Ir}(\text{cod})\text{Cl}]_2$		17g	0.05(Ir)
Ligand		34g	0.055
NaI		92.5g	0.6
H_2SO_4		250g	0.5

Conditions

Xyliphos

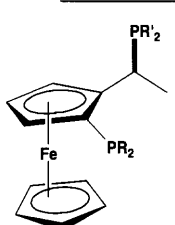
50 C, 80 bar hydrogen

Results

reaction time 2 - 3 h

conversion 99.6 %

ee 79%



Xyliphos:

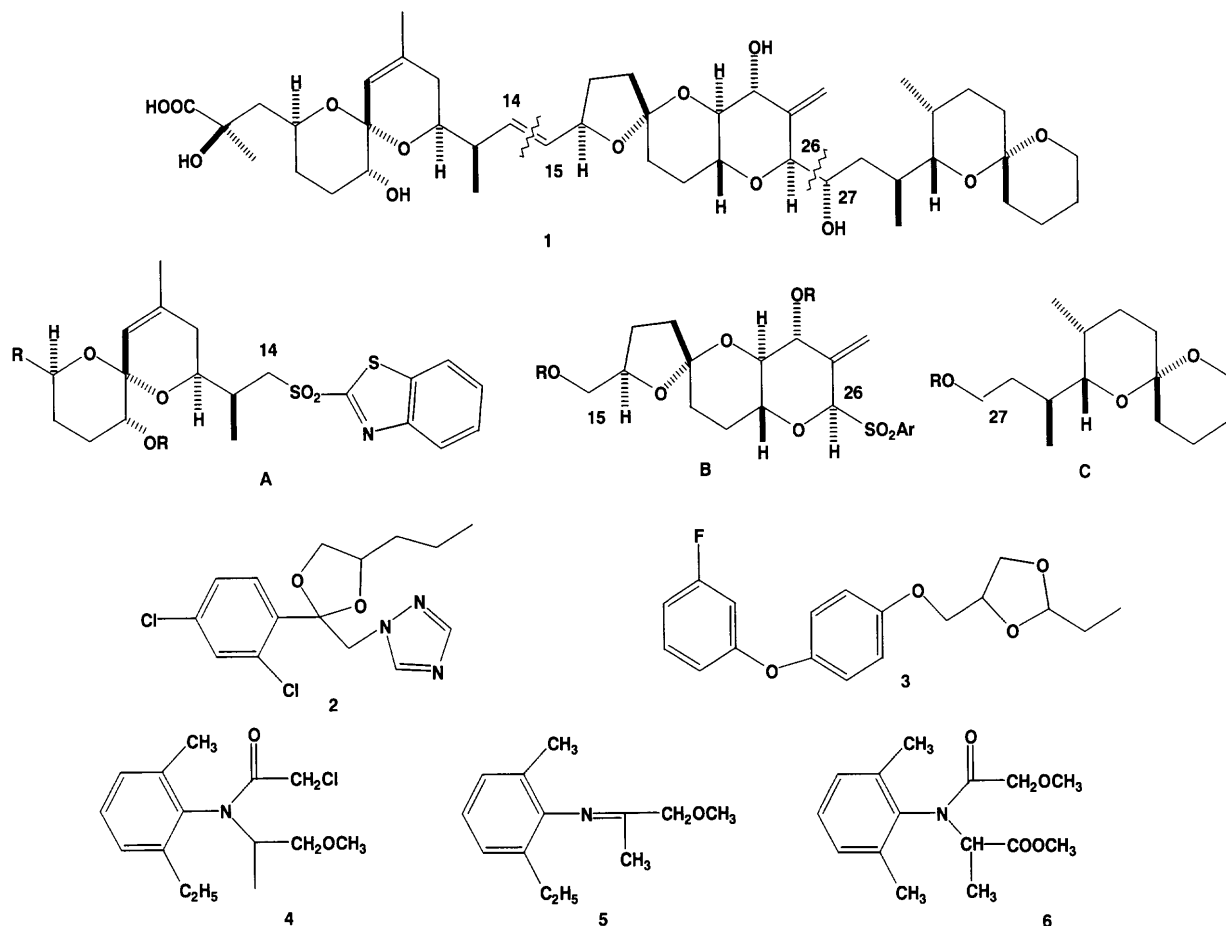
R = Ph, R' = 2,6-(CH₃)₂Ph

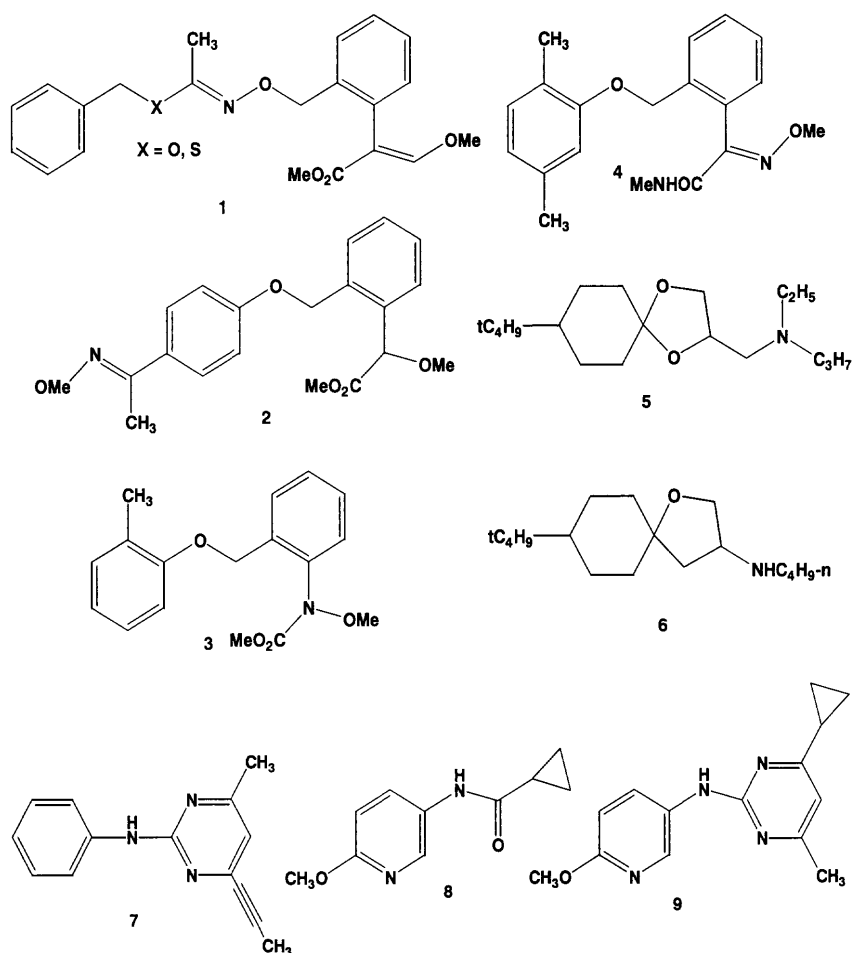
学活性ジアステレオマー間では抗菌活性差が認められなかったが、同じようにアセタール部分を有する JHM **3** では (2*R*, 4*S*) 体の活性が最も高かった。アセタール化触媒として $\text{Rh}(\text{CH}_3\text{CN})_3\text{triphos}(\text{OTf})_2$ が有効であった。次に、エナンチオ選択高効率触媒の開発応用例として除草剤(*S*)-metolachlor **4** と殺菌剤 (*R*)-metalaxyl **6** とを挙げた。特に、**4** の合成中間体 MEA imine **5** の不斉水素接触還元反応に極めて有効な触媒を見出した。この触媒は驚異的な効率を示し工業のプロセスにも十分耐えうるものであった。最終的に最適化された反応条件や仕込み量はポスター 1A-029 (Blaser ら) で発表された(表参照)。

Hay (Dupont, USA) は 21 世紀に期待される除草剤について、新しい作用様式を有する新化合物の発見が重要であり、その手段の一つとして Combinatorial Chemistry (CC) とともに High Throughput Screens (HTS), 特に, Miniaturized *in vivo* screens が有用であることなどを述べた。これを受けて Petsko (ブランドイス大/Arqule, USA) は CC-HTS の現状について, Arqule 社の 3rd generation (single compounds/high purity/assayed in solution/96 well-plate format) 技術等を紹介した。

1B Fungicides

発表予定は 17 件であったが、発表中止が 2 件あり他のセッションに比しやや寂しい感があった。前回の 8 回大会 (ワシントン) に引き続きいわゆる β -メトキシアクリレート系殺菌剤に関する発表がこれらの系統を精力的に研究しているグループより 4 件あった。Aspinall (Zeneca, UK, 1B-001) は側鎖を工夫した化合物 **1** を、BASF の Oberdorf (Germany, 1B-002) と Muller





(Germany, 1B-003) はメトキシ部の変換化合物 **2** と **3** を、また、Ichinari (塩野義, 1B-004) は、メトキシイミノフェニルアセトアミド **4** 等をそれぞれ広スペクトル剤として報告した。うどんこ病に有効な薬剤として Kraemer (Bayer, Germany, 1B-005) は Spiroxamine **5** を、Pfengle (ACC, Germany, 1B-006) は AC900085 **6** を、モルホリン系と同様の作用部位の EBI 剤として発表した。Spiroxamine **5** はその立体異性体間で抗菌活性に差がないことが明らかにされた。アニリノピリミジン系殺菌剤として Masuda (KI Chemical, 1B-007) は mepanipyrim **7** 関連化合物の構造活性相関について、Crowley (Zeneca, UK, 1B-008) はシクロプロパンアミド **8** をリードとしてピリジリアミノピリミジン **9** への展開について述べた。Zeller (Novartis, Switzerland, 1B-009) は環状βアミノ酸 **10** と **11** が疫病に 200 ppm で効果を示すことを、また同社の Eberle (1B-013) らは 3-アリアルインドール **12** がピロールニトリン様の活性を示し種子処理剤として有効であることを報告した。AgrEro の Mitchell (UK, 1B-010) らはイモチ病にピリジリチオフェンカーバメート **13** が 125 ppm で効果を示すことを述べた。Sasaki (住友化学, 1D-016) らはイモチ病に実用性のあるアミド化合物としてジクロシメット **14** の立体構造と抗イモチ活性の関係を明らかにした。Parker (Dow, USA, 1B-014) らはうどんこ病に有効な quinoxifen **15** の誘導体研究の中からアリロキシレピジン **16** を見出した。Elbe (Bayer, Germany, 1B-011) は新規工業用殺菌剤として preventol VP OC 3061 **17** を発表した。ACC の Simon (Germany, 1B-017) は **18** をリードとして構造改変しベト病・疫病に

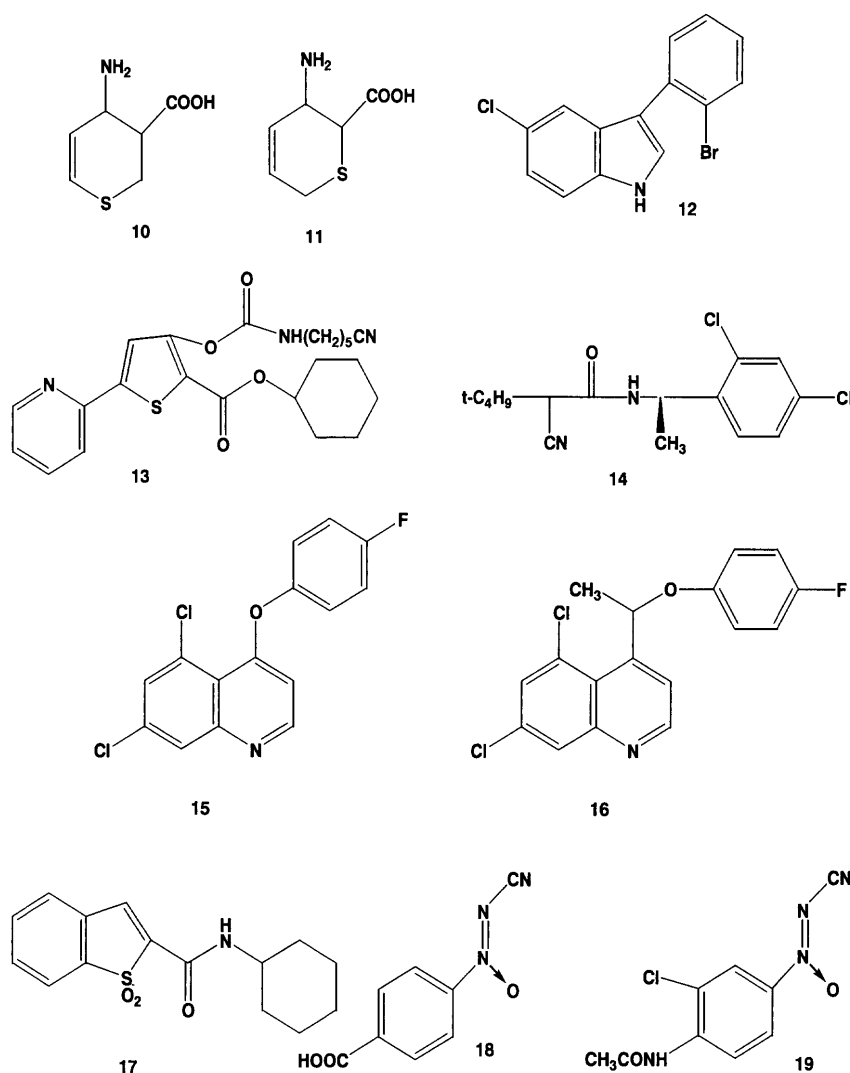
有効な AC90072 **19** を発見した。

1E Lead Structure Delivery and Design

ポスター発表件数 23 件のうち、除草剤関連 9, 殺虫剤関連 7, 殺菌剤関連 3, コンビナトリアルケミストリー関連 3, その他 1 件であった。そのうちの興味あるいくつかを紹介する。

除草剤関連 Howard (Zeneca, UK, 1E-002) らは *p*-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase (HPPD) inhibitors を目標に一般式 **1** の化合物をデザイン、構造展開して見出した **2** は、予想に反して Sterol Inhibitor であったと報告した。Sato (玉川大, 1E-013) らは環状イミド系およびジフェニルエーテル系除草剤と protoporphyrinogen IX との分子形状の類似性について発表した。環状イミド系およびジフェニルエーテル系除草剤とも protox を阻害するがその結合部位は異なるようである。Webb (Guelph 大, Canada, 1E-023) らは Acetyl Coenzyme-A Carboxylase (ACCase) の inhibitor である cyclohexanedione 系除草剤について 3D-QSAR CoMFA を行い、ACCase の抗体サロゲートがスクリーニング指標として有用であることを示した。Chrystal (Zeneca, UK, 1E-025) らは Amino Acyl tRNA synthetases の inhibitors として dealanylscamysin **3** およびその誘導体とその酵素特異性の研究に役立つことを述べた。

殺虫剤関連 Kagabu (岐阜大, 1E-003) は imidacloprid **4** を代表とするクロロニコチル系殺虫剤のニコチン様アセチルコリン受容体への N2 からニトロ基酸素またはシアノ基窒素への原子間距離を考慮した新結合モデルを提唱した。Nishimura (大



阪府大, 1E-004) らは一般式 5 の *N*-arylcarbamoilpyrazolines について構造および配座解析を行い, 殺虫活性における置換基効果の重要性等を示した. Nakagawa (京都大, 1E-015, 016) らは非ステロイド系エクダイソンアゴニストとして知られている tebufenozide 6 誘導体の QSAR 解析を各種昆虫の殺幼虫活性を指標に行った結果および CoMFA による 3 次元解析においてジアシルヒドラジンの二つのカルボニル酸素がエクダイソンの 20 および 22 位の OH 基に対応することや *t*-ブチル基に近い方のベンゾイル部分が活性保持に重要あること等を発表した. Dinan (Exeter 大, UK, 1E-017) らはエクディステロイドの CoMFA を行い未知のエクディステロイドの活性予測や立体配置の決定に有用なモデルを提唱した.

殺菌剤関連 Pees (ACC, Germany, 1E-006) らは WL-378257 7 等が, また, 同社の Carter (1E-007) は AC-902202 8 等がうどんこ病に活性を示すことを述べた. Green (AgrEvo, UP, 1E-008) らはアゾール系殺菌剤の分子モデリング研究の成果として fluquinconazole 9 を発表した.

コンビナトリアルケミストリー (CC) 関連 3 題の発表はいずれも Zeneca 社からであった. Robson (1E-011) らはジハロヘテロ環化合物を核として合成した化合物ライブラリーから除草活性化合物の発見を, de Fraine (1E-012) は固相法によるアミノ酸アミド 10 の合成を述べた. Ormrod (1E-024) らは *in vivo*

High Throughput Screens (HTS), すなわち, ミニチュア化し, 大量処理可能とした生物検定法が農薬のスクリーニング研究に有用であることを発表した.

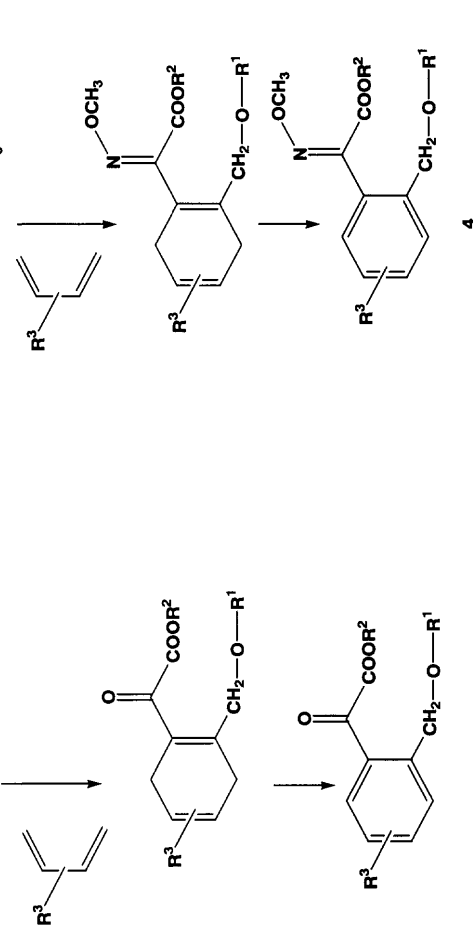
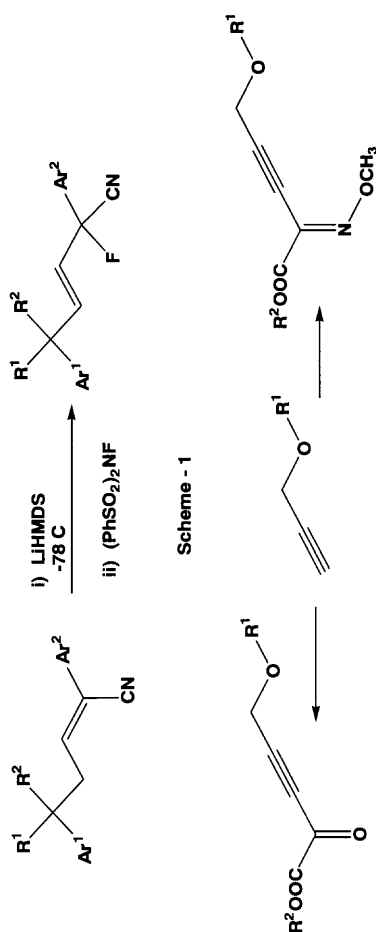
ポスターディスカッションでは CC/HTS, QSAR の有用性が議論された.

特に, 生物検定における *in vitro* と *in vivo* との間の相関性について挙手が求められたが約半数は懐疑的に思っているようであった.

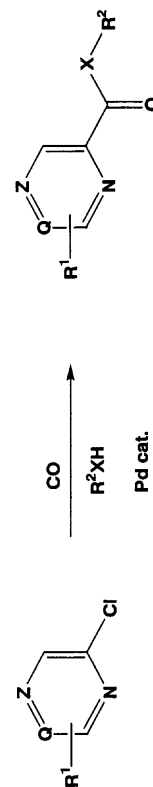
1A Synthesis

発表 37 件の前半部分で興味あるもののいくつかを以下紹介する.

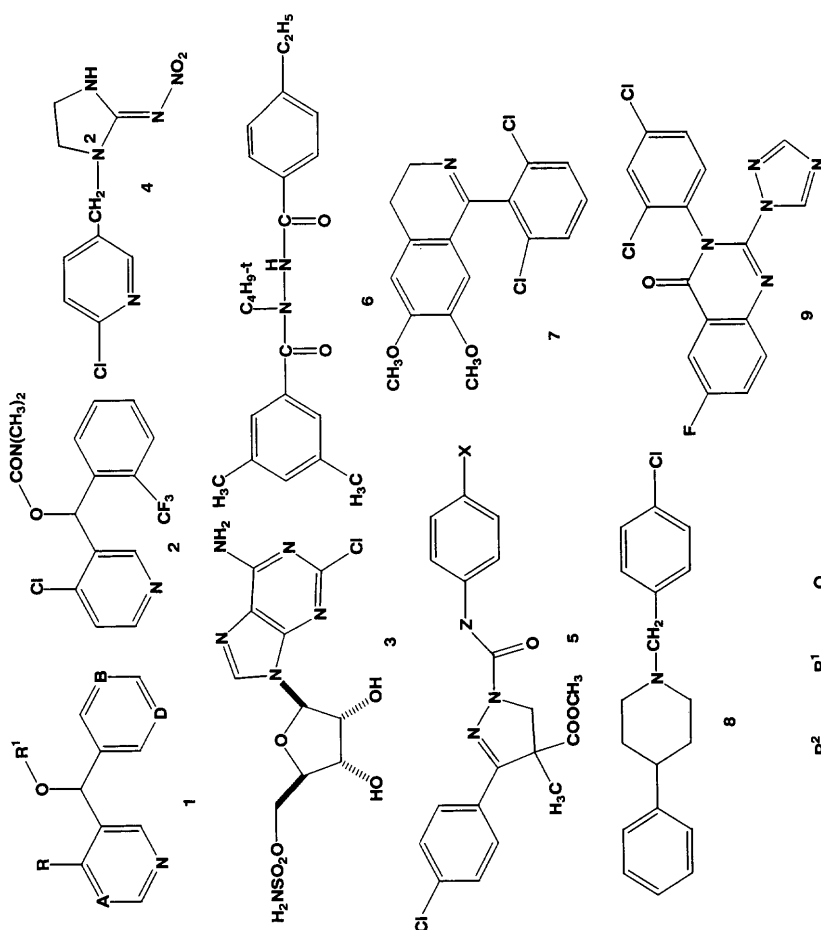
Hooper (IACR, UK, 1A-003) らは Scheme-1 にしたがって, 求電子的にフッ素を導入し非エステル型含フッ素ピレスロイド 1 を合成した. フッ素化剤としては $(\text{PhSO}_2)_2\text{NF}$ が用いられた. Ahn (LG Chemical, Korea, 1A-005) らはメトキシアクリレート系殺菌剤に属する一般式 2 の化合物の合成に FAMSO 等を, Qing (Chinese Academy of Science, China, 1A-006) は一般式 3 の化合物のそれに Suzuki-Coupling を鍵反応として用いた. パラジウム触媒下, フェニルボロン酸類を使用する Suzuki-Coupling は他のポスター発表にもしばしば登場しておりビフェニル型の結合形成に極めて有用のようである. Zeller

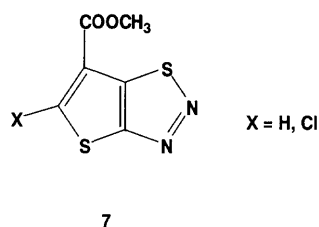
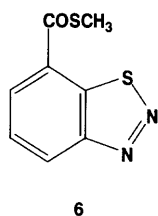
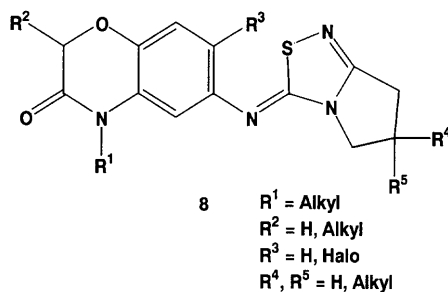
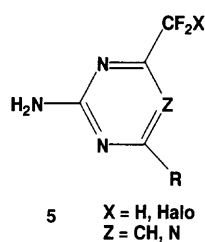
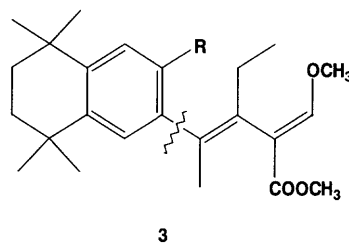
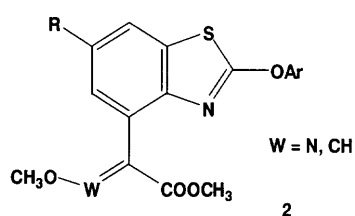
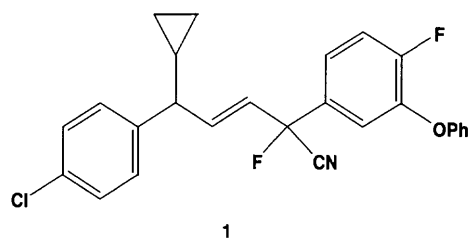


Scheme - 2



Scheme - 3





(Novartis, Switzerland, 1A-008) らは Scheme-2 に示すように、Diels-Alder 反応を利用しメトキシアクリレート系殺菌剤 4 のベンゼン環部分を構築した。Hamprecht (BASF, Germany, 1A-010) らはスルホニルウレア系除草剤合成のための含フッ素中間体 5 のハロゲン化およびハロゲン交換反応をキーステップとする新製法を開発した。これら中間体を用いて合成したスルホニルウレア系除草剤のうちのいくつかが小麦選択性を示し圃場試験継続中とのことである。Scheme-3 に示すように、Lonza 社 (Switzerland) の Bessard (1A-011) らは chloroheterocycles のパラジウム触媒存在下、carbonylation による carboxylates の、Roduit (1A-012) らはそれらによる carboxamides の効率的合成を発表した。得られた化合物は各種の除草剤中間体として重要である。Stanetty (ウィーン工科大, Austria, 1A-017) らは plant activator Bion 6 のチオフェンアナログ 7 を Hurd-Mori 反応を用いて合成した。Hartfiel (AgrEvo, Germany, 1A-

018) らは 8 のベンゾオキサジノン類が Protox 阻害型除草剤として有効であることを述べた。

プロフィール

佐々木 満

生年月日：1946 年 7 月 26 日

略 歴：1970 年九州大学農学部農芸化学科卒，同年住友化学工業入社

1976～1978 年東京大学農学部農芸化学科有機化学研究室派遣

1979 年農学博士（東京大学）

1987～1988 年南パリ大学理学部不斉合成研究室 (H. Kagan 研) 派遣

現在住友化学工業農業化学品研究所主席研究員

研究テーマ：新農薬の創製研究

趣味：スポーツ，美術鑑賞