

れることが示された。

農薬中の各生理活性物質を簡便に評価する方法が K. Pavel, J. W. Kaiser らによって開発された。試験管内での酵素阻害試験では、その結果は原体主成分によるのか、不純物によるか明らかでない。そこで *tlc* と酵素阻害試験の技術を組み合わせた方法が研究された。アセチルコリンエステラーゼ、パパインやクロロプラスト懸濁液を用いて試験した結果、農薬原体中に種々の生理活性物質が含有していることが明らかにされた。

農薬中のダイオキシン類の微量分析が W.P. Cochrane によって発表された。対象農薬は 2,4,5-T, 2,4-D, ペンタクロロフェノールである。まず、2,4,5-T, 2,4-D 酸およびこれらのエステル、アミン塩の原体、製剤中のモノテトラクロロ-*p*-ダイオキシンが 1 ppb レベルまで測定できる分析法が開発された。分析操作としては測定物質の抽出後、液・液分配や CC によるクリーンアップを経て、GC-MS によって定性、定量される。1~1,000 ppb の添加テストで 85~106% の回収率であった。次いで、ペンタクロロフェノール、テトラクロロフェノール原体、製剤中のテトラ〜オクタクロロダイオキシンの分析法も開発された。これらの分析法を用いて定量した結果、ダイオキシンは、2,4,5-T 中には平均 10 ppb, 2,4-D 中には 10 ppb 以下が認められた。ペンタクロロフェノール、テトラクロロフェノール中にはヘキサ〜オクタクロロダイオキシンが 1.7~647 ppm 認められた。

VIIIId Advances in formulation technology

日本農薬株式会社 柴山正一

ポスターセッション VIIIId は、8月31日午前の部として開かれ、同じ会場で午後の部として VIIIda が開かれていた。この両トピックは、製剤研究者にとってともにきわめて興味あるもので、各所で熱心な討議が繰り上げられ会場が狭すぎると感じられるほどに盛況であった。農薬製剤の目的は、少量の活性成分を均一に散布でき、使用者が取り扱いやすい形態にすることであり、その活性を最大限に発現させるようにすることである。そしてその対象が広範囲にわたるので環境汚染等にも十分な考慮が払われねばならない。その意味から、散布技術の改良、溶出制御製剤およびフロアブル剤の研究等が、最近盛んに行なわれている。今回もこれらに関する興味ある研究がいくつか報告されていた。

VIIIId-1 (E. S. Law) および VIIIId-11 (A. Kohli) で

は、静電気を利用する新散布技術が報告されていた。これは、特殊なノズルを用いて散布液滴を帯電させ、反対に帯電した植物体へ電気的な力で付着させるもので、ドリフトが少なく均一にカバーできる。とくに通常の散布方法では薬液のかかりにくい部分へも、効率よく薬液を付着させられる。VIIIId-1 では、付着プロセスの理論的考察から、野外テストでの生物効果まで紹介されていた。VIIIId-11 は、“Electrodyn”として I.C.I. 社が開発を進めているもので、海外で一部実用化されている。高電圧によって散布粒子を帯電させ、効率よく薬液付着させられる一種の ULV 散布方法である。消費電力も乾電池 4 個で 50 ha の散布が可能で、ドリフトも少なく散布者にも環境にも安全とのことであった。このテーマについては、最後の総合討論でその大半を費し、VIIIda-6 の演者も含めて活発な議論がなされた。空散のような大規模散布において、付着効率やドリフトとの関連で散布粒子径のコントロールが重要とのことであった。余談ではあるが、Dr. Law があまりに熱心なのをみて、オーガナイザーである Dr. Eberle が「Dr. Law は、ICI 社で仕事をされてはいかが。」と発言する一幕もあった。新しい散布技術として注目されるものである。

フロアブル剤に関する研究報告として VIIIId-2 (A. Wigger ら) および VIIIId-3 (K. Tsuji ら) があった。VIIIId-2 では、Chloridazone と Diallylate を用いた物性の異なる（固・液体）活性成分を含むフロアブル剤 (Suspoemulsion = Suspension + emulsion と称されていた) について報告されていた。この多層系内で、分散粒子径・降伏値および粘度等の調節を界面活性剤の種類・量を選ぶことにより、長期間（6 ヶ月）分散粒子径の増大を抑え安定な “Suspoemulsion” が得られていた。また、VIIIId-3 では、液体活性成分 (fenvalerate fenitrothion) を用いたフロアブル剤が紹介されていた。初期効果は乳剤と同等で、残効性にまさるとのことであった。従来フロアブル剤は、固体活性成分を液剤化するために開発されてきた剤型であるが、有機溶剤を用いない点が乳剤に比べて大きな利点である。今後フロアブル剤の開発は、省資源および安全性等の面からますますその重要度を増すものと思われる。

一方、VIIIId-7 (K. G. Reed) では、活性成分の物性や、製剤の種類（たとえば “Electrodyn” 用）に合わせて種々の有機溶剤の開発がすすめられていることが紹介されていた。

溶出制御の問題は、製剤研究の重要なテーマの一つであり、今回いくつかの発表がなされていた。VIIIId-4 (A. Palvarini ら) では、“microgranular system” を用

いたフェロモンの溶出制御製剤が報告されていた。紫外線吸収剤・抗酸化剤による活性成分の安定化をはかり、コーティング基剤を選んで溶出速度の調節を行っていた。また VIIIId-5 (K. Tojo ら) では、溶出制御における活性成分の膜透過について、温度・膜厚・その他の要因との関係が論じられていた。膜透過の速度は、製剤が置かれた環境の温度に大きく左右されるとのことである。さらに VIIIId-6 (M. Shibayama ら) では、水田用粒剤に使用したベントナイトが活性成分の溶出速度に及ぼす影響について、活性成分の物性とベントナイトとの層間吸着に着目した考察がされていた。特別な処理をすることなく、押し出し造粒の過程で層間吸着が、部分的に生じていることを粉末X線回折によって確認していた。VIIIId-8 (H. T. DelliColi) では、クラフトリグニン（水不溶性アルカリリグニン）を活性成分の吸着またはカプセル化基剤として、薬害を軽減する技術について紹介されていた。タンクミックスおよび製剤の前処理によって活性成分の遅溶化がなされ、薬害軽減効果が発現することであった。たとえば、有機質含量の低い土壌で除草剤 Metribuzin を使用すると、ある種の大豆に薬害が発生することが知られている。そこで、前述のクラフトリグニンを1:1の比率でタンクミックスして用いると、手取り除草区にまさる大豆の収量が得られていた（参考資料：公開 57-150602）。

VIIIId-9 (K. Chiba ら) では、 β -シクロデキストリン (β -CD) で包接した Dichlobenil の粒剤における結晶析出防止に関して報告されていた。その効果は、40°C で60日間および室温で1年間の結晶析出が無視できる程度のものであった。さらに、 β -CD 包接は除草効果を減ずることなく、薬害軽減効果があるとのことであった。しかし、総合討論時における発表者のコメントにもあったように、コスト面で実用化は困難なようである。医薬製剤に比べ農薬の場合は、コスト面の制約が大きく、興味ある手法であるがまだ問題が大きいようだ。また VIIIId-10 (J. C. Bachelot) では、医薬の錠剤技術を利用して家庭園芸用に崩壊性のすぐれた錠剤を用いる簡便な散布方法が紹介されていた。

以上、ポスターセッション VIIIId に発表された論文を簡単に紹介した。内容が多方面にわたり私自身未消化なままの紹介になってしまったが、農薬製剤について一面的な観点のみからは論じられないことを強く感じた。たとえば、フロアブル剤で有機溶剤を使わない利点が論じられ、一方で新たな有機溶剤の開発がすすめられていた。製剤研究は、新規な化合物の開発がますます困難になっているなかで、地味な分野であるがその重要性がい

ちだんと増大するものと考えられる。当日の昼食時に、静かになった会場のあちこちで熱心にメモをとる人々を見たとき、この分野にかかる多数の研究者の熱意が伝わってきた。

VIIIe Safety aspects of formulated products

東邦化学工業株式会社 渡部 忠一

Main topic VIII は“Formulation Chemistry”に充てられており、セクション e には9の発表があった。内容的には、農薬（製剤）の製造の安全性に関するもの（1）、農薬水和剤の輸送容器に関するもの（1）、農薬の安全な使用に関するもの（3）、生物濃縮と毒性に関するもの（2）、及び環境中の分解に関するもの（2）となっており、共通項は“農薬（製剤）の安全な製造・輸送・使用および環境問題”としてまとめられよう。

R. S. Wayne, R. W. Stockton and L. A. Wilson (VIIIe-4, U.S.A) は ^{31}P -NMR を用いて、有機燐系農薬の成分組成の分析とその化学変化を追跡する方法を報告した。この方法はクロマトグラフ法より分析精度がよく、かつ totally non-destructive procedure であるため分析操作上化学的変化を誘導しない等の特徴を有していると指摘している。

J. W. Miles and F. C. Churchill (VIIIe-5, U.S.A.) は水和剤として製造される農薬の長期間の輸送および貯蔵に適するコンテナの材質と形状に関する研究結果を報告した。DDT は長期間を要してヨーロッパや U.S.A. から輸送されるので、水和剤の品質劣化が生じやすい。その原因が、水和剤にかかる圧力（対数）と懸垂率との間に逆相関のあることを見だし、従来の強化紙製バッグ、ファイバードラムおよびファイバーボードボックスから矩形ボックスへ改良することによって水和剤の品質劣化が防止できることを指摘した。DDT 以外に malathion 等へも応用可能である（註：海外輸出用農薬製剤の品質試験法は WHO Specifications に記載されており、厳しい基準が設けられている）。

次の3発表は発展途上国等における農薬の安全使用に関する報告である。

M. H. Sadar (VIIIe-1, Canada) は第三世界の食糧問題を解決するためには、有効な農薬の発見、製造、使用が必要であるにもかかわらず、理解の不十分さ、技術と人員の不足および財源の不備があり、他方、環境と人間の健康を守るための研究指導組織の確立が遅れているた