



浸透性農薬に関するIUCN東京フォーラム

国際自然保護連合（IUCN）浸透性農薬タスクフォースと日本の研究者・市民との交流

IUCN Tokyo Forum on Systemic Pesticides

IUCN Task Force on Systemic Pesticides Presents

2012年9月2日（日）9:30～17:00

September 2 (Sun), 2012



共催

IUCN浸透性農薬タスクフォース & 一般社団法人アクト・ビヨンド・トラスト

後援

IUCN日本委員会、WWFジャパン、日本湿地ネットワーク（JAWAN）、ネオニコチノイド系農薬の使用中止を求めるNGOネットワーク、日本野鳥の会、ラムサール・ネットワーク日本、国連生物多様性の10年市民ネットワーク（JCNUNDB）、国際環境NGO FoE Japan、NPOアジア太平洋資料センター（PARC）、国際青年環境NGO A SEED JAPAN、認定NPO 高木仁三郎市民科学基金

協力

認定NPO まちぽっと



Co-hosted by:

The IUCN Task Force on Systemic Pesticides & act beyond trust

Endorsed by:

IUCN Japan Committee, WWF Japan, Japan Wetlands Action Network, Neonicotinoid-free Network Japan, Wild Bird Society of Japan, Ramsar Network Japan, Japan Civil Network for the United Nations Decade on Biodiversity, Friends of the Earth Japan, Pacific Asia Resource Center, A SEED JAPAN, Takagi Fund for Citizen Science

Supported by:

NPO Machi-Pot

Program プログラム

- 9:30 **Opening remark**
Masahito Yoshida (Chair, IUCN Japan Committee)
開会挨拶
吉田正人 (IUCN日本委員会会長)
- 9:40 **Systemic Pesticides in the Japanese Society**
Reiko Mizuno (Executive Board Member, Japan Endocrine-disruptor Preventive Action, Neonicotinoid-free Network Japan)
「日本における浸透性農薬」
水野玲子 (NPOダイオキシン環境ホルモン対策国民会議理事、ネオニコチノイド系農薬の使用中止を求めるNGOネットワーク)
- 10:10 **IUCN Task Force on Systemic Pesticides: Work in Progress**
Dr. Maarten Bijleveld van Lexmond (Co-Chair/Coordinator, TFSP)
「IUCN浸透性農薬タスクフォース: 活動の現状」
マルテン・バイレフェルト・ヴァン・レクスモンド (TFSP共同議長／コーディネーター)
- 10:40 **Keynote: Integrated Assessment on Systemic Pesticides**
Dr. Jeroen P. van der Sluijs (Copernicus Institute, Utrecht University, TFSP)
基調講演「浸透性農薬に関する統合評価」
ヨルン・P・ヴァンデル・スラウス (ユトレヒト大学コペルニクス研究所、TFSP)
- 11:40 **Coffee break**
休憩
- 11:55 **Effects of Insecticides applied in Rice Fields on Neighboring Honeybee Colony**
Dr. Takashi Matsumoto (University of Shiga Prefecture)
「斑点米予防のための殺虫剤散布が周辺のミツバチコロニーに及ぼす影響」
松本崇 (滋賀県立大学)
- 12:25 **Lunch break**
昼食

- 13:45 **Potential Threat of Systemic Pesticides to the Butterfly Industry of the Philippines**
Elizabeth Lumawig-Heitzmann (Director of Subic Butterfly Garden, TFSP)
「フィリピンの蝶産業に対する浸透性農薬の潜在的影響」
エリザベス・ルマウィグ-ハイツマン(スービック・バタフライガーデン所長)
- 14:15 **Systemic Pesticides as a Causal Factor of Developmental Brain Disorders (ADHD, autism, etc.)**
Dr. Yoichiro Kuroda (Director, Environmental Neuroscience Information Center, TFSP Corresponding Member)
「脳の発達障害(ADHD、自閉症など)の原因としての浸透性農薬：ネオニコチノイド」
黒田洋一郎(環境脳神経科学情報センター代表)
- 14:45 **The Human Health Effect of Neonicotinoid Insecticides**
Dr. Kumiko Taira (MD. Department of Anesthesiology, Tokyo Women's Medical University Medical Center East) & Dr. Yoshiko Aoyama (MD. Aoyama Allergy Clinic)
「ネオニコチノイドのヒトへの健康影響」
平久美子(東京女子医科大学東医療センター麻酔科) & 青山美子(青山内科小児科医院)
- 15:15 **Tea break**
休憩
- 15:30 **Influence of Dinotefuran and Clothianidin on Honeybee Colony during Long-Term Field Experiment in Apiary**
Dr. Toshiro Yamada (Kanazawa University, IUCN-TFSP)
「養蜂場における長期野外実験でのジノテフランとクロチアニジンの蜂群への影響」
山田敏郎(金沢大学)
- 16:00 **Plenary discussion**
全体討論
- 16:50 **Closing remark**
Jun Hoshikawa (Executive Director, act beyond trust)
閉会挨拶
星川 淳(アクト・ビヨンド・トラスト理事長)
- 17:00 **End**
閉会

日本社会における浸透性農薬

水野玲子^{1,2}

1) ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議 (JEPA)

2) ネオニコチノイド農薬の使用中止を求めるネットワーク (ネオニコネット)

OECDデータ(2008)によれば、日本は世界第2位(単位面積あたり)の農薬使用国である。ネオニコチノイド系農薬と同じく浸透性農薬であるフィプロニルは1990年代に日本で登録され、最近15年でネオニコチノイド系農薬の使用量(原体)は約3倍、フィプロニルは約10倍増加した。EUでは有機リン系農薬の大幅規制が2007年より実施されたが、日本では有機リン系農薬の規制はほとんど行われておらず、現在でも有機リンはネオニコチノイドの6.7倍使用されている。したがって現在の日本人は、有機リン系農薬、ネオニコチノイド農薬、その他の数多くの農薬に同時に複合的に曝されている。

◆日本特有のネオニコチノイド使用法：

1. 広く用いられている方法：稲の苗箱に散布する方法(育苗箱施用)。稲の穂がつく頃にカメムシ退治のためにヘリコプターで散布(各地でミツバチ大量死を引き起こした)。
2. 松枯れ防除に森林に空中散布。
3. 農業：ほとんどの野菜、果物、穀類。日本のネオニコチノイドの食品残留基準はEUの100倍～500倍緩い。
4. 建築資材の処理、家庭用殺虫剤、ペットのノミ、ダニ取りなど。

◆生態系、人間への悪い影響：

- 2005年以降、全国各地でネオニコチノイドによるミツバチ被害が発生している。日本養蜂はちみつ協会調査によると、毎年約8千群～1万群(1群は2万匹～4万匹)が農薬で死滅している。
- 松枯れ防除や農作物へのヘリコプターによる空中散布により健康被害を訴える人が増加している。
- 各地で野鳥やトンボ、昆虫などの激減が報告されている。

◆科学的証拠のひとつ：

イミダクロプリドやフィプロニルを含んだ殺虫剤などの稲育苗箱施用により、トンボが激減した(神宮宇氏、五箇氏らの研究)。

◆行政はネオニコチノイド使用を推進：

“減農薬にはネオニコチノイド”というキャッチフレーズ。ネオニコチノイドが弱毒性・害虫は殺すが人間には安全、効き目が長期間持続するなどと宣伝。

◆国の動き(農林水産省の通知)：

“農薬を空から撒く時には、ミツバチは避難すること”、“養蜂家と農家は連絡を緊密にすること”。

◆NGOの動き

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議は、ネオニコチノイドの使用中止を求める緊急提言を民主党などに2回提出。院内集会、国際セミナー(2011)などを開催し、この問題の普及・啓発している。

◆未解決の問題

1. 米の等級制度：斑点米問題(カメムシに食べられた褐色米の割合が1000粒に1粒以下なら1等級、2粒～3粒は2等級)等級をあげるためにネオニコチノイドが散布される。
2. 農薬企業、農水省、農協などが農薬ムラを作っており、ネオニコチノイド使用を推進している。
3. ネオニコチノイド安全神話がつくられ、多くの日本人がまだその神話を信じて疑わない。
4. ネオニコチノイドの食品残留基準が欧米に比べて極端に緩く決められている。

Systemic Pesticides in the Japanese Society

Reiko Mizuno^{1,2}

1) Japan Endocrine-disruptor Preventive Action

2) Neonicotinoid-free Network Japan

According to OECD data (2008), Japan is the second highest in the total amount of pesticides use (per agricultural area: km²) in the world. Neonicotinoids and fipronil were registered in Japan during the 1990s, and the amount of neonicotinoids use (7 active ingredients) has tripled in the last 15 years. During the same period, fipronil use has increased ten times. Unlike the EU, organophosphate pesticides have not been banned in Japan. So we can see the total domestic use of organophosphate pesticides is 6.7 times as much as neonicotinoids. Therefore, the Japanese people are under the threat of exposures to mixtures of organophosphates, neonicotinoids, and other multiple pesticides.

◆Characteristics of the neonicotinoids use in Japan :

1. Most widely spread application: spraying rice nursery containers (not for seed treatment), aerial spraying of neonicotinoids on the rice fields by unmanned helicopter (which caused serious damages to honeybee colonies).
2. Aerial spraying by manned helicopter over pine groves (pine wilt control).
3. Agriculture: The majority of fruits, vegetables and grain produced domestically: The maximum residue limits in Japanese food for neonicotinoids are 100-500 times lax compared to EU countries.
4. Housing materials, household insecticides, gardening and pets.

◆Adverse effects on the wildlife and the humans

- Since 2005, nearly 8,000 -10,000 honeybee colonies have died-off from pesticides annually.
- People who suffer from aerial spraying of neonicotinoids by helicopter have multiplied.
- Drastic decrease of birds and insects has been reported.

◆One case of scientific evidence:

Dragonfly decreased in rice fields where pesticides including imidacloprid and fipronil were applied to rice nursery containers (by Dr. Jinguuji, Dr. Goka)

◆Japanese Government's propaganda for neonicotinoids:

Low toxicity, not toxic to humans, long-term persistency: "For reducing pesticide use, neonicotinoids are the best".

◆Government's response:

The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries issued a notice saying "honeybees should be kept away from rice fields when pesticides are sprayed".

◆NGO's action against neonicotinoids:

1. Submitted policy recommendations by Japan Endocrine-disruptor Preventive Action (JEPA) to demand the ban of neonicotinoids (No.1: 2010, No 2 :2011).
2. Held several legislators meetings to call for the ban of neonicotinoids.
3. Held an international seminar on neonicotinoids in Tokyo (2011).

◆Unsolved issues to be addressed:

1. The present rice quality grading system (first class: percentage of spots must be less than 0.1%) accelerates the use of neonicotinoids.
2. Strong associations among pesticide companies, administrators and agricultural cooperatives.
3. Safety myth of the neonicotinoids is intact among the majority of Japanese people.
4. The residue standards for neonicotinoids in food are extremely loose.

IUCN浸透性農薬タスクフォース：活動の現状

マルテン・バイレフェルト・ヴァン・レクスモンド¹⁾

1) TFSP共同議長／コーディネーター

欧州全域における昆虫（および節足動物全般）の壊滅的な減少という、昆虫学者たちによる国際的な調査結果を受けて、2009年7月、昆虫学者と鳥類学者のグループが、フランスのエロー県にある小村ノートルダム・ド・ロンドル（Notre Dame de Londres）で会合を開いた。学者たちは、自然環境全体の悪化の一部として、漸進的な昆虫数減少が1950年代初頭に始まったと認めた。彼らは、数多く考えられる原因のうち、農業の進展に伴って生じた自然生息環境の喪失および殺虫剤と除草剤の大量使用、道路と自動車交通量の激増、ならびに大陸全体に広がった夜間照明による悪影響を、この昆虫数減少の根本的原因とみなした。

同時にこの研究グループは、状況のさらなる悪化が進んでおり、壊滅的な昆虫数減少が1990年から2000年の10年間に新たに始まっているという見解で一致した。壊滅的減少はまず西欧を端緒として、東欧と南欧に広がった。現在では、車のフロントガラスやラジエターに当たって潰れる虫をほとんど見かけないことで、この事実が実感できる。

同研究グループは、大規模な崩壊がさまざまな節足動物の種、属、科で生じており、昆虫を餌にする鳥類の深刻な生息数減少も同時進行していることを認めた。現在その中には、ツバメやモズ、イエスズメなどの“ありふれた”鳥までが含まれる。チョウ類とハチ類に最も顕著に見られるこの現象について——ハチ類の場合は経済的な理由から大きな注目を集めているが——少なくともヨーロッパにおける昆虫相全体の崩壊を示すものだと、同研究グループは結論づけた。

先行研究、数々の野外観察結果、夥しい間接的証拠に基づいて、同研究グループはまた次のような結論に達した。すなわち、1990年代初頭に導入された新世代の殺虫剤で、難分解性・浸透性・神経毒性を併せ持つネオニコチノイドが、現在の惨状の少なくとも主要な一因である、と。

グループの学者たちは、レイチェル・カーソンの『沈黙の春』が刊行された1962年から相当の年月を経てようやくDDTの関与が証明された事実を照らせば、状況を改善するための迅速な政策決定を行なうのに絶対的な科学的証拠が固まるのを待つ必要はないこと、膨大な直接的・間接的証拠に基づいて、そうした素早い政策決定は可能であり、また求められてもいることを確信した。

そこで同研究グループは、「沈黙の春を繰り返すな！」と題するノートルダム・ド・ロンドル宣言を発表した。そしてこの宣言から、今後のあらゆる行動の裏づけとなる科学的根拠の集約をめざした「IUCN浸透性農薬タスクフォース」が生まれたのである。

1948年に設立された国際自然保護連合（IUCN）は、スイスのボー州グランに本部を置き、200以上の政府組織と900以上のNGOを含む1200の参加団体からなる。

浸透性農薬タスクフォースは、種の保存委員会（SSC）と生態系管理委員会（CEM）のもとで2011年から活動し、現在、13カ国36人の専門家と科学者に加えて多数の協力者を擁する。主な目的は以下のとおり。

- ネオニコチノイドその他の浸透性農薬の影響に関する科学的証拠を検証し、提示すること
- 新しい殺虫剤の政府認可に対し、より適切な厳しいリスク管理を立案すること
- 必要であれば代替物を提案すること
- ネオニコチノイドが人体に及ぼす影響を調べること
- 証拠と情報が十分に集まれば、世界規模で情報提供と広報キャンペーンを行うこと
- 科学的証拠に基づいて必要とあれば、政治家とビジネスリーダーたちに、政策や不適切なリスク評価の変更を求めること

今回の東京フォーラムは、韓国の済州島で9月6日～15日に行われるIUCNの第5回世界自然保護会議に先立って開催される。9月8日に同会議の特別発表で用いるポスターも、本フォーラムで初公開される。このポスターはIUCN浸透性農薬タスクフォースが企画し、一般社団法人アクト・ビヨンド・トラストの支援によって日本で制作された。さらに済州島では、十を超えるIUCN参加組織の支持によって、浸透性農薬の地球規模の脅威に取り組む決議案が提出され、IUCN総会で採択される見通しである。

The IUCN Task Force on Systemic Pesticides: Work in Progress

Dr. Maarten Bijleveld van Lexmond¹

1) Co-Chair/Coordinator, TFSP

In July 2009, a group of entomologists and ornithologists met at Notre Dame de Londres, a small village in the French department of Hérault, as a result of an international enquiry among entomologists on the catastrophic decline of insects (and arthropods in general) all over Europe.

They noted that beginning in the 1950's a perceptible and gradual decline of insects, as part of the general impoverishment of the natural environment, had set in. Amongst many others, they recognized as root causes of this decline the intensification of agriculture with its accompanying loss of natural habitats and massive use of pesticides and herbicides, the manifold increase in roads and motorized traffic as well as a continent-wide nocturnal light pollution.

They equally agreed that a further degradation of the situation, a now catastrophic decline in insect populations had started in the decade 1990 – 2000. This first set in in Western Europe, followed by Eastern and Southern Europe, nowadays most noticeable by the scarcity of insects splattered on windscreens of motorcars and squashed against their radiators.

They noted that the massive collapse of different species, genera and families of arthropods coincided with the severe decline of populations of different insectivorous and insect-dependent bird species up to now considered as « common » such as swallows and shrikes, but also others such as house sparrows.

They concluded that these phenomena, most apparent in the decline of butterflies and honey bees, the latter's decline presently attracting wide attention for economic reasons, reflected the now general collapse of, at least, Europe's entomofauna (i.e. insects).

On the basis of existing studies, numerous observations in the field as well as overwhelming circumstantial evidence, they also came to the conclusion that the new generation of pesticides, the persistent, systemic and neurotoxic neo-nicotinoides, introduced in the early 1990's, have to be held responsible as at least one of the main causes of the present disastrous situation.

They are convinced that urgent policy decisions, required to remedy the situation, need not await ultimate scientific proof, but can and should be based on the overwhelming, partially direct, partially circumstantial, evidence, as was the case with Rachel Carson's book « Silent Spring » published in 1962 while the role of DDT was proven definitely much later.

They, therefore, issued the Appeal of Notre Dame de Londres under the heading "No Silent Spring again!" , which, in turn, led to the creation of the IUCN Task Force on Systemic Pesticides to bring together the scientific evidence needed to underpin any further action.

The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) was founded in 1948 and has its headquarters in Gland (VD), Switzerland. It has over 1200 member organizations including over 200 government organizations and over 900 non-government organizations.

The Task Force on Systemic Pesticides operates under the auspices of the IUCN Species Survival (SSC) and Ecosystem Management (CEM) Commissions since early 2011. Presently, it numbers 36 experts and scientists from thirteen countries in addition to a number of correspondents in others.

Its principal objectives are to

- review and present the scientific evidence on the impact of neonicotinoid and other systemic pesticides on the environment,
- devise a better and more rigid risk management for government approval of new pesticides,
- propose alternatives if needed,
- assess impacts of neonicotinoids on human health
- launch a worldwide information and publicity campaign once evidence and information are available,
- engage politicians and business leaders to change policies and inadequate risk assessments if scientific evidence requires such change.

The Tokyo Forum precedes IUCN's World Conservation Congress at Jeju, South Korea, 6-15 September 2012, where on September 8 a special presentation will take place of the poster first shown at the Forum. It has been produced by the IUCN Task Force and produced in Japan with the support of the act beyond trust. In addition, a motion on the global threat of systemic pesticides, supported by a dozen IUCN member organizations, has been submitted for adoption by IUCN's General Assembly held during the Congress.

浸透性農薬に関する統合評価

ヨルン・P・ヴァンデル・スラウス^{1,2}

1) ユトレヒト大学 持続可能な発展に関するコペルニクス研究所

2) TFSP

1990年代初めに市場投入されて以来、ネオニコチノイド系農薬（以下、ネオニコチノイド）はたちまち、最も広く用いられ、需要が最も急拡大する農薬となった。その世界市場におけるシェアは15億ユーロ（全世界の農薬市場の約25%）に達する。主な使用形態は種子施用（年間7億6500万ユーロ）で、世界的な大規模利用は2004頃に始まった。今日、ネオニコチノイドは120か国以上で登録され、何百種類という作物の栽培に用いられている。最も広く使われているのはイミダクロプリド。他にクロチアニジン、チアメトキサム、チアクロプリド、アセタミプリド、ジノテフラン、ニテンピラムがある。これらネオニコチノイドは、非常に幅広い植物防護製品の主要成分となっている。ネオニコチノイドの浸透性とは、根を通して植物の樹液に浸入し、生長の全過程にわたってその植物全体に昆虫類への毒性を持たせることを指す。昆虫たちは、そうした植物を摂食し、花蜜や花粉、溢液〔いつえき：植物内部から葉先への水分排出〕、結露〔朝露など空気中の水分凝集〕、蜜〔花以外の部位からの甘みのある分泌液〕を集めることによって、農薬との接触ないし農薬の吸収、あるいはその両方を行なう。媒介となるのは、ネオニコチノイドを施用された作物、ネオニコチノイドに汚染された野生植物、汚染された表層水、汚染された土壌もしくは水分である。

ネオニコチノイドは、花粉媒介昆虫のような益虫に対し前例のないほど有毒だ。神経毒性を持ち、累積的に作用する。また、亜致死量〔致死量未満の量〕および継続的曝露によって昆虫に悪影響を及ぼす点で他に類を見ない。毒性学的に意味を持つ限界量は急性〔毒性〕量ではなく、昆虫の一生にわたる累積量である。数種類の昆虫に対するイミダクロプリドの毒性はハーバーの法則〔Fritz Harber、ドイツの化学者〕に従い、曝露濃度と発効までの平均時間（致死時間）とが（対数座標上で）直線関係をなす。

野外実験において、ネオニコチノイドは土壌中と水中での耐久性が極めて強い。また、ネオニコチノイドの代謝物も昆虫に対する神経毒性が非常に高いため、施用後、標的でない種類の昆虫への有害性が持続する。ネオニコチノイド汚染により、野生植物も〔ネオニコチノイド農薬の〕標的でない昆虫にとって有害化してしまう。ネオニコチノイドは世界的な花粉媒介者の減少一般と結びつけられることが多くなっているが、ミツバチとマルハナバチの減少はとくにそれが顕著だ。オランダでは2004年以降、国内の表層水に含まれる最も厄介な10種類の農薬の筆頭がイミダクロプリドである。ネオニコチノイドに汚染された地域では、多くの無脊椎動物において種の数が有意に少ない。ネオニコチノイドの大規模利用が昆虫の数を減少させることにより、昆虫を捕食するか、あるいはヒナを育てる際に昆虫に頼らざるをえない鳥たちの個体数に間接的悪影響を与えているという懸念は、ますます妥当性を増しつつある。

今回のレクチャーでは、生物多様性と生態系サービスに対する浸透性農薬の生態学的リスクについて、最新の知見をご紹介します。

Integrated Assessment on Systemic Pesticides

Dr. Jeroen P. van der Sluijs^{1,2}

1) Utrecht University, Copernicus Institute of Sustainable Development

2) TFSP

After market introduction in the early nineteen-nineties neonicotinoid insecticides (further to be called neonics) have rapidly become the most widely used and fastest growing class of insecticides world wide with a 1.5 billion euro global market share (about 25% of the world insecticide market). The major application (765 MEuro/yr) is seed treatment. Large scale world wide use started around 2004. Neonics are nowadays registered in more than 120 countries and used in hundreds of crops. The most widely used neonic is imidacloprid. Other neonics include clothianidine, thiamethoxam, thiacloprid, acetamiprid, dinotefuran and nitenpyram. They are the active ingredients of a very wide range of plant protection products. Neonics act systemic: they enter the plant sap through the roots, making the whole plant permanently toxic to insects. Insects get in contact and/or ingest the insecticide while feeding on these plants, through collecting nectar, pollen, guttation drops, dew drops and honeydew from treated plants or contaminated wild plants, or while foraging on contaminated surface water, or through contact with contaminated soil or water.

Neonics are unprecedentedly toxic to beneficial insects such as pollinators. Neonicotinoids are neurotoxic and act cumulative. Neonicotinoids are unique in their harmfulness to insects in sub-lethal dose and chronic exposure. The toxicological relevant critical dose is not the acute dose but the cumulative dose over the lifespan of the insect: The toxicity of imidacloprid to several insects follows Haber's rule, which is characterised by a linear relationship (on logarithmic coordinates) between exposure concentration and median time to effect, i.e. mortality.

In field conditions, neonics are highly persistent in soil and water. Metabolites of neonics are also highly neurotoxic to insects, thereby prolonging the period of harmfulness to non target species after application. Neonic pollution can make wild plants harmful to non target species. Neonics are increasingly linked to world wide pollinator decline in general and honeybee and bumblebee decline in particular. In the Netherlands since 2004 imidacloprid is number 1 in the top 10 of most problematic pesticides in Dutch surface water. Species abundance of many invertebrates is significantly lower in areas polluted with neonics. There is growing reason for concern that - through decreased abundance of insects - large scale use of neonics may have an indirect impact on populations of birds that feed on insects or critically depend on insects to raise their brood.

The lecture will review the state of knowledge on the ecological risks of systemic insecticides for biodiversity and ecosystem services.

斑点米予防のための殺虫剤散布が 周辺のミツバチコロニーに及ぼす影響

松本 崇¹

1) 滋賀県立大学

セイヨウミツバチは、花粉媒介者として植物群集の多様性維持に貢献しているだけでなく、果樹・施設栽培野菜を中心にポリネーション用資材として農業生産にも大きく貢献している。しかし、セイヨウミツバチのコロニー数は減少し続けており、2009年にはポリネーション用のミツバチコロニーの不足が社会問題にもなった。コロニー数減少の要因の一つとして農耕地で散布される農薬がミツバチに悪影響を及ぼす可能性が示唆されている。とりわけ夏期にカメムシ防除として水田で散布されるネオニコチノイド系殺虫剤はミツバチに壊滅的な損害を与えていると養蜂家から指摘されてきた。ネオニコチノイド系殺虫剤がミツバチに与える影響は欧米を中心にこれまで多くの研究がなされてきた。しかしそれらの研究のほとんどは室内での毒性調査、あるいは蜜・花粉中の殺虫剤残留濃度の調査であり、ネオニコチノイド系殺虫剤がミツバチに及ぼす効果を野外で検証した例はほとんどない。

そこで、日本で農薬によるミツバチ被害が集中している北海道中央部で、斑点米予防のために散布される殺虫剤がミツバチ大量死の原因であるかどうかを確かめるため野外調査を行った。カメムシ防除が行われる7月下旬から8月下旬、水田周辺の蜂場（9カ所）と水田から遠く離れた蜂場（4カ所）で週2、3回巣門前の死亡個体数をカウントした。また、イネの花に訪花しているかどうかを確かめるため、各蜂場で週1回花粉トラップをしかけた。同時に、蜂場周辺での殺虫剤散布情報を聞き取りにより収集した。

ミツバチの大量死は、水田近くの蜂場、およびイネによく訪花している蜂場でのみ起こった。水田近くの蜂場での巣箱当たりの平均死亡個体数は、水田から離れた蜂場での死亡個体数よりも有意に多かった。花粉トラップの結果により、イネによく訪花している蜂場とあまり訪花していない蜂場に分けると、水田近く、および遠くの蜂場ともに、イネによく訪花している蜂場ではあまりイネに訪花していない蜂場よりも死亡個体数は有意に多かった。大量死発生のタイミングは蜂場周辺の水田でのカメムシ防除とよくシンクロしていた。これらの結果、水田でのカメムシ防除がミツバチ大量死の原因であることが明らかになった。

Effects by Insecticides Applied in Rice Fields on Neighboring Honeybee colony

Takashi Matsumoto¹

1) The University of Shiga Prefecture

To examine whether insecticides applied in the rice fields for controlling stinkbugs during summer cause mass death of honeybee, I carried out the following field experiment. Nine apiaries adjacent to rice fields and 5 apiaries far from (more than 2 km away) rice fields were randomly selected in central Hokkaido, where honeybees' damages owing to pesticides are concentrated in Japan according to a report by Japan Beekeeping Association. Dead bees in front of every hive entrance were counted two or three times per week during July 16 to August 23. Pollen trap was attached to two hives every week at each apiary to check that bees visited rice flowers. Application records of insecticides in rice fields around the apiaries were examined by hearing from rice growers.

Mass death of bees occurred in only the apiaries, close to rice fields, or preferentially depending on rice flowers as a pollen source. Number of dead bees in front of hive entrance in apiaries near rice fields was significantly higher than that far from rice fields. Most of mass death occurred immediately after the applications of insecticide in rice field near the apiaries. These results showed that insecticide applied in rice fields caused mass death of bees observed during summer.

フィリピンに棲むチョウと浸透性農薬の脅威

エリザベス・ルマウィグ-ハイツマン^{1,2}

- 1) スービック・バタフライガーデン所長
- 2) TFSP

フィリピンには非常に多様な種類の昼行性チョウが生息し、およそ239属6科にわたる927種と939亜種の存在が確認されている。この並外れて豊かな多様性は、アジアおよび東南アジアの素晴らしい生物多様性を反映するものだが、それに加えて、フィリピン群島を形成する1,000以上の島々の、それぞれに異なる気候や生息環境において生じた種分化の結果でもある。憂慮すべきことに現在、本来の原生林面積の約10パーセントしか残存していないため、原生林に生存を頼るチョウたちがやがて消え失せてしまうかもしれない。原生林の減少は主に第二次世界大戦後に進行したが、その原因は無配慮な開発、管理の不行き届き、汚職、そして1億人に届こうとする人口の急増にある。にもかかわらず、フィリピンはいまなおチョウの種類が際立って豊富で、またそれが有名だ。



シロチョウ科、アゲハチョウ科、マダラチョウ科、タテハ
チョウ科に属するフィリピンのチョウたち

さまざまな生息環境



ルソン島の南にあるマリンドウケ島で生まれた鱗翅類研究者ロミオ・ルマウィグ（1925－2010）は、国内で最も貴重なチョウの収集を前世紀の1970年代から開始したばかりか、チョウの飼育下繁殖にも着手した。チョウのサナギ養殖業は、ヨーロッパで初の熱帯産チョウの生体展示が行われた1970年代末に確立した。以来、チョウの生体展示は、ヨーロッパのほとんどの国や、アメリカ、カナダ、メキシコ、アルゼンチン、南アフリカ、シンガポール、香港、日

本、オーストラリア、ニュージーランドなど世界中で人気を博するようになった。それに伴い、フィリピンはマリンドウケ島を中心にたちまち一般的なチョウのサナギ生産地として世界一となり、東南アジアやアフリカ、中南米諸国の繁殖家がこれに続いた。その経済効果を正確に算定するのは難しいが、上記の各国に還元される資金は年間1000万米ドル以上に及び、途上国全体で同産業に従事する雇用者数は5,000世帯にのぼる。

フィリピンでは、環境天然資源省の協力で一つのプログラムが始まっている。ミンダナオ郡島（ダバオ、ブキドノン）と北ルソン（バナウエ）でのパイロットプロジェクトに続き、パラワンとミンドロでも同様のプロジェクトが計画されている。潜在的な可能性が非常に大きいにもかかわらず、それまでこれらの島ではチョウの繁殖が行われたことはなかった。生物多様性問題への意識を高めることと参加地域の森林消失を防ぐことが、この生計プログラムの目的である。

1990年代半ば、世界市場に浸透性農薬（ネオニコチノイドとフィプロニル）——ドイツ、スイス、中国の限られた企業で生産——が投入されるや、フィリピンもこの新世代の神経毒性農薬を輸入する国の一つとなった。輸入国は120カ国以上にのぼり、使用範囲がどこまで広がるかほとんどわからない。現在、16種の農産

物に対する4種のネオニコチノイド13製品が、農業省肥料農薬庁に登録されている。しかし、これらの製品の輸入量も使用量もデータが入手できず、しばしば輸入額が使用量のめやすとして用いられる。2012年7月、ルーマニアのブカレストで開催されたラムサール条約締約国会議において、稲作と農薬使用に関する決議案が採択され、米生産者と農薬生産者に対して使用量低減を緊急要請するとともに、水生生物生息地としての水田における農薬使用の影響について研究を進めることを要請した。フィリピン最大のルソン島では、イミダクロプリドとフィプロニル（後者は有毒性のため中国では使用禁止）が稲作の中で広範囲に使用されている。



ビコール（南ルソン）の水田
Sylvia Villareal (IRRI)



高地の稲作地 —バナウエの棚田

表：化学系企業によりフィリピンに輸入されている農薬リスト

有効成分	製品名	製造者名	用途	対象作物	適用害虫	使用量
クロチアニジン	ダントップ	ジャーディン・ディストリビューション	殺虫剤	マンゴー	ヨコバイ、ヤガ、ハナアザミウマ、タマバエ、カメムシ	12.5~15.62g/100l
				ナス	ツノゼミ、アブラムシ、タイワンツマグロヨコバイ	90~95g/ha
				コメ	タイワンツマグロヨコバイ、トビイロウンカ、セジロウンカ、コブノメイガ、クロカメムシ、タイワンクモヘリカメムシ	60~70g/ha
	ダントップ 16WSG	住友化学フィリピン	殺虫剤	マンゴー	ヨコバイ、ヤガ、ハナアザミウマ、タマバエ、カメムシ	12.5~15.62g/100l
				ナス	ツノゼミ、アブラムシ	90~95g/ha
				コメ	タイワンツマグロヨコバイ、トビイロウンカ、セジロウンカ、コブノメイガ、クロカメムシ、タイワンクモヘリカメムシ	60~70g/ha
イミダクロプリド	アドマイヤー-SL200	バイエルン・クロップサイエンス	殺虫剤	マンゴー	コブノメイガ	200~250g/100l
				バナナ	ハナアザミウマ	0.5g/1l
				パイナップル	コナカイガラムシ	28g/ha
	コンフィドール100SL	バイエルン・クロップサイエンス	殺虫剤	オクラ	コブノメイガ	25ml
				マンゴー	ヨコバイ	200~250ml/1000l
				バナナ	ハナアザミウマ	1.0ml/1l
				スイカ	アザミウマ、アブラムシ	150~200ml/ha
				カンキツ類	スガ、コナカイガラムシ、カイガラムシ	0.375~0.875l/ha
				キャベツ	コナガ、ハムシ	250~300ml/ha
				サトウキビ	シロアリ	0.2~0.3l/ha

				アスバラガス	ヒラズハナアザミウマ	150ml/ha
	ガウチヨ 350FS	バイエルン・ クロップサイ エンス	殺虫 剤	トウモロコ シ	クキバエ、アリ、エンマ コウロギ、ケラ	75～100ml/種子 18～20kg
	ガウチヨ 70WS	バイエルン・ クロップサイ エンス	殺虫 剤	トウモロコ シ	クキバエ、	35～45g/種子 20kg
チアメトキサ ム	アクタラ 25WG	シンジェン タ・フィリピ ン	殺虫 剤	コメ	タイワンツマグロヨコバ イ、トビイロウンカ、セ ジロウンカ、タイワンク モヘリカメムシ、クロカ メムシ	30～40g/ha
				サヤエンド ウ	アブラムシ、ヨコバイ	40～60g/100l
				ナス	アブラムシ、ヨコバイ	10～30g/株
				マンゴー	ヨコバイ	10～30g/株
				パイナップ ル	コナカイガラムシ	100～200g/ha
	クルーザー 350FS	シンジェン タ・フィリピ ン	殺虫 剤	トウモロコ シ	クキバエ	200～600ml/種 子100kg
				コメ	タイワンツマグロヨコバ イ、トビイロウンカ、セ ジロウンカ	25～44ml/種子 40kg
チアメトキサ ム＋クロラン トラニプロ ール	バーティコ 40WG	シンジェン タ・フィリピ ン	殺虫 剤	コメ	タイワンツマグロヨコバ イ、イッテンオオメイガ	75～100g/ha
	ボリアムフ レキシ 300SC	シンジェン タ・フィリピ ン	殺虫 剤	ナス	オオタバコガ、ヨトウ ガ、ナスノメイガ、コブ ノメイガ、コナジラミ、 アブラムシ、ハムシ、ニ ジウヤホシテントウ	100～200ml/ha
				キャベツ	コナガ、ヨトウガ、アブ ラムシ	75～125ml/ha
				サヤエンド ウ	マメノメイガ、ヨトウ ガ、ヨコバイ、アブラム シ、コナジラミ	100～200ml/ha
チアメトキサ ム＋ラムダシ ハロトリン	アリカ 247 ZC	シンジェン タ・フィリピ ン	殺虫 剤	バレイショ	コナジラミ、アブラム シ、アザミウマ	100～200ml/ha
				サヤエンド ウ	タイワンツマグロヨコバ イ、アブラムシ、ダニ	100～200ml/ha
				ナス	コナジラミ、タイワンツ マグロヨコバイ、アブラ ムシ	100～200ml/ha
				ニガウリ	ヨコバイ、アザミウマ、 アブラムシ	100～200ml/ha
				マンゴー	ヨコバイ、ヤガ	6.0～12.0ml /100l
				トウモロコ シ	アワノメイガ、タバコ ガ、ヨトウガ、ヨコバ イ、アブラムシ	250～400ml/ha
				パナナ	ハナアザミウマ	1.0～3.0ml/l

ヨーロッパ大陸の急激なチョウ生息数減少——フランスだけで16種が絶滅の危機にあるとの報告がある——を受け、スコットランドのスターリング大学ではチョウに対するネオニコチノイド系農薬の影響に関する研究が行われているが、それに照らすと、フィリピンのチョウや水生生物を含む無脊椎動物の運命を憂慮するに十分な根拠が見出せる。フィリピン保護区・野生生物局は、IUCN浸透性農薬タスクフォースの協力により、保護区周辺における農薬使用状況の調査を計画している。フィリピン大学マニラ校は、他大学との協力により、生物多様性と生態系に対するネオニコチノイド系農薬の影響について調査研究の可能性を探りつつある。

The Philippines, its butterflies and the threat of systemic pesticides

Elizabeth Lumawig-Heitzmann^{1,2}

- 1) Director of Subic Butterfly Garden
- 2) TFSP

The Philippines harbour a great diversity of diurnal butterflies. Roughly 927 species and 939 subspecies are known to exist, divided in 239 Genera and 6 Families. This extraordinary richness reflects the enormous biodiversity of Asia and S.E. Asia, but is also the result of the speciation that took place on and between the about 1000 islands with their great variety of climate and habitat that make up the Philippines. It has to be feared that a number of butterfly species linked to primary forest may eventually disappear as, presently, only 10% of the original primary rainforest cover is left. This mostly happened after the Second World War because of ruthless exploitation, lack of management, corruption and a burgeoning population now reaching 100 million. In spite of this, the Philippines are today still remarkably rich in butterflies and well-known for that.

As from the seventies of the last century, the Philippine lepidopterist Romeo Lumawig (1925- 2010), born on Marinduque, a small island to the south of Luzon, not only started to build up the most important butterfly collection of the country, but also initiated captive breeding of butterflies. The butterfly pupae production industry became established in the late 1970's when live displays of tropical butterflies were first built in Europe. Since that time displays of live tropical butterflies have become popular throughout the world with exhibits in most European countries, USA, Canada, Mexico, Argentina, South Africa, Singapore, Hong Kong, Japan, Australia, and New Zealand. Thus, the Philippines, with Marinduque as its center, became rapidly one of the world's chief producers of pupae of common butterflies followed by breeders in countries of S.E. Asia, Africa, Central- and South America. Whilst the exact value of the industry is difficult to determine, it is known that the amount of money being repatriated to the above countries exceeds US\$ 10,000,000 annually, while the industry provides employment for more than 5000 families in the developing world.

In the Philippines, a programme has started with pilot projects on the islands of Mindanao (Davao and Bukidnon) and northern Luzon (Banaue), later on to be followed by those planned for Palawan and Mindoro, in cooperation with the Department of Environment and Natural Resources. Butterfly breeding had so far not been developed on these islands despite the great potential they possess. To raise awareness of biodiversity issues and to prevent forest depletion amongst all the participants are goals in this livelihood programme.

With the arrival on the world market of the systemic pesticides (Neonicotinoids and Fipronil) - mainly produced by a few companies in Germany, Switzerland and China - in the middle 1990's, the Philippines belonged to the over 120 countries now importing these neurotoxic pesticides of a new generation on a largely unknown scale. At present four neonicotinoids are now being used there under 13 product names for application to 16 different crops and registered with the Fertilizer and Pesticide Authority. However, data on volume of importations of these products as well as data on volumes of usage are not available, and data on importations are often used as an indicator of usage. In July 2012, at the conference of the RAMSAR Convention on Wetlands of International Importance adopted a resolution on rice cultivation and usage of pesticides was adopted in Bucharest, Romania, urgently requesting moderation from rice producers and manufacturers of pesticides as well as further research on the impact of the use of pesticides in rice paddies as aquatic habitats. On Luzon, largest landmass of the Philippines, it is known that Imidacloprid and Fipronil (the use of the latter being forbidden in China because of its toxicity) are now extensively being used in rice production.

Seen the fast declining butterfly populations on the European Continent - in France alone 16 species are, reportedly, on the verge of disappearing - a study on the impact of neonicotinoid insecticides on butterflies is being carried out at Stirling University, Scotland, there is sufficient reason to worry about the fate of butterflies, other invertebrates, including aquatic life, in the Philippines. Its Protected Areas and Wildlife Bureau is planning a survey of pesticide usage in the surroundings of the Protected Areas in cooperation with the IUCN Task Force on Systemic Pesticides. Possibilities for research on the impact of neonicotinoid pesticides on biodiversity and ecosystems at the University of the Philippines in Manila, in cooperation with Universities elsewhere, are being looked into.

List of Pesticides Imported by Chemical Firms in the Philippines

<u>ACTIVE INGREDIENT</u>	<u>PRODUCT NAME</u>	<u>NAME OF COMPANY</u>	<u>USE/S</u>	<u>CROP/S</u>	<u>PEST/S</u>	<u>APPLICATION RATES</u>
CLOTHIANIDIN	DANTOP	Jardine Distribution Inc.	I	Mango	Hopper, tipborer, floral thrips, cecid fly/capsid bug	12.5-15.62 g/100 L
				Eggplant Rice	Eggplant hopper, aphids Green leafhopper, brown & white backed planthopper, leaffolder, stemborer, black bug & rice bug	90-95 g/ha 60-70 g/ha
	DANTOTSU 16 WSG	Sumitomo Chemical Philippines, Inc.	I	Mango	Hopper, tipborer, floral thrips, cecid fly/capsid bug	12.5-15.62 g/100 L
				Eggplant Rice	Eggplant hopper, aphids Green leafhopper, brown & white backed planthopper, leaffolder, stemborer, black bug & rice bug	90-95 g/ha 60-70 g/ha
IMIDACLOPRID	ADMIRE SL 200	Bayer Cropscience, Inc.	I	Mango	Leafhopper	200-250G/1000L water
				Banana	Flower thrips	0.5 mL prod./L water
				Pineapple	Mealybug	28L/ha
	CONFIDOR 100 SL	Bayer Cropscience, Inc.	I	Okra	Leafhopper	25 mL/ha
				Mango	Hoppers	200-250 mL/1000L water
				Banana	Flower thrips	1.0 mL prod/L water
				Watermelon	Thrips, aphids	150-200 mL/ha
				Citrus	Rindborer, mealybug, scale insects	0.375-0.875 L/ha
				Cabbage	Diamondback moth, flea beetle	250-300 mL/ha
				Sugarcane	Termites	0.2-0.3 L/ha
	GAUCHO 350 FS	Bayer Cropscience, Inc.	I	Asparagus	Asparagus thrips	150 mL/ha
				Corn	Seedling maggot, ants, field crickets & mole crickets	75-100mL product/18 to 20 Kg seeds
	GAUCHO 70 WS	Bayer Cropscience, Inc.	I	Corn	Seedling maggot	35-45 g product/ 20kg

<u>ACTIVE INGREDIENT</u>	<u>PRODUCT NAME</u>	<u>NAME OF COMPANY</u>	<u>USE/S</u>	<u>CROP/S</u>	<u>PEST/S</u>	<u>RATES</u>
THIAMETHOXAM	ACTARA 25 WG	Syngenta Philippines, Inc.	I	Rice	Green leafhopper, brown planthopper, white backed planthopper & rice bug Black bug	30-40 g/ha 40-60 g/100L water
	CRUISER 350 FS	Syngenta Philippines, Inc.	I	Stringbean	Aphids, leafhopper	10-30 g/hill
				Eggplant	Aphids, leafhopper	10-30 g/hill
				Mango	Leafhopper	105.6-123.2 g/ha
THIAMETHOXAM+ CHLORANTRANILI- PROLE	VIRTAKE 40 WG	Syngenta Philippines, Inc.	I	Pineapple	Mealybug	100-200 g/ha
				Corn	Seedling maggot	200-600 mL prod/100 kg seeds
				Rice	Green leafhopper, brown planthopper, white backed planthopper	25-44 mL prod/40 kg seeds
THIAMETHOXAM+ CHLORANTRANILI- PROLE	VIRTAKE 40 WG	Syngenta Philippines, Inc.	I	Rice	Green leafhopper, rice stem borer	75-100 g/ha
	VOLIAM FLEXI 300 SC	Syngenta Philippines, Inc.	I	Eggplant	Fruit borer, cutworm, shoot borer, leafhopper, whiteflies, aphids, flea beetle & 28-spotted beetle	100-200 mL/ha
				Cabbage	Diamondback moth, cutworm, aphids	75-125 mL/ha
				Stringbeans	Pod borer, cutworm, leafhopper, aphids & white flies	100-200 mL/ha
THIAMETHOXAM+ LAMBDA CYHALO- THRIN	ALIKA 247 ZC	Syngenta Philippines, Inc.	I	Potato	Whiteflies, aphids, thrips	100-200 mL/ha
				Stringbeans	Green leafhopper, aphids, mites	100-200 mL/ha
				Eggplant	Whiteflies, green leafhopper, aphids	100-200 mL/ha
				Bittergourd	Leafhopper, thrips, aphids	100-200 mL/ha
				Mango	Leafhopper, tip borer	6.0-12.0 mL/100L water
				Corn	Asian corn borer, earworm, cutworm, leafhopper & aphids	250-400 mL/ha
				Banana	Flower thrips	1.0-3.0 mL/Liter

脳の発達障害（ADHD、自閉症など）の原因としての 浸透性農薬:ネオニコチノイド

黒田洋一郎^{1,2}

- 1) 環境脳神経科学情報センター代表
- 2) TFSPコレスポンディング・メンバー

この数十年、米国や日本で、自閉症やADHD(注意欠陥多動性障害)など子どもたちの脳の発達障害が激増した。その増加の原因と疑われるものに、本来脳神経系へ作用し毒性を発揮する農薬(殺虫剤)がある。最近米国で、疫学調査の結果が出始め、まず有機リン農薬の暴露の多い子供に、ADHDになる率が高いことが示され、権威のある米国小児科学会誌に発表された。昨年の4月、環境医学での一流誌、Environmental Health Perspectivesに有機リン農薬の暴露で子供の記憶やIQなどへの悪影響がおこることを示したデータが3報同時に掲載され、知能低下や発達障害との関連が確かになりつつある。

『沈黙の春』の時代から、農薬の毒性試験による規制は常に不十分で、多くの野生生物が死に、ヒトにも被害を及ぼしてきた。ネオニコチノイドは勿論、有機リン農薬でも子どもの脳発達への影響の可能性など全く気がつかないまま大量に散布され、その結果、発達障害が顕在化してきたと考えられる。

超複雑なヒトの脳の発達や記憶学習には、莫大な数の遺伝子を秩序正しく次々に働かせる必要がある。この仕組みには多くの生理的化学物质が情報として使われている。従って脳は複雑精緻な「化学機械」といえ、外部から侵入した人工化学物质にかく乱されやすい。有機リンやネオニコチノイドなどの神経毒性は、これらの情報化学物質のなかでも重要な神経伝達物質の一つ：アセチルコリンの働きをかく乱するため生じる。ことに胎児や乳幼児期の脳の神経回路の発達にアセチルコリンを介した伝達系は重要で、この情報がかく乱されると正常な神経回路ができなくなり、その回路が担っている行動に異常が起きてしまう。注意や行動の抑制に関係する神経回路がうまくできないとADHDになり、対人関係に関係する神経回路が異常を起こすと自閉症となる。

このようなアセチルコリン系の働き、ことに脳高次機能の発達への重要性は、ごく最近の脳神経科学の進歩で明らかになったので、現在の農薬の安全性試験でも全く考慮されていない。ネオニコチノイドは有機リンにくらべ、ヒトへの安全性が高いと宣伝されているが、昆虫への毒性が非常に高いための見かけだけで、ヒトへの神経毒性も十分強く、急性毒性も多数報告され死亡例もある。ネオニコチノイドは、ニコチン類似物であるためアセチルコリン受容体に直接作用し幅広い毒性を持ち、間接的に作用する有機リンより多様な危険性が考えられる。例えば、喫煙によるニコチンと同様の胎児への悪影響：早産、低体重出産、乳児突然死なども憂慮される。有機リン農薬でもアセフェートは浸透性で、さらに浸透性農薬フィプロニルは神経伝達物質GABAの働きをかく乱し、脳への影響が危惧される。

Systemic Pesticides as a Causal Factor of Developmental Brain Disorders (ADHD, autism, etc.)

Dr. Yoichiro Kuroda^{1,2}

1) Director, Environmental Neuroscience Information Center,
2) TFSP Corresponding Member

In the United States and Japan, there are rapid increases of developmental disorders in children such as autism and ADHD (Attention-Deficit Hyperactivity Disorder) within the last several decades. As a causal factor for the increase, some insecticides have been suspected because of their neurotoxicities on the brain and nervous system. Recent epidemiological reports showed that children exposed by organophosphate insecticide had risk factors for ADHD ("Pediatric", 2010). In "Environmental Health Perspectives" (2011), three reports indicated that the exposure of organophosphates correlate the incidence of low IQ and/or developmental disorders.

Since the decade of "Silent Spring", various pesticides (insecticides) have been widely used without proper toxicological tests and regulation. Huge numbers of wild living things have been murdered and many humans have got various health problems. The epidemiological reports suggest that considerable amount of organophosphate insecticides also have been used without any consideration of the adverse effects on children's brain.

To develop highly evolved memory/learning abilities in human brain, numerous numbers of genes must be expressed one by one in precise order.

To control the gene expression, many physiological chemicals, including hormones and neurotransmitters, work as intracellular signaling molecules. Therefore, the brain is called as a complex "chemical machine" which can be disrupted by various synthetic environmental chemicals contaminating into the brain. The organophosphates and neonicotinoids are such neurotoxic chemicals, which disrupt the functions of acetylcholine, one of the important neurotransmitters. In fetal and neonatal brain, especially, control of gene expressions by the chemical information is so important for the development of neuronal circuits. When information by acetylcholine is disrupted by organophosphates or neonicotinoids, some neuronal circuits cannot be developed normally, resulting abnormal behaviors. Development of neuronal circuits related attention and/or inhibition of behavior is disrupted, the child would show symptoms of ADHD. Disruption of development of neuronal circuits related social communication would cause autism spectrum.

While the importance of acetylcholine for the development of higher brain function was appeared by recent progress of neuroscience, these effects of chemicals on brain development have not been considered in the present toxicological tests of insecticides. Chemical companies claim that neonicotinoids are safer than organophosphate. However, neonicotinoids toxicity to insects is so strong that relative toxicity to human only apparently looks like weak. Their neurotoxicities on human/mammals are sufficiently strong to cause acute symptoms, even several death cases. Because neonicotinoids act on nicotinic acetylcholine receptors directly, their hazards can be more serious than organophosphates, which change acetylcholine functions indirectly. Neonicotinoids are nicotine-like chemicals; therefore, they may have similar toxicities to nicotine, which acts on fetus, resulting ADHD, premature birth, low weight birth, and sudden infant death syndrome.

An organophosphate, acephate is also systemic pesticide. A systemic insecticide, fipronil would also have adverse effects on the brain, because it disrupts functions of GABA which is an important neurotransmitter.

ネオニコチノイドのヒトへの健康影響

平久美子¹；青山美子²

1) 東京女子医科大学東医療センター麻酔科

2) 青山内科小児科医院

ネオニコチノイド系殺虫剤は、水溶性、浸透性、残効性、低揮発性、熱安定性を特徴とする神経毒である。毒性はアセタミプリドがもっとも強く、次いでイミダクロプリドで、有機リン系殺虫剤とほぼ同等である。腸管粘膜、肺、脳血液関門、胎盤を通過し、中枢神経系、自律神経系、骨格筋に関連する多彩な症状をおこす。脳に蓄積する傾向があり、主に肝臓の酵素により分解され尿中に排泄されるが、個人差が大きい。

日本での出荷量は、この10数年に2倍以上に増加し、その間、有機リン剤の出荷は半減した。農業用、家庭園芸用のほか、松や芝、シロアリ駆除、建材の防蟻処理、動物用医薬品、不快害虫の駆除など、広範な目的に用いられ、日本のネオニコチノイドの残留農薬基準は、基準のない中国を除き、世界で最も高い。日本では製剤濃度が低いので直接の死者は少ないものの、撒布時のドリフトや食品残留により亜急性中毒を発症する事例がいくつか報告されている。

2004年、2005年に群馬県で松くい虫防除にアセタミプリドを送風撒布装置でまいた時には、群馬県X医院にそれぞれ78人、63人がネオニコチノイド中毒様症状を訴えて受診した。症状の出方や内容は、動物実験とよく似ていて、他の殺虫剤をまいた時とは違っていた。2006年以降、国産果物、茶飲料の連続摂取の後、同様の症状を訴える患者が同医院を受診し、患者尿からアセタミプリドとイミダクロプリド共通の代謝産物を検出した。

ネオニコチノイドは有機リン剤より安全とはいえず、撒布する人だけでなく、一般市民にも健康影響をおよぼしうるものである。

The Human Health Effect of Neonicotinoid Pesticides

Kumiko Taira M.D.¹; Yoshiko Aoyama M.D.²

1) Department of Anesthesiology, Tokyo Women's Medical University Medical Center East

2) Aoyama Allergy Clinic

Neonicotinoid insecticides are water soluble, systemic, residual, low volatile, and heat resistant. More than 400 ton per year are being distributed in Japan. Neonicotinoids residual in food are hard to wash out or to reduce by cooking, whereas the Japanese maximum residual dose of neonicotinoids for fruits and tea leaves, allowed by the government, are the highest in the world except for China, which has virtually no regulations for insecticides.

In the last ten years, total usage of neonicotinoids in Japan increased more than two fold, while that of organophosphate insecticides decreased by half.

Neonicotinoids act as neurotoxins on humans. They are being transferred through intestinal mucosa, the respiratory system, the blood brain barrier and the placenta as nicotine, which may cause symptoms specific to the brain, autonomic nervous system, and musculature. Given that neonicotinoids are metabolized by the CYP enzyme in the liver and aldehyde oxidase, and that this activity is variable because of polymorphism, endocrine condition, and co-existing chemicals, the toxicity of neonicotinoids can be expected to depend largely on individual variability.

The meta-analysis of 145 cases of imidacloprid intoxication and 9 cases of acetamiprid intoxication in literature reveals that the minimum toxic dose and the maximum tolerated dose (mg/kg BW) are 48 and 875 for imidacloprid, 30 and 600 for acetamiprid, respectively. These doses are comparable to those of intoxication by organophosphates.

Chronic inhalational exposure to neonicotinoids is related to lung disease, but not to genotoxicity, reproductive toxicity, nor teratogenicity. The carcinogenicity of thiametoxam is controversial.

In Japan, several cases of subacute neonicotinoid intoxication have been reported. In 2004 and 2005, after acetamiprid of 70 mcg/m² and 45 mcg/m² was sprayed in Gunma Prefecture in the span of a few weeks, 78 and 63 patients visited, respectively, clinic X in Gunma with nicotinic symptoms. Since 2006, more than one hundred patients visited clinic X with nicotinic symptoms after consecutive intake of domestic fruits (apple, Japanese pear, peach, grapes, etc.) and/or tea beverage. From those patients' urine, 6-chloronicotinic acid, the metabolite of this neonicotinoid, was detected at a level not exceeding 84.8 mcg/L.

In conclusion, neonicotinoids are not as safe as previously claimed and advertised, and could have negative impacts not only on those who apply them in the field but also on the public at large.

養蜂場における長期野外実験での ジノテフランとクロチアニジンの蜂群への影響

山田敏郎¹；山田和子；和田直樹¹

1) 金沢大学理工研究域自然システム学系

蜂崩壊症候群（CCD）と呼ばれる現象は養蜂や農業のみならず、生態系の危機へ繋がる深刻な問題である。病原体説や農薬説など様々なCCD原因説が提案されているが、決定的な結論は出ていない。これまでCCD原因解明のために、限定された条件下での実験やCCD発生後の巣箱内の病原体の分析等が行われてきたが、CCD発生過程の長期現場実験は殆ど行われていない。欧米ではネオニコチノイド系農薬を状況証拠から使用禁止した国も多いが、日本では科学的根拠が確定されていないため禁止に至っていない。そこで、日本で広く使われているジノテフランとクロチアニジンの長期投与実験を行い、その間の蜂数や蜂児数の変化〔図1, 2〕および農薬摂取量を追跡し、蜂群がCCDの状態を経由して消滅に至ることを初めて明らかにした。また、太陽光下での蜜蜂の農薬摂取を想定して、これらの分解特性を調べた。NMRスペクトル解析により、熱的には両農薬とも安定であり、紫外線に対してはジノテフランは安定であるもののクロチアニジンは不安定であることが判った。

Influence of Dinotefuran and Clothianidin on Honeybee Colony during Long-Term Field Experiment in Apiary

Toshiro YAMADA¹; Kazuko YAMADA; Naoki WADA¹

1) Graduate School of Natural Science & Technology, Kanazawa University

Recently it has become a serious problem that honeybees suddenly vanish in their colony, which is referred to as a colony collapse disorder (CCD). We have made it clear by the field experiments for about four months what effect neonicotinoid pesticides such as dinotefuran and clothianidin have on the occurrence of CCD. Eight colonies consisting of about ten-thousand honeybees in each colony were investigated under the practical beekeeping conditions in our apiary.

In this study foods containing dinotefuran of 1 ppm to 10 ppm or clothianidin of 0.4 ppm to 4 ppm were fed into a beehive. Three levels of concentration were 10 (high-conc.), 50 (middle-conc.) and 100 (low-conc.) times lower than that in practical use. The changes of adult bees, brood (Figures 1 and 2) and the pesticide intake in each colony were directly examined. They suggest that each colony with the pesticide administered collapses to nothing after passing through a state of CCD, the high-concentration pesticides seem to work as an acute toxicity and the low- and middle-concentration ones do as a chronic toxicity.

CCD looks mysterious, but it is just one of situations where a colony dwindles to nothing. We have proposed a CCD occurrence mechanism based on our results. The NMR spectral analyses of dinotefuran and clothianidin in aqueous solution give the speculations that both are thermally stable under the heating condition of 50 °C×24 hours and dinotefuran is radiationally stable under the ultraviolet-irradiation condition of 310 nm×50 W/m² but clothianidin is unstable.

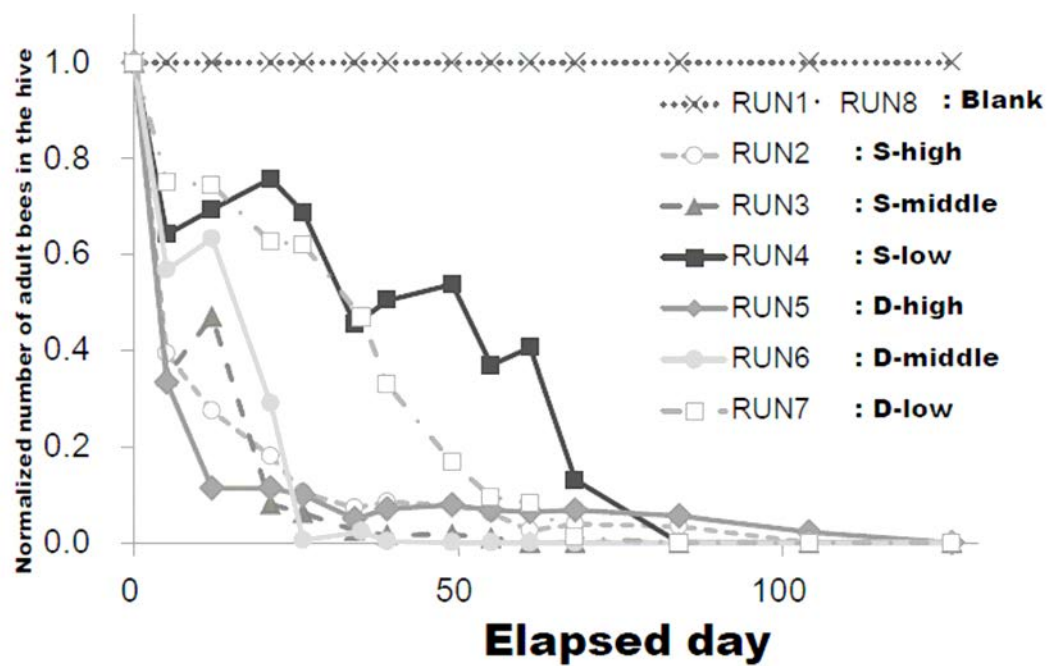


Figure 1 Normalized number of adult bees in the hive with the elapsed days

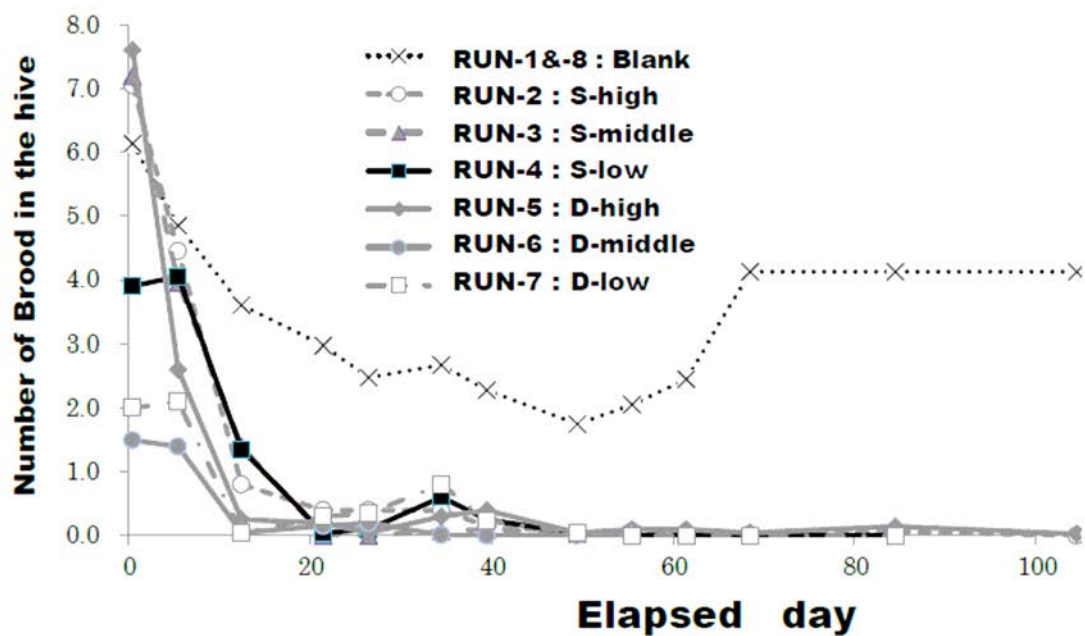


Figure 2 Change in the number of brood expressed by the number of combs occupied by brood in the hive with the elapsed days