

ニュース・レター

NEWS LETTER
Aug. 2009

vol.

58

フットパス（地域内で、歩行者が逍遙できる道）

英国の「歩く権利法」(1932年)などに起源を持つフットパスが、日本でも増えてきた。

フットパスは、地域内を歩ける地図（写真下）と迷いやすい場所での方向表示（写真その下）から成る。写真は、「北限のブナ林」（写真左）で知られる北海道黒松内町。



CONTENTS

- ② 報告・公開学習会「日本でなぜミツバチが減少しているのか—ゆたかな生態系を取り戻すために—」
- ⑥ ミツバチ見学会の報告
- ⑦ 木村—黒田純子・新農薬ネオニコチノイドのヒト能への影響
- ⑫ 国民会議ブックレット『有害金属はどこに？—子どもを汚染から守る』が完成しました

「日本でなぜミツバチが減少しているのか ——ゆたかな生態系を取り戻すために——」

世界各地でミツバチが減少している中、実は意外なところでミツバチが元気に活動をしています。銀座にある「紙パルプ会館」というビルの屋上でミツバチが飼われているのです。今回の学習会のパネリストでもある「銀座ミツバチプロジェクト」の田中淳夫さんのご協力もあり、財政状況の厳しい国民会議には珍しく、銀座にある立派な「紙パルプ会館」を会場にお借りして、2009年7月19日に、ミツバチについての公開学習会とミツバチの見学会を開催しました。（見学会の報告は6頁をご覧ください）

鷲谷さんが指摘されるようなミツバチが消えることの生態系への影響の深刻さを理解しながらも、岩手で養蜂業を営む藤原さんのミツバチたちへの熱い思いや、銀座ミツバチプロジェクトの楽しい取り組みに明るい気持ちにもなれるという充実した学習会について、報告します。（広報委員会：橋高眞佐美）

ミツバチ問題から考える生物多様性・生態系の危機



東京大学大学院農学生命科学研究科教授 鷲谷いづみ

生命史における6大絶滅時代と3つの波

保全生態学や生物多様性の観点から、ミツバチが大量死するという事例から示唆されることについてお話しをしたいと思います。

地球の生命が誕生してからの40億年の間に、6回の大絶滅時代がありました。その中に3つの波があります。

第1波は、新天地への人類の進出に伴う狩猟による大絶滅です。5万年前、オーストラリアに現生人類が進入すると、カンガルーのような有袋類の86%や、大型鳥類、オオトカゲ類が絶滅しました。1万2千年前には、ネイティブアメリカンの祖先がアメリカ大陸に入り、少なくとも57種の大型哺乳類が絶滅しました。ヨーロッパでも同様の絶滅がありましたが、アジアやアフリカではそれほどでもなかったようです。

第2波は、1000年前から太平洋諸島へ入植した人類の狩猟による大絶滅です。1000種の鳥類が絶滅しましたが、これは地球の鳥類の10%にもなります。

第3波は、400年ほど前から現在にかけて、工業化や開発行為など人間の活動が原因となる大絶滅で

す。これまでは比較的大きな動物を直接人間が手にかけてきたものだけが絶滅してしまいました。第3波は分類群や生息場所を問わず、絶滅の危機が進行しているという点で大きく異なります。

急速に進む絶滅の危機

今、どれぐらいの生物が絶滅の危険にさらされているのでしょうか。IUCN（国際自然保護連合）という国際NGOが、中立な立場でグローバルに調査や分析をしています。ただし、絶滅種の数には正確にはわかりません。私たちには、昆虫がどれぐらいいるのかも把握できていないのですが、把握する前に絶滅しているからです。

体の大きい動物については、関心を持っている研究者や市民が多いので、よく把握されており、哺乳類だと2割ぐらいで、私たち霊長類は半分です。ゴリラ、オランウータン、チンパンジー、ボノボなどはかなり厳しい状況です。

鳥類の絶滅危惧種の割合は1割と他の種よりも低いのですが、移動能力が高いからと考えられています。両生類については、世界中で調査がされたので地球に生息している種すべてについて評価がされており、約3分の1が絶滅危惧種です。

1000年について1000種の生物のうち何種が絶滅し

たかという指標があります。化石記録からわかる「過去」の値に比べ、既知の絶滅を含める「近代」の値は1000倍ぐらいになっており、今後は、さらにその10倍ぐらいに絶滅速度が早まると予測されています。

生態系サービスの評価

生態系を評価する方法として、生態系サービス、つまり生態系が人類にもたらす便益を評価するという確立した手法があります。人類の幸福は、生態系から様々なサービスを受け取ることで成り立っています。

国連の呼びかけで実施された地球規模の生態系評価では、95カ国から1360人の専門家が参加し、生態系資源の供給というサービス、それぞれの土地の気候を暮らしやすいものにする調節的サービス、災害から人間の社会を守るサービス、あらゆる精神的なものを含む文化的サービス、維持的（基盤的）サービスを評価しました。

その結論は次のようなものです。

- 過去50年にわたって、人類は、その歴史のいかなる時代とも比べものにならないほど急速かつ広範に生態系を変化させた。それは、急速に増加する食料、淡水、木材、繊維、燃料などの需要を満たすためであり、相当の、そしてその大部分は不可逆的な生物多様性の損失をもたらした。
- 生態系にもたらされた様々な変化は、人類の物質的幸福の改善と経済的な発展に寄与する一方で生態系サービスの劣化、非線形的な変化のリスク増大といったコストをもたらした。それらのコストは増大し続けている。また、恩恵はすべての地域のすべてのグループの人々が享受したわけではなく、深刻な貧困に苦しむようになった日々ともいえる。
- 生態系サービスの劣化は今世紀後半の間にいっそう強まることが考えられ、国連のミレニアム開発目標の大きな障害となることが予測される。

実りなき秋

今日の話題であるミツバチによる花粉の媒介も、生態系によるサービスの一つであり、大きな問題構造の中で捉える必要があります。レイチェル・カーソンは『沈黙の春』の中で、殺虫剤により授粉サービス提供者がいなくなると実りもなくなると「実りなき秋」を予測していました。

1980年代から90年代には、花や昆虫の研究者の間では、農学者によって The Forgotten Pollinators という本が出版され、次第に「実りなき秋」が重要な問題として認識されるようになりました。この本では、種子生産に関する詳細な研究が実施された258種のうち62%がポリネーター（花粉を運ぶ昆虫や小動物）の欠如のため、十分に結実しないことが指摘されています。私たちが生産する作物だけではなく、野生の植物も実らなくなる現象が起こっているのです。

どちらか一方が得をして、少なくとも他方が損をしない関係であれば、共生関係があるといえます。花を咲かせる植物とポリネーターにはこの共生関係があります。植物は動けないので、花を使ってポリネーターをコントロールします。花の形、香り、色、蜜など、多様性に富んでいるのは、子孫を残すための重要な戦略として、進化したからであり、比喩的に、植物の知恵と言えるでしょう。

ポリネーターが減少すれば、花との共生関係のシステムが壊れて、他の生き物にも連鎖的にも影響が及びます。この意味で、ポリネーターの減少は生態系にとって重要な問題と考えています。

ポリネーターはなぜ消えた？

ポリネーターが消えた原因には、急速に農地開発が進んだことと、多投入型慣行農業があります。

グーグル・アース (<http://earth.google.co.jp/>) を見ると、アメリカでは、ある地域はすべてアーモンド畑で覆われているというような、大規模モノカルチャーな農業が行われています。モノカルチャーの環境では、ポリネーターの住む場所がなくなるから、いなくなるのが当たり前です。殺虫剤が撒かれたら、ポリネーターがいなくなるのも当たり前です。

ミツバチが大量死するCCD（蜂群崩壊症候群）について多くの人が注目するようになったのが、2007年に、ローワン・ジェイコブセンの Fruitless Fall（原題『実りなき秋』、邦題『ハチはなぜ大量死したのか』）が出版されてからです。CCDの結果として、カリフォルニアのアーモンドやフロリダの柑橘類への経済的影響が大きく表れるので、マスコミに取り上げられることが多いでしょう。

CCDで、飼育されるセイヨウミツバチの4分の1が死んでしまったことの原因を1つと考えるのは

適切ではありませんが、蜂を一番よく見ている養蜂家の観察状況などを考えると、農薬が大きな原因ではないかと思います。

ポリネーターまでも人工的に頼らなければならない農業の在り方は、持続可能とはいえません。化学剤も万能ではなく、殺虫剤を大量に使えば、耐性をも

つものが現れることは、進化の過程を考えれば、当然です。殺虫剤抵抗性を持つ害虫や除草剤抵抗性を持つ雑草が急増しています。ミツバチが消えるという警告を受けとめ、土地開発や農業の在り方を見直すべきです。

ミツバチ減少の真の原因はこれだ！



日本在来種みつばちの会会長・東京農業大学客員教授

藤原 誠太

養蜂とわたし

私の祖父が7歳のときに、東北でハチを飼い始め、明治44年に北日本で初めて専業養蜂家となりました。祖父も私も虫好きです。しかし、残念ながら、私は蜂アレルギーがあったので、養蜂場には入りませんでした。養蜂家になろうとは思っていなかったのですが、自然が好きで、サラリーマンは肌に合わないと思い、高校生の頃に進路を考えて養蜂家になる決心をしました。

西洋ミツバチと日本ミツバチ

日本には日本ミツバチが古くから生息していますが、職業で飼育されているのは西洋ミツバチだけで、日本ミツバチを飼っている人はいませんでした。日本ミツバチは飼えないと思われていたからです。今の西洋ミツバチは品種改良を重ねてできた種で、日本ミツバチよりずっとハチミツの生産量が多く、一つの巣箱からハチミツが年間100キロぐらいとれます。

22年前、私が養蜂具を売る店の番をしていたら、日本ミツバチを趣味で飼いたいという人がやってきました。私は、道具を売るとき、日本ミツバチは飼えませんよと伝えました。どうせ1週間程度しか持たないだろうと思いながら道具は売ったけれど、その後も順調に育っているというので道具を買い増しに来ました。私は、その人が西洋ミツバチと日本ミツバチを勘違いしているのではないかと思い、その人の家まで見に行きましたが、日本ミツバチであることに間違いはありませんでした。これが、初めてみた日本ミツバチの飼育の成功例でした。この方は、日本刀の研ぎ師で日本のものに対する強い思い入れが

あったから、うまくいったのではないのでしょうか。

これまでの養蜂家は、日本ミツバチの性質を理解しないで、西洋ミツバチと同じように飼おうとして失敗していただけでした。私は日本ミツバチに熱中するようになり、20年、何度も失敗をしてきましたが、今では日本ミツバチも飼えるようになりました。

ネオニコチノイドでミツバチは死ぬ

ミツバチは、農薬がなければ比較的簡単に飼育できます。逆に、農薬を使えばすぐに変化が見えます。有機リン系の農薬は、200メートルも離れていれば大丈夫でした。ところが5年前、2～3kmも離れた所でネオニコチノイド系殺虫剤が使用されただけで、前日まで元気だったミツバチが大量死してしまいました。その後も、同じ現象でどんどん死んでいきました。目の前で死んでいるミツバチは半分ぐらいです。周りの民家からは、お宅の蜂が夕方近くになると電気に寄って、バタバタ死んでいると言われました。知覚神経が麻痺するので、明るいところに向かっていくのです。急きょ、50キロ離れた山の中に持って行って、3分の1に減ったミツバチはようやくもう一度増えてきました。

日本でのミツバチの大量死は、アメリカのものと様子が違うからCCD（蜂群崩壊症候群）ではないという人がいます。しかし、県は、ミツバチが死んだと言ってから10日以上も来ません。ネオニコチノイドは太陽光ですぐに分解してしまうので、時間が経ってから調べても何もできません。

農林省は、今、養蜂家にお金を出してくれますが、農薬を止めるという話は全然ありません。たとえばアルゼンチンからハチを輸入しても、農薬が根本的な問題なら、お金の無駄でしかない。環境省は、養

蜂場のミツバチがいくら死んでも、野生の生き物ではないから相手にしてくれません。

養蜂家はネオニコチノイドの使用を認めることはできません。ミツバチの成虫に対する影響だけが問題ではありません。ミツバチが子供のときに、大きくなるために食べさせる餌として与える大豆にもネオニコチノイドが入っている可能性は大きい。

農薬の使用の種類や時期を決める防除暦には、ネオニコチノイドを使うように勧めている。しかし、ネオニコチノイドによってミツバチが全滅してしまっても、誰も保障はしてくれません。

農薬メーカーは、使用上の注意に、ミツバチを放

し飼いにしているところで使用するなど書いてあるから、製品ではなく、注意書きを無視して製品を使った農家が悪いと言います。県は、仲介に入る人間がいなくなるから、県を訴えることはやめろと言います。妥協案として、農家がネオニコチノイドを撒くときに事前に県が養蜂家に教えてあげると言われました。養蜂家が知らされていなかったから、ミツバチが死んでしまったのだと。しかし、移動可能な西洋ミツバチの巣箱が助かって、その他のミツバチや昆虫類は死に絶えるでしょう。これほどの影響のあるネオニコチノイド使用は即刻中止すべきです。

銀座ミツバチプロジェクトって？



銀座ミツバチプロジェクト副理事長 田中 淳夫

養蜂家の藤原さんと出会ったのは、今から5年前です。屋上に養蜂できる場所を探しているという話を聞きました。最初は場所を貸すつもりだったのですが、いつの間にか自分たちでミツバチを育てることになってしまいました。

スタートは不安でしたが、ハチミツはたくさん採れ、プロジェクトにかかわる人もどんどん増えていきました。銀座のハチミツの主な蜜源は、浜離宮、皇居、日比谷公園、銀座の街路樹です。農薬が撒かれず、クマも来なくて、花もたくさん咲くので、実はミツバチにとっては素晴らしい環境です。今年は

既に700キロのハチミツが採れ、銀座で国内生産量の0.02%を生産していることになります。

このハチミツは、三笠会館のカクテル、松屋百貨店銀座店のお菓子、文明堂のカステラなど銀座のお店で利用されています。蜜ろうは、銀座教会の蜀火礼拝に使われました。ミツバチが授粉し、花が実をつけると、鳥もやってきます。せっかくミツバチがいるのだから食べられるものを植えようと edible landscape（食べられる風景づくり）が銀座に広がりつつあります。銀座のママたちが、苗を植えるイベントもやりました。まだまだおもしろい仕掛けがあります。親父の遊び心で、これからも少しずつ楽しみながら展開したいと思っています。

寄稿 「ミツバチへの想い」

厚木ミツバチの会会長 藤原 愛弓

ミツバチは、8つの恩恵を私たちにもたらしてくれるといわれています。その8つとは、ハチミツ、花粉、蜂ろう、プロポリス、ローヤルゼリー、蜂の子、蜂毒（蜂針療法）、そして花粉媒介機能です。このように人とミツバチとの関係は、バイオセラピー（生物と人間の共生を考える概念）という視点から見ても、とても大きな意味を持つものでした。しかし慌しい現代社会においては、私たちは彼女らの存在を感じる暇さえなく、いつの間にかミツバチと距離を置くようになってしまいました。

さあ、ここでほんの少し意識を変えて、道端の小さなクローバーなどの花の群落を見てみてください。そこに農薬がまかれていなければ、ミツバチや小さな昆虫たちが、一生懸命に花を受粉して、代わりに蜜をもらっている姿を見ることが出来るはずです。その姿はとてもかわいらしく、ちょっと背中をなでて、頑張ってるねと声をかけずにはいられません。今、ミツバチやさまざまな昆虫の減少で、無償の受粉サービスが受けられなくなり、私たちの食物価格の高騰が危ぶまれています。私たちの生活の豊かさを本当の意味で支えているのは誰なのかを考え、一本の花、一匹のミツバチに感動し尊敬の念を持つ心を忘れないでほしいと思います。

（編集部より／愛弓さんは藤原誠太氏の娘さんで、現在、東京農業大学バイオセラピー学科に在籍されています。）



びっしりと群がっている日本ミツバチ

ミツバチ見学会 の報告

国民会議常任幹事 尾谷 恒治

人工芝が敷かれていました。風除けの囲いは、高所は風が強いため、自分の体重の4分の1位の重さの蜜を吸ったうえ、両足に花粉をつけて戻ってきたミツバチ達が強風により建物に叩きつけられてしまわないように、藤原さんが工夫されて設置した設備だそうです。また、人工芝は濡れたコンクリートに羽をつけてしまうと体温が急激に下がって死んでしまうのを防ぐためだそうです。生き物である蜂のためを思ったこれらの工夫の数々が、藤原さんのミツバチに対する思いを代弁してくれているような気がします。

ビルに囲まれた銀座を望む屋上で触れ合ったミツバチと蜂蜜は、普段意識しないと見えない都会の緑と自然の営みを思い出させてくれました。それと同時に、ミツバチが、農薬散布などにより、かえって田園や里山では生きにくくなっている現実に驚かされます。

最後に、銀座でミツバチを育てはじめた田中淳夫さんが、自身のご著書・銀座ミツバチ物語で、「ミツバチはせいぜい30日から40日の命。1匹のミツバチが私たちに与えてくれるハチミツは、スプーンの半分程度だよ」と子供たちに語りかけています。きっとこれを聞いた子供たちは短い命のミツバチの一生を感じ、おいしい蜂蜜を作ってくれたことに感謝し、ミツバチ達が生きていける環境を守っていかうと思うようになるんじゃないかと感じると同時に、やや感受性が昔よりよわくなっている自分でもこういったミツバチとの出会いでまた少し環境への思いや行動を変えていけるのではないかと密かに期待しています。

歩行者天国になっている中央通りを楽しそうに行きかう人々、和光時計店の時計の鐘の音。そんな銀座の景色が望めるビルの屋上でミツバチ達と会ってきました！

まず会ってきたのはニホンミツバチ。養蜂家の藤原誠太さんが巣箱のフタを空けて巣枠を持ちあげるとそこには、見た目は黒っぽく、やや小ぶりのニホンミツバチ達と蜜がびっしり入っていました。なんでも一つの巣枠で2kgから多い時には3kgの蜂蜜が取れるとのこと。実際に巣枠を持たせてもらいましたが、“ずっしりと”と言うと言いすぎになるかと思いますが、結構重さを感じます。巣房を指で直接さわって蜂蜜をペロリと試食させていただきもしました。六角形の巣穴からなる巣房の周りには当然多くのニホンミツバチ達が。素手で触るのはやや怖くもありましたが、ニホンミツバチはおとなしい性格だとのことで、習性をちゃんと知っていれば刺しませんよと藤原さんはおっしゃっていました。蜂蜜の味はまさに“おいしい”の一言。マスカットのような果実の豊かな香りがフワッと薫って、その後は人工的な甘味料のように変に甘ったるい感じはなく、スーッとした清涼感だけが残ったのが印象的です。

次に出会ったのは、西洋ミツバチ。私たちがよくテレビなどで目にするミツバチ達です。西洋ミツバチの巣箱の周りには風除けの囲いがされ、床面には

新農薬ネオニコチノイドの ヒト脳への影響

財)東京都神経科学総合研究所 木村 - 黒田純子

前号ニュースレターに、水野玲子氏が新農薬ネオニコチノイドの危険性について記事を書いている。ネオニコチノイド系農薬はミツバチを激減させ生態系に悪影響を及ぼし、さらにヒトへの健康影響を与える可能性があるという。ネオニコチノイドの標的は、昆虫の重要な神経伝達物質アセチルコリンの受容体で、昆虫に特異的であるというが、アセチルコリンはヒトにおいても重要な神経伝達物質である。またネオニコチノイドは、新しいニコチン様物質と定義され、そのニコチンはタバコの害で分かるように人体に様々な影響を及ぼすことが分かっている。生体内のホルモンと似た構造をもつ環境ホルモンがニセ・ホルモンとして毒性を持つことと同様に、ニコチンは神経伝達物質アセチルコリンに似たニセ・神経伝達物質ともいえる。そのニコチンに類似したネオニコチノイド系農薬が、多量に使われているという。既に国内でネオニコチノイドによる中毒と疑われる患者が多発しているという報道もあり、人体への影響が危惧される。そこで現時点で分かっている新農薬ネオニコチノイドの性質と人体影響について、その毒性のメカニズムと問題点を紹介する。

1. 新農薬ネオニコチノイドの性質

新農薬ネオニコチノイドは、ニコチンを元に開発された農薬である。ニコチンはタバコの有毒成分で、古くは殺虫剤として用いられたが、ヒトへの毒性が強い割には殺虫効果が少ないことから、用いられなくなった。その化学構造を元に開発されたのがネオニコチノイド系と呼ばれる農薬で、イミダクロプリド、アセタミプリド、ニテンピラム、クロチアニジン（主な商品名はそれぞれアドマイヤー、モスピラン、ベストガード、ダントツ、詳細は前号ニュースレター参照）などが開発され、有機リン系農薬に代

わり、国内外で大量に使用されてきている。

その特徴は、水溶性であるのに残留性が高く、散布された農産物の内部に浸透して殺虫効果が持続する。浸透しやすいので浸透性農薬（注）ともいわれ、汚染された食品の残留農薬は内部に浸透し、洗い落とせないのが問題である。用途は多岐にわたり樹木消毒から、住宅の床下消毒、ガーデニング、減農薬野菜、お茶、果物、ペットの蚤駆除まで幅広く日常的に使用されている。農薬としての法規制は1日摂取許容量など規定があるが、欧米に比べ食品の残留基準は異常といえるほど緩い¹。表1に示すようにアメリカの基準より数倍以上、50倍もの基準値になっているものまでである。

表1. 食品中残留農薬基準・日米の違い
アセタミプリドの例（単位ppm）

	アメリカ	日本	日米比
イモ類	0.01	0.5	50
ブドウ	0.2	5.0	25
グレープフルーツ	0.5	5.0	10
ナシ類	1.0	5.0	5
トマト	0.4	5.0	12.5
茶	—	50	—

茶のネオニコチノイド残留基準はイミダクロプリド、ニテンピラムが10ppm、クロチアニジンは50ppmと緩い。
日本：参考資料1、アメリカ：EPAより

2. 実際に起きている中毒症の多発

昨年のAERA（9/22、12/1）に、国内でネオニコチノイド中毒と疑われる症例が多発しており、心機能不全や異常な興奮、衝動性、記憶障害など急性ニコチン中毒類似性がみられ、その発症要因が食品由来や農薬散布されたネオニコチノイドの一種、ア

（注）浸透性農薬にはネオニコチノイド系だけでなく、別の重要な神経伝達物質GABAの働きを阻害するフィプロニルという農薬もある。これもミツバチ大量死の一因と考えられ、フランスなどではイミダクロプリド同様に使用禁止されているが、国内では未だ大量に使われており、その毒性が危惧される。

セタミプリドである可能性が高いと報道している。

中毒症状とアセタミプリドとの因果関係にいち早く気づき先駆的に取り組んできたのは、青山医院・青山医師、東京女子医大・平医師等²である。アセタミプリドが散布された直後に患者が多く来院し、またアセタミプリドの汚染が疑われる国産茶やぶどうなどの果実を多食した人にも同様の症状が出るという。今年の日本中毒学会では、その詳細や因果関係を示唆する報告を発表し注目されている³。

ネオニコチノイド類は食品残留基準が緩く、食物の組み合わせで摂取量が許容量を超える場合もあるといい、後述するネオニコチノイド代謝物や有機リン系農薬との関連からも、その危険性を警告している。さらに両医師は、厚労省に規制の見直しを求め、欧米並みのアセタミプリドの一日摂取許容量と急性参照用量が設定されたものの、肝心の食品残留基準については不十分な見直し案が示されたのみで、具体的施策にいたっていない。

3. 神経伝達物質アセチルコリンとその受容体—昆虫とヒトの神経系の類似と相違—

では、昆虫には毒性が強くヒトへの影響は少ないといわれているのに、ネオニコチノイドがなぜ人体に影響するのかを考えてみよう。

アセチルコリンはヒトの神経伝達物質として一番初めに発見された物質である。まず自律神経系で、さらに神経筋接合部や中枢神経系においても

神経伝達物質として働いていることがわかった（図1）。神経系の未発達な生物にも存在が確認されており、アメーバから高等動物まで生体内で重要な働きをしている。神経系ではアセチルコリンは神経伝達物質として働き、刺激を受けると神経終末のシナプスから放出され、次の神経細胞のアセチルコリン受容体に結合し（図2）、情報を伝達する。

昆虫の神経系は、哺乳類と基本は似ており、脳を含む中枢神経系と末梢神経系からなっている。神経伝達物質は、中枢ではアセチルコリン、末梢の筋接合部ではグルタミン酸が主に使われており、哺乳類とは逆である。ネオニコチノイドは昆虫の中枢にあるアセチルコリン受容体に結合し、主要な神経伝達物質アセチルコリンの働きを阻害するので、殺虫効果が高い。

アセチルコリン受容体には、ヒトでも昆虫でもニコチン性アセチルコリン受容体（以下ニコチン性受容体と表記する）とムスカリン性アセチルコリン受容体がある。それぞれニコチン、ムスカリン（きのこに含まれる毒素の一種）に特異的な親和性があることから分類され、構造も機能も異なる。ニコチン性受容体では、神経終末から放出されたアセチルコリンが、次の神経細胞表面にある受容体に結合すると、タンパクの構造変化が起き、イオンを通過させ情報が伝達する（図2）。ムスカリン性受容体では

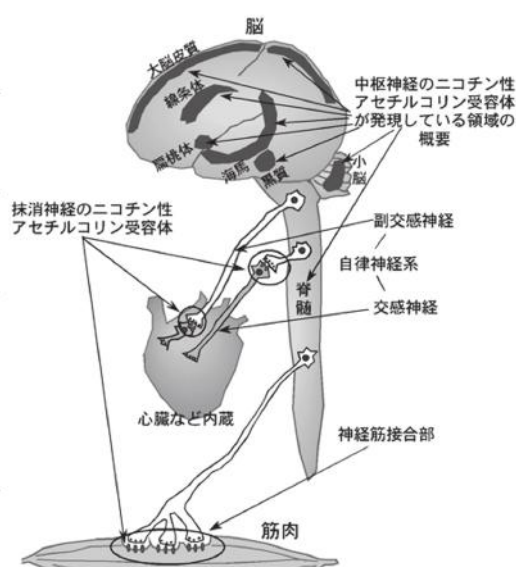


図1. 神経系のアセチルコリンとニコチン性アセチルコリン受容体の働きのモデル図

神経細胞終末からアセチルコリンが放出され情報が伝達する模式図

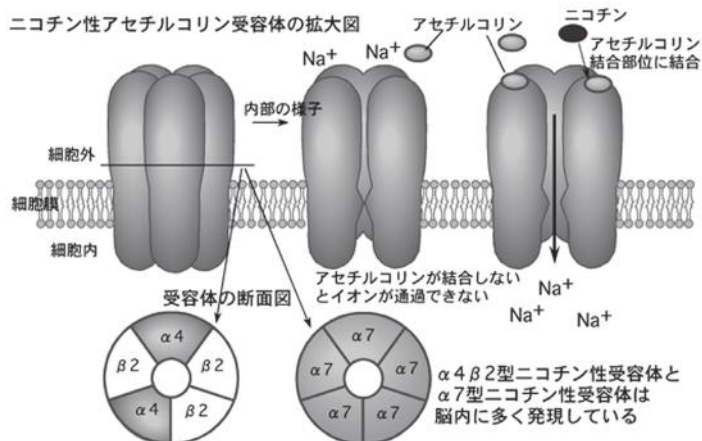
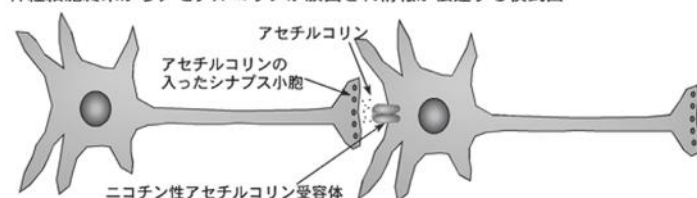


図2. アセチルコリンとニコチン性アセチルコリン受容体の働きのモデル図

アセチルコリンが結合すると、近傍の別のタンパクにその情報を伝え、細胞内の生理状態を変化させる。これらはともに大変重要であるが、ここではネオニコチノイドの標的であるニコチン性受容体に話を絞る。

ニコチン性受容体は、図2のように5個のサブユニットが結合した構造を取っている。ヒトでは、サブユニットは $\alpha 1$ - $\alpha 10$ 、 $\beta 1$ - $\beta 4$ などがあり、 $\alpha 1 \beta 1$ は筋肉で使われている。その他のサブユニットはそれぞれ特異的な働きをしているが、その中でも脳内で一番多いのは $\alpha 4 \beta 2$ の組合せ、次に多いのが $\alpha 7$ (図2) の受容体で、 $\alpha 7$ は自律神経系にも多い。昆虫のニコチン性受容体は哺乳類と基本構造は同じで、5個のサブセット(α 、 β 数種) からなり、哺乳類のニコチン性受容体と類似性が高い。後述するが、農薬ネオニコチノイドは、昆虫はもとより、哺乳類のニコチン性受容体でも、脳内に多い $\alpha 4 \beta 2$ 、 $\alpha 7$ には低い親和性を示し、ニセ・神経伝達物質の作用をもつ可能性がある。

昆虫では、アセチルコリンとニコチン性受容体が中枢神経の主要な神経回路を担っている。一方、ヒト脳内において、ニコチン性受容体の役割は長らく不明で、近年になり記憶、学習、情緒などで重要な働きが認識されてきた。最近の研究から、脳内ではニコチン性受容体で受ける信号が、ドーパミンなど多くの神経伝達物質の放出を促進することによって、精神機能に様々な影響を及ぼすことが分かってきた。つまりニコチン性受容体は、ヒト脳内では他の神経伝達物質の調節因子のように働いているのである。精神疾患では、 $\alpha 7$ 受容体は統合失調症と関連し、 $\alpha 4 \beta 2$ 受容体は鬱病と関連しており注目されている。

さらに哺乳類では、アセチルコリンとその受容体は神経系・筋肉だけでなく、免疫系細胞や胎盤、皮膚の細胞など広範囲な組織にも認められている。近年その役割が徐々にわかってきて、免疫細胞に多く発現しているニコチン性受容体 $\alpha 7$ は、免疫系の情報伝達に重要な働きを担っている。

4. ヒト脳への影響

次にヒトへの影響を以下の4点から考えてみたい。

1) 哺乳類ニコチン性受容体との反応

ネオニコチノイド類は、哺乳類ニコチン性受容体

には親和性が低く、ヒトへの健康影響は少ないとされている。しかし、哺乳類ニコチン性受容体のうち脳に最も多く発現している $\alpha 4 \beta 2$ 、次に多い $\alpha 7$ 、さらにヒト神経芽細胞の $\alpha 3$ を含むニコチン性受容体への低い結合性が報告されている。 $\alpha 3$ を含むニコチン性受容体は脳内や自律神経節などに多い。環境ホルモン研究では、結合実験で親和性が低い化学物質が体内で生理的影響を持つこともあり、ネオニコチノイド類がニセ・神経伝達物質として、脳や自律神経系へ影響を及ぼす可能性は否定できない。

また $\alpha 4 \beta 2$ 受容体は、ネオニコチノイドとアセチルコリンを共に反応させると、アセチルコリン単独よりもその反応性が顕著に高くなるという報告がある。アセチルコリンがニコチン性受容体に結合すると、受容体の構造変化が起き、ネオニコチノイドとの親和性が変わるのかもしれない。

免疫系でも種々のニコチン性受容体が発現しており、その中でも $\alpha 7$ 受容体は重要な働きをしているので、免疫系への影響も懸念される。アセチルコリンは多様で複雑な生理作用を持つので、より慎重な検討が必要である。

2) 脳内への入りやすさ・残留性

ネオニコチノイドは、脳内に入りやすくその代謝物が長期に脳内に蓄積するというマウスの実験報告がある。さらに厚労省のアセタミプリド農薬評価書⁴では、ラット経口投与1時間後に、脳内で高い値が検出され、4日後も微量ではあるが残留を示す記載がある。同評価書では血中濃度より低く、4日後の残留も微量で問題なしとしているが、少なくとも1時間という短時間で脳内に入り残留する傾向が提示されている。環境ホルモン作用で問題となっているビスフェノールAの研究で、経口投与後に脳内に入る量を比べると、ネオニコチノイド類より明らかに少ない。厚労省のデータは、ネオニコチノイド類が脳内に入りやすいことを示している。

ニコチンは喫煙により肺経由で摂取すると、わずか7秒で90%が脳内に入るといわれている⁵。ニコチンは、血液脳関門のバリアを簡単にすり抜ける。そのため喫煙家は、吸いながら多幸感を味わえるのである。さらにニコチンはニコチン性受容体と長時間結合し影響が大きいという。ネオニコチノイドはニコチン類似物質だけに、より詳細に検討するべき

である。

3) ネオニコチノイド代謝物の影響

ネオニコチノイド類は植物や動物体内に取り込まれると、代謝されて化学構造が変化し、多様な代謝産物が生まれてくる。その中には本来のニコチンに近い代謝物もあり、哺乳類のニコチン性受容体に対する結合性が数十倍以上高くなる場合がいくつもある。脳の働きや発達におけるニコチンの様々な悪影響から類推すると、これらニコチン様代謝物も同様な影響が予想される。つまり元のネオニコチノイドだけでなく、その代謝物がより強力なニセ・神経伝達物質として毒性作用を示す可能性があるのである。

またネオニコチノイドの中でもシアンを含んでいるアセタミプリドなどは、植物または動物における代謝の過程でシアンを産生する可能性があり、これは青酸カリの代謝物でもあり、毒性が大変高い。前述したヒト中毒症では、このシアンも関係していると青山医師・平医師等は推測している³。

4) ヒト発達期脳への影響

さらに懸念されるのがネオニコチノイド暴露による、胎児、小児など脆弱な発達期脳への影響である。脳の発達段階において、ごく初期からニコチン性受容体が成人とは違ったパターンで発現し、それが正常な脳の発達に重要であることがわかっている。胎児期から青年期にいたるまで、脳幹、海馬、小脳、大脳皮質などの正常な発達に、アセチルコリンとニコチン性受容体が多様に関わっているのである。

ニコチンが発達期脳へ重大な障害を及ぼすことについては、疫学調査でも動物実験でも研究報告が多く、周知の事実となってきた。ニコチンは胎盤を通過しやすく、母親の喫煙で胎児はニコチンに暴露される。動物実験では胎児期から成熟期にいたるまで、ニコチンが脳の発達に様々な経路で重大な影響を及ぼすことが明らかとなっている。ADHDなど発達障害の子供の疫学調査では、母親の妊娠中喫煙との関連を指摘する報告が多い。

ネオニコチノイドでは、ラットに経口暴露した場合、生まれた仔の行動異常、脳の形態変化が認められたという報告がある。農薬評価のための発達神経毒性試験では、発達障害に関わるヒトの高次機能を反映できる試験は未だ義務とされていない。タバコ

由来ニコチンは禁煙で回避できるが、規制が不十分な食品中のネオニコチノイドは回避しづらい。上述したネオニコチノイドとその代謝物がニコチン様の毒性作用により、脳発達に影響を及ぼさないか、綿密な調査研究が必要であろう。

4. まとめ

以上、ネオニコチノイドに関わる現時点での基礎情報を、ヒト脳への影響を中心に概要した。まだ未解明な点も多いが、現時点でネオニコチノイドは、ヒトの健康に影響を及ぼす可能性が否めない。急増している子どもの発達障害や成人の鬱病など、ヒト脳の高次機能への影響も懸念される。免疫系への悪影響も可能性がある。今の時点で、健康被害とネオニコチノイド類の厳密な因果関係を明らかにすることは困難であるが、農薬としての使用量の多さ、それに伴う暴露量の多さが危惧される。前述したように食品残留基準が緩く、汚染のひどい食品の組み合わせにより、1日摂取許容量を軽く超える状況は回避したい。さらに有機リン系農薬、その他有害金属や環境化学物質との複合影響については、全く調べられておらず、これからの大きな課題であろう。ヒト以外の生態系への重大な影響についても、十分考慮されるべきである。

以上のことから、ネオニコチノイド系農薬については、最低限アメリカの残留基準程度の規制を早急に実施し、必要な調査研究を進めること、さらに予防原則に基づき、フランスなどのように使用禁止を含めた根本的対策が必要であると考えます。

【参考資料】

1. 食品中の農薬残留基準 財)日本食品化学研究振興財団HPにて閲覧可能
<http://www.ffcr.or.jp/>
2. 2005年に一定地域のネオニコチノイド系および有機リン系殺虫剤散布後自覚症状を訴え受診した患者の心電図所見とその季節変動 平久美子、青山美子 臨床環境 2006年15号 114-123.
3. 亜急性ニコチン中毒症状と心電図異常、尿中6-chloronicotinic acid から食品に残留したクロロピリジニルネオニコチノイドによる中毒が疑われた7症例 平久美子、青山美子等 第31回日本中毒学会 2009年7月
4. 農薬評価書 アセタミプリド 食品安全委員会 2008年8月
http://www.fsc.go.jp/hyouka/hy/hy-tuuchi-acetamidprid_k.pdf よりダウンロード可能
5. タバコはなぜやめられないか 宮里勝政 岩波新書 1993年

『有害金属はどこに？ —子どもたちを汚染から守るために— が完成しました』

金属汚染による人への影響で、まず思い浮かぶのは水俣病の水銀やイタイタイ病のカドミウム、あるいは和歌山カレー事件のヒ素などでしょう。こうした水銀、カドミウム、ヒ素のほか、鉛、アルミニウムなどもまた有害金属です。これらの金属の毒性は多岐にわたりますが、特に子どもの脳神経系の発達を阻害することが最近になって問題になっているのです。このブックレットは、胎児や乳幼児の脳神経系の発達を視野に入れながら、理解の難しい金属について、なるべくわかり易く一般の人たちにも理解できるように配慮して作成しました。

昨年4月より、「国民会議」設立10周年を記念して重金属問題への取り組みが始まっています。2008年度は4回の重金属連続セミナーを開催しましたが、その成果もこのブックレットには盛り込んであります。

【主な内容】

1章 有害金属とはなにか？

1. 元素と金属
2. 有害金属でどんな事件が起きた？
3. 体に入るとどうなる？
4. 有害金属の人への影響

2章 有害金属にはどんなものがあるか？

水銀
鉛
ヒ素
カドミウム
アルミニウム
六価クロム
マンガン

3章 母子毛髪検査から分かること

4章 有害金属に関する法規制の現状

5章 私たちの提言

金属は環境中に放出され、循環している

私たちは有害金属など日々の生活の中で体内に取



り込んでいるはずがないと思うかもしれません。しかし、ここでとりあげた金属は、自然界にあるもの、産業界から環境への排出（公害）されるもの、工業製品などによる環境汚染として、さらに食物に含有・汚染されているものなど、環境中にたえず循環しています。この冊子では、それらが生活環境のどこにあり、どんな影響があるのかを丁寧に解説してあります。私たちヒトだけでなく野生生物も、それらの金属を知らず知らずのうちに体内に取り込んでしまっているのです。現在分かっている知見から、どうしたら身を守ることができるのかも示しました。

子どもの方が母親より金属汚染は数倍以上高い

国民会議で実施した毛髪検査から見えたことは、各金属とも子どもの方が母親より数倍から数十倍、中には数百倍も毛髪濃度が高いということです。特に1～3歳の乳幼児は母親と比べると顕著に高いことがわかりました。しかもこれらの有害金属は胎盤と母乳を通して子どもに受け渡されます。脳神経系がダイナミックに発達中の乳幼児期の子どもたちの体内濃度が高いことは大問題ではないでしょうか。

有害金属の中には、環境ホルモン作用を持つものも含まれています。危ない物質は増えるばかりで本当に辛いのですが、体内汚染を防ぎ、未来の子どもたちの命を守り、健康な生活ができるように、皆で考えていかなければならないと思います。

（文責：森脇 靖子）

◎事務局より

1) 公開学習会「どうする! 増え続ける浸透性農薬ネオニコチノイド」
「深刻なネオニコチノイド系農薬の人体被害」

青山 美子氏 (青山内科小児科医院医師)

平 久美子氏 (東京女子医科大学東医療センター麻酔科医師)

「危惧される新農薬のヒト脳への影響」

木村 - 黒田純子氏 (東京都神経科学総合研究所)

○日 時: 9月13日(日) 午後1時30分~4時30分

○会 場: スター会議室六本木1丁目

(東京都港区六本木2-2-2 イトーピア六本木2F)

○参加費: 1000円(会員は500円)

○申し込み: 申し込み用紙に必要事項を記入の上、ファクス(03-5368-2736)

または Email (kokumin-kaigi@syd.odn.ne.jp) でお申し込みください。

2) 化学物質過敏症国際市民セミナー「治療: 研究の最前線」

(演題は仮。同時通訳つき)

「化学物質過敏症対策の経過、現状および問題点」

柳沢 幸雄氏 (東京大学大学院)

「日本における化学物質過敏症研究の現況」

石川 哲氏 (元北里研究所臨床環境医学センター)

「化学物質過敏症の治療」

クラウス・デートリッヒ・ルノー氏 (ドイツ・環境病研究所)

「化学物質過敏症の最新研究」

クラディア・S・ミラー氏 (米国・テキサス大学サンアントニオ健康科学センター)

○日 時: 10月3日(土) 10時~17時

○会 場: 国際協力機構研究所 (JICA 研究所) 国際会議場

(東京都新宿区市谷本村町10-5)

○参加費 (資料代含む): 1000円 (懇親会参加は別途 3000円)

○申し込み: 同時通訳設備の都合上、事前にお申し込みください。ファクスまたはメールで、氏名、住所、連絡先、懇親会の参加の有無を記入の上、お送りください。

◎活動報告(09/06~09/07)

6月30日 化学物質政策基本法を求めるネットワーク (略称ケミネット) 主催学習会「化審法の後には基本法だ~ 2020年向けの化学物質対策~」の開催と衆参両院議長宛への請願署名の提出

7月15日 食品プロジェクトチーム会合

7月17日 化学物質過敏症 (CS) プロジェクトチーム会合

7月19日 常任幹事会

ミツバチ問題学習会「日本でなぜミツバチが減少しているのか~ゆたかな生態系を取り戻すために~」開催

7月27日 重金属ブックレット編集会議

7月28日 化学物質政策基本法を求めるネットワーク (略称ケミネット) 運営委員会

8月6日 化学物質過敏症 (CS) プロジェクトチーム会合

編集後記

広報委員長 佐和洋亮

夏休み

テレビのローカルニュースを見ていました。田んぼのあぜ道や水路の生きものを探すというので、大人が子供たちを集めてそのような調査をした、という報道がありました。地方都市の郊外のことです。同じような地域に育った私達の世代は、子供の頃は、そんなふうに大人に付き添ってもらって虫探しなどはしなかったなあと思いました。

夏休みでも、大人は子供たちをほったらかし。子供は勝手に山や川で遊んだり、かえるやおたまじゃくしやセミなどを取っていたと思います。

今頃は、少子化で地方でも子供の数が減っていることもあってか、野山を駆け巡る子供たちの姿をあまり見かけなくなりました。子供たちの生活の中から、昆虫や動物たちの存在がだんだん希薄になっているような気がします。

生きものの共生とか、生物多様性とかということも、子供の頃からあたりまえのことのように自然に親しんだ世代から見ると、実感として感じられるのですが、あまり自然と関わりを持たなかった子供が大人になった時、その認識や理解に違いが出るの

ではないでしょうか。

いろんな生きもの達のことを知らないと、童謡などにでてくる虫たちのイメージもなかなかつかみにくくなりますね。

手のひらを太陽に

詩 やなせたかし 曲 いずみたく

ぼくらはみんな生きている 生きているから歌うんだ

ぼくらはみんな生きている 生きているから悲しいんだ

手のひらを太陽に すかしてみれば まっかに流れるぼくの血潮 (ちしお)

みみずだって おけらだって あめんぼだって みんなみんな生きているんだ 友だちなんだ

・・・・・・・・・・・・・・・・

とんぼだって かえるだって みつばちだって みんなみんな生きているんだ 友だちなんだ

・・・・・・・・・・・・・・・・

スズメだって イナゴだって カゲロウだって みんなみんな生きているんだ 友だちなんだ

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議 提言と実行

ニュースレター 第58号

2009年8月発行

発行所

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議 事務局

〒160-0004

東京都新宿区四谷1-21

戸田ビル4階

TEL 03-5368-2735

FAX 03-5368-2736

郵便振替 00170-1-56642

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議

編集協力・レイアウト

PEM-DREAM

* 国民会議事務局のE-mailアドレスは、kokumin-kaigi@syd.odn.ne.jpです。

HPは、http://www.kokumin-kaigi.org