



特集 I 環境の変遷と生物

環境保全を語る上で、生物と環境との関係を知ることは極めて重要である。

最近の傾向をみると、指標生物による大気質、水質等環境質の評価がよく行われるようになってきており、また、問題とされる環境質の対象範囲もますます広くなっている。

本特集ではこのような状況を踏まえ、九州各地で環境と生物の研究に取り組まれている先生方に、「環境の変遷と生物」というテーマでご執筆いただいた。生物と環境との関係の難しさもさることながら、まず、各々の実態把握の難しさが再認識させられる。(古賀)

特集 I 北九 州

使用農薬と数種の野生鳥類の消長について

林 宏
九州女子短期大学助教授

はじめに

わが国の農作物には1948年以降に有機塩素剤が、1952年以降に有機燐剤が、また水田には1953年以降に有機水銀剤が使用された。これら3グループの農薬により、一部の野生鳥類が絶滅または減少した。1971年に3グループの農薬の農作物に対する使用が禁止された結果、個体数を回復した種と、現在なお回復できない種がある。

これらの農薬と野生鳥類との関連を述べたいが、1970年以前の鳥類の量的調査資料は皆無に近く、筆者の体験を基とした推測を加えた。

1. わが国での農薬使用の経過

農薬使用と鳥類の消長との関連性を明らかにするために、わが国での農薬使用の経過を表1に示す。

表1. わが国での農薬使用の経過

年号 内容

1670	鯨油をウンカ駆除に使用
1732	同上北九州で使用開始
1885	除虫菊種子輸入
1891	同上使用開始

表2 島類における有機塩素剤の残留例

鳥名	検体数	DDE ¹⁾	ディルドリン	合計の比較指数 ²⁾
イヌワシ	10	1.0	1.4	16.6
ハヤブサ	12	12.4	0.6	89.7
カツブリ	8	5.9	0.4	43.4
アオサギ	2	6.7	7.8	100.0
アジサシ	5	1.2	0.3	10.3
ハシボガラス	10	0.19	0.05	1.7
キジ	7	0.03	0.05	0.6

1) DDEは体内におけるDDT変換生成物

2) アオサギのDDE・ディルドリンの計を100としたときの他種の比較値

1897	ポルドウ液（塩基性硫酸銅）使用開始
1899	青酸ガスの燻蒸開始
1907	石灰硫黄合剤使用開始
1910	硫酸ニコチン導入、その後機械油乳剤・無機硫黄剤他を使用
1921	デリス根輸入
1934	有機水銀剤輸入、苗ほの殺菌などに使用
1937	酢酸フェニル水銀、わが国で合成々功
1945	DDT輸入（占領軍による持込み）
1948	DDT・BHCを農作物に使用開始
1952	有機燐剤を農作物に使用開始
1953	有機水銀剤をイネの水田に散布開始
1954	パラチオン（有機燐剤）国産化
1959	PCPを水田除草剤として使用開始
1968	有機水銀剤散布禁止、このころDDT及びγ-BHC以外のBHCの農作物への使用禁止
1969, 11, 30	γ-BHC以外のBHCは農作物以外の樹木にも使用禁止、BHC・パラチオン製造中止
1971, 4, 1	パラチオン・TEEP使用禁止及び次の使用制限（一部は同年1月15日より実施） 作物残留性農薬 γ-BHC・ひ酸鉛・エンドリン 土壌残留性農薬 ディルドリン・アルドリン 水質汚染性農薬 エンドリン・PCP・デリス剤他2種
同, 12, 2	有機塩素系農薬登録抹消
同, 12, 10	DDT・BHC・パラチオンを含む農薬の農作物への使用禁止
同, 12, 30	有機塩素系農薬販売禁止
1981	ディルドリンのシロアリ駆除に使用禁止

表1から、1947年までは環境をひどく汚染

する農薬は使われなかった。鳥類に被害を及ぼした3グループの農薬は1948～1971年の24年間に多用された。そして1968年から1971年にかけて、めまぐるしくなされた一連の規制により、これらの農薬の農作物への使用に終止符が打たれた。それに伴って1955年頃、特定毒物のパラチオニンや、毒物の有機水銀剤など、毒物指定農薬が全体の47.9%であったのが1975年には1.4%に減った。

2. 農薬の鳥類への生理作用

殺虫剤のほとんどは昆虫類を対象にしたもので、これの致死作用機構は生理作用のどこかの過程を阻害して死に到らしめるものである。そして脊椎動物もこれに似た作用が認められている。

農薬の生理作用阻害の例として、脊椎動物の神経系にはアセチルコリン(Ach)によって働く自律神経系の大部分他などコリン作動性シナプス(二個のニューロンの連結部)があるが、有機燐剤はアセチルコリンエステラーゼを阻害し、Achが蓄積してシナプスにおける伝達を乱す。

有機塩素剤である γ -BHCは、シナプス前膜に作用してAch放出を促進するため、シナプスにおける伝達が促進されて亂れを起こす。DDTは神經纖維中の Na^+ ・ K^+ 賦活性アーゼを阻害するため、軸索の伝導を乱す。またDDT他は、発情ホルモンであるエストラジオールなど、性ホルモンなどの分解酵素量を増大させ、卵殻を薄くするなど、生殖活動を阻害する。

有機水銀剤は細胞質基質で進行する解糖や、ミトコンドリア中のTCA回路で作用する酵素群のはたらきを阻害する。また体内で分解

され、無機化された水銀が腎臓などに蓄積されて障害を起こす可能性もある。

これらの農薬は体内に蓄積される。鳥類の体内の有機塩素剤の残留例を表2に示す。

表2から、キジなど草食性の、生態系中の低次消費者よりアオサギなど高次消費者に、残留量が多いことが分かる。

また、生物中の水銀濃度を海水中の水銀濃度の倍数で示すと、プランクトンが20～34倍、ボラが50～90倍、アナゴが120～240倍、スズキ・クロダイが360～600倍という測定例があり、有機水銀でも高次消費者ほど濃縮度が高まる。

DDTは土壤に強く吸着されて溶出しにくく、海水中のものは浮遊せずに沈降して底土中に入り長く残る。河川流域で使用されたもののうち0.1%が流出する。海水中のものは気化されたものが雨水にまじって降下したものである。

次に、農薬の鳥類に対する致死量測定例を表3に示す。

表3 農薬の鳥類に対する致死量測定例
 $\text{LD}_{50} \cdot \text{mg/kg}^1)$

農薬	鳥名	マガモ	ムクドリ	ツグミ
γ -BHC	>2000	—	56	
N A C ²⁾	>2000	100	75	
P H C ³⁾	18	15	3.8	
メソミル ⁴⁾	15.9	42	10	
E P N ⁵⁾	3.1	7.5	3.2	

1)供試個体の半数のものが死亡する体重1kg当たりの量

2)商品名デナポン、現在使われているカーバメート系殺虫剤

3)商品名サンサイド、同上

4)商品名ランネット、同上

5)商品名E P N、現在使われている有機燐殺虫剤

3. 数種の鳥類の消長

ミサゴ

1917年には、現北九州市の洞海湾ではトビと同数くらいのものが見られるごく普通の鳥であった。そして1946年までは獵鳥（現在の狩獵鳥に相当）で、トビは禁鳥（現在の非狩獵鳥に相当）であった。また、1954年ごろ現北九州市曾根海岸でもごく普通に見られた。

それが、3グループの農薬が使われはじめ約10ヶ年経過した1960年頃には数が減り、洞海湾では見られなくなった。現在は、山口県北海岸や長崎県男女群島など、泥質の海岸が少ないかまたは農薬汚染地域から離れている地域に少数の個体が生息し、繁殖を続いている。

ミサゴの食性は、ボラ・アジ・コイ他の水面近くを泳ぐ中型魚類を上空から見つけ、水中にダイビングをして両脚で捕え、魚体を体と平行に保持して運搬し、安全な場所で食う。ボラは北九州沿岸に多く、ミサゴの食性に適する十数cm以上のものは、ふ化後1年めの夏季から11月まで、2年めの4月から11月まで近海と汽水域を遊泳し、その他の季節は深海に移動する。そして水底の土と一緒に小動物を取り込むので、水銀の場合、前記のように海水中の50~90倍の濃度になり、ミサゴの体内でさらに濃縮される。DDTも水底に沈むので、同様に濃縮されたであろう。

ミサゴの育すう期である5~6月には、沿岸近くに2年生のボラが多棲し、育すう用の餌として利用するので、ヒナの被害があったことも考えられる。またDDT他による生殖ホルモン障害による成鳥の生殖不全も、個体数減に作用したと考えられる。

ミサゴは1970年前後の農薬転換期以後も、その個数体は回復していない。1984~1985年の近隣を含む北九州市内での推定個数体は3~4羽である。また福岡県内での繁殖地は現在、おそらく北九州市白島だけであろう。1984年にはここで1羽だけが巣立った。営巣中の警戒心が強く、近年盛んになった磯釣りなどもその営巣をおびやかす。今後の個体数増加は望みにくい。

カワセミ

3グループの農薬使用前の1950年頃までは、山麓地帯及び田園地帯に最も普通に見られた。これは背が翡翠色をした美しい小鳥である。農薬の使用初期の頃、カワセミの減少は目立たなかったが、PCPを水田除草剤として使い始めた直後の1960年頃から急に減り、一時は農村ではその姿をほとんど見かけなくなった。例えば、1972年~1973年に福岡県緑化推進課が北九州市及び近隣16ヶ所で、3回ずつ計48回のラインセンサス実施の結果、うち1回だけ築上郡で記録されたに過ぎなかつた。

この鳥は、主として淡水の小型魚類を、水中にダイビングをして捕食する。淡水中に流入した水質汚染農薬PCP他で弱った魚は捕らえやすく、魚体内の農薬がカワセミに濃縮されて被害を生じたと思われる。なお、この頃PCPを使った水田付近のフナなどが全滅した。

1971年にPCP・エンドリンの使用規制が行われた後、一部の淡水魚相の回復とともに、山間や離島に生き残ったカワセミは少しづつ数を増し、1984年にはあちこちで観察が報ぜられるまでになった。近年確実に数が増えてきているので、将来は普通に見られるよう

見込みがある。

ツバメ

1955年頃までは、農家の各戸毎の軒下にツバメが営巣し、田園地帯では最盛期の4~8月には、一視野には必ず数羽のものが見られるほどであった。農家では、田畠を害虫から守る益鳥として神聖視していた。これは3月以降に南方から飛来し、年に2回の繁殖を終えて8・9月にアシ原をねぐらとし、10月に南方へ長途の旅をして行く夏鳥である。

農村では1955年頃から少しづつ減りはじめ、1970年ごろには少数のものが見られるに過ぎなかった。しかしツバメは都市部にも生息し、毎年同一場所に営巣する傾向があるためか、都市内ではあまり減少しなかった。これを当時、ツバメのドーナツ化現象と呼んだ。

ツバメの成鳥・ヒナの主食は飛翔昆虫類である。農地で多用された3グループの農薬は、航空機による空中散布では直接に、また弱った昆虫からは生物濃縮により、次第に体内に蓄積されたであろう。特に有機塩素系のものは体内脂肪に溶解するので、ツバメのように、一時に長距離を渡るときのエネルギー源として、その貯蔵脂肪を使い尽くすとき、脂肪中のものが一時に多量に血液中に流出して落鳥すると言われる。

農村では1970年頃より少しづつ増えはじめ、現在では使用以前の状態に近づいているが、ツバメに比べて数の少なかったコシアカツバメの回復は遅いようである。

ヒバリ

1950年頃までは農村、都市近郊の草地・河川高水敷の草原には最も普通に見られた小鳥である。スズメの1.5倍くらいの大きさで、西日本の平地では4・5月に地上に営巣して1

巣に4個前後産卵する。繁殖期には雄が中空でホバリングをしながら十数分間も続けてさええずるのは有名で、飼い鳥としても親しまれ、1979年に飼い鳥として認められなくなるまでは、籠から出して滞空時間を競う「揚げヒバリ」競技も行われたことがある。

この鳥は1970年ごろまでに、農村部を中心にその数が激減し、いわゆる珍しい鳥になった。前述の1972~1973年のラインセンサスでは、遠賀川高水敷で少数のものが記録された程度であった。

この鳥の食性は、動物性のものは昆虫類がおもで、ヨトウガ・メイガ・モンシロチョウの幼虫、バッタ類など。他に植物質も摂取するが、育すには昆虫類他を利用する。その頃、水田裏作に栽培していたキャベツに着くモンシロチョウ幼虫や、ジャガイモに着くヨトウムシに使った農薬が、ヒナの体内で濃縮され、被害を生じたであろう。

1970年頃以降、少しづつ個体数が回復し、現在は昔日の30%前後であろう。水田裏作面積が減少して水田が放置され、巣が壊されにくくなつたこともある、今後も次第に個体数は増加するであろう。

以上の他に、わが国のコウノトリは1968年以降見られず、絶滅した。1965年の2羽の死体からは、それぞれ 2.3mg/kg , 14.0mg/kg の水銀量が検出された。その他に高次消費者であるコサギもかなり減っていたが、現在は回復している。

現在も、体内に長く残留するカーバメート系殺虫剤が、少なくとも12種類は使用され、やや弱毒性の有機燐剤も多用されている。野生鳥類にとって決して安全とは言いにくいが、農村付近での個体数は一応維持されている。

しかし、高次消費者であるハヤブサ・オオタカ・クマタカは個体数がごく少なく、1983年の環境庁のアンケート調査では、全国でハヤブサが110～130羽、クマタカが900～1000羽、オオタカが300～480羽確認されたに過ぎず、これらは絶滅の道をたどるおそれがある。

以上、数種の鳥類について農薬との関係のみを述べた。その数の消長には他に産業廃棄物・生活廃棄物・現代人の生活様式などの要素が関連していることも事実であろうが、3グループの農薬が影響したことは確かである。

参考文献

- 石井義男 農薬のライフサイエンス、大日本図書
香月繁孝他 農薬便覧第5版、農山漁村文化協会
最新防除技術'83年版、今月の農薬27(4)
山縣 登 生物濃縮、産業図書
山下恭平他 農薬の科学、文永堂
湯嶋 健他 生態系と農薬、岩波書店

