

災害廃棄物の処理における ハエ類への配慮

はしもと ともゆき
橋本 知幸

一般財団法人 日本環境衛生センター
環境生物・住環境部 部長

1. はじめに

「災害廃棄物と衛生害虫対策」については、本誌平成28年6月号に拙文を掲載していただいた。このなかでは、災害廃棄物の種別（食糧・飼料・有機肥料、家畜遺体、汚泥・汚水、非腐敗性廃棄物、生活ごみ）の対応や、発生が予測される害虫獣（ハエ、蚊、ネズミ）ごとの時間的発生推移、場所別（廃棄物仮置き場、水域、避難所）の対応策などを示した¹⁾。

特に、水害によって広域で浸水被害が発生すると、大量の有機物が排出され、そこから衛生害虫が発生しやすくなる。また、避難所生活が長くなると、共同で使用するトイレや食堂での害虫管理も必要となる。

害虫対策の基本は、害虫を発生させない環境的対策であるが、それがままならない災害時には発生してくる害虫の駆除を計画しなければならない。本稿では、発災時、最初に顕在化し、最も問題になりやすいハエ類に再度フォーカスして、その駆除と監視の実践について紹介する。

2. ハエの幼虫発生源と成虫飛翔空間

今の日本では、平常時に「ハエ」を意識

することは少ないのではないだろうか。しかし、大規模災害時に大量の瓦礫が積み上げられる状況になると、まずハエが目立つようになる。

ハエの発生源となるのは有機物を含む廃棄物である。台所の三角コーナーなどの調理屑や食べ残しに、ショウジョウバエが飛来するのを見たことのある人も多いことだろう。わずかな量でもハエの誘引・発育には十分であるので、人の食糧や家畜飼料、園芸・農業用有機肥料はもちろんのこと、本来、ハエ類の餌資源にはならない建材や流木や漏れ出た汚水などでも、そこに有機物がわずかでも混入してればハエの発生につながる事が予想される（写真1）。し



写真1 汚水管からの漏水に発生した
ショウジョウバエ幼虫

表1 ハエ類の発生環境と発育日数 [参考文献²⁾ などをもとに改変]

ハエ種群	発生しやすい有機物	産卵から羽化までの発育日数
イエバエ類	厨芥、畜鶏糞・堆肥、飼料など	9-11 (25℃; イエバエ)
クロバエ類	糞便、動物屍体など	11-14 (20℃; ケブカクロバエ)
キンバエ類	動物屍体、糞便、厨芥など	12-15 (25℃; ヒロズキンバエ)
ニクバエ類	糞便、動物屍体、食肉、厨芥など	11-14 (25℃; センチニクバエ)
ノミバエ類	動物性食材、スカム、昆虫・動物死体など	13-14 (27℃; コシアキノミバエ)
ショウジョウバエ類	腐敗した果実・野菜、酒・ジュース類、ぬか床、貯木樹皮、樹液など	8-9 (25℃; キイロショウジョウバエ)
フンコバエ類	スカム、獣糞、カキ殻、ヘドロなど	16-33 (23℃; フサヒゲフンコバエ)
チョウバエ類	スカム、污水だまりなど	17-23 (27℃; オオチョウバエ)
ミズアブ類	糞便、堆肥、厨芥コンポスト、污水など	30 以上 (アメリカミズアブ)

かし、一口に有機物と言っても、ハエの種類によって好みの有機物は微妙に異なる(表1)²⁾。

成虫羽化後は発生源から分散して被害が拡大しやすいが、屋外で多数飛翔していても、クロバエ類、キンバエ類のように屋内侵入性の弱い種類がある。逆に、飛翔能力がそれほど高くはなく、屋外よりも、風の当たらない閉鎖環境で多く見られるチョウバエ類など、種類によって生息環境が異なる。また、災害廃棄物とは関係なく、野外の季節的な条件で、ある時期になると多発するクロバネキノコバエ類³⁾ などもあり、災害に起因する発生か否かを見極めることも必要である。

このように駆除にあたっては、同定作業は必須であり、発生源を突き止め、適切な場所に適切な対策を施さないと、いつまでも発生が継続することになる。

3. 環境的対策と物理的・化学的対策

環境的対策とは、害虫を発生させない最も根本的な対策である。ハエ類に対しては、発生源となる有機物の速やかな除去がまず挙げられる。災害時にはそのような人的・時間的余裕のないことが多いが、廃棄物の質をハエの発生に不適な条件に近づけるこ

とも環境的対策になるだろう。多くのハエ類は幼虫期に水分含量が高めの有機物を好み、その後、周囲の乾燥した部分に這い出して蛹化する。したがって、有機廃棄物の仮置き場として、できるだけ風通しや排水性の良い場所を選択することが望まれる。一方、家畜伝染病発生時に、家畜を地面に埋却処理する必要がある場合には、その体液やガスが地表にしみ出してハエを誘引しないように、死体を投入後の覆土の厚さは2 m以上保つことが必要である⁴⁾。

こうした環境的対策を講じても、害虫が発生した場合には、被害回避や積極的な駆除を考えなければならない。被害回避策としてはハエの発生源と人の生活圏を隔てることを考える。ただし、ハエの飛翔距離は、イエバエで2～4 km⁵⁾ と推定され、大型のオオクロバエではより長距離⁶⁾ に及ぶので、どこが発生源か特定できないこともある。そのため住環境では、建物の出入り口などに防虫網を設置したり、トラップによる捕殺など、効率の低い対策しかない。

駆除効率のことを考えれば、こうした物理的対策ではなく、殺虫剤散布による化学的対策のほうが有利である。ハエ類のように幼虫と成虫で発育環境の異なる害虫への殺虫剤散布は、幼虫対策と成虫対策に分けて考えるが、有機廃棄物を含む災害廃棄物

表 2-1 現在流通しているハエ成虫・幼虫用の防疫用殺虫剤〔参考文献 8〕をもとに改変〕

区分	有効成分	含有率 (%)	剤型	商品名	ハエ・蚊成虫	ハエ幼虫
有機リン系	医 ダイアジノ	5	乳剤	ダイアジノ乳剤	○	○
	医 フェントロチオン	10	乳剤	ブレミアムスミチオン乳剤, 金鳥スミチオン乳	○	○
	医 フェントロチオン	10	低臭性乳剤	金鳥スミチオン乳剤LS	○	○
	医 フェントロチオン, フタルスリン	5, 0.5	乳剤	スミチオンNP乳剤, 金鳥SNP乳剤A	○	○
	医 フェントロチオン	10	水溶剤	スーパース(2号)「SES」	○	○
	医 フェントロチオン, フタルスリン	5, 0.5	水溶剤	スーパースNP「SES」	○	○
	医 フェントロチオン, フタルスリン	5, 0.5	フロアブル	スミチオンNP-FL「SES」	○	○
	医 フェントロチオン, d-d-Tシフェノトリ	5, 0.5	フロアブル	スミチオンゴキートFL	○	○
	医 フェントロチオン	1	油剤	ブレミアムスミチオン油剤	○	
	医 フェントロチオン, フタルスリン, ビベロニルプロトキサイド	0.5, 0.05, 0.25	油剤	スミチオンNP油剤	○	
	医 フェントロチオン	1.5	粉剤	スミチオン粉剤「SES」, スミチオン粉剤	○	○
	医 フェンチオン	5	乳剤	マテックス乳剤	○	○
	医 フェンチオン	5	水性乳剤	マテックス水性乳剤	○	○
	医 フェンチオン	5	水性乳剤	ノンゾル乳剤B「SES」	○	○
	医 フェンチオン, ジクロロボス	5, 2	乳剤	バビットDV乳剤	○	○
	医 フェンチオン, フタルスリン	5, 0.5	乳剤	三丸バビットNP乳剤	○	
	医 フェンチオン, ジクロロボス	0.5, 0.3	油剤	強力バビットDV油剤	○	
	医 フェンチオン, フタルスリン	0.5, 0.05	油剤	三丸バビットNP油剤	○	○
	医 フェンチオン	5	粒剤	バビット粒剤		○
	医 フェンチオン	5	粒剤	粒剤DF		○
塩素系 ほか	医 プロパネタンホス	3	乳剤	サフロチン乳剤	○	○
	医 プロパネタンホス	3	フロアブル	サフロチンFL	○	○
	医 プロパネタンホス	3	水性乳剤	水性サフロチン乳剤	○	○
	医 オルトジクロロベンゼン, ジクロロボス	50, 1.5	乳剤	スパーオールS		○
	医 オルトジクロロベンゼン, クレゾール	77, 10	乳剤	明治ゾール		○
ビレシロイド系	外 エトフェンロックス	7	水性乳剤	ベルミール水性乳剤アクト, レナトゥー 水性乳剤2, ETF水性乳剤, サタリ-EP 水性乳剤	○	
	医 シフルトリ	1	水性乳剤	レスポナー水性乳剤	○	
	外 フェノトリ	10	水性乳剤	金鳥スミリン乳剤	○	
	外 フェノトリ	10	水性乳剤	スミリン乳剤「SES」, スミリン乳剤	○	
	医 フェノトリ	10	ULV	金鳥ULV乳剤S	○	
	外 フェノトリ	0.3	粉剤	スミリン粉剤「SES」	○	○
	外 フェノトリ	0.8	粉剤	金鳥粉剤	○	○
	外 ベルメトリ	5	乳剤	金鳥エクスミン乳剤-LA	○	○
	外 ベルメトリ	5	水性乳剤	金鳥エクスミン乳剤	○	
	外 ベルメトリ	5	水性乳剤	エクスミン乳剤「SES」, エクスミン乳剤P	○	
	医 ベルメトリ	5	ULV	金鳥ULV乳剤E	○	
	外 ジョチュウキケキス	4	フロアブル	ビレトリン40FL	○	○
	外 ビレトリ	0.18	乳剤	「金鳥」除虫菊乳剤	○	○
	外 ビレトリ, フタルスリン, ビベロニルプロトキサイド	0.08, 0.068, 0.3	油剤	キンチョール液	○	
	外 ビレトリ, d-T80-レスメトリ, ビベロニルプロトキサイド	0.2, 0.05, 0.75	油剤	ビレイス油剤	○	
	外 d-d-Tシフェノトリ	5	水性乳剤	水性ゴキート乳剤	○	
	外 d-d-Tシフェノトリ	5	フロアブル	ゴキート5FL「SES」	○	
	医 フェノトリ	1	炭酸ガス	ミラクス	○	
	医 天然ビレトリ	1	炭酸ガス	ミラクンPY	○	
	医 d-d-Tシフェノトリ	0.6	炭酸ガス	ミラクンGX	○	
	外 メトアルトリ	1.5g	蒸散	蚊に効くカトリスプロ用	○	
	医 ジョチュウキケキス	1.26g/300mL	エアゾール	除虫菊エアゾール「SES」	○	
	医 d-T80-フタルスリン, d-T80-レスメトリ	0.63g, 0.084g/420mL	エアゾール	ネオシルバー	○	
	医 d-T80-フタルスリン, d-T80-レスメトリ	0.72g, 0.10g	エアゾール	プロ用ハエ・カ駆除剤	○	

表 2-2 現在流通しているハエ成虫・幼虫用の防疫用殺虫剤〔参考文献 8〕をもとに改変]

区分	有効成分	含有率 (%)	剤型	商品名	ハエ・蚊成虫	ハエ幼虫
昆虫成長制御剤	医 ビリブ ロキシフェン	0.5	粒剤	アースミラフ 粒剤, ミラフ 粒剤 「SES」, 金鳥ミラフ 粒剤, ミラフ 粒剤		○
	医 ビリブ ロキシフェン	0.5	粒剤	ミラフ S 粒剤 「SES」		○
	医 ビリブ ロキシフェン	0.5	発泡粒剤	ミラフ 発泡粒剤 「SES」		○
	医 ビリブ ロキシフェン	0.5	発泡錠剤	アースミラフ 発泡錠, ミラフ 発泡錠剤 「SES」		○
	医 ビリブ ロキシフェン	0.5	発泡錠剤	アースミラフ 発泡錠20, アースミラフ 発 泡錠剤05, アースミラフ 発泡錠10		○
	医 メトプレ	10	フロアブル	アルシッド 10F		○



写真 2 避難所内(左)と廃棄物仮置き場付近 (右) の壁面への粘着シートの設置

に対しては、殺虫剤の液剤を内部に浸透させるように散布することで、成虫だけでなく、内部で発育する幼虫の駆除も狙う。ただし、野外で雨や紫外線にさらされる条件では効力持続性はせいぜい半月ほどなので、それ以上の長期の仮置きが見込まれる場合には、定期的な散布計画を立てる。

また、対象種がイエバエの場合、国内ではピレスロイド剤や有機リンに剤に抵抗性を示すことが多い⁷⁾ため、IGR剤も含めて薬剤の選択肢をいくつか考慮し、効き目を確認しながら処理することが望まれる(表 2)⁸⁾。

4. 発生状況の監視

災害時にハエ対応を実施する場合には、まず成虫の飛来状況を把握することが必要である。成虫飛来数は、避難所等での被害

レベルや駆除後の効果判定の目安となるので、仮置き場近傍と生活環境周辺で、継続して行うことになる。そして害虫の発生状況調査では、飛来の多い場所・多い時期を網羅することを意識する。

監視を簡単に行うのであれば、目視による観察もありうるが、前述のとおり、コバエなどは種類によって発生源が微妙に異なるので、計数・種同定が可能な捕獲による方法が望ましい。比較的手間がかからず、客観的に評価できる方法としては粘着シートなどによる方法が挙げられる(写真 2)⁹⁾。粘着シートを設置する場合には、雨や埃にさらされない場所を選定する。またブラックライトなどを用いたライトトラップを使用すると、ハエ以外の甲虫や蛾なども誘引して観察しにくくなるため、調査対象種に合わせて設置方法を検討する。粘着シートは粘着面が捕獲昆虫で飽和状態

になる前に、定期的に回収する。複数のシートを回収する際には、粘着面同士が付着しないように食品ラップなどで粘着面を覆い、設置場所・回収日を記載して回収する。通常はラップ越しに同定計数するが、個体の同定が必要な場合、筆者は当該個体の付着するシート部分を切り出し、キシレンと混合して検体を外し、まずはその翅脈から種群を識別する作業を行っている（写真3）。

一方、ハエ幼虫については、定量的なモニタリングはなかなか難しい。そもそもハエ幼虫は有機物の表面よりもその内部に潜伏していて見つけにくく、数の把握は困難である。また、成虫とは異なり狭い場所に高密度で群れているため、そのような発生源を見つけたら、そのまま放置するよりは、見つけ次第、取り除いたり薬剤散布することで、駆除も兼ねた対策となる。幼虫に関しては、発生箇所をマッピングして定性的に評価したり、幼虫を飼育して成虫を羽化させ、成虫で同定したり、殺虫剤の感受性評価に用いることのほうが多いかもしれない（表3）。

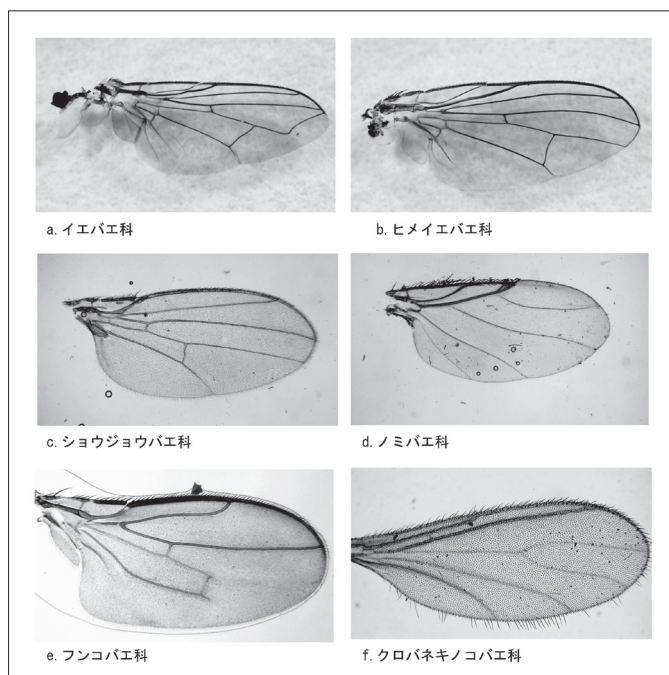


写真3 主要なハエ類の翅脈の相違

※同一の科でも異なることがあることに留意する

表3 東日本大震災時の現地採集イエバエによる殺虫剤感受性の調査⁹⁾

薬剤	系統*	LC ₅₀ (IC ₅₀)	
		[ppm]	
フェニトロチオン	石巻	454	70
	伝研	6.5	
プロペタンホス	石巻	15.6	2
	伝研	8.6	
エトフェンプロックス	石巻	502	8-35
	伝研	14.3-57.0	
ピリプロキシフェン	石巻	0.21	7
	伝研	0.03	

*：伝研系は感受性系統

5. おわりに

災害により膨大な量の災害廃棄物の発生が見込まれると、環境省から被災自治体に向けて『害虫及び悪臭への対策について』という事務連絡が発出される。当部はその相談窓口に指定されることが多い。近年は、被災自治体から直接相談が来ることはあま

りなくなっている。この要因として、ハエ類の発生が問題になっていないためか、対応マニュアルが浸透していて相談にまでは至っていないためかは不明であるが、基本的な対策の考え方は東日本大震災以来、変わっていない。

ハエの発生というと、遠い時代の問題の

ように聞こえるが、今でも鳥インフルエンザやO-157等の感染への関与が指摘されている。災害時には、単に大量発生による不快害虫というだけでなく、機械的媒介者としての可能性があることを心がけて対処すべきであろう。

参考文献

- 1) 橋本知幸 (2016) 災害廃棄物と衛生害虫対策、生活と環境、61 (6) :15-20.
- 2) 篠永哲・武藤敦彦 (2000) ハエ・コバエ類、「住環境の害虫獣対策 (緒方一喜ら編) 第4節」、pp.82-104、日本環境衛生センター
- 3) 田上陽介ら (2014) クロバネキノコバエ類の大発生と対、ペストコントロール、165:19-29.
- 4) 農林水産省 (2020) 家畜伝染病予防法に基づく焼却、埋却及び消毒の方法に関する留意事項 (令和2年2月26日付け消安第5374号、農林水産省消費・安全局長通知) https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/katiku_yobo/attach/pdf/index-321.pdf
- 5) 三原実 (1997) ハエ類の飛翔行動と拡散、殺虫剤研究班のしおり、67:10-15
https://server51.joeswebhosting.net/~js4308/insecticide/proc/1997_67.pdf
- 6) Tsuda,Y.et al. (2009) . Dispersal of a Blow Fly, *Calliphora nigribarbis*, in Relation to the Dissemination of Highly Pathogenic Avian Influenza Virus. Jpn.J.Infect.Dis. 62:294-297.
<https://www.niid.go.jp/niid/images/JJID/62/294.pdf>
- 7) 橋本知幸ら (2012a) 被災地から採集したイエバエ・アカイエカの殺虫剤感受性、第64回日本衛生動物学会大会抄録集：40
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmez/64/0/64_40_1/_pdf/-char/ja
- 8) 防疫用殺虫剤協会 (2020) 防疫用殺虫剤市場流通一覧表
<http://hiiaj.org/introduction/2020shijyouryuuuu.pdf>
- 9) 橋本知幸ら (2012b) 震災後の石巻市内におけるハエ類成虫の捕獲成績、衛生動物、63 (1) :55-58.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/mez/63/1/63_55/_pdf/-char/ja

投稿原稿募集

【テーマ】 調査研究、新技術紹介等の有用な情報を含む、環境全般（生活衛生、廃棄物処理・リサイクル、環境保全等）が対象です。ただし、他の出版物等に発表されていないものに限ります。

【分量】 3,000～4,000字程度。その他、必要に応じて図・表・写真5点程度。

【掲載】 『生活と環境』編集部、または必要に応じて学職経験者等による審査に基づき採否を決定し、掲載が決定した場合には投稿者へご連絡いたします。なお、その際に原稿の補足・加筆等をお願いすることがご

ざいます。

【原稿料】 掲載原稿については、規定の原稿料を追ってお支払いいたします。

【お問い合わせ・原稿送付先】

〒210-0828

神奈川県川崎市川崎区四谷上町10-6

(一財)日本環境衛生センター

『生活と環境』編集部

Tel : 044-288-4967 Fax : 044-288-4952

E-mail : shuppan@jesc.or.jp