

手術棟で発生したハエの発生源の調査および対策

彼谷 裕康・平坂 真悟・清水 直美

Investigating the Origin and Breeding of Small Household Flies and the Intervention by Infection Control Team in the Operation Ward

Hiroyasu KAYA, Shingo HIRASAKA and Naomi SHIMIZU

Infection Control Team, Toyama Prefectural Central Hospital

(2018年5月7日受付・2018年9月18日受理)

要 旨

ダニや蚊などの節足動物はウイルス性出血熱やデング、ジカ熱などの病原体を媒介することはよく知られているが、ハエも病原体を媒介する可能性がある。今回、我々感染対策チーム(以下 ICT)は単一施設において、ハエの目撃情報を受け、手術棟でのハエの調査を行い、発生源の解明と対策を行ったので報告する。2015年9月から2016年10月までの間に、手術棟に捕虫器を6台設置し、1か月毎に捕獲されたハエの数をカウントし、分類を行った。調査開始した最初の1か月間に一番数が多く計344匹で、分類ではノミバエが多かった。採取場所ではノミバエについてはスタッフ控室で115匹と最も多く、チョウバエについては未使用のベッド洗浄機の周辺で11匹と多かった。ICTが調査を行ったところ、ノミバエはスタッフ控室の食べ残しの食品に関連し、チョウバエは未使用のベッド洗浄機の排水配管との関連が考えられた。ICTが介入し、残飯の整理整頓を徹底し、ベッド洗浄機の排水配管の洗浄、定期的な排水、最終的にベッド洗浄機の撤去を行ったところ、翌月以降は減少し、1年後も減少したままであった。捕獲されたハエの培養では、MRSAやESBL産生菌など耐性菌は見られなかった。病院内でハエが発見された場合には、発生源を早急に調査し、ハエの発生を防ぐため、できるだけ早くICTが介入する必要があると考えられた。

Key words : ハエ, ベッド洗浄機, 院内感染

序 文

ダニや蚊などの節足動物はウイルス性出血熱やデング、ジカ熱などの病原体を媒介することはよく知られている。これまでの疫学的研究からハエも病原体を媒介する可能性があり、院内感染の可能性について考慮すべきであるとする報告もある¹⁻⁴⁾。ヨーロッパではチョウバエやノミバエなどのハエは病院の建物内で1年中見ることのできる害虫であり、ハエとの直接の接触や排泄などによるもの、水回りのバイオフィルムを介するもの、病院の食事の汚染によるものなど院内感染と関連する病原性細菌の機械的ベクターである可能性があるとする報告がある⁵⁾。また、この報告の中では、ハエの表面と体内の細菌培養を行い抗菌薬感受性試験も行っており、多剤耐性

菌も検出されている⁵⁾。日本でもハエは建物の中でよく見かける昆虫であるが、今回、我々は単一施設において、手術棟でのハエの発生の目撃情報を受けて、感染対策チーム (ICT) がハエの調査を行い、発生源の解明と駆除等の対策を行い、同時に捕獲したハエの病原菌や耐性菌保有の有無につき検討したので報告をする。

材料と方法

1. ハエ捕獲数調査

ハエの目撃情報を受けて、2015年9月15日から2016年3月14日までの半年間と1年後の1か月間(調査箇所④のみ)に、手術棟に捕虫器(ムシボン MPX/2000DXA ベンハー美蓉株式会社 岐阜市)を6台設置し、1か月毎に捕獲されたハエの数をカウントし、分類を行った。本研究では半年間のデータと調査開始1年後のデータを

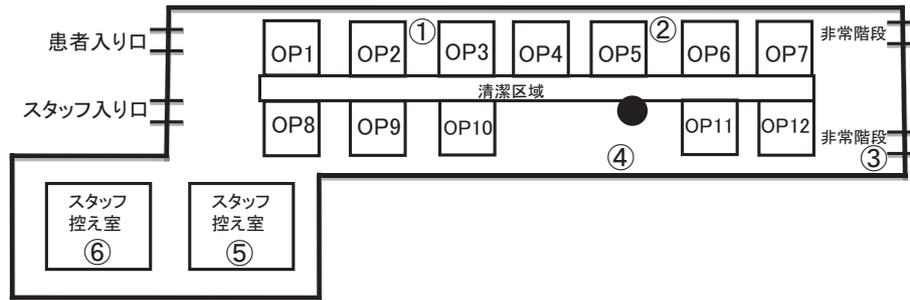


図1 手術棟配置図
番号は捕虫器の配置されたところ。黒丸は使用していないベッド洗浄機の場所。

解析した。捕虫器に関しては、丸三製薬バイオテック株式会社（富山市）から上記の捕虫器のリースを受け、図1の様に各手術室の外周廊下の床上とスタッフ控え室の手洗い場のシンク下に6か所設置した。捕獲したハエは実体顕微鏡20倍で観察し、羽の形状から分類を行い、カウントした。

2. 発生要因の調査介入

まず、調査開始の9月15日から9月29日までの2週間の捕獲状況のデータに基づき、ICTがどこの場所にどのようなハエが多いのかを検討し、調査結果に合わせて介入を開始した。

3. ハエの培養

ハエに存在する病原菌や耐性菌の検討を行うために、ハエの培養を行った。10月15日から10月26日までの11日間に捕獲されたハエをこの時点で一番多かった手術室の間の調査箇所①（図1）の粘着シートから無作為に10匹回収し、滅菌生食水300μLに浮遊させ、Vortexミキサーで20秒間、攪拌。この浮遊液100μLを血液寒天培地に塗布し、35℃、48時間培養した。更に、ハエを別の滅菌生食水300μLに移し、ホモジェナイザーにてホモジェネートし、100μLを血液寒天培地に塗布し35℃、48時間培養した。コロニー数のカウントは血液寒天培地上で行った。菌の同定はBDフェニックス（日本ベクトン・デッキンソン株式会社 東京）で行い、黄色ブドウ球菌および腸内細菌科ではそれぞれCLSI M100-S22に準拠しMRSAおよびESBL産生菌の判定も行った。ただし、BDフェニックスでは同定できない場合にはグラム染色所見のみの判定とした。

結 果

1. ハエ捕獲数調査

まず、調査開始後2週間の調査結果から、チョウバエは調査箇所④（図1）で6匹と最も多く、ノミバエは調査箇所⑤（図1）で26匹ともっと多かった。図2のように1か月のデータでは調査開始した9月15日から10月14日に一番数が多く、分類ではノミバエが多く、計

344匹であった。特に調査箇所⑤（図1）で115匹と他の箇所と比べて多く、すべてノミバエであった。ICT介入後の10月15日から11月14日には6匹となった。その後も11月15日から12月14日、12月15日から1月14日、1月15日から2月14日、2月15日から3月14日もそれぞれ3匹、3匹、3匹、5匹と減少したままであった。1年後の9月15日から10月14日は調査未施行であった。また、チョウバエについては調査箇所④（図1）で11匹と多いことが判明した。介入後は10月15日から11月14日、11月15日から12月14日、12月15日から1月14日、1月15日から2月14日、2月15日から3月14日それぞれ1匹、1匹、2匹、6匹、3匹であり、1年後も調査継続していた同箇所でも9月15日から10月14日は2匹であった。その他の種については、調査箇所④でショウジョウバエ、ユスリカがみられ、1月15日から2月14日、2月15日から3月14日それぞれ14匹、5匹であった。

更に、図3のように、調査箇所③でもその他の種としてショウジョウバエやユスリカがみられ、1月15日から2月14日、2月15日から3月14日それぞれ4匹、3匹であった。

2. 発生要因の調査介入

調査開始の9月15日から9月29日までの2週間の捕獲状況のデータに基づき、調査介入を開始した。調査箇所④（図1）では、未使用のベッド洗浄機があることが判明し、10月3日、シンソーワ株式会社（富山市）による洗浄器周辺の排水配管および手術室外周廊下の排水配管の高圧洗浄機による洗浄を行った。更に機械を運転させて、同排水配管の貯留水を毎日放流することとした。2月、3月にはベッド洗浄機を撤去し、排水管を封鎖した。

調査箇所⑤（図1）については、スタッフ控え室であり、10月9日、ICTが調査した際にはテーブルの上に食物の残りが放置されていたことも判明し、残飯や弁当容器の適切な処理と整理整頓の指導を行い、手術室関連委員会でも報告し啓発を続けた。また、その後も、手術室の

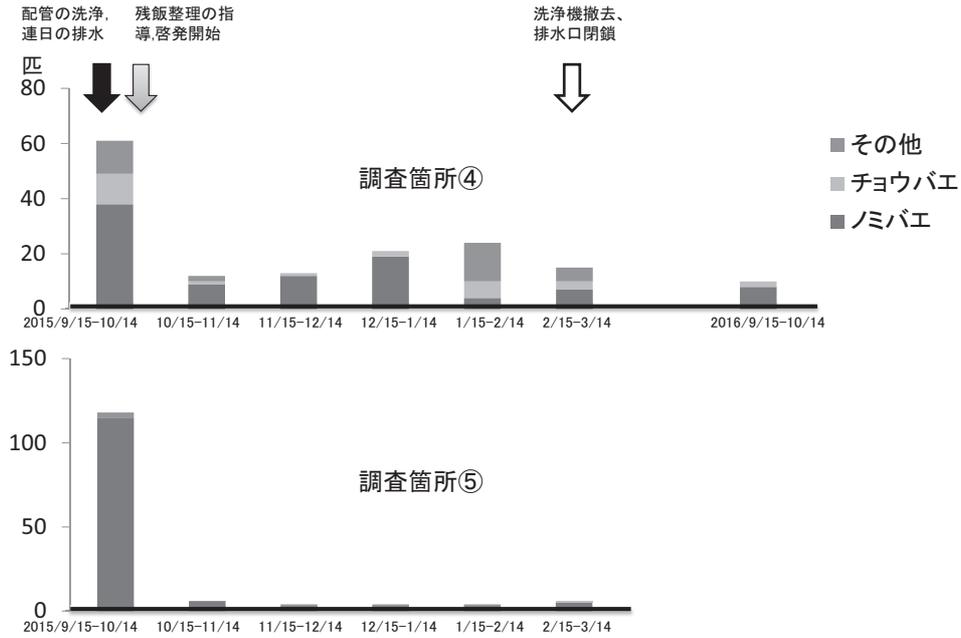


図2 ハエの捕獲数の推移 1

その他としてはショウジョウバエ, ユスリカがみられた。調査開始後2週間の途中経過では, 調査箇所④ではチョウバエ4匹と最も多く, 調査箇所⑤ではノミバエが26匹ともっと多かった。調査箇所④で1/15-2/14, 2/15-3/14の間にショウジョウバエ, ユスリカがみられた。

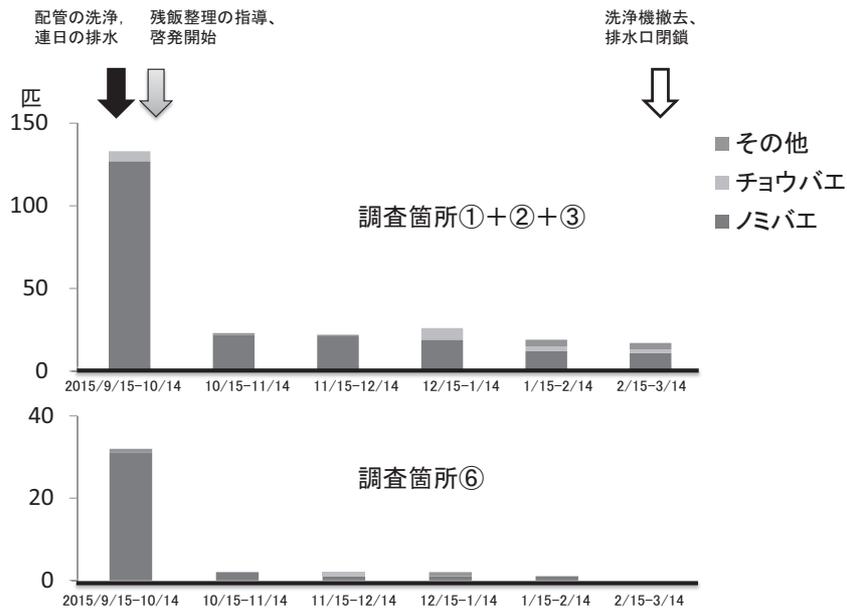


図3 ハエの捕獲数の推移 2

その他としてはショウジョウバエ, ユスリカがみられ, 調査箇所③で, 1/15-2/14, 2/15-3/14の間, それぞれ4匹, 3匹であった。

ラウンドを数回行い残飯の処理と整理整頓が徹底されていることを確認した。

3. ハエの培養

調査箇所① (図1) で捕獲したハエ10匹において, 存在する病原菌の培養を行ったところ, 表面の培養では1匹で *Bacillus sp.* が認められたが, 残り9匹は陰性であっ

た。ホモジネートしたものでは, *Bacillus sp.* は60%で見られ, *Stenotrophomonas maltophilia* が30%で見られ, *Achromobacter sp.* が20%で見られた。その他, *Enterococcus faecium*, *Klebsiella pneumoniae*, *Micrococcus luteus*, *Citrobacter koseri*, *Pseudomonas putida*, *Staphylococcus sp.* がそれぞれ10%で見られた。なお,

表1 ハエの培養結果

採取場所① (平成27年10月26日採取)		
	homogenate 前	homogenate 後
	結果	結果
1	培養陰性	<i>Bacillus sp.</i> <i>Achromobacter sp.</i> <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>
2	培養陰性	<i>Achromobacter sp.</i> <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> グラム陰性桿菌 <i>Bacillus sp.</i>
3	培養陰性	<i>Bacillus sp.</i>
4	培養陰性	<i>Staphylococcus sp.</i> <i>Enterococcus faecium</i> <i>Bacillus sp.</i> グラム陰性桿菌 グラム陽性桿菌
5	培養陰性	<i>Citrobacter koseri</i> グラム陰性桿菌 <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Bacillus sp.</i> グラム陽性球菌
6	培養陰性	グラム陽性桿菌
7	培養陰性	グラム陰性桿菌 <i>Micrococcus luteus</i> グラム陽性桿菌
8	培養陰性	<i>Pseudomonas putida</i> グラム陰性桿菌 <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>
9	培養陰性	培養陰性
10	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Bacillus sp.</i>

同定できたもののうち、MRSA や ESBL 産生菌など耐性菌は認められなかった (表1)。

考 察

チョウバエは夏から秋にかけて浄化槽や不完全排水溝などから発生し、しばしば家屋内に侵入するとされている⁶⁾。また、ノミバエも種類によっては夏、夏から秋、春から秋に発生し腐肉に誘引されるとされている⁷⁾。今回、手術棟でのハエの発生の目撃情報を受けて、感染対策チーム (ICT) がハエの調査を行い、発生源の解明と駆除等の対策を行った。調査を始めた9月15日から10月14日までが一番多く、その後は ICT が調査介入をしたこともあり減少した。ノミバエはスタッフの控室で多く、昼食後の弁当などの適切な処理や整理整頓など指導したところ、減少したことからスタッフの食べ残したものなどにより、元々腐肉に集まりやすいノミバエが集まってきた可能性が考えられた。チョウバエに関しては、元々浄化槽や不完全排水溝などから発生しやすいとされてお

り、未使用の機械の排水設備から発生している可能性が考えられた。チョウバエの発生源をなくす目的で、高圧洗浄機による洗浄を行い、連日排水を行うこととした後、チョウバエの発生は減少し、さらに、改築によりベッド洗浄機を撤去し排水管を塞いだところ、1年後の2016年10月にはチョウバエの発生は2匹となったため、冬場にかけて少なくなるという季節的な問題ではなく洗浄機の排水が原因と考えられた。なお、今回 ICT の介入は調査途中で開始されており、介入前後でどれだけ正確にハエ数が変化したかは不明であるが、排水配管の消毒などの介入は10月3日であり、スタッフの控え室の整理整頓などの介入が始まったのは10月9日であり、9月15日から10月14日までのデータは主に介入前のデータと考えられた。尚、チョウバエに関しては排水配管の消毒等による処置そのもので一時的に増えた可能性も考えられた。10月15日から11月14日のデータは最初から排水配管は触っていない状況で、かつ、整理整頓など指導は継続している状況でのデータであり、明らかに減少したものと考えられた。

2月3月の調査箇所③に関しては、手術室の改修時期であり、ショウジョウバエの発生は、チョウバエと同じくベッド洗浄機の排水や撤去との関連あるいは工事のために非常口からの建築業者の出入りが多くなっていたことと関連があると考えられた。ユスリカなどについては非常口の近くで検出されており、元々河川や湖で発生することが多いことから、工事に伴い非常口から侵入したものと考えられた。

節足動物と細菌との関連については1992年チェコスロバキアからの報告で、161の節足動物を調査して、116の細菌が検出され、ハエやゴキブリなどは菌の検出率が高く59%であったと報告されている。検出された菌の内訳は88%がグラム陰性桿菌で、13%がグラム陽性球菌で、菌の1/3は耐性菌であったと報告されている²⁾。コバエに関してはドイツからの報告で2011年6月から2012年5月に、オオチョウバエの成虫271匹を、4病院で採集し、細菌定着の定性的分析および一部では定量的分析と抗菌薬感受性試験を実施したところ、40属45種の細菌がオオチョウバエに定着しており、分離菌は、*Acinetobacter baumannii* 0%~17.5%、*Aeromonas hydrophila* 0%~16.7%、*Alcaligenes faecalis* 0%~12.5%、*Bacillus cereus* 0%~62.1%、*Escherichia coli* 0%~2.5%、*Klebsiella pneumoniae ssp.* 0%~4.1%、*Pseudomonas aeruginosa* 0%~12.5%、*Pseudomonas fluorescens* 0%~7.6%、および *Stenotrophomonas maltophilia* 0%~10% などであったという報告もある³⁾。多剤耐性 *Stenotrophomonas maltophilia* 11株も1病院で回収され、結論としてオオチョウバエは、院内感染と関連する病原性細菌の機械的ベクターである可能性があるという

ことであった⁵⁾。我々 ICT は日本の病院でハエに存在する病原菌や耐性菌の検討を行うために、1 か所の調査ではあるが、ハエの培養を行ったところ、ヒトで見られるような菌が見られ、とくに *Bacillus* sp., *Stenotrophomonas maltophilia* が多く、これまでの報告と同様であった。耐性菌については、今回同定できた菌のうち、調べた限りでは MRSA や ESBL 産生菌は見られなかった。なお、今回の培養で、表面の培養ではほとんど菌が検出されておらず (10 例中 9 例)、ホモジェネートして初めて菌が検出されているので、採取時の環境菌の影響はなかったものと考えられる。ただし、体内の菌については、死後の経過での細菌数の変化は検討できなかった。

以上のことから、病院内でハエが発見された場合には、MRSA や ESBL 産生菌などによる院内感染に關与する可能性は低いものの、発生源を早急に調査し、ハエが発生しないようにできるだけ早く対策をとる必要があると考えられた。

謝辞：本研究の実施にあたり、ハエの培養を行っていただいた富山県立中央病院検査科細菌検査室 中村雅彦氏に深謝します。

利益相反自己申告：申告すべきものなし。

文 献

- 1) Fotedar R, Banerjee U, Samantray JC, Shiniwas: Vector potential of hospital houseflies with special reference to *Klebsiella* species. *Epidemiol Infect* 1992; 109: 143-7.

- 2) Sramova H, Daniel M, Absolonova V, Dedicova D, Jedlickova Z, Lhotova H, *et al.*: Epidemiological role of arthropods detectable in health facilities. *J Hosp Infect* 1992; 20: 281-92.
- 3) Rahuma N, Ghenghesh KS, BenAissa R, Elamaari A: Carriage by the housefly (*Musca domestica*) of multiple-antibiotic-resistant bacteria that are potentially pathogenic to humans, in hospital and other urban environments in Misurata. *Libya Ann Trop Med Parasitol* 2005; 99: 795-802.
- 4) Pelli A, Kappel HB, Oliveira AG, Silva PR, Dourado PL, Bataus LAM: Characterisation of a *Nocardia* sp. Isolated from an insect (moth-fly) captured in a university hospital. *J Hosp Infect* 2007; 67: 393-6.
- 5) Faulde M, Spiesberger M: Role of the moth fly *Clogmia albipunctata* (Diptera: Psychodinae) as a mechanical vector of bacterial pathogens in German hospitals. *J Hosp Infect* 2013; 83: 51-60.
- 6) 森谷清樹, 矢部達男, 原田文雄: オオチョウバエの生活史の観察と幼虫に対する殺虫剤感受性テスト. *衛生動物* 1970; 20: 253-9.
- 7) 三井偉由, 中山裕人: 東京付近において腐肉に誘引されるノミバエ類の季節的消長. *衛生動物* 2012; 63: 205-8.
- 8) Faulde M, Sobe D, Burghard H, Wermter R: Hospital infestation by the cluster fly, *Pollenia rudis sensu stricto* Fabricius 1794 (Diptera: Calliphoridae), and its possible role in transmission of bacterial pathogens in Germany. *Int J Hyg Environ Health* 2001; 203: 201-4.
- 9) Faulde M, Spiesberger M: Hospital infestations by the moth fly, *Clogmia albipunctata* (Diptera: Psychodinae), in Germany. *J Hosp Infect* 2012; 81: 134-6.

[連絡先: 〒930-8550 富山市西長江 2-2-78
富山県立中央病院感染対策チーム 彼谷裕康
E-mail: hiro-kaya@kit.hi-ho.ne.jp]

Investigating the Origin and Breeding of Small Household Flies and the Intervention by Infection Control Team in the Operation Ward

Hiroyasu KAYA, Shingo HIRASAKA and Naomi SHIMIZU

Infection Control Team, Toyama Prefectural Central Hospital

Abstract

Arthropods, such as mites and mosquitos, are widely known to transmit pathogens that are responsible for viral hemorrhagic, dengue, and Zika fevers. In addition, several other fly species have the potential to act as vectors for bacterial pathogens in hospitals. An infection control team (ICT) investigated the origin and breeding of small household flies and implemented measures to prevent the outbreak of flies in the operating ward of a Japanese hospital. The ICT placed six light traps in the operating ward and counted and identified trapped flies at monthly intervals from September 2015 to October 2016. Of the 344 flies that were captured in the first month, phorid flies (Phoridae) were the most abundant. Of these, 115 phorid flies were captured in the staff room of the ward. Moth flies (Psychodidae) were the most common around an unused bed washer in one of the rooms in the ward. The ICT considered that phorid flies were attracted by leftover food in the staff room, and moth flies were attracted to damp conditions around the bed washer.

The ICT instructed users of the staff room to clean leftover food, and they washed out the drain pipe of the bed washer before completely removing the bed washer from the operating ward. After implementing these measures, outbreaks of flies in the operating ward have decreased since October 2016. In addition, the ICT isolated and cultured bacteria from fly integuments and from homogenized flies; however, no antibiotic-resistant bacteria were detected. It is necessary to investigate the origin and breeding of small household flies in hospital settings at the earliest and to continue the implementation of fly-control interventions proposed by the ICT.

Key words: small household fly, bed washer, nosocomial infection