

## 東北の津波被災地で大発生した衛生害虫の 写真による記録

葛西真治 小林睦生

国立感染症研究所昆虫医科学部 (〒162-8640 東京都新宿区戸山 1-23-1)

(受領: 2012年1月30日; 掲載決定: 2012年2月6日)

Picture archives of the outbreak of medically important pest insects  
in Tsunami affected areas in Tohoku District, Japan

Shinji KASAI and Mutsuo KOBAYASHI

*Department of Medical Entomology, National Institute of  
Infectious Diseases, Toyama 1-23-1, Shinjuku-ku, Tokyo, 162-8640 Japan*

(Received: 30 January 2012; Accepted: 6 February 2012)

**Abstract:** The Great East Japan Earthquake brought unprecedented damages caused by great Tsunami which was unexpected by even experts of disaster. In the field of medical entomology, uncountable number of flies emerged from putrid fishes, brown rice and organic fertilizer which were spread from destroyed storehouses on the shoreline. A number of mosquito larvae were observed at newly appeared standing water bodies, a lot of destroyed septic chambers and tanks related to sewage disposal system at tsunami-stricken areas. The members of Department of Medical Entomology, National Institute of Infectious Diseases visited Miyagi and Iwate Prefectures of Tohoku Tsunami-stricken regions for 11 times in 2011 to survey the medically important pest insects. Here, we report, with pictures, the situation of these nuisance and vector insects which explosively emerged at Tohoku eastern seashores.

**Key words:** tsunami, disaster, earthquake, Tohoku district, mosquito, house fly

### 緒 言

2011年3月11日に起きた東日本大震災によって発生した津波は、専門家ですら予測できなかった未曾有の被害をもたらした(Fig. 1A, B)。衛生害虫の分野では、水産加工場、冷凍貯蔵施設、飼料、肥料、玄米の貯蔵倉庫から流出した大量の魚介類や穀物からハエ類が大発生し、崩壊した建物跡に残された浄化槽など水たまりから多数の蚊幼虫が発生した。国立感染症研究所昆虫医科学部では2011年にのべ11回にわたり震災現場、主に東北の津波被災地を調査した。目の前に現れる想像以上の惨状に対してカメラを向けることに、初め抵抗があったが、やはり被災地の惨状をより多くの人々に伝え、後世にこの事実を記録として残すことは、今後の災害時の衛

生害虫対策に役立つと考え、なるべく多くの写真で記録するよう努めた。本報告では、東日本大震災の津波被災地における衛生害虫の発生状況について、写真を中心に紹介した。

### 避難所およびその周辺におけるハエ問題

石巻湾から1 kmほどの内陸に位置するA中学校は、6月上旬に訪れたとき、避難所として利用されていた。中学校の1階部分の内部は津波によって完全に破壊され、コンクリートの柱だけが残された状態であった。プールには多数の瓦礫と汚水が残されており、異臭を放っていた(Fig. 2A)。グラウンドには炊き出しと行方不明者の捜索のために自衛隊が駐屯していた。この地域には震災前、数多くの水産物加工場や魚粉を利用した肥料工場があっ



Fig. 1. Tsunami-stricken areas, Onagawa, Miyagi Prefecture (A, June 8, 2011) and Kesennuma City, Miyagi Prefecture (B, June 9, 2011).

た。津波によってこれらの工場から大量の魚介類や肥料が袋ごと流出し、避難所周辺に散乱した結果、オオクロバエ (*Calliphora nigribarbis* Vollenhoven), ケブカクロバエ (*Aldrichina graham* Aldrich), クロキンバエ (*Phormia regina* Meigen), イエバエ (*Musca domestica* Linnaeus) といったハエ類が大量に発生し問題となっていた (Fig. 2B)。震災から3ヶ月たった6月上旬になってもそれらの有機物はほとんど取り除かれず、避難所周辺に散乱していた。避難所のすぐ北側で流出した肥料の山を掘り起こしてみただころ、多数のハエ幼虫が確認された (Fig. 2C, D)。持ち帰って同定したところクロキンバエであった。一方、周辺にこのようなハエの発生源が至る所に存在する6月上旬の避難所の食堂では、ちょうど気温が高くなりつつある時期とも重なったためか、出入り口のドアが常時解放され、ハエ類が自由に侵入できる状況になっていた。食堂の中の食料倉庫にはハエとりリボンが取り付けられていたが、多数のイエバエが捕獲されていた。そこで、食堂内に侵入するハエ類の数を定量的に計測するために粘着トラップを設置した。結果の詳細は橋本ら (2012) に掲載されているが、食堂内に設置された、たった30 cm 四方のトラップに1日当たり80匹以上のハエが捕獲された。この調査ではまた、食堂内に侵入するハエ類の95%以上はイエバエであり、イエバエの屋内侵入性が著しく高いことが伺えた。これほど多くのイエバエが飛び交う中で生活を余儀なくされる人々が受けるストレスは相当なものである。この状況を受け、国立感染症研究所昆虫医科学部では急速、避難所や応急仮設住宅等で生活されている方々を対象に、リーフレット「ハエ、蚊などからくらしを守るためにいま、できること」を作成し、網戸やメッシュのカーテンによってハエの侵入を物理的に防御することなど、ハエ・蚊対策をする上での重要な事柄

をまとめ、ホームページ上に掲載した (Fig. 3A, B, <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r985200000113g4.html>)。その甲斐あってか、7月27日に同じ避難所食堂を訪れたときには入り口のドアが2重で閉じられ、メッシュのカーテンや網戸が設置されており、ハエの侵入がうまく防止されていた (Fig. 2E, F)。担当者の話によると、その後室内に侵入してくるハエの数は極端に減少したそうである。

ハエ類が発生する時期やピークは種類によって微妙に異なっていた。震災後にまず大発生して問題となったのはオオクロバエやケブカクロバエといった、寒さに強い大型のハエであった。これらの種類は5月から6月にかけて大発生した後、7月中旬以降姿を消した。避暑のため高緯度地域や標高の高い地域へ移動したためと推察されている (Fig. 4)。腐敗した魚介類から発生するキンバエの仲間も5月下旬から7月下旬にかけて大発生し、発酵した穀物などの植物性タンパク質から発生しやすいイエバエは6月上旬頃から数を増した (Fig. 4)。

#### 倉庫から流出した玄米とイエバエ

上記石巻市の避難所から3 kmほど西側に位置する釜地区には、大型の穀物貯蔵倉庫や飼料工場があり、やはり津波によって辺り一帯に玄米などの穀物が大量に流出した。工場から1 kmほど内陸部であっても玄米が詰まった袋は民家の2階屋根にまで達し、6月上旬になっても取り除かれずそのままの状態では放置されていた (Fig. 5A–D)。穀物などの植物性タンパク質はイエバエの格好の発生源となる。7月27日に同地区を訪れたところ、道路脇の側溝に多数のイエバエが群れをなして止まっていた (Fig. 5E)。翅は羽化直後のような状態が保たれており、新鮮な個体が多かったことから、この付近で



Fig. 2. A shelter (middle school) and its circumference at Ishinomaki City, Miyagi Prefecture. A; Damaged middle school which was used as a shelter and its swimming pool (June 8, 2011), B; Flies (*Musca domestica*, *Phormia regina* and *Lucilia sericata*) on the putrefied organic matters (July 27, 2011), C; A mass of fertilizer consisting of fish powder (June 8, 2011), D; Larvae of *Phormia regina* emerged from spread fertilizer (June 8, 2011), E; Entrance of the shelter with mesh curtains (July 27, 2011), F; Windows covered with mesh screens (July 27, 2011).

発生したものであることが伺えた (Fig. 5F). 梅雨が過ぎ、水分を含んだ穀物が発酵して、イエバエ幼虫の発育に適した餌となったものと思われる。12月下旬に同地区を訪れた時にも、袋内で風化を逃れた穀物が一部で残されており、ハエ類の幼虫が比較的高密度で見つかった。

被災地の現状を考えると発生源となる有機物は完全にはなくなっておらず、2011年ほどではないにせよ、2012年のシーズンもある程度のハエ発生が予想される。

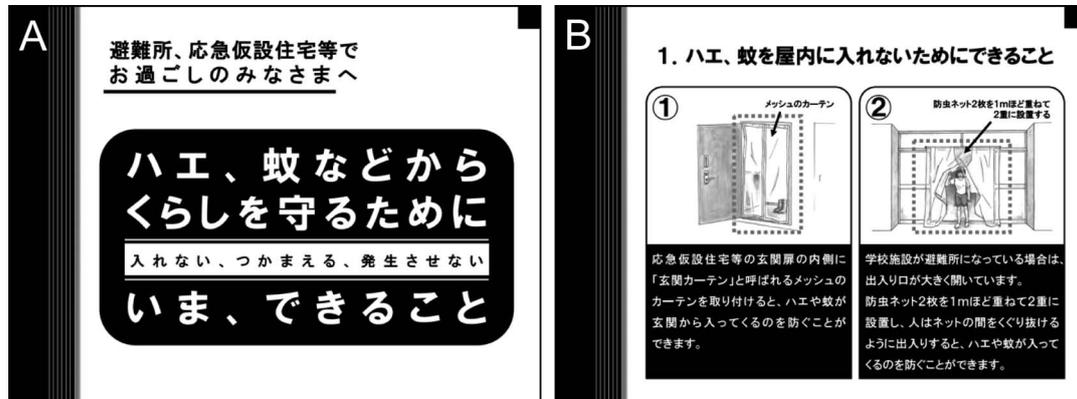


Fig. 3. The Pamphlet educating on the prevention of flies and mosquitoes released by the Ministry of Health, Labour and Welfare in July, 2011 (<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000113g4.html>). This pamphlet was supervised by the Department of Medical Entomology, National Institute of Infectious Diseases.

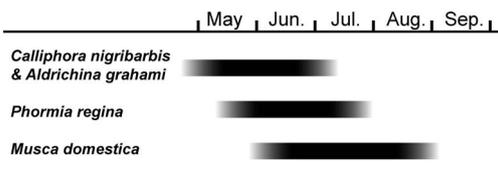


Fig. 4. Approximate seasonal prevalence of the major flies at tsunami affected areas after the Great East Japan Earthquake in 2011.

#### 水田に流出した魚介類から発生したクロキンバエ

気仙沼市階上地区には、やはり沿岸部に数多くの水産物加工場や冷凍倉庫が存在していたため、津波によって破壊された倉庫から流出した魚介類が付近の水田一帯に散乱した。6月上旬にはまだ瓦礫が散乱し、辺り一面に魚の腐敗臭が強烈に充満していた (Fig. 6A)。ここは、我々が調査した津波被災地の中でもハエ類が最も高い密度で発生していた地域である。至る所に腐敗した魚が散乱し (Fig. 6B)、そこから発生したクロキンバエが瓦礫の上に密集して止まっていた (Fig. 6C)。ハエ類の幼虫は負の走行性が強く乾燥を嫌うため、表面上には見あたらないが、湿った土を覆っている瓦礫を移動させると、腐敗してドロドロに溶けかかった魚とともに、多数のハエ幼虫が姿を現した (Fig. 6D)。7月28日に同じ場所を訪れた時には、瓦礫の回収が驚くほど急速に進んでおり、水田は震災前の姿をわずかではあるが取り戻しつつあった。土手一面に残された無数のハエの蛹殻が数週間前のハエ発生数の凄まじさを物語っていた (Fig. 6E)。ビニール袋内で乾燥から逃れ、取り残された有機物を餌と

してハエ幼虫が局所的に発生し、生き残ったキンバエ成虫が集まってきていたが (Fig. 6F)、すでに発生のピークは過ぎていた。よくこれだけ短期間であの大量の有機物が消化されたものだと、ハエ幼虫の有機物分解能力の高さを改めて思い知った。辺り一帯を覆っていた強烈な腐敗臭も、8月上旬頃には飛び交うハエの数の減少とともに収まっていった。

#### 瓦礫置き場で発生したハエ類

気仙沼市内の瓦礫置き場の一角では、野球場の内野グラウンドほどのスペースに漁網がうず高く積み重ねられていた (Fig. 7A)。恐らく津波によって内陸部へ打ち上げられたものが運ばれて積み重ねられたと思われる。網の間には多くの魚介類が取り除かれることなく残されており、そこから多数のハエ類が発生していた (Fig. 7B)。殺虫剤感受性試験に供試するため、捕虫網を数回振り回すと多数のイエバエ、クロキンバエ、ヒロズキンバエを捕獲することが出来た (Fig. 7C)。幸い、この瓦礫置き場が住居や避難所から離れた場所にあったことから、薬剤処理による防除は行わず、ハエ幼虫による自然な有機物の分解を優先させることになった。

石巻市の埋め立て地に設置された瓦礫置き場では、廃棄された大型車両のタイヤ内に100~200といった数のイエバエが休息しており、タイヤ内で捕虫網を振り回すと、わずか数十秒で小型のケージが一杯になる程の数を捕獲することが出来た (Fig. 7D)。この場所では自動車のドアを開けると多数のイエバエが車内に侵入してきた。入ってくるハエの多くはイエバエであり、ここでも本種の屋内侵入性の高さを垣間見ることになった。

石巻市内では、瓦礫に殺虫剤を散布する NGO のグ



Fig. 5. House flies and their source explosively emerged at Kama area in Ishinomaki City, Miyagi Prefecture (June 7, 2011). A-D; Brown rice spread over the residential area, E and F; House flies emerged from fermented brown rice and resting beside a gutter (July 27, 2011).

ループに出会った (Fig. 7E, F). 自治体では、瓦礫処理を担当する部署が瓦礫から発生する衛生害虫処理も担当していた。実際にはなかなか害虫対策まで手が回らないのが実情であり、このような NGO や NGO に委託されたペストコントロール業者 (ボランティアも含む) の活動に頼らざるを得ない状況にあった。防除対策に関して

の命令系統 (誰が管轄をしてどのように場所選定を行い、誰が防除を行うのか) については、今回の震災で実際に防除に携わった人々の意見をとりまとめ、是非とも今後の震災に備える必要がある。



Fig. 6. *Phormia regina* emerged from putrid fishes spread from destroyed storehouses at rice field of Hashikami area in Kesennuma City, Miyagi Prefecture. A; Rice field of Hashikami area covered with rubbles (June 9, 2011), B; Putrid and partially dried fishes (June 9, 2011), C; *Phormia regina* emerged and resting on the rubble (June 9, 2011), D; Larvae of *Phormia regina* clustering under the rubbles with putrid fish (June 9, 2011), E; A cluster of puparia on the bank of rice field (July 28, 2011), F; A cluster of *Phormia regina* gathering to the putrid organic matters (July 28, 2011).

#### 漁港に集められた魚介類

6月上旬の石巻漁港では、水産加工場の冷凍倉庫に取り残されていた魚介類がトラックで大量に集められ、人

の手によって石灰が浴びせられていた (Fig. 8A, B). 強烈な腐敗臭が覆う中、加工会社を解雇され、日雇いとなった人々の手によって海洋投棄できるものと埋め立て処分されるものが分別されていた (Fig. 8C). キンバ



Fig. 7. Rubble dump and flies. A; Gathered fishing net (Kesennuma City, Miyagi Prefecture, July 28, 2011), B; A cluster of *Phormia regina*, *Musca domestica* and *Lucilia sericata* gathering to a shellfish (Kesennuma City, Miyagi Prefecture, July 28, 2011), C; Collection of flies for the laboratory experiment (Kesennuma City, Miyagi Prefecture, July 28, 2011), D; Collection of house flies around at discarded large tires at a dump site (Ishinomaki City, Miyagi Prefecture, July 27, 2011), E-F; Spraying insecticides to the heap of rubble for fly control (Ishinomaki City, Miyagi Prefecture, July 27, 2011).

エ類を中心としたハエ類が見受けられたが、数はそれほど多くはなかった。同様の作業は気仙沼漁港でも行われ、一時的に大量の魚介類が集められていた (Fig. 8D)。これらの魚類を目当てに、多数の海鳥も集まってきてい

た。このままの状態では放置されていけばクロキンバエの大量発生源となっていたのは間違いないが、幸い地元の方々の精力的な活動によって6月下旬には集められた有機物の処分が完了し、大きなハエ問題に至ることはな



Fig. 8. Fishes gathered at fishing ports. A–B; Fishes were transported from refrigerated warehouses by tracks and gathered temporary at fishing ports (Ishinomaki City, Miyagi Prefecture, July 8, 2011), C; Gathered fishes were sorted and dumped at sea (Ishinomaki City, Miyagi Prefecture, July 8, 2011), D; Seabirds gathering and pecking at the collected fishes and squids (Kesennuma City, Miyagi Prefecture, July 9, 2011).

かったようだ。

#### 津波被災地における蚊の発生

6月にクロキンバエが大発生した気仙沼市階上地区の水田一带に散乱した瓦礫処理はその後急速に進み、7月下旬頃にはだいぶきれいになっていた。その一方で、水田わきの小さな水路は相変わらず詰まった状態で水があふれ出し、水たまりを形成して、蚊の幼虫（ボウフラ）にとって格好の発生源となっていた (Fig. 9A)。また、水田の周囲の、建造物が崩壊し流された現場には、浄化槽やそれに類する構造物、漁船などが多数残されており、これらに溜まった水にボウフラが発生していた。防除に携わった日本ペストコントロール協会とNGOが、国立感染症研究所昆虫医科学部の協力のもと6月から10月にかけて、この地域で定期的にCDC型ドライアイストラップを12台ずつ設置し、蚊の成虫の捕集調査を行った。その結果、全体を通して7月14日の調査時に

最も多くの蚊が捕集され、多いトラップでは一晩に2,000匹以上の蚊（主にアカイエカ, *Culex pipiens pallens* Coquillett）が捕獲され、発生源の多さを裏付ける結果となった（渡辺ら, 2012）。今回調査を行った宮城県と岩手県内の津波被災地域ではほぼ一様に、新たな蚊幼虫の発生源が多数作り出されており、そこからアカイエカ、コガタアカイエカ (*Cx. tritaeniorhynchus* Giles), トウゴウヤブカ (*Aedes togoi* (Theobald)), イナトミシオカ (*Cx. inatonii* Kamimura and Wada), シナハマダラカ (*Anopheles sinensis* Wiedemann) といった蚊の幼虫が発生していた (Fig. 9B–D)。震災直後、津波が押し寄せてきた地域に出来た水たまりは塩分を含んでいることから、蚊の幼虫発生には適さないと思われていた。しかし、実際にはその後の度重なる降雨によって水たまりの塩分濃度は急速に低下し、アカイエカにとって都合の良い発生源が出来上がったと思われる (Fig. 9E)。また、トウゴウヤブカのようにもともと海岸沿いの岩場に



Fig. 9. Breeding sites of mosquito larvae at tsunami affected area in Tohoku district. A; Overflowing irrigation channel beside the rice field (Kesenuma City, Miyagi Prefecture, July 28, 2011), B; A concrete structure that was destroyed by the tsunami (Ootsuchi, Iwate Prefecture, September 14, 2011), C; Breeding site of *Anopheles* larvae at the remained foundation of a house (Rikuzentakata City, Iwate Prefecture, August 30, 2011), D; Breeding site of *Culex* larvae (Ofunato City, Iwate Prefecture, August 30, 2011), E; Larvae of *Culex pipiens pallens* emerged at a dammed irrigation channel (Ofunato City, Iwate Prefecture, August 30, 2011), F; Larvae of *Aedes togoi* emerged inside a manhole (Ofunato City, Iwate Prefecture, August 30, 2011).

できたロックプールを発生源とする蚊幼虫は、塩分耐性によって塩水でも発生出来る。今回の調査においても、塩分濃度2.6%の水域でもトウゴウヤブカ幼虫が多数発

生している例があり（小林ら，2012），本種は予想以上に広範囲にわたって，しかも高密度で発生していた（Fig. 9F）。このような状況の中，今回の津波被災地で



Fig. 10. Training of mosquito control for the officials of health center. A; Lecture of vector mosquitoes at Ofunato City hall (August 30, 2011), B; Training of mosquito control in the field (Ofunato City, Iwate Prefecture, August 30, 2011).

2011年に、蚊が媒介する疾病が流行しなかったことは幸いであった。しかし、たとえば1999年から10年以上にわたり米国で大流行し、2003年には米国全土で10,000名近くの患者と264名の犠牲者を出したウエストナイルウイルスのように、感染力の高い蚊媒介性の病原体がもしこの東北沿岸地域に上陸していたら、事態は深刻であったかも知れない。気仙沼市で採集された吸血蚊（アカイエカ）が保持していた未消化血液を解析したところ、5.3% (2/38)の個体からヒトの遺伝子が検出されたことから、大発生したアカイエカの一部は、この地域の住民から実際に吸血していたことが分かっている（渡辺ら、2012）。

岩手県の保健福祉部医療推進課では、被災地における蚊の発生源の大量出現をいち早く問題視し、保健所職員などの担当者を対象として急遽、8月30日に大船渡市役所内にて媒介蚊防除対策講習会を開催した（Fig. 10A）。室内講義の後では実際にボウフラが大量に発生している現場に参加者全員が外向き、蚊幼虫の判別法や調査法、殺虫剤の使用の実地講習が行われた（Fig. 10B）。たった一日の講習で全てが理解され、この地域における蚊の対策が万全になったとは思えないが、少なくともこれまで蚊の問題についてほとんど対応した経験を持たない自治体職員に、この問題を認識してもらえたことは意義深かったと思われる。

#### おわりに

今回の震災では、発展した現代の先進国においてさえ、ひとつの自然災害をきっかけに衛生害虫の大発生が起こりうることを白日の下にさらされた。ハエは発生する種類や場所、季節によって重篤な感染症を引き起こす

重要な衛生害虫となりうる反面、人々の生活環境に突如大量に散乱し、腐敗した有機物を効率的に分解・処理してくれる、生態的に有益な生物でもある。これらを積極的に防除すべきか、居住空間内に入り込まないように物理的な防衛をした上でハエの分解能力を優先させるべきなのか、専門家の間でも意見が分かれるところである。今回の大震災はハエの大発生を想定した緊急時のマニュアルも整備されていない中で突然起きたが、ハエやカによってもたらされる感染症が流行しなかったことは本当に不幸中の幸いであった。しかし、時期を特定できないが、再び同じような大津波を伴う災害は国内で必ず起こると言って間違いない。次に同様な災害が起きたとき、その益虫と害虫というハエの持つ両側面のバランスを十分考慮した上で、どのような命令系統の元で、誰がどのように動くのが最も効率的で、地域住民の安心・安全につながるのか、しっかりと検証し、マニュアルとして残しておくことが重要ではないかと思われる。それは蚊の対策においても同様である。今回の震災で新たに出来た蚊の発生源は、今後しばらくはそのままの状態に放置される可能性がある。いつ起きてもおかしくない新たな病原体の出現に備え、感染症の予防対策、危機管理の見地から、今後もこの地域の蚊の発生動向を注視し、必要であれば積極的に防除対策を推進していく必要があるものと考えられる。

#### 謝 辞

本調査を遂行するにあたり、下記の団体、もしくは人々に多大なるご支援をいただいた。厚く御礼申し上げます：岩手県保健福祉部医療推進課（工藤啓一郎氏）、岩手県沿岸広域振興局、宮城県環境生物部、宮城県気仙沼

保健福祉事業所，宮城県気仙沼市市民生活部，宮城県気仙沼市環境衛生部，宮城県石巻市生活環境部，宮城県石巻市健康部，宮城県石巻市薬剤師会（丹野佳郎氏），宮城県防疫事業協同組合（小寺文蔵氏），いきもの研究社（吉田政弘氏），（株）ハウズドクター（田中美恵子氏），（社）日本ペストコントロール協会，日本防疫殺虫剤協会（渡邊登志也氏），（財）日本環境衛生センター環境生物部（武藤敦彦氏，橋本知幸氏），国立感染症研究所昆虫医科学部メンバー諸氏。本調査は厚生労働省科学研究費補助金（新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業）「H21新興-一般-005」によって行われた。

#### 引用文献

- 小林睦生，葛西真治，富田隆史，渡邊登志也，二瓶直子，林利彦，橋本知幸，武藤敦彦，吉田政弘，沢辺京子. 2012. 東日本大震災による津波被災市街地における蚊幼虫の発生状況（2011年）. 衛生動物, 63: 49-54.
- 橋本知幸，武藤敦彦，渡邊登志也，小林睦生. 2012. 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: 55-58.
- 渡辺護，渡辺はるな，田原雄一郎，平尾素一，SudiptaRoychoudhury，沢辺京子，石川善太，川端健人，菅野格朗. 2012. 東日本大震災の津波被害地における疾病媒介蚊の発生状況調査. 衛生動物, 63: 31-43.