

山口獣医学雑誌

第 38 号

2011年12月

山口県獣医学会

THE YAMAGUCHI JOURNAL OF VETERINARY MEDICINE

No. 38

December 2011

THE
YAMAGUCHI PREFECTURAL ASSOCIATION
OF
VETERINARY MEDICINE

山 口 県 獣 医 学 会

編 集 委 員 会

網本 昭輝 富田 正章 富永 潔
柳澤 郁成 山縣 宏*

(ABC順：*編集委員長)

寄 稿 者 へ

山口獣医学雑誌は、山口県獣医学会の機関誌として、毎年1回発刊される。雑誌は、獣医学と関連領域のすべての問題について、原著、総説、短報、記録および資料、等々を登載する。

原稿は、正確に書かれた日本語、英文のいずれでも受理するが、この場合、日本語原稿には英文要約を、英文原稿には日本語要約を添付すること。

原稿は、郵便番号 754-0002 山口県山口市小郡下郷1080-3、山口県獣医師会館内、山口県獣医学会事務局あてに送付すること。

THE YAMAGUCHI PREFECTURAL ASSOCIATION OF VETERINARY MEDICINE

EDITORIAL COMMITTEE

Akiteru AMIMOTO Masaaki TOMITA Kiyoshi TOMINAGA
Fuminori YANAGISAWA Hiroshi YAMAGATA*

(in alphabetical order : *Editor in chief)

The Yamaguchi Journal of Veterinary Medicine is published annually by the Yamaguchi Prefectural Association of Veterinary Medicine. The Journal provides original articles, reviews, notes, reports, and materials, which deal with all aspects of veterinary medicine and related fields. *The Yamaguchi Journal of Veterinary Medicine* assumes no responsibility for statements made by authors or other contributors.

NOTES TO CONTRIBUTORS

Manuscripts written in Japanese or English are accepted. The manuscripts in Japanese should be accompanied by summaries in English. All the manuscripts should be sent to the Editorial Office : *The Yamaguchi Journal of Veterinary Medicine*, The Yamaguchi Prefectural Association of Veterinary Medicine, 1080 - 3, Shimogo, Ogori, Yamaguchi - shi, Yamaguchi - ken 754 - 0002, Japan

山口獣医学雑誌 第38号 2011年

The Yamaguchi Journal of Veterinary Medicine No.38 December 2011

目 次

総 説

食中毒の新たな寄生虫性病原体として注目される粘液胞子虫の生物学

佐藤 宏..... 1～26

症 例

黒毛和種子牛の大腿骨骨折に対する創外固定術の1例

重本志乃・元永博次・田村英則・原口友也・田浦保穂.....27～30

疫 学

東南アジア・オセアニアのオオコウモリの行動

本道栄一・寺川純平・杉山真言・水野拓也・前田 健.....31～44

山口県における食中毒の発生動向（2005～2010）

富田正章.....45～48

獣医学史

獣医学教育制度改革の未成65年余に想う——山口大学獣医学科の場合——

第2部 草創期の禍根とその余燼. 獣医学部にならなかった原因.

山縣 宏.....49～54

附 録

投稿規定.....55

山口獣医学雑誌編集内規.....56

会関係事業・刊行物（奥付登載ページ）

The table of contents in English may be found on the back cover.

総 説

食中毒の新たな寄生虫性病原体として注目される
粘液胞子虫の生物学

佐藤 宏*

[受付 : 2011年11月3日]

REVIEW

BIOLOGY OF THE MYXOZOA, A NEWLY RECOGNIZED
PARASITIC PATHOGEN CAUSING FOOD POISONING

Hiroshi SATO

Laboratory of Veterinary Parasitology, Faculty of Agriculture,
Yamaguchi University, 1677-1 Yoshida,
Yamaguchi 753-8515, Japan

[Received for publication : November 3, 2011]

The phylum Myxozoa contains approximately 2,200 species classified into 60 genera. The majority of species are known as parasites of fresh, estuarine, and marine fish. Historically, Myxozoa was regarded as protozoa; however, in recent decades there has been much controversy regarding its metazoan position within either Bilateria or Cnidaria. As a result of aquaculture development, increasing numbers of new myxosporean pathogens of cultured fish are being documented worldwide. Until recently, it was thought that no such species caused human health problems through the consumption of infected raw fish. However, in the spring of 2011, the Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan, announced that there was a high possibility that some of the food poisoning cases due to unknown causes after consumption of fresh raw foods may be closely associated with the ingestion of naïve *Kudoa septempunctata* in olive flounders. As a consequence of this announcement, veterinary officers and workers, as well as medical workers, in each municipal division in Japan need to be educated on *K. septempunctata* and other myxosporean spp., to enable them to perform examinations and diagnosis of the parasite, and to take the necessary measures. The content of this review is specifically tailored to provide veterinary and medical workers with a general background and up-to-date knowledge of the biology of Myxozoa, particularly the genus *Kudoa*. To enable identification of the species, or to describe the parasite, some specific scientific techniques or terminology applying to this category of organisms should be known.

Key words : Myxozoa, *Kudoa septempunctata*, food poisoning.

はじめに

粘液胞子虫類 (Myxozoa門) は淡水, 汽水, 海水棲魚類の多細胞性寄生虫として知られ, 基礎生物学分野や水産学分野では昔から注目され, 重要視される生物群の1つである。一方, 獣医学・医学領域ではほとんど知る人のな

* 山口大学農学部獣医寄生虫病学研究室・教授 〒753-8515 山口市吉田1677-1
E-mail : sato 7 dp 4 @yamaguchi-u. ac. jp TEL / FAX : 083-933-5902

い生物群であったことは間違いない。2011年4月下旬に、厚生労働省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会食中毒・乳肉合同部会において、ヒラメ寄生の粘液胞子虫 (*Kudoa septempunctata*)⁷⁰⁾ と馬肉寄生の住肉胞子虫 (*Sarcocystis fayeri*)⁷¹⁾ が、最近の「生食用生鮮食品を共通食とする病因物質不明有症事例」の原因となっている可能性が高いと報告され、その因果関係究明に、食品の安全性確保にあたる獣医師や医療関係者、感染症学や公衆衛生学の専門家の努力が注がれている。粘液胞子虫類には、2綱(軟胞子虫綱および粘液胞子虫綱)約60属2,200余種が分類され、市場流通している魚類に感染している種も少なくはない。その形態学的特徴の確認や種名特定には、この生物分類群に固有の用語の理解と基礎知識が必要となってくる。生物学的にも独特で、最近になってその生物学的な知見が爆発的に増えるとともに、研究が急展開している生物群である。成書やインターネット情報は今日の科学的進展に追いついていないことが懸念される。

本総説では、新たに粘液胞子虫類について知る必要に迫られた獣医師や医療・公衆衛生関係者のために、本生物群の歴史や分類、水産業上重要な種、*Kudoa* 属粘液胞子虫(クドア粘液胞子虫)の研究状況などについて概説し、さまざまな局面で必要な情報を有効利用していただけることを期待したい。なお、粘液胞子虫類に関する総説として、江草(1986)²⁰⁾、Moran *et al.*(1999)⁸³⁾、Kent *et al.*(2001)⁵⁸⁾、Yokoyama(2003)¹²⁷⁾、横山(2004)¹²⁸⁾、Canning & Okamura(2004)¹⁰⁾、Lom & Dyková(2006)⁶⁸⁾等が出版されており、必要に応じて参照いただきたい。この総説においても大いに参照したことを付言しておく。

キーワード：クドア粘液胞子虫、生鮮魚、食中毒。

1. 生物群としての歴史的背景

魚類寄生虫としての粘液胞子虫類観察の歴史は1825年に遡る⁸⁴⁾。1882年にOtto Bütschliは原生動物門を整理し、当時の胞子虫綱(Sporozoa)に住肉胞子虫亜綱(Sarcosporida)と共に粘液胞子虫亜綱(Myxosporida)として分類し、その後の研究者は久しく、粘液胞子虫類についても原生動物(原虫類)として理解してきた⁶⁸⁾。粘液胞子虫は、魚類の組織内もしくは管腔内で発育し、おおよそ10~15 μ mほどの胞子を多数形成する(Fig. 1)。多細胞生物である後生動物(Metazoa)としての本来の分類位置が本格的に検討され始めたのは、わずか15年前である¹⁶⁾、¹⁷⁾。群体を形成する無脊椎動物コブハネコケムシ(*Plumatella fungosa*)の偽体腔

から発見された*Tetracapsula bryozoides* Canning *et al.*, 1996が原始的な粘液胞子虫、すなわち軟胞子虫(Malacosprea)として位置づけられたことが大きな転換点となった。なお、現在、本種は*Buddenbrockia plumatellae* Schröder, 1910のジュニアシノニムであることから¹⁸⁾、⁸¹⁾、正確に言えば再発見である。同時期に、養殖サケ科魚類の増殖性腎臓病の未決原因体“PKX”が、近縁種*Tetracapsula bryosalmonae* Canning *et al.*, 1999あるいは*Tetracapsula renicola* Kent *et al.*, 2000であることも明らかになった。こちらも、現在では両種名共に*Tetracapsuloides bryosalmonae* (Canning *et al.*, 1999)のジュニアシノニムとされている¹⁹⁾。その後の超微形

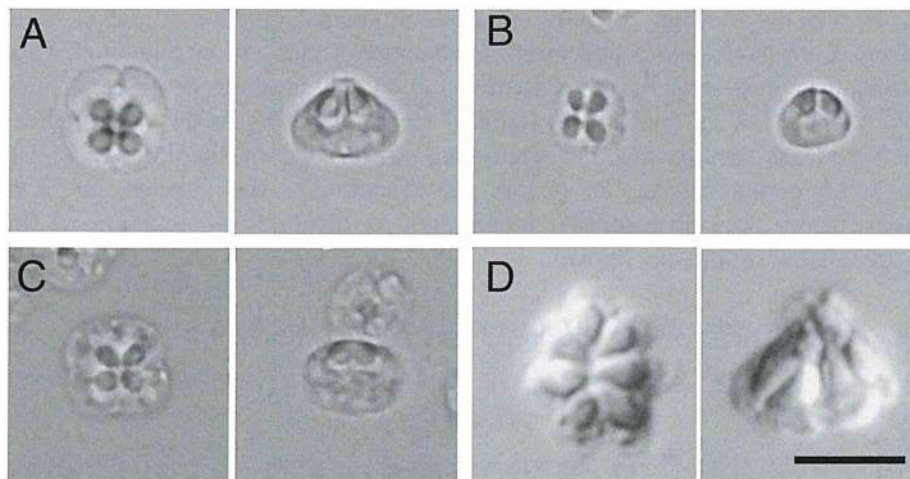


Fig. 1 粘液胞子。A-Dのそれぞれに頂面像(左)と側面像(右)を示す。A-Cの頂面像では胞子内に4つの極嚢が、Dの頂面像では胞子内に7つの極嚢が見られる。A, *Kudoa iwatai*; B, *Kudoa trachuri*; C, *Kudoa thunni*; D; *Kudoa septempunctata*. Bar=10 μ m(A-C); 5 μ m(D)。

態学的細胞構造や細胞間接着様式の観察, small subunit ribosomal RNA遺伝子 (SSU rDNA) を対象とした分子生物学的解析により, 3胚葉性の左右相称動物 (Bilateria) として理解された^{4,51,93,103,108,143}. 寄生適応により器官の消失 (退化) が起こったことが, 現在の粘液胞子虫類の体構造とのギャップに繋がっていると説明された. 一方, 70年以上前から, 粘液胞子虫の極囊 (polar capsule) と刺胞 (nematocyst) との構造的類似性から, 後生動物として類縁性が疑われた刺胞動物類 (Phylum Cnidaria; 2胚葉性で放射相称動物) は, SSU rDNA解析で類縁性が高いことが示されたものの¹⁰⁷, 次第に左右相称動物という考えが強くなり, 否定されたかのようであった. しかし, 現在, 複数の遺伝子解析を通して⁵⁰, 再び, 左右相称動物ではなく刺胞動物類との近縁性が高いと考える研究者も現れている.

かつて, ミクソゾア門 (Phylum Myxozoa Grassé, 1960) には粘液胞子虫綱 (Class Myxosporea Bütschli, 1881) と放線胞子虫綱 (Class Actinosporea Noble, 1980) が区別されていたが⁵, Wolf & Markiw (1984)¹²³ によって, 粘液胞子虫期 (宿主は主として魚類) と放線胞子虫期 (宿主は貧毛類や多毛類など環形動物) が交番する二宿主性の生活環が発見されたことにより, 放線胞子虫綱は削除された⁵⁷. したがって, かつての放線胞子虫の学名はイタリック表記せずに通称的に用いられる^{57, 123}. ただ, 粘液胞子虫期と放線胞子虫期との関係が明確に示された種は, 淡水魚寄生の約30種であり, 海産魚類寄生の粘液胞子虫類については, 大きな研究努力が注ぎ込まれながらも研究が進展していない. このことは, 水産業の経済性確保の視点からも, あるいは公衆衛生学的な問題に対処する感染症予防学

的視点からも, 粘液胞子虫類に関わる重要な科学的課題となっている.

さて, 天然魚を相手とした水産業の活発化あるいは養殖漁業の興隆とともに, 水産学者や魚類寄生虫学者には粘液胞子虫類は馴染みの深い寄生虫となり, 研究が進展してきた^{29, 48, 58, 83, 91, 127-129}. また, 生物多様性研究の視点から, あるいは生物の系統進化的興味からの関心も高い. しかし, 粘液胞子虫類に対して, 従来, 獣医学分野あるいは医学領域からの関心はほとんどなかった. 市販魚における粘液胞子虫性白点形成を異物混入事例として消費者対応する一部の獣医師 (卸売市場獣医師, 食肉検査所獣医師, 行政機関研究所獣医師など) はいたであろうが, 人への健康被害については心配の必要がない, 魚類の感染症として考えられてきた.

2011年6月17日付け食安0617第3号「生食用生鮮食品による病因物質不明有症事例への対応について」において, 生食用ヒラメの*Kudoa septempunctata*ならびに馬肉の*Sarcocystis fayeri*を原因とすると考えた有症事例を, 今後, 食中毒事例として扱うように通知が出されたことで, 事態は大きく転換した. この通知は, 平成23年4月25日に開催された薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会食中毒・乳肉水産食品合同部会での審議を受け, 同年6月8日付けで前述合同部会がまとめた「生食用生鮮食品による病因物質不明有症事例についての提言」を受けたものである. 今後は, 生食用生鮮食品に原因する有症患者 (吐き気, 嘔吐, 下痢や腹痛など) 発生事例において, 公衆衛生学的調査対象として, ヒラメの粘液胞子虫 (*Kudoa septempunctata* Matsukane *et al.*, 2010)⁷⁰ が扱われることになった.

2. 分類体系

二宿主性生活環の発見 (1984年)¹²³ と軟胞子虫類の発見 (2000年)¹⁸ 以降の新たな分類体系では, ミクソゾア門は軟胞子虫綱 (Class Malacosporea) と粘液胞子虫綱 (Myxosporea) に大別され, 前者には軟殻目 (Order Malacovalvulida) 1つが⁴, 後者には双殻目 (Order Bivalvulida) と多殻目 (Order Multivalvulida) の2つが分類群として区別される. Lom & Dyková (2006)⁶⁸ の示した分類体系をTable 1にまとめたが, 彼らは軟殻目に2属, 双殻目に52属, 多殻目に8属, 計62属約2,200種が既知であるとした. 1属1種が3割を占め, 一方, *Myxidium* 属 (217種), *Zschokkella* 属 (72種), *Ceratomyxa* 属 (172種), *Sphaerospora* 属 (78種), *Chloromyxum* 属 (115種), *Myxobolus* 属 (792種), *Henneguya* 属 (204種), *Kudoa* 属 (69種) など, 一部の属に記載種が集中する傾向が顕著である. このような粘液胞子虫類の分類では, 元来, 胞子の形態, 特に, 胞子の全容像, 胞子を形成する殻片 (shell valve) 数や

形状, 胞子の宿主組織接着時に弾出される極糸 (polar filament) を螺旋状に内包する極囊 (polar capsule) の数や形状, その開口方向などが重要視されている. *Kudoa* 属であれば, 殻片数/極囊数いずれもが4つの粘液胞子虫として当初は定義された⁶⁸.

Whipps *et al.* (2003)¹²¹ は殻片数/極囊数13ヶの粘液胞子虫をオーストラリア沖で得たヨコシマサワラ (*Scomberomorus commerson*) から検出し, そのSSU rDNAシーケンスを検討したところ, *Kudoa* 属のクレードに入ることを, 次いで, *Pentacapsula* 属 (殻片数/極囊数5ヶ) や *Hexacapsula* 属 (殻片数/極囊数6ヶ) についても同様であることを確認した¹²³. Lom & Dyková (2006)⁶⁸ はこのことに言及はしているものの, 従来, 殻片数/極囊数を形態分類体系の最も重要な基盤としてきたことを考慮し, *Pentacapsula* 属, *Hexacapsula* 属, *Septemcapsula* 属 (殻片数/極囊数7ヶ) を存続させた. しかしながら, 今日, 多くの研究

者はこれら3属を*Kudoa*属のジュニアシノニムとして理解していることから、本稿のTable 1でもそのように扱った。今日、食中毒様症状を引き起こす原因とされるヒラメ寄生のクドア粘液胞子虫も殻片数/極囊数は7もしくは6であり⁷⁰⁾、形態分類体系の時代であれば、その扱いに困惑したことだろう。同一種であっても、殻片数/極囊数が必ずしも一定しないことは、以下に示す他種でも記述がある。すなわち、*Kudoa crumena*¹⁰⁾、*Kudoa iwatai*^{23, 31)}、*Kudoa yasunagai-like* sp.²⁰⁾、*Kudoa neurophila*¹¹⁾、*Kudoa chaetodoni*¹¹⁾、*Kudoa lethrini*¹¹⁾などである。このような状況からも、殻片数/極囊数は種診断の分かりやすい指標とはなるものの、*Kudoa*属については変異を認めざるを得ない。すなわち、Whipps et al. (2004)¹²³⁾に従い、その数を4以上として属を定義するのが妥当だろう。なお、Lom & Dyková (2006)の総説⁶⁸⁾はそれぞれの種を特徴づける胞子形態を図示しているので、そちらも参照されたい。

Lom & Dyková (2006)⁶⁸⁾は、*Kudoa*属の記載種を63種としている (Table 1)。Moran et al. (1999)⁸³⁾は、*Kudoa funduli* (Hahn, 1915)あるいは本属の模式種となっている*Kudoa clupeiidae* (Harh, 1917)以降44種が本属粘液胞子虫として記載されたとしている。これを基にして、その後の新種記載を追うと、2011年10月末日までに確認できた種数は84前後となった (Table 2)。2003年5新種、2004年6新種、2005年3新種、2006年2新種、2007年3新種、2008年と2009年は各1新種、2010年7新種、2011年4新種と、SSU rDNA塩基解析の本格導入後は、益々記載される新種が増えている。

3. 生活環, 発育ステージ, 胞子構造

Wolf & Markiw (1984)¹²⁵⁾は、ニジマスの旋回病の原因となる*Myxobolus cerebralis*の粘液胞子がイトミミズ (*Tubifex tubifex*) に経口的に入ると放線胞子期に発育し、それがニジマスに感染して再び粘液胞子期となることを実験的に証明した。それ以降、粘液胞子虫は二宿主性の生活環をもつと広く信じられている。しかしながら、淡水魚寄生の粘液胞子虫種においては、Wolf & Markiw (1984)¹²⁵⁾以降に確認が進んでいるが、海産魚寄生の粘液胞子虫類では、精力的な研究努力にもかかわらず、交互宿主 (alternate host) である環形動物の確認も放線胞子期もほとんど未確認である。また、*Enteromyxum leei*などの腸管寄生の粘液胞子虫類では、魚から魚の直接感染も起こることが明らかになった^{22, 126)}。カリブ海パナマ沖のペラ科 (Labridae) やブダイ科 (Scaridae) 魚類7種の魚卵内に寄生する*Kudoa ovivora*でも、感染魚卵を食べた魚に感染が成立し直接伝播が可能であることが示された¹¹⁾。実際の伝播がどうかは多くの種で不明ながら、粘液胞子虫類は魚類と環形動物を交互に宿主とする二宿主性生活環であると前

このことは、まだまだ確認できている種が一部に留まり、現在のところ、分子系統進化学的種診断には限度があることをも意味している。更に網羅的な種の収集とSSU rDNA情報の集積が必要である。また、形態分類体系とSSU rDNAを基盤とした分子系統分類体系との間の齟齬も明らかになってきている^{9, 35)}。幸いにも*Kudoa*属では大きな齟齬はないが、例えば*Myxobolus*属と*Henneguya*属は分子系統樹上で両属が著しく錯綜し、分子系統樹を説明できる形態学的特徴や生物学的特徴も見出せそうもない。

他の粘液胞子虫類の新種記載状況であるが、Lom & Dyková (2006)⁶⁸⁾は*Myxobolus*属792種、*Henneguya*属204種とした (Table 1)。Eiras et al. (2005)³¹⁾は*Myxobolus*属を744種として記載種一覧表を用意していることから、これを基に、その後の新種記載を拾うと現在までに約40種ある。同様に、Eiras (2002)³²⁾が*Henneguya*属を146種として記載種一覧表を示していることから、その後の新種記載を拾うと現在までに32種が報告されている。養殖水産業の興隆と共に粘液胞子虫類のもつ意義が世界的に広く理解されると共に、魚類に寄生する粘液胞子虫類に生物多様性を探る科学的興味も高まっていること、粘液胞子虫SSU rDNAデータベースの充実により種記載に信頼性が増したことなどが、増加する新種記載の背景にあるものと推測される。加えて、Lom & Dyková (2006)⁶⁸⁾以降に、*Gadimyxa* Kóie et al., 2007や*Soricimyxum* Prunesco et al., 2007等の新属も提唱されている^{66, 98)}。

提して、発育期やその固有の呼称の概要について次に説明する。なお、ここでは生活環、それぞれの生活期の細胞構造を図式していないが、Kent et al. (2001)⁵⁸⁾の“Fig. 3”、もしくは横山 (2004)¹²⁸⁾の「図2」を適宜、参照されたい。

粘液胞子虫類の粘液胞子 (myxospore) が、魚類の組織内 (細胞間) に形成されたシスト (Fig. 2, 3) 内や細胞内のシュードシスト (Fig. 4, 5) にみられる場合を組織寄生性 (histozoic) と呼び、胆嚢や膀胱などの管腔内にみられる場合を管腔寄生性 (coelozoic) と呼ぶ。胞子形成は、アメーバ状の多核原形質体 (plasmodium) 内で起こり、細胞分裂により増員された胞子形成細胞 (sporogonic cell) と周細胞 (pericyte) を中心に粘液胞子へと発育する。周細胞に包み込まれた中で、胞子形成細胞は極囊形成細胞 (capsulogenic cell)、殻片形成細胞 (valvogenic cell)、胞子原形質形成細胞 (sporoplasmogenic cell) へと細胞分裂・分化する。1つの周細胞内で2つの粘液胞子が形成されることになるが、この単位をパンスポロブラスト (pansporoblast)

Table 1-1. 粘液胞子虫類(ミクソゾア門)の形態学的分類体系*

(1/3)

門 綱 目 亜目 科 属 模式種	呼 称	記載種数	備考(病原性)
Phylum Myxozoa Grassé, 1970	ミクソゾア門		
Class Malacosporea Canning et al., 2000	軟胞子虫綱		
Order Malacovalvulida Canning et al., 2000	軟殻目		
Family Saccosporidae Canning et al., 1996			
<i>Buddenbrochia</i> Schröder, 1910		1	
<i>B. plumatellae</i> Schröder, 1910			
<i>Tetracapsuloides</i> Canning et al., 2002		1	<i>T. bryosalmonae</i> (サケ科魚類の増殖性腎臓病“PKX”の原因種)
<i>T. bryosalmonae</i> (Canning et al., 1999)			
Class Myxosporea Bütschli, 1881	粘液胞子虫綱		
Order Bivalvulida Shulman, 1959	双殻目		
Suborder Sphaeromyxina Lom et Noble, 1984			
Family Sphaeromyxidae Lom et Noble, 1984			
<i>Sphaeromyxa</i> Thélohan, 1892		39	
<i>S. balbianii</i> Thélohan, 1892			
Suborder Variisporina Lom et Noble, 1984			
Family Myxidiidae Thélohan, 1892			
<i>Myxidium</i> Bütschli, 1882		217	<i>M. truttae</i> (ユーラシア大陸産サケ科魚類で重度の胆管寄生)
<i>M. lieberkuehni</i> Bütschli, 1882			
<i>Enteromyxum</i> Palenzuela et al., 2002		3	<i>E. leei</i> (トラフグ、ヒラメ、マダイ、ヨーロッパバダイなどの粘液胞子虫性やせ病)
<i>E. scopthalmi</i> Palenzuela et al., 2002			
<i>Zschokkella</i> Auerbach, 1910		72	<i>Z. icterica</i> (紅海のダスキースバインフットの胆汁鬱滞、胆管病変)
<i>Z. hildae</i> Auerbach, 1910			
<i>Coccomyxa</i> Léger et Hesse, 1907		13	
<i>C. morovi</i> Léger et Hesse, 1907			
Family Ortholineidae Lom et Noble, 1984			
<i>Ortholinea</i> Shulman, 1962		12	
<i>O. divergens</i> (Thélohan, 1895)			
<i>Neomyxobolus</i> Chen et Hsieh, 1960		3	
<i>N. ophiocephalus</i> Chen et Hsieh, 1960			
<i>Cardimyxobolus</i> Ma et al., 1982		2	
<i>C. leshanensis</i> Ma et al., 1982			
<i>Triangula</i> Chen et Hsieh, 1984		3	
<i>T. yangkiangensis</i> Chen et Hsieh, 1984			
<i>Kentmoseria</i> Lom et Dyková, 1995		1	
<i>K. alata</i> (Kent et Moser, 1990)			
Family Sinuolineidae Schulman, 1959			
<i>Sinuolinea</i> Davis, 1917		21	
<i>S. dimorpha</i> (Dabis, 1916)			
<i>Davisia</i> Laird, 1953		19	
<i>D. diplocrepis</i> Laird, 1953			
<i>Myxoproteus</i> Doflein, 1898		7	
<i>M. ambiguus</i> (Thélohan, 1895)			
<i>Bipteria</i> Kovaleva et al., 1983		8	
<i>B. admiranda</i> Kovaleva et al., 1983			
<i>Paramyxoproteus</i> Wierzbicka, 1986		2	
<i>P. reinhardti</i> Wierzbicka, 1986			
<i>Neobipteria</i> Kovaleva et al., 1986		1	
<i>N. macrouri</i> Kovaleva et al., 1986			
<i>Schulmania</i> Kovaleva et al., 1983		10	
<i>S. ovale</i> Kovaleva et al., 1983			
<i>Noblea</i> Kovaleva, 1989		1	
<i>N. admiranda</i> Kovaleva, 1989			
Family Fabesporidae Naidenova et Zaika, 1969			
<i>Febespora</i> Naidenova et Zaika, 1969		2	
<i>F. nana</i> Naidenova et Zaika, 1969			

(次頁に続く)

Table 1-2. 粘液胞子虫類(ミクソゾア門)の形態学的分類体系*

(2/3)

分類群	目	亜目科	模式種	呼称	記載種数	備考(病原性)
			Family Geratomyxidae Doflein, 1899			
			<i>Ceratomyxa</i> Thélohan, 1892		172	<i>C. sprusaurati</i> (養殖ヨーロッパヘダイの胆嚢病変誘起)。
			<i>C. arcuata</i> Thélohan, 1892			
			<i>Leptotheca</i> Thélohan, 1895		56	海産魚の胆嚢もしくは膀胱に腔内寄生。両生類、爬虫類の膀胱寄生例あり。
			<i>L. agilis</i> (Thélohan, 1892)			
			<i>Meglitschia</i> Kovaleva, 1988		1	
			<i>M. insolita</i> (Meglitsch, 1960)			
			<i>Ellipsomyxa</i> Kōie, 2003		1	
			<i>E. gobii</i> Kōie, 2003			
			Family Sphaerosporidae Davais, 1917			
			<i>Sphaerospora</i> Thélohan, 1892		78	<i>S. ictaluri</i> (養殖アメリカナマスの尿管に寄生し、“Hamburger disease”を引き起こす。 <i>S. molnari</i> (コイの鰓寄生種)。 <i>S. renicola</i> (養殖コイの尿管の重度破壊)。
			<i>S. elegans</i> Thélohan, 1892			
			<i>Polysporoplasma</i> Sitjà-Bobadilla et Alvarez-Pellitero, 1995		2	<i>P. sparis</i> (大西洋・地中海の養殖ヨーロッパヘダイの腎組織の重度破壊)。
			<i>P. sparis</i> Sitjà-Bobadilla et Alvarez-Pellitero, 1995			
			<i>Hoferellus</i> Berg, 1898		25	<i>H. carassii</i> (キンギョ腎腫大症の起因種)。
			<i>H. cyprini</i> (Doflein, 1898)			
			<i>Wardia</i> Kudo, 1919		3	
			<i>W. ovinocua</i> Kudo, 1919			
			<i>Palliatus</i> Shulman et al., 1979		6	
			<i>P. mirabilis</i> Shulman et al., 1979			
			<i>Myxobilatus</i> Davis, 1944		33	
			<i>M. gasterostei</i> (Parisi, 1912)			
			Family Chloromyxidae Thélohan, 1892			
			<i>Chloromyxum</i> Mingazzini, 1890		115	<i>C. cristatum</i> (コイ科テンチ等の胆管に寄生。コイに寄生すると肝実質壊死の原因)。
			<i>C. leydigi</i> Mingazzini, 1890			
			<i>Caudomyxum</i> Bauer, 1948		2	
			<i>C. nanum</i> Bauer, 1948			
			<i>Agarella</i> Dunkerly, 1915		1	
			<i>A. gracilis</i> Sunkerly, 1915			
			Family Auerbachiiidae Evdokimova, 1973			
			<i>Auerbachia</i> Meglitsch, 1968		3	
			<i>A. anomala</i> Meglitsch, 1968			
			<i>Globospora</i> Lom et al., 1975		1	
			<i>G. sphaerica</i> (Evdokimova, 1973)			
			Family Alatosporidae Shulman et al., 1979			
			<i>Alatospora</i> Shulman et al., 1979		17	
			<i>A. samaroidea</i> Shulman et al., 1979			
			<i>Pseudoalatospora</i> Kovaleva et Gaevskaya, 1983		12	
			<i>P. scombri</i> Kovaleva et Gaevskaya, 1983			
			<i>Renispora</i> Kalavati et al., 1996		1	
			<i>R. simae</i> Kalavati et al., 1996			
			Family Parvicapsulidae Shulman, 1953			
			<i>Parvicapsula</i> Shulman, 1953		10	<i>P. minibicornis</i> (サクラマス腎臓で重度感染)。
			<i>P. asymmetrica</i> Shulman, 1953			
			<i>Neoparvicapsula</i> Gaevskaya et al. 1982		2	
			<i>N. ovalis</i> Kovaleva et al., 1982			
			Suborder Platysporina Kudo, 1919			
			Family Myxobolidae Thélohan, 1892			
			<i>Myxobolus</i> Bütschli, 1882		792	<i>M. acanthogobii</i> (養殖ブリの粘液胞子虫性側湾症); <i>M. buckei</i> (ヨーロッパ産コイ科幼魚で重度の脊椎破壊); <i>M. cerebralis</i> (サケ稚魚の旋回病); <i>M. djagani</i> (ハクレンのよじれ病“Twist disease”); <i>M. encephalicus</i> (コイの脳血管壁寄生)。
			<i>M. muelleri</i> Bütschli, 1882			
			<i>Spirosutura</i> Chen et Hsieh, 1984		3	
			<i>S. carassii</i> Chen et Hsieh, 1984			
			<i>Unicauda</i> Davis, 1944		27	
			<i>U. clavicauda</i> (Kudo, 1934)			
			<i>Dicauda</i> Hoffman et Walker, 1978		1	
			<i>D. atherinoidi</i> Hoffman et Walker, 1978			

(次頁に続く)

Table 1-3. 粘液胞子虫類(ミクソゾア門)の形態学的分類体系*

(3/3)

分類群	目	亜目科	模式種	呼称	記載種数	備考(病原性)
			<i>Phlogospora</i> Qadri, 1962		3	
			<i>P. mysti</i> Qadri, 1962			
			<i>Laterocauda</i> Chen et Hsieh, 1984		1	
			<i>L. mastacembala</i> Chen et Hsieh, 1984			
			<i>Henneguya</i> Thélohan, 1892		204	<i>H. psorospermica</i> (アメリカナマズの鰓寄生); <i>H. ictahuri</i> (アメリカナマズの増殖性鰓病); <i>H. lateolabracis</i> (養殖スズキの慢性心臓ヘネグヤ症); <i>H. pagri</i> (養殖マダイの慢性心臓ヘネグヤ症)。
			<i>H. psorospermica</i> Théloham, 1892			
			<i>Hennegoides</i> Lom et al., 1991		4	
			<i>H. longitudinalis</i> Lom et al., 1991			
			<i>Tetrauronema</i> Wu et al., 1988		2	
			<i>T. macropodus</i> Wu et al., 1988			
			<i>Thelohanellus</i> Kudo, 1933		75	<i>T. hovorkai</i> (コイで播種性結節形成、出血性テロハネラ症); <i>T. nikolskii</i> (コイの鰓に房状結節形成)。
			<i>T. pyriformis</i> (Thélohan, 1892)			
			<i>Neothelohanellus</i> Das et Haldar, 1986		3	
			<i>N. catlae</i> Das et Haldar, 1986			
			<i>Neohenneguya</i> Tripathi, 1953		1	
			<i>N. tetradactyla</i> Tripathi, 1953			
			<i>Trigonosporus</i> Hoshina, 1952		3	
			<i>T. acanthogobii</i> Hoshina, 1952			
		Oder Multivalvulida	Shulman, 1959	多殻目		
		Family Trilosporidae	Shulman, 1959			
			<i>Trilospora</i> Noble, 1939		4	
			<i>T. muscularis</i> Priebe, 1987			
			<i>Trilosporoides</i> Køie, 2005		1	
			<i>T. platessa</i> Køie, 2005			
			<i>Unicapsula</i> Davis, 1924		8	<i>U. seriola</i> (オーストラリア沿岸ヒラソの筋肉寄生)。
			<i>U. muscularis</i> Davis, 1924			
		Family Kudoidea	Meglitsch, 1960			
			<i>Kudoa</i> Meglitsch, 1947		63	<i>K. megacapsula</i> , <i>K. muscololiquefaciens</i> , <i>K. neothunni</i> , <i>K. paniformis</i> , <i>K. thyrsites</i> (死後の筋肉融解“ジェリーミート”); <i>K. amamiensis</i> (筋肉に肉眼的シスト多発); <i>K. septempunctata</i> (喫食者に食中毒症状を誘起)。
			(Syn. <i>Pentacapsula</i> Naidenoa et Zaika, 1970)		4	
			(Syn. <i>Hexacapsula</i> Arai et Matsumoto, 1953)		1	
			(Syn. <i>Septemcapsula</i> Hsieh et Chen, 1984)		1	
			<i>K. clupeidae</i> (Hahn, 1917)			
		Family Spinavaculidae	Hsieh et Xiao, 1993			
			<i>Octospina</i> Hsieh et Xiao, 1993		1	
			<i>O. tongrensis</i> Hsieh et Xiao, 1993			
		Actinospore stages		放線胞子虫期	RZS DS	
			<i>Autonactinomyxon</i> Janiszewska, 1957		1 2	
			<i>Aurantactinomyxon</i> Janiszewska, 1952		6 28	
			<i>Echinactinomyxon</i> Janiszewska, 1957		4 15	
			<i>Endocapsa</i> Hallett et al., 1999		2 0	
			<i>Guyenotia</i> Naville, 1930		1 0	
			<i>Hexactinomyxon</i> Štolc, 1899		2 6	
			<i>Hungactinomyxon</i> Rácz et al., 2005		0 1	
			<i>Neoactinomyxon</i> Granata, 1922		4 14	
			<i>Ormieractinomyxon</i> Marques, 1984		1 0	
			<i>Pseudotriactinomyxon</i> Hallett et al., 2003		0 3	
			<i>Raabeia</i> Janiszewska, 1955		3 22	
			<i>Siedleckiella</i> Janiszewska, 1953		1 2	
			<i>Sphaeractinomyxon</i> Caullery et Mesnil, 1904		8 0	
			<i>Synactinomyxon</i> Štolc, 1899		2 6	
			<i>Tetractinomyxon</i> Ikeda, 1912		2 4	
			<i>Tetraspora</i> Hallett et Lester, 1999		2 0	
			<i>Triactinomyxon</i> Štolc, 1899		11 42	

* Lom & Dyková (2006)⁶⁸⁾を基盤に、新しい情報を追加した。すなわち、Whipps et al. (2003)¹²¹⁾とKøie (2005)⁵⁹⁾を考慮し、Kudoidea科から *Pentacapsula* 属、*Hexacapsula* 属、*Septemcapsula* 属を削除、Trilosporidae科に *Trilosporoides* 属を追加。RZSは過去に種として記載されたタイプ数、DSは粘液胞子虫の感染実験で得られたタイプ数を示す。種やタイプ数はLom & Dyková (2006)⁶⁸⁾以降に大きく追加されているが、ここでは追加はしていない。

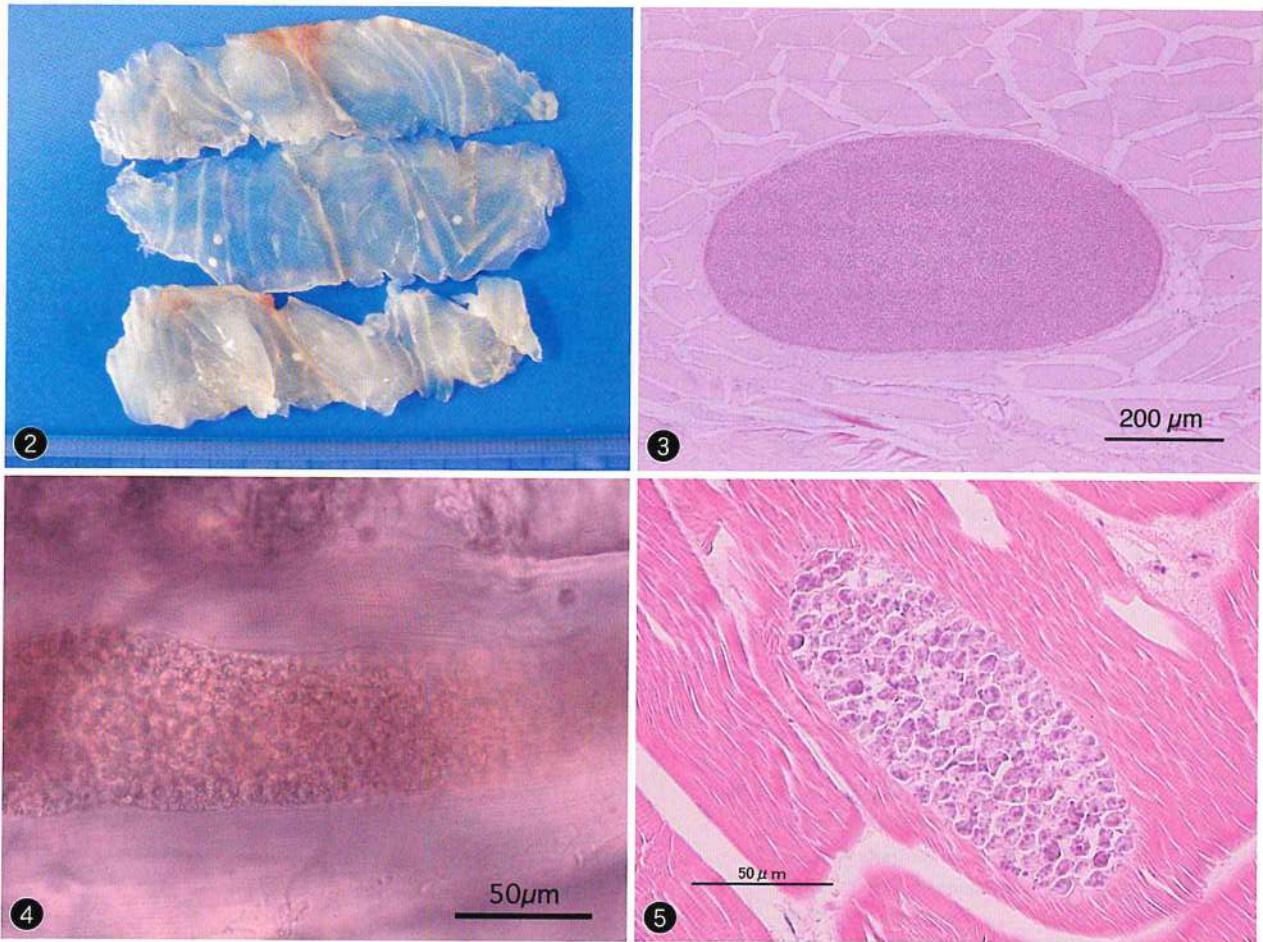


Fig.2 スズキの切り身に散発する*Kudoa iwatai*による粘液胞子虫シスト。

Fig.3 マアジの体側筋にみられた*Kudoa trachuri*による粘液胞子虫シスト。HE組織染色。

Fig.4 クロマグロ体側筋のシュードシスト内にみられる*Kudoa neothunni*粘液胞子。

Fig.5 ヒラメ体側筋のシュードシスト内にみられる*Kudoa septempunctata*粘液胞子。HE染色像。

と呼ぶ。1つ1つの粘液胞子形成単位はスポロプラスト (sporoblast) である。1つの多核原形質体が多数の胞子を形成する場合をpolysporicと呼び、1つか2つの胞子を形成するものをmonosporicまたはdisporicと呼んで区別すると共に、その場合には偽多核原形質体 (pseudoplasmodia) と別称する。なお、多核原形質体は、それ自体のための多核細胞をもち、また、多数のパンスポロプラストの他に、清掃作業を担うと考えられる細胞 (lobocytes) も含む。

1つの粘液胞子は、その種に固有な数の極囊 (polar capsule)、1つか2つの胞子原形質細胞 (sporoplasm)、それらを包む殻片 (shell valve) から構成される。殻片数は通常は極囊数に一致し、殻片同士が縫合線で結ばれて、硬い胞子構造となっている。極囊の中には、交互宿主組織への接着の際に弾出される極糸 (polar filament) が螺旋状に収納されている。胞子原形質細胞は、1つの細胞がもう一方の細胞を包むかたちで用意され、極糸の弾出後に胞子が割れて交互宿主の腸管組織へ実際に侵入する細胞である。

貧毛類や多毛類といった環形動物に粘液胞子が経口的に取り込まれると、その腸管組織に入った胞子原形質細胞はメロゴニーによって増員増殖し、最後に、1つの単核細胞が、2つの胞子形成細胞とそれらを包む2つの周細胞へと分裂し、将来のパンスポロシスト (pansporocyst) となる。中の2つの胞子形成細胞は減数分裂を経て8組の生殖細胞 (gametic cells) となり、その後融合して、8つの放線胞子 (actinospore) となる。放線胞子は胞子体 (spore body) とその後部に柄 (style) と突起 (process) が殻片細胞で構成され、胞子体の中には、極糸を螺旋状に詰めた3つの極囊と1つもしくは複数の多核性胞子原形質細胞 (plasmodium-like sporoplasm) が収まる。発育したパンスポロシストは腸管腔内に脱落し、外環境に排出されると、その中から出た放線胞子は水分を吸収して柄や突起を伸ばすことで水中を浮遊し、交互宿主となる魚体との接触機会を待つ。魚類への侵入門戸は体表、鰭、鰓、消化管が考えられるが、実際には、粘液胞子虫により好まれる感染経路があり、一概には言えな

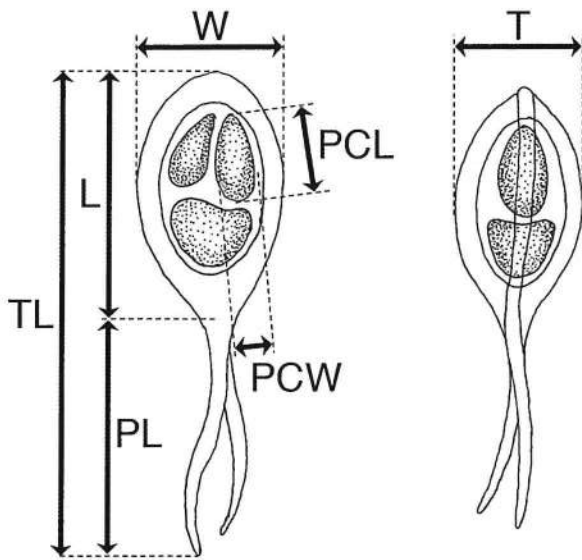


Fig. 6 双殻目Henneguya属粘液胞子(殻片/極嚢2ヶ)の計測部位. L, 体部長; W, 幅; T, 厚さ; PL, 尾長 TL, 胞子全長; PCL, 極嚢長; PCW, 極嚢幅.

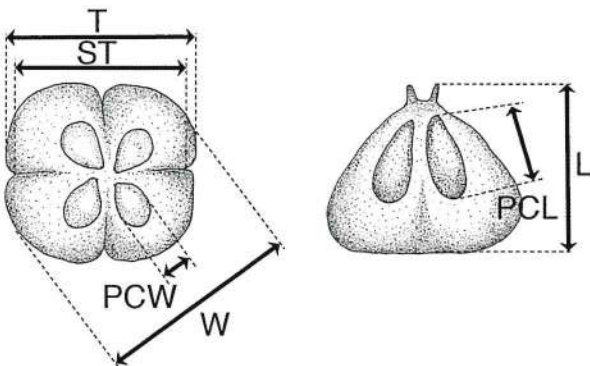


Fig. 7 多殻目Kudoa属粘液胞子(殻片/極嚢4ヶ)の計測部位. W, 幅; T, 厚さ; 縫合線部厚さ; L, 長さ; PCL, 極嚢長; PCW, 極嚢幅.

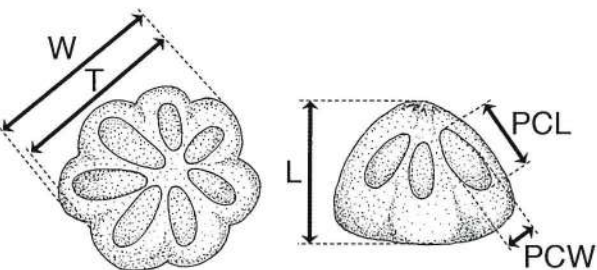


Fig. 8 多殻目Kudoa属粘液胞子(殻片/極嚢7ヶ)の計測部位. W, 幅; T, 厚さ; L, 長さ; PCL, 極嚢長; PCW, 極嚢幅.

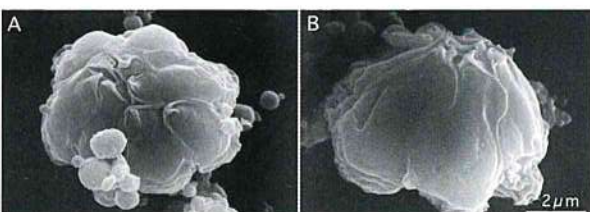


Fig. 9 ヒラメ体側筋から分離したKudoa septempunctata 粘液胞子の走査電子顕微鏡像.

い^{127, 128)}. 宿主組織に向けての極糸の弾出に続き、胞子殻が割れて胞子原形質が宿主に侵入する。体内移動を行い、最終寄生部位で多核原形質体として胞子形成を開始する。

粘液胞子虫の宿主を魚類と繰り返しているが、両生類や爬虫類^{33, 51, 52)}、そして恒温動物であるモグラ、トガリネズミ、アヒルに寄生する種が報告されている^{8, 26, 36, 98)}。

4. 粘液胞子の計測

基本的に、双殻類では同一サイズの2つの殻片が相対し縫合線 (suture line) で接合するかたちをとる。その中に殻片と同数の極嚢と1つか2つの胞子原形質細胞が含まれる。双殻類では縫合線に囲まれた面、すなわち縫合面 (sutural plane) と、その側面像で全容を示すことができる (Fig. 6)。多殻類では、Unicapsula 属を除き、ほぼ同形で同一サイズの殻片が放射状相称的に配置され、縫合線で結ばれる。その中に殻片と同数の極嚢と1つか2つの胞子原形質細胞が含まれる。胞子原形質細胞は、1つの細胞が他方の細胞を包むかたちをとる場合が多い。極嚢が向かう方を前部もしくは頭部と呼び、その反対側を後部もしくは尾部と呼ぶ。Kudoa 属では、前端を頂点 (apex) と呼び、ここに縫合線は集中し、その周囲に殻片毎に小突起がみられることが多い。その他にも、殻片上に突出構造や隆起をもつことがあり、形態学的種鑑別に用いられる。多殻類では、頂上像と側面像で全容を示すことができる (Fig. 7, 8)。粘液胞子虫は小さく、微細構造を光学顕微鏡のみで観察することは難しいことから、よく、走査型電子顕微鏡観察が応用される (Fig. 9)。また、内部構造の確認には透過型電子顕微鏡が用いられる。実際に、極嚢内の極糸の螺旋数や折り畳まれ方が種鑑別に用いられることもあり、種々の顕微鏡を動員することになる。これらの結果を集計し、全容を示すためには、上述の2方向からの描画が求められる⁶⁷⁾。

粘液胞子虫の計測であるが、胞子については「厚さ (thickness)」、「幅 (width)」、「長さ (length)」の3つが最低限必要となり、極嚢については「長さ」と「幅」が必要である。しかしながら、この計測方法が、研究者により大きくばらついており、どの計測値とどの計測値を比較すればよいのか、過去には混乱がみられた²⁹⁾。現在では、Lom & Arthur (1989)⁶⁷⁾の提言に基づき、図6-8に示すような要領で計測する。殻片/極嚢数が4つ以外のKudoa 種については、計測基準が新たに提案もされているが¹²⁹⁾、計測値の比較を行う場合には、どの計測基準に基づいた数値について検討しているのかを再確認した方がよい。

5. 粘液胞子虫の病原性

1) 公衆衛生的視点から

平成23年6月17日付け食安0617第3号「生食用生鮮食品による病因物質不明有症事例への対応について」において、生食用ヒラメの*Kudoa septempunctata*ならびに馬肉の*Sarcocystis fayeri*を原因とすると考えられた有症事例を、今後、食中毒事例として扱うように通知が出された。この通知は、平成23年4月25日に開催された薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会食中毒・乳肉水産食品合同部会での審議を経て、同年6月8日付けで前述合同部会がまとめた「生食用生鮮食品による病因物質不明有症事例についての提言」を受けたものである。今回新たに食中毒と考える事例には次のような特徴がある。

- 1) 発病までの潜伏期間が12時間以内と短い。
- 2) 一過性の嘔吐や下痢、腹痛がみられ、軽症にとどまり自然寛解する。
- 3) 従来の食中毒で知られる感染因子や毒素などの病因物質が不検出である。
- 4) 発症前の喫食品として、ヒラメ、マグロ、タイ、カンパチなどの生食用鮮魚介類、あるいは馬刺しが含まれ、有症事例と関連したヒラメからは*K. septempunctata*が、馬刺しからは*S. fayeri*が高頻度に検出される。
- 5) これらの寄生虫は、生存した状態では実験動物において下痢原性、嘔吐毒性が証明されている。

上記提言によると、平成21年6月から平成23年3月までに厚生労働省が全国調査した結果では、「生食用生鮮食品による病因物質不明有症事例」の集団発生は198件で、平成22年10月には、ヒラメを喫食した534名中113名が発症した1事例も発生している。当面、ヒラメの*K. septempunctata*や馬肉からの*S. fayeri*を中心に発症メカニズムの解明を進めることで、同属他種あるいは近縁種でも同様の原因となる可能性について検証されることだろう。

国外で、クドア粘液胞子虫を含む市販海産魚消費と嘔吐、下痢などの消化器症状との関係を探った研究としては、スペインのDr. C. Cuéllarらを中心とする一連の研究がある^{5, 72-75}。スペインでの魚介類消費が急増していること、輸入する養殖魚の*Kudoa*感染率の増加傾向が顕著であることに注目して検討されており、食品アレルギーの1つとしてのクドア粘液胞子虫の可能性を示唆している。実際にクドア粘液胞子虫が、消化管アレルギーを通して下痢や嘔吐症状をもつ患者発生に繋がっているかどうかは未確定である。

下痢患者の便検査において、*Henneguya* 属胞子や *Myxobolus* 属胞子が検出されているが^{11, 76}、検出された胞子は原形をとどめ、喫食した食品内粘液胞子虫の偶発検出として理解されるべきものである。臨床検査の現場では、このような「偽寄生」診断も考慮しなけ

ればならない。

2) 水産業における問題

A. *Kudoa* 属粘液胞子虫

(1) 筋肉融解 (Post-mortem/Post-harvest myoliquefaction)

通称的に“soft flesh”, “milky condition”, “jellied meat”とも呼ばれ、水揚げ後に魚肉が急速に融解する現象である。国内では俗にキハダマグロやメカジキで「アズキ」、メバチマグロやカツオでの「サシ」、ヒラメで「フクロ」と呼ばれている外見変化で、キハダマグロでは「ネッチャ」、沖縄ではこれに対応するのが「ピリ」、更にドロドロの魚肉は「ドゥル」と呼ぶ。さて、この現象は*Kudoa*の胞子形成前の多核原形質体 (pre-sporogonic plasmodia) が宿主の死後に放出する蛋白分解酵素が原因となる¹⁰⁰。*Kudoa thyrssites*や*Kudoa paniformis*のもつ蛋白分解酵素について分子レベルでの特徴づけが行われ、筋肉内の多核原形質体に前駆体型cathepsin Lが豊富に局在することが明らかにされている³⁸。筋肉融解を引き起こすのは、後述するように、筋線維内に多核原形質体が局在するシュードシスト形成種の一部である。

*K. paniformis*によるシロガネダラ (*Merluccius productus*)の筋肉融解、*K. thyrssites*によるタイセイヨウサケ (*Salmo salar*)の筋肉融解は、これらの水揚げの市場価値を大きく損ない、大きな経済的損失を招いている^{66, 82, 83, 112}。シロガネダラでは*K. paniformis*と*K. thyrssites*の両種が感染し得るが⁵¹、前種の感染率は高い一方で、*K. thyrssites*に比べて酵素活性は低く、*K. paniformis*による筋融解にはより多くの胞子数が必要である^{116, 112}。すなわち、両種のもつ酵素活性あるいは筋融解能は異なっているので、単純な*Kudoa*胞子数(感染度)と筋融解度は必ずしも一致しないことになる。Moran & Kent (1999)⁸²は、*K. thyrssites*の浸淫海域であるカナダのプリティッシュコロンビア州の湾内でサケ科以外の27属31種の魚を調べ、5種(シムシユガレイ *Pleuronectes bilineatus*; リングコッド *Ophiodon elongatus*; *Icelinus filamentosus*; チューブナウト *Aulorhynchus flavidus*; アブラガレイの近縁種 *Atheresthes stomias*) がレゼルボアとなっていることを明らかにした。世界全体では18科37種の魚類から記録され、宿主域は広いと考えられている³³。同一海域で漁獲した様々な魚種から分離した*K. thyrssites*のSSU/LSU rDNAやheat shock protein 70遺伝子は類似しているが、海域が離れると、その遺伝学的な共通性は有意に低くなることが示されている¹²⁰。

日本近海では、カタクチイワシ (*Engraulis japonicus*)、トビウオ (*Cypsilurus ago*)、シイラ (*Coryphaena hippurus*)、養殖ヒラメ (*P. olivaceus*) で*K. thyrssites*による筋肉融解

が報告されている¹³⁰。養殖タイリクスズキ (*Lateolabrax* sp.) での筋肉融解は、*K. thyrssites*に類似した孢子形態をもつもののサイズが小さく、また、SSU rDNA分子系統解析でも異種と確認された新種*Kudoa lateolabracis* Yokoyama et al., 2004が原因であった¹³¹。また、岩手県気仙沼市で水揚げされたメカジキ (*Xiphias gladius*) の筋肉融解巣からは*Kudoa musculoliquefaciens* (Matsumoto, 1954) が新種記載されている⁷⁰。一方、茨城県沖で漁獲されたスズキ (*Lateolabrax japonicus*) の筋肉融解巣から*Kudoa cruciformum* (Matsumoto, 1954) が新種報告されたが⁷⁰、Yokoyama et al. (2004)¹³¹は*K. thyrssites*のシノニムである可能性が高いと指摘している。*Kudoa neothunni* (Arai & Matsumoto, 1953) は、インドネシア海域 (Bunda Sea) で漁獲され、築地市場に持ち込まれたキハダマグロ (*Thunnus albacares*; syn., *Neothunnus macropterus*) の筋肉融解の原因として新種記載された⁶¹。本種の発見は6つの殻片/極囊をもつ粘液胞子虫の初めての発見でもあったことから、多殻目に*Hexacapsula* 属が新設されることにも繋がった⁶¹。本種は、その後、メバチマグロ (*Thunnus obesus*) や三陸沖のクロマグロ (*Thunnus thynnus*) の筋肉融解巣からも確認されている。*Kudoa megacapsula* Yokoyama & Itoh, 2005 は中国沖で漁獲され日本に輸入されたアカカマズ (*Sphyræna pinguis*) で筋肉融解を引き起こし、その個体から新種報告されたが¹³⁰、韓国から稚魚を輸入し西日本の養殖場で育てたブリにおいては、幼魚では体側筋でのシュードシスト形成のみが、成魚では黒色素と変性した孢子等を含んだ肉芽腫 (肉眼的に黒色シスト) が体側筋に観察されている¹³⁰。珍しい例となろうが、1997年5月に兵庫県香住町の地引き網にかかったミズダコ (*Paroctopus dofleini*) に筋肉融解が見られ、未同定クドア粘液胞子虫 (*Kudoa* sp.) が検出されている¹³²。タコ類から粘液胞子虫感染が確認された初の報告である。

海外からは、マミチヨグ (*Fundulus heteroclitus*) での*Kudoa funduli*³¹、タチウオ (*Trichiurus haumela*) からの*Kudoa mirabilis*⁶⁰、サウスパシフィックヘイク (*Merluccius gayi*) での*Kudoa peruvianus*¹⁰⁰、アルゼンチンヘイク (*Merluccius hubbsi*) からの*Kudoa rosenbuschi*^{1, 30}、ハゼ類 (*Pomatoschistus* spp.) での筋肉融解病変から*Kudoa camarguensis*⁶³が、それぞれ新種報告されている。*Kudoa histolytica* (pérard, 1928) はタイセイヨウサバ (*Scomber scombrus*) で筋肉融解を起こす新種として報告されたが⁹⁷、Whipps & Kent (2006)¹²⁰は本種を*K. thyrssites*のシノニムとしている。

米国バージニア州ジェムス河口で漁獲したニシンダマシ亜科の魚 (*Brevoortia tyrannus*) に高率にみられた皮膚潰瘍を検討したWebb et al. (2005)¹³³は、筋線維内寄生のクドア粘液胞子虫*K. funduli*が潰瘍形成の一次的な要因となっていると報告しているが、機序に

ついては更に検討が必要であろう。

(2) 筋肉内白点形成 (Unsightly cyst formation)

*Kudoa amamiensis*は、1975年に沖縄県の本土復帰記念事業として開催された沖縄国際海洋博覧会において、海洋牧場に放養されたブリ (*Seriola quinqueradiata*) の体側筋に肉眼的な白点を無数に多発させ問題となった³⁰。クドア粘液胞子虫の生活環が維持されている自然環境に、たまたま養殖魚として感染感受性の高いブリを導入し、重度の感染が起きたのだ³⁰。48属87種約2,500尾の自然魚でレゼルボアを探したところ、スズメダイ科のロクセスズメダイ (*Abudefduf sexfasciatus*)、オヤピッチャ (*Abudefduf vagiensis*)、*Chromis isharai*、スズメダイ (*Chromis notatus*)、*Chrysiptera assimilis*に確認できたが、自然感染魚での筋肉シストは1尾に1~3シストと数は多くなかった³⁰。杉山ら¹¹⁰は、ブリとカンパチ (*S. dumerili*) を沖縄県各地で養殖し、*Kudoa amamiensis*汚染海域の特定に挑んだところ、沖縄海洋博覧会の海洋牧場が設置された本部町海域のみで高率に感染個体を確認している。*Kudoa amamiensis*はオーストラリアのグレートバリアリーフ海域にも分布している。Burger et al. (2008)¹⁵¹は、自然環境の異なる2カ所の海域でのスズメダイ科魚類、計31種210尾を調べ、1カ所のテングスズメダイ (*Abudefduf bengalensis*) (6/12) と*Abudefduf whitleyi* (3/22) に本種を確認している。オーストラリア沿岸のオトメベラ (*Thalassoma lunare*) から報告された*Kudoa thalassomi*でも17種の魚類が感染していることから¹³³、種によって宿主特異性はかなり低いと考えられる。

*Kudoa cluiperidae*や*Kudoa iwatai*、*Kudoa trachuri*、*Kudoa thunni*あるいは他の多くの*Kudoa*種も同様の肉眼的な白点を体側筋に作り⁷¹、市販魚であれば商品価値を低下させる。

(3) 神経症状

フエフキタカノハダイ (*Latris lineata*) は、南オーストラリアからニュージーランド沖に棲息する海産魚である。本魚を養殖魚として育てたところ、*Kudoa neurophila*が深刻な髄膜脳炎を引き起こし問題となった¹¹¹。

B. *Kudoa* 属以外の粘液胞子虫類の病害性

(1) 腸管粘液胞子虫症

地中海沿岸で養殖されているヨーロッパハダイ (*Sparus aurata*) に致命的な感染を起こす種が*Enteromyxum leei* (Diamant et al., 1994) で、腸管上皮内寄生に伴う腸炎が問題となる¹²⁰。発育途中の栄養体が感染魚から排泄され、経口的に未感染個体に入ると感染が成立することから¹²¹、直接伝播による感染拡大が起りやす

い。宿主域も広く、ある水族館事例では4目10科16属25種の魚類に感染して問題を引き起こした¹¹⁰。日本の養殖トラフグで知られる「粘液胞子虫性やせ病」では、*E. leei*あるいは*Leptotheca fugu* (Tin Tun et al., 2000)の腸管上皮寄生が原因となって極度の消瘦状態となる¹²⁰。トラフグでは、他に、腸管上皮に付着寄生する*Enteromyxum fugu* (Tin Tun et al., 2000)が知られているが、本種は非病害性と考えられている^{92, 113, 114}。

(2) 鰓ミクソボラス症

コイ稚魚の「頬腫れ」の原因として*Myxobolus koi* Kudo, 1918, *Myxobolus toyamai* (Kudo, 1920), *Myxobolus musseliusae* Jakovtchuk, 1979などが知られる¹²⁰。粘液胞子虫シストが鰓に多数形成され、鰓蓋が押し上げられたように見える。初夏から発症し、晩夏に粘液胞子虫シストが鰓から脱落し、秋には自然治癒する¹²⁰。

(3) 鰓ヘネグヤ症

種苗が中国から輸入された養殖タイリクスズキ (*Lateolabrax* sp.) で確認された。動脈球組織内で胞子形成する*Henneguya lateolabracis* Yokoyama et al., 2003を原因として、胞子が鰓弁内に大量流入、鰓毛細血管の栓塞と組織破壊を引き起こし、貧血によって死亡させる¹²³。病魚は、食欲不振、緩慢遊泳し、鰓の貧血と粘液分泌過多、心臓の肥大と炎症像、内臓の貧血像がみられる。

上記の養殖タイリクスズキの*H. lateolabracis*感染と同様の症状を呈する養殖マダイ (*Pagrus major*) が最近確認された。原因となる種は*Henneguya pagri* Yokoyama et al., 2005と新種記載された¹³⁰。

(4) 筋肉ミクソボラス症

1990年半ば、霞ヶ浦の養殖コイに発見され、国内に広がった。*Myxobolus artus* Achmerov, 1960は体側筋

に肉眼的なシスト形成し、胞子形成が進むとシストが自壊し内容物が流出する。この胞子がマクロファージに貪食され、血流で腸管粘膜、皮膚、鰓の毛細血管に運ばれ、各所から体外に出る。マクロファージによって運ばれた胞子が鰓薄板毛細血管に集積し栓塞すると、鰓組織崩壊を伴う出血で、感染魚は重度の貧血症状となる¹²⁰。

(5) プリの粘液胞子虫性側湾症 (Myxosporean scoliosis of yellowtail)

養殖ブリでの左右側湾症、養殖マサバでの背腹湾症の原因は、中脳腔や第4脳室にシストを形成する*Myxobolus acanthogobii* Hoshina, 1952 (syn. *Myxobolus buri* Egusa, 1985)である^{28, 133, 135}。脳内各所にも寄生する。

(6) 旋回病 (whirling disease)

サケ科魚類の旋回病の原因は*Myxobolus cerebralis* Hofer, 1903である。ニジマス稚魚の頭蓋骨や脊椎骨の軟骨組織に寄生して、頭骨や脊柱の変形、肉芽腫性炎症から脳幹や脊髄が損傷を受け旋回病として発症する¹²⁰。欧州、北米、中南米、ニュージーランド、南アフリカなどの孵化場や養殖場を中心に問題化している。

(7) セラトミクサ症

サケ科魚類の内臓諸臓器や体側筋に*Ceratomyxa shasta* Noble, 1950が寄生し、腹水貯留や眼球突出として発症する。北米西海岸の限定された水系でみられる風土病である¹²⁰。

(8) 増殖性腎臓病 (PKD; proliferative kidney disease)

サケ科魚類の腎臓と脾臓の肥大と肉芽腫性病変が特徴で、軟胞子虫*Tetracapsuloides bryosalmonae*が原因である¹⁰。北米と欧州で知られ、日本では未確認である¹²⁰。

6. クドア粘液胞子虫の魚宿主での感染診断、治療と感染予防

(1) 感染診断

クドア粘液胞子虫の主たる寄生部位は筋肉であり、稀に脳・脊髄や心嚢膜(心臓)、さらに鰓、腸間膜や胆嚢、膀胱、腎臓などに寄生する種もある(Table 2)。例外的な寄生部位としては、魚卵内に寄生する*K. ovivora*がある¹¹¹。全身寄生性の種としては、*K. iwatai*と*K. lutjanus*がある^{28, 117}。筋肉寄生のクドア粘液胞子虫では、前述の通り、筋線維間のシストに胞子がみられる場合と、筋線維内に多核原形質体が留まりシュードシストを形成している場合がある。*K. septempunctata*のように筋肉にシュードシストを形成する種の場合、体側筋各部の寄生には遍在性がないと考えられ、採材部位によって検出率が高まることは期待できないだろ

う。最も影響する点は、感染度である。

形態学的な種診断において、属レベルの確認は一般検査室でも行えるだろうが、種の確定は難しい。材料採取を行った魚種や組織が明確で、*K. septempunctata*のように6もしくは7の極囊をもつ種やその他5以上の極囊をもつ種の場合には、その種診断にはかなり信頼性がおける。極囊数が4つの種は多く、宿主特異性の低い種もあるので、細心の注意が払われなければならない。信頼性を確保した種診断を行うためには、SSU rDNAもしくはLSU rDNA塩基配列の確認を行う(Fig. 10)。前者については、かなりの種が網羅されつつあるが(Table 2参照)、後者については、現時点では、限られた種についての比較しか行えない。SSU

Table 2-1. *Kudoa* 属粘液胞子虫記載種一覽* (DDBJ/EMBL/GenBankへのSSU rDNAの塩基配列登録の有無)

寄生虫種	極葉数	寄生部位**	SSU rDNA登録番号	宿主	国	地域	参考文献
<i>Kudoa aegyptia</i> Koura, 2000	4	心臓(C)	DQ182561	<i>Rhabdosargus haifara</i>	エジプト	?	61 [出版誌不詳]
<i>Kudoa allaria</i> Shulman et al., 1979	4	体側筋(PC)		<i>Micromesistius australis</i> ; <i>Notothenia</i> spp.;	アルゼンチン	南大西洋西部	119
<i>Kudoa amamiensis</i> Egusa et Nakajima, 1980	4	体側筋(C)	AF034638	<i>Macrurus magellanicus</i>	日本	沖縄	30, 45
<i>Kudoa atropi</i> Sandeep et al., 1986	4	鰓(C)	AY152748	<i>Seriola quinqueradiata</i>	オーストラリア	グレートバリアリーフ	122
<i>Kudoa azoni</i> Aseeva, 2004	4	体側筋(PC)	EU340233-EU340239	<i>Pempheris ypsilychnus</i>	オーストラリア	グレートバリアリーフ	15
<i>Kudoa bengalensis</i> Sarkar et Mazumder, 1983	4	体側筋(PC)		<i>Abudefduf bengalensis</i>	インド	インド洋(ベンガル湾)	101
<i>Kudoa boopsi</i> Kpatcha et al., 1999	4	鰓(C)		<i>Atropis atropis</i>	ロシア	日本海北西部	7
<i>Kudoa bora</i> (Fujita, 1939)	4	体側筋(C)		<i>Pleurogrammus azonus</i> ;	インド	インド洋(ベンガル湾)	104
<i>Kudoa branchiata</i> Joy, 1972	4	鰓(C)		<i>Hexagrammos</i>	台湾	北太平洋西部	65
<i>Kudoa camarguensis</i> Pampolie et al., 1999	4	体側筋(ML)		<i>Tachysurus platystomus</i>	アメリカ(テキサス州)	北大西洋西部	53
<i>Kudoa carcharhini</i> Gleeson, Bennett et Adlard, 2010	4	体側筋(PC)	GU324968-GU324972	<i>Boops boops</i>	フランス	地中海	95
<i>Kudoa cascasia</i> Sarkar et Chaudhury, 1996	4	腸間膜(C)		<i>Mugil carinatus</i> ; <i>M. cephalus</i> ; <i>M. japonica</i>	オーストラリア	南大西洋西部	40
<i>Kudoa caudata</i> Kovaleva et Gaevsckaya, 1983	4	体側筋(C)		<i>Leiostomus xanthurus</i>	インド	インド洋(ベンガル湾)	102
<i>Kudoa cerebri</i> Paperna et Zwerner, 1974	4	脳・脊髄(C)		<i>Pomatoschistus microps</i> ;	ベルー	南太平洋東部	62
<i>Kudoa chaetodonti</i> Burger et al., 2007	8/9	脳(-)	DQ519387	<i>Pomatoschistus minutus</i>	アメリカ	北大西洋西部	97
<i>Kudoa chikaensis</i> Tripathi, 1951	4	食道周囲の筋肉(C)		<i>Carcharhinus cautus</i> ; 2 more <i>Carcharhinus</i> spp.	オーストラリア	グレートバリアリーフ	14
<i>Kudoa ciliata</i> Lom et al., 1992	4	腸管平滑筋層(C)	DO519390	<i>Sicamugil cascasia</i>	インド	チルカ湖(汽水湖)	115
<i>Kudoa clupeiidae</i> (Hahn, 1917)	4	体側筋(PC)	AY197771	<i>Scomber japonicus</i>	オーストラリア	ニューサウスウェルズ沿岸	14, 70
<i>Kudoa cruciformis</i> (Matsumoto, 1954)	4	体側筋(ML)		<i>Morone saxatilis</i>	アメリカ(バージニア州)	大西洋西部(ジェームス河口(汽水域))	44, 118
*Yokoyama et al. (2004) ¹³⁴ は、 <i>K. thyriscites</i> のシノニムの可能性を指摘(載片数の再確認が必要)				<i>Chaetodon unimaculatus</i>	日本	北太平洋西部(茨城県沖)	78, 134
<i>Kudoa crumena</i> Iversen et Van Meter, 1967	4	体側筋(C)		<i>Strongylura strongylura</i>	アメリカ(フロリダ州)	カリブ海	49
<i>Kudoa cutanea</i> (Kovaleva et Gaevsckaya, 1984)	5	皮下組織	AF378347	<i>Siliago ciliata</i>	アメリカ	北大西洋西部	58
<i>Kudoa cynoglossi</i> Obiekiezie et Lick, 1994	4	体側筋(C)		<i>Aloea</i> spp.; <i>Clupea harengus</i> ; <i>Brevoortia tyrannus</i> ; <i>Macrozoarces</i>	アメリカ	南極海	63
<i>Kudoa diana</i> Dyková et al., 2002	4	食道壁、腸間膜(C)	AF414692	<i>Lateolabrax japonicus</i>	ギニア	北大西洋東部	90
<i>Kudoa electrisi</i> Siau, 1971	4	鰓(C)		<i>Scomberomorus maculatus</i>	メキシコ	北大西洋西部	25
<i>Kudoa funduli</i> (Hahn, 1915)	4	体側筋(ML)	AY312279	<i>Thunnus albacares</i>	ギニア	北大西洋東部	106
<i>Kudoa grammatorcyni</i> Adlard et al., 2005	6	体側筋	AY302739	<i>Echiodon</i> sp.	アメリカ, カナダ	北大西洋西部	3, 43
<i>Kudoa gunterae</i> Burger et Adlard, 2010	4	体側筋(PC)	FJ792707-FJ792712	<i>Cynoglossus senegalensis</i>	オーストラリア	グレートバリアリーフ	2, 123
				<i>Sphaeroides annulatus</i>			
				<i>Electris kribensis</i>			
				<i>Fundulus heteroclitus</i>			
				<i>Grammatocypris bicarinatus</i> ;			
				<i>Abudefduf</i> spp.; <i>Chromis viridis</i> ; <i>Chrysiptera cyanea</i> ;			
				<i>Dascyllus aruanus</i> ;			
				<i>Dischistodus prosseuochrysoptercus</i> ;			
				<i>Neoglyphidodon nelas</i> ;			
				<i>Plectroglyphidodon leucostomus</i> ; <i>Pomacentrus labrusculus</i> ; <i>Acanthurus</i>			

(次頁に続く)

Table 2-2. *Kudoo* 属粘液胞子虫記載種一覧* (DDBJ/EMBL/GenBankへのSSU rDNAの塩基配列登録の有無)

寄生虫種	極蓋数	寄生部位**	SSU rDNA登録番号	宿主	国	海域	参考文献
<i>Kudoo hardesae</i> Sarkar and Ghosh, 1991	4	胆嚢(?)	-	<i>Mugil persina</i>	インド	インド洋(ベンガル湾)	103
<i>Kudoo hemiscyllii</i> Gleeson et al., 2010	4	体側筋(PC)	GU3249448-GU324967	<i>Hemiscyllum ocellatum</i> ; <i>Dasyatis fluviorum</i> ; <i>Neotrygon kuhlii</i> ; <i>Taeniura lymma</i> ; <i>Aptychotrema rostrata</i> ; <i>Glaucostegus typus</i> ; <i>Orectolobus</i> sp.	オーストラリア	南大西洋西部	40
<i>Kudoo histolytica</i> (Pérad, 1928)	4	体側筋(ML)	-	<i>Scomber scombrus</i>	フランス	北大西洋西部(ビスケー湾)	97, 120
*Whipps & Kent (2006) ⁽²⁰⁾ は <i>K. thyrssites</i> のシノニムと指摘	4	心臓(C)	AY302722	<i>Nomeus gronovii</i> ; <i>Caranx crysos</i> ; <i>Epinephelus nigritus</i> ; <i>Lobotes surinamensis</i> ; <i>Lutjanus campechanus</i> ; <i>Pogonias cromis</i> ; <i>Pomatomus cyanocephalus</i> ; <i>Seriola lalandi</i>	アメリカ	メキシコ湾	10
<i>Kudoo inornata</i> Dyková et al., 2009	4	体側筋(PC)	FJ790311	<i>Mugil cephalus</i>	アメリカ(ノースカロライナ)	北大西洋西部	27
<i>Kudoo insolita</i> Shulman et Kovaleva, in Kovaleva et al., 1979	4	体側筋(-)	-	<i>Seriola dumerilii</i>	ポルトガル	北大西洋西部	64
<i>Kudoo intestinalis</i> Maeno et al., 1993	4	腸管平滑筋層(C)	-	<i>Mugil cephalus</i>	日本	北大西洋西部	71
<i>Kudoo iwatai</i> Egusa et Shiomitsu, 1983	4	体側筋、眼窩、末梢神経(C)	AB553294-AB553298	<i>Lateolabrax japonicus</i> ; <i>Acanthopagrus schlegelii</i>	日本	瀬戸内海(防府沖)	77
	4	体側筋(C)	AY641571	<i>Pagrus major</i>	日本	日本近海	23
	4	全身(C)	AY514038	<i>Siganus aurata</i>	イスラエル	紅海	23
	4	全身(C)	AY514039	<i>Siganus rivulatus</i>	イスラエル	紅海	23
	4	体側筋、眼窩(C)	-	<i>Pagrus major</i> ; <i>Oplegnathus punctatus</i>	日本	日本近海(宮崎沖、養殖魚)	31
<i>Kudoo kabatai</i> Shulman et Kovaleva, in Kovaleva et al., 1979	4	体側筋(PC)	-	<i>Zeugopterus punctatus</i>	?	北大西洋西部(北海)	64
<i>Kudoo kenti</i> Burger et Adlard, 2010	4	体側筋(C)	FJ792713-FJ792714	<i>Ampipnon</i> spp.; <i>Urechis</i> spp.; <i>Plectroglyphidodon</i>	オーストラリア	グレートバリアリーフ	12
<i>Kudoo lateolabracis</i> Yokoyama et al., 2004	4	体側筋(ML)	AY382606	<i>Lateolabrax</i> sp.	日本	日本沿岸(養殖魚-中国)	134
<i>Kudoo leiostomi</i> Dyková et al., 1994	4	体側筋(-)	-	<i>Leiostomus xanthurus</i>	アメリカ(ミシシッピ州)	北大西洋西部(メキシコ湾)	24
<i>Kudoo lethrini</i> Burger et al., 2007	7	脳(-)	DQ519388	<i>Gymnocephalus audeleyi</i>	オーストラリア	グレートバリアリーフ	14
<i>Kudoo lunata</i> Lom et al., 1983	4	体側筋(PC)	-	<i>Arnoglossus imperialis</i>	?	地中海	69
<i>Kudoo lunata</i> Wang et al., 2005	4	全身(C)	AY644702-AY644704	<i>Lutjanus erythropterus</i>	台湾	台湾南部沿岸(養殖魚)	117
<i>Kudoo megacapsula</i> Yokoyama et Itoh, 2005	4	体側筋(ML)	AB188529	<i>Sphyræna pinguis</i>	中国	北大西洋西部	130
	4	体側筋(PC)	AB263074	<i>Seriola quinqueradiata</i>	日本(韓国)	北大西洋西部(養殖-韓国)	138
	4	体側筋(PC)	AF034639	<i>Sebastes paucispinis</i>	アメリカ	北大西洋東部	45, 124
	4	体側筋(-)	AY152749	<i>Pempheris ypsilychmus</i>	オーストラリア	グレートバリアリーフ	122
<i>Kudoo miniauriculata</i> Whitaker et al., 1996	4	体側筋(PC/ML)	-	<i>Trichiurus haumela</i>	イエメン	紅海	84
<i>Kudoo minithyrssites</i> Whipps et al., 2003	5	体側筋(PC)	DQ439814	<i>Monodactylus argenteus</i>	オーストラリア	モレトン湾	42
<i>Kudoo mirabilis</i> Naidenova et Gaevskaia, 1991	5	体側筋(PC)	-	<i>Chaetodon collaris</i>	フィリピン諸島	西太平洋-インド洋境界域	20
<i>Kudoo muscularis</i> (Cheung et al., 1983)	4	体側筋(PC/ML)	-	<i>Xiphias gladius</i>	日本	日本近海(気仙沼市)	78
<i>Kudoo musculoliquifaciens</i> (Matsumoto, 1954)	6	体側筋(ML)	-	<i>Thunnus albacares</i>	日本	太平洋西部	6
<i>Kudoo neothianni</i> Avai et Matsumoto, 1953	5	脳(PC)	AY172511	<i>Lutris lineata</i> ; <i>Seriola lalandi</i>	オーストラリア	南太平洋西部	12, 41

(次頁に続く)

Table 2-3. *Kudoa* 属粘液胞子虫記載種一覽* (DBJ/EMBL/GenBankへのSSU rDNAの塩基配列登録の有無)

寄生虫種	極少数	寄生部位**	SSU rDNA登録番号	宿主	国	海域	参考文献
<i>Kudoa nova</i> Naidenova, in Naidenova et al., 1975	4	体側筋 (PC)	EF644198	<i>Neogobius melanostomus</i> <i>Pomatomus saltatrix</i> <i>Neogobius</i> spp., <i>Gobius</i> spp.; <i>Kriogowitschia</i> <i>longicaudata</i> ; <i>Euthynnus</i> <i>alletteratus</i> ; <i>Pomatoschistus microps</i> ; <i>Proterinhius marmoratus</i> ; <i>Trachurus</i> spp.; <i>Pagellus</i> <i>Hyperoglyphe japonica</i> <i>Thalassoma bifasciatum</i> ; <i>Halichoeres bivittatus</i> ; <i>H.</i> <i>garnoti</i> ; <i>H. poeyi</i> ; <i>Sparisoma</i> <i>aurofrenatum</i> ; <i>S. radlans</i> ; <i>S.</i> <i>rubrinne</i>	ウクライナ	アゾフ海	[Yurakhno et al., Unpubl. data-2007]
<i>Kudoa ogawai</i> Yokoyama et al., 2012	4	体側筋 (C)	AB636470		ヨーロッパ諸国	大西洋、黒海、地中海、ア ゾフ海	83 *Morran et al. (1999) ⁽³⁾ は、過去に 本種を <i>K. quadratum</i> あるいは <i>K.</i> <i>clupeidae</i> と同定した報告が多いこ とを指摘。
<i>Kudoa ovivora</i> Swearer & Robertson, 1999	4	卵 (PC)	AY152750		日本	日本海 (長崎沖)	137
<i>Kudoa pagrusi</i> Guraishy et al., 2008	4	心臓 (C)	JF797621	<i>Pagrus pagrus</i>	エジプト	スエズ運河	111
* Burger & Adlard (2011) ⁽³⁾ は <i>K. shiomitsu</i> のシノニムの可 能性が高いと指摘。また、紅海に <i>Pagrus pagrus</i> は分布しな い。							
<i>Kudoa paniformis</i> Kabata et Whitaker, 1981	4	体側筋 (ML)	AF034640	<i>Merluccius productus</i>	カナダ	北太平洋東部	45, 54
<i>Kudoa paralicthys</i> Cho & Kim, 2003	4	脳 (PC)	—	<i>Paralicthys olivaceus</i>	韓国	韓国沿岸 (養殖魚)	21
<i>Kudoa paraquadriformis</i> Burger et Adlard, 2010	4	体側筋 (PC)	FJ792715-FJ792719	<i>Caranx</i> spp.; <i>Carangoides</i> <i>plagiotaenia</i>	オーストラリア	グレートバリアリーフ	12
<i>Kudoa pericardialis</i> Nakajima et Egusa, 1978	4	心臓 (C)	—	<i>Seriola quinqueradiata</i>	日本	北太平洋西部	87
<i>Kudoa permulticapula</i> Whipps et al., 2003	13	体側筋 (PC)	AY078429	<i>Scomberomorus commersoni</i>	オーストラリア	グレートバリアリーフ	121
<i>Kudoa peruvianus</i> Salas, 1972	4	体側筋 (ML)	—	<i>Merluccius gayi</i>	ペルー	南太平洋東部	100
<i>Kudoa prunusi</i> Meng et al., 2011	5	脳 (PC)	AB573715	<i>Thunnus orientalis</i>	日本	太平洋西部 (養殖魚)	80
<i>Kudoa quadratum</i> (Thélohan, 1895)	4	体側筋 (-)	—	<i>Myoxocephalus scorpius</i> ; <i>Syngnathus acus</i> ; <i>Trachurus trachurus</i> ; <i>Entelurus olquerus</i> ; <i>Callionymus lyra</i> ; <i>Julis</i>	?	北太平洋西部、地中海、 白海	83
<i>Kudoa quadriformis</i> Whipps et al., 2003	4	体側筋 (PC)	FJ792720-FJ792721	<i>Carangoides fulvoguttatus</i>	オーストラリア	グレートバリアリーフ	121
<i>Kudoa ramsayi</i> Kalavati et al., 2000	4	体側筋 (C)	—	<i>Patagonotothen ramsayi</i>	アルゼンチン	南大西洋西部	56
<i>Kudoa rosenbuschi</i> (Gelormini, 1943)	4	体側筋 (ML)	AY623795	<i>Merluccius hubbsi</i>	アルゼンチン	南大西洋西部	1, 39
<i>Kudoa sciaenae</i> Terán et al., 1990	4	体側筋 (PC)	—	<i>Paralichthys peruana</i>	ペルー	南太平洋東部	112
<i>Kudoa scomberomor</i> Adlard et al., 2005	6	体側筋 (PC)	AY302737	<i>Scomberomorus commersoni</i>	オーストラリア	グレートバリアリーフ	2, 123
<i>Kudoa sebae</i> Aaseva, 2004	4	体側筋 (PC)	—	<i>Sebastes minor</i>	ロシア	日本海北西部	7
<i>Kudoa septempunctata</i> Matsukane et al., 2011	6/7	体側筋 (PC)	AB553293	<i>Paralicthys olivaceus</i>	日本 (韓国からの輸入魚)	韓国沿岸 (養殖魚)	76
<i>Kudoa shiomitsu</i> Egusa et Shiomitsu, 1983	4	心臓 (C)	AB617628-AB617629 AB643791-AB643797 AY302724 AB183718 GU124635	<i>Paralicthys olivaceus</i> <i>Paralicthys olivaceus</i> <i>Paralicthys olivaceus</i> <i>Takifugu rubripes</i> <i>Paralicthys olivaceus</i> <i>Thunnus orientalis</i>	日本 日本 日本 アメリカ 日本 日本	食中毒原因食調査 食中毒原因食調査 メキシコ湾 日本近海 (三重沖) 長崎県 (養殖魚)	[Abe, Unpubl. Data-2011] [Harada et al., Unpubl. Data-2011] 10 [Tsutsumi et al., Unpubl. Data-2004] 141

(次頁に続く)

(3/4)

Table 2-4. *Kudoa* 属粘液胞子虫記載種一覽* (DDBJ/EMBL/GenBankへのSSU rDNAの塩基配列登録の有無)

寄生虫種	種数	寄生部位**	SSU rDNA登録番号	宿主	国	海域	参考文献
<i>Kudoa shikae</i> Dyková et al., 1994	4	体側筋 (-)	-	<i>Arius felis</i>	アメリカ (ミシシッピ州)	北大西洋西部 (メキシコ湾)	24
<i>Kudoa shulmani</i> (Naidenova & Zaika, 1970)	5	体側筋 (C)	-	<i>Nemipterus japonicus</i>	-	インド洋	85
<i>Kudoa sphyraeni</i> Narasimhamurti et Kalavati, 1979	4	腸管平滑筋層 (C)	-	<i>Sphyraena jello</i>	インド	インド洋 (ベンガル湾)	89
<i>Kudoa stellula</i> Yurakhno, 1991	4	腎臓 (-)	-	<i>Atherina hepsetus</i>	?	黒海	139
<i>Kudoa tachysurax</i> Sarkar et Mazumder, 1983	4	胆嚢 (PC)	-	<i>Tachysurus tenuispinis</i>	インド	インド洋 (ベンガル湾)	104
<i>Kudoa tetraspora</i> Narasimhamurti et Kalavati, 1979	4	脳 (C)	-	<i>Mugil cephalus</i>	インド	インド沿岸	88
<i>Kudoa thalassomi</i> Adlard et al., 2005	6	体側筋 (PC)	AY302738	<i>Thalassoma lunare</i> <i>Cheilodipterus macrodon</i> ; <i>Chaetodon</i> spp.; <i>Chelmon</i> <i>rostratus</i> ; <i>Heniochus</i> <i>monoceros</i> ; <i>Abudefduf</i> spp.; <i>Amblyglyphidodon</i> <i>curacao</i> ; <i>Amphiprion</i> spp.; <i>Chrysiptera cyanea</i> ; <i>Dascyllus aruanus</i> ; <i>Neoglyphidodon melas</i> ; <i>Scarus flavipectoralis</i> ; <i>Ceolaloholis boenak</i> <i>Thunnus alalunga</i> <i>Paralichthys olivaceus</i> <i>Beryx splendens</i> <i>Salmo salar</i> <i>Goryphaena hippurus</i> <i>Thyrssites atun</i> <i>Aulorhynchus flavidus</i> <i>Sardinops ocellatus</i> <i>Merluccius capensis</i> <i>Scomber scombrus</i> <i>Trachurus japonicus</i> <i>Liza aurata</i> ; <i>Liza ramada</i> <i>Liza ramada</i> ; <i>Liza aurata</i> <i>Valamugil cunnesius</i> <i>Pseudoclichthys australis</i> <i>Abudefduf</i> spp.; <i>Acanthochromis</i> <i>polyacanthus</i> ; <i>Amphiprion</i> spp.; <i>Chromis viridis</i> ; <i>Neoglyphidodon melas</i> ; <i>Pomacentrus chirysurus</i> <i>Paralichthys olivaceus</i> <i>Thunnus orientalis</i> <i>Sillago ciliata</i> ; <i>Scolopsis</i> <i>monogramma</i>	オーストラリア	グレートバリアリーフ	2, 123
	6/7		HM022110-HM022116		オーストラリア	グレートバリアリーフ	13
<i>Kudoa thurni</i> Matsukane et al., 2011	4	体側筋 (C)	AB553300		日本 (市販品)	太平洋	77
<i>Kudoa thyrssites</i> (Gilchrist, 1924)	4	体側筋 (ML)	AY382607 AB188530 AF031412 AY152747 AY078430 AF031413 AY542481 AY941819 AY542482 AB553299 CAM183300 AM490334		日本 南アフリカ カナダ オーストラリア 南アフリカ 南アフリカ 南アフリカ 南アフリカ 英国 日本 スペイン スペイン インド 南極	日本近海 ? 北太平洋東部 南太平洋西部 ? 北太平洋東部 ? ? ? 日本近海 (長崎沖) 地中海 地中海 インド洋 (ベンガル湾) 南極海	134 130 45 122 122 45 120 120 120 77 47 140 55 63
<i>Kudoa whipps</i> Burger et Adlard, 2010	4	体側筋 (PC)	FJ792722-FJ792725		オーストラリア	グレートバリアリーフ	12
<i>Kudoa yasunagai</i> Hsieh et Chen, 1984	7	脳 (C)	AY302741 (=AY302741) GU808769; GU808770		日本 日本 オーストラリア	日本近海 日本近海 (養殖魚) 南太平洋西部	123 141 12

*Moran et al. (1999)^(6,7) が既知種としてまとめた44種をもとに、それ以降の記載種について一覽とした。DDBJ/EMBL/GenBankへの登録SSU rDNAの塩基配列については、異なる海域からの報告を網羅するように努めた。
**C, シスト形成; PC, シュートシスト形成; ML, 筋肉融解; -, 記載なし。

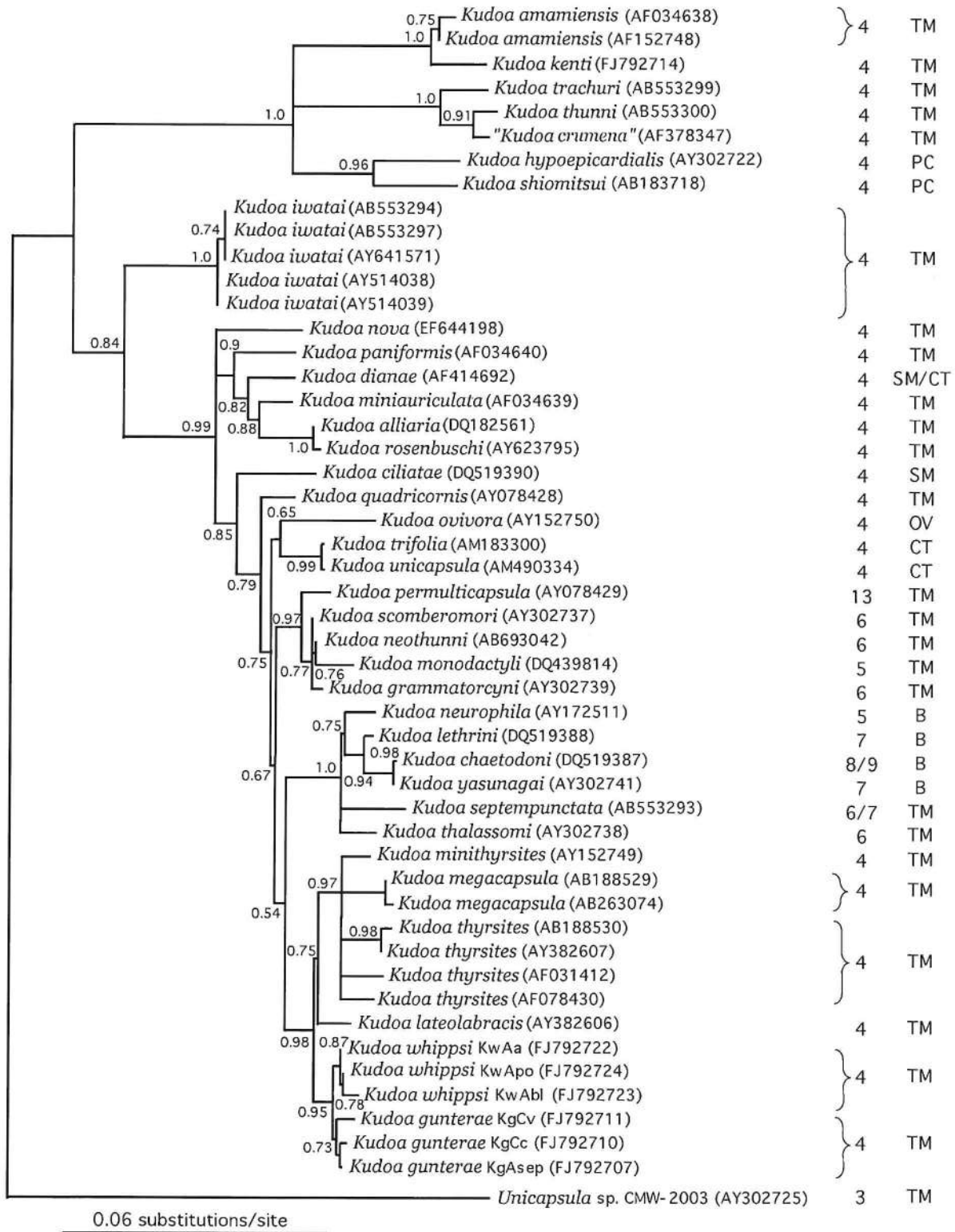


Fig. 10 SSU rDNAに基づくphyML分子系統樹. 右側の数字は極囊数、アルファベットは寄生部位 (TM, 体側筋; PC, 心臓周囲; SM, 平滑筋; CT, 結合組織; OV, 魚卵; B, 脳).

rDNA分子系統進化を反映した粘液胞子虫類の分類体系は作られないとしても、粘液胞子期と放線胞子期でまったく形態が異なる粘液胞子虫について、その種特定においては、SSU rDNA情報は大きな武器となる⁴⁰⁾。

(2) 治療

Yokoyama (2003)¹²⁷⁾に詳述されているので、参照願いたい。現在のところ、経済性と有効性両者を確保できる適切な方法はない。

(3) 対策

汚染エリアから種苗を導入しないこと、養殖エリアを汚染させないことが求められる。前者のためには、

導入時検疫を確実に実施したい。魚から魚への直接伝播が知られている種においては、生活環を断つために、汚染槽の清浄化と未感染魚の導入を行うことになる。クドア粘液胞子虫では交互宿主となる環形動物が未特定で、放線胞子期も明らかにされていない。地上槽での養殖魚であれば、放線胞子期虫体が混入しないための使用水の物理的処理（膜濾過など）と地上槽の衛生管理が必要であろう。海上の網いけすを用いた養殖が盛んな魚種では、クドア粘液胞子虫による問題が次々と顕在化していることから、自然宿主を特定するための研究を進め、非浸淫海域での養殖を考えるべきだろう。

おわりに

ミクソゾア門あるいは粘液胞子虫類は、基礎生物学における系統進化や種分化を考える絶好の生物材料である。この点からも関心は尽きないが、近年の研究進展の大きな推進力となったのは、養殖魚で多発する深刻な粘液胞子虫病の診断と対策である。経済的損失の大きさを鑑みると、その研究の重要性が理解される。また、養殖魚での問題発生と関連した新たな種の報告が減ることはないだろう。ここで、養殖魚の粘液胞子虫病対策の要と期待できる生活環の把握が、一部の淡水魚寄生種に限られ、*Kudoa* 属はもとより、海産魚に寄生する粘液胞子虫類ではほとんど未解明な状況であることに驚かざるを得ない。世界的な、そして水産業の大きな期待の下での精力的な研究をもってしても簡単には明らかになっていない事実、この寄生虫群の生命の奥深さを知る。そして、今回、クドア粘液胞子虫、特に養殖ヒラメ寄生の*Kudoa septempunctata*を原因とする食中毒事例の発生を受け、最も経済的で確実な方法として、その感染機会をもたない（生活環が断たれた）水環境で養殖された魚体のみを食品として供給することが考えられるが、その基盤となる生活環の把握が未解決であることに再び行き当たる。*Kudoa septempunctata*が食中毒発症の原因となっていることは疫学調査や実験室解析で固められつつあるが、有効な公衆衛生対策を考える上で必要な生物学的な情報はまだまだ不足しており、これを機に、粘液胞子虫研究が新たな視点からも進展することを大いに期待したい。

最後に、「瑠璃も玻璃も照らせば光る」、期待を込めて。

謝 辞

私の研究室での粘液胞子虫研究の始まりは、2008年5月下旬に遡る。当時の獣医学科学生であった和田慎太郎君がたまたま持ち込んだ*Kudoa iwatai*のシストをもつズキ切り身であった。自分で釣り上げ、刺身として前夜食べた残り、朝になって筋肉内にたくさんの白色点（シスト）を見つけたのだ。これを端緒に、研究室の学部生（当時）松金勇樹君が大学周辺のスーパーの鮮魚コーナーを精力的に巡り、市販されている切り身からクドア粘液胞子虫を集めて研究を進めた。そういう中で、研究室から報告した“*Kudoa septempunctata*”が原因不明食中毒事例との関わりで注目された。国立医薬品食品衛生研究所微生物部小西良子部長、鎌田洋一室長、大西貴弘室長の大きな支援も受け、研究を継続している。小さな、そして限られた材料を扱う粘液胞子の走査電子顕微鏡観察では、田中秀平教授（山口大学農学部）に大いに助けていただいた。ここに記して、皆様に深謝申し上げたい。また、このような発表機会をいただいた（社）山口県獣医師会柴田 浩会長ならびに山口獣医学雑誌山縣 宏編集長に改めて感謝申し上げる。この研究の一部は、厚生労働科学研究費補助金（H23-食品一般-007）の助成を受けた。

参考文献

- 1) Abollo, E., Novoa, B. and Figueras, A.: SSU rDNA analysis of *Kudoa rosenbuschi* (Myxosporea) from the Argentinean hake *Merluccius hubbsi*. *Dis. Aquat. Org.*, 64: 135~139, 2005
- 2) Adlard, R. D., Bryant, M. S., Whipps, C. M. and Kent, M. L.: Multivalvulid myxozoans from eastern Australia: three new species of *Kudoa* from scombrid and labrid fishes of the great barrier reef, Queensland, Australia. *J. Parasitol.*, 91: 1138~1142, 2005.
- 3) Akaishi, F., Easy, R., St-Jeans, S., Courtenay, S., Ribeiro, C. A. and Cone, D.: Supplemental diagnosis of *Kudoa funduli* (Myxozoa) parasitizing *Fundulus heteroclitus* (Cyprinodontidae) from coastal northeastern North America. *J. Parasitol.*, 90: 477~480, 2004.
- 4) Anderson, C. L., Canning, E. U. and Okamura, B.: A triploblast origin for Myxozoa? *Nature*, 392: 346, 1998.
- 5) Andrew-Ballester, J. C., Pérez-Griera, J., Ballester, F., Colomer-Rubio, E., Ortiz-Tarín, I., Pelayo, V., Rodero, M. and Cuéllar, C.: *Anisakis simplex* and *Kudoa* sp.: Evaluation of specific antibodies in appendectomized patients. *Exp. Parasitol.*, 119: 433~436, 2008.
- 6) Arai, Y. and Matsumoto, K.: On a new Sporozoa, *Hexacapsula neothunni* gen. et sp. nov., from the muscle of yellowfin tuna, *Neothunnus macropterus*. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 18, 293~299, 1953.
- 7) Aseeva, N. L.: New species of Myxosporea from genus *Kudoa* (Myxosporea, Multivalvulida) found in muscles of some fishes of the Sea of Japan. *Vestnik. Zool.* 38: 75~77, 2004.
- 8) Bartholomew, J. L., Atkinson, S. D., Hallett, S. L., Lowenstine, L. J., Garner, M. M., Gardiner, C. H., Rideout, B. A., Keel, M. K. and Brown, J. D.: Myxozoan parasitism in waterfowl. *Int. J. Parasitol.*, 38, 1199~1207, 2008.
- 9) Bartošová, P., Fiala, I. and Hypša, V.: Concatenated SSU and LSU rDNA data confirm the main evolutionary trends within myxosporeans (Myxozoa: Myxosporea) and provide an effective tool for their molecular phylogenetics. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 53, 81~93, 2009.
- 10) Blaylock, R. B., Bullard, S. A. and Whipps, C. M.: *Kudoa hypoepicardialis* n. sp. (Myxozoa: Kudoidae) and associated lesions from the heart of seven perciform fishes in the northern Gulf of Mexico. *J. Parasitol.*, 90: 584~593, 2004.
- 11) Boreham, R. E., O'Donoghue, P. J. and Stenzel, D. J.: Incidental finding of *Myxobolus* spores (Protozoa: Myxozoa) in stool samples from patients with gastrointestinal symptoms. *J. Clin. Microbiol.*, 36: 3728~3730, 1998.
- 12) Burger, M. A. and Adlard, R. D.: Four new species of *Kudoa* Meglitsch, 1947 (Myxosporea: Multivalvulida) from Australia with recommendations for species descriptions in the Kudoidae. *Parasitology*, 137: 793~814, 2010.
- 13) Burger, M. A. and Adlard, R. D.: Low host specificity in the Kudoidae (Myxosporea: Multivalvulida) including seventeen new host records for *Kudoa thalassomi*. *Folia Parasitol*, 58: 1~16, 2011.
- 14) Burger, M. A., Cribb, T. H. and Adlard, R. D.: Patterns of relatedness in the Kudoidae with descriptions of *Kudoa chaetodoni* n. sp. and *K. lethrini* n. sp. (Myxosporea: Multivalvulida). *Parasitology*, 134: 669~681, 2007.
- 15) Burger, M. A., Barnes, A. C. and Adlard, R. D.: Wildlife as reservoirs for parasites infecting commercial species: host specificity and a redescription of *Kudoa amamiensis* from teleost fish in Australia. *J. Fish Dis.*, 31, 835~844, 2008.
- 16) Canning, E. U. and Okamura, B.: Biodiversity and evolution of the Myxozoa. *Adv. Parasitol.*, 56: 43~131, 2004.
- 17) Canning, E. U., Okamura, B. and Curry, A.: Development of a myxozoan parasite *Tetracapsula bryozoides* gen. n. et sp. n. in *Cristatella mucedo* (Bryozoa: Phylactolaemata). *Folia Parasitol.*, 43: 249~261, 1996.
- 18) Canning, E. U., Curry, A., Feist, S. W., Longshaw, M. and Okamura, B.: A new class and order of myxozoans to accommodate parasites of bryozoans with ultrastructural observations on *Tetracapsula bryosalmonae* (PKX organism). *J. Eukaryot. Microbiol.* 47: 456~468, 2000.
- 19) Canning, E. U., Tops, S., Curry, A., Wood, T. S. and Okamura, B.: Ecology, development and pathogenicity of *Buddenbrockia plumatella* Schröder, 1910 (Myxozoa, Malacosporae) (syn. *Tetracapsula bryozoides*) and

- establishment of *Tetracapsuloides* n. gen. for *Tetracapsula bryosalmonae*. *J. Eukaryot. Microbiol.* 49 : 280~295, 2002.
- 20) Cheung, P. J., Nigrelli, R. F. and Ruggieri, G. D. : *Pentacapsula muscularis* sp. nov. (Myxosporea, Pentacapsulidea) – a histozoic parasite of butterflyfish, *Chaetodon collare* Bloch. *J. Fish Dis.*, 6 : 393~395, 1983.
- 21) Cho, J. B. and Kim, K. H. : Light- and electron-microscope description of *Kudoa paralichthys* n. sp. (Myxozoa, Myxosporea) from the brain of cultured olive flounder *Paralichthys olivaceus* in Korea. *Dis. Aquat. Org.*, 55 : 59~63, 2003.
- 22) Diamant, A. : Fish-to-fish transmission of a marine myxosporean. *Dis. Aquat. Org.*, 30, 99~105, 1997.
- 23) Diamant, A., Ucko, M., Paperna, I., Colorni, A. and Lipshitz, A. : *Kudoa iwatai* (Myxosporea : Multivalvulida) in wild and cultured fish in the Red Sea : redescription and molecular phylogeny. *J. Parasitol.* 91, 1175~1189, 2005.
- 24) Dyková, I., Lom, J. and Overstreet, R. M. : Myxosporean parasites of the genus *Kudoa* Meglitsch, 1947 from some Gulf of Mexico fishes : description of two new species and notes on their ultrastructure. *Eur. J. Protistol.*, 30, 316~323, 1994.
- 25) Dyková, I., Fajer Avilla, E. J. and Fiala, I. : *Kudoa diana* sp. n. (Myxosporea : Multivalvulida), a new parasite of bullseye puffer, *Sphaeroides annulatus* (Tetraodontiformes : Tetraodontidae). *Folia Parasitol.*, 49 : 17~23, 2002.
- 26) Dyková, I., Tyml, T., Fiala, I. and Lom, J. : New data on *Soricimyxum fegati* (Myxozoa) including analysis of its phylogenetic position inferred from the SSU rRNA gene sequences. *Folia Parasitol.*, 54, 272~276, 2007.
- 27) Dyková, I., de Buron, I., Fiala, I. and Roumillat, W. A. : *Kudoa inornata* sp. n. (Myxosporea : Multivalvulida) from the skeletal muscles of *Cynoscion nebulosus* (Teleostei : Sciaenidae). *Folia Parasitol.*, 56 : 91~98, 2009.
- 28) Egusa, S. : *Myxobolus buri* sp. n. (Myxosporea : Bivalvulida) parasitic in the brain of *Seriola quinqueradiata* Temminck et Schlegel. *Fish Pathol.*, 19, 239~244, 1985.
- 29) 江草周三 : 多殻類粘液胞子虫とくにクドア類について. 魚病研究, 21 : 261~274, 1986.
- 30) Egusa, S. and Nakajima, K. : *Kudoa amamiensis* n. sp. (Myxosporea : Multivalvulida) found in cultured yellow-tails and wild damselfishes from Amami-Oshima and Okinawa, Japan. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 46 : 1193~1198, 1980.
- 31) 江草周三・塩満捷夫. マダイとイシガキダイの体側筋クドアおよびトラフグの囲心腔と心臓寄生クドアについて. 魚病研究, 18, 163~171, 1983.
- 32) Eiras, J. C. : Synopsis of the species of the genus *Henneguya* Thélohan, 1892 (Myxozoa : Myxosporea : Myxobolidae). *Syst. Parasitol.*, 52 : 43~54, 2002.
- 33) Eiras, J. C. : An overview on the myxosporean parasites in amphibians and reptiles. *Acta Parasitol.*, 50 : 267~275, 2005.
- 34) Eiras, J. C., Molnar, K., and Lu, Y. S. : Synopsis of the species of *Myxobolus* Bütschli, 1882 (Myxozoa : Myxosporea : Myxobolidae). *Syst. Parasitol.*, 61 : 1~46, 2005.
- 35) Fiala, I. : The phylogeny of Myxosporea (Myxozoa) based on small subunit ribosomal RNA gene analysis. *Int. J. Parasitol.*, 36, 1521~1534, 2006.
- 36) Friedrich, C., Ingolic, E., Freitag, B., Kastberger, G., Hohmann, V., Skofitsch, G., Neumeister, U. and Kepka, O. : A myxozoan-like parasite causing xenomas in the brain of the mole, *Talpa europaea* L., 1978 (Vertebrata, Mammalia). *Parasitology*, 121, 483~492, 2000.
- 37) 藤田経信 : 台湾産ボラの肉片に寄生する膠胞子虫. 動物学雑誌, 42, 45~48, 1930.
- 38) Funk, V. A., Olafson, R. W., Raap, M., Smith, D., Aitken, L., Haddow, J. D., Wang, D., Dawson-Coates, J. A., Burke, R. D. and Miller, K. M. : Identification, characterization and deduced amino acid sequence of the dominant protease from *Kudoa paniformis* and *K. thyrstites* : a unique cytoplasmic cysteine protease. *Comp. Biochem. Physiol. B; Biochem. Mol. Biol.*, 149 : 477~489, 2008.
- 39) Gelormini, N. : Un nuevo parasito de la Merluza. *Rev. Fac. Agron. Vet. Univ. B. Aires*, 3 : 458~463, 1943.
- 40) Glesson, R. J., Bennett, M. B. and Adlard, R. D. : First taxonomic description of multivalvulidan myxosporean parasites from elasmobranchs : *Kudoa hemiscylli* n. sp. and *Kudoa carcharhini* n. sp. (Myxosporea : Multivalvulidae). *Parasitology*, 137 : 1885~1898, 2010.
- 41) Grossel, G. W., Dykova, I., Handler, J. and Munday, B. L. : *Pentacapsula neurophila* sp. n. (Multivalvulida)

- from the central nervous system of striped trumpeter, *Latris lineata* (Forster). *J. Fish Dis.*, 26 : 315~320, 2003.
- 42) Gunter, N. L., Cribb, T. H., Whipps, C. M. and Adlard, R. D. : Characteriaation of *Kudoa monodactyli* n. sp. (Myxosporea : Multivalvulida) from the muscle of *Monodactylus argenteus* (Teleostei : Monodactylidae) from Moreton Bay, Queensland, Australia. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 53 : 374~378, 2006.
- 43) Hahn, C. W. : Sporozoan parasites of certain fishes in the vicinity of Woods Hole, Massachusetts. *Fish. Bull. (Wash. DC)* 33, 193~214, 1915.
- 44) Hahn, C. W. : On the sporozoan parasites of the fishes of Woods Hole and vicinity : III. On the *Chloromyxum clupeidae* of *Clupea harengus* (Young), *Pomolobus pseudoharengus* (Young), and *P. aestivalis* (Young). *J. Parasitol.*, 4 : 13~20, 1917.
- 45) Hervio, D. M. L., Kent, M. L., Khattra, J., Sakanari, J., Yokoyama, H. and Devlin, R. H. : Taxonomy of *Kudoa* species (Myxosporea), using a small-subunit ribosomal DNA. *Can. J. Zool.*, 75 : 2112~2119, 1997.
- 46) Holzer, A. S., Sommerville, C. and Wootten, R. : Molecular relationships and phylogeny in a community of myxosporeans and actinosporeans based on their 18S rDNA sequences. *Int. J. Parasitol.*, 34 : 1099~1111, 2004.
- 47) Holzer, A. S., Blasco-Costa, I., Sarabeev, V. L., Ovcharenko, M. O. and Balbuena, J. A. : *Kudoa trifolia* sp. n. : Molecular phylogeny suggests a new spore morphology and unusual tissue location for a well-known genus. *J. Fish Dis.*, 29 : 743~755, 2006.
- 48) 畑井喜司雄・小川和夫 : 新魚病図鑑 : 1-295. 緑書房, 東京. 2006.
- 49) Iversen, E. S. and Van Meter, N. N. : A new myxosporidian (Sporozoa) infecting the Spanish mackerel. *Bull. Mar. Sci.*, 17, 268~273, 1967.
- 50) Jiménez-Guri, E., Philippe, H., Okamura, B. and Holland, P. W. H. : *Buddenbrockia* is a cnidarian worm. *Science*, 317, 116~118, 2007.
- 51) Jirků, M., Bolek, M. G., Whipps, C. M., Janovy, J., Kent, M. L. and Modrý, D. : A new species of *Myxidium* (Myxosporea : Myxidiidae), from the western chorus frog, *Pseudacris triseriata triseriata*, and blanchards cricket frog, *Acris crepitans blanchardi* (Hylidae), from eastern Nebraska : morphology, phylogeny, and critical comments on amphibian *Myxidium* taxonomy. *J. Parasitol.*, 92, 611~619, 2006.
- 52) Jirků, M., Fiala, I. and Modrý, D. : Tracing the genus *Sphaerospora* : rediscovery, redescription and phylogeny of the *Sphaerospora ranae* (Morelle, 1929) n. comb. (Myxosporea, Sphaerosporidae), with emendation of the genus *Sphaerospora*. *Parasitology*, 134, 1727~1739, 2007.
- 53) Joy, J. E. : A new species of *Kudoa* (Myxosporidea : Chloromyxidae) from the spot, *Leiostomus xanthurus* Lacepede, in Clear Lake, Texas. *J. Protozool.*, 19 : 264~265, 1972.
- 54) Kabata, Z. and Whitaker, D. J. : Two species of *Kudoa* (Myxosporea : Multivalvulida) parasitic in the flesh of *Merluccius productus* (Ayres, 1855) (Pisces : Teleostei) in the Canadian Pacific. *Can. J. Zool.*, 59 : 2085~2091, 1981.
- 55) Kalavati, C. and Anuradha, I. : Two new species of myxosporeans infecting *Valamugil cunnesius* in Vishakhapatnam harbour, east coast of India. *Uttar Pradesh J. Zool.*, 13 : 148~152, 1993.
- 56) Kalavati, C., Brickle, P. and MacKenzie, K. : Two new myxozoan parasites (Myxosporea, Multivalvulida, Bivalvulida) from fishes of the Falkland Islands. *Acta Parasitol.*, 45 : 285~288, 2000.
- 57) Kent, M. L., Margolis, M., and Corliss, J. O. : The demise of a class of protists : taxonomical and nomenclatural revisions proposed for the phylum Myxozoa Grasse. 1970. *Can. J. Zool.*, 72 : 932~937, 1994.
- 58) Kent, M. L., Andree, K. B., Bartholomew, J. L., El-Matbouli, M., Desser, S. S., Devlin, R. H., Feist, S. W., Hedrick, R. P., Hoffmann, R. W., Khattra, J., Hallett, S. L., Lester, R. J., Longshaw, M., Palenzeula, O., Siddall, M. E. and Xiao, C. : Recent advances in our knowledge of the Myxozoa. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 48, 395~413, 2001.
- 59) Kjøie, M. : *Trilosporoides platessae* gen. et sp. n. (Myxozoa : Multivalvulida) in the plaice *Pleuronectes platessa* (Teleostei : Pleuronectidae) from Denmark. *Folia Parasitol.*, 52 : 304~306, 2005.
- 60) Kjøie, M., Karisbakk, E. and Nylund, A. : A new genus *Gadimyxa* with three new species (Myxozoa, Parvicapsulidae) parasitic in marine fish (Gadidae) and the two-host life cycle of *Gadimyxa atlantica* n. sp. *J. Parasitol.*, 93, 1459~1467, 2007.

- 61) Koura, E. A. : *Kudoa aegyptia* sp. n. (Myxosporea : Multivalvulida) in the heart muscle of haffara fish *Rhabdosargus haffara* (Forsskal, 1775) from Egypt. *Egypt. J. Zool.*, 34 : 1~26, 2000.
- 62) Kovaleva, A. A. and Gaevskaya, A. V. : [The first report of fish Myxosporidia from the open waters of the southeastern Pacific Ocean]. *Vestn. Zool.*, 1 : 6~11. 1983 (in Russian).
- 63) Kovaleva, A. A. and Gaevskaya, A. V. : [New species of the genera *Kudoa* and *Pentacapsula* (Myxosporidia : Multivalvulea) with unusual location]. *Zool. Zh.*, 63 : 1090~1092, 1984 (in Russian).
- 64) Kovaleva, A. A., Shulman, S. S. and Yakovlev, V. N. : Myxosporidia of the genus *Kudoa* (Myxosporidia, Multivalvulida) of the Atlantic Ocean basin. *Tr. Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR*, 87 : 42~64, 1979 (in Russian).
- 65) Kpatcha, T. K., Diebakate, C., Faye, N. and Toguebaye, B. S. : Light and electron microscopic observations on *Kudoa boopsi* sp. n. (Myxosporea : Kudoidae), a gill parasite of *Boops boops* (Pisces : Teleostei : Sparidae) from coasts of Senegal (West Africa). *Acta Protozool.*, 38 : 317~322, 1999.
- 66) Kudo, G., Barnett, H. J. and Nelson, W. : Factors affecting cooked texture quality of Pacific whiting *Merluccius productus*, fillets with particular emphasis on the effects of infection by the myxosporeans *Kudoa paniformis* and *K. thyrsites*. *Fish Bull.*, 85 : 745~756, 1987.
- 67) Lom, J. and Arthur, J. R. : A guideline for the preparation of species descriptions in Myxosporea. *J. Fish Dis.*, 12 : 151~156, 1989.
- 68) Lom, J. and Dyková, I. : Myxozoan genera : definition and notes on taxonomy, life-cycle, terminology and pathogenic species. *Folia Parasitol.*, 53, 1~36, 2006.
- 69) Lom, J., Dyková, I. and Lhotáková, S. I. : *Kudoa lunata* n. sp. (Myxozoa, Myxosporea) and notes on the nature of muscular 'cysts' of the genus *Kudoa*. *Arch. Protistenkd.*, 127 : 387~397, 1983.
- 70) Lom, J., Rohde, K. and Dyková, I. : Studies on protozoan parasites of Australian fishes : I. New species of the genera *Coccomyxa* Leger et Hesse, 1907, *Ortholinea* Shulman, 1962 and *Kudoa* Meglitsch, 1947 (Myxozoa Myxosporea). *Folia Parasitol.*, 39 : 289~306, 1992.
- 71) Maeno, Y., Nagasawa, K. and Sorimachi, M. : *Kudoa intestinalis* n. sp. (Myxosporea : Multivalvulida) from the intestinal musculature of the striped mullet *Mugil cephalus*, from Japan. *J. Parasitol.*, 79 : 190~192, 1993.
- 72) Martínez de Velasco, G. and Cuéllar, C. : Humoral immune responses induced by *Kudoa* sp. (Myxosporea : Multivalvulida) in BALB/c mice : oral administration, immunization and cross-reactions with *Myxobolus aeglefini* (Myxosporea : Bivalvulida). *Parasite Immunol.*, 25 : 449~456, 2003.
- 73) Martínez de Velasco, G., Rodero, M., Zapatero, L. and Cuéllar, C. : Humoral immune responses induced by *Kudoa* sp. (Myxosporea : Multivalvulida) antigens in BALB/c mice. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 97 : 1091~1095, 2002.
- 74) Martínez de Velasco, G., Rodero, M., Chivato, T. and Cuéllar, C. : Seroprevalence of anti-*Kudoa* sp. (Myxosporea : Multivalvulida) antibodies in a Spanish population. *Parasitol. Res.*, 100 : 1205~1211, 2007.
- 75) Martínez de Velasco, G., Rodero, M., Cuéllar, C., Chivato, T., Mateos, J. M. and Laguna, R. : Skin prick test of *Kudoa* sp. antigens in patients with gastrointestinal and/or allergic symptoms related to fish ingestion. *Parasitol. Res.*, 103 : 713~715, 2008.
- 76) Matsukane, Y., Sato, H., Tanaka, S., Kamata, Y. and Sugita-Konishi, Y. : *Kudoa septempunctata* n. sp. (Myxosporea : Multivalvulida) from an aquacultured olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) imported from Korea. *Parasitol. Res.*, 107 : 865~872, 2010.
- 77) Matsukane, Y., Sato, H., Tanaka, S., Kamata, Y. and Sugita-Konishi, Y. : *Kudoa iwatai* and two novel *Kudoa* spp., *K. trachuri* n. sp. and *K. thunni* n. sp. (Myxosporea : Multivalvulida), from daily consumed marine fish in western Japan. *Parasitol. Res.*, 108 : 913~926, 2011.
- 78) Matsumoto, K. : On the two new myxosporidia, *Chloromyxum musculoliquefaciens* sp. nov. and *Neochloromyxum cruciformum* gen. et sp. nov., from the jellied muscle of swordfish, *Xiphias gladius* Linne, and common Japanese seabass, *Lateolabrax japonicus* (Temminck et Schlegel). *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 20 : 469~479, 1954.
- 79) McClelland, R. S., Murphy, D. M. and Cone, D. K. : Report of spores of *Henneguya salminicola* (Myxozoa) in human stool specimens : possible source of confusion with human spermatozoa. *J. Clin. Microbiol.*, 35 : 2815~2818, 1997.
- 80) Meng, F., Yokoyama, H., Shirakashi, S., Grabner, D., Ogawa, K., Ishimaru, K., Sawada, Y. and Murata, O. :

- Kudoa prunusi* n. sp. (Myxozoa: Multivalvulida) from the brain of Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* (Temminck & Schlegel, 1844) cultured in Japan. *Parasitol. Int.*, 60: 90~96, 2011.
- 81) Monteiro, A. S., Okamura, B. and Holland, P. W. H.: Orphan worm finds a home: *Buddenbrockia* is a myxozoan. *Mol. Biol. Evol.*, 19: 968~971, 2002.
- 82) Moran, J. D. W. and Kent, M. L.: *Kudoa thyrsites* (Myxozoa: Myxosporea) infections in pen-reared Atlantic salmon in the eastern North Pacific Ocean, with a survey of potential nonsalmonid reservoir hosts. *J. Aquat. Anim. Health*, 11: 101~109, 1999.
- 83) Moran, J. D. W., Whitaker, D. J. and Kent, M. L.: A review of the myxosporean genus *Kudoa* Meglitsch, 1947, and its impact on the international aquaculture industry and commercial fisheries. *Aquaculture*, 172: 163~196, 1999.
- 84) Naidenova, N. N. and Gaevskaya, A. V.: *Kudoa mirabilis* sp. n. (Myxosporidea, Multivalvulea) from ribbonfish of the Indian Ocean. *Hydrobiol. J.*, 27: 66~68, 1991.
- 85) Naidenova, N. N. and Zaika, V. E.: Three new genera of Myxosporidia-fish parasites from the Indian Ocean. *Zool. Zh.*, 49: 451~454, 1970.
- 86) Naidenova, N. N., Shulman, S. S. and Donets, Z. S.: Protozoa, Mastigophora, Sporozoa, Cnidosporidia, Plasmosporidia. In: Key to the Parasites of Vertebrates of the Black and Azov Seas. *Naukova Dumka, Kiev*, pp. 7~70, 1975 (in Russian).
- 87) Nakajima, K. and Egusa, S.: *Kudoa pericardialis* n. sp. (Myxosporidea: Chloromyxidae) from cultured yellow-tail, *Seriola quinqueradiata* Temminck et Schlegel. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 44, 117~120, 1978.
- 88) Narasimhamurti, C. C. and Kalavati, C.: *Kudoa tetraspora* n. sp. (Myxosporidea: Protozoa) parasitic in the brain tissue of *Mugil cephalus*. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 88 B: 85~89, 1979.
- 89) Narasimhamurti, C. C. and Kalavati, C.: *Kudoa sphyraeni* n. sp. (Myxosporidia: Protozoa) parasitic in the muscles of the gut of the marine fish, *Sphyraena jello*. *Cuv. Proc. Indian Acad. Sci.*, 88 B: 265~268, 1979.
- 90) Obiekezue, A. I. and Lick, R.: *Kudoa cynoglossi* n. sp., a new species of *Kudoa* Meglitsch (Myxosporea: Multivalvulida) from the West Africa tongue sole, *Cynoglossus senegalensis* (Kaup) (Teleostei: Cynoglossidae). *Arch. Protistenkd.*, 144: 201~205, 1994.
- 91) 小川和夫: 魚介類の寄生虫病に関する研究. 日水会誌, 76: 586~598, 2010.
- 92) Ogawa, K. and Yokoyama, H.: Emaciation disease of cultured tiger puffer *Takifugu rubripes*. *Bull. Natl. Res. Inst. Aquacult., Suppl.* 4: 65~70, 2001.
- 93) Okamura, B., Curry, A., Wood, T. S. and Cammomp. E. U.: Ultrastructure of *Buddenbrockia* identifies it as a myxozoan and verifies the bilaterian origin of the Myxozoa. *Parasitology*, 124: 215~223, 2002.
- 94) Padros, F., Palenzuela, O., Hispano, C., Tosas, O., Zarza, C., Crespo, S. and Alvarez-Pellitero, P.: *Myxidium leei* (Myxozoa) infections in aquarium-reared Mediterranean fish species. *Dis. Aquat. Org.*, 47, 57~62, 2001.
- 95) Pampoulie, C., Marques, A., Rosecchi, E., Crivelli, A. J. and Bouchereau, J. -L.: A new myxosporean parasite, *Kudoa camarguensis* n. sp., recorded on two goby species (Teleostei: Pisces) in the Rhône Delta (Mediterranean Sea, France). *J. Eukaryot. Microbiol.*, 46: 304~310, 1999.
- 96) Paperna, I. and Zwerner, D. E.: *Kudoa cerebralis* sp. n. (Myxosporidea, Chloromyxidae) from the striped bass, *Morone saxatilis* (Walbaum). *J. Protozool.*, 21, 15~19, 1974.
- 97) Perard, M. Ch., 1928. Sur une maladie du maquereau (*Scomber scomber* L.) due a une Myxosporidie: *Chloromyxum histolyticum* n. sp. *C. R. Acad. Sci.*, 186: 108~110, 1928 (in French).
- 98) Prunescu, C. -C., Prunescu, P., Pucek, Z. and Lom, J.: The first finding of myxosporean development from plasmodia to spores in terrestrial mammals: *Soricimyxum fegati* gen. et sp. n. (Myxozoa) from *Sorex araneus* (Soricomorpha). *Folia Parasitol.*, 54, 159~164, 2007.
- 99) Quraishy, S. Al., Koura, E., Abdel-Baki, A. S., Bashtar, A. -R., El Deed, N., Al Rasheid, K. and Ghaffar, F. A.: Light and electron microscopic studies on *Kudoa pagrusi* sp. n. (Myxosporea: Multivalvulida) infecting the heart of sea bream *Pagrus pagrus* (L.) from the Red Sea. *Parasitol. Res.*, 102: 205~209, 2008.
[Erratum to this publication: *Parasitol. Res.*, 108: 1593~1594, 2011].
- 100) Salas, E. M.: Investigacion parasitológica de la Merluza (*Merluccius gayii peruanus*). *Convenio entre el Instituto del mar y la Universidad Nacional Federico Villarreal, Inst. Mar Peru*, 40: 3~13, 1972.
- 101) Sandeep, B. V., Kalavati, C. and Narasimhamurti, C. C.: *Kudoa atropi* sp. n. (Myxosporea: Multivalvulida),

- a myxosporidian parasite from the gills of *Atropus atropus*. *Vestn. Cesk. Spol. Zool.*, 50, 132~135, 1986.
- 102) Sarker, N. K. and Chaudhur, S. R. : *Kudoa cascasia* n. sp. (Myxosporidia : Kudoidae) parasitic in the mesentery of *Sicamugil cascasia* (Ham) from Hooghly Estuary of West Bengal, India. *Acta. Protozool.*, 34 : 335~338, 1986.
- 103) Sarker, N. K. and Ghosh, S. : Two new coelozoic myxosporidia (Myxozoa : Myxosporidia) from estuarine teleost fishes (Mugilidae) of West Bengal, India. *Proc. Zool. Soc. Calcutta*, 44 : 131~135, 1991.
- 104) Sarker, N. K. and Mazzunder, S. K. : Studies on myxosporidian parasites (Myxozoa : Myxosporidia) from marine fishes in West Bengal, India. I. Description of three new species from *Tachysurus* spp. *Arch. Protistenk.*, 127 : 59~63, 1983.
- 105) Schlegel, M., Lom, J., Stechmann, A., Bernhard, D., Leipe, D., Dyková, I. and Sogin, M. : Phylogenetic analysis of complete small subunit ribosomal RNA coding region of *Myxidium lieberkuehmi*. Evidence that Myxozoa are Metazoa and related with Bilateria. *Arch. Protistenk.*, 147 : 1~9, 1996.
- 106) Siau, Y. : Myxosporidies de *Synodontis ansorgii* Bouleng, Ann. et Mag. N. H. 1911 et de *Eleotris (Kribia) kribensis* Boulenger 1964, Poissons des eaux saumâtres de la lagune de Porto-Nova (Dahomey). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 96 : 563~570, 1971 (in French).
- 107) Siddall, M. E., Martin, D. S., Bridge, D., Desser, S. S. and Cone, D. K. : The demise of a phylum of protists : phylogeny of Myxozoa and other parasitic Cnidaria. *J. Parasitol.*, 81 : 961~967, 1995.
- 108) Smothers, J. F., von Dohlen, C. D., Smithe, L. H. Jr. and Spall, R. D. : Molecular evidence that the myxozoan protists are metazoans. *Science* 265 : 1719~1721, 1994.
- 109) Stehr, C. and Whitaker, D. J. : Host-parasite interaction of the myxosporidians *Kudoa paniformis* Kabata and Whitaker, 1981 and *Kudoa thyrssites* (Gilchrist, 1924) in the muscle of Pacific whiting, *Merluccius productus* (Ayres) : an ultrastructural study. *J. Fish Dis.*, 9 : 505~517, 1986.
- 110) 杉山昭博、横山 博、小川和夫 : 沖縄県内における奄美クドア症の疫学調査. 魚病研究, 34 : 39~43, 1999.
- 111) Swearer, S. E. and Robertson, D. R. : Life history, pathology, and description of *Kudoa ovivora* n. sp. (Myxozoa, Myxosporidia) : an ovarian parasite of Caribbean labroid fishes. *J. Parasitol.*, 85:337~353, 1999.
- 112) Terán, L., Llicán, L. and Luque, J. L. : *Kudoa sciaenae* n. sp. (Myxozoa, Multivalvulida), Parasito muscular de Peces de la Familia Sciaenidae (Osteichthyes) en el Mar peruano. *Rev. Iber. Parasitol.*, 50 : 25~29, 1990 (in Spanish).
- 113) Tin Tun, H., Yokoyama, H., Ogawa, K. and Wakabayashi, H. : Myxosporidian and their hyperparasitic microsporidians in the intestine of emaciated tiger puffer. *Fish Pathol.*, 35 : 145~156, 2000.
- 114) Tin Tun, H., Ogawa, K. and Wakabayashi, H. : Pathological changes induced by three myxosporidians in the intestine of cultured tiger puffer, *Takifugu rubripes*. *J. Fish Dis.*, 25 : 65~72, 2002.
- 115) Tripathi, Y. R. : Studies on parasites of Indian fishes : I. Protozoa Myxosporidia together with a check list of parasitic Protozoa described from Indian fishes. *Rec. Ind. Mus.*, 50 : 63~89, 1951.
- 116) Tsuyuki, H., Willisroft, S. N., Kabata, Z. and Whitaker, D. J. : The relationship between acid and neutral protease activities and the incidence of soft cooked texture in the muscle tissue of Pacific hake (*Merluccius productus*) infected with *Kudoa paniformis* and/or *K. thyrssites*, and held for varying times under different pre-freeze chilled storage conditions. *Fisheries and Marine Service Technical Report* 1130. (p. 39), 1983.
- 117) Wang, P. C., Huang, J. P., Tsai, M. A., Cheng, S. Y., Tsai, S. S., Chen, S. D., Chen, S. P., Chiu, S. H., Liaw, L. L., Chang, L. T. and Chen, S. C. : Systemic infection of *Kudoa lutjanus* n. sp. (Myxozoa : Myxosporidia) in red snapper *Lutjanus erythropterus* from Taiwan. *Dis. Aquat. Organ.*, 67 : 115~124, 2005.
- 118) Webb, S. R., Garman, G. C., McIninch, S. P., Nerad, T. A., Peglar, M. T., Gillevet, P. M. and Brown, B. L. : Etiology of ulcerative lesions of Atlantic menhaden (*Brevoortia tyrannus*) from James River, Virginia. *Parasitol. Res.* 97 : 358~366, 2005.
- 119) Whipps, C. M. and Diggles, B. K. : *Kudoa alliaris* in flesh of Argentinian hoki *Macruronus magellanicus* (Gadiformes; Merlucciidae). *Dis. Aquat. Organ.*, 69 : 259~263, 2006.
- 120) Whipps, C. M. and Kent, M. L. : Phylogeography of the cosmopolitan marine parasite *Kudoa thyrssites* (Myxozoa : Myxosporidia). *J. Eukaryot. Microbiol.*, 53 : 364~373, 2006.
- 121) Whipps, C. M., Adlard, R. D., Bryant, M. S. and Kent, M. L. : Two unusual myxozoans, *Kudoa quadricornis* n. sp. (Multivalvulida) from the muscle of goldspotted trevally (*Carangoides fulvoguttatus*) and *Kudoa*

- permulticapsulata* n. sp. (Mytilivalvulida) from the muscle of Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) from the Great Barrier Reef, Australia. *J. Parasitol.*, 89 : 168~173, 2003.
- 122) Whipps, C. M., Adlard, R. D., Bryant, M. S., Lester, R. J., Findlay, V. and Kent, M. L. : First report of three *Kudoa* species from eastern Australia : *Kudoa thyrsites* from mahi mahi (*Coryphaena hippurus*), *Kudoa amamiensis* and *Kudoa minithyrsites* n. sp. from sweeper (*Pempheris ypsilychnus*). *J. Eukaryot. Microbiol.*, 50, 215~219, 2003.
- 123) Whipps, C. M., Gossel, G., Adlard, R. D., Yokoyama, H., Bryant, M. S., Munday, B. L. and Kent, M. L. : Phylogeny of the Multivalvulidae (Myxozoa: Myxosporea) based on comparative ribosomal DNA sequence analysis. *J. Parasitol.*, 90 : 618~622, 2004.
- 124) Whitaker, D. J., Kent, M. L. and Sakanari, J. A. : *Kudoa miniauriculata* n. sp. (Myxozoa, Myxosporea) from the musculature of bocaccio (*Sebastes paucispinis*) from California. *J. Parasitol.*, 82, 312~315, 1996.
- 125) Wolf, K. and Markiw. M. E. : Biology contravenes taxonomy in the Myxozoa : new discoveries show alternation of invertebrate and vertebrate hosts. *Science*, 225 : 1449~1452, 1984
- 126) Yasuda, H., Ooyama, Y., Iwata, K., Palenzuela, O. and Yokoyama, H. : Fish-to-fish transmission of *Myxidium* spp. (Myxozoa) in cultured tiger puffer suffering from emaciation disease. *Fish Pathol.*, 37 : 29~33, 2002.
- 127) Yokoyama, H. : A review : Gaps in our knowledge on Myxozoan parasites of fishes. *Fish Pathol.*, 38 : 125~136, 2003.
- 128) 横山 博 : 魚類に寄生する粘液胞子虫の生活環と起源. 原生動物学雑誌37 : 1~9, 2004.
- 129) 横山 博 : 第VI章. 粘液胞子虫病. 魚介類の感染症・寄生虫病, 江草周三監修, 若林久嗣・室賀清邦編集, p. 339~351. 恒星社厚生閣, 東京, 2004.
- 130) Yokoyama, H. and Itoh, N. : Two multivalvulid myxozoans causing postmortem myoliquefaction : *Kudoa megacapsula* n. sp. from red barracuda (*Sphyræna pinguis*) and *Kudoa thyrsites* from splendid alfonso (*Beryx splendens*). *J. Parasitol.*, 91, 1132~1137, 2005.
- 131) Yokoyama, H. and Masuda, K. : *Kudoa* sp. (Myxozoa) causing a post-mortem myoliquefaction of North-Pacific giant octopus *Paroctopus dofleini* (Cephalopoda : Octopodidae). *Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol.*, 21 : 266~268, 2001.
- 132) Yokoyama, H., H. Kawakami, H. Yasuda and S. Tanaka : *Henneguya lateolabracis* sp. n. (Myxozoa : Myxosporea), the causative agent of cardiac henneguyosis in Chinese sea bass *Lateolabrax* sp. *Fish. Sci.*, 69, 1116~1120, 2003.
- 133) Yokoyama, H., Freeman, M. A., Yoshinaga, T. and Ogawa, K. : *Myxobolus buri*, the myxosporean parasite causing scoliosis of yellowtail, is synonymous with *Myxobolus acanthogobii* infecting the brain of the yellowfin goby. *Fish. Sci.*, 70, 1036~1042, 2004.
- 134) Yokoyama, H., Whipps, C. M., Kent, M. L., Mizuno, K. and Kawakami, H. : *Kudoa thyrsites* from Japanese flounder and *Kudoa lateolabracis* n. sp. from Chinese sea bass : Causative myxozoans of post-mortem myoliquefaction. *Fish Pathol.* 39 : 79~85, 2004.
- 135) Yokoyama, H., Freeman, M. A., Itoh, N. and Fukuda, Y. : Spinal curvature of cultured Japanese mackerel *Scomber japonicus* associated with a brain myxosporean, *Myxobolus acanthogobii*. *Dis. Aquat. Org.*, 66, 1~7, 2005.
- 136) Yokoyama, H., Itoh, N. and Tanaka, S. : *Henneguya pagri* n. sp. (Myxozoa: Myxosporea) causing cardiac henneguyosis in red sea bream, *Pagrus major* (Temminck & Schlegel). *J. Fish Dis.*, 28, 479~487, 2005.
- 137) Yokoyama, H., Yanagida, T. and Shirakashi, S. : *Kudoa ogawai* n. sp. (Myxozoa: Multivalvulida) from the trunk muscle of Pacific barrelfish *Hyperoglyphe japonica* (Teleostei: Centrolophidae) in Japan. *Parasitol. Res.*, (in press), [doi: 10.1007/s00436-011-2756-y : First published online : December 16, 2011].
- 138) Yokoyama, H., Yanagida, T. and Takemaru, I. : The first record of *Kudoa megacapsula* (Myxozoa : Multivalvulida) from farmed yellowtail *Seriola quinqueradiata* originating from wild seedlings in South Korea. *Fish Pathol.*, 41 : 159~163, 2006.
- 139) Yurakhno, V. M. : New species of Myxosporidia from fishes of the Black Sea. *Parasitologiya*, 25 : 104~109, 1991 (in Russian).
- 140) Yurakhno, V. M., Ovcharenko, M. O., Holzer, A. S., Sarabeev, V. L. and Balbuena, J. A. : *Kudoa unicasula* n. sp. (Myxosporea : Kudoidae) a parasite of the Mediterranean mullets *Liza ramada* and *L. aurata*

- (Teleostei: Mugilidae). *Parasitol. Res.*, 101:1671~1680, 2007.
- 141) Zhang, J., Meng, F., Yokoyama, H., Miyahara, J., Takami, I. and Ogawa, K.: Myxosporean and microsporidian infections in cultured Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* in Japan. *Fish. Sci.*, 76:981~990, 2010.
- 142) Zhou, L. S. and Li-Chan, E. C. Y.: Effects of *Kudoa* spores, endogenous protease activity and frozen storage on cooked texture of minced Pacific hake (*Merluccius porductus*). *Food Chem.*, 113:1076~1082, 2009.
- 143) Zrzavý, J. and Hypša, V.: Myxozoa, Polypodium, and the origin of the Bilateria: the phylogenetic position of "Endocnidozoa" in light of the rediscovery of *Buddenbrockia*. *Cladistics*, 19:164~169, 2003.

補 遺

本稿の投稿後にヒラメの*Kudoa septempunctata*及び馬刺の*Sarcocystis fayeri*を原因とする新たな食中毒の究明に関して、食品衛生研究61巻11号(2011年11月)7~34頁に特集記事が組まれた。食中毒原因としての提言までの経緯と現在の究明状況について詳述されているので、ご参照いただきたい。また、ヒラメの*K. septempunctata*を新たな食中毒の原因として特定する論文が下記の学術専門誌に掲載された。

Kawai, T., Sekizuka, T., Yahata, Y., Kuroda, M., Kumeda, Y., Iijima, Y., Kamata, Y., Sugita-Konishi, Y. and Ohnishi, T.: Identification of *Kudoa septempunctata* as the causative agent of novel food poisoning outbreaks in Japan by consumption of *Paralichthys olivaceus* in raw fish. *Clin. Infect. Dis.*, 54:1046-1052, 2012.

症 例

黒毛和種子牛の大腿骨骨折に対する創外固定術の1例

重本志乃¹⁾・元永博次¹⁾・田村英則¹⁾・原口友也²⁾・田浦保穂²⁾**

〔受付：2011年12月20日〕

CLINICAL CASE

A CASE OF EXTERNAL SKELETAL FIXATION OF FEMORAL FRACTURE ON JAPANESE BLACK CATTLE

Shino SHIGEMOTO¹⁾, Hirotsugu MOTONAGA¹⁾, Hidenori TAMURA¹⁾,
Tomoya HARAGUCHI²⁾, and Yasuho TAURA²⁾**

1) *Animal Medical Center Otsu Branch, Yamaguchi Prefectural Federation
of Agricultural Mutual Aid Association, 1541-1 Heki-kami,
Nagato-shi, Yamaguchi-ken 759-4401, Japan*

2) *Department of Veterinary Surgery, Faculty of Agriculture,
Yamaguchi University, 1677-1 Yoshida
Yamaguchi-shi 753-8515, Japan*

〔Received for publication : December 20, 2011〕

A four-month-old Japanese Black calf was diagnosed as distal femur fractures. Seventeen days later an external fixation invasive surgery (Type I-b), with four metal pins used, was performed. Fifty days later bony union was confirmed by a post-operative X-ray check, and the pins were removed. Shortly the difficulty of bending the knee was noticed. Fifty-five days after the pins were removed, the adhesion around the stifle joint was detached.

The calf was able to run, though slight lameness and some dysfunction of the stifle joint lingered. It was suggested that, in case of a calf with femoral fracture, treatment can be a positive alternative to sacrifice.

Key words : calf, external skeletal fixation, femoral fracture.

** Correspondence to : Yasuho TAURA (Yamaguchi University)
1677-1 Yoshida, Yamaguchi, 753-8518, Japan
TEL・FAX 083-933-5928 E-mail:ytaura@yamaguchi-u.ac.jp

要 約

大腿骨遠位骨折と診断された4ヵ月齢の黒毛和種子牛に、骨折後17日後に4本の金属ピンを用いた観血的創外固定術 (Type I-b) を実施した。術後50日目のX線検査にて骨癒合を確認し、ピンを除去した。その後、膝の屈曲困難が発現し、ピン除去後55日目に観血的に膝関節周囲の癒着を剥離した。膝の機能障害と跛行は後遺したが、走

* 1) 山口県西部家畜診療所大津支所 2) 山口大学獣医外科学研究室

** 連絡責任者・田浦保穂 (山口大学)

〒753-8515 山口市吉田1677-1 TEL・FAX 083-933-5928 E-mail:ytaura@yamaguchi-u.ac.jp

ることが可能となった。大腿骨骨折には、淘汰だけでなく骨接治療が選択肢の一つとなることが示唆された。

キーワード：子牛，創外固定術，大腿骨骨折。

子牛の大腿骨骨折は全国で1年間に約20件の発生報告がある⁴⁾。大腿骨骨折は外固定だけでは固定できない⁶⁾が、往診による野外での治療が中心である牛では、骨折の観血的整復は一般的には行われない。経済動物として骨折治療費と牛の価格、治療中の損耗などを考慮⁸⁾して、治療せず淘汰されることがほとんどである。今回、4ヵ月齢の黒毛和種の大腿骨骨折に対して創外固定による治療を行ったので報告する。

症 例

症例は黒毛和種繁殖農家で飼養されている4ヵ月齢(2010年11月1日生)の黒毛和種、雌。推定体重80kgである。数日前より放牧地にて跛行しているとの稟告で、2010年3月15日に診察した。初診時は舎飼しており、左後肢蹄尖にて着地し混合跛行を呈していた。患肢の膝関節および遠位部に熱感と腫脹が認められ、体温39.4℃。抗生物質、消炎鎮痛剤等を投与するも改善せず、膝関節あるいは大腿骨の骨折と推定された。初診から10日後(3月15日)に山口大学動物医療センターにてX線検査を行い、左大腿骨遠位1/3分画の斜骨折と診断された。骨折端は転位し接触面がなく、大腿骨長の短縮がみられた(Fig. 1)。整復手術を実施しても形体的ならびに機能的な障害が後遺することを飼い主に説明したが、手術希望が強く、実施の了承も得られたので、骨折整復術を初診から17日後(4月1日)に行った。

塩酸キシラジン(0.2mg/kg)筋肉内注射にて鎮静後、気管チューブを挿入し、吸入麻酔(イソフルラン)による全身麻酔を実施した。右側半仰臥位に保定し、チェーンブロックを用いて左後肢を上方へ吊り上げた。左大腿から膝関節を剃毛、消毒した後、皮膚切開を行い、大腿筋膜張筋と外側広筋を鈍性に分離して大腿骨骨折断端を確認した。術創内で大腿骨近位骨端部を尾側に圧迫することで、転位整復を試みた(Fig. 2)。し

かし転位が大きく、無理な圧迫により大腿骨をさらに分割してしまう可能性があり、完全な整復を行うことは不可能であった。そこで大腿骨近位骨折端を約2cm削り、近位骨と遠位骨が部分的に接した状態でステレス鋼線にて仮固定した後、創外固定を実施した。創外固定は岡村らの報告⁵⁾に準じて筋肉量の少ない場所を選択して行った。4本のステンレス鋼ピン(径4mm、長さ50cmを2本、径5mm、長さ50cmを2本、ホームセンターで購入、100cm1本180円、ガス滅菌)をガス滅菌した一般工具用ドリルを用いて外(-)内側方向に刺入し、近位骨と遠位骨の皮質骨を貫通させた。次いで、体軀から約10cmにてピンを切断し折り曲げて創外バーとし、Type I-bの枠組みを形成した。折り曲げた4本のピンをタイバンドでまとめて形状を決定し、金属用エポキシパテ(タミヤ、静岡、1本680円)4本で固定し、鋼線は留置した。筋層、皮下組織および皮膚を縫合閉鎖し、ピン刺入位置の周辺部位に抗生物質の軟膏を塗布し、創外固定装置を包帯で被覆した。手術後直ちにX線検査を行い、ピンの刺入を確認した(Fig. 3)。手術当日に退院し、術後は抗生物質(ベンジルペニシリンプロカイン・硫酸ジヒドロストレプトマイシン)を7日間全身投与し、14日目に皮膚の抜糸を行った。

経 過

術後より舎飼での運動制限を指示したが、隔離が不完全でしばしば牛房から出ており、実際には運動制限されなかった。手術翌日から活力・食欲が良好であった。負重は充分ではないものの改善した。手術部位の感染症は認められなかった。術後50日目(5月20日)のX線検査にて骨癒合を確認し、ピンを除去した(Fig. 4, 5)。なお鋼線は除去せず留置した。

膝関節の手術

その後、経過観察を続けたが跛行が後遺し、しだいに患肢の膝関節の屈曲困難が顕著となった。そこで創外固定除去後55日目(7月14日)に、膝関節の機能改

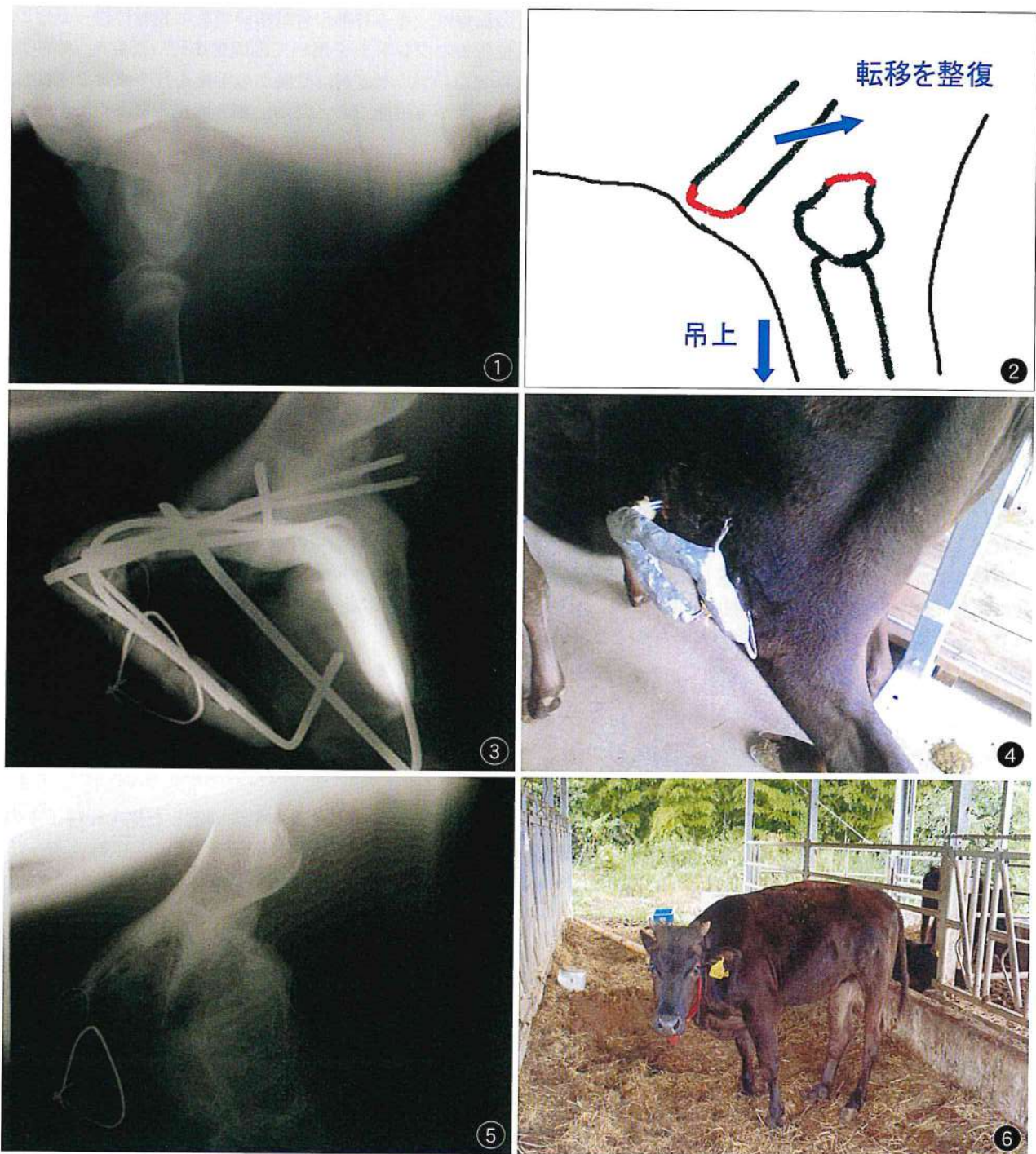
善を目的に観血手術を行った。骨折整復術時と同様に麻酔、保定した。膝関節外側から大腿遠位部を剃毛、消毒し、皮膚切開を行い、大腿筋膜張筋と外側広筋を鈍性に分離して大腿骨遠位部と膝関節を露出させた。膝関節周囲の結合組織が増生し癒着しており、これを鈍性に剥離、除去した。留置していた鋼線も除去した。筋層、皮下組織および皮膚を縫合閉鎖した。手術当日に退院し、術後は創外固定後と同様に抗生物質の投与と皮膚の抜糸を行った。

膝関節手術後の経過

術後は運動制限しなかった。手術翌日から活力・食

欲が良好であった。膝の屈曲困難と跛行はあるが走ることが可能で、走る際に患肢を着地すること、放牧

地の斜面を歩くことを確認した。13ヵ月齢の時点で、繁殖用育成牛として飼養中である (Fig. 6)。



附図説明

- Fig.1 X線 外-内側方向像。大腿骨の斜骨折、転位と骨長の短縮が認められた。
 Fig.2 整復方針の模式図。患肢を吊り上げ近位骨折端を圧迫して移動させる。
 Fig.3 術後のX線 外-内側方向像。4本のピンが遠位骨と近位骨に刺入していることを確認した。
 Fig.4 ピン除去前の外見。創外固定装置は良好に保たれている。
 Fig.5 ピン除去後のX線 外-内側方向像。骨癒合が認められる。
 Fig.6 9ヵ月齢時の外見。繁殖用雌牛として育成中。

考 察

今回、子牛の大腿骨遠位骨折例において、骨折後17日後に観血的アプローチを行って創外固定術を実施し、跛行は後遺したが骨癒合し、飼養継続された。牛の大腿骨骨折の治療は、4ヵ月齢の骨幹粉碎骨折に長軸に沿ったピンとワイヤーを用いて内固定を行った症例⁷⁾、3ヵ月齢の遠位骨折にプレートを用いて内固定を行った症例²⁾等の報告があるが、国内において創外固定術を行った報告はほとんどない⁹⁾。本症例は受傷から手術を行うまで2週間以上経過し、骨折端整復が困難で長軸に沿って器具を設置することが不可能であったが、創外固定術により骨癒合が確認された。

しかし、創外固定装置の抜去後に膝の屈曲困難が発現し、観血手術にて膝関節周囲の癒着を剥離したが、膝の機能障害が後遺した。田口らは、大腿骨骨折の手術後に膝関節の機能障害が後遺したと報告している⁷⁾。犬の大腿骨遠位骨折では、筋損傷と急速な化骨形成および患肢固定が重複すると大腿四頭筋拘縮が生じて膝関節の可動域が制限され、癒着剥離や大腿四頭筋腱複合体延長術等の外科的治療の後も、膝の可動範囲が45～90度にとどまるといわれている¹⁾。

骨折が治癒しても機能障害が後遺すると予後不良となることが多い。米国での研究では、子牛の大腿骨遠位骨折に外科的整復術を行った6症例において半年後に生存している例はなかったが³⁾、本症例は現在も飼養継続されている。飼養継続に有利な条件として、手術費が安価でかつ家畜共済加入畜であり飼い主の治療費負担が少なかったこと、放牧場と舎内を牛が自由に出入りしており飼育管理が健康畜と同様に実施できたこと、子牛市場における8～10ヵ月齢での販売をせず、用途を自家保留の繁殖用雌牛としたことなど、が考えられた。

大腿骨骨折の予後には骨折部位が大きく影響し、長期の生存率は遠位骨折よりも骨幹中央部骨折の方が高いと報告されており³⁾、骨折部位、牛の価格、月齢、用途や飼養条件などにより、治療が選択肢の一つになることが示唆された。本症例は遠位骨折であり、受傷から手術を行うまで2週間以上経過しており、筋萎縮等がはげしく骨整復が困難であった。それでも機能回復したのは、筋肉量の少ない遠位部での骨折だったことが、創外固定にとっては、逆に奏効したものと考えられた。骨折と早期診断し、受傷直後に整復できるならば、非開創での創外固定術が可能となり、さらに良好な治療結果が得られるものと推測された。

引用文献

- 1) Fossum T. W.: スモールアニマル・サージェリー, 若尾義人訳, 第1版: 1476～1478. 株式会社インターズー, 東京, 2008.
- 2) 樋口徹・田原口貞夫・井上哲・佐藤正人: 大腿骨遠位骨折をT型プレートを用いて内固定した黒毛和種子牛の1症例. 北海道獣医師会雑誌, 48(12): 27～29, 2004.
- 3) Nichols S., Anderson D. E., Miesner M. D., Newman K. D.: Femoral diaphysis fractures in cattle: 26 cases (1994～2005). Australian Veterinary Journal, 88(1～2): 39～44, 2010.
- 4) 農林水産省公式ウェブサイト: 平成21年度病傷事故別件数
- 5) 岡村真吾・田浦保穂・大下克史・柄 武志・斎藤武彦・宇根 智・中市統三: 創外固定と強酸水を用いた子牛の開放性骨折の1例. 日本獣医師会雑誌, 58(5): 326～328, 2005.
- 6) 田口清: 牛の骨折. 家畜診療, (385): 3～15, 1995.
- 7) 田口清・宮野正章・田中実: 牛の大腿骨骨折. 臨床獣医, 11(5): 49～51, 1993.
- 8) 田浦保穂: 子牛の骨折整復手術の基本 簡単に安価な外固定と創外固定を目指して. 獣医麻酔外科学雑誌, 30 (Suppl. 2): 88～93, 1999.

疫 学

東南アジア・オセアニアのオオコウモリの行動

本道栄一¹⁾・寺川純平^{1,2)}・杉山真言^{1,2)}・水野拓也²⁾・前田 健³⁾

〔受付：2011年8月20日〕

EPIDEMIOLOGY

BEHAVIORS OF THE FLYING FOX IN SOUTHEAST ASIA AND OCEANIA

Eiichi HONDO¹⁾, Jumpei TERAKAWA^{1,2)}, Makoto SUGIYAMA^{1,2)},
Takuya MIZUNO²⁾, and Ken MAEDA²⁾

1) Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University Furou-cho,
Chikusa-ku, Nagoya-shi 464-8601, Japan

2) United Graduate School of Veterinary Medicine, Yamaguchi University
1677-1 Yoshida, Yamaguchi-shi 753-8515, Japan

〔Received for publication : August 20, 2011〕

For those engaged in human public health it is very important to be well-informed of the habits and behaviors of the flying fox in Southeast Asia and Oceania, because it has been shown that the flying fox is most likely a natural reservoir of some serious emerging infectious diseases. Using the Argos satellite tracking system, we adopted telemetry to pursue flying foxes in Southeast Asian countries, mainly in Thailand and the Philippines. If an emerging infectious disease, such as Ebola hemorrhagic fever and/or henipavirus disease, is brought to Japan by flying foxes, its most probable route will be via the Philippines.

In this paper the behaviors of the flying fox in many countries are introduced. As Hendra virus disease periodically appears in Australia, the behaviors of grey-headed and black-headed flying foxes of the Royal Botanic Garden in Sydney and the communication of flying foxes between Australia and Papua New Guinea are introduced and considered.

Also discussed is a possibility that the abovementioned emerging infectious diseases may reach Japan.

緒 言

オオコウモリが様々な人獣共通感染症の自然宿主となっている事実はすでに定着しつつある。深刻な感染症は、狂犬病を初め、ニパウイルス感染症、ヘンドラウイルス感染症、エボラ出血熱 (Fig. 1) である。かなりの衝撃を伴って出現してきたのはニパウイルス感染症である。1997年にマレー半島北部で出現した原因不明のヒトの脳炎に端を発する2000年まで続いたマレーシアでの流行では、死者約100名、約100万頭のブタが殺処分となった。マレーシアにおけるニパウイルスはオオコウモリから分離され、ブタを介して人間に感染したと考えられている。これまでニパウイルスのヒトからヒトへの感染はないとされてきたが、WHOにより、バングラデシュでのニパウイルスの感染は、ヒトからヒトへも起こることが認定された¹⁾。特に、バングラデシュでのニパウイルス感染症の定期的

* 1) 名古屋大学大学院生命農学研究科 2) 山口大学連合獣医学研究科

なアウトブレイクは謎に包まれている³⁾。バングラデシュでは、ニパウイルス感染の源は、オオコウモリによって汚染されたナツメヤシの樹液であるとされており（実際にはオオコウモリの唾液や尿で汚染された果実も含む）、2004年から続いているニパウイルス感染症の出現は、“ニバベルト”と呼ばれるバングラデシュ西部のGanges川流域に限って特定の季節にみられる。これはつじつまが合わない。なぜなら、ナツメヤシは、バングラデシュの全域に存在し、また東南アジアで広範に生息するオオコウモリの多くがニパウイルスに対する抗体を持っているからである。実際、我々の未発表のデータでは（2008年9月）、タイ王国首都バンコク近郊のSingburi県におけるライルオオコウモリの約72%がニパウイルスに対する抗体を保持していた。このように、現在、ニパウイルス感染症の脅威にさらされているバングラデシュでは、ニパウイルスの生活環は不明なままである（バングラデシュで最悪だったのは、2004年の発生時における50人の死者であったが、2011年は“ニバの季節（冬）”2ヶ月間で、27名の死者を出した）。また、近縁のヘンドラウイルス感染症は2011年6月現在でも、コウモリ由来の感染症として南Queensland（オーストラリア）で報告されており³⁾、依然として散発的にオーストラリアで出現している。オーストラリアにおけるヘンドラウイルス感染症は、オオコウモリからウマを介してヒトへ感染すると考えられている。Fig. 1には、エボラ出血熱、ヘニパウイルス感染症（ニパウイルスとヘンドラウイルスが近縁であることから、まとめてヘニパウイルスと呼ばれることもある）が出現した地域とPteropodidae科に属するオオコウモリ、またPteropus属に分類されるオオコウモリの生息域が同時に描かれており、Pteropus属オオコウモリとこれら感染症の関連が示されている。

本稿では、オオコウモリ由来新興感染症対策として我々が行ってきた（科学研究費補助金 基盤研究B20405049）、人工衛星を用いたオオコウモリの追跡調査についてまとめるとともに、現在でもヘンドラウイルスの出現を見るオーストラリアのオオコウモリ研究の一例について紹介し、さらに、わが国へのオオコウモリ由来感染症の侵入の可能性について論じてみる。

タイ王国およびフィリピン共和国におけるオオコウモリの追跡調査

オオコウモリは大翼手亜目に属し、東南アジア、オセアニア地区にはPteropus属、Rousettus属、Acerodon属など13属30種が生息するとされている。本項では、タイ王国におけるPteropus lylei (Lyle's flying fox, 和名 ライルオオコウモリ) およびフィリピン共和国におけるAcerodon jubatus (Giant golden-crowned flying fox, フィリピンオオコウモリ) にArgos発信機を装着して、Argos衛星により行動範囲を調査した結果について報告する。

タイ王国におけるライルオオコウモリの固定生息地の詳細、また、その固定生息地を中心とする行動範囲についての聞き取り調査結果については以前に述べた⁴⁾。タイ王国において、ライルオオコウモリは数千～数万頭が1-5ヘクタールほどの寺院に集団で生息している。今回は、タイ王国Singburi県Kao Chan寺院（首都バンコクから約130キロ北方）に生息しているライルオオコウモリを捕獲し、Fig. 2のように発信機を装着して約2週間の追跡調査を行った。捕獲後、ライルオオコウモリはその生息域を北西の方向（Chainat県）に変えたものと思われた（Fig. 3）。タイ王国中心部におけるライルオオコウモリの大規模生息地はこれまでに報告があるが⁵⁾、Chainat県の記載はない。驚くべき点は、3月15日、27日、28日の昼間にChainat県の外でシグナルが検出されたことである。オオコウモリは昼間でも飛行することが知られているが、それは1つの生息地の中での移動に限られると考えられてきた（例えば、昼間の生息地を特定の寺院とした場合、昼間は飛んだとしてもその寺院の外には出ない）。従っ

て、今回の結果は、ライルオオコウモリの個体は、Chainat県にある主たる生息地を、数日から数週間の間、周囲の地域へと細かく変えていることを示している（主たる生息地は、Chainat県から変えていないように思われる）。本研究のライルオオコウモリが雨季、乾季の周期によってどのように生息地を変えるのかについては、さらに長期の調査が必要である。

短時間（GMT 20:01:13~GMT 22:22:20）で最も長い距離を飛んだのは3月17日である。この距離を休みなく直線で飛んだとすれば、時速49.83kmになる。ハイガシラオオコウモリGrey-headed flying foxは時速25-30kmで飛ぶという報告⁶⁾、さらに一定の風を流したトンネルの中で、このコウモリを飛行させると時速26kmで4時間飛び続けることが出来ること、風の補助を受けながら、このオオコウモリは時速49, 52, 63 kmで飛ぶことが出来るという報告⁷⁾と照らし合わせると、ライルオオコウモリも同様の飛行能力を持っていると思われる。

フィリピン共和国では、ルソン島の東、Quezon州Polillo島（同州Realから定期船で3時間）におけるフィリピンオオコウモリの追跡調査を行った（Fig. 4）。フィリピンオオコウモリはフィリピン固有種で世界最大級のオオコウモリである。今回はArgos発信機不良のため、1回のシグナルしか確認されなかったが、Fig. 4が示すようにフィリピンオオコウモリは3-4日間で約1,500kmというかなりの長距離を飛んでいることが明らかになった。現時点ではこの距離を直線に近い形で飛んだのか、V字を描くようにフィリピン-インド

ネシアの島々を経て、北マリアナ諸島近隣まで飛行したのかは定かではないが、この結果はフィリピン、インドネシアのオオコウモリがグアム島を南限とするア

メリカ領のオオコウモリと交通している可能性を示唆するものである。

シドニー王立植物園のオオコウモリ

東南アジア、オセアニアのオオコウモリを自然宿主とする感染症がわが国に侵入してくることを想定した場合、フィリピンがその中継点となる。フィリピンを中継点として予測されるオオコウモリの動きをFig. 5に示した。オーストラリアでは、依然としてヘンドラウイルス感染症が存在するため、ヘンドラウイルスがオーストラリアからフィリピンを経由して日本へ入ってくる危険性については考えておく必要がある。今回は平成23年5月20日から29日にかけてオーストラリアシドニー王立植物園のオオコウモリの調査を行ったので、その詳細を報告する。

シドニー王立植物園はシドニー市の中心地にあり、園内は早朝から日没までゲートが開かれ、ランニングや散歩に適した一般的な公園となっている (Fig. 6)。植物園はヨーロッパからの流刑が行われていた時代の1816年に創立された歴史ある公園であり、記録として残っているオーストラリア最古の農地は植物園内にある (Fig. 6 Dエリア)。一方、Fig. 6のA, B, Dが示すように、高層ビルがすぐそばまで迫っており都心型の公園とも見えるが、オオコウモリが生息している点で、世界でも類を見ない公園となっている。実際のところ、観光客は、植物よりもオオコウモリを一目見ようとやってくる。植物園紀要によると、1858年、1900年、1916年、1920年、1989年以降2011年までの毎年、園内のオオコウモリに関する記録が出てくる。それ以前は記録がないが、現在でも樹齢300-400年の *Eucalyptus tetricornis* を好んで食べることから、オオコウモリは植物園が出来たはるか昔から、夏の期間 (暑い季節) にのみ限定して現れていたと考えられている。現在は季節を通じて生息しているが、いつそのようになったのかについては記録がない。現在、全世界の植物を集めるというポリシーの下、4000種を超える世界中の植物がコレクションされている (温室内も含む)。一方、近年のオオコウモリの増加により、枯れてしまう木々も出始めている。そのため、Fig. 7のような木々を守るための対策を講じている。地元の主力誌は、植物園が管理している珍しい植物をオオコウモリが枯らしてしまうと書いているが、政治はこれに否定的である。

現在、園内には二種のオオコウモリが生息している。古くから植物園へ姿を現わしていたGrey-headed flying fox (*Pteropus poliocephalus* 和名: ハイガシラオオコウモリ) (GHFF) と、近年現れるようになったBlack-headed flying fox (*Pteropus alecto* 和名: クロオオコウ

モリ) である (2011年4月の調査では、前者23,000頭に対し、後者400頭)。この10年間でオオコウモリは増え続けており、植物園からあまり離れていないシドニー市内にコロニーを形成しつつある。Fig. 8に2008年から2010年の植物園内におけるオオコウモリの生息数の季節変化を示した。春から夏にかけての生息数が多く、冬にかけて少なくなる。いったいオオコウモリは冬の間はどこへ行ってしまうのか? それを明らかにするため、植物園では3つの手法を用いてオオコウモリのテレメトリー調査を行ってきた。ひとつはオオコウモリに足環を取り付け (足環は当初、「足」に装着していたが、オオコウモリの成長に伴って足が太くなり、足の血流を妨げることが明らかとなってきたので、植物園では、足環をオオコウモリの第一指に装着しており、それを推奨している。)、足環のついたオオコウモリを発見したときには知らせてもらうようオーストラリア全土へ依頼するという古典的だが規模の大きな手法である。二つ目は無線を使って近距離のオオコウモリの動きを調査するもので (これにより園内でのオオコウモリの移動、園外周辺のコロニー間の動態などを調査する。園内での調査は毎日行われる)、最後は、我々がタイで用いたのと同様のArgos衛星を用いた追跡調査である。当初、我々は5月23日から27日にかけて行われる園内ハイガシラオオコウモリ90頭への無線機装着および30頭へのArgos信号発信機の装着、リリース作業へ参加することを予定としていた (前週には350頭のハイガシラオオコウモリに足環を装着している)。ところが、直前になって植物園倫理委員会の判断で調査許可が下りなかった。無線機装着およびArgos発信機のオオコウモリへの装着には首輪を必要とする。2010年冬に行った79頭への無線機の装着、6頭へのArgos信号発信機の装着およびリリース作業の結果、8頭は餓死して発見され、3頭は衰弱して発見された。特に3頭のうちの2頭は体重減により首輪が緩くなって首を掻きむしっていた。これが許可が下りなかった直接の原因である。

年間を通じた上記2種のオオコウモリの移動について述べる前に、ハイガシラオオコウモリの基本的な動物学について記しておく。オオコウモリの全種が果実を餌とするが、シドニー王立植物園内には果実植物はない (温室内を除く)。従って、生息しているハイガシラオオコウモリの主食は木々の葉ということになる。オオコウモリの一部は、腸内にセルロース分解細菌を持っていることから、ハイガシラオオコウモリも同様

にこれら細菌をタンパク源としているものと思われる。

オオコウモリのほぼすべての種に共通する特徴として、昼間は集団でひとつの生息地にとどまり、日が暮れてあたりが暗くなると、日中にとどまっていた場所を離れて、給餌のために四方へ飛びたつという行動が挙げられる。これまで東南アジア各地の情報を集めたが、夜間にすべてのオオコウモリが生息地を離れるわけではなく、一部のコウモリは夜間も同じ場所にとどまっている。ハイガシラオオコウモリに関しては、植物園が精力的な研究を続けてきた結果、様々な行動パターンが明らかとなってきた⁸⁻¹⁰⁾。生息地全体をみると、ハイガシラオオコウモリが飛び立ち始める時間は、日没の時間と深く関連し、曇りの日はその時間が早まるようである。また、天敵となる鳥（猛禽類）を避けるため、これらの鳥が昼間の行動を終えてからオオコウモリは飛行を開始する。雌に限ると、栄養要求が増える授乳時は、生息地を離れる時間帯が早まる傾向にある。個別に見ると、成熟した雌は早くから飛び立つが、若い個体では飛び立ちだす時間が遅い。ハイガシラオオコウモリの交尾は3月に始まり、4月まで続く。分娩は9月下旬から始まり、10月を通じて行われる。このことは、シドニーにおいてもオオコウモリの妊娠期間は約半年であり、餌が増え始める春先に分娩が行われることを示している。通常の年では、12月には90%までの雌が子を抱えている。母は分娩後6週間、子を24時間抱き続けているが、6週を越え、子が大きくなると、親は子を生息場所へ置き、夜間に餌を求めて飛び立つ。しかし、食餌は近隣で採っている。なぜなら母は夜間には数回、子に給餌するために戻ってくるからである。子は3-4ヶ月で独立して飛行できるようになるが、依然として母からの給餌を受け、母と同じ生息場所にとどまっている。さらに1-2ヶ月たった3月~4月になると完全に独立する。雄の飛行に関しては、社会的な地位により異なるようである。小さく若い雄では早い時間から飛び立つが、ハーレムを持つ雄では、雌が全て飛び立つまで巣にとどまっている。ハーレムは雄1頭を中心として最大5頭の雌からなる。また、種差についてであるが、通常、同じ生息場所（同じ木）にハイガシラオオコウモリとクロオオコウモリが共存する場合、同じ種でまとまって生活している。特にハイガシラオオコウモリは木の天辺にかたまり、クロオオコウモリはその群れの下に生息している。そしてハイガシラオオコウモリとクロオオコウモリでは飛び立つ時間帯に差が認められる。このような生息地（コロニー）におけるオオコウモリの生態調査の情報は極めて貴重で、著者の知る限り、特に和文で書かれているものは皆無である。

ここで、植物園外でのオオコウモリの動きについてまとめてみる。園内で最も数の多い2月~4月にかけては、Fig. 6の青枠で囲った植物園全域にオオコウモ

リが生息しているが、冬になると赤枠に集まって生息している。季節を通じて飛び立つ方向に規則性がないのが特徴であり、飛び立ってから帰ってくるまでの期間も、前述のように子育てのため夜中に何度も戻ってくるものから、一夜で帰ってくるもの、20-30km先まで出かけて行って2-3日後に帰ってくるものまで様々である（この観察は、我々の行ったライルオオコウモリのテレメトリー調査結果をうまく説明するかもしれない。つまり、我々が調査したライルオオコウモリは（雄）、主たる生息地をChainat県にしている。場合によっては、食餌の出先で留まってしまうこともあるが、数日すると主たる生息地へ帰ってくる）。一方で、冬にかけてはシドニー市をほぼ南限として、多くのハイガシラオオコウモリはオーストラリア東海岸に沿って北上するようである。ハイガシラオオコウモリは広く東海岸に分布することから、すべてがオーストラリア北端に行ってしまうわけではないと思われる。植物園で行われた足環を使ったハイガシラオオコウモリのトラッキングでは（2月~3月に植物園内でリリースし、5月26日に植物園へ連絡があり）、約3ヶ月後にはシドニーの北約900キロのところで発見されている。クロオオコウモリも東海岸全域に生息しており、また最近のArgos衛星を使ったトラッキングの報告では、オーストラリア北端のクロオオコウモリはパプアニューギニアでも発見されており、さらにパプアニューギニアのクロオオコウモリはインドネシアのオオコウモリと交通している¹¹⁾。これがFig. 5に示したフィリピンとオーストラリアとの交通である。ちなみに、本年6月にヒトのヘンドラウイルス感染症が発生したオーストラリアQueenslandは、ハイガシラオオコウモリとクロオオコウモリの生息域とよく一致する。ヒトのヘンドラウイルス感染症は、オオコウモリからウマを介してやってくると考えられており、実際、1800年代からシドニー王立植物園ではオオコウモリとヒトの接点があるにもかかわらず、ヘンドラウイルス感染症の出現は報告されていない。シドニー王立植物園では、これだけ大規模なオオコウモリの行動調査をしているにもかかわらず、感染症に関するスクリーニングを行っていないのがとても残念である。

蛇足であるが、前述のように、オオコウモリは首輪がフィットしていないと、首を掻きむしり皮膚炎を起こしてしまう。そこで正しく装着するために、装着は麻酔下で行う。基準は、小型のオオコウモリの場合、人差し指一本が首と首輪の間に入り、指が無理なく首の周りを回る程度の余裕である。大型の場合には指2本を基準とする。オオコウモリをハンドリングする際は、二重のゴム手袋に、袖の長い厚手の皮手袋を装着する。オオコウモリは、布の巾着袋に入れた状態で首の根元をしっかりと固定し、暴れないよう手足を保持する。頭だけを出した状態で、吸入麻酔器のマスク

(小型動物用)を装着する(小型のイソフルラン吸入麻醉器(Fig. 9)). 導入時は5%イソフルラン, 流量を0.8L/minで行うと30秒ほどで麻醉がかかり, その後マスクを適切な位置に調整する. 麻醉の維持は, 2%イソフルラン, 流量を1.5-2.0 L/minで行う. 首輪を取り付けた後, オオコウモリを逆さにして首輪の装着具合を確かめる. 覚醒時は, イソフルランを切り, 100%酸素に切り替える. 覚醒後は, 木の幹あるいは枝にか

けた布にオオコウモリを捕まらせて自然に飛んでいくのを待つ.

オオコウモリの捕獲は, 王立植物園内に3箇所固定された場所で行っている. 各捕獲地点には, 高さ14mのポールを2本, 6-7mの間隔で立て, ポール間に一定期間カスミ網を張ることによって, 捕獲を行っている.

フィリピンと日本のオオコウモリの交通と感染症侵入の可能性

タイ王国からマレーシア, インドネシア, パプアニューギニア, オーストラリア, フィリピンには *Pteropus vampyrus* が広く生息している. お互いにどのように交通するのかについては報告がないが, 極めて興味深い. なぜなら, 東南アジアおよびオセアニアのオオコウモリの中で, これほど多数の国にわたって生息する *Pteropus* 属オオコウモリは知られていないからである. この点も Fig. 5 のフィリピン-マレーシア-タイルートとして示した. フィリピンには弱毒株であるエボラレストン株の存在が知られている. フィリピンでは, 1989年から1996年にかけてカニクイザルのコロニーでエボラ出血熱様の流行が確認されているが, どれも特定のサル施設の由来であり, 施設の閉鎖以降サルでの大規模発生は報告されていない^{12,13}. 一方, 2008年には養豚場のブタの肺, 脾臓, リンパ節からエボラレストン株が検出されている^{14,15}. 自然宿主について検討が重ねられてきたが, 血清学的調査の結果, ルーセットオオコウモリがエボラレストン株の自然宿主であることが明らかとなった¹⁶. ルーセットオオコウモリは体が小さく, 現在でも Argos 発信機を装着して飛ばすことが出来ない. 従って, ルーセットオオコウモリの長距離, つまり多国間の移動について調査するには現在足環を使う方法しかない. オオコウモリが発信機を背負って行動に影響なく飛行できるのは, 発信機が体重の5-10%とされ, Argos 発信機は世界最小でも9.5gでありバックパックの素材を軽量化したとしても, ルーセットオオコウモリは最大でも100g程度なので, 2011年現在では人工衛星を用いたトラッキングは難しい. フィリピンでは, 都心部を含む開発地を除けば, 首都マニラのあるルソン島にもオオコウモリは生息しており, *Pteropus* 属, ルーセット属ともにフィリピン全域に生息している. これらオオコウモリとブタの関係であるが, フィリピン Polillo 島では, 通常ブタは木につながれて放し飼いになっている (Fig. 10). 著者は, ブタの寝ている夜に, オオコウモリがこの木に飛来するのを目撃した. このような場所は, 少なくとも Polillo 島には多数あり, フィリピン各地でも同様であることが推測される. 一方で, オーストラリアの例も合わせて強調したいのは, このような人間とオオ

コウモリさらに家畜との関係は, 少なくとも数百年は続いており, 本来共存関係が成り立っていることである. 従って, ここから人獣両者を脅かす感染症が出現してくるとすれば, それを左右しているのは環境変化だということになる.

日本には *Pteropus dasymallus* (Ryukyu flying fox 和名: クビワオオコウモリ) および *Pteropus pselaphon* (Bonin flying fox 和名: オガサワラオオコウモリ) の2種が存在し, 特にクビワオオコウモリは5亜種に分けられている. クビワオオコウモリのうち, 最もフィリピンに近いところに生息しているのは, *Pteropus dasymallus formosus* (タイワンオオコウモリ) と *Pteropus dasymallus yaeyamae* (ヤエヤマオオコウモリ) である. タイワンオオコウモリは数が減少しているとされ, 台湾本島には生息せず, 台湾東海岸から離れた亀山島および緑島がその生息地とされる. ヤエヤマオオコウモリは, 与那国島, 西表島, 石垣島, 多良間島, 宮古島に生息している. 興味深いことに, 1970年以前には宮古島にはオオコウモリが生息していなかった(宮古野鳥の会 仲地邦博氏私信). 宮古島は島の縁が断崖になっているところが多く, 戦時中には潜水艇を隠したとされる浅い洞窟がいくつも存在する. 科学的な調査はなされたことがないが, 聞き取り調査では昼間の生息地としてはそこが有力である. 多良間島は, 周囲20キロの小さな島である. 多良間島のヤエヤマオオコウモリは, 小さなコロニーをいくつも作っていると思われるので, シドニー王立植物園で見られるように (Fig. 6), 集団でひとつの木に存在するというのではない. しかし, 8月から9月にかけての繁殖シーズンには, あちらこちらで集団を作る. 以下も科学的な調査ではないが, 村の方の話では, オオコウモリは年々増えているという. ところが, 特筆すべき点は, 島の方が揃って「オオコウモリは, 冬には島にいない」と言うことである. もしフィリピンと日本の間にオオコウモリの連絡があるなら, Fig. 11 に示すルートが最も有力であると思われる. 与那国島と亀山島の距離はおおよそ100kmであり, 我々のタイ王国でのテレメトリー調査では, この距離はオオコウモリならば数時間で飛行できる距離である. さらに, 緑島からフィリピンま

では、与那国島-亀山島程度はなれた箇所が1箇所あるだけで、残りは島伝いに飛ぶことができる。フィリピンの北端にあるバタン諸島にはクビワオオコモリが生息しているので、現実的な交通はここが疑われる。一方、今回の我々の結果から、フィリピンPolillo島のフィリピンオオコウモリは、北マリアナ諸島近隣まで生息域を広げていることが示唆された。北マリアナ諸島は、小笠原諸島 (Bonin Islands) の先にあり、フィリピンから日本へやってくるルートのひとつが出来ているかもしれない。

新興感染症が出現してくる背景にあるのは、環境変化により、これまでに出会ったことのない動物同士が出会ってしまうことである。不可避な要因として自然災害が挙げられるが、過度の開発による野生動物の生息域の変化、大規模な野生動物の売買が新たな動物間接触を引き起こすことは間違いない。著者らは、オオコウモリの生息地での環境変化を捉えるインデックスを探しているが、今後、気象学者との連携を視野に入れている。

わが国におけるオオコウモリ由来新興感染症の出現はこれまでにない。オオコウモリの生息状況に変化が出てきていると思われるのは、多良間村での聞き取り調査によるヤエヤマオオコウモリの増加である。地球温暖化の影響で、フィリピンから移動してくるオオコ

ウモリが増えているのかもしれない。著者は、現時点で、*Pteropus*属オオコウモリが深刻な病原体をもってわが国へ侵入してくるとは考えていない。なぜなら、フィリピンルソン島の北部はそれほど開発が進んでいないからである。フィリピンはキリスト教国であり、政府による野生動物の捕獲に関する監視・管理が、他の東南アジア諸国に比べるとかなり進んでいる。また、特に田舎では自然に対するstewardshipの観念が定着している (英和辞典によれば、stewardshipは「管理」や「責任」という日本語があてられている。しかし、これはキリスト教用語であって、「神によって与えられた管理責任」を意味している。フィリピンPolillo島で我々がオオコウモリの捕獲を依頼しているハンターは、Polillo島の教会から「Appreciation for Stewardship (Polillo島の自然管理に対する感謝状)」を受けている)。さらに、ルソン島北部は1995年に世界遺産に認定された棚田群が存在することから、他種のオオコウモリを同時に追い払ってしまうような土地開発が行われにくい。一方で、オーストラリアの例では、ハイガシラオオコウモリの生息地に、クロオオコウモリが突然入り込んでコロニーを作ることや、上で述べた1970年代に入ってはじめて宮古島にオオコウモリが出現したことを考えると、フィリピンと日本の間のオオコウモリの動きは常に注視しておく必要がある。

文 献

- 1) World Health Organization. Nipah virus. Fact sheet N°262, revised July. 2009
- 2) Stone, R.: Breaking the Chain in Bangladesh. *Science*. 331 (6021): 1128~1131. 2011
- 3) ProMed, archive number 20110630.1989
- 4) Hondo, E., Maeda, K., Mizuno, T., *et al.*: A Research on the Habitats of Fruit Bats in Thailand. *Yamaguchi J. Vet. Med.* 35: 43~52. 2008
- 5) Hillman, R. A.: Distribution of Lyle's Flying Fox (*Pteropus lylei*) Camps in Central Thailand. *Nat. His. Bull. Siam Soc.* 53(1): 142~144. 2005
- 6) Carpenter, R. E.: Flight Physiology of Flying Foxes, *Pteropus poliocephalus*. *J. Exp. Biol.* 114: 619~647. 1985
- 7) Tidemann, C. R. and Nelson, J. E.: Long-distance Movements of the Grey-headed Flying Fox (*Pteropus poliocephalus*). *J. Zool.* 268: 177~185. 2004
- 8) Welbergen, J. A.: Timing of the evening emergence from day roosts of the grey-headed flying fox, *Pteropus poliocephalus*: the effects of predation risk, foraging needs, and social context. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 60: 311~322. 2006
- 9) Welbergen, J. A.: Variation in twilight predicts the duration of the evening emergence of fruit bats from a mixed-species roost. *Animal Behaviour*. 75: 1543~1550. 2008
- 10) Welbergen, J. A.: Fit females and fat polygynous males: seasonal body mass changes in the grey-headed flying fox. *Oecologia*. 165(3): 629~637. 2011
- 11) Breed, A. C., Field, H. E., Smith, C. S., *et al.*: Bats Without Borders: Long-Distance Movements and Implications for Disease Risk Management. *EcoHealth*. 7: 204~212. 2010
- 12) Miranda, M. E., White, M. E., Dayrit, M. M., *et al.*: Seroepidemiological study of filovirus related to Ebola in the Philippines. *The Lancet*. 337(8738): 425~426. 1991
- 13) Hayes, C. G., Burans, J. P., Ksiazek, T. G., *et al.*: Outbreak of fatal illness among captive macaques in the Philippines caused by an Ebola-related filovirus. *Am J Trop Med Hyg.* 46(6): 664~71. 1992

- 14) Barrette, R. W., Metwally, S. A., Rowland, J. M., *et al.*: Discovery of Swine as a Host for the Reston ebolavirus. *Science*. 325(5937): 204~206. 2009
- 15) World Health Organization. Ebola Reston in pigs and humans in the Philippines. *Weekly Epidemiological Record*. 84(7): 49~50. 2009
- 16) Taniguchi S, Watanabe S, Masangkay JS, Omatsu T, Ikegami T, Alviola P, *et al.*: Reston Ebolavirus antibodies in bats, the Philippines [letter]. *Emerg. Infect. Dis.* (in press)

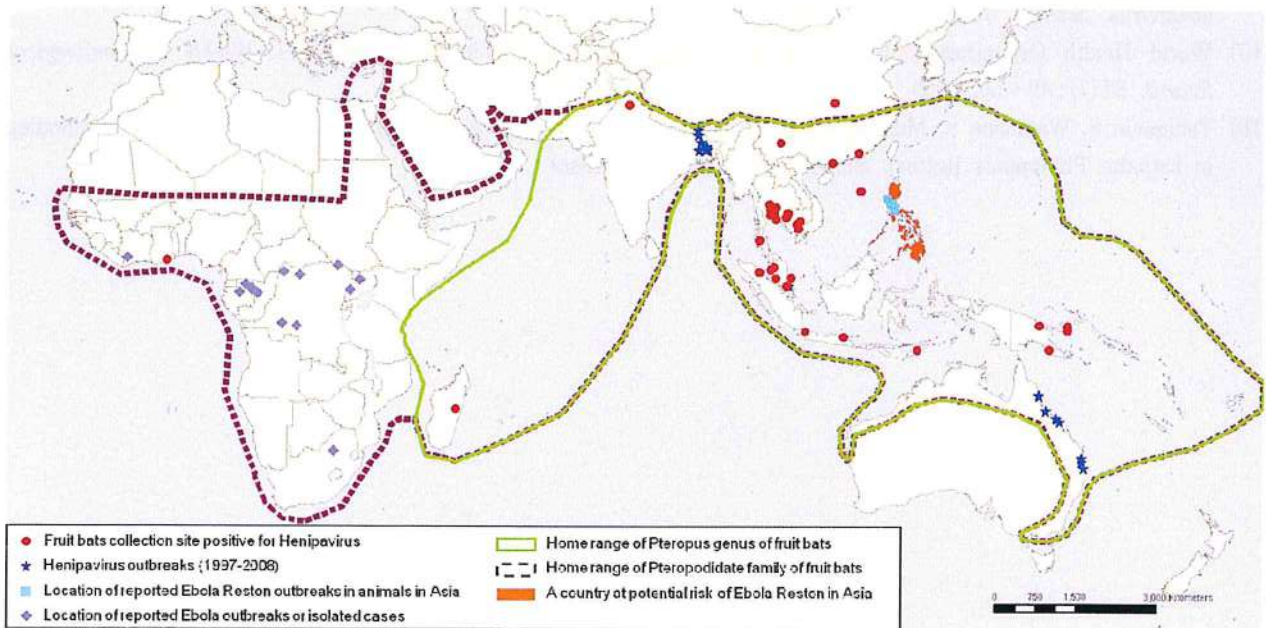


Fig. 1 *Pteropodidae*科オオコウモリの分布とエボラ出血熱（レストン株によるものも含む）、ヘニパウイルス感染症発生地との相関関係。エボラ出血熱の発生地、ヘニパウイルス感染症の発生地は、*Pteropodidae*科オオコウモリの生息地内にある。フィリピンにおけるレストンエボラ出血熱は、*Pteropus*属オオコウモリが原因とは言えず（調べられていない）、明らかになっている自然宿主はRousettus属オオコウモリである点に注意。また、血清学的にヘニパウイルスが検出されている地域が偏っているのは、調査されている地域が、ヘニパウイルス感染症の発生地に偏っているためであり、例えばボルネオ島やスマトラ島のオオコウモリがヘニパウイルス抗体陰性と結論付けられるわけではない。WHO公表の図（<http://www.who.int/csr/disease/ebola/en/> および <http://www.who.int/csr/disease/nipah/en/index.html>）を改変。



Fig. 2 North Star社製（米国） Argos発信機を装着したライルオオコウモリ。首の周りの緑色の首環は、Argos発信機を装着するために必要である。Argos発信機は、アンテナ部と駆動部からなる。駆動部背面はソーラーバッテリーパネルがセットされている。Hondo E, et al. Movement of Lyle's flying fox in central Thailand. *J Wildl Thai* 17(1) 55-63からのFig. 4を改変。

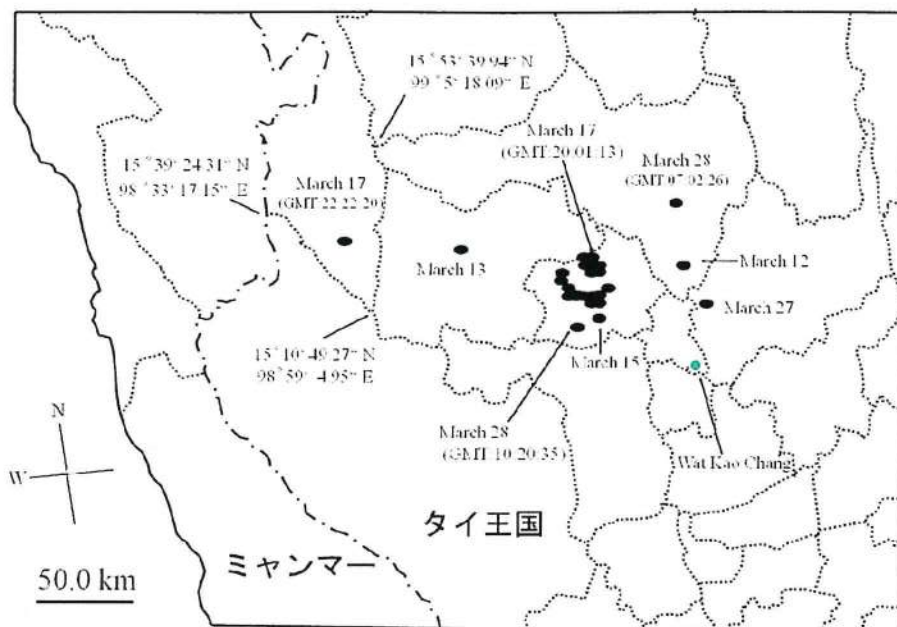


Fig. 3 2週間にわたるArgos衛星を用いたライロオオコウモリのテレメトリー調査（図2のライロオオコウモリの実際の軌跡）。緑色の点は、Kao Chan寺院を示している。この寺院から数百メートル離れた場所で、図2の半裸のハンターが捕獲したライロオオコウモリをその場でリリースした。この図は、図2の実際のライロオオコウモリの軌跡を示している。黒い楕円はオオコウモリからのシグナルが検出された点を示しているが、Argosサーバーにより自動的に計算された位置の誤差を含んでいる。つまり、この楕円内のどこかにオオコウモリは存在したことになる。基準となる生息地は、発信機装着後、Kao Chan寺院のあるSingburi県から左斜上隣のChainat県に移ったものと思われる。2週間の調査期間には、二度とSingburi県へは戻らなかった。Hondo E, et al. Movement of Lyle’s flying fox in central Thailand. J Wildl Thai 17(1) 55-63からのFig. 5を改変。

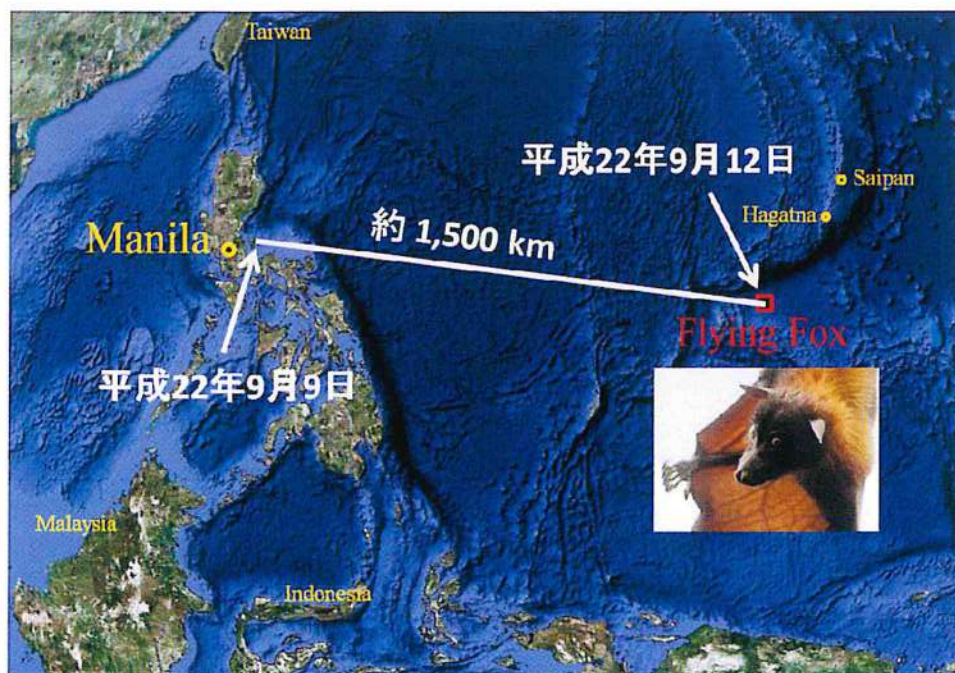


Fig. 4 フィリピン共和国Polillo島におけるフィリピンオオコウモリAcerodon Jubatusのテレメトリー調査。Argos発信機の不良により平成22年9月12日の1回だけのシグナル受信だった。北マリアナ諸島近隣でシグナルが検出されているが、検出地とPolillo島を結ぶ直線距離上にはほとんど島がないので、V字型を描くようにフィリピンーインドネシアと渡ってから、北マリアナ諸島を目指した可能性のほうが高い。



Fig. 5 オオコウモリが多国間を渡ることを想定した場合、考えうる4つのルートについて示した。右下のフィリピン-オーストラリアルートは、*Pteropus vampyrus*, *Pteropus poliocephalus*, *Pteropus alecto*が考えられる。また、フィリピン-アメリカルートは、*Acerodon Jubatus*, *Pteropus pselaphon*, フィリピン-マレーシア-タイルートは、*Pteropus vampirus*, フィリピン-台湾-日本ルートは、*Pteropus dasymallus*が推測される。*Rousettus*属もかなり広範囲を移動していると思われるが、これに関しては情報が少ないため、ここでは外してある。フィリピンのレストンエボラウイルスがオオコウモリとともに拡散する可能性と、フィリピンを中継点にして、ヘニパウイルスが台湾、日本、米国へと拡散する可能性も否定できない。

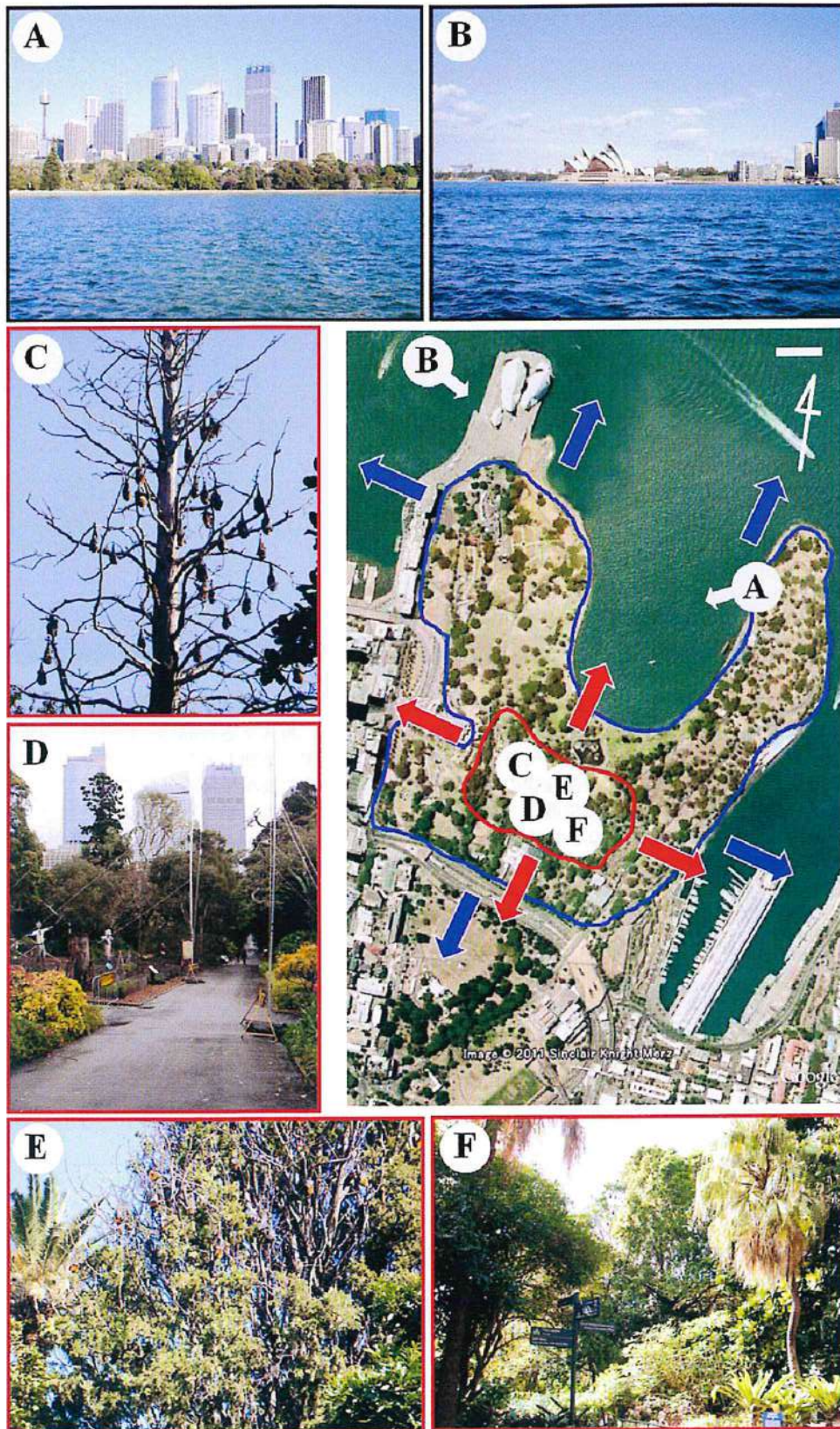


Fig. 6 シドニー王立植物園 (約30ha)。中段右の大きな写真は、植物園の全景の航空写真。青の領域が植物園。オオコウモリは、夏には青で囲われた植物園全域に生息しているが、冬には青枠の内側の赤枠の狭い範囲に限って集団で生息している。航空写真中のA-Fの記号は、AおよびBは、その地点から矢印の方角へ向かって撮った写真。C-Fはその地点の写真。青および赤の矢印は、青枠内および赤枠内のオオコウモリが飛び立つ方角を示している。Cでは容易にオオコウモリが区別できるが、Eでは明るい茶色のオオコウモリがぶら下がっている。

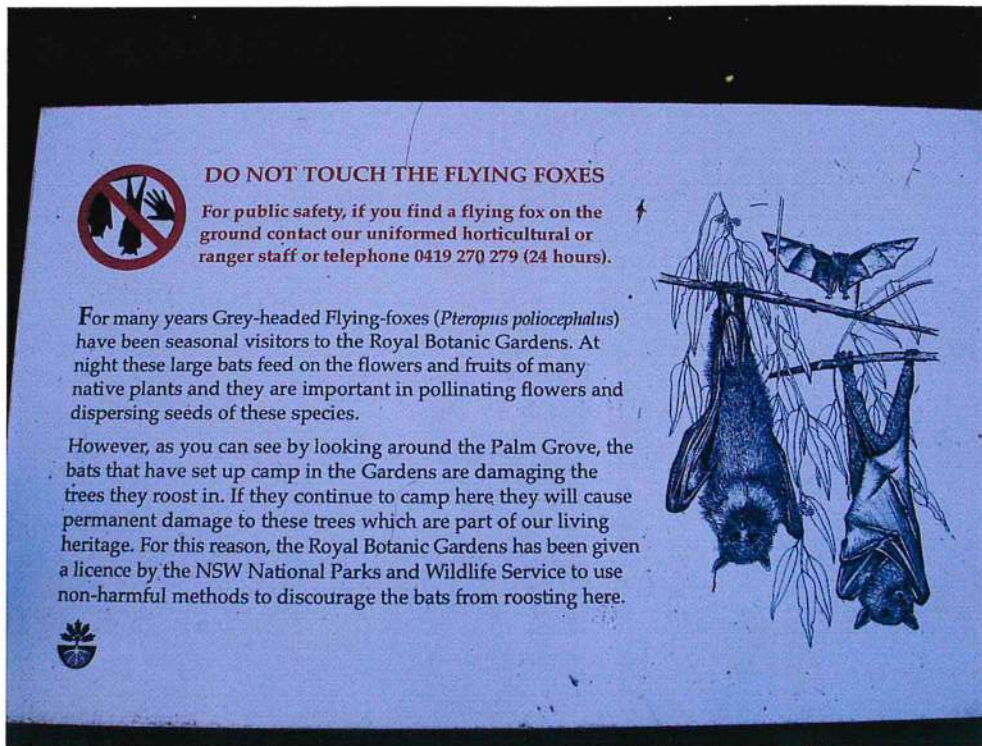


Fig. 7 オオコウモリに対する対策。以下和訳、「オオコウモリに触らないでください。公衆安全のため、地面にオオコウモリを見つけた場合には、制服の園芸スタッフ、監視員に報告するか0419-270-279（24時間）までご連絡ください。ハイガシラオオコウモリは、長年、王立植物園へ季節とともにやってきました。夜には、オオコウモリは花や多くの野生植物の果実を食べ、それは花の受粉や種の分散に重要です。しかし、Palm Grove（植物園のほぼ中心に位置し、ショップ・レストランが入る建物）の周りを見回せば分かる通り、園内に居座っているオオコウモリは木に損害を与えています。もしオオコウモリが居座り続けると、我々の生きた文化遺産であるこれらの木々に永久的な損害を与えてしまいます。このような理由で、王立植物園では、オオコウモリに害のない方法を使って、オオコウモリがここに居座らないよう促すためのライセンスをNSW国立公園および野生動物機構より受けています。」

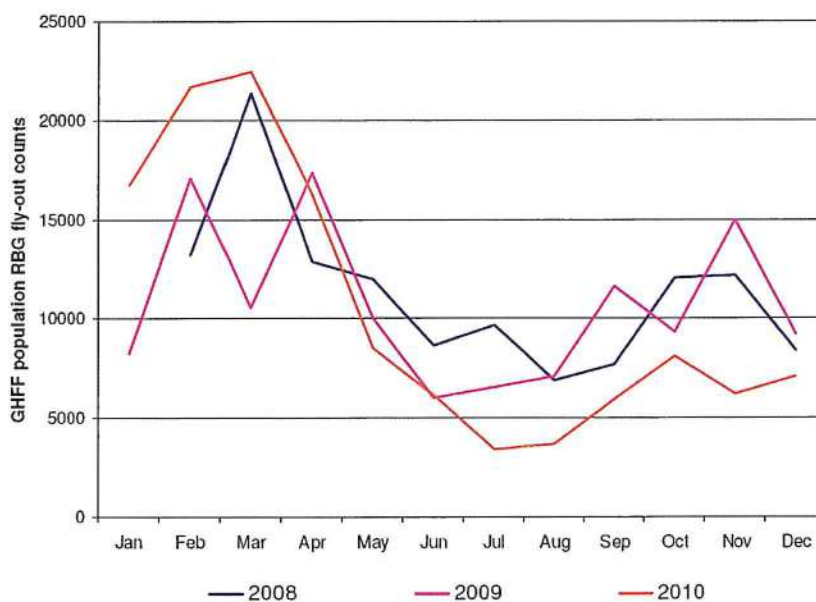


Fig. 8 植物園内のハイガシラオオコウモリ（GHFF）の数をグラフに示したものである。年によって、月別にみた生息数は大きく異なっているが、夏に多く、冬に少ないという全体の傾向は同じである。

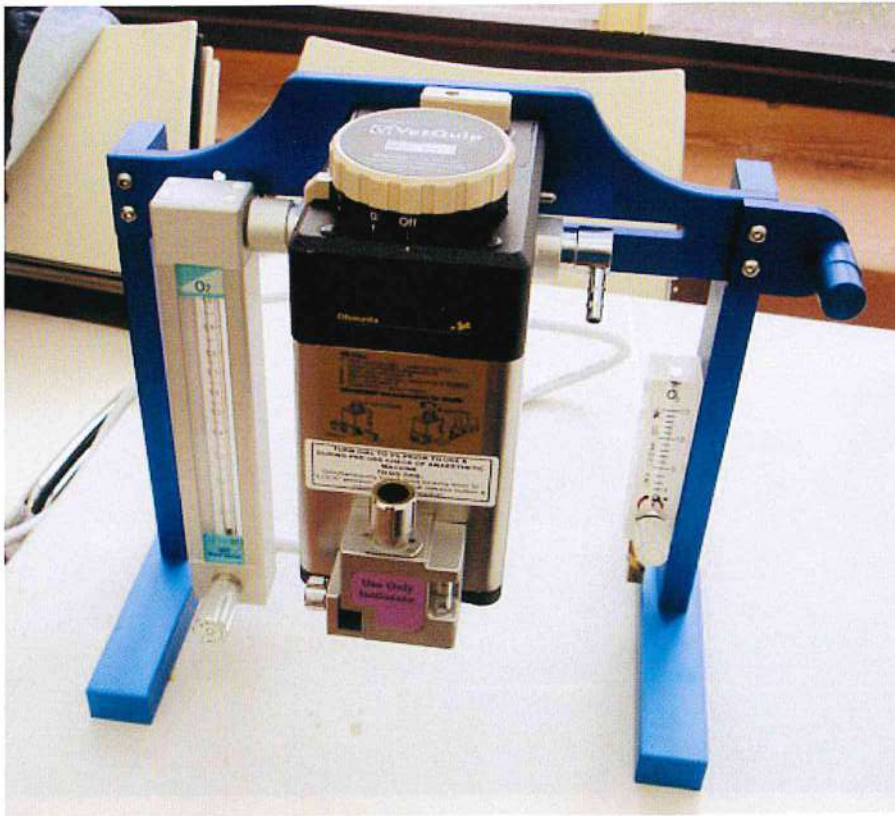


Fig. 9 オオコウモリの麻酔に使われる小型イソフルラン麻酔器



Fig. 10 ポリリオ島で、野外で飼育されているブタ。ブタの飼育場の周りには何本か木があるが、この木には毎晩オオコウモリが食餌のためにやってくる。

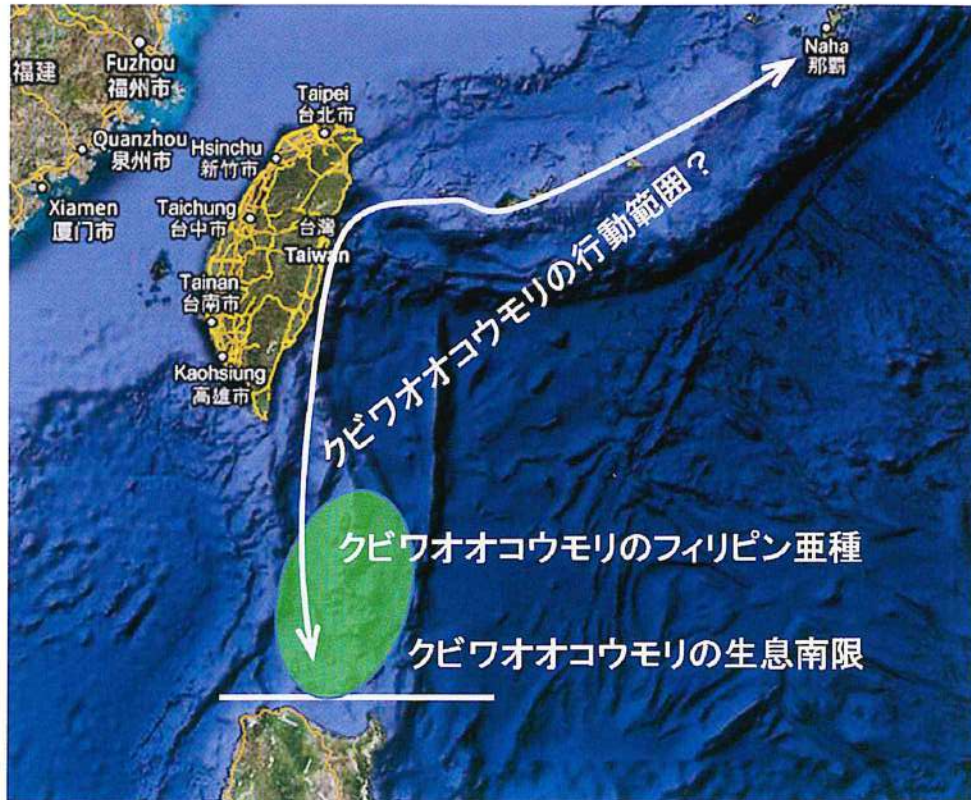


Fig. 11 クビワオオコウモリ (*Pteropus dasymallus*) の交通の推定図. 両矢印の範囲内にクビワオオコウモリが生息している. 台湾本島にクビワオオコウモリは生息しておらず, 東岸に沿って存在する二つの島 (亀山島と緑島) に生息している. 緑の枠はクビワオオコウモリのフィリピン亜種で, まだ亜種の正確な記載はなされていない. きちんとした調査報告はないが, クビワオオコウモリの生息南限のラインより下, つまりフィリピン本島であるルソン島にはクビワオオコウモリは生息しないとされる.

疫 学

山口県における食中毒の発生動向 (2005～2010)

富 田 正 章*

[受付 : 2011年12月20日]

EPIDEMIOLOGY

FOOD POISONING IN YAMAGUCHI PREFECTURE (2005～2010)

Masaaki TOMITA

*Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment,
Aoi 2-5-67, Yamaguchi-shi, Yamaguchi-ken 753-0821, Japan*

[Received for publication : December 20, 2011]

Based on the already published "Annual Report on Food Poisoning in Yamaguchi Prefecture (2005～2010)," an epidemiological analysis of the outbreaks of food poisoning and its trend in Yamaguchi Prefecture in the years from 2005 to 2010 was performed.

Key words : food poisoning, outbreak, epidemiological analysis.

食中毒の病因物質には、細菌やウイルスなどの病原微生物、原虫、寄生虫、添加物や農薬などの化学物質、フグやキノコなどの動物性・植物性自然毒によるものなど多岐にわたっている。新たな病原体などの解明や食生活の変化により、食中毒の発生状況にも変化が見られている。山口県では、毎年発生する食中毒事件について、「山口県食中毒事件録」(山口県環境生活部生活衛生課)^{1)～6)}としてとりまとめ、発生の原因を解析し、食中毒の防止のため施設や県民へ情報提供、啓発活動など様々な事業を推進している。

この「山口県食中毒事件録」(平成17年から平成22年の6年間の資料)をもとに、山口県の近年の食中毒の発生動向について取りまとめ解析した。

1. 年次別の発生件数と患者数

平成17年から平成22年の各年の食中毒の発生件数は、平成18年が27件で最も多く、平成20年が最も少なく16件発生した。6年間の平均は20.6件であった (Fig. 1)。患者数は、平成18年以降漸減傾向であったが、平成

22年は517人の発生があり平成17年の652人に次ぐ規模となった。この517人のうち323人は病因物質不明で、この中の1事例は患者数219人の大規模なものであった (Fig. 2)。

2. 月別発生件数と患者数

月別の発生件数を、平成17年から平成22年の6年間を累計したもの (以下「6年間累計」) をFig. 3に示す。8月が最も多く9月と7月がこれに次いでいるが12月にも比較的多く発生している。夏期には細菌を原因とするもの、冬期にはウイルスを原因とするものが

多かった。

発生件数では夏季の7月、8月、9月が多かったが、患者数においても同様にこれらの月に多かった。さらに、3月や11月、12月も夏季の患者数とほぼ同数の発生数であった。これらの月は、ノロウイルスや原因不

* 山口県環境保健センター (〒753-0821 山口市葵2丁目5-67)

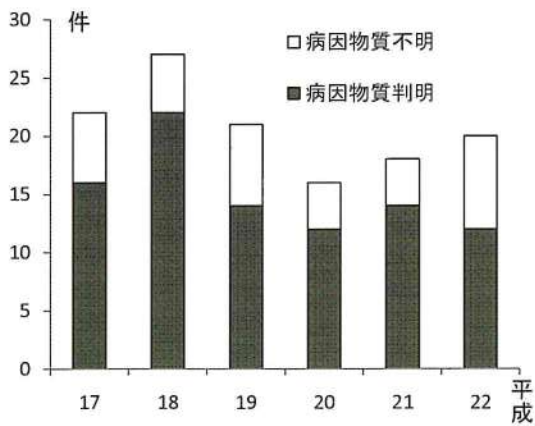


Fig. 1 年次別発生件数

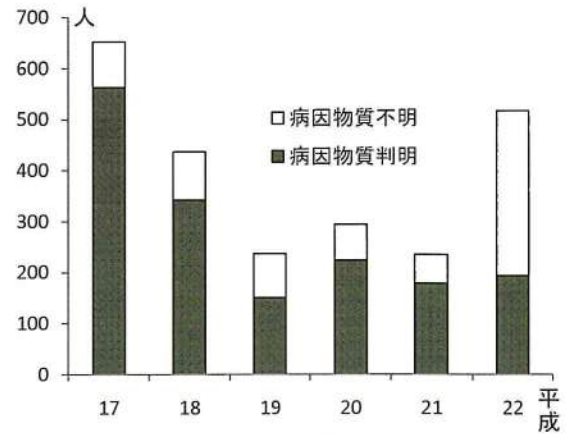
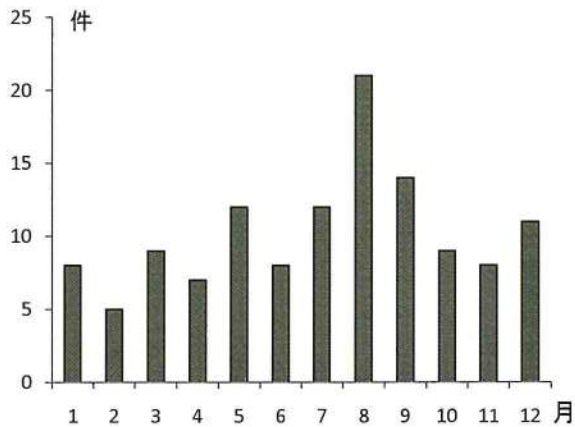
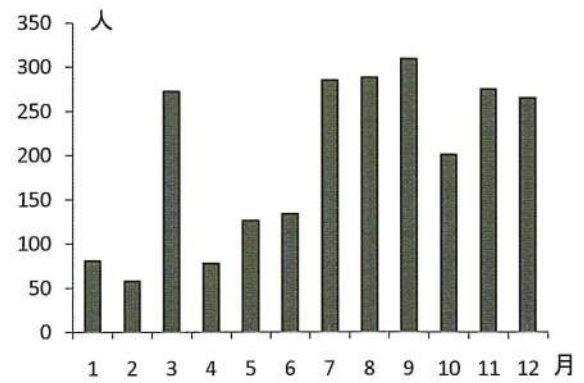


Fig. 2 年次別患者数

Fig. 3 月別の発生数
(平成17年から平成22年までの累計)Fig. 4 月別の患者数
(平成17年から平成22年までの累計)

明の大規模な集団発生によるものである。この季節は、社会活動において集団での会食の機会が多いことに加

え、ノロウイルスなどの胃腸炎の流行の季節にも重なっていることが要因一つとも考えられる。

3. 原因施設別の事件数と患者数

「6年間累計」で124件の発生があり、このうち原因施設が判明したものが110事例(88.7%)あった。それらの施設の内訳をFig. 5に示す。一般食堂が39事例(31%)と最も多く、次いで家庭25事例(20%)、旅館、飲食店(その他)、仕出し屋の順となっている。飲食店営業施設は合計で76事例(69%)あり飲食店営業施設と家庭への防止対策の重要度が高いと思われる。

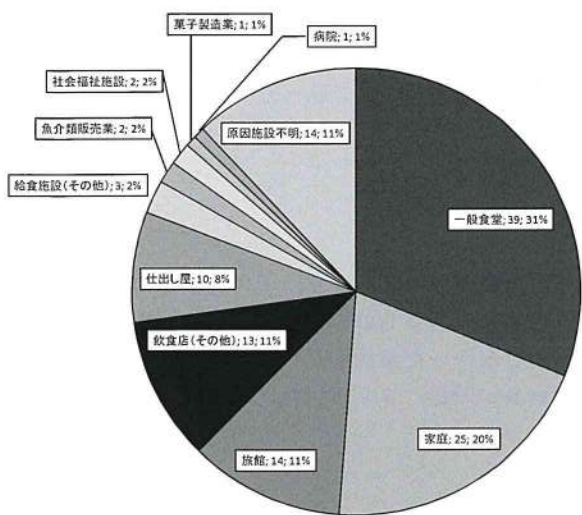
患者数は2,372人で、このうち原因施設が判明した

事例での患者数は2,216人であった。業種では、一般食堂が患者数779人(33%)と最も多く、次いで仕出し屋が431人(18%)、飲食店(その他)が414人(17%)、旅館406人(17%)となっており、これらの飲食店の患者数の合計は2,030人で全体の85.6%であった。旅館に次ぐ家庭の患者数はわずか42人(2%)にすぎなかった(Fig. 6)。

4. 病因物質別の事件数と患者数

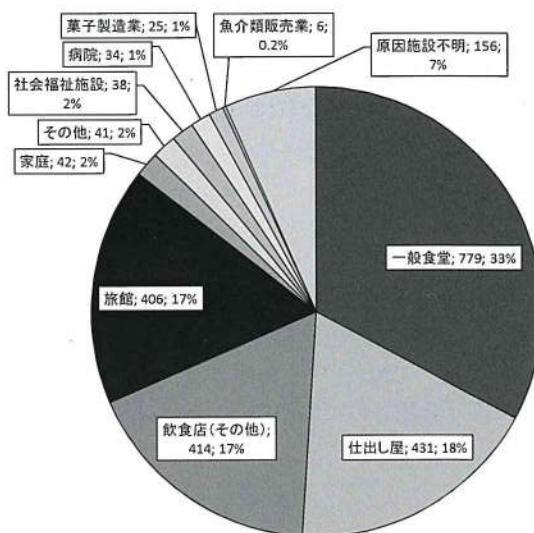
事件総数124件のうち病因物質が判明したものが90件で判明率は72.6%であった。これらの病因物質毎の件数(「6年間累計」)をFig. 7に示す。動物性自然毒

によるものが22件(24%)と最も多く、その内訳はテトラミンによる1例を除き21例はテトロドトキシン(フグ毒)によるものであった。次いでノロウイルス



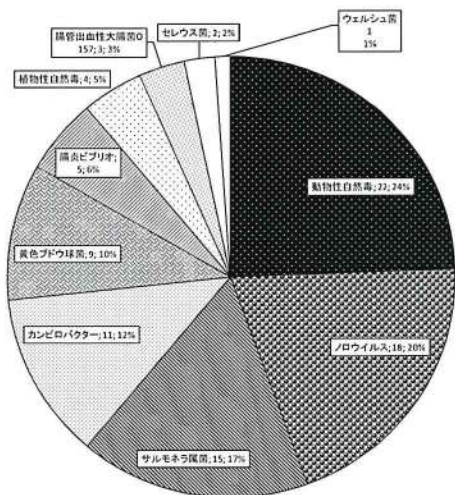
(施設；事件数；比率)

Fig. 5 事件数
(原因施設別；平成17年から平成22年までの累計)



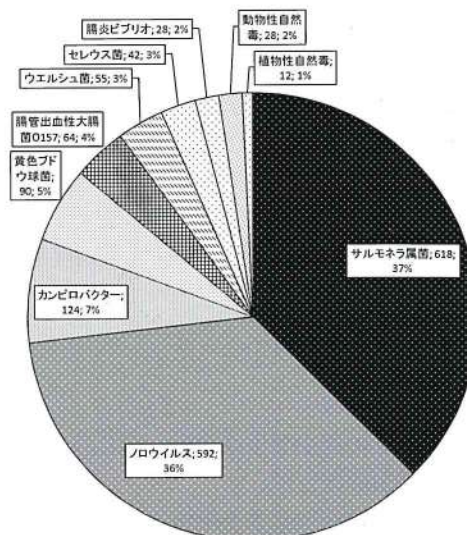
(業種；患者数；比率)

Fig. 6 原因施設別の患者数
(平成17年から平成22年までの累計)



(病因物質；事件数；比率)

Fig. 7 事件数
(病因物質別；平成17年から平成22年までの累計)



(病因物質；患者数；比率)

Fig. 8 患者数
(病因物質別；平成17年から平成22年までの累計)

Table 1 原因食品と病因物質の内訳 (平成17年から平成22年までの累計数)

	サルモネラ属菌	黄色ブドウ球菌	腸炎ビブリオ	カンピロバクター	腸管出血性大腸菌O157	セレウス菌	ウェルシュ菌	ノロウイルス	動物性自然毒	植物性自然毒	不明	計
魚介類									21			21
{ フグ									1			1
{ その他			1					3				5
肉卵及びその加工品	1			2	1							4
野菜及びその加工品										1		1
{ キノコ類												
{ その他							1			3		4
菓子類	1											1
複合調理食品	9	5	1		1			2			14	32
その他	4	2	1		1	2		12			16	38
不明		2	2	9				1			4	18
計	15	9	5	11	3	2	1	18	22	4	34	124

が18例 (20%), サルモネラ属菌, カンピロバクター, 黄色ブドウ球菌等の順となっている。

病因物質毎の患者数の累計をFig. 8 に示す。患者総数は2,372人で、病因物質はサルモネラ属菌が618人 (37%) で最も多く、次いでノロウイルスが592人 (36

%)、カンピロバクターが124人 (7%)、黄色ブドウ球菌が90人 (5%) の順であった。事件数で最も多かった動物性自然毒によるものが28人 (2%) で、ほとんどの事例は患者数1人であった。

5. 原因食品と病因物質

発生数124件について原因食品と病因物質の内訳をTable 1 に示す。原因食品が判明したものが、106件 (85.4%) で、このうちその他の食品が38件と最も多い。ここに分類されているのは、懐石料理や仕出し料

理により発生したことから、その食事が原因であることは明らかであるものの、どの品目が原因かを特定するに至らなかった事例が該当している。次いで、複合調理食品が32件、フグが21件となっている。

まとめ

平成17年から平成22年までの6年間の山口県の食中毒の発生動向をとりまとめ解析した。これらの食中毒の中で、患者数50人を超える大規模な発生が11件あり、病因物質はサルモネラ属菌、ノロウイルス、腸管出血性大腸菌O157、カンピロバクター、ウェルシュ菌、及び原因不明であった。過去には、集団給食施設が原因となる大規模な事例も多くみられたが、調理工程などの衛生管理対策が図られ、近年では著しく減少しており、この6年間では飲食店が最も多い原因施設となっている。患者数では、サルモネラ属菌によるものが最も多く、ついでノロウイルス、カンピロバクターの順であった。全国的にはサルモネラ属菌や腸炎ピブリオは減少しノロウイルスを原因とするものの増加が顕著である。ノロウイルスによるものは、規模も大きいことも特徴となっている。これまで、貝類が原因で冬の流行とされてきたが、近年では貝類以外の原因食品も増加し、季節を問わず発生する傾向となっている。また、調理従事者を介する事例も多く見られておりノロウイルス対策が食中毒予防対策の中でも特に重要なものとなっている。また、腸管出血性大腸菌やカンピロバクターについては食肉の生食や不十分な加熱調理が原因となっており、加工施設での2次汚染防止や調理加工工程での衛生管理、家庭での調理取扱いの指導、啓発が必要と思われる。

参考文献

- 1) 食品・乳肉衛生関係業績集 第47号 (平成18年度) : 第2編 平成17年 山口県食中毒事件録 (山口県環境生活部生活衛生課)
- 2) 食品・乳肉衛生関係業績集 第48号 (平成19年度) : 第2編 平成18年 山口県食中毒事件録 (山口県環境生活部生活衛生課)
- 3) 食品・乳肉衛生関係業績集 第49号 (平成20年度) : 第2編 平成19年 山口県食中毒事件録 (山口県環境生活部生活衛生課)
- 4) 食品・乳肉衛生関係業績集 第50号 (平成21年度) : 第2編 平成20年 山口県食中毒事件録 (山口県環境生活部生活衛生課)
- 5) 食品・乳肉衛生関係業績集 第51号 (平成22年度) : 第2編 平成21年 山口県食中毒事件録 (山口県環境生活部生活衛生課)
- 6) 食品・乳肉衛生関係業績集 第52号 (平成23年度) : 第2編 平成22年 山口県食中毒事件録 (山口県環境生活部生活衛生課)

獣医学史

獣医学教育制度改革の未成65年余に想う

——山口大学獣医学科の場合——

第2部 草創期の禍根とその余燼，獣医学部にならなかった原因。

山 縣 宏*

〔受付：2011年12月20日〕

VETERINARY HISTORY

A RECOLLECTION OF THE LOST SIXTY-FIVE YEARS OF THE REFORM OF VETERINARY MEDICAL SCIENCE EDUCATION SYSTEM

A CASE OF THE DEPARTMENT OF VETERINARY MEDICINE, YAMAGUCHI UNIVERSITY

PART 2: The false steps in the beginning and their aftermath: the reasons why it failed
to be the Faculty (Gakubu) of Veterinary Medicine, Yamaguchi University

Hiroshi YAMAGATA D.M., B.V.M.

〔Received for publication : December 20, 2011〕

The Department of Veterinary Medicine, Yamaguchi University began to suffer from two serious mistakes, soon after it was founded in 1944,. Their aftermath still smolders, and it threatens to stay hereafter.

The first mistake was committed when, in spite of the seniority of the Department(Gakka) of Veterinary Medicine, the faculty members of the school sat back and did not take any necessary countermeasures, when the so called “group of agriculture with *Saga* clique as its core” maneuvered the establishment of the Faculty(Gakubu) of Agriculture at the expense of the Department of Veterinary Medicine.

The truth of the maneuver was that the group helped themselves to the half of the newly planned courses arranged by the Department of Veterinary Medicine, and applied them to the courses required for the establishment of the Faculty of Agriculture. Today's meager educational system of the Department of Veterinary Medicine is derived from the above fiasco, as a proverb says “Give him an inch and he'll take a yard.”

The second misstep was committed when the “group of agriculture with *Saga* clique as its core” had a firm grip on the personnel management of the teachers of the Department of Veterinary Medicine. They hired anybody and everybody on the spot, regardless of their dubious credibility as educators, only if they had graduated from the Department of Veterinary Medicine, Tokyo University, or its affiliates.

* 〒754 山口市小郡下郷山手下752

They were professors by name, but in reality they were inferior to the teachers of middle schools of agriculture in their academic knowledge and skill. Even today the embers of the abuses still smolder.

Both the calamities were caused by the ineptness and irresponsibility of the teachers of the Department of Veterinary Medicine, who were not qualified for their positions.

In Part 2 the author introduced the reasons why the Department of Veterinary Medicine failed to become the Faculty of Veterinary Medicine at its incipience, and described its ramifications.

山口大学獣医学科は、旧制山口獣医専門学校創立の1944年からの3～4年間の草創期に、2つの大きな禍根を抱え込んだ。その余燼は、実に半世紀以上経過した65年余の現在も燻りつづけ、それは獣医学部に機構拡充し、農学勢力のaheadから脱し、獣医学教育体系独自の機能展開とならない限り今後将来も続くこと必定である。

禍根の第1は、獣医学科が既設先発校でありながら、後発の“佐賀閥を中心とする農学系勢力”の策略によって、獣医学科を踏み台にした農学科の新設を拱手傍観したことだ。策略の真相は、獣医学科本来の拡充計画決定講座数の1/2を取って、農学科新設の講座に充当した点にある。現今の獣医学科教育機構の貧弱細小の原因は、古諺の“軒（ノキ）、庇（ヒサシ）を貸して母屋（オモヤ）を取られた”の図式、具体的には“寄生虫（農学科、農芸化学科）に寄生された宿主（獣医学科）が、栄養不良で成長が停滞したまま、生存はしている”のパターンに起因するものである。

蹉跌は、1946年2～3月山口獣医専門学校学生ストライキを点火煽動拡大して、初代獣医専門学校長海老原初太郎の引責辞任事件の黒幕、仕掛人である非獣医師の青木猷彦（東大農芸化学卒、県立小郡農学校長、佐賀閥の頭目）が、獣医専門学校長に就任したことに始まった。

一驚することは、副校長役の立場の獣医専門学校教務主任北島三郎（東大獣医科卒、佐賀閥の副頭目、外地の中等農学校教員上がりの男）以下、教員連中一同が、この非獣医師校長の野心（山口獣医専と県立小郡農学校を土台、足場として農林専門学校を設立する）と辣腕に易々諾々で無条件服従したことだ。

ストライキで教員が四散払底し、加えて、当時の日本占領軍総司令部GHQ命令の“公職追放令（1946年11月～1952年4月の約6年間）”が、優秀な教員適格者の獣医学系高専校、大学への就職を阻み不幸を拡張した。

禍根の第2は、獣医学科教員の人事が“佐賀閥中心の農学系勢力”に万事牛耳られてしまったことだ。佐賀県出身者で東大獣医学科卒業者及びその系列者ならば、学識、人格、前歴、等々が教育者、研究者として完全な不適格者でも即日即刻任採用された。職業名称こそ大学教授だが、その実態は中等農学校教員同等もしくはそれ以下の学識、実力、能力の人物ばかりであった。現在もその余燼残臭を抱えているのが実状である。尤も昭和50年代中葉以降、佐賀閥の残臭が衰滅に近いことは時代と人の変遷、推移でもあろう。

以上、2大禍根の生成の原因は、当時の獣医学科教員があらゆる点で獣医学教職者として、極めて不適格、無気力、無責任であったことに起因する。そしてまた、獣医学校の校長は獣医師であることが絶対条件であること、また、獣医学、獣医業、獣医師を愛し、誇りとする人物が獣医学校の教職員として必須不可欠の条件であることを如実に物語っている。

とりわけ、ストライキ後の壊滅した教員スタッフの再建担当重責者である獣医専門学校教務主任北島三郎が、中等農学校教員レベルの識見、能力と無気力で、加えて、閥のしがらみ抜き難く、当事者能力を欠除していたことが決定的な不幸であった。

筆者はこの第2部において、建学の時点に何故に獣医学部にならなかったのか。その経緯とこれに関連派生した数々の史実、教訓、エピソード、等々について、当時を知る存命者の一人として記述し、後進者への参考に供する。

プロローグ

1949年（昭和24年）、多くの旧制高等専門学校が、新制大学に移行、改称するのが好機として、学部或は単科大学に機構、組織を改変拡大した。旧制山口獣医専門学校は、何故に獣医学部にならなかったのか？その原因は、野心家の学校長（非獣医師）が、農林専門学校、農学部農学科を設立しようと暴走し、教務主任（獣医師）が当事者能力を欠き、暴走を阻止しなかったことにある。

それらの経緯の概要について史実を記し、斯界後進への参考に供する。

〔1〕佐賀閥*の萌芽と頭目*の登場

旧制高等農林学校校長ポストの野心に燃える一人の男が、昭和18年3月山口県立小郡農学校長に佐賀県から着任した。その名は青木猷彦（東大農芸化学科卒、非獣医師）。

彼は着任するや、すぐに高農設立運動を展開したが、地元内外関係者の猛反対を食って頓挫した。彼はひるまなかつた。

昭和19年4月県立山口獣医専門学校（旧制）が設立、発足すると、これを土台足場に野心を実現することを狙った。策を練り、時期を待つ挙に出た。

*この2語は、反青木一派の井原英市、山田弘幸らが命名し、汎く使われた。

〔2〕山口獣医専の学生ストライキ*

1946年（昭和21年）2月、学生ストライキが発生した。海老原初太郎初代校長辞任、教員スタッフは四散壊滅した。東大獣医科出身教員連中の不仲、分裂につけ込み、学生の中の不満分子を煽動した青木が元凶、黒幕であった。

*町、市、県当局は、青木が元凶、黒幕と断定した。井原英市が死の直前まで青木を非難したエピソードが残っている。

*青木の走狗となった当時の学生リーダー3名（A、B、C）中、A、B2名はいづれも死亡したが、生前“あれはマツカッタ、青木の煽動に乗せられた”と後悔の言葉を筆者に語っている。Cの所在、生死は不明。

〔3〕奇妙の極!!ストライキの元凶、黒幕が獣医専校長併任、そして専任に

ストライキ後の收拾に県当局は困惑し、事務官の内政部長谷口寿太郎を校長事務取扱いに発令した。谷口は東大獣医科卒教員の不仲に閉口し、月余で辞任した。ここで一驚する事態が生じた。

こともあろうに、谷口の後任に青木が小郡農学校長と兼任で、山口獣医専校長事務取扱いに発令（5月31日付）更に、7月31日付で獣医専校長に発令。2校の校長併任となったのである。県会議員が動いたとの話が流れたが、いづれにしても青木の野心実現へ一歩近づいた形となった。

〔4〕ストライキ後の教員スタッフの再建の動きと佐賀閥の形成

前項〔3〕の青木2校併任校長の体制で、四散壊滅した教員スタッフの再建が企図されたが、占領下、連合軍司令部GHQの公職追放令などもあり、教員の補充は容易でなかった。このとき、青木が東大卒業生名簿で、佐賀県出身の北島三郎が鹿児島農専獣医病理学教授に在ることを知り、声を掛けたところ即諾であった。

実は、北島には、鹿児島農専に居りづらい事情、悩みがあり、即諾となったのである。次項〔5〕

〔5〕教務主任北島三郎、山口獣医専に着任。佐賀閥副頭目*の登場

植民地の満州国で農学校教諭をしていた北島は、昭和18年敗戦を見越して引き揚げ、戦時の欠員ポストがあった鹿児島農専病理の教職に就いていた。彼の下で助教授が優秀な若い研究者**で、中等農学校教諭上りの北島は軽侮され、苦慮、困惑の日々であったから、青木の声掛けに即諾、昭和21年9月山口に着任した。

*井原英市、山田弘幸らが指称したニックネーム

**石黒秀雄、柴内大典談

〔6〕2校併任校長青木猷彦の小郡農学校長解任事件の勃発、獣医専校長専任に

〔3〕項の経緯で、青木は2校併任校長の立場を利用して執念の農専設立運動を継続していたのが、関係者の反感、憎悪となり、小郡農学校長を解任される事件になった。また教務主任の北島三郎に命じて、獣医専学生を動員して街頭キャンペーンで農専設立運動を展開させたことなども地域の反発、嫌悪を招くこととなった。

因みに、この時期、農専設立運動の佐賀閥系列教員は、青木猷彦、北島三郎、日野 巖、池上 至らであった。学生動員の不当性と反対の発言をした赤司 景が池上 至から罵倒、殴打される事件が生じたのもこの時期であった。

〔7〕下関市長府へ移転の原因と背景，“山口獣医専、石もて追われる如く小郡を去る”

上項〔6〕の事件を初めとする農専設立運動をめぐるトラブルが大小規模で、小郡町民、小郡農学校、同校同窓会員らと獣医専教職員、学生の間で散発したのがこの頃で、獣医専が小郡町に存続しづらい空気となっていた。

要するに、地元町、町民、地域社会の期待と敬愛のうちに育成されるはずであった山口獣医専が、青木、北島ら佐賀閥一派の“食食物”にされ、小郡町に居づらくなって“石もて追われる身”となって下関へ移転したのが実相である。

〔8〕廃校の危機、回避と1県1大学設立の流れ

前項〔6〕、〔7〕のトラブルの連発、生起と前後して、この〔8〕項の問題が生じた。

昭和22年代中葉、占領軍GHQ当局は、全国の獣医学教育機関の調査、査定を実施していたが、山口獣医専、宇都宮農専獣医学科、慶應獣医専の3校を廃校と決定した。この決定と同時期に日本政府は、各県毎の旧制高等専門学校統廃合に拠る1県1国立大学設立の方針を決定した。

折りしも、下関市が予ねてから大学誘致を計画中で、在校生（3～5期）が団結して3期生リーダーのもと県会議員、下関市長等々へ運動し、移転に拠って廃校を逃れた。

特記すべきことは、この移転が、在校生（3～5期）の団結、奔走に拠るもので、無気力な佐賀閥教職員は、後追い便乗者に過ぎなかったことを明記しておく。

〔9〕教務主任北島三郎の言語道断の言動

1946年（昭和21年）9月、山口獣医専教務主任として着任した北島三郎は、当事者能力に欠けた人物であった。着任直後から昭和24年4月1日の文部省の大学移行の査定、認可までの間、獣医専学生を小バカにしながら、下記発言を反復していた。

- ①オレは元々、獣医などになる気はなかった。高校（旧制）時代に遊び過ぎて大学はどこも入れぬので、止むなく東大獣医学科に入っただけの話だ。
 - ②獣医ぐらいツマラン、ダメな学問、職業は他には無い。
 - ③君たち、廃校になる可能性の高いこの学校によく来たな。早く他科の学校へ転校するか、試験を受けなおしたほうが将来のためだ。
 - ④オレは廃校になっても、東大卒の学歴で郷里の佐賀県へ帰って農学校の教諭になるように手を打ってある。
 - ⑤これからの日本は食料生産が大切で、コメの生産が第一だ。農学科が将来性が大で、獣医学科は先細り、斜陽だ。
- 等々……………

教職員として、学費を支出している父兄に対する信義の裏切りである。

〔10〕移転受け入れ側（県、市）の対応

山口県当局は、田中龍夫知事の裁定で、県立山口獣医専の国立新制大学移管に当っては獣医専のみで農学部獣医学科とし、必要予算措置を決定した。下関移転後の校舎は、当初、下関市小月所在の、ニュージーランド軍撤退後の旧陸軍航空隊の兵舎（現海上自衛隊航空基地）の充当が遅れ、代って、下関市長府所在のニュージーランド軍撤退直後の司令部、幹部将校宿舎及び神戸製鋼工場の戦時動員学徒の宿舎の建物を充てることに決定した（Fig. 1）。

〔11〕無から有を生む!! 農学トリオ*の荒技。農学科出現

前項〔10〕の知事裁定の予算措置は、獣医学科1科分である。青木、日野、池上の農学トリオは1科分を2分して農学科を新設することを画策し、北島三郎に要求したところ、意外にアッサリと「これからは食料、コメ生産の時代、獣医学科は斜陽。農学科が看板になることはよいことだ」と快諾した。

*トリオは“北島さんは話しの解るよい人だ”とホメゴロシの裏で軽侮嘲笑したエピソードがある。

〔12〕移転後の学舎入居〔10〕（Fig. 1）

農学トリオは、学舎入居について、獣医専が先発校であり、移転前後の経緯からも、Aに入居するのが当然と

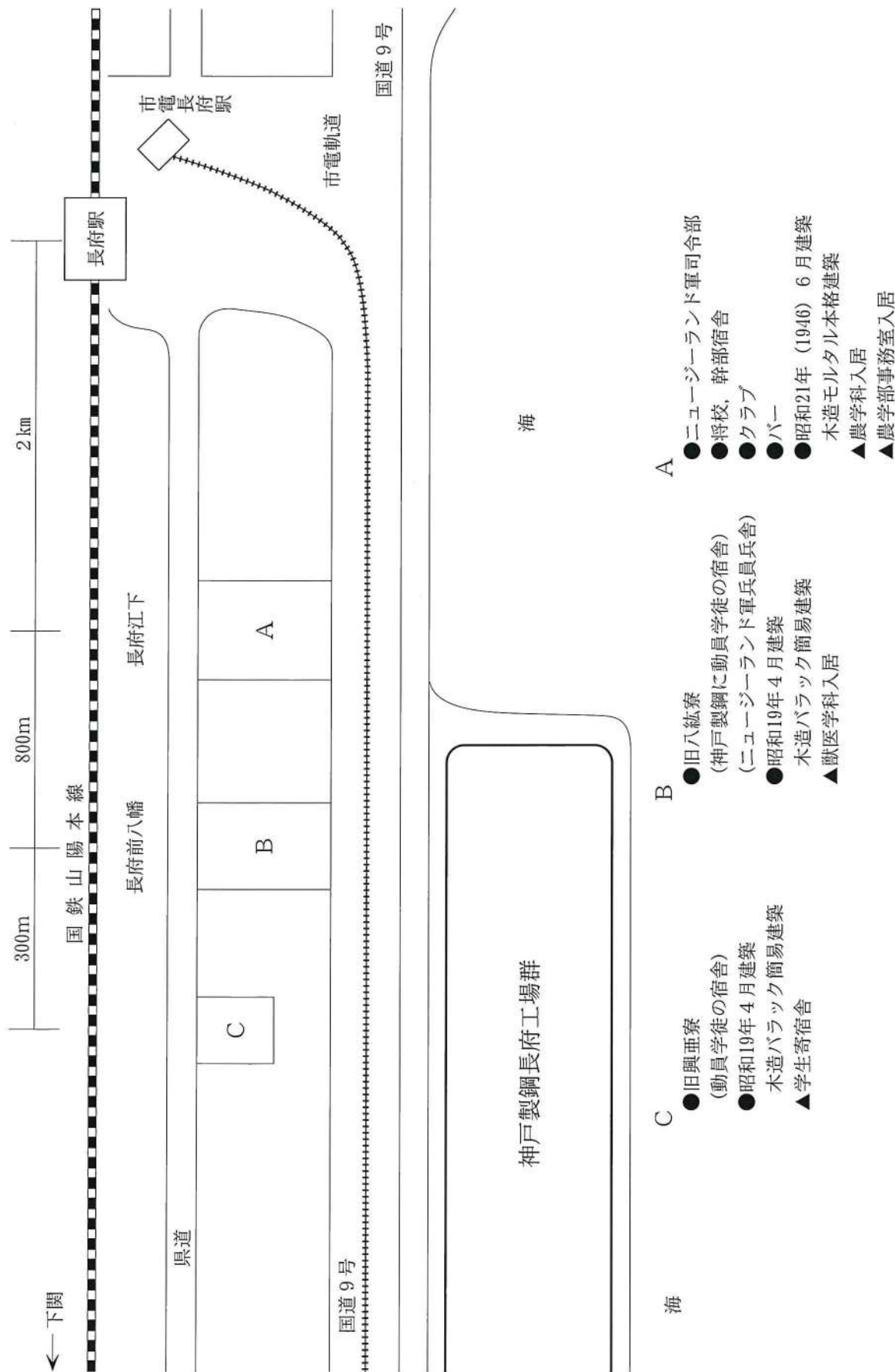


Fig. 1 山口獣医学専, 農学部学舎位置略図 1949年(昭和24年).

判断していた。ところが、教務主任北島から、下記の奇妙な申し出があったので農学科がAに入ることになった。
「これからは食料生産が重要で、看板になる農学科が学舎Aに入るべきだ。獣医学科は学舎Bでよい」
北島三郎の“奇妙な申し出”でB学舎に入った獣医専、山口大獣医科の教職員、学生は、1966年（昭和41年）に山口大学総合整備計画により山口市吉田の校舎に移転するまでの18年余を、戦時急造、粗悪材料での木造バラック校舎で、不便、苦勞することとなった。

エピローグ

1949年の学制改革の好機に、旧制山口獣医専門学校が、農学部の1学科に止どまり、何故に獣医学部にならなかったのか？ その原因、経緯を史実を辿って考証した。当時、其処に在った責任ある立場の人物たちが、無気力、無責任で、自ら“地の利、人の和、天の時”の3点を放棄したことが明らかである。

脱稿に当って、獣医学校の校長は獣医師であることが絶対条件であり、また、獣医学校の教職員は、獣医学、獣医業、獣医師を愛し、誇りとする人物であることが必須不可欠の条件であることを改めて痛感する。

予報：次第39号（2012）に、第3部として、草創期に旧制専門学校、新制大学として、相応レベルの教職員の確保、施設設備器材の整備ができなかった原因、経緯について史実考証の一篇を登載する。

山口獣医学雑誌 投稿規程

1. 山口獣医学雑誌（以下、雑誌という）に関する原稿の取り扱い、この規定に拠る。
2. 原稿は2部（正本1部、コピー1部）を学会事務局あて送付する。
3. 原稿は、編集委員会において審査し、原稿の採否及び掲載の順位は、編集委員会が決定する。
4. 審査の結果、採用と認められた原稿は、雑誌の印刷発刊後においても、原則として著者へ返却しない。
5. 審査の結果、不採用と認められた原稿は、原則として、受付3か月以内に返却する。但しこの場合、不採用の理由を明らかにする義務を負わない。
6. 原稿は、原則として、刷り上がり6ページ（1ページ約2,400字）以内とし、A4版の用紙を用い、1ページ24字×25行とする。
なお、制限紙数には、論文表題、著者名、所属機関名、図表、文献、写真など一切を含む。抄録は和文・欧文のいずれにおいても、制限紙数に含まれる。制限紙数を超過した分およびカラー写真については、著者実費負担とすることがある。但し、編集委員会の依頼による総説論文の原稿は、この限りではない。
7. 和文原稿は、現代かなづかい、平仮名、横書き、楷書で記述し、英文抄録は刷り上がり1ページ以内とする。英文原稿は、A4版の用紙にダブルスペースで印字するとともに、別に簡潔に要約した和文抄録（刷り上がり1ページ以内）を添付する。
なお、要約の最下段には、原著で5語以内、短報では3語以内のキーワードを記載する。
8. 図表並びに写真は、まとめて原稿の最後につけ、論文中に、それらを置く位置を明確に指定する。写真は原則として「手札判」以上の大きさとし、番号をつける場合は直接写真に記入せず台紙に位置と番号を記入する。必要に応じて、天地左右を指定する。
9. 表の天とじ掲載を必要とする場合は、その旨原稿に明記する。
10. カラー写真をトリミングする場合はコピー（白黒で可）について記入指定する。
11. 凸版の原図は、黒インク等でA4版の青色方眼紙または白紙に明記する。原図および写真の送付にあたっては、折・汚損に留意し、台紙に仮付する。
12. 引用文献は、本誌、本文に引用したものに限り、著者名、論文表題、掲載誌、巻（号）、始頁～終頁、西暦年を明記し、原則としてアルファベット順に配列し、番号をつけ、下記の様式で記載する。特に句読点に注意し、イタリック字体は赤線のアンダーラインで指定する。

例 雑誌

和 文： 5) 松本正弘・中村一夫：人および動物血液中の日本脳炎ウイルス中和抗体の分布と推移について。熱帯医学, 15 (6) : 272 ~ 285. 1975.

英 文： 18) Lawrence J. E. and Clark, D. H. : The Lysis of Leptospire by Antiserum. Amer. J. Trop. Med. Hyg., 24 (2) : 250 ~ 260. 1975.

単行本

和 文： 7) 山村雄一・石坂公成：免疫化学概論，2版：15～18。朝倉書店，東京。1973.

英 文： 15) Smith, H. A., Jones, T. C. and Hunt, R. D. : Veterinary Pathology. 4th ed. Lea & Febiger Pub., Philadelphia. U.S.A. 1972.

13. 外国人名、地名などは、原語のまま記述し、数字は算用数字、度量衡はメートル法による。
14. 印刷の校正は編集委員が行う。但し、初校は著者も行うものとし、この場合、原則として、内容の訂正は認めない。
15. 別刷は、100部まで無償で贈呈する。それ以上の部数については、著者実費負担とする。必要部数については、初校（著者校正）のとき、原稿の右上端に朱書すること。
16. 掲載論文の著作権は、山口県獣医学会に帰属する。

山口獣医学雑誌編集内規

第1条 雑誌は、原則として毎年12月に定期刊行する。

第2条 編集は家畜衛生、小動物医療、獣医公衆衛生及び関連領域の総説、原著、短報、資料等で会員の寄稿原稿及び学会の依頼原稿について行う。

第3条 学会長は、編集委員若干名を委嘱し、委員会を設置する。

第4条 学会長は、学会事務局に発刊、配付、寄贈、交換、広告取得等の事務を担当させる。

第5条 委員の任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。

第6条 編集委員会

(1)委員会は、学会長が必要に応じて招集する。

(2)委員長は、委員の互選による。

(3)委員会は、寄稿原稿の採否について審査する。

(4)委員会は、発行部数を決定する。

第7条 内規に定めない事項は、編集委員会において決定する。

第8条 内規の改廃については、編集委員会において決定する。

附 則

この内規は、昭和54年（1979年）10月13日から実施する。

平成22年11月18日一部改正

山口県獣医師会関係事業および刊行物

事業概要

獣医学術の振興・普及，獣医療技術の向上，獣医事の適正化，動物愛護精神の高揚を基調として，畜産の振興，公衆衛生並びに動物保健衛生の向上に関する事業を行い，人と動物による健全かつ豊かな公共福祉の増進に寄与する。

学会・講習会・研修会

山口県獣医学会

1962年第1回開催，毎年1回開催，2011年現在，第50回学会を終了。

講習会・研修会

産業動物，小動物，獣医公衆衛生並びに同関係の講習，研修会を県獣医師会主催で開催するほか，中国地区獣医師会連合会，日本獣医師会，農林水産省，厚生労働省等との共催，後援によって年5～6回実施。

刊行物

[定期刊行物]

・山口県獣医師会会報

1961年6月創刊，毎月1回発行，現在（2011年12月）第607号を発刊。機関事業・方針，提言・要望，学会・学術情報・広報・行事開催，市民公開情報，関連統計等を掲載，県内会員，関連機関および全国都道府県獣医師会へ配布。

・山口獣医学雑誌 The Yamaguchi Journal of Veterinary Medicine

1974年1月創刊，毎年1回発行，現在（2011年12月）第38号を発刊。和文，英文の総説，原著，症例報告，短報等，論文を掲載，山口県獣医学会の機関誌として内外の学術誌と交換。

・山口県獣医学会抄録

毎年8月発刊

・研修講習会テキスト

[不定期刊行物]

・技術マニュアル

・事業実施マニュアル

・創立記念号

30年の歩み，50年の歩み等

ACKNOWLEDGEMENT

The Yamaguchi Prefectural Association of Veterinary Medicine appreciates the services of Mr. & Mrs. Masaharu Ano for proofreading the manuscripts in English.

謝辞

山口獣医学雑誌に登載される英文論文は，阿野政晴並びに阿野メリアン両先生御夫妻の御校閲を賜りました。山口県獣医学会として深甚な謝意を呈上申し上げます。

山口獣医学雑誌

The Yamaguchi Journal of
Veterinary Medicine

2011年12月25日印刷

第38号

No.38

2011年12月30日発行

2011年

2011

山口県獣医学会

学会事務局

山口県獣医師会館内

山口県山口市小郡下郷東蔵敷1080-3

郵便番号 754-0002 電話 小郡 (083) 972-1174番

FAX (083) 972-1554番 e-mail: yama-vet@abeam.ocn.ne.jp

印刷所

コロニー印刷

山口県防府市台道長沢522番地

電話 防府 (0835) 33-0100番

FAX (0835) 32-2514番

(毎年1回発行)

THE YAMAGUCHI JOURNAL OF VETERINARY MEDICINE

No. 38

DECEMBER

2011

CONTENTS

REVIEW

- Biology of the Myxozoa, a Newly Recognized Parasitic Pathogen Causing Food Poisoning.
Hiroshi SATO 1 ~ 26

CLINICAL CASE

- A Case of External Skeletal Fixation of Femoral Fracture on Japanese Black Cattle.
Shino SHIGEMOTO, Hirotsugu MOTONAGA, Hidenori TAMURA,
Tomoya HARAGUCHI and Yasuho TAURA 27 ~ 30

EPIDEMIOLOGY

- Behaviors of the flying fox in Southeast Asia and Oceania
Eiichi HONDO, Jumpei TERAOKA, Makoto SUGIYAMA,
Takuya MIZUNO and Ken MAEDA 31 ~ 44
- Food Poisoning in Yamaguchi Prefecture (2005~2010)
Masaaki TOMITA 45 ~ 48

VETERINARY HISTORY

- A Recollection of the Lost Sixty-Five Years of the Reform of Veterinary Medical Science Education System. — A Case of the Department of Veterinary Medicine, Yamaguchi University —
PART 2. The False Steps in the Beginning and Their Aftermath : the Reasons Why it Failed to be the Faculty (Gakubu) of Veterinary Medicine, Yamaguchi University.
Hiroshi YAMAGATA 49 ~ 54

ADDENDA

- Rules of Contribution to the Official Journal. 55
Bylaw for the Arrangement of the Official Journal. 56
Outline of the Enterprises and the Publications (*colophon page*)