

酪農学園大学野生動物医学センターを拠点にした 宮城・福島両県における東日本大震災被災地の齧歯類の 微生物学・寄生虫学および他野生動物学的な調査概要

三浦美桜¹⁾・能田淳²⁾・村田亮¹⁾
萩原克郎¹⁾・蒔田浩平¹⁾・岩野英知¹⁾
森田茂³⁾・田村豊¹⁾・浅川満彦^{1)*}

A rodent microbiological/parasitological and non-rodent zoological investigation on after Tsunami in the area where the Great East Japan Earthquake struck in both Miyagi and Fukushima Prefectures performed by Wild Animal Medical Center, Rakuno Gakuen University, Japan

Mioh MIURA¹⁾, Jun NODA²⁾, Ryo MURATA¹⁾, Katsuro HAGIWARA¹⁾, Kohei MAKITA¹⁾,
Hidekazu IWANO¹⁾, Shigeru MORITA³⁾, Yutaka TAMURA¹⁾ and Mitsuhiko ASAKAWA^{1)*}
(Accepted 26 November 2023)

はじめに

2011年3月11日の東日本大震災(以下、震災)直後から、酪農学園大学(以下、本学)の教員の多くが被災地の現地調査・研究を行い(図1)、かつ、被災地児童生徒を対象に教育・啓発普及などを実施してきたが(図2)、この事実は一般にあまり知られていなかったようである。たとえば、岩手県山田町で被災(同町, 2017)した本稿筆頭著者・三浦はこの事実を本学医動物学ユニット所属時、同指導教員(本稿連絡著者・浅川)から聞かされ驚き、かつ本学々生として残念な気持ちが生じ、この心情が本稿作成の直接的動機となった。

本学は、2004年以来、文部科学省および環境省などの研究費を活用しつつ野生動物医学センター(以下、WAMC)を拠点に野生動物等に関し様々な研究・教育・啓発活動を実施してきた(たとえば、小綿・浅川, 2023)。そのうち、震災に関しての諸活動としては、本稿著者・岩野と田村あるいは森田が代表の外部資金の助成も受けつつ、宮城県石巻市および福島県南相馬市等を中心に動物寄生虫病を含む感染症の有無/野生動物生息状況把握の野外調査を行った。さらに、後者被災地に関しては、その学童

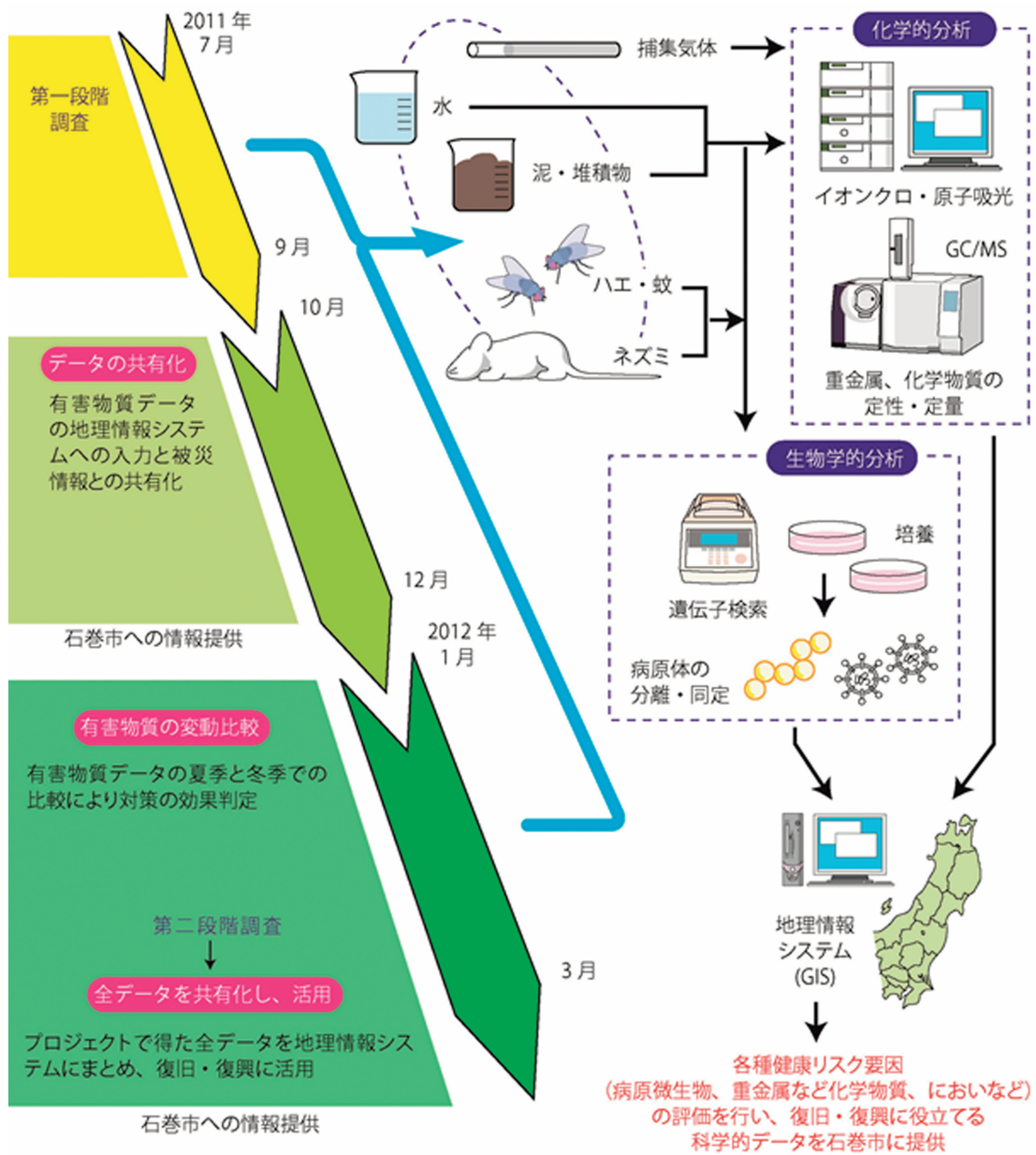
を対象にした教育・啓発活動もWAMCで実施したが(前述)、本稿では調査・研究のみの内容について言及したい。

なお、WAMCを拠点とした野外調査のうち、石巻市内で行った小型哺乳類捕獲調査について、その一部結果のみが公表されたものの(浅川・能田, 2014; Makita et al., 2014)、同地におけるその後の調査や福島県の調査結果については言及されていなかった。また、Makita et al. (2014)では目視や捕獲概況は一切触れておらず、捕獲調査における自然環境等の情報も欠落していたので、本稿で東日本大震災被災地の捕獲齧歯類における微生物学/寄生虫学およびその他野生動物学的な記録の一部として残した。

材料と方法

石巻市での被災地内で目視された野生鳥獣類の生息確認および小哺乳類の捕獲は、2011年8月14日~16日(第1回調査)、同年11月15日~20日(第2回調査)、2012年3月4日~6日(第3回調査)、同年5月24日~27日(第4回調査)、同年11月3日~8日(第5回調査)、2013年2月6日~8日(第6回調査)、2014年11月某日(第7回調査)および2023年8月23日~24日(第8回調査)の計8回行っ

¹⁾ 酪農学園大学獣医学類
School of Veterinary Medicine, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan
²⁾ 酪農学園大学獣医保健看護学類
Faculty of Veterinary Sciences, ditto
³⁾ 酪農学園大学循環農学類
Faculty of Agriculture, ditto
* 連絡先: askam@rakuno.ac.jp
Correspondence: askam@rakuno.ac.jp



地域住民の健康に配慮した効率的な復興

図1. 東日本大震災被災地調査の概念図 (岩野・田村, 未発表より改変)



図2. 福島県南相馬市学童がWAMCで学習する様子 (左:動物標本の観察, 中央:麻酔用吹矢実演, 右:周辺森林部での野外踏査実習; WAMC「自然教室」, 2011年8月3日, 浅川撮影)



図3. 石巻市内における目視調査地点（黄色マーカー；左楯円：運河沿い工場，草地および民家廃屋群，右楯円：丘陵麓の店舗，民家廃屋群および海岸林）と小型哺乳類捕獲2地点（左楯円内では西端・門脇，右楯円では中央やや下方・緑町）



図4. 石巻市東部（図3左楯円左側）の運河とそれに沿った灌木林や草地

た。目視調査範囲は同市西側（図3左楯円内）と東側（図3右楯円内）とした。これら調査地点の選定は本稿著者・蒔田が担当し、石巻市沿岸部と内陸にまで津波が侵入した行政区域82のうち20区域が無作為抽出された地域とした（図3の黄色マーカー）。

これら石巻市内の調査地点の代表的な景観概況としては、まず、図3左楯円左側（北西部）には運河が貫通し、それに沿って灌木林や草地が認められた（図4）。また、図3左楯円下方（南部）には漁港や工場がありこのほかの地域は民家の廃屋群があり、いわゆる瓦礫置き場もあった（図5および図9右）。一方、右楯円（西部）の上部（北部）には丘陵部が卓越したが、そこは調査対象とはせず、その麓の店舗や民家廃屋群からより南部の海岸線に発達した林

部を調査地点とした（図6）。

小哺乳類捕獲調査地点は第1回では前述の目視調査対象全地点で行ったが、第2回～6回までは第1回の捕獲結果に基づき図3左楯円内の西端・運河沿いの灌木林と草地、同右楯円内ではその中央やや下方・緑町2丁目海岸林の計2地点とした（図3～6）。その後、この地域の復興が進み、調査地域も限られ、第7回および8回は海岸林のみとした。これら捕獲調査の全ては浅川が担当し、これに加え、本共著者・能田（第6回）、同・村田（第7回）、そして筆頭著者・三浦（第8回）がそれぞれの調査回で参加した（図7）。

一方、南相馬市は2013年11月16日～17日、同市の某公営放牧場内外の家屋および関連施設（廃屋）



図5. 石巻市西部（図3左楕円下方から右側）の漁港・工場・廃屋など



図6. 石巻市東南部（図3右楕円下方）の海岸林



図7. 石巻市東南部海岸林における小哺乳類捕獲調査中の能田（左）・村田（中央）・三浦（右）

で目視調査と小哺乳類捕獲調査を本稿著者・森田とともに実施した（図8）。

目視調査では双眼鏡を用い、さらに足跡・食痕などの痕跡なども確認する方法とした。また、現地調査時、近隣住民の聞き取りなどにより野生鳥獣の生息状況の聞き取り調査もあわせて行った。小哺乳類の捕獲調査では、事前に各自治体の許可を得て、野ネズミ類が好適な生息地であると判断された場所ではスナップトラップ（板状あるいはプラスチック製パンチュー；図9左および中央右）とシャーマン型アライブトラップ（図10左）も併用したが、基本的には住家性ネズミ類を対象にし、粘着式トラップ（図

9中央左）を中心に用いた。各地点で10～30個を設置し、餌は市販ヒマワリ種、落花生、鶏肉の唐揚げ、胡麻油をまぶした魚肉ソーセージなどを用いた。これら調査の移動では自家用車を用いたが（図9右）、目視調査は場所によってはそれを低速で運転し、さらに、夜間ではヘッドライトを用いライトセンサーも適宜実施した。

得られた小哺乳類についてはウイルス学および細菌学的な試料を採取した後、種同定を行うため仮剥製および頭蓋骨標本を作製した（図10）。残った内臓消化管は全て実体顕微鏡を用い、内外寄生虫検査を実施し、得られた寄生虫は70%エタノール液で固



図 8. 南相馬市公営放牧場内で飼育される牛群(左)と調査中の森田[右; 避難指示が出た後、利用される方々が持ち回りで定期的に飼料用乾草が供給されたが、不足をしているため、場内防風林の枝葉も食べられた。そのため、あたかも deer line のような形状を呈した]



図 9. 小哺乳類捕獲調査で使用した捕殺型の罠[板状スナップトラップ(左; 第1回調査, 石巻市西側の津波被害少なかった住宅地ゴミ置き場設置, 捕獲無し), 粘着式トラップ(中央左; 第1回調査, 同市西側津波被災地廃屋内設置, ハツカネズミ捕獲)およびパンチュートラップ(中央右; 第8回調査, 同市東側海岸林内設置, ハツカネズミ捕獲)]と調査で使用した車両(背景は石巻市南西部漁港付近瓦礫置き場。行動時はリアウインドウに調査中の表示)



図 10. 小哺乳類捕獲調査で使用されたシャーマントラップ(左)により得られたアカネズミとその仮剥製および頭蓋骨標本(右)

定後、ラクトフェノール液により透徹、光学顕微鏡下で形態観察と顕微鏡描画装置(オリンパス, BH-2)により描画を行った。この時、エリアカーブメーター(牛方商会, X-Plan 380dⅢ)を用い虫体主要部の測定をした。

結果と考察

石巻市における目視調査: 震災およびその翌年の石巻市内で広域かつ頻繁に目視確認された鳥類はムクドリ *Sturnus cineraceus*, スズメ *Passer montanus*,



図 11. 石巻市東南部の海岸林に設置された粘着式トラップ (左) およびシャーメントラップ (右) で捕獲されたハツカネズミ

ハシブトガラス *Corvus macrorhynchos*, カワラバト (ドバト) *Columba livia*, ハクセキレイ *Motacilla alba*, カモメ類 *Larus* spp. であった。特に、ハシブトガラスのコロニーは 100 個体以上を超えたものが確認され、その周辺には多量の糞尿の蓄積があったことから、クラミジア (細菌) やクリプトコッカス (真菌) などの調査も必要と考えられた。ムクドリでも 50 個体程度の集団が確認されたことから、餌となる土壌性無脊椎動物のバイオマスの高さが示唆された。

石巻市における小哺乳類捕獲調査：石巻市内の捕獲調査ではアカネズミ *Apodemus speciosus* 3 個体 (図 11 左), ハツカネズミ *Mus musculus* 39 個体 (図 9 から図 11), 計 43 個体が捕獲された。特筆する点としては、アカネズミが捕獲された時期と場所が第 1～3 回調査の西側運河沿い (図 3 および 4) のみであったこと、第 5 回調査ではハツカネズミが 32 個体得られたうち、海岸林を中心とした東南側の地点 (図 11) のみで 26 個体が占めたことであった。なお、2023 年夏の調査ではトラップの多くが肉食獣によると想像される動物により捕食されたため、半数以上を失った。また、第 3 回調査ではスズメがトラップに 5 個体錯誤捕獲された (死体回収、細菌検査の試料として活用)。

第 2 回調査とほぼ同時期に石巻市内瓦礫置き場・米穀倉庫・魚市場などを調査した矢部・石川 (2012) は、住家性ネズミ類の形跡が無かった旨を報告し、その原因を津波によるこれらネズミ類個体群の壊滅によるものと結論付けた。しかし、ハツカネズミは、2 津波の影響が無かった南相馬市 (2013 年) 調査地でも確認されたので、この説を全ての種に当てはめられない可能性もあろう。確かに、我々による本調



図 12. 石巻市西側運河沿いの民家敷地で市民により撮影されたドブネズミ死体 (石巻市役所提供)

査でも、震災の翌年 (2012 年) 春まではそのような住家性ネズミ類が少ない傾向にあったが、その晩秋からハツカネズミ捕獲数の急増が認められた。これが個体数の回復によるものなのか、それとも周辺地域からの侵入なのかは不明であったものの、この急激な捕獲数増加と震災から 12 年後の 2023 年夏の第 8 回調査でもハツカネズミの生息を確認した事実から、少なくとも石巻市内の東側ではハツカネズミ (個体群) が定着したものと考えられた。

なお、第 4 回調査直後、市民から石巻市役所へ図 12 の画像提供があった。これは、2012 年 5 月 31 日、当該市民は同市北西部の運河沿いの道路上でドブネズミ *Rattus norvegicus* の死体を発見したというものであった。WAMC が実施した小哺乳類調査ではこのネズミ種が全期間を通じ得られなかったので、貴重な情報となったが、残念ながらこの死体の入手は出来なかった。

石巻市で捕獲された小動物の寄生虫および微生物検査 (予報)：捕獲されたアカネズミからは外部寄生虫

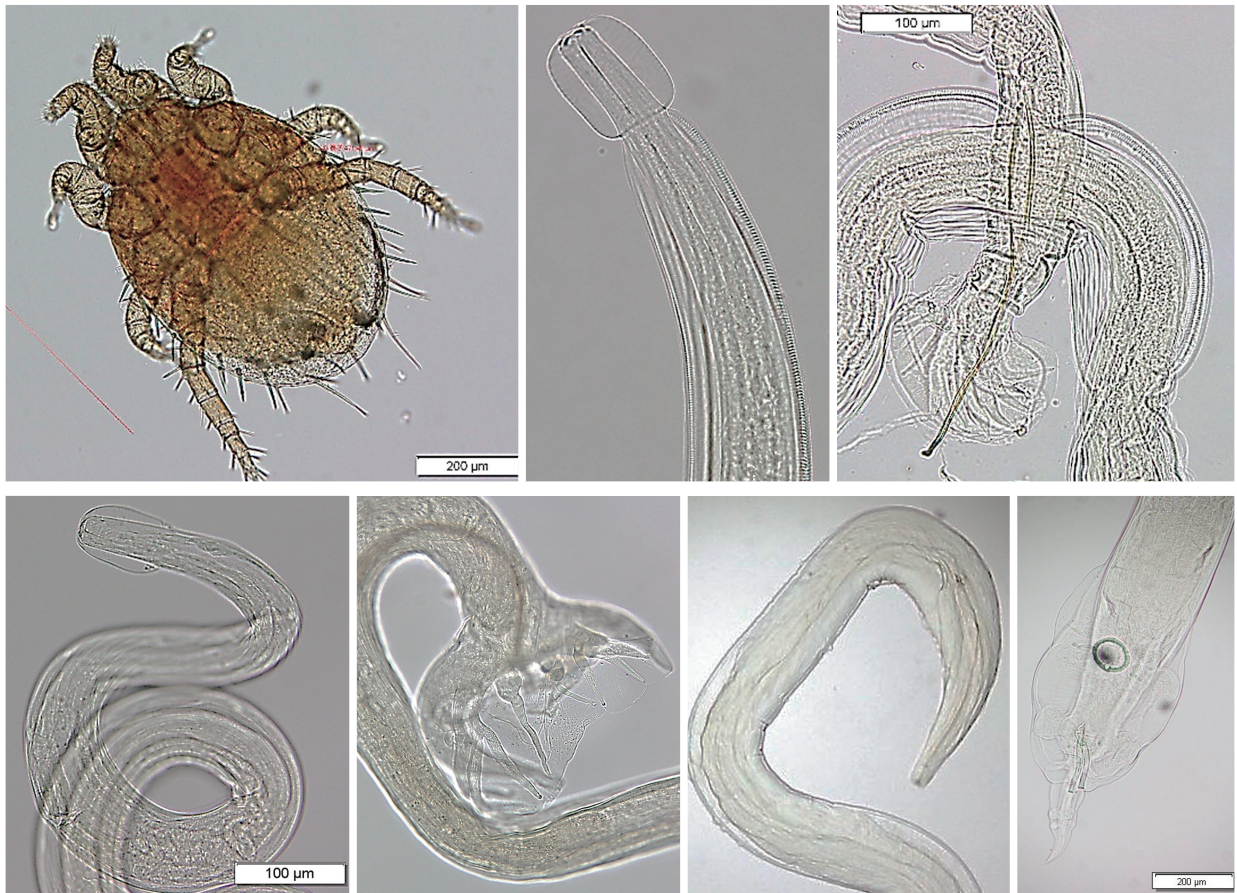


図 13. 石巻市の小哺乳類捕獲調査で得た動物から得られた外・内寄生虫。上段：同市西側・運河沿い灌木林内で捕獲されたアカネズミから得られたアカトゲダニ *Laelaps jettmari*, (左；寄生部位は体表) およびヘリゲモネラ科線虫類 *Heligmonoides speciosus* の頭端 (中央) と雄尾部 (右；寄生部位は小腸) / 下段：同市東側・海岸林内で捕獲されたハツカネズミから得られたヘリゲモソーム科線虫 *Heligmosomoieds porygyrus* の頭端 (左) と雄尾部 (中央左；寄生部位は小腸) および盲腸虫科線虫 *Heterakis spumosa* の頭端 (中央右) と雄尾部 (右；寄生部位は大腸)

としてアカトゲダニ *Laelaps jettmari* が認められた。このダニ類はかつてハンタウイルス感染症（腎症候性出血熱）の病原ウイルスを媒介するとされたが、後に誤報とされた種としてよく知られているが (Arikawa et al., 2001), 他病原体の媒介を否定するものではない。内部寄生虫ではヘリゲモネラ科線虫 *Heligmonoides speciosus* が見つかったが、公衆衛生学的にはまったく問題は無い種であった (以上、図 13 上段)。一方、ハツカネズミからは内部寄生虫のみが得られ、ヘリゲモソーム科 *Heligmosomoieds porygyrus*, 盲腸虫科 *Heterakis spumosa* (図 13 下段), 蟯虫科 *Syphacia obvelata* の各種線虫のほか、条虫 (膜様条虫科 *Hymenolepis nana*) が見つかった。いずれもハツカネズミでは頻りに検出され、かつ深刻なヒトの健康問題の原因となる寄生蠕虫類とは見なされない種であった。津波で攪乱され、一時的な湿地となった場所では中間宿主となる軟体動物など

が増え、蠕虫感染症が問題視されることも指摘されたが (たとえば, Sri-Aroon et al., 2020), 今回の結果はそのような懸念を示すものではなかった。

津波による土砂災害によりツツガムシ類が生息していた土壌が流され、これまでこの幼ダニが生息しなかった地域にまで広がるとされたが (国立感染症研究所, 2011), 捕獲されたネズミ類からはこのダニ類は得られず、微小ダニ類 mites としては前述したトゲダニ類のみが得られた。しかし、本稿連絡著者・浅川は第 1 回調査に従事した右股間皮膚部にツツガムシ類による典型的な病変 (図 14) と激しい掻痒感を伴った症状を呈し、ツツガムシ類による刺咬であったものと考えられた。

以下結果概要についてはすでに Makita et al. (2014) で予報されている内容を再掲する。捕獲されたネズミ類のうち、ハツカネズミ 7 個体 (第 4 あるいは 5 回調査で捕獲) およびアカネズミ 1 個体 (第

1回調査で捕獲)の心臓から得られた血液を濾紙に沁み込ませた材料(-20℃保存)について、2016年6月、一般財団法人京都微生物研究所の求めに応じ提供し、血清を得た後、レプトスピラ *Leptospira* 属5種細菌の凝集抗体価を測定したところ、いずれも陰性であった(京都微研、未公表)。国立感染症研究所(2012)によると洪水被災地で警戒すべき感染症として急性胃腸炎、日本脳炎、急性呼吸器感染症、結核、破傷風、レジオネラ症およびレプトスピラ症などを列挙しているが、うち野生哺乳類が強く関連するのはレプトスピラ症であったが、本調査によりその危険性が少ないことを明らかにしたことは大きな意義があった。また、ハツカネズミ11個体(第5回調査で捕獲)の肝臓試料を対象にしたE型肝炎ウイルス検査では、全てから同ウイルス遺伝子が検出された。さらに、第3回調査で錯誤捕獲されたスズメ5羽について、それら肝臓、心臓、肺、消化管お



図14. 2011年8月の調査時のツツガムシ類刺咬とされた病変(浅川、未発表)

よび脳を試料に細菌検査をしたところ、腸球菌 *Enterococcus faecalis* や溶血性大腸菌などが得られたが、サルモネラ *Salmonella* 属については、選択増菌法および遅延二次増殖法では陰性であった。

南相馬市における調査および検査: 南相馬市では牧場附属の温室内に粘着トラップを30個設置した。餌に誘引されたニホンザル *Macaca fuscata* により攪乱されたもののハツカネズミ2個体およびアカネズミ1個体を得たが(図15)、寄生虫は得られなかった。我々が調査を行った同年、ほぼ同じ地域でネズミ類の捕獲調査を実施した谷川ら(2015)は、クマネズミ *Rattus rattus* の痕跡を複数の調査地点で確認しているが、こちらの調査では未確認であった。なお、谷川ら(2015)の報告ではその前年に行った福島県の帰還困難地域における調査概要について言及され、その中ではクマネズミのほか、我々が捕獲したハツカネズミ、さらにドブネズミの確認を紹介していた。しかし、概してそれらの個体数は少なく、その原因として同じく同地域で生息が確認されたハクビシン *Paguma larvata* がクマネズミの個体数を抑制しているという見解が示された。非常に示唆的ではあったが、我々の調査ではハクビシンの存在も未確認であった。

WAMCでは、国立環境研究所や日本獣医生命科学大学と共同で福島第一原子力発電所事故により被害を受けた地域とその周辺を中心にニホンザルとアカネズミの寄生蠕虫類の調査も行った。目的の一つが蠕虫類の中間宿主動物への放射線影響に伴う蠕虫相の変化と蠕虫々体の奇形の有無を明らかにすることであったが、これを調べた三觜ら(2017)あるいはKakiuchi et al.(2021)の知見ではそのような現象は未確認であった。なお、本共同研究のカウンター



図15. 南相馬市放牧場附属の温室内におけるトラップ設置状況(左)で捕獲されたネズミ類(右)

パートであった羽山（2013）が編んだ当該被災地における野生鳥獣への放射線の影響を多面的に分析した総説は極めて有益な資料であることを附記しておく。

おわりに

以上のように、酪農学園大学野生動物医学センター WAMC を拠点に実施された宮城・福島両県における震災被災地を中心とした寄生虫学および野生動物学的な調査概要を提示した。長期間にわたるものであったので、回顧的な内容となるはずであったが、作業を進めるに従い未公表の記録も見つけられた。2023年夏、第8回調査前後に WAMC の運用停止が決定し、また連絡著者（浅川）の定年退職が間近となり、これらの記録も雲散やむなしの状態であったものが、冒頭述べたように本稿筆頭（三浦）がその被災者の一人であったことから、本稿作成の原動力となった。WAMC からの刊行物中（小綿・浅川, 2023）、震災関連のものはきわめて少なかったが、被災地調査に投じたエネルギーは相当なものであった。それは本学の野生動物医学教育・研究と WAMC の存在意義を問われる機会でもあり、当然であったと解している。

本学が当該分野で教育・研究を展開することが決定された1994年秋、その直後に阪神・淡路大震災が発生した。当時、この新機軸の分野立ち上げに奔走していた浅川は、公務出張中にこの被災地を実見する機会を得た。そこで、人々の暮らしや自然環境に甚大な影響を目の当たりにしたことから、本学の野生動物医学はこのような災害と向き合う応用科学とすると決意した。そのことが本調査実施に至る原動力となったと回顧している。本拙稿がこれからも起きるであろう災害とそこで必要とされる野生動物医学振興の一助となることを希求する。

謝 辞

本稿を懇切丁寧に読み込んで頂き、適切なコメントを頂いた匿名校閲者2名の方々に深謝する。加えて、再校のチェックを頂いた酪農学園大学・石崎隆弘講師にもお礼申し上げる。

本稿で扱った調査は三井財団研究助成「被災地復興を目的とした環境アセスメント支援プロジェクト」、酪農学園大学共同研究助成「被災地復興を目的とした環境アセスメント支援プロジェクト」（以上、代表 田村・事務局 岩野）、同助成「放牧家畜を活用した放射性セシウムの放牧地内移動・除去の可能性」（代表 森田）の助成を受けた。

引用文献

- Arikawa, J., Yoshimatsu, K. and Kariwa, H. 2001. Epidemiology and epizootiology of hantavirus infection in Japan. *Jpn. J. Inf. Dis.*, 54: 95-102.
- 浅川満彦. 2021b. 野生動物医学への挑戦—寄生虫・感染症・ワンヘルス, 東京大学出版会, 東京: 196 pp.
- 浅川満彦・能田 淳. 2014. 東日本大震災被災地におけるネズミ類調査の概要. *森林保護*, (335), 20-22.
- 羽山伸一. 2013. 特集—『東日本大震災下の動物たちと人間の記録』野生動物編. *畜産の研究*, 67: 1.
- Kakiuchi, K., Asakawa, M., Ishiniwa, H., Tamaoki, M. and Onuma, M. 2021. Temporal change in the parasite fauna of the large Japanese field mouse *Apodemus speciosus* in the radioactive contaminated zone of Fukushima. *Jpn. J. Zoo Wildl. Med.*, 26: 1-5.
- 国立感染症研究所, 2011. 被災地におけるつつが虫病について, 国立感染症研究所ウイルス第一部 感染症情報センター病原微生物検出情報 (IASR) <http://idsc.nih.gov/earthquake2011/RiskAssessment/20110401tutugamusi.html> (2023年10月17日閲覧)
- 国立感染症研究所, 2012. リスクアセスメントに基づく注意すべき感染症[九州北部豪雨関連] https://www.niid.go.jp/niid/ja/disaster/kyusyu_flood2012/2157-idsc/2452-risk-assessment.html (2023年10月17日閲覧)
- 小綿ななみ・浅川満彦. 2023. 酪農学園大学野生動物医学センター WAMC における研究・教育活動総括—その設置申請から運用停止までの刊行物に基づく概観. *酪農大紀, 自然*, 48: 85-118.
- Sri-Aroon, P., Chusongsang, P., Chusongsang, Y., Pornpimol, S., Butraporn, P. and Lohachit, C. 2010. Snails and trematode infection after Indian Ocean tsunami in Phang-Nga Province, southern Thailand. *Southeast Asia. J. Trop. Med. Publ. Heal.*, 41: 48-60.
- 谷川 力・笹尾 純・藤松翔太郎・小笠原卓哉. 2015. 福島原発事故に伴う帰還困難地域におけるネズミの横行. *衛生動物*, 66: 201-202.
- Makita K, Inoshita K, Kayano T, Hagiwara K, Asakawa M, Ogawa K, Noda J, Sasaki H, Nakatani N, Higuchi H, Iwano H and Tamura Y.

2014. Temporal dynamics in environmental and mental health risks in Tsunami affected areas in Ishinomaki, Japan. *Environ. Poll.*, 3: 1-20.
- 三觜 慶・渡辺洋子・石井奈穂美・名切幸枝・羽山伸一・中西せつ子・近江俊徳・岡本宗裕・浅川満彦. 2017. 福島市に生息するニホンザル (*Macaca fuscata*) の寄生蠕虫保有状況—特に下北半島個体群との比較に注目して. *青森自然誌研究*, (22) : 39-41.
- 矢部辰男・石川善大. 2012. 東日本大震災の津波被災地におけるネズミの生息状況. *衛生動物*,

63 : 45-48.

- 山田町 (編). 2017. 3.11 残し, 語り, 伝える岩手県山田町東日本大震災の記録. 岩手県山田町 : 272 pp.

和文要旨

2011年から2023年に酪農学園大学野生動物医学センター WAMC を拠点にした宮城・福島両県における東日本大震災被災地の寄生虫学および野生動物学的な調査概要を提示し, 当該分野における本学の貢献モデルの一例とした。

Summary

A parasitological and zoological investigation on free-ranging mammals after Tsunami in the area where the Great East Japan Earthquake struck in both Miyagi and Fukushima Prefectures was performed between 2011 and 2023 by Wild Animal Medical Center, Rakuno Gakuen University, Japan.