ミニ特集 開発途上国における感染症研究支援

ラオス人民民主共和国ビエンチャン都におけるタイ肝吸虫症の現況

中 村 哲

広島文化学園大学看護学部看護学科・大学院看護学研究科

Present Situation of Opisthorchiasis in Vientiane Capital, Lao Peoples' Democratic Republic

Satoshi NAKAMURA

Graduate School of Nursing and Faculty of Nursing, Hiroshima Bunka Gakuen University

Abstract Opisthorchiasis is the commonest liver disease caused by *Opisthorchis viverrini* in Thailand, Lao People's Democratic Republic (PDR) and Cambodia, which will be a major cause of future human cholangiocarcinoma in these regions. In this short review, we describe the epidemic aspects of this parasite infection and the outline of results of our recent surveys of the fluke in humans and its intermediate hosts in Vientiane Capital, where information on the opisthorchiasis epidemic is insufficient. We examined the stool from a total of 296 persons living in the Phailom village (population, 1545, 1999) from 2011 to 2012. As a result, the intestinal parasitism rate was very high from 54 to 59%. Among intestinal infections, *O. viverrini* infection was observed at highest rates from 51 to 53%. On the other hand, the rate of infection by nematodes was very low. We also conducted intermediate-host investigations in the river and damp areas at 3 villages in the Vientiane capital and 2 villages in Vientiane Province in 2012. As shown by these results, no *Opisthorchis* species was detected in 147 samples of the host genus *Bythinia*. However, metacercariae were detected in 3 samples of *Cyclocheilichthys* sp. and in a *Hampala* sp. in 303 cyprinid fishes collected from the Haikham village area of Vientiane Capital.

Key words: Lao PDR (ラオス人民民主共和国), Vientiane Capital (ビエンチャン都), liver fluke (肝吸虫), *Opisthorchis viverrini* (タイ肝吸虫), Opisthorchiasis (タイ肝吸虫症)

1. はじめに —ラオスと吸虫症—

ラオス人民民主共和国 (以下ラオスと略す) は東南アジア大陸部に位置し、時計回りに中華人民共和国 (中国)、ベトナム人民民主共和国 (ベトナム)、カンボジア王国 (カンボジア)、タイ王国 (タイ)、ミャンマー連邦共和国の五カ国に囲まれた山岳国である。1975年に成立し、社会主義の体制をとる国家である。1980年代後半にベ

トナム同様に資本主義経済を導入し、それまでの鎖国を改め外国への門戸を開いた。国土 (236,800 km²) は日本のほぼ本州に匹敵し、4月から9月にかけての雨季および10月から3月までの乾季に分かれるモンスーン気候に属している。国連による2016年での推計人口はおよそ680万、2010–2015年での人口増加率は1.7%/年である (1)。ラオスは農業国であると同時に資源大国でもある。その経済は2000年以降、急速に上昇を続け、2020年までに最貧国から脱することを目指している。世界銀行 (The World Bank) によると、2015年時点での国民一人頭の年間総収入 (GNI) は1,740USドル、貧困率は2012年時点で16.7%となっている。しかし、上下水道や電気、道路などの生活基盤の整備が都市と農村部で極端に異なっている。UNDPによる水の安全や保健医療を

受付 2017 年 1 月 11 日, 受理 2017 年 3 月 6 日
Reprint requests to: Satoshi NAKAMURA
Graduate School of Nursing and Faculty of Nursing, Hiroshima Bunka Gakuen University, 2-10-3, Aga Minami, Kure, Hiroshima 737-0004, Japan
E-mail: nakamura@hbg.ac.jp

加味した 2014 年の人間開発指数 (Human Development Index: HDI) では 0.575 (参加 188 国中 141 位) となっている。

ラオスの千人出産当たりの乳児死亡率は 47 で、2014 年の死因の第一位は大動脈・心疾患である。しかし、上位にはインフルエンザ・肺炎 (第 3 位) やデング熱 (第 4 位)、下痢症 (第 7 位) など感染症が占めている (2)。特に下痢症の中には本報告の主題となる吸虫による下痢症も含まれている。

我々は 1999 年以降、経年的にラオス首都ビエンチャン近郊農村部において生活環境と下痢起因微生物を総合的に調査し、住民の下痢症発生に係る要因を明らかにすること主目的として調査研究を行っている。この地域はビエンチャン都の急激な経済発展の影響下にあり、現在急速に生活環境が変貌しつつある。しかし、その一方で村民の間の健康問題として多く聞かれた消化管寄生虫 (現地ではメートーン: 腹の虫、ラオスの医学用語ではメーカファー: 寄生虫と言う) による疾患が残っている。

わが国では今日、肺吸虫症や住血吸虫吸虫症、肝吸虫症など、吸虫類が起因となる感染症を見出すことは困難である。しかし、対岸にある東アジアや東南アジア諸国ではこの種の疾患 (3) が普通の感染症として存在し「顧みられない熱帯病 (Neglected Tropical Diseases: NTD)」,あるいは単に「顧みられない感染症」として紹介されている。とはいえ、この命名は私たちが生活する先進国や経済的先進地域で感染症がコントロールされている中に住む人々によるものであり、今それらの疾患が存在し、流行する地域に住む人々にとっては、真に対応が必要とされている疾患に他ならない。特にタイ肝吸虫 (*Opisthorchis viverrini*: Ov) について述べれば、調査現地ではその中間宿主となる魚種を生食する習慣があり、タイ肝吸虫症の蔓延が常態化している。また、同症は胆管癌の要因の一つとして知られており (4)、ラオス国の胆管がんの予防対策としてもタイ肝吸虫症の対策は急務である。これらのことから、本稿ではタイ肝吸虫症のラオスでの研究の意義と我々が最近実施した Ov の中間宿主に関わる共同研究について紹介する。

2. 肝吸虫症の病因とその研究概要

2.1 肝吸虫症と研究の概要

東アジアおよび東南アジアにおいてヒトに感染し公衆衛生上問題となる肝吸虫種はシナ肝吸虫 (*Clonorchis sinensis*) と Ov で、4,500 万人以上が曝露されている (5)。シナ肝吸虫は中国南部およびベトナム北部、台湾、韓国の一部に限局し、Ov は主としてタイおよびラオス、カンボジア、ベトナム中部に分布している。

主題となる Ov の成体は体長が 10 mm ほどで、ヒト胆嚢内に寄生する。虫卵は上端に扁平な蓋を有するつぼ型で、その大きさは長径 30×短径 7 μm 内外と、糞便中から検出される寄生虫卵としては最も小さいものの一つである (図 1a)。

Ov の生活環とその中間宿主 (巻貝と魚) のヒト感染に関わる役割について以下簡単にふれる。Ov のヒトへの感染はその感染幼虫を有した淡水魚の生食を通じて起こる。Ov の生活環においてヒトを含む哺乳動物が終宿主となる。Ov は宿主の肝臓や胆嚢に寄生し、その虫卵は胆道を経て消化管に排泄されて糞便とともに水中に入り、虫卵から出たミラシディウムが第一中間宿主のマメタニシの仲間 *Bithynia* 属の巻貝に感染する。貝の中で発育した Ov はセルカリア (図 1b) として水中に出て、第二中間宿主のコイ科 (Cyprinidae) 魚類の鱗や皮下、筋肉内に付着あるいは侵入し被嚢することで、メタセルカリア (図 1c) として寄生する。そしてこの魚を終宿主が生で摂取することで感染が成立する。

ラオスでは 1929 年に Bedier と Chesneau によって現ビエンチャン都と南部のカムアン県ターケークで最初のタイ肝吸虫症例が報告された (6)。1970 年代に発刊された病理学の教科書によれば、北部ルアンパバーンでの感染率は低いものの、南部のチャンパサックでは 72% 以上であり、ビエンチャンでは 50% であるとの疫学調査結果が得られていた (7)。その後は政治的動乱期に入り、80 年代後期に入るまで調査はなされていなかった。この間、隣国のタイでは、ラオ人が多い東北部を中心に国を挙げて Ov 感染症に対するプラジカンテルを用いた集団化学

a 糞便中の虫卵

b 媒介貝中のセルカリア

c メタセルカリア

図 1 タイ肝吸虫のステージ

療法と予防キャンペーンを行っていた (8)。この運動は効を奏したが、現在でも地域によっては 70% 近くの住民の Ov 感染が認められている (8)。Ov 感染は今日では発がん原因となることが知られ (8-10)、1980-1981 年での Harinasuta ら (11) による調査以降に、この地域で胆管癌が多発する原因となっている。一方ラオスでは、比較的最近になって全国的な寄生虫調査が実施されタイ肝吸虫症の全国分布が明らかになってきた。2002 年に実施された全国的寄生虫調査 (12) を含め、ラオスのビエンチャン都およびビエンチャン県を含む地域においては Ov の寄生率が 30-50% ときわめて高いことが判明している (13)。またラオス全体では 250 万人が感染していると推計されている (14)。Ov の地域調査の多くは中南部ラオスで実施されており (15-17)、ビエンチャン都近郊集落の情報は学童を対象とした調査 (18) を除いてほとんど得られない。またこの地域での同吸虫の中間宿主の情報も極めて少ないことから本調査を実施した (19: 投稿中)。

2.2 研究結果の概要

2.2.1 寄生虫調査

2011 年及び 2012 年の 2 度にわたって消化管寄生虫検査を被験者のインフォームドコンセントを得てカウンターパート研究所であるラオス国立パスツール研究所と共同で実施した。

調査地として、ラオスのビエンチャン都サイタニ郡パイロム村を選定し、2012 年および 2005 年に現地調査を行った。この村落はビエンチャン都心から国道 13 号線に沿って約 23 km 東北に位置しており、1999 年時点の人口は 1,545、戸数は 211 であった。該村落を選定した理由は、寺を中心とした典型的なラオ・ルムの村落であり、その創立が非常に古く、また伝統的な生活様式が色濃く残っていること、そして村落の自治組織が調査の受け入れを承認したことによる。調査対象は 5 歳以上の任意参加住民とし、検便はフォルマリン・デタージェント法による沈降で寄生虫卵を回収し顕微鏡下で種を同定し、それぞれの種の 1 グラム当たりの虫卵 (Egg per gram: EPG) を算出した。2011 年の調査で得られたサンプル 144 例について 78 (54.2%) の消化管寄生虫卵陽性例が見られた。内訳は Ov が 73 例と最も多く、9 割を占めた。他は鉤虫 (Hookworms)、条虫 (*Taenia* spp.)、回虫 (*Ascaris lumbricoides*)、暁虫 (*Enterobius vermicularis*) がそれぞれ 5 例と 3 例、1 例、1 例であった。

一方 2012 年の調査では得られたサンプル 152 例について 90 例 (59%) の寄生虫卵陽性例が検出された。その内訳は前年の調査とほぼ同じ傾向であった。Ov が 80 例と最も多く、およそ 9 割を占めた。それ以外は鉤虫 (Hookworms)、条虫 (*Taenia* spp.)、回虫 (*Ascaris lumbricoides*)、その他がそれぞれ 11 例、8 例、1 例、3 例であった。

この 2 回の調査結果からパイロムでは都市近郊の村でありながらタイ肝吸虫の感染率が他の消化管寄生虫に比べて突出して高いことと、線虫類の寄生が低い傾向が示された。

2.2.2 タイ肝吸虫の中間宿主調査

Ov の中間宿主に関して、タイでは調査が多くなされている。この Ov 第二中間宿主魚類および第一中間宿主である巻貝 *Bythinia* 属の種とその分布のラオスでの解明は重要である。特にビエンチャン都内での魚類への Ov 感染についての報告はまだ知られていないことから、ラオス国立パスツール研究所およびタイ国立シラパコーン大学理学部のカウンターパート研究者との共同研究として本調査を実施した。

Ov の中間宿主に関わる調査は 2012 年 11 月にビエンチャン都サイセタ郡のハイカムおよびナックナイ、ナンニエン、ビエンチャン県サントーン郡フェイカムと同郡ナーホイの 5 村落の水域で実施した。採取した貝類および魚類はラオスおよびタイのカウンターパート研究施設において、寄生吸虫類を探索し、同定した。貝類では光源下でのセルカリア誘出法を実施した。魚類に関しては、調査水域で採取または漁夫から直接購入したサンプルを用いた。鰭の周辺の組織を顕微鏡下で観察し、吸虫陽性個体については Ov 特異プライマーを用いた PCR を実施した。貝類は 6 科 10 属 11 種 564 個体、魚類はコイ科に属する 491 個体を採取した。今回の調査ではナンニエン村で採取した *Bithynia* に属する 147 個体の貝のうち 2 個体から両生類の吸虫 (*Loxogenoides bicolor*) が採取されたのみで、他の貝類からは吸虫類は検出されなかった。魚類ではハイカム村で得た 303 個体のうち、*Cyclocheilichthys* sp. 3 個体および *Hampala* sp. の 1 個体で Ov と考えられるメタセルカリアを検出した (表 1)。

2.3 考察と課題

ビエンチャン都圏地域のこの調査地区での消化管寄生虫感染に関わる突出した Ov の感染率と他の線虫類の極端な低率傾向はラオス国内の他の地域での重感染が多い結果 (15-17) とは異なっている。ビエンチャン都圏地域では検便時に実施した質問紙調査からも同村居住者の寄生虫の認知度は極めて高く、キャンペーンにも注意が払われ、治療への認識も高いことが示唆されており (未発表)、自己治療も含めて比較的頻回に抗線虫薬が駆虫薬として処方されていることを示しており、この地域の特徴と考えられた。Ov を含む吸虫や条虫類には抗線虫薬は効果がないからである。この Ov の感染率の高さは他

表 1 ビエンチャン都近郊域で採取したコイ科魚類とタイ肝吸虫陽性個体

採取場所	水域	コイ科	タイ肝吸虫陽性個体
サイセタ郡ハイカム	河川, 湿地	303	4
サイセタ郡ナックナイ	池	0	0
サイセタ郡ナンニエン	池	154**	0
サントーン郡フェイカム *	水田	17	0
サントーン郡ナーホイ *	河川	17	0

* ビエンチャン県

** ビエンチャン県ナムグム郡産魚類 6 個体を含む

のビエンチャン都の学童の調査でも示されている (18)。しかし、Ov の感染率はタイでの事例を見てもこのままでは下がらないように考えられる。その理由は村人が淡水魚の生食を好むからである (20)。

ビエンチャン都圏域内での Ov の中間宿主 (巻貝) に関し、我々の調査と同時期に発表された Kiatsopit ら (2012) のタイとラオスでの貝の報告では、ビエンチャン県域での第一中間宿主である貝は *Bithynia siamensis* と同定している。その種類をほぼ同じ地域で 5,900 個のレベルで採取した結果からは感染率が東北タイ (コンケン) に比べて非常に高いことが判明している (21)。我々の結果では十分な量の *Bithynia* 種の個体が得られなかったことから今回確認はできなかった。一方、本研究では、ビエンチャン都圏で初めてタイでの中間宿主と同じ属 *Cyclocheilichthys* spp. および *Hampara* sp. を確認することができた (11)。このことから今後、第一中間宿主の感染率や魚種の確認、分布、魚種の発育ならびにメタセルカリア寄生の时期的な消長や住民の魚種の嗜好性等について、さらに明らかにする必要がある。

ラオスでは肝吸虫症の実態は中間宿主のみならず、その寄生体の種類と分布も判然としておらず、不明な事がまだ多い。本研究で魚類に寄生したセルカリアについて PCR を用いて確認した理由は、Ov 以外に近縁でヒト小腸の寄生吸虫 (*Haplorchiidae*, *Heterophiidae* など) に属する他種の感染も知られているからである (22)。このような寄生体の中間宿主の種類と分布や Ov 感染との関係性、例えば中間宿主での感染に関わる干渉についてもラオスでは不明である。

ラオスではすでに肝がんが国民の死因の第 5 位となっている (2)。本稿の主題であるラオスの国民病と呼ぶべきタイ肝吸虫症は、今後さらに胆管がん / 肝がんの罹患率に寄与すると予想され、その予防は国の保健問題の中心となるかも知れない。このため、吸虫類を含めた消化管寄生虫感染予防対策を進める上で、地域内の中間宿主の生態解明や住民の食習慣を考慮した対応が十分になされる必要がある。特に、ラオスの全国調査結果からは北部山岳地域であるボンサリーやシェンクアン、ルアンブラバンでは他の地域に比べて感染率が低く (4.4–15.3%)、調査対象が平地ラオ人と食習慣が異なる中・高地ラオ人を多数含むものと見られる (13)。東北タイの事例ではキャンペーン後の結果で見ても激減しているというわけではない (23)。1990 年代の後半からラオスでは山岳民族の平地への再定住化が図られており、逆に平地ラオ人の生食文化が一方では中・高地ラオ人の間に浸透していくかも知れない (未発表資料)。貨幣経済の急速な浸透による加工食品への依存や若年世代の食生活や食習慣が変化し始めることによる食習慣伝播の阻害が起きることもある。この食習慣の変化は、食品を媒介としたタイ肝吸虫症の予防に確かにつながる意味で重要になると考えられる。しかし、一方で伝統としての生食文化を積極的に安全に残す選択もあろう。例えば、Ov のメタセルカリアが感染した魚を凍結など物理的な手法で無害化する

技術や、清浄なコイ科淡水魚を自然の味覚に近い養殖で提供する技術を開発するなどが考えられる。人々が積極的においしいものを安全に食べることを考えるのが予防医学たる衛生学の立場であろう。そのために魚類を安全に養殖することや、食品の味を変化させること無く生食を安全に提供することなどが考えられる。たとえばアニサキス予防のため、すしネタを凍結した際の官能テスト結果 (24) などの研究がさらに工夫され、安全な食品の提供に応用されるべきである。

3. おわりに

我々のこれまでの調査からは中部山岳地ラオス人 (ラオ・トゥン) や高地山岳ラオス人 (ラオ・スーン) は生食をせず、Ov の感染が少ないことがわかっている (25)。Ov の感染は低地ラオス人 (ラオ・ルム) の生食文化と強くかかわっている。調査を行ったラオスの農村やそれを取り巻く湿潤環境は下水が処理されることなく汚染されることから、確かに衛生的とはいえない。Ov のライフサイクルにはこのような環境に生息する第一中間宿主である巻貝の存在が必要である。その存在下でコイ科の幼魚は村が雨季にメコンやその支流の氾濫原となる時に感染が成立する。しかし、これらの魚は村の中の水田や池や湿地帯で捕れ、ラオスの人々にとって最も身近で美味な食品なのである (20)。このように寄生虫疾患は Ov ひとつをとっても、予防対策からみた地域の人々の生活習慣と嗜好性および媒介動物となる中間宿主の環境内での動態、寄生体が宿主内で引き起こす発がん作用など、過去の感染症ではなく、我々の目前にある、今日的疾患に他ならない。

ラオスでは隣国タイでの Ov 対策の経験をいかした疾病対策を引き継ぐことができると期待される。しかし、がん情報の国家レベルでの収集システムに寄生虫対策を組み込むなどの Ov 感染に関する全国的な感染に関わる情報の収集が急務であると同時に強固な経済基盤に支援された、発がんのリスクを考慮した駆虫対策を構築する必要がある。そのためには肝吸虫症が見られた地域や国の研究機関、政策の実務家の間との交流が今後益々重要になるものと考えられる。

謝 辞

故 松田肇博士、波部重久博士、高木映博士 (地球環境学研究所)、中津雅美博士 (国立国際医療研究センター)、Dr. Somchai Lorrongseng (National Mahosot Hospital, Lao PDR)、Dr. Phompadith Khattignavong (Institut Pasteur du Laos)、Dr. Eng Sayavong (Ministry of Health, Lao PDR)、Dr. Paul T. Brey (Institut Pasteur du Laos)、Pr.Dr. Duangduen Krailas (Silpakorn University, Kingdom of Thai) の協力を感謝いたします。また現地調査を支えていただいた故 Rattanaphorne Phetsouvanh 博士にこの場を借りて深謝いたします。本研究は、日本学術振興会科学

研究費補助金 (基盤 A, 22256003) の助成を受けて行われた。

利益相反なし

文 献

- (1) UN data A world of information, Lao People's Democratic Republic. <http://data.un.org/CountryProfile.aspx?crName=Lao%20People%27s%20Democratic%20Republic> (2016 年 12 月 30 日アクセス)
- (2) WORLD HEALTH RANKING, HEALTH PROFILE: LAOS. <http://www.worldlifeexpectancy.com/country-health-profile/laos> (2016 年 12 月 30 日アクセス)
- (3) Sripa B, Kaewkes S, Intapan PM, Maleewong W, Brindley PJ. Food-Borne Trematodiasis in Southeast Asia: Epidemiology, Pathology, Clinical Manifestation and Control. In: Zhou XN, Bergquist R, Olveda R, Utzinger J (eds), Important Helminth Infections in Southeast Asia: Diversity and Potential for Control and Elimination, Part A, Advances in Parasitology Volume 72, 2010, 305–350.
- (4) Sripa B, Pairojkula C. Cholangiocarcinoma: Lessons from Thailand. *Curr Opin Gastroenterol* 2008;24:349–356.
- (5) Zheng S, Zhu Y, Zhao Z, Wu Z, Okanurak K, Lv Z. Liver fluke infection and cholangiocarcinoma: a review. *Parasitol Res* 2016;116:11–19.
- (6) Bedier E, Chesneau P. Distomatose hepatic a *Opisthorchis* in Laos (Vientiane and Thakek). *Bull Soc Path Exot* 1929;22:331–334.
- (7) Sicard D, Jaeck D, Vannareth T. Pathologie lao. Mission de coopération culturelle et technique près l'Ambassade de France en République démocratique populaire lao, Ambassade de France, 1977, 224 p.
- (8) Sripa B, Bethony JM, Sithithaworn P, Kaewkes S, Mairiang E, Loukas A, Mulvenna J, Laha T, Hotez PJ, Brindley PJ. Opisthorchiasis and *Opisthorchis*-associated cholangiocarcinoma in Thailand and Laos. *Acta Trop* 2011;120 (Suppl 1):S158–S168.
- (9) <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/Classifications/GroupOrder.pdf>
- (10) Sripa B, Deenonpoe R, Brindley PJ. Co-infections with liver fluke and *Helicobacter* species: A paradigm change in pathogenesis of opisthorchiasis and cholangiocarcinoma? *Parasitol Int* 2016; pii: S1383-5769(16)30484-6. doi: 10.1016/j.parint.2016.11.016.
- (11) Harinasuta C, Harinasuta T. *Opisthorchis viverrini*: life cycle, intermediate hosts, transmission to man and geographical distribution in Thailand. *Arzneimittelforschung* 1984;34(9B):1164–1167.
- (12) Rim HJ, Chai JY, Min DY, Cho SY, Eom KS, Hong SJ, Sohn WM, Yong TS, Deodato G, Standgaard H, et al. Prevalence of intestinal parasite infections on a national scale among primary schoolchildren in Laos. *Parasitol Res* 2003;91:267–272.
- (13) Eom KS, Yong TS, Sohn WM, Chai JY, Min DY, Rim HJ, Jeon HK, Banoung V, Insisiengmay B, Phommasack B. Prevalence of Helminthic Infections among Inhabitants of Lao PDR. *Korean J Parasitol* 2014;52:51–56.
- (14) Keiser J, Utzinger J. Emerging foodborne trematodiasis. *Emerg Infect Dis* 2005;11:1507–1514.
- (15) Kobayashi J, Vannachone B, Sato Y, Manivong K, Nambanya S, Inthakone S. An epidemiological study on *Opisthorchis viverrini* infection in Lao villages. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2000;31:128–132.
- (16) Sayasone S, Odermatt P, Phoumindr N, Vongsaravane X, Sensombath V, Phetsouvanh R, Choulamany X, Strobel M. Epidemiology of *Opisthorchis viverrini* in a rural district of southern Lao PDR. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2007; 101:40–47.
- (17) Phongluxa K, Xayaseng V, Vonghachack Y, Akkhavong K, van Eeuwijk P, Odermatt P. Helminth infection in southern Laos: high prevalence and low awareness. *Parasit Vectors* 2013;6(1):328. doi: 10.1186/1756-3305-6-328.
- (18) Phathamavong P, Moazzam A, Xaysomphoo D, Phengsavanh A, Kuroiwa C. Parasitic infestation and nutritional status among schoolchildren in Vientiane, Lao PDR. *J Paediatr Child Health* 2007;43:689–694.
- (19) Lorvongseng S, Kattignavong P, Sayavong E, Habe S, Matsuda H, Midorikawa Y, Suzuki K, Midorikawa K, Brey PT, Nakatsu M, Nakamura S. Influence of parasitological investigation amongst villagers in Vientiane capital, Lao PDR. (in submission)
- (20) 高木 映, 緒方悠香, 田中裕教, 黒倉 壽, 中村 哲. ラオスにおける伝統的な淡水魚食品の加工方法—ヴィエンチャン市の家庭から見る食文化の変容—. *農学国際協力* 2012;12:26–33.
- (21) Kiatsopt N, Sithithaworn P, Saijuntha W, Boonmars T, Tesana S, Sithithaworn J, Petney TN, Andrews RH. Exceptionally high prevalence of infection of *Bithynia siamensis goniomphalos* with *Opisthorchis viverrini* cercariae in different wetlands in Thailand and Lao PDR. *Am J Trop Med Hyg* 2012;86:464–469.
- (22) Giboda M, Ditrich O, Scholz T, Viengsay T, Bouaphanh S. Current status of food-borne parasitic zoonoses in Laos. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1991;Suppl: 56–61.
- (23) Jongsuksuntigul P, Imsomboon T. The impact of a decade long opisthorchiasis control program in northeastern Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1997; 28:551–557.
- (24) Iwata K, Fukuchi T, Yoshimura K. Is the quality of sushi ruined by freezing raw fish and squid? A randomized double-blind trial with sensory evaluation using discrimination testing. *Clin Infect Dis* 2015;60:43–48.
- (25) Midorikawa Y, Midorikawa K, Sangsomsack B, Phoutavan T, Chomlasak K, Watanabe T, Vannavong N, Habe S, Nakatsu M, Kosaka Y, et al. Water, Livelihood and Health in Attapeu Province in Lao PDR. *Southeast Asian Studies* 2010;47:478–498.