

メコン流域における水と感染症5 生活の変容と新たなリスク — ラオスにおける養殖と海産物の輸入 —

Changes in daily life and new risks-Aquacluture and importation of marine products in Lao PDR

くる くら ひさし さ の こう すけ しお だ ちえこ や じま あや
黒 倉 寿：佐 野 幸 輔：塩 田 知恵子：矢 島 綾
Hisashi KUROKURA Kohsuke SANO Chieko SHIODA Aya YAJIMA

要 旨

ラオスでは、人々への動物性タンパク質の供給量が不足している。しばしば、動物性タンパク質の供給のために有効とされる水産物の養殖の量的な可能性について論じ、養殖によってもたらされる衛生上のリスクについて言及した。それに基づいて、今後ラオスは海産物の輸入に頼らざるを得ないことを、現在ラオスで海産物の輸入が増加していることの背景として解説した。海産物の輸入と市場および過程での衛生管理の現状調査の結果を紹介し、海産物の輸入によって、コレラ・腸炎ビブリオなどの海洋由来の食中毒細菌がラオスに持ち込まれる可能性があり、早急に衛生対策が必要であることを指摘した。

はじめに

インドシナ半島のメコン川流域には、ミャンマー・ラオス・カンボジアなどのいわゆる最貧国が集中している。このことから、これらの地域が他の地域と隔絶した未開の地であったかのような印象を持ちがちである。そのような印象は歴史的に正しくはない。数え方にもよるが、現在のラオスは40を超える民族から構成される多民族国家である。古くから、さまざまな理由で、多くの人々がこの地域に侵入し、衝突と融和を繰り返してきた。それらの人々は、当然、その民族の発祥地や移動過程の経由地の人々との連携を保ちながら、この地域で生活を

していたと考えられる。すなわち、本来、これらの地域の人々は、その周辺地域を通じて、アジア各国と広い範囲の交易関係を持ちながら生活していた。この地域は流通・通商上の要衝である。このことは、中華人民共和国のこの地域に対する強い関心からも理解できる。現在、この地域が世界の発展から取り残されているのは、インドシナ戦争を中心とする長い軍事的・政治的混乱の結果である。この地域は文明から隔絶した桃源郷ではない。そうであることを外部者が期待することも適切ではない。長い戦乱が終わり、政治的な安定がもたらされつつある現在、再びこの地域が世界的な規模での交易・通商のネットワークに組み込まれていくことは必然である。加えて、灌漑施設の建設や農業技術の改善はこの地域の農業生産を急速に高めている。コメの販売等によって現金収入が増大した結果、人々の購買力も上昇している。このことは、ラオスの田舎の店頭にさえ、スナック菓子やインスタント食品が並んでいることから想像できる。

魚は、これらの地域において、重要な動物性タンパク質源である。かつて、人々は川や湿地、田圃で淡水魚を自ら漁獲して食料とした。流通や購買をめぐる社会の変化は、人々の食糧の調達の方法にも影響し、多くの人々にとって、魚は獲るものから買うもの・作るもの(養殖)へと変化しつつある。たとえば、近年、もっぱら淡水魚をタンパク源としていた内陸地域においても、冷凍魚など海産物の消費が急増している。また、多くの途上国でさまざまな形の魚類養殖が推奨されている。こうした変化は、人々

の生活の安全にどのような影響を与えるのか、本稿では、ラオス、ビエンチャン周辺における輸入海産物増加の背景と、市場や家庭での水産物取扱の現状を、変容する経済の中で、途上国の人々が新たに乗り越えなければならないリスクの一例として紹介する。

I. 背景—動物性タンパク質摂取量向上のための政策

東南アジアの多くの国の人々は魚食民族であり、動物性タンパク質源の多くを水産物に依存しているが、ラオスの人々の年間1人当たりの魚の供給量は14kg（2001年FAO統計）であり、近隣諸国の魚供給量（タイ59kg、ベトナム25kg、カンボジア30kg）と比べると、はるかに少ない。それでも魚は、ラオス国民の動物性タンパク質摂取量の34%を占めている。タンパク質は、ヒトの必須栄養素であり、必要な摂取量は体重65kgの成人男子で1日およそ70g以上といわれている。魚の可食部の割合およびタンパク質の含量を考慮すると、ラオスの人々に対するタンパク質の供給量は明らかに不足している。たとえば、われわれ日本人は、肉と魚を合わせて、1人年間100kg以上を消費している。人々の生活が向上すると、動物性タンパク質の摂取量が増加することはよく知られている。また、途上国の人々の栄養状態の改善のためにも動物性タンパク質の供給量を増やすことは必要である。ラオスの人々は、不足する動物性タンパク質を、昆虫や野生動物などの摂取によって補っているが、それさえも不足分を補うものではない。また、これらの野生生物を食糧源として増大し、必要な動物性タンパク質を確保しようとするのが現実的でないことは明らかであろう。こうした現状に対して、淡水魚の養殖普及によって魚の供給量が倍増することを、ラオス政府は計画し、FAO（世界食糧機構）、JICA（日本国際協力機構）などの援助機関も、養殖普及プロジェクトなどを行って、養殖生産の増加に協力している。

動物性タンパク質の生産は、餌となる植物の基礎生産に支えられており、陸上において、動物性タンパク質の生産を牧草などの粗飼料で行おうとすれば、広い面積が必要になり、これを飼料用穀物などの濃厚飼料で飼育しようとするれば、大量の穀物が必要になる。魚類生産にはそうした制約がない。その

ために、魚類など水産物を動物性タンパク質源として利用することが考えられるが、最近では、海面の漁業生産も頭打ちになっている。内水面での養殖普及が、途上国での動物性タンパク質供給向上の有効な方法として推奨されているのは、そうした背景からである。

水産増養殖技術にかかわる研究者として専門的な立場から見ると、内水面養殖の将来性の過度な期待を持つことも危険である。水産養殖には給餌養殖と無給餌養殖がある。給餌養殖と無給餌養殖は全く違う技術である。日本で一般に行われているのは、給餌養殖であり、配合飼料などが餌として与えられる。給餌養殖では、環境を整えれば、高い密度で魚を飼うことができる。池の面積は生産の制限要因とはならず、餌の供給量が生産量を定める。代謝量が低いため、摂取した餌のエネルギーのうち生命の維持に使われる割合が少なく、成長に向けられる割合が多いため、鳥類や哺乳類に比べて、魚は飼料効率（与えた餌の重量に対する体重の増加量）が高いといわれている。しかし、鳥類や哺乳類などと比べて、タンパク質をエネルギーとして利用する能力が、魚は高いため、タンパク質レベルで考えた時には、養魚は必ずしも効率の良いタンパク質の生産システムではない。与えた餌の量だけ魚が成長するわけではない。わが国の給餌養殖で使われている配合飼料の主原料はフィッシュミールである。魚を材料として魚を作っている。魚種や配合飼料の組成、与え方にもよるが、配合飼料の場合、配合飼料1kgでほぼ1kg弱の魚を作ることができる。このことは、1kgの魚肉で1kg弱の魚肉が作れるということではない。配合飼料は乾燥していて、水分をあまり含まないのに対して、生の魚肉は多くの水分を含んでいるからである。生の魚肉に換算すれば、1kgの養殖魚を作るのに3～4kg以上の魚肉が必要である。フィッシュミールの材料となっているのは、人間の食料としては消費しきれない多獲魚であるから、そのこと自体は食料の生産上問題ではないが、給餌養殖も含めて養殖のすべてが、漁獲漁業の代替になるかのように考えるのは間違いである。給餌養殖に関しては、わが国のコイやウナギの養殖がかつてそうであったように、カイコのサナギのような虫を餌とする養殖も考えられる。植物から動物性タンパク質を作るシステムとして、昆虫は極めて優れているからである。

世界的に見れば昆虫食は珍しいことではない。ラオスの人々も昆虫を含めて、さまざまな動物を食べる。虫はすでに人々の貴重なタンパク質源である。人が食べられるタンパク質をわざわざ養殖魚の餌にすることはない。ラオスでもシロアリの幼虫など人間が直接利用しない昆虫を養殖魚の餌として用いることがある。しかし、その量は限られており、養殖魚の餌の必要量をこれで満たすことはできない。他に考えられる餌資源としては米糠などの農業廃棄物があるが、その供給量はコメの生産量に依存し、全体として十分な供給量があるとは考えられない。

淡水魚養殖の場合、無給餌養殖とは、池の中での光合成を基礎として生産されるプランクトンなどを餌料に利用する養殖システムすなわち、施肥養魚であると考えてよい。施肥養魚では生産量は池の広さに制約される。筆者らの見聞したところでは、もっとも技術的に進んでいると思われる、フィリピンのミルクフィッシュの養殖でも、3カ月の養殖期間で、1ha (0.01km²) あたりの生産量は、1tに満たなかった。収穫後、池は完全に干しあげられて、底質を整備した後に次の生産に入るので、1年間に可能な生産は、2~3回、つまり、年間生産量は1haあたり、2t強ぐらいであろう。これは、魚種・技術・環境による。フィリピンの、ミルクフィッシュの養殖には長い歴史がある。日射量と温度が低く、技術的な蓄積もないラオスの施肥養魚では、1haあたり年間1t程度の生産量と見込めばよいであろう。仮に、施肥養魚によって、600万人のラオス国民への魚の供給量を年間1人10kg増加させるには、600km²の水面が必要である。この面積は琵琶湖の面積にほぼ匹敵する。この面積は現実的に達成可能な面積ではないだろう。施肥養魚で今後の必要量を満たそうとすることは現実的ではない。

施肥養魚のもうひとつの生産制限要因は、施肥する肥料の量である。植物プランクトンをわかすためには、池に外から窒素やリンなどを含む肥料を投入

しなければならない。ラオスで安価に調達可能な施肥用の肥料としては、ヒトや家畜に由来する尿尿がある。さまざまな農業生産を組み合わせ、それぞれの生産で生じる農業廃棄物を資源として他の生産に利用する、伝統的な複合農業システムは、ベトナム・インドネシアなど、東南アジアに広くみられる。これらの複合農業では、しばしば、生の尿尿が肥料として施肥養魚に用いられる。これらの養殖法については、衛生面から安全性の検討が必要である。生産システムや生産量についての検討事例¹⁾はあるが、安全面に関する検討はいまだに不十分である。このことについては次節で触れる。

いずれにしても、流通が発達していない地域においては、施肥養魚を基本として利用可能な米糠等の農業廃棄物を可能な範囲で給餌するという養殖システムが、実現可能なタンパク質供給量の向上の方法であり、ある程度流通が発達した地域においては、高級淡水魚の給餌養殖による生産を含めて、タイなど周辺国家に輸出可能な産物の生産を行い、これらを輸出して、冷凍海産魚など安価な動物性タンパク質を輸入する施策にならざるを得ない。

Ⅱ. 尿尿を用いた養殖の安全性

尿尿を農業生産に用いることに対する抵抗性は、文化的なものであり、民族によって異なる。ベトナムは、尿尿の利用に対する抵抗感が少なく、古くから複合農業システムの中で尿尿が使われている。一般にベトナムの複合農業システムはVACと呼ばれるが、この名称は、Vuon (庭)、Ao (池)、Chuong (家畜小屋)の頭文字を組み合わせたものである。VACシステムでは、稲作(R)・果樹作(V)・養殖(A)・畜産(C)などを組み合わせて、農業生産を行う。このシステムは北ベトナムの紅河デルタ地帯が発祥の地とされ、家畜尿尿が施肥養魚の肥料として使われる。表1には、紅河デルタで行った、家畜尿

表1 飼育水および養殖魚(ティラピア)体表の大腸菌生菌数(mean±SD)の養殖システム間での比較

検体	有畜複合農家	養殖専業農家
原水 (log CFU/ml)	3.5 ± 0.10 (n=15)	3.4 ± 0.16 (n=15)
飼育水 (log CFU/ml)	4.5 ± 0.18 (n=15)	3.5 ± 0.30 (n=15)
魚 (log CFU/100cm ²)	3.4 ± 0.80 (n=50)	1.6 ± 1.20 (n=50)

尿を利用する複合農業システムの中でティラピアの養殖と、給餌養魚によって生産を行っている養殖専業農家の養殖について、供給されている原水、飼育池注の飼育水および飼育されているティラピアの体表の大腸菌生菌数の調査結果を示した。調査対象の養殖池はすべて、同じ灌漑水路から原水を得ている。この灌漑用水には都市排水が流れ込んでおり、給水路・排水路が分離されていないために、養魚池からの排水も灌漑水路に流れ込んでいる。そのため、原水である灌漑用水自体がすでに大腸菌によって汚染されている。飼育水について比較すると、明らかに、複合農業の中で行われている養殖で大腸菌の生菌数が高く、魚の体表の大腸菌数も1桁、複合農業で生産されている魚の方が高い。おそらく肥料として用いられている尿尿がその原因である。ベトナムやラオスでは、淡水魚は飼育水とともに活魚の状態で、市場に運ばれて売られる。筆者らは、市場で売られている養殖ティラピアについても大腸菌の検査を行ったが、輸送の間に、およそ1桁ほど生菌数は減少していたものの、やはり、高濃度で大腸菌に汚染されていた。以上のことから、尿尿を生そのまま肥料として施肥養殖に用いることは、腸管感染症にかかわる病原体の伝播経路となる可能性があるものと考えられる。

Ⅲ. ラオスにおける海産物輸入の現状

図1には、ビエンチャン市畜水産課動物検疫所に記録されている、輸入海産物量の最近の変化を示した。国全体の海産物輸入量に関する統計資料はない。ここに示したのは合法的にタイからビエンチャン市に輸入される海産物のみについてのデータである。この記録に残された海産物は、4つの業者に

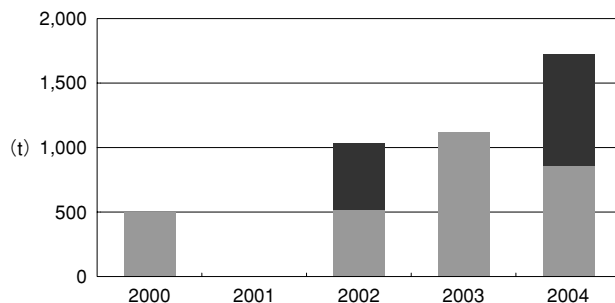


図1 ビエンチャンに輸入される海産物の量
濃い部分は半期分の推定値

よって、タイ国内の市場から冷凍トラックで、メコン川にかかる友好橋を経て輸入される。これ以外に、他のルートでベトナムなどからもたらされる冷凍海産物や、小型の自動車等で非合法的に運ばれる貝類などの海産物があり、国全体の様子はわからない。この資料によれば、ビエンチャン市内にタイから輸入された海産物の量は2000年度504t、2002年度1,034t、2003年1,115t、2004年1,725tと急速に増加している。これらの冷凍海産物は、ビエンチャン市内の市場で販売されるだけでなく、一部はさらに地方に運ばれて売られている。ラオス全域で海産物の輸入が増えているものと考えてもよいであろう。検疫所の資料によれば、輸入されている海産物は、*Megalaspis cordyla* (オニアジ)、*Rastrelliger brachysoma*、*Rastrelliger kanagruta* (グルクマ)、*Selar crumenophthalmus* (メアジ)、*Decapterus russelli* (インドマルアジ)、*Atule mate* (マテアジ)、*Scomber australasicus* (ゴマサバ)、種不明のアジ科魚、以上魚類、*Fenneropenaeus merguensis* (バナナエビ)、*Penaeus monodon* (ウシエビ)、複数種からなる養殖エビ、複数種からなるカニ類、以上甲殻類、ヤリイカ類、コウイカ類、以上頭足類、*Tegullarca granosa* (ハイガイ)、*Babylonia areolata* (ゾウゲバイ)、*Perna viridis* (ミドリイガイ) 以上貝類の全17品目である(以下原則として、生物名は和名を使い、和名のないものについては、学名を用いる)。輸入業者は、タイ国内の本社あるいは漁港の卸業者を通じて、海産物を購入し、20kgのブロック状に凍結し袋詰めして、冷凍設備のついたトラックでラオス国内に輸送する。ビエンチャンでは、-20℃前後の大型冷凍庫に貯蔵し、市内の市場に卸しているだけでなく、仲買人を通して他県へ卸している。また、一部小売りも行っている。ただし、貝類は凍結せずに生きたまま流通されている。これら、貯蔵中の海産物について細菌検査を行ったところ、6検体中4検体から、*Vibrio fluvialis* が検出された。*Vibrio* 属細菌が検出された検体はマテアジ、*Rastrelliger spp.*、オニアジ、イカ類であり、細菌が検出された品目については特定の傾向はなかった。

Ⅳ. 市場における魚類の取り扱い

ビエンチャン市内には、小売と卸売を行う大型市

場ともっぱら小売りを行うローカル市場がある。大型市場は民間の市場管理会社によって運営され、市内に5箇所ある。大型市場には200～1,000店の店がある。ローカル市場は郡や村の事務所が管理し、自然発生的なものも含めておそらく市内には30カ所以上ある。小売店の販売量は店によって違いがあるが、価格にはあまり違いがない。*Rastrelliger spp.* は1キロ当たり大きいサイズで10,000キープ、小さいサイズで8,000キープであった。ハイガイは1キロあたり8,500～9,000キープ、イカ類(胴体)が30,000キープ、エビ類は54,000キープという価格であった。ラオスの主要8県における魚肉類の市場平均価格(2004年度)は1キロ当たり、牛肉24,799キープ、水牛24,073キープ、豚肉21,557キープ、鶏肉19,015キープ、淡水魚21,273キープである。さすがにエビは高級食材であるが、他の海産物、特に冷凍海産魚は、きわめて廉価なタンパク質源であることがわかる。表2には2004年に行った、ビエンチャン市内の大型市場3つとローカル市場3つの細菌検査の結果を示した。調査対象としたのは、ハイガイおよび*Rastrelliger spp.* (体表および内臓)である。いずれの市場の海産物からも*Vibrio*属細菌が検出された。検出された*Vibrio*属細菌は、*V. fluvialis*、*V. parahaemolyticus* および non-01 *V. cholerae* であった。*V. fluvialis* は市場に運ばれる前の流通段階でも検出されている。また、これらの細菌が、他の汚染源によって、市場で魚介類に付着したとは考えにくい。海産魚の輸入によって、市場に*Vibrio*属細菌が持ち込まれていると考えてよいであろう。*V. fluvialis* についてみると、大型市場に比べてローカル市場で汚染されている検体の割合が高い。大型市場には水道設備があり、淡水で商品や機材の洗浄をすることができる。また、冷凍ショーケースを持つ店

もあり、氷の購入もできるため、商品の温度管理も可能である。これに対して、ローカル市場には水道設備がなく、温度管理もできない。ローカル市場で*V. fluvialis*の汚染個体数が高かった背景には、こうした衛生事情の違いが影響しているものとも考えられる。すなわち、*Vibrio*属細菌は、衛生状態の悪い市場で増殖している可能性がある。2005年度の調査では、大型市場の店の手袋、ザルからも、*Vibrio*属の細菌が検出され、市場の排水溝の水からは好塩性の*Aeromonas*属細菌が検出されている。また、大型市場では、淡水魚の売り場と海産魚の売り場は分離されていたが、大型市場でも、ローカル市場でも、海産物の売り場は、他の商品の売り場とは分離されておらず、肉類、練り製品、野菜などと、秤やまな板が共有されていた。大型市場の場合、顧客の半分はほぼ毎日、少なくとも週に3回程度は市場に来る自家消費目的の個人の買い物客であり、残りは、小売店での転売、市場、屋台などで調理後販売するために海産魚を購入していた。

V. 家庭での海産物の消費

家庭での海産魚の調理方法は、ほぼ4種類に限定されていた。必ず、焼くか、煮るか、揚げるか、されており、加熱は十分すぎるほど施されていた。調理前の手洗いについては、調理前、調理後、食事前、手がそれほど汚れていなければ洗わず、洗うとしても水洗いで、石鹸はつけていなかった。皿や調理器具も洗剤は使わず水洗いだった。魚の扱いに関しては、調理前に必ず水で洗うが、軽く水にくぐらせる程度で、えらはどの家庭でも取っていなかった。魚の生食は見られなかったが、野菜はスープにしない限り生食だった。魚と野菜で使用するまな板をわけ

表2 市場で検出された*Vibrio*属細菌(検出された検体数/全検体数)検出は拭き取り法により、ハイガイおよび*R.spp.*(体表)は3個体分を1検体とした。*R.spp.*: *Rastrelliger spp.*

検体	市場	<i>Vibrio fluvialis</i>	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio cholerae</i> non-01
ハイガイ (肉質部)	大型	(2/5)	(2/5)	(0/5)
	ローカル	(5/7)	(0/7)	(0/7)
<i>R.spp.</i> (体表)	大型	(1/5)	(2/5)	(0/5)
	ローカル	(4/6)	(1/6)	(0/6)
<i>R.spp.</i> (内臓部)	大型	(1/5)	(2/5)	(0/5)
	ローカル	(3/6)	(1/6)	(1/6)

る家庭もあったが、ほとんどが同一のまな板を使用していた。水の使用については、水道は普及しているものの、流水での使用は見られず、水かめに貯めて手桶ですくって使用していた。細菌検査は、6家庭でまな板など18検体について行ったが、そのうち1家庭のまな板から *V. fluvialis* が検出された。

VI. ラオスの人々が抱える新たなリスク

幸いなことに、私たちの調査では重篤な食中毒原因細菌は検出されなかった。しかしながら、海産魚によって、好塩性の細菌が市場や家庭に持ち込まれていることは明らかである。好塩細菌の中には、コレラ菌や腸炎ビブリオ菌などが含まれる。今後、これらの食中毒細菌が、海産物の流通消費を通じて、ラオスにもたらされる可能性は極めて高い。また、廃棄物を無駄なく資源化するエコロジカルで生産性の高い農業形態として複合農業をラオスにそのまま持ち込み、生尿尿を利用した施肥養魚を行い、生産された魚が市場に流通すれば、同様に、腸管感染症等の疾病の伝播経路となる可能性がある。ラオスにも南部を中心として、わが国と同様に、魚を生食する文化がある。新鮮な魚を、生で、香草や魚醤などで味付けして食べることがあるが、焼き魚、煮魚、揚げ魚、蒸し魚として魚を食べることが一般的であ

る²⁾。鮮度の良くない海産魚を生食することはない。実際、家庭では十分すぎるほどに加熱して海産魚が調理されていた。したがって、海産魚を直接食べることによって、重篤な食中毒が起こることは考えにくい。しかし、市場や家庭の調理器具やその他の機具は、*Vibrio* 属細菌に汚染されていた。水道設備や温度管理設備など、ローカル市場の衛生管理設備は脆弱であり、食品ごとの売り場の分離が行われていないため、野菜、肉、加工食品等が、海産魚や養殖魚によって持ち込まれた細菌によって2次的に汚染され、重篤な食中毒を起こす可能性は極めて高い。水の安全性については、飲み水としての安全性が問題とされることが多い。しかし、本稿において紹介したように、ラオス等の途上国では、市場の水道設備等、洗浄設備など衛生管理のために使われる水の量的な供給が不十分なところが少なくない。水道設備や温度管理設備の充実と市場や家庭における衛生教育の充実が、新たなリスクへの対応のために、ラオスの人々が緊急に抱えている課題である。

文 献

- 1) 大平智江, 石川智士, 黒倉寿: メコンデルタの複合農業 (VAC システム) の実態, 熱帯農業 49 (4) 294-301, 2005.
- 2) 友川幸: 魚食 図録・メコンの世界—歴史と生態 (秋道智彌編) 弘文堂・東京, 2007.