

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成30年6月1日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H05179

研究課題名(和文) 食品安全規制と途上国の生産者：エビ養殖産業の事例

研究課題名(英文) Food Safety Standards and Producers in Developing Countries: A Case of Shrimp Aquaculture

研究代表者

鈴木 綾 (Suzuki, Aya)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授

研究者番号：20537138

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 9,730,000円

研究成果の概要(和文)：途上国からの農産物の輸出は年々増加する一方、先進国の港で検疫に通らず、輸入拒否される事例は多い。本研究では、ベトナムのエビ養殖産業を事例に、なぜ生産者が国際的に定められたグッドプラクティスを導入していないのか、どのような介入方法が導入促進に効果的かを分析した。グッドプラクティスに関する研修、エビの質の可視化、質の高いエビに対する価格プレミアムの提示の3つの介入を無作為化比較試験の手法で行い、定量的に分析した結果、価格プレミアムが最も効果が高いことが分かった。また、研修受講者の選定方法が研修結果に違いをもたらすかに関する社会実験も実施し、ランダムに選択することが最も効果的であることが分かった。

研究成果の概要(英文)：While the exports of high-value agricultural commodities from developing countries to developed countries continue to grow, the rate of rejection at the ports of developed countries still remains high, unable to pass the quarantine. Taking a case of the shrimp aquaculture in Vietnam, we examined why producers in developing countries do not adopt the internationally-recognized so-called good practices. We conducted three randomized controlled trials (RCT) on 1) conducting a workshop on good practices to disseminate knowledge, 2) visualizing the true quality of shrimp based on laboratory tests, and 3) presenting possibilities of receiving price premium for shrimps of high-quality. Based on panel data regression analyses, we find that the price premium had the greatest effects. Further, we implemented an RCT on whether the targeting method of training participants affects the overall outcome of the training and found that simple random sampling method worked the best in our study.

研究分野：開発経済学

キーワード：食品安全規制 技術導入 RCT ミクロ計量経済学 ターゲティング ベトナム エビ養殖

1. 研究開始当初の背景

経済のグローバル化に伴い、先進国消費者の安全意識の高まりを背景に食品安全基準が引き上げられているが、発展途上国からの輸出品が先進国の基準に満たず、港での検査で入国拒否される事例は後を絶たない (UNIDO-IDE2013)。生産者が規制に対応できなければ生産の縮小、ひいては貿易の縮小につながりかねない。また、高付加価値農産物の輸出を経済発展、貧困削減の契機としたい発展途上国にとっても、乗り越えなければならない課題となっている (Jaffee and Henson 2004)。

一方で、基準を満たすための技術的な方法は各分野で開発されており、国際的にも指針等が発行されてきている。例えば、エビの養殖は環境への負荷が以前から知られており、これに対応するため、FAO や WWF の主導で、国際機関、NGO、民間企業や専門家等のステークホルダーが数年間に渡って会合を重ね、International Principles for Responsible Shrimp Farming という指針を発行した。

つまり、必要な技術やプラクティスは存在するが、バリューチェーンの最上流にいる途上国の生産者はこれらを導入していないという状況がある。

2. 研究の目的

上記を踏まえ、本研究は、どのような介入方法が生産者のグッドプラクティスの導入を促すために有効であるかを検証した。

事例として、ベトナムのエビ養殖産業を取り上げた。ベトナムのエビ養殖産業は、近年急成長を遂げ、零細農家の収入向上に大きな役割を担ってきた一方で、同国からの輸出品に対する拒否も高い。日本の港での拒否の一番の理由は、認められていない基準の残留農薬が検出されることである (UNIDO-IDE2013)。ベトナム政府は、国際機関が推奨する Better Management Practice (BMP) を導入し、各地で農業普及員が指導に当たってはいるものの、港での拒否率は高いままである。

2012 年から始めた現地調査を基に、BMP が導入されない主な要因を以下の 3 つに絞り込んだ。第一に、BMP に対する知識が不足している、第二に、BMP を導入しても販売価格が変わらないため、導入意欲がない、第三に残留農薬は目に見えないため、農家も実際にどのくらいの農薬が自分が養殖するエビに残留しているのかを知らない。これらの仮説に対応した社会実験を行い、それぞれの介入効果を検証した。

さらに、技術研修を行う際の受講者の選定方法 (ターゲティング) が、研修の効果に影響するかを分析した。

3. 研究の方法

研究目的を達成するため、それぞれの仮説に基づく 4 件の社会実験を行った。対象地域は、ベトナムの中でも最大の養殖面積を保有する最南端のカマウ省である。同省の Phu Tan 地区のエビ養殖農家のリストを入手し、無作為に抽出した農家を対象に家計調査を行った。さらに農家を無作為にグループ化して 3 つの社会実験、具体的には、BMP ワークショップの開催 (実験①)、質の高いエビに対する価格プレミアムの支払い (実験②)、エビの質の可視化 (実験③) を行った。また、研修受講者のターゲティング方法が研修効果に影響するかを調べるため、3 つの村の農家に対して異なるターゲティング方法を用いて技術研修 (実験④) を行った。事前事後に家計調査を行い、それぞれの介入による農家の行動変化への短期的、長期的なインパクトを定量的に分析した。全体のスケジュールは図 1 のとおりである。現地調査はベトナムの貿易大学の研究者と協力して行い、実験の実施には、農業農村開発省のカマウ省事務所、カントー大学水産養殖学部の協力を得た。

分析には、ベースライン調査と二回の事後調査の三時点のデータを用い、計量経済学的手法でそれぞれの介入効果を測定した。使用したモデルはそれぞれの研究課題に寄るが、セルフセレクションによる内生性を排除するために、傾向スコアマッチング (PSM) やパネルデータ分析の固定効果モデル (Fixed Effect)、操作変数法 (Fixed Effect IV Model) などを使用した。詳しくは各論文を参照されたい。

さらに、実験④では、調査対象の 4 つの村を 3 つの処置群と 1 つの非処置群に分け、処置群の各村で異なるターゲティング方法を使用して研修受講者を選定した。その際、GIS データによる地理的情報や人と人とのつながりを示す社会ネットワークの情報をベースとしたターゲティング方法を用いた。

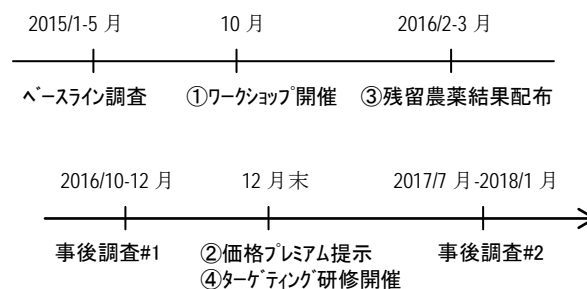


図 1：調査及び実験のスケジュール

4. 研究成果

本研究では、以下の結果が得られた。

(1) BMP 研修の受講経験は、BMP 導入を促し、残留農薬の検出率の低下に関係する。

過去に BMP に関する研修を受講している農家は、BMP の導入率が高く、残留農薬の検出率が低いことが統計的に明らかになり、研修の有効性が実際の農家レベルのデータによって支持された。

(2) BMP の導入は、病気の発生率を低減させる。

農家が導入している BMP の数と、実際に農家が経験している病気の発生率に負の関係があることが分かった。表 1 にあるように、4 つあるいは 3 つ以上の BMP を導入していれば病気の発生率は低くなるが、これを 2 つ以上という定義に変えると、係数は正となり統計的に有意でなくなった。つまり、BMP を 3 つ以上導入した場合は病気の発生を抑制できるが、2 つであると効果がないということが分かった。

表 1 : BMP 導入数の病気発生率への効果 (PSM, Kernel matching)

BMP 導入数 :		
> 4 BMP	> 3 BMP	> 2 BMP
(1)	(2)	(3)
-0.390***	-0.211**	0.012
(3.59)	(2.22)	(0.06)

注) カッコ内は、bootstrapped t-値。** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

(3) BMP 導入促進の効果が一番高かったのは、価格プレミアムの提示であった。

表 2 の通り、BMP 導入をフナガス介入方法の効果を比較したところ、価格プレミアムの介入は正の効果を示し、コラム (1) では統計的にも有意となった。コラム (1) の係数を使うと、価格プレミアムの提示を受けると、BMP の導入数が 0.476 (約 9.5%) ほど上昇することを示している。また、価格プレミアムの介入は 2016 年の調査以降、2017 年の調査以前に行われたため、2016 年の時点ではこの処置群に効果は見られないはずであるが、実際に「プレミアム*yr16」は有意ではなく、「プレミアム*yr17」になって (つまり、介入後に) 初めて係数は正となり、有意となっていることも確認された。このことも価格プレミアムの介入が農家の BMP 導入意欲に効果があったことを裏付けている。

一方で、質の可視化やワークショップへの参加は統計的に有意な結果を示さなかった。この点については、更にデータを詳細に分析し、何が起こったのかを今後確認する必要がある (例えば、あるグループは正の結果を得て、あるグループは負の結果を得た場合、平均では効果が見られないという可能性もあ

るため)。

表 2 : BMP 導入促進のための介入効果 (FE, FEIV)

	BMP practice (5max)	
	FE	FEIV
	(1)	(2)
WS参加*yr16	0.110 (0.682)	0.254 (0.724)
WS参加*yr17	-0.056 (-0.291)	0.049 (0.108)
可視化*yr16	-0.335 (-1.450)	-0.412 (-1.484)
可視化*yr17	-0.069 (-0.298)	-0.123 (-0.383)
プレミアム*yr16	-0.171 (-0.773)	-0.243 (-0.908)
プレミアム*yr17	0.476** (2.356)	0.428 (1.572)
yr2016	0.023 (0.283)	0.005 (0.056)
yr2017	-0.008 (-0.090)	-0.021 (-0.218)
定数項	6.072*** (171.942)	6.072*** (171.651)
観測数	801	801
グループ数	347	347
R^2	0.023	
Wald Chi2	1.89*	15.42*

注) コラム (2) は、「WS への招待」を「WS 参加」の操作変数として使用。カッコ内は個人レベルのクラスターロバスト T 値。* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

(4) 受講者のターゲティング方法により、研修の効果は異なる。

技術研修を行う際の研修対象者をどのように選ぶかによって、研修の効果に違いが生じるのかどうかを検討した。具体的には、ランダム抽出である Simple Random Sampling (SRS) で対象者を選択した村、地理情報をベースにしたランダム抽出である Systematically Unaligned Random Sampling (SURS) で選択した村、社会ネットワークの媒介中心性の高さをベースにした Social Network Targeting (SNT) で選択した村、非処置群とした村の 4 つの村を対象に調査を行った。

表 3 の通り、研修後に BMP のスコアが平均で一番上昇したのは、ランダムに選んだ SRS の村であった。地理情報を用いたランダム抽出である SURS の村も同様の正の効果があった (コラム (1))。SRS のように、ランダムに受講者を抽出した方が、社会ネットワークの強い人を選択するよりも、全体的には研修の効果が高くなるということである。これは、SNT ではつながりの深いある一定のグループのみに情報が広がるからではないかと推測

される。

一方で、村内で受講者と非受講者が受けた効果には差が見られず、SURS の村では研修によって得られた正の効果の度合いは、受講者の方が低かった。

次に、研修後に他の農民に養殖技術に関してアドバイスをするかを表した出次数に変化があったかを検証したところ（コラム(2)）、社会ネットワークをベースとした受講者の選択をした SNT の村で、出次数が増加していることが分かった。これは、SNT の村では研修で情報を得た人が社会的なつながりが大きい人であったために、人々と間で情報交換の頻度が盛んになったことを示していると思われる。一方で、SRS、SURS の村では出次数が減少した。各村とも、村内の受講者、非受講者ではその差は見られなかった。

最後に、農民 *i* が技術に関するアドバイスを受けている農民 *j* が受講した場合に、農民 *i* の BMP スコアにどれだけの変化があるかを検証した（コラム(3)）。地理情報をベースとした SURS の村では、*j* が受講すれば情報受領者の BMP スコアが有意に上昇するという結果が得られ、SURS の村では直接的なスピルオーバーの効果がみられることが分かった。SURS では、地理的に偏りなくランダムに受講者が選択されるため、全体として情報拡散の効果が大きくなったものと考えられる。

表 3：ターゲティング手法の効果 (DID)

	<i>i</i> の BMP スコア (1)	<i>i</i> の出次 数 (2)	<i>i</i> の BMP スコア (3)
事後	6.80*** (0.93)	0.37 (0.24)	6.80*** (0.93)
SRS*事後	3.31*** (1.14)	-0.95*** (0.30)	3.20*** (1.12)
SURS*事後	3.16** (1.12)	-1.41*** (0.32)	2.30** (1.13)
SNT*事後	1.28 (1.16)	0.87*** (0.31)	1.90 (1.18)
SRS* <i>i</i> が受講* 事後	-0.17 (1.29)	-0.35 (0.33)	
SURS* <i>i</i> が受講* *事後	-2.59* (1.55)	0.41 (0.37)	
SNT* <i>i</i> が受講* 事後	-0.23 (1.11)	0.30 (0.44)	
SRS* <i>j</i> が受講* 事後			0.30 (1.42)
SURS* <i>j</i> が受講* *事後			2.90** (1.16)
SNT* <i>j</i> が受講* 事後			-1.65 (1.13)
定数項	2.06*** (0.16)	0.94*** (0.05)	2.06*** (0.16)

Joint significance	0.00	0.13	0.00
観測数	346	346	346
R2	0.81	0.38	0.81
ID数	173	173	173

注) コラム(2)は、「WS への招待」を「WS 参加」の操作変数として使用。カッコ内は個人レベルのクラスターロバスト T 値。* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

以上のように、ターゲティング方法によって研修効果は異なり、本研究では Simple Random Sampling (SRS) が一番効果的であった。

(5) まとめ

上記の通り、本研究ではベトナムの養殖産業を事例に、どのような介入方法が農家のグッドプラクティス（本研究では BMP）を促すかを検証した。また、研修受講者のターゲティング方法の違いによって研修効果の違いが生まれるかを検証した。

本研究で行った社会実験のうち、統計的に有意な正の効果があったのは、価格プレミアムであった。BMP の知識や残留農薬の可視化には有意な効果が見受けられなかった。つまりこの結果は、対象地域の農家が BMP を導入していないのは、BMP を導入してもそのコストに見合うほどの販売価格が得られないからであるということを示唆している。これは実際の状況を反映しており、生産者は多くの場合、集荷人にエビを販売するが、その際に価格の決定因となるのは大きさで、それ以外のエビの質が問われることはない（詳細は、Suzuki and Nam, forthcoming 参照）。そのため、BMP 導入の有無は、価格に反映されていない。一方で、インタビュー調査によると、集荷人からエビを購入する加工輸出会社の間では、質の高いエビ（この場合、残留農薬の危険性の低いエビ）に対する需要は高く、独自に一部の農家をグループ化して、質の高いエビには市場価格を上乗せして購入する制度を始めている会社もある。本研究の結果から考えると、輸出先の港における拒否率を下げるためには、両者のマッチングを行い、質の高いエビには高価格が支払われる体制を築くことが、実質的には有効になると考えられる。また、集荷人が購入する際にエビの質によって販売価格を変えるシステムを築き、販売市場を区別することができれば、BMP 導入を目指す農家が増えてくるはずである。バリューチェーンの最上流の生産者の行動を変容させるには、国際的な指針や基準を整備することも重要ではあるが、それに加えて、その段階の生産者のインセンティブを考慮した市場の管理を行うことが非常に重要である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

① Suzuki, A. and Vu Hoang Nam. (2018) “Better Management Practices and their Outcomes in Shrimp Farming: Evidence from Small-scale Shrimp Farmers in Southern Vietnam.” *Aquaculture International* 26(2): 469-486. 査読有

② Suzuki, A. and V.H. Nam. (2017) “Better Management Practices and Their Outcomes in Shrimp Farming: Evidence from Small-scale Shrimp Farmers in Southern Vietnam.” *IDE Discussion Paper Series* No. 643 (18pages). 査読無

③ Suzuki, A. and V.H. Nam. (2016) “Food Quality Awareness: Cases from Shrimp Producers in Thailand and Vegetable Producers in Vietnam.” *IDE Discussion Paper Series* No. 569 (38pages). 査読無

④ Nabeshima, K., E. Michida, V.H. Nam, and A. Suzuki. “Emergence of Asian GAPs and its relationship to Global G.A.P.” *IDE Discussion Papers Series* No. 507, 2015. 査読無

[学会発表] (計10件)

① Lee, G., A. Suzuki, and V.H. Nam. “Comparison of Targeting Methods for the Diffusion of Farming Practices: Evidence from Shrimp Producers in Viet Nam.” 2018年日本経済学会秋季大会報告 (Accepted)

② Lee, G., A. Suzuki, and V.H. Nam. “Comparison of Targeting Methods for the Diffusion of Farming Practices: Evidence from Shrimp Producers in Viet Nam.” Agricultural & Applied Economics Association Annual Meeting 2018 (Accepted)

③ Lee, G. and A. Suzuki. “Motivation for Information Exchange in a Virtual Community of Practice: Evidence from a Facebook Group for Shrimp Farmers.” The 17th International Conference “Korea and the World Economy: Challenges and New Approaches for Aging Society.” June 25-26, 2018, Jeju, Korea.

④ Lee, G. and A. Suzuki. “The Determinants of Detecting Veterinary Drugs Residues: Evidence from Shrimp Farmers in Southern Viet Nam” Selected

Paper, Korea Economic Association - APEA2017 Conference, 14-15 July 2017, Seoul, Korea.

⑤ Lee, G. and A. Suzuki. “The Determinants of Detecting Veterinary Drugs Residues: Evidence from Shrimp Farmers in Southern Viet Nam” Selected Poster presented at the Japanese Economic Association Annual Meeting 2017, 24-25 June 2017, Kyoto, Japan.

⑥ Lee, G., A. Suzuki, and V.H. Nam. “The Determinants of Detecting Veterinary Drugs Residues: Evidence from Shrimp Farmers in Southern Viet Nam.” Selected Paper, The 9th ASAE International Conference: Transformation in agricultural and food economy in Asia, 11-13 January 2017 Bangkok, Thailand.

⑦ Suzuki, A. “Producers and the Marketing Structure of High-value Agriculture in Developing Countries: Cases from Ghana, Ethiopia, and Vietnam.” IDE-JETRO Study Group Meeting “Change in the Management of Agricultural Sector in Developing Countries.” Dec 19, 2016.

⑧ Suzuki, A., and V.H. Nam. “Standards Compliance: Experience of Shrimp Export Sector in Thailand and Vietnam.” Selected Paper, The International Fisheries Symposium 2016. 31 October to 2 November 2016, Phu Quoc Island, Vietnam.

⑨ Lee, G., A. Suzuki, and V.H. Nam. “Awareness of Shrimp Farmers on the Usage of Antibiotics: Evidence from Camau Province, Vietnam.” Selected Paper, The International Fisheries Symposium 2016. 31 October to 2 November 2016, Phu Quoc Island, Vietnam.

⑩ Nam, V.H. and A. Suzuki. “The Case of Shrimp Production in Thailand and Vietnam.” Selected Paper, Foreign Trade University International Conference, Hanoi, Vietnam, 17 June 2016.

[図書] (計3件)

① Suzuki, A. and V.H. Nam. “Marketing Risks and Standards Compliance: Challenges in Accessing the Global Market for High-value Agricultural and Aquacultural Industries” in Tsunekawa, K. and Y. Todo Edited *Emerging States at Crossroads*, Springer forthcoming.

②Lee, G. *The Diffusion of Agricultural Information in Real and Virtual Communities: Evidence from Shrimp Farmers in Developing Countries.* Ph. D. Dissertation, University of Tokyo, 2018.

③鈴木綾、ヴ・ホアン・ナム「先進国市場の食品安全基準と途上国の生産者：ベトナムのエビ養殖輸出産業の事例」公益財団法人村田学術振興財団年報 No. 30, 2016: 264-272.

〔産業財産権〕

○出願状況（計 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等
<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/ayasz/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木 綾 (SUZUKI, Aya)
東京大学・大学院新領域創成科学研究科・
准教授
研究者番号：20537138

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

Vu Hoang Nam
Foreign Trade University
Associate Professor

Tran Ngoc Hai
Can Tho University
Professor

Tran Minh Phu
Can Tho University
Lecturer

李根雨
東京大学大学院新領域創成科学研究科
博士課程