



Title	メコンデルタ地域における農家の気候変動に対する適応
Author(s)	石田, 知也
Citation	GLocolブックレット. 2013, 11, p. 95-106
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/48335
rights	
Note	

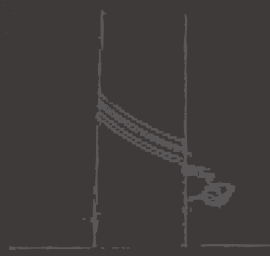
The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

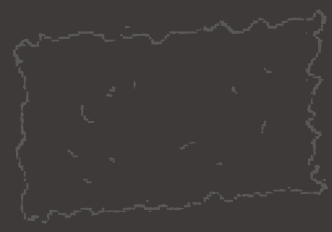
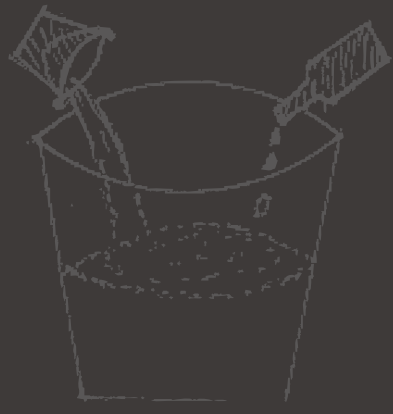
中国共产
党
上海市
虹口区
酒镇

纳
板
村



【第2部】

メコンデルタ



メコンデルタ地域における 農家の気候変動に対する適応

石田知也 大阪大学大学院国際公共政策研究科博士前期課程

1. はじめに

筆者はフィールド・スタディ「メコン」における調査により、ベトナム社会主義共和国(以下、ベトナム)のメコンデルタ地域の農家から気候変動への適応策に関するデータを収集した。本稿では、これを基に、気候変動への適応策の採用を決定する要因の特定を試みる。また、適応策の採用が、コメの生産量に対して、どの程度影響を与えるかについても推計を行う。

1.1 農家の気候変動に対する適応策

地球温暖化に代表される気候変動の影響が顕在化するにつれて、その対策が喫緊の課題となっている。地球温暖化対策には、温室効果ガスの排出量を削減する「緩和(mitigation)」と将来の温暖化した気候に対処するための「適応(adaptation)」とがある(藤倉 2010)。近年、気候変動が不可避なものであるという社会的認知が拡大するにつれて、後者へ耳目が向けられるようになってきた。緩和と混同されがちだが、適応は「現在起きている、あるいは予想される気候による刺激もしくはその影響に対して、被害を和らげる、あるいは有利な機会を利用する自然もしくは人間システムの調整」¹と定義される、より能動的な概念である(IPCC, 2007 環境省訳)。

とりわけ、気候変動がもたらす被害が甚大である農業において、適応策は重要視されてきた²。実際、概して自然に作用する事でのみ、その生産活動を持続できる農業において、気候変動

¹ IPCC, 2007 環境省訳

² 例えば、高橋(2006)など。

がもたらす影響は多岐にわたる。台風やハリケーンに代表される局地的な異常気象の増加が危ぶまれるとともに、平均気温の上昇による病虫害の多様化及び頻発化、あるいは雨量の増減や降雨時期の変動といった現象が懸念されている。こうした影響に対して、適応策を講じないことは、営農活動、延いてはそれが支える食糧保障さえも脅かしかねない。また同時に、農業を経済的な基盤とする農家の「脆弱性(vulnerability)」³も大きな問題である。一般的に、農家の多くが経済的に豊かとはいえない状況にあり、かつ災害に関するインフラストラクチャーが未整備な地方で生活を営んでおり、適応能力が低いと考えられる。気候変動による影響がほぼ不可避なものである以上、農家はその悪影響に対して、適応策をとることが強く求められている。

しかしながら、これまでの気候変動に関する研究は、気候変動が農業に与える影響にのみ焦点を当てた研究が多く、気候変動への適応策やその効果に関する研究は、未だ蓄積が進んでいない(Di Falcoら 2011)。

1.2 ベトナム・メコンデルタ地域における気候変動

沿岸国かつ2つの広大なデルタ地帯を擁することから、ベトナムは深刻な気候変動のリスクに晒されている(アジア開発銀行 2009; 世界銀行 2010)。また、天然資源・環境省(2009)の推計によれば、すでに1958～2007年間で、およそ0.5から0.7℃の平均気温上昇が確認されており、気候変動の影響が顕在化しつつあるといえる。

前節で述べたように、こうした状況は、農業にとって望ましいものとはいえない。ドイモイ政策以降の近代工業化によって、その相対的な重要性を低下させつつあるはいえ、未だに(2011年時点)全人口の62.7%、およそ5570万人もの農業人口⁴(FAOSTAT 2012)を抱えるセクターとして、農業はベトナムにとって軽視でき

ない産業であり、予期される気候変動に対して適応策を講じていく必要がある。

ベトナムの農業において、大きな役割を果たしてきたのが、ベトナム全人口の19.7% (1733万人)を抱えるメコンデルタ地域である⁵。2011年時点で、同国の実質農業総生産額の33.3%に当たる59兆4396億ドン(1994年物価換算)を稼ぎ、コメの生産量では54.8%を生産する⁶など、同国の経済面・農業面において最も重要な地域のひとつとなっている。

しかし、このメコンデルタ地域においても、気候変動の影響が懸念されている。ベトナム天然資源・環境省の推計によれば、平均気温については、2030年で0.6℃、2050年で1.0℃の上昇が、平均雨量についても、2030年0.9%、2050年時点で1.5%の増加がメコンデルタ地域に予測されている(天然資源・環境省、2009)。また、潮位の上昇や塩害の拡大も懸念される。IPCC(2007)によれば、海面水位の上昇によって、2050年までに移動を強いられる可能性がある人口は100万人を超える見込みである。こうした自然科学的な知見を基に、いかなる適応策をも講じない場合、メコンデルタ地域におけるコメの生産量は2050年時点で6.3から12.0%の減少する、と世界銀行は推定している(世界銀行、2010)。以上の背景から、メコンデルタ地域における気候変動への適応行動は急務であるといえよう。

1.3 本稿の目的と構成

以上に述べた通り、将来的な気候変動によりベトナム国メコンデルタ地域における農家及び農業生産は大きな影響を受けると考えられており、その適応策に関する知見の拡充が求められている。したがって、本稿では、ベトナム・メコンデルタ地域における農家の気候変動に対する適応策について、その現状を明らかにするとともに、在るべき姿について検討・提案することを目的とする。特に、気候変動への適応行動の採用を決定する要因の特定に焦点を当てたい。続く2章では、フィールド調査方式及び決定要因の推計式について述べ、3章においてその統計的、実証的結果を示す。最後に4章では、現状の適応策が抱える課

3 「脆弱性」とは、気候変動性や極端な現象を含む気候変動の悪影響によるシステムの影響の受けやすさ、または対処できない度合いのことである。脆弱性は、システムが曝される気候変化及び変動の特徴・大きさ・速度と、システムの感度、適応能力の関数である(IPCC, 2007 環境省訳)。なお、松岡(2009)は、リスクと脆弱性とは区別すべき概念であるとし、「リスクとは人々が何らかの外的危険にさらされる確率的概念であり、脆弱性とはそうしたリスクを管理・制御する個人的・組織的・社会的能力の水準に関する概念である(特にそうした適応能力の低さ)」であると指摘している。

4 FAOSTAT、2012年10月25日アクセス

5 メコンデルタ地域は、中央直轄市のCần Thơと他12の省から成る。

6 General Statistical Office(GSO)、2012年10月25日アクセス

題について検証する。

2. 調査方法及び推定式

2.1 調査場所及びその概要

カンボジアとの国境付近に位置するアンザン(An Giang)省チャウフー(Châu Phú)地区において、インタビュー調査を行った。インタビュー対象は、コメ農家の世帯主とし、60名の回答が得られた(内56名が男性、最年少は28歳、最高齢は74歳)。インタビューでは、各農家の属性(性別、年齢、教育水準など)、農業に関する情報をどのように得ているか、コメの生産に関する情報(生産量、耕作面積、散布肥料量など)、気候変動に対する認識、気候変動に対する適応策の有無を質問した。



写真1: インタビュー調査の様子

2.2 適応策採用の決定要因に関する推定式

本論で用いる推計式はDi Falcoら(2011)に倣う。Di Falcoら(2011)は2005年にエチオピアの農家1000戸に対して調査を行い、農家が気候変動適応策の採択を決定する要因は、借金の状況、農業普及プログラム(エクステンション)、そしてラジオなど情報へのアクセスであることを実証した。また、最近の気候状況は、技術採用の決定に影響しないとした。

本稿で用いる推計式は以下の通りである。

$$Adaptation_i = \alpha_0 + \alpha_1 Perception_i + \alpha_2 In Education_i + \alpha_3 In Age_i + \sum_y \alpha_y Information_y + \varepsilon_i$$

ここで、添え字*i*は、農家*i* (*i*=0, 1, 2, ..., *n*)を表し、*Adaptation*は、農家が気候変動を採択しているか否かの二選択変数、*Perception*は、農家の気候変動に対する直近5年に認識に関する変数、*Education*は、世帯主の教育年数、*Age*は世帯主の年齢、*Information*は、農業情報に関する変数、 ε は、誤差項である。

各変数の定義などについては、後述する。

推計には、プロビットモデルを用いる。本稿の主旨から離れるので、このモデルについては簡潔な説明のみに留めおくが、このモデルを用いることで、コメ農家が適応策を採択する確率に対して、どのような要因が影響しているのかを定量的に分析する事が可能となる⁷。

2.3 適応策がコメ生産量に与える影響に関する推定式

本論では、適応策の採択が、コメの生産量にあたる影響についても推計を行った。

本稿で用いる推計式は、以下の通りである。

$$\begin{aligned} \ln Rice Production_i &= \beta_0 + \beta_1 Adaptation_i + \beta_2 \ln Fertilizer_i + \beta_3 \ln Seed_i + \beta_4 \ln Field_i \\ &+ \beta_5 \ln Size_i + \beta_6 Land Owner_i + \beta_7 3Cycle_i + u_i \end{aligned}$$

ここで、添え字*i*は、農家*i* (*i*=0, 1, 2, ..., *n*)を表し、*ln Rice Production*は、コメの生産量(対数表示)、*Adaptation*は、農家が気候変動を採択しているか否かの二選択変数、*Fertilizer*は、化学肥料の施肥量(対数表示)、*Seed*は、種もみの播種量、*Size*は、家族内人数(対数表示)、*Land Owner*は、農家がある全耕作地を保有しているか否かのダミー変数、*3Cycle*は、農家が三期作を行っているか否かのダミー変数、*u*は、誤差項である。ここでも、各変数の定義などについては、後述する。

推計には、最少二乗法(OLS)を用いる。以って、適応策の採用を含めた各変数が、コメの生産量に対して、どの程度影響を与えるかについて分析する。

2.4 変数について

推計に用いる変数の記述統計を表1に示す。

2.4.1 気候変動への適応策について

*Adaptation*は、気候変動を実施しているか否かの二値選択変数である。採択されていれば1、さもないと0をとる。気候変

⁷ 詳細は、浅野・中村(2009)の第10章、Train(2009)第2章などを参照のこと。

表 1：記述統計

変数	観測数	平均	標準偏差	最小値	最大値
Adaptation	55	0.636	0.485	0	1
Perception					
Temperature	60	0.833	0.376	0	1
Rainfall	60	0.633	0.486	0	1
Salinity	60	0.533	0.503	0	1
Information					
Extension	60	1.033	1.073	0	3
Peer	60	2.567	0.767	0	3
Media	60	2.333	1.052	0	3
Education	59	6.305	3.425	1	12
Age	60	46.617	11.273	28	74
Rice Production	60	816.567	131.144	450	1100
Fertilizer	53	57.962	13.052	20	90
Seed	60	23.617	5.603	12	47
Field	60	12.917	14.406	1	100
Size	60	5.167	2.043	2	13
Land Owner	60	0.733	0.446	0	1
3 Cycle	60	0.600	0.494	0	1

動に対する適応策としては、稲作に関わる適応策と、稲作とは代替的な生産活動を行うといった適応策が考えられる。前者は、コメ品種の変更や土地や灌漑管理方法を改善するなどの方策が考えられる。後者としては、稲作を部分的(土地や一時期など)、あるいは完全に、気候変動に適応した作物(例えば干ばつに強いマメ類など)へと転作する、あるいは家畜飼育を行うなどの適応策が想定される。本稿では、コメがベトナム国の食料保障に対して重要な役割を果たしていること、あるいはメコンデルタ地域においては、コメ生産が重要な経済基盤であることから、コメ生産量に関わる適応策についてのみを推計に用いた。表1をみると、すでに63.6%の世帯が気候変動に対する適応策を講じていることがわかる。なお、聞き取り調査によると、これらの農家の適応策は「コメの品種を変える」のみであり、土壌や灌漑管理方法の変更は見られなかった。

2.4.2 気候変動に対する認識について

Perception は、農家の気候変動に対する認識を表す変数であ

る。*Temperature*、*Rainfall*、*Salinity*に細分化される。本稿では、直近5年に、平均気温(temperature)、平均雨量(rainfall)、塩害(salinity)の頻度がどのように変化したかを、三段階(減少(低下)した、変化なし(あるいは、分からない)、増加(上昇)した)で質問した。本来は、自然科学的なモニタリング結果の利用が好ましいが、この質問に関しては、ベトナム全土の傾向及び多数派の意見から、「増加(上昇)した」を正しい認識であると想定した。そこで、*Perception*をそれぞれ「増加(上昇)した」との認識を1、それ以外を0とする二値選択変数とする。この値は、適応策採択に正の影響を与えると考えられる。表1をみると、平均気温、平均雨量、塩害において、それぞれ83.3%、63.3%、53.3%が直近5年間で「増加(上昇)した」と考えていることがわかる。

2.4.3 農業情報について

*Information*は*Extension*、*Peer*、*Media*が含まれる。*Extension*は、公的な農業技術普及プログラムの頻度を、*Peer*は、友人や近隣農家、親戚との農業情交換の頻度を表す。*Media*はテレビやラジオなどから農業情報を得る頻度を示す(ベトナムにおいては、テレビやラジオなどで農業に関する番組が放送されている)。それぞれの頻度は、0から3の四段階(全くない、まれに、時々、頻繁に)で計測されている。気候変動に対して、正しい情報が得られていれば、これらの変数は、適応採択に正の影響を与えると考えられる。

2.4.4 世帯主の特徴について

Education、*Age*を用いる。*Education*は、世帯主が正規教育を受けた年数を、*Age*は世帯主の年齢を示す。これらの変数は、対数を観察できない農家の特徴が、適応行動に与える影響をコントロールするために用いられる。例えば、適応策は将来のリスクを軽減することから、その採択決定には個人のリスク選好も反映される。この選好は、直接観察できないが、教育年数によってある程度コントロールできると考えられる。

2.4.5 世帯及び耕作方法について

*RiceProduction*は、一期における1cong(1congは1013m²)当たりコメの生産量(kg)である。*Fertilizer*は、一期における1cong当

たりの化学肥料施肥量(kg)、Seedは、一期における1cong当たりの種もみの播種量(kg)であり、これらの投入量は、コメの生産量に対して正の影響を与えると考えられる。Fieldは、世帯が耕作する稻田の総面積である。もし広い農地を耕作する方が、より効率よく作業できるなどの、規模の経済が存在すれば、この変数は生産量に正の影響を与える。Sizeは、世帯の構成員数であり、投入労働力の代理変数として用いる。Land Ownerは、農家はその全耕作地を保有しているか否かのダミー変数であり、所有していれば1、さもなければ0をとる。土地所有者の方が、より長期的な観点で農地の利活用を行い、それが生産量に及ぼすことあるかもしれない。このような影響をコントロールするために用いる。3Cycleは、農家が三期作を行っているか否かのダミー変数であり、農家が三期作を行っておれば1、さもなければ0をとる。ベトナムにおいて、三期作は可能ではあるものの、三期目における収穫量は、多くないとの聞き取り結果が得られた。そのため三期作を行う農家は一期当たりの生産量が低い傾向にあるかもしれない。このような影響をコントロールするために推計式に含める。

3. 推計結果及び考察

3.1 プロビットモデルの結果

表2にプロビットモデルの推計結果を示す。

表1、(1)の結果から、農家が平均気温の上昇を正しく認識することのみが適応策の採用を促進することが分かった。また、平均雨量や塩害については、増加傾向にあることを認識する農家が半数以上いるものの、適応策には直接(統計的には有意に)結びつかないという結果が見られた(表1の(2)及び(3)参照)。これは、農家が平均気温に対する適応策は知っていても、平均雨量や塩害については、どのように対処するべきか理解できない、あるいは気温に比べて重要性が低いためと考えられる。もしくは、これらに対する適応策は、農家という家計レベルでは対応できない問題であるのかもしれない。

一方、各種の農業プログラムや農家間の情報交換は、有意な結果を示さなかった。これは、間接的な情報だけでは、農家は適応行動に移らず、自身の認識や経験に基づいてのみ適応を決

表2:プロビットモデルの結果

変数	(1)	(2)	(3)
Temperature	1.002* (0.580)		
Rainfall		-0.324 (0.396)	
Salinity			0.455 (0.381)
Extension	0.216 (0.182)	0.272 (0.181)	0.21 (0.184)
Media	-0.518* (0.267)	-0.418* (0.235)	-0.396* (0.239)
Peer	-0.172 (0.324)	-0.0719 (0.290)	-0.0788 (0.306)
In Education	-0.222 (0.280)	-0.205 (0.279)	-0.271 (0.283)
In Age	0.0879 (0.836)	0.549 (0.797)	0.365 (0.797)
Constant	1.053 (3.439)	-0.266 (3.274)	0.142 (3.319)
Observations	54	54	54
Pseudo R-squared	0.146	0.111	0.122

注)標準誤差を括弧内に記す。
***、**、*は、それぞれ有意水準1%、5%、10%を示す。

表3:OLSの結果

説明変数 / 被説明変数	In Rice Production
Adaptation	0.0916 (0.0630)
In Fertilizer	0.0913 (0.0995)
In Seed	0.138* (0.0811)
In Field	0.0517* (0.0306)
In Size	-0.0927* (0.0512)
Land Owner	-0.0826 (0.0612)
3 Cycle	0.0311 (0.0495)
Constant	5.908*** (0.5220)
Observations	49
Adjusted R-squared	0.035

注)頑健な標準誤差を括弧内に記す。
***、**、*は、それぞれ有意水準1%、5%、10%を示す。

定しているからかもしれない。また、メディアに関しては、いずれの場合においても、有意かつ負の影響を与えることが分かった。不完全な情報が伝達されている状況にあるのかもしれない。

3.2 OLSの結果

表3にOLSの推計結果を示す。

OLSによる結果から、現行の適応策は、現在のコメの生産量に有意な結果を与えていないことが分かった。この結果に対しては、2つの異なる理由が考えられる。ひとつ目は、現行の適応策が不十分であり、生産量になんらインパクトを及ぼしていないという考えである。この場合、適応行動の再検討が必要であろう。例えば、今回の調査では見られなかった土壌や水管理の変更が有効であるかもしれない。もうひとつは、適応策が成功したため

に、気候変動による影響を免れ、現在のコメの生産量に有意な結果を与えていないという解釈である。例えば、すみやかに適応策をとるのは、対処しなければ、大きな被害が予測される農家であるかもしれない。であるならば、今回の調査で適応行動を行っている農家は、適応策を採用していなければ、生産量を有意に減らしていたかもしれない。この2つの解釈については、農家の異質性を考慮した、更なる分析が必要だと考えられる。

また、耕作面積が有意に正の影響を与えていることから、メコンデルタにおいては規模の経済が存在することが示唆された。なお、労働力の代理変数として、家族の構成員数を用いたが、これは有意に負の影響を与えた。この理由としては、以下のメカニズムが考えられる。すなわち、大家族になるほど農業における余剰人員が増す。この余剰人員が農業以外に就労し、現金収入をもたらす。現金が増えたため、農業生産に対するインセンティブが減少し、結果コメの生産量が減少するという構造である。

4. おわりに

本稿では、フィールド調査により、メコンデルタ地域のコメ農家60世帯から気候変動への適応行動に関するデータを収集した。また、これを基に、気候変動への適応行動の採用を決定する要因の特定を試みた。分析においては、気候変動への適応策採択の有無を、被説明変数に、農地農家の特徴、営農に関する情報ソースや気候変動に対する認識を説明変数として、プロビットモデルによる分析を行った。また、気候変動への適応の有無が、コメの生産量に与える影響についてもOLSによる推計を行った。

プロビットモデルからは、平均気温上昇に対する認識のみが適応策の採用を促すという結果が得られた。平均雨量や塩害に関する認識は、適応策に直結せず、これらの重要性が低い、あるいは適応が困難であるという示唆が得られた。一方で、メディアからの農業情報が、適応の妨げになるという現象が起きており、詳細な調査が望まれる。

また、OLSによる結果から、現行の適応策は、現在のコメの生産量に有意な結果を与えていないことが分かった。この結果に対しては、2つの異なる理由が考えられ、更なる知見の拡充が求められる。

以上の結果から、ベトナム・メコンデルタ地域における適応策について論じる。農家は自身の気温に関する認識について基づいて、適応策採用を決定している。したがって、気温に関する適応策のあるいは、雨量や塩害の増加傾向に対する適応策の妨げになっているボトルネックがないかを確認すべきであろう。また、現状の農業情報は、適応策に正の影響を与えておらず、その有用性が低いと考えられる。その内容を再考が求められる。

一方、現状の適応策について、生産量に対して正の影響を与えているという確証は得られなかった。ただし、データの制限が大きいことが、こういった結果の要因であるかもしれない。適応策の採択前と後で、どのように生産量が変化したかなどの調査が必要であると考ええる。

引用・参考文献

浅野哲・中村二郎
2009 「計量経済学」有斐閣。

環境省
2007 「IPCC 第4次評価報告書第2作業部会報告書技術要約」http://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th/wg2_ts.pdf、2012年11月5日アクセス。

環境省
2007 「IPCC 第4次評価報告書第2作業部会報告書政策決定者向け要約」http://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th/wg2_spm.pdf、2012年11月5日アクセス。

高橋潔
2006 「温暖化が農業生産に及ぼす影響とその適応策」『地球環境』11巻1号、111-119頁。

藤倉良
2010 「開発途上国における気候変動適応策と国際協力」『環境科学会誌』23巻6号、542-548頁。

松岡俊二
2009 「気候変動と国際開発協力」『国際開発研究』18巻2号、7-18頁。

Asian Development Bank
2009 "The Economics of Climate Change in Southeast Asia: A Regional Review"

Di Falco, S., Veronesi, M., Yesuf, M.
2011 Does adaptation to climate change provide food security? A micro-perspective from Ethiopia. *American Journal of Agricultural Economics* 93(3), 829-846.

IPCC
2007 Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate

Change, M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C. E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 7-22.

Ministry of Natural Resources and Environment
2009 “Climate Change, Sea Level Rise Scenarios for Vietnam” *Ministry of Natural Resources and Environment*.

Train, Kenneth, E.
2009 “Discrete Choice Methods with Simulation”, Cambridge University Press.

Parry, M.L., O. F. Canziani, J. P. Palutikof and Co-authors
2007 Technical Summary. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 23-78.

World Bank
2010 “The Social Dimensions of Adaptation to Climate Change in Vietnam”, *World Bank Discussion Paper* No.12.