

誰が天候インデックス保険を購入するのか

——ザンビア農村における販売実験——

三浦憲・櫻井武司*

(一橋大学大学院経済学研究科・*一橋大学経済研究所)

Who Purchases Weather Index Insurance?: Results from a Field Experiment in Rural Zambia (Ken Miura, Takeshi Sakurai)

1. はじめに

途上国の農民の生活は数多のリスクに曝されているが、中でも天候リスクの影響は甚大である。特に灌漑設備が未発達な地域では、穀物の収穫量は雨季の降水量に大きく依存し、旱魃や豪雨が生じた場合、穀物収穫量の落ち込みを通じて生活水準の低下が引き起こされる可能性がある。不幸にも天災が生じた場合、蓄えた資産の売却、臨時的就労や出稼ぎ、親戚や友人からの援助などの自己保険機能を活用し、ショックの影響を緩和することが既存研究により明らかにされている。しかしこのような自己保険は機能したとしても落ち込んだ所得を完全には補填できず、しかも地域全体が同時に被害を受ける集計的ショックに対しては保険自体が十分に機能しない（例えば、Fafchamps, Udry and Czukas [5]）。

逆にいうと、こうした保険されないリスクが保険されるなら、彼らの経済厚生が高まることは明らかである。しかし、そのような保険を必要とする発展途上国の農村で、農民が利用できるような保険商品はほとんど存在しない。インフラストラクチャーが未発達な発展途上国では、個々の農家の農業生産の被害を確定するのに多大の費用がかかるため、その取引費用が保険供給を妨げる主要な要因となっている。この問題を解決するために考案されたのが天候インデックス保険であり、近年世界各地で導入が実施されている（Barnett and Mahul [1]）。天候インデックス保険とは穀物収量との相関が高い観察可能なインデックス（例えば降水量）を基に保険金支払いの有無および支払い額が決定される保険であり、取引費用の多くを占めている個々の農家の被害の確定を省略することが可能となる。さらに、発展途上国に限らず作物保険が抱える問題点であるモラルハザードを回避できるということも利点である。このように供給側には利点の多い天候インデックス保険ではあるが、実際に農民に需要されるかどうかの問題である。そこで、先行研究では天候インデックス保険の需要に関する分析が行われてきた。その結果、天候インデックス保険への需要が当初の想定よりも低いという点で一致した見解を得ている（Giné, Townsend and Vickery [6]; Giné and Yang [7]; Cole et al. [4]; Hill, Hoddinott and Kumar [8]）。例えば、インドの旱魃保険の例では購入者比率は4.6%（5805家計中267家計）であった（Giné, Townsend and Vickery [6]）。保険需要の決定要因については、リスク回避度や保険内容の理解などとの関連が報告されているが、どのような介入を行えば保険購入が促進されるかという点については未解明である。

そこで我々は、低需要の理由の一つに途上国農民にとっては複雑な保険契約があると考え、後述するような非常に単純な天候インデックス保険を提案し、実際に販売を行った。他方、単純な保険契約は、実際の穀物被害と天候インデックスのミスマッチのリスク（basis risk）を高め、逆に保険需要を低下させる可能性もある。本稿の課題は、実際の販売実績に基づき、保険需要を規定する要因を多面的に分析し、単純化したデザインの有効性を検討することである。

2. データ

1) 調査地

本研究の調査対象国であるザンビア共和国は、サブサハラ・アフリカの半乾燥熱帯地域に位置し、人々の生活は天水農業に大きく依存している。ザンビアの農業年は、雨季（11月-4月）と乾季（5月-10月）

に二分できるが、雨季の降水量変動は、小規模農民の生活水準を脅かす主要な集計的リスクである。我々は、ザンビア国内でも有数の旱魃常襲地帯として知られている南部州でカリバ湖岸5つの村を選び、計48家計を対象に4年間（2007年11月–2011年11月）にわたり聞き取りによる毎週の家計調査を実施した（櫻井他[12]；Miura, Kanno and Sakurai [10]）。家計調査に続き2011年11月に実施した天候インデックス保険販売実験では、過去の家計調査により得た情報を活用する目的で、これら48家計を販売先として選んだ（グループ1と名付ける）。さらにグループ1と比較する目的で、別の2つの家計グループに対しても保険を販売した。グループ2は、この48家計と同じ村に住むが、今まで聞き取り調査の対象でなかった家計である。グループ3の家計は、グループ1および2の家計が住む村の近傍にあるが今まで家計調査の対象ではなかった村から選択した。

2) 保険契約の設計

本研究で導入した保険は、調査地から最も近い都市チョマにあるザンビア気象庁チョマ測候所（Choma Meteorological Station of Zambia Meteorological Department）で計測した降水量に基づいて保険金の支払いの有無が決定される。調査対象村落から測候所までの直線距離は、約30kmから約55kmである。チョマにおける過去10年間の雨季の累積降水量を第1表にまとめた。各年の南部州における農作物への被害状況および定性的な聞き取り調査に基づき、チョマ測候所で計測された雨季の累積降水量が600mmを下回る場合を「旱魃年」、600mmから1000mmの場合を「通常年」、1000mmを上回る場合を「洪水年」と定義した。第1表より分かるように、この定義に基づく、過去10年間では2004/05年が「旱魃年」、2007/08年が「洪水年」に該当し、その他の8年間は「通常年」に分類される。すなわち、旱魃または洪水という「異常降水」が起こる確率は過去10年間で20%であった。

保険契約は、1口5,000ZMK（ザンビア・クワチャ：5,000ZMKは2011年11月時点で約US\$1）で販売され、購入可能契約数の上限を20口に定めた。この保険を雨季の始まる前の11月に購入した家計は、雨季の終わる翌年4月までの降水量に基づき「異常降水」と判定された場合、5月に保険金を受け取る。保険料率は、過去10年間の異常降水の確率を基に、公正な保険（actuarially fair insurance）となるよう20%に設定した。よって、仮に10,000ZMK払い2口購入した場合、その年が異常降水と判定されれば、保険購入者は50,000ZMK受け取ることになる。このように我々が提示した保険は先行研究と比べて単純な構造をもつ（註1）。

第1表 過去10年間の雨季の累積降水量

農業年	2001/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11
降水量(mm)	611.2	627.5	914.8	500.0	913.6	924.8	1022.8	820.5	870.3	797.1

出所：チョマ測候所 Rainfall Data.

3) 保険の販売

2011年11月、筆者たちは、ザンビア農業畜産省（Ministry of Agriculture and Livestock）傘下のザンビア農業研究所（Zambia Agricultural Research Institute: ZARI）の協力の下、上で説明した天候インデックス保険の導入と聞き取り調査を実施した。調査では、グループ1に属する42家計、グループ2に属する26家計、グループ3に属する33家計、計101家計のデータを収集した。なお、グループ1に関しては、過去4年間にわたる家計調査に対する謝金（600,000ZMKから800,000ZMK）を、全体集会の際に保険の販売に先立ち支払っている。他方、グループ2及び3の家計に対しては、今回の聞き取り調査に応じてくれたことへの謝礼として5,000ZMKを戸別訪問時に支払った。

戸別訪問による保険の販売及びそれに伴う聞き取り調査の内容は、各グループで同一である。調査は基本的に家長に対して実施した。まず、写真付きのパンフレットを使用して保険契約の説明を行い、質問があればそれに応じた。とりわけ、保険金支払いの決定はチョマの測候所に基づくことは強調した。次に、保険契約の購入の意思を質問し、購入の意思がある場合、希望する口数を尋ねた。そして、約45分に及ぶ聞き取りを実施し、年齢や教育年数といった家計特性や資産保有状況に関するデータを集めた。

聞き取りの最後に、保険契約の内容の理解度を確認するための質問を行った。この際、もし間違った答えを選択した場合、質問が全て終了した後に訂正した。そして再度、保険契約加入の意思を確認し、購入の意思がある場合にはその場で保険料を受け取り、保険証書を発行した。

3. 記述統計

1) 販売実績

まず販売結果を示す(第2表)。ここで特記すべき点は、高い購入者比率である。保険を購入しなかった家計は、101家計のうちわずか7家計である。また1口のみ買った家計数は25家計、2口のみ購入した家計は37家計であった。第3表は、保険購入口数の平均値をグループ毎に示した。ANOVA検定を行ったところ、グループ間に有意な差は検出されない(F統計量は0.06)。しかし、仮説の検定には家計特性を制御する必要があるため、後に重回帰分析を行う。

2) 仮説の提示

本研究が採用した保険契約は前述のように比較的単純な契約であるため、農民は保険契約を容易に理解できると考えられる。しかし、単純化により、実際の穀物被害と天候インデックスのミスマッチのリスクが高くなることも予想される。そこで、提示された保険を前に農民がどのように意思決定したのかを探る目的で、以下の仮説に基づき保険需要の規定要因を考察する。

保険需要の規定要因として、第一にグループ間の差異が考えられる。まずグループ1は多額の謝金を受け取ったので流動性制約が緩和されている。但し同時に多額の謝金を受け取ったことで保険購入を「義務」であると感じている可能性もある(Cole et al. [4])。いずれにせよ、グループ1とそれ以外を比較することでこれらの効果を検証できる。次に、グループ1およびグループ2の居住する村では過去4年間にわたり家計調査を実施したため、村人は保険を販売する我々に対して信頼を持っていると考えられる。よってグループ1とグループ2を、グループ3と比較することにより保険提供者への信頼が需要に及ぼす影響の考察が可能となる。

家計特性については、第一にリスク選好との関連である。天候インデックス保険は一般に、取引費用の少ない簡便なデザインを採用しているため、実際の穀物被害と天候インデックスのミスマッチの問題(basis risk)が避けられない。この問題は、保険を購入する農民の側からは、農民が認識する異常降水と保険契約で定めた異常降水が異なるというリスク、または両者の生起確率が異なるというリスクであり、保険契約上のリスクとして捉えられる。この保険契約上のリスクが家計間で一定とした場合、リスク回避的な個人ほどこの保険に対する需要が低下する。すなわち、リスク回避度が高い個人は、自分は穀物被害を被ったのにインデックスは「正常」を示したために保険金を受領できないという状態からの不効用を過大に勘案するので保険を購入しない。この可能性はリスク存在下における標準的な意思決定モデルの合理的な解として理論的に説明できる(Clarke [3])。他方で、リスク回避的な個人ほど保険により所得の変動を抑える動機が働くため、保険契約上のミスマッチが十分に小さければ、リスク回避的な個人ほど保険を需要する。よって、どちらが優越するかは先験的にはわからない。第二に、保険契約上のリスクが家計間で異質な場合、異常降水の生起確率を高いと認識する個人ほど、保険契約上の異常降水との乖離が大きいと考えられるので、リスク回避度を一定とすると、保険に対する需要が低下する。

第2表 保険購入口数の分布

保険購入口数口	頻度	比率 (%)	累積比率
0	7	6.93	6.93
1	25	24.75	31.68
2	37	36.63	68.32
3	2	1.98	70.30
4	21	20.79	91.09
6	1	0.99	92.08
8	1	0.99	93.07
10	5	4.95	98.02
16	1	0.99	99.01
20	1	0.99	100.00

出所:家計調査データを基に筆者計算(以下の表も同じ)。

第3表 グループ毎の平均保険購入口数

グループ 1	グループ 2	グループ 3	計
2.83 (2.26)	2.73 (2.59)	3.00 (4.25)	2.87 (3.09)
n = 42	n = 26	n = 33	n = 101

註:括弧内は標準偏差。単位は口。

すなわち、異常降水生起の主観的確率が保険の設定する確率（20%）より上方に乖離しているほど保険購入口数は少なくなると予測される。第三に、保険契約への不十分な理解が購入の障壁となった可能性がある。先行研究では、保険の概念を農民が適切に理解することが困難であり、それが低い普及率につながっていると論じている（Cole et al. [4]）。本研究の対象地域においても、金融機関へのアクセスは不可能であり、農民にとって、我々が導入した保険は初めて目にする金融商品である可能性が高い。

これらの仮説は、扱う変数の計測方法をそれぞれ紹介した後、重回帰分析の枠組みで検定する。

3) リスク選好

家計調査では、リスク選好を定量的に計測するため、Binswanger [2]に従い、以下で説明するくじ引きゲームを実施した。このゲームは、実際の金銭のやり取りを伴って行った。ゲームの手順は以下の通りである。まず回答者が、参加料として5,000ZMKを払う。次に、コインの表と裏で賞金が異なるくじを6つ提示し、ルールを説明する。回答者がくじの選択を決めたら調査員がコインをトスし、生起したコインの面に従い賞金を回答者に渡す。ただしゲームに参加したくない場合は、生起する面に関わらず5,000ZMKが賞金として支払われる選択肢Aを選択するように事前に指示した。

第4表は、提示した選択肢の概要とそれに対する回答者の度数分布を示している。選択肢Aを選んだ回答者が最もリスク回避的な個人であり、一方、選択肢Fを選んだ回答者は最もリスク愛好的であると判断される。第4表は選択肢ごとの保険購入口数の平均値も合わせて報告しているが、ここからリスクと賞金の期待値の双方が高まるに連れて、保険購入口数も増えていくことが見て取れる。

第4表 くじ引きゲームの結果

選択肢	表	裏	期待収益	偏差	△期待収益 /		保険購入口数	
					△偏差	頻度	平均	標準偏差
A	5,000	5,000	5000	0	1.00	28	1.71	(1.21)
B	4,000	12,000	8000	4000	0.75	15	2.47	(3.80)
C	3,000	16,000	9500	6500	0.60	16	3.00	(2.83)
D	2,000	19,000	10500	8500	0.50	10	3.50	(3.66)
E	1,000	21,000	11000	10000	0.33	16	3.75	(4.60)
F	0	22,000	11000	11000	0.00	16	3.81	(2.40)

註: サンプル数は101。単位はZMK（ザンビア・クワチャ）。調査時、US\$1≒5,000ZMK。

4) 将来の降水リスクへの主観的認識

調査では Hill, Hoddinott and Kumar [8]に従い、以下の方法で次の雨季の降水量に関する主観的な期待を計測した。まず、旱魃、平年および洪水時の畑を示した3つの写真を回答者に提示し、写真の説明を施した。次に10個の飲料キャップを配り、それぞれのイベントの起こりやすさに関する予想に応じて、キャップを写真の上に配分するよう指示した。もし回答者がこれから始まる雨季に自らの畑で旱魃を経験すると予想しているならば、旱魃の写真の上に多くのキャップを置くように、逆に旱魃は起こらないと予想を立てていたならば、あまりキャップを置かないように指示をした。10個全てのキャップがある一つの写真の上に載せた事例は、101家計のうち、3家計のみであった。よって、この方法により、確率的な概念を尋ねていることを明示的に示すことなく、ある程度信頼性の高いデータを収集することができたと思われる。計測結果は、家計は平均して5.1個のキャップを旱魃に、1.5個のキャップを洪水に配置しており、旱魃の予想が高かった。また平年の写真の上に8個以上のキャップを配置した家計、すなわち旱魃・洪水の主観的確率が20%を下回る家計は、4家計のみであり、全体的に保険の想定する確率よりも高い確率で旱魃・洪水の発生を予測していること分かる。

5) 保険契約への理解度

保険契約の理解度を試験する質問を実施した（第5表）。総じて保険契約を正しく理解していたと評価できるが、各設問の正解者の保険購入口数は不正解者のそれより平均的に多かった。とりわけ、表に

は示していないが Q1 及び Q3 の質問の正否に応じて、保険購入口数に統計的に有意な差が検出された。Q1 は、指標となる降水量が「通常年」を示しても、契約農家は旱魃や洪水を経験する可能性があることを正しく理解できているかどうかを問う設問である。この点の理解は、最終的な購買行動に影響していたことを示唆する。また興味深いことに、「旱魃年」に支払われることを正しく認識しているかどうかを質問した Q3 の結果が統計的に有意な差をもたらす一方で、「洪水年」に関する同様の質問 (Q4) では有意な差は検出されなかった。調査対象地域は旱魃常襲地帯であることを反映している可能性が高い。

第 5 表 保険契約への理解度

質問	正答率
Q1 保険金は圃場での降水量を基準に支払われる。 [答え: No]	77%
Q2 もし保険を購入すれば毎年保険金を受け取ることが出来る。 [答え: No]	90%
Q3 雨季にチョマの測候所で 550mm の雨量が観測された。この場合、保険は支払われる。 [答え: Yes]	77%
Q4 雨季にチョマの測候所で 1050mm の雨量が観測された。この場合、保険は支払われる。 [答え: Yes]	76%
Q5 雨季に旱魃による穀物被害を経験した。またチョマの測候所で 700mm の雨量が観測された。この場合、保険は支払われる。 [答え: No]	66%

註: サンプル数は 101。

4. 推計結果

ここでは、先に提示された仮説を検証すべく、回帰分析の結果を報告する。使用する被説明変数は、保険購入口数と有効保険ダミーの 2 種類である。後者は保険購入口数が 4 口以上の時、1 をとり、それ以外の時に 0 をとるダミー変数である。定義の根拠は、チョマでの降水量が異常降水、すなわち 600mm 以下か 1000mm 以上になった場合、4 口購入した者は 100,000ZMK の保険金支払いを受け取るためである。100,000ZMK は、収穫後のメイズの価格にも依存するが、平均的な一家族 (7 人家族) の一ヶ月分の食糧である 1 袋 (50kg) 分のメイズを購入して余りある額である。よって 4 口以上の購入が経済的に意味のある保険といえる (註 2)。被説明変数の記述統計量は、それぞれ、保険購入口数は平均 2.861、標準偏差 3.092、有効保険ダミーの平均は 0.297 である (観測数は 101 家計)。

次に、使用する説明変数群を説明する。リスク回避度の代理変数として、くじ引きゲームの選択肢に応じて Δ 期待収益 / Δ 偏差 (第 4 表) を使用する。保険契約の理解度を測る尺度として、第 5 表の Q1-Q5 の合計正答数を用いる。異常降水の主観確率は、先の計測方法で旱魃あるいは洪水の写真の上に置いたキャップの個数を使用する。これらのほかに制御変数として、家計グループダミー (グループ 1 または 3)、大家畜資産額、小家畜資産額、緊急時に頼れる人数、くじ引きゲームの賞金、回答者の年齢及びサイトダミー (2 サイト) を使用する。小家畜資産額および緊急時に頼れる人数は、各家計の既存の自己保険の水準を捉える変数であり、非線形性を考慮し二乗項も含める。本稿では資産蓄積による自己保険水準は所与と考え、最適な水準の自己保険を保有する家計が、新たに天候インデックス保険を需要するかどうかを描写するに留める。

推計結果は第 6 表である。被説明変数が保険購入口数の場合は OLS の結果を、有効保険ダミーの場合はプロビット回帰の結果を報告している。また各々の説明変数の記述統計量も掲載している。

流動性制約の検定として、有効保険ダミーの回帰式においてグループ 1 ダミーの結果を見ると、有意ではない。一方、保険提供者への信頼度についての検定として、グループ 3 ダミーの結果を見るとは、有意水準 10% で有意に負の符号を示した。ゆえに、流動性制約は有効な保険を需要する際の障害となっていなかった一方、保険提供者への信頼が大きな影響を持つことが明らかになった。ただし、信頼度が高いほど、有効な保険を購入する比率は高めるが、購入口数を増やす効果はない。

次に、家計特性の変数の結果を考察する。まず、リスク回避度については、リスク回避的な個人は有効な保険を購入せず、1 標準偏差分 (例えば選択肢 E から選択肢 C) リスク回避度が上昇すると、有効な保険を購入する確率は約 20% 減少する。同様の結果はインド (Cole et al. [4]) やエチオピア (Hill,

第6表 保険需要の決定要因

	保険購入口数		有効保険ダミー		説明変数の	
	OLS		プロビット (限界効果)		記述統計量	
リスク回避度	-0.3006	[0.6997]	-0.5445***	[0.1516]	0.585	(0.344)
保険理解度テストの正答数	0.4388	[0.2713]	0.0177	[0.0582]	3.871	(1.128)
異常降水に対する主観確率(10%)	0.1038	[0.1219]	0.0085	[0.0311]	6.594	(1.950)
大家畜資産額 (1,000,000ZMK)	0.2967***	[0.1004]	0.0355**	[0.0148]	3.506	(5.030)
小家畜資産額 (1,000,000ZMK)	1.3349*	[0.7507]	0.5097***	[0.1612]	0.754	(0.917)
小家畜資産額 (1,000,000ZMK)2 乗	-0.4661**	[0.1792]	-0.1535***	[0.0427]		
緊急時に頼れる人数	0.0038	[0.1968]	0.0533	[0.0384]	2.663	(3.729)
緊急時に頼れる人数 2 乗	0.0141	[0.0143]	-0.0020	[0.0021]		
回答者の年齢	0.0244	[0.0160]	0.0022	[0.0039]	41.495	(14.435)
くじ引きゲームの賞金 (10,000ZMK)	1.0163***	[0.3816]	0.1386**	[0.0704]	0.288	(0.730)
グループ 1 ダミー	1.0380	[0.6252]	-0.0508	[0.1343]	0.416	dummy
グループ 3 ダミー	0.7092	[0.8302]	-0.2184**	[0.0933]	0.327	dummy
定数項	-3.1723	[2.0048]	NA			
F 値/ χ^2 検定統計量	F(14, 86) = 4.80***		χ^2 (14) = 52.54***			
決定係数/擬似決定係数	R ² = 0.555		Pseudo R ² = 0.546			
観測数	101		101			

註:* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01. []内は不均一分散に頑健な標準誤差。()内は標準偏差。
 サイトダミーは全ての回帰式に含んでいるが省略した。

Hoddinott and Kumar [8] における実証研究においても報告されている。ここで観察されたリスク回避度との負の相関に対して、先に述べたようにインデックス保険に内在する basis risk に着目した解釈が可能である。この解釈に基づけば、農民が認識する異常降水と保険契約で定めた異常降水、またはその生起確率が異なっていたため、保険契約上のリスクが存在し、有効な保険の購入を妨げたといえる。ただし、我々の導入した単純な保険契約がこの結果をもたらしたというわけではなく、天候インデックス保険一般に言える性質を確認したと考える方が適切だろう。

一方、異常降水に対する主観的確率は予想通りの符号を得たが有意な結果は得られなかった。よって、旱魃・洪水の主観的確率と保険が想定する確率との乖離が大きいほど保険需要が低下するという関係は見いだせない。ただし、保険契約の定義する旱魃・洪水年と、当該農民が考える旱魃・洪水年が一致しているとは限らないため、この結果により主観的確率が保険需要に影響しないとは結論できない。

保険理解度は、保険購入口数を被説明変数に用いた回帰で限界的に有意な正の符号を示す (p-value=0.11)。しかし、有効保険ダミーを被説明変数とした場合は有意な影響がない。保険への理解度が有効な保険を購入する際の障壁とはならないことから、我々が導入した単純な保険契約は保険購入を促す効果があったといえることができる (註3)。

さらに、小家畜資産の蓄積を通じた自己保険の水準が高い家計がより天候インデックス保険を必要としたことが分かった。その解釈および背後のメカニズムを考察するためには、自己保険と天候保険がどのような関係にあるのか (補完的關係および代替的關係) を識別すべきだが、その作業は保険販売後の小家畜の頭数変化で論ずる必要があり、その作業は次稿に譲る。他方で、緊急時に頼れる人数は統計的な有意性は検出されなかった。資産額を使った小家畜の場合と比べて、人数のみでは、金銭的にどれほど頼れるかは明らかではないので、数量的に有意な結果にならなかったものと考えられる。

最後に、以上の推計結果を基に我々が導入した天候インデックス保険が農民に保険として認識されたのか、単なる「くじ」として認識されたのかを考察する。「くじ」であるならば、保険購入口数を被説明変数とした回帰において、(1) リスク回避度との負で有意な関係、(2) 保険理解度との非有意な関係、

(3) 異常降水への主観的確率との非有意な関係、(4) 自己保険との非有意な関係、が見出せるはずである。結果は(3)のみ支持されるが、異常降水の定義の不一致の問題が残り、強い証拠とは考えにくい。その他の結果は、すべて「くじ」とする認識を否定するものである。よって全体的に、我々が提示した天候インデックス保険は、単なる「くじ」でなく異常降水時の所得減少を補填する保険として農民に認識されたと結論付けられる。

5. 結論

本稿は筆者たちがザンビア南部州で実施した天候インデックス保険の販売実験の結果を報告した。先行研究とは異なり、我々の調査地では93%という非常に高い購入者比率が観察された。ただし1口や2口といった保険としては不十分な小口購入の割合が高く、有効な保険を購入した比率は30%であり先行研究と同じあるいはそれよりも少し高い程度である。有効な保険を4口以上と設定しこれを説明するため、(1) 流動性制約、(2) 保険提供者への信頼、(3) リスク回避、(4) 保険の有効性に対する主観的評価（主観的確率と保険の確率の乖離）、(5) 保険契約への理解度、という5つの仮説を検証した。

推計結果は、有効な保険の購入に対して障壁となっている要因は、(2) 保険提供者への信頼、被害を受けても支払われないかも知れないという保険契約上のリスクに関する(3) リスク回避であることが明らかとなった。一方、大半の農民が旱魃や洪水といった異常降水の確率を20%以上と認識していることから、保険が想定する異常降水の確率との乖離が大きく、そのことが全体の保険需要を低下させている可能性はある。しかし、個人の特性という観点からは、主観的確率が高いほど保険購入口数が少ないという関係が見いだせなかった。したがって、(4) 保険の有効性に対する主観的評価の低さ、という仮説は今回の分析では支持されない。また、(1) 流動性制約や(5) 保険契約への理解度は有効な保険の購入の妨げとなっていなかった。

結論として、本研究で採用した天候インデックス保険は、先行研究の複雑な保険と比べて、デザインが単純であるが故にbasis riskが高まる可能性が懸念されたが、保険需要が大きく低下するほどの影響は見いだせなかった。しかも天候インデックス保険は単なる「くじ」ではなく異常降水時の所得減少を補填する保険として認識された可能性が高い。しかし、(1) 購入しない家計が非常に少なく、(2) 小口購入家計が多い、という先行研究とは異なる販売結果を説明するものではない。(1)に関しては、本研究の結果と先行研究との比較作業において、リスク回避度や保険契約の理解度にさほど差がなかったことから、保険学的に公正な保険料の設定に起因すると考えられる。保険会社を通じた市場ベースの天候保険販売の場合、取引費用や税金などの上乗せにより保険料率はactually unfairにならざるを得ない(例えば、Cole et al. [4])。残された課題に対する更なる議論は、今後の主要な課題である。

(註1) Giné, Townsend and Vickery [6]が扱ったインドの旱魃保険では、雨季を3期に分けてそれぞれについて閾値が設定され、総保険金額はそれぞれの期における支払額の総和となる。降水量に関して2種の閾値が用意され、まず第1の閾値(例えば100mm)を下回ると雨量の不足分に応じて保険金支払いの額が、第2の閾値(例えば40mm)まで線形に上昇していく。例えば1mmを下回るごとに15ルピーずつ保険金の支払いが加算されていく。第2の閾値まで達すると、最も高い保険金支払いを受けるという仕組みである。Giné and Yang [7]は同様の構造をもった保険を融資と組み合わせてマラウィの農民に提供するフィールド実験を行った。その結果、保険機能を併せ持つ融資が提供されたグループの融資利用率(18%)は通常の融資が提供されたグループの融資利用率(33%)よりも低いという直感に反する結果を報告している。一方でHill, Hoddinott and Kumar [8]がエチオピアで仮想的に導入した保険契約は最も近い測候所の降水量がある一定の値を下回ると保険金が支払われる仕組みであり、保険の仕組みは比較的単純である。そのせいか、購入者比率もインドの例よりは高い(42%)。ただし、仮想的な保険を提示して購入意思を尋ねただけであり、実際に販売実験を行ったわけではない。2010年には、同じ研究グループがHill, Hoddinott and Kumar [8]と同様の構造を持つ単純な保険(但し月間降水量に基づく月ごとに独立した契約)を実際に販売した結果、購入者比率は27%に低下した(Hill and Robles [9])。

(註2) 我々の導入した保険は1口5,000ZMK(約US\$1)であり、先行研究と比べると非常に安い。例えば、エ

チオピアのパイロットプログラムでは1口50Birrまたは100Birr(約US\$4.5-9)であり(Hill and Robles [9]), インドの事例では1口Rs 80-120(約US\$1.6-4)である(Mobarak and Rosenzweig [11]). 対象国が異なるため単純な比較は難しいが, 4口の購入を有効な保険とすることは先行研究の価格設定からも支持される。

(註3) 推計結果は保険について理解していなくても, 少ない口数なら購入することを意味しており, このことは, 保険契約加入への義務感が働いた可能性, または, 保険を「くじ」として認識した可能性が示唆される。しかし, 前者はグループ1の4口未満の小口購入の割合がグループ2や3のそれよりも有意に変わらないこと(有効保険ダミーの回帰式におけるグループ1ダミーを参照)により, 後者は後の議論により, それぞれ否定される。また, 有効保険ダミーの回帰式において統計的有意性が検出されない要因の一つは, 全体的に保険契約への理解度が高く, 第5表および当該変数の記述統計量からも容易に伺えるように, 家計間の変動が小さいためだと考えられる。ゆえに本研究が使用したサンプルでは, 保険理解度の差は重要な規定要因とはなりにくい。

[付記] 本研究は, 総合地球環境学研究所の「社会・生態システムの脆弱性とレジリエンス」プロジェクトの成果の一部である。本研究は日本学術振興会科学研究費補助金(特別研究員奨励費)(課題番号24・6135), 科学研究費補助金基盤研究(S)「途上国における貧困削減と制度・市場・政策:比較経済発展論の試み」(22223003), 一橋大学グローバルCOEプログラム「社会科学の高度統計・実証分析拠点構築」より支援を受けた。また本稿の作成に当たっては, TEA研究会(九州大学2012年3月28日)及び日本農業経済学会(九州大学2012年3月30日)の参加者, 及び二名の匿名のレフリーより多くの有益なコメントを頂いた。ここに記して謝意を表する。

引用文献

- [1] Barnett, B.J. and O. Mahul., “Weather Index Insurance for Agriculture and Rural Areas in Lower-Income Countries,” *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 89, No. 5, 2007, pp.1241~1247.
- [2] Binswanger H.P., “Attitudes toward Risk: Experimental Measurements in Rural India,” *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 62, No. 3, 1980, pp. 395~407.
- [3] Clarke, D.J., “A Theory of Rational Demand for Index Insurance,” Department of Economics Discussion Paper Series, No. 572, University of Oxford, 2011.
- [4] Cole, S.A., X. Giné, J. Tobacman, R. Townsend, P. Topalova, and J.I. Vickery., “Barriers to Household Risk Management: Evidence from India,” Harvard Business School Finance Working Paper No. 09-116, Cambridge, MA, US: Harvard Business School, 2011.
- [5] Fafchamps, M., C. Udry, and K. Czukas., “Drought and Saving in West Africa: Are Livestock a Buffer Stock?,” *Journal of Development Economics*, Vol.55, 1998, pp. 273~305.
- [6] Giné, X., R. Townsend, and J. Vickery., “Patterns of Rainfall Insurance Participation in Rural India,” *World Bank Economic Review*, Vol. 22, No.3, 2008, pp. 539~566.
- [7] Giné, X., and D. Yang., “Insurance, Credit, and Technology Adoption: Field Experimental Evidence from Malawi,” *Journal of Development Economics*, Vol. 89, 2009, pp. 1~11.
- [8] Hill, R.V., J. Hoddinott, and N. Kumar., “Adoption of Weather Index Insurance: Learning from Willingness to Pay among a Panel of Households in Rural Ethiopia,” IFPRI Discussion Paper, No.01088, 2011.
- [9] Hill, R.V., and M. Robles., “Flexible Insurance for Heterogeneous Farmers: Results from a Small-Scale Pilot in Ethiopia,” IFPRI Discussion Paper, No.01092, 2011.
- [10] Miura, K., H. Kanno, and T. Sakurai., “Shock and Livestock Transactions in Rural Zambia: a Re-examination of the Buffer Stock Hypothesis,” *Japanese Journal of Rural Economics*, Vol.14, 2012, pp.20~34.
- [11] Mobarak, A.M. and M. Rosenzweig., “Selling Formal Insurance to the Informally Insured,” Yale Economics Department Working Paper No.97, Yale University, 2012.
- [12] 櫻井武司, 那須田晃子, 木附晃美, 三浦憲, 菅野洋光, 山内太郎「家計の脆弱性と回復力—ザンビアの事例—」『経済研究』第62巻第2号, 2011, pp.166~187.