

タイ東北部の雨季米生産に対する気候変動影響と適応策の検討 Evaluation of Climate Change Impact on Wet-Season Rice Production and Adaptation Measures in Northeast Thailand

吉田貢士*・本間香貴**・牧 雅康***・前田滋哉*・黒田久雄*

*茨城大学農学部（〒300-0393 茨城県稲敷郡阿見町中央 3-21-1）

**東北大学農学研究科（〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1）

***福島大学農学群食農学類（〒960-1296 福島県福島市金谷川 1 番地）

YOSHIDA Koshi*, HOMMA Koki**, MAKI Masayasu***, MAEDA Shigeya*, KURODA Hisao*

*College of Agriculture, Ibaraki University (3-21-1 Chuo, Ami-machi, Ibaraki, 300-0393)

**Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University (468-1 Aramaki Aza Aoba, Aoba-ku, Sendai, Miyagi, 980-0845)

***Faculty of Food and Agricultural Sciences, Fukushima University (1 Kanayakawa, Fukushima-shi, Fukushima, 960-1296)

Abstract

In northeast Thailand, the irrigated agricultural land was only 7.6% (in 2012) of total and others were classified as rain-fed so that climate change makes agricultural production unstable and also makes negative impact to the societies and economics in rural area. In this study, we focused on weather induced economic damages and effectiveness of index-based insurance in Northeast Thailand. Firstly, we evaluated how affect the future seasonal rainfall amount and patterns on rice yield. 6-8% reductions were estimated in KhonKaen, MahaSarakham, RoiEt province. Through the regression analysis, 8 province had positive correlation $R>0.3$ with Jul-Sep accumulated rainfall. And then, probability analysis was applied to monthly rainfall which was employed for insurance index value. As a result, setting amount and periods of insurance index was suitable. Secondly, household survey was conducted to investigate farmer's conditions of income balance. In recent year, agricultural damage on farmer's income was not so large (less than 3%), because 65% of farmers income relied on non-agricultural sector. That might be the one reason of constraints of insurance sales.

Key words: climate change, agricultural damage, household survey, risk assessment

要 旨

灌漑率が7.6%と低く気候変動に脆弱なタイ東北部を対象に、雨季米の生産に対する気候変動影響を評価し、適応策としての天候インデックス保険の可能性を評価した。重回帰モデルを用いて将来の単収変化を求めた結果、コンケン・マハサラカム・ロイエト県で6-8%の減収が推計された。東北タイ17県の3ヶ月積算降水量と米生産量の関係から、インデックス保険に使用されている7-9月降水量と米生産量の相関は高く、また設定降水量の再現期間からもインデックスの期間および値は概ね妥当であると判断された。次に、雨季米の生産量変動と米価格の推移から各県・各年における被害額を求め、農家世帯収入に及ぼす影響を推定した結果、近年では被害割合は3%以下と小さかった。農家への世帯生計調査より、世帯収入の7割程度を農外収入が占めており農業収入の割合は比較的小さいことが天候インデックス保険普及の阻害要因と考えられた。

キーワード: 気候変動, 農業被害, 生計調査, リスク管理

1. はじめに

コメは長い間タイの伝統的な食用作物であり、主な輸出品であり続けてきた。相対的な重要性は減りつつあるとはいえ、いまだに農耕地の55%を米が占めている。タイの総人口の8割以上が米を主食とし、1人当たりの年間消費量は100キロにもなる。世界もタイ国の米に依存しており、国連食料農業機関FAOのコメ市場報告によるとタイは現在も世界有数の米輸出国である。タイでは1989年から2002年にかけて

て洪水、干ばつによって17億5000ドルの経済損失を被ったとアジア開発銀行ADBの報告は示している。その内訳の大半(12億5000ドル)が穀物生産の減少による。米の生長に影響を与える予測不能な事態(降雨分布と気温変化、害虫や疫病の種類と頻度の増加など)が気候変動により今後数年でますます増えるとみられている。このような状況の中、気候変動に適応したコメ生産システムの検討は極めて重要な課題となる。

例えば、タイ国のコメ生産量の変動実態については、既に内田ら(1981)が1968年までの約20年間を対象とした解析を行っている。彼らは東北タイ南西部で特異的に大きな年次変動が存在することを示すとともに、それには降雨量の少なさ、灌漑が行われにくい地形および人口の急増を背景にした水田面積の拡大が関係していることを指摘した。また、生産量の変動は単収・作付面積比(全水田面積中の作付面積割合)・収穫面積比(作付面積中の収穫面積割合)の変動によって決定され、熱帯諸国の稲作では、それらが生産量の変動に及ぼす割合は地域によってかなりの差があることを示し、そしてそのことこそ熱帯諸国の稲作の特徴であると述べている。白岩ら(2002)はタイ稲作の生産変動実態およびそれと時期別降雨量との関係を、1979-1998年の20年間における全県の稲生産統計および各地域を代表する6県の降雨データに基づいて解析し、乾季作ではどの地域においても雨季作に比べて生産変動が著しく大きく、また、降雨および水利環境に恵まれない地域では、雨季作・乾季作を通じて、生産変動は作付面積が降雨量に左右されることを介してもたらされるという結果を得た。このように、長期間の農業統計データと気象データより生産変動を分析する研究や手法がいくつか提案されているものの、その生産変動を金銭評価し被害額を評価する研究は未だ多くはない。

上記のような背景のもと、本研究ではコメ生産システムに対する気候変動影響を評価し、農業被害の将来予測を行うことを目的とする。そのため、現在気候における気象要因とコメ生産の関係性を明らかにし、将来の季節降水量の変化がコメ生産にどのような影響を与えるかを評価する。また、適応策としての天候インデックス保険の可能性についても検討する。

2. 対象地域

タイは世界最大のコメ輸出国であり、コメはタイ国にとって最も重要な作物である。コメの作付面積は国土の約2割、農地面積の約5割を占めるが、その半分強の水田がタイ東北部に集中している。タイ東北部における農業の大部分は天水農業である。稲作は灌漑が可能であれば、年2期作が可能であるが、タイ東北部においては農地の灌漑率が7.6%(2012年時点)と低く、気象要因に脆弱な地域と言える。タイ東北部は熱帯モンスーン気候に属し、明瞭な雨季と乾季が存在する。大別すると、5月~10月が雨季、11月~4月が乾季にあたる。西と南を山脈によって、北方向をメコン対岸の山塊によってさえぎられているために、東北タイの気候はタイの他の地域に比べて大陸的である。東北タイにおける各県の位置を図1に示す。この地域において、産業上最も大きな問題となるのは旱魃であり、実際に、損保ジャパングループのタイ現地法人である損保ジャパントイランドは、旱魃に対する天候インデックス保険の販売を、2010年1月よりKhon Kaen県で開始した(齋藤ら、2010)。その実際のインデックス値を表1に示す。多くの農家は作付前にタイ農業協同組合銀行(BAAC)から種子や肥料を購入するために借入を行う。その借入金の10%を保険代金として支払うことにより、降水量がインデックス値を下回った際に最大で借入金の65%まで保険金が受け取れる仕組みとなっている。90年代前半までは不作の際に借金が返済できず土地を売って小作に転じる農家が一定数存在した(室屋、2004)。また、貸し手の銀行にとっても不良債権化のリスクが減少するメリットがある。販売当初のインデックスには6-8月の3ヶ月積算降雨が使用されたが、その後農家の意見を取り入れて、7-9月積算降雨に修正され、さらに早期旱魃への対応の

ため 7 月と 8-9 月雨量とを別途扱うインデックスへと修正がなされた。なお、現在は東北タイ 9 県 (Buriram, Kalasin, KhonKaen, Maha Sarakham, Nakhon Ratchasima, Roi Et, Sisaket, Surin, Ubonratchathani) で天候インデックス保険が販売されているが、実際のインデックス値が入手できたのは KhonKaen 県のみであった。

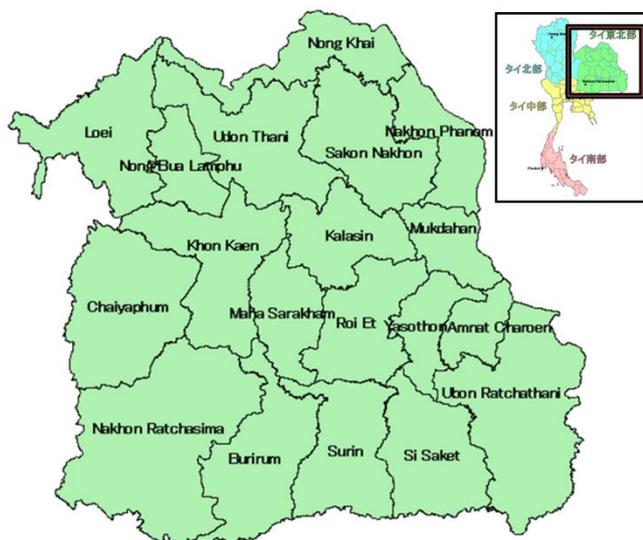


図 1 東北タイにおける各県の位置

表 1 現行のインデックスと支払われる保険金

渇水レベル	インデックス値	保険金額
早期渇水 (Early drought)	7月の月間降水量 100mm以下	借入金の10%
渇水 (Drought)	8～9月の積算降水量 320mm以下	借入金の15%
深刻な渇水 (Severe drought)	8～9月の積算降水量 220mm以下	借入金の40%

3. 重回帰モデルを用いた気候変動影響評価

3.1 重回帰分析および現在における被害額推計

タイ東北部全 17 県について、雨季米の単収を目的変数、月別降水量を説明変数とした重回帰分析を行った。また、各月の降水量が生産量の変動に及ぼす影響を標準偏回帰係数の大ききで評価した。解析期間は降水量データが得られた 1986～2013 年の 28 年間とした。ただし、近年の気象データが得られなかった Kalasin 県、Maha Sarakham 県、Yasothon 県の 3 県については解析を 1986 年～2004 年の 20 年間とした。

また、白岩ら(2002)の方法を参考に、各年の前 5 年平均生産量を平年値(\bar{x})として(1)式により被害額推計を行った。使用したデータはタイ国農業統計の 1981-2013 年である。

$$\text{被害額} = \text{作物価格} \times |\text{生産量の平年偏差}(X - \bar{x})| \quad (1)$$

ここで、各年における値(X)の平年値からの偏差を平年偏差($X - \bar{x}$)とする。また、被害を表すために $X > \bar{x}$ の場合は、 $|\text{生産量の平年偏差}| = 0$ つまり被害額をゼロとした。作物価格については、その年のタイ国全体の作物価格を使用した。

東北タイ各県における月別降水量の標準偏回帰係数を表 2 に示す。なお、表中の係数 > 0.2 以上を正の相関ありとして赤で、係数 < -0.2 を負の相関ありとして緑で表示した。白岩ら(2002)は 6-8 月の 3 か月積算降水量と雨季米の生産量との間に正の相関を見出したが、本研究においても 6 月が 17 県中 6 県、7 月が 17 県中 6 県で正の相関を示した。また、11 月降水量では 17 県中 5 県で洪水の影響を思われる負の相関がみられた。重回帰モデルの推定精度を表す重相関は 17 県中 10 県で 0.5 以上を示したが、0.4 以上が 5 県、0.3 以上が 2 県であった。

現在気候における被害額の推計結果を図 2 に示す。被害額は 1988 年の Udon Thani 県で最大 20 億 Baht に達し、近年においても毎年いずれかの県で 6 億 Baht 規模の農業被害が生じていることが分かる。な

お、2000 年における東北タイ全体の雨季米生産額は 435 億 Baht，また各県の生産額の範囲は 4.6 億 Baht (Mukdahan)～41.7 億 Baht (Surin)であり，6 億 Baht 規模の農業被害は十分に大きいと言える。

表-2 単収を目的変数とした月別降水量（5～11月）の偏回帰係数

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	重相関 R
Buri Rum県	-0.01	-0.04	0.25	0.20	0.09	0.02	0.00	0.40
Chaiyaphum県	0.31	0.14	0.09	0.04	-0.03	-0.16	-0.16	0.48
Khon Kaen県	-0.15	0.05	-0.06	-0.14	0.27	0.44	-0.07	0.52
Loei県	0.18	0.02	-0.24	0.29	0.17	0.14	-0.28	0.63
Mook Zehnder Hahn県	0.25	0.00	0.11	0.44	0.17	-0.33	-0.27	0.57
Nakhon Phanom県	-0.19	0.24	0.09	-0.43	-0.21	-0.17	0.09	0.48
Nakhon Ratchasima県	0.05	0.12	0.33	0.00	0.28	-0.54	-0.22	0.62
Nong Khai県	-0.29	0.06	0.17	0.05	0.02	-0.07	0.15	0.36
Roi Et県	-0.35	0.49	0.15	0.55	-0.08	-0.27	0.05	0.75
Sakon Nakhon県	-0.08	-0.11	0.36	0.07	0.21	-0.06	0.04	0.53
Sisaket県	-0.05	0.25	0.08	0.18	-0.16	-0.13	0.01	0.43
Surin県	0.63	0.16	-0.71	-0.18	-0.15	0.19	-0.50	0.59
Ubonratchathani県	0.05	0.59	-0.05	-0.10	0.06	0.10	0.05	0.44
Udon Thani県	-0.41	-0.14	0.19	0.18	0.49	-0.18	-0.17	0.58
Kalasin県	-0.24	0.56	0.21	0.11	0.32	-0.07	-0.23	0.84
Maha Sarakham県	-0.07	0.34	0.20	0.56	0.13	-0.13	0.05	0.82
Yasothon県	-0.09	0.10	0.24	-0.03	0.07	0.27	-0.09	0.38

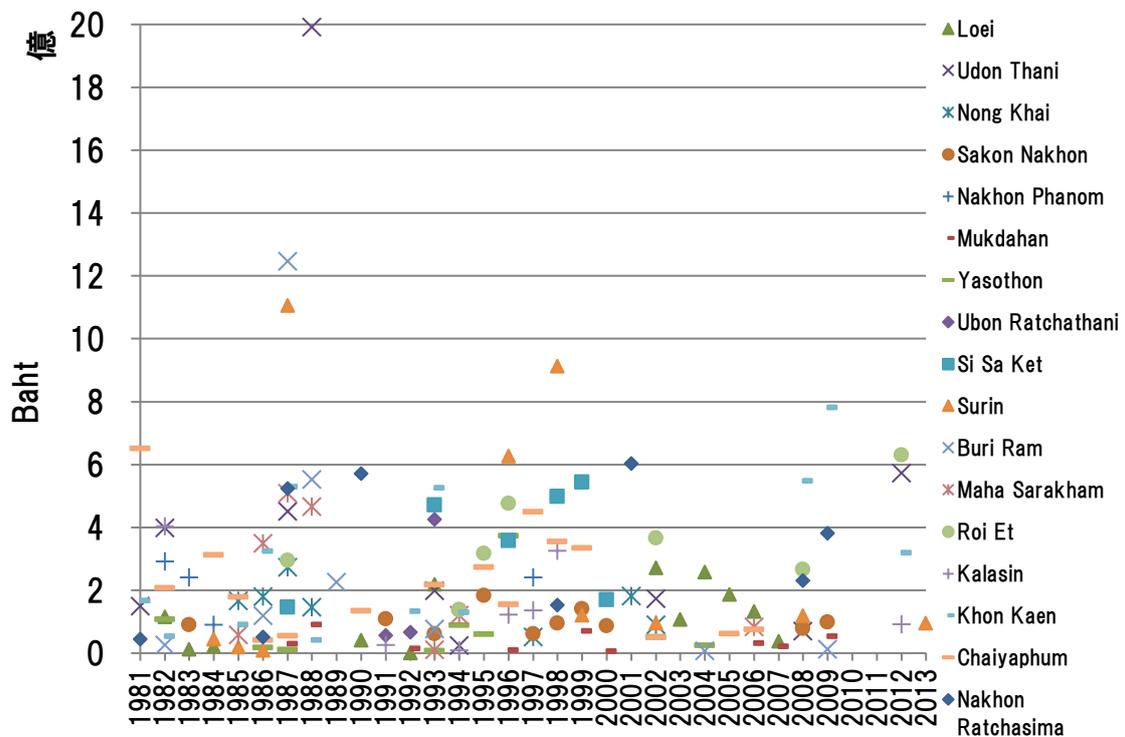


図2 各県における被害額の推移（1981-2013）

3.2 重回帰モデルによる将来予測

次に、2100 年までの将来気候下における降水量変動がコメ生産に及ぼす影響を評価した。IPCC 報告書によれば、熱帯・亜熱帯地域では気温が 1℃上昇するだけでコメ生産量が低下するとされる。しかし、対象地域である東北タイにおいて気温データが入手できたのは KhonKaen 県のみであった。そのため本

研究では、降水量の変動がコメ生産に及ぼす影響のみに着目することとし、気温変化については今後の課題とした。本研究では東京大学大気海洋研究所（旧・気候システム研究センター）、国立環境研究所、海洋開発研究機構で共同開発・維持管理されている全球気候モデル（MIROC5）の気候予測値を使用した。解析にはDIASデータベースにおいて公開されている空間解像度が1.4度×1.4度、時間解像度が月単位の、2006年～2100年の出力値を用いた。IPCC第5次評価報告書（2015）では、RCP（代表的濃度経路：Representative Concentration Pathways）シナリオが用いられている。RCPシナリオでは社会的・経済的な将来像は仮定せず、将来予測される多様な放射強制力の経路の中から、代表的なものを選択し、これに基づき気候を予測する。放射強制力に複数の社会経済シナリオを対応・比較させることで多様な将来像を仮定することが可能であり、様々な緩和策・適応策の施策に役立てることができるという利点がある。RCPシナリオでは、2100年における放射強制力（W/m²）が小さいものから2.6、4.5、6.0、8.5の4つのシナリオが存在するが、本研究では最も極端な将来気候条件である Rcp8.5 シナリオを採用し、コメ生産に及ぼす影響を評価することとし、各県における2006年～2016年の観測データをもとに、月別降水量の平均値および標準偏差を一致させるようバイアス補正を行った。

図3に2006-2016年の平均単収に対する2090-2100年の平均単収変化を百分率で表示した。東北タイの中央部に位置するKhonKaen県、MahaSarakham県、RoiEt県において6-8%の減収が予測された。また、Loei県、NakonPhanom県において4-6%の増収が予測された。図4に東北タイ各県の年平均降水量（1986-2013）を示す。傾向として、相対的に降水量の少ない県において減収傾向、メコン川沿いの降水量が比較的多い県で増収傾向が見られた。

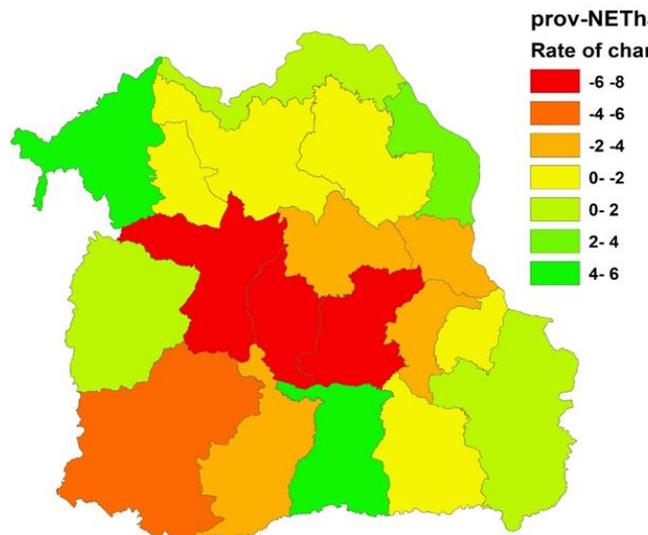


図3 2100年における単収の変化率（2010年比）

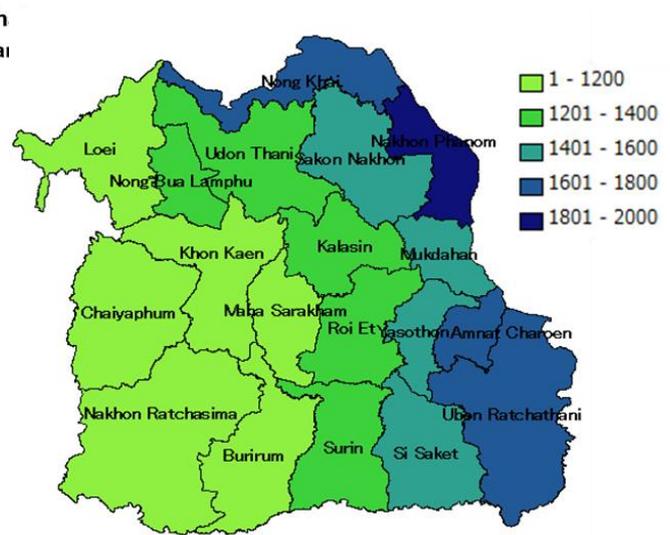


図4 各県における年平均降水量 (mm/year)

4. 天候インデックス保険の有効性評価

4.1 インデックス採用期間の検討

天候インデックス保険の導入においては、トリガーとなるインデックス値（ここでは設定された基準降水量）が対象地域の農業生産特性を反映して適切に設定されているかが重要となる。ここでは、稲生産変動と降水量との関係を求め、生産量に關与する各生産要素の変動が、どの時期の降水量の変動に起因するかを示し、採用されているインデックス値の妥当性を評価する。

白岩ら（2002）の方法に従い、タイ東北部17県について、1ヶ月から6ヶ月まで積算期間を様々に変え、時期別の積算降水量を標準化したものと生産量の年平均偏差を標準化したものとの関係を求めることで、

生産変動が、どの時期の降水量の変動に起因しているかを評価した。

東北タイ 17 県において降水量と生産変動との関係を求めたところ、雨季作については 3 ヶ月間、乾季作については 4 ヶ月間の積算降水量を対象とした場合に比較的明瞭な関係が見られた。天候インデックス保険の対象である雨季作米における県別の 3 ヶ月積算降水量と生産量の相関係数を表 3 に示す。多くの県において 6-8 月降水量をインデックスとして採用することが最も信頼性の高い結果を与えることが示唆された。実際の天候インデックス保険も当初の設計では 6-8 月の積算降水量をインデックスとして使用しており、保険の設計には妥当性があった。一方、Sisaket や Buriram 県のように相関係数が低い県も存在した。今回の解析期間である 80 年代・90 年代当時においては、稲作の栽培方法は移植栽培が主流であった。しかし、2000 年以降、農家の労働力不足などを背景に、稲作の栽培方法が移植から直播へと変化した。実際に、損保ジャパンは使用するインデックスを 6-8 月降水量から 7-9 月降水量に修正したが、これは栽培方法の変化により 6 月の降水量よりも 9 月の降水量の方が重要という農家の意見を取り入れたためである。

表 3 雨季米の生産量と 3 か月積算降水量の相関係数

	5-7月	6-8月	7-9月	8-10月	9-11月	10-12月
Buriram	0.29	0.16	0.34	0.16	-0.01	-0.20
Chaiyaphum	0.44	0.43	0.21	0.09	-0.21	-0.17
Kalasin	0.45	0.54	0.34	0.23	0.12	0.15
Khon Kaen	0.25	0.45	0.45	0.56	0.50	0.48
Loei	0.55	0.38	-0.37	-0.17	-0.24	0.31
Maha Sarakham	0.21	0.54	0.57	0.43	0.33	0.23
Mook Zehnder Hahn	0.05	0.41	0.40	0.26	0.04	-0.28
Nakhon Phanom	-0.08	-0.37	-0.47	-0.34	-0.17	-0.01
Nakhon Ratchasima	0.26	0.26	0.43	0.20	0.03	-0.25
Nong Khai	0.07	-0.10	-0.04	-0.21	0.08	-0.17
Roi Et	0.37	0.51	0.30	0.11	-0.21	0.09
Sakon Nakhon	-0.03	0.04	0.13	0.46	0.32	0.24
Sisaket	-0.04	0.08	0.04	0.08	-0.20	-0.27
Surin	0.34	0.56	0.28	-0.01	-0.47	-0.44
Ubonratchathani	0.32	0.31	0.18	0.17	0.20	0.36
Udon Thani	-0.15	0.21	0.33	0.14	0.07	-0.20
Yasothon	0.32	0.11	-0.15	-0.26	-0.35	0.02

4.2 インデックス値の検討

インデックス値として設定されている降水量(期間ではなく、ここでは量)の妥当性を検討するため、各県における 7 月降水量および 8 + 9 月の 2 か月積算降水量に対する非超過確率降水量を正規分布、岩井法(対数正規)、グンベル法により計算した結果、渇水に対してはグンベル法が最も適合性が高かった(図 5)。グンベル法から得られた 7 月および 8 + 9 月の 2 か月積算降水量に対する再現年を表 4 に示す。Khon Kaen 県において実際販売されている保険インデックス値として設定されている降水量の再現確率を求めた結果、「早期渇水」: 7 月降水量 100mm では 3 年に 1 回、「渇水」: 8~9 月積算降水量 320mm では 4 年に 1 回、「深刻な渇水」: 8~9 月積算降水量 220mm では 30 年に 1 回の頻度で発生すると計算された。また、農家が受け取れる保険金の期待値は、5.75%となった。農家が支払う保険料はローンの 10% であるので、この割合は概ね妥当と考えられた。

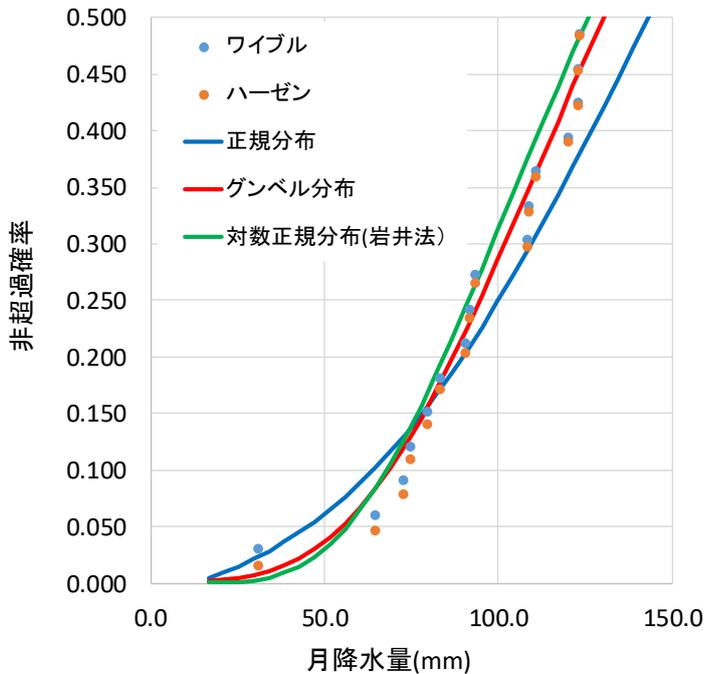


図5 7月降水量に対する確率分布関数のあてはめ

表4 コンケン県における7月および8+9月降水量の再現期間

再現年	7月(mm)	8+9月(mm)
50	41	208
30	48	224
20	55	239
16	59	248
12	65	260
10	67	269
8	74	281
5	87	311
4	95	328
3	107	354
2	130	407

4.3 農業被害が農家の世帯収入に与える影響の評価

天候インデックス保険の普及が滞っている要因の1つとして農家の『自己保険』的リスク回避が機能していることがあげられるが、実際、農家の環境適応能力についてはよくわかっていない。そこで、推計された農業被害額が実際の農家世帯収入にどの程度の影響があるかを評価するため、現地での農家世帯生計調査を行った。

現地での農家世帯生計調査はタイ東北部の農家65件に対して、2015年9月15日・18日・20日、2016年4月6日・8日、2016年9月8日の計6日間行った。農家世帯生計調査の方法は、現地の各農家に対してオーラルヒアリングにより項目ごとに説明と確認を取りながらアンケートを行ったため、正確なデータが得られたと考えられる。アンケートは農家の世帯構成、水利用状況、営農状況、家畜飼養状況、農業・農外収入およびその安定性、農業保険に関する質問、異常気象時の対応など様々な項目で構成されている。なお、raiはタイで一般に用いられる面積を表す単位で1rai=0.16haである。

農家全体で見ると一世帯あたりの平均世帯構成人数は4.2人で、就業者の人数は2.7人、平均年齢は44.7歳であった。平均所有農地面積は2.43haであり、灌漑農家で2.09ha、天水田農家で2.67haであった。生活用水の種類毎の利用率(重複回答可)は、水道水が80%、ボトルウォーターが72%、地下水が32%、雨水が16%であった。利用率が高かった水道水やボトルウォーターが生活用水として利用される理由の多くは、安定性や安全性のためであった。また、雨水以外の農業用水の種類毎の利用率は、ため池44%、地下水12%、灌漑用水40%であった。灌漑用水の利用率が高かった理由としては、今回の調査では水利用状況の把握に焦点を当てて作想的に一定数の灌漑農家を選抜してアンケートを行ったため、東北タイの平均灌漑農地面積率が7.6%程度であることを勘案すると実際の灌漑用水利用率はさらに低くなるものと考えられる。

また、全体の56%の農家がため池を所有し、家畜を持っている農家は全体の42%であった。ため池で養魚を行っている農家はごく少数であったが、家畜を飼養している農家のほとんどは売却して現金収入を得るためと回答し、緊急時の貯蓄財として機能していた。農業機械を所有している農家は80%を超

え、所有していないと回答した農家のほとんどが必要になった場合は賃借すると回答した。このことから、家畜を飼養する理由はかつてのように農業労役のためではなく、作物が不作となった場合のリスク分散としての意味合いが強くなっていると考えられる。

農家の平均世帯収入は 380,240 Baht/year であった。農業収入と農外収入別に見ると平均農業収入が 131,840 Baht/year、平均農外収入が 248,400 Baht/year であり、農業収入と農外収入の割合は約 1 : 2 であった。また、農業収入は安定していると回答した農家が 40%であったのに対して、農外収入は安定していると回答した農家は 70%を超えた。農家の子供世代の多くは、農業ではなく販売業や公務員などの職についており、毎月安定した収入が得られるようである。

2015 年の渇水時、何か問題が生じたと回答した農家は全体の 80%であり、多くの農家が渇水の被害にあっていた。中には 2015 年から 2016 年にかけての渇水の影響により、コメの収穫量が半減したと答えた農家もいた。渇水対策で最も多かったのが、栽培作物の変更や栽培スケジュールの変更である。また、76%の農家が農業保険を知っていると回答したが、500 Baht/rai で購入したいかという質問には全農家が『買わない』と回答した。10分の1の価格の 50 Baht/rai で購入したいかという質問に対しても、なお 58%の農家が『買わない』と回答した。その大きな理由としては保険金が本当に支払われるか信頼ができないという回答が大半であった。

雨季作米の生産量変動による被害額が、農家世帯生計に対してどの程度の影響を与えるかを評価するために、農家世帯収入に占める被害額の割合を以下の式を用いて、各県毎に求めた。

$$\text{被害額の割合} = (\text{単位面積当りの被害額} \times \text{平均所有面積}) / \text{平均世帯収入} \quad (2)$$

平均所有農地は今回の農家世帯生計調査の結果である 2.43 ha を推計期間のすべての年度で使用した。図 5 に平均世帯収入の推移を示す。1999 年まではタイ国全体の値を示しており(農林水産省、2002)、2016 年は先述の世帯生計調査の結果である。平均世帯収入は推計期間内で大きく増加しているため、被害額の割合を求める際には各年度の平均世帯収入を使用した。データが不足している年度については線形近似値を使用した。図 6 に各県毎の農家世帯収入に占める被害額の割合の推移を示す。80 年代はいくつかの県で世帯収入の 20~40%にも及ぶ農業被害が見られた。しかし近年、農家世帯収入に占める被害額の割合は減少傾向にあり、その割合は 1994 年以降 10%に満たない。したがって、雨季作米の生産変動による被害額は、近年の農家世帯生計に大きな影響は与えないと考えられる。そのため、雨季作米を対象とする天候インデックス保険は加入の必要性自体が低いものと判断され、そのことが普及が滞っている一因であると考えられた。

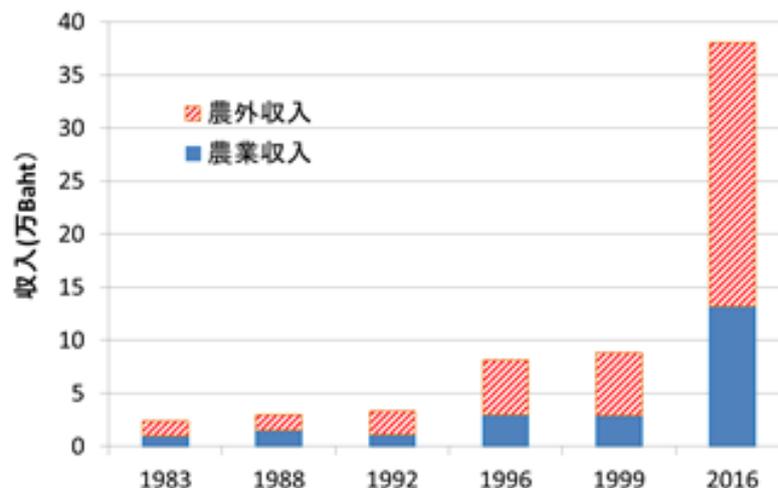


図 6 農業世帯収入の推移 (農業・農外収入別)

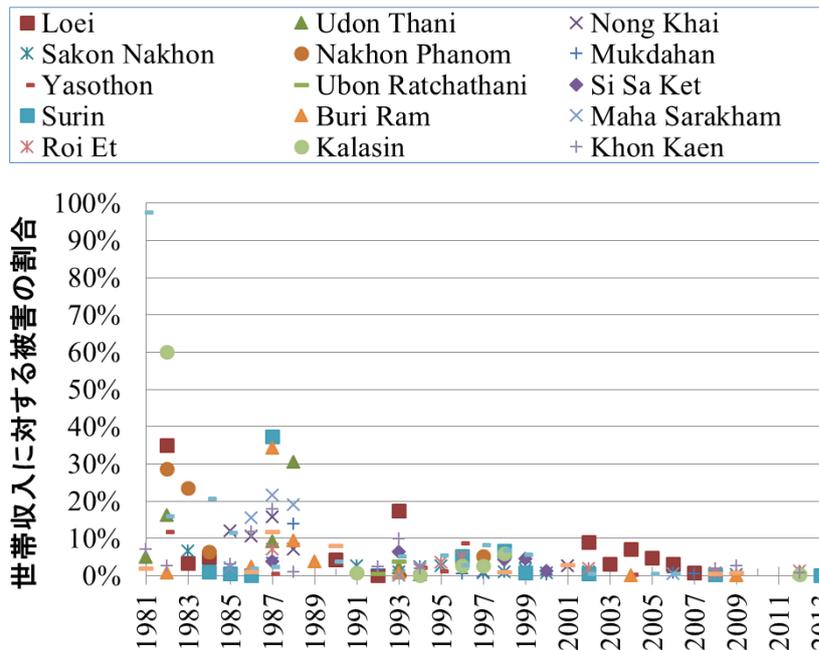


図7 世帯収入に対する被害割合の推移

また、タイの消費者物価指数は1988年から2016年にかけて約2.5倍となっており、それに対して、同期間において農家の世帯収入は約13倍になり、以前よりも農家の生活は相対的に豊かになっていると考えられる。今回の農家世帯生計調査では農家の世帯収入は農業収入：農外収入＝1：2であった。これは異常気象によって農家が最大で33%の収入を失う可能性があることを示唆しているが、農家の生活が豊かになっていることから、農業収入の減少が農家世帯生計に及ぼす影響は相対的に小さくなった。ゆえに、農家の相対的豊かさの向上も天候インデックス保険の普及が進まない要因の1つと考えられた。

一方、専業農家の世帯収入に占める雨季作米の被害額の割合は兼業農家に比べて大きく増加する。今回の調査では全体の24%の農家が専業農家であり、少数派ではあるが全世界帯収入を農業収入に依存する専業農家または大規模畑作農家にとっては天候インデックス保険の活用は有効であると考えられる。表5は単面積(1ha)あたりに得られる生産額と平均被害率を作物別にまとめたものである。また、コメを

表5 農地1haにおける作物別の農業生産額と被害率

作物 【転作農地割合】	平均生産額 (Baht/year)	コメとの比較	平均被害率 (%)	コメとの比較
コメ【100%】	37,424		1.84%	
サトウキビ【100%】	94,970	約2.5倍	8.41%	約4.6倍
キャッサバ【100%】	57,020	約1.5倍	4.79%	約2.6倍
トウモロコシ【100%】	47,688	約1.3倍	2.27%	約1.2倍
コメ【50%] サトウキビ【50%】	66,553	約1.8倍	4.15%	約2.3倍
コメ【50%] キャッサバ【50%】	47,006	約1.3倍	2.38%	約1.3倍
コメ【50%] トウモロコシ【50%】	43,769	約1.2倍	1.56%	約0.8倍
サトウキビ【50%] キャッサバ【50%】	76,429	約2.0倍	3.34%	約1.8倍
サトウキビ【50%] トウモロコシ【50%】	68,991	約1.8倍	6.19%	約3.4倍
キャッサバ【50%] トウモロコシ【50%】	51,730	約1.4倍	5.65%	約3.1倍

100%生産した場合に対する比率も同表に示した。例えば、サトウキビを栽培した場合、単位面積当たりの生産額は2.5倍に増えるが、平均被害率も4.6倍に増加する。コメ生産農家と比較して、天候インデックス保険は大規模畑作農家に対するリスク回避手法としてより有効であると考えられる。

5. 結論

灌漑率が7.6%と低く気候変動に脆弱なタイ東北部を対象に、雨季米の生産に対する気候変動影響を評価し、適応策としての天候インデックス保険の可能性を評価した。重回帰モデルを用いて将来の単収変化を求めた結果、コンケン・マハサラカム・ロイエト県で6-8%の減収が推計された。東北タイ17県の3ヶ月積算降水量と米生産量の関係から、インデックス保険に使用されている7-9月降水量と米生産量の相関は高く、また設定降水量の再現期間からもインデックスの期間および値は概ね妥当であると判断された。

雨季作米の生産変動による被害額推計と農家世帯生計調査の結果から、農家世帯収入に占める被害額の割合は近年減少傾向であった。また、農家の生活が以前よりも豊かになっていることや、現地農家が独自のリスク分散手法を有していたことから農家世帯生計に対する農業被害の影響は小さいと考えられ、このことが天候インデックス保険の普及を妨げる要因の一つとして考えられた。一方で、専業農家の世帯収入に占める被害額の割合は兼業農家に比べて高く、全世帯収入を農業収入に依存する専業農家や被害額自体が大きくなる大規模経営農家にとっては、適切な保険設計により天候インデックス保険が有効となる可能性があると考えられた。

謝辞：本研究を遂行するにあたり地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム SATREPS「タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究」(代表：沖大幹)および科研費(基盤 B：19H03069)の支援を受けた。ここに記して謝意を表す。

引用文献

- 室屋有宏：タイ東北部における農民のリスク分散行動，調査と情報，Vol.9，pp.9-14，2004.
- 農林水産省：資料4 タイ国農業農村開発分野における協力の方向，平成14年度第1回農業農村整備部会国際小委員会，pp.14，2002
- 斉藤正彦：気候変動に対する適応策としての保険の活用--タイの稲作農家を対象とした天候インデックス保険の開発，海外投融資，Vol.19，pp.8-12，2010.
- 白岩立彦，中川博視，堀江武，松井勤，本間香貴：タイ稲作の生産変動実態ならびに降水量が生産変動に及ぼす影響，地球環境，Vol.6(2)，pp.207-215，2002.
- 内田春夫，福井捷朗，小林慎太郎，丸山利輔：タイ国における水稻生産量の変動に関与する自然的要因の分析，農業土木学会誌，Vol.49(5)，pp.389-396，1981.