

平成 30 年 6 月 21 日現在

機関番号：12101

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：15H05254

研究課題名(和文) インドシナ半島中央部における極端現象を対象とした農業被害関数の推計と気候変動予測

研究課題名(英文) Estimation of Agricultural Damage Function under Extreme Climate Condition in Central Indochina Peninsula

研究代表者

吉田 貢士 (YOSHIDA, KOSHI)

茨城大学・農学部・准教授

研究者番号：20420226

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,700,000円

研究成果の概要(和文)：近年メコン川中流域において頻発する洪水・渇水による被害は、開発成果を一瞬にして破壊し、この地域における健全な経済発展における最大の脅威となっている。また、その中でもタイ東北部は特に灌漑率が低く、気象要因に極めて脆弱な地域である。本研究では将来の気候変動に対する水災害のリスク推計のために、タイ東北部において農業被害関数を推計し、農家世帯生計に対する影響を評価することを目的とした。コメ生産量は雨季前半6～8月の3か月積算降水量との正の相関が高く、農家世帯収入に占めるコメ被害額の割合は近年減少傾向にあったものの、毎年いずれかの県で6億バーツ規模の農業被害が発生していることが示された。

研究成果の概要(英文)：In Mekong River Basin, severe floods and droughts often occurred. Especially in Northeast Thailand where the irrigation ratio of agricultural land was still low, agricultural productivity had been unstable. Therefore, in this study, agricultural damage function was estimated to evaluate the impact of future climate change on agricultural economic loss. As a result, the relation between wet season rice production and 3 month accumulated rainfall (June-Aug) was high and positive. And then, economic loss by weather induced agricultural damage was estimated and impact on farmer's household income was evaluated by using the agricultural statistic and rice price data from 1981 until 2013. Recently, agricultural economic loss of around 600 million Baht was often occurred in northeast Thailand. However, farmers household income was mostly relying on non-agricultural sector so that agricultural economic loss was less than 10% of their annual income.

研究分野：環境水文学

キーワード：気象災害 農業生産 気候変動 農業保険

1. 研究開始当初の背景

気象災害に対するインフラ・技術投資は当該地域の社会システムが適応可能な気象範囲（ここでは降水量を指標とする）の拡大と適応可能範囲における安全度や生産性の向上に貢献してきた。しかし、この適応可能領域から外れる極端現象は、発生確率自体は低いものの一度発生すると影響は極めて大きくなる。タイ国では 2011 年に大洪水によって甚大な被害が生じ、また 2014 年・2015 年には深刻な渇水が生じており、先進的な科学的知見や技術による水災害リスクへの適応策が求められている。

一般に、極端現象への対策としては保険制度の活用が有効とされ(赤堀ら、2003)、タイ東北部においては損保ジャパンが現地農家にシンプルで分かりやすい天候インデックス保険を販売している(斉藤ら、2010)。天候インデックス保険では基準観測点の降水量に基づいて保険金が支払われるため査定費用が必要なく、結果として保険料が安くなる。しかし、実際には現地で天候インデックス保険の加入率は全体の 1~2%程度にとどまり、現状では普及が滞っている。その理由としては、観測密度が低い途上国では特に、基準観測点で算出された天候インデックスと実際の被害に乖離が生じるという「ベースリスク」の存在、そして、農業体系が近代化・集約化されていない途上国では、家畜などの自己増殖し換金性の高い資産の蓄積、作物・畜産・養魚を組み合わせた複合農業によるリスク分散等の「自己保険」的リスク回避が依然として機能している(室屋、2004)、という 2 つの要因が挙げられている。そのために気象被害推計手法の精緻化と共に農家の適応能力が実際にどのように機能しているか複合的な分析が必要と考えられる。

これまで農業生産統計と気象データを用いて、生産変動の要因分析を行う研究は多く行われてきた。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水量との関係を解析し、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いと述べた。鈴木ら(2014)はタイ北部の降水量とコメおよびトウモロコシの生産との関係を解析し、雨季作物では少雨が単収の減少、多雨が収穫面積の減少を導き、乾季作物では作付前の降水量が作付面積を決定することを示した。

このように、長期間の農業統計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多くはない。風間ら(2014)は、日本における降水量の将来変化予測を行い、将来の洪水による農業被害額を評価しており、このような被害額の可視化は国や地方行政担当者に対して施策の効果や優先度を評価する重要な判断材料を提供する役割を果たしている。

2. 研究の目的

先述の背景の下、本研究では気候変動適応策としての天候インデックス保険に着目し、タイ東北部における気象要因とコメ生産量との関係および農業被害が農家の世帯生計に及ぼす影響を評価することにより、この地域における天候インデックス保険の可能性を検討した。具体的には、過去の水文気象データ・農業統計データを分析し、洪水・渇水に対応した農業被害額の推計を行った。また、過去の農業被害発生時における損失費用や、その際に機能したであろう自己保険の状況などを農家アンケートにより明らかにした。

3. 研究の方法

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。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。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、

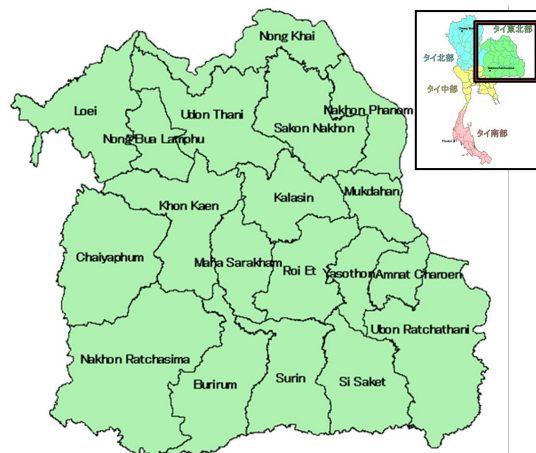


図-1 東北タイにおける各県の位置

表-1 現行のインデックス値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%

7-9 月積算降雨に修正され、さらに早期早魃への対応のため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。

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、生産量に与え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した。

また、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。

4. 研究成果

(1) インデックス値の評価

解析期間は雨季作米の県別生産量データと降水量データが得られた 1985~2004 年の 20 年とした。降水量データはメコン川委員会(MRC)発行の流量年鑑より、生産量・単収・作付面積・収穫面積率・作物価格についてはタイ国農業経済局(OAE)より入手した。降水量データについては同一県内でも観測地点によって降雨パターンが大きく異なるため、降雨条件を県内全体の稲生産と関係づけるためには多地点の降雨データを平均化することが望ましい。そこで、東北タイの 41 箇所の気象台での観測値を各県で平均し、それを県内平均降水量とした。

年々のコメ生産量は次式のように 3 構成要素からなる。

$$\text{生産量}(t) = \text{作付面積}(ha) \times \text{収穫面積率} \times \text{単収}(t/ha) \quad (1)$$

ここで、収穫面積率 = 収穫面積(ha)/作付面積(ha)である。

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、作付面積、収穫面積率および単収の年間偏差を標準化したものとの関係を求めることで、生産量に与える各生産要素の変動が、どの時期の降水量の変動に起因しているかを評価した。

まず、コメ生産量および 3 構成要素のそれぞれについて、各年における前 5 年平均値を平年値(\bar{x})とみなし、各年における値(X)の平年値からの年間偏差($X - \bar{x}$)を計算した。次に、

その年間偏差と各県ごとに時期別の積算降水量を標準化したものとを最小二乗法によって、線形の最小二乗近似を行い、その傾きを比較した。また同時に、相関係数 R を求めることにより、得られた傾きの確からしさを評価した。

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および回帰式の傾きを表-2、表-3 に示す。一般に、相関係数は 0.2 以上で弱い相関あり、0.4 以上で相関あり、0.7 以上で強い相関ありとされる。鈴木ら(2014)は相関係数により生産量と降水量の関係を評価したが、本研究では相関係数とともに回帰式の傾きにより降水量の増減に対する生産量の応答感度を評価した。なお、表-2 および表-3 より相関係数と回帰式の傾きは強い正の相関(R=0.93)を有しており、傾きの大きさと相関の高さは概ね一致することが分かっている。表-3 において相関係数同様に絶対値 0.2 以上を弱い相関あり、0.4 以上を相関ありとすると、17 県中おおくの県でコメ生産量と雨季前半の降水量に正の

表-2 コメ生産量と 3 ヶ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

表-3 コメ生産量と 3 ヶ月積算降水量の回帰式の傾き

	5-7月	6-8月	7-9月	8-10月	9-11月	10-12月
Buriram	0.30	0.32	0.29	0.13	-0.11	-0.13
Chaiyaphum	0.28	0.26	0.13	0.04	-0.14	-0.11
Kalasin	0.42	0.49	0.37	0.13	-0.05	-0.05
Khon Kaen	0.38	0.53	0.53	0.54	0.45	0.35
Loei	0.39	0.45	-0.30	0.08	-0.04	0.48
Maha Sarakham	0.15	0.45	0.54	0.42	0.32	0.25
Mook Zehnder Hahn	0.05	0.33	0.34	0.22	0.06	-0.25
Nakhon Phanom	0.00	-0.12	-0.19	-0.13	-0.07	0.04
Nakhon Ratchasima	0.27	0.35	0.33	0.05	-0.15	-0.32
Nong Khai	0.02	-0.12	-0.11	-0.24	0.02	-0.15
Roi Et	0.36	0.49	0.31	0.09	-0.18	0.07
Sakon Nakhon	-0.01	0.02	0.17	0.44	0.35	0.17
Sisaket	0.05	0.13	0.02	-0.04	-0.29	-0.32
Surin	0.38	0.45	0.34	-0.01	-0.49	-0.48
Ubonratchathani	0.27	0.24	0.14	0.08	0.12	0.21
Udon Thani	-0.12	0.26	0.48	0.26	0.17	-0.20
Yasothon	0.26	0.06	-0.12	-0.18	-0.21	0.07

相関がみられた。一方、タイ東北部の南部 (Sisaket, Surin) では、雨季後半の降水量と負の相関がみられた。この地域は Mun 川の流域にあり大規模なダムが存在せず、洪水による影響が負の相関としてあらわれたものと考えられる。

天候インデックス保険が販売されている 9 県 (Buriram , Kalasin , KhonKaen , Maha Sarakham ,Nakhon Ratchasima ,Roi Et ,Sisaket , Surin , Ubonratchathani) では、コメ生産量と 6-8 月積算降水量との相関係数・回帰式の傾きが共に 0.2 以上では 9 県中 7 県が、0.4 以上では 9 県中 5 県が該当した。また、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(鈴木ら、2000)。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。移植栽培が主流であったと考えられる今回の解析期間においても、Loei 県以外の 7-9 月積算降水量は 6-8 月積算降水量と同様に、生産量と高い相関を示す傾向が見られ、インデックス変更による予測精度への影響はそれほど大きくないと考えられる。

(2) 農家の世帯生計調査

現地での農家世帯生計調査はタイ東北部の農家 25 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。アンケート項目の概要を表-4 に示す。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 2.43 ha であり、灌漑農家で 2.09 ha、天水田農家で 2.67 ha であった。また、農家の平均施肥量は 520 kg/ha で、肥料には N:P:K 含有率が 16:16:8(%)のものが多く

表-4 世帯生計調査のアンケート項目

1.世帯構成	世帯人数
	年齢
	農業収入・農外収入
2.水利用状況	生活用水は何を使用しているか
	農業用水は何を使用しているか
	ため池を持っているか
3.営農状況	栽培スケジュール
	所有農地面積はどのくらいか
	農地は自分のものか
	耕作は安定しているか
	施肥量はどのくらいか
	農業収入は安定しているか
4.家畜飼養状況	2015年の渇水時、問題は生じたか
	2015年の渇水時、何か対策をしたか
5.農業以外	家畜を持っているか
6.その他	農外収入は安定しているか
	農業機械を持っているか
	温暖化とその影響は知っているか
	農業保険は知っているか
	500(Baht/rai)で農業保険を購入するか
	50(Baht/rai)で農業保険を購入するか
	農業保険を購入する理由、しない理由
100,000(Baht)あったら何がしたいか	
	1,000,000(Baht)あったら何がしたいか

使用されていた。

また、全体の 56%(n=12)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%(n=12)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%(n=12)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%(n=25)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%(n=25)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。

(3) 世帯収入に対する農業被害の影響

年々の被害額は風間ら(2014)の被害額推計方法に準じて、次式のように求めた。

$$\text{被害額} = \text{作物価格} \times |\text{生産量の年平均偏差}(X - \bar{x})| \quad (2)$$

年平均偏差は白岩ら(2002)、鈴木ら(2014)と同様に各年における前 5 年平均値を年平均値(\bar{x})とみなし、各年における値(X)の年平均値からの偏差を年平均偏差($X - \bar{x}$)とした。また、被害を表すために $X > \bar{x}$ の場合は、|生産量の年平均偏差| = 0 つまり被害額をゼロとした。

被害額は県別に推計し、計算には雨季作米の生産量データと雨季米価格(1981-2013年)

を用いた。作物価格については、農業経済局(OAE)の雨季米における月単位の名目価格を年平均し、その年の作物価格として使用した。各県ごとに被害額を推計した結果を図-2に示す。被害額は1988年のUdonThani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、各県では4.6億Bhat(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。

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。

$$\text{被害額の割合} = \frac{\text{単位面積当りの被害額} \times \text{平均所有面積}}{\text{平均世帯収入}} \quad (3)$$

平均所有農地は今回の農家世帯生計調査の結果である2.43haを推計期間のすべての年度で使用した。また、図-3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、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-4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。

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

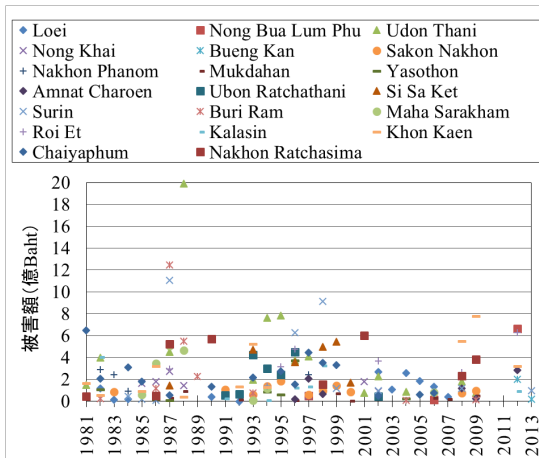


図-2 各県における雨季米被害額の推移(1981-2013)

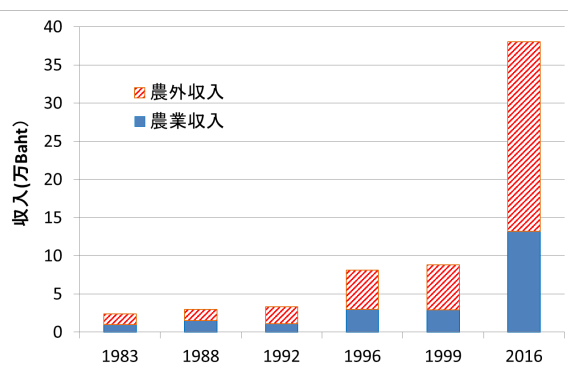


図-3 農家世帯収入および内訳の推移

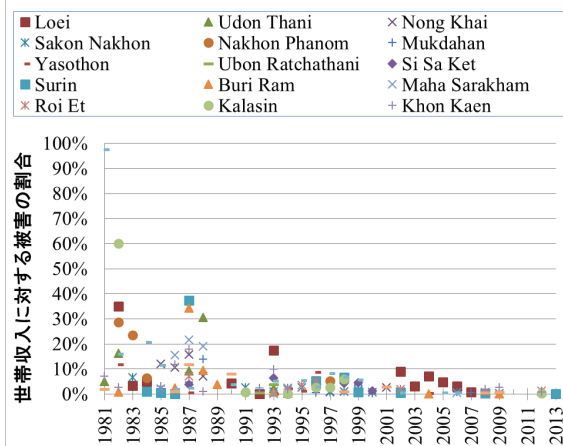


図-4 農家世帯収入に占める農業被害の割合の推移

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。このような専業農家および大規模経営農家に対して保険購入を促す方策としては、保険の意義が実感できるような小額でも高頻度で保険金が受け取れるようなインデックスと支払額を見直すことが重要であると考えられる。

<参考文献>

赤堀勝彦：天候デリバティブの現状と今後の展開について、ファイナンシャルプ

ランニング研究, Vol.3, pp.47-52, 2003.
齊藤正彦: 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.
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.
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.
鈴木涉, 乃田啓吾, 木口雅司, 沖一雄: 北部タイにおける降水量変動がコメおよびトウモロコシの生産に与える影響, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.70(4), I_583-I_588, 2014.
風間聡, 手塚翔也, 小野桂介, 小森大輔: 極値降雨, 流出量に基づく洪水被害推定およびその将来変化, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.70(4), I_1501-I_1506, 2014.
鈴木研二, 後藤章, 水谷正一: 東北タイ・コンケン県の2農村における天水田農業の変容, 農業土木学会誌, Vol.68(9), pp.39-42, 2000.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 6 件)

吉田貢土, 本間香貴, 牧雅康, 乃田啓吾, 白川博章, 沖一雄 (他 2 名): 東北タイにおける気候変動適応策としての天候インデックス保険の可能性, 土木学会論文集(環境), 25, I_377-384 (2017). 査読有, Koshi YOSHIDA, (他 7 名): Quantitative Evaluation of Spatial Distribution of Nitrogen Loading in the Citarum River Basin, Indonesia, Journal of Agricultural Meteorology, Vol.73, pp.31-44 (2017). 査読有
Masayasu Maki, Kosuke Sekiguchi, Koki Homma, Yoshihiro Hirooka, and Kazuo Oki: Estimation of rice yield by SIMRIW-RS, a model that integrates remote sensing data into a crop growth model, Journal of Agricultural Meteorology, Vol.73, pp.16-21 (2017). 査読有
Keigo NODA, Koshi YOSHIDA, (他 3 名): Effect of Land Use Change Driven by Economic Growth on Sedimentation in River Reach in Southeast Asia—A Case Study in Upper Citarum River Basin—, Journal of Agricultural Meteorology, Vol.73, pp.22-30 (2017). 査読有
Jiftah Ben-Asher, Koshi Yoshida, Sho Shiozawa: Thermal variations of water in the Nam Song stream/Mekong river: I. A mathematical model, Sustainable Water Resources Management, Vol.2(2), pp.127-134 (2016) 査読有

Koshi Yoshida, Sho Shiozawa, Jiftah Ben-Asher: Thermal variations of water in the Nam Song stream/Mekong River: II. Experimental data and theoretical predictions, Sustainable Water Resources Management, Vol.2(2), pp.135-141 (2016) 査読有

[学会発表](計 5 件)

叶戎玲・本間香貴・Supranee Sritumboon・Mallika Srisutham・牧雅康・吉田貢土・沖一雄: タイ国コンケン県バンパイの塩類集積農家水田における EC 値の動態評価、第 245 回日本作物学会講演会 (2018)
吉田貢土, 前田滋哉, 黒田久雄, 本間香貴, 牧雅康: UAV による高解像度画像を用いた水田内物理環境の推定、平成 29 年度農業農村工学会関東支部大会 (2017)
吉田貢土, Supranee S., Mallika S., 前田滋哉, 黒田久雄: 東北タイにおける農業被害とコメ生産量 - 季節降水量の関係、平成 29 年度農業農村工学会全国大会 (2017)
寺家谷勇希, 吉田貢土, Supranee S., Mallika S., 前田滋哉, 黒田久雄: タイ東北部における水資源量と窒素負荷量推定モデルの構築、平成 29 年度農業農村工学会全国大会 (2017)
吉田貢土, 乃田啓吾: 持続可能な開発目標 (SDGs) における水環境分野、平成 28 年度農業農村工学会全国大会 (2016)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉田貢土 (YOSHIDA, Koshi)
茨城大学・農学部・准教授
研究者番号: 20420226

(2) 研究分担者

本間香貴 (HOMMA, Koki)
東北大学・農学研究科・教授
研究者番号: 60397560

沖一雄 (OKI, Kazuo)
東京大学・生産技術研究所・准教授
研究者番号: 50292628

牧雅康 (MAKI, Masayasu)
東北工業大学・工学部・准教授
研究者番号: 50375391

遠藤尚 (ENDO, Nao)
高知大学・教育研究部人文社会系
教育部門・講師
研究者番号: 40532156

白川博章 (SHIRAKAWA, Hiroaki)
名古屋大学環境学研究科・准教授
研究者番号: 50393038