

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月21日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21580273

研究課題名（和文） エタノール需要拡大が米国トウモロコシ農業の構造と地域経済に与える影響の研究

研究課題名（英文） A Study on the Impacts of ethanol demand expansion on the corn agricultural structure and rural economies in the U.S.

研究代表者

磯田 宏 (ISODA HIROSHI)

九州大学・農学研究院・准教授

研究者番号：00193392

研究成果の概要（和文）：

米国コーンエタノール需要は再生燃料政策で膨張し、トウモロコシ価格を高騰させた。それがコーンベルト中核と周縁部の両方においてトウモロコシ生産の急拡大と、穀作農業の大規模化、メガファーム化を促進した。しかし他面で地価高騰・資本装備巨額化による農場参入と継承困難問題を生み、軽減耕起・不耕起栽培も除草剤耐性・線虫耐性（連作障害軽減）遺伝子組換え品種のいっそうの拡張と結合しており、総じて「工業化農業」の矛盾は形式的に克服されつつ、実質的には深化している側面が検出された。エタノール企業の産地立地展開は、域内に有利なトウモロコシ市場をもたらし、さらに生産者・住民出資型企業の場合、好況期には高い配当をもたらした。しかしトウモロコシ価格高騰後は収益性が低下して配当は停止し、またそもそもコーンエタノールがエネルギー収支、二酸化炭素削減面で有効かという問題が提起されており、その長期持続性には疑問が残る。

研究成果の概要（英文）：

The demand of corn ethanol in the U.S. has been swelled by the renewable fuel policies, and raised the corn price drastically. This has been promoting the expansion of corn production both in the core and peripheral areas of the Corn Belt, and also the formation of larger grain farms including mega-farms. However, the rise of farm land price and necessary amount of capital equipment is causing a difficulty of new entrance and succession of grain farming, while the reduced and no till practices are connected with much more intensive use of GMOs resistant to herbicide and root worms. As a whole, the contradiction of industrialized agriculture is conquered formally but deepening substantially. The development of several ethanol plants in rural areas contributed the expansion and improvement of corn markets and provided substantial dividends in the cases of producer and resident investment type companies in their brisk time. However, since the time corn price soared, those companies have not been able to do it. In addition, as the effectiveness of corn ethanol in terms of energy input and output and reduction of carbon dioxide is increasingly becoming problematic, the long-term sustainability of corn ethanol complex remains doubtful.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農業経済学

キーワード：農業経済学，アメリカ農業，トウモロコシ，バイオエタノール，農業構造

1. 研究開始当初の背景

世界のバイオエタノール生産量は急増し、2007年までにアメリカが42%を生産し第1位を占め、原料トウモロコシの需要を急増させていた。これに対しアメリカ農業界では、それが畜産飼料価格に、したがってまた食料品価格に与える影響に関心と議論が集中し、また日本における既往研究が主としてその国際トウモロコシ需給・価格への影響計測に向けられているという研究的背景があった。

2. 研究の目的

これらを踏まえて、本研究では米国トウモロコシの産地段階への影響を考察・研究することが重要と考え、大きく二つの目的をたてた。第一はトウモロコシ需要急増と価格高騰が生産農場の経営と農業構造に与えるインパクト、第二が原料立地で展開するエタノール製造工場がトウモロコシ供給農業者とともに農村地域経済に与えるインパクトである。

3. 研究の方法

研究方法は以下とした。

(1) 統計・文献・資料研究

①米国トウモロコシ農業、および関連する主要作物農業の生産動向および農業構造について、農業センサスその他の連邦農務省統計を全国および現地調査対象州別に集計し、関連文献を参照しつつ、生産動向および農業構造変化の動態と各階層の性格付けについて分析する。

②米国における再生可能燃料およびバイオエタノール政策の展開過程について、主要法律、政策文書、既存研究文献をもとに、整理・分析して性格付けを行なう。

(2) 現地調査

①連邦政府農務省、環境庁(EPA)における再生燃料促進政策の内容、促進手法、再生燃料消費義務基準(RFS)の策定手法などに関わるヒアリングと資料収集を行なう。

②コーンベルト中核産地であるアイオワ州・イリノイ州、および周縁部であるサウスダコタ州・ノースダコタ州において、それぞれ州政府機関、トウモロコシ生産者協会、州立大学、農産物付加価値形成支援組織、エタノール製造企業(大手企業、中堅企業、および生産者出資型企業の3種類)、そしてそれぞれの工場立地地域のトウモロコシ農業経

営に対する訪問調査によって、各州におけるトウモロコシ等主産物生産変化、農業構造動向、農業経営経済状況、エタノール企業運営・収益・配当動向等に関する情報、データ、資料を収集し、それらを分析する。

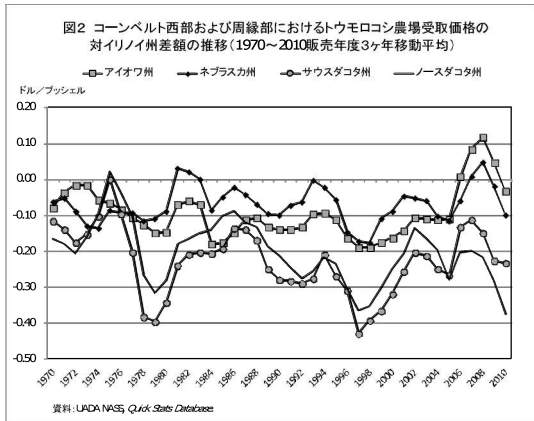
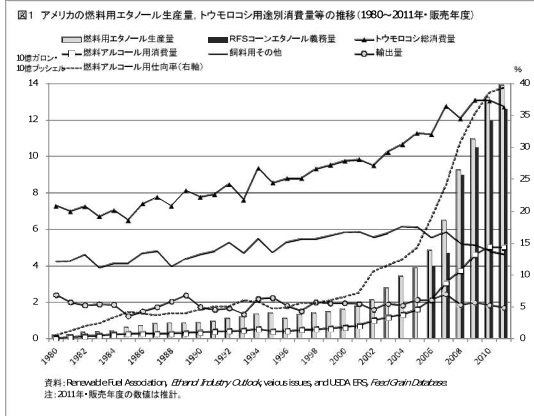
4. 研究成果

(1)再生可能燃料・バイオエタノール政策の展開とエタノール生産、原料トウモロコシ需要・価格・生産の推移

①2005年8月に「エネルギー政策法」が成立して、再生可能燃料(事実上コーンエタノールのみ)の使用義務量(RFS1)が2006年40億ガロン、2007年47億ガロン、以後漸増して2012年には75億ガロンと定められた。実際の生産量はさらに原油・ガソリン価格の暴騰に牽引されることで法定量を上回って48.6億ガロン、64.9億ガロンとなり、トウモロコシ価格が2005年のブッシュル当たり2.00ドルから2006年3.04ドル、2007年4.20ドルへ高騰した。

②ついで2007年12月に「2007年エネルギー自立・安全保障法」が成立し、再生可能燃料基準(RFS2)のうちコーンエタノール使用義務量が2008年90億ガロン、2009年105億ガロン、2010年120億ガロン、2011年126億ガロンをへて2015年の150億ガロン(その後2022年まで一定)と、さらに大幅に引き上げられた。コーンエタノールの実生産量は2008年92.4億ガロン、2009年109.4億ガロン、2010年132.3億ガロン、2011年139億ガロン(推定)とさらに義務量を上回り(図1)、期末(8月末)在庫率も2008年12.8%、2009年13.9%、2010年13.1%、2011年8.6%と低位で推移したから、ひとたび原油価格が再高騰し、投機資金が穀物市場に再流入するや、トウモロコシ価格も2010年(5.18ドル)から再高騰して2011販売年度には史上最高値を記録する見込み(6.20ドル)となった。

③トウモロコシ総消費量(輸出含む)に占めるバイオエタノール向け比率を研究対象州別に推計すると、イリノイ州では2002年18.3%→2007年13.5%→2011年28.2%、アイオワ州では同じく12.7%→26.5%→56.5%、サウスダコタ州では20.4%→36.3%→57.6%、ノースダコタ州では10.9%→11.3%→58.7%であり、中核部ではアイオワ州が、そして中核部よりも周縁部でエタノール原料仕向率が急速に上昇している。これら地域ではトウモロコシ産地内需要=市場が



大きく拡張し、その結果従来と比べて中核部との地域間価格差が縮小した(=位置の劣等性改善。図2)。これらが周縁部においてトウモロコシ生産がより急増した経済的基礎であった。

(2) トウモロコシ農業経営状態へのインパクトと穀作農業構造・階層的性格の変化

①連邦農務省によるサンプル調査・推計統計である農業資源・経営調査(ARMS)が、農産物販売額と政府支払の合計額(「経済階級」)別の経営状況を集計している。トウモロコシ農場の動向を見ると(表1)、経済階級100万ドル以上の農場数は2002年861から2007年5,615に激増しているが、その1農場当たり経営土地面積は4,430エーカーから3,366エーカーへ逆に24%小さくなっており、エーカー当たり農産物販売収入は279ドルから439ドルへ1.6倍化している。同期間の全米平均トウモロコシ単収はエーカー当たり129.3ブッシェルから150.7ブッシェルへ17%増加しているが、同農場受取単価はブッシェル当たり2.32ドルから4.20ドルへ81%も高騰しているから、この階層農場数増加のかなりの部分が、実質的な経営規模の拡大よりも価格高騰によるものであることは間違いない。

しかし同時に、トウモロコシ収穫面積が大幅に増えた2002~07年でも同収穫農場数は微減しており、その中で大面積層、とくに

表1 トウモロコシ農場の経済階級別1農場当たり経営収支(2002年と2007年、推計) (単位:ドル)

	全農場 合計	経済階級別			
		10万ドル未満	10万~25万ドル	25万~50万ドル	50万~100万ドル以上
農場数	121,275	69,376	31,600	14,788	4,650
経営土地面積	606	219	720	1,299	2,691
現金粗収益	141,299	43,856	159,642	325,003	644,236
うち農産物販売収入	113,397	31,763	126,767	272,009	528,375
うち政府支払	11,012	4,208	12,579	23,744	48,084
現金総支出	113,729	41,232	134,100	241,898	485,430
年					
うち雇用労働費	4,472	955	3,228	11,366	31,873
減価償却費	15,146	5,160	18,001	32,558	69,525
純農場所得	28,300	9,314	27,446	73,394	115,719
農場数	148,205	72,145	29,055	24,162	17,228
経営土地面積	647	172	494	932	1,608
現金粗収益	256,610	40,432	166,092	373,366	688,802
うち農産物販売収入	221,208	30,655	139,690	322,868	604,537
うち政府支払	12,262	3,205	8,509	18,021	29,975
現金総支出	178,718	36,268	121,310	258,755	455,008
年					
うち雇用労働費	7,073	842	1,940	6,925	19,313
減価償却費	20,143	5,296	11,797	28,793	55,791
純農場所得	105,256	12,228	44,639	164,683	286,659

資料: USDA ERS, Agricultural Resource Management Survey Farm Financial and Crop Production Practices: Tailored Reports (<http://www.ers.usda.gov/Data/ARMS/FarmsOverview.html>).

1,000 エーカー以上層が急増している。つまり穀作農場におけるトウモロコシ生産の規模拡大が進み、そしてそれら階層の構成比が2007年に32%に達し、また500エーカー以上層が初めて過半となつてはほぼ6割を占めるというように生産の集中も進んだ。

経済階級100万ドル以上のトウモロコシ農場の純農場所得は、2002年の34万ドルから2007年の70万ドルへ急増し、その全米全世帯中位所得(2002年42,409ドル, 2007年50,233ドル)に対する倍率は8.1倍から13.9倍へ上昇した。いずれも所得水準としては利潤範疇が形成されていると見なせるものだが、他方雇用労働費については各年の農場フルタイム労働者相当使用者側支払額と比較すると、2.41人相当だったものが1.90人相当へ減少している。いずれも、同階層農場の1農場当たり経営者数を2人と仮定すれば雇用労働力依存型経営とは言えない。したがって資本-賃労働関係を基盤とする資本主義経営とは見なし難く、そこで発生している「利潤」水準の高額所得は農場労働者が生産した剰余価値というよりは、農産物の高価格販売(および一部は政府支払)によって流通過程をつうじて(一部は財政をつうじて)、したがって当該農産物購買者から(一部は納税者から)獲得ないし横奪されたものである。その意味を込めて、「寄生的利潤獲得大規模家族経営」とでも呼ぶべきだろう。

経済階級50万~100万ドル層は、2002年時点では純農場所得は全米全世帯中位所得の2.7倍、雇用労働費はフルタイム労働者1.14人相当であったから、大規模家族経営であった。それが2007年(農場数17,228)には純農場所得が全米全世帯中位所得の5.7倍に膨張したが、雇用依存度は逆に0.48人に低下しているから、大規模家族経営の性格は変えないまま所得が水膨れしたものである。

また経済階級25万~50万ドル層は、2002年時点では純農場所得が全米全世帯中位所得をやや上回っており(1.73倍)、ほぼ農業專業下限的な中規模家族経営であった。それ

替農法」への転換というよりは、「化学化農法」から「超化学化・GM化・モノカルチャー化」の様相である。また大面積経営における不耕起栽培等が必要とする新型・大型播種機は精密農業技術との結合も相まっていっそう高額化して、コスト上昇圧力となり、それがまた大面積化を促迫するという、「大規模化・工業化」の連鎖をさらに延長・無限化させる側面を持っている。

これらの結果、大規模化、メガファーム化するトウモロコシ・穀作農業の構造変化は、専業下限的家族経営たらんとするためだけでも少なくとも100~200万ドル前後の資産が必要となり、農場経営者後継者以外の参入は事実上不可能となり、家族間での継承にも困難が生じ始めている。すなわち「工業化・大規模化」に邁進してきたアメリカ穀作農業が、世代的再生産上が困難になる可能性をはらむにいたっている。「工業化・大規模化」に加えて「農産物価格人為的引き上げ政策（バイオエタノール政策）」が自己矛盾に陥っているのである。

③エタノール企業への出資とインパクト

SD1, SD2, SD5, SD7, SD8がGlacial Lakes Energy LLCに出資し、SD3, SD6が別の生産者・地元出資型エタノール企業に出資、そしてSD4は全米最大企業POET社にも出資している。POET社は、エタノール産業の膨張開始期に主として生産者・地元出資型エタノール企業のプラント建設企業を出自としているが、その後自らが建設した工場を中心として次々と買収し、さらに新設も行なって巨大化した企業であり、各工場毎に周辺トウモロコシ出荷農業者等に出資機会を設けている点でもユニークである。

表3 サウスダコタ州調査農場のコーンエタノール企業への出資状況等

調査項目	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	
出資企業名	Glacial Lakes Energy (親戚関係あり)	Glacial Lakes Energy (親戚関係あり)	Glacial Lakes Energy (親戚関係あり)	Glacial Lakes Energy (親戚関係あり)	Glacial Lakes Energy (親戚関係あり)	Glacial Lakes Energy (親戚関係あり)	Glacial Lakes Energy (親戚関係あり)	Glacial Lakes Energy (親戚関係あり)	
出資額	100,000 25,000 120,000	40,000 10,000 110,000	-	150,000	25,000	-	150,000 100,000 200,000	25,000 40,000 75,000	
出資の理由	あり	あり	なし	あり	あり	なし	あり	あり	
出資の目的	トウモロコシの貯蔵施設を建設するための資金提供。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設を建設するための資金提供。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設を建設するための資金提供。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設を建設するための資金提供。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設を建設するための資金提供。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設を建設するための資金提供。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設を建設するための資金提供。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設を建設するための資金提供。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設を建設するための資金提供。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。
出資の影響	現在のところ、大規模化は進んでいない。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	現在のところ、大規模化は進んでいない。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	現在のところ、大規模化は進んでいない。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	現在のところ、大規模化は進んでいない。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	現在のところ、大規模化は進んでいない。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	現在のところ、大規模化は進んでいない。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	現在のところ、大規模化は進んでいない。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	現在のところ、大規模化は進んでいない。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	現在のところ、大規模化は進んでいない。トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。
地域への影響	トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。	トウモロコシの貯蔵施設は、トウモロコシの貯蔵能力を向上させるためである。

生産者・地元出資型企業の存在が農業経営と地域経済に与える影響については、(ア)トウモロコシの一大市場の創出、(イ)それに伴う価格上昇（ベースの改善）効果、換言すると市場遠隔地（限界地）からの「脱出」、

(ウ)肉牛部門をもつ経営の場合、副産物であるDG（トウモロコシ穀粒からスターチを除去した後に残る油脂分、タンパク質分などを含む濃厚飼料原料）の安価調達、(イ)資本集約的で雇用者の絶対数は小さいが（40~50名程度）、零細なタウンにおいては効果が大きいと認識されている。

ただし他方で、コーンエタノール産業の性格と展開状況は、注意深く分析する必要がある。すなわち(a)一般的収益状況は、原油価格≒ガソリン価格≒燃料用エタノール価格が高騰し、しかしトウモロコシ価格は上昇していなかった1990年代後半~2000年代半ばには非常に利益が上がり、出資者への配当も素晴らしかった（出資額を4~5年程度で回収できるほどに）。(b)しかし2007年頃以降は、急拡大してきたコーンエタノール産業の生産能力がRFS2の使用義務量枠にほとんど近づいた事による過剰生産能力、原料トウモロコシ価格の高騰などによって収益性は著しく低下し、従来の最大手VeraSunをはじめ中小メーカーでも多くの倒産や工場閉鎖が発生した。その後も収益性は不安定であり、生産者・地元出資型企業も2008年以降は無配当となっている。(c)そもそもトウモロコシから燃料用エタノールを製造・消費することが、エネルギー論的に無意味ではないか、そして温暖化ガス効果ではむしろマイナスではないか、そのようなコーンエタノールの使用を義務づける連邦政策に妥当性があるか、といった根本問題が提起されており、その意味でコーンエタノール産業連関（コンプレックス）の長期的持続性については、疑問が残るのである。

5. 主な発表論文等

〔図書〕(計1件)

松原豊彦, 磯田宏, 佐藤加寿子, 農林統計協会, 新大陸型資本主義国の共生農業システム—アメリカとカナダ—, 2011, 228

6. 研究組織

(1)研究代表者

磯田 宏 (ISODA HIROSHI)
九州大学・大学院農学研究院・准教授
研究者番号: 00193392