

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 9 日現在

機関番号：32682

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23580317

研究課題名(和文) アメリカのバイオエタノール支援策の変化と生産拡大に対する影響、課題に関する研究

研究課題名(英文) The research on the change of Ethanol pollices and impact of Ethanol prodction on US agriculture

研究代表者

大江 徹男(OE, TETSUO)

明治大学・農学部・教授

研究者番号：60409498

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円、(間接経費) 1,260,000円

研究成果の概要(和文)：バイオエタノールの生産量を推測する上で重要なのが、2015年以降のトウモロコシを原料とするバイオエタノールの使用義務量に上限(150億ガロン)が設定されている点である。基本的には、アメリカ政府は、RFSの中でトウモロコシを原料とするバイオエタノールからセルロース系に代表される第2世代のバイオエタノールへ大きく転換させようとしている。

現在、各種支援策を縮小させているだけに、シェールガス革命が進行中においてバイオエタノール生産が停滞傾向にある中で、今後もエタノールを推進するためには第2世代エタノールの商業化が緊急の課題である。

研究成果の概要(英文)：When the production of ethanol is estimated, we should consider the fact that in RFS the upper limit is set for obligatory consumption of ethanol and that is 15 billion gallons. Fundamentally, the US federal government is trying to change focus of ethanol production from corn-based ethanol to the second generation of ethanol.

Recently, the US federal government and congress has abolished some polices to support the production and consumption of ethanol. It is urgent to complete the commercialization of the second generation of ethanol base not on corn as ingredient but on non-food ingredients while the shale gas revolution is under way.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：社会経済農学 経営・経済農学

キーワード：再生可能 二酸化炭素 エコカー グリーンニューディール

1. 研究開始当初の背景

国際的な穀物価格の高騰を受けてバイオエタノールの食料価格への影響について激しい議論が交わされた。その中で、原料のほとんどがトウモロコシであるアメリカのバイオエタノールは、価格高騰を引き起こした要因の一つとの批判を受けた。それほどまでに近年のバイオエタノールの生産拡大は著しい。

2. 研究の目的

そこで、本研究では現在のバイオエタノール政策の動向について、論点を再生燃料基準 (Renewable Fuel Standard : 以下 RFS と略す) に絞って、再生可能電力を普及させるために導入された固定枠制を理論的枠組みとしながら、RFS の特徴と課題について整理し、今後の政策の方向性について検討する。また、バイオエタノールの生産拡大がアメリカ農業に与える影響について分析する。

3. 研究の方法

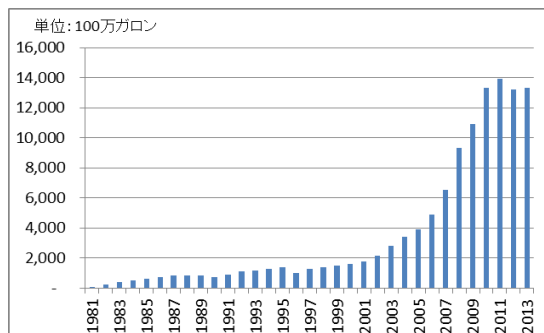
これまでの論点整理や調査の作業仮説や調査枠組みの検討を行い、その後調必要な文献の収集を体系的に実施する。海外調査については、アメリカでの聞き取り調査、資料収集等の現地調査を行う。すでに一定の調査体制が構築されつつあるので、これまでの成果を踏まえつつ、さらに中西部を中心とした地域で調査を実施する。

4. 研究成果

(1) 拡大するバイオエタノール生産

元来、バイオエタノールが導入された契機は、大気汚染対策であった。1970 年の大気浄化法の成立とガソリンの無鉛化政策の開始を契機に、クリーンなオクタン価向上剤としてバイオエタノールが使用されるようになった。ただし、当初は MTBE (メチル・ターシャリー・ブチル・エーテル) もバイオエタノールと共に添加剤として使用されていた。

図 1 バイオエタノール生産量の推移



資料：アメリカ農務省のデータより筆者作成

しかしながら、1996 年以降発覚したカリフォルニア州における MTBE の地下水汚染を契機に MTBE は主要州において禁止されること

となった。これ以降、バイオエタノールが唯一の添加剤となったために、その生産は急速に拡大した (図 1)。

バイオエタノールの生産量は、1980 年に約 1 億 7500 万ガロン、1985 年に 6 億 1000 万ガロン、1990 年に 9 億ガロン程度であったが、MTBE がカリフォルニア州等で使用禁止になったことを受けて 2000 年以降急増し、2009 年には 107 億 5800 万ガロンにまで増加した。

しかしながら、2011 年から 2013 年までの 3 年間についてはバイオエタノール生産量は 130 億ガロン強で停滞している。各種の支援策の削減やシェールガス革命の影響が出ていると考えられる。

(2) バイオエタノール生産支援策

バイオエタノールの生産拡大を政策面から支援しているのが、2005 年に成立したエネルギー政策法 (Energy Policy Act 2005) の中で設けられた RFS である。RFS とは、アメリカ国内で販売されるガソリンに対して、一定割合の再生可能燃料の混合を義務付ける基準で、MTBE の禁止によってバイオエタノールの増産が必要不可欠となったために、バイオエタノール生産を政策で後押しするために導入された。RFS ではバイオエタノールの使用義務量が、2006 年の 40 億ガロン) から 2012 年の 75 億ガロンまで拡大するように設定された。

その後、2007 年に成立したエネルギー自立・安全保障法 (Energy Independence and Security Act of 2007 : 以下 EISA と略す) の中で RFS に関して幾つかの修正が行われた。中でも重要なのが使用義務量の拡大で、2022 年には 360 億ガロンまで拡大することが定められた (表 1)。

表 1 再生可能燃料基準 (2007 年エネルギー自立・安全保障法)

年	再生可能燃料基準合計	先進的バイオ燃料				伝統的バイオ燃料
		合計	セルロース系	バイオディーゼル	その他	
2008	9.00	-	-	-	-	9.00
2009	11.10	0.60	-	0.50	-	10.50
2010	12.95	0.95	0.10	0.65	0.20	12.00
2011	13.95	1.35	0.25	0.80	0.30	12.60
2012	15.20	2.00	0.50	1.00	0.50	13.20
2013	16.55	2.75	1.00	1.00	0.75	13.80
2014	18.15	3.75	1.75	1.00	1.00	14.40
2015	20.50	5.00	3.00	1.00	1.50	15.00
2016	22.25	7.25	4.25	1.00	2.00	15.00
2017	24.00	9.00	5.50	1.00	2.50	15.00
2018	26.00	11.00	7.00	1.00	3.00	15.00
2019	28.00	13.00	8.50	1.00	3.50	15.00
2020	30.00	15.00	10.50	1.00	3.50	15.00
2021	33.00	18.00	13.50	1.00	3.50	15.00
2022	36.00	21.00	16.00	1.00	4.00	15.00

資料：アメリカ農務省の資料より筆者作成

また、量的拡大に加え、トウモロコシを原料とするこれまでのバイオエタノールとは異なる先進的バイオ燃料の導入も盛り込まれた。この結果、バイオ燃料はトウモロコシを原料とするバイオエタノールから構成される伝統的バイオ燃料と先進的バイオ燃料の 2 つに大別され、先進的バイオ燃料はさらに「セルロース系バイオエタノール」と「バ

バイオディーゼル」、「その他」に区分されることになった。

各バイオ燃料の定義に温暖化ガスの削減要件が含まれているが、各カテゴリー別要件は以下のようになっている。

- ・トウモロコシ由来エタノールを中心とした従来のバイオ燃料 20%
- ・セルロース系バイオ燃料 60%
- ・バイオディーゼル(バイオマス由来ディーゼル) 50%
- ・セルロース系及びバイオディーゼル系以外の次世代バイオ燃料 50%

たとえば、セルロース系バイオエタノールの場合、ライフサイクル分析により温暖化ガスを60%以上削減することが確認されなければならない。

このような諸条件を前提としながら、各カテゴリーの使用義務量の履行が求められる。しかしながら、2010年3月に発表されたEISAの改正RFSの最終規則では、セルロース系バイオエタノールの義務量が大幅に下方修正された(表2)。

表2 2010年の再生可能燃料基準(修正後)

(単位:10億ガロン)						
	再生可能燃料 基準合計		先進的バイオ燃料			伝統的バイオ燃料
			合計	セルロース系	バイオディーゼル	
2010	12.95	0.95	0.065	1.15	-	12.00

出所: Federal Register(2010)
(注)1)バイオディーゼルの値は、2009年と2010年の合計値

EISAでは、2010年のセルロース系バイオエタノールの使用義務量は1億ガロンと設定されていたが、環境保護庁(Environment Protection Agency: EPA)がセルロース系バイオエタノールの商業生産が可能と思われるプラントを調査した結果、その多くが現時点での商業化は困難であると判断し、650万ガロンに下方修正した。原油価格の下落を受けて、セルロース系バイオエタノールプラントの商業化には予想以上に時間がかかるためである。ただし、バイオディーゼルの義務量を2009年と2010年を合算して11.5億ガロンと改定し、先進的バイオ燃料の義務量及び総義務量については変更しないとしている。

最終規則でのセルロース系バイオエタノール義務量の下方修正は、非トウモロコシバイオエタノール生産の難しさを改めて証明することとなった。

(3) RFSとブレンドの壁

RFSの適用に際して近年特に重要な課題として浮かび上がってきたのがガソリンに混合するバイオエタノールの割合の問題、いわゆる“ブレンドの壁”である。アメリカ国内では、通常のガソリン車の場合、バイオエタノールの混合比率の上限は10%(E10)と定められている。つまり、バイオエタノールの

使用義務量が増え続け、その結果混合比率が10%を超えてしまうと、10%を超えてガソリンにバイオエタノールを混合することができないため、使用義務量の達成は困難となる。使用義務量は法律で固定されているので、バイオエタノールの使用義務量を達成するためには、10%の壁の引き上げは必要不可欠となる。

EPAはバイオエタノールの混合比率の引き上げに関する決定を先送りしたが、2010年10月13日に最終的に15%までの引き上げを認める決定を下した。当初、EPAは引き上げに積極的であったが、激しい反対を受けたためにその立場を微妙に変えていた。最終的に、EPAはエネルギー省等の実験結果を踏まえて、最終的に賛成する立場を明確にした。

ただし、EPAの決定が効果を発揮するためには、課題も存在する。今回の引き上げの対象となるのは、2007年モデル以降の乗用車、軽トラック(light-duty trucks)、中クラスの乗用車(medium-duty)で、それ以外の輸送車両は対象外となる。また、対象に含まれるとみられていた2001年から2006年までのモデルについては、決定を保留した。

たしかに、この引き上げによってバイオエタノールの需要は拡大するが、同時に改めて反発の強さも明らかになった。反対の急先鋒が自動車業界であり、自動車産業にとってバイオエタノールは明らかにリスク要因であり、コスト増である。15%をさらに引き上げるには、これまで以上の抵抗が予想されるだけに、容易に実現するとは考えにくい。

(4) バイオエタノールの今後の動向

USDAは、現在マイナーな作物からのトウモロコシや大豆への転換、あるいはコーンベルト地帯におけるトウモロコシの優位性から、トウモロコシの作付面積は一定程度増えるものと予想している。しかしながら、作付面積は9000万エーカーが上限であるとみられており、やはり面的拡大には限界がある。したがって、あくまでも生産量の拡大は単収の増加によって達成されなければならない。単収については、当面は現在の増加傾向が継続するが、増加率は次第に鈍化するとみられており、長期的には単収の増加による生産量の拡大にも限界があると考えられる。

したがって、中長期的に問題となるのは需要面であり、なかでも重要なのがバイオエタノール需要である。バイオエタノールについては、先述したようにRFSによって政策的にその利用拡大が推進されてきた。その意味では政策の目的は達成されたが、バイオエタノール生産は政策的な影響を大きく受けることも明らかである。

このような予想はあくまでも第2世代バイオエタノールの生産が想定通りに拡大することが前提である。2010年の利用義務量が1億ガロンから大きく引き下げられただけに、今後法律で規定されているとおりに生産が

拡大するとは限らない。その場合に、バイオエタノール政策がどのような影響を受けるのか、予測できない面がある。

また、混合比率の問題も依然として存在している。15%までの引き上げを成し遂げたが、自動車産業等の激しい抵抗を考えると、20%等へのさらなる引き上げには相当の困難が予想される。この点においても、今後のバイオエタノールの普及がこれまでのようなペースで進むのか疑問である。実際に、EPAの予想では、2014年の第2世代バイオエタノールの生産量は多くても600万ガロン程度であり、目標をはるかに下回っている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3件)

・大江徹男・石月義訓(2012)「先進国における農業の工業化とアグリビジネスの拡大に関する国際比較研究～アメリカとEU(フランス)の比較研究～」『明治大学社会科学研究所紀要』第50巻第2号(通巻76集)91～140ページ。

・大江徹男(2011)「アメリカのトウモロコシ需給とバイオエタノールの拡大」清水達也編『変容する途上国のトウモロコシ需給－市場の統合と分離－』、アジア経済研究所、33～60ページ。

・大江徹男・坂内久(2011)「アメリカにおけるバイオエタノールの生産拡大と支援策をめぐる現況－エコカー開発を視野に入れて－」『地域経済学研究』第22号、1～8ページ。

〔学会発表〕(計 0件)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

大江 徹男(Oe, Tetsuo)

研究者番号：60409498

(2)研究分担者 なし

()

研究者番号：

(3)連携研究者なし

()

研究者番号：