

運輸部門における新エネルギー政策

1

カーボンニュートラルな世界目指して Let it BE!!

産業競争分科会
京都産業大学 田中研究室
2006年12月

前田英吉 井阪圭太郎 安原努

宮崎智史 樋口明信

¹本稿は、2006年12月16日、17日に開催される、ISFJ日本政策学生会議「政策フォーラム2006」のために作成したものである。本稿の作成にあたっては、田中教授（京都産業大学）をはじめ、多くの方々から有益且つ熱心なコメントを頂戴した。ここに記して感謝の意を表したい。しかしながら、本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。（

目次

はじめに

第 1 章 バイオエタノールの可能性

- 第 1 節 (1 . 1) BE とは？
- 第 2 節 (1 . 2) BE と他のガソリン代替燃料との比較検討
- 第 3 節 (1 . 3) 京都議定書の進行状況
- 第 4 節 (1 . 4) ブラジルからの輸入可能性

第 2 章 BE 導入時の理論モデル

- 第 1 節 (2 . 1) BE 導入時の初期投資額と年経費
- 第 2 節 (2 . 2) 環境利益
- 第 3 節 (2 . 3) E3 導入時
- 第 4 節 (2 . 4) E5 導入時
- 第 5 節 (2 . 5) E10 導入時

第 3 章 インフラ費用

- 第 1 節 (3 . 1) 追加インフラ費用の価格への上乗せ
- 第 2 節 (3 . 2) 試算
- 第 3 節 (3 . 3) エタノール発熱量による影響
- 第 4 節 (3 . 4) 需要量増加により係る追加費用、
CO₂ 削減効果及び CO₂ 削減コスト
- 第 5 節 (3 . 5) 「バイオエタノールに関する質問事項関連情報」に基づく
エタノール混合ガソリン価格の計算

第 4 章 エタノール安定性

- 第 1 節 (4 . 1) エタノール生産の供給安定性
- 第 2 節 (4 . 2) ブラジルからの輸出インフラの供給安定性

第 5 章 政策提言

- 第 1 節 (5 . 1) 追加的インフラコスト
- 第 2 節 (5 . 2) 長期契約
- 第 3 節 (5 . 3) 実証実験

参考文献・データ出典

はじめに

近年、CO₂増加による地球温暖化が、地球規模の問題となり深刻化している。人々は皆一様がこの問題に関心を持ち、不安を抱いているであろう。しかし、日々の生活の中で温暖化に対して具体的に行動している者は、少ないように感じた。どこか、受動的で他人事である。

現在、我が国におけるCO₂排出量は、年間約13億トンである。この内、運輸部門のCO₂排出量が全体の約2割を占めている。このため、運輸部門はCO₂削減の為に非常に重要な部門であると位置付けられる。そして、運輸部門のCO₂の排出は、大半が輸送用燃料によるものであり、現在その大半を石油という再生できない資源に依存しているという点で、資源制約という意味でも極めて深刻な問題を抱えている。他国においてはガソリンの代替燃料エネルギーとして、ETBEやLNG(天然ガス)水素など、様々な分野において、石油依存度を低減する努力を行なっている。その中でも、とりわけブラジル、欧米諸国は、バイオエタノールの研究・普及を推進し、既にその効果をあげている。また、その制度、技術共に、確立しつつあるものとなっている。この点から、バイオ系物質特にバイオエタノールに着目した。

このような認識を踏まえ、特に中長期的には従来の延長線上ではなく、石油への依存の一層の抑制を目指した新しい再生可能な燃料・エネルギーへのパラダイムシフトを迎えることになるというスタンスで、その実現性、有用性に重点を置き、我が国においても今後何をなすべきかを考えることが重要である。また、これらを実現していくためには、国民に対する啓発と意識改革や、新エネルギー普及のための制度作りが必要不可欠であり、その出発点となるような方向性を示すことが求められる。さもなくば、我が国は21世紀の国際社会におけるエネルギー戦略についても苦戦は必至である。また、2005年2月に発効した京都議定書の存在もある。

以上のような事柄から、我々は現在の運輸部門における利用エネルギー及び制度に問題意識を持ち、我が国の国益の為に、ひいては世界全体益の為に、バイオエタノールでエネルギー循環型社会(カーボンニュートラル²な世界)に近付けないか。と考えるようになった。

² 地球温暖化防止を考える時、基本となる考えで、木材を燃やしても大気中の二酸化炭素は増えないという原理である。カーボンとは炭素のことで、二酸化炭素の増減に影響を与えない性質のことをカーボンニュートラルと呼ぶ。

第1章 バイオエタノールの可能性

第1節 BE とは？

BEとは廃糖蜜や廃材、大麦、トウモロコシ等の植物性資源からのグルコース等を醗酵させて作られたエタノールの事である。発熱量は21.2MJ/であり、ガソリンと比べてその発熱量は65.8%である。BEの特徴は人体に対する毒性が比較的少なく医薬用、飲料用、化粧品用、工業用、燃料用として利用されている。もう一つの特徴は、カーボンニュートラルの観点から燃焼時のCO₂発生が中長期的にゼロという事である。これをガソリンに混合する事により、自動車から排出されるCO₂削減効果が期待される。

第2節 BE と他のガソリン代替との比較

我々は、その他のガソリン代替燃料について、その実現性、有用性に重点を置き、LNG水素 ETBEの3つに絞り込み、BEとの比較検討を行った。

まずLNGについて検討する。LNGは、一部路線バス等で既に導入されており、その有用性も証明されている。ガソリンに比べCO₂排出量が24%減少し、クリーンエネルギーである。しかし、従来の化石燃料を使用することに変わりはなく、抜本的な革新とはいえない。また、LNG車はガソリン車とエンジン構造（ガス容器、減圧弁、ミキサ等）が基本的に異なるため、LNG車の普及には長期間が必要であると容易に考えられる。なおかつ、LNGステーションも現在のガソリンスタンドの構造と異なり、その数も全国に241ヶ所（平成17年3月末現在）と少なく、インフラ整備も容易ではない。よって公用車や路線バスなど限定的な利用にとどまらざるを得ない。

水素について検討してみると、化石燃料の延長線上ではなく、新エネルギー物質である点でLNGとは一線を画しているが、水素車もLNG車と同様にガソリン車とエンジン構造が異なり、その普及には長期間を要す。インフラ整備面でも、LNGステーションに遠く及ばぬ状況（9箇所）である。また、水素は技術的にも発達段階であり、強いて言えば次世代の次世代燃料といえよう。今後の動向に期待したいが、現段階ではその利用は難しい。

最後にETBEの検討を行う。ETBEとは、エタノールとイソブチレンを合成反応させて得られる物質である。よってBEと非常によく似た性質を持っているが、ガソリンに混合する事を想定した場合、相分離が発生しない（エタノールでは一定量の水分混入時に発生）供佛現象が発生しない（エタノールでは数%の混合濃度から発生）点で、BEより優れている。しかし、ETBE産生のための、エタノールとイソブチレン合成反応させる際にエネルギーが必要になり、それに係る新エネルギー費用が必要となる。また、合成反応のためのプラント建造コストも追加的に発

生ずる。決定的なBEとの違いは、ETBEにはTLV毒性（刺激作用・呼吸機能への影響・生殖機能への影響）の危険性が指摘されていることである。これにより、ミネソタ州、カリフォルニア州では使用禁止、オーストラリアでもガソリンへの混入の禁止が決定されている。このTLV毒性についての精査には、最低でも2年以上を要するが、日本国内ではE3は既に認可済みである。

第3節 京都議定書の進行状況

京都議定書は、温室効果ガス(CO₂, メタン, HFC, SF₆, 一酸化窒素)を対象としている。目標削減期間は、2008年から2012年の5年間である。CO₂削減の基準年は1990年に設定されており、我が国は基準年に比べ6%の削減を行わなければならない。京都議定書の削減ルールの中では、バイオマス物質をエネルギー利用した際に発生するCO₂はカウントされない。

平成18年度版環境白書を基に、我が国の現在の京都議定書の進行状況を分析する。2004年度の我が国の温室効果ガスで、94.4%を占める年間総CO₂排出量は、12億7,900万tである。この内20.4%を運輸部門が占めており、運輸部門の年間排出CO₂量は2億6,000万tである。これに対し、基準年となる1990年度の年間総CO₂排出量は、11億2,230万tで、この内運輸部門が占めるのは19.3%の2億1,700万tであった。

CO₂排出量を、2004年度と基準年度で比較してみると、CO₂総排出量は約14%増加し、運輸部門においては約20.7%増加している事が分かる。しかし、一概に運輸部門とはいえ、さらに細分化を行うと、BE導入によるCO₂削減対象となるガソリン車は、自家用車が56.4%、タクシーが1.7%であり、運輸部門全体の58.1%ある。(2004年度)つまり、年間総CO₂排出量の、20.4%を占める運輸部門のうち、58.1%がBE導入によるCO₂削減対象となるのである。これらを踏まえ、ガソリン代替燃料としてBEの有用性を計る。

第4節 国産BEの可能性

エタノール転換が技術的に可能とされるバイオマス資源は、サトウキビなどの廃糖蜜由来の澱粉以外に、木質系バイオマスなどのセルロース系が有望である。

日本国内においてサトウキビやテンサイから取れる廃糖蜜からのエタノール生産量は1万4千K であり、E3分のエタノール必要量(180万K)に程遠い数値である。この量では沖縄県でしか使用できない。また、サトウキビの生産には、一年を通じて暖かな気候が不可欠であるため、鹿児島、沖縄以外での生産は厳しく、これ以上の増産は見込めない。

木質系バイオマスについては、建築廃材や、農業残さ(稲わら・もみ殻・麦わら)のセルロース部分からエタノールを作ることが出来る。建築廃材由来のセルロースから60万K 、農業残さ由来のセルロースから60万K のエタノールが期待できる。三井造船やホンダ技研が、この技術を確立したと公表しているが、未だ大量生産に関しては実験段階であり、実用段階に至っていない為、ある程度のリードタイムが必要である。

以上のように、現状では国内におけるE3分の必要エタノール供給は不可能であるため、輸入に頼らざるをえない。という結論に至った。

第5節 ブラジルからの輸入可能性

サトウキビ生産性

現在、ブラジルの未利用可耕地は、2.6 億 ha である。この可耕地の状態は、ブラジル民間ミッションの回答によれば『劣化した自然のサバンナ状態』であり、森林としての価値も無等しく有効活用がされていない状態であると推測される。作付けに関しては『12 ヶ月以内に農業生産(作付け)が可能な状態である』との回答が得られた。

また、現在この内のほとんどの可耕地が、サトウキビ生産に適した中南部に存在している。

	必要エタノール量	サトウキビ	生産に必要な耕地
E3	180 万 KL	2200 万 t	27 万 ha
E5	300 万 KL	3660 万 t	45 万 ha
E10	600 万 KL	7320 万 t	90 万 ha

表1・エタノール生産におけるサトウキビの必要量と、サトウキビ生産に必要な耕地

となっている。この事から、E3、E5、E10 とともに、未利用可耕地に収まるため、今後すぐに増産すれば1.5～2年で十分な供給量を確保することは可能である。

サトウキビ生産の安定性

サトウキビは一般の作物に比べ、収穫が安定した強い植物であるが、植物である以上、天候により一定の影響を受けるリスクを抱えている。サトウキビはイネ科の植物であり、他の植物に比べると変動は少ない。

ブラジルのサトウキビ生産においては、サトウキビは元来、天候の変化に強いという特性に加えて、サトウキビが広い地域で生産されているため、地域によって天候が異なることから全体としては天候に影響されにくい特徴をもっている。また過去のブラジルのサトウキビ生産における、収穫高と天候との関係を見てみると、天候の影響で15%程度収量が減少することがみられ、その二年後には、収穫高が影響前と同水準、もしくはそれ以上に回復している。

しかし、天候の影響がある以上、悪天候時における安定供給は不可能である。このため、エタノールの安定供給のためにある程度の備蓄を行う必要がある。

これらのことから、我々は次の計算式を用いたエタノール必要備蓄量の分析を行った。

E3においては、年間必要エタノール量は、180万KLである。天候の影響によるサトウキビの不作割合を0.15とし、回復までの期間を2年とする。

この場合、 $180 \text{ 万 KL} \times 0.15 \times 2 \text{ 年} = 54 \text{ 万 KL}$ であり、54万KLの余剰エタノール供給量が必要となる。これを耕作地に換算すれば、8万haとなる。

E5においては、年間必要エタノール量は、300万KLである。残りはE3と同じ条件の下、計算を行う。

この場合、 $300 \text{ 万 KL} \times 0.15 \times 2 \text{ 年} = 90 \text{ 万 KL}$ であり、90万KLの余剰エタノール供給量が必要である。これを耕作地に換算すれば、14万haとなる。

E10 おいては年間必要エタノール量は、600 万 KL である。残りも E3,E5 と同様の条件で試算を行う。

この場合 $600 \text{ 万 KL} * 0.15 * 2 \text{ 年} = 180 \text{ 万 KL}$ であり、180 万 KL の余剰エタノール供給量が必要になる。

すなわち、E3は27万haに+8万haを、E5は45万haに+14万ha、E10は90万haに+27haの追加増産としてみておかななくてはならない。また、不作は不定期にあるものとして扱う。つまり、備蓄を常にE3・54万KL、E5・300万KL、E10・600万KLの貯蓄が必要と考えられる。これらは、ブラジルの残りの、未利用可耕地2.6億haからみて、十分可能な数字である。すなわち、サトウキビ生産は全て長期的な安定供給は可能である

第2章 BE 導入時の理論モデル

第1節 BE 導入時の初期投資額と年経費

我が国に、燃料用エタノール（エタノール混合ガソリンE3,E5,E10）を輸入した際のインフラ整備に伴う初期投資及び、その後の年経費について表にあらわした。この場合、エタノールは全て輸入エタノールとし、全国規模のものとする。

E3、E5、E10導入費用の試算例（設備規模はレギュラーE10化まで対応が可能な規模）

施設	設備	投資額 (億円)	年経費(億円)
蒸気圧調整設備	デフテナイザー	90	12.3
輸入基地兼製油所	燃料エタノール受入設備(船)	0.6	0.05
	燃料エタノール払出設備(船)	0.3	0.02
	燃料エタノール貯蔵タンク(2万kL*2基)	7	0.54
	所内配管、移送設備	1.6	0.12
	混合、充填装置(ローリー20箇所)	3.4	0.3
	エタノール出荷設備(貨車4箇所)	0.4	0.04
	泡消火設備、配管	0.6	0.08
	計装、電気設備	6.4	0.5
	土工工事	4	0.31
	小計	24.3	1.97
	小計*10箇所	243	19.7
製油所	燃料エタノール受入設備(船)	0.4	0.03
	燃料エタノール貯蔵タンク(6千kL*2基)	3.4	0.26
	所内配管、移送設備	1.2	0.09
	混合、充填装置(ローリー20箇所)	3.4	0.3
	エタノール出荷設備(貨車4箇所)	0.4	0.04
	泡消火設備、配管	0.4	0.05
	計装、電気設備	4.9	0.38
	土工工事	2	0.16
	小計	16.1	1.32
小計*22箇所	354	28.9	
臨海型油槽所 (石油会社、 農協・商事)	燃料エタノール受入設備(船)	0.2	0.02
	燃料エタノール貯蔵タンク(600kL*2基)	1	0.08
	所内配管、移送設備	0.9	0.07
	混合、充填装置(ローリー8箇所)	1.4	0.12

	泡消火設備、配管	0.2	0.03
	計装、電気設備	2.6	0.2
	土工工事	0.6	0.05
	小計	6.9	0.56
	小計*196箇所	1352	109.8
臨海型油槽所 (共同油槽所)	燃料エタノール受入設備(船)	0.2	0.02
	燃料エタノール貯蔵タンク(1000kL*3基)	1.2	0.09
	所内配管、移送設備	0.9	0.07
	混合、充填装置(ローリー10箇所)	1.7	0.15
	泡消火設備、配管	0.2	0.03
	計装、電気設備	3	0.23
	土工工事	0.7	0.05
	小計	7.9	0.64
	小計*14箇所	111	9
内陸型油槽所 (石油会社、 農協・商事)	燃料エタノール受入設備(貨車)	0.2	0.01
	燃料エタノール貯蔵タンク(600kL*2基)	1	0.08
	所内配管、移送設備	0.9	0.07
	混合、充填装置(ローリー8箇所)	1.4	0.12
	泡消火設備、配管	0.2	0.03
	計装、電気設備	2.6	0.2
	土工工事	0.6	0.05
	小計	6.9	0.56
	小計*19箇所	131	10.6
内陸型油槽所 (共同油槽所)	燃料エタノール受入設備(貨車)	0.4	0.02
	燃料エタノール貯蔵タンク(1500kL*2基)	1.4	0.11
	所内配管、移送設備	0.9	0.07
	混合、充填装置(ローリー20箇所)	3.4	0.3
	泡消火設備、配管	0.2	0.03
	計装、電気設備	3.2	0.25
	土工工事	0.8	0.06
	小計	10.3	0.84
	小計*8箇所	82	6.7
給油所	地下タンク改造*50000箇所	500	68.25
	地下タンク清掃(通常清掃)*47500箇所	240	18.68
	地下タンク清掃(工事を伴う清掃)*2500箇所	120	9.34
	給油機改造*50000箇所	100	13.65
	小計	960	109.9
総計		3320	307.6

第2節 環境利益

コヤマ シンヤ氏、キシモト アツオ氏作成の運輸政策研究「日本における自動車交通の外部費用の概算」Vol.4(2001年)より、石油連盟『今日の石油産業』によれば、2005年度のガソリン消費量は約6000万Kである。CO₂排出量は、排出係数0.643kgC/Lとすると約385.8万TCとなる。温室効果ガ

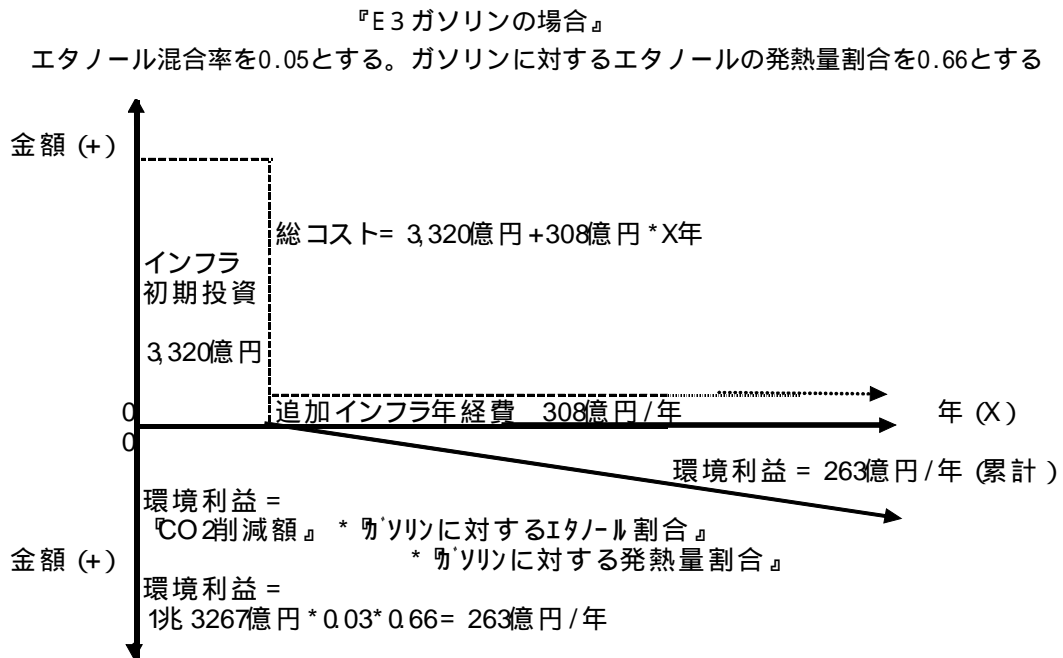
スによる損害額を推計するアプローチには、湿地の消失や農作物の収穫減少など各種の損害額を積み上げる部分均衡アプローチと一般均衡アプローチとがある。いずれにしても標準的な方法は、温室効果ガスの濃度が産業革命以前の二倍となった状態(25C O2と表記する)を想定し、現在の経済構造のもとでの損害額を想定し、それに基づいて限界損害額を算出するものである。また限界損害額を算出するアプローチには、費用便益アプローチと炭素アプローチとがある。限界費用曲線と限界費用便益との交点を求める費用便益アプローチでは社会的費用とシャドープライスとが概ね一致する。一方、CO2排出許容量を外生的に与える炭素予算アプローチでは、ほとんどの場合社会的費用よりもシャドープライスがかなり大きくなる。

この計算方式を引用し、2004年度の運輸部門における排出CO2に置き換え計算を行うと、ガソリン消費による気候変動の外部費用は1兆3267億円であった。

エタノール導入に当たり、我々は、その有用性、実現性に重点を置いている。理論モデルでは、それらに対して、エタノール導入のインフラ整備にかかるコストと、エタノール導入によるCO2削減利益を具体的に貨幣換算することによって計算式とグラフを用いて証明していきたいと思う。

第3節 BE3 導入

エタノール導入に当たり、我々は、その有用性、実現性に重点を置いている。理論モデルでは、それらに対して、エタノール導入のインフラ整備にかかるコストと、エタノール導入によるCO2削減利益を具体的に貨幣換算することによって計算式とグラフを用いて証明していきたいと思う。

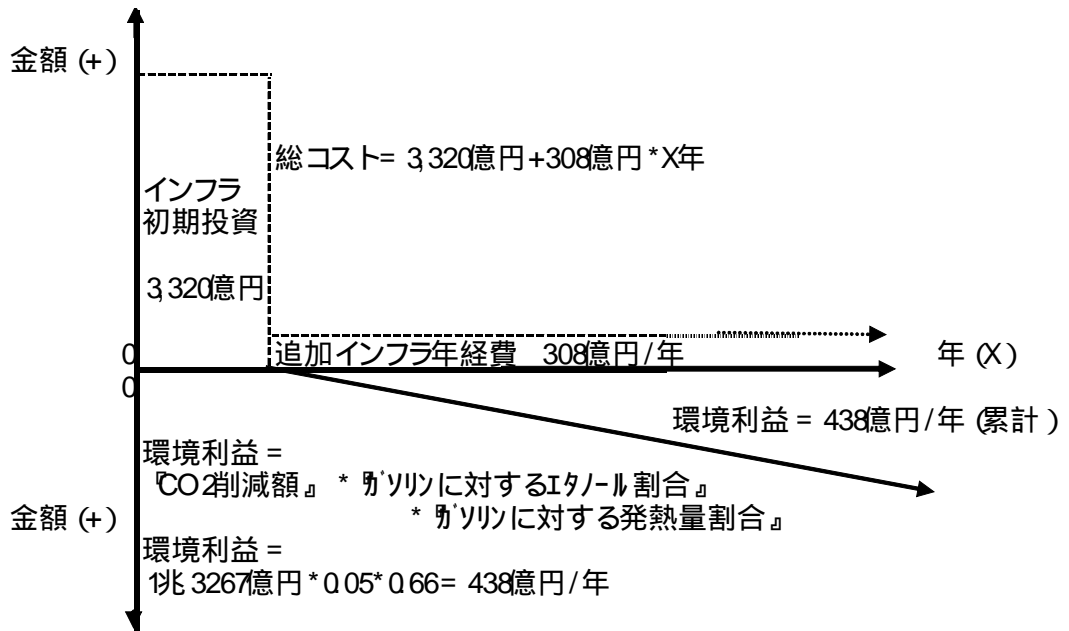


この場合、損益分岐点として、 $3,320億 + 308 * X = 263億 * X$ が成り立つ。これを解くと、約72年後からという結果でE3では利益を享受できない。長期的に見て、何らかの対策がなければ不可能である

第4節 E5 導入時

『E5ガソリンの場合』

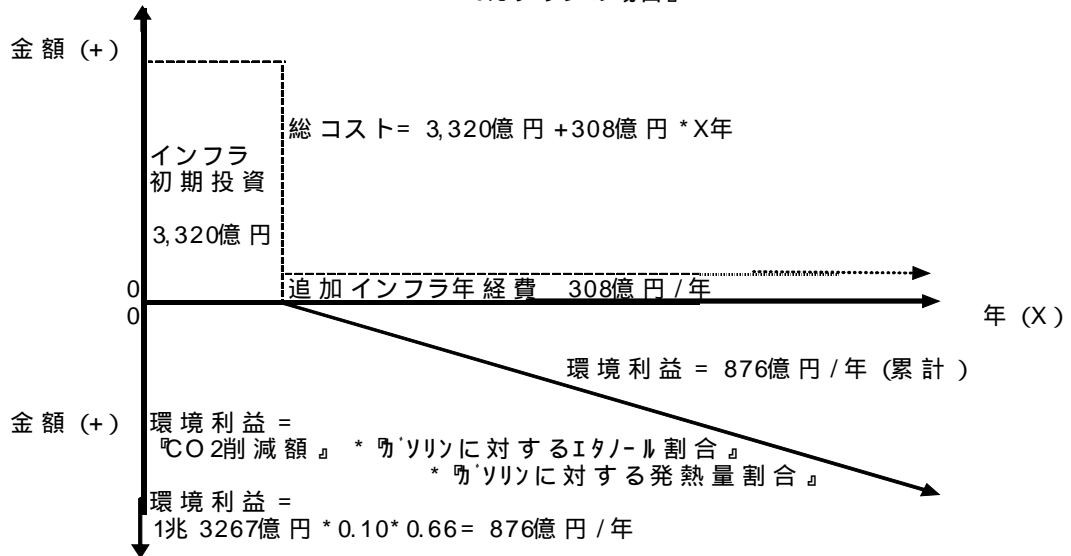
エタノール混合率を0.05とする。ガソリンに対するエタノールの発熱量割合を0.66とする



この場合、 $3,320 \text{ 億} + 308 \text{ 億円} * X = 438 \text{ 億円} * X$ が成り立つ。これを解くと、約 25 年後から、その利益を享受できる段階に進むことができる計算となる。

第5節 E10 導入時

『E10ガソリンの場合』



エタノール混合率を0.1とする。ガソリンに対するエタノールの発熱量割合を0.66とする。
この場合、 $3,320億 + 308億円 * X = 876億円 * X$ が成り立つ。これを解くと、6年後から、利益を享受できる段階に進める。という結果になった

これらE3とE5、E10の三つを、そのコストと環境的利益の側面から分析し、E3に関しては、その利点が極めて低い事が考えられた。これらを踏まえた上で、我々はE3、E5、E10に的を絞り、これらの利益を国民が最大限享受し、政府の負担も限りなく0に近づくような複合的な運用、安定供給は可能なのか、を今後の課題とし、この第2章で述べた理論モデルさらに発展させた、追加インフラ年経費をガソリン価格への上乗せによって、追加インフラ年経費の政府負担をなくしたモデルの分析を行いたい。

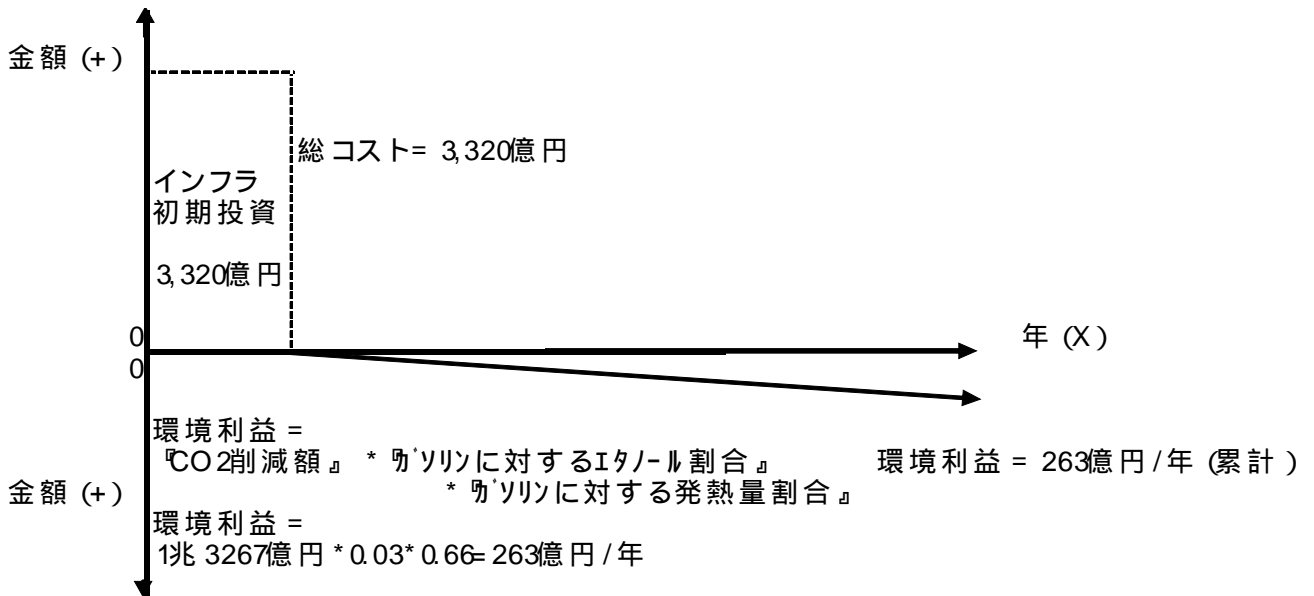
第3章 インフラ費用

第1節 追加インフラ費用の価格への上乗せ

理論モデルで述べた、追加インフラ費用の価格への上乗せを行い、グラフに示した

追加インフラ年経費を除いたグラフ

「E3の場合」



E3の場合、3,320 億円/263 億円=12.6 年で環境利益を獲得。

第2節 試算

エタノール価格とエタノール混合ガソリン価格の差

まず追加インフラ年経費を、1 当たりのコストに換算した。(表1)

算出方法：追加インフラ年経費/エタノール供給量

表 1

	E3(180万 KL)	E5(300万 KL)	E10(600万 KL)
追加インフラ年経費	308 億円/年	308 億円/年	308 億円/年
エタノール消費 1L 当たりの追加インフラ費用	17.1 円/L	10.3 円/L	5.1 円/L

表 2

	ガソリン	エタノール (E3)	エタノール (E5)	エタノール (E10)	備考
CIF 価格	53 円/L	45.3 円/L	45.3 円/L	45.3 円/L	・ガソリン...市況研究社 (2006年9月時点) ・エタノール...サンパウロ Esalq(2005年2月値)
流通販売経費	18.0 円	18.0 円	18.0 円	18.0 円	第一商品株式会社資料
追加インフラ費用	0 円	17.1 円	10.3 円	5.1 円	
予想される減額分		7 円	7 円	7 円	数値は価格から引く
追加費用		33.6 円	26.8 円	21.6 円	
税	56.0 円	66.1 円	66.1 円	66.1 円	・原油関税 0.17 円/L (G) ・石油税 2.04 円/L(G) ・揮発油税 48.6 円/L(G,E) ・地方道路税 5.20 円/L(G,E) ・エタノール税 12.33 円/L(E)
計	127 円	173.1 円	159.5 円	149.1 円	

表 2 より、ガソリン価格及びエタノール混合ガソリン価格試算する。

まず、エタノール混合ガソリンを試算するに当たっての計算式を以下 1~5 に示す。

- 1、価格 = 1CIF 価格 + 流通販売価格 + インフラ追加費用 + 税
- 2、CIF 価格 = ガソリン CIF 価格 * ガソリン混合率
+ エタノール CIF 価格 * エタノール混合率
- 3、流通販売価格はガソリンエタノール共に 18 円なので不変である。

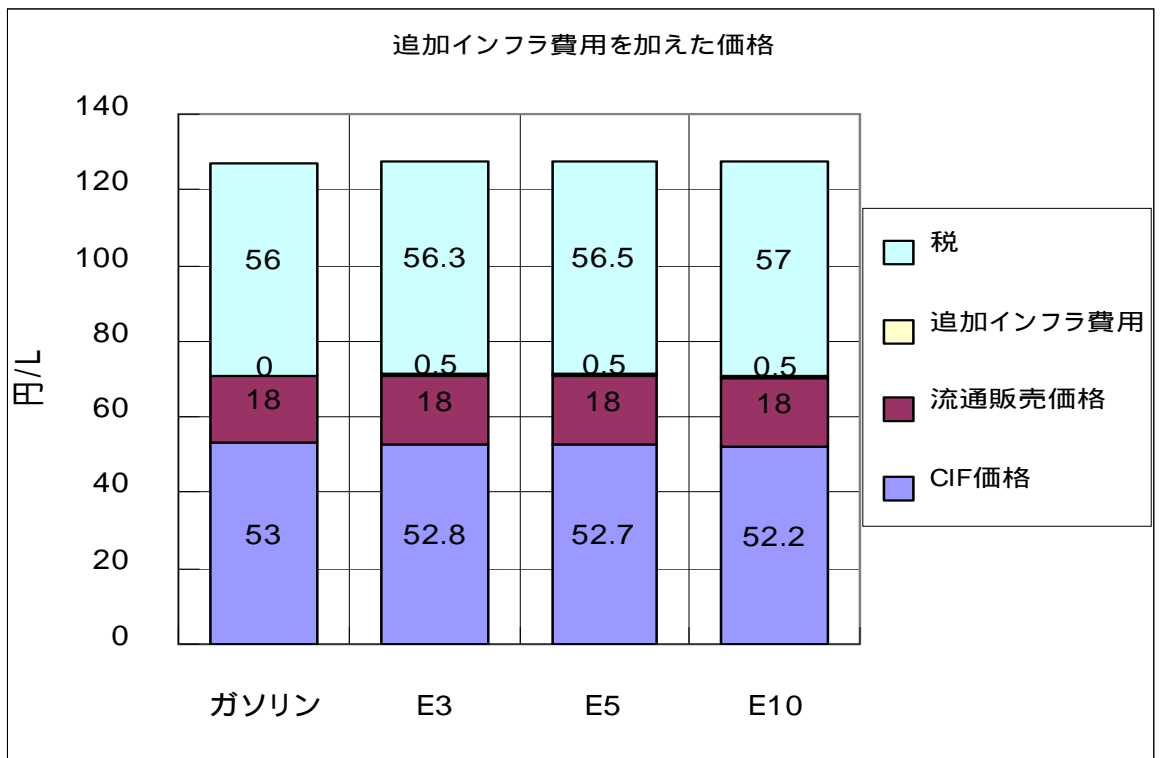
- 4、追加インフラ年経費² = E3,E5,E10 それぞれの追加インフラ費用 * エタノール混合率
 5、税 = ガソリン税 * ガソリン混合率 + エタノール税 * エタノール混合率
 以上試算し、比較を行った。(表 3) (グラフ 1)

表 3

	CIF 価格	流通販売価格	追加インフラ費用	税	合計
ガソリン	53	18	0	56	127
E3	52.8	18	0.5	56.3	127.6
E5	52.7	18	0.5	56.5	127.7
E10	52.2	18	0.5	57	127.7

¹CIF 価格...輸入価格として通常使われるもので、コスト(本船積み込み渡し価格) 保険料(航海中の危険に対する貨物の危険) 輸送運賃の三つからなる。

グラフ 1



よって、ガソリン価格に比べて、E3 の場合ではプラス 0.6 円、E5、E10 の場合だと共にプラス 0.7 円という試算結果になった。

第3節 エタノール発熱量による影響

第3章第2節を踏まえ、発熱量（発熱量はエタノール 21.2MJ/L、ガソリン 32.2MJ/L）を考慮すると、燃料がガソリン単独である場合の走行時よりも、需要量が増加すると考えられる。この影響を考慮し、E3、E5、E10 需要量を下に示す。

計算式

発熱比 = エタノール発熱量/ガソリンの発熱量

需要量 = ガソリンの需要量/E3.E5.E10 それぞれの発熱比

表 4

単位(万 KL/年)	ガソリン	エタノール	合計
ガソリン	6000	0	6000
E3	5880	182	6062
E5	5799	305	6104
E10	5591	621	6212

次に、この表 4 を用いて、需要量増加により係る追加費用、CO2 削減効果及び CO2 削減コストについての試算を行う。

第4節 需要量増加により係る追加費用、CO2 削減効果及び CO2 削減コスト

試算するに当たっての仮定

- 1.税は考慮しない
 - 2.エタノール分の CO2 排出量はゼロ、インフラ整備に伴う CO2 排出量は未考慮とする。
 - 3.ガソリン発熱量は 34.6MJ/L とする。
 - 4.発熱量 1MJ に対する CO2 排出量は 0.0671kgCO2 である。
- 以上 1~4 を仮定とする。

計算式 ~

追加費用 =

ガソリン需要量 (エタノール混合ガソリン) * (CIF 価格 + 流通販売経費)
 + エタノール需要量 (エタノール混合ガソリン) * (CIF 価格 + 流通販売経費 + インフラ追加コスト)
 - ガソリン需要量 (ガソリンのみ) * (CIF 価格 + 流通販売経費)

CO2 削減コスト =

ガソリン需要量 (ガソリンのみ) * ガソリン発熱量 * 発熱量 1 に対する CO2 排出量 - ガソリン需要量 (エタノール混合ガソリン) * ガソリン発熱量 * 発熱量 1 に対する CO2 排出量

CO2 削減コスト = 追加費用/CO2 削減コスト

これらをすべて試算し、表 5 にする。

表 5

	E3 の場合	E5 の場合	E10 の場合
追加費用	611.3 億円	817.7 億円	1343.8 億円
CO2 削減効果	2786 千 t CO2	4666 千 t CO2	9495 千 t CO2
CO2 削減コスト	21989 円/t CO2	17525 円/t CO2	14153 円/t CO2

表 5 の結果になった。この結果、政府の資金投資必要額が導きだされた。

「バイオエタノールに関する質問事項関連情報」によれば、今後バイオエタノールの価格が生産過程の効率化により、7円/L下がるとの試算結果が出ており、ガソリン価格との差はなくなってくるだろう。この7円下がるという予想値と上の表の追加費用を考慮に入れて試算をしていく

第5節「バイオエタノールに関する質問事項関連情報」に基づきエタノールに混合ガソリン価格の計算

表 6

	エタノール(E3)	エタノール(E5)	エタノール(E10)
	182万KL	305万KL	621万KL
追加費用	611.3億円	817.7億円	1343.8億円
追加費用 1Lあたりの追加費用	33.6円	26.8円	21.6円

と、1Lあたりの追加費用は表6になる。

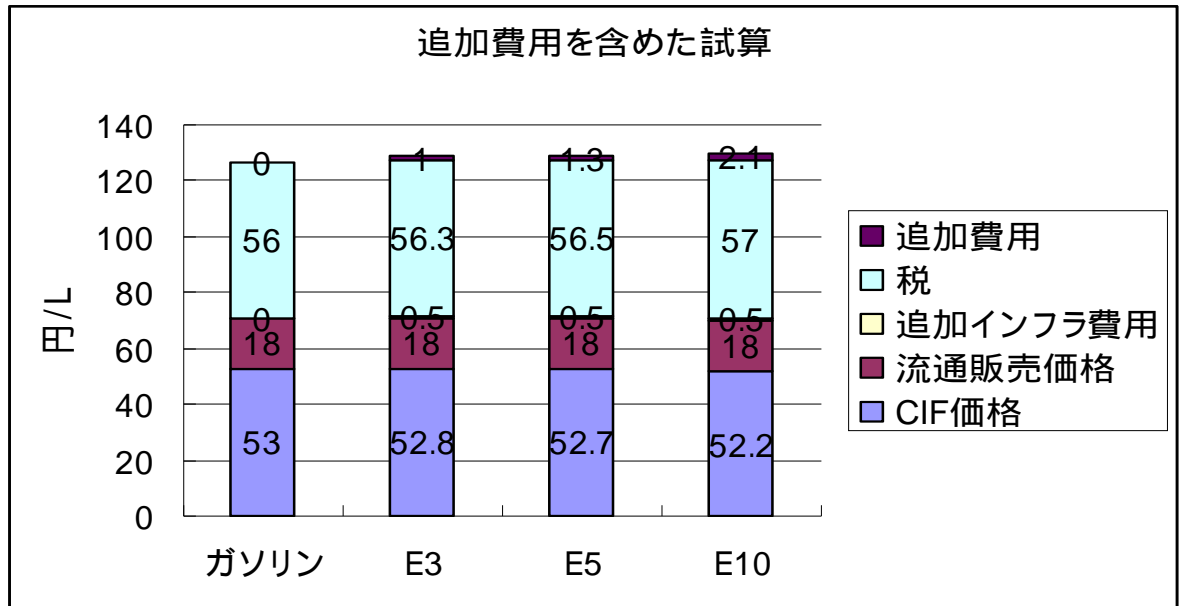
合計コストは表7になる。

表 7

	ガソリン	エタノール(E3)	エタノール(E5)	エタノール(E10)	備考
CIF 価格	53円/L	45.3円/L	45.3円/L	45.3円/L	・ガソリン...市況研究社(2006年9月時点) ・エタノール...サンパウロ Esalq(2005年2月値)
流通販売経費	18.0円	18.0円	18.0円	18.0円	第一商品株式会社資料
追加インフラ費用	0円	17.1円	10.3円	5.1円	
予想される減額分		7円	7円	7円	数値は価格から引く
追加費用		33.6円	26.8円	21.6円	
税	56.0円	66.1円	66.1円	66.1円	・原油関税 0.17円/L(G) ・石油税 2.04円/L(G) ・揮発油税 48.6円/L(G,E) ・地方道路税 5.20円/L(G,E) ・エタノール税 12.33円/L(E)
計	127円	173.1円	159.5円	149.1円	

さらに表7をE3、E5、E10の価格に含めたものが、グラフ2である。

グラフ 2



グラフ 2 から、価格は E3 が 128.6 円 - 0.2 円 (予想値減額分) = 128.4 円となり、E5 は 129 円 - 0.3 円 (予想値減額分) = 128.7 円になる。そして E10 は 129.8 円 - 0.7 円 = 129.1 円という試算結果になった。E3、E5、E10、全ての場合においてその増加幅は 1 円から 1.5 円の増加である。また原油価格が上昇傾向にある中では、ガソリンとほとんど価格が変わらず、CO2 削減コストも極めて低く抑制できる。

第4章 エタノール安定性

第1節 エタノール生産の供給安定性

エタノール生産の供給安定性

ブラジルの民間ミッションによれば、現在ブラジル国内では、320 箇所の工場でエタノールが生産され、そのエタノール最大生産能力は年間合計約 1770 万 KL である。04 年から 05 年にかけては、年間約 1520 万 KL 程度となっており、余力として約 250 万 KL を残している。つまり、既存の施設では、E3 の供給にしか対応することは出来ない。

しかし、現在ブラジルでは、工場 40 箇所の建設を行っており、既存の工場の平均生産能力の場合 (1770 万 KL/3200 個) = 5.5 万 KL (1 工場) なので、 $5.5 * 40 = 220$ 万 KL となる。また最新のエタノール工場では、年間 16.4KL (1 工場) 生産でき、これに 40 箇所かけると 656 万 KL となる。よって、E3、E5 までしか賄えない事になる。だが、E10 を使用する場合 130 万 KL が必要であり、新しい工場の新設には 16.4 万 KL/年生産の生産工場を建てるものとして $130/16.45 = 7.92$ 、よって 8 工場の新設が必要となる。場合には E3,E5,E10 全て賄える事になり、また新設には 5 年かかるものとする。

第2節 ブラジルからの輸出インフラの供給安定性

現在のブラジル港湾側の供給能力は、500 万 KL/年の輸出に対応できる。このうち、我が国への輸出が想定される中南部では 450 万 KL まで対応でき、2010 年頃までには 1200 万 KL/年まで増強される。と、ブラジル民間ミッションによる報告書にある。そして、2004 年度の諸外国へのエタノール輸出実績については、247 万 KL を記録している。これにより中南部の余力は 203 万 KL となり、E3 分のエタノール (180 万 KL) 供給は可能だが、E5 分のエタノール (300 万 KL) 供給は不可能である。また 2004 年度のエタノール輸出量を月別にみても、7 月が 30 万 KL と最大になっており、これを年換算すると、360 万 KL となるため、月別変化にも対応しきれない。以上のような理由から、現状では E3 分、E5 分のエタノール供給は共に不可能となる。

このような現状を踏まえ、ブラジルとエタノール供給長期契約を結び、他国のエタノール需要の上昇があった際も、E3 分のエタノール (180 万 KL) 供給量を確保することが出来る体制が必須である。2010 年以降には長期的に見ても、E3、E5 対応分のエタノール供給の輸出インフラ面での対応は可能だと思われる。

海上輸送に関して

ブラジルからのエタノール輸入可能性に関する調査研究報告書によれば、2009 年以降に E3 に必要なエタノール (180 万 KL) は輸送可能とされている。また E5 分のエタノールは、輸

送のケミカルタンカーの確保などが必要であるために、2009年以降にリードタイムが必要だと考えられる。2010年以降は、1200万KL(増強された数値) 247万KL(2004年の輸送量)より、953万KLとなるので、長期契約を結んでいれば、E3、E5、E10、対応分のエタノール供給の輸出インフラ面での対応は可能である。

第5章 政策提言

第1節 政策提言

我々の政策提言は、

追加的インフラコストの徴収を行う。(エタノール混合ガソリン店頭販売時の価格に上乘せを行う)

ブラジルとエタノール輸入の長期契約を結び、サトウキビ生産及びエタノール供給の安定化を図る。

エタノール本格導入の前の新たな実証実験の実施、現在の実験の継続

本番でもっとグレードアップします。すいません。評価いきりません。

これからも研究を続けます。本番に出さしていただければ、必ず良いものが発表できます。お願いします。

参考文献

《先行論文》

「日本における自動車交通の外部費用の概算」：コヤマ シンヤ 岸本アツオ

《参考文献》

「よくわかる地球温暖化」：気候ネットワーク 編

「起きている地球温暖化」：内藤克彦 国栖治雄 共著

「地球温暖化防止の市民戦略」：気候ネットワーク 編

「ブラジルからのエタノール輸入可能性に関する調査研究報告書」：ブラジルからのエタノール輸入可能性に関する調査研究検討委員会

《データ出典》

「環境省」「総務省」