

**平成28年度エタノールの世界需給
に関する調査役務請負
報告書**

平成29年2月

三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社

◆ ◆ 目次 ◆ ◆

第1章 調査の概略.....	1
1. 調査の目的と基本方針.....	1
2. 調査の進め方.....	2
第2章 世界のエタノール需給と将来予測.....	5
1. エタノール需給の現状と見通し.....	5
2. エタノール貿易の現状と見通し.....	8
3. エタノールの国際貿易フロー.....	13
第3章 わが国のエタノール確保に向けた課題.....	22
1. 文献調査から整理された事実と仮説.....	22
2. 事実と仮説に基づいた意見交換.....	24
3. 有識者との意見交換から得られた世界需給の予測に対する知見まとめ.....	32
第4章 世界のエタノール需給にかかる将来推計.....	33
1. エタノール需給予測の枠組み.....	33
2. 長期的推計の考え方と試行.....	35
3. 中期的推計の考え方と試行.....	37
4. 世界需給の推計を行う上での課題や今後の方針.....	41

第1章 調査の概略

1. 調査の目的と基本方針

(1) 背景と目的

我が国において、工業用アルコール（エタノール）は、化学品関係（化学溶剤等）、生活用品関係（医薬品、化粧品、洗剤等）、飲食料品関係（みそ、醤油、加工食品、食品防腐剤等）に広く利用され、国民生活及び産業活動に不可欠なものとなっており、需要は増加傾向で堅調に推移している。

この広く利用される、我が国の工業用アルコールのうち、発酵アルコールの生産量は、年間約30万k lであるが、原料となるエタノールは、その全量を輸入しており、うち約8割をブラジルに依存している。エタノールの消費を世界的に見た場合、約8割が自動車の燃料用として消費されており、この消費量も増加する中で、我が国がエタノール供給量を確保し続けることは大変厳しい状況にあると言える。

さらに、中国における需要は増加傾向にあり、他国からの輸入量が拡大傾向にあることから、我が国のエタノールの供給確保は一層厳しい状況に置かれつつある。また、原料となるエタノールは、主にトウモロコシ（米国等）やサトウキビ（ブラジル等）を発酵させて造られていることから、各国での農産物としての生産事情の影響も考慮する必要がある。

そこで、各国（米国、ブラジル等）のエタノール生産量及び世界的な需要等について調査を行うことによって、我が国の工業用アルコール製造に影響を及ぼさないための戦略的な資源確保に資するものとする。

(2) 基本的な調査方針

調査を進める上での基本的な方針は下記の通りである。

① グローバルマーケットにおけるエタノール生産量の現状と予測の整理

グローバルマーケットにおけるエタノール生産量について、主要各国や全世界での2010年以前可能な範囲から2015年までの実績及び2016年から2025年までの予測をグラフで示すとともに予測を立てる際の分析理由について整理する。

② グローバルマーケットにおけるエタノール需要量の現状と予測の整理

グローバルマーケットにおけるエタノール需要量について、主要各国や全世界の2010年以前可能な範囲から2015年までの実績及び2016年から2025年までの予測をグラフで示すとともに予測を立てる際の分析理由について整理する。

③ エタノール需給に影響を与える因子の選定と近年の構造変化の把握

予測に対して影響を与える因子を選定し、その理由とともに整理する。また、2015年における国別のエタノール輸出入量を整理したマテリアルフロー図を作成するとともに、比較対象として2010年のマテリアルフロー図も示すことで、世界のエタノール需給の構造変化を把握する。

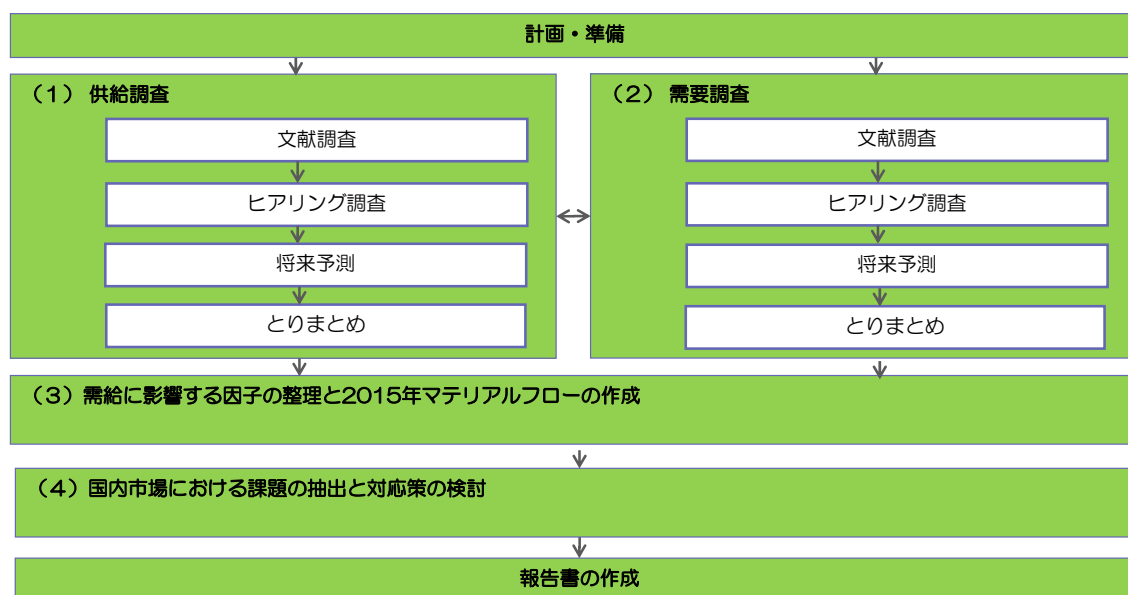
④ わが国におけるエタノール生産体制維持に向けた課題

世界のエタノールの供給動向に左右されない我が国の工業用アルコール生産体制が維持されるための課題と対応策について取りまとめる。特にブラジルに依存しない方策について、取りまとめる。

2. 調査の進め方

目的と基本方針をふまえ、具体的な調査は下記のように進めた。

図表 調査の進め方



① エタノールの供給にかかる調査

② エタノールの需要にかかる調査

需要と供給は表裏一体であり、まとめて検討することが適切であることから、双方を並行して整理する。

1) 文献調査

グローバル需給に影響を及ぼす因子について文献等から整理し、その関連統計を収集、動向を把握する。わが国におけるエタノールの現状について既往調査や公表統計によって整理し、動向を把握する。グローバルまたは主要国のエタノール需給や想定される影響因子に関するレポート、特に既存の将来推計について可能な範囲で整理し、本業務における推計方法や結果の参考とするとともに、因子抽出等にかかる参考とする。

国別エタノール輸出入量を整理して、2時点でマテリアルフロー図を作成することで、世界の需給バランスの変化を見通す。

2) ヒアリング調査

エタノールの需給について検討するために、わが国工業用アルコールの製造・販売にかかる事業者や海外需給に関わる商社等を対象に、現状と課題・問題点について説明を受け、とりまとめる。この際、エタノールの世界需給の将来動向に対して影響を及ぼす因子についての意見交換も行った。

a) ヒアリング訪問先と日程

わが国工業用アルコールの事業者、商社、業界団体等を訪問して意見交換を行った。

図表 訪問日程

訪問先	訪問日時
商社	1月26日(木) 13時30分～
業界団体	1月26日(木) 16時00分～
商社	2月3日(金) 10時30分～
事業者	2月7日(火) 10時30分～

b) ヒアリング項目

文献調査に基づいた仮説を設定し、その内容について意見交換を行った。

図表 聞き取り・意見交換項目

<ul style="list-style-type: none"> ・生産や需要、貿易などの統計数値を読む上で、留意しておくべき項目はあるか ・世界的な需給に対する影響因子としてはどのようなものを想定しておくべきか ・そのなかでも、特にわが国の需給に対して影響が大きいものは何か ・今後、エタノールの供給力が上昇する国はあるか／それは日本向けに適しているか ・今後、エタノール需要が上昇する国はあるか／それは日本の輸入に影響があるか ・世界的な経済連携協定の進展によって、エタノールの貿易の流れは変化するか ・変動要因や機会・脅威に対して、政策はどのように対応していくべきか ・国産原料発酵アルコールについては、どのような見通しを立てるべきか
--

③需給に影響する因子の整理

統計により生産／需要動向とその連動状況を整理する。またそれぞれの変動傾向（トレンド）を把握する。文献、ヒアリングにより生産／需要にかかる変動因子を抽出し、トレンド以外の変動要因を想定する。

④国内市場における課題の抽出と対応策の検討

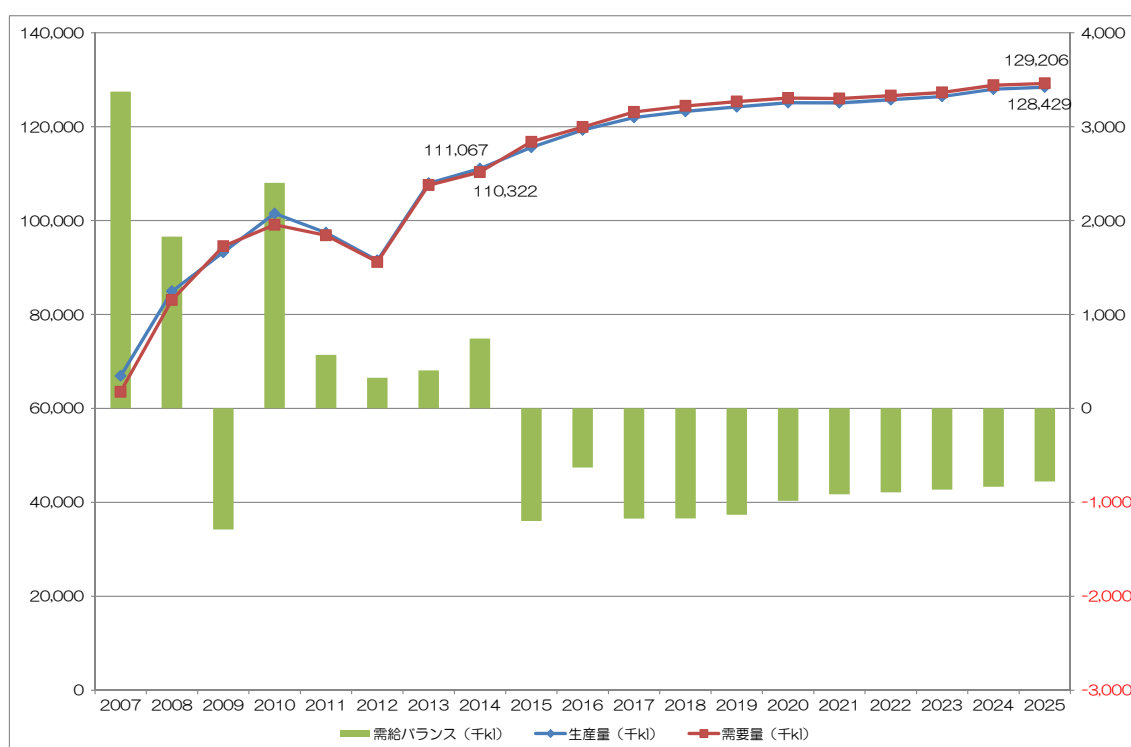
ここまでの業務で判明した「わが国におけるエタノール確保」のための課題を抽出する。課題に対して、本業務において得られた知見をふまえ、対応策を検討、提言を行う。

第2章 世界のエタノール需給と将来予測

1. エタノール需給の現状と見通し

世界のエタノール生産量は増加傾向にあり、経済協力開発機構（OECD）と国際連合食糧農業機関（FAO）の調べによると、2014年には1.11億klに達している。両機関の見通しによれば、今後はさらに増加して2025年には1.28億klに到達する。また、需要量も生産量とほぼ一致した動きを示し、2014年の1.10億klが2025年には1.29億klとなる。過去の推移ではやや生産量が多かったが、現在は需要量の成長率がやや高いため、今後は需要量が生産量を上回り、両者のバランスはマイナスになる見通しである。

図表 世界のエタノール需給の推移とそのバランス



	2010	2014	2015	2020	2025
生産量 (千 kl)	101,505	111,067	115,579	125,115	128,429
需要量 (千 kl)	99,102	110,322	116,779	126,098	129,206
需給バランス (千 kl)	2,403	745	-1,200	-983	-777

注釈) 2015年以降は予測値

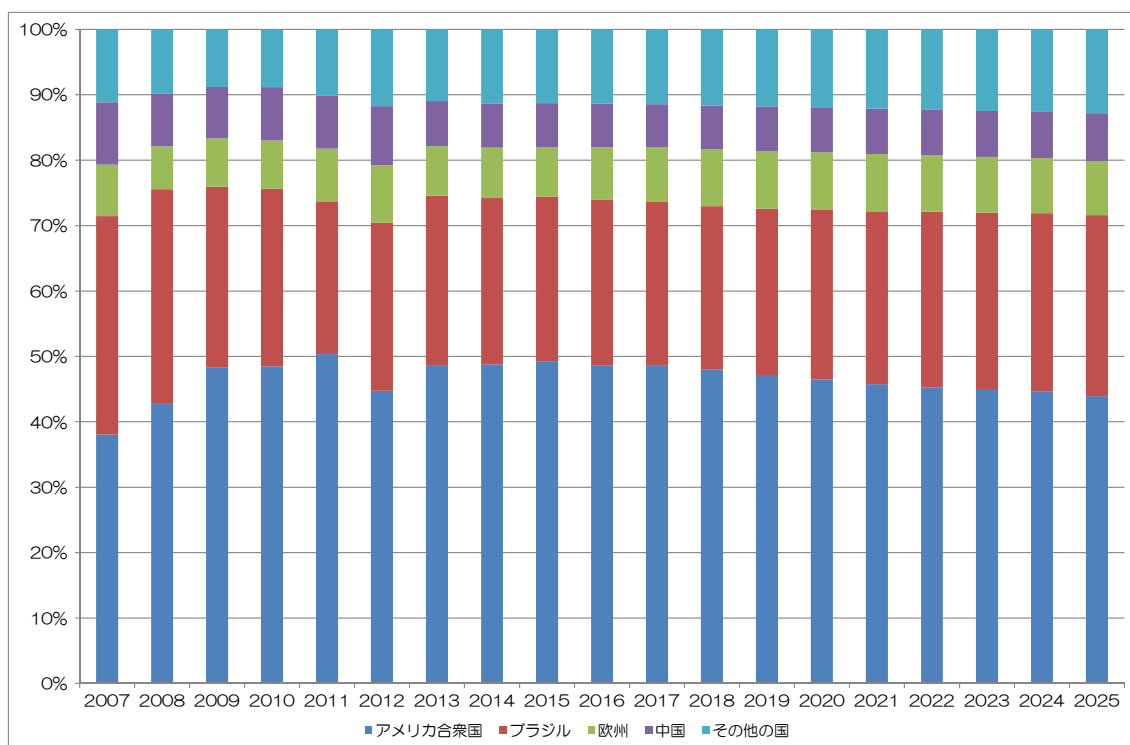
資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 より作成

(1) 国別のエタノール生産量

2014年時点の生産量を国別構成で見ると、アメリカ合衆国が54.1百万klで世界の48.7%、ブラジルが28.2百万klで世界の25.9%を占めている。この2ヶ国で世界の7割以上、欧州と中国を加えた4ヶ国で世界の9割近くに達する状況である。

今後は、アメリカ合衆国の占有率がやや低下し、ブラジル、欧州、中国、その他の国々による占有率がやや上昇する見通しとなっている。

図表 世界のエタノール生産にかかる国別構成



生産量 (千 kl)	2010	2014	2015	2020	2025
全世界	101,505	111,067	115,579	125,115	128,429
アメリカ合衆国	49,202	54,184	56,831	58,142	56,412
ブラジル	27,571	28,246	29,225	32,400	35,520
欧州	7,498	8,546	8,741	11,070	10,643
中国	8,259	7,460	7,770	8,586	9,390
その他の国	8,976	12,632	13,013	14,917	16,463

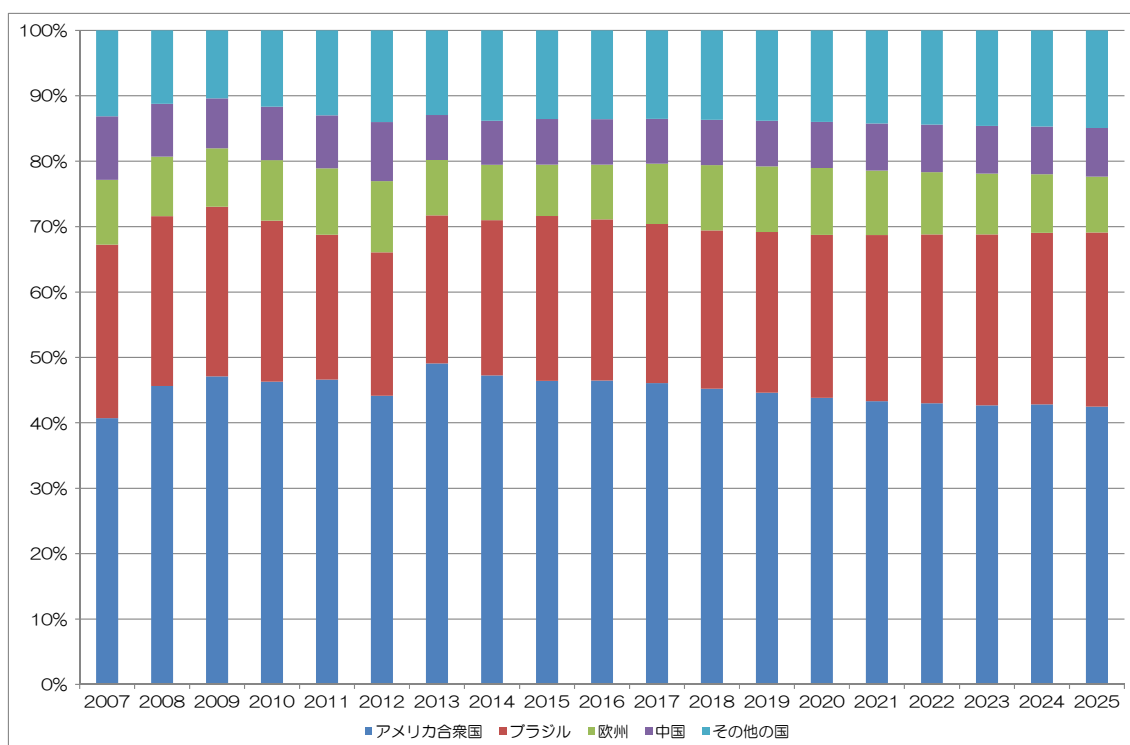
注釈) 2015年以降は予測値

資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 より作成

(2) 国別のエタノール需要量

同じく需要量を国別構成で見ると、アメリカ合衆国が 52.1 百万 kl で世界の 47.2%、ブラジルが 26.2 百万 kl で世界の 23.7%を占めている。この2ヶ国で世界の7割以上、欧州と中国を加えた4ヶ国で世界の9割近くに達するなど生産量と同様の傾向を示しているが、生産量に比べるとやや、その他の国の比率が高い。今後は、アメリカ合衆国と欧州の占有率がやや低下し、ブラジル、中国、およびその他の国々による占有率がやや上昇する見通しとなっている。

図表 世界のエタノール需要にかかる国別構成



需要量 (千 kl)	2010	2014	2015	2020	2025
全世界	99,102	110,322	116,779	126,098	129,206
アメリカ合衆国	45,890	52,120	54,194	55,267	54,891
ブラジル	24,375	26,190	29,421	31,402	34,386
欧州	9,185	9,329	9,188	12,926	11,046
中国	8,083	7,454	8,145	8,882	9,590
その他の国	11,569	15,229	15,831	17,621	19,293

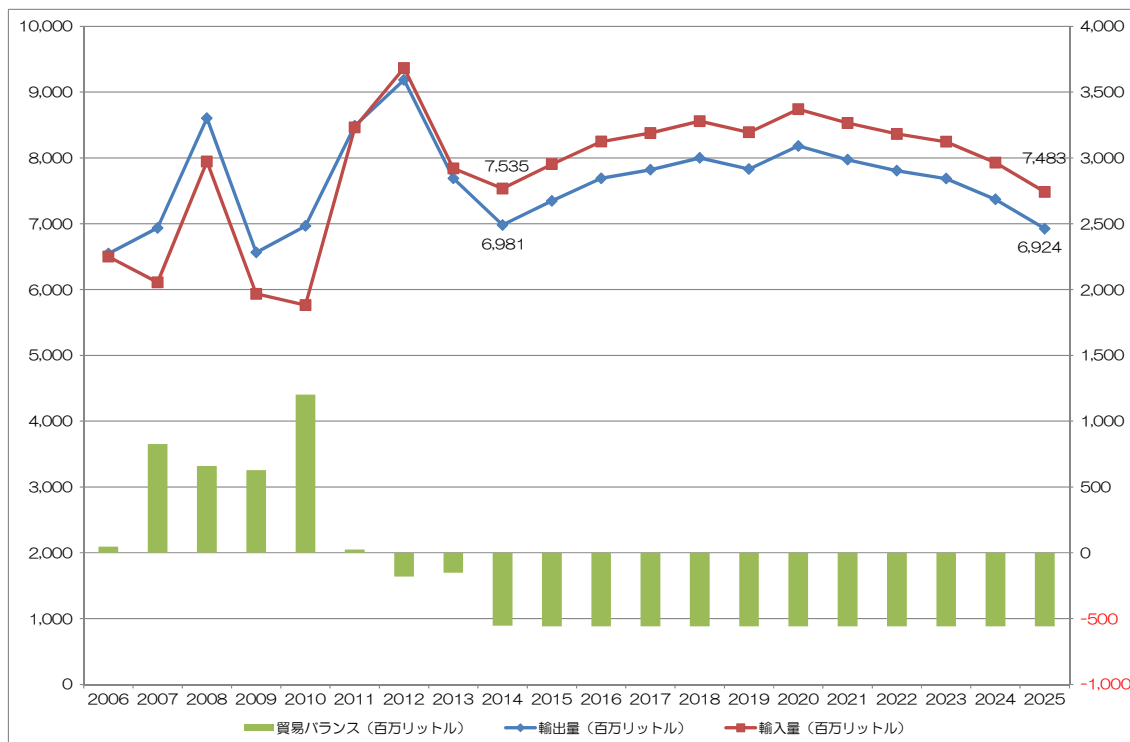
注釈) 2015 年以降は予測値

資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 より作成

2. エタノール貿易の現状と見通し

世界のエタノール貿易は年によって大きな変動があるが、経済協力開発機構（OECD）と国際連合食糧農業機関（FAO）の調べによると、2014年には輸出ベースで6.98百万klとなっている。両機関の見通しによれば、今後は2020年頃まで増加して8.18百万klに達した後は減少し、2025年には6.92百万klと現在と同程度の水準に戻る。

図表 世界のエタノール貿易の推移とそのバランス



	2010	2014	2015	2020	2025
輸出量 (千 kl)	6,965	6,981	7,347	8,182	6,924
輸入量 (千 kl)	5,764	7,535	7,905	8,740	7,483

注釈) 2015年以降は予測値

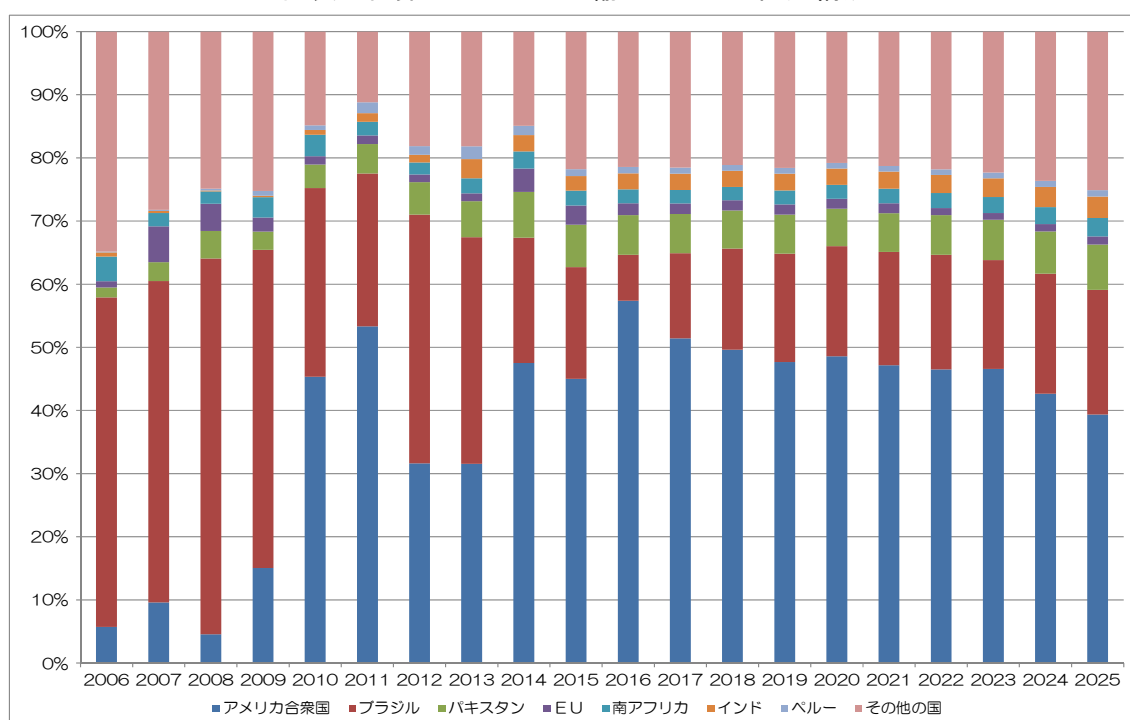
資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 より作成

(1) 国別のエタノール輸出量

2014年時点の輸出量を国別構成で見ると、アメリカ合衆国が3.3百万klで世界の47.5%、ブラジルが1.4百万klで世界の19.9%を占め、この2ヶ国だけが輸出量1百万klを超えている。ほかで0.1百万kl以上の輸出量がある国・地域はパキスタン、EU、南アフリカ、インド、ペルーの5ヶ国・地域となっている。

構成比上位の国・地域では、インドが0.18百万klから0.24百万klに増加する見通しとなっているが、アメリカ合衆国、EU、ペルーでは減少が見込まれている。その他の国では、0.02百万klまで落ち込んでいたタイが0.12百万klまで回復、南米のアルゼンチンやウルグアイ、アフリカのタンザニアやモザンビークなどで微量だが輸出増が見込まれている。

図表 世界のエタノール輸出にかかる国別構成



輸出量 (千 kl)	2010	2014	2015	2020	2025
アメリカ合衆国	3,156	3,316	3,307	3,975	2,725
ブラジル	2,082	1,387	1,300	1,425	1,369
パキスタン	259	506	492	487	495
EU	94	257	225	128	91
南アフリカ	236	191	172	180	201
インド	53	180	171	214	236
ペルー	51	102	80	71	70
その他の国	1,033	1,042	1,601	1,702	1,738

注釈) 2015年以降は予測値

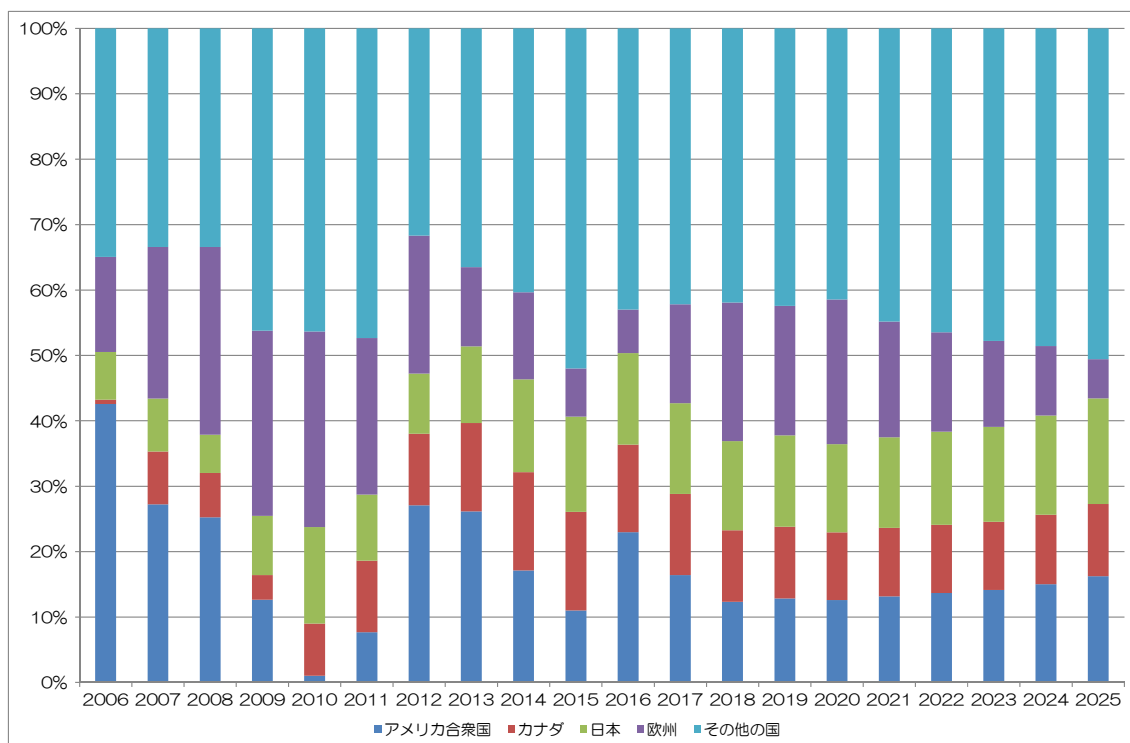
資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 より作成

(2) 国別のエタノール輸入量

2014年時点の輸入量を国別構成で見ると、アメリカ合衆国、カナダ、日本、欧州の4ヶ国・地域がほぼ同等で、1~1.3百万klの輸出量、各13.3%~17.1%の占有率となっている。

この4ヶ国・地域では、カナダおよび欧州の輸入量が減少に向かうとみられるなか、日本だけが増加すると見通されている。その他の国の占有率が高まっていくが、輸入量が増加すると考えられている国は、中国、インドネシア、フィリピンなどで、特にアジアに集中している。

図表 世界のエタノール輸入にかかる国別構成



輸入量 (千 kl)	2010	2014	2015	2020	2025
アメリカ合衆国	59	1,291	870	1,100	1,215
カナダ	460	1,130	1,192	905	827
日本	851	1,072	1,150	1,179	1,208
欧州	1,722	1,001	584	1,931	450
その他の国	2,672	3,041	4,109	3,625	3,783

注釈) 2015年以降は予測値

資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 より作成

(3) 国別のエタノール輸出入バランス

輸出入のバランスをみると、2014年時点で輸出超過になっている国は、アメリカ合衆国、ブラジルのほか、パキスタン、南アフリカ、インドネシア、インド、ベトナム、パラグアイ、ロシア、ペルーエジプト、アルゼンチン、中国、ウクライナの13ヶ国である。このうち、インドネシア、ペルー、中国、ウクライナの4ヶ国は2020年時点では輸入国になると考えられている。一方で、現在の輸入国のなかでは、オーストラリアとタイが輸出国になると考えられている。

わが国は世界有数の圧倒的な輸入国であるが、その輸入超過の値は今後も横ばいで推移すると考えられている。また、周辺諸国では、韓国だけでなく、中国、インドネシアといった人口規模や経済規模の大きな国が輸入国になると考えられており、アジアではエタノールの輸入国が増加する。

量的な側面のみでみて、わが国が輸入可能な量の輸出余力を有している諸国は、当面はアメリカ合衆国、ブラジル、パキスタン、南アフリカ程度であるが、将来的にはインドとタイも同程度の輸出余力を備えると考えられている。

図表 世界のエタノール主要国別輸出入バランス

輸出货量－輸入量 (千kl)	2010	2014	2015	2020	2025
アメリカ合衆国	3,097	2,025	2,437	2,875	1,510
ブラジル	2,006	943	789	1,422	1,364
パキスタン	259	506	491	487	495
南アフリカ	232	186	168	177	197
インドネシア	50	83	-17	-37	-55
インド	-138	73	-12	65	101
ベトナム	41	63	44	42	50
パラグアイ	0	40	31	42	53
ロシア	15	37	39	49	62
エジプト	49	14	39	40	41
アルゼンチン	9	13	29	38	49
中国	176	6	-375	-295	-200
オーストラリア	-43	-1	7	14	14
タイ	30	-5	-8	49	117
韓国	-372	-303	-330	-352	-352
EU	-1,628	-744	-359	-1,804	-359
日本	-844	-1,072	-1,150	-1,179	-1,208

注釈) 2015年以降は予測値

資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 より作成

世界のエタノール需給の予測は、経済協力開発機構（OECD）と国際連合食糧農業機関（FAO）が公表しているもののほか、F.O.Licht による調査結果によるものも存在する。この2種類の推計値をみると、全世界での値や傾向はほぼ合致している一方で、地域別国別では大きな違いがみられ、特に欧州とアメリカ合衆国に対する見通しが異なる。

F.O.Licht は、欧州では生産量、需要量いずれも減少すると見通している一方、OECD-FAO はいずれも増加すると見通している。アメリカ合衆国では、F.O.Licht は生産量、需要量いずれも減少すると見通しているが、OECD-FAO はいずれもほぼ横ばいとしている。ただし、需給バランスに対する見通しは、いずれの推計でもほぼ同様になっている。

図表 F.O.Licht 推計と OECD-FAO 推計の差異

F.O.Licht 推計（単位：百万kl）

生産量	2015	2025
欧州	8.5	7.8
アメリカ合衆国	56.0	48.8
ブラジル	28.7	43.1
中国	8.4	11.0
その他の地域	11.7	18.5
世界合計	113.3	129.2
需要量	2015	2025
欧州	8.6	8.3
アメリカ合衆国	52.6	48.2
ブラジル	28.8	41.0
中国	8.4	11.0
その他の地域	13.2	20.7
世界合計	111.6	129.2
需給バランス	2015	2025
欧州	-0.1	-0.5
アメリカ合衆国	3.4	0.6
ブラジル	-0.1	2.1
中国	0.0	0.0
その他の地域	-1.5	-2.2
世界合計	1.7	-0.0

OECD-FAO 推計（単位：百万kl）

生産量	2015	2025
欧州	8.7	10.6
アメリカ合衆国	56.8	56.4
ブラジル	29.2	35.5
中国	7.8	9.4
その他の地域	13.0	16.5
世界合計	115.6	128.4
需要量	2015	2025
欧州	9.2	11.0
アメリカ合衆国	54.2	54.9
ブラジル	29.4	34.4
中国	8.1	9.6
その他の地域	15.8	19.3
世界合計	116.8	129.2
需給バランス	2015	2025
欧州	-0.4	-0.4
アメリカ合衆国	2.6	1.5
ブラジル	-0.2	1.1
中国	-0.4	-0.2
その他の地域	-2.8	-2.8
世界合計	-1.2	-0.8

資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 および F.O.Licht Sugar & Ethanol Markets Outlook to 2025 より三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

F.O.Licht 推計では、燃料向けエタノールが別途推計されており、全量から燃料向けを差し引いた部分を工業用として示している二次資料もある。実際には、飲料用をはじめ、わが国でいう工業用以外も含まれているため精度は低い¹が、他に工業用の量を推定する方法が、現時点では存在しないため、やむを得ず用いられていると考えられる。

燃料用以外のエタノールの生産量は、中国、欧州、ブラジルの順に大きく、今後10年間でブラジルが欧州を上回ると見通されている。同じく、需要についても中国、欧州、ブラジルの順であるが、10年後も順位は変動しない見通しとなっている。需給バランスでは、欧州、アメリカ、インド、その他のアジア太平洋（日本を含む）が輸入超過であり、10年後も全く同様の構造となっているが、特にインドで、燃料用の需給バランスに比して、その他のエタノールにおいて、不足が急激に拡大することが見込まれている。

3. エタノールの国際貿易フロー

ここまでの整理から、わが国が将来的に安定的な輸入量を確保していくために把握しておくべき主要国として、輸出面でアメリカ合衆国、ブラジル、パキスタン、南アフリカを、輸入面でわが国、韓国、中国を選定し、International Trade Centre による国際貿易統計（原典は UN COMTRADE、対象品目は 2207 エチルアルコール、変性アルコール）資料による国際貿易フローを示した（15頁以降参照）。

なお、有識者からは、貿易統計では価格よりも量が高い信頼性を有するとの話があったが、主要国間の貿易においても量の単位が異なる国や年次があるなど、国・地域間比較を作成する上では問題もあり、ITC も価格での図示を採用していたことから、ここでは価格をベースとしてその順位や大きさの程度に着目した整理としている。

¹ 実際、差し引きによって需要がマイナスになる区分もある。

図表 F.O.Licht による燃料用エタノールとその他エタノールの将来推計

燃料用（単位：百万 kl）

生産量	2015	2025
欧州	5.1	4.5
アメリカ	54.5	47.0
ブラジル	26.6	39.5
その他の米州	3.4	4.3
中国	2.9	4.0
インド	0.7	2.5
タイ	1.2	2.5
その他のアジア太平洋	0.7	2.3
その他の地域	0.5	0.7
世界合計	95.6	107.3
需要量	2015	2025
欧州	5.1	4.8
アメリカ	50.9	46.0
ブラジル	26.8	38.0
その他の米州	4.5	5.1
中国	2.9	4.0
インド	0.7	2.5
タイ	1.3	2.5
その他のアジア太平洋	1.3	2.9
その他の地域	0.5	1.1
世界合計	94.0	106.9
需給バランス	2015	2025
欧州	0.0	-0.3
アメリカ	3.6	1.0
ブラジル	-0.2	1.5
その他の米州	-1.1	-0.8
中国	0.0	0.0
インド	0.0	0.0
タイ	-0.1	0.0
その他のアジア太平洋	-0.6	-0.6
その他の地域	0.0	-0.4
世界合計	1.6	0.4

その他（単位：百万 kl）

生産量	2015	2025
欧州	3.4	3.3
アメリカ	1.5	1.8
ブラジル	2.1	3.6
その他の米州	1.7	1.9
中国	5.5	7.0
インド	1.6	1.5
タイ	0.3	0.5
その他のアジア太平洋	1.2	1.7
その他の地域	0.4	0.6
世界合計	17.7	21.9
需要量	2015	2025
欧州	3.5	3.5
アメリカ	1.7	2.2
ブラジル	2.0	3.0
その他の米州	1.2	1.6
中国	5.5	7.0
インド	1.8	2.5
タイ	0.2	0.4
その他のアジア太平洋	1.6	2.2
その他の地域	0.1	-0.1
世界合計	17.6	22.3
需給バランス	2015	2025
欧州	-0.1	-0.2
アメリカ	-0.2	-0.4
ブラジル	0.1	0.6
その他の米州	0.5	0.3
中国	0.0	0.0
インド	-0.2	-1.0
タイ	0.1	0.1
その他のアジア太平洋	-0.4	-0.5
その他の地域	0.3	0.7
世界合計	0.1	-0.4

注釈) その他は（全量－燃料用）で算出したもの

資料) F.O.Licht Sugar & Ethanol Markets Outlook to 2025 より三菱UFJリサーチ&コンサルティング

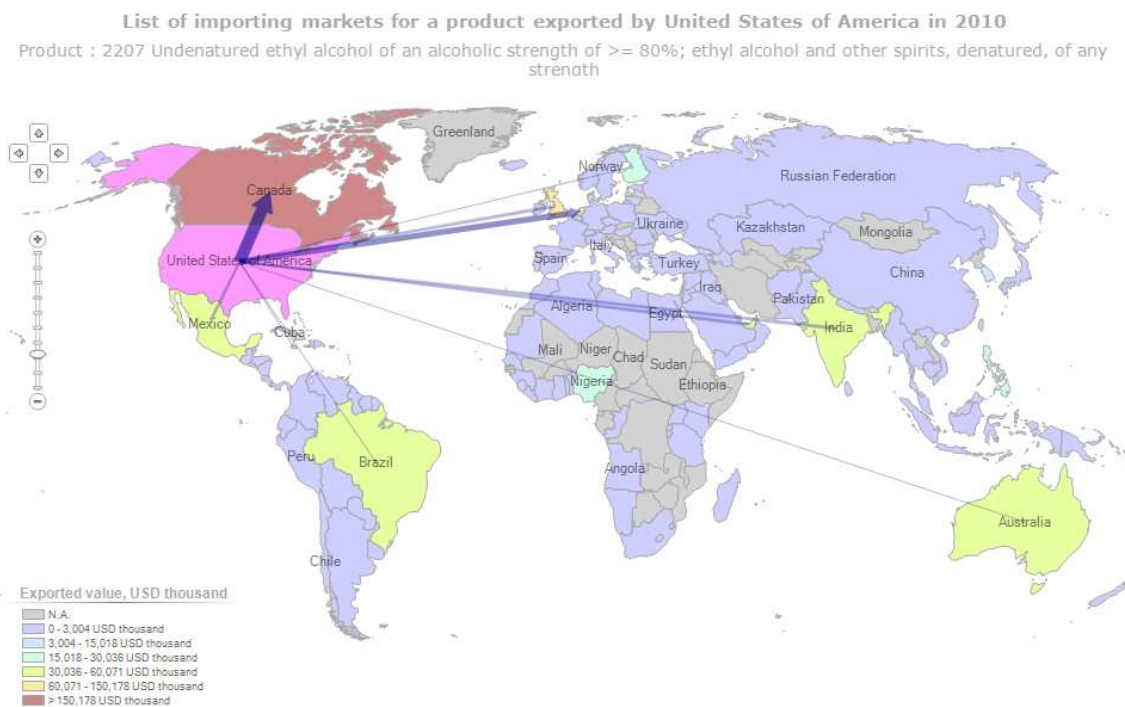
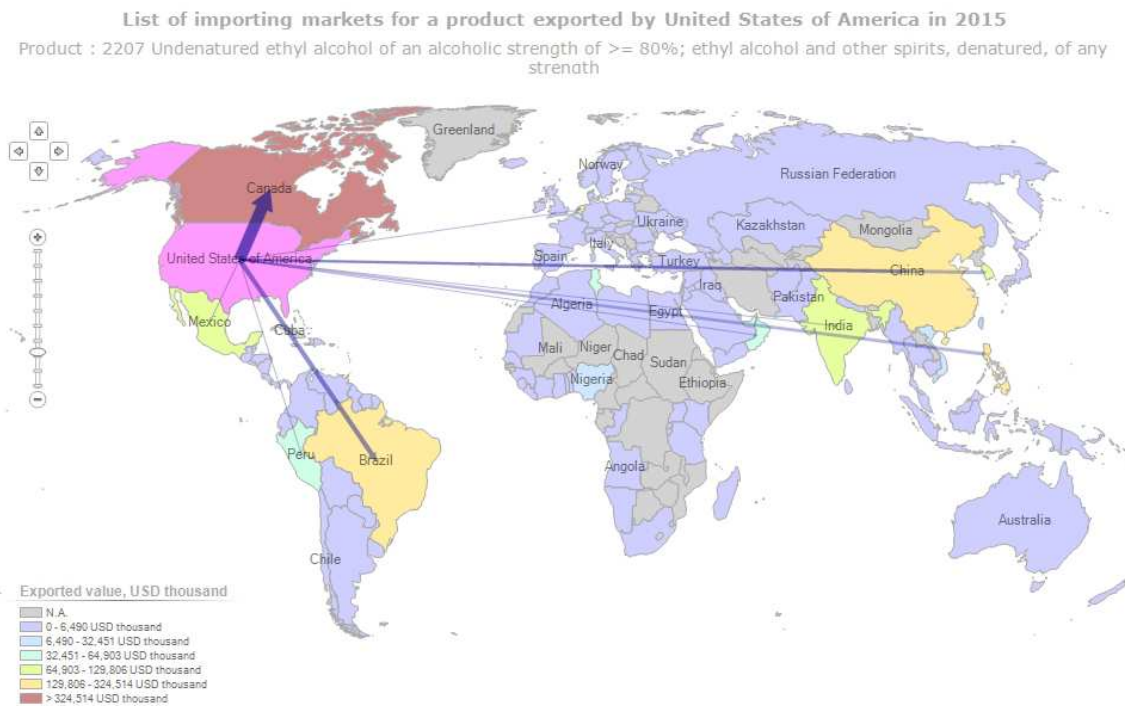
作成

(1) 輸出にかかる主要国

① アメリカ合衆国

アメリカ合衆国の輸出先は、2010年、2015年ともに多くが北米内（カナダ）であるが、近年は欧州向けが減少し、アジア向けが増加している様子が現れている。

図表 アメリカ合衆国からのエタノール輸出状況

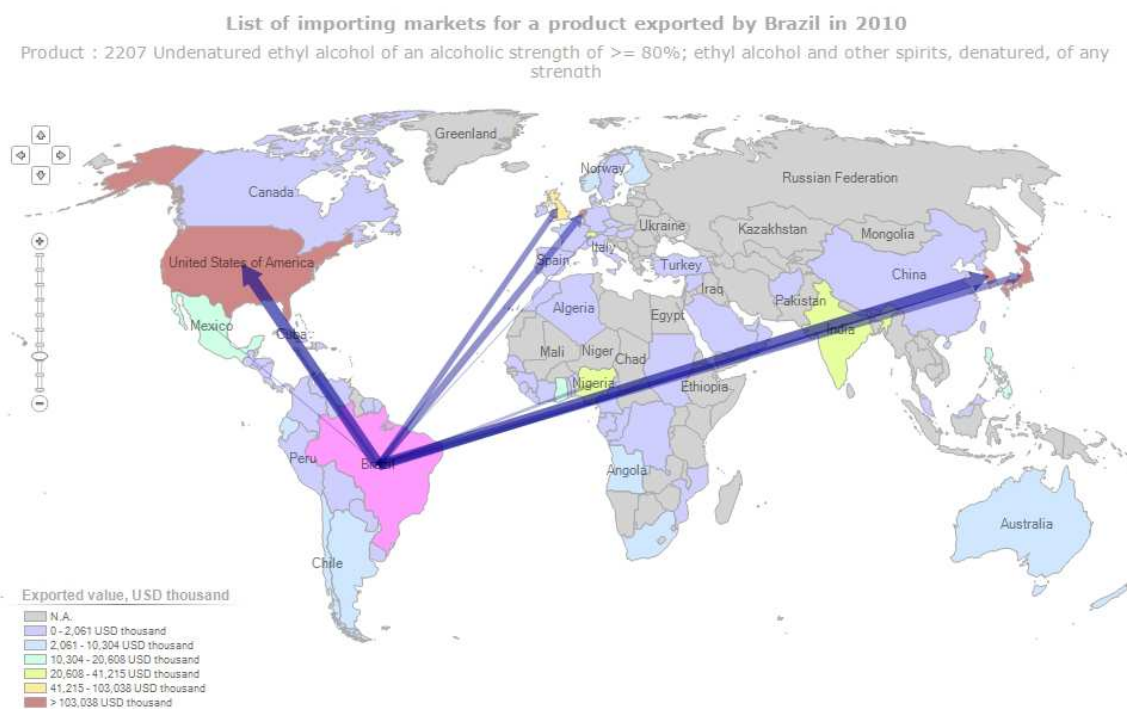
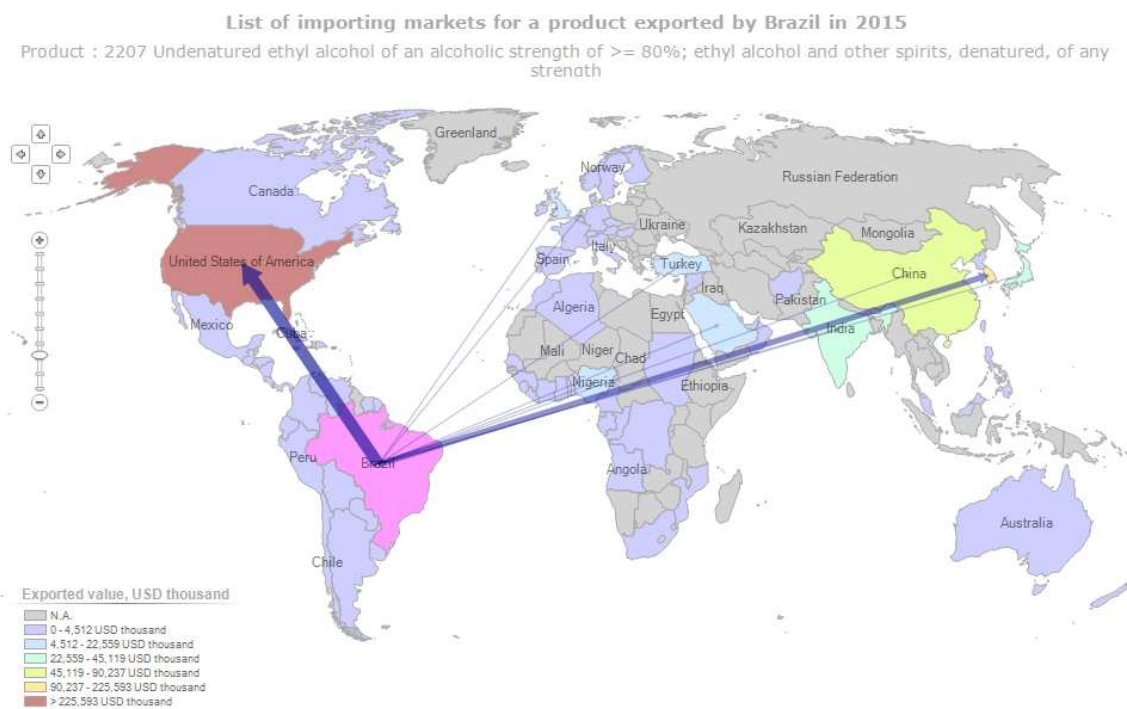


資料) International Trade Centre

②ブラジル

ブラジルからの輸出先は、2010年にはアメリカ合衆国、韓国、日本、欧州諸国が中心だったが、2015年にはアジア諸国および欧州諸国向けの割合が減っている。わが国にとっては主要な輸入元であるが、ブラジル側からみた場合にはそれほど上位ではない。

図表 ブラジルからのエタノール輸出状況



資料) International Trade Centre

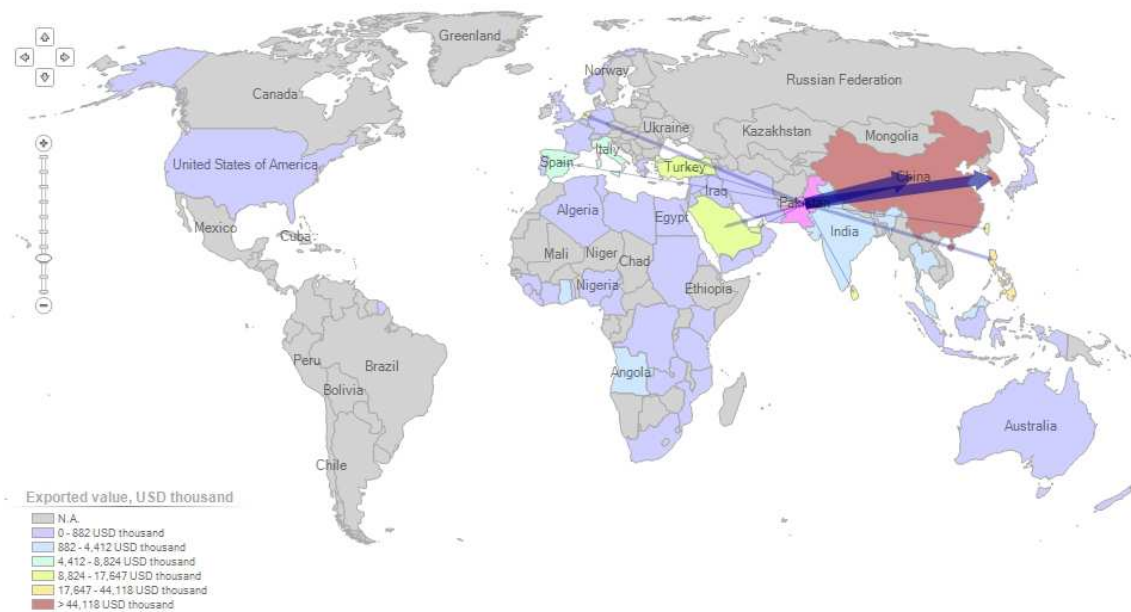
③パキスタン

パキスタンからの輸出先は、アジア諸国が中心であり、2010年には韓国、フィリピン、トルコが多かったが、2015年には中国が多くなっている。わが国にとっては主要な輸入元であるが、パキスタン側からみた場合には上位には入っていない。

図表 パキスタンからのエタノール輸出状況

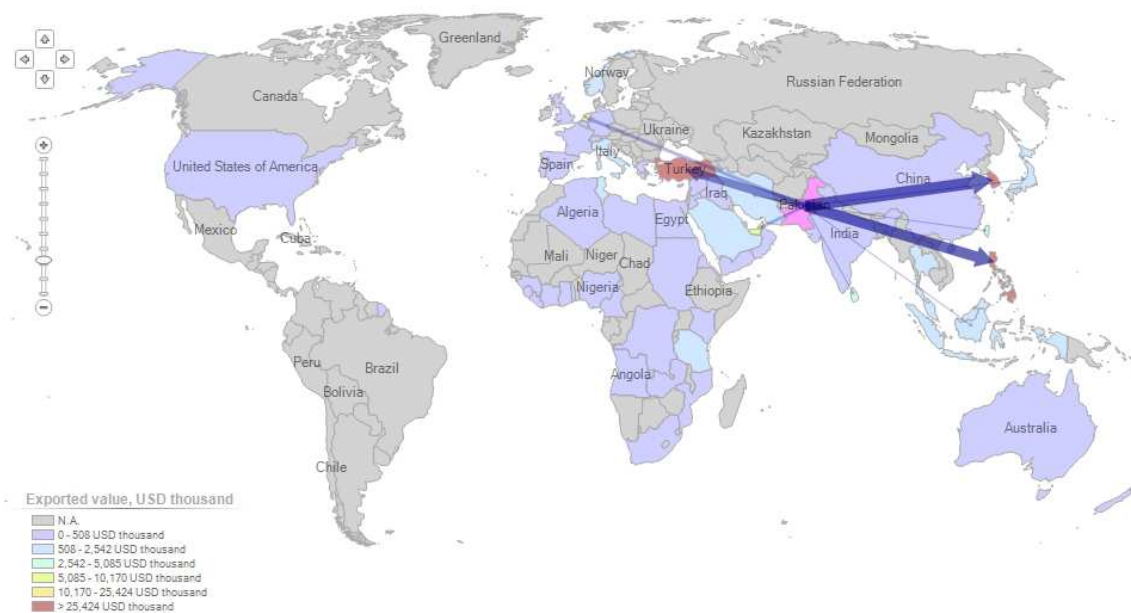
List of importing markets for a product exported by Pakistan in 2015

Product : 2207 Undenatured ethyl alcohol of an alcoholic strength of $\geq 80\%$; ethyl alcohol and other spirits, denatured, of any strength



List of importing markets for a product exported by Pakistan in 2010

Product : 2207 Undenatured ethyl alcohol of an alcoholic strength of $\geq 80\%$; ethyl alcohol and other spirits, denatured, of any strength

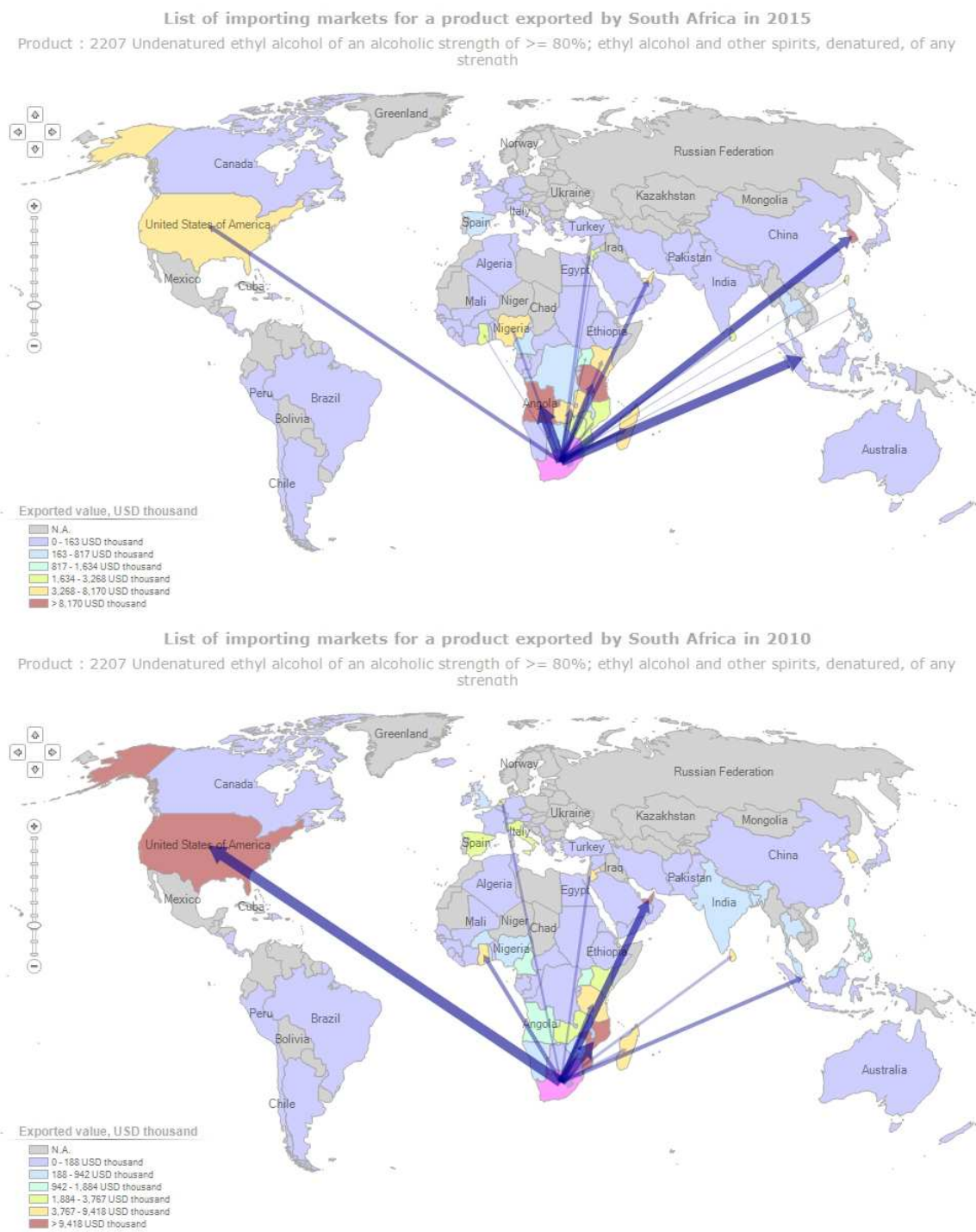


資料) International Trade Centre

④南アメリカ

南アフリカからの輸出先は、2010年にはアメリカ合衆国、中東、アフリカ諸国が中心だったが、2015年にはシンガポール、韓国など、アジア向けが多くなっている。

図表 南アフリカからのエタノール輸出状況



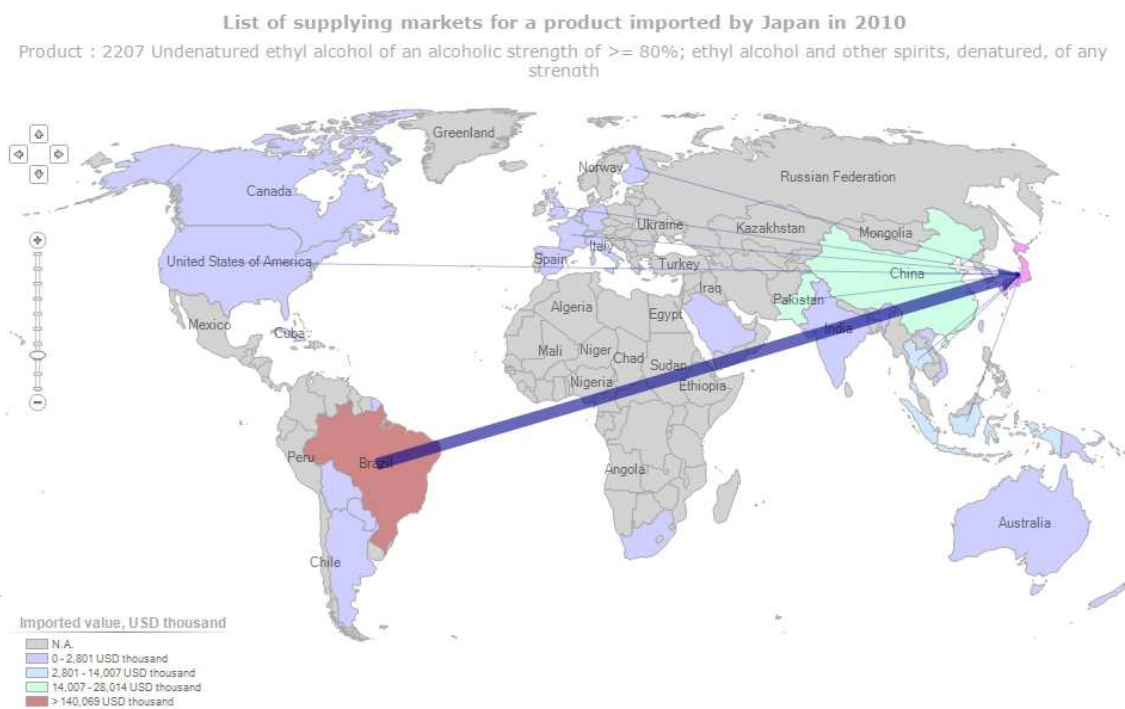
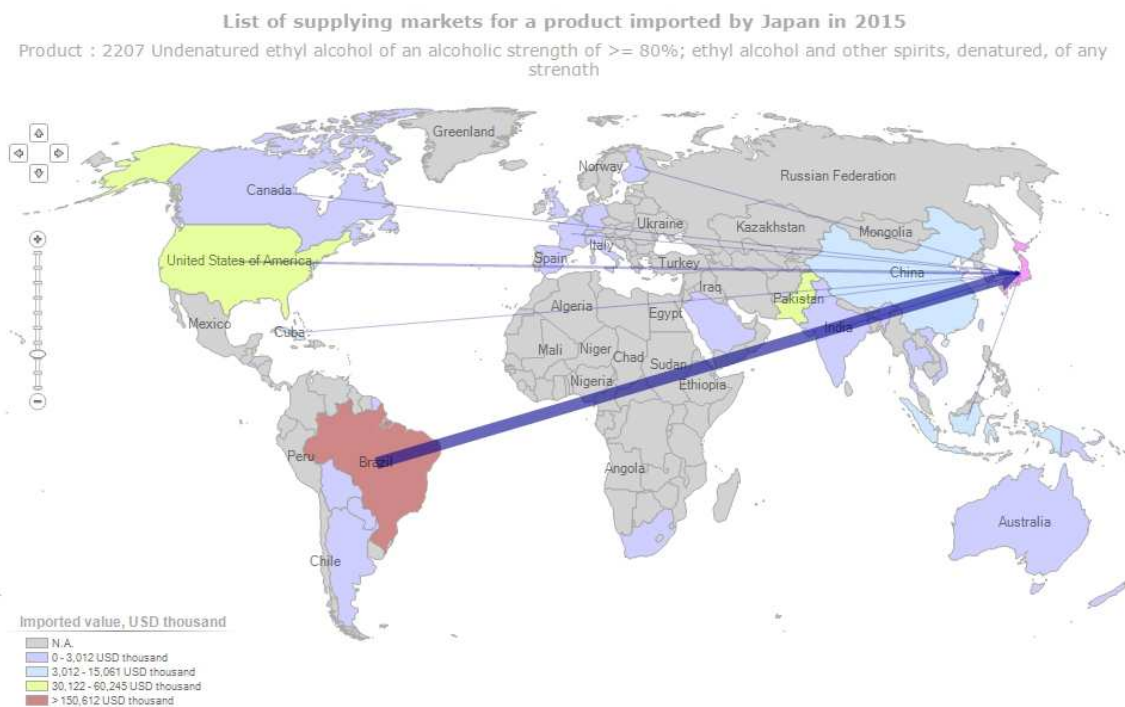
資料) International Trade Centre

(2) 輸入にかかる主要国

① わが国

わが国の輸入元は、2010年、2015年ともにブラジルが圧倒的に多くなっている。

図表 日本のエタノール輸入状況

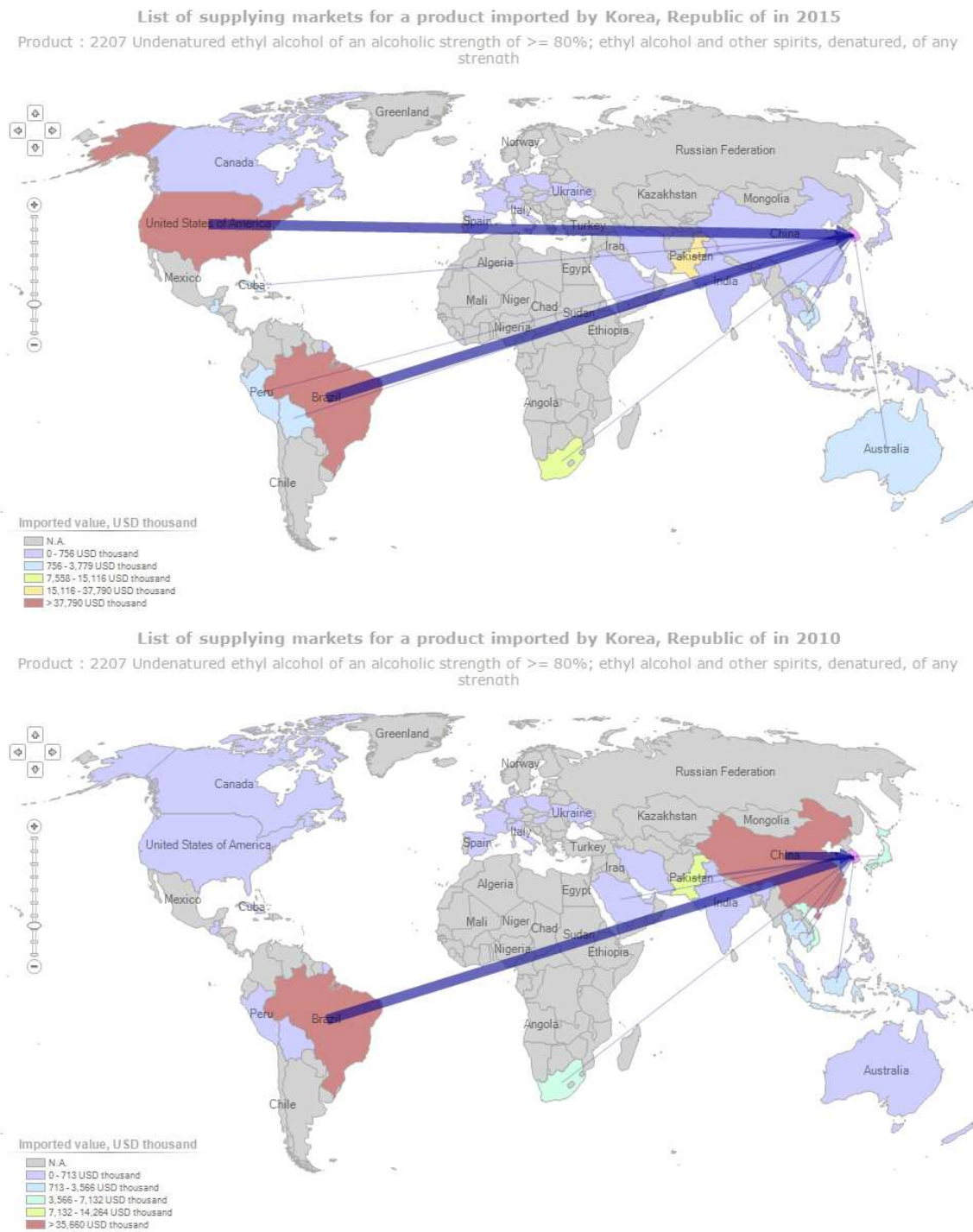


資料) International Trade Centre

②韓国

韓国の輸入元は、2010年には中国、ブラジルが中心だったが、2015年には中国が減り、アメリカ合衆国からが多くなっている。ブラジルへの集中を続けるわが国と比べ、主要な輸入元を複数確保する方針が伺える。

図表 韓国のエタノール輸入状況

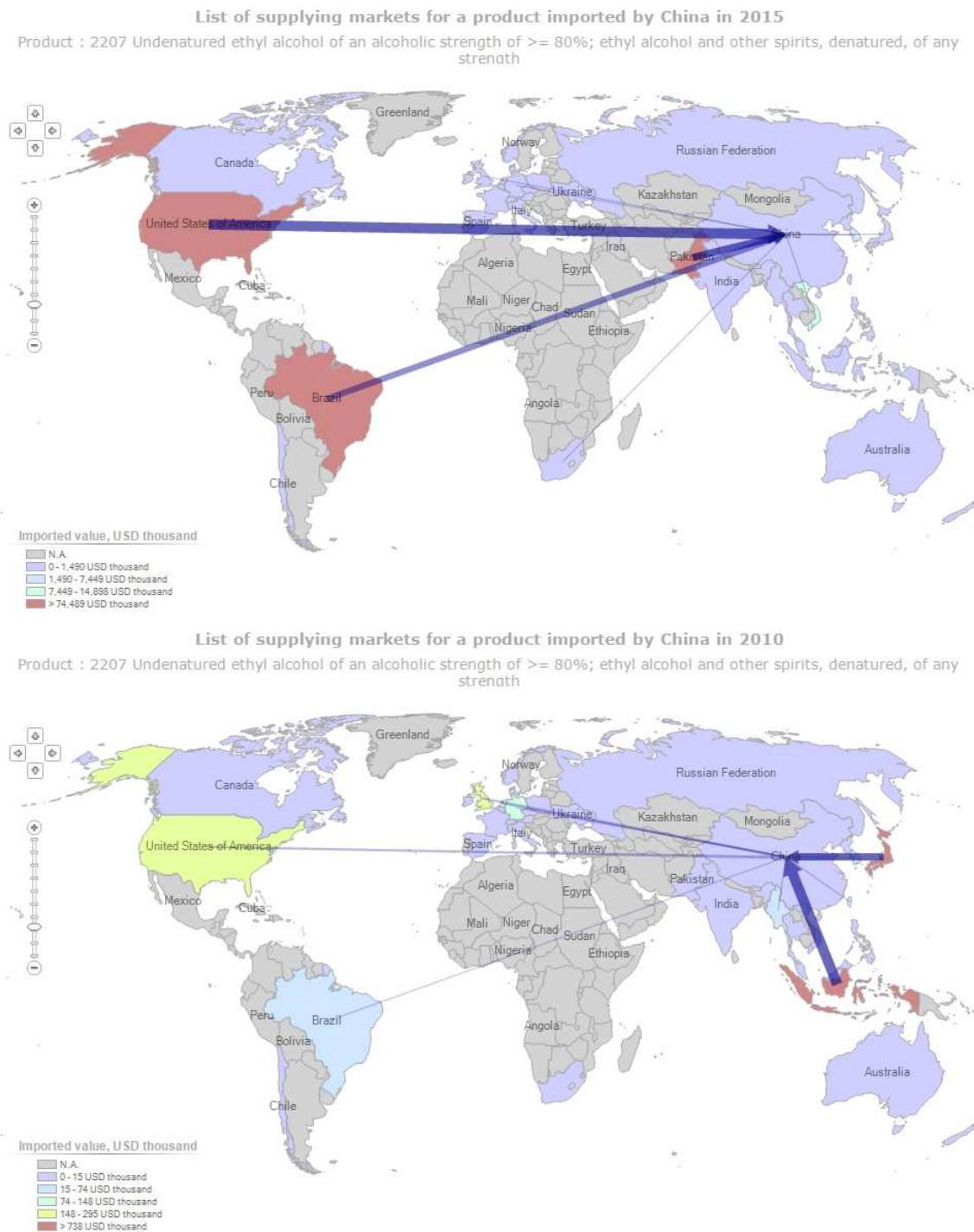


資料) International Trade Centre

③中国

中国の輸入元は、2010年にはインドネシア、日本が中心で規模も小さかったが、2015年には輸入規模が急激に拡大し、わが国や韓国と同様にアメリカ合衆国、ブラジル、パキスタンからの輸入を行っている。

図表 中国のエタノール輸入状況



資料) International Trade Centre

第3章 わが国のエタノール確保に向けた課題

事実整理と、基づいて構築した仮説をもって、わが国におけるエタノールの実務者、有識者に対する聞取および意見交換を行った。

1. 文献調査から整理された事実と仮説

文献調査の結果に基づいて、下記のような事実が把握され、そこから仮説が整理された。これらをふまえ、今後のエタノール安定確保を考える上での課題について整理を行った。

(1) OECD-FAO によるエタノールの世界需給の見通し

- 経済協力開発機構 (OECD) と国際連合食糧農業機関 (FAO) の調べによると、世界のエタノール生産量および需要量はいずれも増加傾向にあり、2007年～2014年で約1.7倍に増加した。
- 今後は、生産量は2014年の1.11億klから2025年には1.28億klに、需要量は2014年の1.10億klが2025年には1.29億klとなる。
- 過去の推移ではやや生産量の方が多かったが、需要量の成長率の方がやや高いため、今後は需要量が生産量を上回り、両者のバランスはマイナス (供給不足) になる見通しである。

(2) F.O.Licht 推計と OECD-FAO 推計の差異

- 世界のエタノール需給の予測は、経済協力開発機構 (OECD) と国際連合食糧農業機関 (FAO) が公表しているもののほか、F.O.Licht による調査結果によるものも存在する。
- この2種類の推計値をみると、全世界での値や傾向はほぼ合致している一方で、地域別国別では違いがみられ、特に欧州とアメリカに対する見通しが異なる。F.O.Licht は、欧州では生産量、需要量いずれも減少すると見通している一方、OECD-FAO はいずれも増加すると見通している。アメリカは、F.O.Licht は生産量、需要量いずれも減少すると見通しているが、OECD-FAO はいずれもほぼ横ばいとしている。ただし、需給バランスに対する見通しは、いずれの推計でもほぼ同様になっている。

(3) 工業用エタノールの世界需給の見通し

- F.O.Licht 推計では、燃料用が別途推計されており、全量から燃料用を差し引いた部分を工業用として示している資料もある。実際には差し引きすると需要がマイナスになる区分もあるため、精度は低いと考えられる。
- 燃料用以外のエタノールの生産量は、中国、欧州、ブラジルの順に大きく、今後10年間でブラジルが欧州を上回ると見通されている。同じく、需要についても中国、欧州、ブラジルの順であるが、10年後も順位は変動しない見通しである。

- 需給バランスでは、欧州、アメリカ、インド、その他のアジア太平洋（日本を含む）が輸入超過であり、10年後も全く同様の構造となっているが、特にインドで、燃料用の需給バランスに比して、その他の不足が急激に拡大することが見込まれている。

（４）エタノールの世界需給における変動要因

①＜供給側＞

- 原料が植物資源であるため、主要生産国の作況によって左右される。具体的には、ブラジルのサトウキビ、アメリカと中国のトウモロコシ、欧州ではてん菜が挙げられる。
- 糖質原料であれば砂糖、デンプン質原料であれば食用や飼肥料などと競合があるため、競合商品の市場価格によっては、生産量がそちらに流れることもある。欧州では砂糖改革が現在進行形であり、その結果によってはブラジル産エタノールが砂糖に、欧州産エタノールが輸出に回ったりする可能性が挙げられる。

②＜需要側＞

- 特に燃料用エタノールの需要は、各国の政策によって大きく左右される。アメリカやブラジルにおける自動車燃料のブレンド方針（いわゆる「ブレンドの壁」）、税制優遇の変化、ガソリン価格に対する価格誘導の有無などが挙げられる。
- 経済成長の著しい発展途上国において、燃料用、工業用のエタノール需要が急成長することが想定され、特に人口や経済規模の大きな中国、インドの動向によっては、大幅に想定が変わる可能性がある。

（５）わが国における工業用エタノールの安定確保にかかる課題

- 世界的には燃料用エタノールへの注目が高いなか、わが国が主として関心を持つ工業用エタノールについて政策を検討するために精度の高い数値、将来予測値を得るためにはどうすればよいか。ブラジルやパキスタンなどからの輸入が、韓国向けで計上されているとの報告もある。
- 中国におけるエタノール需要拡大によって、いわゆる買い負けの状態が生じることが危惧されているが、F. O. Licht 推計では、中期的には国内生産でほぼまかなうと見通されている。工業用では、インドの動向の方が課題とみえるが、どのように考えることが適切か。
- 合成アルコール、次世代エタノール（セルロース系等）等の生産は、今後の需給に影響を及ぼすか。

2. 事実と仮説に基づいた意見交換

文献および統計調査の結果からは、発酵・合成、さらには発酵の場合は原料の由来にかかる統計、また燃料用・工業用・飲料用などの用途にかかる統計といった細分化された国際統計が不足しているという需給予測上の限界にあたる大きな課題・問題点があることが明らかとなった。このような致命的な限界があるなかでも、本調査における主たる興味である工業用エタノールについて、その戦略的確保に資するような推計を行っていくために、今後どのような取組をしていくべきか、有識者、実務者と現状の共有と意見交換を行った。

図表 聞き取り・意見交換項目

- 生産や需要、貿易などの統計数値を読む上で、留意しておくべき項目はあるか
- 世界的な需給に対する影響因子としてはどのようなものを想定しておくべきか
- そのなかでも、特にわが国の需給に対して影響が大きいものは何か
- 今後、エタノールの供給力が上昇する国はあるか／それは日本向けに適しているか
- 今後、エタノール需要が上昇する国はあるか／それは日本の輸入に影響があるか
- 世界的な経済連携協定の進展によって、エタノールの貿易の流れは変化するか
- 変動要因や機会・脅威に対して、政策はどのように対応していくべきか
- 国産原料発酵エタノールについては、どのような見通しを立てるべきか

(1) エタノール需給にかかる基本的な考え方や構造の把握

世界的なエタノール需給をみる上での基本的な考え方およびわが国独自の構造について、お話を伺った。

①世界のエタノール需給の基本構造

エタノールは戦略資源であるが、世界的には地産地消が基本となっている。そのため、多くを輸入に頼っているのは日本と韓国くらいであるとのことであった。また、工業用を意識しているのも日本と韓国くらいであり、世界的にはエタノールといえば燃料用という認識が強い。また、燃料用エタノール需要が政策的につくりだされており、中期的な予測は傾向を追う程度しかできないことが確認された。

図表 世界のエタノール需給に対する基本的な考え方

- エタノールについては、その国で確保できる最も競争力のある原料を活用し、政策的に産み出した燃料用エタノール需要を中心として、自国で消費することが一般的である。
(商社)
- 世界のエタノール統計をみても、燃料用・工業用・飲料用といった用途別の統計は存在していない。(商社)
- 世界で太宗を占める燃料用エタノールの需要は、政策的に作り出されている。そのため、個別の国のバイオ燃料政策に対するとらえ方でエタノール需要の予測値は全く異なってしまう。(関係団体)

②日本のエタノール輸入構造

わが国では精製の原料となる粗留アルコールを輸入しているが、最終仕向地である精製工場のある地域に、大型ケミカルタンカーが入港できる設備がないため、韓国の蔚山港をハブとして利用している。ブラジルからだと2ヶ月、パキスタンからだと1ヶ月で韓国に届くとのことであった。

図表 わが国のエタノール輸入

- 国内港湾を利用する方がコスト高のため、海外から直接エタノールを輸入することはほとんどない。日本国内の港湾整備が進み、コストが節約できれば日本の港湾を利用する方が速度、効率、品質管理などの点からありがたいが、現状、韓国を中間貯蔵地点とすることで不都合はない。(商社)
- わが国では、精製工場近隣の港湾規模（バースの大きさや水深等）が小さく、大型船の寄港が難しいため、どこかで積み替えて輸送する必要がある。(商社)
- 韓国の蔚山（ウルサン）港をハブとして利用している。わが国の輸入分に加えて韓国やフィリピン向けエタノールも積むことで大型船が確保でき、結果的に調達コストが安くなる。(商社)
- わが国の要求するエタノールは、世界的に見れば特殊な仕様だが、韓国をハブとして利用することで、わが国の要求水準に合わないものを他の国に持って行くことも可能となるため、品質管理上の安心感もある。(商社)
- ブラジルから2ヶ月、パキスタンから1ヶ月程度で韓国に到着する。(商社)

(2) エタノール関連の統計数値に関する留意点

統計数値を読む上で、エタノールならではの特徴などがないかを伺ったところ、エタノール統計の限界についての話、統計の信頼性についての話、韓国経由での輸入による貿易統計への影響についての話、エタノール生産の二重計上の可能性についての話、燃料用エタノールの輸入についての話をいただくことができた。

①統計の細分について

世界的なエタノール統計で、用途別や由来別等の統計が存在していないことが大きな課題だとされた。

図表 世界のエタノール統計について

- 世界のエタノール統計をみても、燃料用・工業用・飲料用といった用途別の統計は存在していない。(商社)
- 世界で太宗を占める燃料用エタノールの需要は、政策的に作り出されている。そのため、今後のバイオ燃料政策に対するとらえ方でエタノール需要の予測値は全く異なってしまう。(関係団体)

②統計の信頼性について

エタノール需給を把握する上で最も信頼がおけるのは貿易統計であるとされた。これは、比較的早く数値が公表される統計であること、国際的に「Harmonized Commodity Description and Coding System (HS)」に基づいた統一的な処理が行われていること、エタノールが地産地消型資源であるために、余剰分を輸出、不足分を輸入という構造がわかりやすいことによると考えられる。なお、貿易統計を利用する際には、価格よりも量の方が高い信頼性があるとのことであった。ただし、国によっては用いている量の単位が異なるため、世界的な需給をみる上では留意が必要となる。

また、エタノールは揮発性の液体であるが、ケミカルタンカーによる輸送技術が発展しているため、揮発による量の変化は誤差に収まっており、影響はないとのことであった。

図表 エタノール統計の留意点

- わが国でエタノールの需給動向を把握するには、各国の貿易統計が最も信頼でき、参考になる。ただし、価格は自己申告なので、量を用いた方が信頼性が高い。(事業者)
- 液体輸送の場合、揮発によって輸出時と輸入時で量が変わるものもあるが、エタノールの場合は誤差の範囲内であり、統計上の問題はない。(商社)

③韓国経由で輸入することによる貿易統計での計上問題について

既存調査の報告において、韓国の蔚山（ウルサン）港をハブとして利用しているために、海外からわが国が輸入しているエタノールが貿易統計上は韓国向けとして計上されているという指摘がみられたため有識者に確認したが、いずれも懐疑的であった。貿易統計上、韓国向けとして計上されているものがあるとすると、輸出時は書類上韓国としてしまっただけで修正している場合、船による輸送タイムラグで処理が追いつかない場合が考えられるとされたが、いずれも一般的なものではないとのことであった。

図表 韓国経由エタノール輸入による貿易統計への影響について

- 韓国では保税地域に貯蔵しているため、貿易統計上、各国から韓国への輸出として扱われることはない。(商社)
- 貿易統計で計上されるためには通関の必要があるが、韓国ではエタノールに10%の関税がかかるため、韓国で通関することは経済原理上あり得ない。そのため、日本向けのエタノールが統計上韓国向けとして扱われることはない。(商社)
- 貿易統計において日本向けのエタノールが韓国向けとして計上されるとすれば、仕向国を具体的には決めずにブラジルやパキスタンから輸出してしまう場合に、書類上の目的地を韓国として記入している可能性がある。(商社)
- 船で韓国に向けて輸送している間に統計上の×日が到来し、船の目的地をもって処理してしまっている国がある可能性はある。(商社)

④エタノール製造にかかる生産量の二重計上の可能性について

わが国ではアルコール事業法によって、粗留アルコールを精製する行為を「生産」と定義しているため、世界的なエタノール統計において、ブラジルで製造された粗留アルコールと日本で精製されたエタノールが供給量として二重計上されている可能性があるという指摘もあった。

図表 わが国における精製による生産統計への影響について

- ・発酵アルコール生産と言ってもわが国では粗留アルコールを精製しているだけである。ただし、わが国では法律上「生産」とされるため、世界的なエタノール統計では原料の粗留アルコールと精製後のエタノールが二重計上されている可能性がある。(事業者)

⑤輸入燃料用エタノールについて

わが国では、燃料用エタノールの方が工業用よりも輸入量が多いとのことであったが、燃料用はアメリカで精製した Ethyl Tert-Butyl Ether (ETBE) として輸入されており、HS が異なるために貿易統計上は区別できるとのことであった。

図表 わが国の燃料用エタノール輸入

- ・わが国では燃料用エタノールもほぼ全量輸入しているが、工業用エタノールよりも輸入量が多い。実質的にはブラジルから輸入しているが、アメリカで精製されたバイオETBEとして輸入しているため、燃料用は統計上エタノールとして計上されない。なお、わが国のエネルギー政策により、バイオETBEの輸入にかかる関税はゼロである。(団体)

(3) 世界的な需給に対する影響因子

世界的な需給に対する影響因子について伺ったところ、既に文献調査から抽出した仮説である原料の作況、競合商品との価格差、燃料用エタノールに対する各国の政策でほぼ網羅されているとのことであった。

一方で、短期的には為替レートの占めるところが非常に大きいとの話をいただくことができた。

図表 世界的な需給に対する影響因子

- ・仮説として整理されているが、原料の作況、競合商品との価格差、燃料用エタノールに対する各国の政策が世界的な需給に大きな影響を及ぼすというのはその通りである。(商社)
- ・世界的な需給に対しては、各国の農業政策と燃料政策によるものが大きい。燃料用エタノールには経済合理性はないため、その需要は政策に大きく左右される。(商社)
- ・エタノールをガソリンと混合する国が多いため、ガソリンの消費量との関係もある。(商社)
- ・事業者としては、原料価格が商品原価に大きく影響するため、非常に重要である。円建てもしくはドル建てで購入するため、為替相場の動向が大きな影響因子である。(事業者)

- トウモロコシや原油は投機的資金によっても大幅に価格が変動するが、エタノールはいまのところ投機対象とはなっていないようである。(事業者)
- 糖質原料由来のエタノールを生産している国では、ブラジル以外は糖蜜とエタノールの生産量が連動するため、糖蜜の生産量への注目も必要である。(商社)

各国の政策が大きな影響を及ぼすとのことであったため、それぞれの動きと注目している点について確認したところ、ブラジル、アメリカ、パキスタン、欧州、中国、インドの名前が上がった。

図表 世界的な需給に影響を及ぼす可能性がある諸国とその動き

- ブラジルでは、砂糖とエタノールの生産を柔軟に切り替えることが可能な生産体制となっているため、砂糖の生産量との関係性が深い。(商社)
- ブラジルを代表とするサトウキビ由来エタノールの需給は、粗糖相場（世界需給、主要生産量見通し）の変動による影響を受ける。粗糖とエタノールの相場は2016年3月頃まで概ね連動していたが、それ以降はニューヨークの粗糖相場が高騰してエタノールとの価格差が拡大した。そのため、ブラジルのエタノール生産者は砂糖生産の最大化を図り、エタノールの生産量が減少している。生産量の減少でエタノール価格は上昇し、将来的には粗糖との価格差が縮小すると見込まれる。ブラジルからエタノールを輸入する際にドル建てで取引しているため、輸入価格は米ドルとレアルの為替相場に影響される。(商社)
- パキスタンは自国生産のエタノールのほとんどを輸出している例外的な国であるが、ブラジルのエタノール価格に連動して価格変動する傾向がある。(商社)
- トウモロコシ由来エタノールはアメリカの生産量が圧倒的に多いため、同国のエタノール政策のほか、トウモロコシの相場や原油相場の動向から影響を受ける。(商社)
- アメリカでは、2022年には国内の燃料供給に360億ガロンのバイオ燃料使用を義務付けている（「2007年エネルギー自立・安全保障法」）。しかし、トランプ政権が環境対策に後ろ向きであるとの観測から、アメリカ国内のエタノールの生産能力が過剰になることが懸念される。(商社)
- 欧州におけるエタノール価格は上昇しているが、砂糖改革の途中でもあり、今後の需給見通しが立てにくい状況にある。(商社)
- 中国におけるエタノールの需給動向は把握困難だが、同国におけるトウモロコシの備蓄が2億数千万トンにのぼるため、在庫消化のためにエタノール生産を推進している。また、同国の通商政策の動向もエタノールの需給に影響しうる。(商社)
- インドでは、バイオエタノール政策を推進するとしており、目標通りに進むかどうか大きなポイントになるだろう。インドは糖蜜からエタノールをつくるため、砂糖の需給との関係が深いと考えられる。(団体)

(4) 世界的な経済連携協定による影響

そもそも地産地消型戦略資源であるエタノールについては、経済連携協定が進展しても、全世界的には大きな影響はないだろうというのが大勢であった。

ただし、わが国は原料である粗留アルコールは関税ゼロであるが、商品を輸入した場合には関税がかかる仕組みとなっている。そのため、わが国が経済連携協定のなかでエタノール商品の関税をゼロとした場合、海外で精製されたエタノール製品の輸入という選択肢が生まれることとなる。この点については、品質面と現在の輸送体系から、大きな変化はないだろうという見通しであった。

図表 世界的な経済連携協定による影響

- 各国が保護主義に回帰しており、前提となる経済連携協定そのものが進展しないと考えている。(商社)
- 関税の影響は大きく、中国ではエタノールの関税を5%から30%に上げたため、輸入は大幅に減少すると思われる。経済連携協定の内容によっては、エタノール貿易も世界的に大きく変わる可能性はある。(商社)
- わが国の場合、エタノール製品に10%の関税をかけており、現時点ではその輸入には経済合理性がない。現在のところ、品質管理と輸送体系の面から、関税が撤廃されても影響はないとみている。(商社)
- 関税がなくなれば、精製されたエタノール製品の輸入は増える可能性もある。(団体)
- 現時点では、わが国が要求するようなエタノールは、海外では精製できないという認識である。ただし、用途によっては不純物が多くてもよい分野もあり、その場合には海外からエタノール製品が輸入される可能性はある。ただし、世界的にみてニッチな分野のなかでも少量になるので、ビジネスとして成立するのかわからない。(事業者)

(5) 合成アルコール、次世代エタノール、国産エタノールの扱い

エタノール需要の多くが、環境政策から生まれた燃料用アルコール需要であるなか、石油由来の化学製品である合成アルコールは、世界的な環境保全の方向と合致しないため、政策的な後押しがない。そのため、化学工場などでの派生商品としての生産は続くものの、量的な拡大はないとする見通しで一致した。

次世代エタノールについては、長い間技術開発や研究が進められているものの、進展がないという指摘が多く、現時点では今後の需給に影響を及ぼすものではないと考えられる。

国産アルコールは、技術の伝承が主たる目的であり、量的な拡大はないとのことであった。

図表 合成アルコールや次世代エタノール等の見通し

- わが国では合成アルコールは食品関係に使うことができず、用途が限られている。(商社)
- 世界的にみて、合成アルコールの工場数は減少しており、生産力も低下している。(団体)
- 石油由来の合成アルコールについては、せいぜい今後も現在と同規模の生産量を維持という見通しではないか。(事業者)

- 燃料用エタノールの利用は環境問題対策の一環であるが、合成アルコールは再生可能エネルギーではなく、石油由来であるため環境対策にならない。合成アルコールがエタノールの世界的な需給に与える影響は限定的である。(商社)
- 第二世代エタノールは言及され始めてから 10 年以上経過しているが、未だに普及していない。技術革新による増産は容易なことではない。特に、アメリカでトランプ政権が温室効果ガス削減に後ろ向きであることから、第二世代エタノールに対する需要がある市場は、欧州とカリフォルニア州だけになってしまう可能性がある(商社)
- 食料との競合の懸念から次世代エタノールの議論がはじまったが、現在では、穀物原料のエタノールの存在は食料価格に影響しないという結論が出てしまっている。政策的には次世代エタノールを推進ということは維持されているが、進展はしないだろう。(団体)
- 次世代エタノールには技術的進展はなく、現時点では普及は難しい。(事業者)
- 国産エタノールはコストも高く、増産の見通しはない。ビジネスというよりも、発酵技術が国内で失われないよう維持することを大きな役割ととらえている。(事業者)

(6) 供給や需要が拡大する国とわが国への影響について

供給量が拡大する国の多くは、自国消費への対応であり、わが国の需給には影響がないという見通しであった。そのなかで、日本向け輸出を想定して供給余力がある国としてはブラジルとパキスタンが挙げられた。ブラジルについてはまだ土地の余力があること、パキスタンはそもそも輸出目的でエタノールを生産している数少ない国であり、イスラム教の関係で飲料需要が生じないことが理由となっている。また、ブラジルと類似性を有する国々として南米諸国、パキスタンと類似性を有する国々としてイスラム諸国については、わが国の需給に影響を与えることができる可能性があると考えられる。

また、需要面ではインドとアフリカ諸国における需要拡大が想定されており、インドについては規模が大きいため世界的な影響もありえる。アフリカ諸国については消毒用エタノールの需要が大きくなるとの見通しであり、日本産のアルコールティッシュなどの需要が高まる可能性はあると考えられる。

図表 需給が変化する国とその影響

- アメリカ、中国や東南アジア諸国では、エタノール供給力が上昇する可能性があるが、自国消費に向けたためのものであり、日本への影響はほとんどない。
- ブラジルの企業が営業にきた際には、エタノールの生産余力があることをアピールしていた。まだエタノールの供給力が上昇する余地があるだろう。(事業者)
- ブラジルでは燃料用エタノールも工業用エタノールも生産しているが、燃料用エタノールの需要が高まれば、燃料用にシフトする可能性がある。(商社)
- エタノールは石油と異なって埋蔵量が限られているわけではない。ブラジルの場合、未利用の農地が広大であるため、需要が増加すれば適切に投資することでエタノールの増産は可能である。(団体)

- パキスタンはイスラム教の国で酒類を消費しないため、燃料政策の転換がないかぎりエタノールを全部輸出するだろう。(商社)
- パラグアイやアルゼンチン等の南米諸国は将来的にブラジルに代わる輸入先になる可能性がある。(団体)
- タイはバイオエタノール政策が推進されたことで輸出余力がなくなっている。将来的に輸出余力が回復するのなら、輸入先として有望である。(団体)
- トウモロコシ由来エタノールは、遺伝子組換えの問題により利用が限定的である。(商社)
- 国を限定して調達しているわけではないが、アメリカのトウモロコシ由来エタノールはGMOの問題で利用が難しい。(事業者)
- 遺伝子組換えトウモロコシに対する懸念と品質安定性の観点から、アメリカからの輸入を増やすのは困難である。(団体)
- アフリカにおける飲料用エタノールや消毒用エタノール等に対するニーズの増加に伴い、同地域におけるエタノールの供給力は中長期的にみると上昇するだろう。
- アフリカでは消毒用のエタノールの消費量が長期的に増える可能性はある。(団体)
- インドにおけるエタノールの需要が高まれば、エタノール価格は上昇するだろう。(商社)

(7) 今後のわが国のエタノール確保に向けた対応について

わが国の輸入においてブラジルを基軸とすることについての違いはないが、トウモロコシ由来エタノールの利用可能性を拡大していくための施策を打つべきという提言と、輸出余力があるパキスタンからの輸入を第二の軸とすべきという意見がいずれも得られた。

図表 今後の対応

- ブラジルへの過度な依存はリスクがあり、輸入先の多様化が必要だろう。(団体)
- 輸出を想定した生産を行っている国々は少なく、そのなかから供給力の大きなブラジルとアメリカを基軸とした調達が望ましい。(商社)
- サトウキビ由来エタノールについては、ブラジルとの関係強化、2～3年の長期契約の締結等により、安定供給枠組みを構築すべきである。(商社)
- わが国の場合、トウモロコシ由来のエタノールの利用が進んでいない。消費者に対する啓蒙により、もっと積極的に活用した方がよいのではないか。(商社)
- わが国の蒸留業界は生産能力過剰の状態であり、過度な価格競争はエタノールの安定供給に影響する。(商社)
- ブラジルに次ぐ輸入先としてはパキスタンが適切ではないか。(団体)

3. 有識者との意見交換から得られた世界需給の予測に対する知見まとめ

有識者との意見交換から、世界需給の将来推計に資する内容と、わが国の資源確保に資する内容について抽出、整理した。

(1) 世界需給の将来推計に資する内容

エタノールの需給は、世界的には地産地消型のためにほぼ均衡する。恒常的に不足する日本、韓国等の必要量を、アメリカとブラジルの生産余剰分と、パキスタンや南アフリカ等の輸出余力でカバーする構造となっており、当面は、一時的にエタノールが不足する可能性があるインド、アフリカ諸国における需要の変動による影響が現れてくるとされている。なお、中国については国内で資源が余剰しており、当面は国内原材料を用いた生産で需要をまかなうと考えられる。

そのため、中期（数年程度）的には、わが国における政策を考える上での重要な検討因子は、アメリカおよびブラジルの需給（特に輸出余力）、インドにおける需給（特に生産力の不足）ということになる。

世界的な将来推計に影響を及ぼす因子のうち、為替レート、作況や商品作物との競合は非常に重要ではあるが、超短期的な推計に大きな影響を及ぼすものの、中期的な見通しにおいては予測不可能な因子であることもあり、検討することが難しい。

長期（10年程度）的な推計を行う上では、ほぼ需給が均衡するという性質から、現状ではトレンド推計による方法が適切と考えられる。

中期的な推計を行う上では、各国の燃料政策による需要への影響が非常に大きなことから、特にアメリカとブラジルの政策については個別に検証の上、それぞれに推計を検討することが適切と考えられる。なお、この点ではインドの需要見通しも重要であるが、現時点では十分な資料がないため、今後の課題と考えられる。

(2) わが国の資源確保に資する内容

地産地消型戦略資源であるために、わが国が確保できるエタノールを保有している国は限られてしまっている。また、量的にも莫大なものではないため、コスト面での上昇を招くことから、調達に取り組む事業者からはあまり多くの調達先を用意することができないという意見が強い。一方で、業界団体など中立的な見方や、最終的に利用する事業者からは、ブラジルに傾倒しすぎている現状はハイリスクという認識が示されている状況である。

現状の需給バランスで輸出余力があり、ほぼ確実にわが国の要求に対応できるのはブラジルのほかにはパキスタンのみであることから、当面はこの2か国を軸として資源確保を進めていくものと考えられるが、中期的には南米諸国やイスラム諸国などを対象に、エタノール生産とわが国への輸出可能な国々としての可能性を検討することが考えられる。

第4章 世界のエタノール需給にかかる将来推計

1. エタノール需給予測の枠組み

(1) 需要と供給の連動性

①全世界

実績値である2007年～2014年について、全世界での供給量と需要量の相関係数をみると0.996であり、この2つの系列はほぼ一致した動きを示している。なお、有識者から得られた、各国・地域ともに自らの需要に応じて生産、供給を行っているとの知見から、前年の需要に対して翌年の供給が連動する可能性を鑑みて1期ずれの相関係数も確認したが、こちらは0.741にとどまった。このことから、エタノールの需給については、非常に短い期間、少なくとも当該年度のうちには調整されていると考えられる。

②主要国・地域

なお、国別でも、世界のエタノール生産、需要の太宗を占めているアメリカ合衆国とブラジルでは、やはり期ずれは見られず、需要や供給が変動した場合にも、当該年のうちに需給が調整されていることがわかる。現在、主要な需給国・地域となっている中で唯一、欧州だけは前年度との相関が高いが、当該年度との相関係数も0.945と非常に高く、連動している。前年度との相関も高くなる要因としては、そもそも需給量が安定しているために見かけ上も相関が高くなりやすいことと、4国・地域のなかで唯一のエタノール輸入型産業構造であるため、前年度需要を参考に輸入量を決定している側面が他の国・地域よりも大きいためと想定される。

世界的な需給だけでなく、国別でも需要と供給が高い連動を示していることから、有識者からの聞取でエタノールは地産地消型との話が合ったことが裏付けられるとともに、多くの需給変動要因は、年度内で吸収されてしまうことが明らかとなった。

図表 全世界および主要国・地域における需要と供給の連動性（相関係数）

2006年～2014年	一致系列（同期）	需要先行系列（1期ずれ）
全世界	0.996477	0.740825
アメリカ	0.990756	0.873682
ブラジル	0.906945	0.270599
欧州	0.945258	0.960843
中国	0.966775	0.78974

注釈) 全世界は2006年の数値が欠損しており、07年～14年の数値

資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 より作成

(2) 推計において考慮すべき要因

ここまでに整理した影響要因のうち、1年以内の短期間で変わってしまう要因については、年次統計の限界から影響をみることができない。したがって、本調査における推計では、1年以上の期間での影響要因を対象とした中期的な推計と、長期的なトレンドをながめるための推計の2種類を試みる。抽出された代表的な影響要因と、その影響が顕在化するまでの期間を整理すると、下記ようになる。

図表 代表的な影響要因とその顕在化までの期間

短期 (1年以内)	<ul style="list-style-type: none">● 原料が植物資源であるため、主要生産国の作況によって左右される。● 糖質原料であれば砂糖、デンプン質原料であれば食用や飼肥料などと競合があるため、競合商品の市場価格によっては、生産量がそちらに流れることもある。
中期 (3年以内)	<ul style="list-style-type: none">● 燃料用エタノールの需要は、各国の環境政策によって大きく左右される。● アメリカ合衆国の新政権は、前政権に比べて環境問題に消極的とされ、エタノール需要が伸び悩む可能性が指摘される。● 欧州では砂糖改革が進行しており、その結果によってはブラジル産エタノールが欧州向け砂糖へ、欧州産エタノールが輸出へと向かう可能性が挙げられる。● 人口や経済規模の大きな中国、インドの政策動向によっては、大幅に想定が変わる可能性がある。
長期 (それ以降)	<ul style="list-style-type: none">● 経済成長の著しい発展途上国において需要が急成長することが想定される。

①短期的に影響を及ぼす要因への対応

1年以内の短期的に影響が顕在化すると考えられる原料作物の作況や、原料を同じくする商品との競合については、年次統計では影響があらわれないと考えられるため、今回の推計においては検討対象から除外する。

②中期的に影響を及ぼす要因への対応

3年以内程度で中期的に影響が顕在化すると考えられる各国の環境政策については、国別での検討を加える。実際には全ての国を対象とした調査は困難であるため、推計目的や興味に応じて検討対象とする主要国を設定し、その環境政策を調査することが必要である。

③長期的に影響を及ぼす要因への対応

より長期的に影響が顕在化すると考えられる各国の人口増加、経済成長による影響については、当面は発展途上国の成長によるものと考えられるため、現在の構造が変化しないという前提において、傾向（トレンド）を維持しつつ成長していくものと考えられる。

2. 長期的推計の考え方と試行

(1) 長期的推計における考え方

①推計の基本手法

把握された需給に対する影響要因は、多くが短期（当該年度内）か中期（翌年、翌々年程度）の間で影響を及ぼすものであり、長期（それ以降）での推計を想定した場合には、その影響を見通すことが不可能なものとなっている。そのため、長期的な推計で用いることのできる手法は、傾向（トレンド）成分を軸としたもの、具体的には数学的推計法の範囲にとどまる。本調査では、過去の傾向に基づいて増加率を設定し、推計を行うこととする。

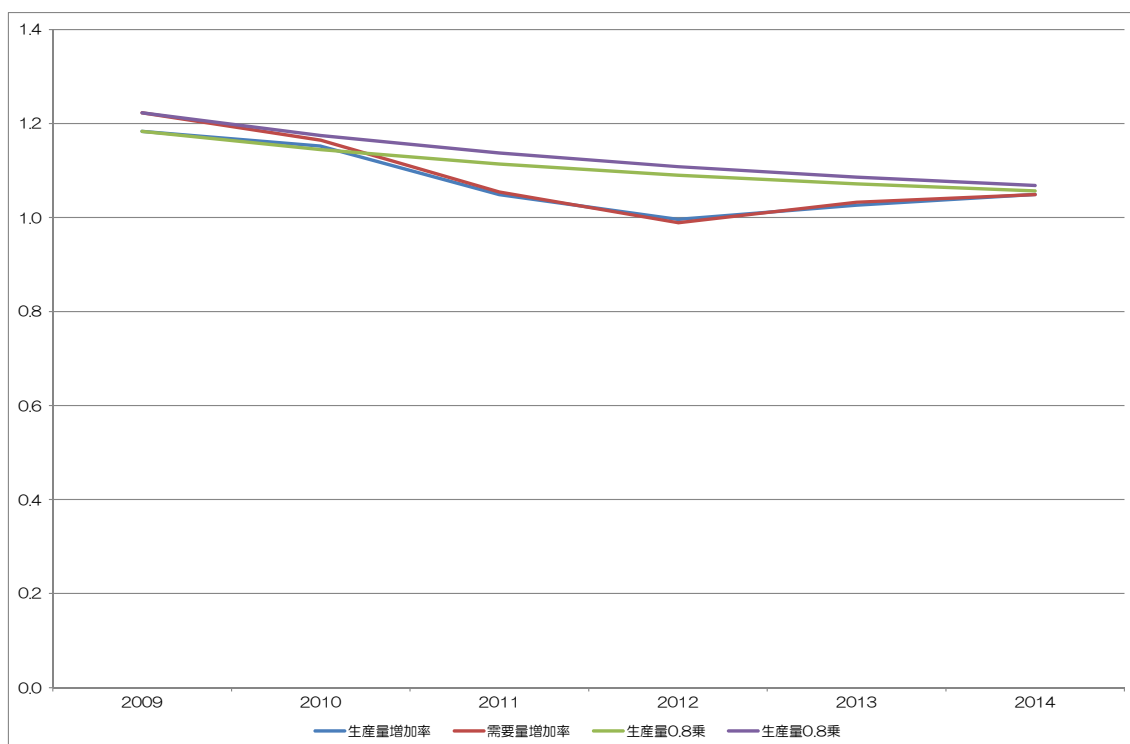
②全世界における長期的推計の設定の考え方

長期の範囲は、OECD-FAOの予測期間とあわせ、2025年までとする。

過去8年7期での推移をみると、その平均増加率は供給8%、需要9%であり、やや需要の増加率が高いが、4年3期ではいずれも5%でほぼ同等となっている。このように、供給も需要も徐々に増加率は落ち着きつつあり、いずれも同程度の水準と考えられることから、最新の4年3期での増加率を初期値として、徐々に増加率が低下していくように設定する。

各年単位では変動が大きいことから、3年移動平均によって円滑化を行った上で、2008年の増加率移動平均値である生産量18%、需要量22%を基準として2014年に増加率移動平均値がほぼ同等の5%になるような数値を求めると、ほぼ0.8乗となった。

図表 全世界のエタノール需要と供給の成長率（3年移動平均）



資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 より作成

(2) 長期的推計の試行

①増加率の設定

検討した通り、2014年の3期移動平均を初期値として、0.8乗していくことで10年先となる2025年まで各年増加率を設定した。この設定では生産量、需要量ともに2025年にはほぼ横ばいとなる。

図表 全世界のエタノール需要と供給の将来成長率の設定

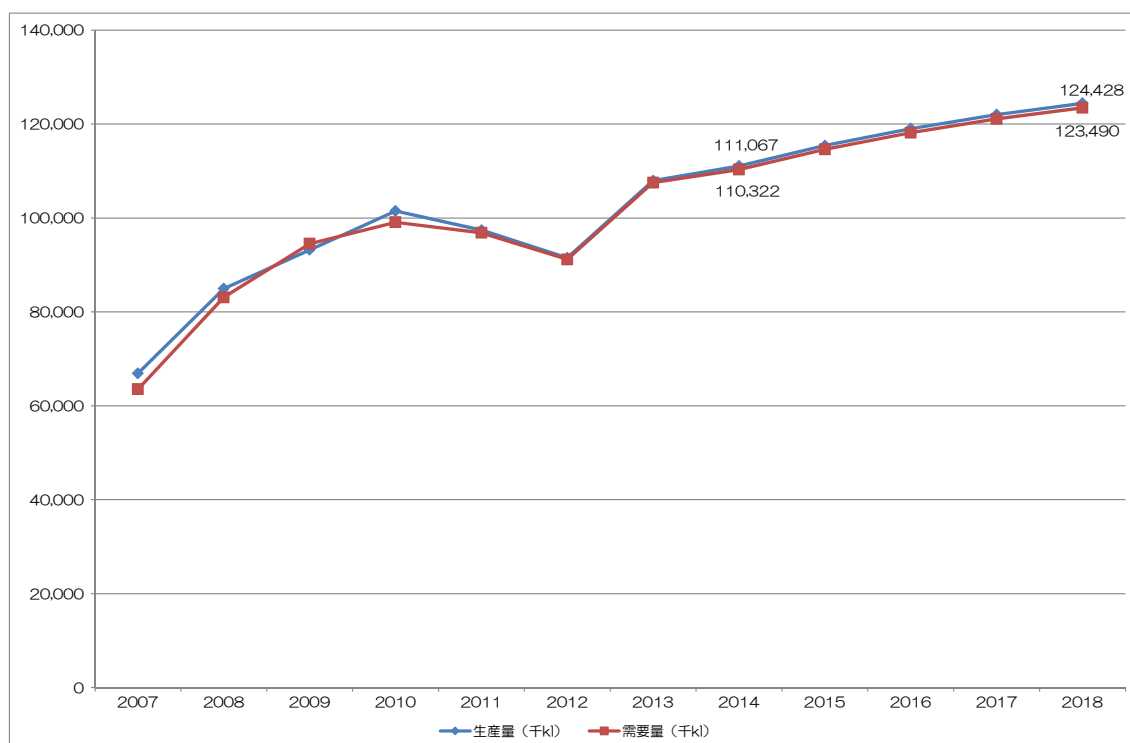
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
生産量	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02	1.02
需要量	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02	1.02
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
生産量	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00
需要量	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00

注釈) 精緻には2014年の生産量増加率は1.049276、需要量増加率は1.048902である。有効数字が3桁のため、全く同じ数値にみえるが、実際には微妙に異なっている。

②数学的推計法による将来推計の試行と、OECD-FAO推計の差異

設定した将来成長率を用いて、全世界における将来エタノール需要と供給について推計を行った。

図表 全世界のエタノール需要と供給の将来推計結果



資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 をベースに推計

この結果をみると、2025年には、生産量が1.32億kl、需要量が1.31億klに達する。OECD-FAOの推計では生産量1.28億kl、需要量1.29億klであり、ほぼ同様の推移、水準となっているが、やや今回の推計値の方が大きい。今回の推計はいわゆる趨勢推計にあたるものなので、OECD-FAOの推計は、近年の動向に比べて、やや生産も需要も伸び悩むという設定を置いていることがわかる。

3. 中期的推計の考え方と試行

(1) 中期的推計における考え方

① 推計の基本手法

中期的な推計は、長期的な推計で用いた、傾向（トレンド）成分に加え、政策的な要因を組み込むことになる。政策的な要因は各国で異なるため、国別で推計を行うこととなるが、全ての国を対象とした推計には無理がある上、精度が下がることから、主要国のみを推計対象とする。

対象国としては、需給ともに大きく、世界の太宗を占めるアメリカ合衆国とブラジルを対象とする。このほか、EU（欧州連合）と中国も比較的規模が大きいが、EUは現在の政策変更の影響が読みにくい上、比較的需給構造が安定しており、世界需給を考える上では個別に推計する意義が低いこと、中国は、現在、個別調査が行われている段階で政策動向の情報が少ないこと、原料作物を大量に有しており、その消費のために需給バランスをとると考えられており、やはり世界需給を考える上での個別推計の意義が低いことから、これらは今回の対象とはしない。

② 中期的推計の設定の考え方

統計での確定値は2014年までしかないが、現在が2016年であることを鑑み、中期（翌年、翌々年）の範囲は2018年までとする。基本手法に対する考え方をふまえ、アメリカ合衆国、ブラジル、その他の国の3区分でそれぞれに長期的推計と同じ考え方に基づいて推計を行い、まずは傾向成分に基づいた趨勢将来値を推計する。その後、アメリカ合衆国とブラジルについては、政策要因に基づいて将来値に修正を加えることで、中期的推計とする。

なお、推計の考え方が異なるため、長期推計の2015～2018年値とは当然一致しないが、今回は手法の検討と試行が目標であることから、あえて整合性をとることはしない。

1) アメリカ合衆国

アメリカ合衆国における燃料政策は、当面は継続されるという前提で、多くの見通しがなされてきた。一方、新政権は、大統領選挙における公約「An America First Energy Plan」においてエネルギー自給の確立を訴えているが、その柱はシェールガスをはじめとした化石燃料となっている。これは、ヘリテージ財団による調査報告で挙げられている、前政権の環

境政策によって、エネルギー確保のコストが大幅に増加しているということを論拠としている。そのため、全体にアメリカ合衆国における温暖化対策に対しては後退が見込まれており、そのなかで燃料用エタノールの利用も大幅に影響を受けると考えられる。なお、これは大統領選挙での公約であるというだけでなく、与党となった共和党の基本政策（石炭、石油、天然ガス、原子力、水力等、自由経済の下で、補助金なしで経済性を有するあらゆる形態のエネルギー源を支持する）とも合致しており、高い確度で予想されるものである。

ただし、この影響の程度がどのくらいなのかは、まだまだこれからの動向を注視したいという段階であり、不明瞭である。そのため、ここでは需要について現在足下での増加率が5%、2017年頃には増加率2%となるところを2017年以降は増加率ゼロに低下する設定で仮置きすることとした。その結果、生産量には余剰が生じるが、これについては、自国消費の原則から需要量に収束するという考え方と、輸出に回るという考え方の双方がありえる。本推計では、有識者の意見もふまえ、輸出に回るものとして生産量は趨勢にそって推移すると仮定した。

2) ブラジル

ブラジルにおけるエタノール関連政策は、平成26年度に実施された「主要エタノール生産国（ブラジル）における企業動向等に関する調査」によれば、2015年にガソリンへのエタノール混合率を25%から27%に引き上げており、エタノール需要の増加が見込まれている。ブラジルにおける燃料用エタノールの比率は、同調査によれば92.9%と9割を超えていることから、この2%の増分はほぼそのまま需要に反映されると考えられる。一方で、この政策が直接的な効果があるのはガソリン混合用エタノール（無水エタノール）であるため、自動車だけに絞っても全体の2割程度に限られる。また、この政策に伴うインパクトは当初限りであり、以降は通常増加率に戻ると考えられる。

以上をふまえた上で、ブラジルにおける無水エタノールの生産量は10百万kl前後で推移（農林水産政策研究所「ブラジルにおけるバイオ燃料政策」）していることから、そのおよそ2/25（=8%）である800千klの需要が2015年に新たに生じるものとして足し込むこととした。

（2）中期的推計の試行

①増加率の設定

まずは、各国ともに、長期的推計と同様の趨勢推計を2018年まで実施する。各国の生産と需要の推移を全世界と同様に徐々に増加率が低下している状況で、アメリカ合衆国では生産、需要ともに0.7乗、ブラジルでは生産が0.9乗、需要が0.8乗、その他の国では生産が0.8乗、需要が0.7乗で設定することとした。2014年の3期移動平均を初期値として、この係数を用いて、まずは目標年次となる2018年までの推計を行った。

図表 各国のエタノール需要と供給の将来成長率の設定

(単位：千 kl)		2014	2015	2016	2017	2018
アメリカ	生産量	1.05	1.04	1.03	1.03	1.02
	需要量	1.06	1.05	1.04	1.03	1.03
ブラジル	生産量	1.08	1.06	1.05	1.04	1.03
	需要量	1.08	1.06	1.05	1.04	1.03
その他	生産量	1.04	1.03	1.02	1.02	1.02
	需要量	1.02	1.02	1.01	1.01	1.01
(参考)	生産量	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02
全世界	需要量	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02

②中期的推計の試行

設定した将来成長率を用いて、アメリカ合衆国、ブラジル、その他のそれぞれで将来エタノール需要と供給について推計を行った。アメリカ合衆国、ブラジルともに生産量が需要量を上回り、その他の国は需要量が生産量を上回りながら推移するという、現状の世界的な需給構造通りの結果となった。ただし、生産量と需要量の差を輸出余力とみると、アメリカ合衆国の輸出余力は徐々に減少していく一方、ブラジルの輸出余力は増加していく。

3区分の積み上げと、長期的推計でまとめた全世界の数値を比較すると、需要量はほぼ同等の動きをしているが、生産量において積み上げた数値の方がやや大きくなっており、長期的推計では需要量が上回り、中期的推計では生産量が上回るという結果になっている。これは、生産量増加率の高いブラジルを抽出して推計したために生じているもので、推計の手法上の限界である。厳密な検討を行う際には、全数調整等で処理を行うことが望ましい。

図表 主要国のエタノール需要と供給の将来中期的推計結果（趨勢）

(単位：千 kl)		2014	2015	2016	2017	2018
アメリカ	生産量	54,184	56,324	58,096	59,554	60,746
	需要量	52,120	54,750	56,949	58,772	60,271
ブラジル	生産量	28,246	29,992	31,467	32,699	33,719
	需要量	26,190	27,751	29,067	30,164	31,072
その他	生産量	28,638	29,503	30,215	30,796	31,269
	需要量	32,012	32,510	32,914	33,241	33,505
(参考)	生産量	111,067	115,819	119,777	123,049	125,734
合計値	需要量	110,322	115,012	118,930	122,177	124,849
(参考)	生産量	111,067	115,579	119,284	121,957	123,233
全世界	需要量	110,322	116,779	119,913	123,130	124,404

資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 をベースに推計

この結果をベースとしつつ、アメリカ合衆国とブラジルにおいては、既に検討した政策的要因を加味した推計を行った。

アメリカ合衆国では、需要が頭打ちになるなかで生産量が伸びていくため、4百万kl弱の輸出余力が生じる。これは、その他の国の不足分を補って余りある量となるため、合計値において生産と需要のバランスが崩れていることからわかるように、アメリカから大量の輸出が行われた場合、全世界での需給バランスに大きな影響がある。

ブラジルでは、需要に対するインパクトが積み込まれたが、自動車業界には大きな数値だが、全体でみると非常に少ない影響にとどまることから、趨勢推計とほぼ代わりがないという結果になった。

図表 主要国のエタノール需要と供給の将来中期的推計結果（政策要件加味）

(単位：千kl)		2014	2015	2016	2017	2018
アメリカ	生産量	54,184	56,324	58,096	59,554	60,746
	需要量	52,120	54,750	56,949	56,949	56,949
ブラジル	生産量	28,246	29,992	31,467	32,699	33,719
	需要量	26,190	27,752	29,068	30,165	31,073
その他	生産量	28,638	29,503	30,215	30,796	31,269
	需要量	32,012	32,510	32,914	33,241	33,505
(参考)	生産量	111,067	115,819	119,777	123,049	125,734
合計値	需要量	110,322	115,012	118,931	120,356	121,527
(参考)	生産量	111,067	115,579	119,284	121,957	123,233
全世界	需要量	110,322	116,779	119,913	123,130	124,404

資料) OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 をベースに推計

4. 世界需給の推計を行う上での課題や今後の方針

(1) 世界需給の将来推計を行う上での課題

本調査のなかで、エタノールについては、多くの国で需給バランスが取れた地産地消型の産業構造であること、そのなかで、欧州、日本、韓国などが恒常的に不足しており、アメリカ合衆国とブラジルの生産余剰分とパキスタンの輸出余力でカバーしているという世界的な需給構造を確認した。また、需要は政策的要因でつくられている側面があるものの、その需給構造そのものはかなり安定的で、調整期間も短いことから年次単位であればトレンドを把握することで、中長期的にはある程度の将来見通しが立てられることもわかってきた。

一方で、政策により需要が産み出されているために、国別程度の規模であれば、トレンドでの見通しが難しく、政策要因の検討も欠かせないことも明らかになった。また、ビジネスの観点からいえば、短期的（1年以内）な見通しが重要であるが、そのために把握が必要な影響要因は、為替動向や原料作物の作況など、短期的にすら予測が困難な指標、状況が多い。当面は政策的な観点から重要性の高い中期的予測の精度向上のために、必要な情報収集を行うことが望ましい。

また、統計的な側面からは、エタノール全体の数値しか入手することができず、供給面では原料作物別、需要面では用途別（燃料用、工業用等）といった数値については一部の推計値しかないために、これを対象とした、または用いての将来推計そのものに精度上や意義上の疑問が生じている。影響要因の多くが、原料作物別や用途別で分解しないとその影響を構造化できないものであり、現時点では複雑性の高い推計方法は、不向きなものとなっていることから、今後は世界各国で統計値の入手方法などを、各国別調査を通じて共有していく必要がある。

(2) わが国の資源確保に資する内容

わが国は、エタノール生産と消費のバランスが取れていないため、世界でも有数の輸入国として、世界的な需給を考える上で特異な地位にある。わが国のエタノール輸入はそのほとんどをブラジルに頼っており、近年はその比率が一層高まってきていることから、リスクマネジメント的な視点から、他の調達先を検討する必要性が叫ばれている。一方で、エタノール輸入国が少なく、国際的な市場取引の規模が小さいことから、調達先を増やすことはロットの小型化につながり、結果として価格の上昇につながるなどの指摘もある。

したがって、わが国が当面、安定的にエタノール資源を確保していくためには、現在の主たる輸入元であるブラジルとの関係強化が重要であり、あわせてパキスタンとの取引は重要である。そのほかで世界的に輸出余力がある2か国は、それぞれ遺伝子組み換え、合成アルコールという利用上の課題があり、解決可能性を議論しておくことが望ましい。

そのほか、ブラジル一本足打法のはらむリスクへの対応として、他国のエタノール事情についての情報収集や検討を進めていく必要がある。情報を収集しておくべきと考えられる国の類型としては、下記のようなものが挙げられる。

①エタノールが不足する可能性のある諸国の情報収集

当面、一時的であるとは想定されるものの、インドでは燃料政策の進展によって、アフリカ諸国では公衆衛生向けの需要拡大に伴って、いずれも供給とのバランスが崩れる可能性が指摘されている。特に、インドについては、逆に輸出余力を備えてくるとする考え方もあり、どちらに転ぶかで世界需給の動向を大きく変える可能性がある。もしインドが輸入に頼ることになった場合、調達先がわが国と重なる可能性もあり、現時点では国内では十分な情報収集がなされておらず、今後の注意が必要である。

なお、これまでは輸出国であったところ、近年、輸入をはじめたことで注目された中国だが、国内で原料作物が余剰していることから、当面は国内原材料を用いた生産で需要をまかなうとされ、世界需給への影響は限定的と考えられている。

②エタノールの輸出余力を抱える諸国の情報収集

現在、エタノールの輸出余力がある国としては、トウモロコシ由来エタノールの最大供給国であるアメリカ合衆国、サトウキビ由来の最大供給国であるブラジル、イスラム圏のため国内需要が少なく輸出性向が高いパキスタンのほか、南アフリカが大きなところとして挙げられる。現状、この4か国が世界のエタノール供給を支えていると考えられるが、アメリカ合衆国産エタノールは遺伝子組み換えの問題があること、南アフリカ産のエタノールは合成エタノールが多くを占めている可能性が高いことから、わが国では用途が限られ、結果として輸入元がブラジルとパキスタンに集中しやすい状況になっている。

多くの国で需要と共有のバランスが取れており、わが国のように輸入に頼る国は少数である現状をふまえると、輸出余力の高い4か国のエタノール輸出動向を常に把握していくことが必要であり、特にわが国の要求に沿った商品が得られるブラジルとパキスタンの動向は重要と考えられる。

③今後、エタノールの輸出余力を獲得する可能性のある国の情報収集

有識者との意見交換でも、現在輸出余力がある4か国のほかに、近い将来において新たにエタノールの輸出余力を獲得する見込みがある国は挙げられなかった。そういったなかで、タイについては、以前は輸出余力を有していたが、自国の燃料政策の関係から国内需要に向けられ輸出されなくなったという状況があるため、その状況が変われば、再び輸出に向かう可能性が指摘されている。

わが国の要求するエタノールは、主としてサトウキビ由来であるが、これは砂糖との関係性が深いことから、砂糖の純輸出国については、戦略的な投資や整備によってエタノールの輸出力を獲得できる可能性があると考えられる。近年の有力な砂糖純輸出国としては、ブラジル、グアテマラ、タイ、オーストラリア、インド、南アフリカ、キューバ、メキシコ、コロンビア、アルゼンチンなどが挙げられる。

そのほか、可能性がある国々としては、現在の主たる輸入元であるブラジルまたはパキスタンとの類似性のある国という考え方がある。ブラジルについては、さきほどの砂糖純輸出国に挙げられたような、多数の中南米諸国が考えられる。有識者からの聞き取りでは、実際にいくつかの国は、わが国へのエタノール輸出に興味を持っているとの話も把握されている。また、パキスタンの輸出余力はイスラム圏のために飲料用需要が不要という事情によっていることから、他のイスラム圏の国で、やはりサトウキビ等の生産を行っている国は候補となり得る。そもそも、砂糖生産はイスラム圏の得意分野であったという歴史的経緯もあり、原料作物にかかる気候的な問題は少ないと考えられ、適切な投資があればエタノール供給国となる可能性もあると考えられる。