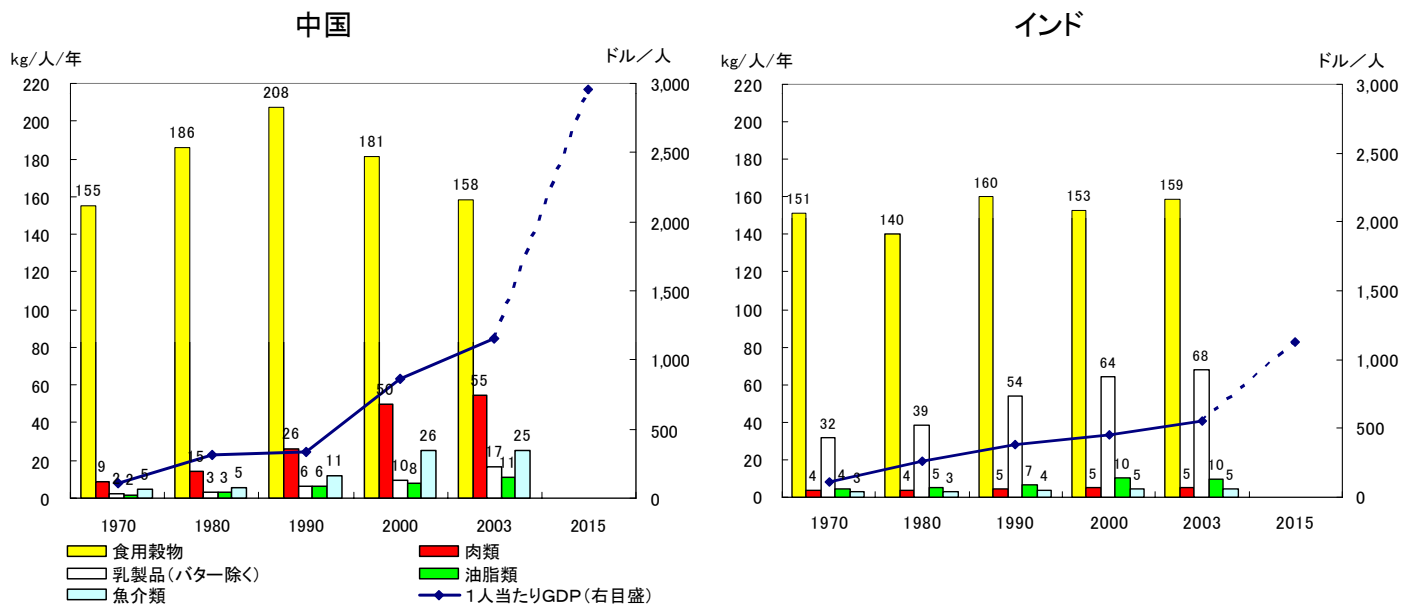


途上国における所得水準の向上と畜産物等需要の増加

○ 畜産物、油脂、水産物の需要は、食文化、宗教、気候・風土等にも左右されるものであるが、一般的に所得水準の向上に伴って増加する傾向にある。

□ 所得水準と穀物・畜産物・油脂・水産物の需要の推移



資料: 需要量はFAO「Food Balance Sheets」、1人当たりGDPはUN Statistics Division、2015年の1人当たりGDPはUN「World Population Prospects: The 2004 Revision and World Urbanization Prospects: The 2003 Revision」とFAPRI「U.S. and World Agricultural Outlook」を基に試算

12

バイオ燃料向け原料用農産物の需要の増加

○ バイオ燃料に対する需要は世界的に高まっており、国際エネルギー機関(IEA)は、2030年には現在の約6倍に増加すると見通している。

○ アメリカにおけるバイオ燃料用とうもろこし需要は、2016/17年には現在の3倍弱の1億1千万トン、とうもろこし生産に占める割合は3割になると見通している。さらに、本年1月のブッシュ大統領の一般教書演説において、2017年までに、非食料原料を含め、現在の約6倍にあたる年間350億ガロンの再生燃料・代替燃料使用を目標とすることが発表されており、今後の食料需要との競合が懸念される。

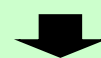
□ バイオ燃料の需要見通し

□ アメリカのとうもろこしの仕向先の見通し

□ ブッシュ大統領の一般教書演説

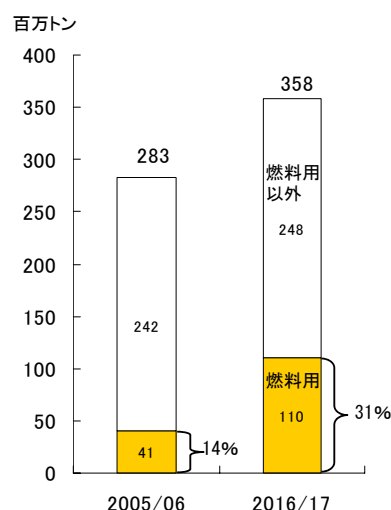
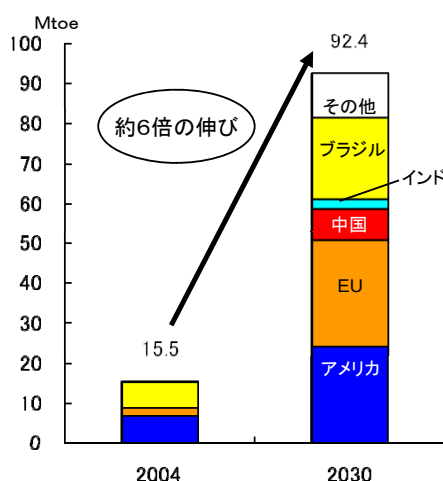
(2007年1月)

2017年までに、非食料原料を含め、年間350億ガロンの再生燃料・代替燃料使用を目標とすることを発表



仮に、この全てをとうもろこし原料のバイオエタノールで賄うとすると、約3億3千万トンのとうもろこし(アメリカの現在のとうもろこし生産量の約1.2倍)が必要。

(農林水産省試算)



資料: IEA「World Energy Outlook 2006」
注: 図中のMtoeとは、1単位当たり石油100万トンに相当するエネルギーを意味する。

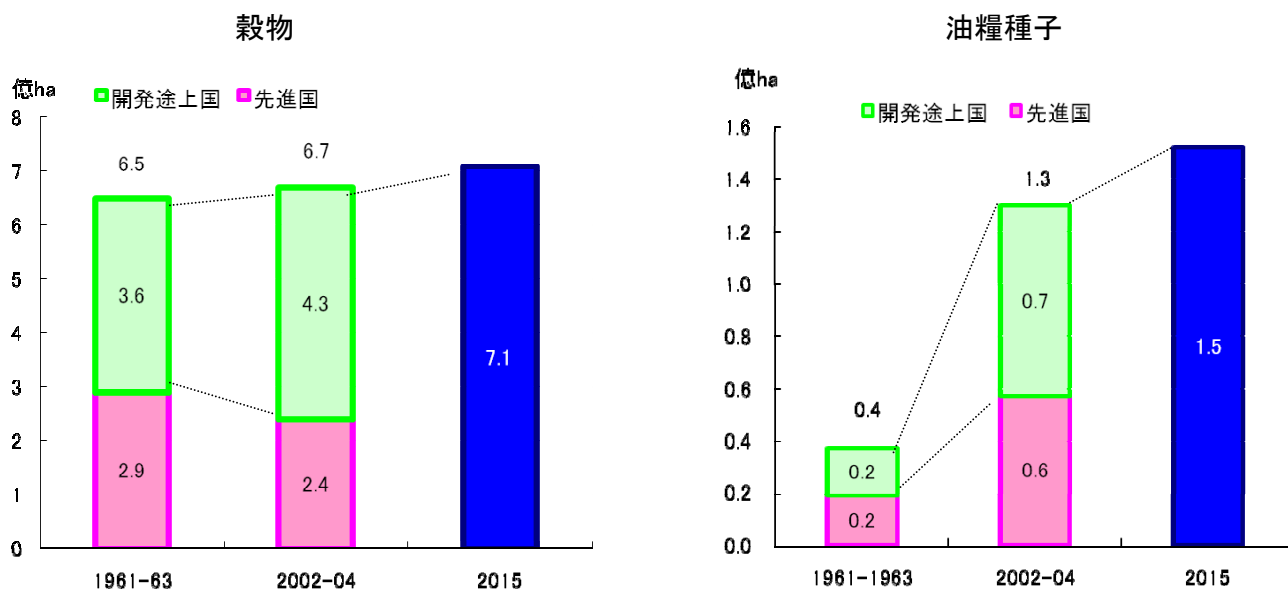
資料: USDA「Agricultural Projections to 2016」
注: 2016/17年のバイオエタノールの生産量は120億ガロンと予測

13

収穫面積の増加

- OECD-FAOは、2015年における世界の穀物収穫面積は、2002-04年と比べて6%増加の7.1億ha、油糧種子は17%増加の1.5億haと見通している。

□ 収穫面積の見通し



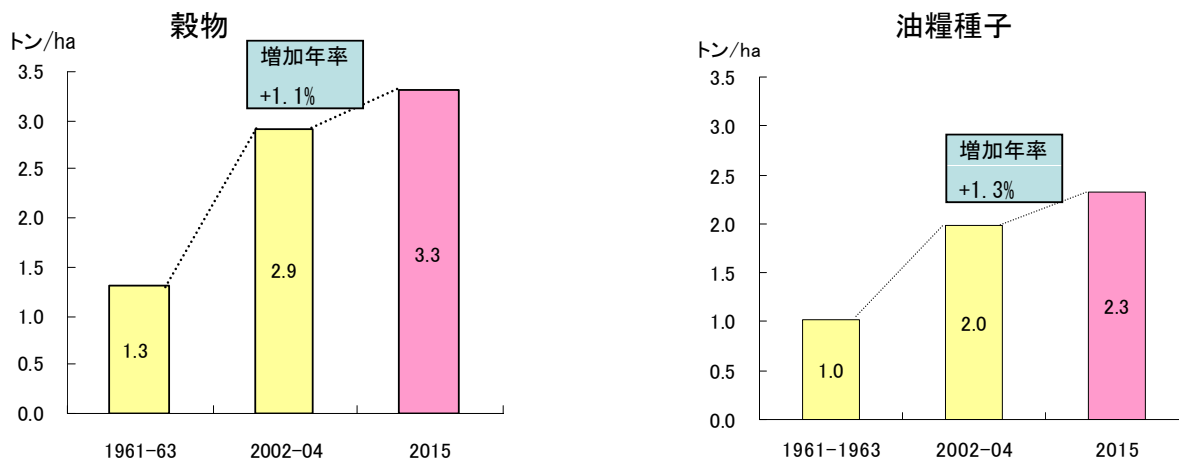
資料:FAO「FAOSTAT」(2004年まで)、OECD-FAO「Agricultural Outlook Data Base」(2015年)
注:穀物は、小麦、米(精米)、粗粒穀物、油糧種子は、大豆、菜種、ひまわり種子を計上している。

14

単位当たり収穫量

- OECD-FAOは、2015年における穀物の単収は、2002-04年と比べて13%増加の3.3トン/haと見通している。これは年率1.1%の増加に相当し、最近鈍化してきている単収の伸び率はさらに鈍化すると見込まれる。
- また、2015年における油糧種子の単収は、2002-04年と比べて15%増加の2.3トン/haと見通している。これは年率1.3%の増加に相当し、穀物同様、単収の伸び率は鈍化すると見込まれる。

□ 単収の見通し



資料:FAO「FAOSTAT」(2004年まで)、OECD-FAO「Agricultural Outlook Data Base」(2015年)
注:穀物は、小麦、米(精米)、粗粒穀物、油糧種子は、大豆、菜種、ひまわり種子を計上している。

15

高収量品種の導入の可能性

- 1960～70年代の「緑の革命」に見られるように、今まで単収の向上に寄与してきたのは、高収量品種の開発とその普及である。今後においても、高収量品種の開発・普及が単収の向上の一つの鍵となる。

□ 高収量品種の事例

○ ネリカ米

「New Rice for Africa」を意味し、アフリカ稲センター（WARDA）で開発された新種米であり、従来品種よりも単収が30%向上し、乾燥や病害虫等に強い

○ ハイブリッド小麦

国際とうもろこし・小麦改良センター（CIMMYT）が開発した新種小麦であり、メキシコでは商業栽培よりも単収が15～20%向上

○ ハイブリッドとうもろこし

ガーナ穀物研究所、CIMMYT等がガーナで開発した新種とうもろこしであり、肥料の施用と併せて、現地品種に比べて単収が102%向上

資料：CIMMYTホームページ等



このような高収量品種の普及により、将来見通されている単収の水準（2002～04年から2015年の穀物の単収の増加年率1.1%）を更に高めることが可能。

（参考）遺伝子組換え作物について

遺伝子組換え作物の栽培面積は、2006年現在、大豆で57%、とうもろこしで25%のシェアを占めるなど普及が進んでいるが、その形質をみると、2006年現在、除草剤耐性が68%、害虫抵抗性が19%、この二つの形質を組み合わせたものが13%となっており^{（注）}、主に生産コストの低減などを目的として普及が進んでいるものと考えられる。

（注）国際アグリバイオ事業団（ISAAA）

16

水資源の制約

- 農業の生産性の向上と生産の安定のためには、かんがい面積の拡大と農業用水の確保が重要な要素となる。
- 世界の穀物収穫面積に占めるかんがい面積の割合は、現在、3割となっており、今後もほぼ同水準で推移するものと見通されている。
- 一方、農業用水の使用量は、2025年には約3割増加すると見通されているが、地下水枯渇等の問題や、効率的、経済的なダム建設用地が減少しているなどの問題が生じている。

□ かんがい面積の見通し

	1995年	2025年
かんがい面積①	213	238(+11%)
穀物面積②	687	752(+9%)
①/②	31%	32%

資料：IFPRI「World Water and Food to 2025: Dealing with Scarcity」

□ 用途別の水利用の見通し

1995年 3,572km³



〔うち農業用2,504 生活用354 工業用714〕

2025年 4,912km³ (+38%)

〔うち農業用3,162 (+26%) 生活用645 (+82%) 工業用1,106 (+55%)〕

資料：I.A.Shiklomanov「Assessment of Water Resources and Water Availability in the World」

□ 世界の地下水等枯渇状況

メキシコ	水資源の1/3を地下水に依存。北部の乾燥・半乾燥地一帯で地下水層が渇涸しつつある。灌漑耕地の生産力は雨水に依存する天水耕地の3倍を超えるため、渇涸により灌漑用水が失われた場合の損害は大きい。
アメリカ	広範囲で過剰揚水。巨大なオガララやハイプレーンズといった地下水層（本質的には新たな地下水が補給されない化石地下水層。サウスダコタ南部からネブラスカ・カンザス・コロラド東部・オクラホマ・テキサスにまたがる）の過剰揚水は国家的な懸案事項となっている。グレートプレーン南部の灌漑面積は井戸渇れ起きた1980年から24%減少。
サウジアラビア	大きな化石地下水層を灌漑用の水源として、小麦生産量は1980年の14万トンから92年には410万トンに急増。だが、その化石地下水層が急速に渇涸した結果、2004年は160万トンに落ち込んだ。灌漑による小麦生産ができなくなるのは、もはや時間の問題。
イラン	地下水層からの過剰揚水は年間推定50億トン。渇涸した場合、現在の収量の1/3に相当する500万トンの穀物減産もありうる。
イエメン	人口2100万。人口増加率、地下水位低下率ともに世界最高水準という特異な状況下にある。世界銀行の報告によれば、国内のほとんどの地域で地下水位が毎年2メートルあまり下がっている。
イスラエル	海岸部の地下水層も、パレスチナと共有している山間部の地下水層も渇涸しつつある。深刻な水不足で、小麦作の灌漑が禁止された。水供給の逼迫状況が続くことで、地域の緊張はさらに高まりそうだ。
インド	主要な穀倉地帯であるパンジャブ、ハリヤナ両州を含めたほとんどの州で地下水位が低下。年に数千本の灌漑用井戸が渇れ、毎年1800万人ずつ増える人口を養うのは、次第に難しくなっている。
中国	黄河流域の農工業生産、都市化による水需要の増大により、1970年代以降、下流域～河口に水が来ない「断流」が発生。1991～97年の平均断流日数は102日間。

資料：レスター・ブラウン「フード・セキュリティ だれが世界を養うのか」、国際協力銀行開発金融研究所「中国北部水資源問題の実情と課題」より抜粋。

17

地球温暖化

○ 地球温暖化は、農業生産に対して、CO₂の濃度の上昇による収量増加というプラス面がある一方、気温の上昇や異常気象により、農地面積の減少、生産量の変動、適地の移動などの影響を及ぼすことが懸念されている。

□ 地球温暖化による地域ごとの農業生産等への影響

ヨーロッパ ※2

- ・北ヨーロッパでは、気候変化により、暖房需要の減少、農産物生産量の増加、森林成長の増加が見られるが、気候変化が継続すると、冬期の洪水、生態系危機、土壌安定性減少による悪影響が便益を上回る。
- ・中央ヨーロッパ、東ヨーロッパでは、夏の降水量が減少し、水ストレスが高まる。
- ・南ヨーロッパの一部で、高温と干ばつが悪化し農作物生産が減少。熱波が頻発し、森林火災が増加。

アフリカ

- ・2020年までに7,500万～2億5千万人に水ストレス。 ※2
- ・いくつかの国で、降雨依存型農業からの収穫量が2020年までに50%程度減少。 ※2
- ・気温が4℃上昇で農業生産が15～35%減少。 ※3

インド ※1

- ・1mの海面上昇で、約6千km²が浸水し、農地が失われたり、塩類化が起こる。
- ・深刻な水不足により、小麦やコメの生産性が悪化。

バングラデシュ

- ・1mの海面上昇で、約3万km²の国土が浸水し、農地が失われたり、塩類化が起こる。 ※1
- ・1mの海面上昇で年間80万トンから290万トンのコメ生産が失われる。 ※4

日本 ※5

- ・コシヒカリ栽培に関し、3℃上昇した場合、東北部以西で生産量が最大10%減少。

アジア ※2

- ・2050年代までに10億人以上に水不足の悪影響。
- ・南アジア、東アジア等の人口が密集しているメガデルタ地帯で、洪水が増加。
- ・21世紀半ばまでに、穀物生産量は、東・東南アジアで最大20%増加。中央・南アジアで最大30%減少。人口増加等もあり、いくつかの途上国で飢餓が継続。

オーストラリア・ニュージーランド

- ・降水量減少、蒸発量増加により、オーストラリア南部・東部、ニュージーランド北東、東部地域で2030年までに水関連の安全保障問題が悪化。 ※2
- ・オーストラリア南部・東部、ニュージーランド東部の一部で、増加する干ばつと火事のために、2030年までに農業・林業の生産が減少。 ※2
- ・気温が4℃上昇で一部地域で生産活動が不可能。 ※3

北アメリカ ※2

- ・今世紀早期の数十年間は、降雨依存型農業の生産量が5～20%増加するが、地域間で重要なばらつきが生じる。

ラテンアメリカ ※2

- ・今世紀半ばまでにアマゾン東部地域の熱帯雨林がサバンナに徐々に代替。
- ・より乾燥した地域では、農地の塩類化と砂漠化により、重要な農作物・家畜の生産力が減少し、食料安全保障に悪影響。
- ・温帯地域では大豆生産量が増加。

資料:

- ※1 IPCC3次評価報告書WG2
- ※2 IPCC4次評価報告書WG2
- ※3 スターンレビュー(2006)
- ※4 アジア開発銀行
- ※5 (独)農業環境技術研究所

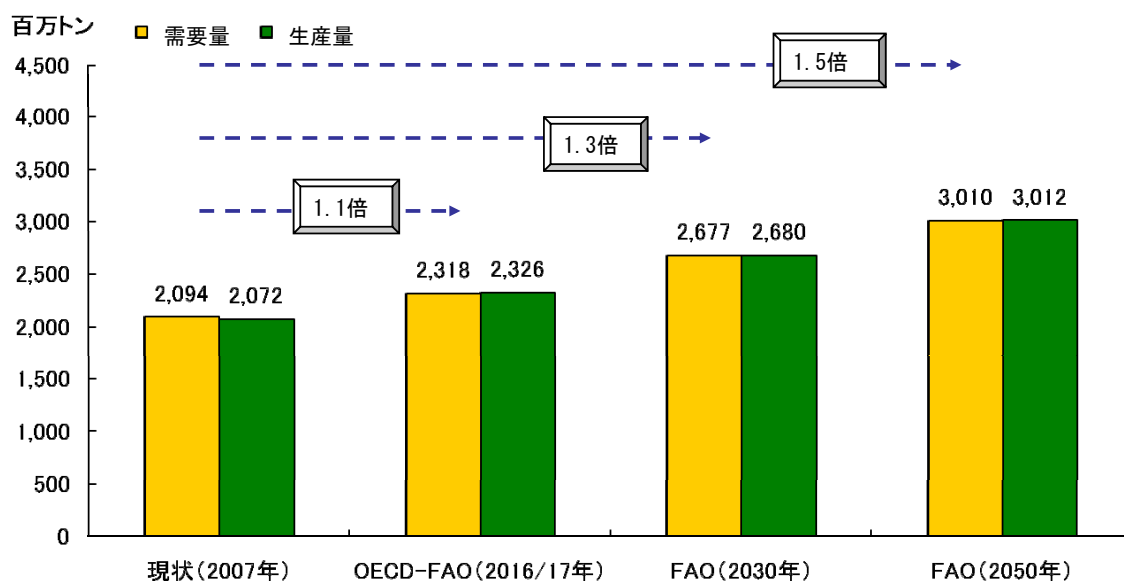
注) 赤字はマイナス影響予測、青字はプラスの影響予測

18

穀物需給の見通し

○ 今後の穀物需給について、各種機関によって様々な予測が行われているが、どの見通しにおいても需要量・生産量ともに増加すると見通している。

□ 穀物の需給見通し



資料: OECD-FAO「Agricultural Outlook 2007-2016」、FAO「World agriculture: towards 2030/2050」

現状(2007年)はUSDA「World Agricultural Supply and Demand ESTIMATES」(October 12, 2007)、「Grain: World Markets and Trade」

19

品目別需給の見通し

○ FAOは、2050年の需要量・生産量について、

- ・ 小麦については、人口の増加により、5割程度増加
 - ・ 粗粒穀物(とうもろこし等)については、人口の増加に加え、飼料用需要やバイオ燃料用需要の増加により、5割程度増加
 - ・ 米については、人口の増加により、3割程度増加
- すると見通している。

□ 品目別需給の見通し

(単位:百万トン)

	小麦		粗粒穀物		米		油糧種子	
	需要量	生産量	需要量	生産量	需要量	生産量	需要量	生産量
現状(2007年)	616	600	1,053	1,053	425	419	312	302
OECD-FAO (2016/17年)	674	673	1,175	1,184	469	469	370	368
	(109)	(112)	(112)	(112)	(110)	(112)	(119)	(122)
FAO (2030年)	813	818	1,360	1,356	503	505	—	—
	(132)	(136)	(129)	(129)	(118)	(121)	—	—
FAO (2050年)	903	908	1,584	1,580	522	524	—	—
	(147)	(151)	(150)	(150)	(123)	(125)	—	—

資料: OECD-FAO「Agricultural Outlook 2007-2016」、FAO「World agriculture: towards 2030/2050」

現状(2007年)はUSDA「World Agricultural Supply and Demand ESTIMATES」(October 12, 2007)、「Grain: World Markets and Trade」、OECD-FAO「Agricultural Outlook Data Base」

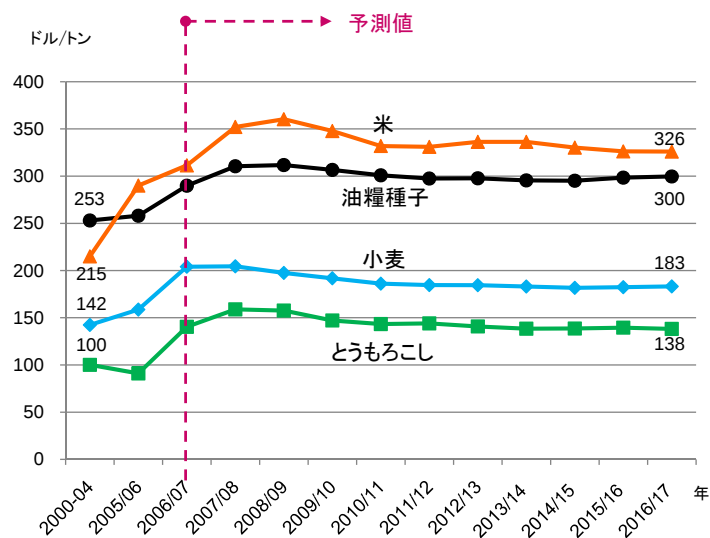
備考()内は、現状値を100とした指数

20

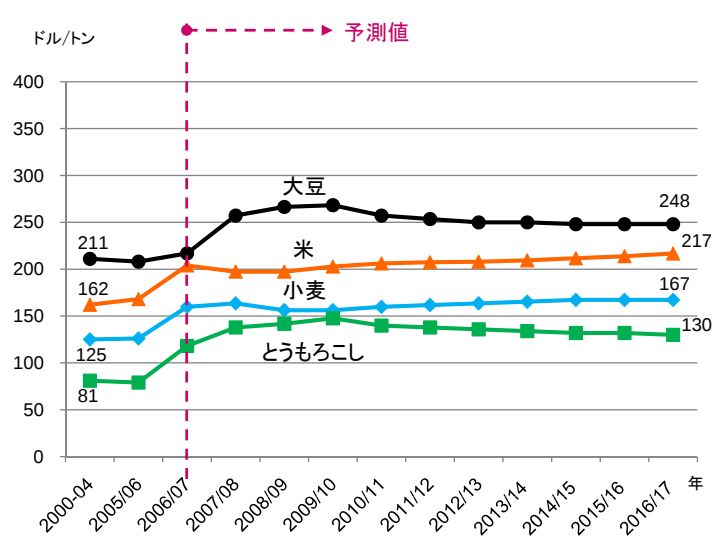
品目別価格の見通し

○ 現在、穀物や大豆などの農産物価格は強含みとなっているが、今後も、現状の水準、あるいはそれ以上の水準で推移するものと見通されている。

□ OECD-FAOにおける農産物価格の見通し



□ USDAにおける農産物価格の見通し



資料: OECD-FAO「Agricultural Outlook 2007-2016」、USDA「Agricultural Projections to 2016」

備考: OECD-FAOの価格: 米はMilled, 100%, grade b, Nominal Price Quote, NPQ, f.o.b. Bangkok(August/July)、油糧種子はWeighted average oilseed price, European port、小麦はNo.2 hard red winter wheat, ordinary protein, USA f.o.b. Gulf Ports (June/May)、とうもろこしはNo.2 yellow corn, US f.o.b. Gulf Ports (September/August)。

USDAの価格: 米はAverage market price、大豆、小麦、とうもろこしはfarm price。

注: USDAについては、1ブッシェルを大豆・小麦は27.2155kg、とうもろこしは25.4012kgで換算、米については1cwtを45.359kgで換算。

21

国際食料問題研究会の議論の概要

需要量の見通しに関する議論の概要

- 食料需要については途上国を中心とした人口増加や所得向上により、大幅に増加することが見込まれる。特に、所得向上による畜産物・油脂類等の需要の増加は、飼料穀物・油糧原料の大幅な増加をもたらす。
- さらに、世界的にバイオ燃料に対する需要が高まっており、食料需要との競合が見込まれる。

主な論点



バイオ燃料向け需要

とうもろこしの大輸出国であるアメリカの政策が鍵を握るものの、とうもろこしを原料としないセルロース系エタノールの生産技術が開発されるまで、少なくとも今後2～3年間は、とうもろこしの需給のひっ迫が続き、価格高騰等の影響が現れる。



中国の食料需要

我が国と同様のアジア型の食生活が定着し、欧米型の食生活への移行は起こらず、畜産物需要の爆発的な増加は起こらないとの見方もある一方、肉類や乳製品の消費は都市と農村間の格差を埋める形で今後とも増加するとの見方がある。



インドの食料需要

牛肉や豚肉の摂取が禁じられているヒンズー教を国民の8割が信仰している影響で、肉類消費の増加は限定的であるが、穀物消費は、人口増加により今後も増加する。

供給量の見通しに関する議論の概要

- 穀物収穫面積の拡大が見込まれない中で、穀物単収の伸びの鈍化、地球温暖化・砂漠化の進行などが生産に影響を与えることが懸念される。

主な論点



食料需要に対する生産能力

食料需給が逼迫し、農産物価格が上昇すれば、これに伴って単収や農地面積も弾力的に増加することが可能との見方もある一方、単収の伸びが鈍化傾向にあることや、環境保全の観点から農地の新規開発が困難になってきていることにより、今後は生産増加が困難になるとの見方がある。



水資源と食料貿易

我が国は、将来的に水不足が懸念されるアメリカやオーストラリアに食料を依存している状況にあることから、長期的な視点で我が国の食料輸入のあり方を考えるべきである。加えて、アメリカやオーストラリアなどが優位に立つような貿易ルールは、水収支の点からみれば非効率である。



異常気象の影響

地球温暖化の進展により、異常気象の規模が拡大し、頻度も多くなることで、農業生産に負の影響を及ぼす可能性。現在のIPCC報告における現行の気候モデルでは、干ばつや洪水等の異常気象などの変動要素は十分に予測できないため、モデル計算に組み込まれていない。

○ 国際食料問題研究会名簿(敬称略)

有識者(全ての回に参加)

上林 篤幸 農林水産政策研究所国際領域上席主任研究官

大賀 圭治 日本大学生物資源科学部教授

柴田 明夫 丸紅株式会社丸紅経済研究所所長

鈴木 宣弘 東京大学大学院農学生命科学研究科教授

専門家(個別テーマのみ参加)

原沢 英夫 国立環境研究所社会環境システム研究領域長 (第5回)

婁 小波 東京海洋大学海洋科学部教授 (第6回)

渡邊 紹裕 大学共同利用機関法人総合地球環境学研究所教授 (第7回)

三石 誠司 宮城大学食産業学部教授 (第8回)

農林水産省

井出 道雄 大臣官房長

岡島 正明 総合食料局長

○ 開催経過

第1回 平成19年3月 5日 世界の食料需給の現状

第2回 3月14日 世界の食料需給の見通し

第3回 4月10日 人口大国における食料需給の状況

第4回 4月25日 我が国における食料需給の現状と見通し

第5回 5月23日 地球温暖化の影響

第6回 6月13日 水産物の需給と見通し

第7回 7月 5日 世界の水資源と食料生産への影響

第8回 7月20日 遺伝子組換え技術など農業技術の現状と見通し

【本報告書に関する連絡先】

農林水産省大臣官房企画評価課計画班(担当:塩川、岩間、木村、山口)

〒100-8950 東京都千代田区霞が関1-2-1

TEL:03-3502-5516(直通)

FAX:03-3508-4080(FAX)

本報告書の内容を引用される場合は、上記連絡先まで御一報をお願いします。

研究会の詳細など食料問題に関する情報は、下記のホームページをご覧ください。

国際食料問題研究会

www.maff.go.jp/www/counsil/counsil_cont/kanbou/syokuryo_mondai/index.html

食料の未来を描く戦略会議

www.maff.go.jp/j/study/syoku_mirai/index.html
