

2050年における世界の食料需給見通し

世界の超長期食料需給予測システムによる
ベースライン予測結果
(分析編)

平成24年6月

農林水産省大臣官房食料安全保障課

目次

1	分析モデルを用いた世界の超長期食料需給予測システムにおけるベースライン予測の前提条件	1
2	世界の超長期食料需給予測システムの構造	2
3	食料供給モデルの構造	3
(1)	土地利用選択モデルの階層構造	4
(2)	単収モデルの構造	4
4	食料需要構造モデルの構造	5
5	国際貿易モデルの構造	6
6	ベースライン予測結果の概要	7
(1)	世界人口及びGDPの見通し	7
(2)	世界の農産物単収の見通し	8
(3)	世界の食料需給見通し	9
(4)	地域別需給見通し	10
①	穀物合計	10
②	小麦	11
③	米	12
④	とうもろこし	13
⑤	大豆	14
⑥	畜産物	15
(5)	中国の需給見通し	16
(6)	インドの需給見通し	17
(7)	バイオ燃料の見通し	18
(8)	結び	19
7	参考 分析モデルを用いた世界の超長期食料需給予測システムの概要	20

1 世界の超長期食料需給予測システムによるベースライン予測の前提条件

本予測は、以下の前提条件に基づき、予測期間中、対象国・地域において現行の経済政策、農業政策がすべての国・地域において継続するとともに、農業生産面においても現状の生産性の向上や技術進歩が予測期間中も継続することを前提とした予測（ベースライン予測）

需要

・世界の人口・経済成長（人口・経済シナリオ）

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)第4次報告(AR4)で提示されたSRES B2シナリオ

・バイオ燃料のシナリオ

2020年までのバイオ燃料需要は、OECD-FAO(2011)のAgricultural Outlook2011-2020の見通しを採用、2020年以降の増分については第二世代のバイオ燃料が賄うこととして設定。

価格を媒介として各品目の需要と供給を世界全体で毎年一致させる「部分均衡分析モデル」であり、5万4千本の方程式体系から構成

供給

・気候変動（人口・経済シナリオ）

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)第4次報告(AR4)で提示されたSRESシナリオに沿って計算された気候モデル(MIROC B1シナリオ)による結果を利用。

・単収の増加

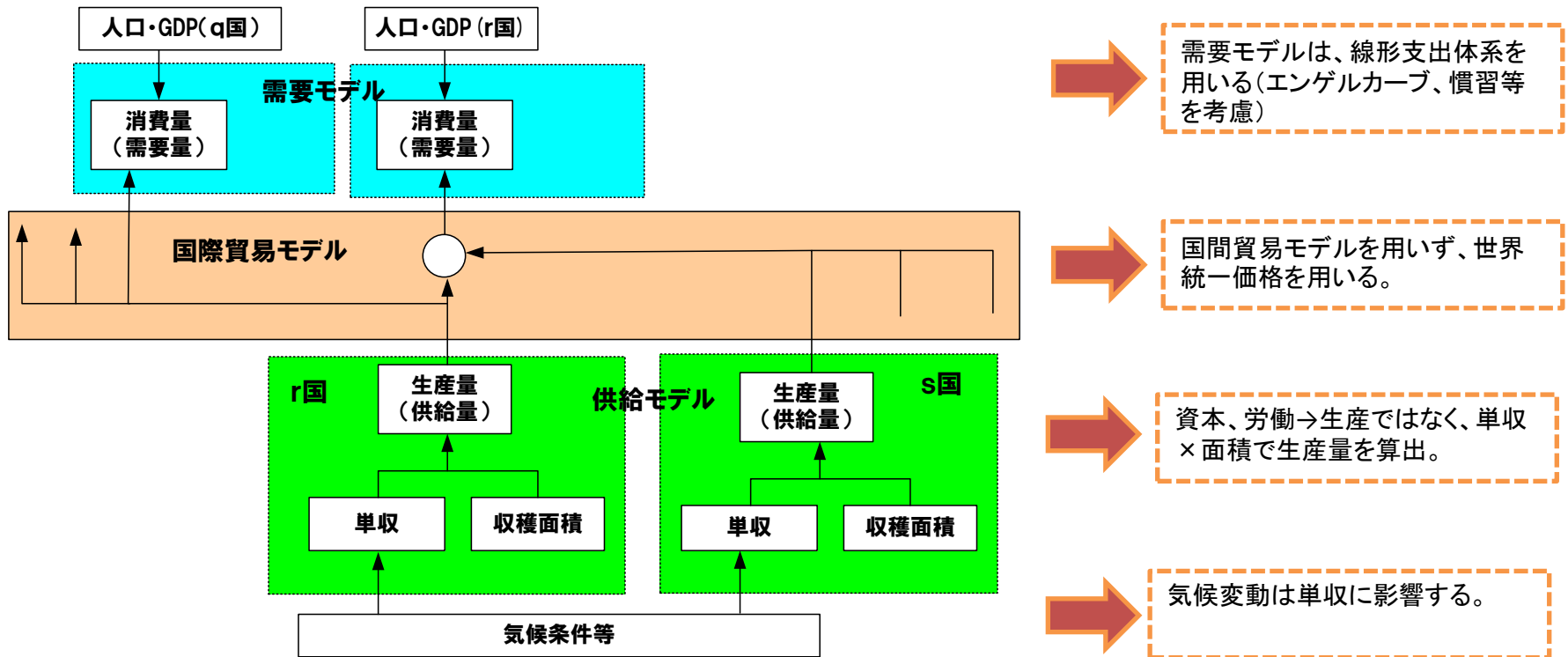
作物ごとに1970年から2008年の単収推移を基に、ベースライン予測における生産性の伸び率を決定。

・収穫面積の動向

生産者が想定する収入は前期の価格に基づくものであり、総収穫面積の中で利潤が最大化されるように各作物の収穫面積を決定。

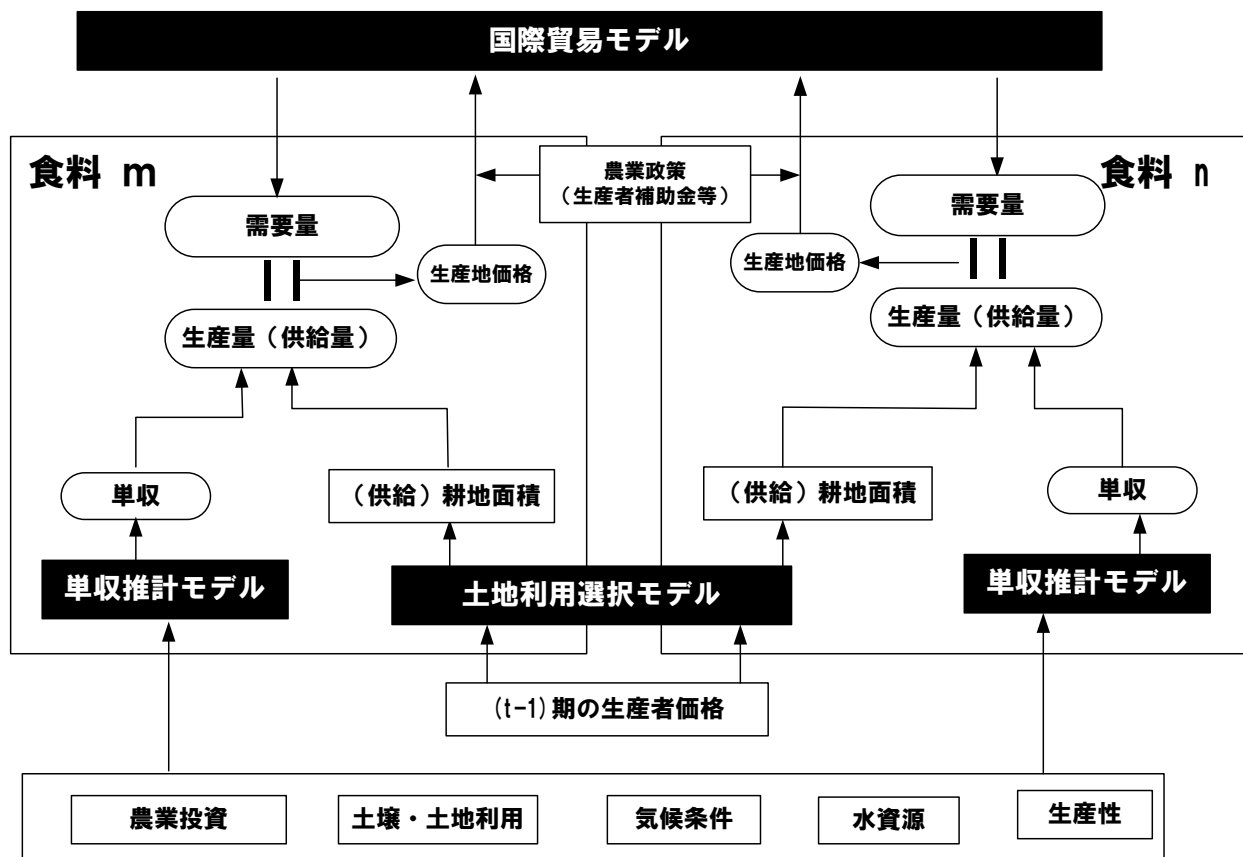
2 世界の超長期食料需給予測システムの構造

本モデルは、供給モデル、国際貿易モデル、需要モデルの大きく3つのモデルで構築されている。



3 食料供給モデルの構造

- 食料供給モデルは、単収モデルと土地利用選択モデルから構成される。
- 土地利用選択モデルは、作物別の作付面積を算出するものであり、単収モデルは、食料の生産性を表現するものである。
- 単収モデルは、FAOとIIASAで開発したGAEZモデルを基本とする。

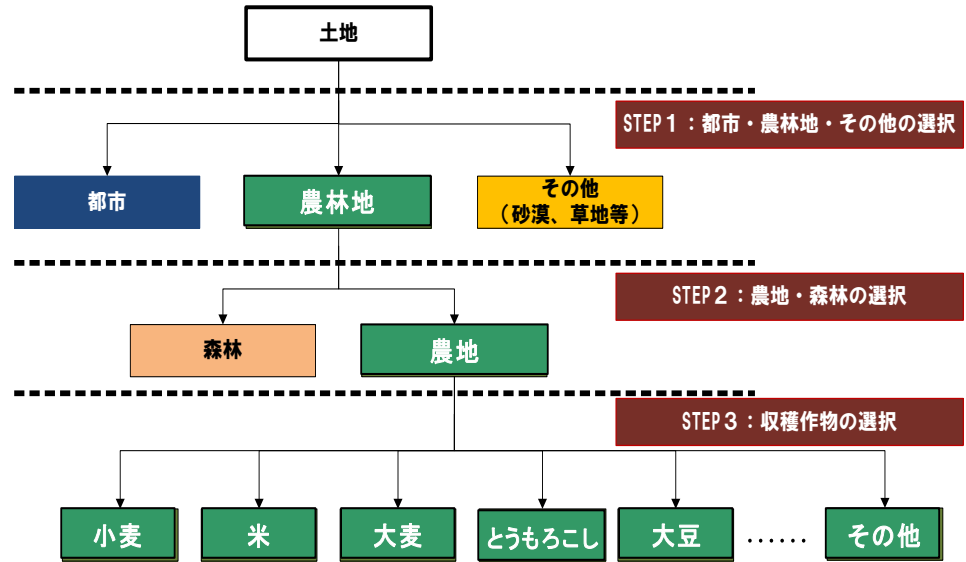


- ・IIASA: 国際応用システム分析研究所 (International Institute for Applied Systems Analysis)
- ・GAEZモデル: Global Agro-Ecological Zones

(1) 土地利用選択モデルの階層構造

○土地利用選択モデルは、作物別の収穫面積(作付面積)を算出するものであり、生産者の利潤最大化行動から導出される。

- ・STEP1では、都市と森林・作物、他で選択を行い、STEP2では、森林と作物の選択を行う。そして、最後は作物間でどの作物を作付けするかを選択する。
- ・STEP2の森林VS農地では、人口及びGDPが大幅に増加することが想定され、需要圧力も高いため、市場メカニズムによる土地利用選択を行うと森林が消滅する可能性もあるため、本モデルでは、農地は50年間で11%増加すると想定する。



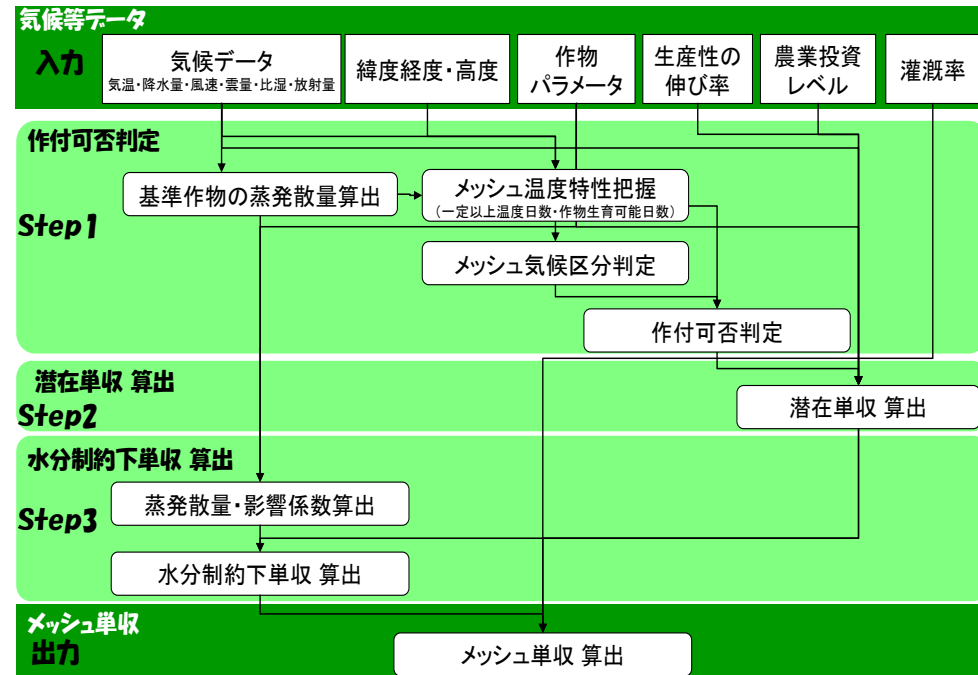
(2) 単収モデルの構造

○気候データは、IPCC第4次報告書に提供されたGCM(大気大循環モデル)の出力を利用(要素:気温、降水量、風速、雲量、比湿、放射量)

そのほか、緯度経度、高度、作物パラメータ、灌漑率等データを利用。

※モデルの基本構造・パラメータは、GAEZ (IIASA)を参考にした。

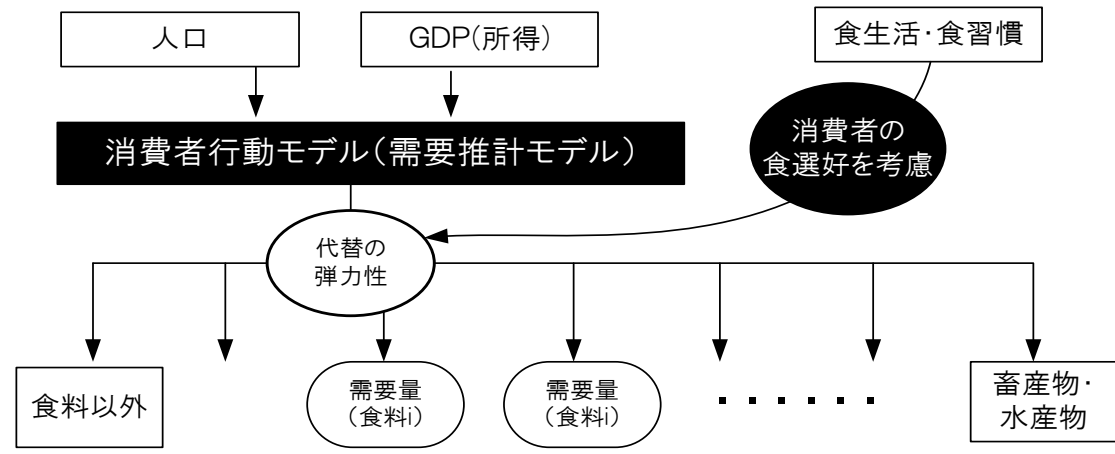
※メッシュはグリットレベル0.5° × 0.5° (50km四方)。



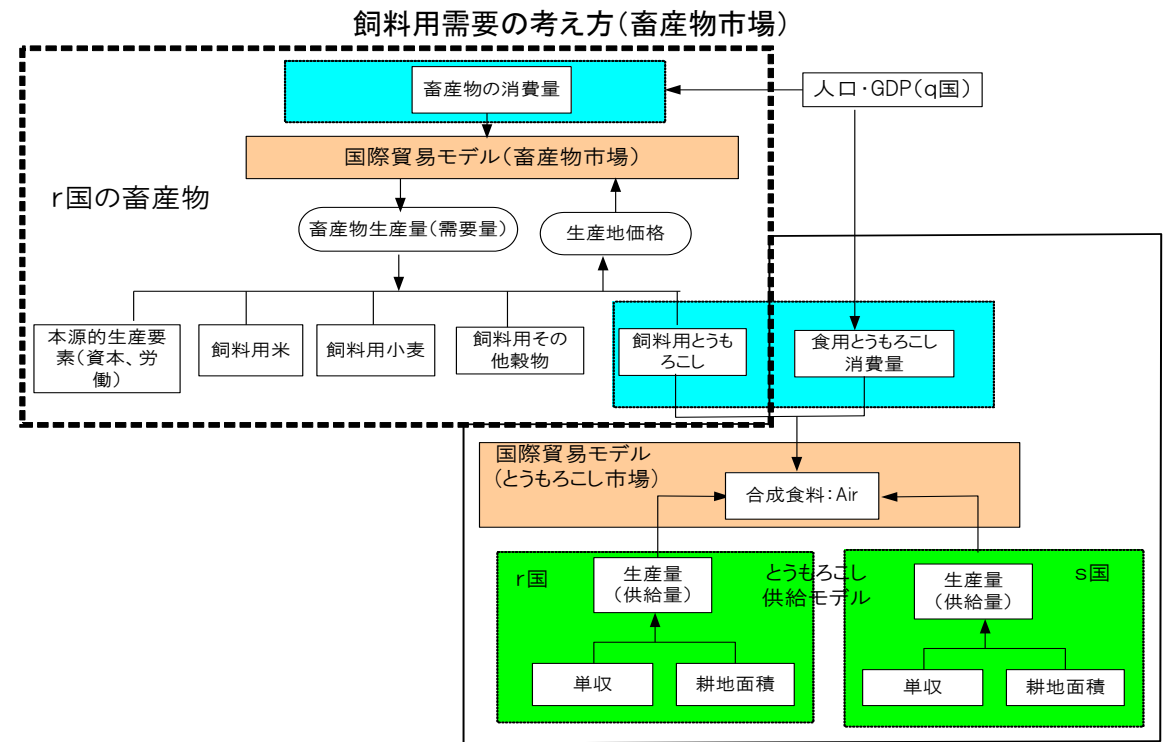
4 食料需要構造モデルの構造

食用需要モデルの構造

○食用需要は、人口、所得(一人あたりGDP)、食生活・食習慣及び各食料価格から決定される。



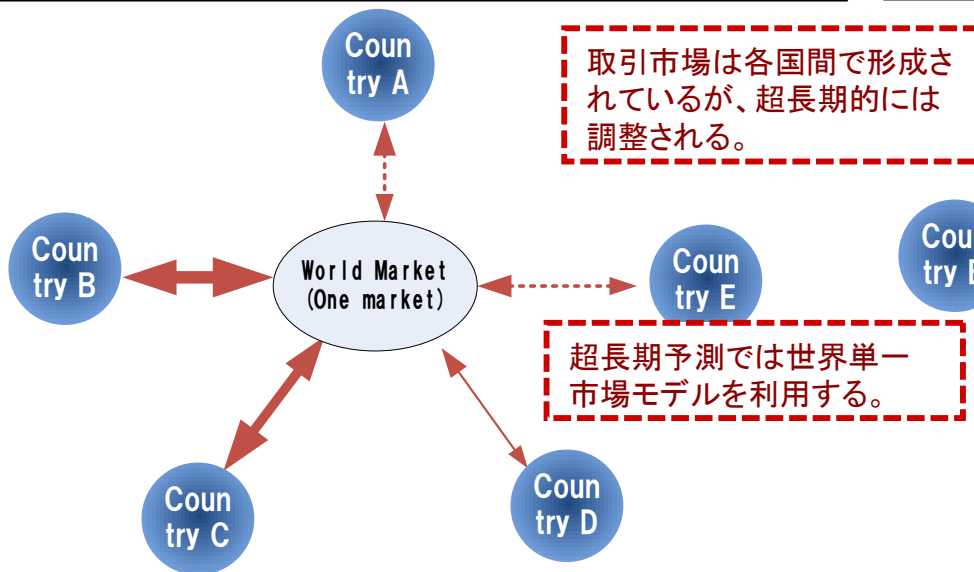
○飼料用の作物需要は、畜産物生産の中間投入であるため、畜産物市場を導入する必要がある。



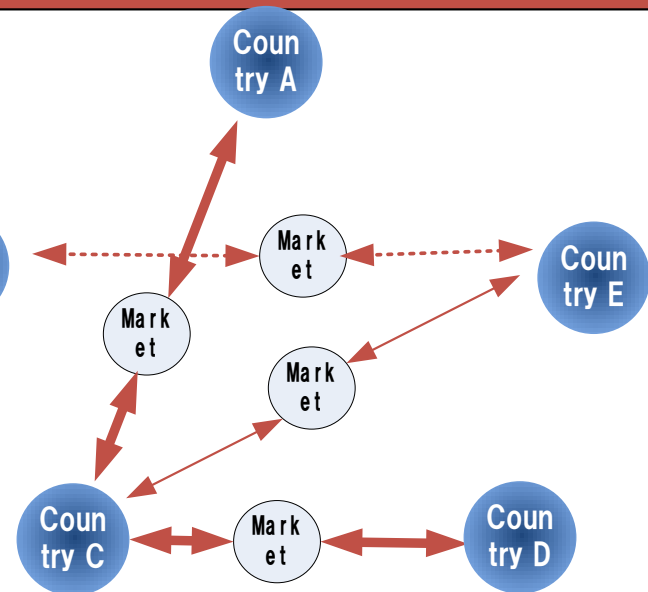
5 国際貿易モデルの構造

○本予測では、超長期において政治的な要因も絡んだ国際貿易構造を想定することが難しいため、多国籍貿易モデルではなく世界単一市場で取引されると仮定した貿易モデルを利用する。

世界単一市場 (本モデルで利用)



アーミントン仮定

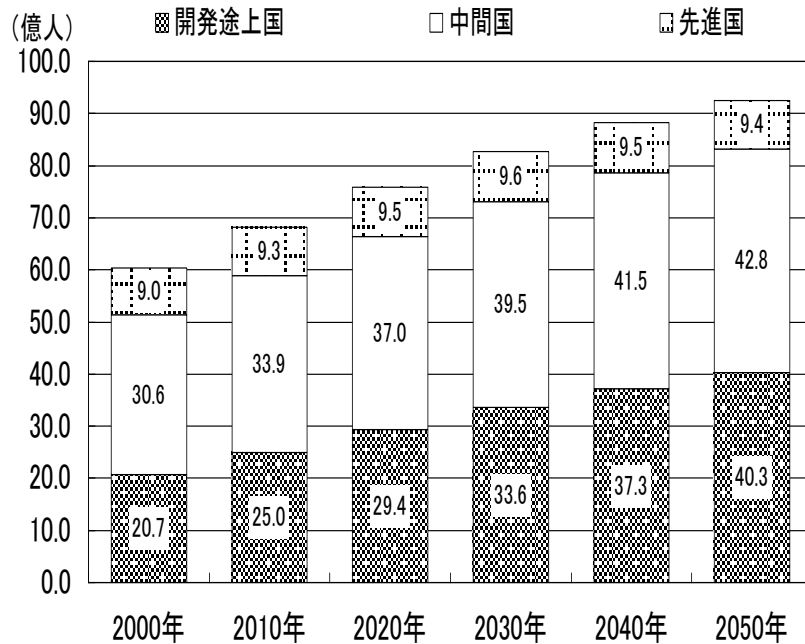


6 ベースライン予測結果の概要

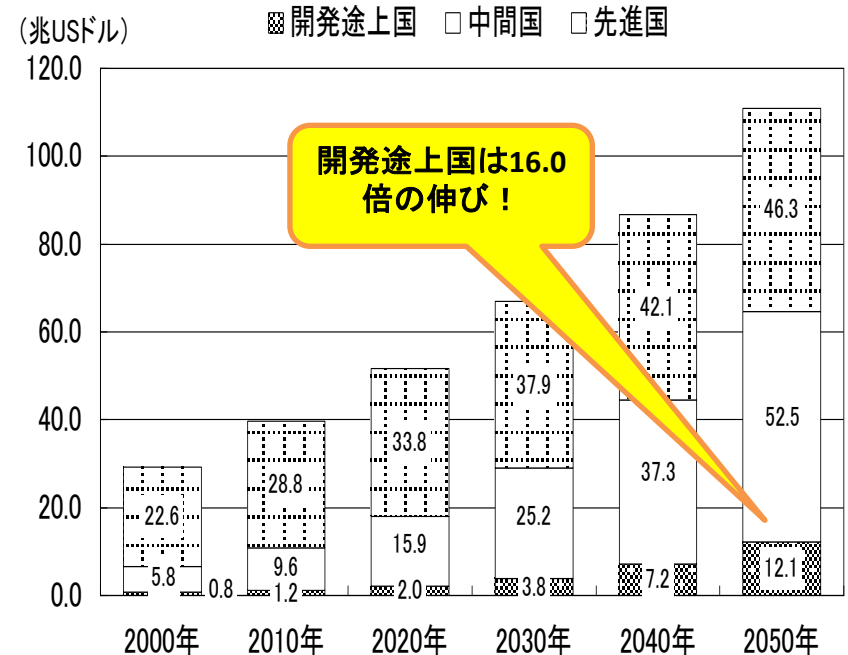
(1) 世界人口及びGDPの見通し

- 世界の総人口は、2000年比1.5倍の92億人に達する。(2000年から54%増加)
- 世界のGDPは、2000年比3.8倍の111兆ドルに達する。(開発途上国:16.0倍、中間国:9.1倍、先進国:2.0倍)

階層別国ごとの将来人口の推移



所得階層別国ごとのGDPの推移

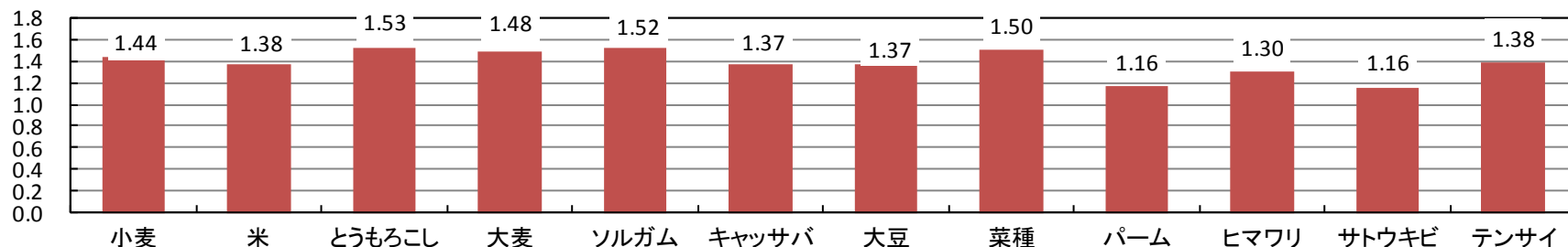


注: 所得階層区分は、2000年の世銀データを基に、1人あたりGNIで、開発途上国(755ドル以下)、中間国(756-9,255ドル)、先進国(9,266ドル以上)とした。

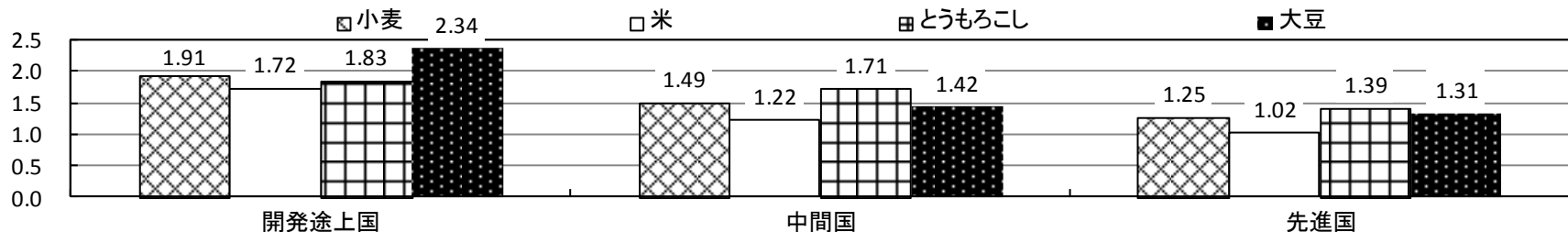
(2) 世界の農産物単収の見通し

- 主要穀物の単収は、気候変動の影響を踏まえ、生産性の向上や農業投資の増加によって、2000年に比べて約1.5倍、油糧種子やその他農産物は約1.3倍の増加。
- 所得階層別に見ると、開発途上国で単収の増加率が高く、先進国では、単収の伸びはあまり望めない見込み。
- 地域別に見ると、アジア、アフリカで単収が大きく増加する。

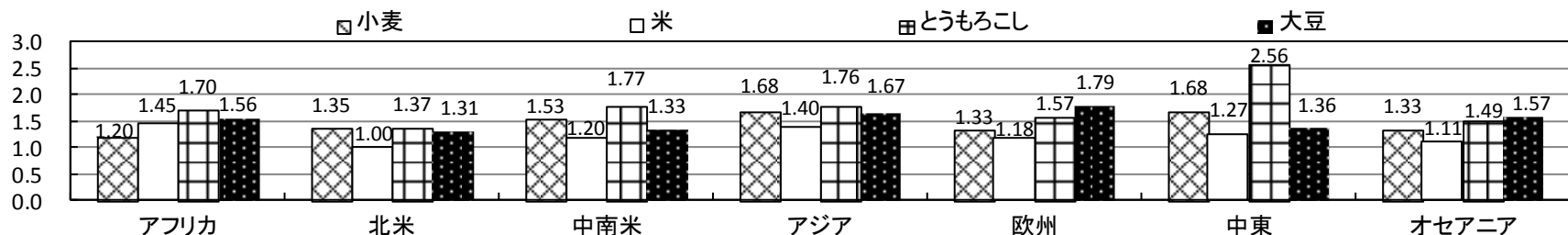
農産物の単収の伸び(2000年比)



所得階層別の主要作物の単収の伸び(2000年比)



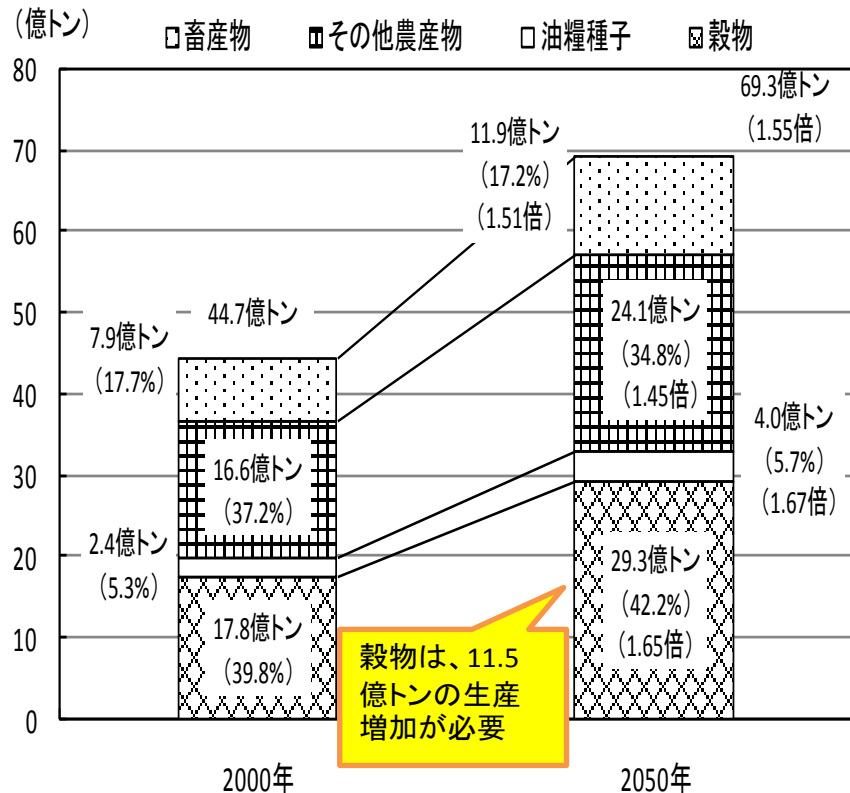
地域別の主要作物の単収の伸び(2000年比)



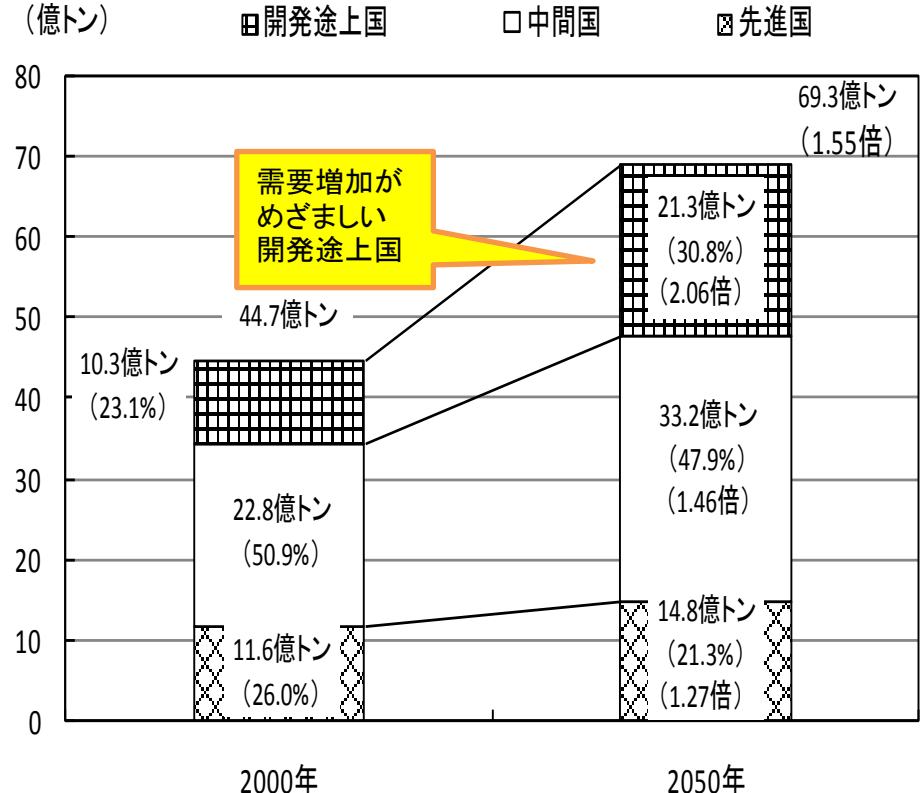
(3) 世界の食料需給見通し

- 92億人を養うためには、食料生産全体を1.55倍引き上げる必要がある。
- このうち、穀物は、29.3億トンとなり、1.65倍の生産増加が必要となる。
- 開発途上国の食料需要は、人口増加や経済発展を背景に2.06倍に増大、中間国も1.46倍に増加する。

世界全体の生産量変化



所得階層別の需要量の変化



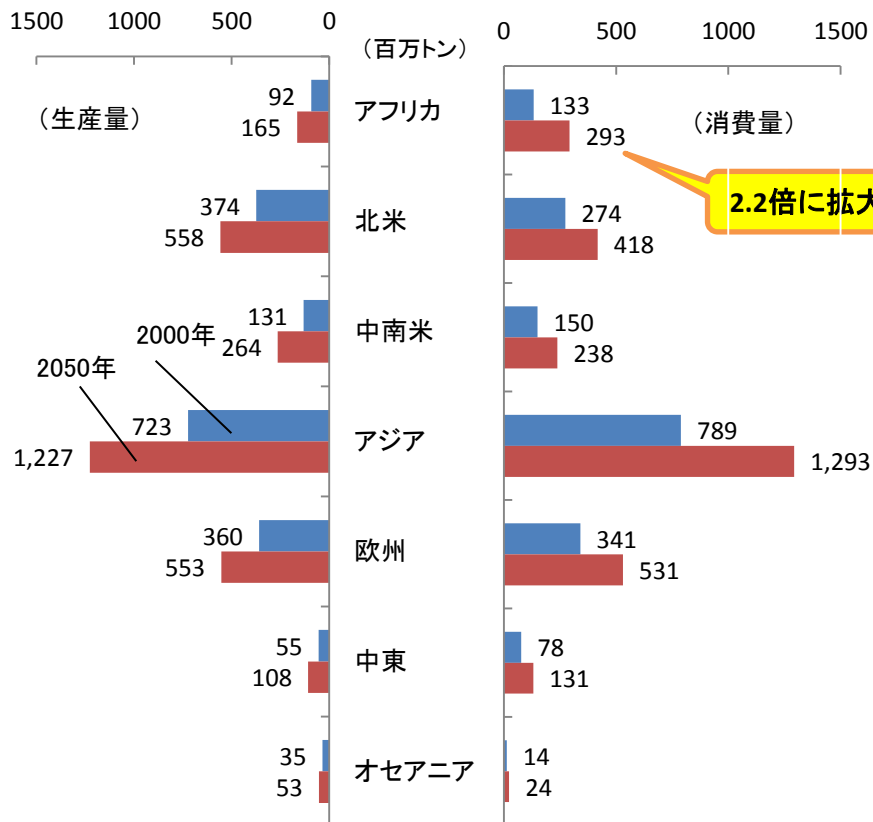
(参考)FAO(2009)によると、91億人を養うには、食料生産全体を1.7倍引き上げる必要があるとしている。(「How to Feed the World 2050」)
ただし、本ベースライン予測とFAOでは対象品目が異なっており、厳密には比較できない。

(4) 地域別需給見通し

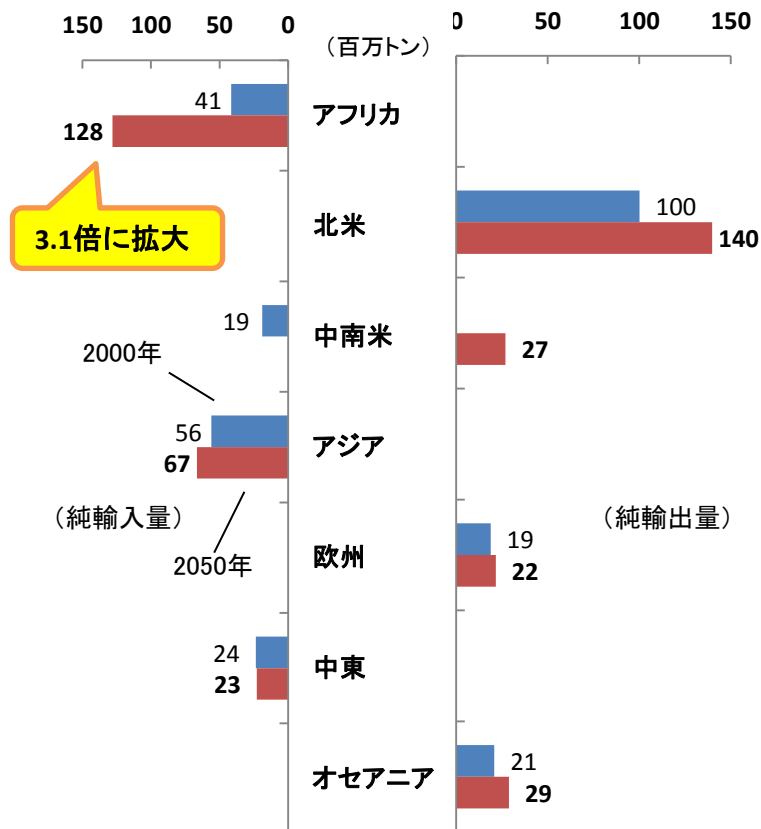
① 穀物合計

- 穀物生産量、需要量は各地域とも増加。特に、生産量では、アジアが世界の約4割の生産を支え、需要量では、人口増加や経済発展が著しいアフリカの伸びが生産量の伸びを大きく上回る。
- これにより、アフリカ、アジアは純輸入量が拡大し、北米は純輸出量を拡大し、中南米は、輸出エリアに転じる。

地域別生産量と需要量の変化

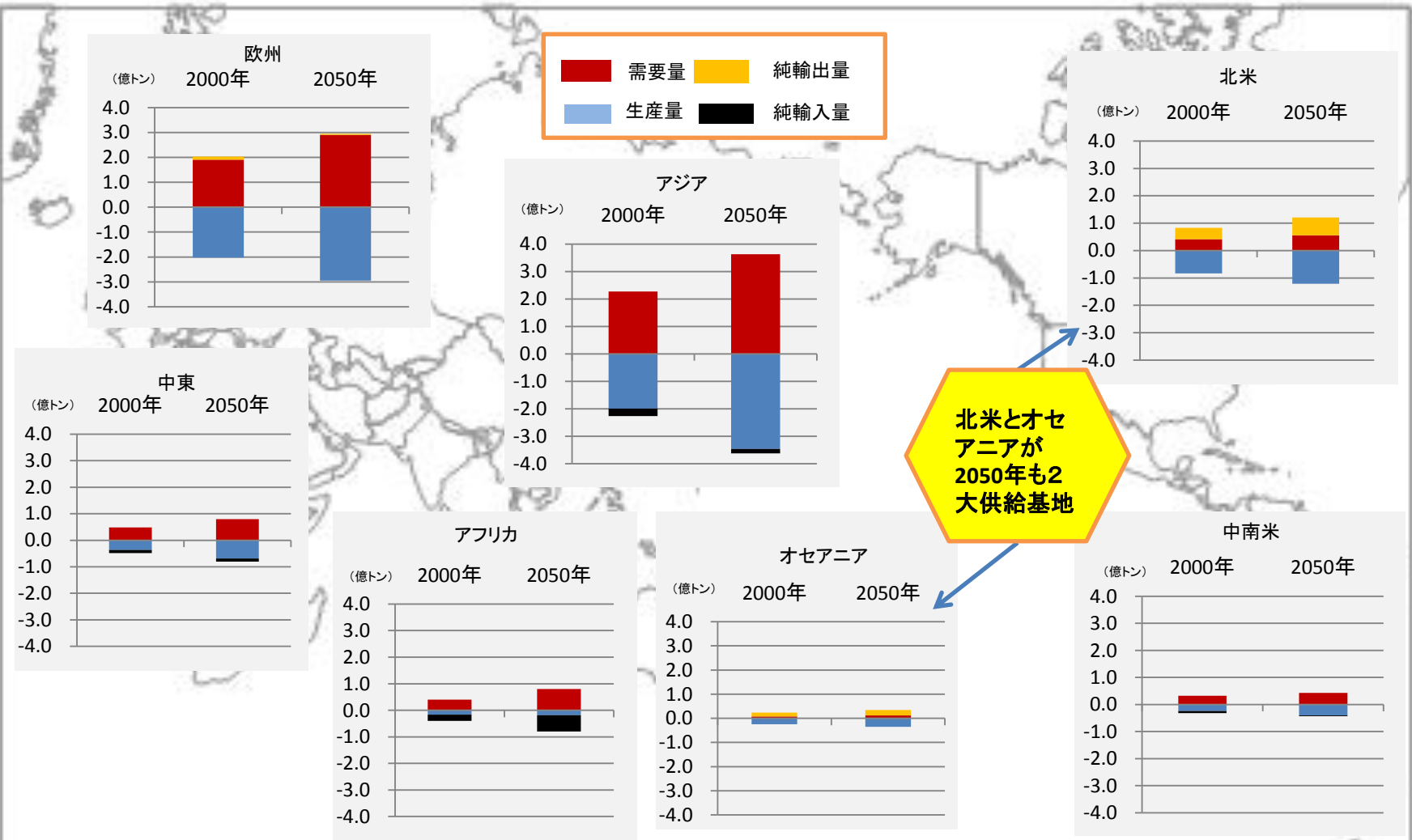


地域別純輸出入量の変化



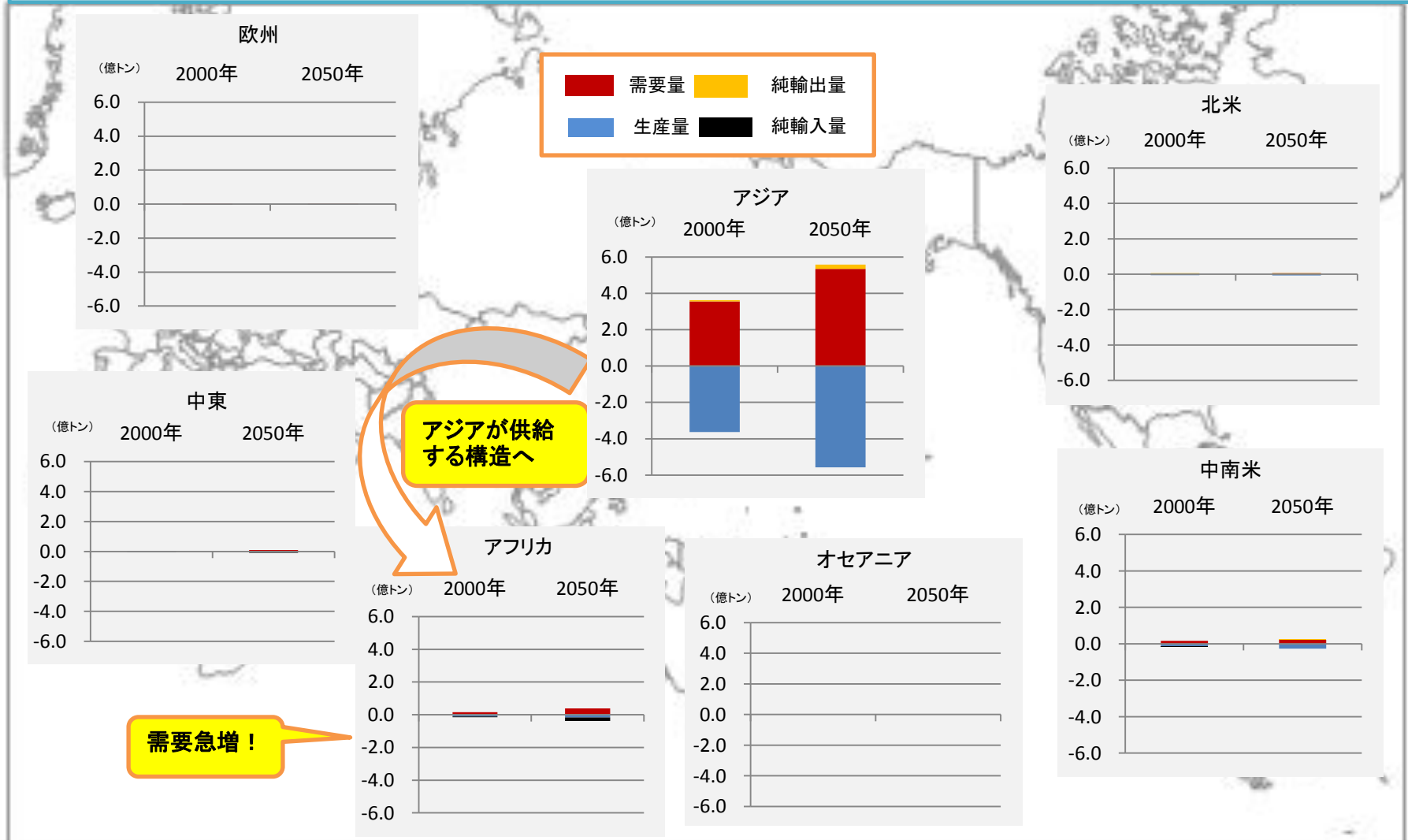
② 小麦

- 世界の生産量は、1.6倍に達する。
- 生産は、アジアと欧州で大幅に増加、一方、需要は、アフリカで2倍の増加となる。
- 北米、オセアニアは、輸出余力が拡大、2050年も2大食料供給基地を維持。



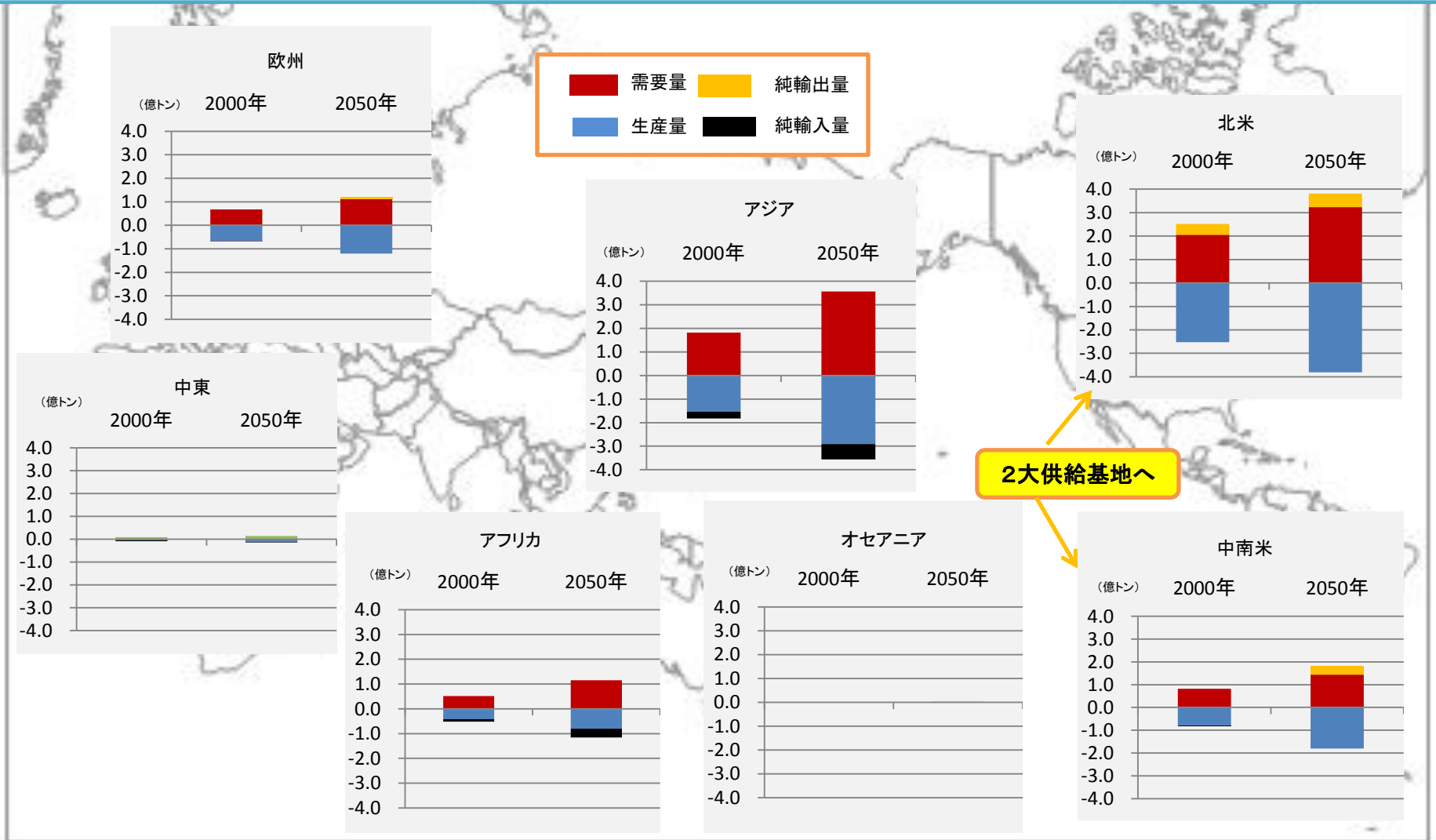
③ 米

- 世界の生産量は、1.5倍に達する。
- 生産量、需要量ともに、アジアが世界の約90%を占める。
- アフリカの需要の伸びが大きく、2.4倍に達し、輸入超過が拡大する。



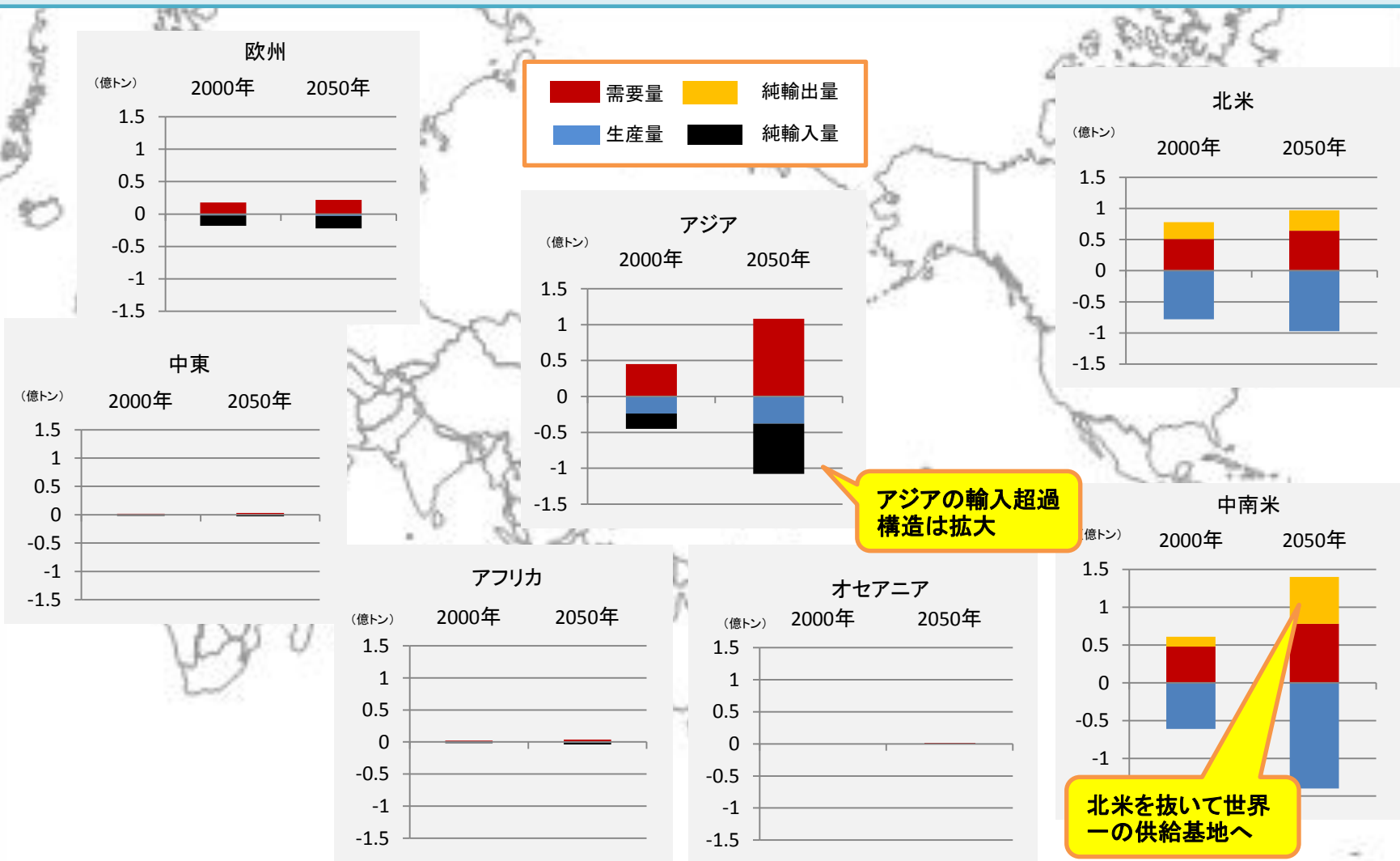
④ とうもろこし

- 世界の生産量は、1.8倍に達する。
- 生産の伸びが大きいのは中南米で、2.3倍に達し、加えて、輸出供給基地へ。
- 需要は、人口増加が著しいアフリカ(2.2倍)とアジア(2.0倍)の増加率が高く、純輸入量も増加する。



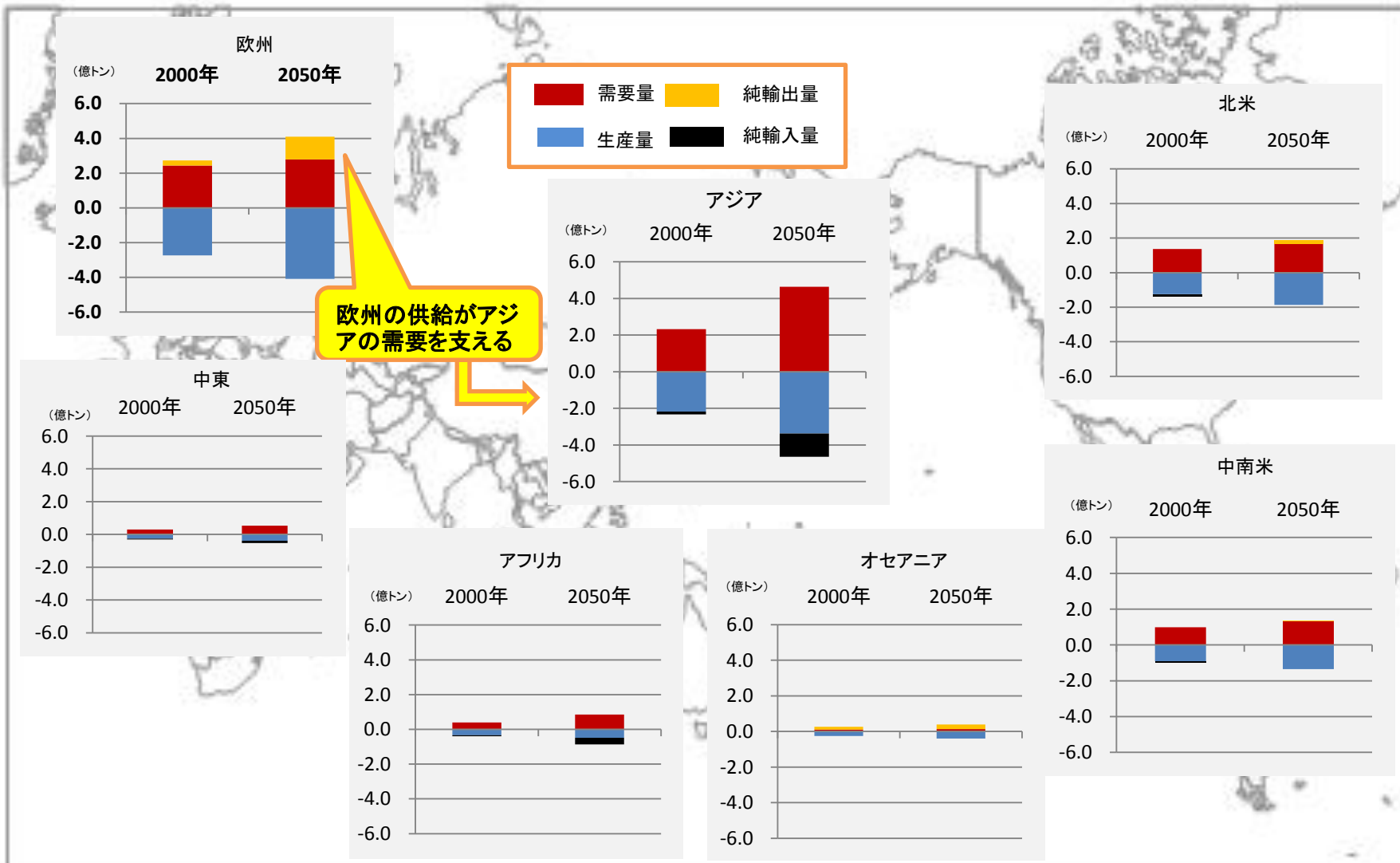
⑤ 大豆

- 世界の生産量は、1.7倍に達する。
- 生産の伸びが大きいのは中南米で、2.3倍に達し、輸出余力も拡大し、北米を抜いて世界一の供給基地となる。
- アジアの需要は2.4倍に達し、全体の需要量の39%を占め、輸入超過が拡大する。



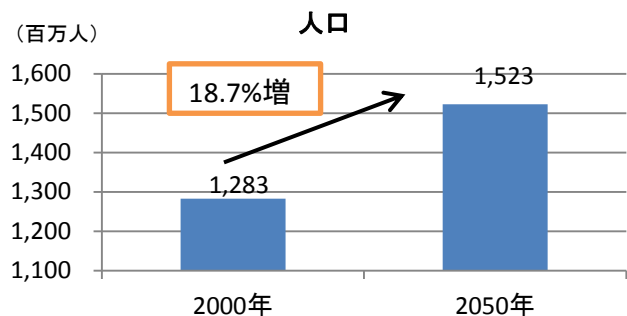
⑥ 畜産物

- 世界の生産量は、1.5倍に達する。
- 地域別に見ても、生産量の伸びは変わらないものの、需要は、アフリカ、アジアが高くなっている。
- アジアは、需要に生産が追いつかず輸入の拡大が見られる。一方、欧州は、輸出が拡大。

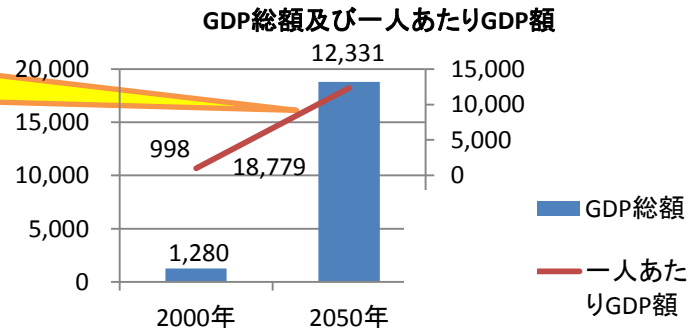


(5) 中国の需給見通し

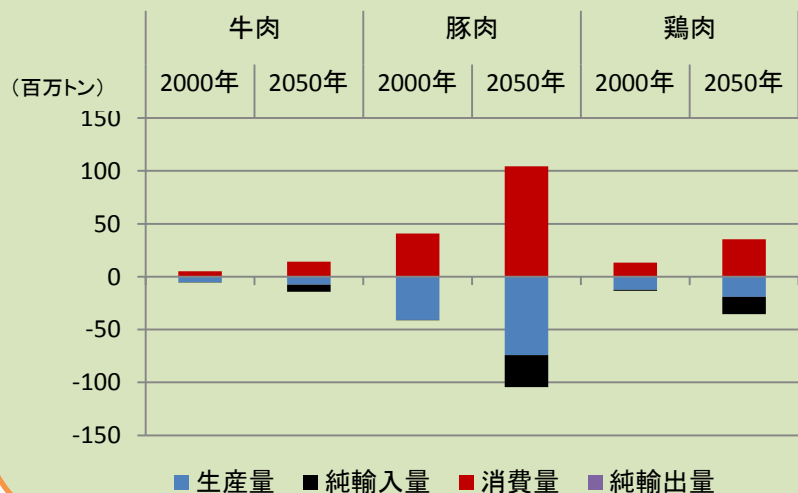
- 人口増加と急激な経済発展で食料需要が増加する。
- とうもろこし、大豆は輸入量が増加する。
- 豚肉を中心に肉類の消費量が拡大し、輸入量も大幅な増加が見込まれる。



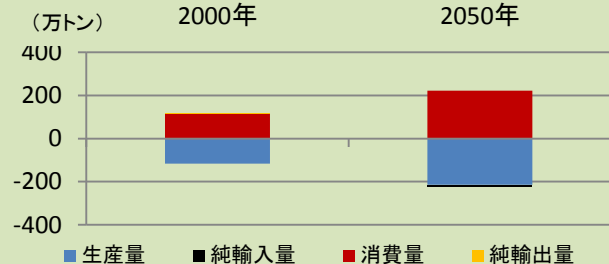
GDPは14.7倍
まで拡大



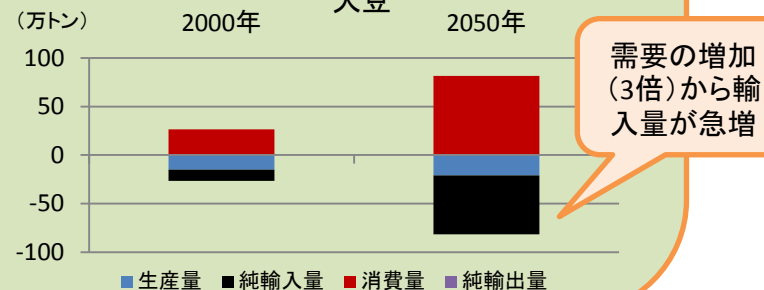
肉類需要の見通し



とうもろこし

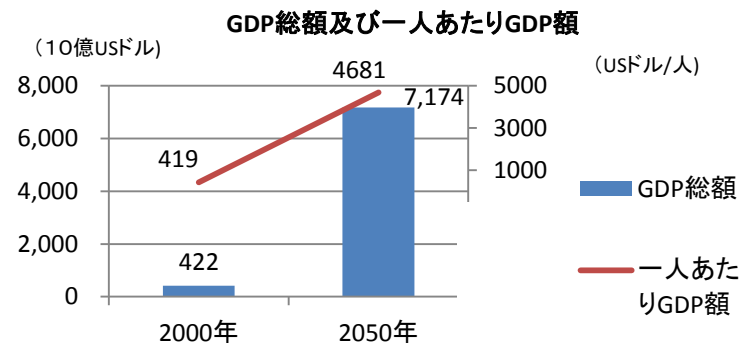
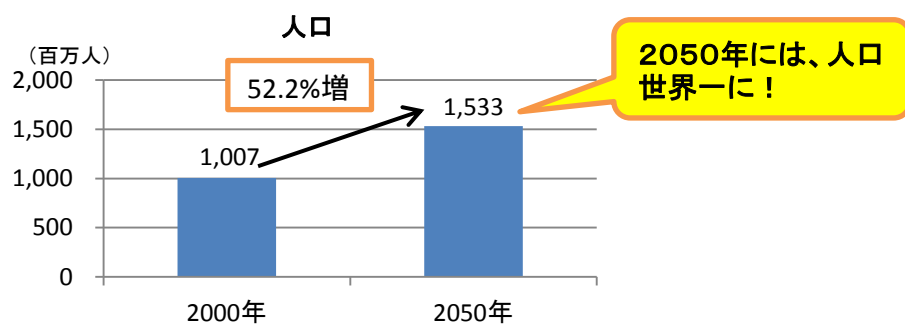


大豆

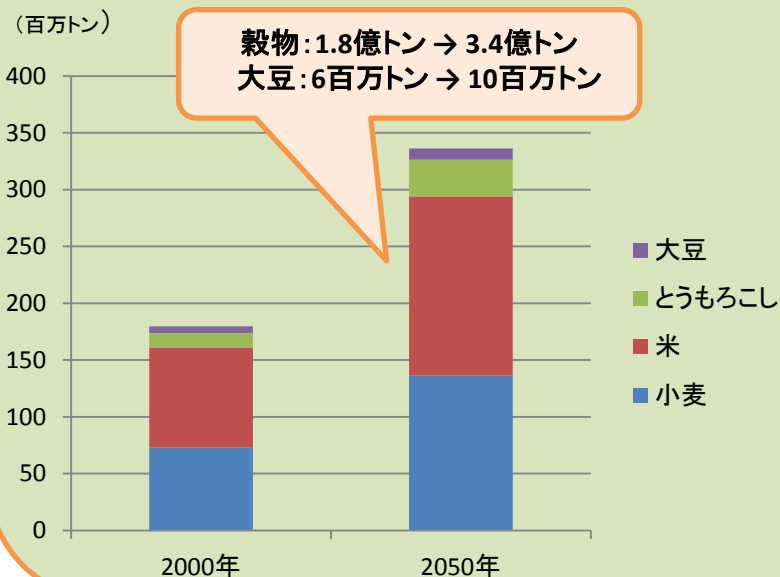


(6) インドの需給見通し

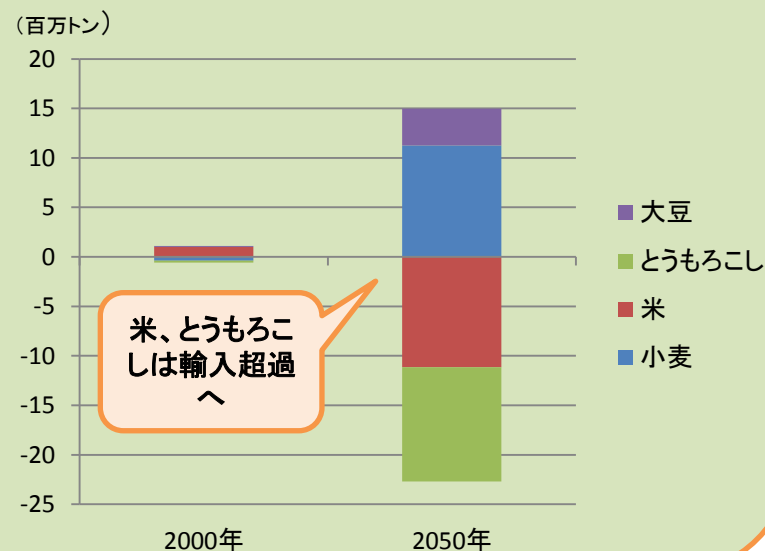
- 人口増加と経済発展に伴って、穀物を中心に食料需要は増加する。
- 米、とうもろこしは需給均衡から、輸入超過へ。



○主要穀物及び大豆の需要量



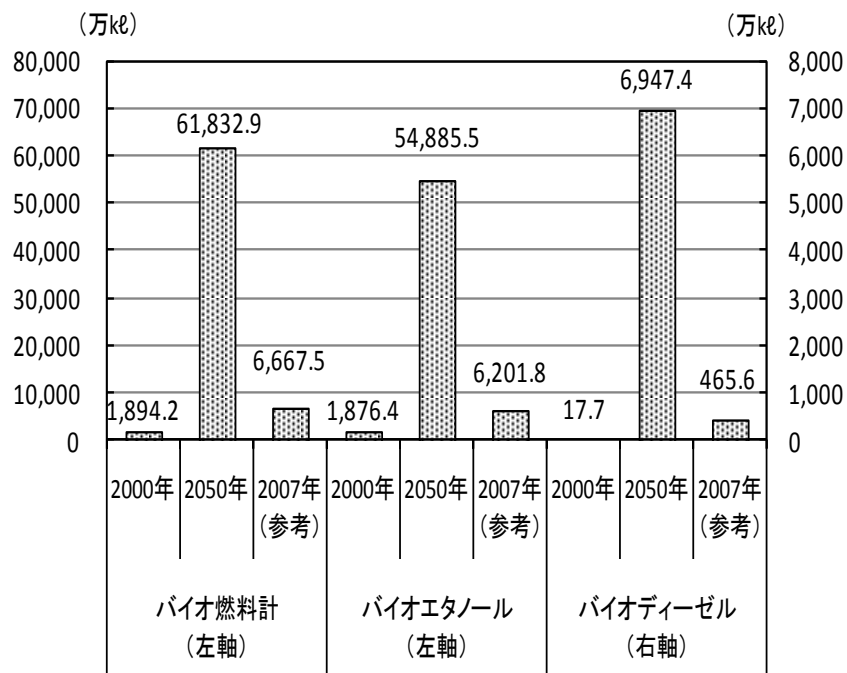
○主要穀物及び大豆の純輸出入量



(7) バイオ燃料の見通し

- 世界のバイオ燃料需要量は、1,894万kl(2000年)から、61,833万kl(2050年)まで33倍増加する。
- バイオエタノールの需要量は、1,876万klから54,886万klに増加する。
- バイオディーゼルの需要量は18万klから6,947万klに増加する。
- バイオエタノールではサトウキビ、バイオディーゼルでは大豆の需要量が大幅に増加し、それぞれ2050年に7.1億トン、6,600万トンの需要が発生する。

バイオ燃料需要量の変化



バイオ燃料需要量の変化(単位:万トン)

		2000	2050
バイオエタノール	小麦	4.84	471.59
	米	0.00	0.00
	とうもろこし	1,396.79	15,402.19
	大麦	1.15	107.29
	ソルガム	0.00	104.35
	キャッサバ	0.00	220.29
	サトウキビ	18,540.00	70,885.43
テンサイ	97.15	8,817.39	
バイオディーゼル	大豆	0.00	6,560.40
	菜種	49.80	809.67
	パーム	0.01	552.86
	ヒマワリ	2.85	31.46

※1. 世界のバイオ燃料生産は、2020年までは従来型(第一世代)の食用作物からの生産が主流であるが、技術革新に伴って2020年以降の需要量の増分は第二世代の非食用のセルロース系原料からの生産によって賄われると設定。

※2. 2006年~2008年において、バイオエタノール、バイオディーゼルの生産量の世界の上位80%となる国を対象とした。

(8) 結び

(1) 日本としての食料自給率の向上・輸入調達手段の多様化

開発途上国や中間国の人口増加・経済発展を背景とした食料需要増、国際市場での輸入需要増の激化が想定される中で、我が国の輸入量の占めるウェイトは低下、国際市場での影響力が低下することが予想される。このような状況の中で、我が国として食料自給率の向上・輸入調達手段の多様化が必要。

(2) 世界の食料需給に大きな影響を与える中国・インド

人口増加、著しい経済成長を続ける中国・インドは、2050年時点では、3割弱の人口シェアを占める国であり、両国の食料需給動向の変化によっては、世界の食料需給構造が大きく変化する。

現在、両国は、穀物の自給を目指す政策をとっているが、今後の両国の食料需給の動向については注視する必要がある。

(3) アジア・アフリカにおける自給率向上

アジア・アフリカをはじめとする開発途上国の輸入需要の拡大が見込まれる中で、各国は自国内での安定的な食料の確保が必要である。そのためにも、開発途上諸国の継続的な単収改善、農業投資の継続により生産力を高め、需要に見合うだけの生産力の確保に計画的に取り組む必要がある。

我が国としては、開発途上国のこれらの取組に対して、技術支援等の積極的な取組を行う必要がある。

7 参考 世界の超長期食料需給予測システムの概要

1. 対象品目(合計16品目)

- ① 穀物5品目:小麦、米、とうもろこし、大麦、ソルガム
- ② いも1品目:キャッサバ
- ③ 砂糖2品目:サトウキビ、テンサイ
- ④ 油糧種子4品目:大豆、菜種、パーム、ヒマワリ
- ⑤ 畜産物4品目:牛肉、豚肉、鶏肉、牛乳

2. 基準年次、目標年次

- ① 基準年次:2000年(1999年~2001年の3年平均) FAOSTATデータ
- ② 目標年次:2050年

3. 予測項目

- ① 品目別、地域別(世界・国別・地域別)の生産量、消費量、貿易量及び摂取カロリー

4. 対象地域及び地域分類等

- ① 対象範囲:全世界を対象とし、データがカバーする国は140カ国
- ② 地域分類等:予測に用いるデータの分類は、3所得階層別、地理的基準による7地域区分、国別に分類。

