

2060年にかけての世界の超長期食料需給見通し

世界食料モデルによる2019～2060年の食料需給予測結果

令和 7 年 3 月
農林水産省大臣官房政策課食料安全保障室

目 次

1. 「世界の超長期食料需給予測に向けた予測モデル等検討業務」の目的とシミュレーションの前提	1
2. 2060年にかけての世界の超長期食料需給見通しのポイント	2
3. シミュレーションの概要	
(1) シミュレーションの目的と方法	
① 世界食料モデルについて	4
② 世界の人口及び1人当たり実質GDP	5
(2) 気候変動シナリオについて	
① 社会経済及び気候変動シナリオ	6
② 世界の気温及び降水量	7
③ 世界の農地分布	8
4. シナリオごとの収穫面積・単収見通し	
(1) 作物収穫面積及びと畜頭羽数	10
(2) 作物単収及び家畜当たり畜産物生産量	11
5. シナリオ・主要地域ごとの生産・貿易量見通し	
(1) 主要作物（小麦・米・トウモロコシ・大豆）	13
(2) 主要肉類（牛肉・豚肉・鳥肉）	14
(3) 小麦	15
(4) 米	16
(5) トウモロコシ	17
(6) 大豆	18
(7) 牛肉	19
(8) 豚肉	20
(9) 鳥肉	21
6. ベースラインシナリオ（2.0℃上昇）における主要地域ごとの需給見通し	
(1) 北米	23
(2) 中南米	24
(3) 欧州	25
(4) アジア	26
(5) オセアニア	27
(6) 中東	28
(7) アフリカ	29
【参考資料】	
(1) 世界食料モデルの概念図	
① モデル全体（概略）	31
② 作物モデル	32
③ 土地利用データ解析	33
④ 需給均衡モデル（作物セクター）	34
⑤ 需給均衡モデル（畜産物セクター）	35
(2) 需給均衡モデルの対象	36
(3) 需給均衡モデルの地域区分（7地域区分）	37
(4) 需給均衡モデルで使用するデータ	38

1. 「世界の超長期食料需給予測に向けた予測モデル等検討業務」の目的とシミュレーションの前提

① 事業の目的

- 気候変動を考慮した世界各国の食料需給の超長期の動向分析が可能な「世界食料モデル」を構築し、気候変動が世界の食料供給に与える影響を評価し、食料安全保障の確保に係る施策の立案に資することを目的とする。
- 前提条件として気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第6次報告書に対応した社会経済及び気候変動シナリオを採用し、新たに構築した世界食料モデルにより、2019年～2060年の40年間における世界の主要な食料需給を見通した。

② シミュレーションの方法

- 世界食料モデルの概要（モデルの構成等）についてはP 4 及びP31以降の参考資料を参照。
- 主要作物の単収は、50kmメッシュのグリッドごとの生育シミュレーションを実施。
- 食料需給は、毎年世界の需給量が均衡する点で価格が決まるという考えに基づく予測。

③ シミュレーションの限界

- 次の点はモデル内で考慮されていない。
 - ・ 地政学的なリスクや疫病、急激なインフレーション等に起因する短期的な需給変動
 - ・ シナリオとして与えられる将来のバイオ燃料需要量等の一部の要因の不確実性
 - ・ 畜産物生産量への直接的な気候変動の影響（高温で増体量が減り、産肉量が減るなど
 - ・ 各国・地域における関税や輸出制限的措置発動等の貿易政策の不確実性
 - ・ 2060年を超える期間の食料需給動向

…等

2. 2060年にかけての世界の超長期食料需給見通しのポイント

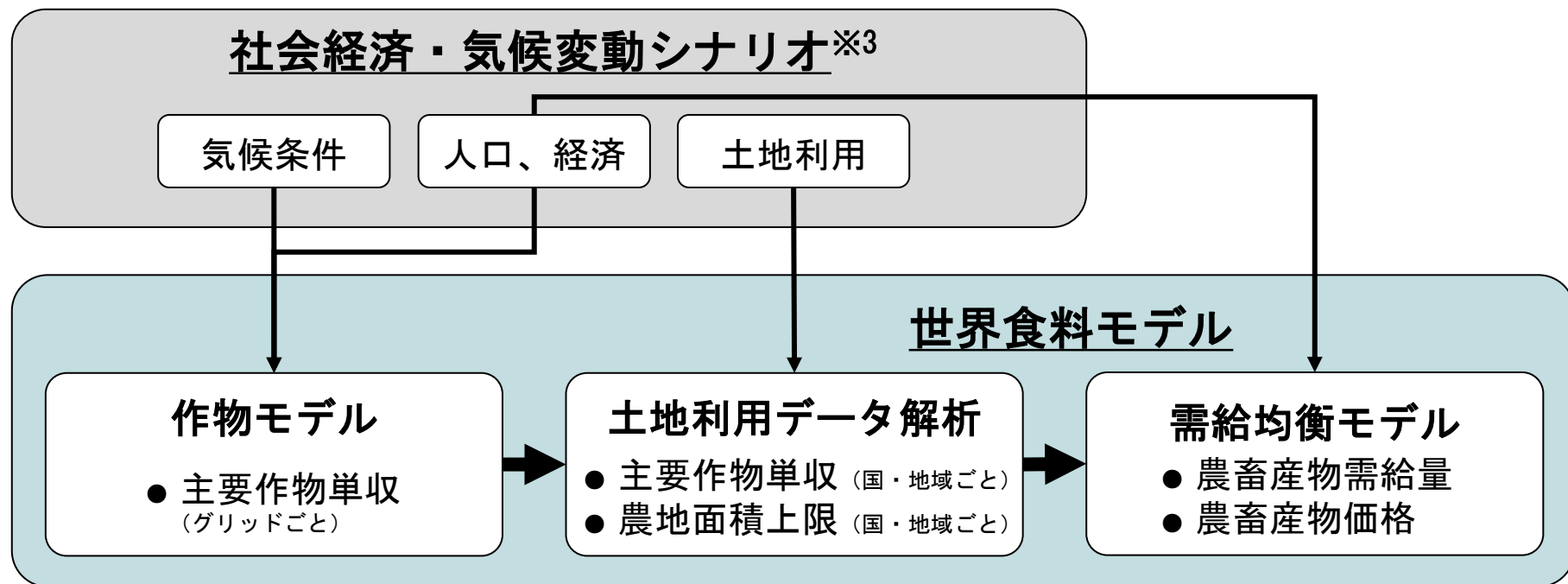
- 基準年（2011～2020年平均）から予測年（2051～2060年平均）にかけて、世界の人口は74億人から95億人へと1.3倍増加。また、世界の1人当たり実質GDPは0.6万ドルから1.7万ドルに2.8倍増加。いずれの主要作物・畜産物についても、実質価格は長期的に上昇。[スライド5]
- 世界の農地面積は、世界の平均気温が1.7℃、2.0℃、2.4℃上昇※するシナリオを採用した場合、基準年の9.8億haから予測年にかけて、1.7℃上昇シナリオでは0.6億ha減少、2.0℃、2.4℃上昇シナリオでは1億ha～1.4億ha増加する見通し。[スライド8] ※1850～1900年の平均気温に対する2041～2060年の平均気温。各シナリオにおける農地面積の変化は森林面積の増減に起因する。
- 世界の農地面積を上限として求められる収穫面積は、基準年から予測年にかけて1.0～1.5倍、単収は気候変動や技術進歩等の影響を受け、基準年から予測年にかけて1.0～1.3倍となる見通し。[スライド10, 11]
- トウモロコシや大豆といった飼料作物の価格上昇により、主要家畜（牛、豚、鳥）のと畜頭羽数は1.1～1.2倍の増加にとどまる一方、技術進歩によって家畜1頭・羽当たりの産肉量は1.2～1.3倍に増加。[スライド10, 11]
- 人口増加と経済発展による需要の増加に対応して、予測年の世界の主要作物（小麦、米、トウモロコシ、大豆）の生産量は基準年比1.4倍、主要肉類（牛肉、豚肉、鳥肉）の生産量は1.5倍に増加。[スライド13, 14]
- 人口と1人当たり実質GDPの増加を背景とした需要の増加により、主要作物の純輸入量はアジアでは3.6～4.1億トン、アフリカでは2.4～2.7億トン増加と予測。また、主要肉類の純輸入量はアジアでは3.3～3.7千万トン、アフリカでは3.9千万トン増加と予測。[スライド5, 13, 14]
- このような需要が増加する地域への輸出のため、主要作物の純輸出量は北米から3.1～3.5億トン、欧州から2.3～2.7億トン増加と予測。また、主要肉類の純輸出量は北米から1.4～1.5千万トン、中南米から2.0～2.1千万トン、欧州から3.0～3.5千万トン増加と予測。[スライド13, 14]

3. シミュレーションの概要

(1) シミュレーションの概要

① 世界食料モデルについて

- モデルは、作物モデル、土地利用データ解析、需給均衡モデルの3部門から成る※1。
- 作物モデルでは、主要作物の日々の生育に対する環境ストレスの影響を考慮し、グリッドごとの生育シミュレーションを実施する。
- 土地利用データ解析では、グリッドごとの単収を空間的に集計して国・地域ごとの単収を推計するとともに、農地面積の上限※2を設定し需給均衡モデルの妥当性を向上させる。
- 需給均衡モデルでは、世界各国・地域の毎年の主要な農畜産物の需要量・供給量を推計する。



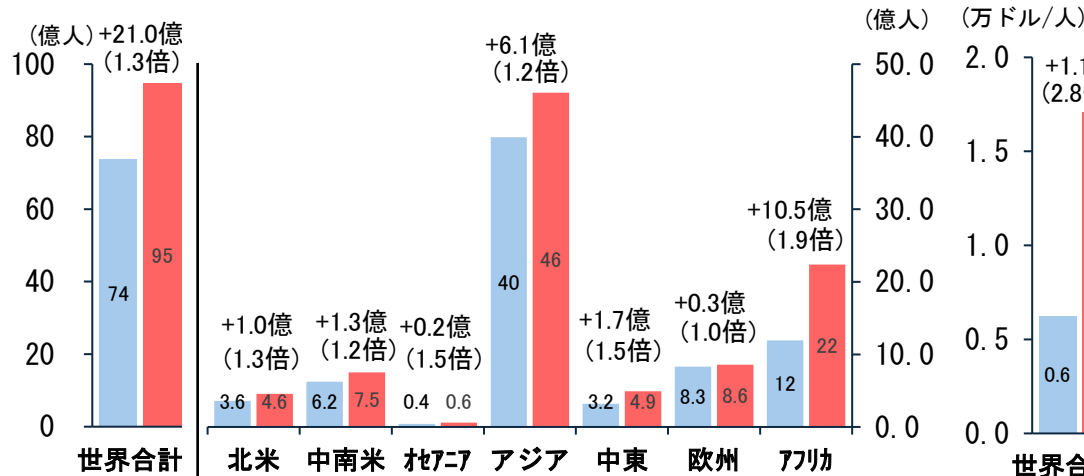
※1 作物モデルはCYGMA。需給均衡モデルはMELIAM。※2 米国メリーランド大学の土地利用調和プロジェクトが提供する土地利用データ (LUH2) を本モデルの対象作物に細分化し、年ごと・国ごとに、①米と、②米を除く主要穀物及び大豆の合計面積を取得し上限を求めた。需給均衡モデルにより推計される米の収穫面積が上限 (①) を上回る場合、その値 (①) で置換される。米以外の穀物及び大豆は、収穫面積の合計が上限 (②) を上回る場合、その値 (②) に置換されるよう、各作物の収穫面積が案分される。※3 気候変動シナリオはIPCCの第6次報告書 (AR6) に対応したもの。

(1) シミュレーションの概要

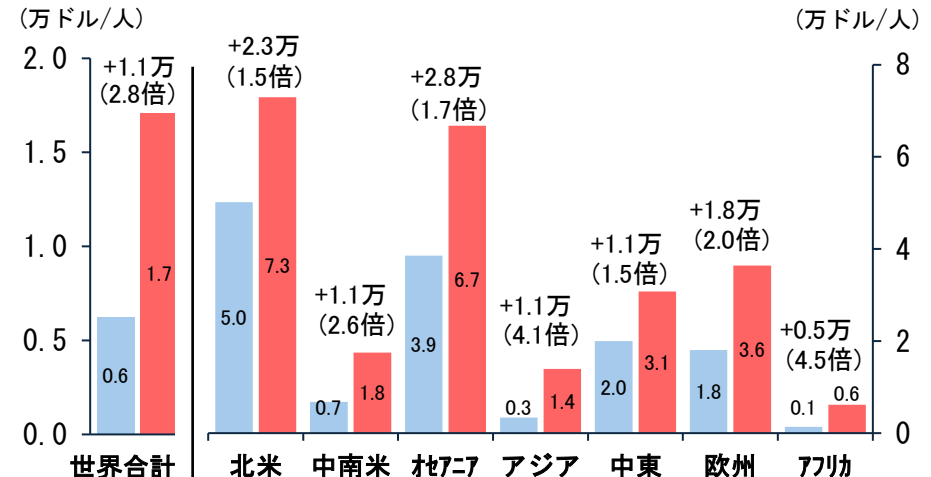
② 世界の人口及び1人当たり実質GDP

- 予測期間中に、世界の人口は74億人から95億人へと1.3倍増加する。このうち、アジアとアフリカにおける増加が特に大きい。
- 世界の1人当たり実質GDPは0.6万ドルから1.7万ドルに2.8倍増加する。増加額はオセアニア、北米、欧州で大きい一方、増加率はアフリカやアジアで大きい。

人口



1人当たり実質GDP(中央値)



■ 基準年 (2011~2020年平均)

■ 予測年 (2051~2060年平均)

※ 実質GDPは2015年の物価水準に合わせるよう、名目額から物価変動分を除去した値。世界及び各地域の1人当たり実質GDPは、極端な値の影響を除き全体的な傾向を把握するため、当該地域に含まれる国・地域の中央値とした。対象国は140カ国・地域。人口及び1人当たりGDPはOECDのデータに基づく。

(2) 気候変動シナリオについて

① 社会経済及び気候変動シナリオ

- 本事業の食料需給シミュレーションでは、IPCC第6次報告書に対応した社会経済シナリオは固定する。
- 全球平均の1850年～1900年平均気温に対する、2041年～2060年平均気温の1.7℃、2.0℃、2.4℃の上昇をもたらす気候変数を用いてシミュレーションを行うことで、気候変動が食料需給に与える影響を捉える。
- 2.0℃の気温上昇をもたらす気候変数を用いたシナリオは社会・経済・技術動向が過去の傾向から大きく変化しないという想定に基づくものであり、本事業ではベースラインと位置付ける。^{※1}

大区分	本事業でのシナリオ名	対応するSSPシナリオ ^{※4}
社会経済シナリオ (人口・GDP)	これまでのトレンド維持 ^{※2}	SSP2
気候変動シナリオ (排出シナリオ)	2050年平均1.7℃上昇シナリオ ^{※3}	SSP126
	2050年平均2.0℃上昇シナリオ	SSP245
	2050年平均2.4℃上昇シナリオ	SSP585

※1 現在までの気温上昇のペースと温室効果ガス排出削減の取り組みを踏まえた上で、限られた気候変動シナリオの中では比較的問題が少ないという判断に基づく。

※2 社会、経済、技術の動向が近年のトレンドから大きく変化しないシナリオを意味する。

※3 シナリオ名として上昇気温のみが示されているが、気候変動シナリオには、降水量、日射量、湿度、風速等の変数も含まれている。

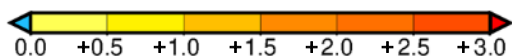
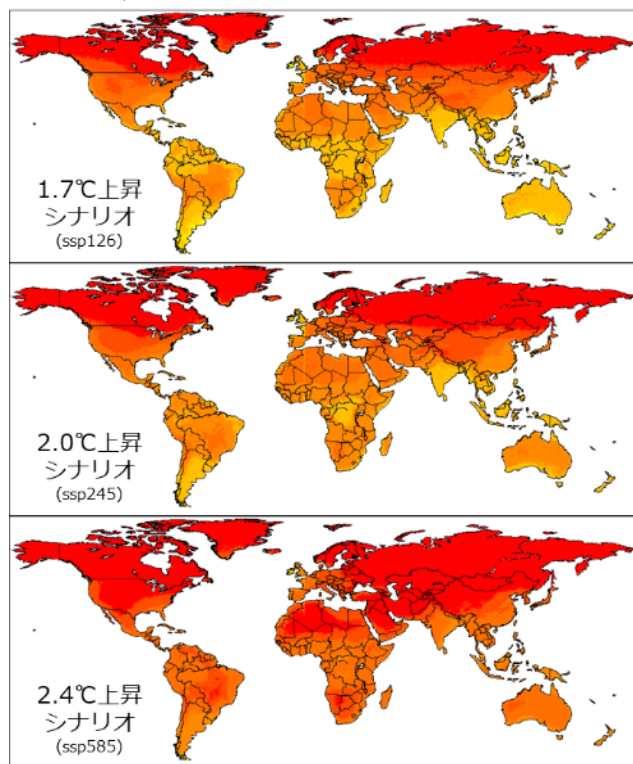
※4 SSPシナリオは気候変動研究において分野横断的に用いられるシナリオであり、世界の平均気温上昇の大きさに対応する。

(2) 気候変動シナリオについて

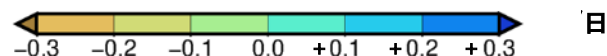
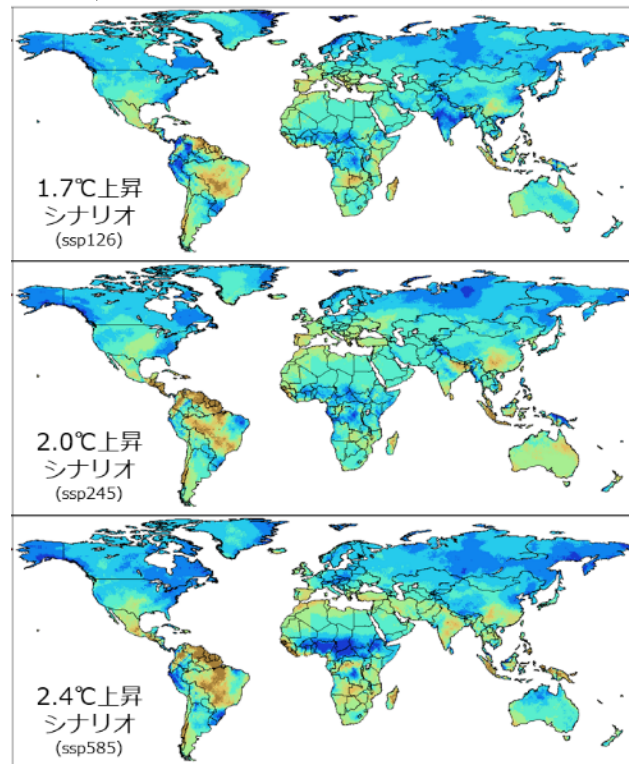
② 世界の気温及び降水量

- 気温や降水量は、気候変動シナリオごとに長期的に異なる挙動を示す。
- いずれの気候変動シナリオでも、低緯度より高緯度で気温上昇が大きい、地中海沿岸や南米の内陸部で乾燥化、サブサハラアフリカで湿潤化といった傾向は共通している。

長期的な気温の変化



長期的な降水量の変化

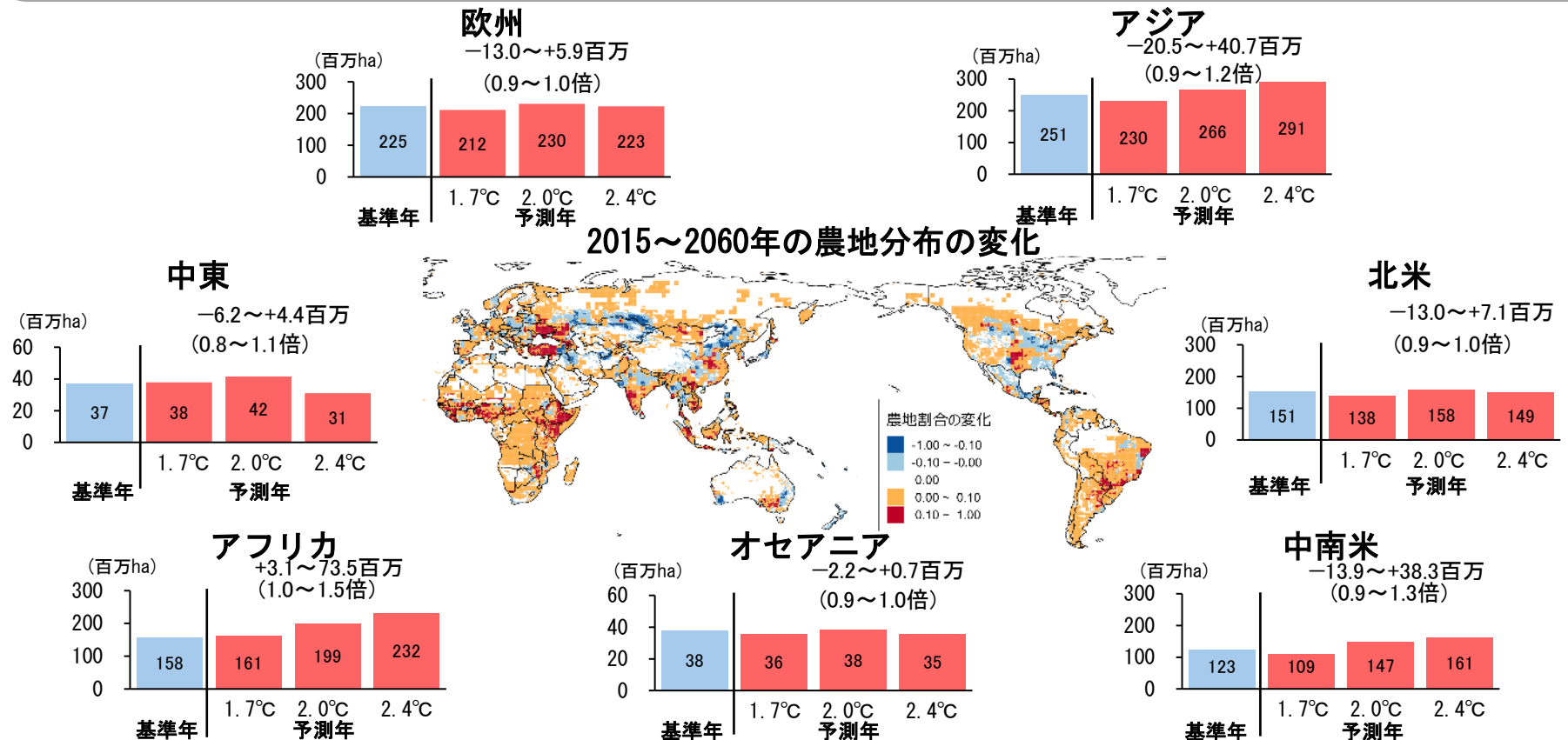


※ いずれも20世紀後半（1850～1900年）平均値に対する2041～2060年平均値の値。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の予測結果の平均値。

(2) 気候変動シナリオについて

③ 世界の農地分布

- 気温上昇が低いシナリオでは、温室効果ガス削減策として森林面積を増加させるため、農地面積は減少する。予測期間中に、世界の農地面積は9.8億haから、1.7℃上昇シナリオで9.2億haに減少、2.0℃上昇シナリオで10.8億haに増加、2.4℃上昇シナリオで11.2億haに増加する。
- 気候変動シナリオの影響は地域によって異なる。北米や欧州では2.0℃上昇シナリオのとき、アジアでは2.4℃上昇シナリオのときに農地の増加が大きくなる。



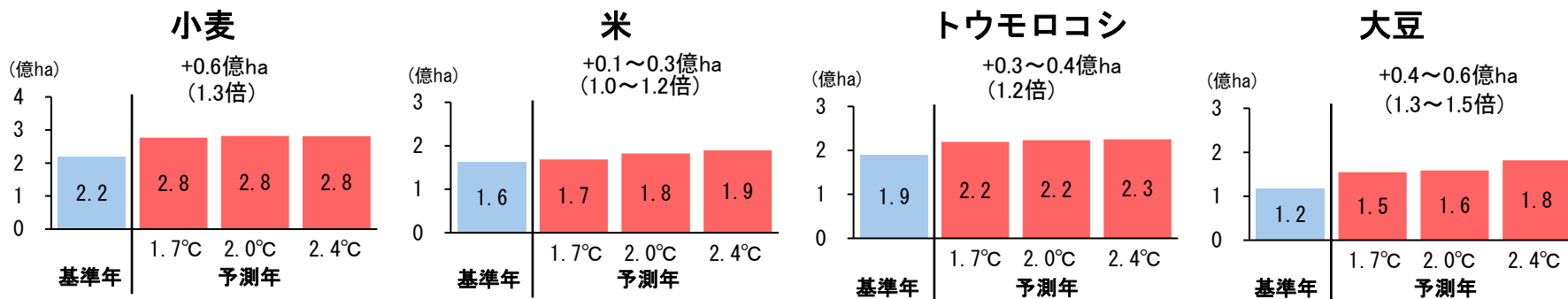
※ 基準年は2011～2020年平均値、予測年は2051～2060年平均値。1.7～2.4℃は気候変動シナリオ。地域ごとのグラフは需給均衡モデルの対象となる5穀物及び大豆の合計。地図は社会経済がこれまでのトレンドを維持し、気温上昇が2.0℃となる場合の0.25°メッシュの農地分布の変化。本スライドの農地面積は需給均衡モデルによる予測値ではなく、森林面積等との関係に基づきメリーランド大学の土地利用調和プロジェクト (LUH2) で予測された値。当該農地面積の値は、需給均衡モデルにより推計される各作物の収穫面積が極端な挙動を取るのを避けるために利用された。

4. シナリオごとの収穫面積・単収見通し

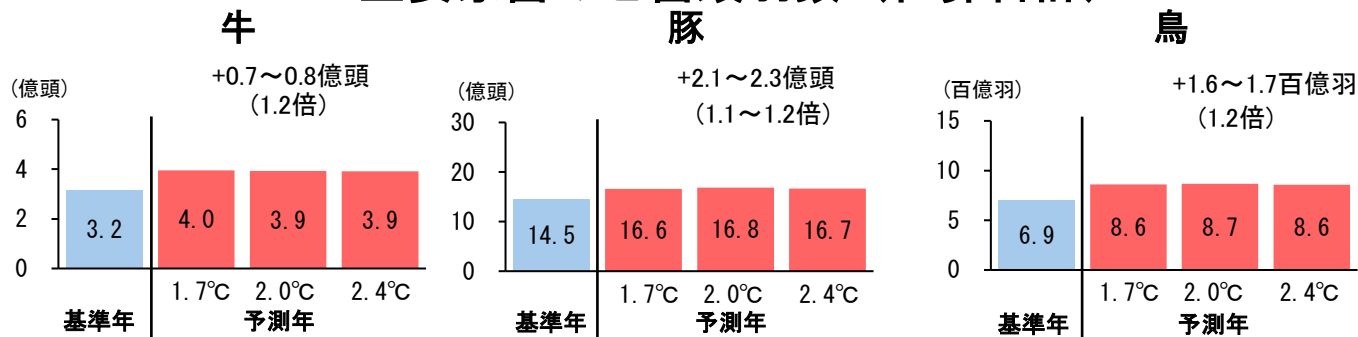
(1) 作物収穫面積及びと畜頭羽数

- 基準年と比べて、いずれの作物の収穫面積も、また、いずれの家畜のと畜頭数も緩やかに増加する。
- 気温上昇が高いシナリオほど米、トウモロコシ、及び大豆の収穫面積は増加する。このような収穫面積の増加は、森林面積等の減少に伴う作付け可能な農地面積の増加によってもたらされる。
- いずれの気温上昇シナリオの下でも、と畜頭数の予測結果には大きな違いは見られなかった。

主要作物の収穫面積（世界合計）



主要家畜のと畜頭羽数（世界合計）

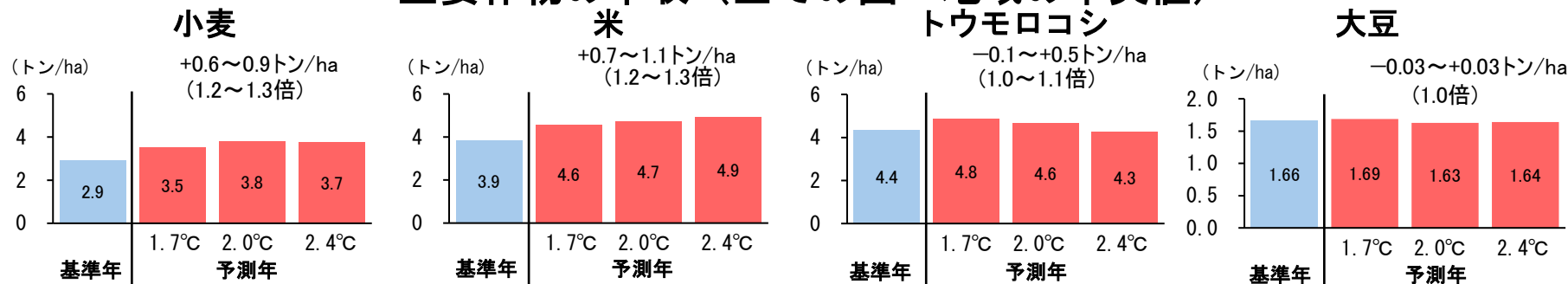


※基準年は2011~2020年平均値、予測年は2051~2060年平均値。1.7~2.4℃は気候変動シナリオ。いずれも3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変数を用いた結果の平均値。鳥は家禽を表す。

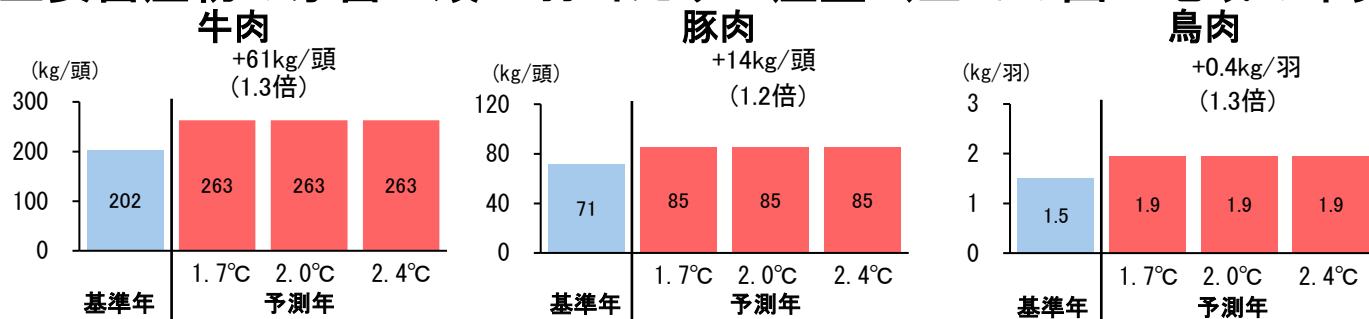
(2) 作物単収及び家畜当たり畜産物生産量

- 基準年と比べて、小麦と米の単収は緩やかに増加する。トウモロコシの単収は基準年と比べて増加するが、2.4℃上昇シナリオでは減少する。大豆の単収は横ばいとなる。
- 単収変化には、気候変動、技術発展、面積変化がいずれも影響しているが、トウモロコシと大豆の単収が停滞する背景には、特にトウモロコシへのCO₂施肥効果が一定のCO₂濃度で頭打ちとなることや、大豆の光合成適温域が狭いことの影響が大きいと考えられる。
- 主要肉類の家畜1頭・羽当たり生産量は長期的に増加する。

主要作物の単収（全ての国・地域の中央値）



主要畜産物の家畜1頭・羽当たり生産量（全ての国・地域の中央値）

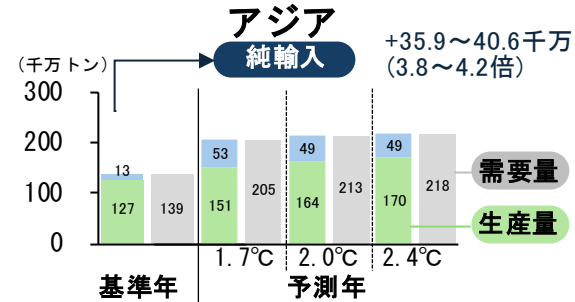
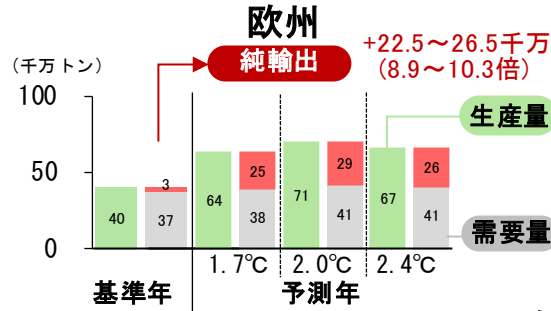


※基準年は2011～2020年平均値、予測年は2051～2060年平均値。1.7～2.4℃は気候変動シナリオ。世界の作物単収及び頭・羽当たり畜産物生産量は、極端な値の影響を除き全体的な傾向を把握するため、全ての国・地域の中央値とした。いずれも3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変数を用いた結果の平均値。鳥肉は家禽肉を表す。主要作物の単収は作物モデルCYGMAIによる予測値。主要畜産物の家畜1頭・羽当たり生産量は実測値の対数トレンドによる予測値。Jägermeyr et al. (2021)によると、世界のCO₂濃度が2015年の水準(400ppm)で固定された場合(施肥効果なし)と、濃度が増加し続け700ppmに達した場合(施肥効果あり)を比較すると、小麦、米、トウモロコシ、大豆の世界平均単収は、施肥効果がある方が無い場合をそれぞれ20%、30%、7%、34%上回る (Jägermeyr et al., 2021, doi.org/10.1038/s43016-021-00400-y)。

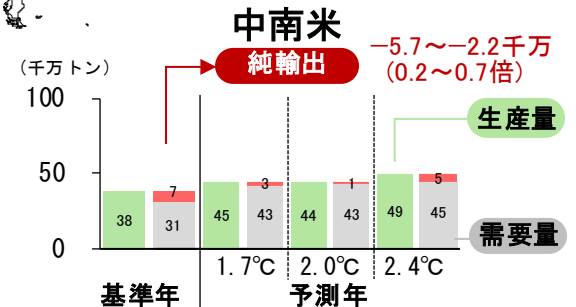
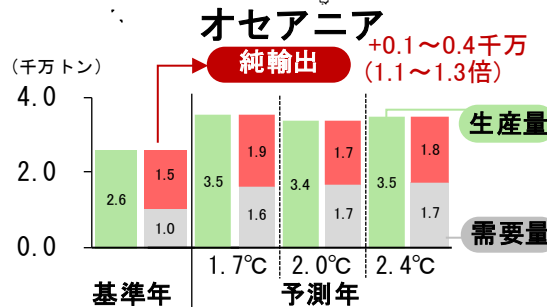
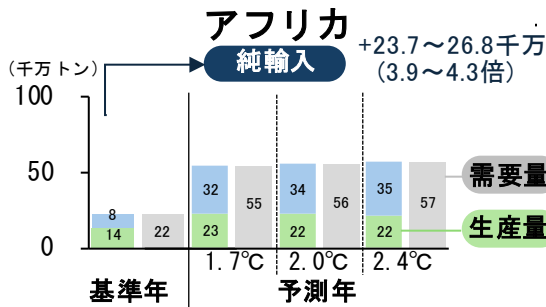
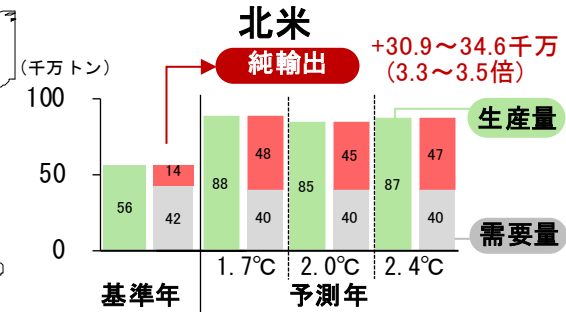
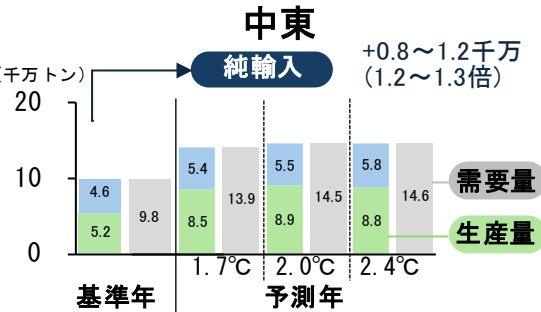
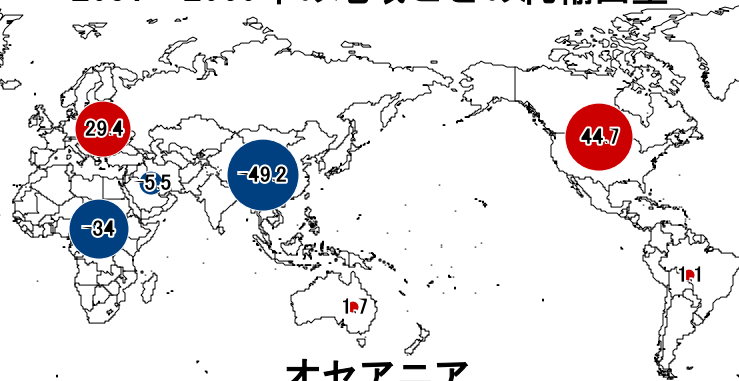
5. シナリオ・主要地域ごとの生産・貿易量見通し

(1) 主要作物（小麦・米・トウモロコシ・大豆）

- 予測期間中に、世界の主要穀類・大豆の生産量は28億トンから38～41億トンに増加（1.4倍）。
- 基準年の主要作物の純輸出地域は北米、中南米、欧州、及びオセアニア。純輸出量は、北米で3.1～3.5億トン、欧州で2.3～2.7億トン増加、中南米で2.2～5.7千万トン減少、オセアニアで1～4百万トン増加。主要作物の純輸入量は、需要増加に伴いアジアで3.6～4.1億トン増加、アフリカで2.4～2.7億トン増加。



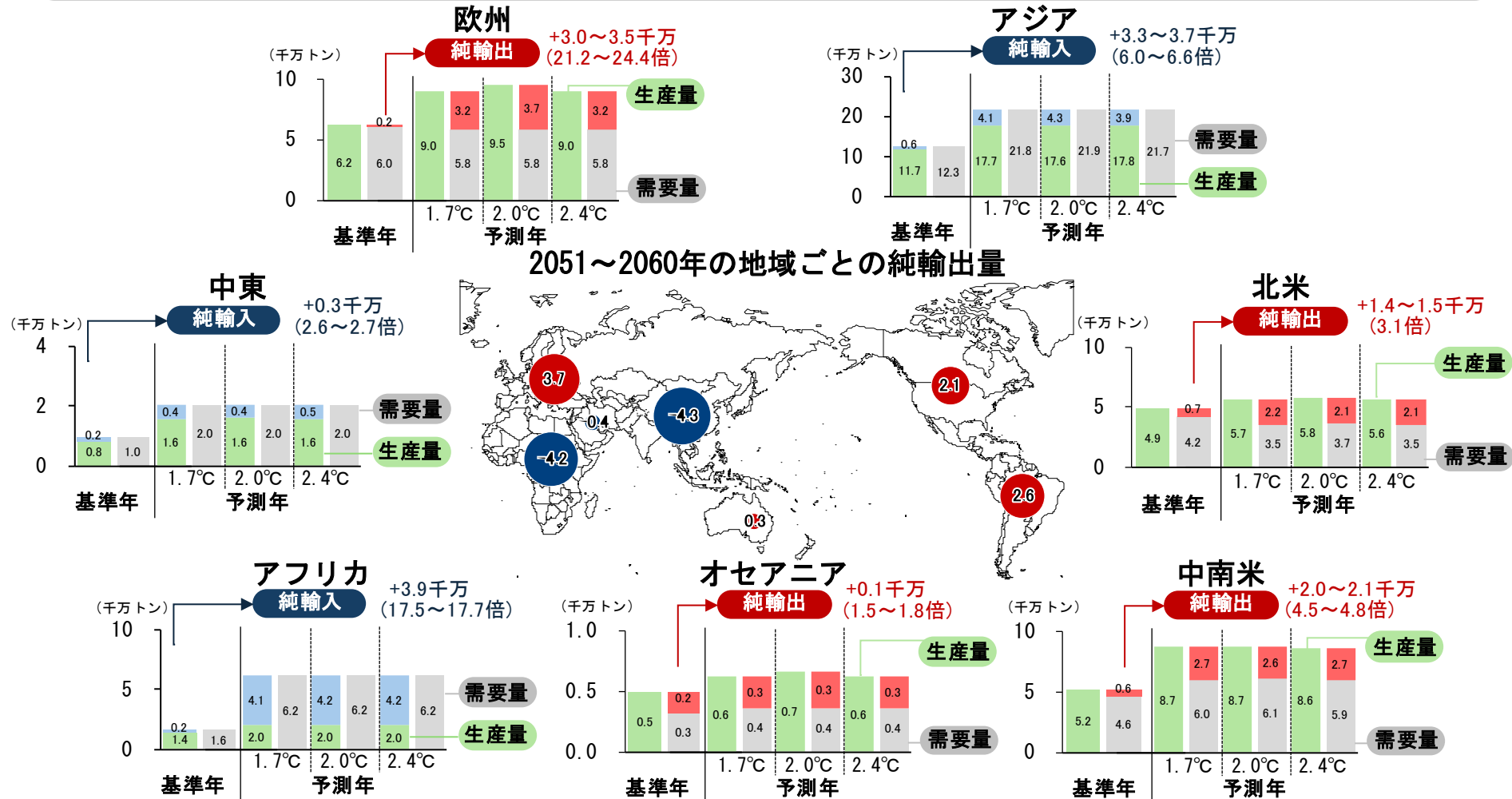
2051～2060年の地域ごとの純輸出入量



※ 基準年は2011～2020年平均値、予測年は2051～2060年平均値。1.7～2.4°Cは気候変動シナリオ。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変動を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。地図中の数値は、2.0°Cシナリオの下での2051～2060年の純輸出入量（赤円は輸出超過、青円は輸入超過）。

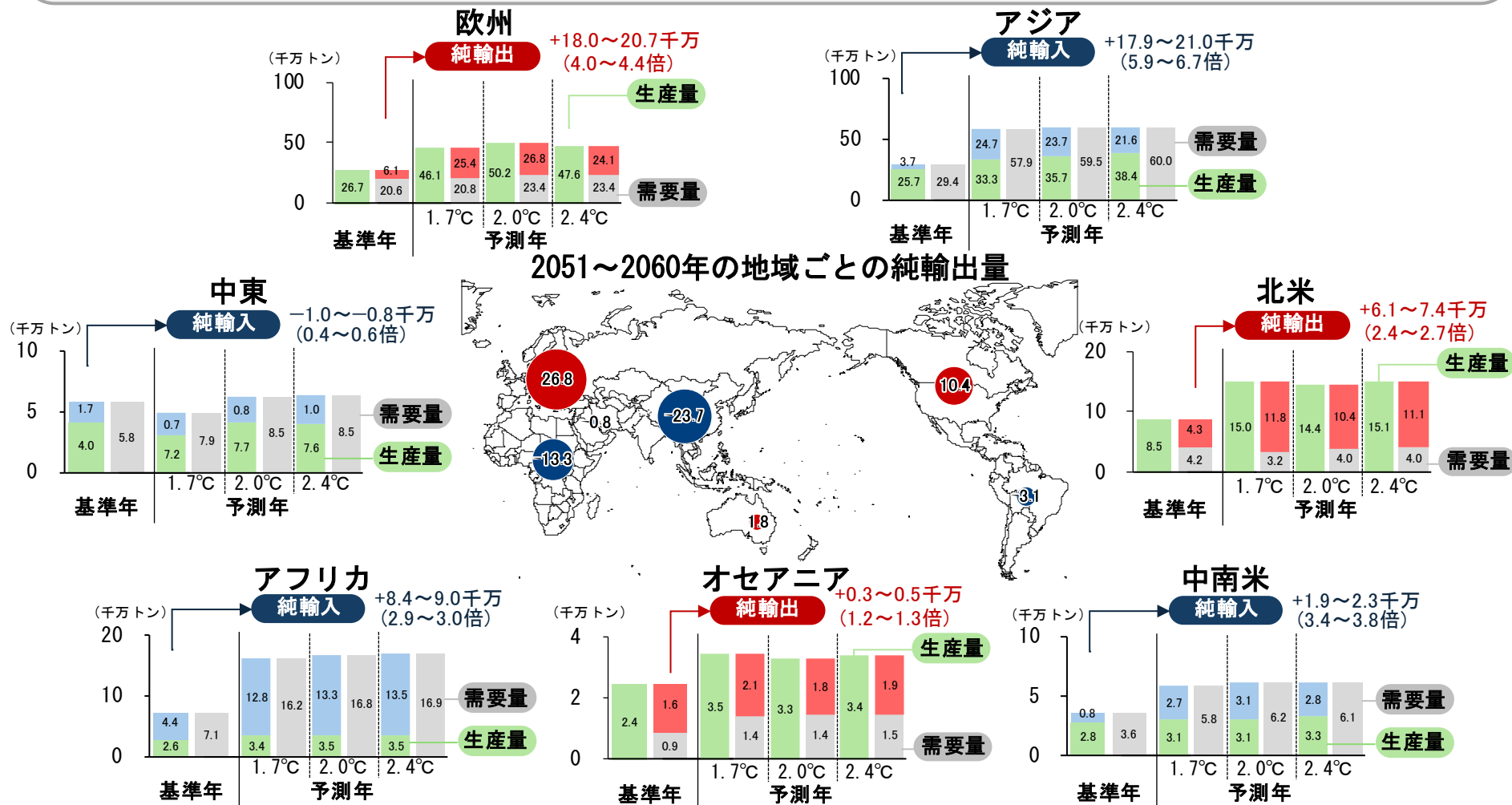
(2) 主要肉類（牛肉・豚肉・鳥肉）

- 予測期間中に、世界の主要肉類生産量は3.1億トンから4.5～4.6億トンに増加（1.5倍）。
- 基準年の主要肉類の純輸出地域は北米、中南米、欧州及びオセアニア。純輸出量は、北米で1.4～1.5千万トン増加、中南米で2.0～2.1千万トン増加、欧州で3.0～3.5千万トン増加、オセアニアで1百万トン増加。主要肉類の純輸入量は、需要増加に伴いアジアで3.3～3.7千万トン増加、アフリカで3.9千万トン増加。



(3) 小麦

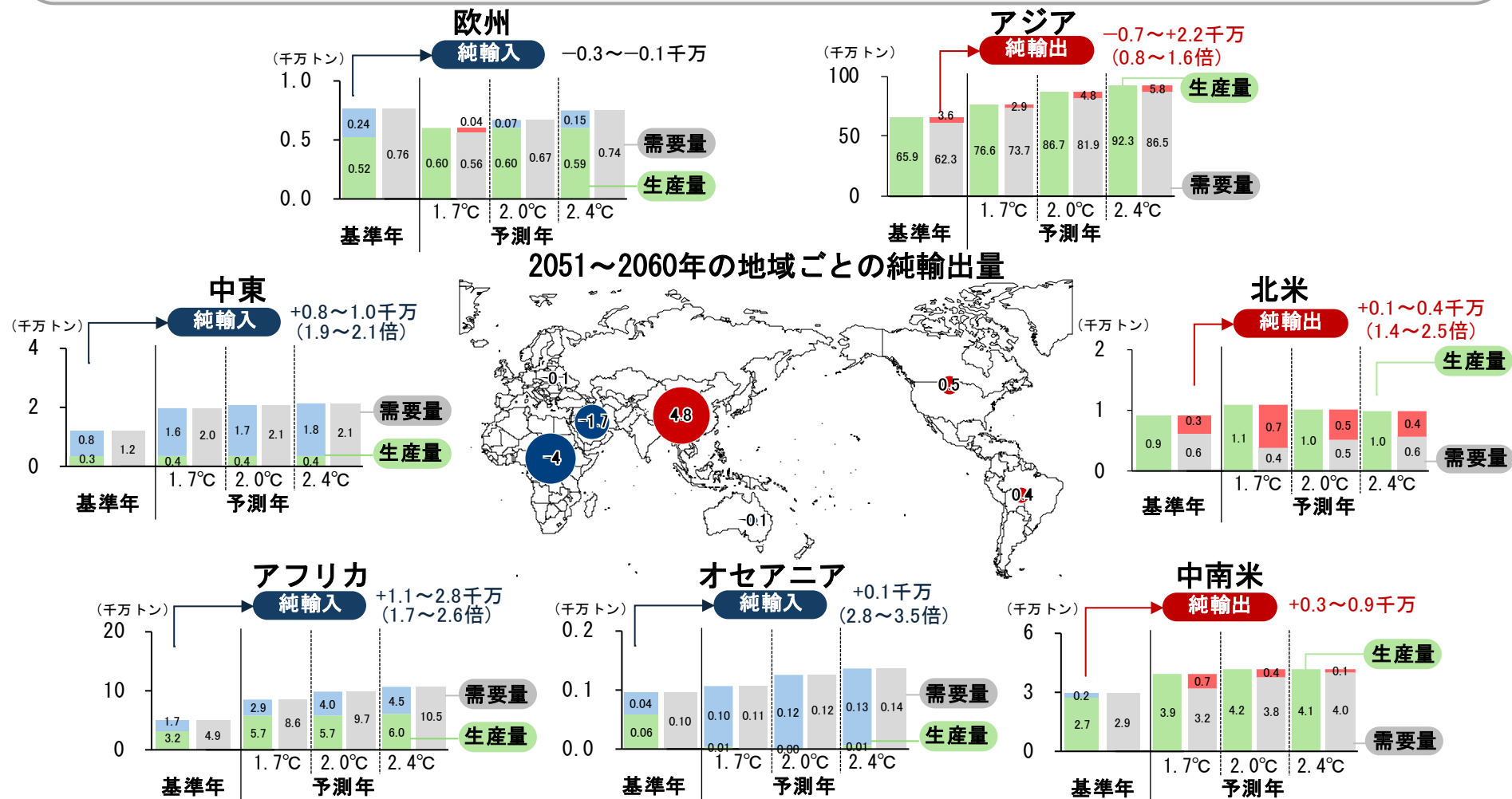
- 予測期間中に、世界の小麦生産量は7億トンから11~12億トンに増加（1.5~1.6倍）。
- 基準年の小麦の純輸出地域は欧州、北米、及びオセアニア。純輸出量は、欧州で1.8~2.1億トン増加、北米で6.1~7.4千万トン増加、オセアニアで3~5百万トン増加。



※ 基準年は2011~2020年平均値、予測年は2051~2060年平均値。1.7~2.4°Cは気候変動シナリオ。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変数を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。地図中の数値は、2.0°Cシナリオの下での2051~2060年の純輸出入量（赤円は輸出超過、青円は輸入超過）。

(4) 米

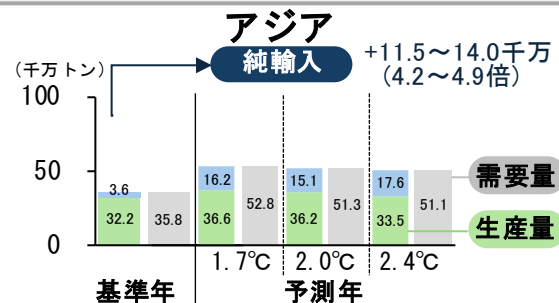
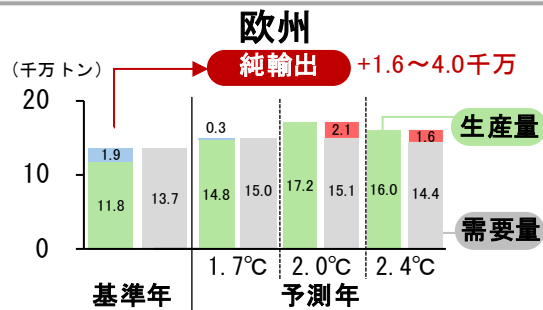
- 予測期間中に、世界の米生産量は7億トンから9～10億トンに増加（1.2～1.4倍）。
- 基準年の米の純輸出地域はアジアと北米。純輸出量は、アジアで-0.7～+2.2千万トンの変化、北米で1～4百万トン増加。



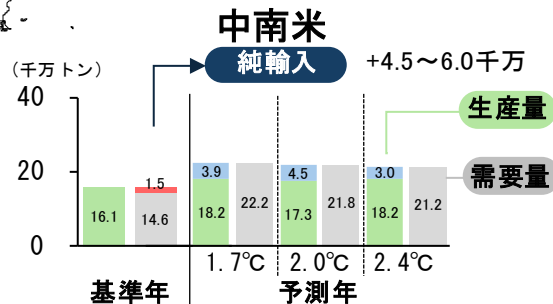
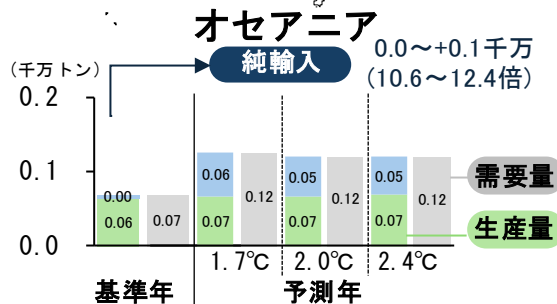
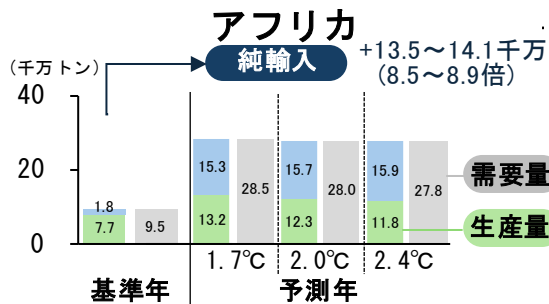
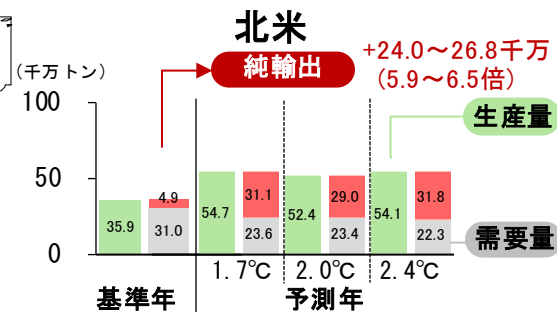
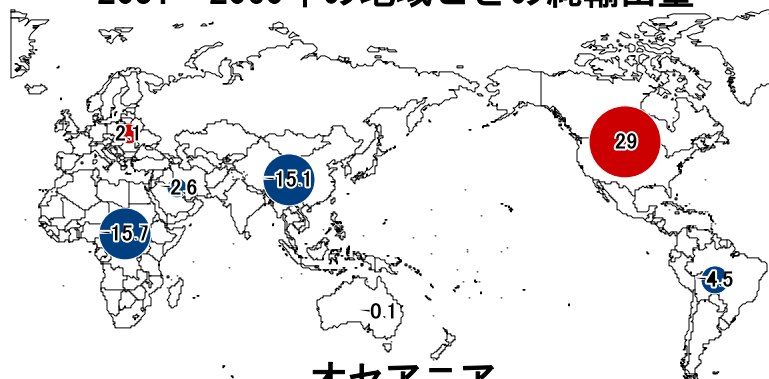
※ 基準年は2011～2020年平均値、予測年は2051～2060年平均値。1.7～2.4℃は気候変動シナリオ。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変動数を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。地図中の数値は、2.0℃シナリオの下での2051～2060年の純輸出入量（赤円は輸出超過、青円は輸入超過）。

(5) トウモロコシ

- 予測期間中に、世界のトウモロコシ生産量は11億トンから14億トンに増加（1.3倍）。
- 基準年のトウモロコシの純輸出地域は北米及び中南米。純輸出量は、北米で2.4～2.7億トン増加、中南米で4.5～6.0千万トン減少。



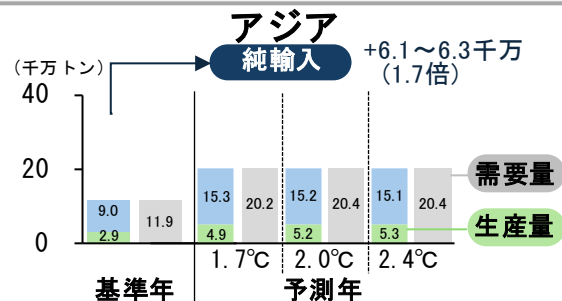
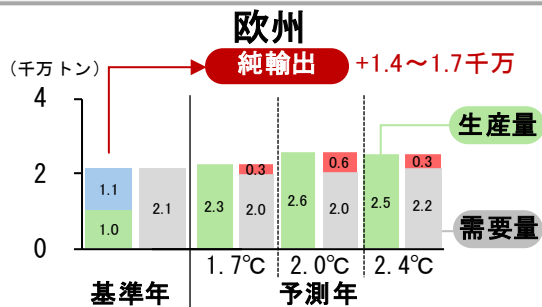
2051～2060年の地域ごとの純輸出入量



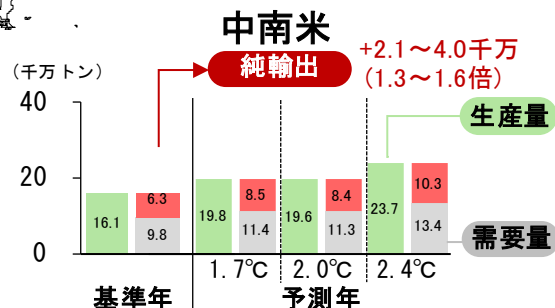
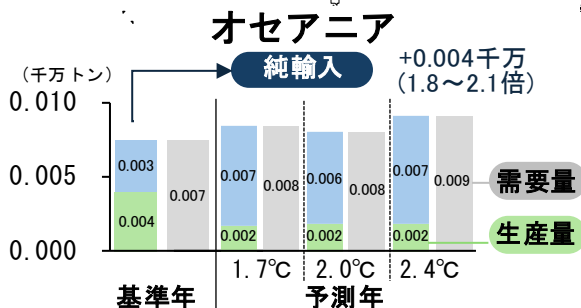
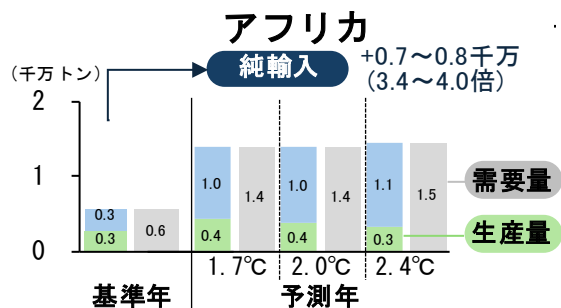
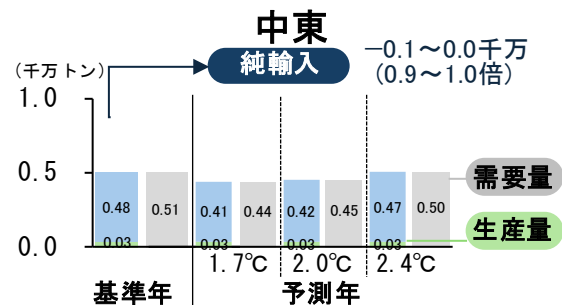
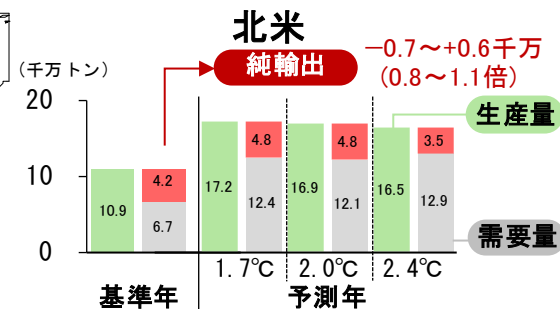
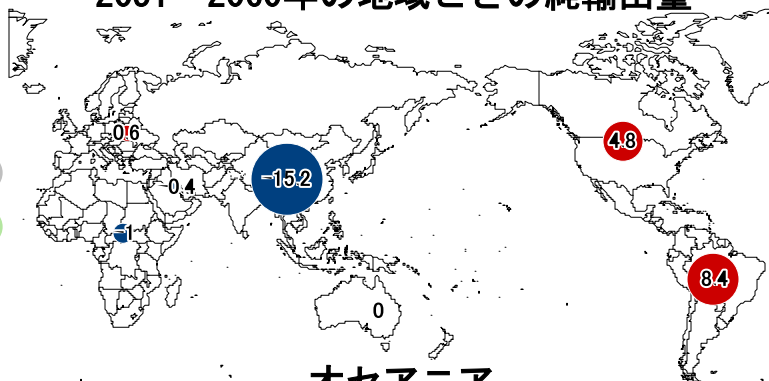
※ 基準年は2011～2020年平均値、予測年は2051～2060年平均値。1.7～2.4°Cは気候変動シナリオ。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変動を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。地図中の数値は、2.0°Cシナリオの下での2051～2060年の純輸出入量（赤円は輸出超過、青円は輸入超過）。

(6) 大豆

- 予測期間中に、世界の大豆生産量は3億トンから5億トンに増加（1.4～1.5倍）。
- 基準年の大豆の純輸出地域は中南米及び北米。純輸出量は、中南米で2.1～4.0千万トン増加、北米で－7～＋6百万トンの変化。



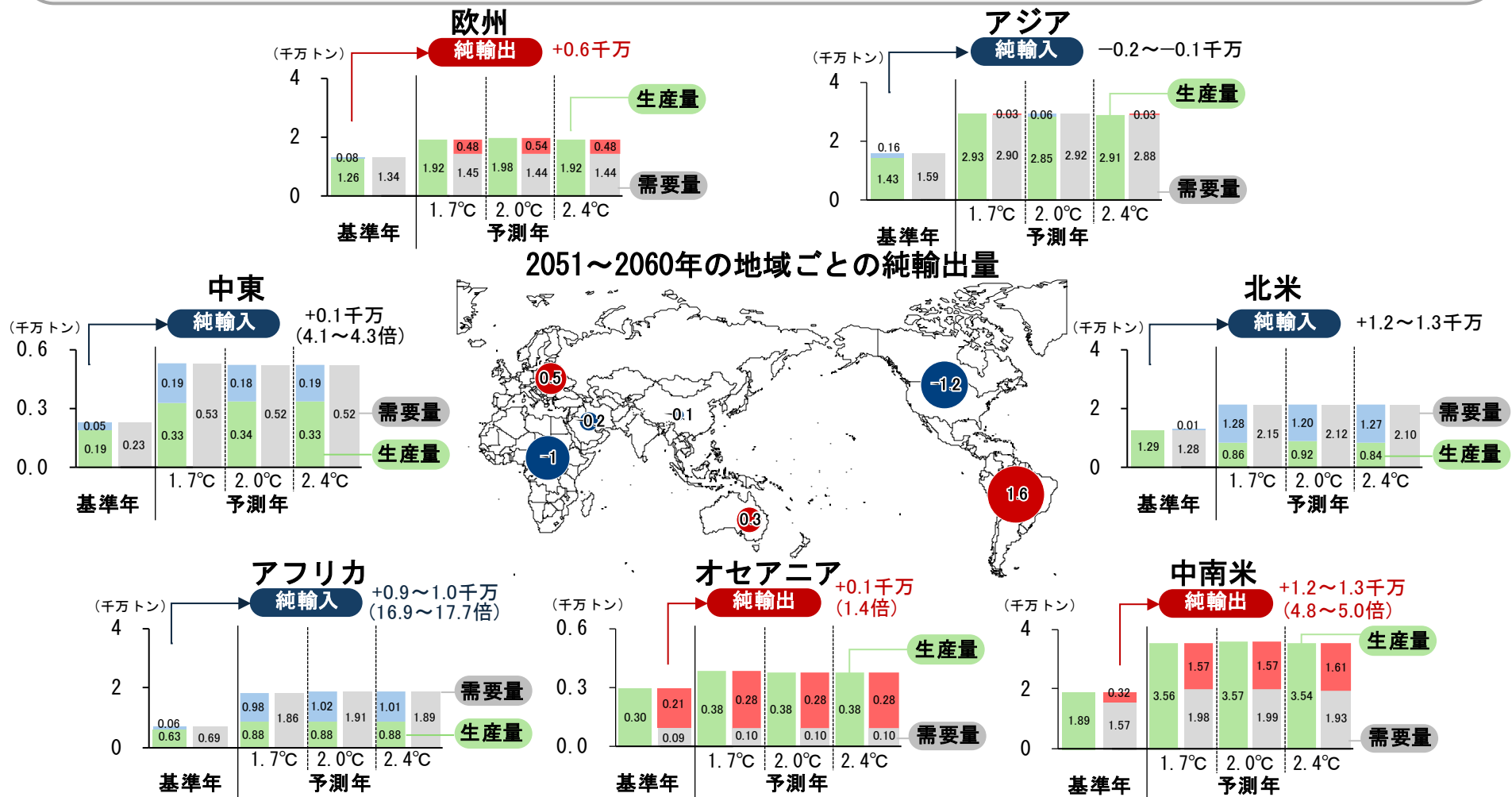
2051～2060年の地域ごとの純輸出入量



※ 基準年は2011～2020年平均値、予測年は2051～2060年平均値。1.7～2.4°Cは気候変動シナリオ。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変動を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。地図中の数値は、2.0°Cシナリオの下での2051～2060年の純輸出入量（赤円は輸出超過、青円は輸入超過）。

(7) 牛肉

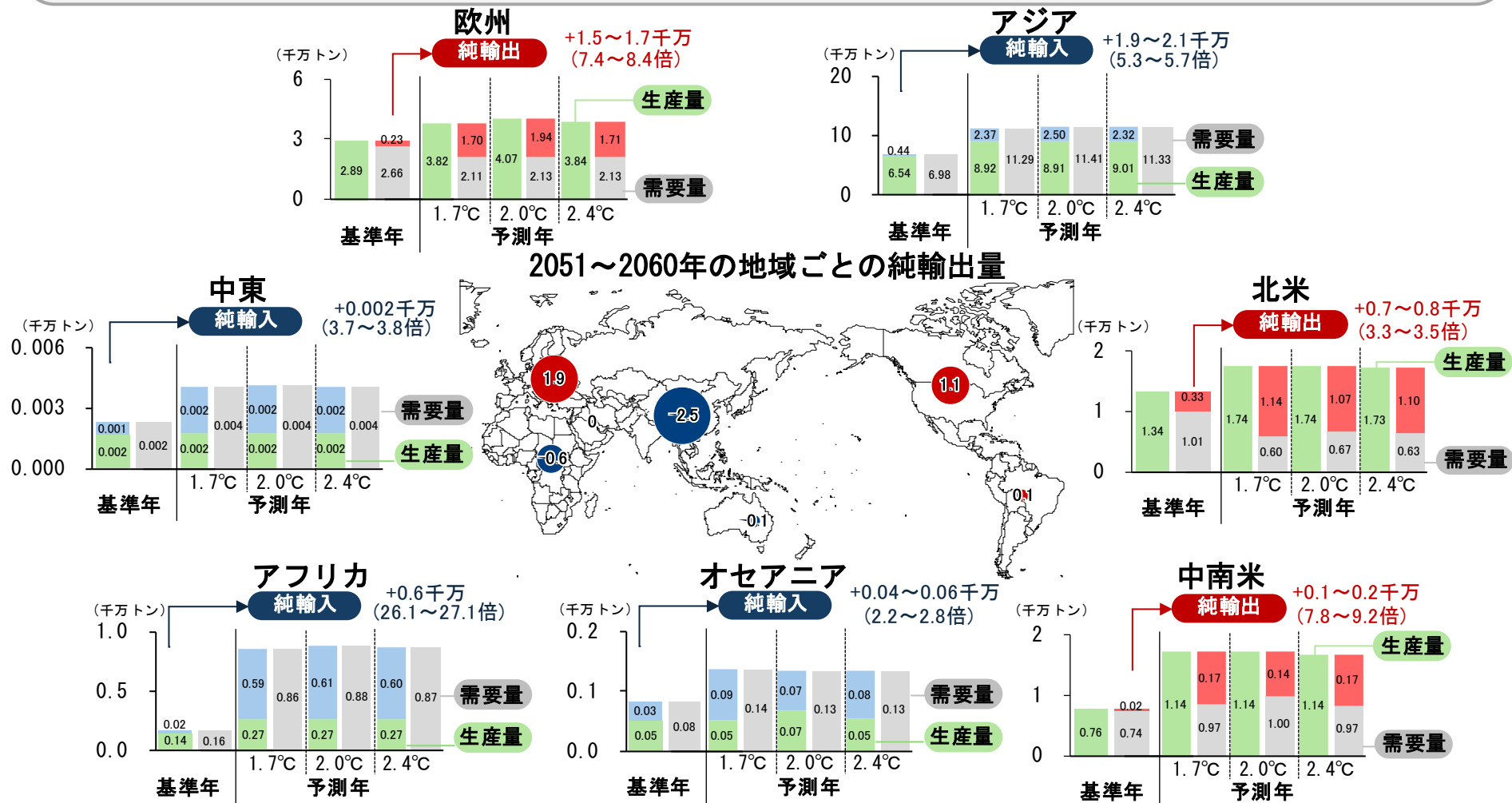
- 予測期間中に、世界の牛肉生産量は0.7億トンから1.1億トンに増加（1.5～1.6倍）。
- 基準年の牛肉の純輸出地域は中南米及びオセアニア。純輸出量は、中南米で1.2～1.3千万トン増加、オセアニアで1百万トン増加。



※ 基準年は2011～2020年平均値、予測年は2051～2060年平均値。1.7～2.4℃は気候変動シナリオ。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変動を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。地図中の数値は、2.0℃シナリオの下での2051～2060年の純輸出入量（赤円は輸出超過、青円は輸入超過）。

(8) 豚肉

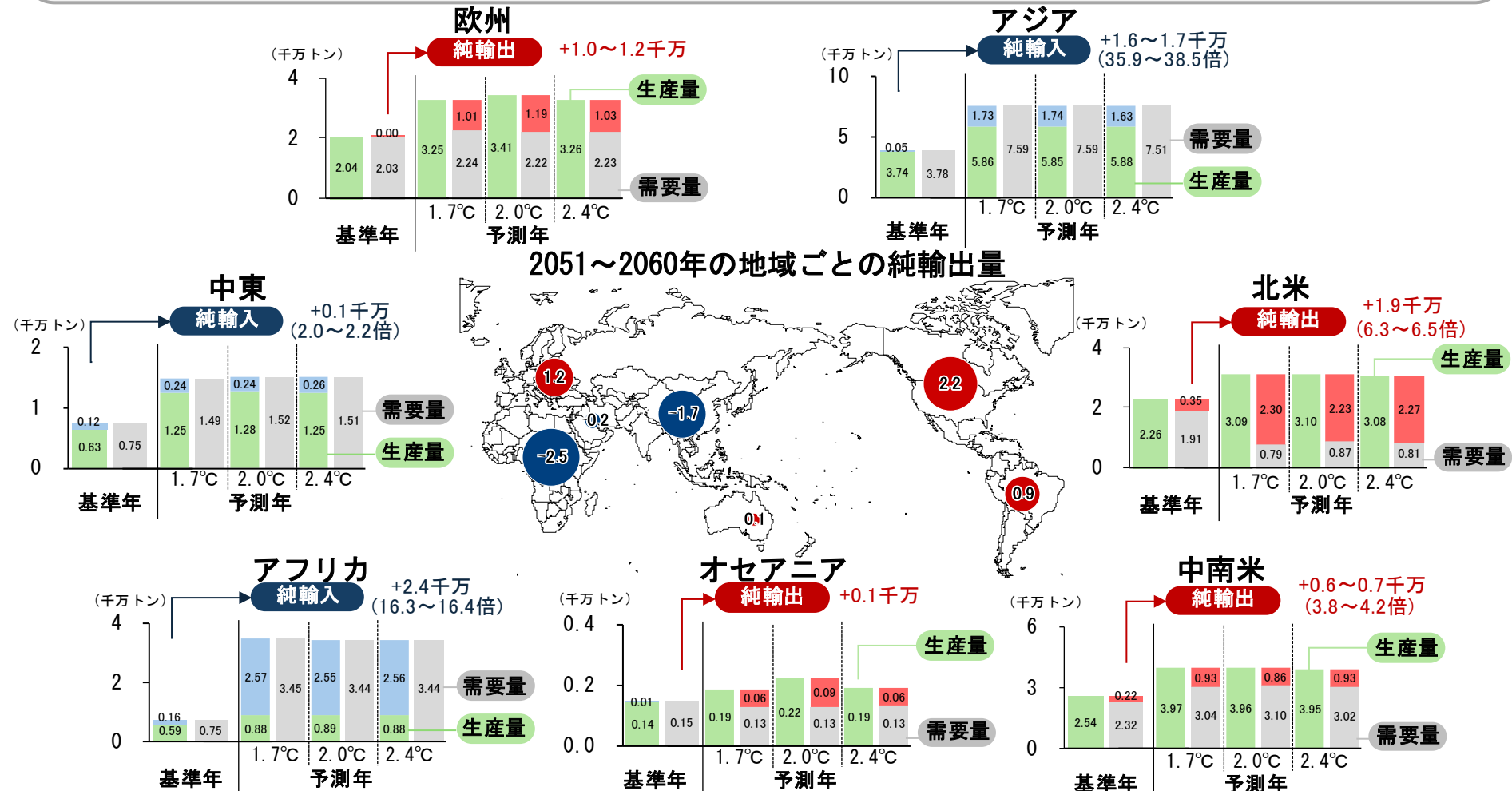
- 予測期間中に、世界の豚肉生産量は1.2億トンから1.6億トンに増加（1.4倍）。
- 基準年の豚肉の純輸出地域は北米、欧州、及び中南米。純輸出量は、北米で7～8百万トン増加、欧州で1.5～1.7千万トン増加、中南米で1～2百万トン増加。



※ 基準年は2011～2020年平均値、予測年は2051～2060年平均値。1.7～2.4°Cは気候変動シナリオ。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変数を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。地図中の数値は、2.0°Cシナリオの下での2051～2060年の純輸出力（赤円は輸出超過、青円は輸入超過）。

(9) 鳥肉

- 予測期間中に、世界の鳥肉生産量は1.2億トンから1.8～1.9億トンに増加（1.5～1.6倍）。
- 基準年の鳥肉の純輸出地域は北米、中南米、及び欧州。純輸出量は、北米で1.9千万トン増加、中南米で6～7百万トン増加、欧州で1.0～1.2千万トン増加。



※ 基準年は2011～2020年平均値、予測年は2051～2060年平均値。1.7～2.4℃は気候変動シナリオ。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変動を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。地図中の数値は、2.0℃シナリオの下での2051～2060年の純輸出入量（赤円は輸出超過、青円は輸入超過）。鳥肉は家禽肉を表す。

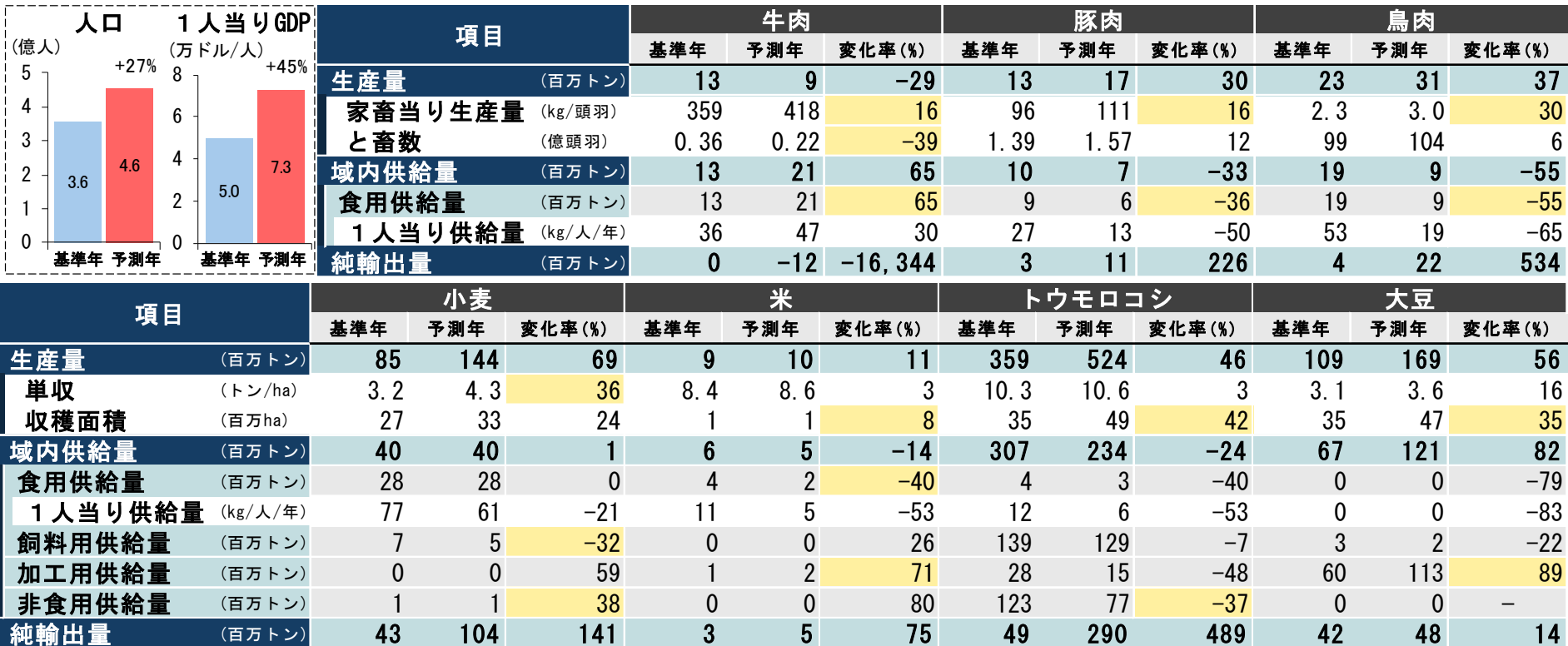
6. ベースラインシナリオ（2.0℃上昇） における主要地域ごとの需給見通し

(1) 北米

- 人口は3.6億人から4.6億人に27%増加し、1人当たりGDPは5.0万ドルから7.3万ドルに45%増加する。
- 純輸出量が大きく増加する品目とその要因

小麦：技術発展や寒冷な生産地域での低温ストレス緩和等による単収増加。トウモロコシ：作付余地が大きい小麦作可能地での栽培拡大による収穫面積増加と、バイオ燃料需要減などを受けた非食用供給量の減少。豚肉・鳥肉：技術発展に伴う家畜当たり生産量の増加と、価格上昇の影響を受けた食用供給量の減少。
- 純輸入量が大きく増加する品目とその要因

牛肉：飼料価格の上昇によると畜数の減少と、人口増加と経済成長に伴う食用供給量の増加。



※ 予測年の値は2.0℃上昇シナリオの結果。鳥肉は家禽肉を表す。1人当たりGDPは、極端な値の影響を除き全体的な傾向を把握するため、当該地域に含まれる全ての国・地域の中央値とした。1人当たりGDPは2015年の物価水準に合わせるよう、名目額から物価変動分を除去した値（実質額）。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変数を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。黄色いセルは、生産量及び国内供給量への寄与率が高い（絶対値が50%以上）要因を表す。変化率は、（予測年値－基準年値）÷（基準年値の絶対値）の%値。

(2) 中南米

- 人口は6.2億人から7.5億人に20%増加し、1人当たりGDPは0.7万ドルから1.8万ドルに159%増加する。
- 純輸出量が大きく増加する品目とその要因
米・大豆：価格上昇に伴う収穫面積の拡大。牛肉：技術発展に伴う家畜当たり生産量の増加。鳥肉：技術発展に伴う家畜当たり生産量の増加と、価格上昇の影響を受けたと畜数の増加。
- 純輸入量が大きく増加する品目とその要因
トウモロコシ：家畜頭数増加に伴う飼料用供給量の増加。小麦：他の作物との競合による収穫面積の減少と、人口増加と経済成長に伴う食用供給量の増加。

人口 1人当たりGDP		牛肉			豚肉			鳥肉		
(億人)	(万ドル/人)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)
6.2	0.7	19	36	88	8	11	50	25	40	56
7.5	1.8	250	482	93	83	97	16	2.2	2.8	27
		0.76	0.74	-2	0.91	1.18	29	117	144	23
項目		小麦			米			トウモロコシ		
		基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)
生産量 (百万トン)		28	31	10	27	42	52	161	173	7
単収 (トン/ha)		3.1	3.7	21	5.3	6.4	19	4.8	4.5	-5
収穫面積 (百万ha)		9	8	-9	5	7	27	34	38	14
域内供給量 (百万トン)		37	61	66	30	38	28	145	218	51
食用供給量 (百万トン)		31	50	64	23	25	9	31	37	18
1人当たり供給量 (kg/人/年)		49	67	36	37	33	-10	50	49	-2
飼料用供給量 (百万トン)		2	5	117	1	1	-2	91	134	47
加工用供給量 (百万トン)		0	0	146	2	5	154	4	10	163
非食用供給量 (百万トン)		2	3	71	1	4	183	3	7	154
純輸出量 (百万トン)		-8	-31	-280	-2	4	310	15	-45	-399

※ 予測年の値は2.0℃上昇シナリオの結果。鳥肉は家禽肉を表す。1人当たりGDPは、極端な値の影響を除き全体的な傾向を把握するため、当該地域に含まれる全ての国・地域の中央値とした。1人当たりGDPは2015年の物価水準に合わせるよう、名目額から物価変動分を除去した値（実質額）。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変数を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。黄色いセルは、生産量及び国内供給量への寄与率が高い（絶対値が50%以上）要因を表す。変化率は、(予測年値-基準年値)÷(基準年値の絶対値)の%値。

(3) 欧州

- 人口は8.3億人から8.6億人に4%増加し、1人当たりGDPは1.8万ドルから3.6万ドルに102%増加する。
- 純輸出量が大きく増加する品目とその要因
小麦・トウモロコシ・大豆：価格上昇に伴う収穫面積の増加。基準年時点では生産基盤の未整備や農産物の相対的な低価格を背景とした未利用農地が多く、収穫面積拡大の余地が大きいと見積もられているため。牛肉：技術発展に伴う家畜当たり生産量の増加。豚肉：価格上昇によると畜頭数の増加と、他の肉による代替を通じた食用供給量の減少。
- 純輸入量が大きく増加する品目とその要因
無し。

人口		1人当たりGDP		牛肉			豚肉			鳥肉		
(億人)		(万ドル/人)		基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)
8.3	+4%	1.8	+102%	13	20	58	29	41	41	20	34	67
8.6		3.6		240	321	34	90	101	13	1.8	2.3	28
				0.52	0.62	18	3.23	4.03	25	113	148	31
				13	14	13	26	21	-18	20	22	11
				13	14	13	26	21	-18	19	21	8
				15	16	9	31	25	-21	23	24	4
				-1	5	741	2	19	740	0	12	27,330

項目	小麦			米			トウモロコシ			大豆		
	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)
生産量 (百万トン)	267	502	88	5	6	17	118	172	45	10	26	150
単収 (トン/ha)	3.5	4.2	18	5.4	5.7	5	6.5	7.2	10	1.9	2.5	29
収穫面積 (百万ha)	76	120	59	1	1	11	18	24	32	5	10	94
域内供給量 (百万トン)	203	234	16	7	7	-5	106	150	43	21	20	-5
食用供給量 (百万トン)	97	93	-4	6	5	-14	6	4	-36	0	0	-13
1人当たり供給量 (kg/人/年)	117	108	-7	7	6	-17	8	5	-38	0	0	-16
飼料用供給量 (百万トン)	69	92	34	1	1	17	80	116	45	2	3	7
加工用供給量 (百万トン)	8	13	61	0	1	79	9	15	61	18	16	-13
非食用供給量 (百万トン)	7	9	14	0	0	95	7	12	80	0	0	436
純輸出量 (百万トン)	61	268	339	-2	-1	72	-19	21	212	-11	6	151

※ 予測年の値は2.0℃上昇シナリオの結果。鳥肉は家禽肉を表す。1人当たりGDPは、極端な値の影響を除き全体的な傾向を把握するため、当該地域に含まれる全ての国・地域の中央値とした。1人当たりGDPは2015年の物価水準に合わせるよう、名目額から物価変動分を除去した値（実質額）。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変数を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。黄色いセルは、生産量及び国内供給量への寄与率が高い（絶対値が50%以上）要因を表す。変化率は、(予測年値-基準年値)÷(基準年値の絶対値)の%値。

(4) アジア

- 人口は40億人から46億人に15%増加し、1人当たりGDPは0.3万ドルから1.4万ドルに311%増加する。
- 純輸出量が大きく増加する品目とその要因
米：技術発展や寒冷な生産地域での低温ストレス緩和等による単収増加。
- 純輸入量が大きく増加する品目とその要因
小麦：人口増加と経済成長に伴う食用供給量の増加。トウモロコシ：と畜数増加に伴う飼料用供給量の増加。大豆：経済成長に伴う大豆油及び、と畜頭数増加に伴う大豆かすへの加工用供給量の増加。
豚肉・鳥肉：人口増加と経済成長に伴う食用供給量の増加。

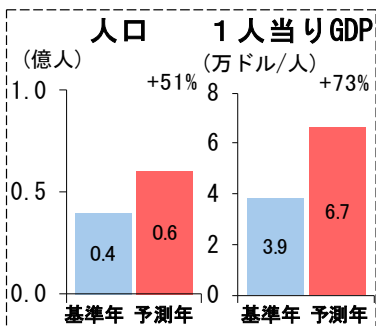
人口		1人当りGDP		項目	牛肉			豚肉			鳥肉			
(億人)		(万ドル/人)			基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	
50	+15%	1.5	+311%	生産量	(百万トン)	14	29	100	65	89	36	37	59	57
40				家畜当り生産量	(kg/頭羽)	150	166	11	76	94	24	1.4	1.7	20
46				と畜数	(億頭羽)	0.95	1.72	81	8.61	9.43	10	268	351	31
				域内供給量	(百万トン)	16	29	84	68	114	69	37	76	105
				食用供給量	(百万トン)	16	29	84	67	114	69	37	75	105
				1人当り供給量	(kg/人/年)	4	6	59	17	25	46	9	16	78
				純輸出量	(百万トン)	-2	-1	61	-4	-25	-469	0	-17	-3,752

項目	小麦			米			トウモロコシ			大豆			
	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	
生産量	(百万トン)	257	357	39	659	867	32	322	362	13	29	52	83
単収	(トン/ha)	3.8	5.1	34	4.7	5.7	20	5.2	5.6	9	1.4	1.9	38
収穫面積	(百万ha)	67	70	4	139	153	10	62	65	4	20	27	33
域内供給量	(百万トン)	286	595	108	608	819	35	340	514	51	117	204	75
食用供給量	(百万トン)	232	491	111	509	556	9	39	45	13	8	19	120
1人当り供給量	(kg/人/年)	58	107	83	127	121	-5	10	10	-2	2	4	91
飼料用供給量	(百万トン)	29	54	85	30	94	219	217	328	51	9	8	-17
加工用供給量	(百万トン)	1	3	219	9	29	213	11	20	73	95	169	78
非食用供給量	(百万トン)	4	13	189	17	88	413	54	104	93	0	1	257
純輸出量	(百万トン)	-37	-237	-546	36	48	33	-36	-151	-321	-90	-152	-68

※ 予測年の値は2.0℃上昇シナリオの結果。鳥肉は家禽肉を表す。1人当たりGDPは、極端な値の影響を除き全体的な傾向を把握するため、当該地域に含まれる全ての国・地域の中央値とした。1人当たりGDPは2015年の物価水準に合わせるよう、名目額から物価変動分を除去した値（実質額）。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変数を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。黄色いセルは、生産量及び国内供給量への寄与率が高い（絶対値が50%以上）要因を表す。変化率は、(予測年値－基準年値)÷(基準年値の絶対値)の%値。

(5) オセアニア

- 人口は4千万人から6千万人に51%増加し、1人当たりGDPは3.9万ドルから6.7万ドルに73%増加する。
- 純輸出量が大きく増加する品目とその要因
鳥肉：技術発展に伴う家畜当たり生産量の増加や、価格上昇によると畜羽数の増加と、豚肉による代替を通じた食用供給量の減少。牛肉：技術発展に伴う家畜当たり生産量の増加と、価格上昇による食用供給量の停滞。
- 純輸入量が大きく増加する品目とその要因
米：温暖化に伴う単収の減少と、人口増加に伴う食用供給量の増加。トウモロコシ：と畜数の増加に伴う飼料用供給量の増加。豚肉：人口増加と経済成長に伴う食用供給量の増加。



項目	牛肉			豚肉			鳥肉		
	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)
生産量 (百万トン)	3	4	26	1	1	29	1	2	57
家畜当たり生産量 (kg/頭羽)	231	285	23	66	78	19	1.9	2.2	18
と畜数 (億頭羽)	0.13	0.13	3	0.08	0.09	8	7	10	33
域内供給量 (百万トン)	1	1	4	1	1	61	1	1	-13
食用供給量 (百万トン)	1	1	4	1	1	61	1	1	-22
1人当たり供給量 (kg/人/年)	23	16	-31	21	22	7	36	18	-48
純輸出量 (百万トン)	2	3	37	0	-1	-119	0	1	1,317

項目	小麦			米			トウモロコシ			大豆		
	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)
生産量 (百万トン)	24	33	35	1	0	-98	1	1	2	0	0	-55
単収 (トン/ha)	2.0	2.3	12	9.4	2.6	-72	7.6	7.9	4	1.7	1.3	-25
収穫面積 (百万ha)	12	15	21	0	0	-94	0	0	-2	0	0	-41
域内供給量 (百万トン)	9	14	66	1	1	36	1	1	76	0	0	3
食用供給量 (百万トン)	3	3	22	1	1	27	0	0	68	0	0	29
1人当たり供給量 (kg/人/年)	64	52	-19	19	16	-16	4	4	11	1	1	-15
飼料用供給量 (百万トン)	4	9	110	0	0	1	0	1	73	0	0	-41
加工用供給量 (百万トン)	0	0	93	0	0	198	0	0	96	0	0	-2
非食用供給量 (百万トン)	1	1	30	0	0	-100	0	0	118	0	0	-
純輸出量 (百万トン)	16	18	18	0	-1	-233	0	-1	-1,055	0	0	-79

※ 予測年の値は2.0℃上昇シナリオの結果。鳥肉は家禽肉を表す。1人当たりGDPは、極端な値の影響を除き全体的な傾向を把握するため、当該地域に含まれる全ての国・地域の中央値とした。1人当たりGDPは2015年の物価水準に合わせるよう、名目額から物価変動分を除去した値（実質額）。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変数を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。黄色いセルは、生産量及び国内供給量への寄与率が高い（絶対値が50%以上）要因を表す。変化率は、(予測年値-基準年値)÷(基準年値の絶対値)の%値。

(6) 中東

- 人口は3.2億人から4.9億人に53%増加し、1人当たりGDPは2.0万ドルから3.1万ドルに54%増加する。
- 純輸出量が大きく増加する品目とその要因無し。
- 純輸入量が大きく増加する品目とその要因
トウモロコシ：小麦との競合や農地面積の制約による収穫面積の停滞と、と畜数増加に伴う飼料用供給量の増加。米・牛肉・鳥肉：人口増加と経済成長に伴う食用供給量の増加。

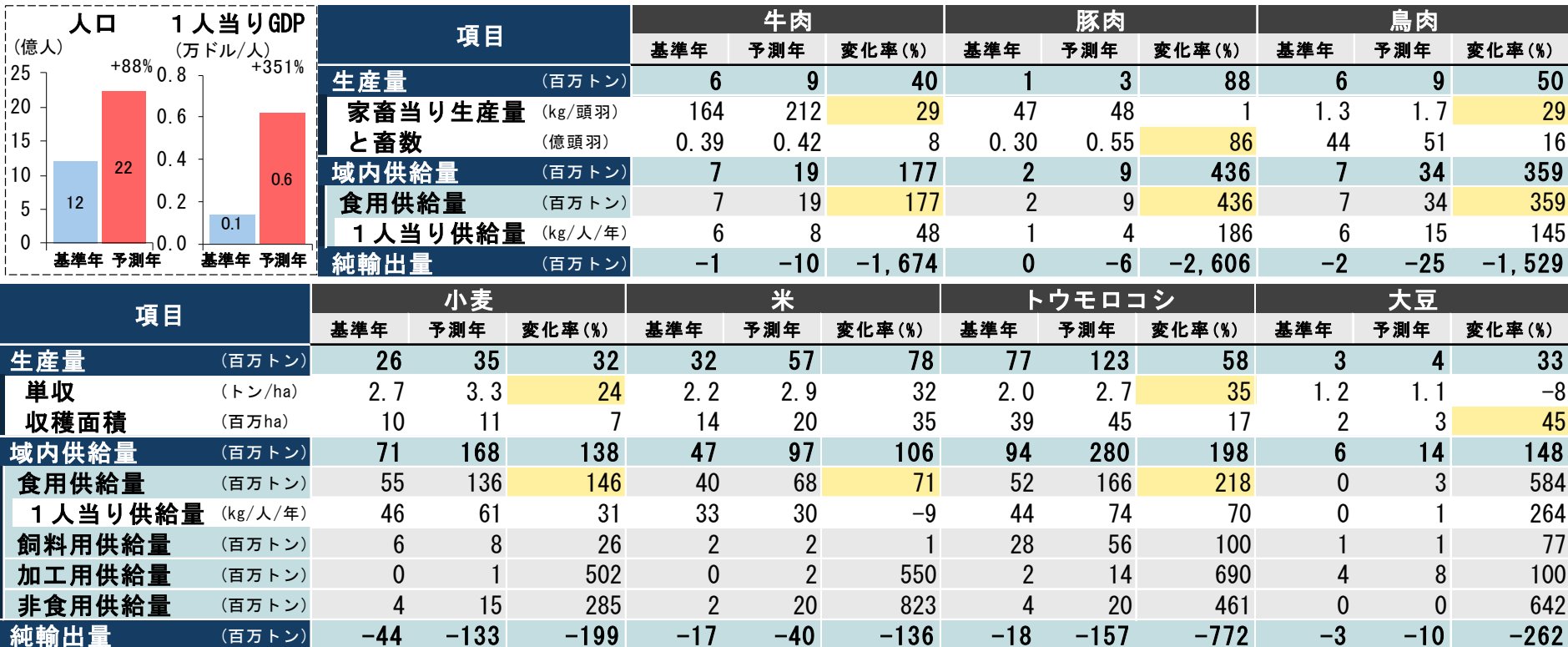
人口		1人当りGDP		項目	牛肉			豚肉			鳥肉			
(億人)		(万ドル/人)			基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	
6	+53%	4	+54%	生産量	(百万トン)	2	3	79	0	0	6	6	13	102
4		3		家畜当り生産量	(kg/頭羽)	247	433	75	84	91	8	1.4	2.2	61
2		2		と畜数	(億頭羽)	0.08	0.08	2	0.00	0.00	-2	46	58	25
0		0		域内供給量	(百万トン)	2	5	120	0	0	79	8	15	101
				食用供給量	(百万トン)	2	5	120	0	0	105	7	15	101
				1人当り供給量	(kg/人/年)	7	11	44	0	0	35	23	31	32
				純輸出量	(百万トン)	0	-2	-309	0	0	-276	-1	-2	-102

項目	小麦			米			トウモロコシ			大豆			
	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	基準年	予測年	変化率(%)	
生産量	(百万トン)	40	77	89	3	4	5	8	9	11	0	0	14
単収	(トン/ha)	2.3	3.1	34	5.1	5.4	6	7.5	7.7	2	2.9	3.0	3
収穫面積	(百万ha)	17	25	41	1	1	0	1	1	9	0	0	11
域内供給量	(百万トン)	54	85	56	12	21	79	23	35	53	5	5	-6
食用供給量	(百万トン)	43	70	65	10	18	79	3	5	33	0	0	-19
1人当り供給量	(kg/人/年)	133	143	8	32	37	17	11	9	-13	0	0	-47
飼料用供給量	(百万トン)	4	5	11	1	1	51	18	27	53	2	1	-28
加工用供給量	(百万トン)	0	0	204	0	0	183	0	1	113	3	3	7
非食用供給量	(百万トン)	1	2	61	0	1	177	1	2	129	0	0	-100
純輸出量	(百万トン)	-17	-8	53	-8	-17	-103	-15	-26	-70	-5	-4	13

※ 予測年の値は2.0℃上昇シナリオの結果。鳥肉は家禽肉を表す。1人当たりGDPは、極端な値の影響を除き全体的な傾向を把握するため、当該地域に含まれる全ての国・地域の中央値とした。1人当たりGDPは2015年の物価水準に合わせるよう、名目額から物価変動分を除去した値（実質額）。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変数を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。黄色いセルは、生産量及び国内供給量への寄与率が高い（絶対値が50%以上）要因を表す。変化率は、(予測年値－基準年値)÷(基準年値の絶対値)の%値。

(7) アフリカ

- 人口は12億人から22億人に88%増加し、1人当たりGDPは1千ドルから6千ドルに351%増加する。
- 純輸出量が大きく増加する品目とその要因無し。
- 純輸入量が大きく増加する品目とその要因
トウモロコシ・小麦・米・豚肉・鳥肉・牛肉：人口増加と経済成長に伴う食用供給量の増加。大豆：人口増加と経済成長に伴う食用供給量及び、大豆油等への加工用供給量の増加。



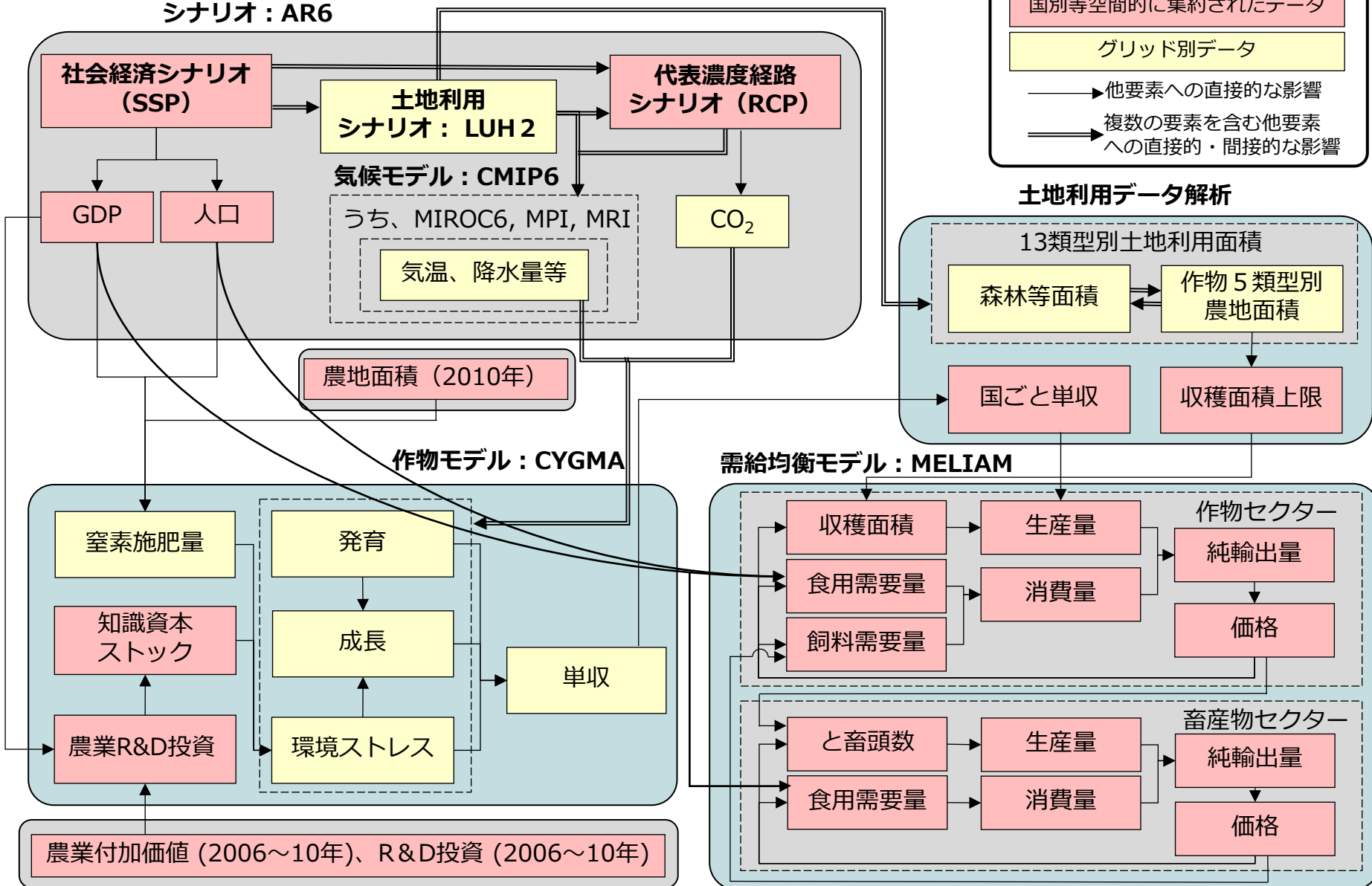
※ 予測年の値は2.0℃上昇シナリオの結果。鳥肉は家禽肉を表す。1人当たりGDPは、極端な値の影響を除き全体的な傾向を把握するため、当該地域に含まれる全ての国・地域の中央値とした。1人当たりGDPは2015年の物価水準に合わせるよう、名目額から物価変動分を除去した値（実質額）。3つの全球気候モデル-MIROC、MPI、MRI-の気候変数を用いた需給均衡モデルの結果の平均値。黄色いセルは、生産量及び国内供給量への寄与率が高い（絶対値が50%以上）要因を表す。変化率は、(予測年値－基準年値)÷(基準年値の絶対値)の%値。

【参考資料】

(1) 世界食料モデルの概念図

① モデル全体（概略）

シナリオ：AR6



※ AR6：IPCC第6次報告書、LUH2：土地利用調和プロジェクト、CMIP6：第6次結合モデル比較プロジェクト、CYGMA：Crop Yield Growth Model with Assumptions on climate and socioeconomics、MELIAM：MAFF Economic Long-run International Agricultural Model

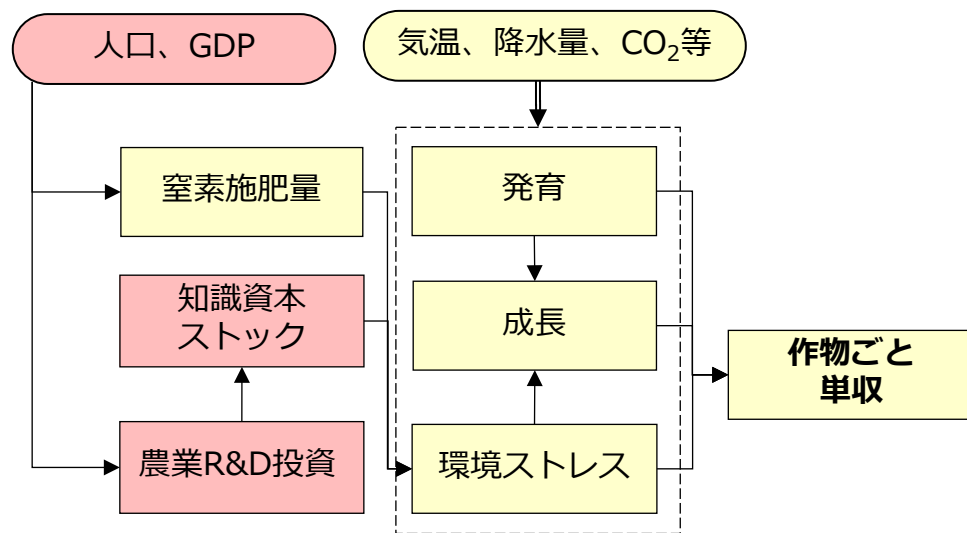
(1) 世界食料モデルの概念図

② 作物モデル

- モデルの入力値として、世界の研究機関で開発された38の「全球気候モデル」※1のうち、近年の気温上昇の再現精度が高い3モデルによる気温等の予測データを利用する。
- 日々の生育に対する環境ストレス(窒素欠乏、高温、低温、乾燥、過湿)の影響を考慮し、世界を50kmメッシュで区切ったグリッドごとの生育シミュレーションを実施する。※2

気温上昇の再現精度が高い3モデル

- MIROC6 (日本開発)
- MPI-ESM1-2-HR (ドイツ開発)
- MRI-ESM2-0 (日本開発)



※1 全球気候モデル (GCM) とは、大気、海洋などの変化を考慮した上で、流体力学などの方程式を用いて地球の気候を再現し、気候の変化を表すモデル。

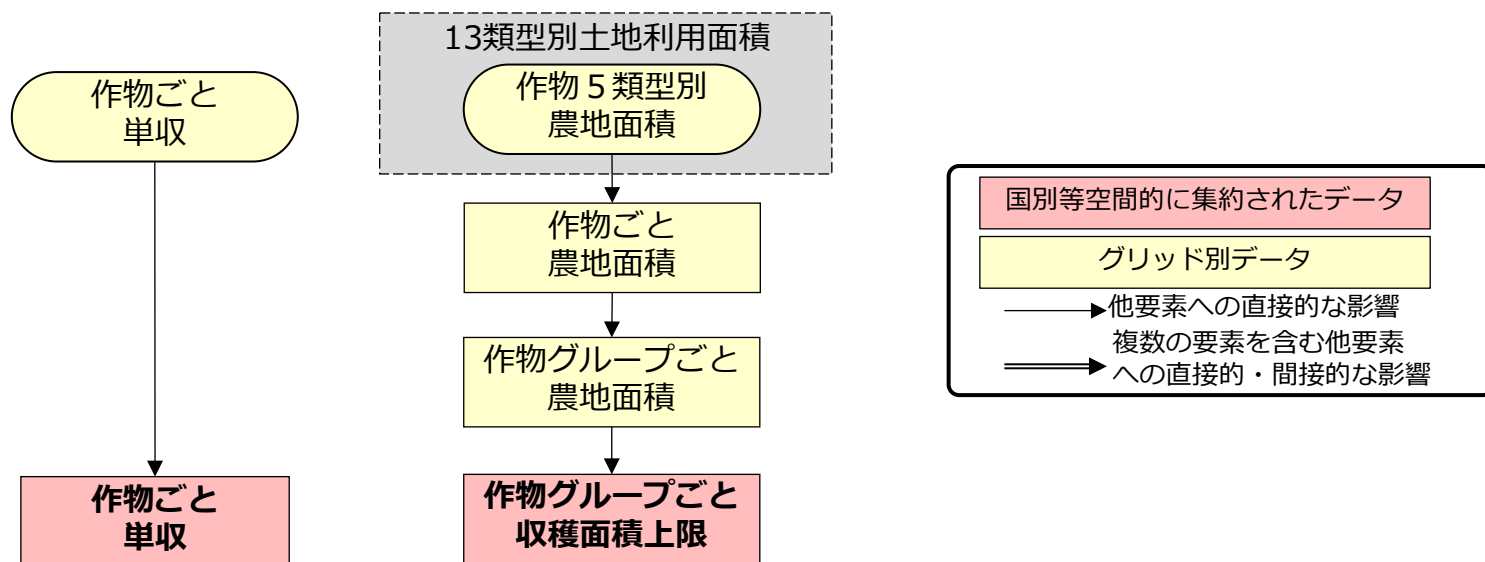
※2 作物モデルは、農研機構により開発された単収予測モデルCrop Yield Growth Model with Assumptions on climate and socioeconomics (CYGMA) を使用。品種間差異も表現可能だが本事業では平均的な品種1種類を想定。

(1) 世界食料モデルの概念図

③ 土地利用データ解析

- 作物モデルによって出力されるグリッドごとの単収を空間的に集計して、国・地域ごとの単収を推計する。
- IPCC第6次報告書の社会経済シナリオに対応した国ごとの農地面積予測値※（森林面積、都市面積、牧草地等の変動の影響を受けて予測される面積）を利用し、需給均衡モデルの収穫面積がここから極端に大きく乖離することを防ぎ、シミュレーションの妥当性を向上させる。

第6次報告書に対応した土地利用データ

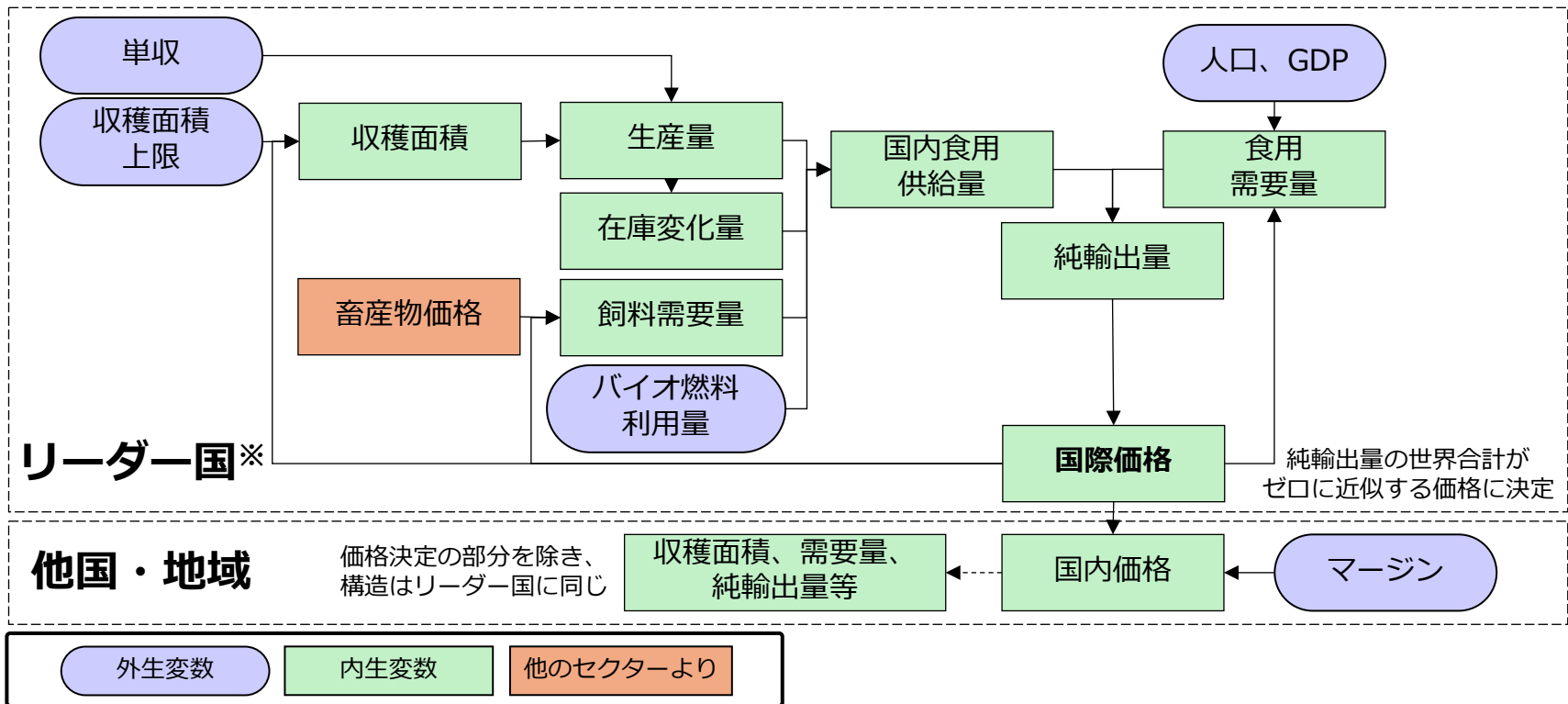


※ 米国メリーランド大学の土地利用調和プロジェクト（LUH2）が提供する土地利用データ。LUH2からは5類型（一年生C3植物、多年生C3植物、一年生C4植物、多年生C4植物、窒素固定C3植物）の農地面積予測値が取得できる。本事業では、これを需給均衡モデルが対象とする作物ごとの農地に細分化し、モデルの対象外の作物の農地面積を除外している。LUH2は、主に社会経済シナリオに基づき代表濃度経路と整合的な土地利用の予測を行っているが、1.7℃上昇シナリオに対応する予測値はアマゾン、アフリカ中部、インドネシア、マレーシア等の熱帯地域の森林を伐採しないという制約をかけて求められている。作物グループは、米及び、米を除く主要穀物及び大豆の合計の2種類。

(1) 世界食料モデルの概念図

④ 需給均衡モデル（作物セクター）

- 人口やGDPに加え、土地利用解析により出力された作物ごとの単収と収穫面積上限などを所与とし、世界各国・地域の毎年の主要な作物の需要量・供給量を推計する。＊
- リーダー国における食料価格は、純輸出量の世界合計がゼロに近い値になるよう決定される。リーダー国以外の国・地域の食料価格は、国際価格に関税等のマージンを加えた価格となる。
- 各国の収穫面積と食料需要量は、各国の価格に左右される。



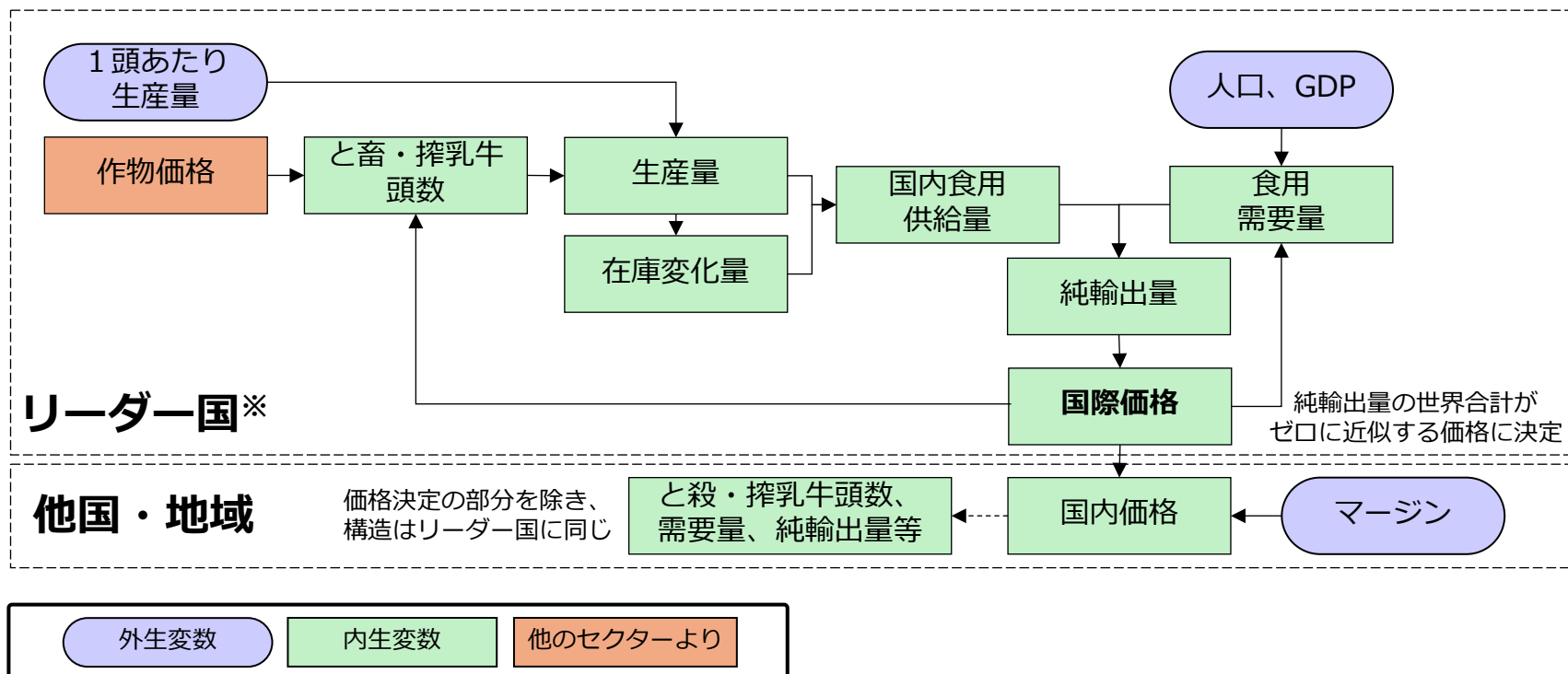
本事業のモデルは、MAFF Economic Long-run International Agricultural Model (MELIAM)。1970年台の官房調査課の委託事業において三菱総研が開発したモデルを原型とし、1992年に総研・政策研において開発され1996年に国際農研において改良されたIFPSIM を発展させた、国際農研のEMELIAを改良したもの。政策研の中長期見通しのためのモデルや、国際食料政策研究所（IFPRI）のモデルIMPACTと同じ系譜に属する。

※ 小麦、トウモロコシ、大豆については、国際基準として広く参照されるシカゴ商品取引所を有する米国をリーダー国とした。米（コメ）については、2000～2020年の輸出量実測値の平均値が世界最大のタイをリーダー国とし、それぞれのリーダー国価格を国際価格として用いた。

(1) 世界食料モデルの概念図

⑤ 需給均衡モデル（畜産物セクター）

- 畜産物セクターでは、作物セクターと同様のメカニズムにより畜産物の需要量・供給量を推計する。
- 作物セクターが作物モデルにより推計された単収を用いるのに対し、畜産物セクターでは、将来の技術進歩を仮定した1頭あたりの畜産物生産量の関数を計測し、その推定値を外生として与える。



※ 畜産物セクターにおいては、シカゴ商品取引所を有し、鳥肉の輸出量が多い米国をリーダー国とし、リーダー国価格を国際価格とした。

(2) 需給均衡モデルの対象※1

項目	内容
対象国	140ヶ国・地域 7地域区分（北米、中南米、アジア、中東、欧州、オセアニア、アフリカ）※2
対象農産物	15財（米、小麦、トウモロコシ、ソルガム、他穀類、大豆、大豆油、牛肉、豚肉、鳥肉※3、羊・ヤギ肉、卵、生乳、バター、クリーム）
シミュレーション 開始年	2017～2019年の平均値※4
シミュレーション 期間	2019～2060年

※1 本事業では、以下の事項は対象としていない：地政学的なリスク、疫病、急激なインフレーション等の短期的な影響、関税を含む貿易政策の大幅な変更、2060年を超える期間の食料需給動向、気候変動の家畜当たり畜産物生産量への直接的な影響、代替肉や昆虫食の広がり等の影響。

※2 外務省による地域区分を参照して作成。

※3 鳥肉は家禽肉を表す。

※4 シミュレーション開始年は、新型コロナウイルスの蔓延等を受けた初期値の大きな変動を避けるため2019年までの値とした。

(3) 需給均衡モデルの地域区分（7地域区分）

北米	28 インド	57 サウジアラビア	86 ノルウェー	114 ケニア
1 アメリカ合衆国	29 インドネシア	58 トルコ	87 ハンガリー	115 コートジボワール
2 カナダ	30 カンボジア	59 バーレーン	88 フィンランド	116 ザンビア
3 他北米	31 シンガポール	60 ヨルダン	89 フランス	117 ジンバブエ
中南米	32 スリランカ	61 他中東	90 ブルガリア	118 セネガル
4 アルゼンチン	33 タイ	欧州	91 ベラルーシ	119 タンザニア
5 ウルグアイ	34 ネパール	62 アイルランド	92 ベルギー	120 チュニジア
6 エクアドル	35 パキスタン	63 アゼルバイジャン	93 ポーランド	121 トーゴ
7 エルサルバドル	36 バングラデシュ	64 アルバニア	94 ポルトガル	122 ナイジェリア
8 ガテマラ	37 フィリピン	65 アルメニア	95 マルタ	123 ナミビア
9 コスタリカ	38 ブルネイ	66 イギリス	96 モルドバ	124 ブルキナファソ
10 コロンビア	39 ベトナム	67 イタリア	97 ラトビア	125 ベナン
11 ジャマイカ	40 マレーシア	68 ウクライナ	98 リトアニア	126 ボツワナ
12 チリ	41 モンゴル	69 エストニア	99 ルーマニア	127 マダガスカル
13 ドミニカ	42 ラオス	70 オーストリア	100 ルクセンブルク	128 マラウイ
14 トリニダードトバコ	43 韓国	71 オランダ	101 ロシア	129 モーリシャス
15 ニカラグア	44 香港	72 カザフスタン	102 他欧州自由貿易連合	130 モザンビーク
16 パナマ	45 台湾	73 キプロス	103 他旧ソ連	131 モロッコ
17 パラグアイ	46 中国本土	74 ギリシャ	104 他欧州	132 ルワンダ
18 プエルトリコ	47 日本	75 キルギスタン	オセアニア	133 南アフリカ
19 ブラジル	48 他東アジア	76 クロアチア	105 オーストラリア	134 中部アフリカ(南部)
20 ベネズエラ	49 他東南アジア	77 ジョージア	106 ニュージーランド	135 中部アフリカ(北部)
21 ベリゼ	50 他南アジア	78 スイス	107 他オセアニア	136 他北アフリカ
22 ペルー	中東	79 スウェーデン	アフリカ	137 他南部アフリカ
23 ボリビア	51 アラブ首長国連邦	80 スペイン	108 ウガンダ	138 他西アフリカ
24 ホンジュラス	52 イスラエル	81 スロバキア	109 エジプト	139 他東アフリカ
25 メキシコ	53 イラン	82 スロベニア	110 エチオピア	他の地域
26 他中米	54 オマーン	83 チェコ	111 ガーナ	140 他世界
27 他南米	55 カタール	84 デンマーク	112 カメルーン	
アジア	56 クウェート	85 ドイツ	113 ギニア	

※ 「他」には以下のような国・地域が含まれる。3 他北米：バミューダ諸島、グリーンランド、サンピエール島・ミクロン島、61 他中東：イラク、レバノン、シリア、104 他欧州：タジキスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタン、107 他オセアニア：アメリカ領サモア、クック諸島、フィジー、140 他世界：南極大陸、フランス領南方・南極地域、プーベ島、イギリス領インド洋地域。より詳細についてはGTAP 9 の地域区分を参照。（Narayanan and McDougall, 2015, Chapter 2: Guide to the GTAP Data Base, GTAP 9 Data Base Documentation, <https://jgea.org/ojs/index.php/jgea/article/view/23>）

(4) 需給均衡モデルで使用するデータ※1

項目	実測値	予測期間の外生変数
人口、GDP	世界銀行(World Development Indicator): 1960~2021年	OECD (ENV-Growth 2013 v9): 2010~2100年※2
気候データ	JRA55, 気象庁55年長期再解析の出力値: 1961~2021年	MIROC6, MPI-ESM1-2-HR, MRI-ESM2-0それぞれの出力値: 2015~2100年
作物単収	FAOSTAT, Production: 1961~2020年	CYGMA: 2015~2099年
畜産物家畜当たり生産量	FAOSTAT, Production: 1961~2020年	対数線形回帰による予測値: 2019~2060年
バイオ燃料使用量	OECD-FAO 農業: 2000~2021年、小麦、トウモロコシ、大豆(植物油)	OECD-FAO 農業: 2019~2033年 IEA 世界エネルギー見通し2023, Stated policy scenarioに基づく予測値: 2034~2060年※3
収穫面積、と畜・搾乳牛頭数、生産量	FAOSTAT, Production: 1961~2020年	—
輸出入量、在庫変化量、廃棄量等	FAOSTAT, Food Balance Sheet: 2011~2019年	—
農家価格	FAOSTAT, Price: 1991~2020年	—

※1 実測値は、シミュレーション開始年の値を取得するため各データのうち2017~2019年のみ使用。予測期間の外生変数は、2019~2060年のデータのみ使用。
 ※2 2019~2021年の実測値の平均値を用いて予測値を算出。気候予測値を出力した各全球気候モデルはSSPの2013年版を参照していると考えられるので、整合性を考慮して同版のデータを用いた。
 ※3 世界の生産動向と政策の状況を延長するStated policy scenario (Table A.10: World liquids demand) の2050年の値を用い、2034~2050年の値を求めた。2051~2060年の値は一定と仮定。