農林水産省 大臣官房 政策課 食料安全保障室

令和５年度我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けた調査・分析委託事業

最終報告書

2024年3月15日

EYストラテジー・アンド・コンサルティング株式会社

Building a better working world

目次

１．事業実施概要

２．スイスの食料確保のための意思決定支援システムに関するヒアリング調査の実施

２－１．スイスDSS-ESSAの概要整理及びヒアリング

２－２．システム利用に係るライセンスの検討・購入

３．我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けた検討会開催に係る執務

３－１．ドイツにおけるシミュレーションモデルに係る調査

本事業の背景・目的及び実施内容は以下の通り

事業背景

- 昨今の世界的な人口増加等に伴う食料需要の拡大に加え、ロシアによるウクライナ侵略により、食料や生産資材の価格が高騰するなど、我が国の食料安全保障上のリスクが高まっている。
- こうした中、不測の事態において、備蓄・在庫の活用や輸入の確保を図りつつ、どれだけの農地を確保し、何の作物をいつどこで増産・生産転換して国民への食料供給を確保するのか等の意思決定を迅速かつ合理的に行えるように、国内の生産基盤の確保状況、食料等の備蓄水準、世界の需給動向などを踏まえて我が国の食料供給能力を動的に予測・分析する仕組みを構築することは、検討していくべき喫緊の課題である。

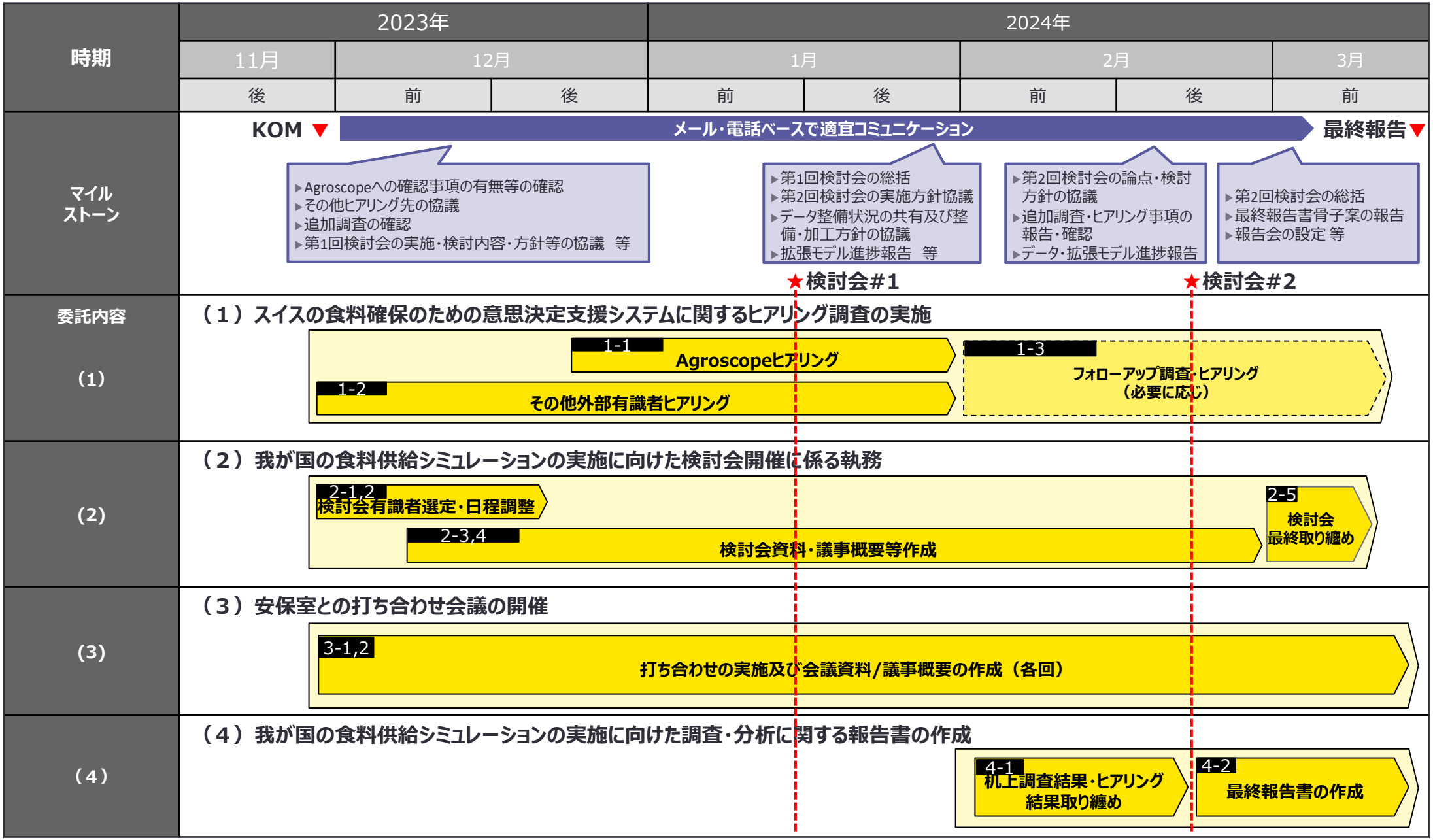
目的・実施内容

- 目的：
  本事業では、我が国の食料供給シミュレーションの実施を検討するに当たって、我が国と同様に食料等の多くを輸入に頼るスイスにおいて開発された、輸入の途絶等の不測時における食料供給に関する政府の意思決定支援システム「DSS-ESSA」をベースに、我が国における効率的かつ信頼あるシミュレーションの実施に向けた調査・分析を行うことを目的とする。
- 実施内容
  1. スイスの食料確保のための意思決定支援システムに関するヒアリング調査の実施
  2. 我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けた検討会開催に係る執務
  3. 安保室との打ち合わせ会議の開催
  4. 我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けた調査・分析に関する報告書の作成

本事業仕様書に記載の事業内容を下表に記載の通り実施した

事業内容（仕様書記載）	実施内容
（１）スイスの食料確保のための意思決定支援システムに関するヒアリング調査の実施	
我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けて、本DSS-ESSAシステムで使用されるデータやモデル、シミュレーションに使用するシナリオ等について、Agroscope Tänikon 研究所をはじめとする関係者や外部有識者にヒアリング調査を実施する。 なお、ヒアリングに係る旅費等の必要経費は受託者が委託費で負担すること。 また、「DSS-ESSA」使用のためのライセンス購入に係る必要経費は、契約期間中に限り、受託者が委託費で負担することとする。	【机上・ヒアリング調査】 ▶ スイスDSS-ESSAに関する概要整理 ▶ スイスAgroscopeへのヒアリング実施　等 【「DSS-ESSA」使用のためのライセンス購入】 ▶ GAMSライセンスの検討・購入 ▶ GAMSを用いたプレシミュレーションのコード作成　等
（２）我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けた検討会開催に係る執務	
①　委託者が（１）の事業で調査した内容を精査し、我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けた活用可能性や全般的な課題を検討する。	【有識者検討会の開催に係るロジ・運営等】 ▶ 第一回・第二回検討会の開催 ▶ 外部研究者等有識者との連携・シミュレーションモデル導入に係る検討等 ▶ 各検討会資料取り纏め及び議事録・報告書等の作成　等 【関連調査の実施】 ▶ ドイツにおける食料供給シミュレーション事例の整理・詳細文献調査 ▶ ドイツ Thünen Institute（チューネン研究所）へのヒアリング調査 ▶ その他関連調査（イスラエルにおける食料安全保障体制・食料供給シミュレーション事例の調査）　等
②　連携する研究者のアドバイスの下、「DSS-ESSA」使用モデルを基に、我が国の食料・農業・農村に係るデータを用いたプロトタイプを作成するために必要な技術的要件及び課題に関する議論を行う。	
③　調査・分析の成果をとりまとめる報告書案の確認および事業総括を行う。	
（３）安保室との打ち合わせ会議の開催	
受託者は、本業務の進捗を安保室に報告・確認をするため、概ね１ヶ月に１回又は安保室からの要請があった場合や受託者が必要と判断した場合に、必要資料を作成の上、打ち合わせ会議を開催すること。	▶ 対面会議の実施 ▶ その他必要に応じ、オンライン会議、電話、メール等でのコミュニケーション実施　等
（４）我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けた調査・分析に関する報告書の作成	
（１）、（２）により得られた調査・分析成果をＡ４サイズの報告書としてまとめること。報告書に盛り込む内容は、事前に安保室と協議すること。	▶ 有識者検討会資料及び最終報告書の作成

本事業は以下のスケジュールの通り実施した



目次

１．事業実施概要

２．スイスの食料確保のための意思決定支援システムに関するヒアリング調査の実施

２－１．スイスDSS-ESSAの概要整理及びヒアリング

２－２．システム利用に係るライセンスの検討・購入

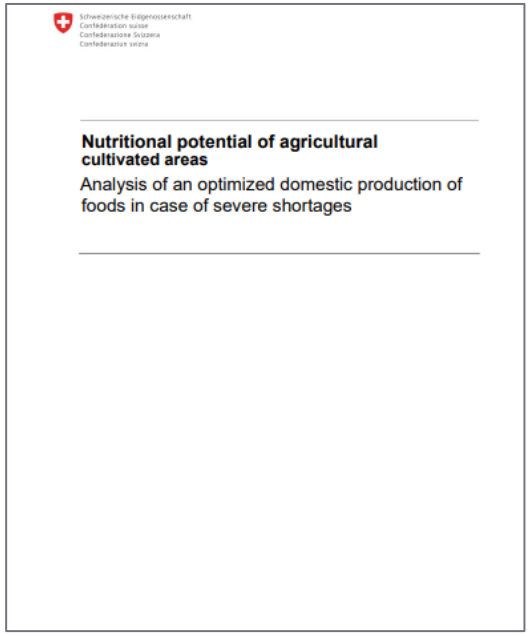
３．我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けた検討会開催に係る執務

３－１．ドイツにおけるシミュレーションモデルに係る調査

DSS-ESSAの開発経緯等の概要は以下の通り

概要

- DSS-ESSAは国家経済供給庁（FONES）の危機予防手段として位置づけられている
- 分析方法：シナリオ（モデルパラメータ）、タスク（備蓄放出などの戦略的決定事項）を定義し、モデル変数や制限等をシステムに入力することでどの品目からどれくらいのカロリー摂取が必要か/可能か等不測時の食料確保の最適化されたシミュレーション結果を生成
- 同システムは食料供給におけるナレッジベースのシステムとなっているため、食料の平均生産量などを含むデータベースの頻繁な更新が必要となっている
→2011年よりAgroscopeによってこのシステムの更新が実施されている


Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Nutritional potential of agricultural cultivated areas
Analysis of an optimized domestic production of foods in case of severe shortages

深刻な食料不足時における国内生産のための栄養学的農地ポテンシャル分析（2020）

*一部抜粋
※仮訳

1.2　国家経済供給の枠組みにおける生産最適化を通じた食料安全保障の発展

＜1940年～19990年＞

- 1940年11月：フリードリヒ・トラウゴット・ヴァーレンによる栽培計画の発効
- 1978年：供給政策の憲法的根拠を変更するという文脈の中で、深刻な食料不足は不作等、あるいは他国、特に大輸出国の制限的な経済政策の結果によっても発生する可能性があると述られたことより、食料安全保障対策の発展に寄与
- 1967年：チューリッヒ大学によるコンピューター モデルに基づく定量的研究手法を活用した農作物計画の研究が完了、その後チューリッヒ工科大学による深刻な不足下での農業生産のためのモデルが研究された
- 1975年：同研究による栄養計画の基礎が完成
- 1980年：フライブルク大学のオートメーションおよびオペレーション研究研究所によって 1980 年バージョンのコンピューターモデルが開発された（DSS-ESSAモデル）
- 1990年：1990年栄養計画（EP90）において、フライブルク大学が開発したモデルが活用され、種子だけでなく食料、飼料、肥料の輸入が完全になくなった状況下での人口をまかなうための農耕地の面積が産出された

＜1992年～2010年＞

- 1990年代初頭：連邦国家経済供給庁（FONES）がフライブルク大学にEP90で活用されたモデルのフォローアップ研究を委託
- 1992年：EP90を基にした輪作地域の部門別計画 (輪作面積の部門別計画)が発効

＜2011年～現在＞

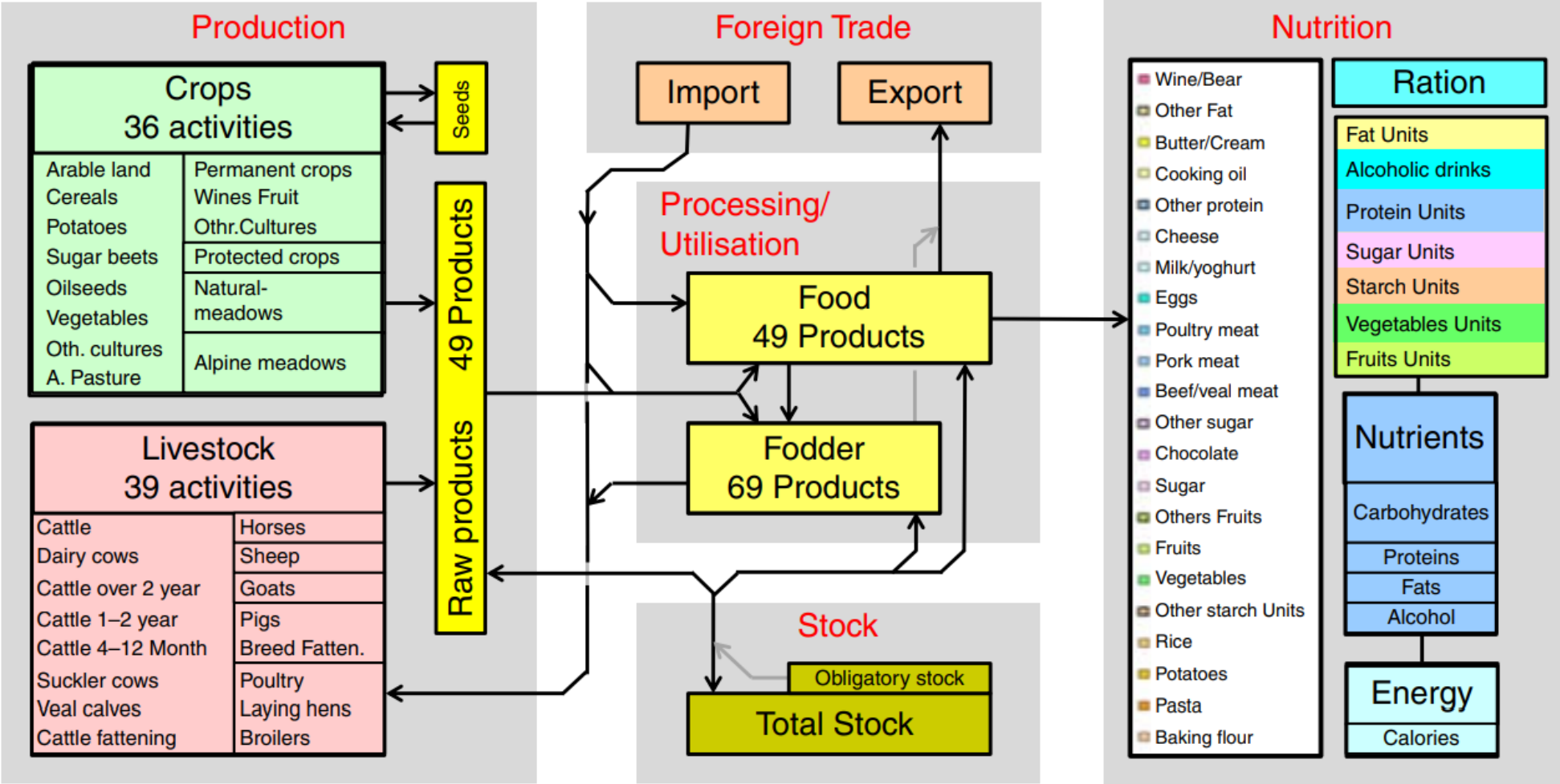
- 2011年：DSS-ESSAシステムがAgroscope （連邦農業研究能力センター ）による管理下に移行
- 現在：近年輪作地域と食料分野における供給の安全性に関する政治的および社会的議論が行われ、システムにも改変が加えられている。（**➡詳細は次頁以降参照**）

出所）Potential Analysis (FONES)
＜https://www.bwl.admin.ch/dam/bwl/de/dokumente/themen/lebensmittel/potenzialanalyse.pdf.download.pdf/Potenzialanalyse_d.pdf＞

DSS-ESSAの概念図は以下の通り

- 不測時のシナリオ設定により、必要カロリー・栄養素の不足分を最小化する生産最適化のシミュレーションを行う（変数によって多様なシナリオを検証可能）
- なお、人的要因による供給量のロスや、経済的・環境的要素は変数に含まれない

DSS-ESSAモデルの概念図



出所Swiss Confederation's center of excellence for agricultural research(Agroscope), Economic Modelling and Policy Analysis HPよりダウンロード）
<https://www.bwl.admin.ch/bwl/de/home/themen/lebensmittel/nahrungsmittel/anbauoptimierung/potenzialanalyse.html>

前頁のDSS-ESSAモデルの概要を踏まえ、本事業では下図に記載の論点・想定を基に日本版の導入に向けた検討を実施した

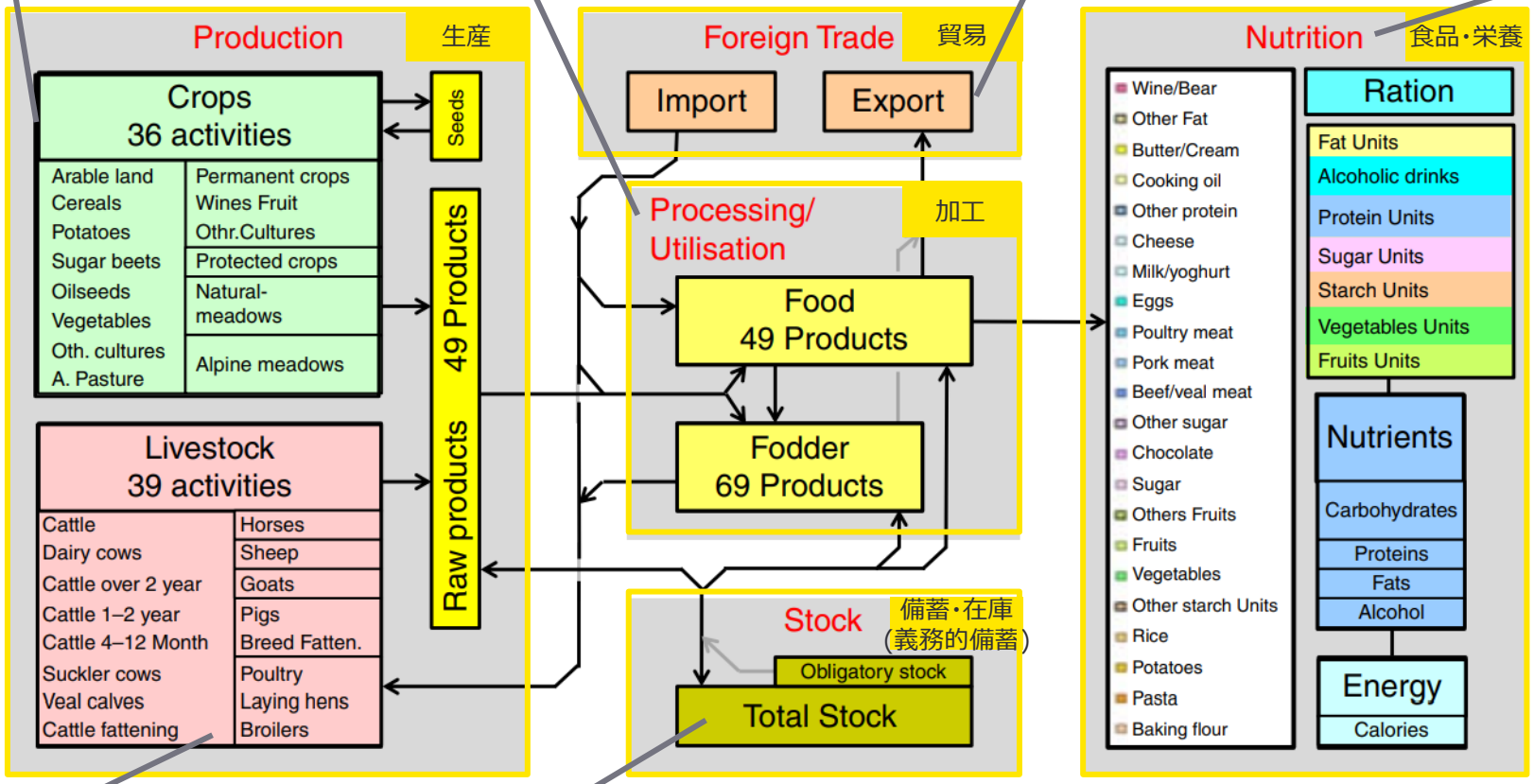
作物等生産

以下のデータを想定
- 各品目の作付面積
- 各品目の播種と収穫の時期
- 輪作の慣行
- 耕地面積

加工（食品・飼料）
- 加工の歩留まり（加工品1単位に必要な原材料の量）
- 副産物としての資料
- 加工の年間処理能力
- 家畜及び家禽の栄養所有量
- 家畜及び家禽の資料組成

貿易（輸入・輸出）
- 輸入数量
- 輸出数量

栄養
- 接種エネルギー基準
- 性別・年齢階層別人口
- 身体活動レベル別の係数
- 食品の栄養素含有量
- 現状のエネルギー・栄養摂取量



畜産
- 飼育頭数
- 家畜一等及び家禽1羽当たりの生産量
- 家畜及び家禽のライフサイクル

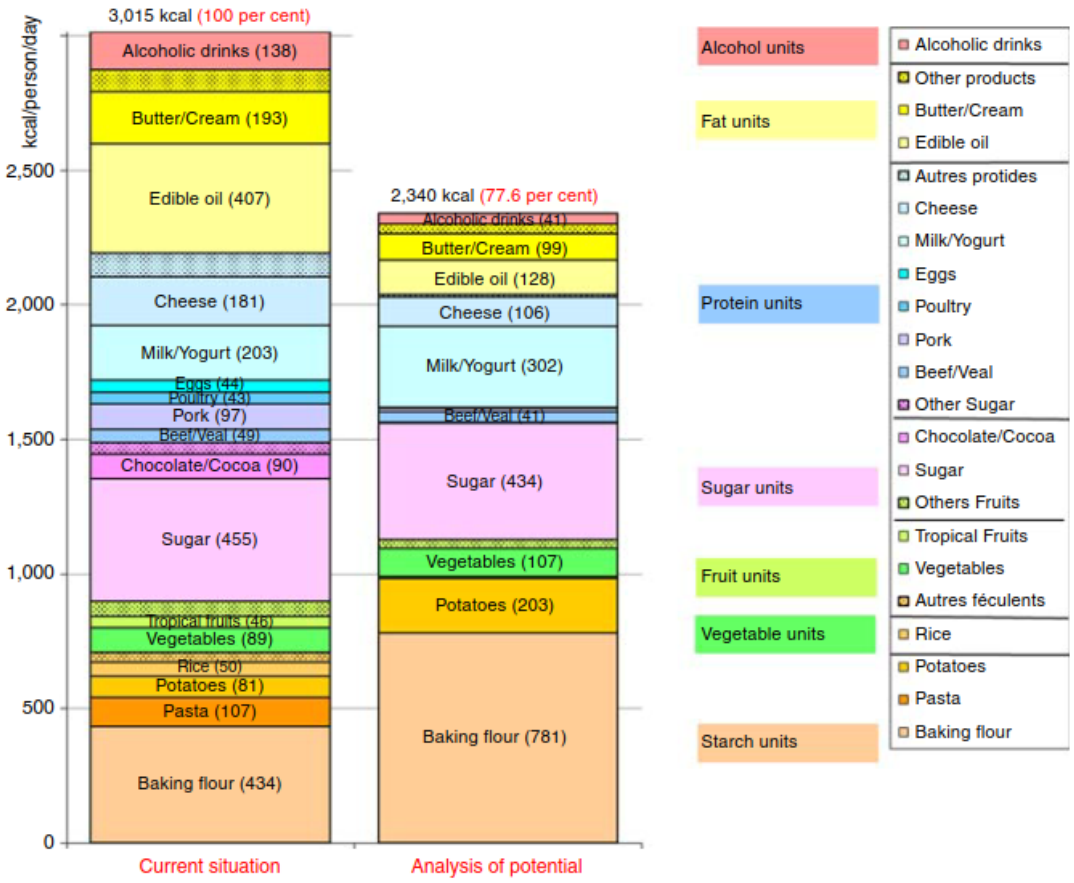
備蓄
- 義務的備蓄
- 食品・飼料の在庫割合

また、日本とスイスとの違いを踏まえ、以下の二点も検討
1. 目的関数の重みづけ（摂取エネルギー基準を満たす/食品接種バランスを現状に接近させる等）
2. 制約条件の設定（目的関数を最小化するような生産の組み合わせを探索する際の成約違反の容認に係る変数の検討等）

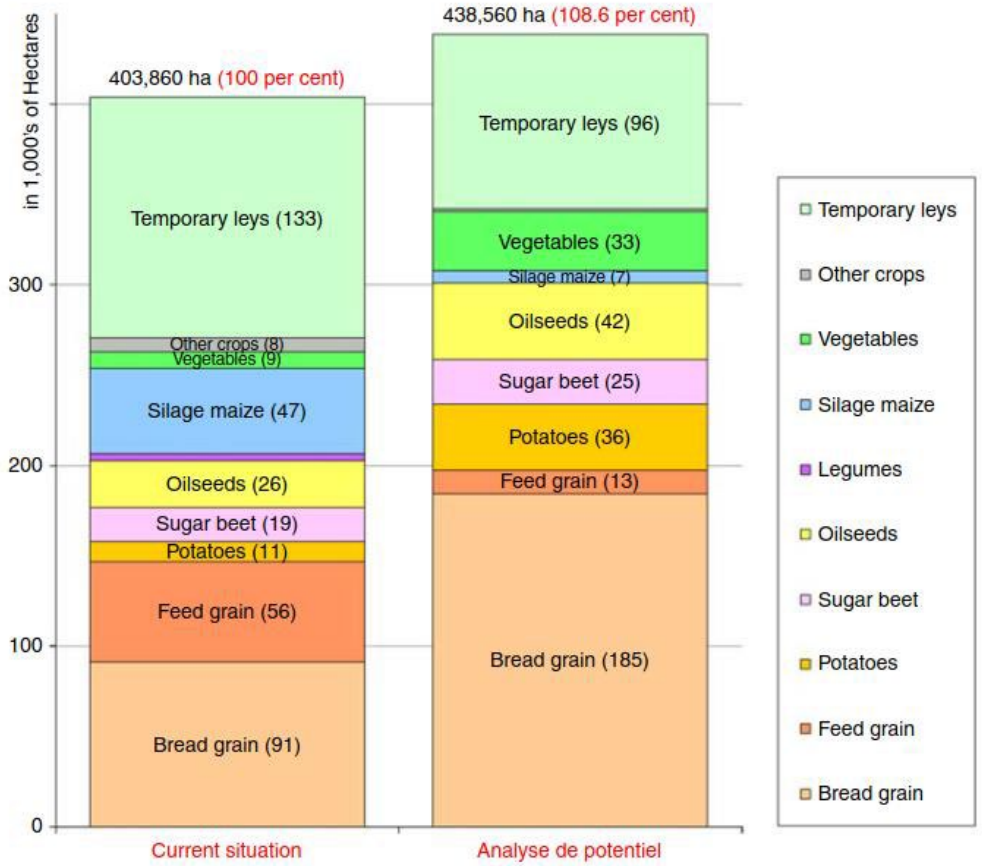
（参考）British Food Journalの論文（2018）では、輸入100%途絶時のシミュレーションが公表され、作付転換による最適化シミュレーションが以下の通り示されている

- British Food Journal（2018）にて発表された論文では、食料及び飼料の対外貿易（Import/Export）の100%途絶のシナリオによるシミュレーションを実施。
  - 前提仮説として既に農業危機や肥料、農薬（plant-protection products）、燃料については十分あるとして分析
  - また、投入要素が欠落して収量も減少する場合をシミュレートするために、収量をさらに10%減少させる感度分析を実施

消費最適化のシミュレーション結果

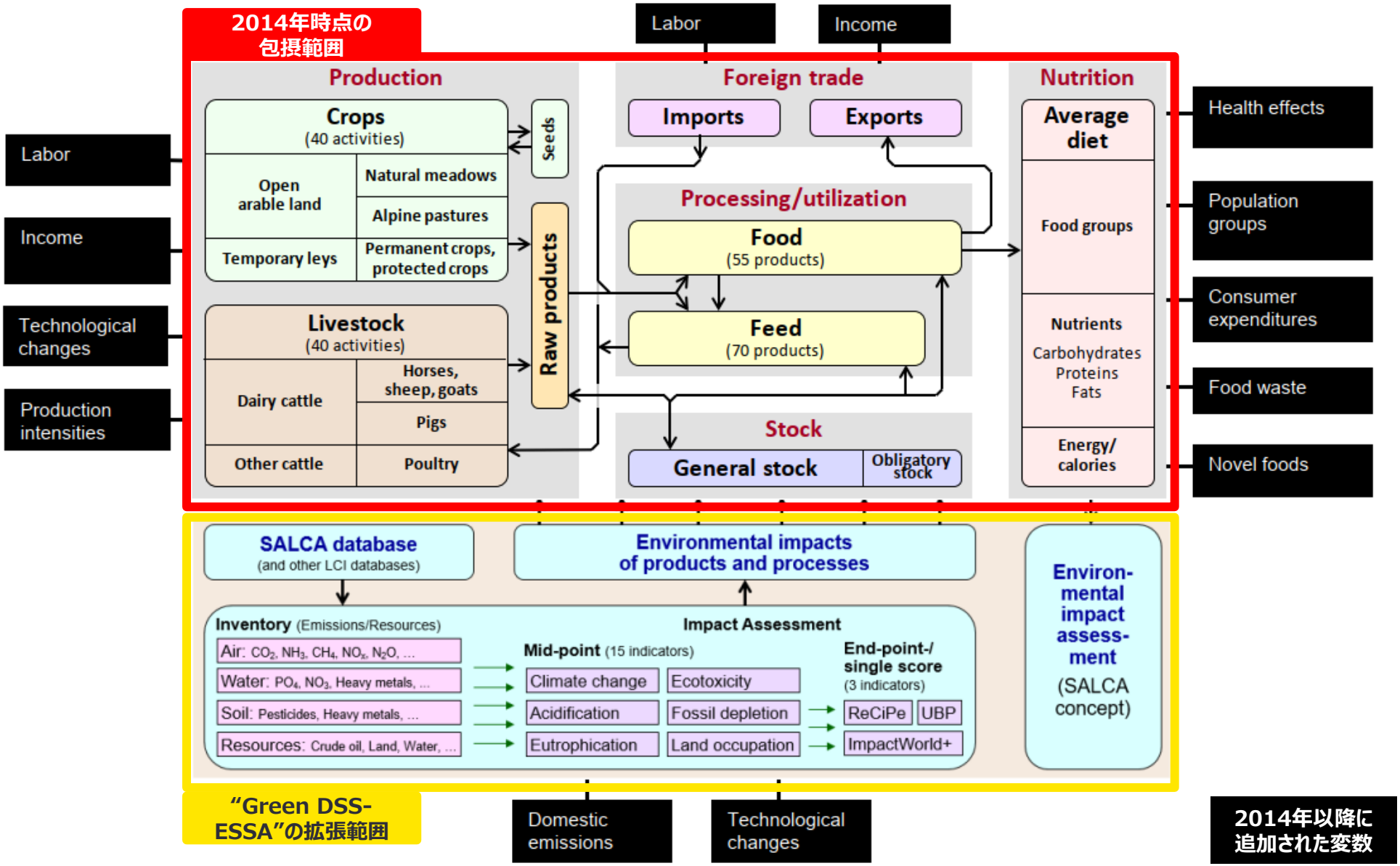


作付転換最適化のシミュレーション結果



出所）Ali Ferjani, Stefan Mann, Albert Zimmermann, (2018) "An evaluation of Swiss agriculture's contribution to food security with decision support system for food security strategy", British Food Journal, <https://www.bwl.admin.ch/dam/bwl/de/dokumente/themen/lebensmittel/artikel_in_british_food_journal.pdf.download.pdf/British%20Food%20Journal.pdf>

（参考）DSS-ESSAの2020年版以降のアップデート範囲は以下の通り。なお、本事業の検討対象ではないが、“Green DSS-ESSA”の拡張も実施されている



出所）Agroscope提供資料を基にEY編集

※利用するソフトウェアについて、旧版ではLPL（スイス国内限定のシステム）を用いていたが、現在はオープンソフトウェアの“General Algebraic Modeling System”（“GAMS”）への変更が行われた

目次

１．事業実施概要

２．スイスの食料確保のための意思決定支援システムに関するヒアリング調査の実施

２－１．スイスDSS-ESSAの概要整理及びヒアリング

２－２．システム利用に係るライセンスの検討・購入

３．我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けた検討会開催に係る執務

３－１．ドイツにおけるシミュレーションモデルに係る調査

GAMSライセンス購入に際しては、オプションについて以下の通り整理・検討の上、モデル利用上の制約がない有料版の中で、最も費用対効果の高いUser Basedライセンスを選定した

ライセンス区分		概要	備考及び検討の所見	費用
無料版	①無料デモライセンス	▶ 5か月間の期限付き ▶ 小規模なモデルを生成および解決	▶ 縮小版のデモライセンスのため、本事業では不適	－
	②無料コミュニティライセンス	▶ 期限：12か月間 ▶ 線形モデル（LP、MIP、およびRMIP）：変数・制約ともに5,000個以内 ▶ その他のモデルタイプ：変数・制約ともに2,500個以内	▶ 期間限定（12か月）という制約有 ▶ また、本事業で想定のLPモデルの場合、変数・制約ともに5,000を超過する場合は仕様不可であり不適	－
有料版	③Machine-based	▶ 1ライセンスあたり、特定の1台のコンピュータに付与されるライセンス ▶ 1台のコンピュータでのご利用であれば、複数名のユーザーが利用可能 ▶ コンピュータのコア数は最大12コアに制限	▶ デバイスに付与される形態のため、運用の柔軟性が低く、また費用的にも下記ユーザーライセンスよりも高額で費用対効果が相対的に薄い	6,400 USD/デバイス
	④Named User Based	▶ 1ライセンスあたり、特定の1名のユーザー (ライセンス登録者) に付与されるライセンス ▶ ライセンス登録者が1名であれば、複数台のコンピュータへインストールが可能 ▶ 1名での利用に限られ、同時に利用できるコンピュータの台数は1台 ▶ コンピュータのコア数、メモリ数は無制限	▶ 上記と比較して費用対効果が最も高い ▶ また、オプションとして、部署、ワークグループ、プロジェクトチームなど、ライセンスが一元管理されている場合に利用可能な”Multi-User/Department (MUD) Licenses “への拡張も可能 ※但し、上記MUDへの拡張を行う場合は、ユーザー各自がライセンスを購入する必要がある点に留意が必要	3,500 USD/名 ※但し、MUDの場合はディスカウントあり（比率等は個別照会必要）

本事業で購入したライセンス

出所）GAMSウェブサイト<https://www.gams.com/sales/pricing_regular/>及びGAMS社への書面照会よりEY作成

（参考）前頁で選定したライセンスのGAMS公式ウェブサイト上の説明を以下に示した

GAMS

FREE DEMO　SEARCH

Products　Documentation　Download　Consulting Services　Support　Sales　Community　About Us

Ordering and Pricing Information

full list　compact list

All prices shown are valid as of January 01, 2023 and supersede in full any previous prices. Prices shown are for perpetual, named user licenses, to be used on local PCs and workstations. Please contact us at sales@gams.com for machine based licenses.

GAMS Modules

本事業で購入したライセンスの原文ディスクリプション

	Perpetual Named User License
GAMS/BASE ▪ This is a required module for all GAMS installations. ▪ Includes the GAMS language compiler, Application Programming Interfaces, GAMS Studio, and many other utilities. ▪ All other modules and solvers are included in the system and can be used with size limitations. To remove those limitations, you can purchase licenses for individual solver components listed below. For more information refer to our Solver Manuals.	$3,500
GAMS/MIRO Connector	$3,500
GAMS/Secure	$3,500

出所）https://www.gams.com/sales/pricing_regular/

目次

１．事業実施概要

２．スイスの食料確保のための意思決定支援システムに関するヒアリング調査の実施

２－１．スイスDSS-ESSAの概要整理及びヒアリング

２－２．システム利用に係るライセンスの検討・購入

３．我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けた検討会開催に係る執務

３－１．ドイツにおけるシミュレーションモデルに係る調査

チューネン研究所及びModeling Networkの概要

Thünen Instituteはドイツ連邦食料・農業省（BMEL）傘下の研究機関。The Thünen Modelling Networkは農業・食品産業における生産プロセスを調査する市場分析部門が管轄している

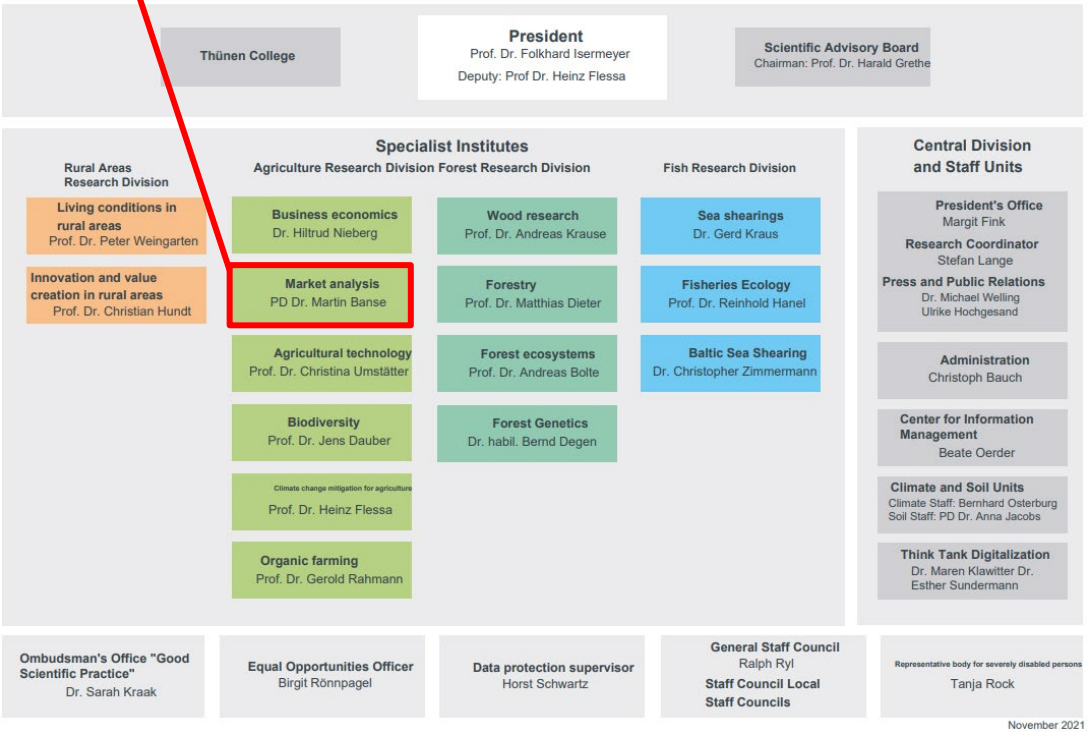
ヨハン・ハインリッヒ・フォン・チューネン研究所
（略称：チューネン研究所）

設立年	▶ 2008年
設立経緯	▶ **農村地域の活力ある発展**に向け、浮かび上がるあらゆる課題に対する科学的な解を算出することを目的として設立された ▶ 同研究所は**科学、政治、社会の3つの観点を学際的に考慮**する独立した研究機関
組織概要	▶ **ドイツ連邦食料・農業省（BMEL）傘下の研究機関**であり、スイスのAgroscopeに相当する機関 ▶ BMELの予算で、要請に従い農林水産業に関する調査研究を実施。また、政策に関するコンサルテーションの機能も有する ▶ 同機関の実施する**調査研究はBMELの要請・予算に基づき実施**されるが、調査結果については学術的中立性が担保され、レポートは一般（科学雑誌、政府、企業、市民社会、一般市民等）へ公開されることとされているものの、秘匿性の高い内容が含まれる場合は別途政府より公開部分について指示が出される ▶ **15の研究所、19の分野を専門**として扱っており、世界中の500以上の大学及びその他研究機関と協力し、**科学的なコンペティションへの参加、若手科学者の育成**にも力を注いでいる
関連情報	▶ **「チューネン中期構想2021」**にて今後数年間の研究所の取組方針についての詳細な記載がある

Institute for Market Analysis MA

Head: Martin Banse

研究概要
農業市場の現在および将来の発展に目を配り、農業・食品産業における製品や生産プロセスに対する社会的要請を調査を遂行する。例えば、農産物の生産から加工、消費者への取引に至るまで、農産物市場に関する調査を行っている。科学的研究に基づき、政策提言を行い、経済意思決定者や関心のある一般の人々に市場情報を提供している。



出所）チューネン研究所ウェブサイト <https://www.thuenen.de/en/thuenen-institute/about-us/the-institute>等よりEY作成

チューネン研究所の食料安全保障関連の主な調査事業等は以下の通り。
※Thünen Baselineに用いるモデルの詳細については次頁以降参照

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

BMEL
（ドイツ連邦食料・農業省）

研究委託・諮問等 ↓

↑ ① アドホック調査の実施・報告 等
② シミュレーションの実施

THÜNEN

Thünen Institute-Market Modeling Group

1 【過去の事例】
- ロシアによるクリミア半島併合や、ウクライナ紛争に際するドイツにおける食料供給への潜在的影響の分析・報告
- コロナ禍の際に大規模なパンデミックの影響に係る諮問が行われた。生産施設（屠殺場等）の状況調査や、船舶輸送についてのシミュレーションを実施
- その他Brexitの影響に関するシミュレーションを実施

【最近の動向】
- Farm to Fork 戦略・欧州グリーンディール政策評価、貿易摩擦、気候保護・サステナビリティに関する貿易政策問題

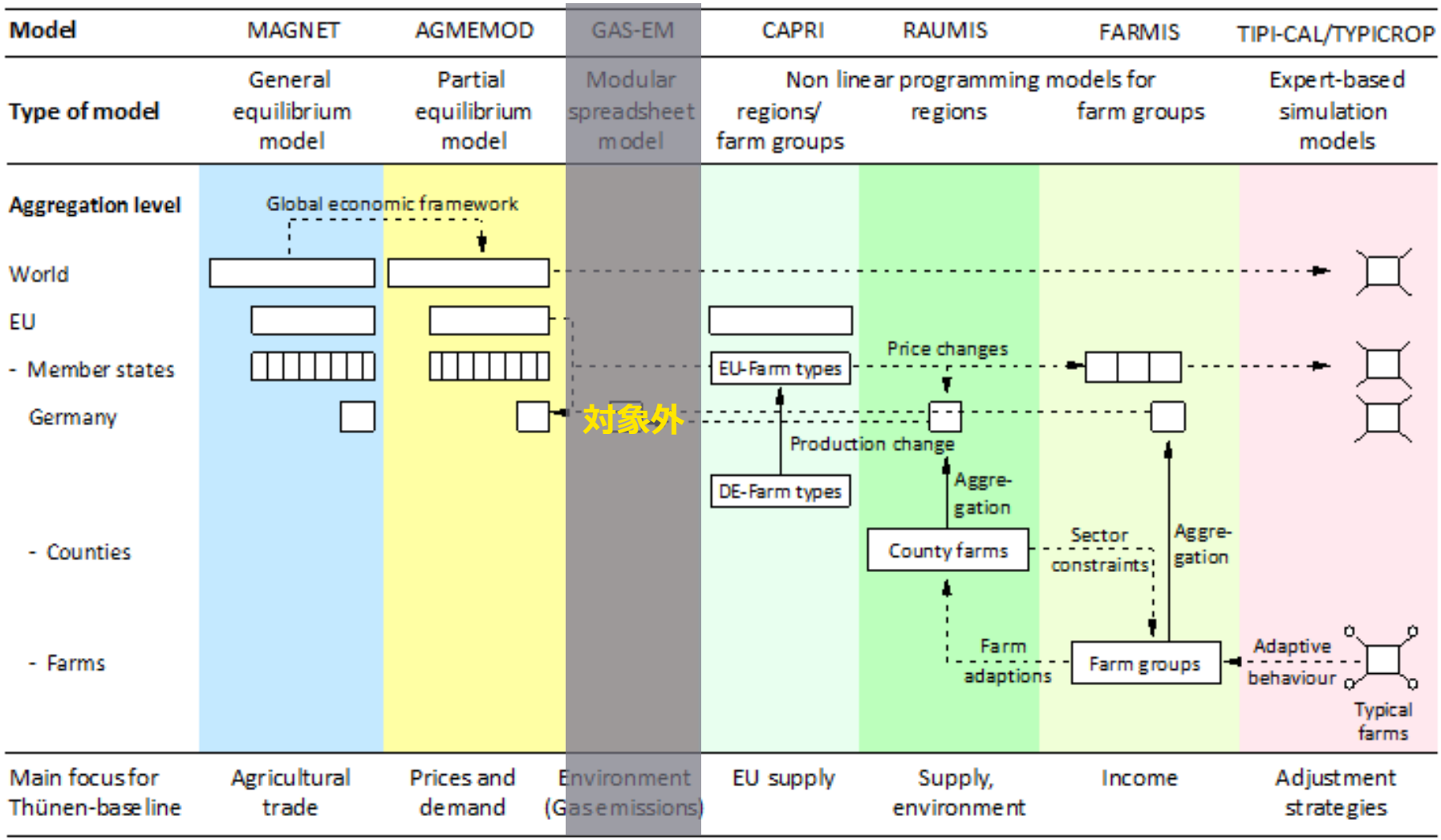
2 シミュレーションの際に使用されるモデル概要（詳細は後述参照）

モデル名称	活用モデル	対象国・地域	概要（シミュレーション・分析内容）
MAGNET	一般均衡モデル	全世界、EU加盟国27か国/141地域	▶ 世界全体とEU加盟国別の農産物貿易（生産量・輸出量）に関するシミュレーションやEU CAPの影響分析を実施
AGMEMOD	部分均衡モデル	EU加盟国及びマケドニア、ロシア、等の追加国	▶ EU（及びその他対象国含む）各国の生産関連モジュールをEU全体のaggregationモジュールへ統合し、農業・漁業・食料生産・価格に関するシミュレーションを実施 ▶ 主にEU農業政策の影響に関するシミュレーション、EU各国の加盟/離脱におけるシミュレーション等を行う
CAPRI	▶市場モジュール：部分均衡モデル ▶サプライモジュール：非線形計画モデル	EU加盟国、ノルウェー、西バルカン諸国等250の地域（NUT 2）	▶ EUを中心とした市場及び供給のシミュレーション ▶ 主にEU CAP、環境、貿易政策の影響、対象地域の農業・環境分析を実施
RAUMIS	非線形計画モデル	ドイツ国内（326地域）	▶ ドイツ国内の地域別の国内生産・環境に関するシミュレーションを実施 ※現在の主たる用途は環境シミュレーション
FARMIS	非線形計画モデル	ドイツ国内	▶ ドイツ国内の農業生産者の生産活動ベースラインの算出及び政策変数のシナリオシミュレーション（農業政策の国内農業生産への影響のシナリオ分析）を実施
TIPI-CAL／TYPICROP	専門家によるシミュレーション	全世界（60カ国以上）	▶ 専門家（農業経済学者・アドバイザー等）による対象地域の農業政策や新たな技術が導入された際の農家単位の影響シミュレーションや国際比較を実施

出所）チューネン研究所ヒアリング及びMittelfristkonzept 2021＜https://www.thuenen.de/media/ti/Profil/Thuenen-Mittelfristkonzept_2021.pdf＞等よりEY作成

チューネン研究所“Modeling Network”の概要図は以下の通り。主に前述した6つのシミュレーションモデルから構成され、政策分析等（例：Thünen baseline）に活用される

- Thünen Institute では、以下の各モデル（“Modeling Network”）を参照しながら、各種食料安全保障・農業政策関連のシナリオシミュレーション等を実施している。
  - 例えば、ドイツの農業関連政策のベースシナリオとなる“Thünen baseline”は、以下の内の4モデル（**MAGNET, AGMEMOD, RAUMIS, FARMIS**）から策定している（**➡詳細は次頁以降参照**）

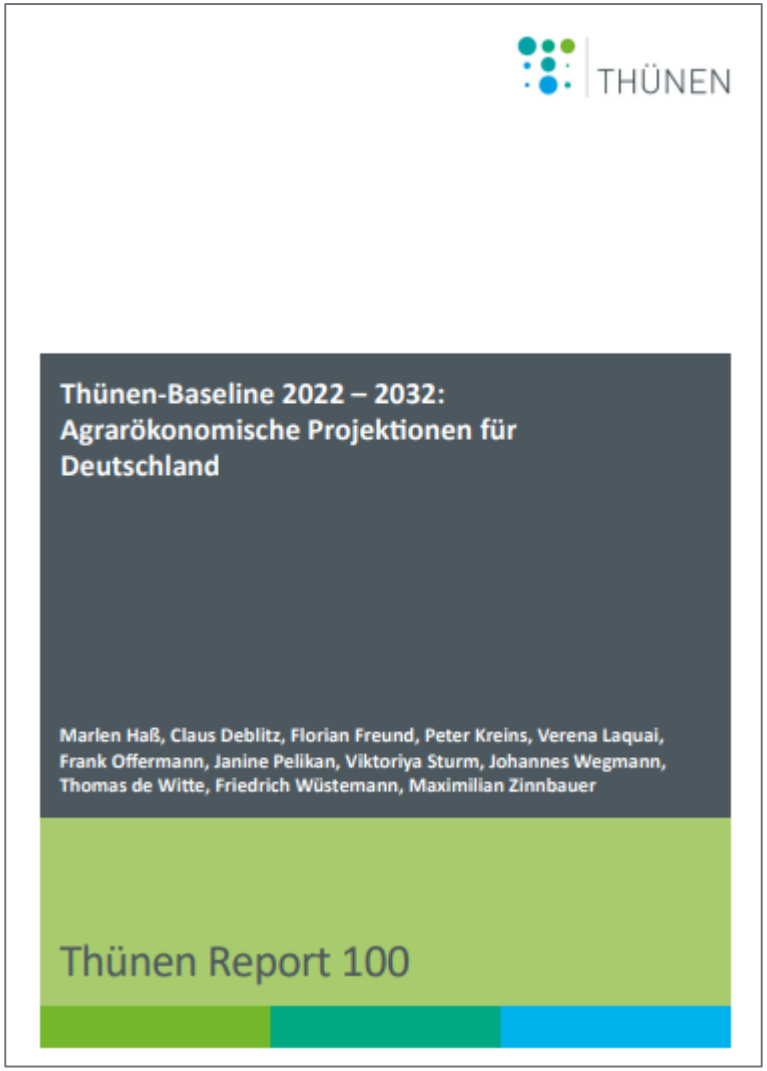


* Thünen Baseline:明確に定義された政治的・経済的条件のもとで予想される農業市場の発展についての基本シナリオ。主要な前提は、現在の政策枠組の継続と、すでに決定された政策変更の実施。（外生要因は過去のトレンドに基づいて推定）主な目的は、農業政策の代替政策や開発の影響を分析するための参照シナリオとしての活用

© Thünen Institute

出所）ドイツThünen Institute提供資料 <https://www.thuenen.de/en/thuenen-institute/compound-structures/the-thuenen-modelling-network> 及びヒアリング等よりEY編集

（参考）ドイツの農業関連政策のベースシナリオである”Thünen Baseline”は、前頁のModeling Networkを活用。直近では2032年までのシナリオが公表されている



Thünen-Baseline 2022 –2032: Agricultural economic projections for Germany (2022)

目的/背景	▶ 主な目的は、左記レポートのように公表される”Baseline”（ベースライン予測）を2年に1度設定・更新すること 　▶ ベースライン予測：現在の政策枠組みの継続と、すでに決定された政策変更の実施等、明確に定義された政治的・経済的条件のもとで予想される農業市場の基本シナリオ。主に、農業政策の代替政策や開発の影響を分析するための参照シナリオとして活用される ▶ ”Thünen Baseline” は**ドイツ農業政策の代替的な政策や開発の効果を分析するための参照シナリオ**として使用される
活用モデル／予測内容	▶ ”Thünen-Baseline 2022 –2032: Agricultural economic projections for Germany“では、2018-2020年を基準年とし、2022年までの公開データを基に、**MAGNET,AGMEMOD,RAUMIS,FARMIS**を活用して2032年の農産物の貿易、生産量及び価格、需要、（農家レベルでの）収入、環境インパクトの予測を実施 　▶ 前提として、欧州委員会（EU Commission）の中期予測の予測値及び仮定に基づいて導出
留意点	▶ “Thünen Baseline”は将来の予測ではなく**、現行の政策枠組みとすでに決定された政策変更を前提としているため、予期せぬ極端な事象の影響**（戦争、災害など）やロシアのウクライナ侵攻の影響は**考慮されていない**
本レポートの特徴	▶ **予測結果を一部公表** ※具体的な算出手法・過程については非公表 ▶ 将来の農産物市場の発展とEU共通農業政策の所得への影響を分析し、特に2032年までのドイツの農業部門の発展に焦点を当てている

出所）Haß M, Deblitz C, Freund F, Kreins P, Laquai V, Offermann F, Pelikan J, Sturm V, Wegmann J, Witte T de, Wüstemann F, Zinnbauer M (2022) Thünen-Baseline 2022 - 2032: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 126 p, Thünen Rep 100, DOI:10.3220/REP1667811151000
<https://www.thuenen.de/media/ti/Verbundstrukturen/Thuenen-Modellverbund/Thuenen-Baseline/Thuenen_Report_100.pdf>

チューネン研究所の“Modeling Network”を構成する6つのシミュレーションモデルについて、概要情報を下表の通り整理した（1/2）

項目		MAGNET	AGMEMOD	CAPRI	RAUMIS	FARMIS	TIPI-CAL, TYPICROP
一般概要情報	主たる目的	▶ 全世界の農業生産物の需要と供給・価格シミュレーション ▶ EU CAPの影響分析	▶ EU内の生産・価格シミュレーション ▶ EU農業政策（各国の加盟・離脱含め）シミュレーション	▶ EUを中心とした市場及び供給のシミュレーション ▶ EU CAPや環境、貿易政策の影響、EUの農業・環境分析が目的	▶ 環境関連のシミュレーション（以前は政策シミュレーションも実施）	▶ 農業生産者の生産価格（price, cost）をシミュレーション ▶ 農業政策の国内農業生産への影響のシナリオ分析	▶ 農業政策・技術が導入された際の農家単位の影響シミュレーション
	活用場面	▶ オランダの政策立案 ▶ OECD(長期シナリオの比較）等	▶ 長期市場予測 ▶ 政策変更の分析	▶ EU農業政策の分析 ▶ 有事シミュレーション（EU輸入途絶シナリオ）も一部実施	▶ CAP政策影響の分析 ▶ EU水枠組み指令の分析　等	▶ 国内政策変数とベースラインの比較	▶ EU農業政策が農家に与える影響の分析（例：グリーニング支払いの導入）
	シミュレーション期間	▶ Thünen-Baselineの例：少なくとも10年	▶ 明記なし（期間変更可） ▶ 英国の例：少なくとも11年	▶ 8-11年	▶ 長期間予測	▶ 約10年（短中期予測向き）	▶ TIPI-CAL：10年間 ▶ TYPICROP：1年
	開発経緯等	▶ Wageningen大学主導のGTAPを拡張したグローバルモデル	▶ 2001年以来、EU加盟国の研究機関、政府機関、大学で構成されるパートナーシップで開発	▶ 欧州委員会の研究基金によって生産、所得、貿易、環境に関する政策の評価を行うため開発	▶ BMELによって開発され、ブラウンシュヴァイク・フェルケンローデ連邦農業研究センター（FAL）及び、ボン大学農業政策研究所によって開発	▶ 1998年にA. JacobsやSchleef（現チューネン研究所研究者）によって開発	▶ 2006年Thünen研究所とドイツ農業協会(DLG)により設立されたagri benchmarkが、農業生産者の生産・意思決定要因の分析等のを実施のため開発
モデル・システム	活用モデル	▶ 一般均衡モデル	▶ 部分均衡モデル	▶ 市場モジュール：部分均衡モデル ▶ 供給モデル: 非線形計画モデル	▶ 非線形計画モデル	▶ 非線形計画モデル	▶ 専門家によるシミュレーション
	利用システム名	▶ GEMPACK	▶ GAMS(シミュレーション), Excel (DB), R (方程式の予測), GTREE (モデルコード), GsePro (Interface)	▶ GAMS	▶ FORTRAN (GAMSへ移行予定)	▶ GAMS	▶ Excel, Access
	コード開示可否	▶ 加盟団体に開示	▶ 加盟団体に開示	▶ ウェブサイト上で一般公表　※GAMS又はJAVAをインストール済みであればDL可能	▶ 公表なし	▶ 公表なし	▶ agri benchmark会員はアクセス可能

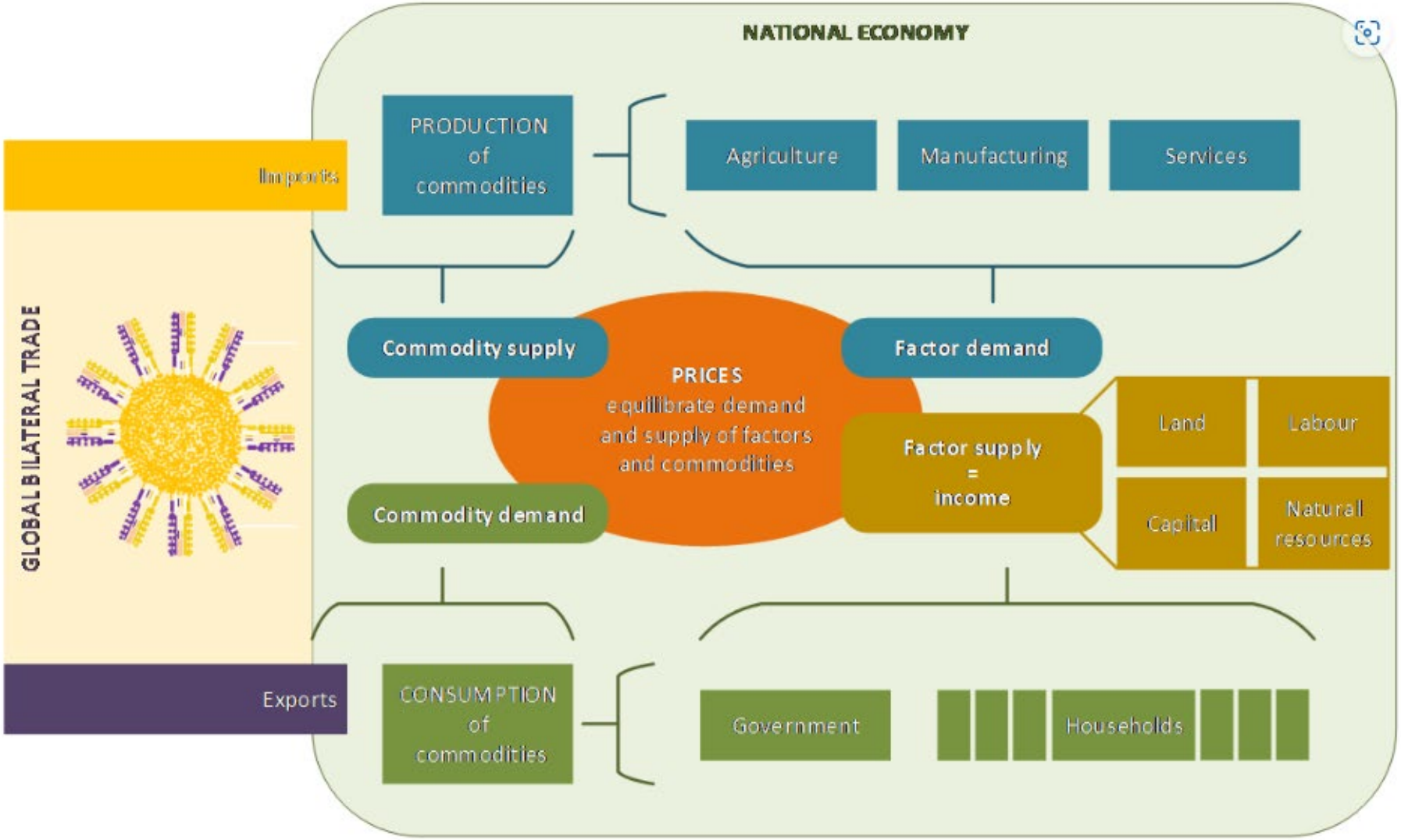
チューネン研究所の“Modeling Network”を構成する6つのシミュレーションモデルについて、概要情報を下表の通り整理した（2/2）

項目		MAGNET	AGMEMOD	CAPRI	RAUMIS	FARMIS	TIPI-CAL, TYPICROP
対象データ	データ対象国・地域	▶ 全世界、EU加盟国27か国/141地域	▶ EU加盟国及びマケドニア、ロシア、などの追加国	▶ EU加盟国、ノルウェー、西バルカン諸国等250の地域（NUT 2）	▶ ドイツ国内の326地域	▶ ドイツ国内	▶ 全世界の地域/国:60か国以上
	対象品目	▶ 115品目	▶ 国によって異なる：農産物最大20品目、食品17品目	▶ 50品目	▶ 30の作物品目・20の家畜品目	▶ 27の作物品目・22の家畜品目	▶ － （記載なし）
	主なデータソース	▶ GTAPデータベース ▶ IEA、FAO、世界銀行、USDA等	▶ － AGMEMODの country module データ	▶ EUROSTAT、FAOSTAT、OECD等 ▶ EU農業会計データネットワーク（The farm accountancy data network, FADN）	▶ 連邦統計局(StatBuA) ▶ 市場管理報告書(BMM) ▶ 試験操業統計(TBSt) ▶ ZMP（独マーケティング企業）による農林産物・食品中央市場・価格の市場データ	▶ EU農業会計データネットワーク（FADN）	▶ agri benchmark <http://www.agribenchmark.org/home.html > ※agri benchmarkとThünen研究所が共同し、農場データをサンプリング・分析
主要変数*	内生変数	▶ 国内外の市場の価格と数量、所得と福祉の影響、GDP	▶ 政策変数（例：介入価格、（連動・非連動直接支払い、関税率割当）、要素資源、GDP、人口、為替レート、インフレ率、技術係数（例：脂肪含量）	▶ 収量（各地域の農作物生産活動（低収量と高収量のバリエーションで表示） ▶ 価格（同モデルでは世界貿易モデルを用いて市場生産価格のシミュレーション）	▶ 地域規模および部門規模での供給量と所得、地域間の貿易	▶ 農家・部門レベルの要素配分、供給量、所得、割当価格、土地価格、稚畜価格	▶ 所得、資本資産に応じた再投資（土地、建物、機械、家畜、運転資本） ▶ キャッシュフローモジュール（TIPI-CAL）、環境指標
	外生変数	▶ 政策変数（関税、税金、補助金、割当など）、価格弾力性、技術係数、人口、生産要素賦存	▶ 国内外の農産物・食料市場における価格と数量	▶ － （記載なし）	▶ 製品価格、政策変数（面積支払い、割当、生産義務など）、技術係数の予測	▶ 生産物価格、政策変数（例：面積支払、割当）、技術係数の予測	▶ 製品価格、政策変数（面積割増、割当等） ▶ 技術係数の更新 ▶ 農場発展戦略
Thünen研究所による各モデル概要リンク		https://www.thuenen.de/en/thuenen-institute/compound-structures/the-thuenen-modelling-network/models/magnet	https://www.thuenen.de/en/thuenen-institute/compound-structures/the-thuenen-modelling-network/models/agmemod	https://www.thuenen.de/en/thuenen-institute/compound-structures/the-thuenen-modelling-network/models/capri	https://www.thuenen.de/en/thuenen-institute/compound-structures/the-thuenen-modelling-network/models/raumis	https://www.thuenen.de/en/thuenen-institute/compound-structures/the-thuenen-modelling-network/models/farmis	https://www.thuenen.de/en/thuenen-institute/compound-structures/the-thuenen-modelling-network/models/model-profile-tipi-cal-/-typicrop

*Thünen研究所ウェブサイトによる各モデルの概要頁を参照し作成

各シミュレーションモデルの詳細

MAGNETのシミュレーションロジックの概要は下図の通り（GTAPの拡張モデルのため、詳細は割愛）



出所）MAGNETウェブサイト <https://www.magnet-model.eu/model/>

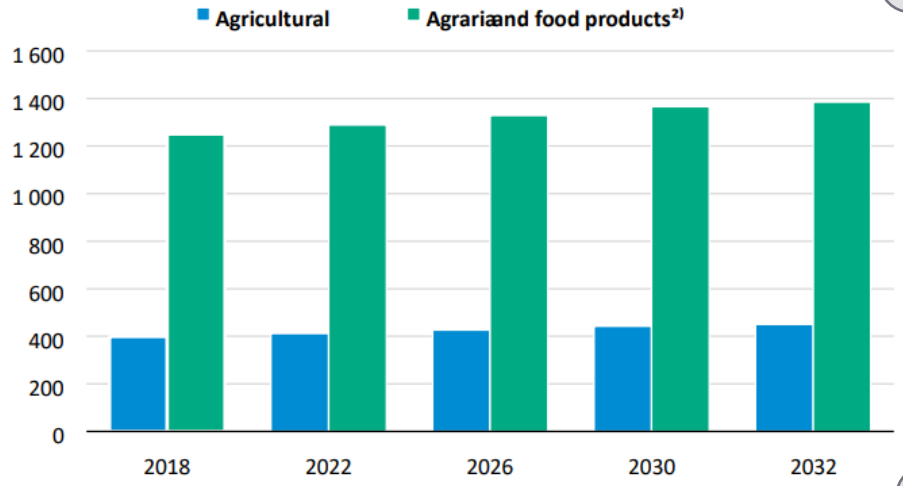
（参考）国際貿易を始めとした農業経済や食料安全保障に関する多様な政策シナリオを分析・評価し将来の動向を予測

MAGNETによるシミュレーション結果（一部抜粋）

※仮訳

1

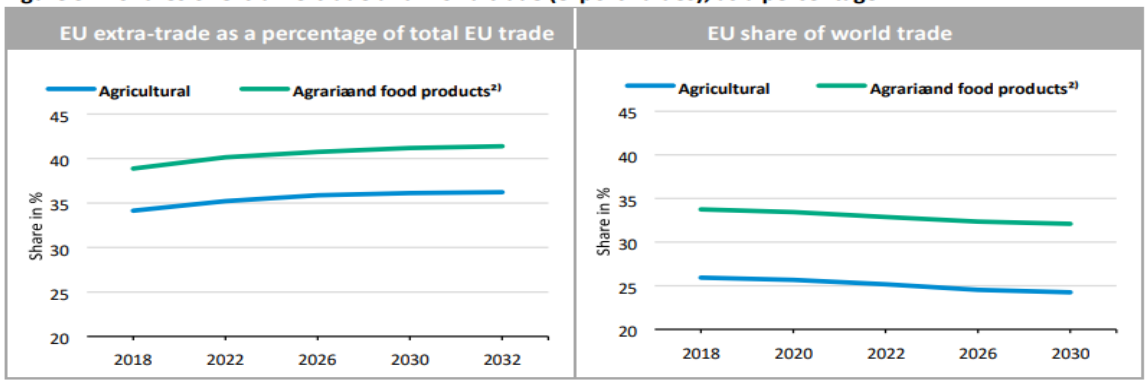
Figure 3.1: World agricultural trade, exports in billion euro



1) Unprocessed agricultural products.
2) Processed agricultural products.

2

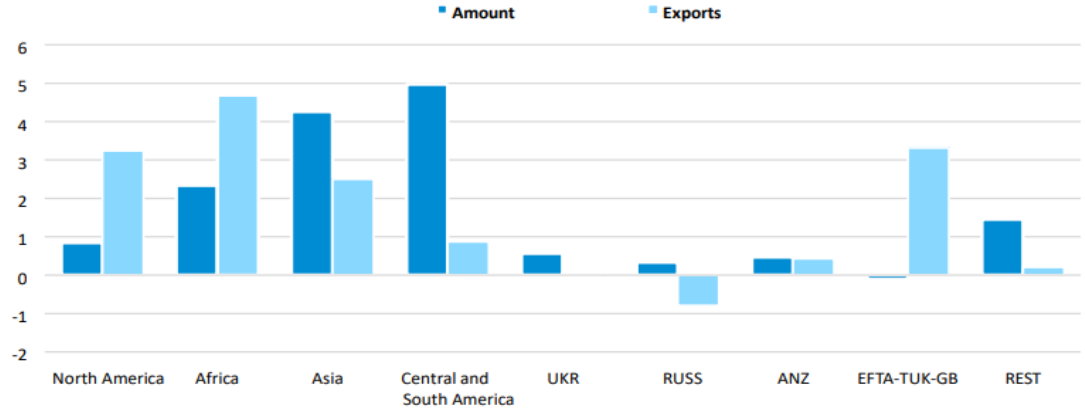
Figure 3.2: Shares of extra-EU trade and world trade (export values), as a percentage



1) Unprocessed agricultural products.
2) Processed agricultural products.

3

Figure 3.3: Change in EU trade in agricultural products1) by region, 2018-2032, billion euro



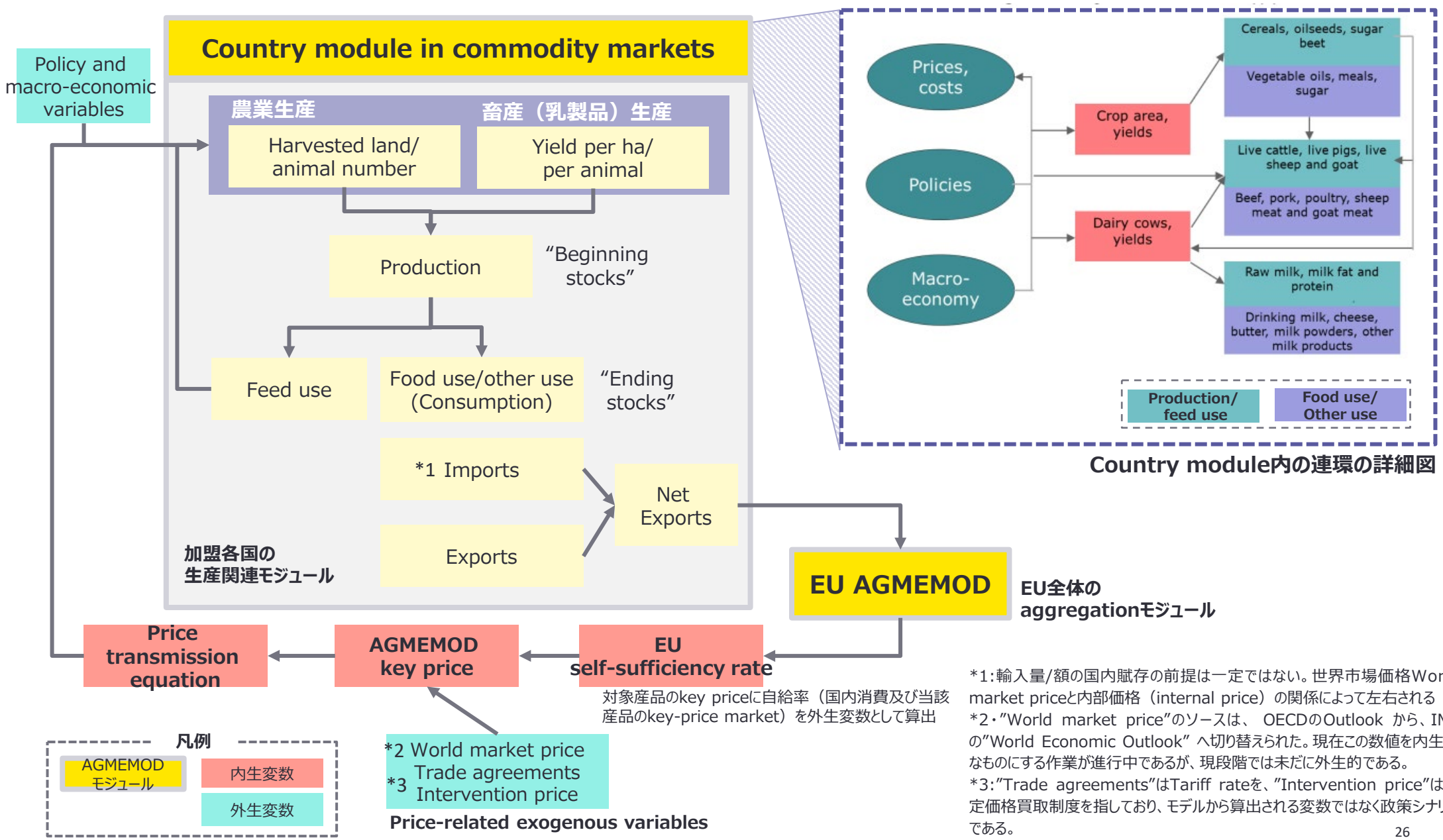
1) Includes all agricultural trade (raw materials and processed foods). ANZ: Australia and New Zealand.

①～③について以下を予測：

① **全世界の農産物輸出の予測（単位：10億ユーロ）**
青：未加工の農産物、緑：加工された農産物
② **EU域内及び世界の中でのEU輸出シェアの予測（単位：%）**
青：未加工の農産物、緑：加工された農産物
③ **世界地域ごとでのEUとの貿易金額の予測（単位：10億ユーロ）**
青：生産量、水色：輸出量

出所）Haß M, Deblitz C, Freund F, Kreins P, Laquai V, Offermann F, Pelikan J, Sturm V, Wegmann J, Witte T de, Wüstemann F, Zinnbauer M (2022) Thünen-Baseline 2022 - 2032: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 126 p, Thünen Rep 100, DOI:10.3220/REP1667811151000
<https://www.thuenen.de/media/ti/Verbundstrukturen/Thuenen-Modellverbund/Thuenen-Baseline/Thuenen_Report_100.pdf>

AGMEMODの概要図を以下のフローチャートに整理。Country module（生産）を統合したEU moduleで価格シミュレーションを実施し、生産・価格を収束させる



Country module内の連環の詳細図

*1:輸入量/額の国内賦存の前提は一定ではない。世界市場価格World market priceと内部価格（internal price）の関係によって左右される
*2・"World market price"のソースは、 OECDのOutlook から、IMFの"World Economic Outlook" へ切り替えられた。現在この数値を内生的なものにする作業が進行中であるが、現段階では未だに外生的である。
*3:"Trade agreements"はTariff rateを、"Intervention price"は固定価格買取制度を指しており、モデルから算出される変数ではなく政策シナリオである。

出所）European Commission " Unveiling diversity in agricultural markets projections: from EU to Member States", Joint Research Centre, 2017

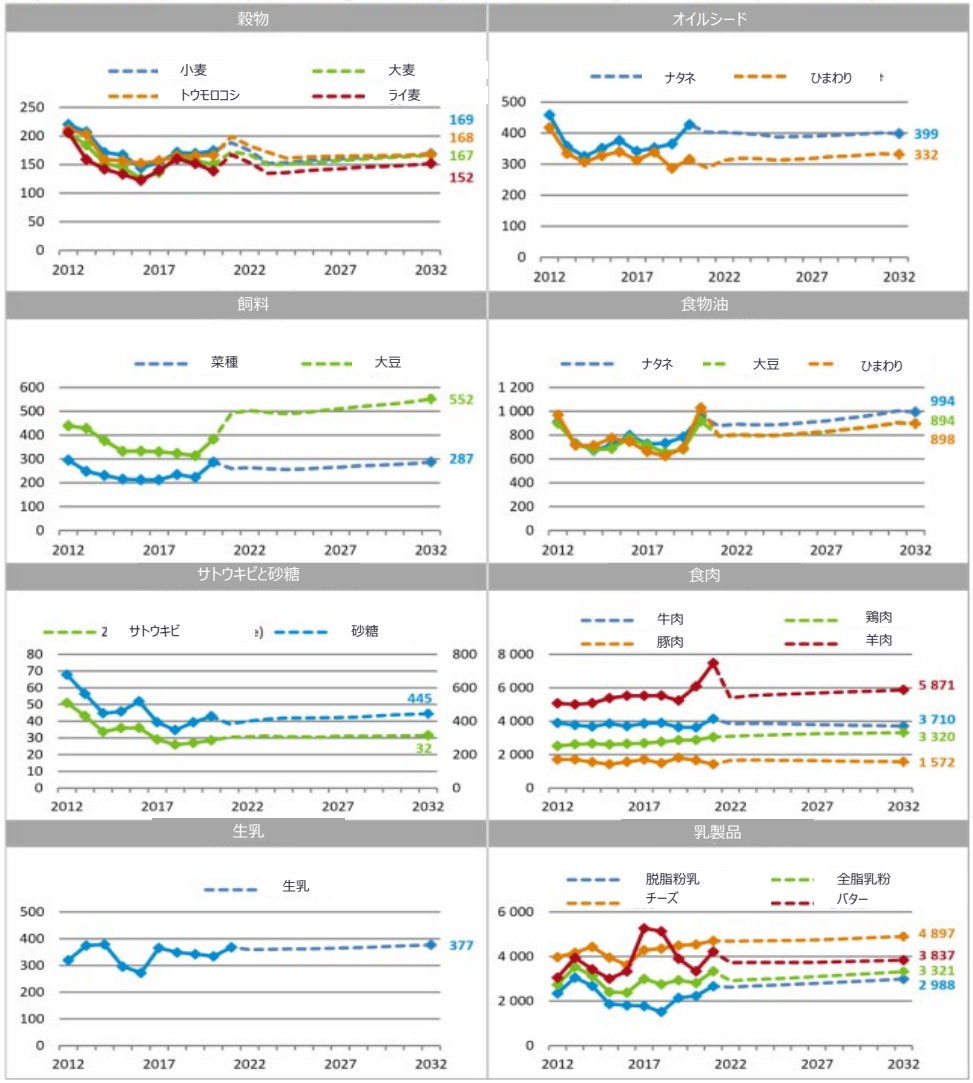
（参考）対象農産物の価格推移を予測。また、一部品目については、OECDやFAOの価格予測と比較を実施している

AGMEMODによるシミュレーション結果（一部品目における価格推移）（一部抜粋）

※仮訳

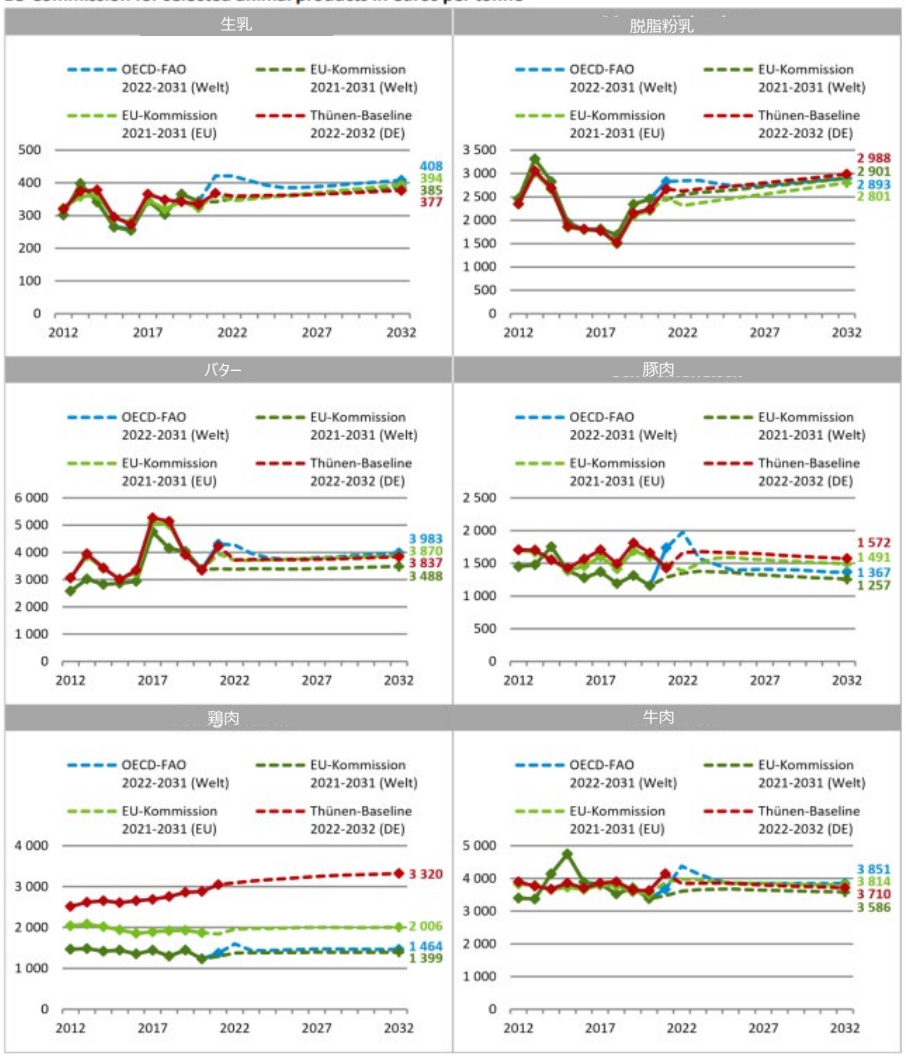
ドイツ農産物の価格推移予測（ユーロ/トン）

Graph 3.4: Development of prices for agricultural products in Germany from 2012 to 2032 in euros per tonne



OECD、FAO、欧州委員会の価格推移予測値との比較（ユーロ/トン）

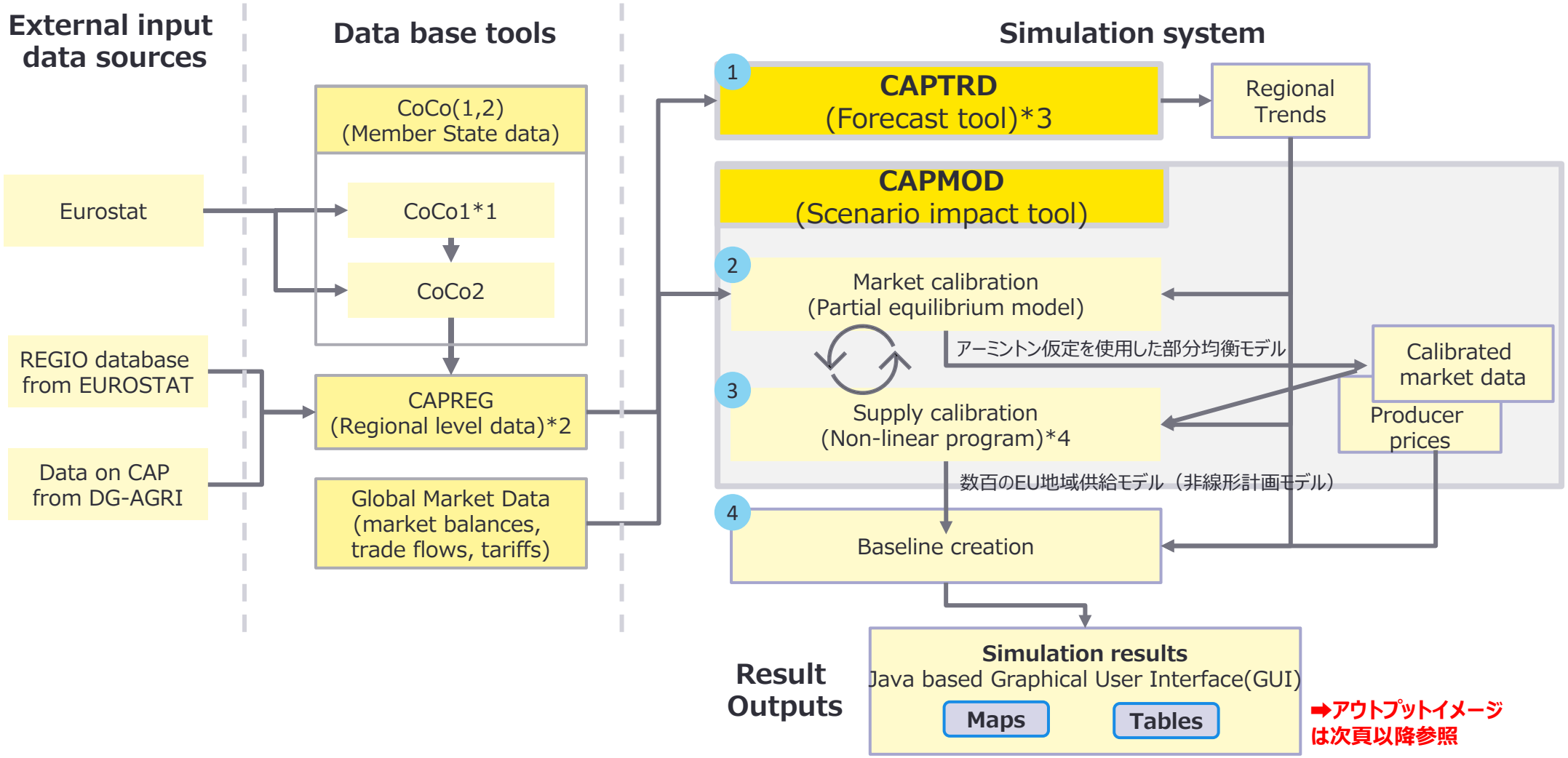
EU Commission for selected animal products in euros per tonne



1) Rohmilchpreis kalkuliert.

出所）Haß M, Deblitz C, Freund F, Kreins P, Laquai V, Offermann F, Pelikan J, Sturm V, Wegmann J, Witte T de, Wüstemann F, Zinnbauer M (2022) Thünen-Baseline 2022 - 2032: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 126 p, Thünen Rep 100, DOI:10.3220/REP1667811151000
<https://www.thuenen.de/media/ti/Verbundstrukturen/Thuenen-Modellverbund/Thuenen-Baseline/Thuenen_Report_100.pdf>

CAPRIのフローチャートは以下の通り。EU加盟国データをAggregateし、市場及び供給のシミュレーションを実施。CAPを変数に包摂。輸入途絶等の有事シミュレーションも実施



➡アウトプットイメージは次頁以降参照

*1:主なインプットデータソースはEurostatであり、area statistics, farm and market balances, Economic Accounts for Agriculture, Agricultural pricesなどである。
*2:CAPREGのインプットデータはengineering functions, results from econometric estimation for input/feed/fertilizer allocationを含む。
*3:トレンド分析はボン大学が実施。回帰分析の一種を用いている。予測データは、Step 1として、①外部機関（FAO、EU、World Bank等）の予測値、②CAPRI内の線形トレンド分析（MPM手法）を制約条件を付けずに整備、Step 2として、次の制約条件を設定し算出：市場バランス、収穫量、農業生産、価格、生産額と収入、消費者行動、加工品、政策、左記変数の成長率
*4:Supply calibrationの制約条件はArable and grass land, Feed requirements (energy, protein, fibre, min/max of certain feedingstuff etc.) ,per animal type, N,P,K balances, Set-aside obligations, Milk quotaである。

（参考）CAPRIのGUIのアウトプットサンプル（表形式）

Figure 38: Dual analysis of changes in pasture area (intensive and extensive) in a scenario removing the CAP greening components

例：グリーニング支払い有無のシナリオ比較（①参照するベースシナリオ（2014~2030年のCAP政策が存続する場合）、②グリーニング支払いの廃止を仮定した場合のシナリオ）

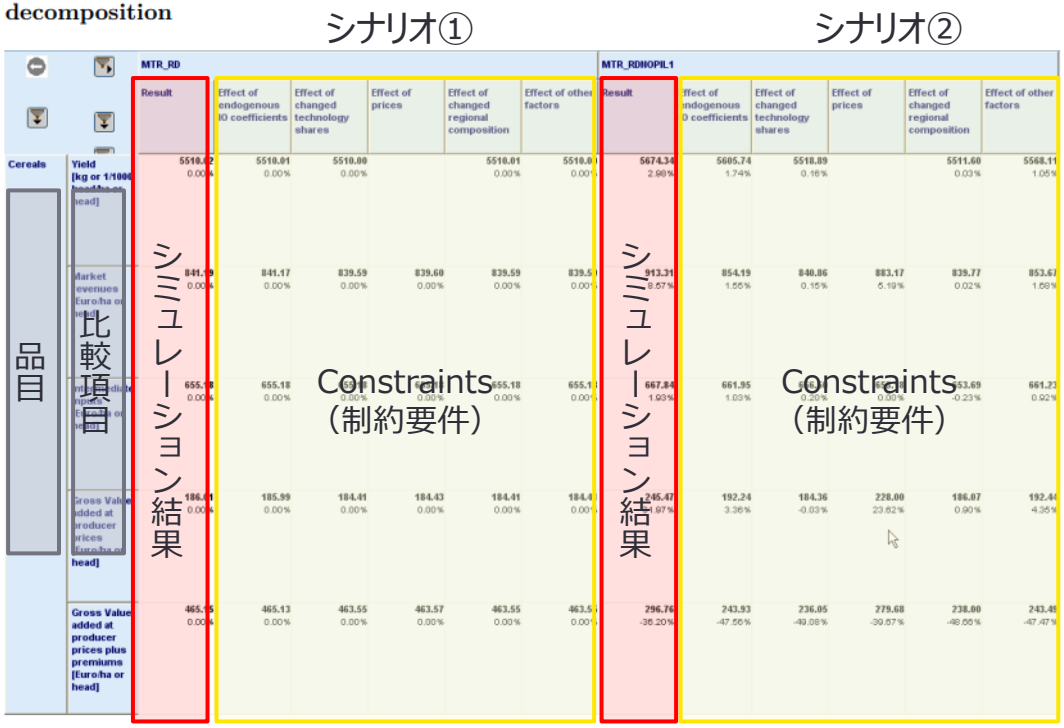
View Handling Windows Options

Dual values [0]

Region	Year	Activity
Sydsverige	2030	Pasture

	anure_tech_ref (1)	anure_tech_no_greening (2)
All outputs [Euro/ha or hd]	266.4	291.7 25.4
Premiums [Euro/ha or hd]	546.4	475.3 -71.1
Variable inputs [Euro/ha or hd]	-637.9	-643.1 -5.3
Value of feed [Euro/ha or hd]		0.0
Young animals [Euro/ha or hd]		0.0
N,P,K [Euro/ha or hd]	-322.3	-330.2 -7.9
Land balance [Euro/ha or hd]	-673.1	-691.0 -17.8
PMP levels [Euro/ha or hd]	820.5	897.2 76.7
PMP levels decomp: constant [Euro/ha or hd]	1332.3	1343.9 11.6
PMP levels decomp: diagonal effect [Euro/ha or hd]	-511.8	-446.7 65.2
PMP levels decomp: cross effect [Euro/ha or hd]		0.0
PMP feed [Euro/ha or hd]		0.0
Quota rents [Euro/ha or hd]		0.0
Premium entitlements [Euro/ ha or hd]		0.0
Greening permanent grassland [Euro/ ha or hd]	-0.0	0.0
Greening crop diversity [Euro/ ha or hd]		0.0
Greening ecological set aside [Euro/ ha or hd]		0.0
Unexplained rest [Euro/ha or hd]	-0.0	0.0

Figure 39: Illustrative scenario comparison for the yield and income indicator decomposition



Source: CAPRI modelling system Note: The code is implemented in „reports/yield_change_decomp". The table can be found in the GUI under "farm => yield decomposition".

上表の通り、品目別に、各項目のシナリオ間比較を、制約条件及びシミュレーション結果とともに一覧的に表でアウトプットしている

出所）CAPRI Webサイト＜https://www.capri-model.org/lib/exe/fetch.php?media=docs:caprijan2022.pdf＞

（参考）CAPRIのGUIのアウトプットサンプル（マップ形式）

例：Impacts of Agenda 2000 on cereal production

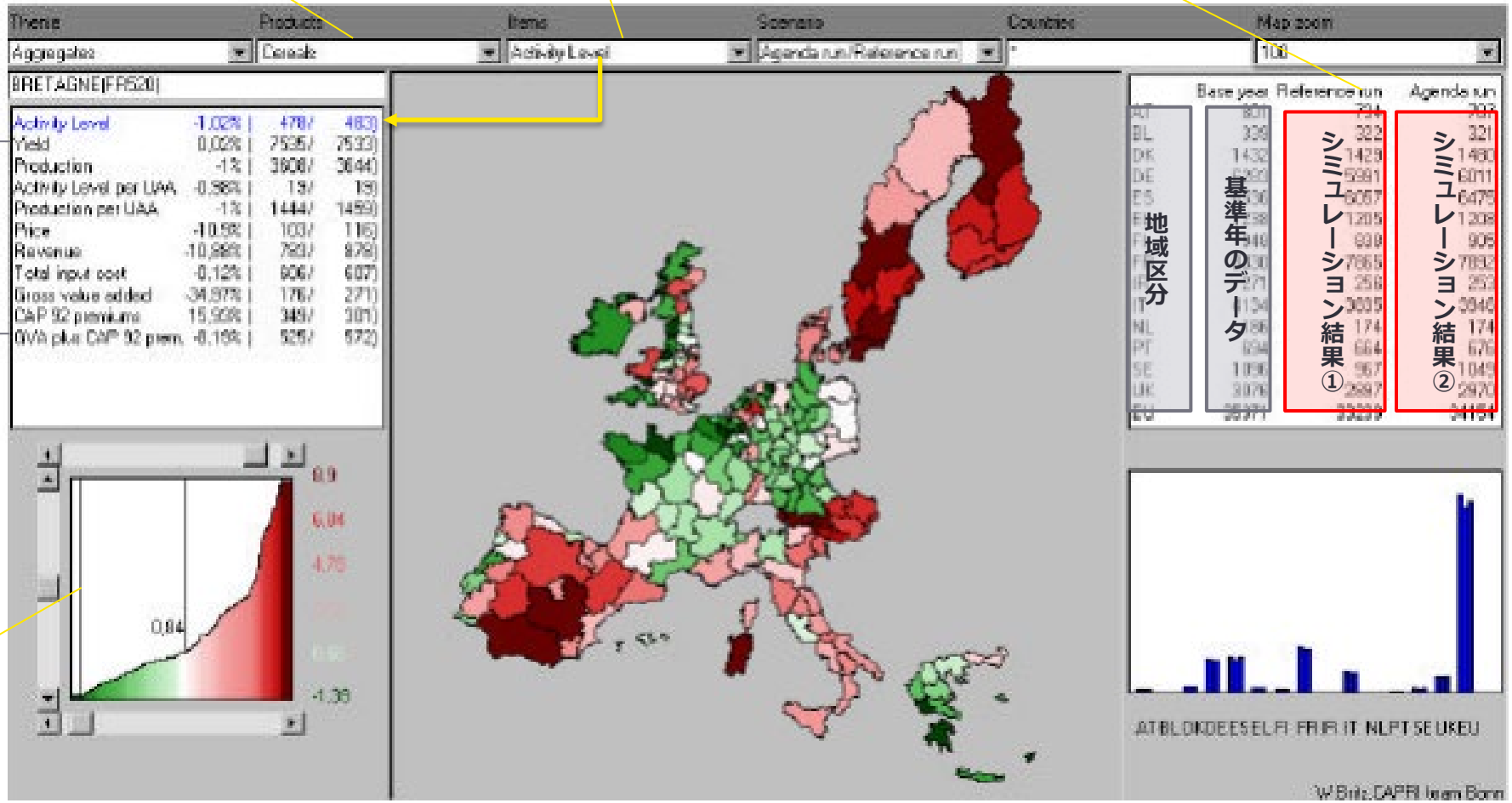
シミュレーション結果（例：Activity level）
シナリオ①：現状の政策が維持された場合（Reference run）
シナリオ②：政策変更があった場合（Simulation run）

品目

ヒートマップへ出力データ選択

関連項目

凡例

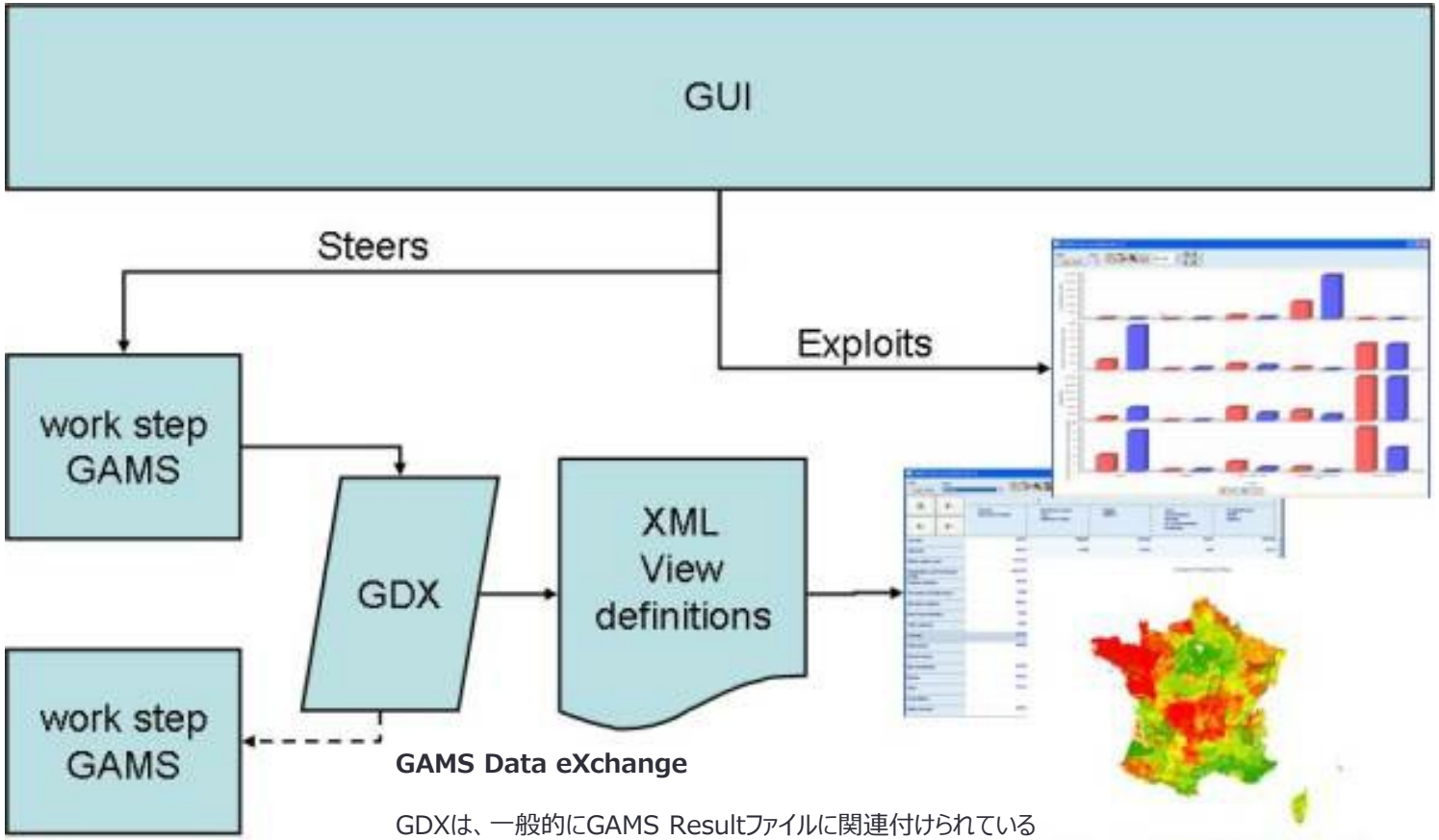


上図の通り、品目別に、各項目のシミュレーション結果を、地域区分*ごとにヒートマップでアウトプット
※ 上記はボン大学によって1999年に行われたシミュレーション “Agenda 2000”の結果を例示

* GUI は現在、NUTS II 地域区分、加盟国、市場モデルの行動機能を持つ地域、市場モデルの貿易ブロック、空間ダウンスケーリングコンポーネントの基礎となる均質土壌マッピング単位（1x1km 分解能）でアウトプット可能

出所） <https://web.archive.org/web/20110719101802/http://www.ilr1.uni-bonn.de/agpo/rsrch/capri/eaaecapri.pdf>

（参考）CAPRIにおけるGUIを用いたアウトプット過程の概要図



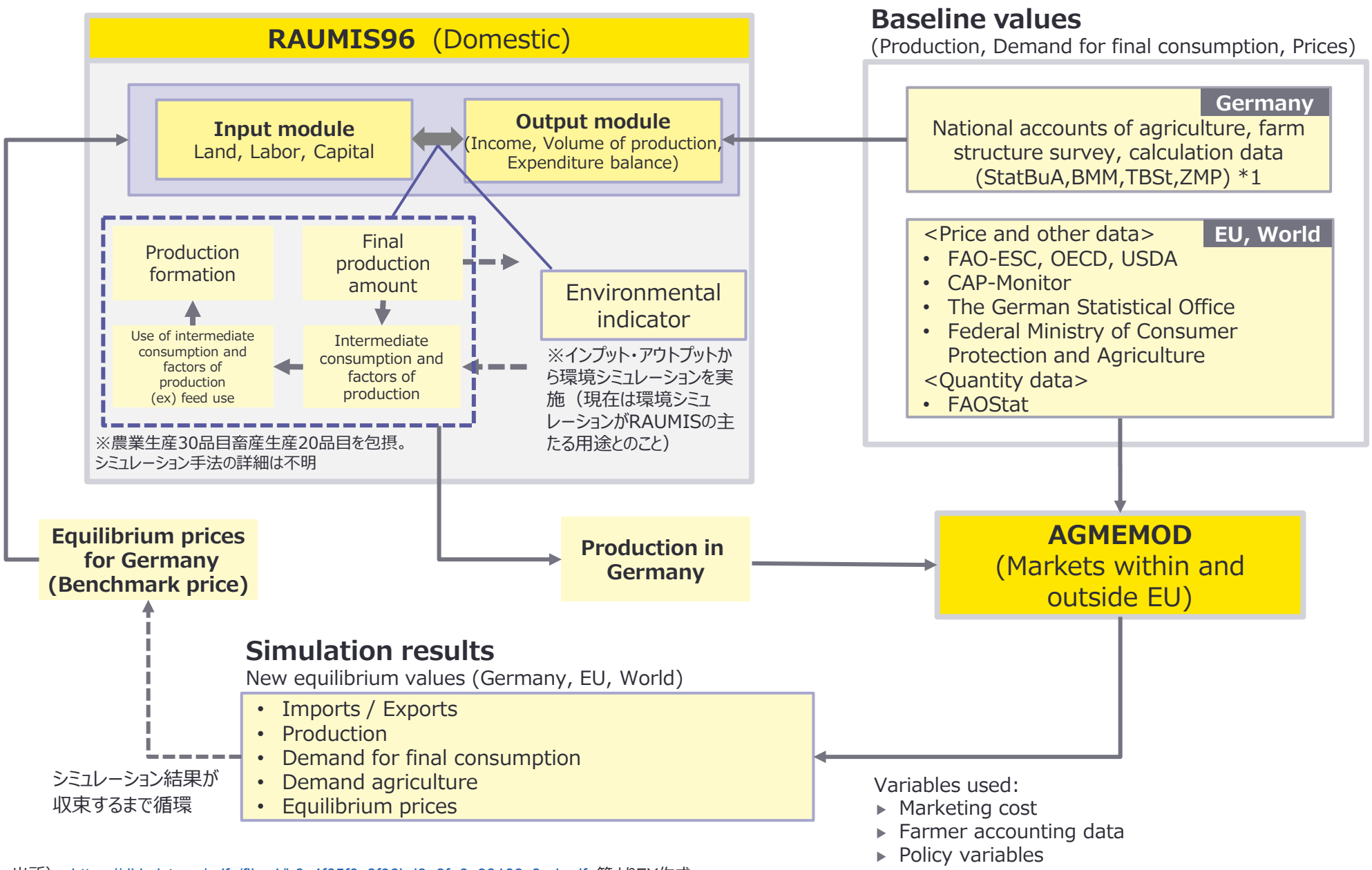
Work Step GAMS
グローバル規模～地域規模、1×1kmのグリッドスケールまでのデータベース作成、ベースラインの作成、シナリオ定義と実行

GAMS Data eXchange

GDXは、一般的にGAMS Resultファイルに関連付けられているファイル拡張子。GAMS Result仕様は、GAMS Development Corporationによって作成された。GDX拡張子を持つファイルは、#OPERATINGSYSTEMS #プラットフォーム用に配布されたプログラムで使用可能。

出所） CAPRI Webサイト<https://capri-model.org/doku.php?id=capri:gui:gui>

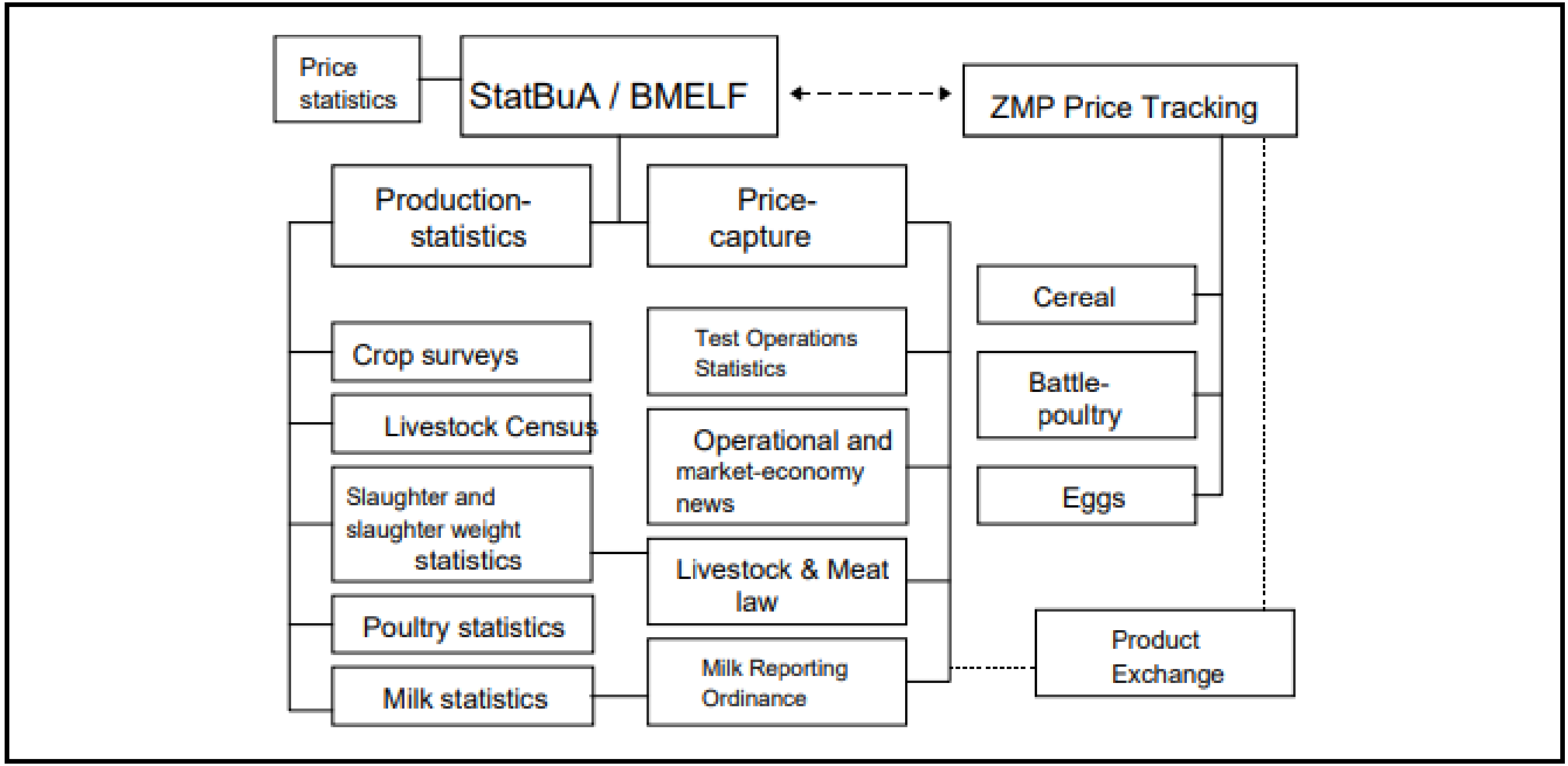
RAUMIS：国内生産モジュールのRAUMISのデータはAGMEMODにAggregateされる。なお、現状ではRAUMISの主たる用途は環境シミュレーションとのこと



出所）<https://dl.icdst.org/pdfs/files1/b0c4f65f0c8f06bd3e8fe6e93103c3ed.pdf>等よりEY作成

（参考）RAUMIS96へのインプットデータの概要図

*1: RAUMIS96へとインプットされるデータの構成は以下の図の通り
(p.211,Development of the all-German agricultural sector model)



出所）https://dl.icdst.org/pdfs/files1/b0c4f65f0c8f06bd3e8fe6e93103c3ed.pdf

（参考）ドイツ国内の農業セクター品目別に生産量及び生産地分布の変化を予測。以下の例では、生乳生産地分布の変化をマッピングしている

RAUMISによるシミュレーション結果（一部抜粋）

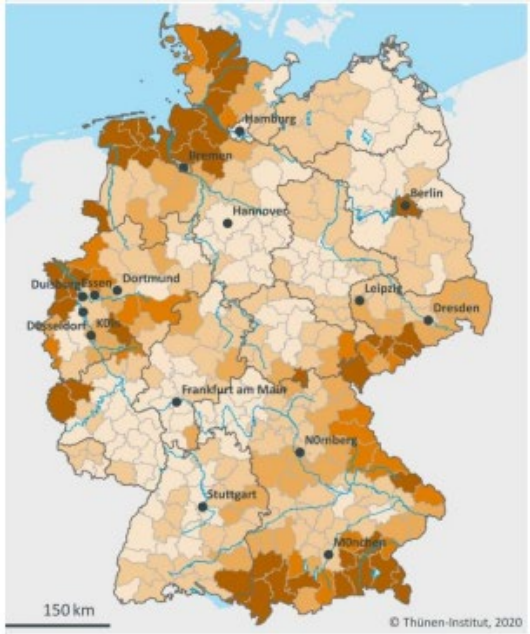
※仮訳

Table 3.1: Development of land use and production in German agriculture

2010	2016	2018-20			Baseline 2032	2032 vs 2018-2020
	Unity Absolute					%
Land use						
Cereal	1 000 ha	6 587	6 400	6 193	6 317	2
Wheat	1 000 ha	3 298	3 216	2 997	3 062	2
Barley	1 000 ha	1 641	1 600	1 680	1 735	3
Rays	1 000 ha	627	606	598	599	0
Oilseeds	1 000 ha	1 486	1 335	1 038	1 089	5
Potatoes	1 000 ha	254	238	266	256	- 4
Legumes and root crops	1000 ha	718	742	821	837	2
Sugar beets	1 000 ha	364	340	403	410	2
Silomais	1 000 ha	1 859	2 111	2 346	1 518	- 35
Otherwise. Field fodder	1 000 ha	750	677	634	618	- 3
Decommissioning	1 000 ha	245	245	356	752	111
Animal husbandry						
Rindvieh file	1 000 St	12 772	12 624	11 630	11 111	- 4
Milkers	1 000 St	4 191	4 293	4 011	3 942	- 2
Suckler cow husbandry	1 000 St	717	676	639	689	8
Milk delivery	1 000 t	30 051	32 210	33 110	35 794	8
Meat						
Beef and veal production	1 000 t	1 221	1 144	1 116	1 071	- 4
Pork production	1 000 t	5 488	5 577	5 243	4 320	- 18
Poultry meat production	1 000 t	1 404	1 544	1 600	1 705	7

Source: own calculations with RAUMIS (2022).

生乳生産量 (2018-2020)



生乳生産量の推移予測 (2032)

(in kg Milch pro ha LF)
- kleiner als 1.000
- 1.000 bis unter 2.000
- 2.000 bis unter 3.000
- 3.000 bis unter 4.000
- größer als 4.000

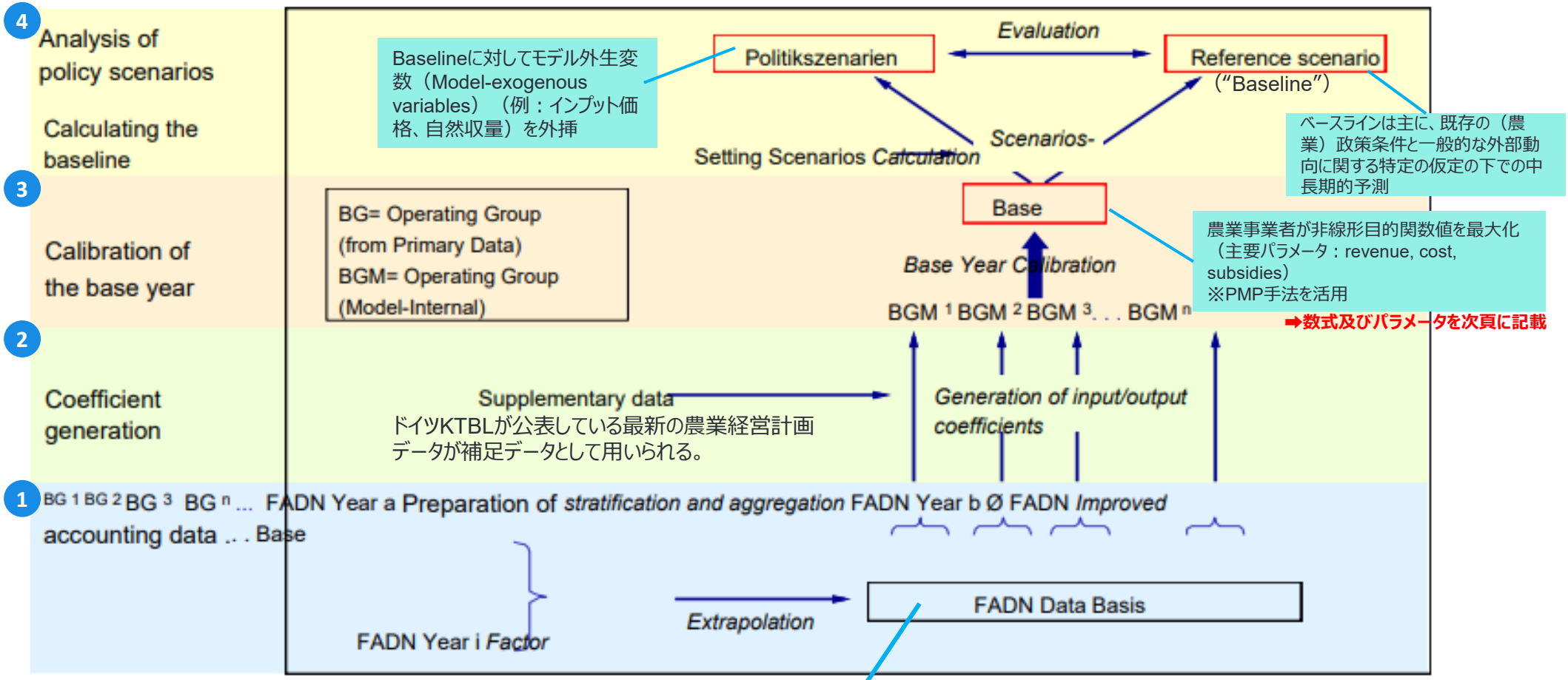
(in kg Milch pro ha LF)
- kleiner als 100
- 100 bis unter 250
- 250 bis unter 400
- 400 bis unter 550
- größer als 550

Source: own calculations with RAUMIS (2022).

出所）Haß M, Deblitz C, Freund F, Kreins P, Laquai V, Offermann F, Pelikan J, Sturm V, Wegmann J, Witte T de, Wüstemann F, Zinnbauer M (2022) Thünen-Baseline 2022 - 2032: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 126 p, Thünen Rep 100, DOI:10.3220/REP1667811151000
<https://www.thuenen.de/media/ti/Verbundstrukturen/Thuenen-Modellverbund/Thuenen-Baseline/Thuenen_Report_100.pdf>

EUの農業会計データベース（FADN）を基に、非線形計画モデルを用いて、農業生産者の生産活動ベースラインを算出し、外生変数としての政策変数のシナリオシミュレーションを実施

FARMISのシミュレーション方法の概要図



※①～④のステップでシミュレーションを実施

FARMIS（ドイツ連邦食糧農業省, BMELのDBを活用）
- 3会計年度データの平均値をベースに、Stratified mean及びをAggregated population meanを算出
- 算出に際して、“simplified extrapolation system”を使用し数値を補正
- サンプル数：8,626農場（総数は192,971農場）

➡国内データは“FADN”（EUの農場会計DB）の一部を構成

出所）Ehrmann M (2017) Modellgestützte Analyse von Einkommens- und Umweltwirkungen auf Basis von Testbetriebsdaten. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 250 p, Thünen Rep 48, DOI:10.3220/REP1493970811000 ＜https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn058604.pdf＞

FARMIS Base yearの算出式及びパラメータは以下の通り

$$\max Z = \sum_j p_j Y_j - \sum_i c_i X_i + \sum_i X_i * sub_i - \sum_u r_u U_u - \sum_v r_v V_v - \sum_d r_d Q_d - \sum_l r_l L_l - \sum_i \delta_i X_i - 0{,}5 \sum_i \omega_i X_i^2 \quad \text{, where } Y_j, X_i, sub_i, U_u, V_v \geq 0$$

Indexes

n Operational Groups
j Inde Index for the products
i Index for the different production processes Index of plant
v Index of plant nutrients (nitrogen, phosphate, potassium, lime)
d Index for quota products (milk, sugar)
l Index for the type of land use (arable land, permanent pasture)
c Index of Crop Production Processes $c \in i$
"Em" Element for energy corn cultivation "Em" $\in c$
t Index of Animal Production Processes $t \in i$
m Index for farm groups within a trading region $m \in n$
a Index of time spans according to KTBL
u Labour Force Index
u Non-permanent labour force index
u'' Non-permanent labour force index $u'' \in u$
z Index of juveniles

Variables

Xi Extension of the various production processes
Yj Sale of products
Uu Extent of manpower required
Vv Total quantity of individual plant nutrients from mineral fertiliser
Qd Amount of milk and sugar quota leased or leased
Ll Amount of leased or leased area
Tua Labour input in the respective period
Wj Products used in-house

Parameter

pj Product Pricing
ci Procedure-specific costs
ru Wage and opportunity costs
rv Fertilizer costs
rd Rental prices for milk and sugar quotas
rl Rental prices for agricultural land
$subi$ Procedural subsidies (e.g. direct payments for premium area)
$legc$,"N" Extent of nitrogen bound by legumes in crop production processes
ω_i Slope of the marginal cost function (see Annex 2.1)
δ_i Linear part of the additional cost function (see Annex 2.1)
bl Scope of the property area
η a Coefficient determining the maximum proportion of non-permanent workers
θ_iTime span-independent work requirements of the procedures
φia Coefficient of labour requirements per procedure and time span
γa Distribution of the total working time requirement over the individual time periods
ψtz B Demand for young animals or delivery of young animals of animal production processes
ϑiv Nutrient requirements of plant-based production processes
μtv Amount of plant-available nutrient supply from animal production processes or from energy maize
ξ ij Process-specific yield
$Lregl$ Extent of area within a commercial region for agricultural land

※Constraintsについては割愛。詳細はThunen Institute “Model-based analysis of income and environmental impacts based on test farm data” <https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn058604.pdf> pp.12-15を参照

（参考）FADNのデータベースのイメージ図

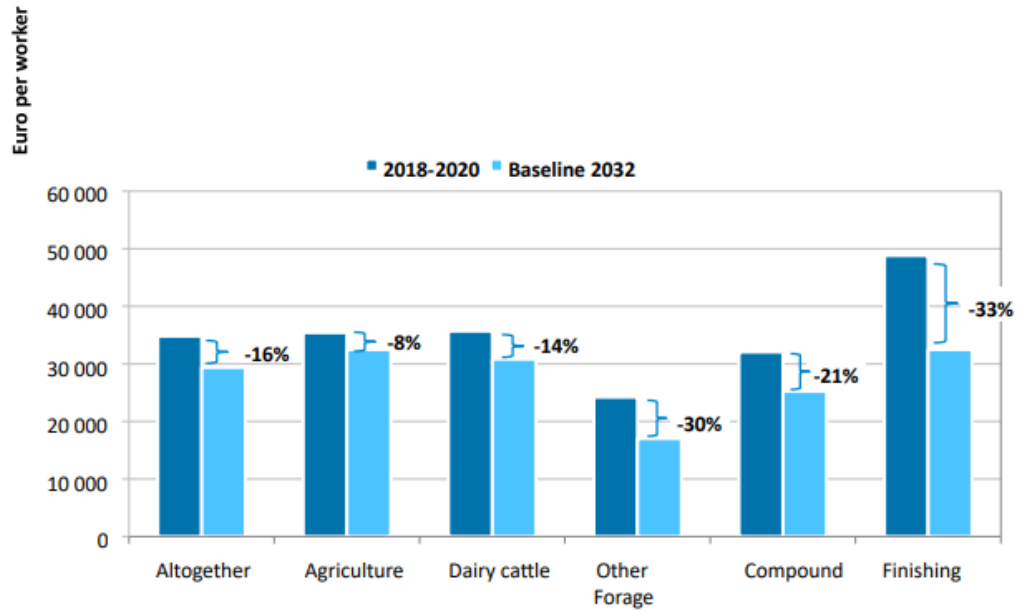
出所）European Commission ウェブサイト＜https://agridata.ec.europa.eu/extensions/FarmEconomyFocus/FarmEconomyFocus.html＞

（参考）農業政策の影響を評価、各農場の生産活動等の割当を最適化し、農場収入を最大化するシミュレーションを実施する

FARMISによるシミュレーション結果（一部抜粋）

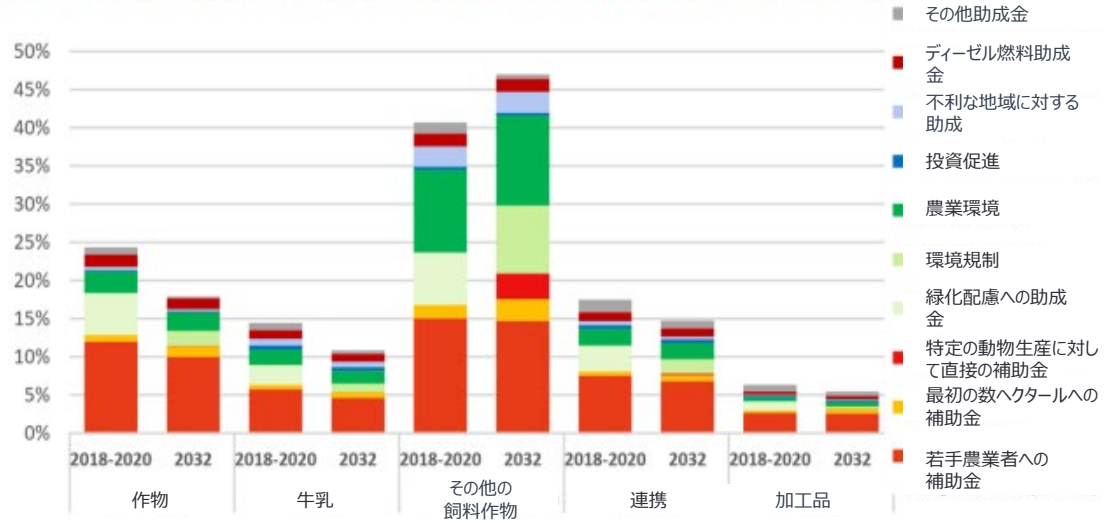
※仮訳

Figure 3.8: Development of profit plus personnel costs per worker by type of holding (in real terms, 2020 prices)



Source: own calculations with FARMIS (2022).

Figure 3.9: Allowances and subsidies as a percentage of gross production by type of holding



Source: own calculations with FARMIS (2022).

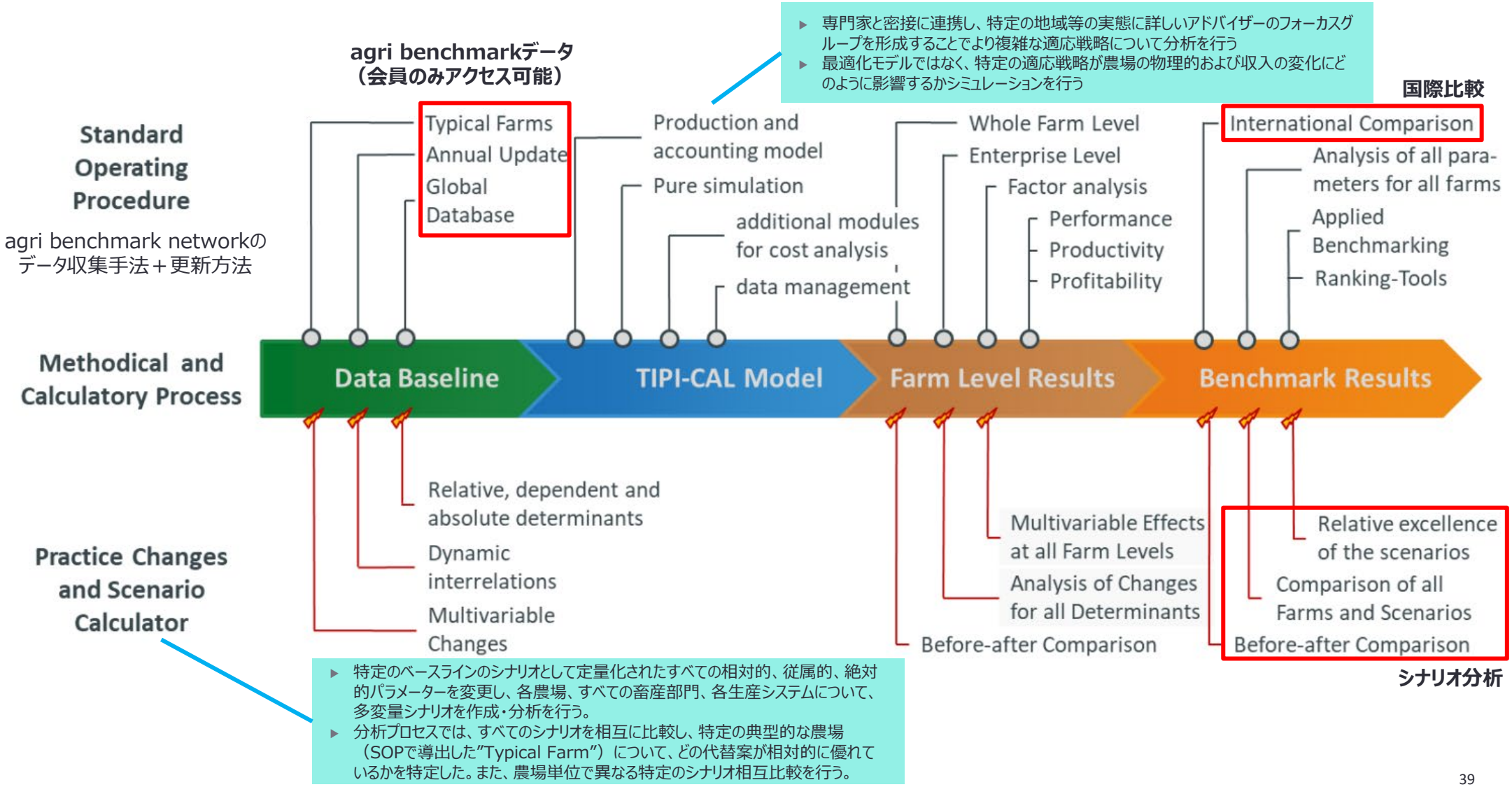
農業業種別の労働者の収入の推移を予測

農業業種別の総生産に占める手当及び補助金の割合を予測

出所）Haß M, Deblitz C, Freund F, Kreins P, Laquai V, Offermann F, Pelikan J, Sturm V, Wegmann J, Witte T de, Wüstemann F, Zinnbauer M (2022) Thünen-Baseline 2022 - 2032: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 126 p, Thünen Rep 100, DOI:10.3220/REP1667811151000
<https://www.thuenen.de/media/ti/Verbundstrukturen/Thuenen-Modellverbund/Thuenen-Baseline/Thuenen_Report_100.pdf>

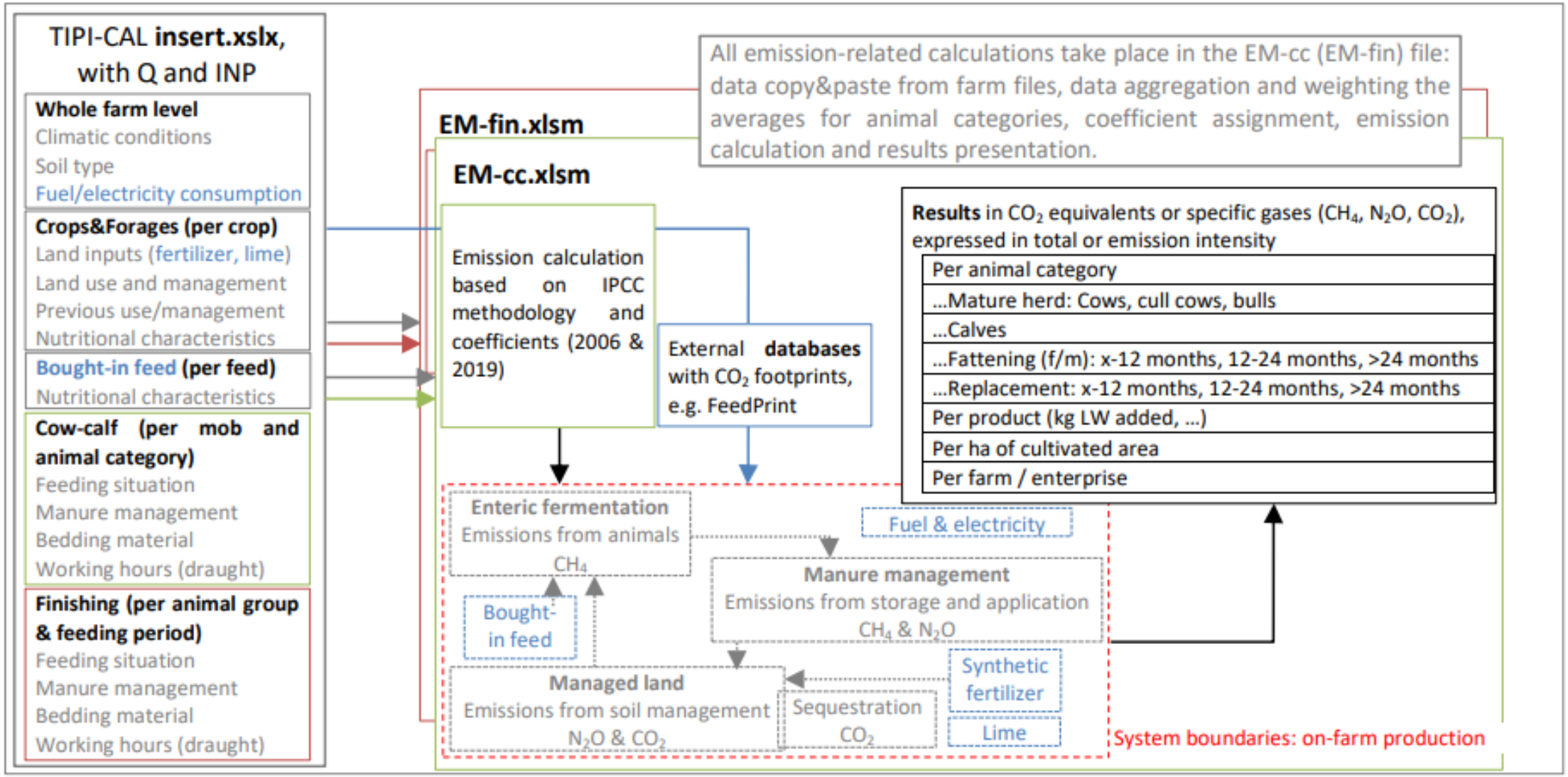
TIPI-CAL（TYPICROP）は、農業生産者（単体）で新たな政策、技術が導入された際のシナリオ分析と国際比較を実施

- agri benchmark Network：農業・園芸バリューチェーンの主要部門に携わる農業経済学者、アドバイザー、生産者、専門家を含む世界的な非営利ネットワーク
- 農業政策の個別事業者への影響シミュレーションにも活用される（EUの”Greening policy”が適用された際の農場への影響に関するシミュレーション　等）



出所）agri benchmark network Webサイト　及び　Chibanda, Craig, Katrin Agethen, Claus Deblitz, Yelto Zimmer, Mohamad. I. Almadani, Hildegard Garming, Christa Rohlmann, Johan Schütte, Petra Thobe, Mandes Verhaagh, and et al. 2020. “The Typical Farm Approach and Its Application by the Agri Benchmark Network” Agriculture 10, no. 12: 646よるEY作成. https://www.mdpi.com/2077-0472/10/12/646＞

（参考）TIPI-CAL（TYPICROP）モデルを転用ししたエミッションシミュレーションも可能（対象は肉牛/乳牛セクターのみ）



出所）Guideline for emission data collection with the TIPI-CAL ＜http://www.agribenchmark.org/fileadmin/Dateiablage/B-Beef-and-Sheep/Tutorials/EM_TIPICAL_Guideline.pdf

ヒアリング・検討会等から得られた示唆・論点等

本事業におけるドイツのシミュレーションモデル調査に係る農林水産省・外部有識者からのコメント及びそれを踏まえた今後の検討課題（案）について、以下の通り整理した

農林水産省及びアドバイザー石川氏からの主要コメント

- 難易度が高いものの、カロリー・栄養供給を制約条件として入れ込める可能性があるものはMAGNETとAGMEMODだと理解した。将来的に政策オープンラボモデルと組み合わせられる可能性あり。
- ドイツが利用するモデルのコンタクト先はチューネン研究所内の各モデル所轄部署であると理解した。今後チューネン研究所との連携も試みたい。
- チューネン研究所のアドバイスとしては、線形計画を行い、その結果を事実上外生変数のように扱っていくことと理解した。
- CAPRIは唯一不測時シミュレーションモデルが組み込まれているモデル。市場モジュールとサプライモジュールに分けられており、サプライモジュールにて、計画生産をした場合に供給量をフィックスし、それを市場に取り込んだ際にどのような価格が出てくるかをシミュレーションしているため、一番理想とするのはCAPRIだと考える。一方、同モデルは欧州のモデルであり、日本のデータは組み込まれていないため、自前で構築する場合はMAGNET等でCAPRIタイプのサプライモジュールをつけていく形か、GAMSで公表されているシステムのデータを日本版に置き換えるという手法が現実的であると考える。

今後の検討課題（案）

- 経済影響シミュレーションを実施するモデル（部分均衡モデル等）の構築可否及び方向性（以下、論点例）
  - 経済影響を考慮したモデルの構築可能性及び食料供給シミュレーションモデルとの関連
    （例①：別モデルの構築　例②：食料供給シミュレーション結果を均衡モデルの制約条件（外生変数）として包摂）
  - 導入・参照するモデルの検討
    - MAGNET：日本のデータが包摂されており整備が比較的容易
    - AGMEMOD：現状データ範囲がEU加盟国及び周辺国に限られるが、country moduleの整備により導入可能性有
    - CAPRI：“Market”、“Supply”双方が包摂されており、不測時シミュレーションが組み込まれたモデル。対象はEU加盟国限定だが、コードは公開されているため、データ整備により日本版の作成は検討の余地あり
- 上記におけるドイツチューネン研究所のModeling Networkとの連携方針　等