

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

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

1. 事業実施概要

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システムで使わ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

時期	2023年			2024年				
	11月	12月		1月		2月		3月
	後	前	後	前	後	前	後	前
マイルストーン	KOM ▼ メール・電話ベースで適宜コミュニケーション 最終報告 ▼ ▶Agroscopeへの確認事項の有無等の確認 ▶その他ヒアリング先の協議 ▶追加調査の確認 ▶第1回検討会の実施・検討内容・方針等の協議 等 ★検討会#1 ▶第1回検討会の総括 ▶第2回検討会の実施方針協議 ▶データ整備状況の共有及び整備・加工方針の協議 ▶拡張モデル進捗報告 等 ★検討会#2 ▶第2回検討会の論点・検討方針の協議 ▶追加調査・ヒアリング事項の報告・確認 ▶データ・拡張モデル進捗報告 ▶第2回検討会の総括 ▶最終報告書骨子案の報告 ▶報告会の設定 等							
委託内容	(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 1-1 Agroscopeヒアリング 1-2 その他外部有識者ヒアリング 1-3 フォローアップ調査・ヒアリング (必要に応じ)							
(2)	(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 2-1,2 検討会有識者選定・日程調整 2-3,4 検討会資料・議事概要等作成 2-5 検討会最終取り纏め							
(3)	(3) 安保室との打ち合わせ会議の開催 3-1,2 打ち合わせの実施及び会議資料/議事概要の作成 (各回)							
(4)	(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 4-1 机上調査結果・ヒアリング結果取り纏め 4-2 最終報告書の作成							

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

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 スイスDSS-ESSAの概要 (1/5)

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だけ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Agroscopelによってこのシステムの更新が実施されている

*一部抜粋
※仮訳



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

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～1990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ことと述べられたことより、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）

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)

出所) Potential Analysis (FONES)

<https://www.bwl.admin.ch/dam/bwl/de/dokumente/themen/lebensmittel/potenzialanalyse.pdf.download.pdf/Potenzialanalyse_d.pdf>

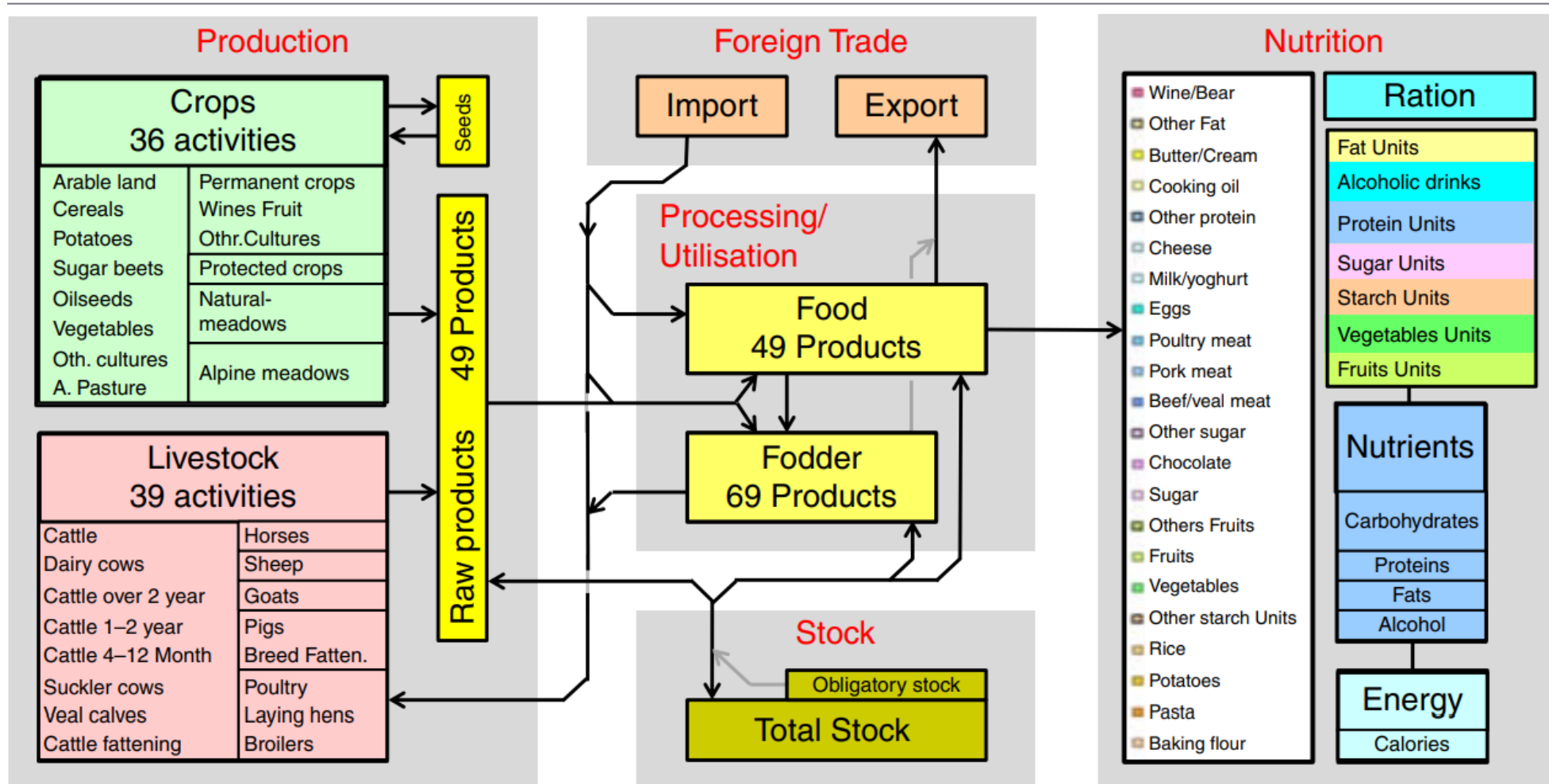
2. スイスの食料確保のための意思決定支援システムに関するヒアリング調査の実施

2-1. スイスDSS-ESSAの概要整理及びヒアリング スイスDSS-ESSAの概要 (2/5)

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

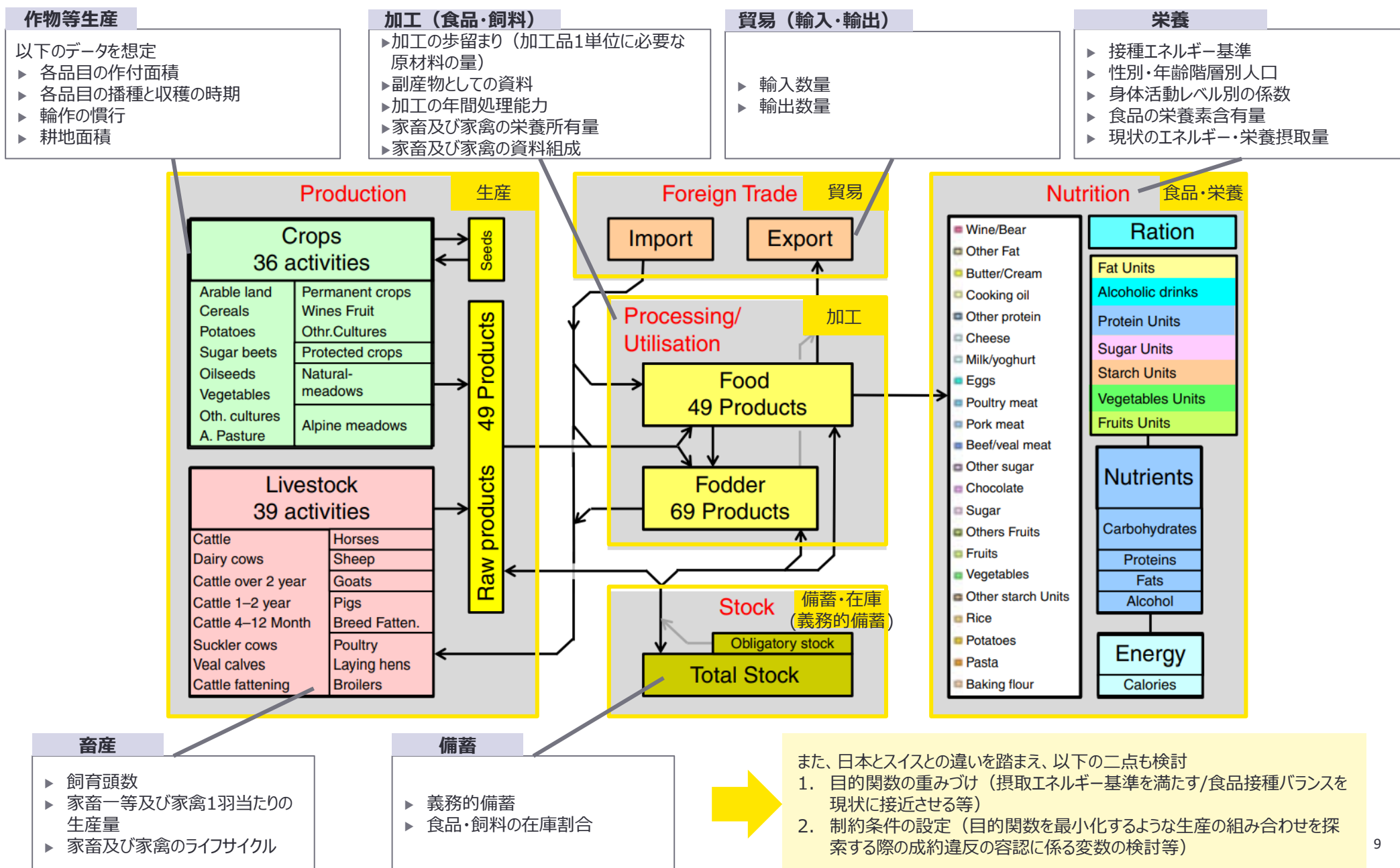
DSS-ESSAモデルの概念図



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 スイスDSS-ESSAの概要 (3/5)

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



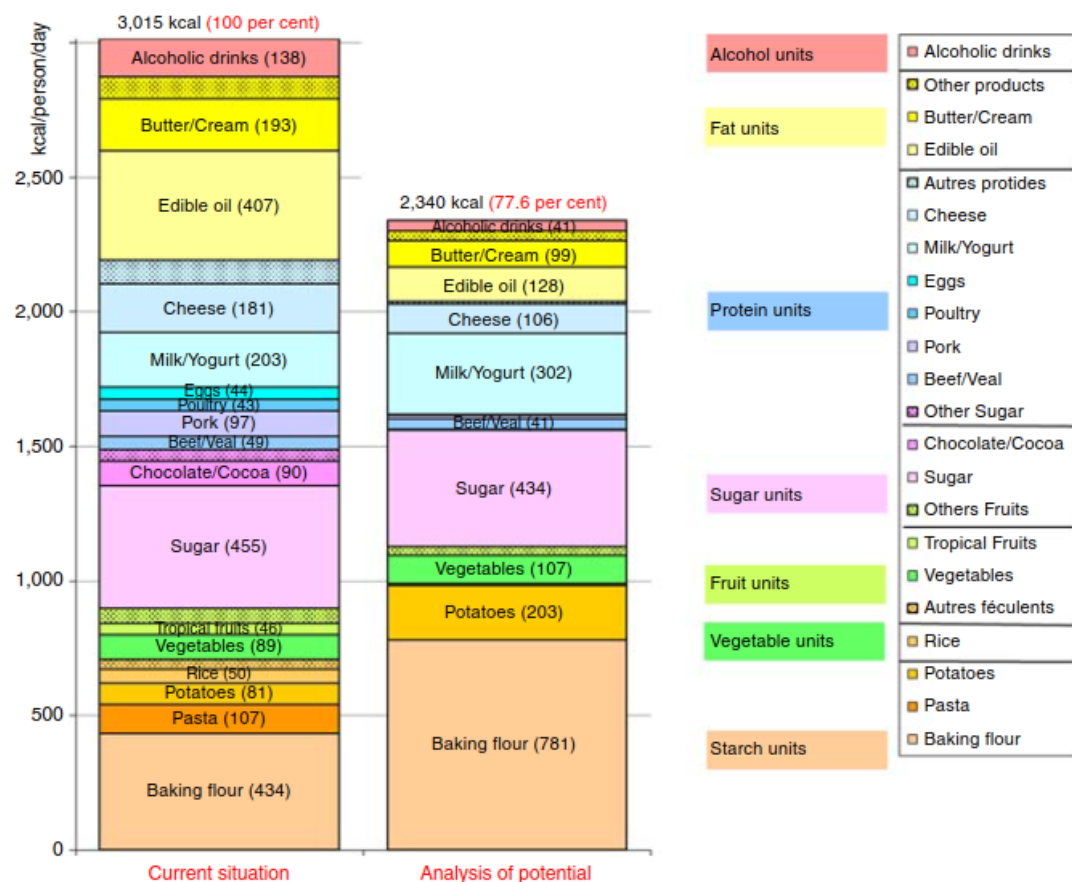
2. スイスの食料確保のための意思決定支援システムに関するヒアリング調査の実施

2-1. スイスDSS-ESSAの概要整理及びヒアリング スイスDSS-ESSAの概要 (4/5)

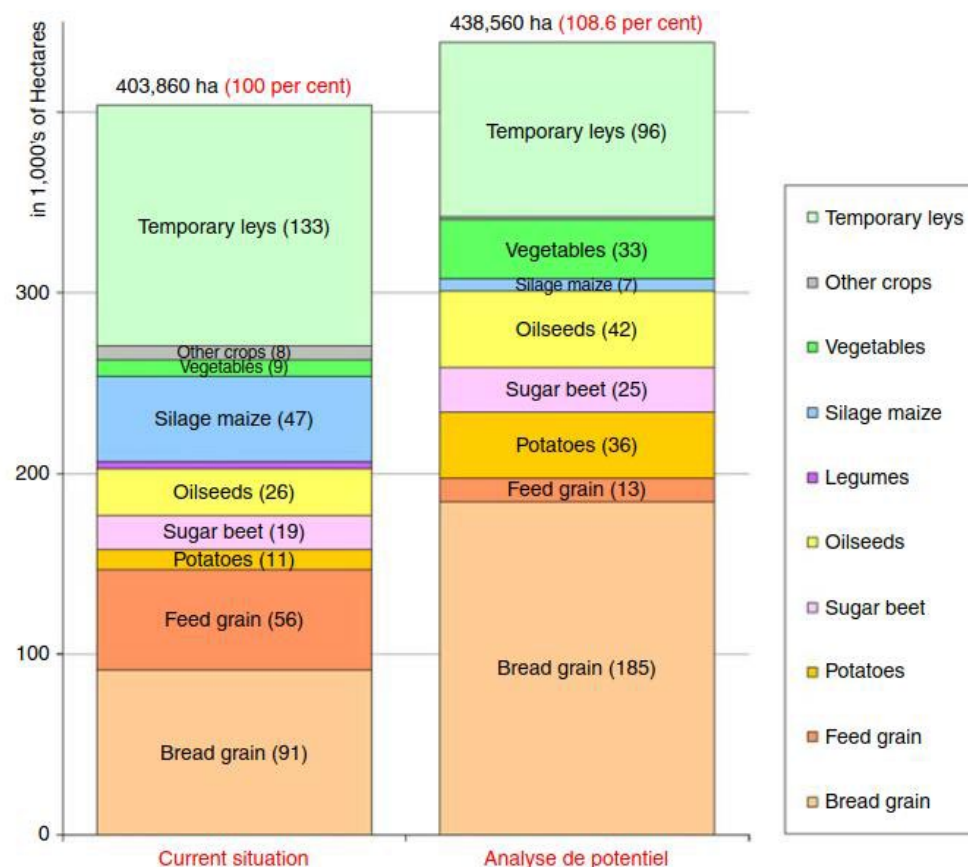
(参考) British Food Journalの論文 (2018) では、輸入100%途絶時のシミュレーションが公表され、作付転換による最適化シミュレーションが以下の通り示されている

- ▶ 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



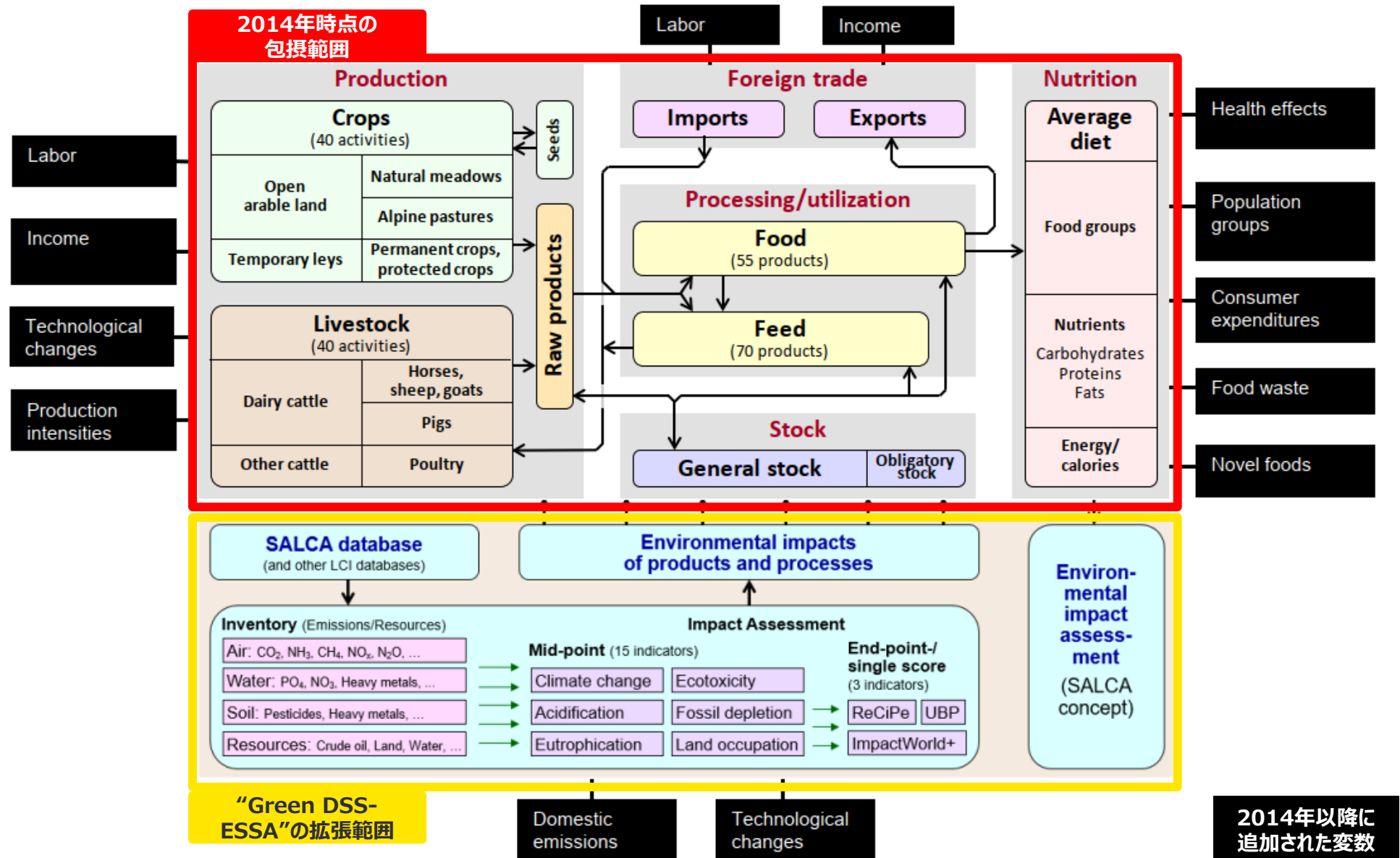
作付転換最適化のシミュレーション結果



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 スイスDSS-ESSAの概要 (5/5)

(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



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

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

2-2. システム利用に係るライセンスの検討・購入 (1/4)

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 of 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

(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



Products ▾ Documentation ▾ Download ▾ Consulting Services Support Sales ▾ Community ▾ About Us ▾

FREE DEMO

SEARCH

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

i

\$3,500

GAMS/Secure

i

\$3,500

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

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 (1/4)

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）

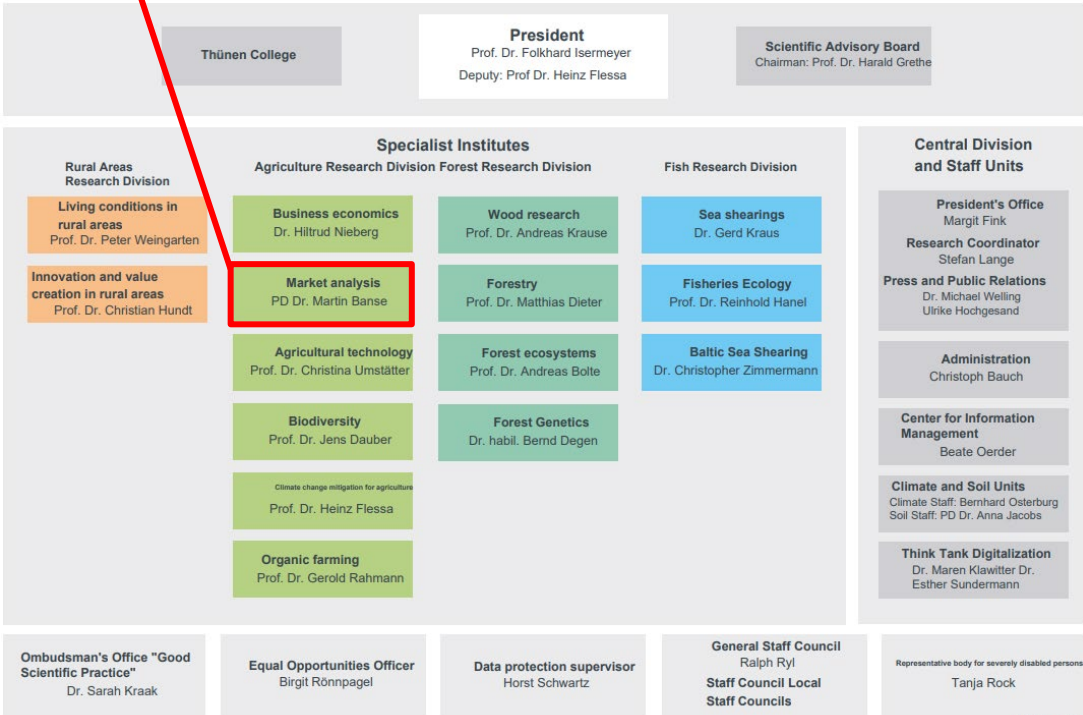
設立年	▶ 2008年
設立経緯	▶ 農村地域の活力ある発展に向け、浮かび上がるあらゆる課題に対する科学的な解を算出することを目的として設立された ▶ 同研究所は科学、政治、社会の3つの観点を学際的に考慮する独立した研究機関
組織概要	▶ ドイツ連邦食料・農業省（BMEL）傘下の研究機関であり、スイスのAgroscopeに相当する機関 ▶ BMELの予算で、要請に従い農林水産業に関する調査研究を実施。また、政策に関するコンサルティングの機能も有する ▶ 同機関の実施する調査研究はBMELの要請・予算に基づき実施されるが、調査結果については学術的中立性が担保され、レポートは一般（科学雑誌、政府、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。

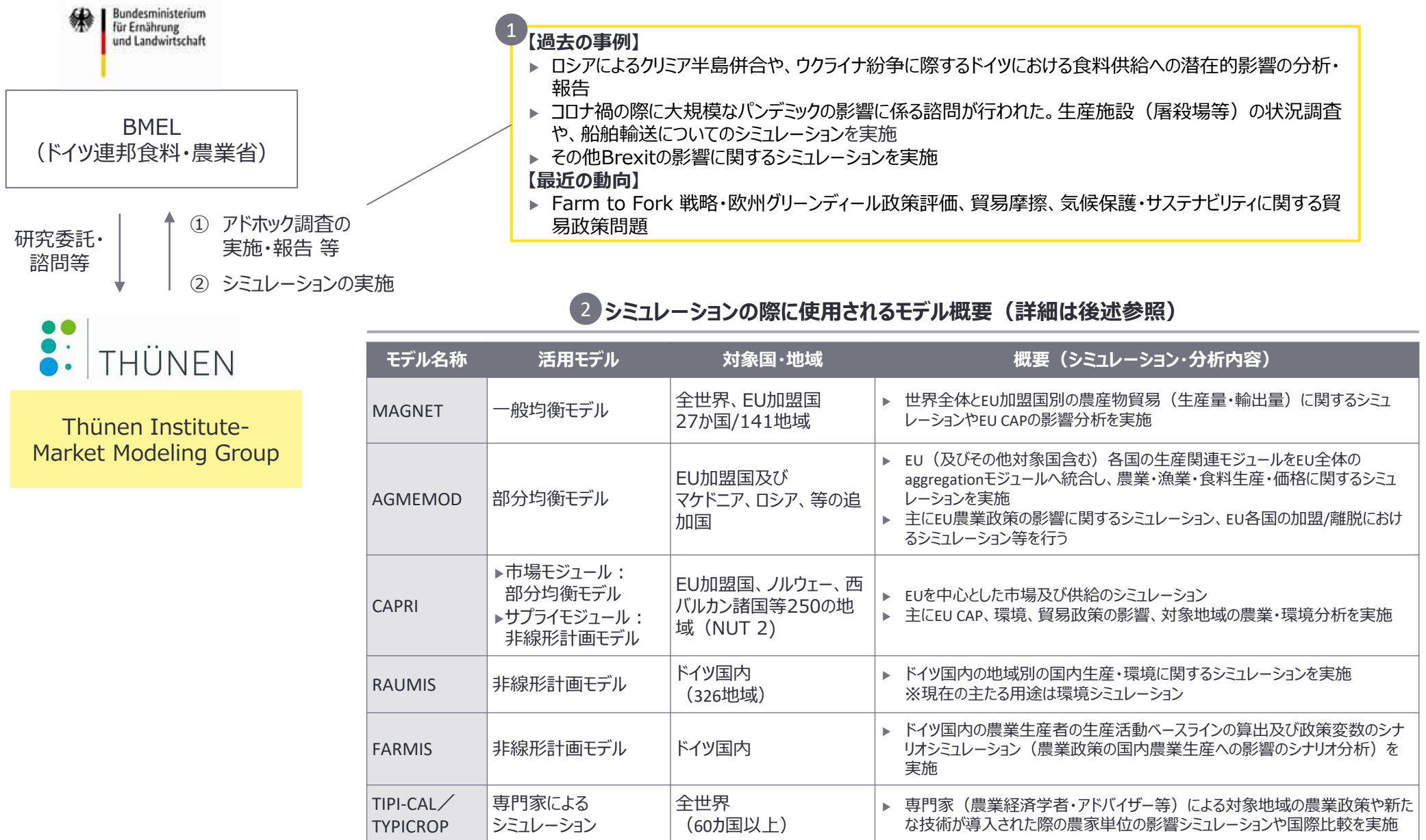


3. 我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けた検討会開催に係る執務

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（2/4）

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



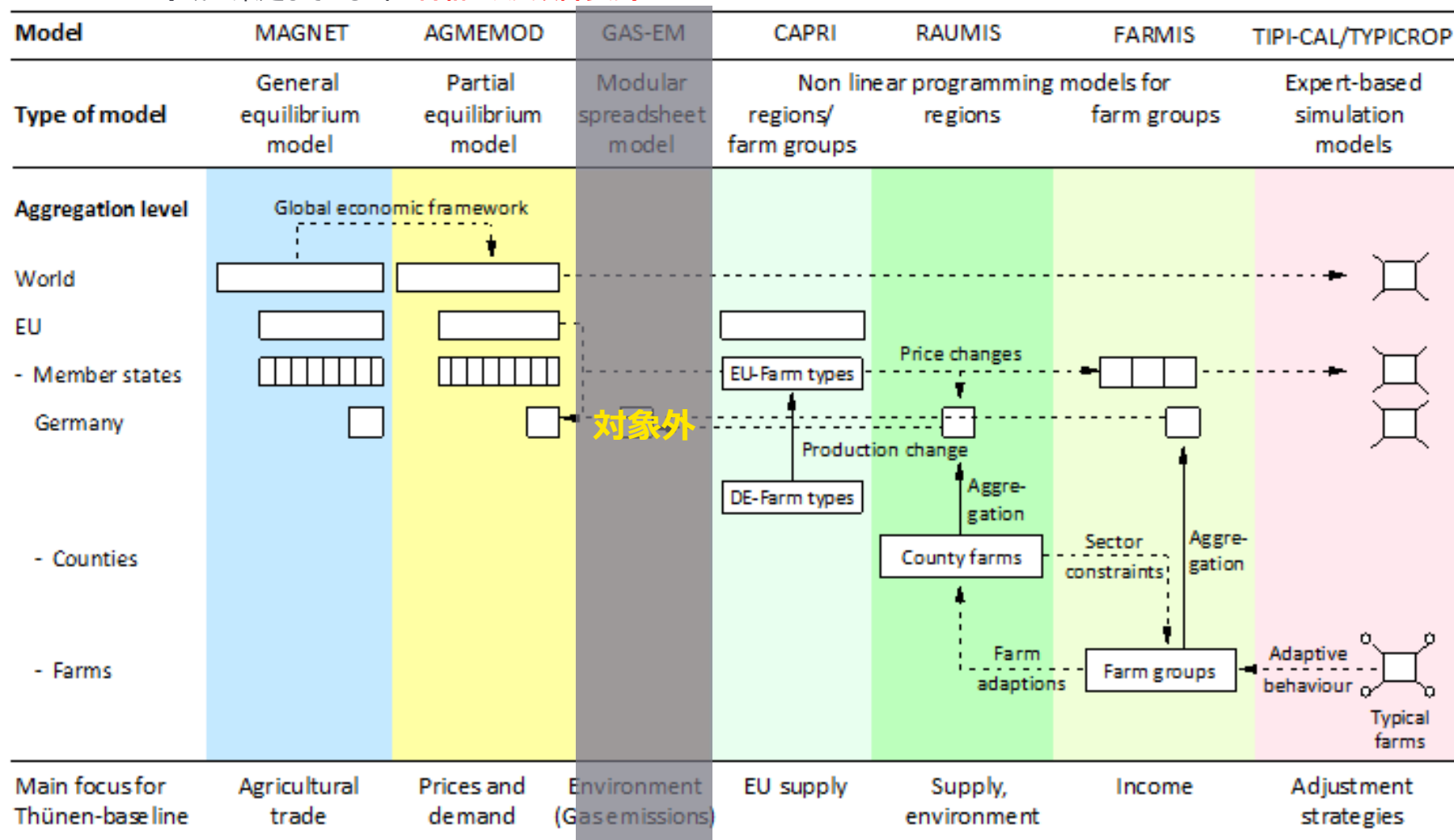
3. 我が国の食料供給シミュレーションの実施に向けた検討会開催に係る執務

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 (3/4)

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）



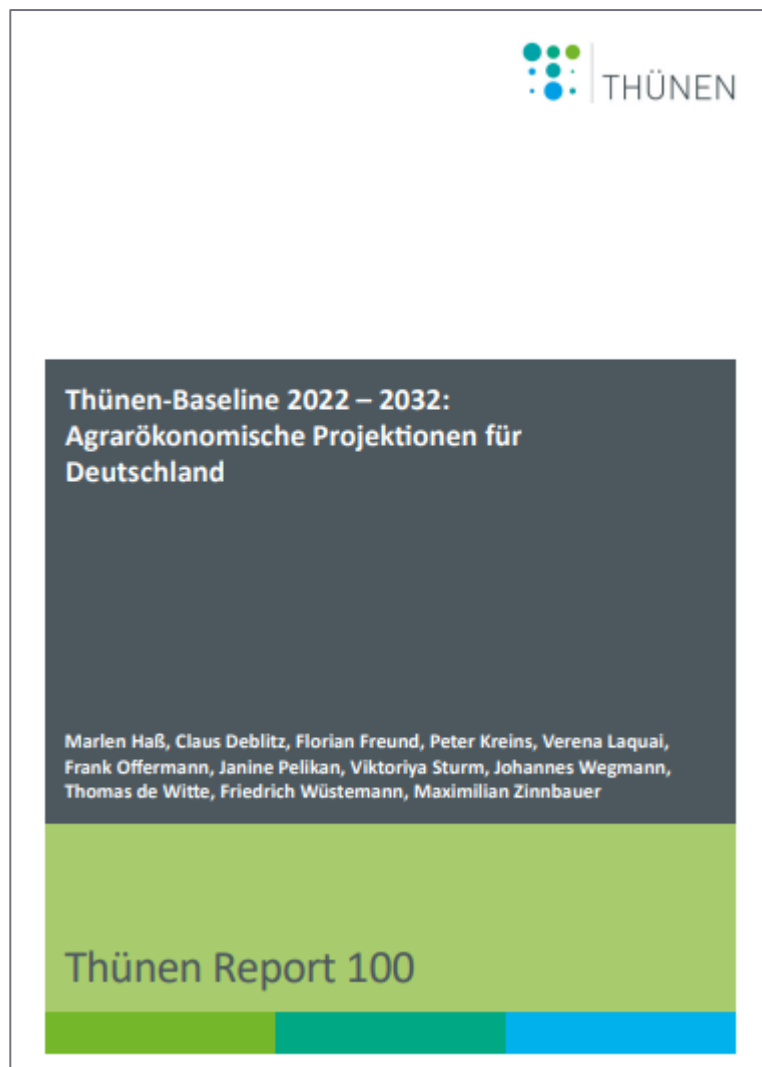
* Thünen Baseline:明確に定義された政治的・経済的条件のもとで予想される農業市場の発展についての基本シナリオ。主要な前提は、現在の政策枠組の継続と、すでに決定された政策変更の実施。（外生要因は過去のトレンドに基づいて推定）主な目的は、農業政策の代替政策や開発の影響を分析するための参照シナリオとしての活用

© Thünen Institute

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（4/4）

（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

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 各シミュレーションモデルの概要 (1/3)

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：グリーンング支払いの導入）
	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²¹

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 各シミュレーションモデルの概要 (2/3)

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