

目標 5

2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出



目標5のプログラム構成



【P D】

千葉 一裕

東京農工大学 学長

2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出

【研究開発プロジェクト】

食料生産	藤原PM: サイバーフィジカルシステムを利用した作物強靱化による食料リスクゼロの実現
	竹山PM: 土壌微生物叢アトラスに基づいた環境制御による循環型協生農業プラットフォーム構築
	清水PM: 藻類と動物細胞を用いたサーキュラーセルカルチャーによるバイオエコノミカルな培養食料生産システム
	日本PM: 先端的な物理手法と未利用の生物機能を駆使した害虫被害ゼロ農業の実現
	小林PM: 牛ルーメンマイクロバイオーム完全制御によるメタン80%削減に向けた新たな家畜生産システムの実現
食料消費	由良PM: 昆虫による循環型食料生産システムの開発
	中嶋PM: A I シェフマシンによる革新的な食ソリューションの開発
	高橋PM: 食品の栄養素が個体に与える影響を根拠とした未来型食品の開発

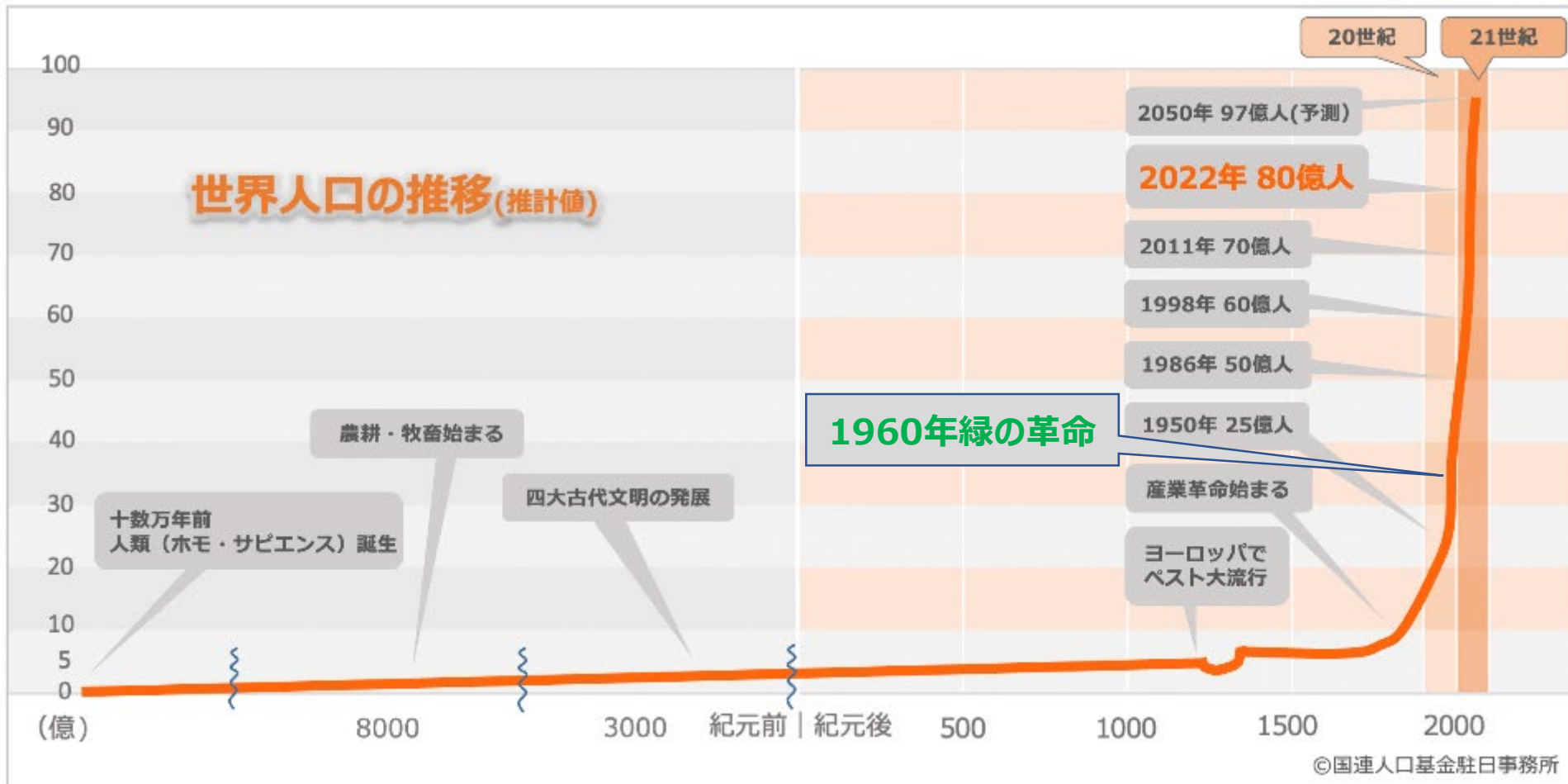
※ FS課題のステージゲート評価を受け、開始当初の全10課題を8課題に集約（2022年4月より）

食料供給産業は 温室効果ガス排出・土壌劣化の要因の一つ



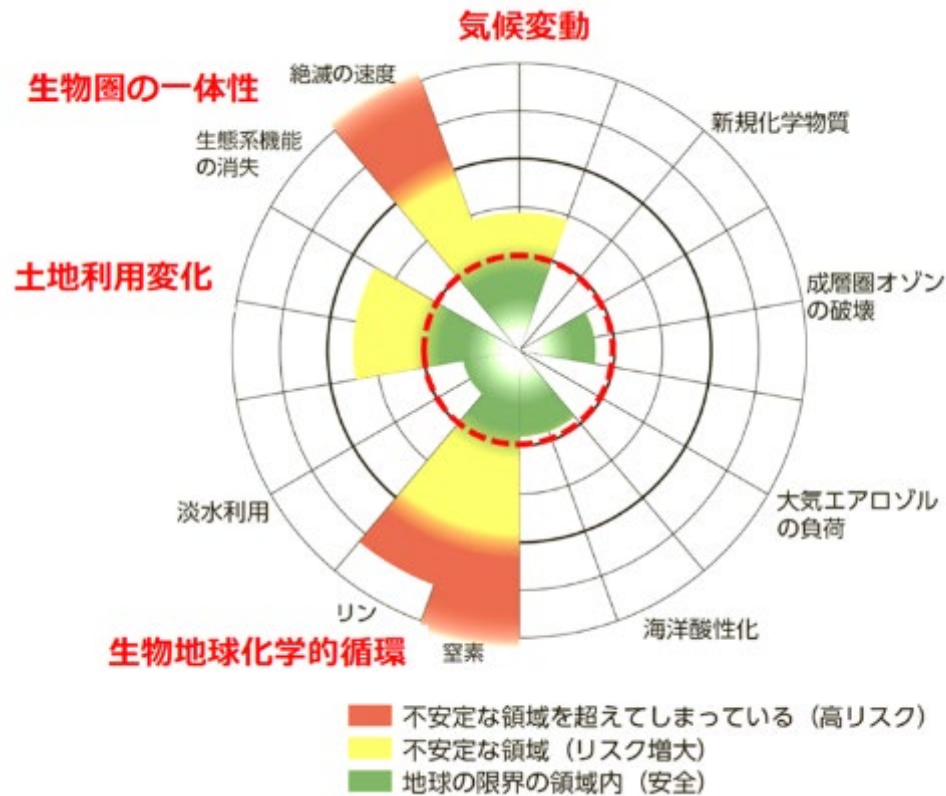
世界的に環境破壊と食料争奪戦が加速している

「食」の技術革新（緑の革命）から 世界人口の急激な増加へ



(国連人口基金駐日事務所ホームページを基に作成)

地球は限界を超えてしまった

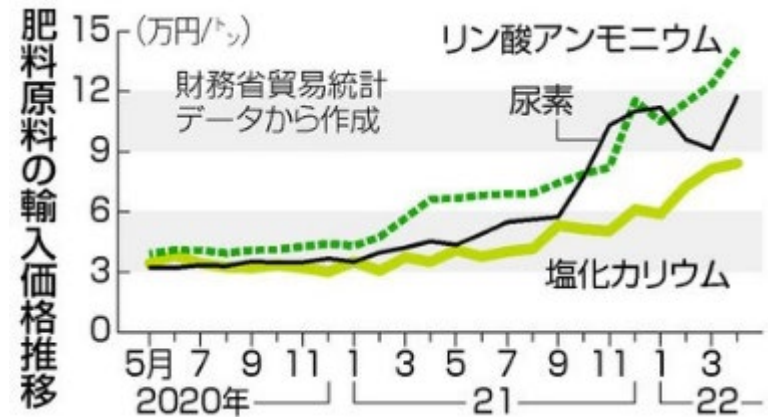


<https://energy-shift.com/news/11c0a513-437b-466a-9ad1-18157508551e>

温室効果ガスが急速に増加

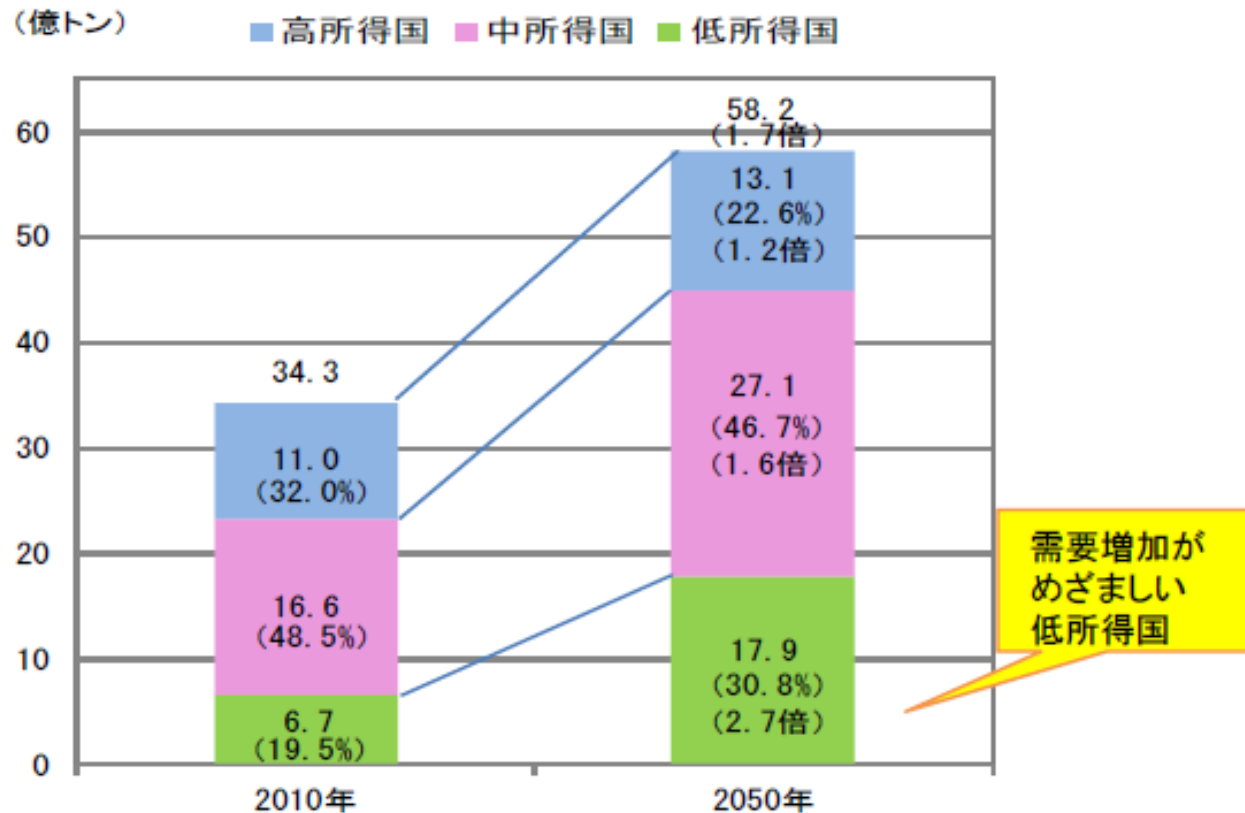
二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素

食による健康維持の危機



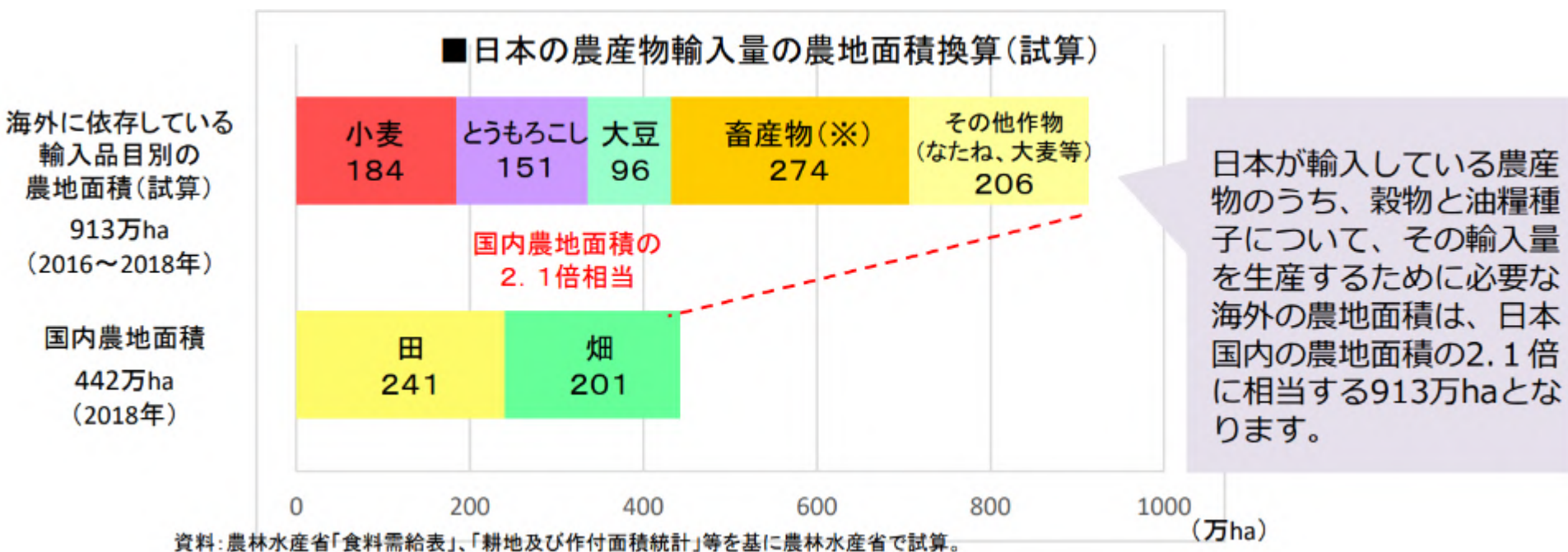
<https://www.jiji.com/jc/article?k=2022060100971&g=eco>

2050年には、2010年の**1.7倍**の食料需要（世界）



農林水産省「2050年における世界の食料需給見通し」（令和元年9月）より

日本の農産物輸入量を農地面積に換算すると 海外で2.1倍の農地を使っている



(※) 輸入している畜産物の生産に必要な牧草・とうもろこし等の量を当該輸入相手国の単収を用いて面積に換算したもの。大豆油の搾りかすや小麦ふすま等も飼料として活用。
注: 1年1作を前提

出典: 知ってる? 日本の食料事情2022

世界の食料ロス・食料廃棄は年間約13億トン 農地での廃棄を含めると年間約25億トン

世界の食料ロスと食料廃棄（FAO 2011）（抜粋）

世界全体で人の消費向けに生産された食料のおおよそ3分の1、
量にして年約13億トン



Rickshaws transporting milk in Bangladesh



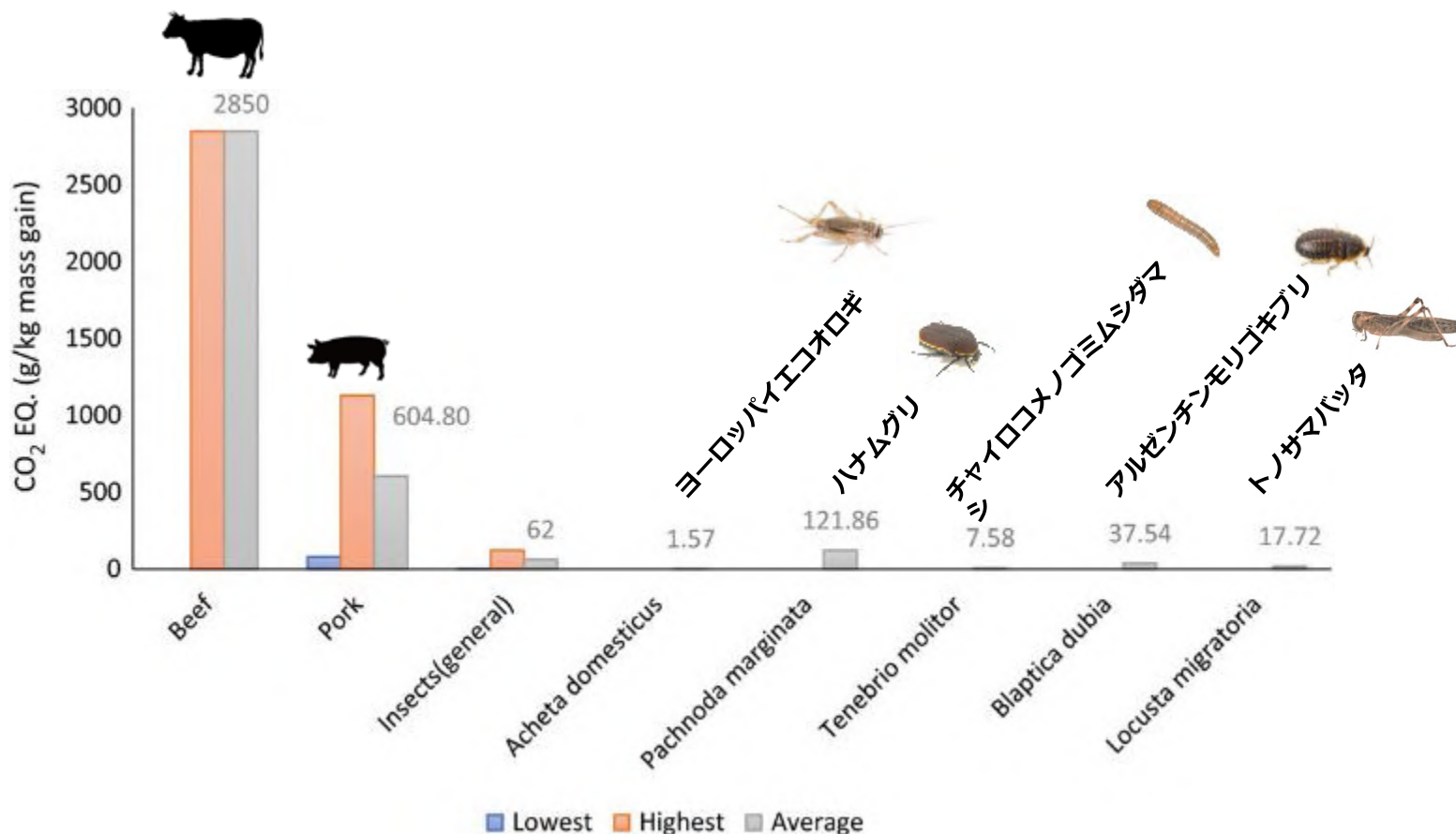
French fries production in The Netherlands



Central wholesale market in Pakistan

出典：FAO 2011 Global Food Losses and Food Waste

単位重量あたりの温室効果ガス排出量の比較



Nutrition Bulletin, Volume: 42, Issue: 4, Pages: 293-308, First published: 10 November 2017, DOI: (10.1111/nbu.12291)

「食べ物」の供給は地球と人間社会を圧迫している

農林水産事業の革新的機能強化へ



食料安全保障の強化

海外依存の生産量追求型からの脱却
高付加価値食品の輸出拡大

社会保障費を大幅削減

防災減災・疾病予防・環境対策

事業・産業としての自立化

事業の成立を要素技術波及の駆動力に

全ての人を支える「食」を

フードロスに適正にアップサイクル
無理のある生産法の回避

持続できる食料供給技術と 社会システムの構築

環境破壊型からの脱却
フードマイレージ削減

土・水・大気の価値の適正化

目指す重要機能に正当な資金を還流

革新的 食の供給

人類が排出した温室効果ガスを
地表部（土壌・海洋）に貯留

↓ CO_2 ↓ CH_4 ↓ N_2O

2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出

生産性と持続性の両立



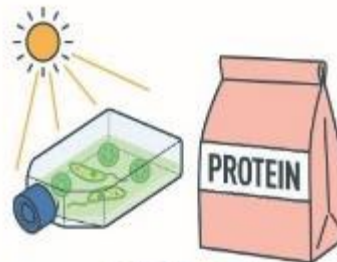
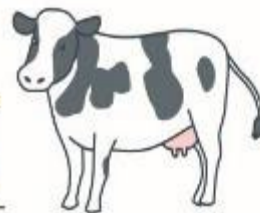
環境変化に強い農作物



減化学肥料
農薬に依存しない害虫防除



牛のゲップメタン削減



藻類を用いた
新たなタンパク源生産システム



90億人がおいしく
食べ続けられる社会

人と地球にやさしい食と栄養



余剰農産物や未利用食材の徹底利用と
食材の長期保存



食から健康

未来に向けた食料の安定供給へ

新たな食資源、食料生産手法を探求する

生産の持続性を生物間の相互作用系の自律性と強靱性に求める
地域資源を基軸として生産性を向上させる技術体系を目指す

失われている収穫・食を取り戻す

病害、害虫、雑草による減収は世界合計で42%
世界の消費向け食料の1/3 (～2/3)が廃棄されている

「収益」を増やす

人と自然が共存できる食料供給の姿を価値化
従来の農業慣行による食料には「負の要素」がある

未来に向けた食料の安定供給へ

新たな食資源、食料生産手法を探求する

サイバー空間で設計・実装

劣悪な環境でも育つ強靱化作物を迅速に作出



藤原徹 東京大学教授



微生物個別情報から完全解析

土壌の生産性と元素循環機能を最大化

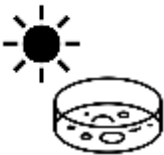
竹山春子 早稲田大学教授

畜産業の振興と牧草地の健全化を推進

個別遠隔情報管理で低メタン排出牛を普及



小林泰男 北海道大学大学院教授



家畜・穀物不要の革新的生産システム

太陽光で駆動する循環型培養食料製造法

清水達也 東京女子医科大学教授

未来に向けた食料の安定供給へ

失われている収穫と食を取り戻す

化学農薬に依存しない害虫防除の革新

レーザー照射で飛翔害虫を打ち落とす

日本典秀 京都大学大学院教授



フードロスを優れた食料に再生

昆虫を食品、飼料として高機能化・高生産化

由良敬 お茶の水女子大学教授



失われている収穫から美味しさを創出

加工・保存・調理革新技術で無駄なく美味しく

中嶋光敏 筑波大学特命教授

栄養成分情報のAI解析

地球の持続第一の「食と健康」新機軸

高橋伸一郎 東京大学大学院教授



「収益」を増やす

科学的根拠に基づく社会波及力のある持続的事業の価値を高める

食料供給産業の革新

おいしく食べ続けられる未来を拓く

科学的根拠
新概念・新機軸

Science

農薬を使わない害虫、雑草防除
有機物からGHGへの変換抑制
空気から食べものを創る
GHG生成抑制技術
土壌による炭素吸収、固定
ゲノム編集技術の新展開
健康に寄与する食品組成と構造
超長期保存食と調理法の革新

健康な生き方の提供

感染症発生機会の低減

生産者への適正な資金環流

防災・減災、修復コスト低減

環境汚染による健康被害低減

高齢化をプラス要素に

全ての人に水と食べ物を

不均衡摩擦・紛争の抑止

社会への波及
知的価値の拡張

Business

GHG抑制食料生産法
培養食料 フードテック
スマート農林水産業
高品質・高生産性農林水産事業
AI調理・食料生産事業
おいしさ健康概念と価値化
食品生産流通プラットフォーム

収益を増やす・社会的コストを低減する

人と自然が共存できる食料供給の姿を価値化

自然災害回避 感染症リスク低減 温室効果ガス削減
化石燃料使用量削減 地域資源のリサイクル 医療費削減

食料と土地利用の真の原価を数値化する

重要事項を理解し目標を一致させた経済活動の推進

リスクを管理し、食の安定供給に寄与する官民融合の革新的な金融商品の開発

社会損失回避に関する事業成果を定量化

挑戦的な研究開発推進方針

- ・ 従前の研究開発手法による**限界を認識し**、新たな提案の**革新性、強み、生みだされる新たな価値を明確**にする
- ・ **国際ベンチマークを明確にして、問題点の把握とその克服方法、類似の方法、既存の別の方法との違いや優位性を明らかにする**
- ・ **民間等からの資金提供や投資を受け研究開発、事業開発を進める体制の構築が見込まれるかを判断**
- ・ 今後の**社会から求められるニーズに合致し、起業や事業化による開発の加速スキームを描く**

事業性を見抜くために 世界の研究開発および上市状況から 斬新性と競争力を評価

**広く認知されている目標に対する研究開発や事業開発には
海外を中心にすでに巨額の資金が投下されている**

その中で、さらなる先進性と事業性を確保するビジョンと構想力が必須

事業性の観点が独創的かつ先進的である（次は何かを見抜いている）
当該分野の産業構造や市場が急速に変化することを見抜いた新事業であること

事業のキーとなるコアテクノロジーに明らかな優位性がある
認知されているキーワードに基づく開発事例は無数にある

「地球の持続性」「脱炭素農業」「健康寿命延伸」など重要事項に直結している
そのメカニズムの適切性、合理性から逸脱していないかを公正に検証
自分たちの見かけの優位性に没入しない

専門委員会（開発戦略ラウンドテーブル）を設置

目的

- ・起業や事業化による開発の加速スキームを描く
- ・民間等からの資金提供、事業開発を進める体制の構築
- ・国際ベンチマークの明確化

開発戦略ラウンドテーブル（RT）



委員

江戸川 泰路：江戸川公認会計士事務所
代表パートナー

奥谷 雅子：佐藤総合法律事務所
弁理士

挑戦的な研究開発推進方針を
支える研究と事業の融合

体制

各プロジェクトとの
対話

プロジェクトマネージャー（PM）

＜各プロジェクトとの対話の例＞

- ・幅広い投資家を呼び込むための**明確なビジョン**の策定
- ・ビジョンを実行するための**事業戦略・知財戦略**の策定
- ・**社会実装手段**（起業、事業会社へのスピノフ等）の**策定**
- ・社会実装手段を踏まえた**開発計画**の策定

科学的根拠

新概念・新機軸

Science

Business

社会への波及
知的価値の拡張

開発戦略ラウンドテーブルの役割

PMとの対話

調査を踏まえ、社会実装・研究との融合に向けて
PMと綿密に協議し、社会実装を支援



目標 5

プログラムの運営・管理

- 1 PDのマネジメント方針
- 2 プロジェクトの遂行にあたって制定した方針等
(データマネジメント、国際連携、知的財産 等)



PD主導のマネジメント
研究活動のグローバル化
社会コミュニケーション活動

スピード感をもって！

主な取組みと実績 (PD主導のマネジメント)

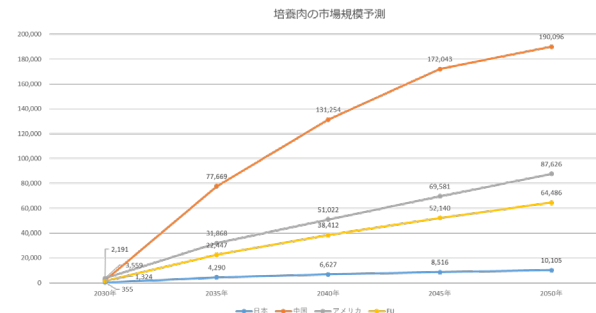
開発戦略ラウンドテーブル

主な取り組み

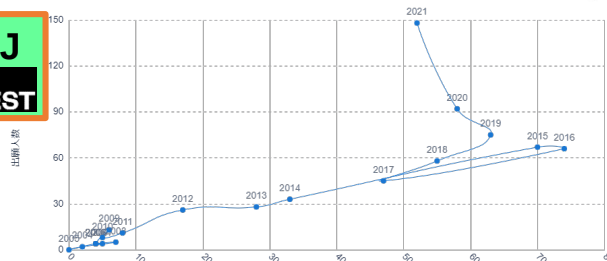
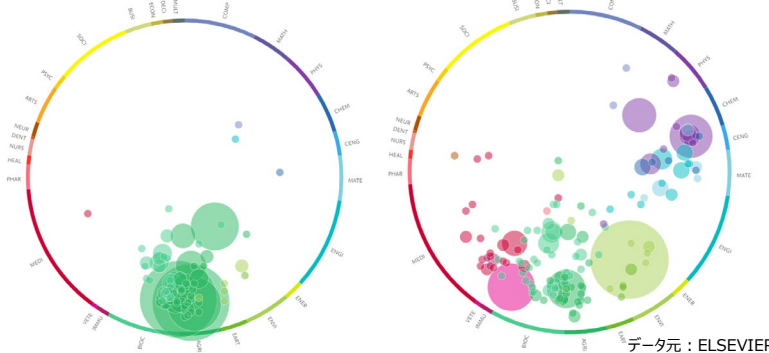
海外動向・市場規模予測・論文、知財調査

調査を踏まえ、社会実装戦略をPMと連携

海外の先行スタートアップ事例

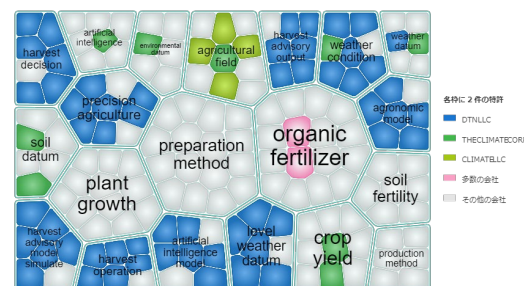


市場規模予測 (上)・論文分析 (下)



技術ライフサイクル分析・技術分野マップ

データ元: PATSNAP



主な取組みと実績（PD主導のマネジメント）

PDが経済団体やメディアに直接アピール、事業化に詳しい**専門家を招聘**など、大胆な発想で推進

目標5の達成のため、社会への定着のため、産業界との連携に積極的に取り組み

○ 経団連での直接アピール

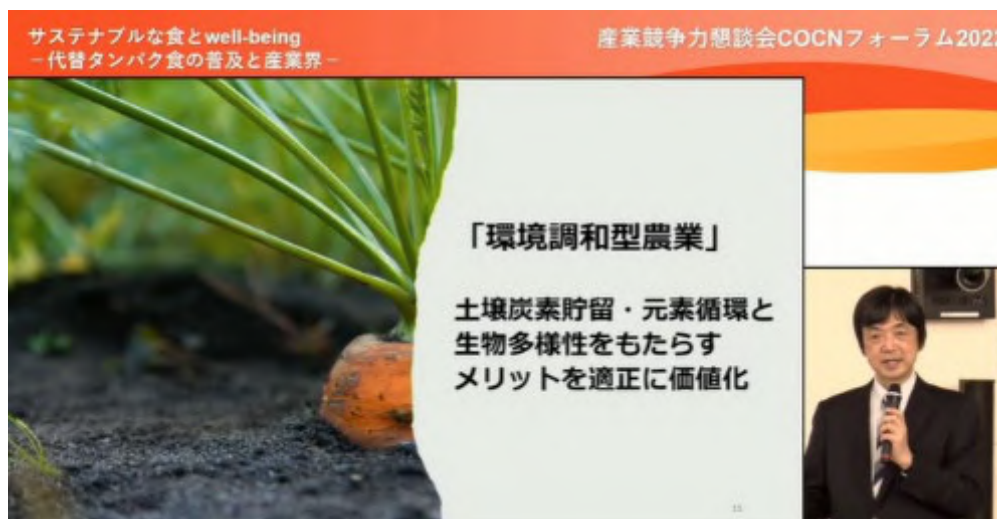


・経団連で、PDが目標5の重要性を**直接アピール**、社会実装に向けた連携や投資を呼びかけ（2021/11/10）

→**経団連の農業活性化委員会内に農業政策WG**が発足、「経営力の強化による農業の成長産業化」の検討を加速（2022/10-）

産業競争力懇談会（COCN）フォーラム2022での特別講演 （2022/12/20）

「食を未来に繋ぐ科学者の責任」と題して講演



最先端研究者との国際連携を支援

「国際連携」の明確化（PD裁量経費の活用）（2022.4～）

- ① 委託研究契約にもとづく連携
- ② 何らかの約定にもとづく連携
- ③ その他の連携

に区分した上でコンソからの提案を求め、

「①」又は「②」であって①に発展する予定の案件」に研究資金を追加配分。

① 委託研究契約にもとづく連携

清水PM

- ・ フィンランド・ヘルシンキ大：
培養食料生産の仕組みのライフサイクルアセスメント（LCA）を実施



② 何らかの約定にもとづく連携

藤原PM

- ・ 国際コメ研究所（IRRI）、国際熱帯農業センター（CIAT）、ボリビア・サンアンドレス大：
開発した新品種の実証



竹山PM

- ・ 独ライプニッツ農業景観研究センター（ZALF）：ダイズ栽培土壌データの比較解析

研究連携が具体化（契約・約定を締結予定）

主な取組みと実績 (研究活動のグローバル化)

国際機関、主要国在京大使館、国際関連独法との意見交換

※BRAINが参加したもののみ記載

2020年度

時期	紹介・意見交換先
7/1	在京EU代
9/24	<u>EU (R&I Days)</u>
1/13	EUシンポ参加

2021年度

時期	紹介・意見交換先
7/21	在京EU代
7/21	在京豪大
8/3	<u>JIRCAS</u>
9/3	<u>FAO駐日事務所</u>
10/6	UNOPS神戸事務所
10/11	IFAD本部
10/22	FAO本部
10/25	JETRO本部
11/22	国連大学本部
12/2	IFAD駐日事務所
12/21	<u>JETRO本部</u>
12/21	在京EU代
1/7	FAO駐日事務所
3/29	CBD地域会合登壇

2022年度

時期	紹介・意見交換先
4/22	FAO/IPPC事務局
4/26	在京EU代
5/11	<u>JIRCAS</u>
5/17	IPPC会合登壇
5/20	<u>JICA本部</u>
6/2	在京EU代
6/14	在京NZ大
7/4	NZ・AgResearch
7/14	FAO本部
8/4	在京NZ大
8/23	<u>蘭・ワーヘニンゲン大*</u>
8/25	<u>ベルギー・ブリュッセル自由大*</u>
8/26	<u>欧州委研究総局・農業総局*</u>
8/27	<u>ベルギー・アントワープ大*</u>
8/31	<u>IPPC/APPPC会合登壇*</u>
10/3	<u>欧州委研究総局*</u>
10/3	<u>豪・CSIRO</u>
10/14	在京米大
10/14	FAO駐日事務所
10/14	IFAD駐日事務所

緑の太字:千葉PD参加

下線太字:対面

*: 海外現地開催