持てるすべてを「いのち」に向けて。

～ステークホルダーのみなさまとともに、農林水産業をはぐくみ、豊かな食とくらしの未来をつくり、持続可能な地球環境に貢献していきます～

農林中央金庫のTCFDシナリオ分析（物理的リスク）

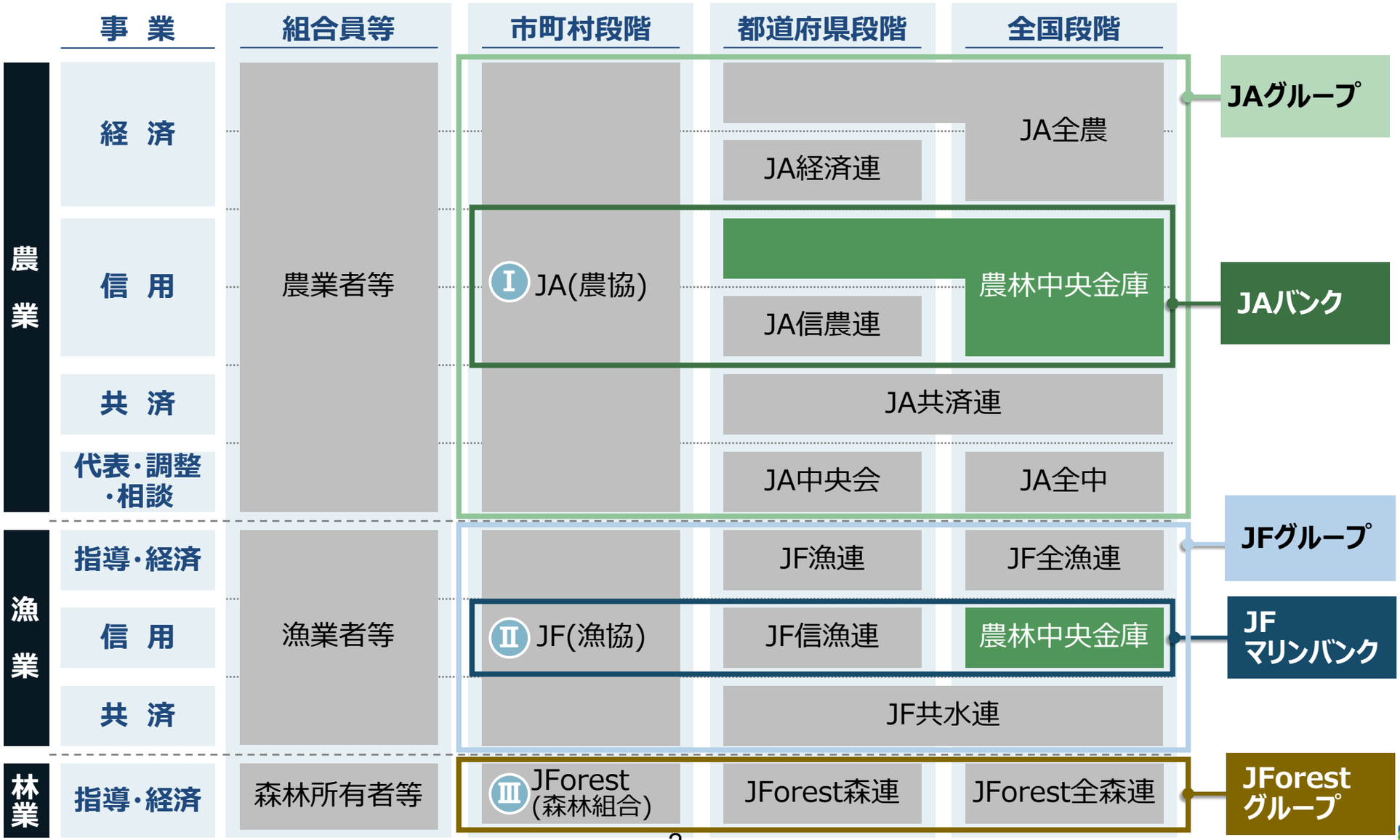
NORINCHUKIN

農林中央金庫

2022年10月11日

1　系統組織と農林中央金庫

■ 農林中央金庫は農林水産業者の協同組織を基盤とする全国金融機関として、金融の円滑化を通じて農林水産業の発展に寄与し、もって国民経済の発展に資することを目的としています。



2　農林中央金庫の概要

■ これまで長年培ってきた食農・金融の知見に加え、幅広い協同組合のネットワーク、安定した財務基盤が存在。これらを最大限活用し、３つのビジネスを通じて「農林水産業と食と地域のくらしを支えるリーディングバンク」としての価値提供の実現を目指しています。

基盤

協同組合のネットワーク

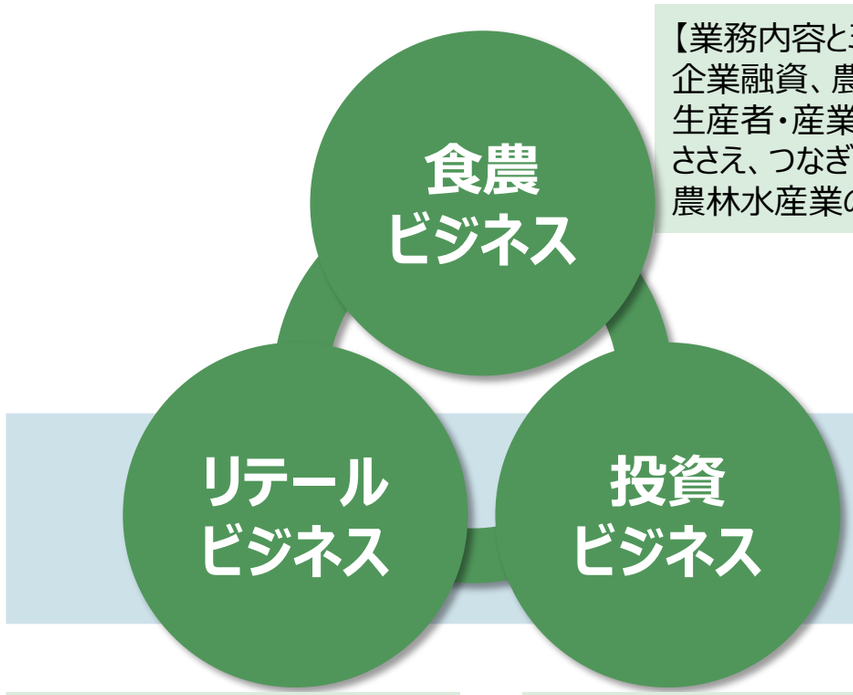
- 3317団体
  （農林中央金庫への出資団体）
- 約1,200万人
  （JA・JF・JForest組合員数）
- 111兆円
  （JA・JFマリンバンクの貯金）

安定した財務基盤

- 4兆401億円
  （資本金）
- 21.2%
  （自己資本比率）

（2022年3月31日現在）

農林中央金庫のビジネス展開



【業務内容とミッション】
企業融資、農業融資を通じ生産者・産業界・消費者をささえ、つなぎ、ひろげ、農林水産業の成長を支援

【業務内容とミッション】
JAバンク・JFマリンバンクの運営を通じて、地域ごとの金融ニーズに応え地域のくらしをサポート

【業務内容とミッション】
高度なリスクマネジメントのもと国際分散投資による中長期的な安定収益を確保

社会に提供する価値

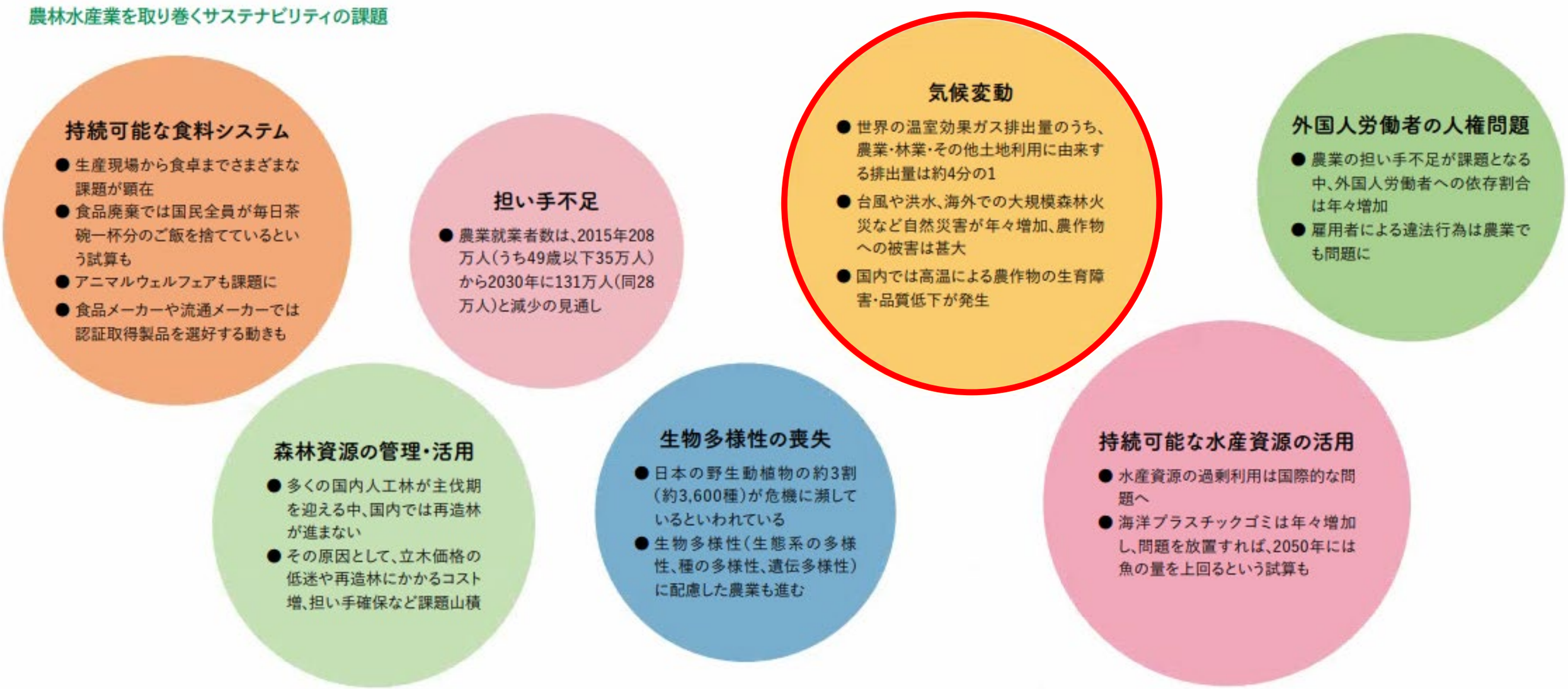
JA　JF　JForest

- 地域の多様性
- 農林水産業の成長
- 国土・海洋の環境保全
- 安心・安全な食料
- 農林水産業を通じた経済発展
- 農村漁村地域の活性化

農林中央金庫

3　農林水産業を取り巻くサステナビリティの課題

■ 年々深刻化する農林水産業のサステナビリティ課題は、当金庫の事業基盤が抱える課題そのものと認識。これらの課題解決に向け、経営計画上に具体的な施策を掲げ、本業を通じて取組みを行っています。



4　農林中央金庫のサステナブル経営の歩み

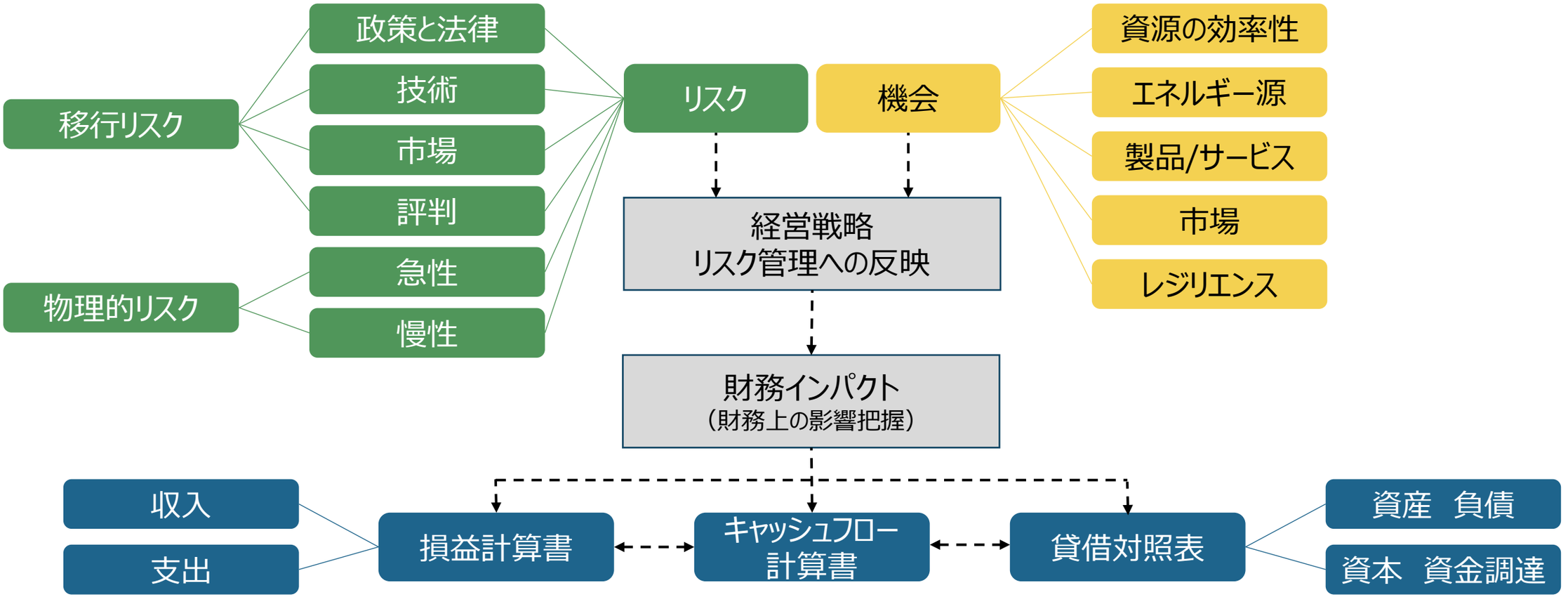
■ 中期経営計画開始の2019年度よりサステナブル経営を開始。ステークホルダーの皆様とともに、取組みを進めています。

赤囲み部分は
本日説明する取組

5　金融機関の気候変動リスク対応

- 気候変動は事業会社では自らのビジネス構造そのものに影響するが、金融機関は投融資先のリスク・機会を通じた財務インパクトが主な影響。
- また、金融機関として重視すべきリスクは、資産負債構造の違いに応じて異なる（一般的に銀行の場合は、貸出金への影響が重要）。

｜気候関連リスク・機会による財務インパクト（全体像）



（出所）TCFD“Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures”を基に農林中央金庫作成

6　農林中央金庫のTCFD（「戦略」項目）への対応

■ 2019年のTCFD賛同以降、検討を進め、気候変動に伴うリスクの与信ポートフォリオ・財務に及ぼす影響のシナリオ分析への取組に着手。与信ポートフォリオを俯瞰したうえで、リスクの重要度評価を実施し、セクター・地域・時系列別のリスク評価をヒートマップ化して開示。

移行リスクの評価※1

低　リスク　高

※1 移行リスクは追加的な政策実施等により気候変動緩和が進む2°Cシナリオ、物理的リスクは温暖化が進行する4°Cシナリオを前提に評価。

セクター	2030 年			2040 年			2050 年		
	日本	EU	米国	日本	EU	米国	日本	EU	米国
電力									
石油・ガス・石炭									
化学									
金属・鉱業									
食品・農業									
飲料									
鉄道									
陸運									
海運									

物理的リスクの評価※1

セクター	2030 年			2040 年			2050 年		
	日本	EU	米国	日本	EU	米国	日本	EU	米国
化学									
不動産管理・開発									
不動産関連金融									
保険									
紙製品・林産品									
食品・農業									
飲料									
金属・鉱業									
電力									
石油・ガス・石炭									
鉄道									

2021年開示

リスクが高い「電力」「石油・ガス・石炭」のほか、食農バリューチェーンを構築する「食品・農業」「飲料」を選定してシナリオ分析を実施。

2022年開示

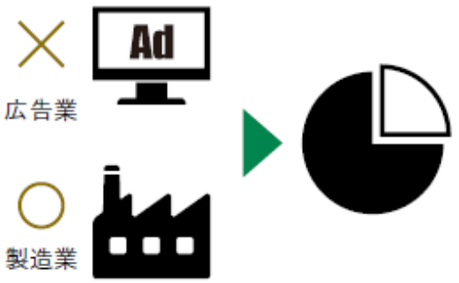
リスクが高い「日本」における急性リスクと慢性リスク分析を実施。
急性リスクについては、近年大きな被害が発生している洪水被害の分析を実施。
慢性リスクについては、農林水産業を基盤とする当金庫にとって重要な農業セクターへの影響分析を実施。

7　農林中央金庫のTCFD（物理的リスク）への対応（急性リスク）

■ より実態に即した分析とするため、国内貸出先のサプライチェーンを考慮し、分析対象物件を各業種毎の重要拠点と不動産担保物件に絞り込んだうえで被害額を算定し、当金庫への影響額を算定。

物理的リスク（急性リスク）・シナリオ分析の概要

Step 1　業種の絞り込み



国内貸出先で事業内容から洪水の影響を受ける業種を特定。例えば、広告業は店舗等が洪水で被害を受けた場合、売上損失は限定的なため、分析の対象外。

Step 2　重要拠点の特定

Step1 で絞り込んだ各業種について、洪水の被害が生じた場合、売上減少となる重要拠点を特定。例として製造業では工場が根幹となるため、工場を重要拠点と想定。

Step 3　被害額の特定

Step2 で特定した重要拠点に対してどの程度洪水の影響があるか被害額を計算。企業ごとに全重要拠点の損害額の総額を算出。

Step 4　担保への影響を計算

当金庫が差入れを受けている不動産担保への洪水影響についても被害額を算出。

Step 5　与信関連費用の計算

Step3 および 4 で算出した被害額を元に当金庫への影響を分析。

IPCC RCP8.5（４℃シナリオ）を想定し分析を実施した結果、2050年にかけて累計で約50億円の与信コスト増加

7　農林中央金庫のTCFD（物理的リスク）への対応（急性リスク）

- 気候変動に関する被害額の算定においては、実際の被害額査定を個別に行うことは困難であること、取引先企業の物件情報の詳細まで把握することは困難なことから、国土交通省「治水経済調査マニュアル」を活用して、被害額を推計。
- 分析手法の詳細については、以下のとおり。環境省「TCFD提言に沿った気候変動リスク・機会のシナリオ分析実践ガイド（銀行セクター向け）」を参照実施。

物理的リスク（急性リスク）・シナリオ分析の概要

	Step 3-1	Step 3-2	Step 3-3	Step 3-4	Step 3-5
概要	**企業毎に抽出した重要拠点の住所情報とハザードマップ情報を突合**	**ハザードマップデータの拠点毎のアウトプット**	**浸水深別損害割合を定義**	**各拠点の営業停止日数を把握し営業停止日数分の売上額を算定**	**各企業の売上損失額・割合を算定**
作業内容	GIS地理情報システムで最大浸水想定深を検索	最大浸水想定深検索結果を出力	「治水経済調査マニュアル」に基づく営業停止日数等を活用	各拠点の営業停止日数分の売上（損失）額を把握（気候変動補正実施）	各拠点の売上損失額を企業単位で集計 ＝各企業の売上損失額

8　農林中央金庫のTCFD（物理的リスク）への対応（慢性リスク）

■ 農業セクターのうち、分析対象品目は、従事する農業者数や生産量が多い、稲作、畜産（生乳・肉牛）とし、分析では気候変動に伴う気温の上昇等が分析対象品目の生産量・価格に与える影響を推計したうえで、最終的に生産者の収入への影響を試算。

	稲作	生乳	肉牛
生産量の影響 **（4℃上昇）**	ほぼ全国で稲作にとっての適温を超えるため、全国生産量は▲6.4%の減少。	年間の中で季節による差異が大きく、冬場は大きな影響は生じないが、夏場は暑熱環境が乳量に影響を及ぼし▲4.0%減少し、全国の年間生産量は▲1.1%の減少。	気温上昇により肥育に影響を受けたことで、和牛の枝肉生産量が▲0.8%、国産牛の同生産量は▲1.6%と、全国の同生産量は▲1.2%の減少。
生産量の影響 **（２℃上昇）**	東日本を中心に幅広い地域が稲作にとって適温となるため、全国生産量は+3.3%の増加。	冬から春の生産量は変わらず、どの地域も夏の生産量は▲1.0%程度の減少。降水量の要因はほぼなく、気温上昇により年間生産量は▲0.2%と僅かに減少。	和牛は▲0.2%、国産牛は▲0.4%、全国生産量は▲0.3%の小幅な減少。
価格の影響 **（４℃および２℃上昇）**	4℃上昇：コメの品質（一等米比率）は悪化するが、生産量減少による価格上昇により＋1.4%の上昇。 2℃上昇：生産量増加による価格低下、および品質の若干の悪化により▲1.6%の低下。	気温上昇により生乳生産量が減少することで、生乳価格の上昇が見込まれ、4°C上昇では+0.9%、2°C上昇では+0.2%の価格上昇が見込まれる。 赤囲み部分は 本日説明する取組	需給要因と牛マルキン制度による交付金などにより、4°C上昇では+0.6%の手取り価格上昇、2°C上昇では+0.2%の手取り価格上昇が見込まれる。
収入の影響 **（適応策なし）**	4°C上昇：21世紀末までに20世紀末対比で、生産量の減少と品質悪化により、稲作にかかる収入は▲5.0%の減少となる可能性がある。 2°C上昇：稲作の栽培適地が増えるため、21世紀末までに＋1.7%の収入増加が見込まれる。	生乳生産の収入は4°C上昇の場合でも、2°C上昇の場合でも、21世紀末は20世紀末対比で最大でそれぞれ▲0.1%の減少、±0.0%とほぼ横ばいとの分析結果。これは、生産量減少の影響を価格上昇で打ち消すためである。	4°C上昇の場合、21世紀末は20世紀末対比で最大で▲0.6%、2°C上昇の場合は、▲0.2%収入が減少するとの分析結果。和牛についてはいずれのシナリオでも小幅増の収入を確保できるが、国産牛は生産量減少を主因に最大で▲1.4%の収入減少の可能性がある。
収入の影響 **（適応策導入（※））**	4°C上昇の場合、①高温耐性品種の導入、②稲の移植日を１～２カ月移動という適応策の導入により、収入は全国で＋3.5%（未実施対比＋8.5%）の増加。	生乳生産における適応策として「細霧装置の普及・高度化」を想定して分析を実施。 適応策により気温上昇による影響は抑制され、収入は横ばいを確保可能との分析結果。	生乳生産と同様に、適応策として「細霧装置の普及・高度化」を想定して分析を実施。 生乳生産と同様に、適応策により収入は横ばいもしくは小幅増を確保可能との分析結果。

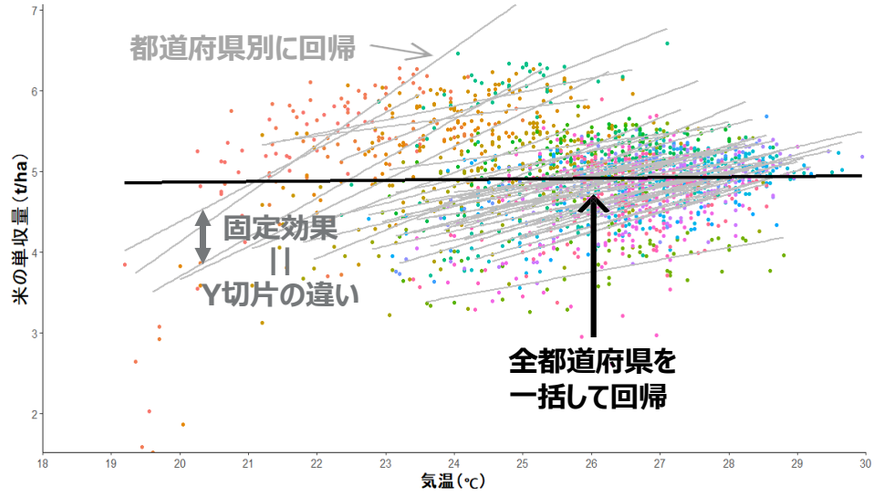
（※）適応策にかかる費用算定は現時点では困難であり、含んでいない。収入から費用等を差し引いた所得段階では減少の可能性もある点に留意。

8　農林中央金庫のTCFD（物理的リスク）への対応（慢性リスク）

- 生産量の推計にあたっては、パネルデータ分析で地域固有の要因を考慮しながら気温等の生産量への影響を分析しました。
- 21世紀末の気温・降水量（予測値）については、気象庁「地球温暖化予測情報第9巻」のモデル推計値を基に将来予測値を算出。

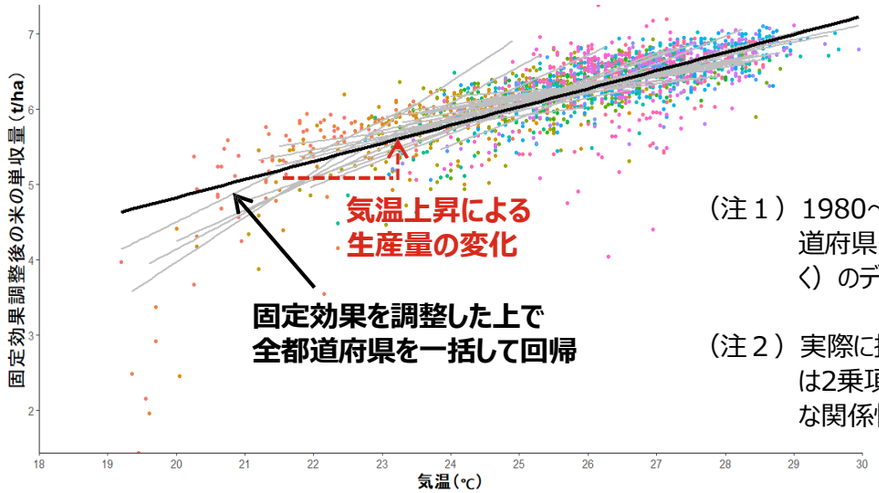
通常の回帰分析とパネルデータ分析の比較（イメージ）

通常の回帰分析　：×



十分にサンプル数が確保できない、回帰係数にバイアスが生じる

パネルデータ分析（固定効果モデル）：○



（注１）1980～2020年の46都道府県（沖縄県を除く）のデータ。

（注２）実際に採用したモデル式では2乗項を含み、非線形な関係性を捕捉。

多くのサンプルを用い、地域固有の要因（「固定効果」）をコントロール

「地球温暖化予測情報第9巻」を活用した主な理由

- RCP2.6（2℃シナリオ）とRCP8.5（4℃シナリオ）に基づく予測値が収録されており、物理的リスクの採用シナリオと一致している。
- 21世紀末（2076年9月～2096年8月）の各年月の気温と降水量のモデル予測値が収録されており、月ごとの気温上昇等の変化を考慮したシミュレーションが可能。
- 5km間隔の格子点における予測値が収録されており、当モデルの推定に使用した観測地点に最も近い格子点の予測値を活用することで、精度の高い分析が可能。

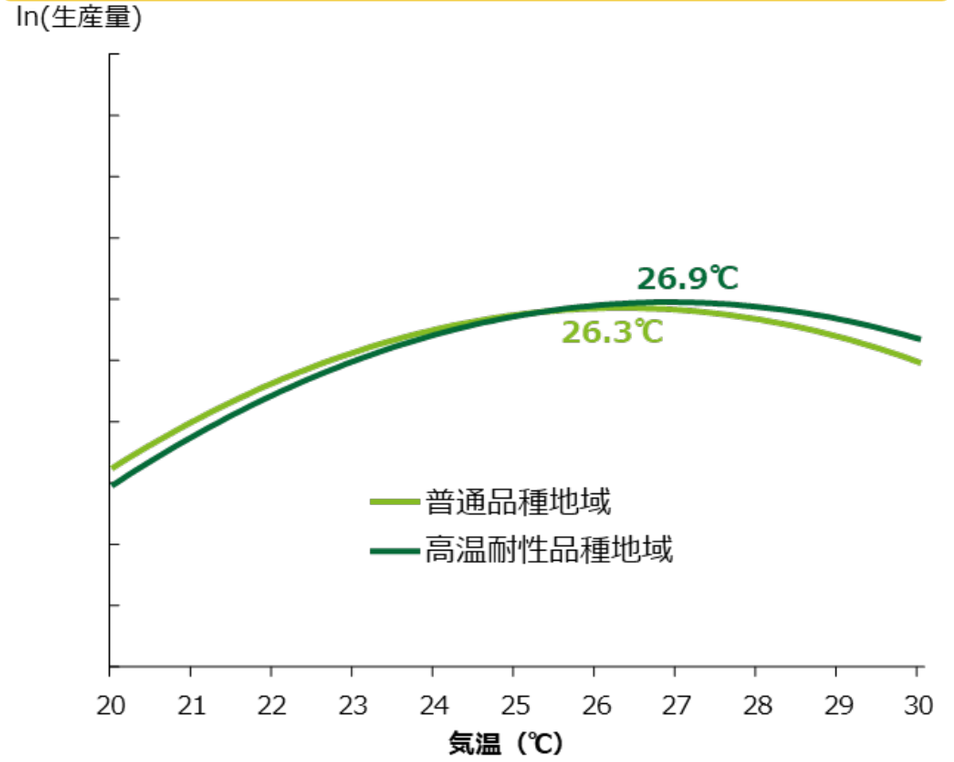
8　農林中央金庫のTCFD（物理的リスク）への対応（慢性リスク）

■ 作付面積、気象変数、政策効果といった変動要因から生産量を求めるモデル式を構築。主要作付品種の違い等から各変数が生産量に与える影響に地域差があるため、都道府県毎の上位作付品種により区分し、地域毎に異なるモデルとして、推計を実施。

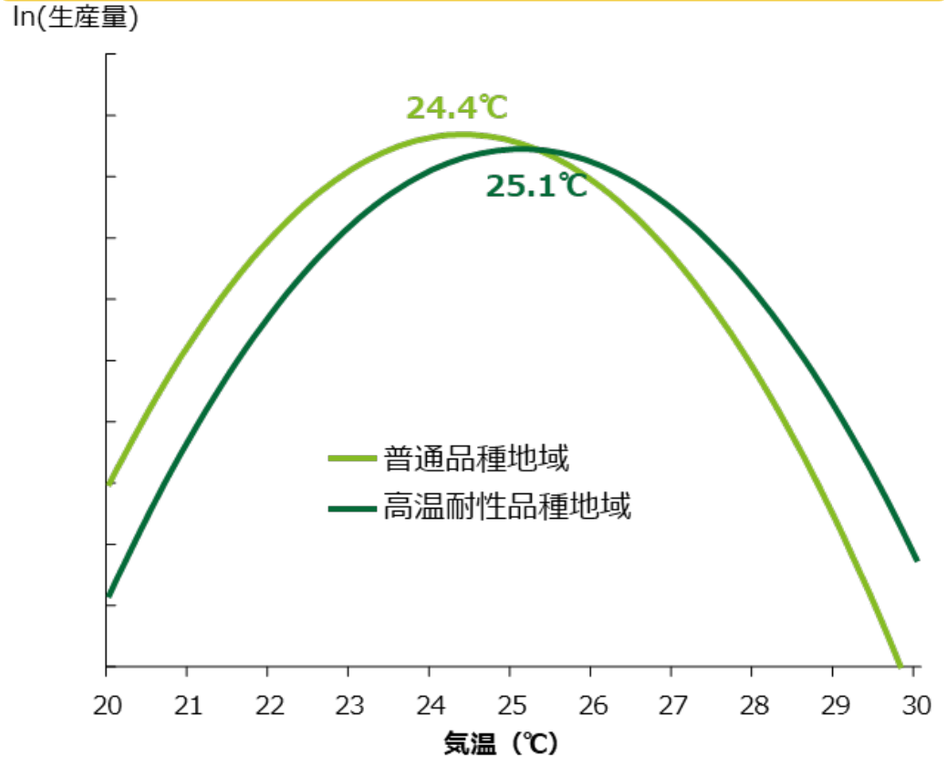
｜推定されたモデルにおける気温と生産量の関係（イメージ）

- 全国品種地域でも、北日本品種地域でも、高温耐性品種を導入している都道府県の方が、生産量が最大となる気温がやや高くなっており、実際に高温耐性品種が未導入の都道府県よりも耐性が高まっている可能性を示唆。
- 全国品種地域と比較して、北日本品種地域は放物線の傾きが急（＝高温に対する感応度が大きい）である傾向。

全国品種地域



北日本品種地域



（注）グラフ中の数値は生産量が最大となる気温。

8　農林中央金庫のTCFD（物理的リスク）への対応（慢性リスク）

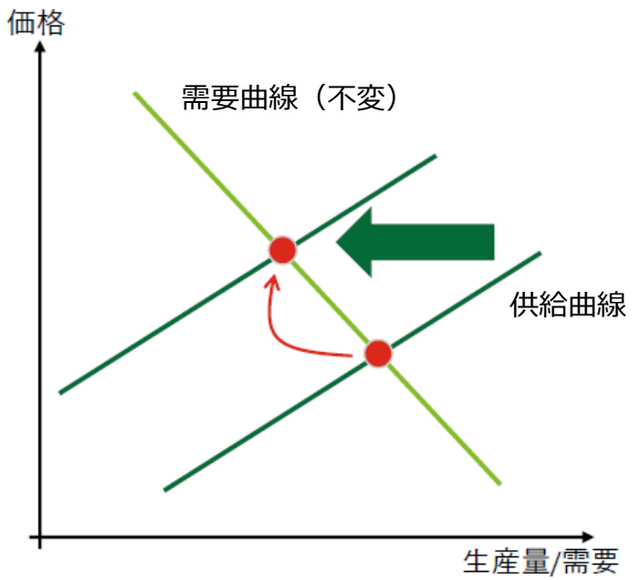
■ 価格の推計については、①需給要因と②品質要因に大別して、分析を実施しました。

価格の変化率　＝　**①需給要因**（生産量の変化による価格の変化）　＋　**②品質要因**（一等米比率の変化による価格の変化）

｜需給要因の分析（イメージ）

- 需給要因による価格の変化は、生産量に対する弾力性を推定することで、分析実施。
- コメの需要は、消費者の嗜好等により変化することが想定されますが、気候変動と直接的には相関が乏しく、定量的に予測することは困難であることから、不変との前提を置きました。

需要曲線と供給曲線の考え方

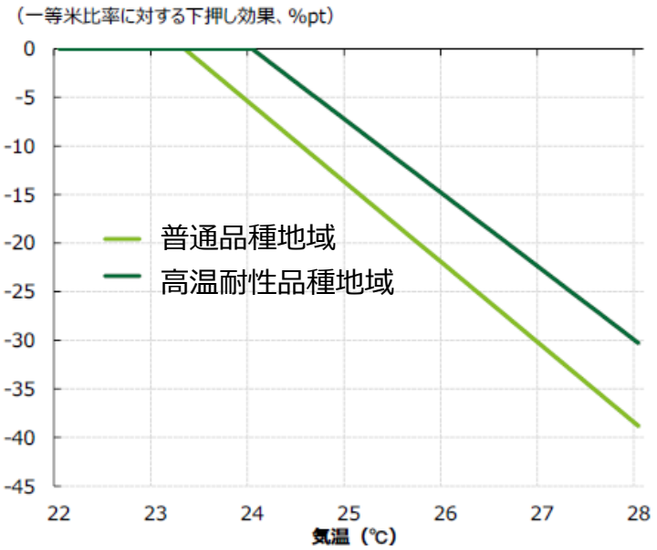


｜品質要因の分析（イメージ）

- 一等米（※）比率に着目し、パネルデータを用いて、普通品種地域と高温耐性品種地域で分けてモデルを構築し、分析実施。
- 一等米比率が低下する気温の閾値は、前頁の生産量に負の影響が出る閾値よりも低く、気温上昇の負の影響は、生産量よりも品質面において早めに顕在化しやすいことを示唆。

（※）農産物検査で付与される米の品質にかかる等級。粒が揃っており、白化した米が少ないほど良い等級となる。

気温と一等米比率の関係

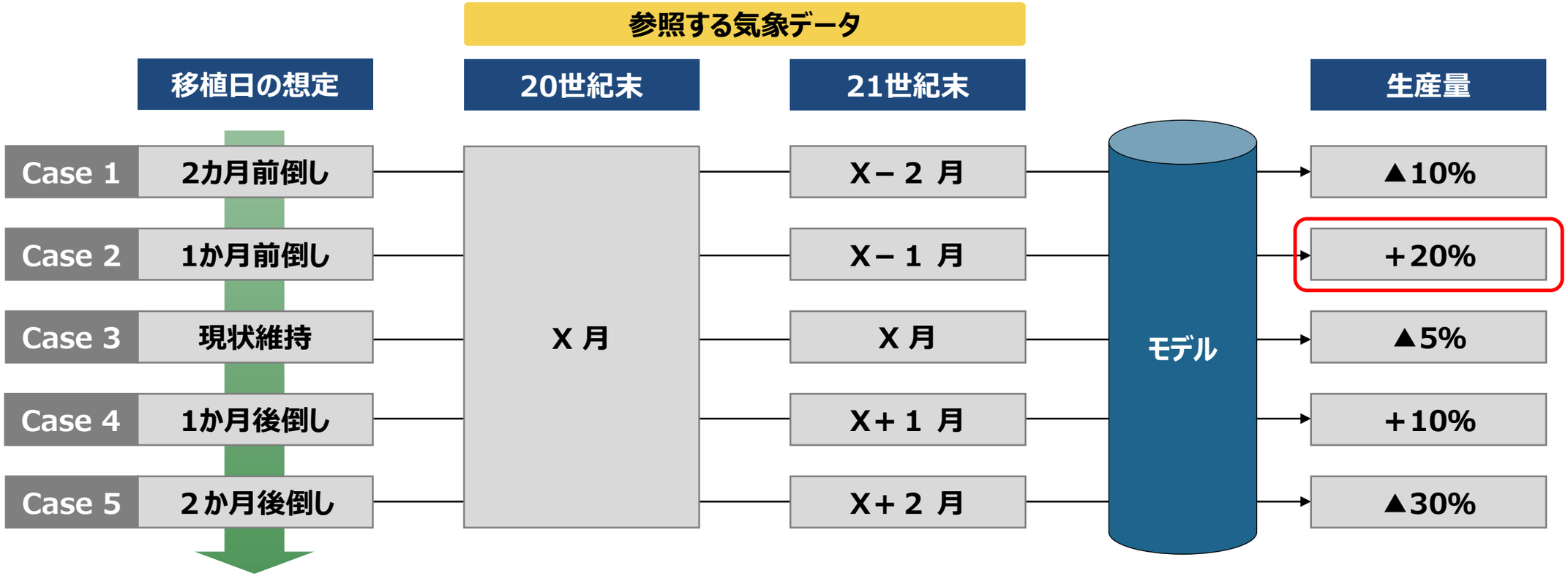


8　農林中央金庫のTCFD（物理的リスク）への対応（慢性リスク）

■ 適応策の導入については、全国一律で、①高温耐性品種の導入と②移植（田植え）日移動の双方を実施するという前提を置いて、分析を実施しました。

｜移植日移動の分析（イメージ）

- 21世紀末時点における移植日（出穂日）を前後1～2か月の範囲で変更し、シミュレーション。
- 各移植日に対応する気温・降水量を基に生産量の変化率を推計し、生産量の増加率が最大（減少率が最小）となる移植日を特定。



全都道府県について同様の計算を実施

9　サステナブル・ファイナンスでの活用

- シナリオ分析を通じて得られた知見、分析結果は「サステナブル・ファイナンス」で活用しています。「サステナブル・ファイナンス」は「ビジネス機会獲得」と「リスク管理」に大別されます。
- 従来の財務リスクに基づく与信判断に、環境・社会リスクを統合した「ESGインテグレーションの枠組み」も導入しています。

シナリオ分析で得られた気候変動のリスクと機会に対する知見、分析結果

ビジネス機会獲得

サステナブル・ファイナンス

収益の確保を前提に、持続可能な環境・社会や農林水産業の発展につながる投融資を実践します。

2021年度新規実行額	2030年中長期目標
約1.5兆円	新規実行額10兆円

当金庫のサステナブル・ファイナンスとは以下のものを指します。

■ **投融資**

- 「サステナビリティ・リンク・ローン」、「グリーン・ローン」、「ソーシャル・ローン」、「サステナビリティ・ローン」、「トランジション・ローン」
- ESG に関する認証取得先への投融資および認証が付与された投融資
- その他環境・社会課題解決に貢献する投融資

■ **調達**

- サステナブルに関連する資金調達

アセット別の主な内訳

■ 投融資	約 1.4 兆円	
	市場運用資産	約 0.9 兆円
	プロジェクト・ファイナンス	約 0.4 兆円
	ESG ローン	約 0.1 兆円
■ 調達	約 0.1 兆円	

ESGインテグレーション

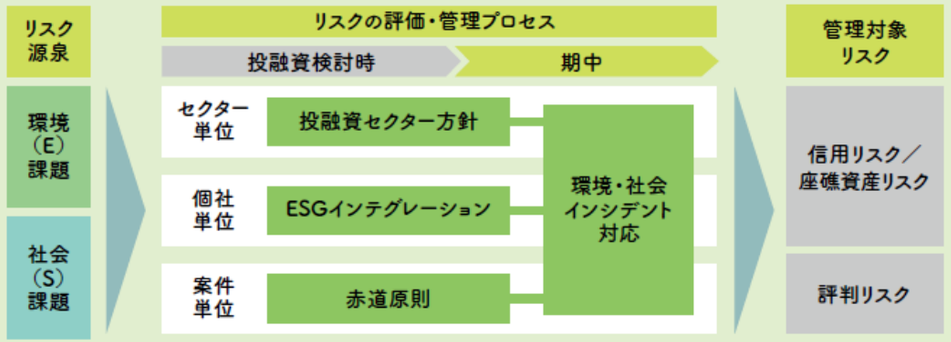
従来の財務リスクに基づく与信判断に、環境・社会リスク認識を統合した投融資の意思決定プロセスの構築を目指します。内部牽制のみならず、非財務情報を活用して取引先と対話を行うためのツールとしても利用していきます。

リスク管理

環境・社会リスク管理（ESRM）

個別の投融資先やプロジェクト関連の取引に対する投融資の判断を行う際に、環境リスクと社会リスクを評価・検討することを目的として、ESRM態勢を構築しています。

■ ESRM のフレームワーク



農林中央金庫

10　多様なステークホルダーとの建設的な対話（エンゲージメント）

■「ステークホルダーエンゲージメント」でシナリオ分析は対話の促進に活用可能と認識。お客様の気候変動対応の支援につなげていきます。

系統が一丸となったサステナブル経営の実践

｜JAグループSDGs取組方針（抜粋）

(2)　SDGsに取り組む視点
④地球的共通課題（環境問題等）への対応の視点から

気候変動に代表される地球環境問題は、農業における生産力の減退や大規模自然災害等による直接的な被害の重大化だけでなく、信用・共済事業などの金融関連事業においても大きな影響が想定される。
このため、組合員の生産基盤や地域社会を持続可能にする観点から、農業が環境に及ぼす影響を認識したうえで、農業に係る環境負荷の軽減に取り組み、その「緩和と適応」に留意した取り組みを検討する。また、将来的なリスクだけでなく、既に毎年のように発生している災害への対応として、気候変動等への適応として減災・防災の取り組みを進める。

➢ JAバンクとしての取組みについて、都道府県段階のJA信農連と気候変動対応および開示の在り方について意見交換を実施。

食農ビジネスのお客様へのリレーションに基づいたエンゲージメント

農林中央金庫（含　グループ会社）内エンゲージメント

➢ シナリオ分析を担当するリスク管理部署やサステナブル推進部署のみの限定的な知見蓄積に留まらないよう、全社的な連携を推進し、各事業本部やグループ会社との意見交換や勉強会を継続的に実施。

機関投資家としてのエンゲージメント強化

➢ 2022年、他の機関投資家と協働して気候変動問題の解決を促す国際的なイニシアティブである「気候変動に関するアジア投資家グループ（AIGCC）」および「Climate Action 100+（CA100+）」に加盟。

➢ 農林中央金庫単独での活動に加えて、上記２つのイニシアティブを通じ、他の機関投資家と協働したエンゲージメント等に取り組むことで、投融資先等の行動変容を一層促進します。

Appendix

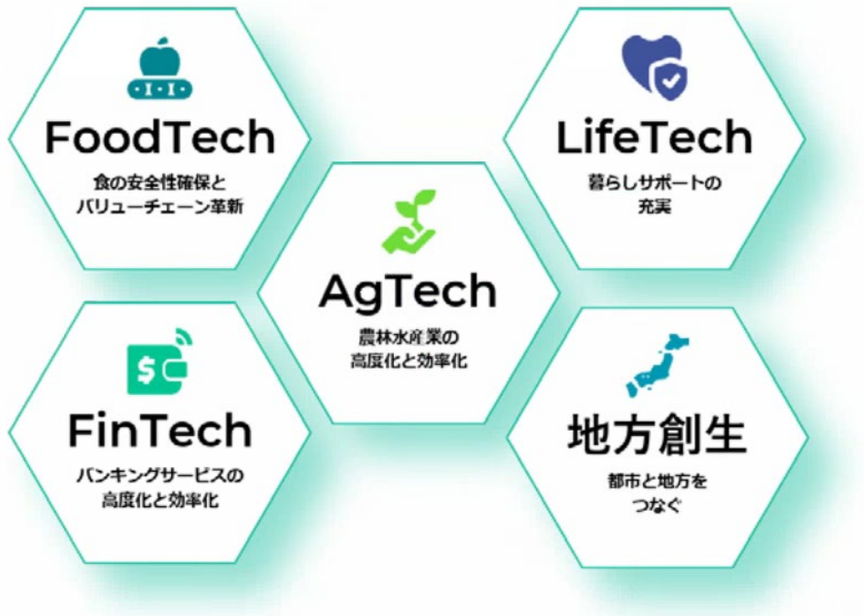
適応ビジネスの支援

■ 新たな技術やビジネスモデルを創出する投資や事業連携により、スタートアップ企業支援を通じイノベーションを創出し、農林水産業を持続可能な成長産業とするよう目指します。

| ビジネスイノベーションの創出

- 2019年、JAグループは「次世代に残る農業を育て、地域のくらしに寄り添い、場所や人をつなぐ」をコンセプトにイノベーションラボ「AgVenture Lab」（アグベンチャーラボ）を開設。
- スタートアップ企業等からビジネスプランを募り、JAグループの強みを活用した新たなビジネスモデルの創出を目指す「JAアクセラレーター」プログラムを柱に、イノベーションの加速を図っています。

AgVenture Labの取組領域



| 取組事例　ーアグリバイオ・ベンチャー企業支援ー

- 2022年、農林中金イノベーションファンドを通じ、乾燥・高温・塩害耐性を備えたバイオスティミュラント（※１）の研究開発、製造及び販売を行うアクプランタ株式会社（以下「当社」、※２）に出資しました。
- 当社の主力製品であるバイオスティミュラント「Skeepon」はエピジェネティクス（※３）を駆使し植物自身の乾燥・高温耐性の活性化を促すことで、過酷な環境下における植物の生育を維持しつつ、水等の天然資源を効率的に利用し植物の生産管理コストの削減に繋げています。
- 当社への出資を通じ、グローバルな環境課題への対応と持続可能な食糧生産体制の構築を推進してまいります。

（※１）植物やその周辺環境が本来持つ自然な力を活用することにより、植物のストレスへの耐性、収量と品質、収穫後の状態および貯蔵などについて、植物に良好な影響を与える資材群のこと。

（※２）第１回JAアクセラレーター優秀賞を受賞。

（※３）DNAの配列変化によらない遺伝子発現を制御・伝達するシステム及びその学術分野のこと。