

# 気候変動が食料システムに与える影響と関連するリスク

長谷川利拡

農研機構 農業環境研究部門 エグゼクティブリサーチャー

IPCC第2作業部会第6次報告  
第5章(食料・繊維・その他の生態系産物)  
統括執筆責任者

主にIPCC第6次評価における食料関連のリスク評価から

1. 観測された気候変動による影響
2. 将来の影響と関連するリスク
3. 適応の限界
4. まとめ

参考資料: IPCC第6次報告書以降の主要な研究論文

## 様々な分野、地域で観測された影響



気候変動への原因特定に関する確信度

- 非常に高い/高い
- 中程度
- 低い
- 証拠が限定的、不十分
- na 該当せず

-は悪影響が増大、±は地域内で負の影響と正の影響が観測されていることを表す

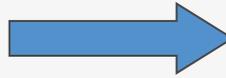
WGII AR6 Figure SPM.2(b)

# 気候変動が作物生産に及ぼす影響

正の効果

負の効果

CO<sub>2</sub>濃度の上昇



温度・降水の変化

光合成はさか  
んになる



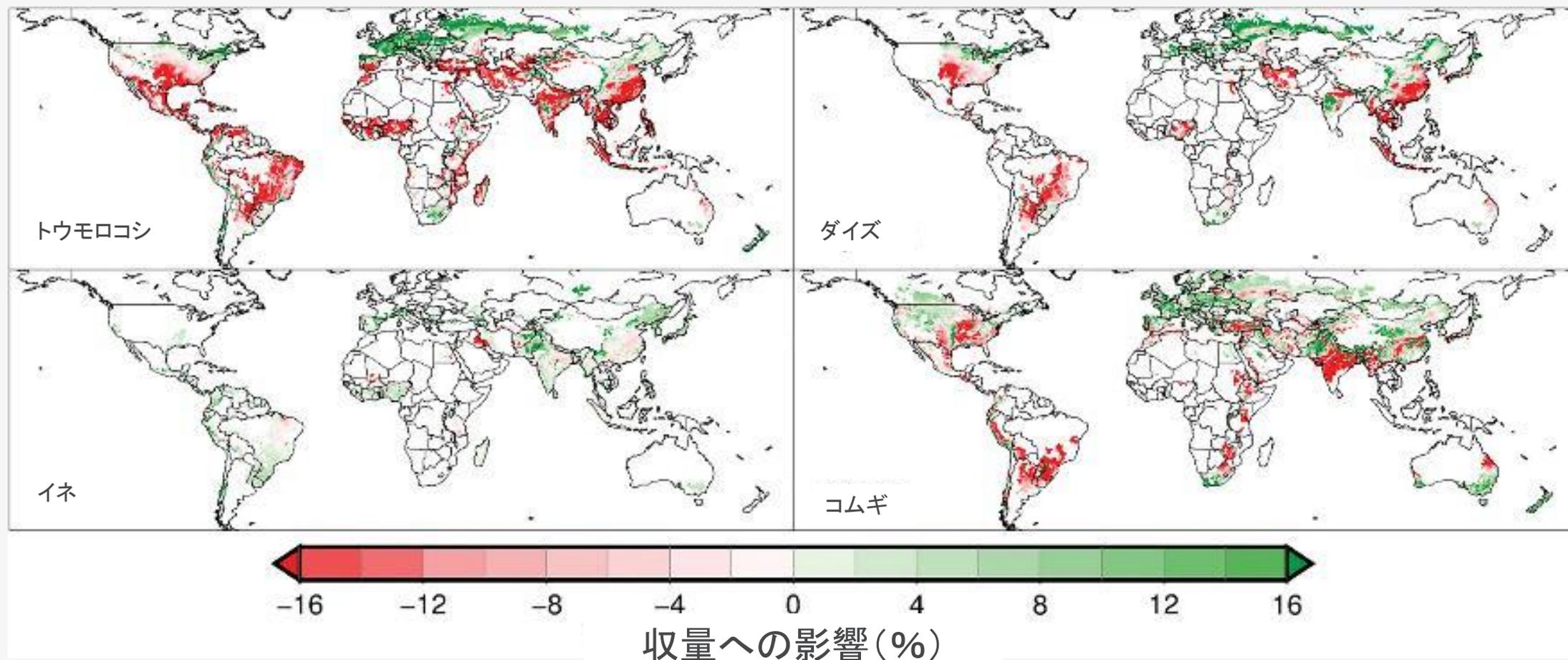
×



生育期間が短縮する  
作物の呼吸消費は増える  
高温・干ばつ・洪水などの被害が大きくなる  
病害虫の分布、サイクルが変わる  
水資源量、分布が変化する

低温障害が減る

適応によって  
どの程度負の  
影響が緩和で  
きるか

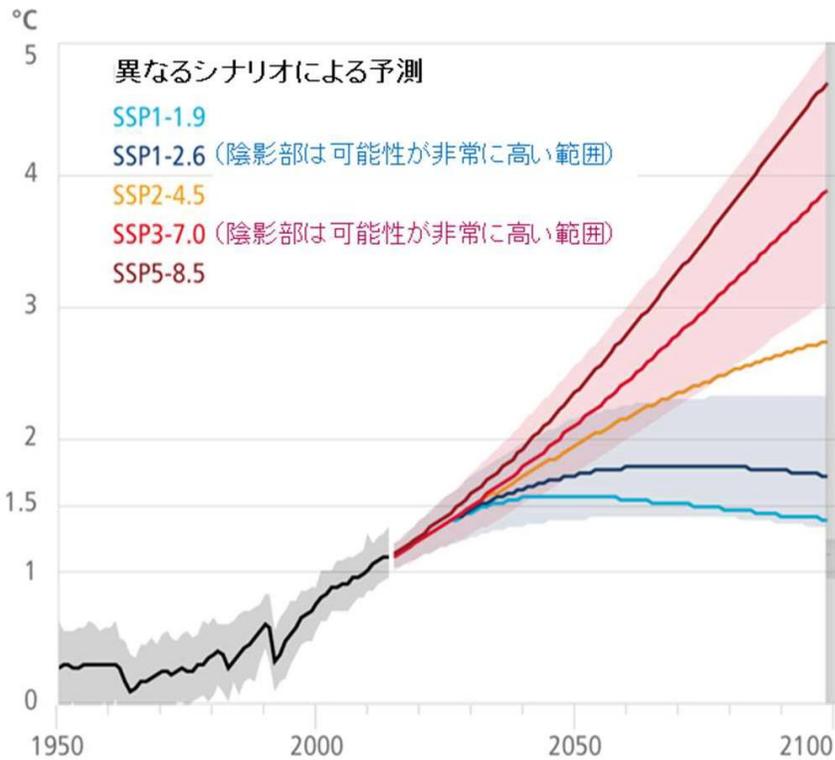


[Iizumi et al. \(2018\) International Journal of Climatology, Volume: 38, Issue: 14, Pages: 5405-5417, DOI: \(10.1002/joc.5818\)](#)

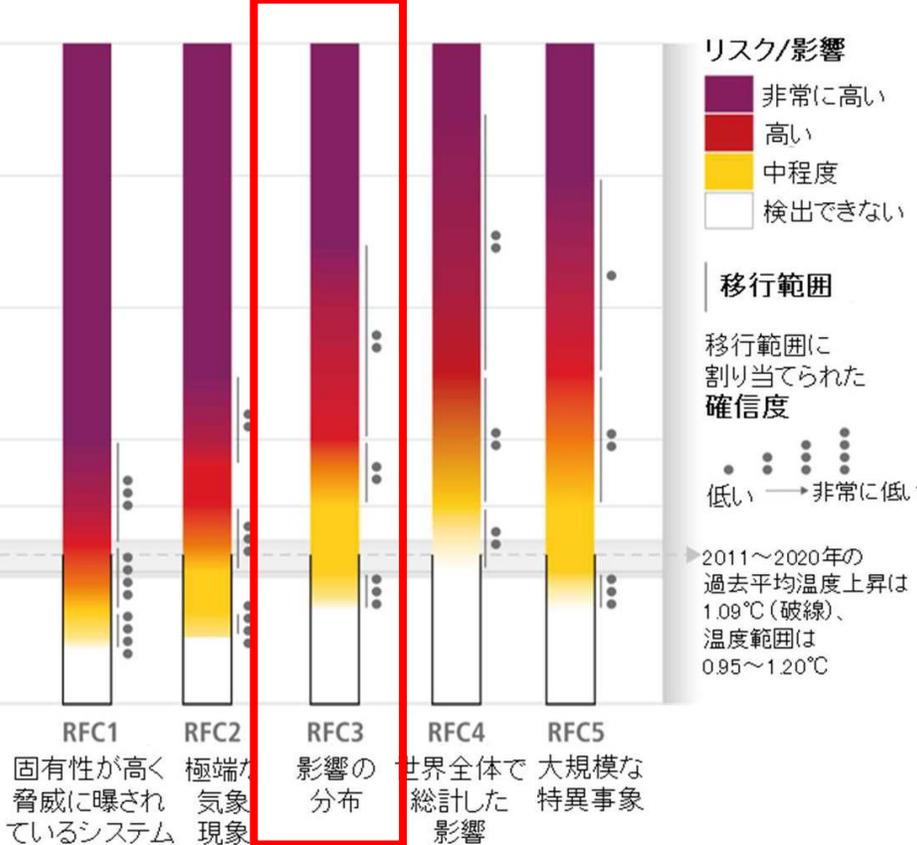
気候変動は、CO<sub>2</sub>濃度上昇、低温障害の減少などのプラスの要因を考慮しても、世界的には農業の成長を鈍化させている。ただし、その影響は地域ごとに異なる。

# 温暖化の進行とともにリスクの増大

(a) 世界平均気温の変化  
1850～1900年比の上昇



(b) 懸念材料 (RFC)  
適応が低い又は適応がないと想定した場合の影響及びリスク評価



RFC3: 食料、水、健康分野における影響・リスクの分布、程度の増加

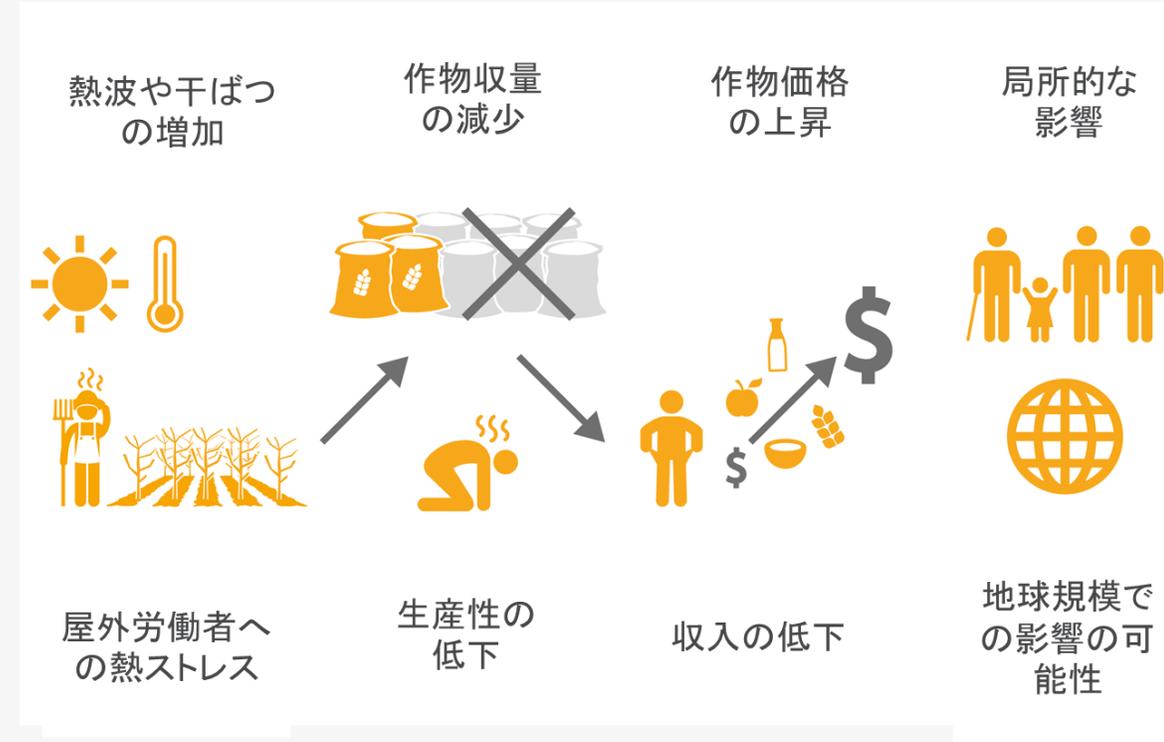


リスクレベルの変化は、これまでの予測よりも低い温暖化レベルで起こる

## 複合的・連鎖的リスク

### IPCCWG2第6次報告書政策決定者向け要約(B5)

- 同時に発生し、繰り返される気候ハザードはすべての地域で発生し、健康、生態系、インフラ、生活、及び食料への影響とリスクを増大させる(確信度高)。
- 複数のリスクが相互作用し、気候ハザードに対する新たな脆弱性原因を生み出し、全体的なリスクを複合化させる(確信度高)。
- 暑熱及び干ばつ現象の同時発生の増加により、作物生産の損失と樹木の枯死を引き起こしている(確信度高)。
- 1.5°Cを超える地球温暖化は、極端現象の同時発生の増加により、主要な食料生産地域においてトウモロコシの作物損失の同時発生のリスクが増大し、このリスクは、地球温暖化の水準が更に高くなると更に増大する(確信度中)。
- 健康と食料生産に対するリスクは、暑熱や干ばつによる食料生産の突然の損失と、暑熱による労働生産性の低下によって悪化する(確信度高)。
- これらの相互に作用する影響は、適応が低水準又はない場合に、食料価格を上昇させ、世帯収入を減少させ、特に熱帯地域において栄養不良や気候関連の死亡などの健康リスクをもたらす(確信度高)。



## 適応の限界

### IPCCWG2第6次報告書政策決定者向け要約(C3)

- 人間システムでは、一部の沿岸域の居住地は、沿岸防護の実施が技術的・財政的に困難なため、ソフトな適応の限界に直面している(確信度が高い)。
- 1.5°Cより高い地球温暖化の水準では、限られた淡水資源は、小島嶼国及び氷河や融雪に依存する地域にとって、ハードな適応の限界を呈する(確信度が中程度)。
- 2°Cの地球温暖化の水準までに、特に熱帯域において、多くの栽培地で複数の主要生産物がソフトな適応の限界に達すると予測される(確信度が高い)。
- 十分な人的及び財的資源と、社会のコミットメント(約束)があれば、漸進的な適応から変革的な適応に移行することによって、ソフトな適応の限界の克服を助けうる(確信度が高い)。

### 適応の限界: 適応策をとっても、許容できないリスクを避けられない段階

- ・ハードな(変化しない)適応の限界: リスクを回避するための適応が可能ではない。
- ・ソフトな(変化しうる)適応の限界: その他の選択肢が存在するかもしれないが、現段階では適応によって許容できないリスクを回避するための選択肢が利用できない。

- 気候ハザードにより、すでに急性の食料不安が発生しており、温暖化の進行（特に2°Cを越える温暖化）でその範囲、程度は拡大する。
- IPCC第6次報告サイクルにおけるリスク評価では、同時不作の要因になるエルニーニョなどの気候モードや気流パターンの影響は考慮されていない。これらの影響は温暖化とともに激甚になることが予測されている。
- 気候変動は、他の社会的要因も重なって食料サプライチェーンの様々な要素に複合的、連鎖的に影響し、リスクが増幅される可能性がある。
- 現在の作物生産予測は、極端現象への感度が低く、洪水、病害虫発生の変化、オゾンなどの大気汚染物質の影響を考慮していない。
- 以上から、気候変動に伴う食料安全保障のリスクは、すでに高まりつつあると判断される。

## 参考資料1: 5つの例示的な排出シナリオによる世界平均気温の変化

シナリオ	短期、2021～2040年		中期、2041～2060年		長期、2081～2100年	
	最良推定値 (°C)	可能性が非常に 高い範囲 (°C)	最良推定値 (°C)	可能性が非常に 高い範囲 (°C)	最良推定値 (°C)	可能性が非常に 高い範囲 (°C)
SSP1-1.9	1.5	1.2 – 1.7	1.6	1.2 – 2.0	1.4	1.0 – 1.8
SSP1-2.6	1.5	1.2 – 1.8	1.7	1.3 – 2.2	1.8	1.3 – 2.4
SSP2-4.5	1.5	1.2 – 1.8	2.0	1.6 – 2.5	2.7	2.1 – 3.5
SSP3-7.0	1.5	1.2 – 1.8	2.1	1.7 – 2.6	3.6	2.8 – 4.6
SSP5-8.5	1.6	1.3 – 1.9	2.4	1.9 – 3.0	4.4	3.3 – 5.7

SSP1-1.9: 非常に少ない排出

SSP1-2.6: 少ない排出

SSP2-4.5: 中程度の排出

SSP3-7.0: 多い排出

SSP5-8.5: 非常に多い排出

(IPCC AR6, WG I, 2021)



Current Opinion in Environmental Sustainability  
Volume 58, October 2022, 101217



## Evidence for and projection of multi-breadbasket failure caused by climate change

Toshihiro Hasegawa<sup>1</sup> ✉, Hitomi Wakatsuki<sup>1</sup>, Gerald C. Nelson<sup>2</sup>

Show more ▾

+ Add to Mendeley 🔗 Share 🗨 Cite

<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101217> [Get rights and content](#) ↗

### Highlights

- Historically, crop failures occurred, associated with mode of climate variability.
- Exposure to climate hazards causing simultaneous crop failures has risen.
- The risk is projected to increase with the global-warming level.
- Synchrony could amplify the impacts in import-dependent countries.
- Monitoring exposure and impacts from hazards will help identify vulnerable regions.

- 歴史的には、同時多発的な穀倉地帯の不作で、世界の作物収量が最大20%減少した。
- 気候変動のモード(エルニーニョ・南方振動、ENSOなど)は、離れた地域の作物収量変動を引き起こす。
- 作物不作につながる高温や干ばつなどの農業気候指標や、作物モデルの収量再現実験の結果から、穀倉地帯の同時不作リスクは、過去60年間で増加。
- 将来の気候では、同時多発的な穀倉不作の頻度は、複数の地域でより頻繁に農業気候学的閾値を超えるため、地球温暖化が進むごとに増加する。
- 同時多発的な不作は、特に輸入に依存する低所得地域において、食料価格を上昇させ、食料安全保障を損なう可能性がある。

Hasegawa, T., Wakatsuki, H., & Nelson, G. C. (2022). Evidence for and projection of multi-breadbasket failure caused by climate change. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 58, 101217. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101217>