

パリ協定と地球温暖化： 過去と現在の気候変動を考える



地球の気候変動の歴史を紐解きながら、現代の温暖化問題と向き合う

パリ協定の1.5°C目標と縄文時代の気候を比較し、
温暖化の影響と私たちの対応について考察します



パリ協定と現状

1.5°C目標の達成は困難な状況にある中、
国際的な対応を検証します



縄文時代の気候

過去の温暖期と現代の温暖化の違いから
見えてくるものとは



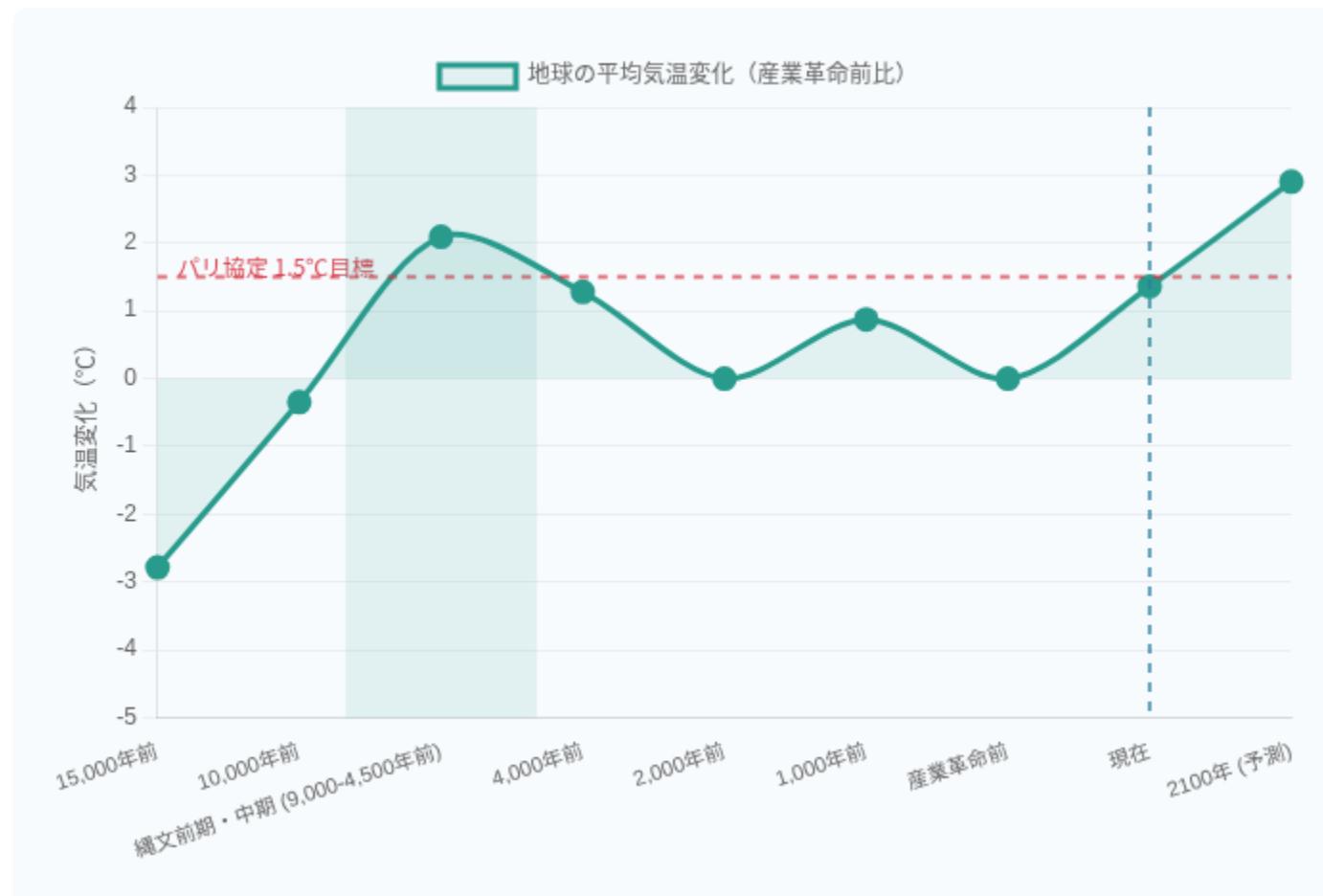
対策と展望

気候変動への対応と経済活動のバランス
を考える

2023年

縄文時代と現代の気候比較

縄文時代（特に前期～中期・約9,000年前～4,500年前）の気候は現在よりも温暖でした。しかし、その温暖化のメカニズムは現代とは大きく異なります。



縄文時代の海面

3-
5m



縄文時代の気候

- 地球全体の平均気温: 現在より約2°C高い
- 日本の気温: 現在より2~3°C高いと推定
- 海水面は現在より3~5メートル高い
- 「縄文海進」により内陸部まで海水が入り込む



現代の気候変動

- 産業革命前と比較して約1.1°C上昇
- このままでは2100年までに1.5°Cを超える見込み
- 海面上昇は20世紀に約20センチ、今世紀はさらに加速



両者の決定的な違い

- 縄文時代: **自然な気候変動**
(氷期から間氷期への移行)
- 現代: **人為的な温室効果ガス**による急激な変化
- 縄文時代: 変化は**数千年かけて緩やかに**進行
- 現代: わずか**数十年という短期間**での急速な変化

データ出典: 各種古気候研究およびIPCC 第6次評議会報告書

気候変動のメカニズム比較

自然な気候変動サイクルと人為的な温暖化の決定的な違いを理解する



自然なサイクル

- ミランコビッチ・サイクル: 地球の公転軌道変化が気候変動の主要因
- 数千年～数万年の緩やかなサイクル
- 氷期と間氷期を繰り返し、複数の要因が複雑に絡み合う
- 生態系が適応できる時間的余裕がある変化

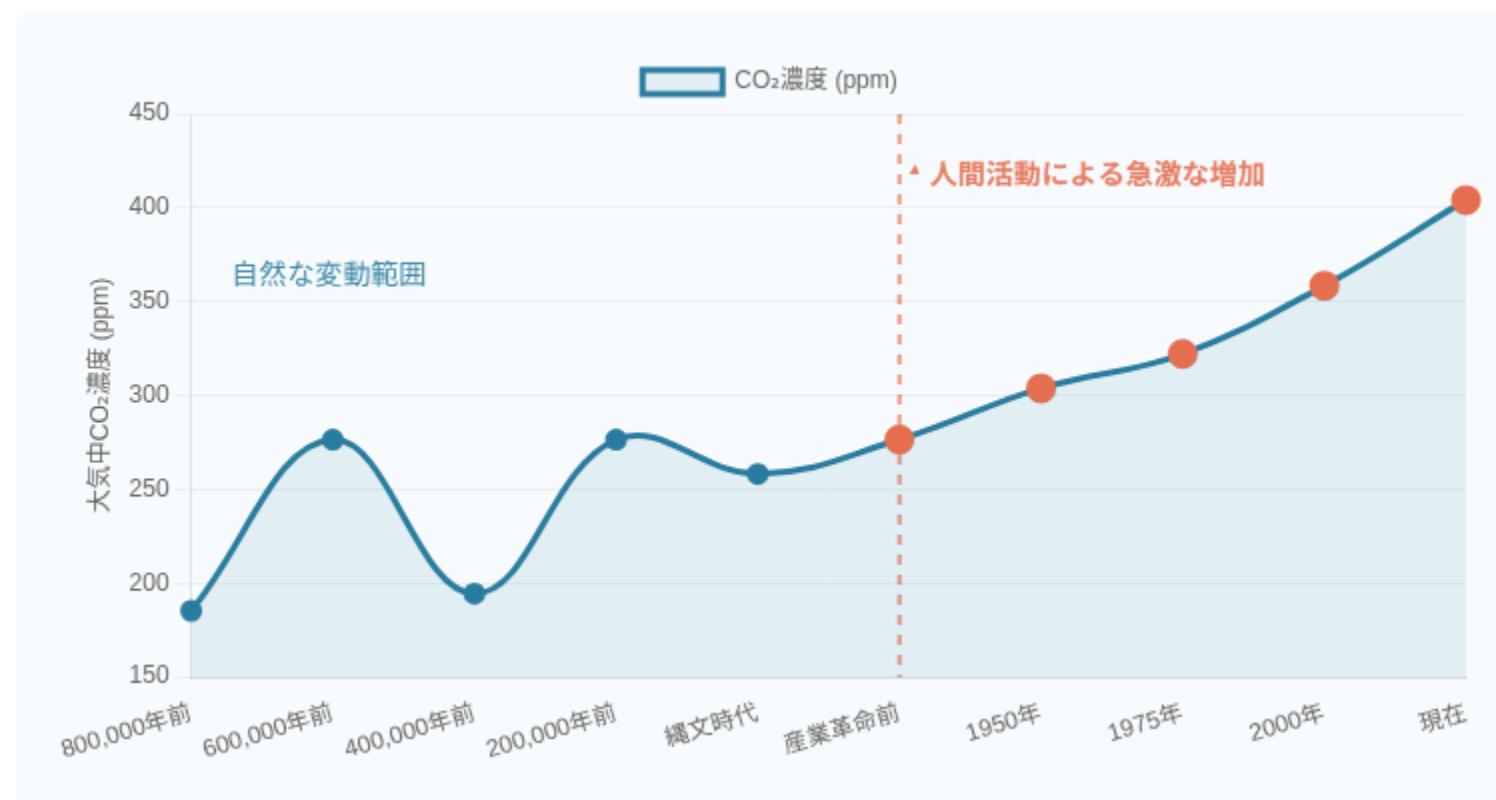
例: 縄文時代の温暖化は自然なサイクルの中の現象



人為的温暖化

- 化石燃料の燃焼によるCO₂排出が主要因
- わずか数十年という非常に短期間での急速な変化
- 前例のない速度でのCO₂濃度上昇（過去80万年の変動を超える）
- 生態系や社会が適応するための時間的余裕がない

IPCC: 現代の温暖化の主な原因は人間活動（極めて高い確信度）



自然変動
数千年～数万年

80万年前 縄文時代開始
約1.5万年前

人為的変動
わずか数十年～数百年

データ出典: IPCC 第6次評価報告書、自然と人間の研究
約250年前 産業革命 現在

温暖化と寒冷化のリスク比較

過去の地球史からは、急激な温暖化と寒冷化、両方のリスクを比較・検討する必要があります。どちらが「より良い」というシンプルな回答はなく、「急激な変化」こそが問題の本質です。

❄️ 寒冷化のリスク

過去の地球史では、大規模な寒冷化イベントが多く、多くの生物種の絶滅を引き起こしました。急激な寒冷化は生命にとって特に厳しい環境変化をもたらします。

- ❗ 生存可能領域の極端な縮小（氷床拡大による陸地の減少）
- ❗ 食料生産の急激な減少（農業生産地域の減少）
- ❗ 多くの大量絶滅イベントは寒冷化に関連（例：オルドビス紀末）
- ❗ スノーボール・アース（全球凍結）の危険性

🌡️ 温暖化のリスク

現代の温暖化は、その速度が過去の自然変動と比較して極めて速く、生態系の適応能力を超えています。「緩やかな温暖化」と「現代の急激な温暖化」は質的に異なります。

- ❗ 海面上昇（沿岸部の浸水、小島嶼国の存亡危機）
- ❗ 異常気象の激化（熱波、干ばつ、豪雨の頻発）
- ❗ 生態系の変化速度が生物の適応能力を超える
- ❗ 暴走温室効果の可能性（極端なケースでは金星化）



重要な視点：安定した気候こそが人類を含む地球上の生命にとって最も望ましく、急激な変化（温暖化・寒冷化どちらも）が本質的な問題です。現代の温暖化の特徴は「前例のない変化の速さ」にあります。

温暖化による生態系への影響

現代の温暖化による生態系への影響は既に顕在化しており、生物種の適応能力を超えるスピードで進行しています。地球の生物多様性に対する主な影響は以下の通りです。



生息域の変化

気温上昇に適応できない生物種が、より高緯度や高標高の地域へ移動を始めています。しかし移動できる範囲には限界があり、適応できない種は個体数を減らしています。

例：ヨーロッパでは多くの種が10年間で平均6.1kmの速度で北上



繁殖期のずれ

気温の変化により、植物の開花時期や動物の繁殖期がずれ、食物連鎖のバランスが崩れ始めています。捕食者と餌となる生物の活動時期のずれは、生態系全体に影響を及ぼします。

例：渡り鳥の到着と昆虫の発生時期のミスマッチによる繁殖失敗



サンゴ礁の白化

海水温の上昇により、サンゴ礁が大規模に白化し、生態系が破壊されています。サンゴ礁は多くの海洋生物の生息地であり、その消失は広範囲な影響を及ぼします。

例：2016年-2017年の大規模白化で、グレートバリアリーフの約50%が死滅



極地の生態系の危機

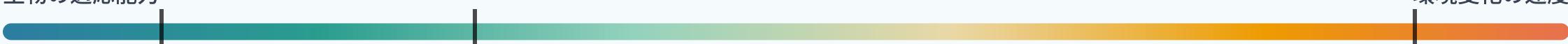
北極や南極の氷が融解することで、ホッキョクグマやアザラシなど、氷に依存する生物種の生存が脅かされています。また永久凍土の融解により、新たな疾病リスクも生じています。

例：北極圏の氷の面積は過去40年間で約40%減少し、捕食活動に大きな影響

過去の氷河期終了
生物の適応能力

縄文海進

現在の温暖化
環境変化の速度



現在の環境変化速度は、多くの生物種の進化による適応能力を超えてています

データ出典: IPCC 第6次評価報告書、生物多様性と生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム

気候変動による不可逆的変化の可能性

温暖化が進行すると、一度臨界点（ティッピング・ポイント）を超えると人間の力では戻せない不可逆的な変化が生じる可能性があります。これらの変化は、地球の環境システムを根本から改変し、将来世代に大きな影響をもたらします。



氷床の大規模融解

グリーンランドや西南極の氷床が大規模に融解すると、数メートルに及ぶ海面上昇が不可逆的に進行する可能性があります。

臨界点: 約1.5~2°Cの気温上昇



海洋酸性化

大気中のCO₂が海洋に吸収され、海洋のpHが低下。サンゴや貝類など炭酸カルシウムで殻や骨格を作る生物に深刻な影響を及ぼします。

既に進行中: 産業革命前と比べて海洋pH値は約0.1低下



永久凍土の融解

北極圏などの永久凍土融解によりメタンが大量放出され、温暖化を加速させる正のフィードバックループが発生する恐れがあります。

臨界点: 約1.5~2.5°Cの気温上昇



熱帯雨林の乾燥化

気温上昇と降水パターンの変化により、アマゾンなどの熱帯雨林が乾燥化し、砂漠化が進行する可能性があります。

臨界点: 約3~4°Cの気温上昇



海洋大循環の変化

海水温・塩分濃度の変化により、地球全体の気候パターンに大きな影響を与える海洋大循環（熱塩循環）が弱まる恐れがあります。

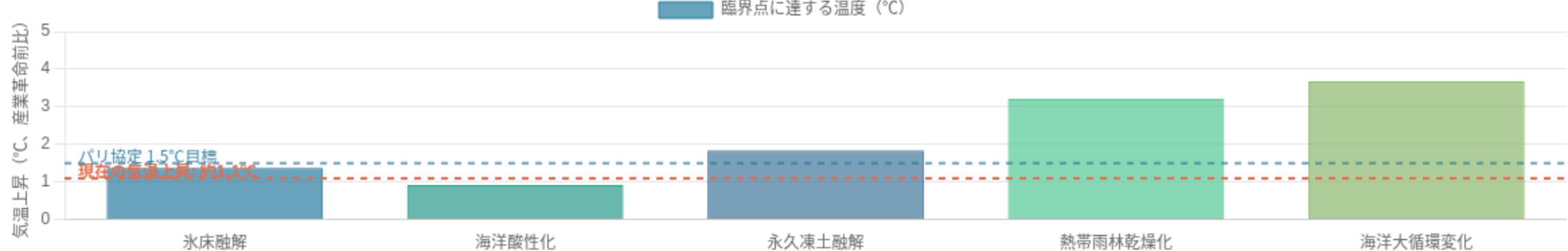
臨界点: 約3.5~5°Cの気温上昇



現在の位置付け

現在の気温上昇は約1.1°C。このまま進めば、いくつかの臨界点を超える危険性があります。最も脆弱なのは氷床と永久凍土です。

予測: 現在の対策のままでは今世紀末に2.5~3°C上昇の可能性



臨界点の連鎖反応に注意

複数の臨界点は相互に関連しており、一つの臨界点を超えることで他の臨界点に達するリスクが高まります。例えば、永久凍土の融解はメタン放出により温暖化を加速し、他のシステムへの圧力も増加させます。

人間活動と地球システムの関係

人間の活動が地球環境に与える影響の規模について、様々な視点が存在します。地球の歴史の中で人間の影響をどう位置づけるべきでしょうか。

人間の影響を重視する視点

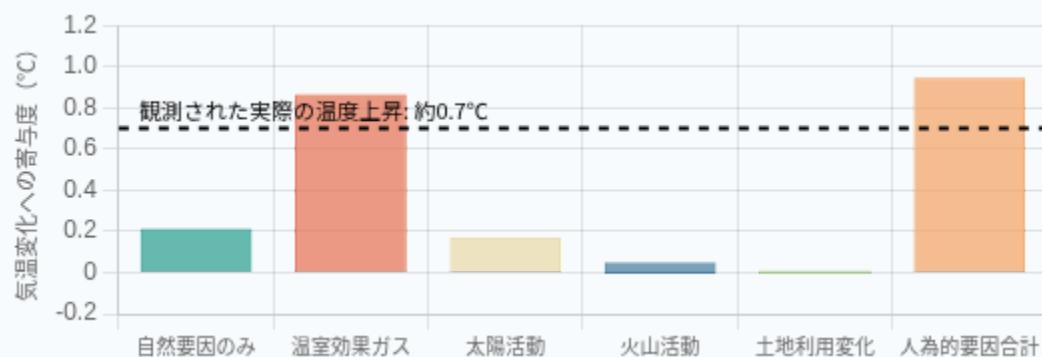
- 現代の温暖化は人間活動による前例のない速度と規模の変化
- CO₂濃度の急上昇は過去80万年の自然変動の範囲を超える
- 複数の不可逆的な臨界点を超えるリスクが存在
- 人間の活動規模は地質学的な力に匹敵する（人新世の概念）

地球の回復力を強調する視点

- 地球は45億年の歴史の中で様々な環境変化を経験
- 過去に現在より高温だった時期（縄文時代など）もあり、生命は持続
- 「お釈迦様の手の上」のたとえ：人間の影響は地球全体からすれば限定的
- 気候は自然のサイクルと要因により変動する複雑なシステム

科学的根拠

- IPCC: 現代の温暖化は「極めて高い確信度」で人為的原因
- 大気・海洋の観測データは人間活動の影響を示す
- 現在のCO₂濃度上昇率は自然変動の10倍以上の速度
- 観測されている変化は自然要因のみでは説明できない



バランスのとれた視点

地球システムは確かに回復力を持つが、その変化には時間スケールがあり、現在の変化の速度は生態系や社会の適応能力を超えている可能性がある。

「地球が持つ」か「持たないか」ではなく、人間を含む現在の生態系が急激な変化に適応できるかが問題。特に現代社会のインフラや食料生産システムは現在の気候条件に最適化されている。

通常の自然変動
地球システムへの影響が小さい

縄文時代の温暖化

現在の人為的温暖化

臨界点を超えた場合
地球システムへの影響が大きい

データ出典: IPCC 第6次評価報告書

Genspark で作成

国際協調と経済的視点のバランス

気候変動対策と経済発展は対立する課題ではなく、共存させるべき目標です。今後の道筋として、両者のバランスを考慮した複合的なアプローチが必要とされています。

国際協調の課題

- 主要排出国（米国・中国）の消極的姿勢
- 京都議定書に続き、パリ協定も完全実現の困難さ
- 国際的な温暖化対策は合意形成が複雑
- 先進国と途上国との責任分担の議論

経済的考慮

- CO₂削減対策のコストと経済的負担
- 経済不安定化が社会不安や紛争リスクを高める懸念
- 途上国にとっての経済発展と環境保護のジレンマ
- 経済安定が環境問題に取り組む基盤となる側面

同時並行アプローチ

気候変動対策と経済発展は二者択一ではなく、相互に影響し合う関係にあります。両方の課題に同時に取り組むことが持続可能な社会の実現につながります。



再生可能エネルギーへの投資による新産業創出



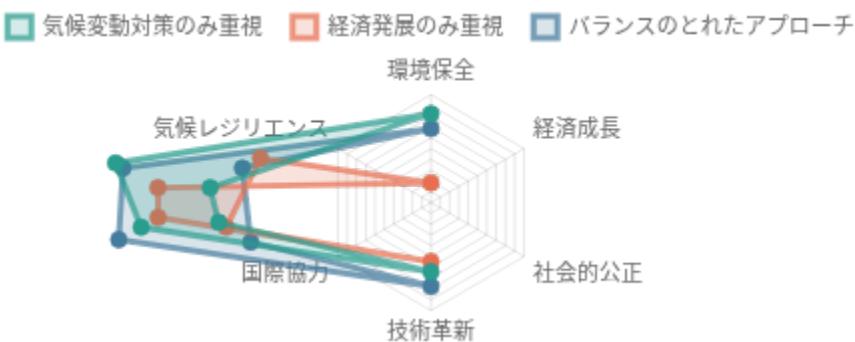
途上国への経済支援と技術移転の促進



気候変動の影響への適応策の実施



継続的な国際対話と協力体制の維持



本プレゼンテーションの総括

縄文時代の温暖化と現代の気候変動は、そのメカニズムと速度において大きく異なります。現代の温暖化は人類の活動による前例のない急速な変化であり、生態系や社会システムの適応能力を超える可能性があります。経済的な側面を考慮しつつ、科学的知見に基づいた温暖化対策を進めることができ、持続可能な未来への道筋です。気候変動と向き合うことは、次世代への責任でもあります。