



The Canon Institute for Global Studies

CIGS Working Paper Series No. 26-0012J

IPCCのホッケースティック問題

「空前の気温上昇」の捏造的プレゼンテーション

杉山 大志 (キャノングローバル戦略研究所)

2026. 6

※Opinions expressed or implied in the CIGS Working Paper Series are solely those of the author, and do not necessarily represent the views of the CIGS or its sponsor.
※CIGS Working Paper Series is circulated in order to stimulate lively discussion and comments.
※Copyright belongs to the author(s) of each paper unless stated otherwise.

General Incorporated Foundation

The Canon Institute for Global Studies

一般財団法人 キャノングローバル戦略研究所

Phone: +81-3-6213-0550 <https://cigs.canon/>

IPCC のホッケースティック問題

「空前の気温上昇」の捏造的プレゼンテーション

杉山 大志

キャノングローバル戦略研究所 研究主幹

2026 年 6 月

平易な要約

IPCC 第 6 次評価報告書第 1 作業部会 (AR6 WG1) の政策決定者向け要約には、いわゆるホッケースティック型の図が載っている (図 1 左の(a))。横軸に過去 2000 年を取り、過去の気温はほぼ横ばい、近代だけが急上昇しているように見える図である。

この図には、幾つもの問題がある。まず、温度計で測った近代の気温と、温度計のない時代を間接証拠から推定した気温を並べていることである。

温度計のない時代の気温は、年輪、氷床コア、サンゴ、湖底・海底堆積物などから推定する。だがこれらは「過去の温度計」ではない。地域も季節も偏る。年代もずれる。何十年、何百年も平均化された情報になっていることも多い。他方で、現代の観測値は、年ごと、月ごと、場所ごとにより細かく分かる。ところが、2000 年前の気温は、そのような精度では分からない。にもかかわらず、AR6 の図は、古い時代の不確かな推定値と近代観測値を一本の物語として表示している。読者の目には、黒い線が最後に急上昇する絵だけが残る。それに実際には、過去になるほど、古気候復元の不確実性は大きいはずだが、図ではそうになっていない。

この問題は、2001 年の IPCC 第 3 次評価報告書 (TAR) で有名になった最初のホッケースティック問題のデジャブである。Mann, Bradley and Hughes の 1998 年・1999 年論文では、主成分分析という統計手法が使われた。ところが McIntyre and McKittrick は、その主成分分析の前処理が通常と違い、20 世紀に上向きになる少数の年輪データを過大に拾い上げる仕組みになっていたと批判した。彼らによれば、ほとんどノイズに近い赤色雑音を入れても、同じ手法はホッケースティック型の第一主成分を作り出す。これは単なる統計処理のミスではなく、データの処理が不適切であるためにホッケースティック型の結果が得られたのである。

この主成分分析問題は、「存在しない観測値を捏造した」という話ではない。しかし、データの要約量を作る統計処理が、あらかじめ望ましい形を第一主成分として拾うように働いており、それはデータの捏造に極めて近い。少なくとも「多数の気温代理指標 (プロキシ) が一致して同じ結論を示した」とは言えない。

IPCC はもちろんこの論争を知っていた。だから AR6 では、同じ過ちを避けるべきだった。ところが AR6 は、PAGES2k 2019 などに基づく新しい復元を使い、再び政策決定者向け要約 (SPM) の冒頭で TAR 同様のホッケースティック型のグラフを提示した。方法は MBH と同じではない。しかし、複雑でかつ不確実性の高い古気候復元を、政策決定者向けに一枚の強い図へ圧縮するという構図は同じである。

さらに問題を重大にしているのは、IPCC 自身が、この図を報告書の中に置くだけで済ませることなく、その欠陥を増幅させたことだ。すなわち IPCC は、Figure SPM.1 専用のプレゼン資料、記者会見スライド、見出し文、ファクトシート、プレスリリースで、同じメッセージをさらに短く、さらに強く発信した。記者や政策担当者の多くが最初に見るのは、分厚い本文ではない。まず見るのはプレスリリースや記者会見スライド等である。そこではホッケースティック型の絵が提示され、「過去数千年で前例がない」といった言葉だけが躍っている。方法論上の限界などは捨象されてしまっている。

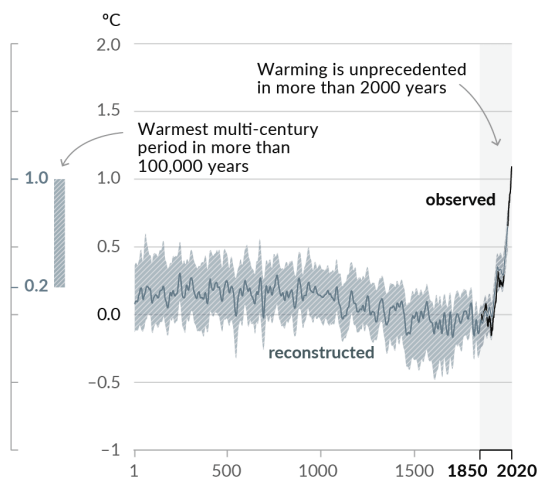
例えば IPCC の 2021 年 8 月 9 日のプレスリリースは、報告書本文にある詳しい議論は無視して、「多くの変化が数千年、場合によっては数十万年で前例がない」という強い見出し文で始まる。記者会見スライドでも、「気候変動は前例がない」「人間の影響により少なくとも過去 2000 年で前例のない速度で温暖化した」というメッセージが大きく表示された。これはもはや学術的な情報提供ではなく、特定のポジションに立った広報である。

AR6 のホッケースティック図は、古気候研究の不確実性に関する情報を正確に読者に提供する図にはなっていない。むしろ、不確実性を隠し、近代の気温上昇だけを強調する作為的な図になっている。IPCC の作成したスライドやプレスリリースを合わせて見ると、IPCC は「空前性」を科学的に説明したのではなく、「空前性」を作為的に演出したと言うべきである。これは科学的評価機関であるはずの IPCC がすべきことではない。

Human influence has warmed the climate at a rate that is unprecedented in at least the last 2000 years

Changes in global surface temperature relative to 1850–1900

(a) Change in global surface temperature (decadal average) as reconstructed (1–2000) and observed (1850–2020)



(b) Change in global surface temperature (annual average) as observed and simulated using human & natural and only natural factors (both 1850–2020)

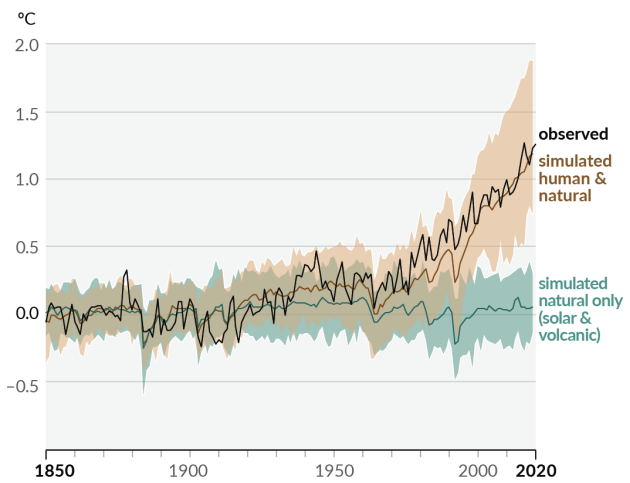


図1 IPCC AR6 WG1 SPM Figure SPM.1。左側のパネル(a)がいわゆるホッケースティック型の図。

要約

本稿は、IPCC AR6 WG1 SPM Figure SPM.1、およびそれを再利用した IPCC 公式プレゼン資料、記者会見スライド、プレスリリース、Headline Statements におけるホッケースティック型表示を検討する。焦点は、古気候復元を用いて「過去 2000 年、6500 年、10 万年で空前」という印象を構成する表示方法である。

第一に、MBH98/99 をめぐる主成分分析批判を再検討する。McIntyre and McKittrick は、MBH の calibration-period centering が北米年輪ネットワークの第一主成分をホッケースティック型に偏らせ、赤色雑音からも同様の形状を生成しやすいと論じた。Wegman 報告も、de-centered PCA がブリッスルコーン・パイン系列を過大に第一主成分へ押し出したと整理した。この処理は、単なる統計上の瑕疵ではなく、データの要約表現を作為的にホッケースティック化する作用を持つ。

第二に、AR6 の Figure SPM.1 は MBH と同一の手法ではないが、制度的には同じ問題を反復している。PAGES2k 2019 の複数手法・多数アンサンブル、不均質なプロキシ、時間分解能の差、空間・季節バイアスは、SPM では単一の全球年平均復元曲線に圧縮された。Esper et al. (2024) が指摘するように、この表示は Common Era の気温史を過度に還元し、不確実性を狭く見せる。

第三に、IPCC 公式の広報資料はこの問題を増幅した。2021 年 8 月 9 日の IPCC プレスリリースは、冒頭で「数千年、場合によっては数十万年で前例がない」と訴え、記者会見スライドは Figure SPM.1 のホッケースティックを大きく掲げた。Figure SPM.1 専用プレゼンでは、赤丸や拡大図を用いて現代の急上昇を視覚的に強調している。これは、技術的限定条件を伝えるための補助資料ではなく、限定条件を削り落とした広報上の結論誘導である。

IPCC による、異質で不確実なデータを単一の視覚物語に加工し、政策決定者・記者・一般読者に確定的な「空前性」を印象づける表現は、科学的評価の域を超える。これは「捏造的プレゼンテーション」である。

キーワード: IPCC、AR6、ホッケースティック、主成分分析、PAGES2k、古気候復元、SPM、プレスリリース、科学コミュニケーション、不確実性

目次

平易な要約.....	2
要約.....	4
1. IPCC AR6 における記述.....	6
1.1 IPCC AR6 Figure SPM.1.....	6
1.2 IPCC AR6 SPM A.2.....	7
1.3. 本稿で注目する点.....	7
2. 初代ホッケースティックの主成分分析問題.....	8
2.1 通常の主成分分析と、MBH の「短いセンタリング」.....	8
2.2 赤色雑音からホッケースティックが出るという批判.....	9
2.3 これは「データ捏造」にどこまで近いか.....	9
2.4 擁護論と NRC の整理.....	9
3. 異質なデータの接続と単一曲線化.....	10
3.1 温度計記録とプロキシ復元は同じ種類のデータではない.....	10
3.2 PAGES2k 2019 の複数性は SPM で消えた.....	10
3.3 McIntyre による AR6 データ監査型批判.....	10
4. 「過去 2000 年・6500 年・10 万年」という表現の問題点.....	11
4.1 「過去 2000 年で最速」という表現.....	11
4.2 「約 6500 年前を上回る」という表現.....	11
4.3 「過去 10 万年」という表現.....	11
5. レビュー過程：形式上は手続き内、実質上は審査回避と疑われる.....	11
6. プレスリリース、記者会見スライド、インフォグラフィックによる増幅.....	12
6.1 読まれるのは本文ではなく、まずプレスリリースである.....	12
6.2 IPCC プレスリリースの冒頭メッセージ.....	12
6.3 記者会見スライドは、ホッケースティックをさらに単純化した.....	12
6.4 Figure SPM.1 専用プレゼン資料.....	13
6.5 Headline Statements と Fact Sheets.....	16
7. 結論.....	16
参考文献.....	17

1. IPCC AR6 における記述

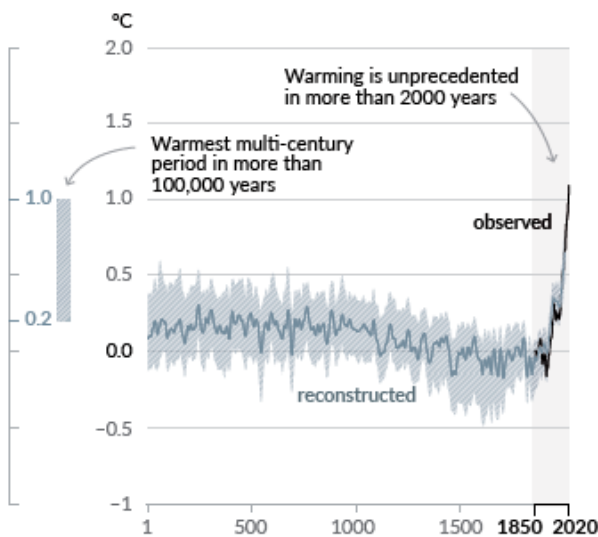
本節では、本稿で批判対象とする原文である IPCC (2021) SPM の Figure SPM.1 、および A.2 (A.2.1-A.2.4) をまず原文のまま確認し、その要点を述べる[1][2]。

1.1 IPCC AR6 Figure SPM.1

Human influence has warmed the climate at a rate that is unprecedented in at least the last 2000 years

Changes in global surface temperature relative to 1850–1900

(a) Change in global surface temperature (decadal average) as reconstructed (1–2000) and observed (1850–2020)



(b) Change in global surface temperature (annual average) as observed and simulated using human & natural and only natural factors (both 1850–2020)

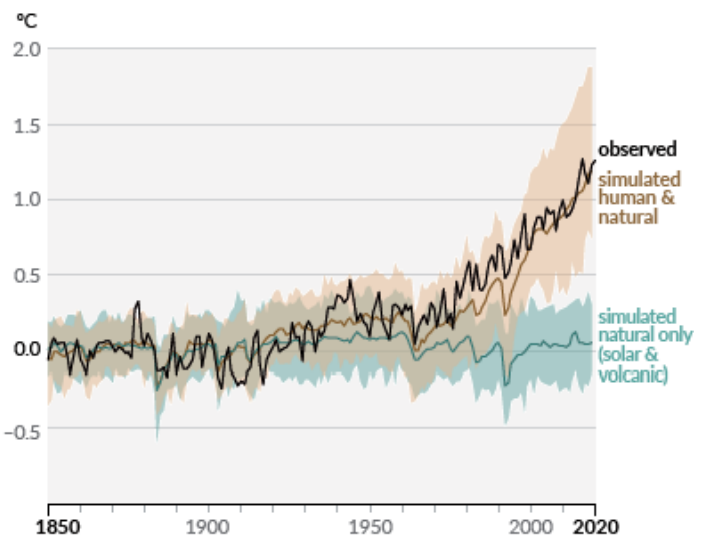


Figure SPM.1 | History of global temperature change and causes of recent warming

Panel (a) Changes in global surface temperature reconstructed from paleoclimate archives (solid grey line, years 1–2000) **and from direct observations** (solid black line, 1850–2020), both relative to 1850–1900 and decadal averaged. The vertical bar on the left shows the estimated temperature (*very likely* range) during the warmest multi-century period in at least the last 100,000 years, which occurred around 6500 years ago during the current interglacial period (Holocene). The Last Interglacial, around 125,000 years ago, is the next most recent candidate for a period of higher temperature. These past warm periods were caused by slow (multi-millennial) orbital variations. The grey shading with white diagonal lines shows the *very likely* ranges for the temperature reconstructions.

Panel (b) Changes in global surface temperature over the past 170 years (black line) relative to 1850–1900 and annually averaged, compared to Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) climate model simulations (see Box SPM.1) of the temperature response to both human and natural drivers (brown) and to only natural drivers (solar and volcanic activity, green). Solid coloured lines show the multi-model average, and coloured shades show the *very likely* range of simulations. (See Figure SPM.2 for the assessed contributions to warming).

{2.3.1; Cross-Chapter Box 2.3; 3.3; TS.2.2; Cross-Section Box TS.1, Figure 1a}

1.2 IPCC AR6 SPM A.2

Figure SPM.1 | History of global temperature change and causes of recent warming

Panel (a) Changes in global surface temperature reconstructed from paleoclimate archives (solid grey line, years 1–2000) **and from direct observations** (solid black line, 1850–2020), both relative to 1850–1900 and decadal averaged. The vertical bar on the left shows the estimated temperature (*very likely* range) during the warmest multi-century period in at least the last 100,000 years, which occurred around 6500 years ago during the current interglacial period (Holocene). The Last Interglacial, around 125,000 years ago, is the next most recent candidate for a period of higher temperature. These past warm periods were caused by slow (multi-millennial) orbital variations. The grey shading with white diagonal lines shows the *very likely* ranges for the temperature reconstructions.

Panel (b) Changes in global surface temperature over the past 170 years (black line) relative to 1850–1900 and annually averaged, compared to Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) climate model simulations (see Box SPM.1) of the temperature response to both human and natural drivers (brown) and to only natural drivers (solar and volcanic activity, green). Solid coloured lines show the multi-model average, and coloured shades show the *very likely* range of simulations. (See Figure SPM.2 for the assessed contributions to warming).

{2.3.1; Cross-Chapter Box 2.3; 3.3; TS.2.2; Cross-Section Box TS.1, Figure 1a}

A.2 The scale of recent changes across the climate system as a whole – and the present state of many aspects of the climate system – are unprecedented over many centuries to many thousands of years.

{2.2, 2.3, Cross-Chapter Box 2.1, 5.1} (Figure SPM.1)

A.2.1 In 2019, atmospheric CO₂ concentrations were higher than at any time in at least 2 million years (*high confidence*), and concentrations of CH₄ and N₂O were higher than at any time in at least 800,000 years (*very high confidence*). Since 1750, increases in CO₂ (47%) and CH₄ (156%) concentrations far exceed – and increases in N₂O (23%) are similar to – the natural multi-millennial changes between glacial and interglacial periods over at least the past 800,000 years (*very high confidence*).
{2.2, 5.1, TS.2.2}

A.2.2 Global surface temperature has increased faster since 1970 than in any other 50-year period over at least the last 2000 years (*high confidence*). Temperatures during the most recent decade (2011–2020) exceed those of the most recent multi-century warm period, around 6500 years ago¹³ [0.2°C to 1°C relative to 1850–1900] (*medium confidence*). Prior to that, the next most recent warm period was about 125,000 years ago, when the multi-century temperature [0.5°C to 1.5°C relative to 1850–1900] overlaps the observations of the most recent decade (*medium confidence*).
{2.3, Cross-Chapter Box 2.1, Cross-Section Box TS.1} (Figure SPM.1)

A.2.3 In 2011–2020, annual average Arctic sea ice area reached its lowest level since at least 1850 (*high confidence*). Late summer Arctic sea ice area was smaller than at any time in at least the past 1000 years (*medium confidence*). The global nature of glacier retreat since the 1950s, with almost all of the world's glaciers retreating synchronously, is unprecedented in at least the last 2000 years (*medium confidence*).
{2.3, TS.2.5}

A.2.4 Global mean sea level has risen faster since 1900 than over any preceding century in at least the last 3000 years (*high confidence*). The global ocean has warmed faster over the past century than since the end of the last deglacial transition (around 11,000 years ago) (*medium confidence*). A long-term increase in surface open ocean pH occurred over the past 50 million years (*high confidence*). However, surface open ocean pH as low as recent decades is unusual in the last 2 million years (*medium confidence*).
{2.3, TS.2.4, Box TS.4}

1.3. 本稿で注目する点

Figure SPM.1 の図の見出しは、「人間の影響による温暖化速度は、少なくとも過去 2000 年で前例がない」というものである。SPM A.2.2 では、1970 年以降の世界平均地表気温の上昇速度が、少なくとも過去 2000 年のどの 50 年間より速いとされる。また、2011–2020 年の気温は、約 6500 年前の多世紀温暖期を上回ると評価される。ただし後者の信頼度は *medium confidence* である[1]。

Figure SPM.1 のパネル(a)は、西暦 1–2000 年について古気候アーカイブから復元した世界平均地表気温を灰色線で、1850–2020 年について直接観測による世界平均地表気温を黒線で示す。両者はいずれも 1850–1900 年比で、10 年平均で表示される。図の左側には、約 6500 年前の完新世における多世紀温暖期の推定範

困が置かれ、これは少なくとも過去 10 万年で最も暖かった多世紀期間として説明されている。さらに約 12.5 万年前の最終間氷期が、より高温だった可能性のある次の候補として A.2.2 で言及されている。

この図は単に「近年の温暖化」を示しているのではなく、古気候復元、近代観測、約 6500 年前の多世紀平均、約 12.5 万年前の最終間氷期という、性質の異なる情報を一枚の図に集約している。

この SPM 冒頭の図と、後述する広報資料で読者が受け取るのは、過去 2000 年、6500 年、10 万年という長い時間軸において、現代の温暖化だけが突出している、という印象である。

2. 初代ホッケースティックの主成分分析問題

AR6 を論じる前に、2001 年の TAR で中心的役割を果たした Mann, Bradley and Hughes (MBH98/99) のホッケースティック問題を確認する必要がある。IPCC はこの歴史を知っていたからである。なお日本語での経緯整理としては、伊藤公紀が、国際環境経済研究所における連載として、MBH の手法上の問題とホッケースティック論争を概説している[23][24][25][26]。

2.1 通常の主成分分析と、MBH の「短いセンタリング」

主成分分析 (principal component analysis, PCA) は、多数の系列から共通する変動パターンを抽出する手法である。通常は、各系列について分析対象期間全体の平均を差し引く。これをセンタリングという。センタリングは、どの系列が分散を大きく持つかを定めるため、PCA では本質的な前処理である。

MBH98 は、北米年輪ネットワークについて、分析対象期間全体ではなく、主として 1902–1980 年の calibration period を基準にセンタリングしたと批判された。この処理では、20 世紀に大きく上昇する系列が、分析対象期間全体で見たときにゼロ線から大きく外れ、第一主成分に選ばれやすくなる。McIntyre and McKittrick は、これを通常 PCA ではない「decentered PCA」として問題視した。

ここで重要なのは、PCA が中立的な道具ではないことである。前処理を変えると、第一主成分の形は変わる。第一主成分は「データが自然に語った代表パターン」ではなく、手法の設定に強く左右される要約量である。

論点	通常の PCA	MBH で批判された処理
センタリング	分析期間全体の平均を差し引く。	20 世紀の calibration period を基準に平均・標準化を行う。
結果への影響	期間全体で見た分散の大きい共通成分を抽出する。	20 世紀に急上昇する少数系列を第一主成分に押し上げやすい。
批判の核心	手法の前提が明示されれば解釈可能。	「共通変動」ではなく「望ましい形」を抽出する方向に働く。

2.2 赤色雑音からホッケースティックが出るという批判

McIntyre and McKittrick (2005)の批判は、単に「手順が普通ではない」というものではない。彼らは、持続性を持つ赤色雑音を入力しても、MBH の処理はホッケースティック型の第一主成分を作りやすいと示した。ResearchGate 上で確認できる同論文の要旨は、MBH が年輪ネットワークの PCA 前に「unusual data transformation」を行い、その手法が赤色雑音に対してもホッケースティック型 PC1 をほぼ常に生む、と述べている[14]。

Wegman 報告もこの点を重視した。報告書は、MBH98 の de-centered PCA では、主としてブリッスルコーン・パイン(松の一種)の年輪データ系列が第一主成分を支配するが、通常のセンタリングではその影響が第四主成分に下がると整理している[17]。また、10,000 回のシミュレーションで、MBH 型変換は PC1 にホッケースティック形状を強く選好すると説明している[17]。

この批判が正しければ、MBH のホッケースティックは、多数の独立したプロキシが自然に同じ形を示した結果ではない。特定の前処理が、20 世紀に上昇する少数系列を抽出・増幅した結果である。これは単なる統計上の流儀の違いではない。データから結論を得たのではなく、結論に適合する要約量を作った疑いである。

2.3 これは「データ捏造」にどこまで近いのか

厳密な科学不正としてのデータ捏造は、存在しない観測値を作ることを意味する。その意味では、MBH の主成分分析問題をただちに観測値の捏造と呼ぶのは正確ではない。

しかし、統計処理で作られた第一主成分は、後続の復元計算に入力される「データ」として機能する。もしその第一主成分が、通常の処理では代表成分にならない少数系列を、20 世紀に上昇するという理由で過大に拾い上げていたなら、それは観測値の偽造ではなくても、分析用データの作為的生成である。科学的な意味では、データ捏造に極めて近い。

悪意の有無は定かではない。だが問題は、読者と政策決定者に対して「データがこう語っている」と提示された曲線が、実際には手法上の選好によって作られた可能性が高いことである。

2.4 擁護論と NRC の整理

NRC (2006)の整理も確認する。NRC も、Mann らが用いた PCA が復元の形にバイアスを与える種類のものであり、推奨されないと述べた。だがその一方で、半球平均気温の大まかな復元に過度の影響を与えたとは見なさず、PCA を使わない復元も定性的には類似の結果をもたらすと整理した[18]。

しかし、この整理は MBH を免罪しない。NRC は同時に、1600 年以前の復元では信頼度が下がり、Mann et al. (1999)の「1990 年代が過去千年で最も暖かく、とくに 1998 年が最も暖かかった」といった年単位・十年単位の主張にはさらに低い信頼しか置けないとした[18]。つまり、NRC の結論は「すべて問題なし」ではなく、「主成分分析には問題がある上にホッケースティック型の結果から強い結論を断定することは信頼に足らない」というものであった。

AR6 を評価する際に重要なのはこの点である。IPCC は、ホッケースティック型の曲線が政策的に過剰な意味を持つ危険をすでに経験していた。それにもかかわらず、AR6 は再びホッケースティック型の視覚メッセージを SPM と広報資料の中心に置いた。

3. 異質なデータの接続と単一曲線化

3.1 温度計記録とプロキシ復元は同じ種類のデータではない

次なる Figure SPM.1 の問題は、性質の異なるデータを同じ視覚空間で連続的に接続していることである。西暦 1–2000 年の部分は PAGES2k 2019 に基づく古気候復元であり、1850–2020 年は AR6 Chapter 2 で評価された観測系列である。さらに約 6500 年前の縦棒は、多世紀平均の古気候推定である[3]。

古気候プロキシによる気温推計は、近代的な温度計による推計とは全く性質が異なる。年輪は成長期の気温や水分条件に依存し、海底・湖底堆積物は時間的に平滑化されやすく、氷床コアやサンゴも地域性・季節性・年代不確実性を持つ。現代観測値の細かい 50 年変化と、過去のプロキシ復元の 50 年変化を同じ精度で比較することはできない。

ところが Figure SPM.1 は、灰色の古気候復元と黒色の観測値を接続し、黒線が最後に急上昇する印象を作る。図表としての視覚効果は圧倒的である。読者は、プロキシの欠測、平滑化、季節性、年代不確実性ではなく、最後の急上昇だけを記憶する。

3.2 PAGES2k 2019 の複数性は SPM で消えた

PAGES2k 2019 は、複数の統計手法と多数のアンサンブルを用いた復元である[10]。本来なら、その結果は単一の線ではなく、手法間差、プロキシ選択差、地域差、季節差を伴う不確実な集合として扱うべきである。

Esper et al. (2024)は、AR6 が Common Era の気温史を単一の全球年平均復元に還元したことを批判している。同論文は、AR6 の図が単一推定値への合意を印象づけ、不確実性を過度に狭く見せると論じる[11]。これは古気候研究の主流研究者による査読付き批判である。

この批判は重大である。AR6 は複雑さを読者に説明したのではない。複雑さを消し、単一曲線を残したのである。これは「分かりやすい要約」ではなく、「不確実性を削った要約による印象操作」である。

3.3 McIntyre による AR6 データ監査型批判

Stephen McIntyre は、Climate Audit で AR6 のホッケースティックの背後にある PAGES2k 2019 データを詳細に検討している。彼は、PAGES2k 2019 が PAGES2k 2017 の 692 系列から 257 系列へ選別されたこと、短いサンゴ系列、反転されたとされるアルケノン系列、WAIS Divide のボアホール系列、ブリッスルコーン・パイン、Mackenzie Delta の divergence 処理などを問題視した[15][16]。

McIntyre の議論は査読論文ではないため、引用の扱いは区別する必要がある。しかし、彼の問題提起は、AR6 図の背後にあるプロキシ群が「多数の独立した長期温度記録」ではないことを具体的に示そうとするデータ監査である。特に熱帯南半球のプロキシが短いサンゴ系列に強く依存し、中世以前を評価する長期系列が乏しいという批判は、Figure SPM.1 の確実そうな見た目と正面から衝突する。

AR6 のホッケースティックは、MBH98/99 と同じ PCA で作られたわけではない。だが、選択、反転、スクリーニング、集約、単一曲線化を経て、最後に政策向け図表として仕上げられるという構図は連続している。

4. 「過去 2000 年・6500 年・10 万年」という表現の問題点

4.1 「過去 2000 年で最速」という表現

AR6 は、1970 年以降の世界平均地表気温上昇が、少なくとも過去 2000 年のどの 50 年間より速いと評価する[1]。この主張は、現代の観測値と古気候復元を 50 年幅で比較しているように見える。

しかし、過去側の復元は時間的に平滑化されやすい。プロキシの年代誤差、堆積物の混合、年輪の季節性、地域カバレッジの偏りがあれば、過去の急激な 50 年変化は鈍る。現代の観測値は細かく読めるが、過去のプロキシは細かく読めない。この非対称性を図の前面に出さずに「最速」と言うことは不適切である。古気候復元における時間分解能、低周波変動の保持、プロキシの季節性などの問題は、Christiansen and Ljungqvist (2017)でも整理されている[22]。

4.2 「約 6500 年前を上回る」という表現

AR6 は、2011–2020 年の気温が約 6500 年前の多世紀温暖期を上回るとする。ただし、これは medium confidence であり、比較対象も、現代側は 10 年平均、過去側は多世紀平均である[1][2]。

この違いは決定的である。10 年平均の現代観測値と、多世紀平均の古気候推定値を同じ図で比較すれば、現代側は鋭く、過去側は丸く見える。したがって、この表現は不適切である。多世紀平均と近年観測値を比較する際に時間尺度をそろえる必要があることは、Kaufman and McKay (2022)でも説明されている[12]。

4.3 「過去 10 万年」という表現

Figure SPM.1 は、約 6500 年前の多世紀温暖期を、少なくとも過去 10 万年で最も暖かかった多世紀期間として表示する[2]。そして、それを現代の気温計によるデータと比較している。

だが Kaufman and McKay (2022)は過去と現在を長期スケールで比較する際、多世紀平均でそろえる必要があること、堆積物プロキシなどが時間的に平滑化されることを説明している[12]。多世紀平均と現代の気温計測データを比較して「過去 10 万年で空前」とする表現は不適切である。

5. レビュー過程：形式上は手続き内、実質上は審査回避と疑われる

AR6 のホッケースティック図について、第一ドラフト SPM には、過去 2000 年の復元、観測値、約 6000 年前の中期完新世、約 2 万年前の最終氷期最盛期、約 12.5 万年前の最終間氷期を含む古気候図がすでに存在していた[28]。

しかし、第一ドラフトの古気候図は、レビューコメントで、時間分解能の違い、多世紀平均と最近 10 年の比較、図の分かりにくさ・誤導性などを指摘された。著者応答では、SPM の図を全面的に見直し、科学者、認知専門家、グラフィックデザイナーの共同設計により、一貫した視覚的ナラティブを作ると説明された[29]。

さらに重要なのは、著者応答で、改訂版 Figure SPM.1a では復元気温を 1 本、観測気温を 1 本だけ示すと説明されたことである[29]。つまり、レビュー段階で複雑さや誤導性を指摘された古気候図は、複雑さを残す方向ではなく、単一曲線化する方向に進んだ。

IPCC の通常手続きでは、第一ドラフトは専門家レビュー、第二ドラフトと SPM 第一案は専門家・政府レビューを受け、その後、最終ドラフトと SPM 最終案が政府コメントと承認プロセスに回る[30]。したがって、最終段階で図を強い単一曲線型のビジュアルに再構成しても、形式的には手続き内である可能性が高い。

しかし、形式的手続き内であることと、実質的に十分な専門家審査を受けたことは別である。レビュー段階で誤導性を指摘された図が、最終段階でむしろ単一曲線型の強い視覚物語に仕上げられ、SPM 冒頭に置かれた。これは手続きの精神に反する。厳密なルール違反と断定するには足りないが、実質的には、論争的な図表設計を広範な専門家レビューの後で固めたと疑われても仕方がない。

6. プレスリリース、記者会見スライド、インフォグラフィックによる増幅

6.1 読まれるのは本文ではなく、まずプレスリリースである

IPCC の問題は、SPM の図表だけでは終わらない。むしろ広報段階で問題は深くなる。記者、政策担当者、一般読者の多くは、分厚い本文はもちろん、SPM も読まない。接するのは、プレスリリース、記者会見スライド、インフォグラフィックである。

6.2 IPCC プレスリリースの冒頭メッセージ

2021 年 8 月 9 日の IPCC WG1 プレスリリースは、冒頭で、地球全体で観測される変化が広範・急速・強化しており、「数千年、場合によっては数十万年で前例がない」と訴える[4]。これは、古気候復元の不確実性を隠し、きわめて断定的な表現になっている。

同じプレスリリースでは、IPCC 議長の Hoesung Lee が、AR6 WG1 の革新と気候科学の進展が気候交渉と意思決定に有益な入力を与えると述べる[4]。WG1 共同議長 Valérie Masson-Delmotte は、過去・現在・将来の気候について、より明確な姿が得られたとする趣旨の発言をしている[4]。この文脈で「前例がない」という見出しが置かれれば、記者は古気候復元の方法論的問題や不確実性よりも、IPCC が過去を明確に把握したという印象を受ける。

さらに Hoesung Lee は、2021 年 12 月の IPCC/ICOMOS/UNESCO 共催会合で、AR6 WG1 は近年の変化が広範・急速・強化しており、一部は数千年で前例がないことを明確に示したと述べている[9]。

6.3 記者会見スライドは、ホッケースティックをさらに単純化した

IPCC WG1 の記者会見スライドは、さらに露骨である。スライドは、Recent changes が「thousands of years」で前例がないという大きな見出しから始まり、次に Figure SPM.1 のホッケースティック図を使って、少なくとも過去 2000 年で前例のない温暖化速度を示すとした[5]。



[Credit: NASA]

“Recent changes in the climate are widespread, rapid, and intensifying, and unprecedented in thousands of years.”




 INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

図2 IPCC AR6 WG1 Press Conference Slides の抜粋(スライド5。出典:IPCC [5])

SIXTH ASSESSMENT REPORT
 Working Group I – The Physical Science Basis




 INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

Human influence has warmed the climate at a rate that is unprecedented in at least the last 2000 years

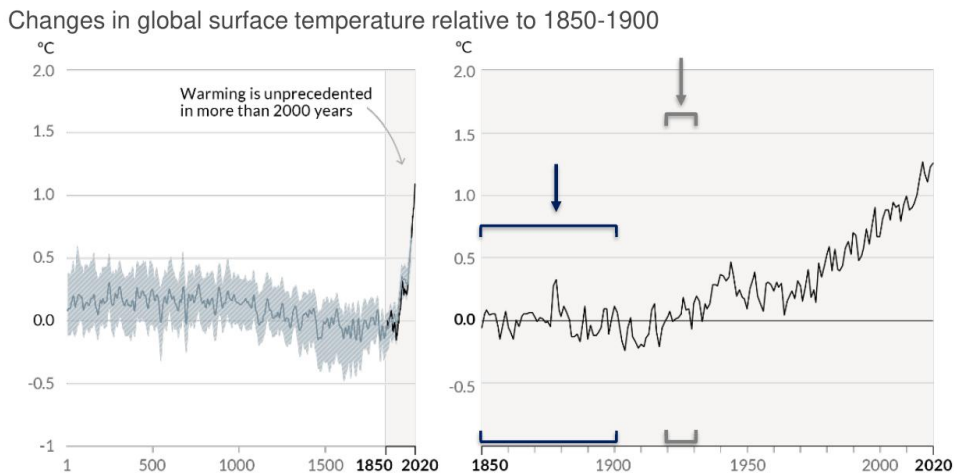


図3 IPCC AR6 WG1 Press Conference Slides の抜粋(スライド6。出典:IPCC [5])

6.4 Figure SPM.1 専用プレゼン資料

IPCC は Figure SPM.1 専用のプレゼン資料も公開している[6]。これは IPCC が自ら、広報・説明用に切り出して配布したものだ。

同プレゼンの冒頭は「Climate change is unprecedented」と大きく表示する。次のスライドでは、人間の影響により少なくとも過去 2000 年で前例のない速度で温暖化したという文を大きく出し、小さくホッケースティック図を

添える。さらに後続スライドでは、現代の急上昇部分や約 6500 年前の比較部分を赤丸で強調する。これは、科学的な情報を提供する図解ではない。読者に見てほしい箇所だけを強調するプレゼンである。

この段階で、古気候復元の方法論的問題や不確実性は完全に脇へ押しやられる。読者が受け取るのは「現代の温暖化は空前」という単純な結論だけである。IPCC はこの効果を偶然作ったのではない。図表・見出し・赤丸・スライド構成によって、同じ結論を反復している。

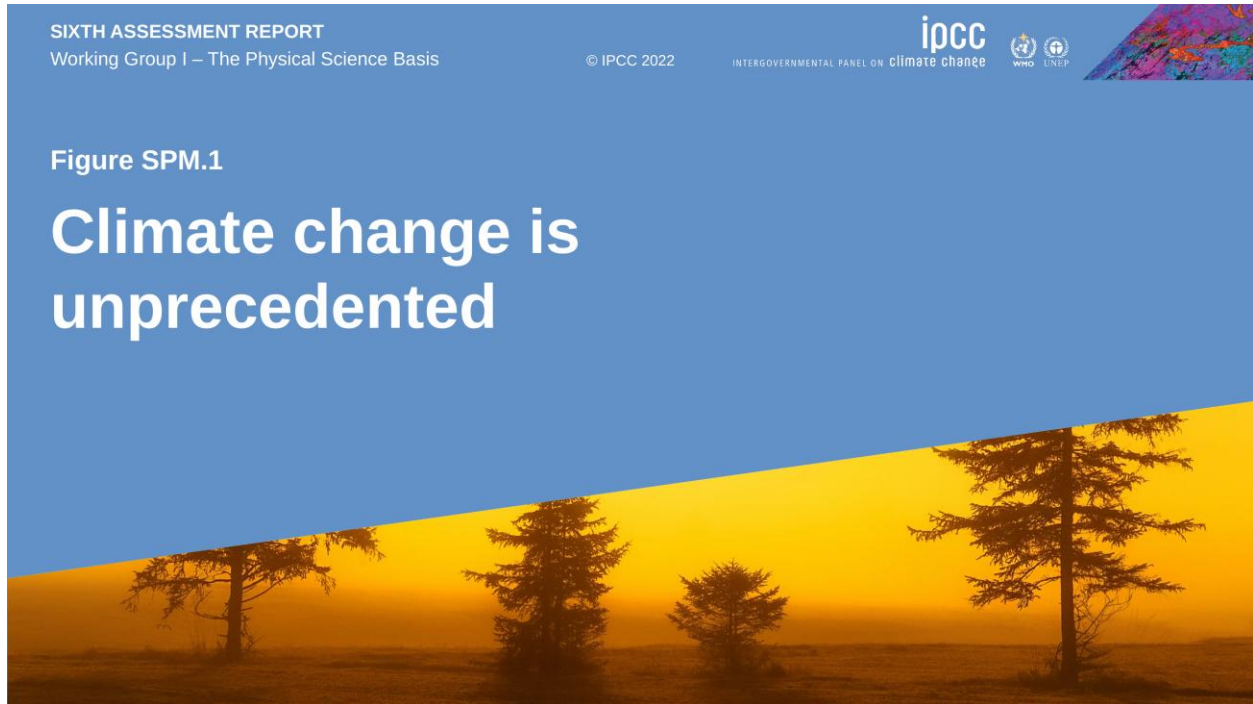


図4 IPCC AR6 WG1 Figure SPM.1 Presentation の抜粋(スライド1。出典:IPCC [6])



図5 IPCC AR6 WG1 Figure SPM.1 Presentation の抜粋(スライド2。出典:IPCC [6])

Figure SPM.1

Human influence has warmed the climate at a rate that is unprecedented in at least the last 2000 years

Changes in global surface temperature relative to 1850-1900

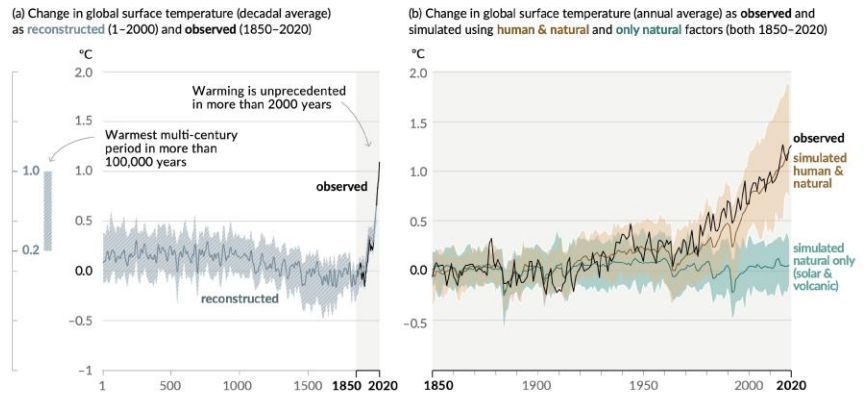


図6 IPCC AR6 WG1 Figure SPM.1 Presentation の抜粋(スライド3。出典:IPCC [6])

Figure SPM.1 Panel a

The Earth's surface is warming at a rate that is very unusual

- Unprecedented in at least 2000 years

Change in global surface temperature (decadal average) as reconstructed (1–2000) and observed (1850–2020)

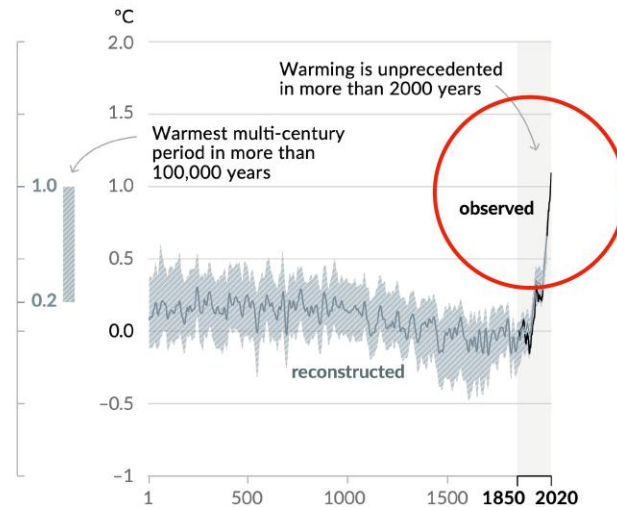
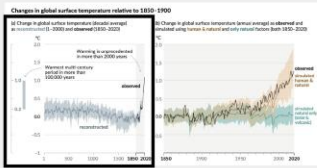


図7 IPCC AR6 WG1 Figure SPM.1 Presentation の抜粋(スライド4。出典:IPCC [6])

Figure SPM.1
Panel a

The Earth's surface is warming at a rate that is very unusual

- Unprecedented in at least 2000 years
- Warmest since the last 100 thousand years



Change in global surface temperature (decadal average) as reconstructed (1-2000) and observed (1850-2020)

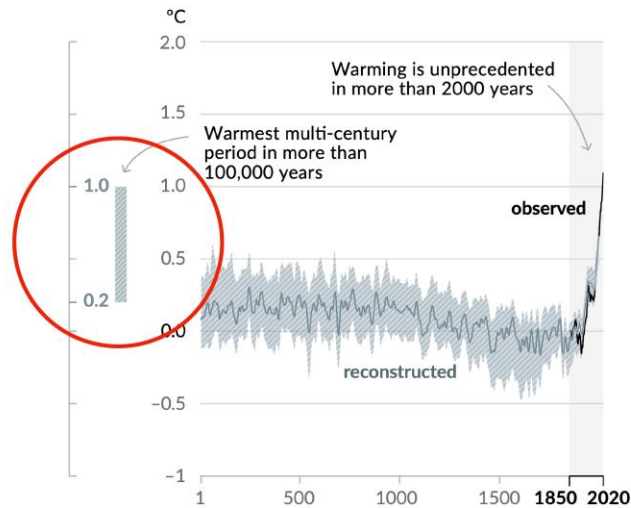


図8 IPCC AR6 WG1 Figure SPM.1 Presentation の抜粋(スライド5。出典:IPCC [6])

6.5 Headline Statements と Fact Sheets

IPCC は Headline Statements を、SPM の承認済み結論を簡潔なナラティブとして示すものと説明している[7]。同資料では、気候システム全体の近年の変化と多くの側面の現在状態が、多くの世紀から数千年にわたり前例がないというメッセージが見出し化されている[7]。

Fact Sheets も、主要結論への入口として位置づけられている[8]。入口資料で限定条件が落ちれば、読者は限定なしの結論を受け取る。IPCC は「本文を読めば分かる」と言って済ませられない。多くの読者に実際に届くのは、本文ではなく入口資料である。

以上を合わせると、AR6 の広報構造は明確である。SPM で単一曲線化し、記者会見でキャッチコピー化し、Figure SPM.1 プレゼンで赤丸付きの視覚物語にし、Headline Statements と Fact Sheets でさらに短文化する。これは誤解を偶然生む構造ではない。意図的に誤解を生むよう整えられている。

7. 結論

AR6 のホッケースティック図は、異質で不確実な古気候復元を、単一の全球気温史に加工し、近代観測値と接続し、過去 2000 年、6500 年、10 万年という巨大な時間軸を一つの視覚物語にまとめた。

MBH98/99 の主成分分析問題は、ホッケースティックがどのように作られうるかを示した。decentered PCA は、20 世紀に上昇する少数系列を第一主成分として押し出し、赤色雑音からもホッケースティック型を作ると批判された。この処理は、データ要約を作為的にホッケースティック化するものであり、データ捏造に極めて近い。

AR6 の PAGES2k 図は MBH と同じ手法ではない。しかし、IPCC は TAR の経験を知っていた。単一曲線型の古気候図が政策的にどのような効果を持つかを知っていた。それにもかかわらず、AR6 は単一曲線型の視覚物語を SPM 冒頭に置き、さらにプレスリリース、記者会見スライド、Figure SPM.1 専用プレゼンで広報展開した。これは同じ過ちの制度的反復である。

IPCC が科学的評価機関であるなら、過去 2000 年、6500 年、10 万年という表現を使う際には、復元間の差、プロキシの不確実性、時間分解能の違い、多世紀平均と近年 10 年平均の非対称性を前面に出すべきだった。AR6 はそれをしなかった。むしろ、それらを隠す図を作り、広報資料でさらにその方向性を強めた。

AR6 のホッケースティック関連図表と広報資料は、「過去 X 年で空前」という結論を科学的に慎重に説明したのではない。古気候復元の不確実性を圧縮し、読者に確定的な空前性を印象づけるための捏造的プレゼンテーションである。

参考文献

- [1] IPCC (2021), “Summary for Policymakers,” in V. Masson-Delmotte et al. (eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press, pp. 3–32. DOI: 10.1017/9781009157896.001. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf (閲覧日: 2026 年 6 月 13 日).
- [2] IPCC (2021), “Figure SPM.1: History of global temperature change and causes of recent warming,” *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/figures/summary-for-policymakers/figure-spm-1/> (閲覧日: 2026 年 6 月 13 日).
- [3] Gillett, N. P., Malinina, E., Kaufman, D., and Neukom, R. (2023), “Data for Figure SPM.1 from the IPCC Working Group I Sixth Assessment Report: Summary for Policymakers,” NERC EDS Centre for Environmental Data Analysis. DOI: 10.5285/0b2759059ad6474098e40dad73e0a8ec.
- [4] IPCC (2021), “Climate change widespread, rapid, and intensifying – IPCC,” Press Release, 9 August 2021. URL: <https://www.ipcc.ch/2021/08/09/ar6-wg1-20210809-pr/> (閲覧日: 2026 年 6 月 13 日).
- [5] IPCC (2021), “IPCC AR6 WGI Press Conference Slides,” 9 August 2021. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGI_Press_Conference_Slides.pdf (閲覧日: 2026 年 6 月 13 日).
- [6] IPCC (2021), “Figure SPM.1 Presentation,” *Climate Change 2021: The Physical Science Basis, Presentations and Multimedia*. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/resources/presentations-and-multimedia> (閲覧日: 2026 年 6 月 13 日).
- [7] IPCC (2021), “WGI Summary for Policymakers Headline Statements,” *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/resources/spm-headline-statements/> (閲覧日: 2026 年 6 月 13 日).
- [8] IPCC (2021), “Fact Sheets,” *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/resources/factsheets/> (閲覧日: 2026 年 6 月 13 日).
- [9] Lee, H. (2021), “Remarks by IPCC Chair during the opening of ICOMOS / IPCC / UNESCO Co-Sponsored meeting,” IPCC, 6 December 2021. URL: <https://www.ipcc.ch/2021/12/06/ipcc-chair-speech-opening-icomos-ipcc-unesco-cosponsored-meeting/> (閲覧日: 2026 年 6 月 13 日).
- [10] PAGES 2k Consortium (2019), “Consistent multidecadal variability in global temperature reconstructions and simulations over the Common Era,” *Nature Geoscience*, 12, 643–649. DOI: 10.1038/s41561-019-0400-0.
- [11] Esper, J., Smerdon, J. E., Anchukaitis, K. J., Cook, E. R., Ljungqvist, F. C., Büntgen, U., et al. (2024), “The IPCC’s reductive Common Era temperature history,” *Communications Earth & Environment*, 5, 222. DOI: 10.1038/s43247-024-01371-1.
- [12] Kaufman, D. S. and McKay, N. P. (2022), “Technical Note: Past and future warming – direct comparison on multi-century timescales,” *Climate of the Past*, 18, 911–917. DOI: 10.5194/cp-18-911-2022.
- [13] McIntyre, S. and McKittrick, R. (2003), “Corrections to the Mann et al. (1998) Proxy Data Base and Northern Hemispheric Average Temperature Series,” *Energy & Environment*, 14(6), 751–771. DOI: 10.1260/095830503322793632.
- [14] McIntyre, S. and McKittrick, R. (2005), “Hockey sticks, principal components, and spurious significance,” *Geophysical Research Letters*, 32, L03710. DOI: 10.1029/2004GL021750.
- [15] McIntyre, S. (2021), “The IPCC AR6 Hockeystick,” *Climate Audit*, 11 August 2021. URL: <https://climateaudit.org/2021/08/11/the-ipcc-ar6-hockeystick/> (閲覧日: 2026 年 6 月 13 日).
- [16] McIntyre, S. (2021), “PAGES19: 0–30S,” *Climate Audit*, 2 September 2021. URL: <https://climateaudit.org/2021/09/02/pages19-0-30s/> (閲覧日: 2026 年 6 月 13 日).
- [17] Wegman, E. J., Scott, D. W., and Said, Y. H. (2006), “Ad Hoc Committee Report on the ‘Hockey Stick’ Global Climate Reconstruction.” URL: https://img.scoop.co.nz/media/pdfs/0607/07142006_Wegman_Report.pdf (閲覧日: 2026 年 6 月 13 日).
- [18] National Research Council (2006), *Surface Temperature Reconstructions for the Last 2,000 Years*, National Academies Press, Washington, DC. DOI: 10.17226/11676.

- [19] Wahl, E. R. and Ammann, C. M. (2007), “Robustness of the Mann, Bradley, Hughes reconstruction of Northern Hemisphere surface temperatures: Examination of criticisms based on the nature and processing of proxy climate evidence,” *Climatic Change*, 85, 33–69. DOI: 10.1007/s10584-006-9105-7.
- [20] von Storch, H., Zorita, E., Jones, J. M., Dimitriev, Y., González-Rouco, F., and Tett, S. F. B. (2004), “Reconstructing Past Climate from Noisy Data,” *Science*, 306, 679–682. DOI: 10.1126/science.1096109.
- [21] McShane, B. B. and Wyner, A. J. (2011), “A Statistical Analysis of Multiple Temperature Proxies: Are Reconstructions of Surface Temperatures over the Last 1000 Years Reliable?” *Annals of Applied Statistics*, 5(1), 5–44. DOI: 10.1214/10-AOAS398.
- [22] Christiansen, B. and Ljungqvist, F. C. (2017), “Challenges and perspectives for large-scale temperature reconstructions of the past two millennia,” *Reviews of Geophysics*, 55, 40–96. DOI: 10.1002/2016RG000521.
- [23] 伊藤公紀 (2020a)「ホッケースティック曲線にまつわる問題点(その1)『甘い罠』か『手品』か?」国際環境経済研究所、2020年8月19日。URL: <https://ieei.or.jp/2020/08/expl200819/> (閲覧日: 2026年6月13日)。
- [24] 伊藤公紀 (2020b)「ホッケースティック曲線にまつわる問題点(その2)」国際環境経済研究所、2020年8月21日。URL: <https://ieei.or.jp/2020/08/expl200821/> (閲覧日: 2026年6月13日)。
- [25] 伊藤公紀 (2020c)「ホッケースティック曲線にまつわる問題点(その3)」国際環境経済研究所、2020年8月25日。URL: <https://ieei.or.jp/2020/08/expl200825/> (閲覧日: 2026年6月13日)。
- [26] 伊藤公紀 (2020d)「ホッケースティック曲線にまつわる問題点(その4)」国際環境経済研究所、2020年8月28日。URL: <https://ieei.or.jp/2020/08/expl200828/> (閲覧日: 2026年6月13日)。
- [27] IPCC (2021), “Drafts and Review Materials,” *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/drafts-and-reviews/> (閲覧日: 2026年6月13日)。
- [28] IPCC (2020), “First Order Draft, Summary for Policymakers,” *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Draft material; cited here only as process evidence. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_FOD_SPM.pdf (閲覧日: 2026年6月13日)。
- [29] IPCC (2021), “First Draft Review Comments and Responses, Summary for Policymakers,” *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Draft review material; cited here only as process evidence. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_FirstDraft_CommentsResponses_SPM.pdf (閲覧日: 2026年6月13日)。
- [30] IPCC (2021), “AR6 WG1 Review Process Factsheet.” URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/07/AR6_FS_review_process.pdf (閲覧日: 2026年6月13日)。
- [31] Sumner, P., Vivian-Griffiths, S., Boivin, J., Williams, A., Venetis, C. A., Davies, A., et al. (2014), “The association between exaggeration in health related science news and academic press releases: retrospective observational study,” *BMJ*, 349, g7015. DOI: 10.1136/bmj.g7015.
- [32] IPCC, “Copyright.” URL: <https://www.ipcc.ch/copyright/> (閲覧日: 2026年6月13日)。