

# 古代の地層から見た地球環境の現状

愛媛大学沿岸環境科学研究センター  
加 三千宣

大分県別府湾の海底の地層



# 人新世を正式に提案するための基準となる地層の12の候補地



私たち人間が地球環境をいかに大規模に変えてしまったか  
そのせいで、今の地球が本当にとんでもない時代に入った



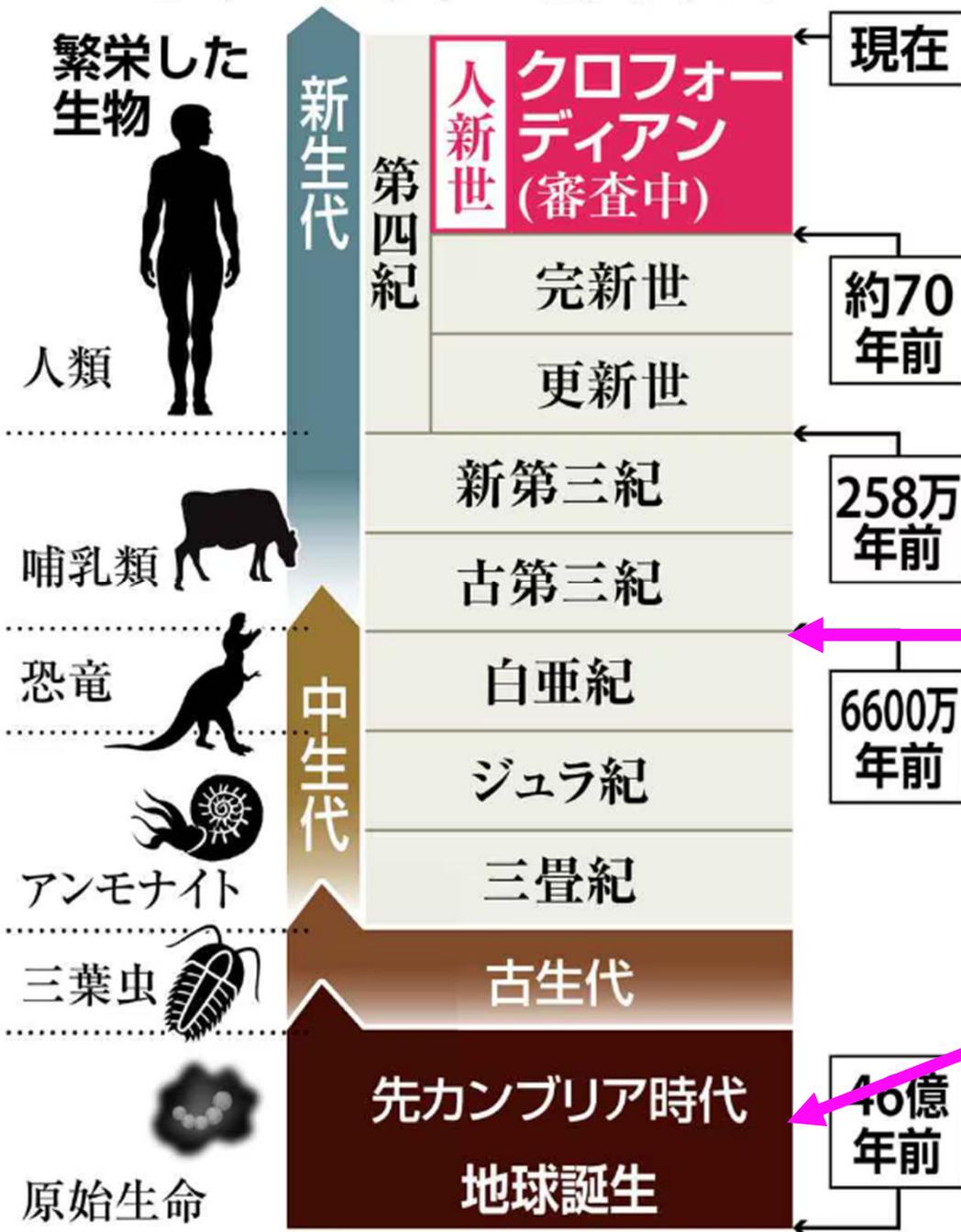
# 古代の地層から見た地球環境の現状

愛媛大学沿岸環境科学研究センター  
加 三千宣

大分県別府湾の海底の地層



# 地球の歴史と地質年代



地質時代はどうやって区分されてきたか  
人類は地球をどれほど大きく変えたか

地球に、気候や環境、生態系の大規模  
且つ根本的な変化が起こった時に地質  
時代の名前が変わる



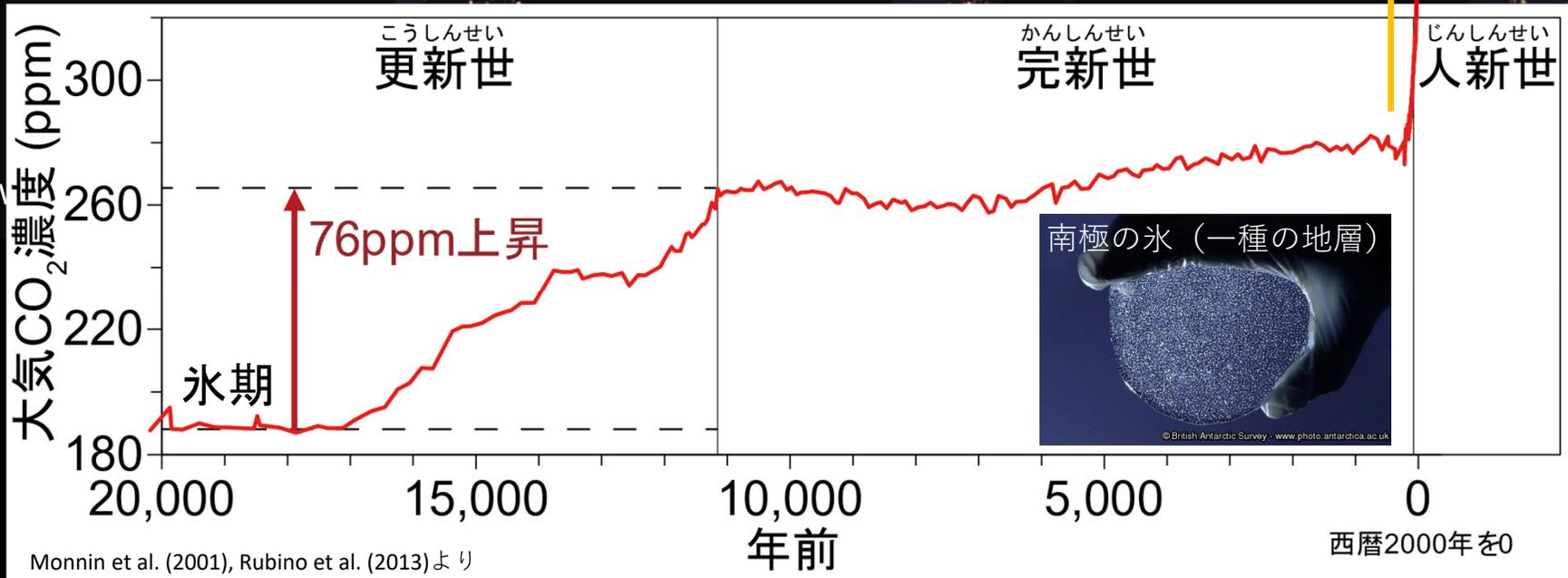
# 異常な大気CO<sub>2</sub>濃度の高まり



人為的な温暖化は、今後50万年間気候システムに影響を与え続けるので、不可逆的な変化！

423ppm  
110ppm  
全球気温  
1.4°C上昇

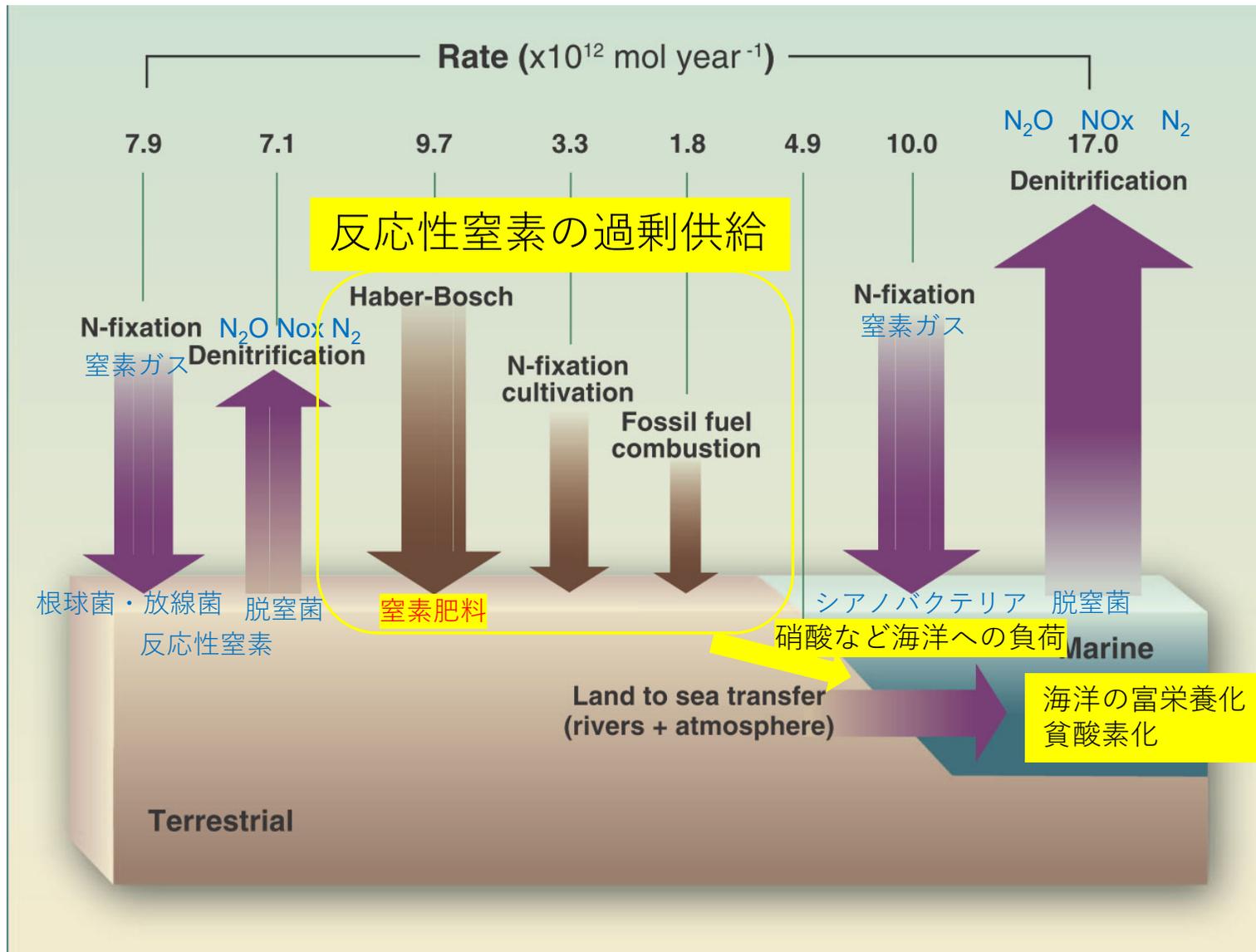
夜の地球



人新世 地層が語る “人間の時代”



# 全球の窒素循環変化



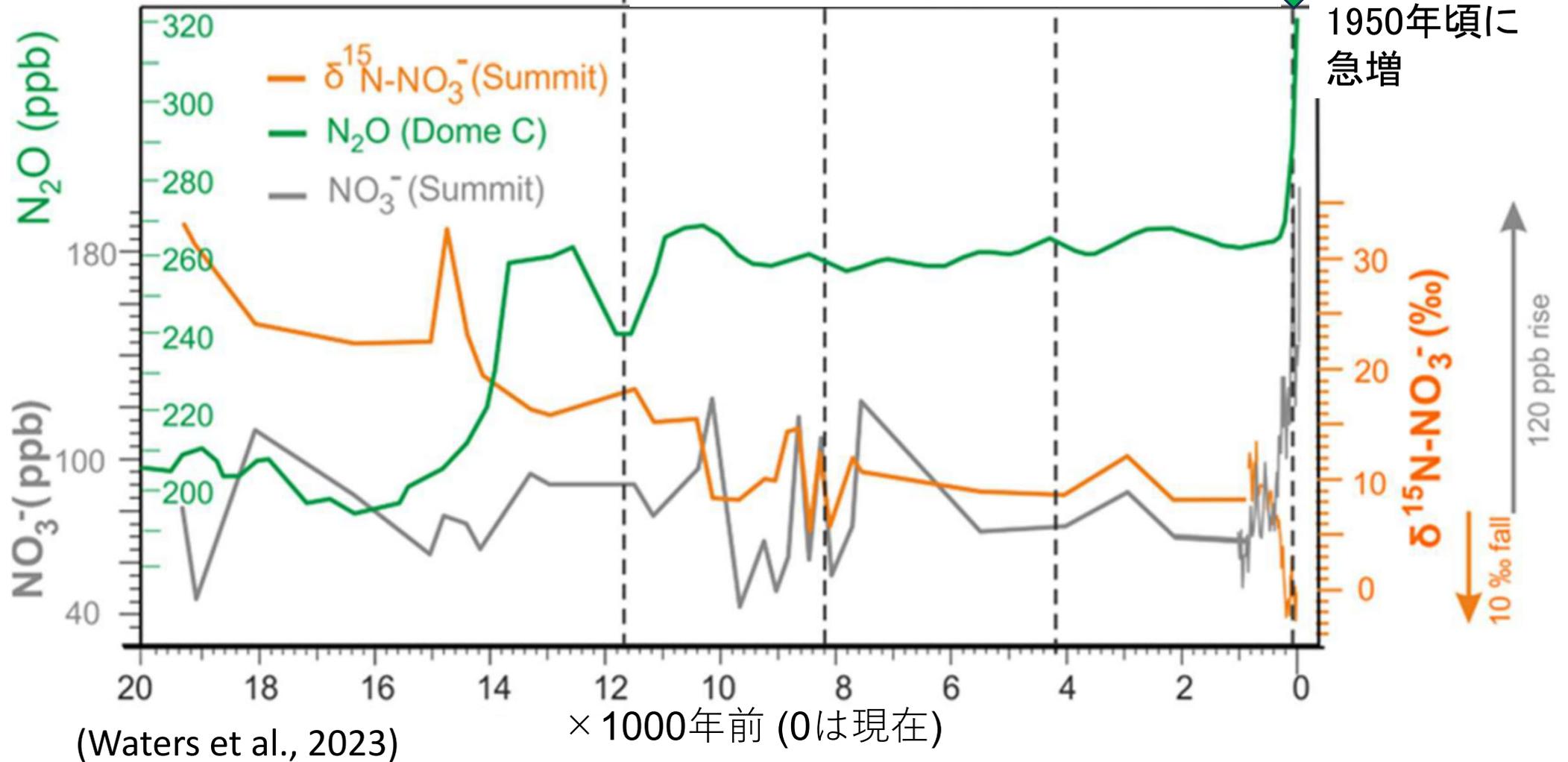
Canfield (2010) Science, 330

# 南極の氷に見られる窒素循環の変化

更新世

完新世

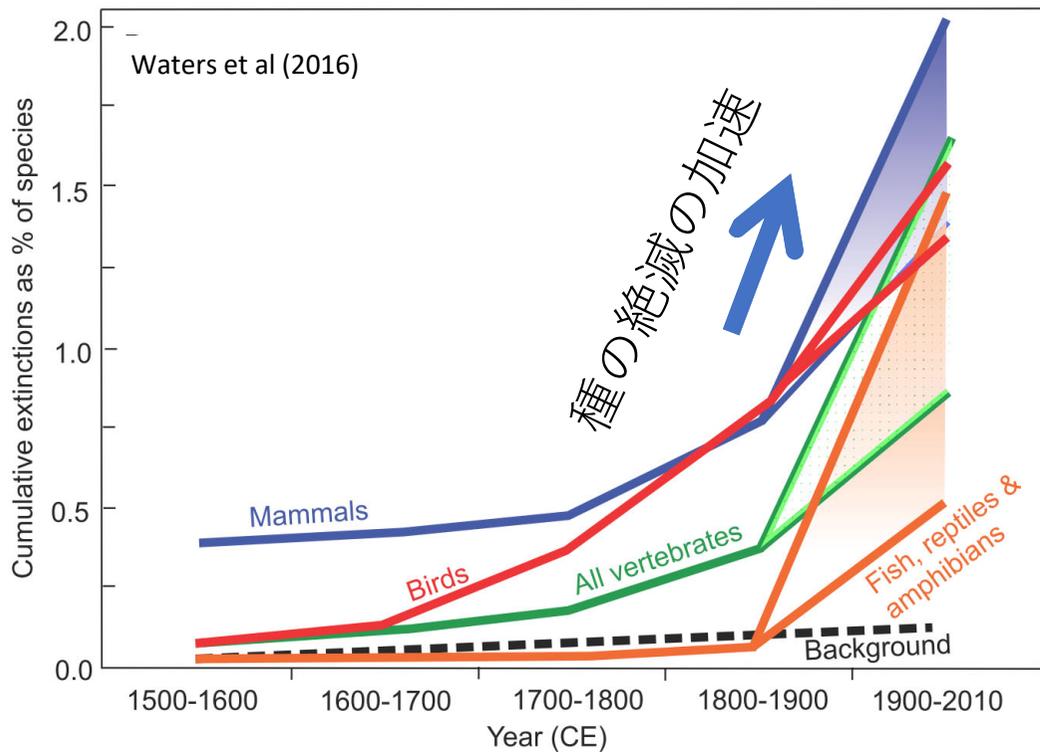
人新世



今の人類が引き起こした窒素循環変化は、過去25億年で最大の擾乱  
(Canfield et al., 2010)

# 種の大量絶滅が進行中？

今後数百年の間に  
地球史上6番目の  
大量絶滅

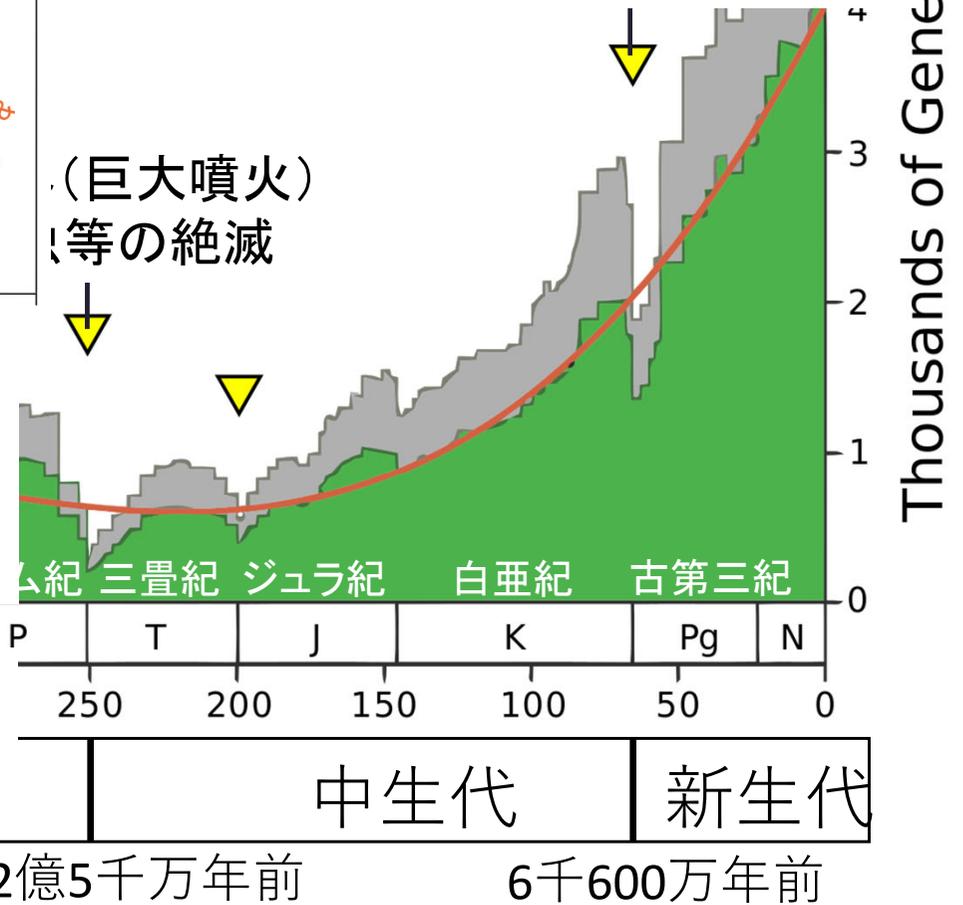


(Barnosky et al., 2011 Nat)

## the Phanerozoic

K-Pg境界(巨大隕石の衝突)  
恐竜・アンモナイト等の絶滅

(巨大噴火)  
等々の絶滅



これまでの100万年間のバックグラウンドレベルの数百倍から数千倍のスピードで絶滅

過去に起こったような生態系の不可逆的な変化が今まさに起こっている！

1C

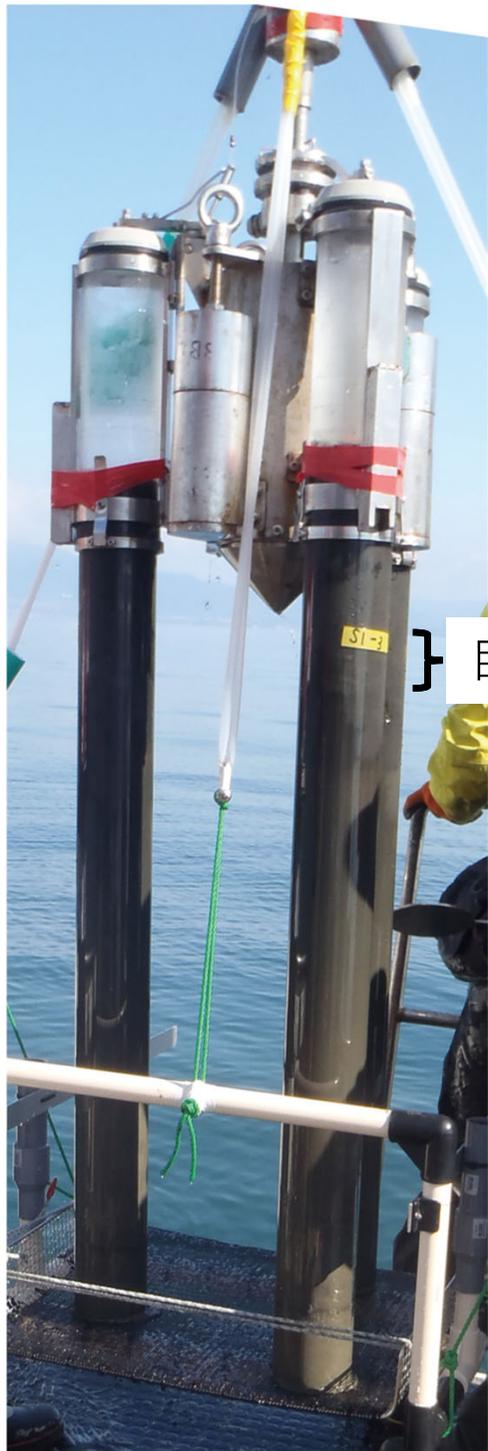


2億5千万年前

6千600万年前

# 地層中に刻まれている 人類の環境攪乱の歴史

- ✓ テクノロジーの進歩
- ✓ 新たな物質の大量生産と汚染
- ✓ 且つてない環境攪乱



} 自然のタイムカプセル

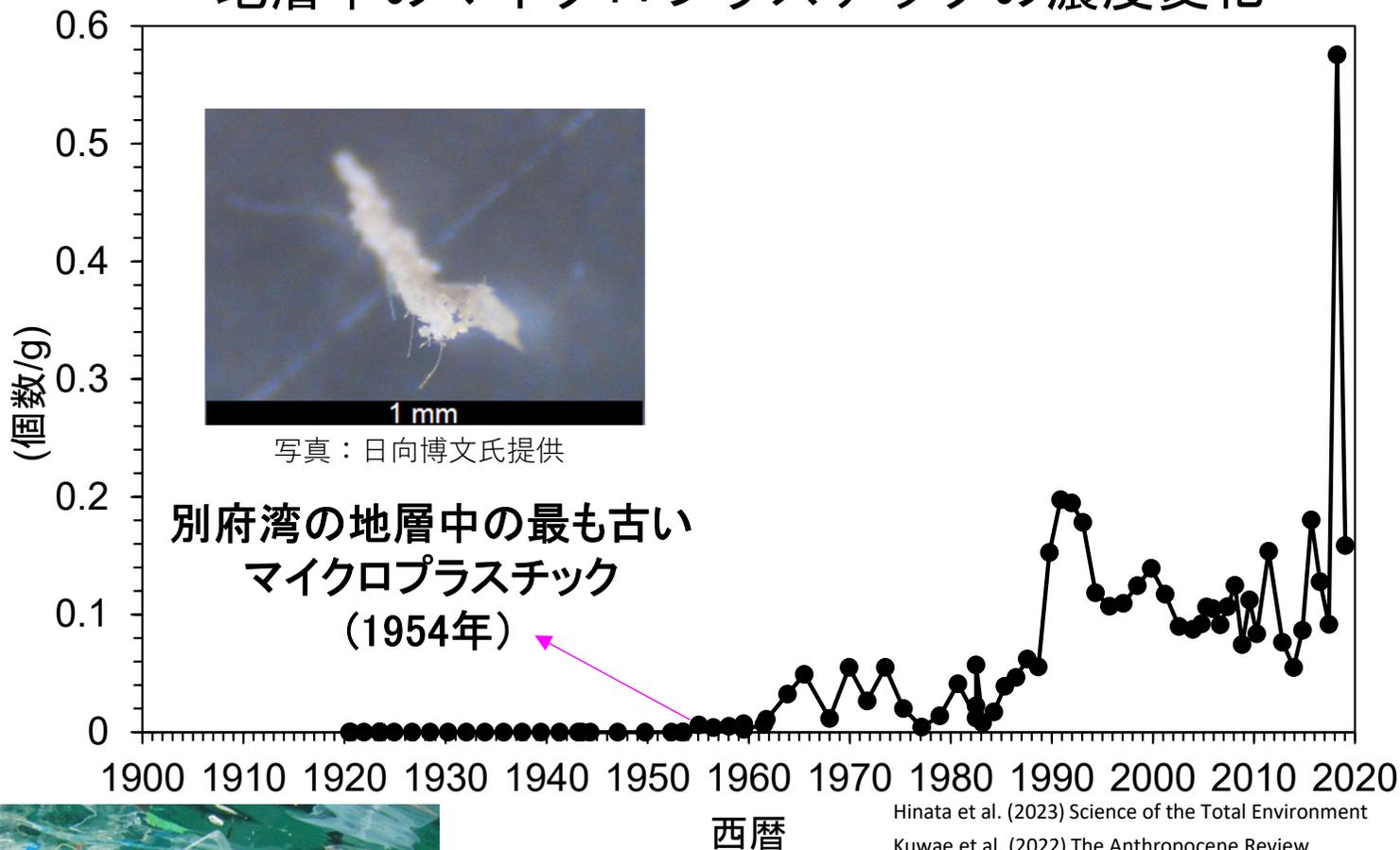


黄色が別府湾の海底コア試料を採取した地点  
(うみたまごから2km北)

海底から採取した堆積物コア試料

# 人類のテクノロジーの進歩の象徴: マイクロプラスチック

## 地層中のマイクロプラスチックの濃度変化

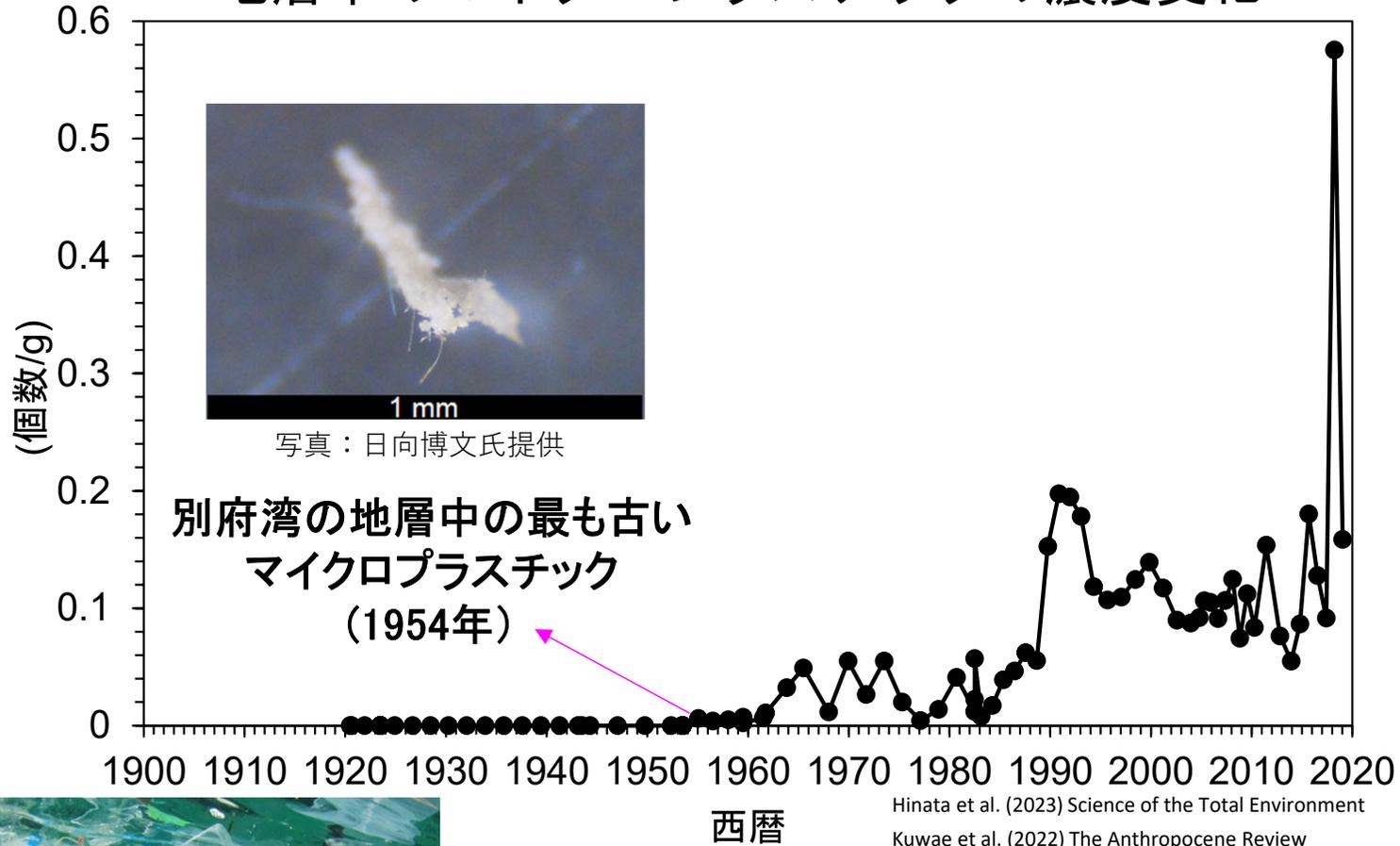


海洋プラスチック汚染

50年もしないうちにそこに暮らす生物よりも  
多くなり、生態系の本格的な劣化が始まる

# 人類のテクノロジーの進歩の象徴：マイクロプラスチック

## 地層中のマイクロプラスチックの濃度変化



海洋プラスチック汚染

地層中のマイクロプラスチックの記録は、  
大量生産で生み出された人工物が地球上で  
初めて蔓延した証拠

# 別府湾堆積物から見つかった人の環境攪乱の証拠

地層中の人類の指紋を探そう

プルトニウム等の核実験由来物質

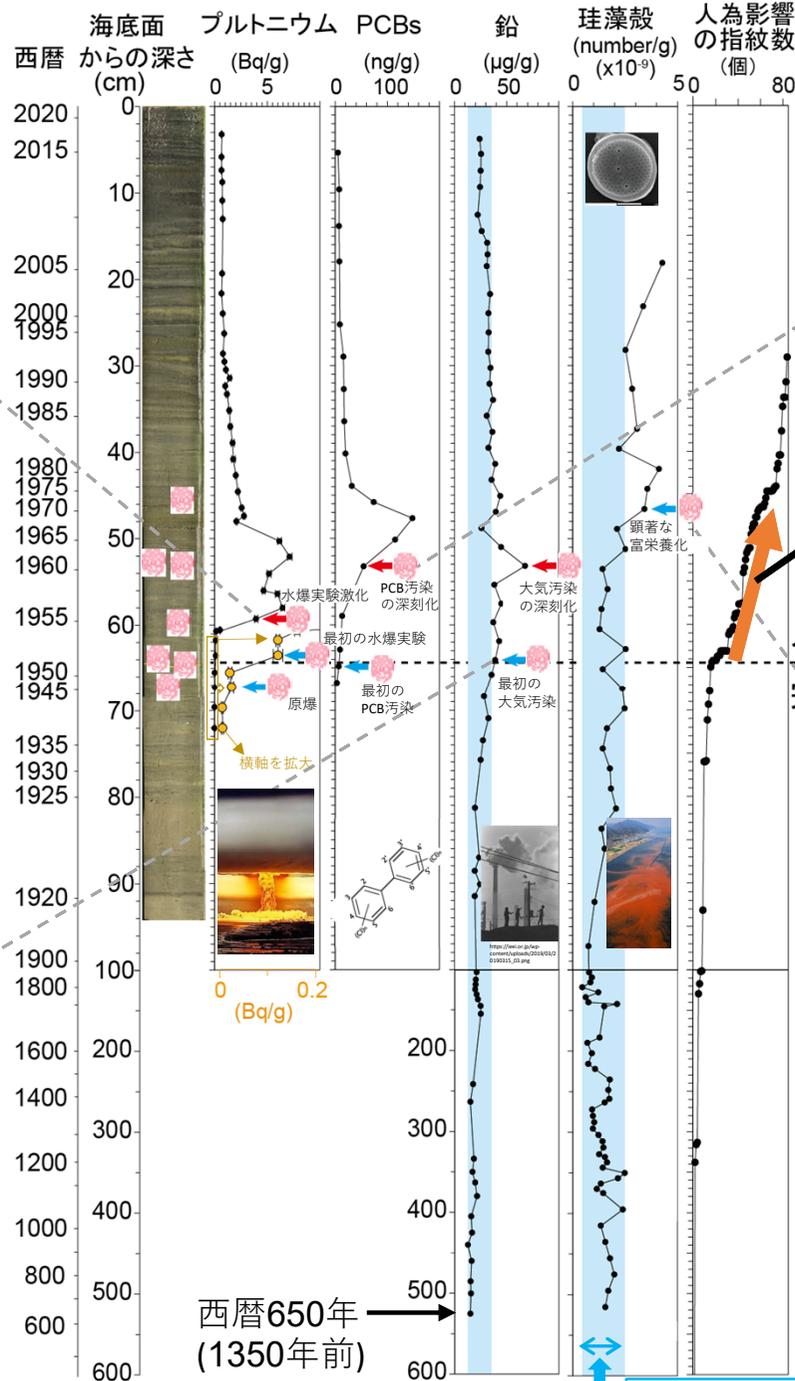


<https://www.youtube.com/watch?v=FXFhfjwzLA>

鉛などの大気汚染物質



[https://econews.jp/city/kyushu\\_okinawa/kitakyushu.html#prettyPhoto\[\]/0/](https://econews.jp/city/kyushu_okinawa/kitakyushu.html#prettyPhoto[]/0/)



Kuwaie et al. (2023)  
The Anthropocene Review

PCBなど残留性有機汚染物質



<https://www.nhk.jp/p/zero/ts/XKSVKV7V98/blog/bl/pkOaDijMay/bp/p96RfEg5e9/>

人類のかく乱急に強まる

人新世  
完新世

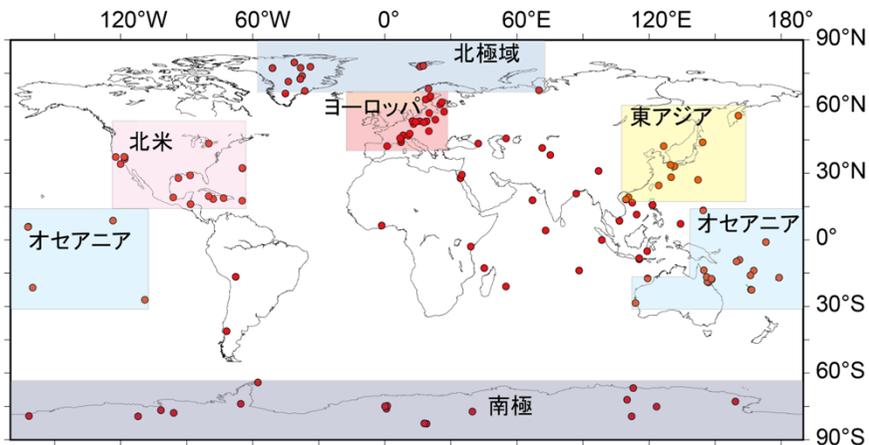
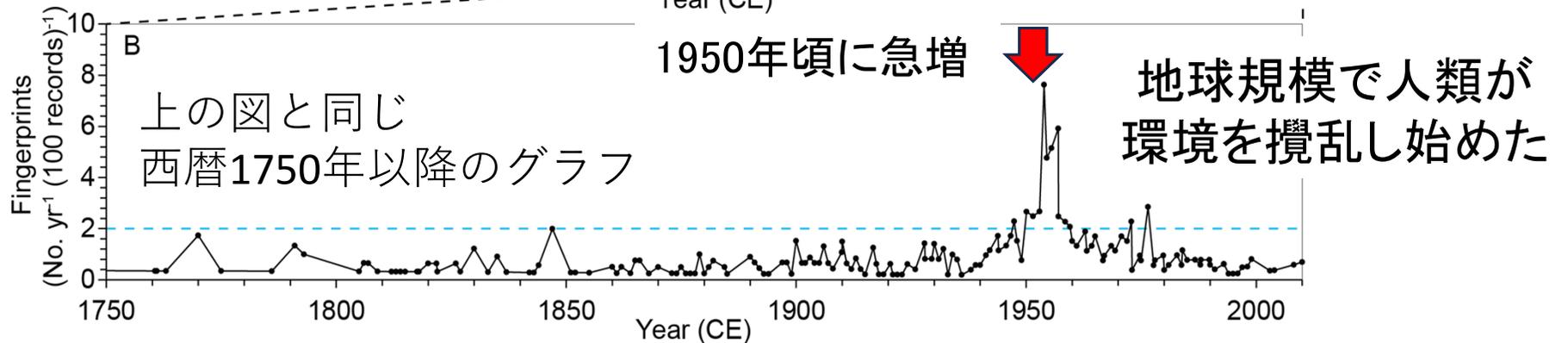
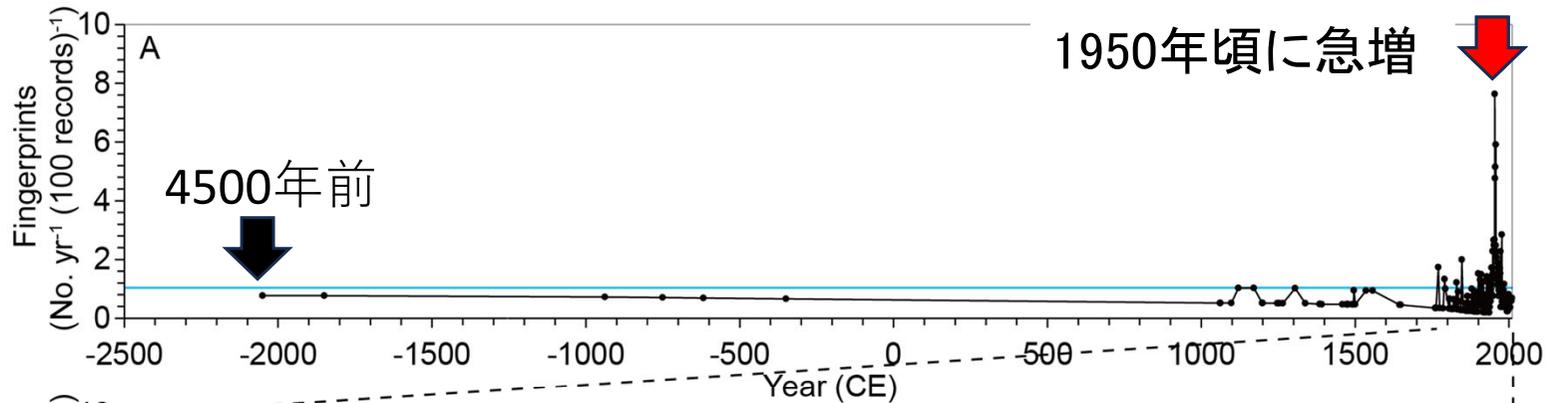
1953年の層

有機汚濁・窒素などの海洋汚染物質



本来の自然の範囲

# 人の痕跡の急増は、世界中の地層から見つかる



湖沼や海洋の堆積物、サンゴ、アイスコア、樹木年輪から得られた338個の環境・生物記録から748個の人の痕跡を抽出

地球の長い歴史の中で、これだけ地球をかく乱した種は、私たち人類が初めて

# 人新世作業部会の結論

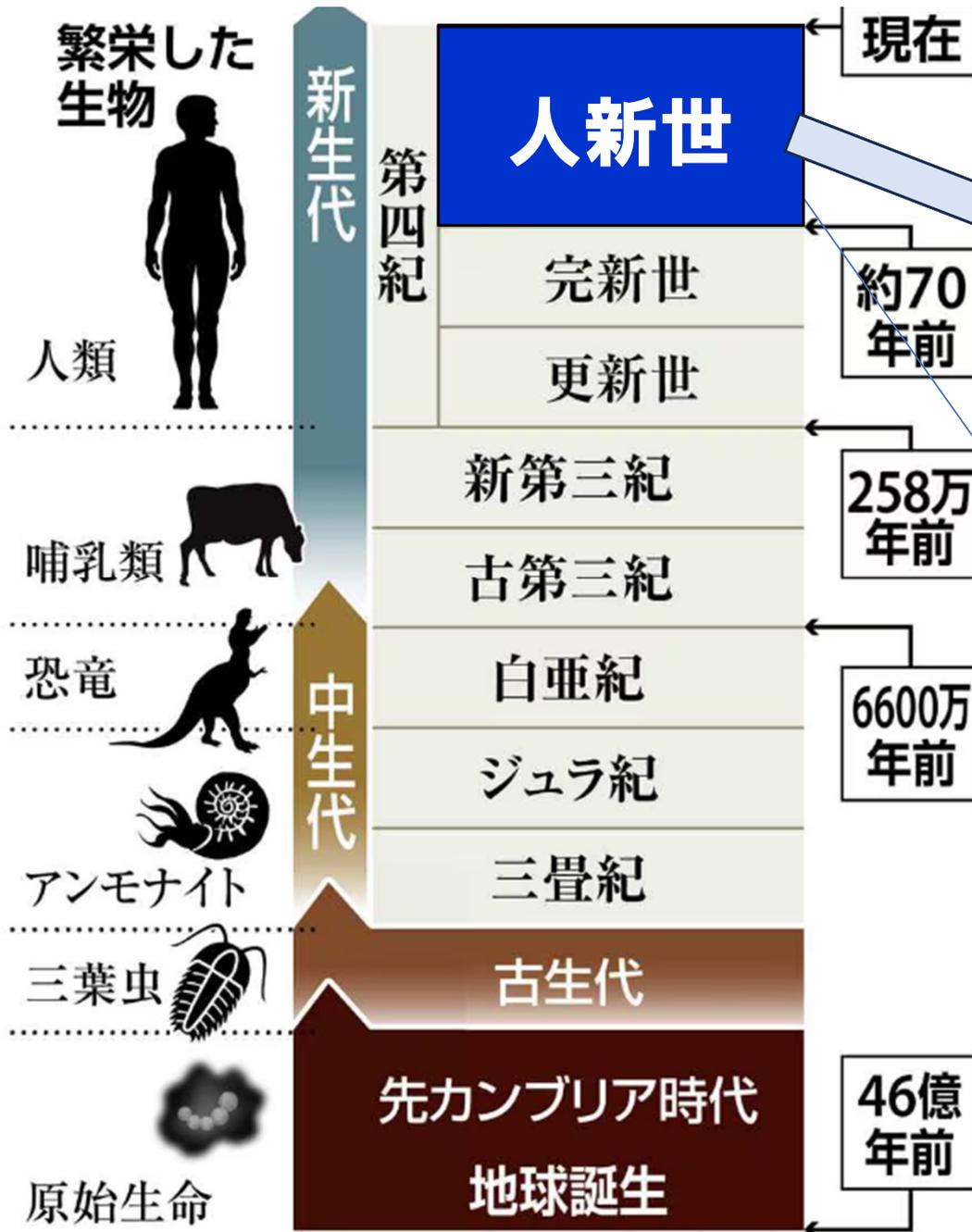
(地質時代として正式に人新世を提案)

気候システム、物質循環、種の絶滅、人の痕跡数の急増、いずれも完新世の時代にはまったく見られなかった大規模な変化

気候や生態系で不可逆的な変化

今は完新世と呼ぶにはふさわしくない地球の変化

私たちは、人新世という新たな時代を迎えた



今後、地球はどうなるのか？

# これだけ高いCO<sub>2</sub>濃度は、過去260万年間で一度もない 私たちは今、鮮新世の温室地球に向かって

<https://toyokeizai.net/article/-/741994?page=3>



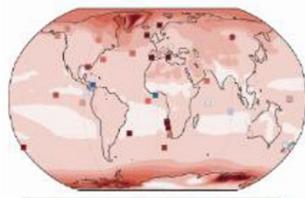
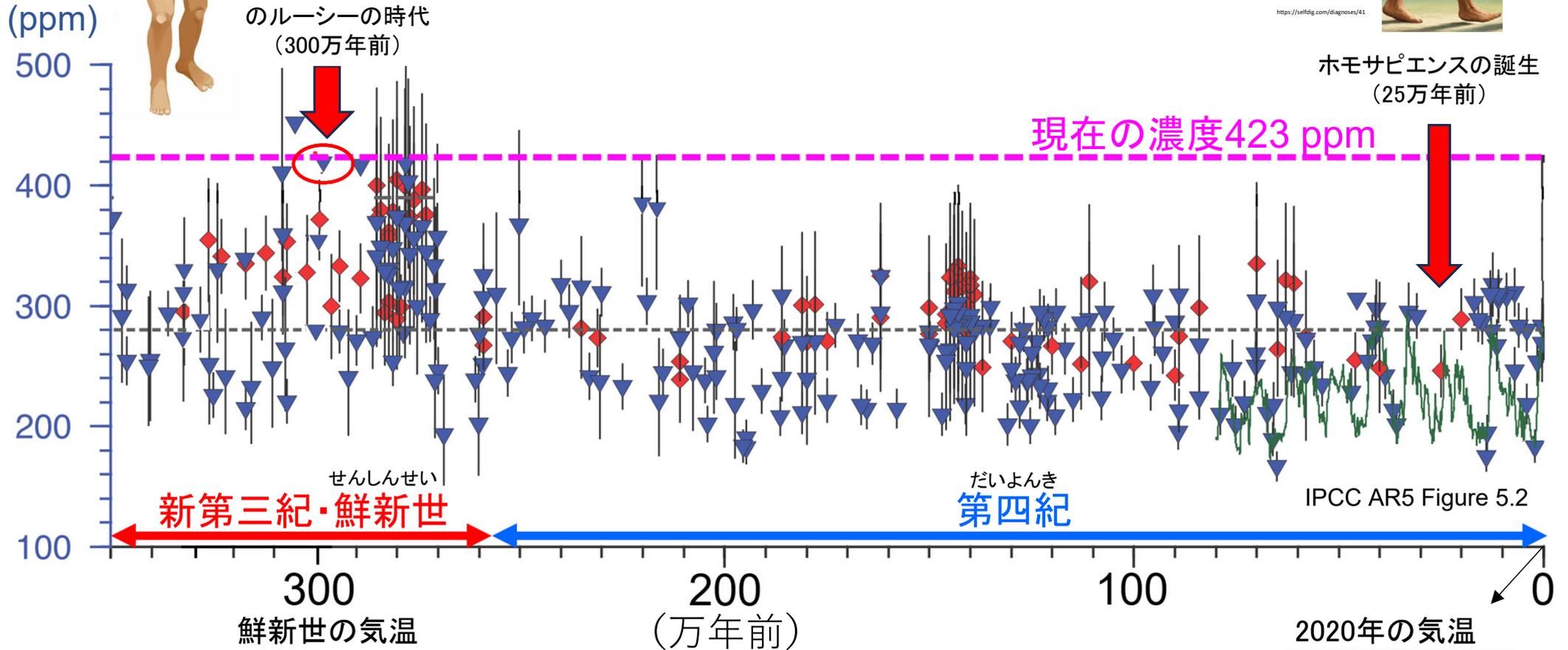
アウストラロピテクス属  
のルーシーの時代  
(300万年前)



<https://selfdig.com/diagnoses/41>

ホモサピエンスの誕生  
(25万年前)

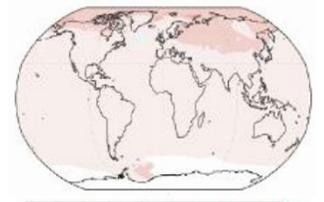
## 過去350万年間の大気CO<sub>2</sub>濃度



0 2 4 6 8 10 12 14 16 18  
1850~1900年を基準とした気温

今より0.5°Cから1.5°C  
平均気温が高い

今のCO<sub>2</sub>排出量の削減目標を達成しても、  
この温度に達すると予想



0 2 4 6 8 10 12 14 16 18  
1850~1900年を基準とした気温

# 鮮新世では、グリーンランド氷床は無かった 全部解けると海水準が7m上昇

最も高いCO2排出シナリオでのモデルシミュレーション



Aschwanden et al. (2019)

グリーンランド氷床

北極海

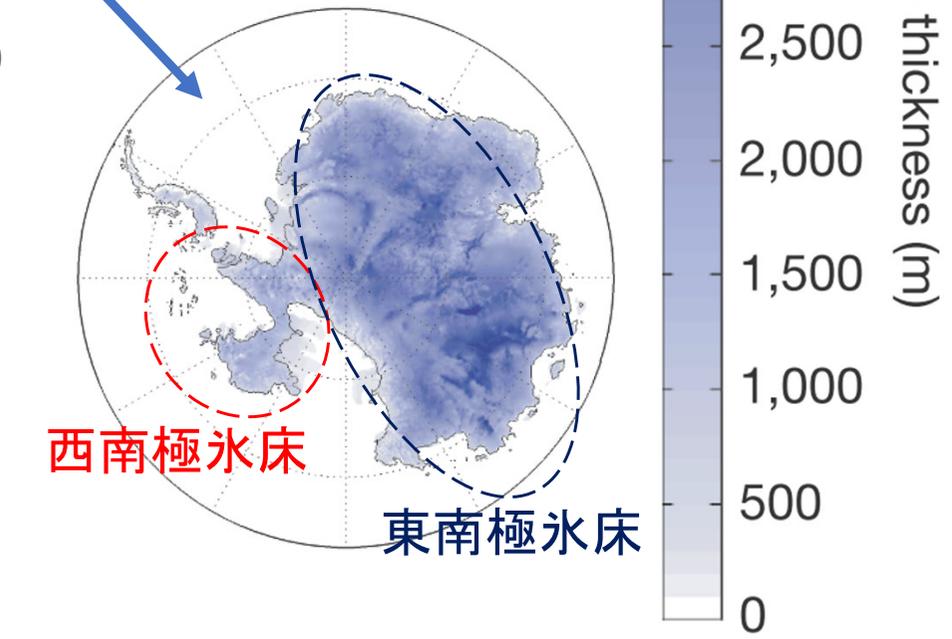
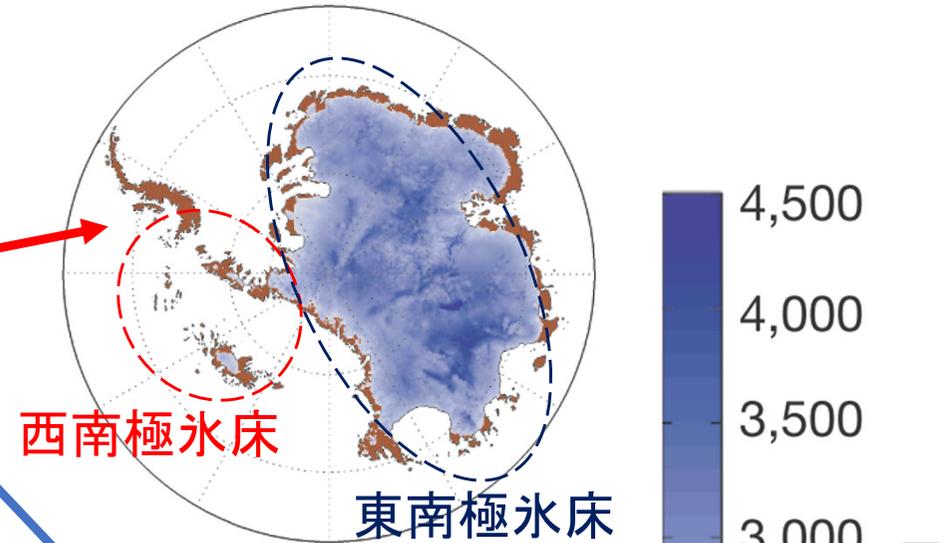
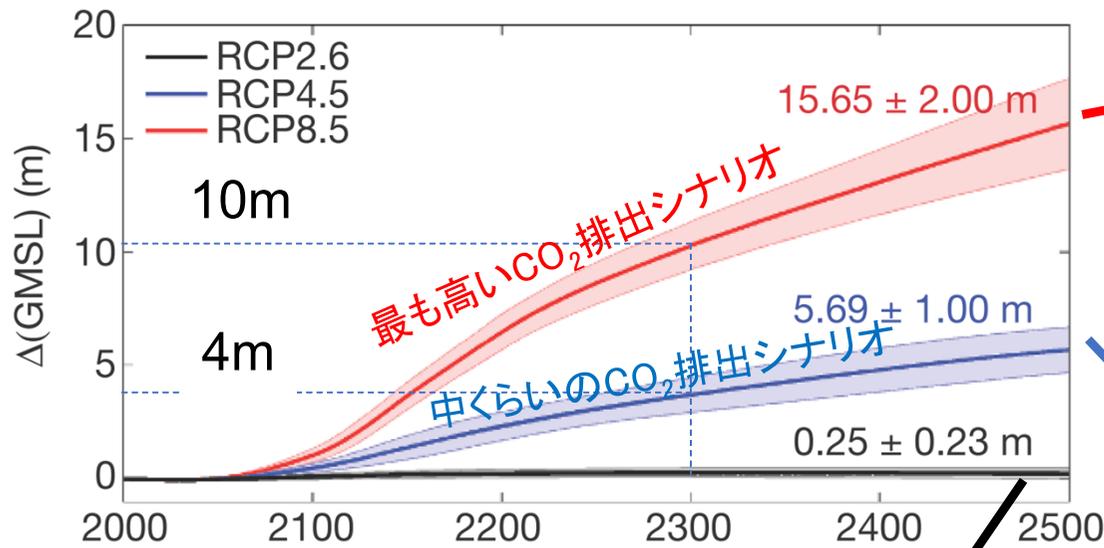
日本

ロシア

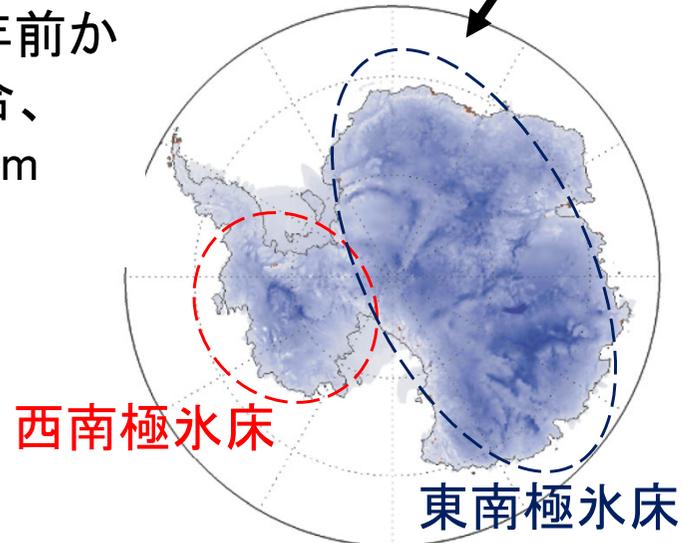
カナダ

太平洋

# 鮮新世では、西南極氷床と東南極氷床も一部融解 グリーンランド氷床も含めると、最大25m上昇



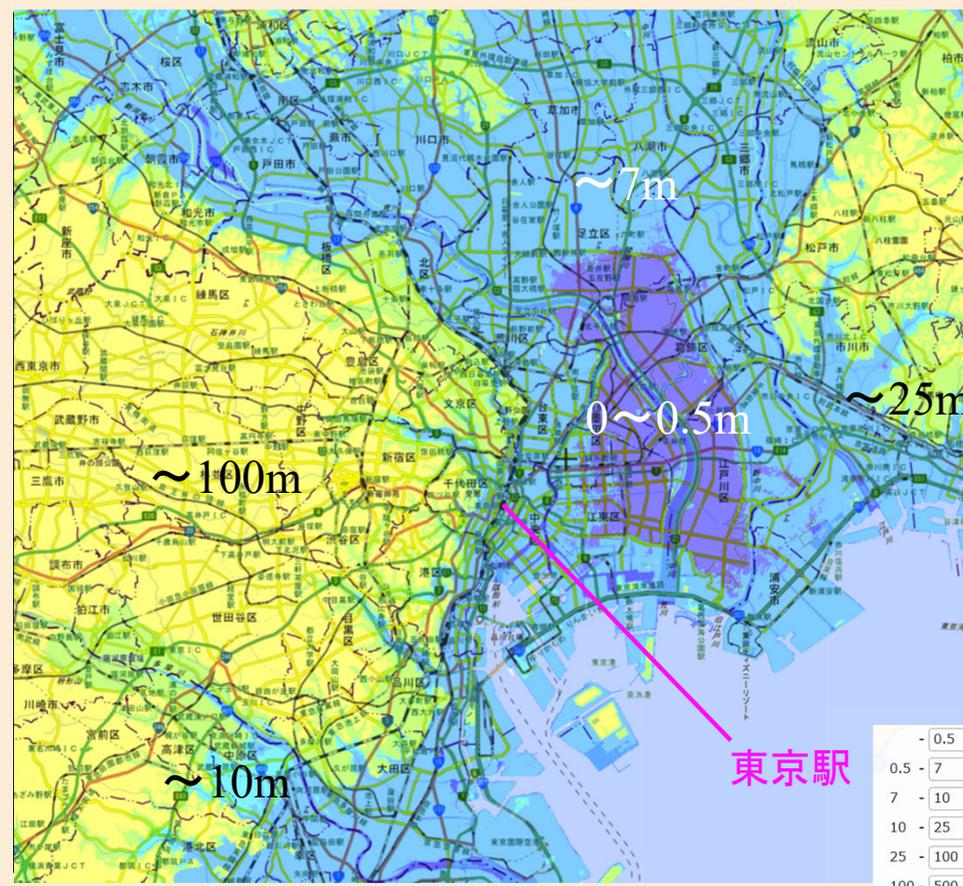
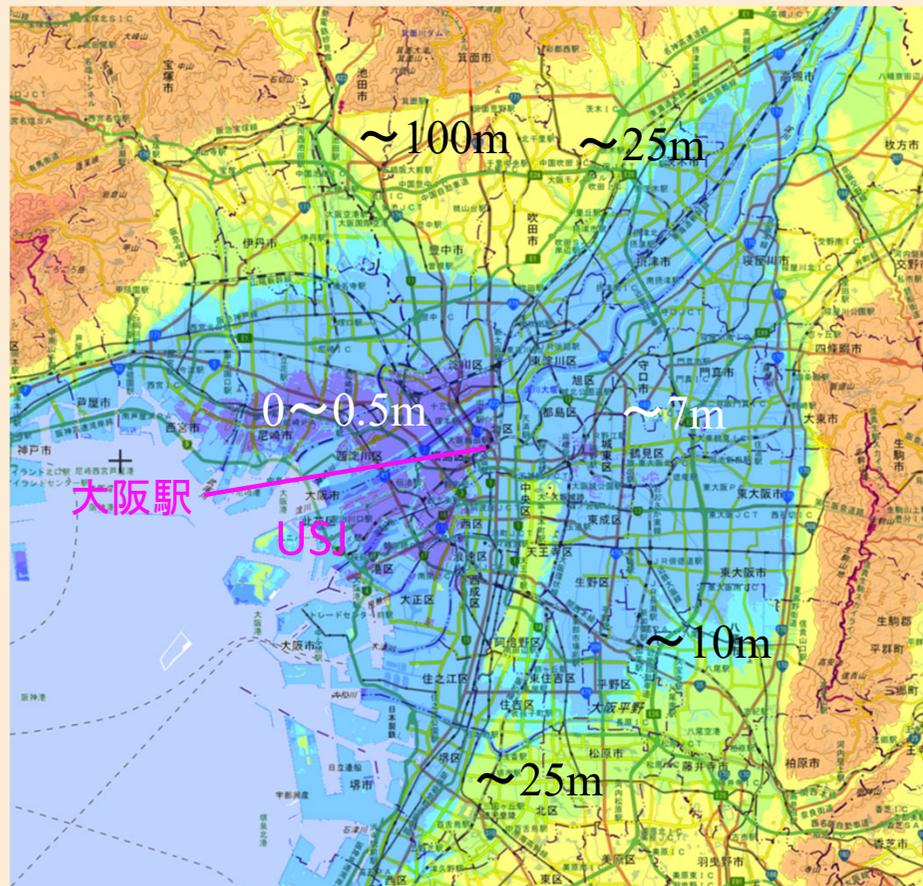
中くらいのCO<sub>2</sub>排出シナリオを選んで150年前から3°Cに達した場合、2000年後に4-10m (IPCC AR6 WG1)



# 大都市の浸水域は？

近畿地方

関東地方



資料) 国土交通省国土地理院

5m以内の土地に住んでいる日本人: 2000万人

世界の10m以内の土地: 3.5億人

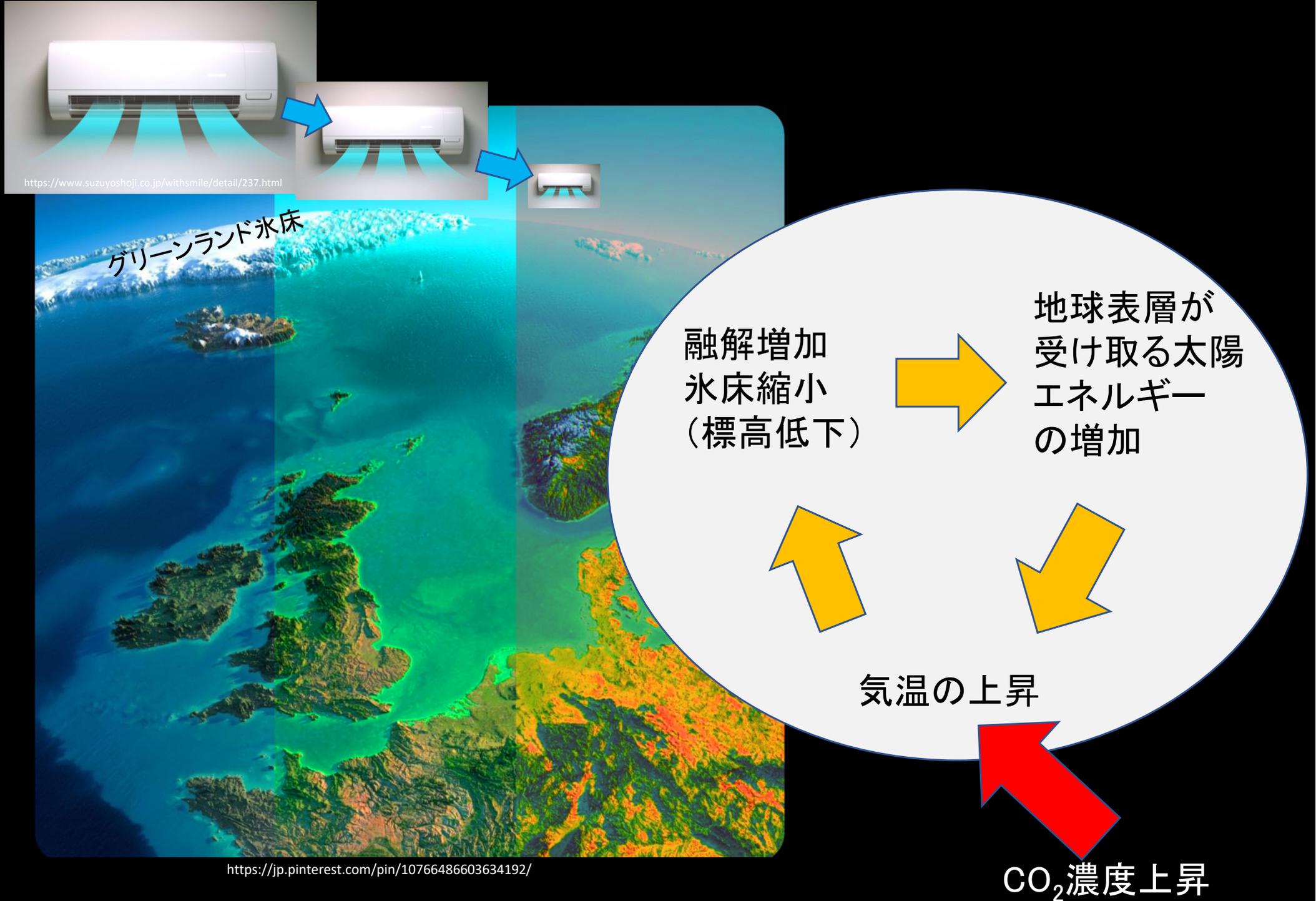
この10mの海水準の予測は、確からしい。国連を動かした、かの有名なIPCC（気候変動に関する政府間パネル）の科学者の予測で、その科学者たちが厳し目にみても、この海水準上昇を認めざるを得なかった。

10mの海水準上昇は、200年～3000年後で、遠い先の話し？

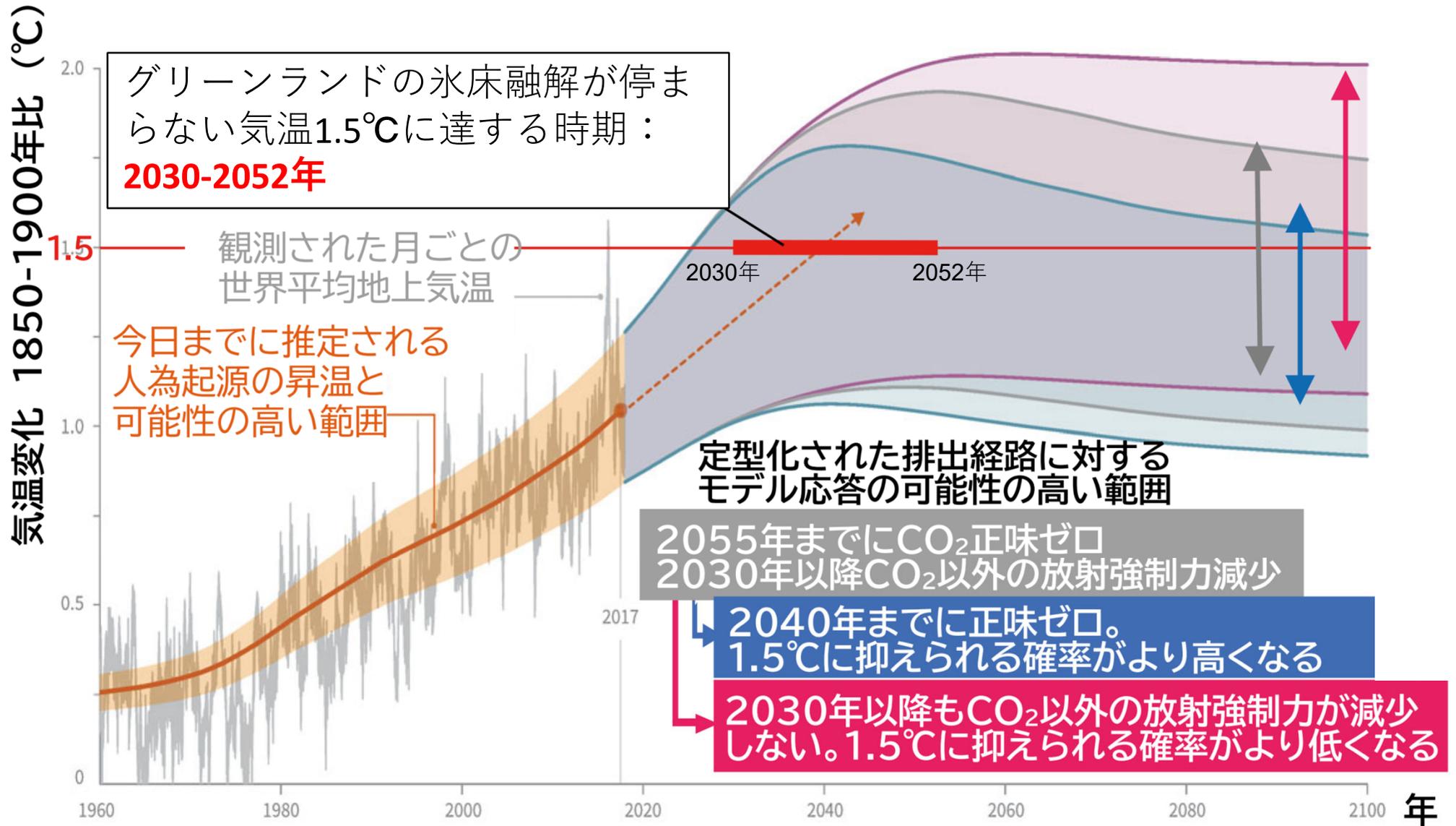
## 科学者の中で強く懸念

- ✓ 地球には、限界があり、それを超えると、二度と元の地球には戻らないことが起きうる
- ✓ ある一線超えると、氷床が解けきるまで融解が止まらないということが起こる
- ✓ それを超える時点が間近に迫っている

# 氷床融解のフィードバックループ



# 氷床の融解が停まらないある一線とは？



地球の次の千年を決定してしまうようなことが、実はもう間近に迫っている！ 私たちは、今危機的な状況にある！？

SR1.5 図SPM. 1を加筆  
(環境省資料)

# 地球環境の激変を予見する ハイリスクな現在の地球の時代。それが、人新世

2000年IGBP会合での発言

“ 私たちは、もはや完新世にいる  
のではない。人新世にいるのだ ”



Newsletter of the Anthropocene Working Group, Volume 10: Report of activities 2020

晩年の故ポール・クルツェン博士(左、ドイツ・マックス・プランク研究所)と、地質時代としての人新世を証明したヤン・ザラジェヴィッチ博士(右、イギリス・レスター大学)

- 完新世 ➤ 人が環境と共存し、少しくらい環境を壊してもやり直しがきく安全で過ごしやすい地球の時代
- 人新世 ➤ 人が地球を支配して、オゾン層や氷床を失うような、安全な地球を取り戻せなくなる時代

# 現在の脅威は、小惑星の一撃ではない。。。人の何気ない日常が脅威なのである



小惑星の衝突



化石燃料ベースのエネルギーを使用し続ける



セメントを使って建物を建てる



6600万年前、恐竜の時代が終わる



高潮による浸水(米国ニューヨーク)



巨大台風の被害(フィリピンタクロバン)

映画「不都合な真実2」より

- ✓ 一人一人が地球を破壊する当事者で、自分の幸せだけを追求するだけでは、人類はもはやこの地球上では生きていけない
- ✓ それを知らずに（目を背けて）生きている。それが一番の問題！
- ✓ 脱炭素化に、目を背けないで向き合う。それが極めて重要

# 古代の地層から見た地球環境の現状

愛媛大学沿岸環境科学研究センター  
加 三千宣

ご清聴、有難うございました

現在のグリーンランド氷床

2022/11/ 6 21:13