

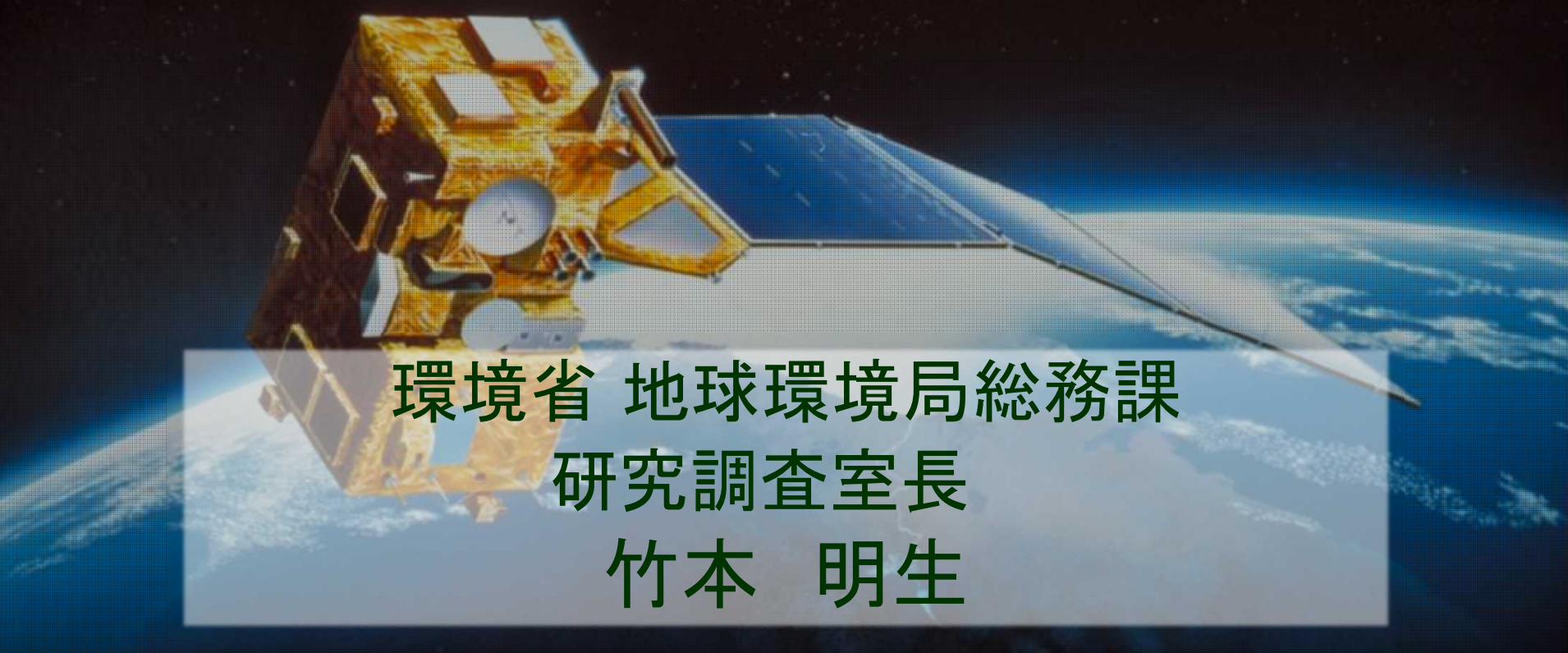
地球観測衛星30周年記念シンポジウム

JAXA Symposium for earth observing satellites

2017年2月13日(月)

@ソラシティホール

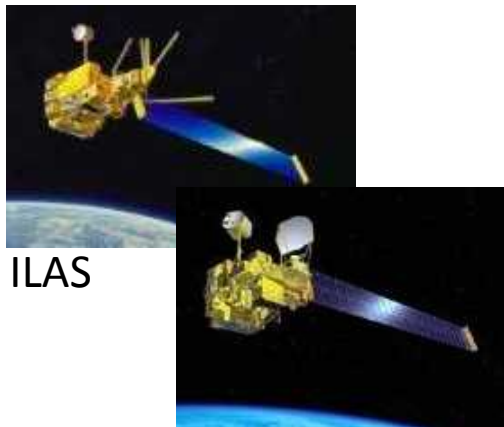
宇宙からの温室効果ガス観測に関する 日本の取組

A satellite with a gold-colored frame and a large blue solar panel is shown in space, orbiting Earth. The Earth's blue and white atmosphere is visible in the background.

環境省 地球環境局総務課
研究調査室長
竹本 明生

環境省・人工衛星による地球環境観測の歴史

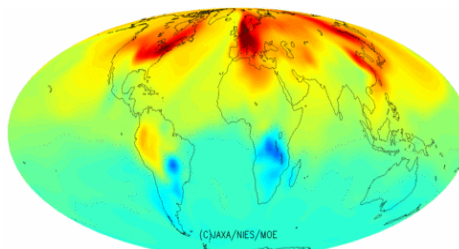
オゾン層破壊の実態を探る衛星観測



ADEOS
(1996~1997)

ADEOS-II
(2002~2003)

宇宙からのGHG観測への挑戦



GOSAT
(2009~運用中)

大都市・大規模排出源の監視やGHG排出量のMRV



GOSAT-2/ GOSAT-3
(FY2018~/ FY2022~)

地球環境サミット以降、世界中で高まった環境保護政策への貢献

各国の温室効果ガス排出削減枠を決めた、京都議定書策定後の国際貢献

GOSATを継続し、各国の温室効果ガス削減政策に対する更なる貢献

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)

いぶき (2009年1月23日～)



「いぶき」の主要諸元

- ・軌道高度：約666 km
- ・設計寿命：5年
- ・観測項目：主要な温室効果ガス（CO₂、CH₄ 等）
- ・観測精度：陸域1,000km四方、3か月平均4ppm(CO₂),34ppb(CH₄)

環境省

- ・観測センサ開発(JAXAと共同)
- ・「いぶき」データの検証
- ・「いぶき」の観測データ利用による国際的炭素排出削減施策への貢献

国立環境研究所

- ・衛星データ及び補助データによる温室効果ガス観測濃度の導出
- ・高次データの処理、検証、外部へのデータ提供
- ・モデルによる吸収排出量の推定

「いぶき」

環境省

NIES

JAXA

三者共同作業

- ・各機関実施事業への協力
- ・サイエンスチームの運営
- ・データ利用推進

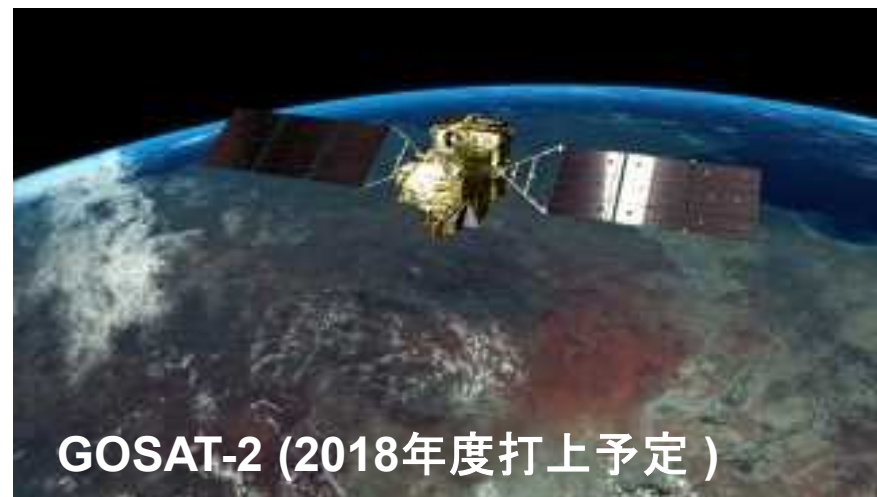
宇宙航空研究開発機構

- ・観測センサ開発(環境省と共同)
- ・衛星の開発、打ち上げ、運用
- ・衛星観測データの受信、記録
- ・低次データの処理
- ・校正

「いぶき」後継機 (GOSAT-2)

「いぶき」後継機の主要諸元

- ・軌道高度: 約613 km
- ・設計寿命: 5年
- ・観測対象: CO₂、CH₄、**CO** 等
- ・観測精度: 陸域**500km**四方、
1か月平均**0.5ppm**(CO₂), **5ppb**(CH₄)



©JAXA

環境省

- ・ 観測センサ開発 (JAXAと共同)
- ・ 衛星の開発、運用、打ち上げ (JAXAと共同)
- ・ 衛星データの記録、低次データの処理、校正・検証 (JAXAと共同)
- ・ 国際的炭素排出削減施策への貢献

「いぶき」後継機

環境省

三者共同作業

- ・ 各機関実施事業への協力
- ・ サイエンスチームの運営
- ・ データ利用推進

国立環境研究所

- ・ 衛星データ及び補助データによる温室効果ガス観測濃度の導出
- ・ 高次データの処理、検証、外部へのデータ提供
- ・ モデルによる吸収排出量の推定

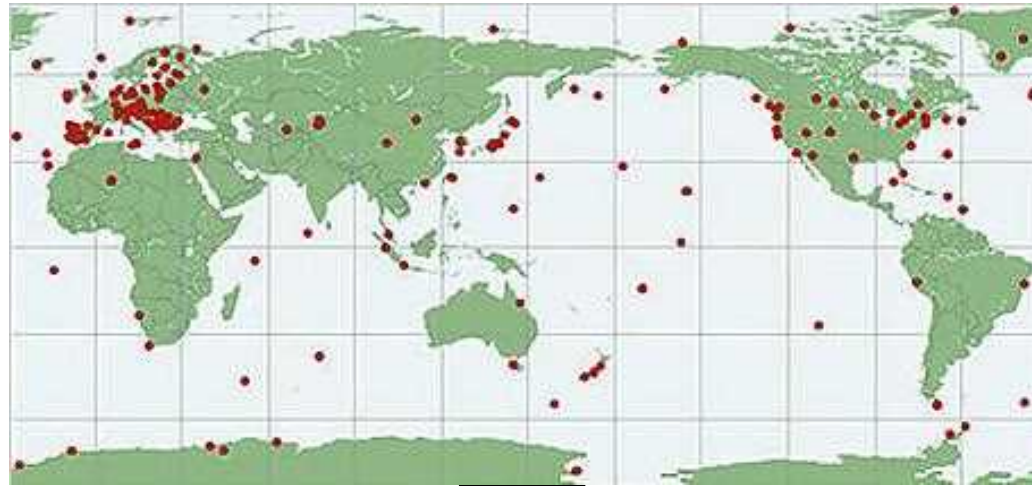
NIES

JAXA

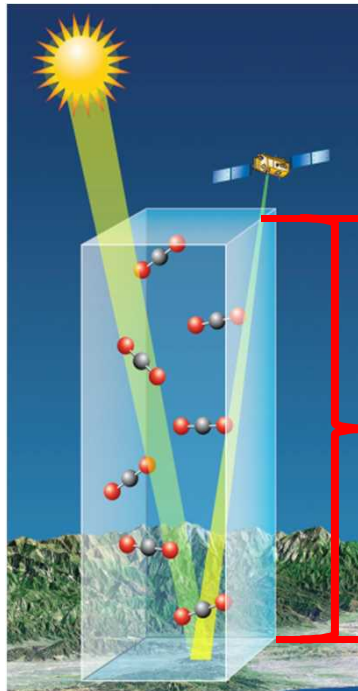
宇宙航空研究開発機構

- ・ 観測センサ開発 (環境省と共同)
- ・ 衛星の開発、運用 (環境省と共同)
- ・ 衛星の打ち上げ (環境省と共同)
- ・ 衛星観測データの受信、記録 (環境省と共同)
- ・ 低次データの処理 (環境省と共同)
- ・ 校正 (環境省と共同)

「いぶき」による温室効果ガス観測の利点



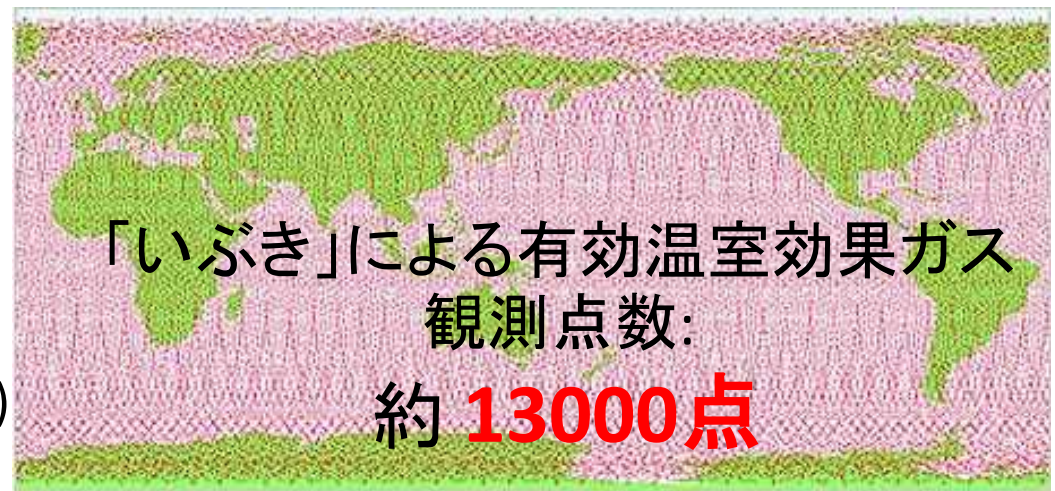
地上の温室効果
ガス観測点:
約 **260点**



約 **70 km**

地球大気全体
(地表面から
大気上端までを観測)

0 km



「いぶき」による有効温室効果ガス
観測点数:

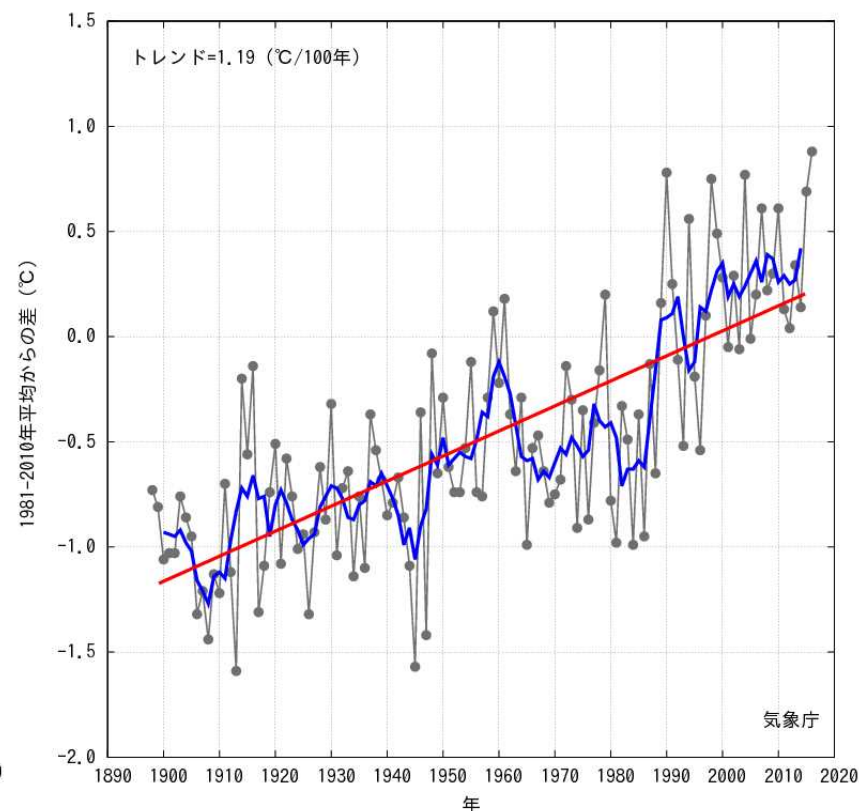
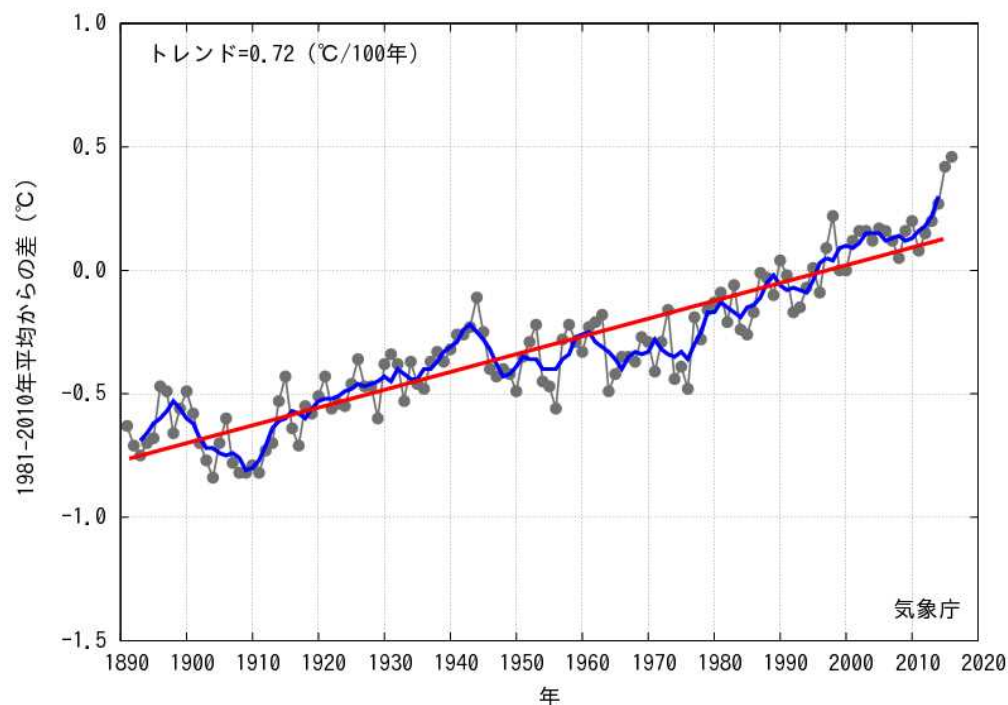
約 **13000点**

<http://www.satnavi.jaxa.jp/project/gosat/>

http://oco.jpl.nasa.gov/images/oco/OCO_column.jpg

気候変動： 気温（観測）

- 世界の年平均気温は、長期的には100年あたり約 0.72°C の割合で上昇しており、特に1990年代半ば以降、高温となる年が多くなっている。
- 日本の年平均気温は、長期的には100年あたり約 1.19°C の割合で上昇しており、特に1990年代以降、高温となる年が頻出している。



(出典) 気象庁HP(世界の年平均気温) http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html(図1)
気象庁HP(日本の年平均気温) http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html(図2)

(参考) 降雨: 現在の影響 (観測)

- 近年、時間雨量50mmを超える局地的な大雨(いわゆるゲリラ豪雨)等の頻発により、全国各地で内水氾濫が発生している。

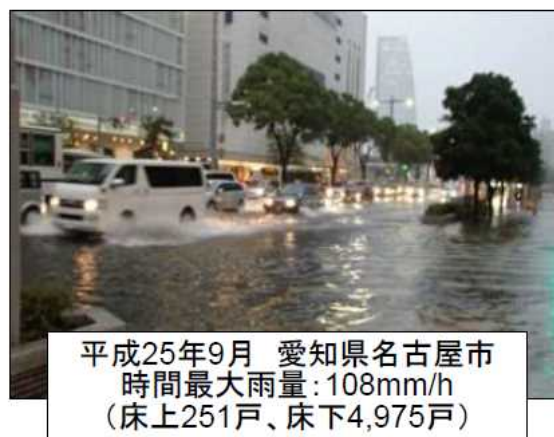


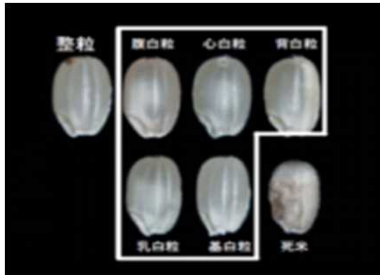
図1. 近年の内水氾濫等による被害

(出典) 社会資本整備審議会 河川分科会 気候変動に適応した治水対策検討小委員会
水災害分野における気候変動適応策のあり方について(答申) 参考資料 (2015.8.28)

我が国において既に起こりつつある気候変動の影響

米・果樹

米が白濁するなど品質の低下が頻発。



図：水稲の白未熟粒(写真提供：農林水産省)

- ・水稲の登熟期(出穂・開花から収穫までの期間)の日平均気温が27℃を上回ると玄米の全部又は一部が乳白化したり、粒が細くなる「白未熟粒」が多発。
- ・特に、登熟期の平均気温が上昇傾向にある九州地方等で深刻化。



図：みかんの浮皮症(写真提供：農林水産省)

成熟後の高温・多雨により、果皮と果肉が分離する。(品質・貯蔵性の低下)

異常気象・災害



図：洪水被害の事例(写真提供：国土交通省中部地方整備局)

日降水量200ミリ以上の大雨の発生日数が増加傾向



(出典：気候変動監視レポート2013(気象庁))

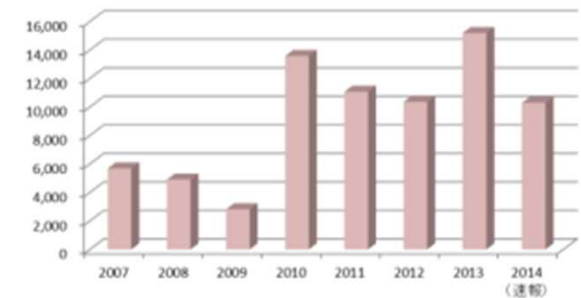
デング熱の媒介生物であるヒトスジシマカの分布北上



図 ヒトスジシマカ(写真提供：国立感染症研究所 昆虫医科学部)

熱中症・感染症

2013年夏、20都市・地区計で15,189人の熱中症患者が救急車で病院に運ばれた。(国立環境研究所 熱中症患者速報より)



サンゴの白化・ニホンジカの生息域拡大



図 サンゴの白化(写真提供：環境省)



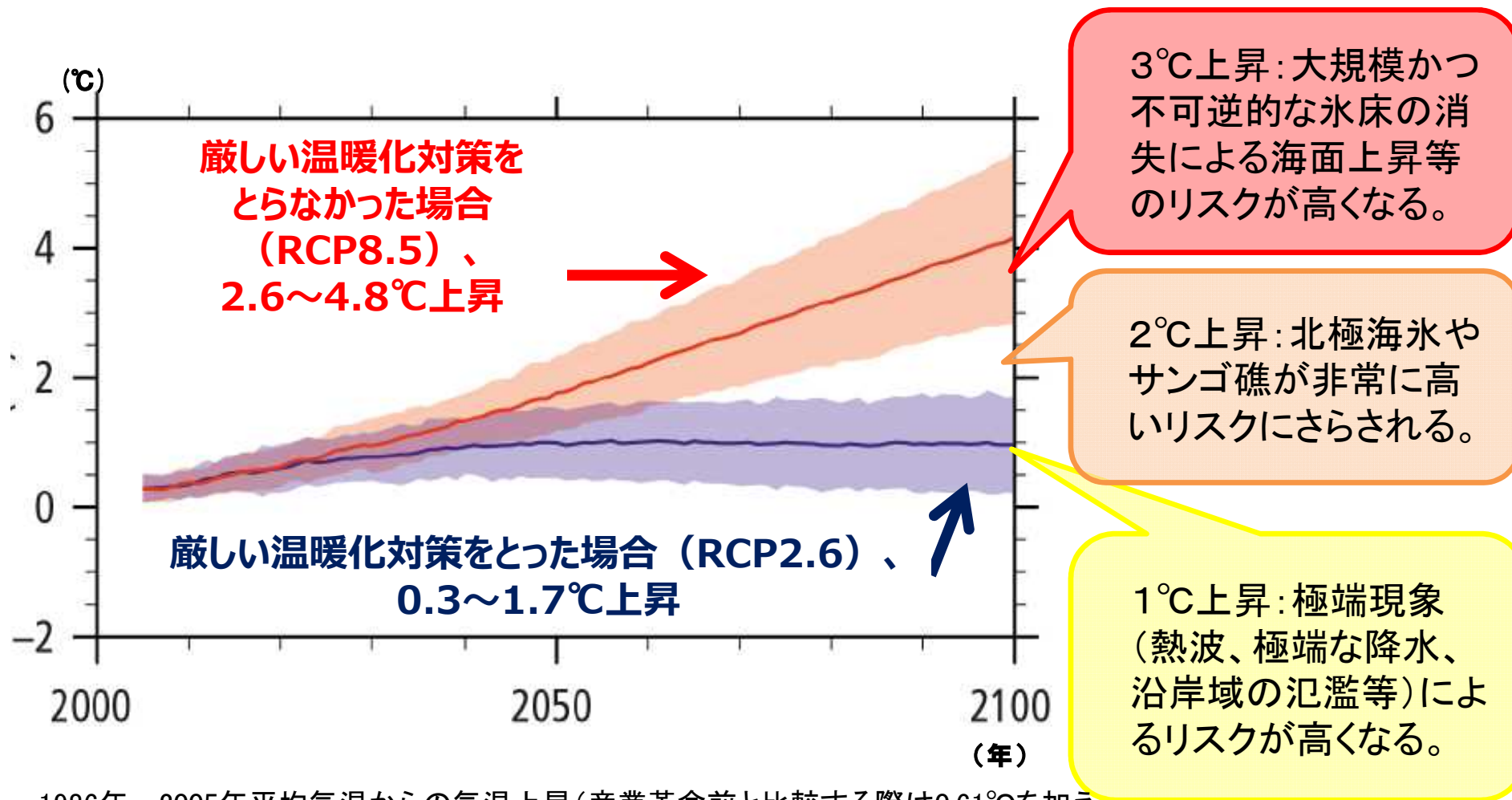
(写真提供：中静透)

農林産物や高山植物等の食害が発生

農山村の過疎化や狩猟人口の減少等に加え、積雪の減少も一因と考えられる。

生態系

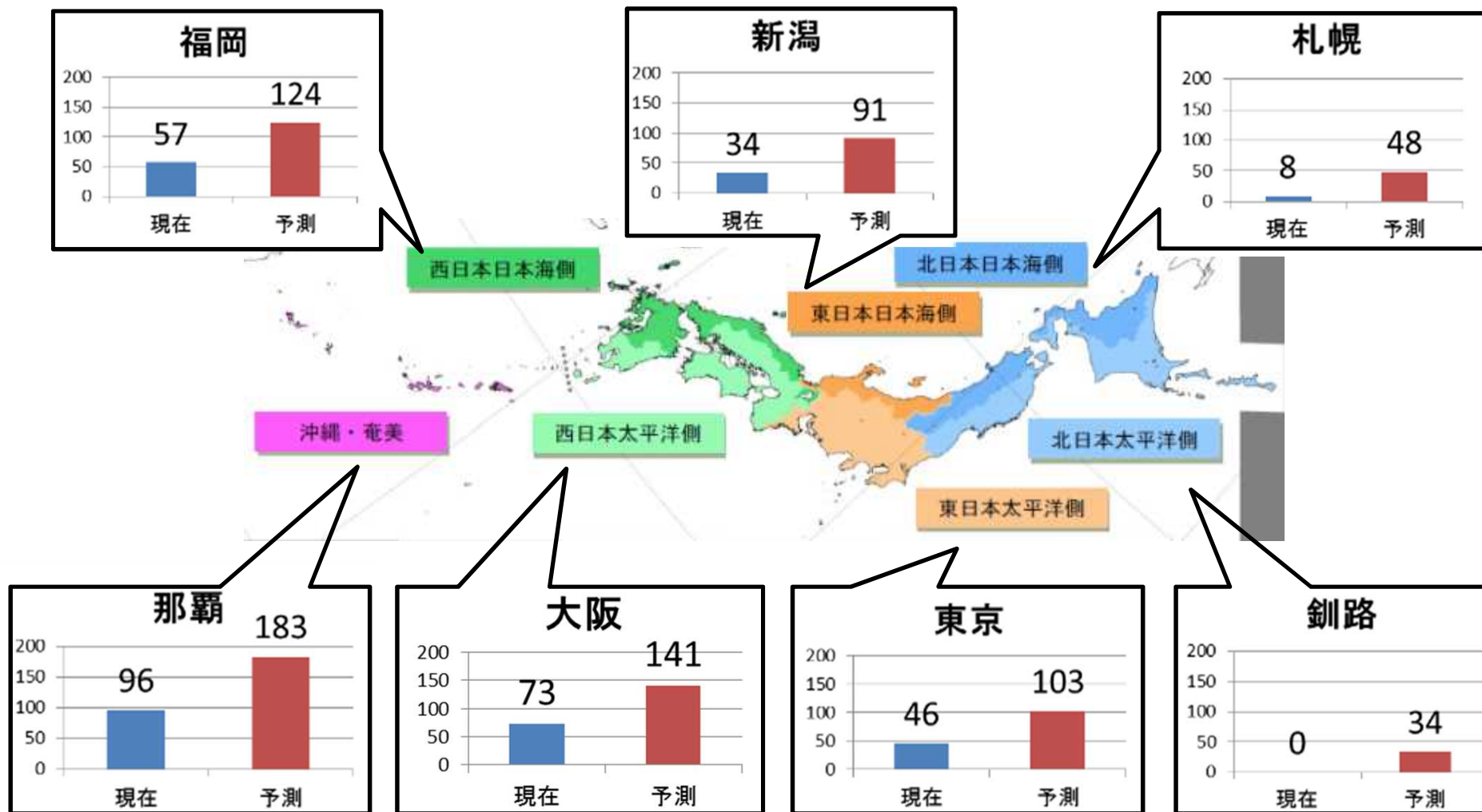
将来の気候変動(予測)



1986年~2005年平均気温からの気温上昇(産業革命前と比較する際は0.61°Cを加える。)

我が国における気候変動の将来予測（例）：真夏日

現状以上の温暖化対策をとらなかった場合、
21世紀末には最高気温が30℃以上となる真夏日の日数が増加



気候変動はグローバルリスク



COP21とパリ協定の採択

- COP21(11月30日~12月13日、於:フランス・パリ)において、「パリ協定」(Paris Agreement)が採択。
- ✓ 「京都議定書」に代わる、**2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組み**。
- ✓ 歴史上はじめて、**すべての国が参加する公平な合意**。



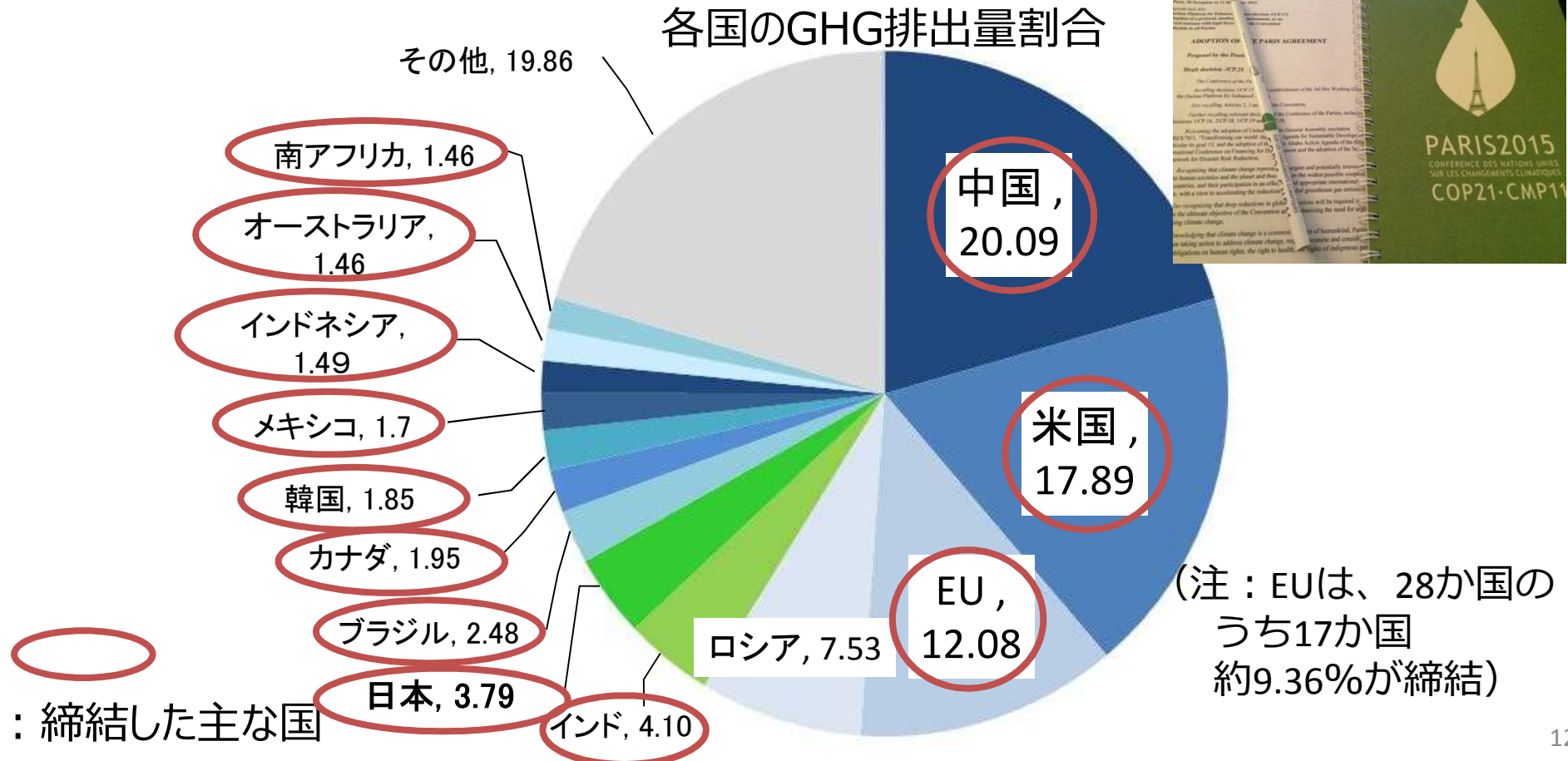
- パリ協定には、以下の要素が盛り込まれた。
- ✓ 世界共通の**長期目標として2℃目標の設定**。**1.5℃に抑える努力を追求すること**に言及。
- ✓ 主要排出国を含む**すべての国が削減目標を5年ごとに提出・更新**。
- ✓ **すべての国が共通かつ柔軟な方法で実施状況を報告し、レビューを受けること**。
- ✓ 各国の**適応計画プロセスや行動の実施**、適応報告書の提出と定期的更新。
- ✓ 5年ごとに**世界全体の実施状況を確認する仕組み**（グローバル・ストックテイク）。
- ✓ 先進国が資金の提供を継続するだけでなく、**途上国も自主的に資金を提供**。
- ✓ 我が国提案の二国間クレジット制度（JCM）も含めた**市場メカニズムの活用**を位置付け。
- ✓ 発効要件に**国数及び排出量**を用いること。

● パリ協定 第2条(目的)

- a. 世界共通の長期目標として、産業革命前からの地球平均気温上昇を**2℃より十分下方に保持**。また、**1.5℃に抑える努力を追及**。
- b. 気候変動に関する適応能力の拡充、強靱性及び低排出開発を促進。
- c. 低排出及び強靱な開発に向けた経路に整合する資金フローを構築。

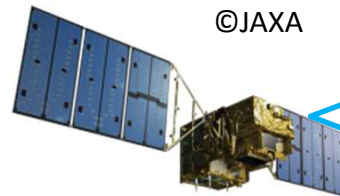
パリ協定の発効について

- 発効要件：締結した国数が55か国以上、かつ、排出量が世界の55%以上。
- 10月5日に発効要件に到達し11月4日に発効（要件充足後三十日目に効力が発生。）
- 米、中、印を含む113か国及びEU（排出量約79%）が締結（11月28日現在）
- 我が国は11月8日にパリ協定の締結を完了。



「パリ協定」と 人工衛星による温室効果ガス排出量の観測

- パリ協定に基づき、今後世界各国が温室効果ガス排出量の報告をすることが義務づけられた
- 透明性の高い枠組みのもとで、各国の排出量報告を行うことが求められている

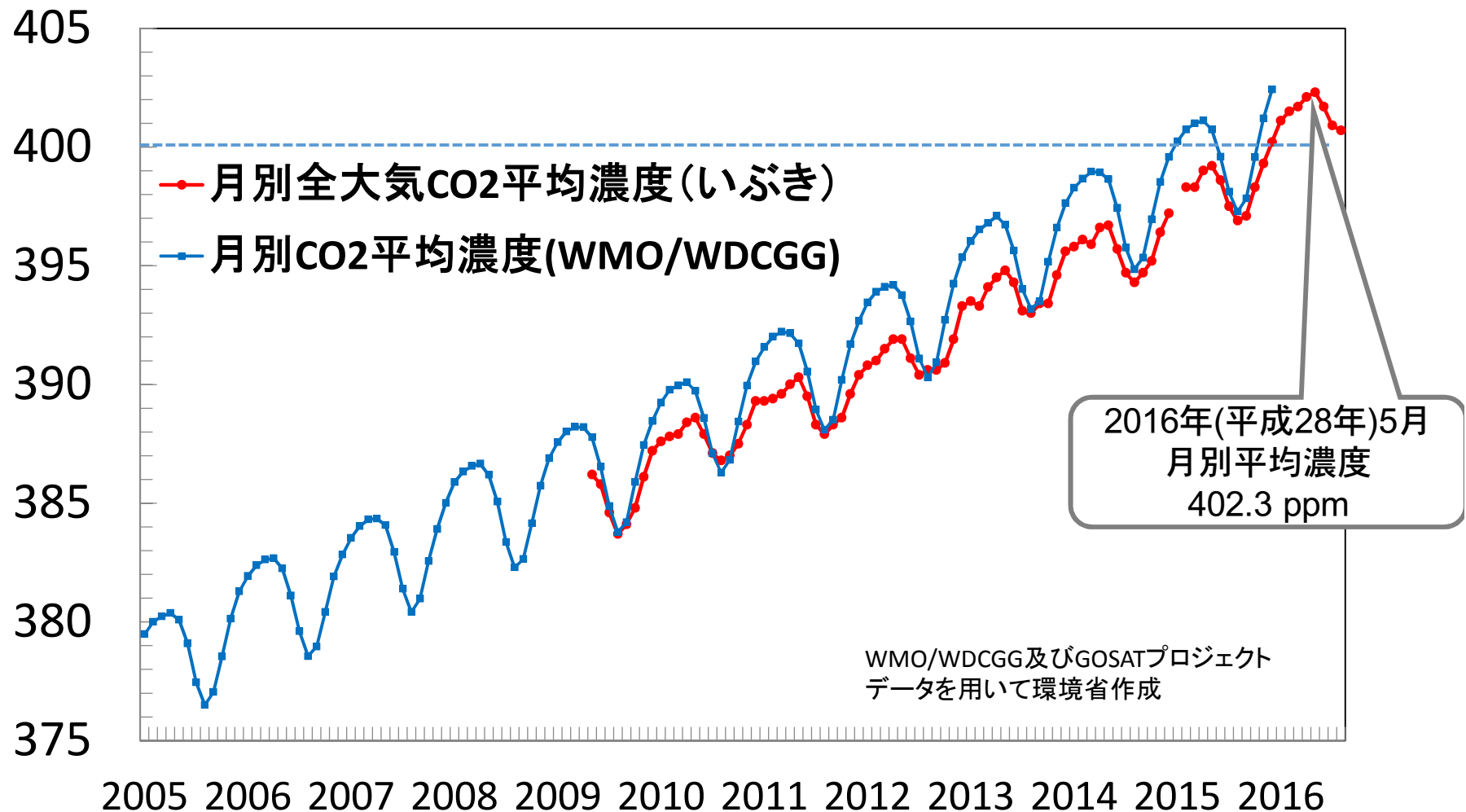


- 人工衛星は地球全体を同じ方法で観測することができる

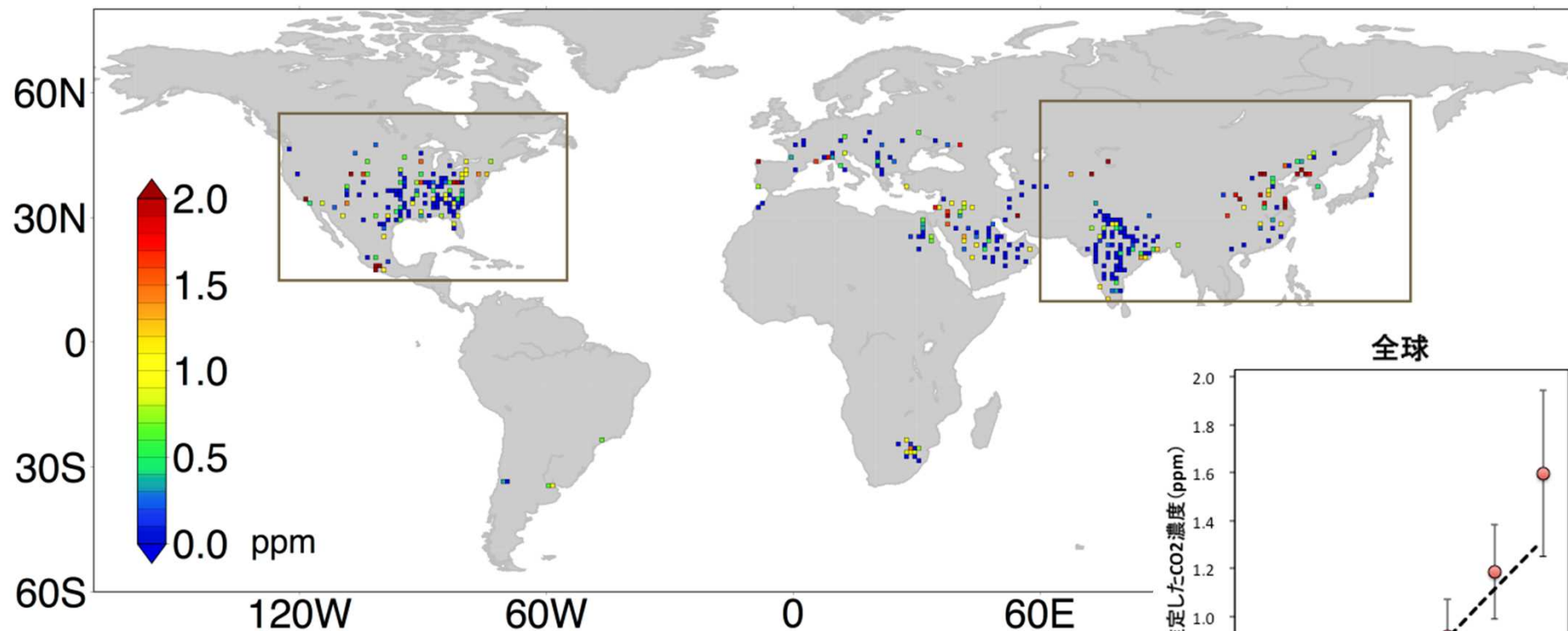
- 衛星データを用いて排出量や削減量を検証することは、パリ協定に基づき人為起源排出量や削減量を「透明性の高い」方法で報告するカギとなる。

大気中CO2濃度の変化

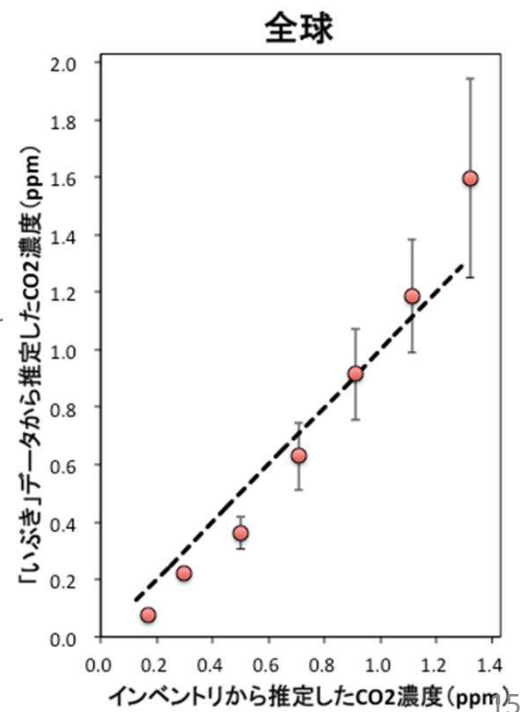
◆ 平成27年12月には初めて400 ppmを超過した。



「いぶき」の観測データを用いた 大都市上空の人為起源CO2濃度 (2009年から2014年のデータを、1度グリッドで解析)

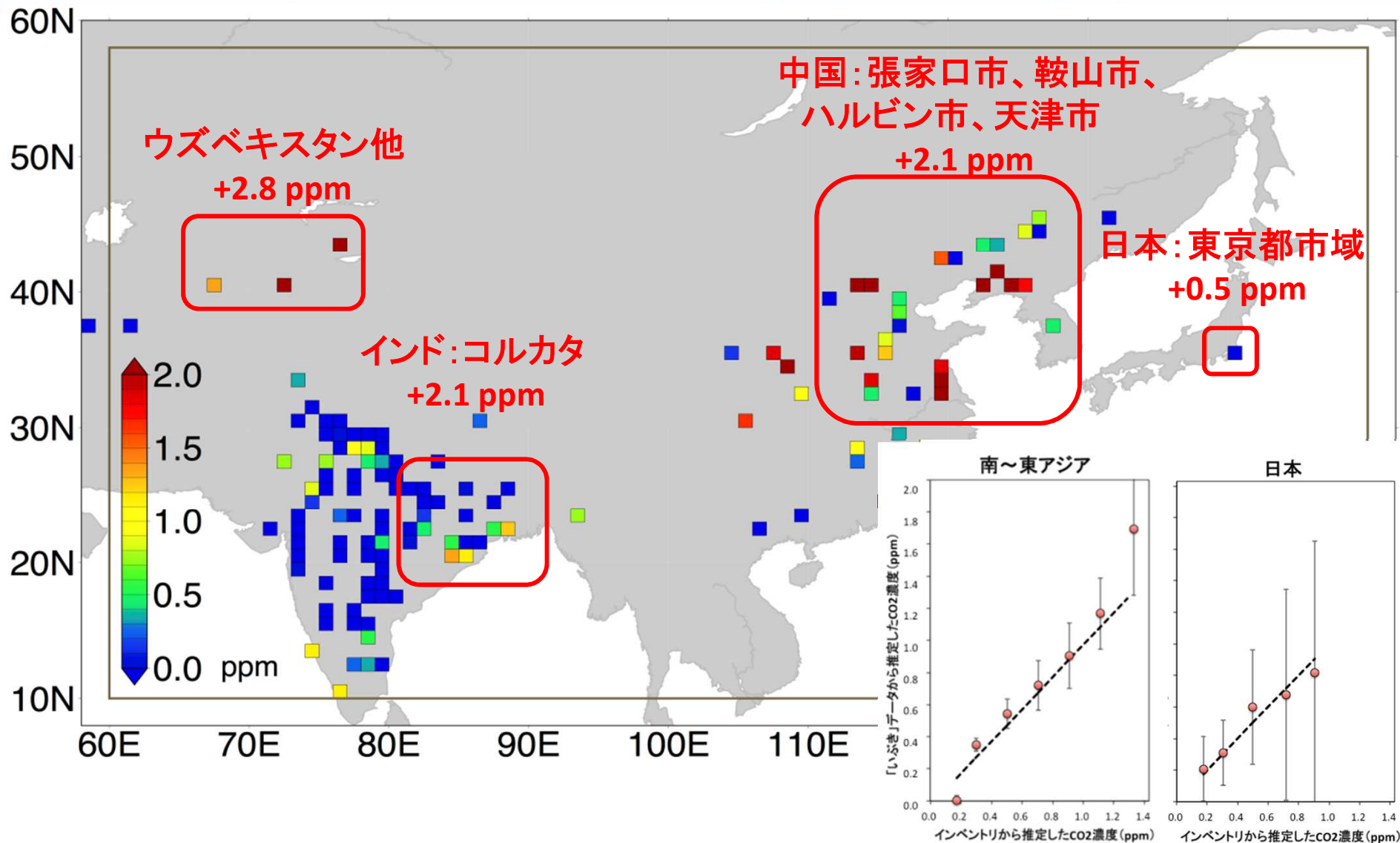


◆ 「いぶき」の観測結果を解析し、推定した
人為起源CO₂濃度の高い地点の分布図

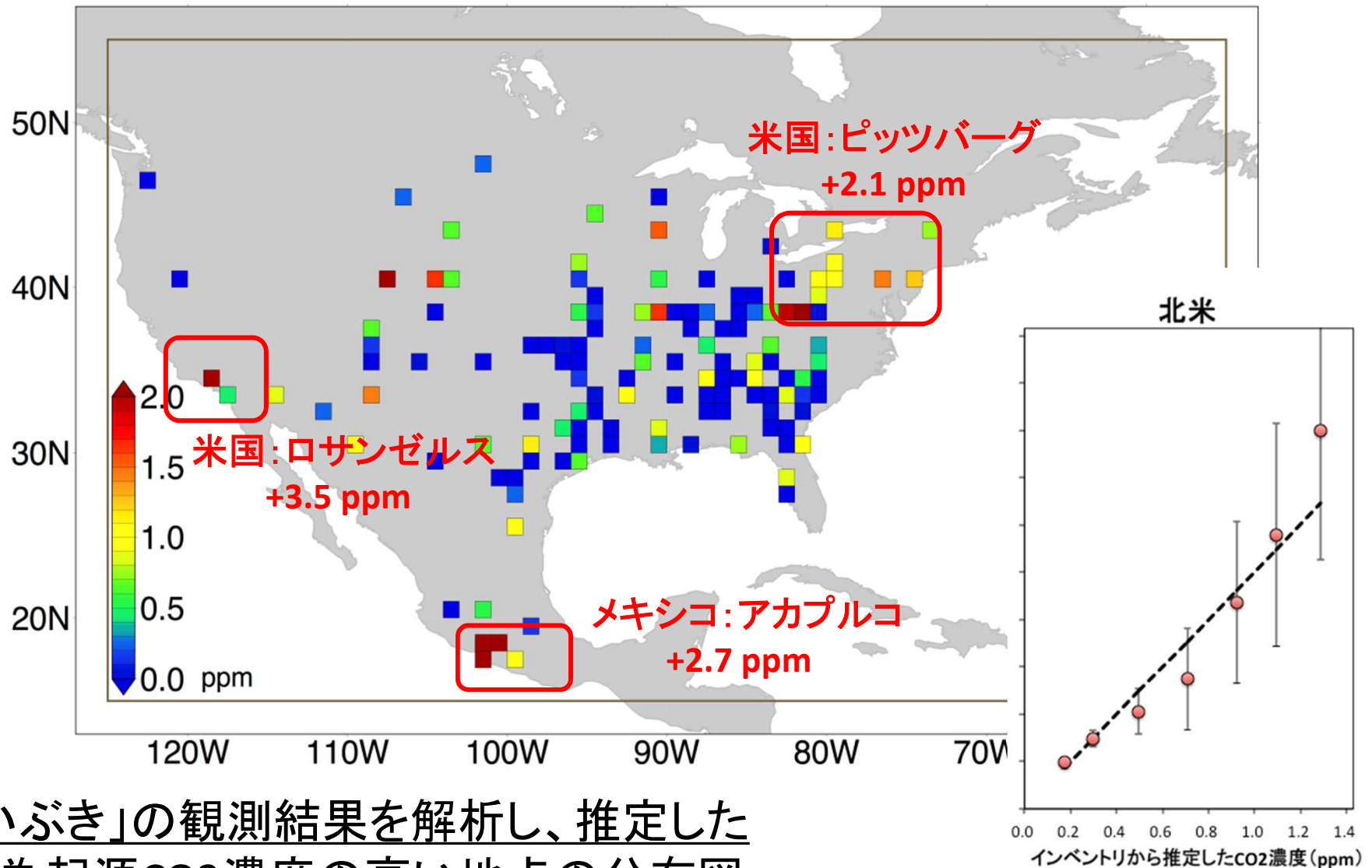


平成28年9月1日(木)報道発表

「いぶき」の観測データを用いた アジアの大都市上空の人為起源CO2濃度 (2009年から2014年のデータを、1度グリッドで解析)

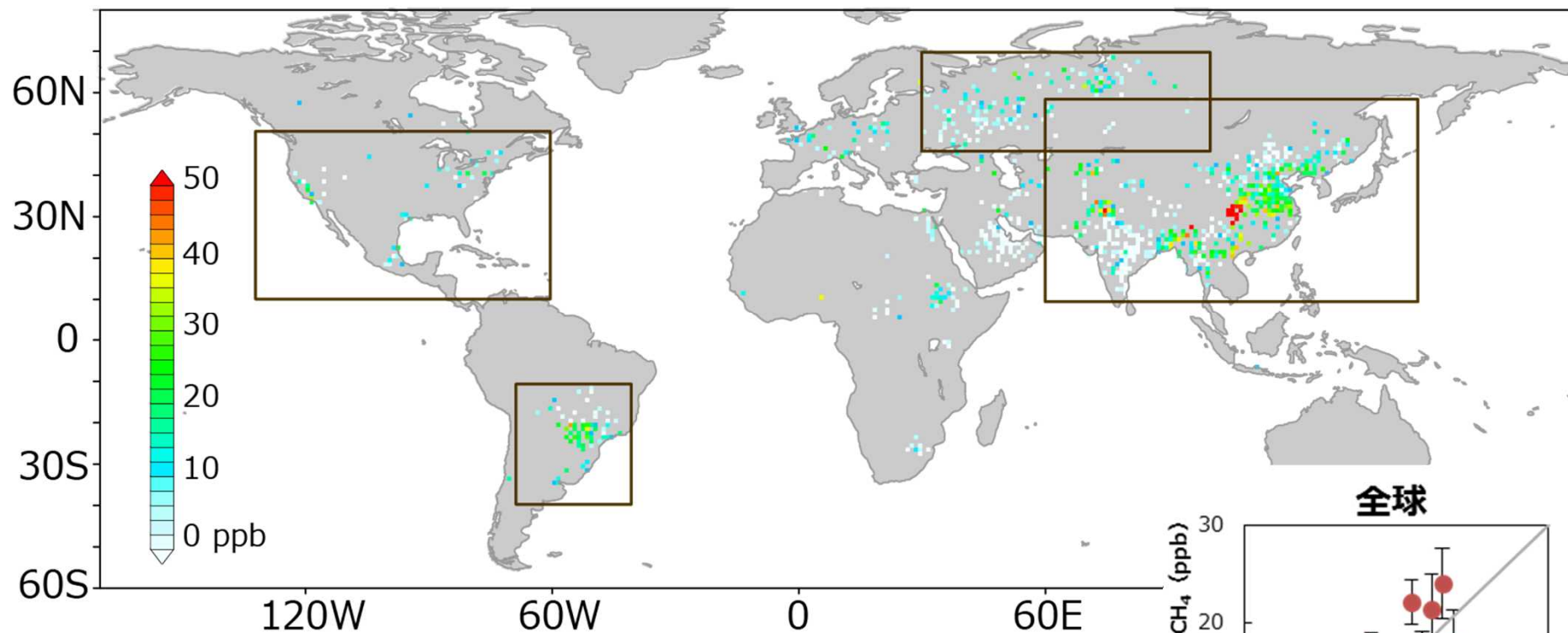


「いぶき」の観測データを用いた 北米の大都市上空の人為起源CO2濃度 (2009年から2014年のデータを、1度グリッドで解析)

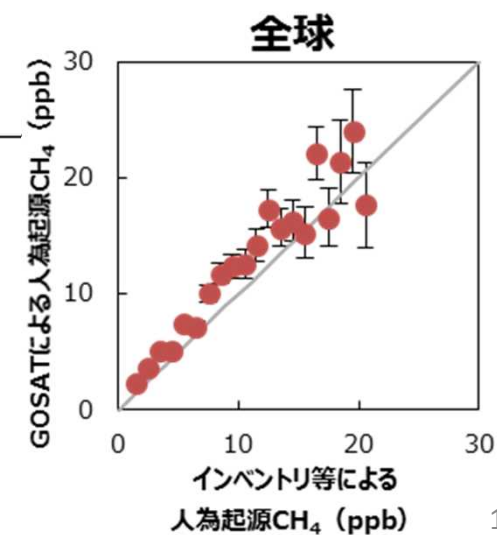


- ◆ 「いぶき」の観測結果を解析し、推定した人為起源CO2濃度の高い地点の分布図

「いぶき」の観測データを用いた 世界の人為起源CH₄濃度 (2009年から2012年のデータを、1度グリッドで解析)



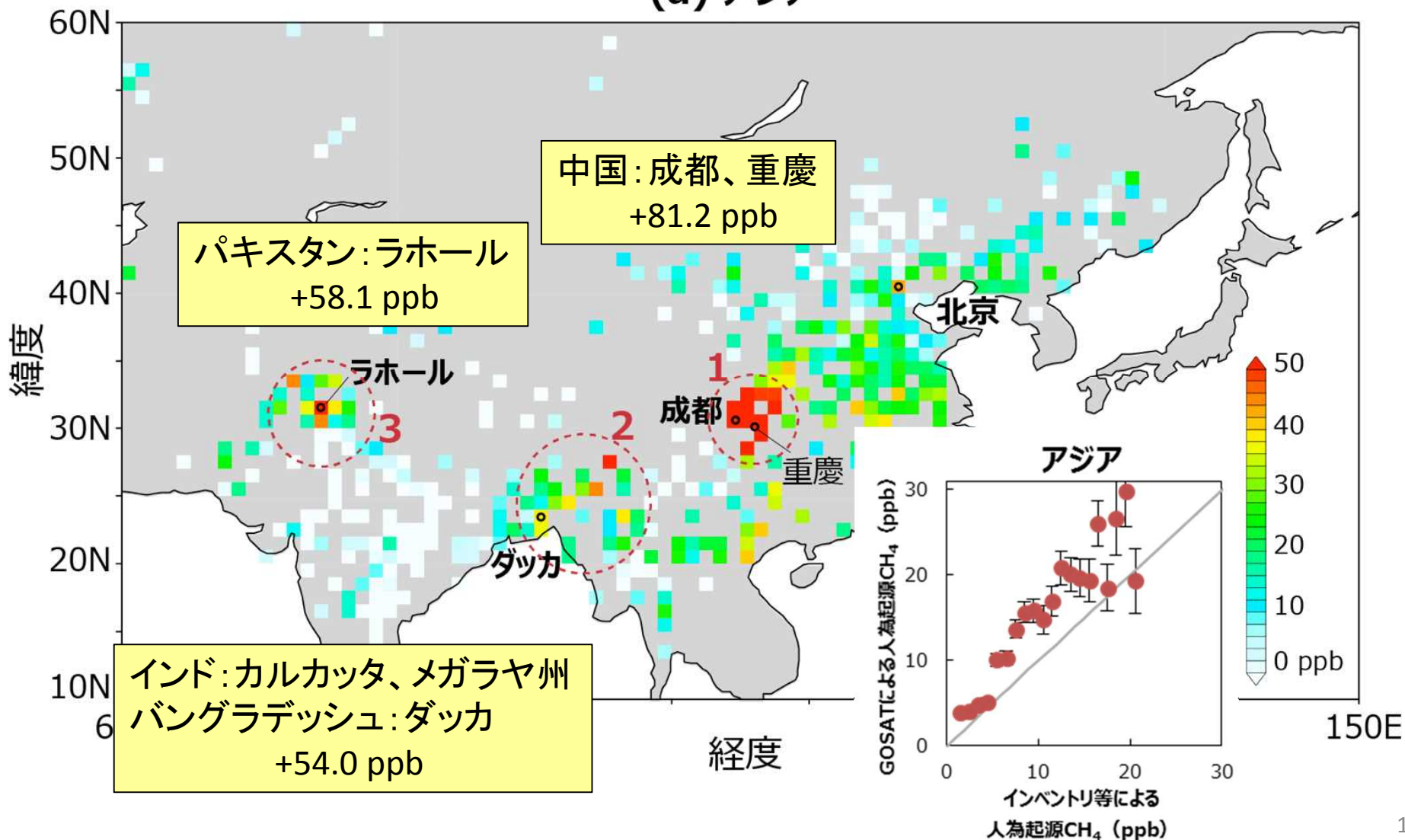
◆ 「いぶき」の観測結果を解析し、推定した
人為起源CH₄濃度の高い地点の分布図



平成27年11月27日(金)報道発表

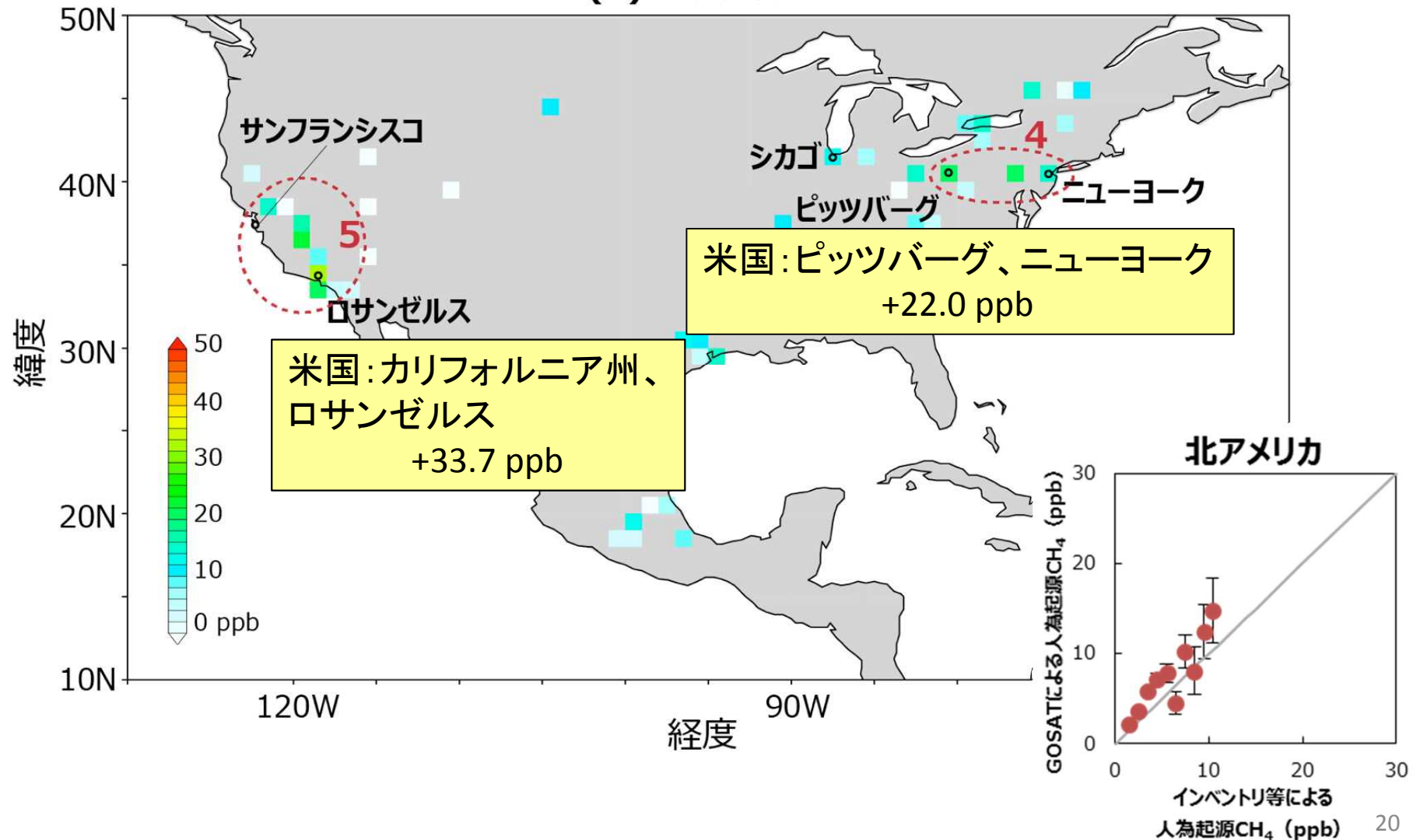
「いぶき」の観測データを用いた アジアにおける人為起源CH₄濃度 (2009年から2012年のデータを、1度グリッドで解析)

(a) アジア



「いぶき」の観測データを用いた 北米における人為起源CH₄濃度 (2009年から2012年のデータを、1度グリッドで解析)

(b) 北アメリカ



「いぶき」シリーズの将来展開と国際情勢

「いぶき」GOSAT					GOSAT-2			GOSAT-3		
2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024

パリ協定の採択

IPCCインベントリ
ガイドライン改良

2020年以降の枠組み

グローバルストックテイク

宇宙基本計画

平成28年4月1日 閣議決定

宇宙基本計画工程表 平成28年度改訂

平成28年12月13日 宇宙開発戦略本部会合決定

- 2号機の平成30年度めどの打上げに向けて、観測センサ、衛星バス、地上システムの開発を引き続き進める。
- 3号機の開発については、GCOM-W後継センサとの相乗りを見据えた調査・検討を平成29年度に実施し、これを踏まえて平成30年度を目途に開発に着手する。