

## GOSAT-2 TANSO-FTS-2 SWIR L2 クロロフィル蛍光・proxy 法プロダクト(Ver.02.10)の検証概要

2025年2月  
国立環境研究所 GOSAT-2 プロジェクト

GOSAT-2 TANSO-FTS-2 SWIR L2 クロロフィル蛍光・proxy 法プロダクト(以下、GOSAT-2 PROXY プロダクト)の Ver.02.10 のメタン、一酸化炭素の乾燥空気に対する全量平均濃度データ(XCH<sub>4</sub>、XCO)を、Total Carbon Column Observing Network(TCCON)で観測された高分解能地上 FTS の観測データ(以下、TCCON データ)と比較して検証を行った。検証結果は以下の通りである。

### GOSAT-2 PROXY プロダクト

GOSAT-2 PROXY プロダクトは Ver.02.10 を用いた。比較期間は 2019 年 3 月 1 日～2024 年 1 月 31 日である。比較範囲における陸域の割合が 10%以上のもを陸域(Land)データ、10%未満のもを海域(Ocean)データとした。ゲインの区別はしていない。データはそれぞれの品質フラグが「Good」のもののみを用いた。

### TCCON データ

TCCON のデータは、現在公開されているアルゴリズム GGG2020 で解析された値を用いた。それらは GOSAT-2 のオーバーパス時刻の±30 分以内で平均されている。現場観測データに対して評価された XCH<sub>4</sub> プロダクトの WMO X2004 スケールに対する補正係数は 1.003 である。CO に対しては XCO プロダクトに対する補正を適用しない。

### GOSAT-2 PROXY プロダクトと TCCON データの比較条件

- GOSAT-2 PROXY プロダクトは、比較範囲として TCCON サイトを中心に緯度・経度が±0.1°、±1°、±2°、±5° 以内で取得されたものを、陸域と海域に分けて TCCON サイトの結果と比較した。TCCON 観測地点が内陸に多いため、海域の比較データ数は陸域に比べて少ない。
- GOSAT-2 PROXY プロダクトのうち、フットプリント高度と TCCON サイトの高度との差が 500 m より大きいものは比較から除外した。

## 検証結果

表 1 に、海陸別に各比較範囲の比較データ数、平均バイアス(GOSAT-2 PROXY プロダクトから TCCON データを差し引いたもの)とその標準偏差、それぞれの相対値を示す。

表 1 GOSAT-2 PROXY プロダクト(Ver.02.10)の各比較範囲での平均バイアス(Bias)とその標準偏差(Std)と相対値。Land は陸域データ、Ocean は海域データ、N は比較データ数を示す。

SWPR V02.10 2019/3/1- 2024/1/31	Comparison area	Land				Ocean					
		N	Bias [ppb]	Std [ppb]	Bias [%]	Std [%]	N	Bias [ppb]	Std [ppb]	Bias [%]	Std [%]
XCH <sub>4</sub>	±0.1°	5256	-5.84	11.71	-0.31	0.63	5	-7.05	12.37	-0.38	0.67
	±1°	25523	-5.63	12.88	-0.30	0.69	460	-1.65	15.88	-0.09	0.86
	±2°	34941	-3.98	13.95	-0.21	0.74	1516	-3.75	19.15	-0.20	1.04
	±5°	76703	-3.34	15.70	-0.18	0.84	14031	-6.42	19.42	-0.35	1.06
XCO	±0.1°	3918	3.98	8.07	5.19	8.94	4	2.35	18.42	2.84	20.55
	±1°	18547	4.24	12.03	4.97	11.06	300	7.81	9.98	9.95	11.89
	±2°	25726	4.64	12.61	5.44	11.44	1059	7.16	9.47	9.16	10.86
	±5°	55542	4.66	14.84	5.59	13.31	9810	6.21	11.24	8.53	12.95

図 1 に、比較範囲±2°での GOSAT-2 PROXY プロダクトの TCCON データに対する海陸別の散布図を示す。図 2 に、海陸別の比較範囲±2°でのバイアスの時系列変化図を示す。図 3 に、本バージョン(Ver.02.10)と前バージョン(Ver.02.00)の海陸別の各比較範囲での平均バイアスを示す。

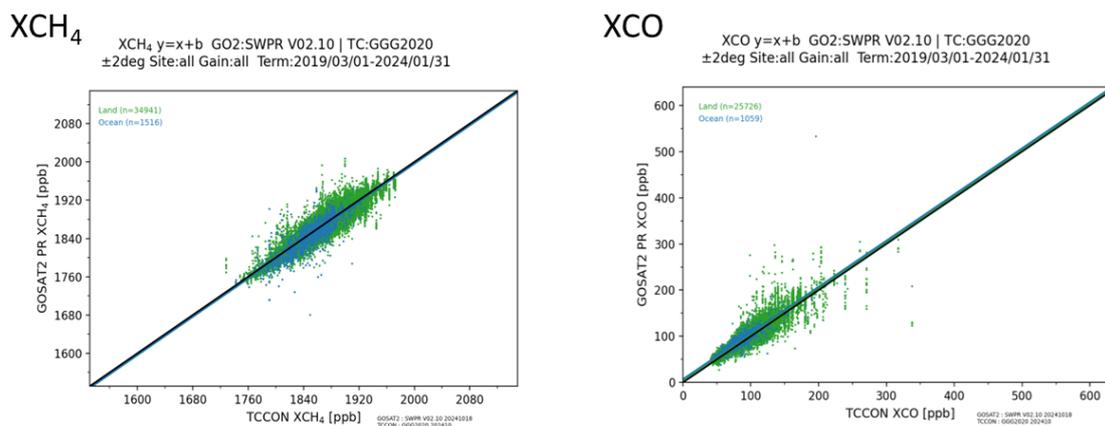
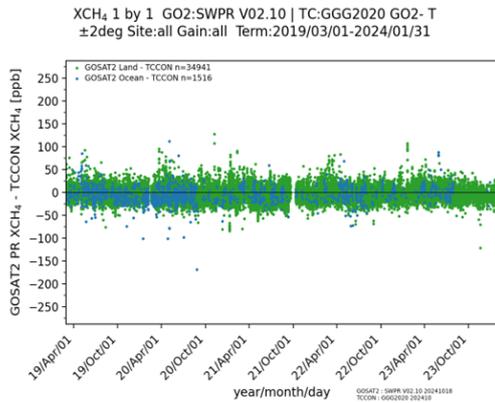


図 1 GOSAT-2 PROXY プロダクト(XCH<sub>4</sub>、XCO)の海陸別の比較範囲±2°での TCCON データに対する散布図(緑:陸域データ、青:海域データ)

### $\Delta XCH_4$



### $\Delta XCO$

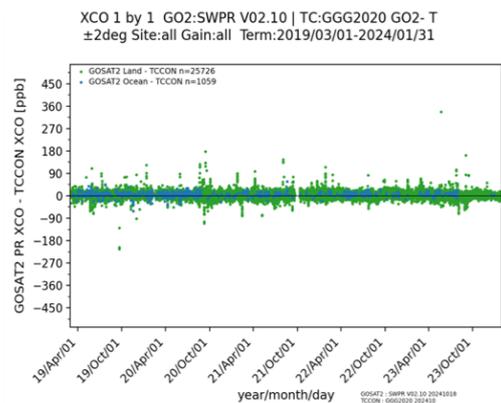
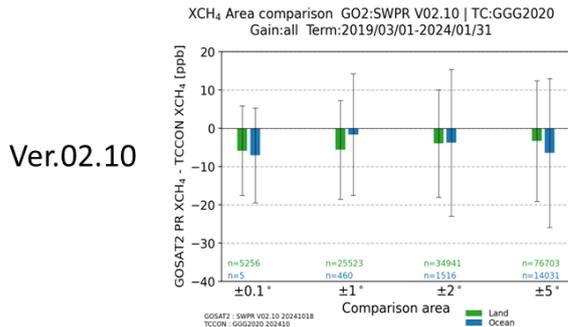
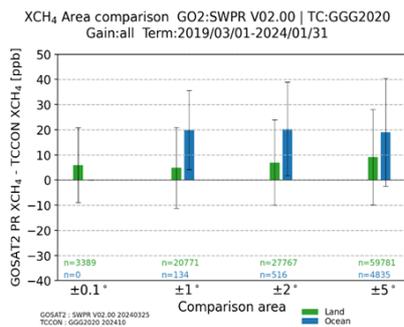


図 2 GOSAT-2 PROXY プロダクト( $XCH_4$ ,  $XCO$ )の海陸別の比較範囲 $\pm 2^\circ$ でのバイアスの2019年3月から2024年1月の時系列図(緑:陸域データ、青:海域データ)

### $\Delta XCH_4$



Ver.02.00



### $\Delta XCO$

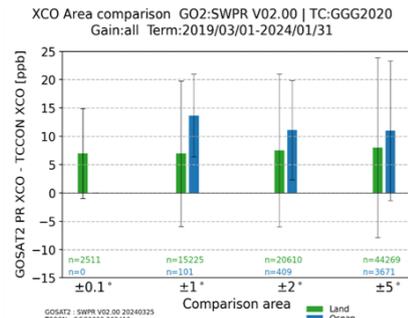
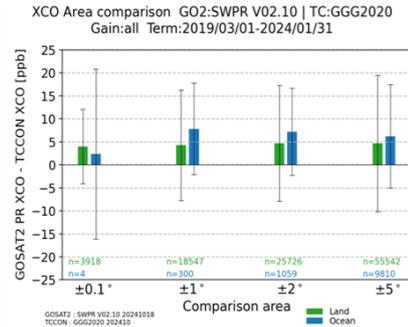


図 3 GOSAT-2 PROXY プロダクト( $XCH_4$ ,  $XCO$ )の海陸別(緑:陸域データ、青:海域データ)の各比較範囲での平均バイアス(上:本バージョン Ver.02.10、下:前バージョン Ver.02.00)

## GOSAT-2 PROXY プロダクトの検証結果のまとめ

GOSAT-2 PROXY プロダクト(Ver.02.10、2019年3月1日～2024年1月31日)のXCH<sub>4</sub>、XCOをTCCONデータと比較した。比較範囲±2°での検証結果は以下の通りである。

- 陸域と海域のXCH<sub>4</sub>の平均バイアスと標準偏差は、それぞれ-3.98±13.95 ppb(-0.21±0.74%)と-3.75±19.15 ppb(-0.20±1.04%)である。
- 陸域と海域のXCOの平均バイアスと標準偏差は、それぞれ4.64±12.61 ppb(5.44±11.44%)と7.16±9.47 ppb(9.16±10.86%)である。
- 各地点のXCOのバイアスは、+100 ppb や-100 ppb を超える地点もあるが、ほとんどは±50 ppb 以内である。XCH<sub>4</sub>とXCOのバイアスの時系列は安定しており、系統的な傾向は見られない。

それ以外の条件で取得されたGOSAT-2 PROXY プロダクトの検証結果は以下の通りである。

- XCH<sub>4</sub>については、陸域の平均バイアスは負で、全ての比較範囲で-6～-3 ppbの範囲にある。海域の平均バイアスも、陸域の平均バイアスと同様に負で、-8～-1 ppbの範囲にある。陸域と海域の標準偏差はいずれも平均バイアスより大きい。
- XCOについては、陸域の平均バイアスは正で、全ての比較範囲で3～5 ppbの範囲にある。全ての標準偏差は平均バイアスよりも大きい。海域の平均バイアスは正で、2～8 ppbの範囲にある。陸域と海域の標準偏差はいずれも平均バイアスより大きい。

本バージョン(Ver.02.10)と前バージョン(Ver.02.00)の平均バイアスの比較は以下の通りである。

- XCH<sub>4</sub>については、陸域と海域の全ての平均バイアスの符号が正(前バージョン)から負(本バージョン)に変わった。本バージョンの海域の平均バイアスの絶対値は前バージョンより小さい。
- XCOについては、本バージョンの平均バイアスは全て前バージョンより小さく、特に海域の平均バイアスでその傾向が著しい。

今後も、GOSAT-2 PROXY プロダクトの質を向上させるために、校正・アルゴリズム改善・検証を継続する必要がある。