

## GOSAT-2 TANSO-FTS-2 SWIR L2 クロロフィル蛍光・proxy 法プロダクト(Ver.02.00)の検証概要

2023年7月  
国立環境研究所 GOSAT-2 プロジェクト

GOSAT-2 の 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.02.00 のメタン(CH<sub>4</sub>)、一酸化炭素(CO)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.02.00 を用いた。比較期間は 2019 年 3 月 1 日～2023 年 2 月 28 日である。比較範囲における陸上の割合が 10%以上のものを陸上(Land)データ、10%未満のものを海上(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。GGG2020 で解析された値とそれ以前の GGG2014 で解析された値の差は、中央値で XCH<sub>4</sub> では -5.70 ppb、XCO では 6.4 ppb である(J. L. Laughner et al., AGU Fall meeting, 2021)。比較に用いた TCCON データは、GOSAT-2 が各 TCCON サイトの上空を通過する前後 30 分以内に取得された値を平均したものである。

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

- 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  $\pm 0.1^\circ$ 、 $\pm 1^\circ$ 、 $\pm 2^\circ$ 、 $\pm 5^\circ$  以内で取得されたものを、陸上と海上に分けて 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、海上の比較データ数は陸上に比べて少なくなっている。
- 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

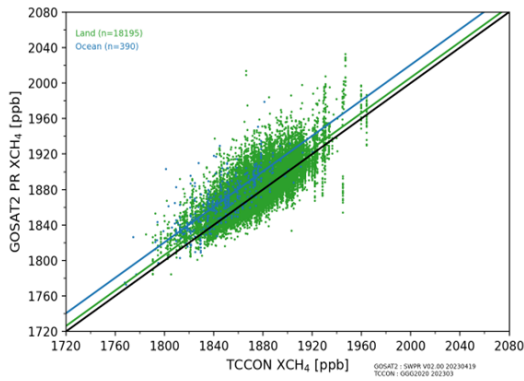
表 1 に海陸別に各比較範囲の比較データ数、平均バイアス(GOSAT-2 PROXY プロダクトから TCCON データを差し引いたもの)とその標準偏差、それぞれの相対値を示す。

表 1 GOSAT-2 PROXY プロダクト(Ver.02.00)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 は陸上データ、Ocean は海上データ、N は比較データ数を示す。

SWPR V02.00 2019/3/1–2023/2/28		Comparison area	N	Bias [ppb]	Std [ppb]	Bias [%]	Std [%]
Land	XCH <sub>4</sub>	±0.1°	2329	4.87	14.66	0.26	0.78
		±1°	13513	3.88	16.23	0.21	0.86
		±2°	18195	6.16	17.27	0.33	0.92
		±5°	37593	9.11	19.25	0.49	1.03
	XCO	±0.1°	1743	7.12	7.73	7.66	7.75
		±1°	9907	6.46	13.84	6.78	11.71
		±2°	13486	7.18	14.12	7.60	12.06
		±5°	28352	8.03	15.53	8.73	13.65
Ocean	XCH <sub>4</sub>	±0.1°	0	-	-	-	-
		±1°	114	20.45	15.59	1.10	0.85
		±2°	390	20.49	18.58	1.11	1.01
		±5°	3400	19.74	21.89	1.07	1.18
	XCO	±0.1°	0	-	-	-	-
		±1°	85	14.13	7.24	18.37	10.01
		±2°	295	12.19	7.86	15.21	9.59
		±5°	2517	11.68	12.97	14.14	13.32

図 1 に GOSAT-2 PROXY プロダクトの海陸別の比較範囲±2° での TCCON データに対する散布図を示す。図 2 に海陸別の比較範囲±2° でのバイアスの時系列図を示す。図 3 に各比較範囲の平均バイアスを示す。

**XCH<sub>4</sub>** XCH<sub>4</sub> y=x+b GO2:SWPR V02.00 | TC:GGG2020  
±2deg Site:all Gain:all Term:2019/3/1-2023/2/28



**XCO** XCO y=x+b GO2:SWPR V02.00 | TC:GGG2020  
±2deg Site:all Gain:all Term:2019/3/1-2023/2/28

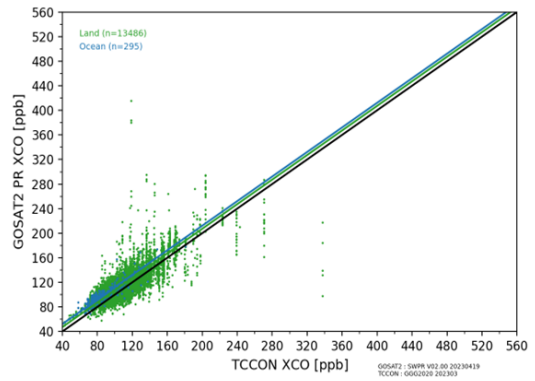
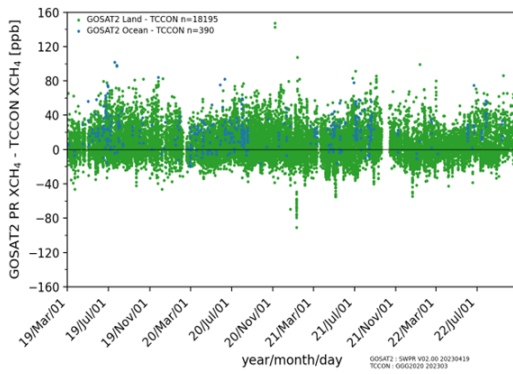


図1 GOSAT-2 PROXY プロダクト(XCH<sub>4</sub>, XCO)の海陸別の比較範囲±2°でのTCCONデータに対する散布図(緑:陸上データ、青:海上データ)

**XCH<sub>4</sub>** XCH<sub>4</sub> 1 by 1 GO2:SWPR V02.00 | TC:GGG2020 GO2-T  
±2deg Site:all Gain:all Term:2019/3/1-2023/2/28



**XCO** XCO 1 by 1 GO2:SWPR V02.00 | TC:GGG2020 GO2-T  
±2deg Site:all Gain:all Term:2019/3/1-2023/2/28

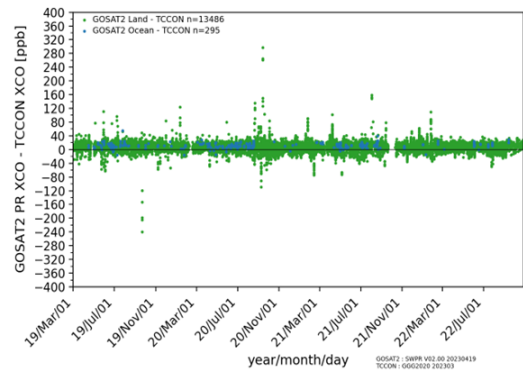
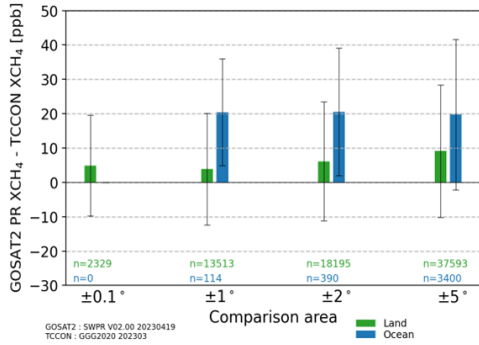


図2 GOSAT-2 PROXY プロダクト(XCH<sub>4</sub>, XCO)の海陸別の比較範囲±2°でのバイアスの時系列図(緑:陸上データ、青:海上データ)

**XCH<sub>4</sub>** XCH<sub>4</sub> Area comparison GO2:SWPR V02.00 | TC:GGG2020  
Gain:all Term:2019/3/1-2023/2/28



**XCO** XCO Area comparison GO2:SWPR V02.00 | TC:GGG2020  
Gain:all Term:2019/3/1-2023/2/28

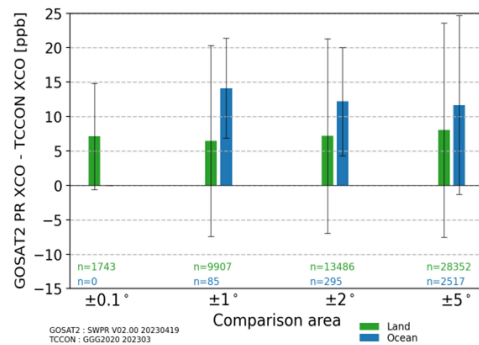


図3 GOSAT-2 PROXY プロダクト(XCH<sub>4</sub>, XCO)の海陸別での各比較範囲の平均バイアス(緑:陸上データ、青:海上データ)

## 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.02.00:2019年3月1日～2023年2月28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。

- 陸上と海上でのXCH<sub>4</sub>の平均バイアスとその標準偏差は、それぞれ6.16±17.27 ppb(0.33±0.92%)と20.49±18.58 ppb(1.11±1.01%)であった。
- 陸上と海上でのXCOの平均バイアスとその標準偏差は、それぞれ7.18±14.12 ppb(7.60±12.06%)と12.19±7.86 ppb(15.21±9.59%)であった。
- XCH<sub>4</sub>のバイアスの時系列変動はそれほど大きくなく、また系統的な変動は見られなかった。XCOのバイアスの時系列変動はほとんどが±40 ppb以内で、大きな変動は少なかった。

それ以外の比較範囲で取得された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、陸上の平均バイアスは全での比較範囲で4-9 ppbで、標準偏差はそれぞれの平均バイアスよりも大きかった。海上の平均バイアスは、一致するデータがなかった±0.1°の比較範囲を除いて約20 ppbであった。±1°と±2°の比較範囲では、標準偏差は平均バイアスよりも小さかった。
- XCOについては、陸上の平均バイアスは全ての比較範囲で6-8 ppbで、標準偏差はそれぞれの平均バイアスよりも大きかった。海上の平均バイアスは概ね12-14 ppbで、比較範囲が広がるにつれて減少した。±1°と±2°の比較範囲では、標準偏差は平均バイアスよりも小さかった。

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。