

J-OFURO3

公式ドキュメント

J-OFURO3 マイクロ波放射計海上大気比湿プロダクトのセンサー間補正

富田裕之（名古屋大学宇宙地球環境研究所）

V1.0 (16-May-2017)

J-OFURO3 マイクロ波放射計海上大気比湿プロダクトのセンサー間補正

書類作成者: 富田裕之 (名古屋大学 宇宙地球環境研究所)

書類管理 ID: J-OFURO3_DOC_005

書類バージョン: V1.0J (2017.05.16)

はじめに

J-OFURO3 の海上大気比湿データは、複数のマイクロ波放射計センサーによる推定値を複合して得られたものです。各衛星センサーによる海上大気比湿の推定値には系統的な差があります。これは複数衛星間の輝度温度データのキャリブレーションの不足が一つの原因と考えられます。そのため、複数衛星海上大気比湿の格子値を得る際に、各衛星センサーによる海上大気比湿の値を調整します。J-OFURO3 では、現場観測との比較などから SSMI F13 の海上大気比湿を基準に、他のセンサーの海上大気比湿の値を補正する方法で、センサー間の推定値の系統的な差を小さくする様に処理をしています。このドキュメントでは各衛星センサーによる推定値の差と、その補正方法について詳しく記述します。

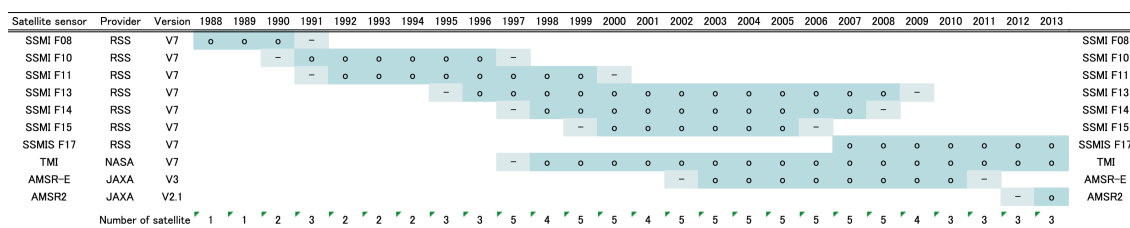
使用衛星

J-OFURO3 の大気比湿の推定に用いているマイクロ波放射計とそのデータプロダクトは表 1 と表 2 に示す 10 種類です。

表 1. J-OFURO3 海上大気比湿データセットの作成に用いられるマイクロ波放射計 (MWR)の輝度温度データ一覧 (J-OFURO3 データセット詳細ドキュメント V1.0J, 表 3.5 より)

衛星		データ				
センサー	タイプ	提供元	プロダクト名	レベル	データ利用期間	バージョン
SSMI F08	MWR	RSS	FCDR	L1	1988.01-1991.12	V7
SSMI F10	MWR	RSS	FCDR	L1	1990.12-1997.11	V7
SSMI F11	MWR	RSS	FCDR	L1	1991.12-2000.05	V7
SSMI F13	MWR	RSS	FCDR	L1	1995.05-2009.11	V7
SSMI F14	MWR	RSS	FCDR	L1	1997.05-2008.08	V7
SSMI F15	MWR	RSS	FCDR	L1	1999.12-2006.08 *1	V7
SSMIS F17	MWR	RSS	FCDR	L1	2007.01-2013.12 *2	V7
TMI	MWR	NASA	1B11	L1B	1997.12-2013.12	7
AMSR-E	MWR	JAXA	-	L1B	2002.06-2011.10	V3
AMSR2	MWR	JAXA	-	L1B	2012.07-2013.12	V2.1

表 2. J-OFURO3 海上大気比湿データセットに用いられるマイクロ波放射計出データ Availability



センサー間の海上大気比湿 QA の差

最初に、比較的多くの衛星センサーが利用できる 2005～2007 年について、海上大気比湿 QA(g/kg)の平均値の空間分布 (図 1) と、F13 を基準とした各衛星センサーとの差 (each sensor - F13) の平均値の空間分布 (図 2) を示します。ただし、SSMI F15 と SSMIS F17 の年平均値は、それぞれ 2005 年と 2007

年の1年間のデータについての結果です。図1より、各衛星センサーによるQAの推定の平均場の構造は良く似ていることが分かりますが、図2に示すF13との差を見ると、定量的には各衛星センサーの推定値には大きな系統差がある場合があることが分かります。F13とF14, F15の差は、かなり小さいですが、SSMIS F17との差はかなり大きく、高緯度域を除いてF17による推定値が1g/kg程度大きく見積もっています。TMIによる推定値では、熱帯域の降水域を中心にTMIの推定値が0.5g/kg程度大きく見積もる傾向があり、一方で高緯度域ではTMIが最大0.8g/kg程度小さく見積もる様子が見られます。AMSR-Eとの比較からも、最大で0.6g/kg程度の大きな差が確認できます。F14, F15を除くと、全体としては、F13の推定値と比べて大きく見積もる傾向があるようです。これらのセンサー間の推定値の系統差は、フラックスの推定に系統誤差を生じさせる原因となるため何らかの補正が必要となります。

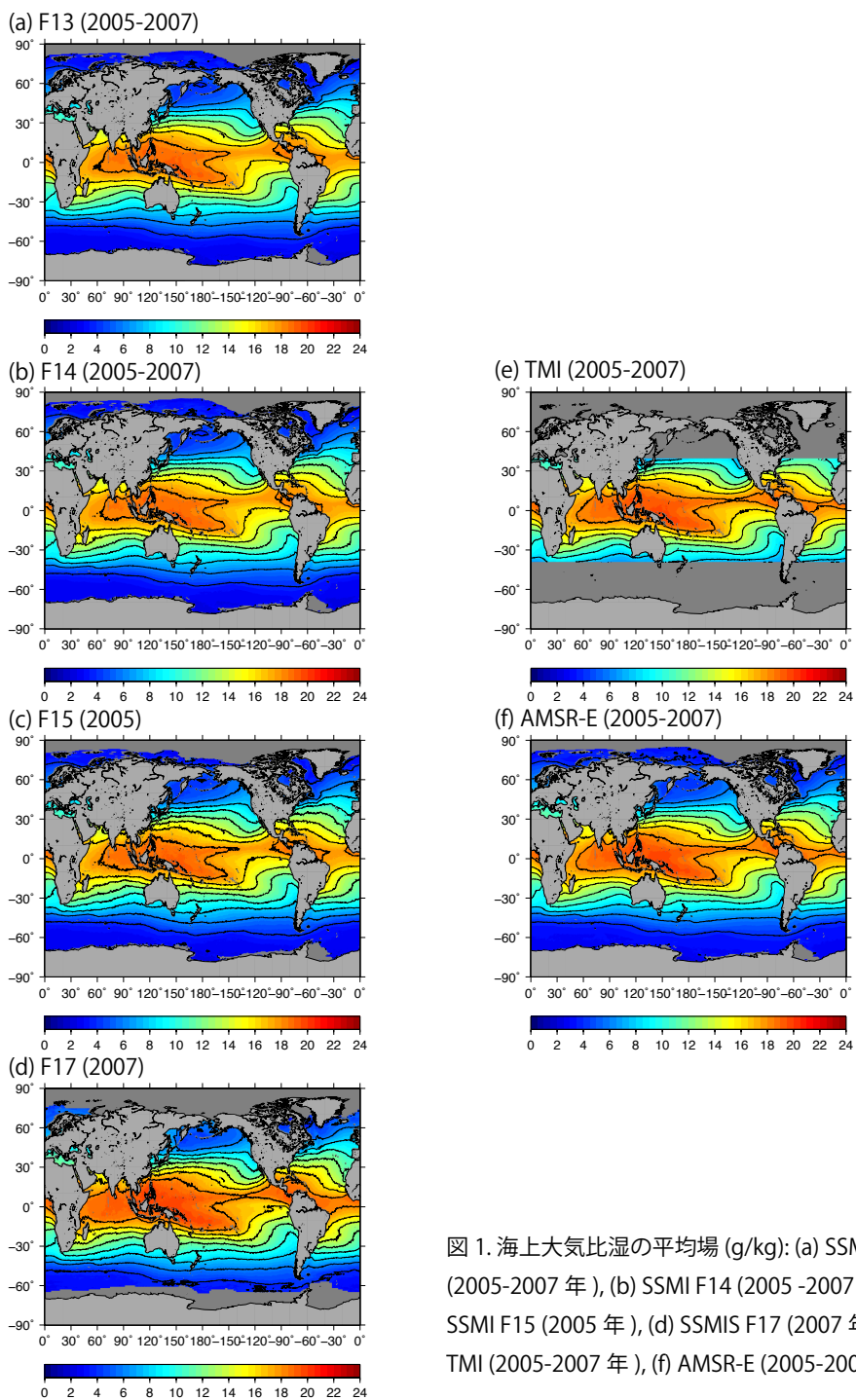


図 1. 海上大気比湿の平均場 (g/kg): (a) SSMI F13 (2005-2007 年), (b) SSMI F14 (2005 -2007 年), (c) SSMI F15 (2005 年), (d) SSMIS F17 (2007 年), (e) TMI (2005-2007 年), (f) AMSR-E (2005-2007 年)

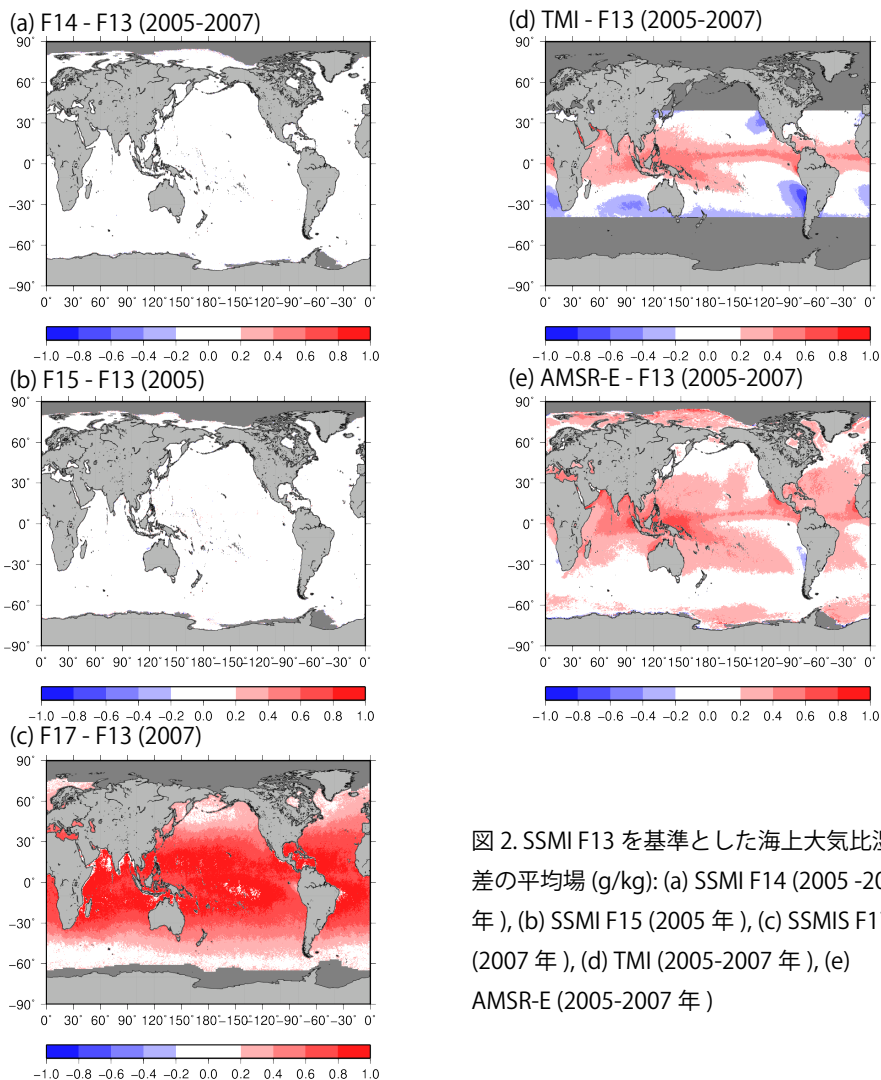


図 2. SSMI F13 を基準とした海上大気比湿の差の平均場 (g/kg): (a) SSMI F14 (2005 -2007 年), (b) SSMI F15 (2005 年), (c) SSMIS F17 (2007 年), (d) TMI (2005-2007 年), (e) AMSR-E (2005-2007 年)

次に、系統差の時間変化について確認します。図 3 は、F13 を基準とした各衛星センサー間の差の空間平均値の時間変化を示した図です。この図から、再度 SSMIS F17 や AMSR-E の推定値が系統的な差をもつという特徴が確認できます。そして、その差は、期間を通して概ね一定で顕著な季節変化や経年変化を示さないことが分かります。

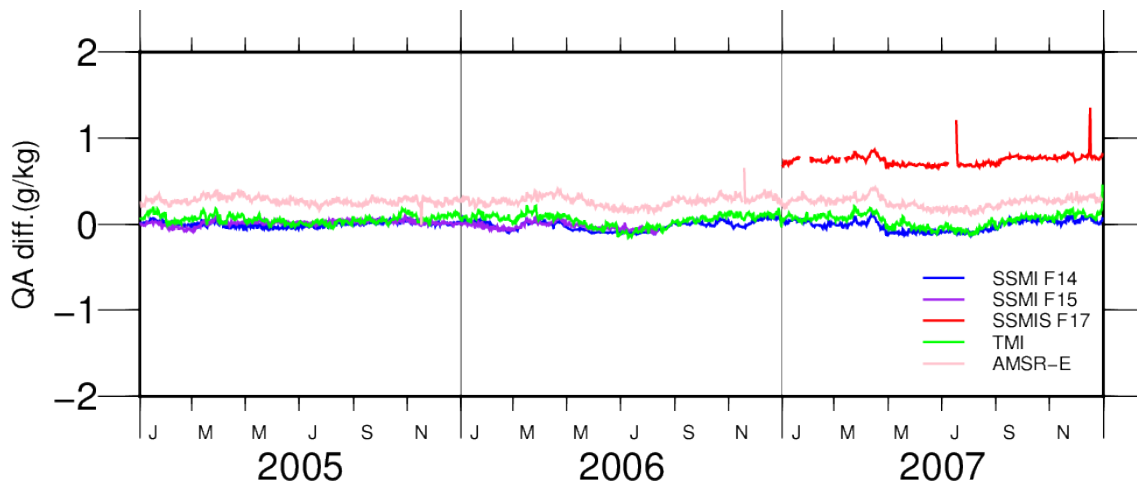


図 3. SSMI F13 の推定値を基準とした各衛星センサー間の差の時間変化。南緯 40 度～北緯 40 度の領域平均値。

センサー間補正

上記した各センサーによる海上大気比湿 QA の推定値の特性を考慮して、J-OFURO3 の複合衛星大気比湿データを作成する際には、各衛星センサーによる海上大気比湿の推定値の日平均格子値に対して、以下の手順で補正を行います。

- (1) SSMI F13 を基準とした各衛星センサーとの各格子点での差の期間平均値を求め、これを offset 値とする (図 2 に示す空間分布に相当する)。

$$\text{offset 値} = [\text{各センサー推定値} - \text{SSMI F13 推定値}]$$

*[] は 2005～2007 年の期間平均値を意味する

- (2) 各衛星センサーの推定値から(1)で求めた各格子点の offset 値を差し引き、その値を補正済み各センサー推定値とする

$$\text{補正済み各センサー推定値} = \text{各センサー推定値} - \text{offset 値}$$

補正の効果

補正の効果を、補正済みの各センサー推定値を用いて図3を再描写することで確認します(図4)。図3と図4の比較により、各センサーの推定値の系統差が補正を行うことで小さくなっていることが確認できます。各センサーによる推定値とSSMI F13との差は、表3に数値としてまとめられます。本補正を行うことで、期間内の平均値では、各センサー間の差は0.01 g/kg程度に収まっていることが分かります。

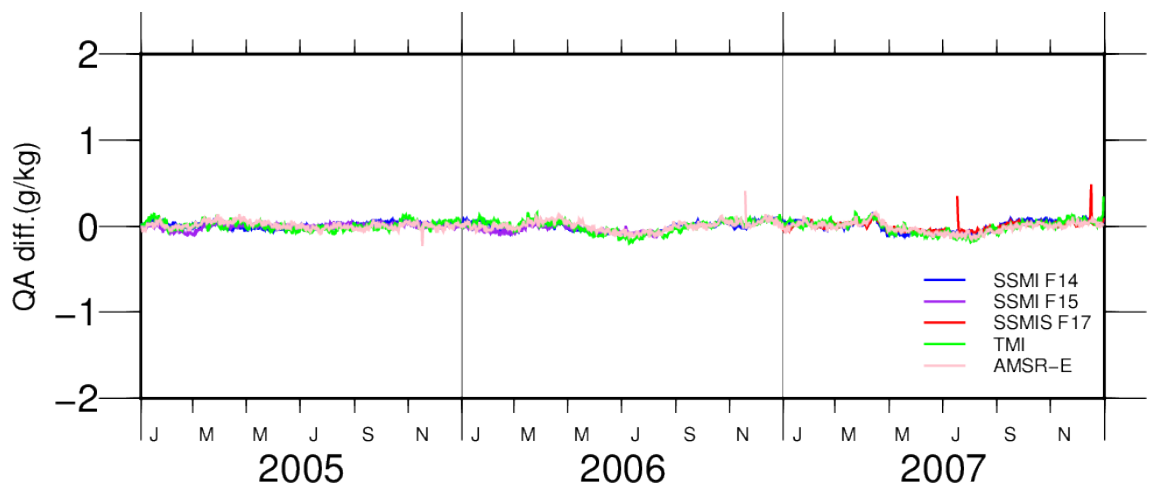


図4. 図3と同じ。ただしデータは offset 値を用いた補正済みの各センサー推定値を使用

表3. 各センサーによる推定値とSSMI F13の推定値の差の平均値(南緯40度～北緯40度, 2005～2007年)

センサー	未補正 (g/kg)	補正済み (g/kg)
SSMI F14	0.008	0.001
SSMI F15	0.000	-0.016
SSMIS F17	0.744	0.002
TMI	0.049	0.000
AMSR-E	0.265	0.000