

新世代静止気象衛星が観測した地球表面温度について

(一財)リモート・センシング技術センター／日本大学 正 会 員 杉村 俊郎
 日本大学 正 会 員 内田 裕貴
 日本大学大学院 学生会員 村井 渉

1. はじめに

新世代静止気象衛星「ひまわり 8 号」が 2014 年 10 月 7 日に打ち上げられた。従来と比べ、観測波長帯数、空間分解能、観測時間において機能が向上している。特に日本域等特定の領域を 2 分半毎に観測する機能により、従来の衛星では実用的な情報として入手が困難であった衛星による短時間間隔連続観測が実現した。

本研究は、「ひまわり 8 号」が観測した地球表面温度情報とほぼ同時刻に観測した Landsat-7 画像を比較したもので、その結果から空間分解能が劣るデメリットと時間分解能で優れるメリット等を考察した。

2. 対象地域と使用データ

「ひまわり 8 号」と Landsat-7 により 2015 年 1 月 18 日 10 時 15 分頃に観測された画像から関東周辺領域を抽出し、位置合わせ後両者が観測した地球表面温度の比較を行った。

「ひまわり 8 号」は Table 1 に示す様に熱赤外域に観測波長帯 6 を有している。バンド 11 ～ 16 の観測画像が地表面温度に相当し、観測値は Table 2 に示す様にそれぞれ大気表層の放射輝度への変換係数が提供されている。

調査対象領域を Fig.1 および Fig.2 に示す。陸域、海域の観測に加え、若干の雲域情報も含んでいる。

3. 比較検討

「ひまわり 8 号」のバンド 11 ～ 16 と Landsat-7 バンド 6 間で相関係数を調べた結果を Table 3 に示す。相関係数(R)が負の値なのは気象衛星の観測情報が反転しているためであり、良好な相関が認められる。Fig.3 がバンド 14 との比較結果であり、測定値を放射輝度に変換すれば正の相関係数となる。

Table 3 の a、b は 1 次回帰係数である。Landsat-7 / バンド 6 の観測波長帯域は「ひまわり 8 号」のバンド 14 および 15 の波長帯に相当する。ゲイン値(a)が 0.6988、0.4772 とおよそ 1/2 になっている。これは「ひまわり 8 号」の観測する放射輝度が Landsat-7 の観測値のおよそ半分であることを示している。その主な原因として、衛星の観測位置が異なることによる影響が大きいものと考えられる。Landsat-7 は高度約 700km の極軌道にあり、ほぼ直下を観測していることから大気の影響は最小である。一方の「ひまわり 8 号」は赤道上空約 36,000km の静止軌道にあり、観測時の大気の影響はかなり大きく、このようなゲイン値となったものと推察できる。

Table 1 観測波長帯

バンド	中心波長 (μm)	バンド幅 (μm)
1	0.4703	0.0407
2	0.5105	0.0308
3	0.6399	0.0817
4	0.8563	0.0345
5	1.6080	0.0409
6	2.2570	0.0441
7	3.8848	0.2006
8	6.2383	0.8219
9	6.9395	0.4019
10	7.3471	0.1871
11	8.5905	0.3727
12	9.6347	0.3779
13	10.4029	0.4189
14	11.2432	0.6678
15	12.3828	0.9656
16	13.2844	0.5638
TM6	11.45	2.1

Table 2 放射輝度への変換係数

band	gain	offset
11	-4.000709E-03	16.202870
12	-3.926041E-03	15.900467
13	-3.752548E-03	15.197821
14	-3.502701E-03	14.185946
15	-3.117366E-03	12.625359
16	-5.763542E-03	11.527139
TM6	3.700000E-02	3.162800

キーワード 新世代気象衛星、地球表面温度、連続観測

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3-17-1 (一財)リモート・センシング技術センター TEL 03-6435-6738

〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 TEL 047-474-2495

対象領域における「ひまわり 8 号」の観測入射角は約 40°である。Landsat-7 に影響する大気層の厚さを 1.0 とし、「ひまわり 8 号」に影響する大気層の厚さを cos に反比例すると仮定すれば、 $1/\cos 40^\circ = 1.32$ である。また、斜め方向への放射量の減衰を cos に比例すると仮定すれば、 $\cos 40^\circ = 0.76$ であり、これら 2 つの要因による減衰の影響は $(1/1.32) \times 0.76 = 0.57$ となり、ゲイン値が小さい理由の一つと考えられる。

4. ひまわり画像の応用に関する考察

本研究の結果より、「ひまわり 8 号」が観測する地球表面温度分布画像は従来の衛星と同様の温度分布情報であると考えられる。空間分解能は数 km で細部の観測は難しいが、ラジオメトリック分解能と時間分解能に優れているため、広域での観測に有効であると思われる。陸域の温度変化の観測を始め、都市の熱環境監視に関する応用、海域での流動監視など様々な情報取得・応用に役立つものと期待出来る。

5. まとめ

本研究では、新世代静止気象衛星「ひまわり 8 号」と Landsat-7 により観測された関東周辺領域の地球表面温度の比較を行い、良好な相関が認められた。空間分解能が劣る「ひまわり 8 号」だが、広域の地球表面温度分布の観測に適用が可能であり、さらに観測時間間隔が優れる特徴から従来の衛星による観測画像とは異なる視点からのより高度な応用の可能性が考えられる。

謝辞：本研究で使用した「ひまわり 8 号」データは気象庁「静止気象衛星ひまわり 8 号データ品質評価」のために提供いただいた「評価用データ」である。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

・佐々木政幸、操野年之：静止地球環境観測衛星ひまわり 8 号及び 9 号について、日本リモートセンシング学会誌, Vol.31, pp.255-257, 2011

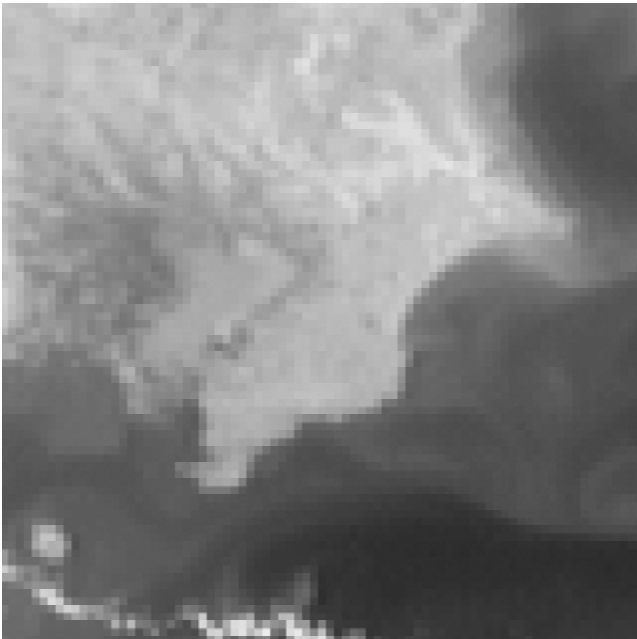


Fig.1 Himawari-8/B14 image

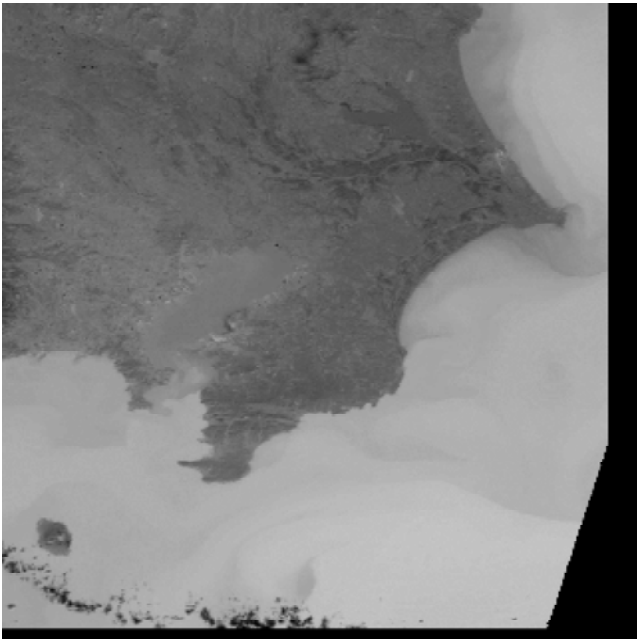


Fig.2 Landsat-7/TM6 image

Fig.3 観測値の比較

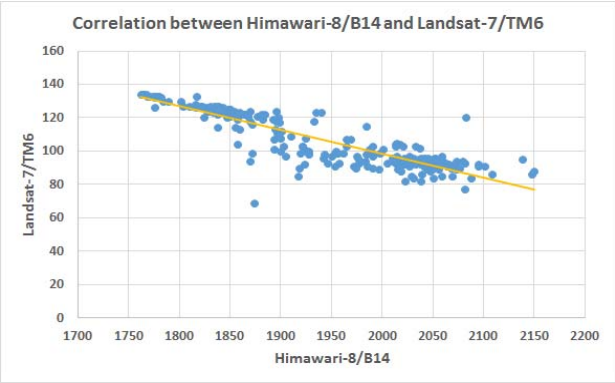


Table 3 相関係数および回帰係数

	B11	B12	B13	B14	B15	B16
R	-0.8926	-0.8899	-0.9069	-0.8978	-0.8896	-0.8626
a	0.7380	0.3319	0.7731	0.6988	0.4772	0.1920
b	1.2892	1.5836	1.8540	2.2312	3.1766	3.4919