

## Sentinel-2 を用いた河川流出パターンの流動の推定について

日大生産工 (院) ○石橋 勇志 日大生産工 杉村 俊郎  
日大生産工 内田 裕貴 日大生産工 岩下 圭之

### 1. はじめに

台風や大雨など種々の理由により河川から放出される河川水の海洋への放出パターンは、人工衛星の可視バンド画像を用いることで捉えることが可能である。その中でも Sentinel-2 の画像では地上分解能が 10m であり、対象への詳細な解析に適している。一方で、Himawari-8 の画像は分解能が可視バンドで 1km、その中でも赤バンドは分解能 500m であるが、日本周辺を 2.5 分間隔で観測が可能であり、Sentinel-2 画像の高解像度画像と組み合わせることで河川からの流出パターンを解析することができる<sup>2)</sup>。本研究は、2019年9月に発生した台風15号直後の東京湾内部における河川水の流動を Sentinel-2 と Himawari-8 を用いての判読を目的としたものである。

### 2. 使用データ

Sentinel-2 は観測バンド数を 13 有しており、その中でも目視と同様の情報が得られるトゥルーカラー画像、その合成に用いられるバンド 2 (青波長)、バンド 3 (緑波長)、バンド 4 (赤波長) は地上分解能が 10m と高精度なものとなっている。また、この Sentinel-2 の特徴として、同一仕様である Sentinel-2A と 2B の二機で運用されている点が挙げられる。これにより、一機だけでは回帰日数が 10 日で 1 回のみ観測であるが、二機の同時運用となり同一地点を 5 日に 1 回の頻度で観測可能である。

一方、Himawari-8 は観測バンドを 16 有しており、その中でもトゥルーカラー合成に用いられるバンド 1 から 3 の内、バンド 1 (青波長) とバンド 2 (緑波長) の地上分解能が 1km、そしてバンド 3 (赤波長) では 500m となっている。Himawari-8 の特徴は、全球の観測頻度が 10 分に 1 回、特に日本周辺では 2.5 分に 1 回と多く、気象分野をはじめとした時系列変化の観測に適している<sup>3)</sup>。本研究ではこの Sentinel-2 と Himawari-8 の二種類の衛星から観測したデータを比較して研究を行った。

### 3. 対象地域について

本研究では 2019年9月10日の東京湾を対象とした。この日を選定した理由は、2019年9月9日に台風15号が関東を直撃し、東京を中心とする広い範囲に大きな被害をもたらした。本研究では、河川からの流出を把握するために、台風15号が過ぎた9月10日の東京湾を対象に周辺の河川水の流出を調査した。

### 4. Sentinel-2画像とHimawari-8画像の比較

Fig.1 は Sentinel-2 で撮影された東京湾のトゥルーカラー画像、Fig.2 は同時刻に撮影された Himawari-8 のトゥルーカラー画像である。両者を比較すると、分解能の差が大きく Fig.2 では東京湾内で河川から流出する河川水が不明瞭であったが、Fig.1 では荒川から流出する河川水 (a) を判読することが出来た。要因としては、Fig.2 は Himawari-8 のバンド 1 から 3 を用いたトゥルーカラー画像であるが、分解能 1km のバンド 1、2 画像を加えたため、判読情報の向上に至らなかったのだと考えられる。そこで、Himawari-8 の中でも分解能の高いバンド 3 画像のみを用いて判読を行った (Fig.3)。

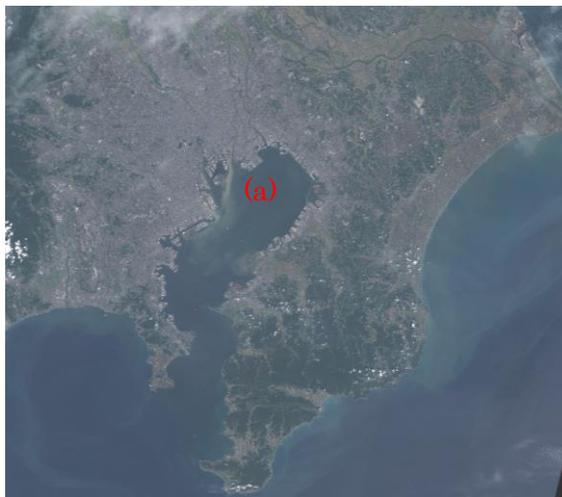


Fig.1 Sentinel-2 のトゥルーカラー画像  
(2019.09.10 10:37:23)

---

Motion observation of the river water outflow by Sentinel-2

Yuushi ISHIBASHI, Toshirou SUGIMURA, Yuuki UCHIDA and Keishi IWASHITA

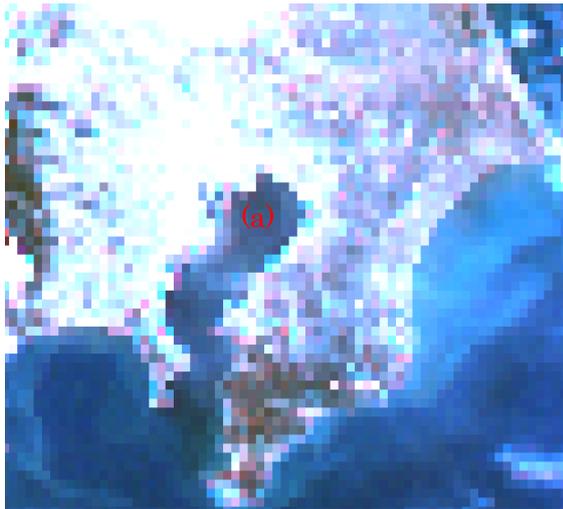


Fig.2 Himawari-8 のトゥルーカラー画像  
(2019.09.10 10:37:30)

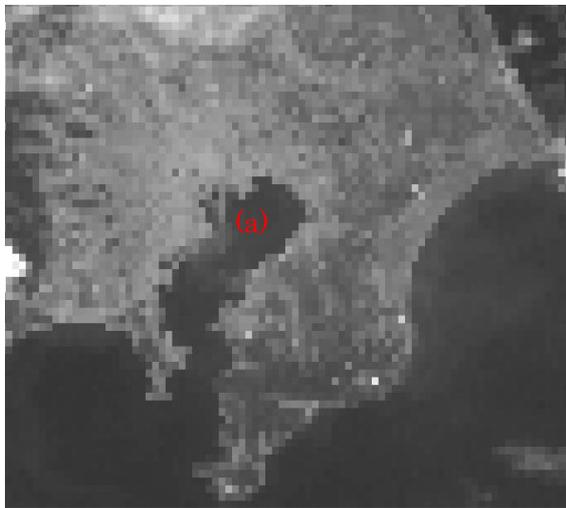
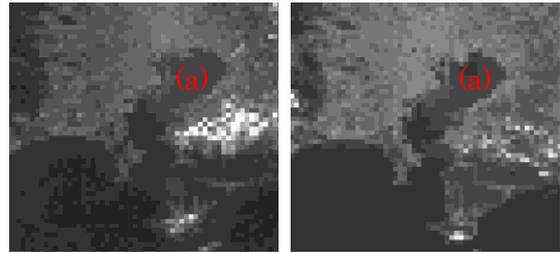
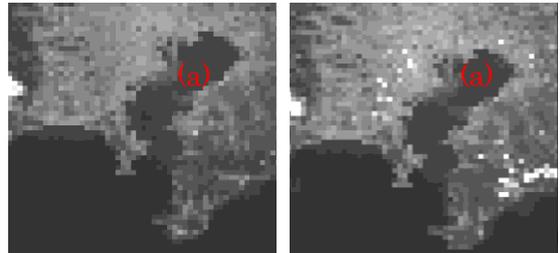


Fig.3 Himawari-8 のバンド 3 画像  
(2019.09.10 10:37:30)

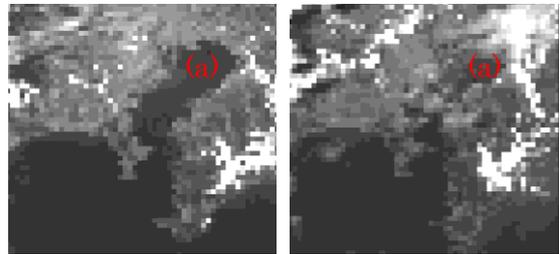
Fig.3は分解能 500m である Himawari-8 のバンド 3 のみを表示した画像である。この画像では河川から流出する土砂が白く表され、東京湾内に流出している様が判読できる。Fig.3 と Fig.2 を比較すると、分解能が向上しているため荒川から流れ出る河川水(a)の詳細な形状が判読できることが確認出来る。また、Fig.1 の Sentinel-2 の画像との比較では分解能の差が大きいが、Fig.4 のように時系列変化を判読することが可能である。Fig.4 は 2019 年 9 月 10 日 8時から 13時の一時間毎のバンド 3 の画像である。これらの時系列画像により画像中心の荒川から流れ出る河川水(a)は河口部から南部へ広がっていることが判読できた。



(2019.09.10 08:37:30) (2019.09.10 09:37:30)



(2019.09.10 10:37:30) (2019.09.10 11:37:30)



(2019.09.10 12:37:30) (2019.09.10 13:37:30)

Fig.4 バンド 3 画像の時系列変化

## 5. 今後の展望

本研究では Sentinel-2 の高精度画像と Himawari-8 のトゥルーカラー画像、バンド 3 時系列画像の比較を行った。Himawari-8 を用いることで時系列変化や東京湾での流動等を判読できたため、今後は各地の河川の観測や時系列変化の観測結果の持つ意味とその応用について検討する予定である。

### 【参考文献】

- 1) 石橋勇志, 杉村 俊郎, 岩下圭之, 内田裕貴, 長谷川健司:ひまわり 8号による流出河川水の追跡, 令和元年度土木学会全国大会第 74 回年次学術講演会, pp.8201-8203, 2019
- 2) 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
- 3) 内田裕貴, 鈴木真之介, 佐藤克己, 岩下圭之, 杉村俊郎: 「ひまわり 8 号」衛星画像に見る主要都市の熱環境, 土木学会論文集 G(環境)特集号, Vol.74, No.5, pp.I-157-165, 2015.