

FORP 長期海洋再解析データを用いた加越沿岸の広域流況の季節変動特性

金沢大学 学生会員 ○佐々木健太, 帯刀大樹

金沢大学 正会員 榎田真也, 二宮順一

1. はじめに

加越沿岸に含まれる石川海岸では砕波帯沖での侵食が進行しており、波だけではなく流れが漂砂に寄与している可能性が高い沿岸域といえる。このような海岸の長期保全を図るには、沖合での流況特性の解明が重要となっている。

石川海岸の流れに関する先行研究では冬季の風・波・流れの観測値を基に、砕波帯沖流れは北東方向に発達し、風と波の作用が重要であることが明らかにされている¹⁾。一方、従来研究の流速の観測期間や地点は限られているため、広域流況の中長期的な変動特性は不明である。そこで本研究では、加越沿岸域の広域流動特性を明らかにするため、最近10年以上の長期海洋再解析データをダウンスケーリングしたデータセット FORP を利用して、加越沿岸の広域流況の流れの季節変化を検討した。

2. 長期海洋再解析データ及び海象観測の概要

加越沿岸の広域的な流況特性を把握するため、北西太平洋海洋長期再解析データ FORA-WNP30 をベースに海洋研究開発機構 JAMSTEC により水平解像度 2km、6 時間間隔にダウンスケーリングされた 2001～2014 年のデータセット²⁾(FORP-JPN02-JRA55-historical 実験-version1, 以降は FORP と表記)を利用して、流速・水温・塩分の変動特性を調べた。

観測データとしては、石川海岸徳光の沖合約 1.5 km の水深 15m 地点で定点観測された毎時の流速データ(国土交通省)を用いた。観測点は通常時の砕波帯の沖側に位置し、流速は海底面から約 5m 離れた位置で計測されている。

加越沿岸における FORP の 2001～2014 年の水深平均流速ベクトルを図 1 に示す。石川海岸周辺では海岸線に沿った北東方向の流れが発達し、従来から知られている表層海流の流向と整合している。徳光観測点は図中央部の海岸線付近に位置する。

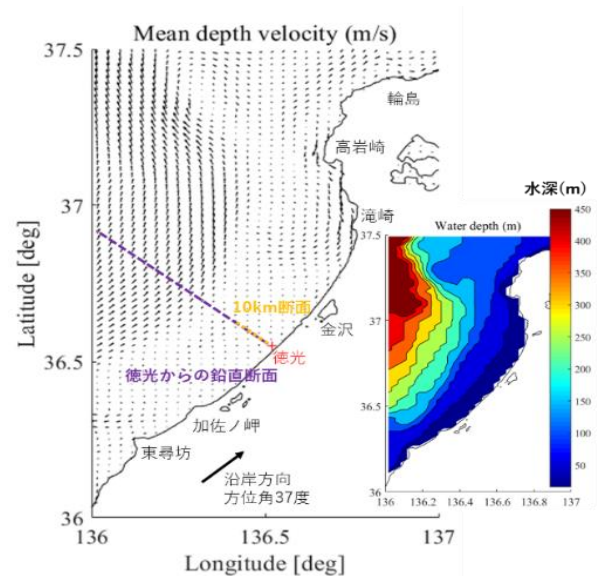


図-1 加越沿岸の FORP による平均流速 (2001～2014 年)

3. 加越沿岸の広域流況の季節変化

波浪を直接考慮しない再解析値の流速と砕波帯沖の流速の差異を明らかにするため、徳光観測点と FORP の最近傍点の表層と底層の月平均の沿岸流速を図-2 に示す。年間を通じて観測流速は FORP 表層流速と底層流速の間の値を示し、挙動はある程度一致している。また、流れの方向が反転する時期は FORP 流速の方が大きい値となっている。

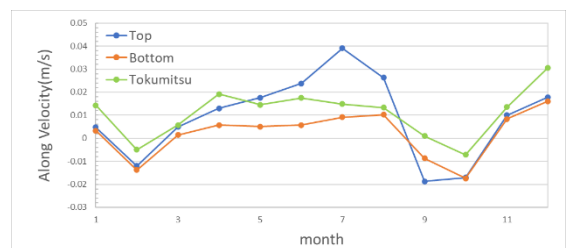


図-2 徳光観測点と FORP の最近傍点の沿岸流速の月平均

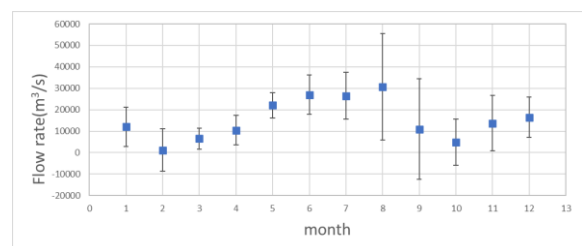


図-3 10 km断面(水深 70m 以深)を通過する流量と標準偏差

次に、徳光観測点から約 10km 沖合（水深 70m 以深）までの鉛直断面を通過する流量の季節変動と標準偏差を図-3 に示す。2 月に断面を通過する流量は大きく低下し、夏季にかけて増加、9、10 月では大幅に減少している。8 月と 9 月は標準偏差が他の月と比べてかなり大きくなっており、年によって流量にばらつきがあった。さらに、流量が小さくなっている 9、10 月に着目して徳光近傍点を含めた FORP データの岸から 4 点の沿岸流速の鉛直分布を図-4 に示す。海岸線付近では南西方向の流れが発生しており、表層の流速が小さくなっている。表層で南西方向の流れが発生しているのは風の南西方向成分の増加が考えられる。これは徳光観測点で秋季に南西方向の風が観測されていることや、海流の影響を受けにくい海岸線付近の表層で流れの逆転が起きていることから考えられる。

最後に、加越沿岸における流れ・水温・塩分の季節変動を把握するため、FORP の徳光から汀線に対して垂直な断面の沿岸方向流速・水温・塩分の鉛直断面分布を図-5,6,7 に示す。海岸線に沿った北東方向の流れが年間を通じて発生するが、流れの流心部の位置や範囲、および流速の大きさは季節によって異なる。水温は年間を通じて表層が最も高く、底層になるにつれて低下している。塩分は春季・冬季では沖合に行くにつれて増加、夏季・秋季では水深 150m 程度までは水深が深くなるにつれて増加している。年間を通じて海岸線付近では塩分は低くなっており、これは河川からの淡水の流入が主な要因と考えられる。夏季には水温・塩分共に鉛直に差が生じて、流速は沖合と岸付近での差が小さくなることが確認できた。

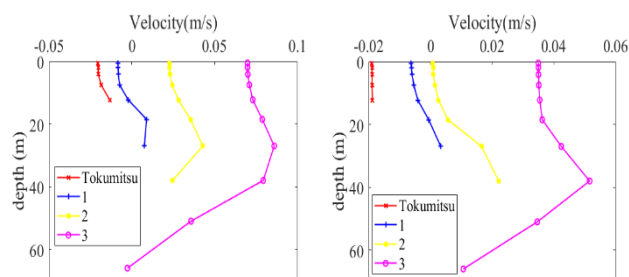


図-4 徳光近傍点を含めた FORP データの岸からの 4 点の沿岸流速の鉛直分布（左図：9 月，右図：10 月）

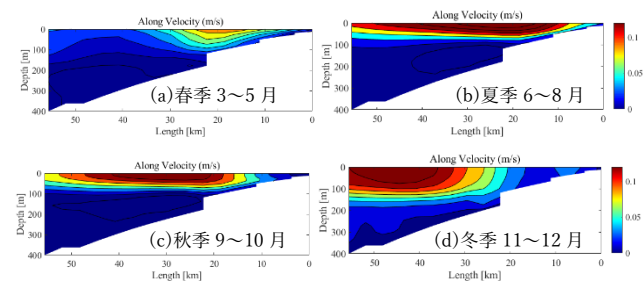


図-5 徳光観測点を含む鉛直断面の沿岸流速（北東方向正）

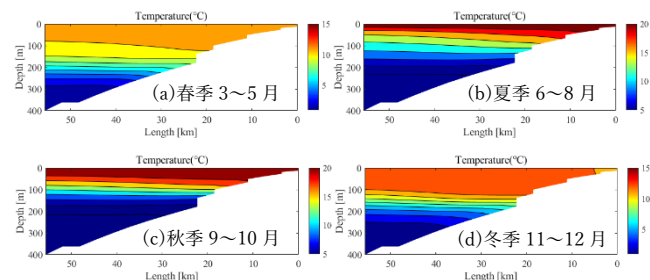


図-6 徳光観測点を含む鉛直断面の水温

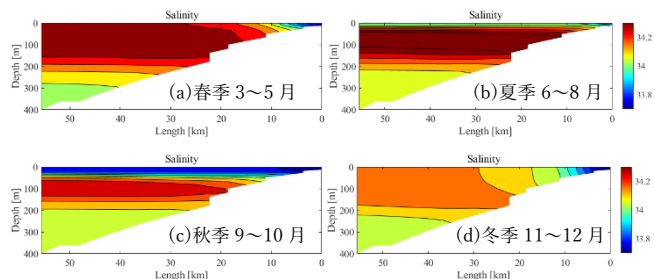


図-7 徳光観測点を含む鉛直断面の塩分

4. おわりに

年間を通じて北東方向の沿岸流速が卓越する加越沿岸域において、2・9・10 月には海岸線付近の表層で南西方向の流れが FORP により示された。その要因としては、風の南西方向成分の増加が考えられる。また、流速・水温・塩分の鉛直分布からは夏季には水温・塩分共に鉛直に差が生じて、流速は沖合と岸付近での差が小さくなることが FORP から確認できた。

参考文献

- 1) 安田孝志, 森信人, 加藤茂, 佐藤慎司: 石川海岸沖合の流況特性と碎波の影響について, 海岸工学論文集, 42 巻, p 431-435, 1995
- 2) Nishikawa, Wakamatsu, Ishizaki, Sakamoto, Tanaka, Tsujino, Yamanaka, Kamachi, Ishikawa, : Development of high-resolution future ocean regional projection datasets for coastal applications in Japan. Progress in Earth and Planetary Science, Vol8, 7, 2021