

X バンドレーダを用いた利根川の河口フロントの挙動解析

筑波大学理工学群工学システム学類
筑波大学システム情報工学研究科

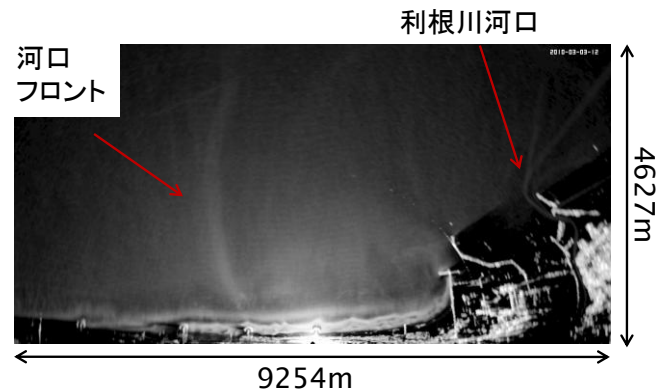
学生会員
正会員

○五月女 尚樹
武若 聡

1. はじめに

X バンドレーダを用い、利根川の河口付近に発生する河口フロントの挙動を観測した。河口フロントの発生状況を示し、その分析結果を示す。

河口フロントは、陸水が海域に流れ込んだ時に、海水と混ざりあわずに表面を伝わるもので、視覚的に観察されることが多い。フロント付近には独特の流れ場が形成され、海域に土砂や栄養塩が輸送される。利根川河口付近に形成される沿岸環境を知る一環として、河口フロントの挙動を調べた。



(1) 2010 年 3 月 3 日 12 時



(2) 2010 年 3 月 3 日 13 時

図-1 フロントの伝播状況

2. レーダ観測と河口フロントの動態

利根川河口付近に設置したXバンドレーダにより、河口フロントを観測している。レーダ画像の例として2010年3月3日12時と13時の画像を示す(図-1)。レーダは海面に発達する波を捉えるため、画像中に矢印で示す高輝度部分が河口フロントと考えられる。フロントは南東から北西へと伝播しており、1時間に約800 m移動した。レーダの電波送信方向と波の進行方向が異なると、フロントは画像に鮮明に写りづらくなる。そのため、レーダ画像に捉えられていない時間帯にもフロントは発生していると考えられる。ここに注意が必要である。(武若ら, 2009)

3. 河口フロントの挙動解析

(1) フロントの発生条件

銚子付近での風向、風速、潮位(気象庁)と利根川の河川水位(利根川下流河川事務所)などの自然条件と河口フロントの発生条件との関係を調べた。

銚子漁港(気象庁観測)での潮位とフロントの発生状況を図-2に示す。この図より潮位が下降してい

るときにフロントが発生していることが読み取れる。この結果より、潮位がフロント発生と関連があるといえる。しかし、上に示した条件のときすべてでフロントが捉えられたわけではない。そこで、銚子(気象庁アメダス)の風向および風速のデータより、風速を海岸線に直交する成分と海岸線に平行な成分に分解し、また、水位差として河口から18 km 上流の地点における河川水位から潮位を引いたものを用

キーワード 河口フロント, 利根川, X バンドレーダ

連絡先 〒305-3583 茨城県つくば市天王台1丁目1番地1 筑波大学内 第3エリアE棟211号室

T E L 029-853-5600 E-mail : saotome@surface.kz.tsukuba.ac.jp

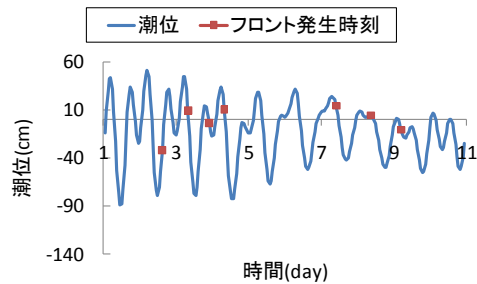


図-2 銚子の潮位とフロント発生時刻の関係
(2010年4月1日～11日)

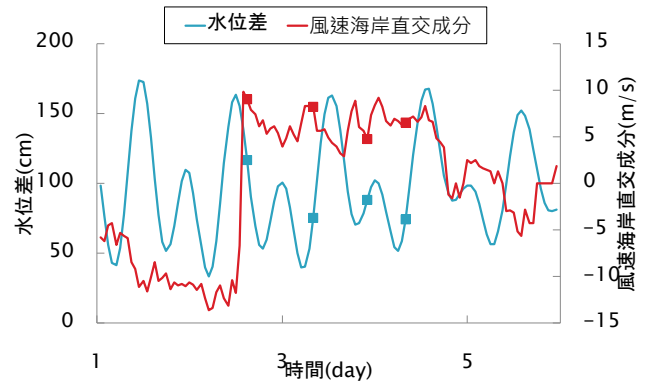


図-3 フロント発生状況 (2010年4月1日～5日)

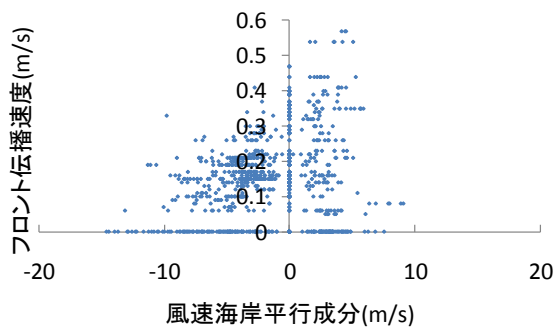


図-4 フロント伝播速度と風速平行成分の関係
(2010年1月～6月)

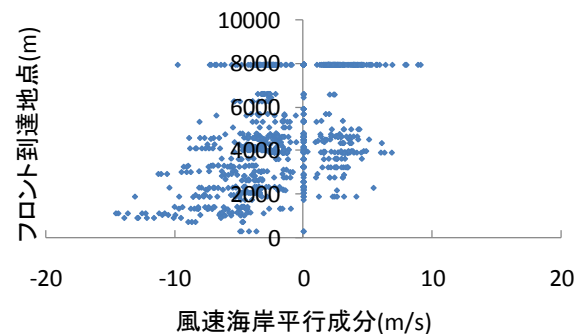


図-5 フロント到達地点と風速平行成分の関係
(2010年1月～6月)

い、フロントが捉えられた条件を調べた(図-3)。図中の記号がレーダで捉えたフロントの発生時刻を示す。図-3より、水位差が増しているとき、すなわち河川水位が潮位と比べてより高くなっているときに多くのフロントが発生している。また、フロントは風速の直交成分がおよそ5 m/s以上のときに発生していることが読み取れる。これは、レーダが海面に発達する波を捉えており、電波送信方向と波の進行方向が一致する時に波が鮮明に写ることによる。

このことからフロントが捉えられる条件は、水位差が上昇し、かつ風速の海岸線に直交する成分が5 m/s以上であることといえる。

(2) フロントの伝播状況

図-4に海岸線に平行な方向のフロントの伝播速度および風速との関係を示す。伝播速度は、ある時間のレーダ画像から読み取ったフロントの位置とその一時間後の画像でのフロントの位置の差から算出した。風速が増加するに伴って伝播速度も増加していく様子が読み取れる。

図-5にフロントの到達地点と海岸線に平行な風速成分の関係を示す。フロントの到達地点は、ある一つのフロントがレーダ画像から消失するまでに到達した、河口から最も遠い地点(7953 m)としている。先と同様、風速が増加するに伴い、フロントの到達地点がより遠くになっていくのが読み取れる。

これらのことから、フロントの進行方向と風向が一致したときには、風がフロントを押しようにして進行を助け、伝播速度や到達地点を伸ばしていると考えられる。

謝辞：本研究に関して多大なるご支援をいただいた(独)港湾空港技術研究所沿岸土砂管理研究チーム、水産工学研究所、利根川下流河川事務所の皆様に深甚なる謝意を申し上げます。

参考文献：武若 聡・高橋 悠・田島芳満・佐藤慎司(2009)：天竜川の河口フロントと河口地形の観測，海岸工学論文集，Vol. 56，pp. 651-655。