

汀線近くでの河川流出水の挙動について

日本大学工学部土木工学科 学生会員 ○畠山真寿
日本大学工学部土木工学科 正会員 金山 進

1. 研究背景及び目的

藻場は、海草で海底を安定させることによる土壌悪化の抑制、水産有用海藻類（コンブ、ワカメ等）の供給、魚類の産卵場、隠れ場、稚魚の成育場の提供、光合成を行うことで、水質の浄化、海中への酸素の供給などを通じて豊かな沿岸環境に貢献している。沿岸域での藻場の消失は「磯焼け」と呼ばれ、①ウニや藻食魚類による食害、②水温の上昇（コンブなどの場合）③水質の汚濁、④栄養塩類や微量元素(特に鉄分)の不足などが原因と考えられている。

前記のうち、④の栄養塩類、微量元素の不足が主因である場合には、人為的にこれらを供給する「施肥」という対策が講じられることがある。これが河口に近い場所で実施された場合、施肥の効果の評価に際しては、栄養塩や鉄分の多い河川流出水の影響を分離して評価する必要があるが、河川流出水の挙動には河川水と海水との密度差による密度流、海浜流、コリオリ力などの機構が影響を及ぼす。ここで対象とする北海道増毛町別刈地区の施肥実験区もこのような例の一つであり、本研究では、予備段階として、当地点の条件下において上記の機構がどの程度の影響力を有するかを調べ、本段階の検討の参考とすることを目的とする。

2. 解析方法

海浜流の考慮が可能な準3次元密度流モデルを用い、北海道増毛町別刈地区における増毛漁業協同組合による施肥実験区を含む沿岸方向6.3km、岸

いボンオタルマナイ川からの流出水の挙動に着目した検討を行った。

平面計算格子は40m×40m、鉛直方向には5m以浅を1m間隔で分割、5m以深を1つの層とした。計算時間は流況と塩分の分布が概ね落ち着く80時間とした。

ボンオタルマナイ川の流量は0.1m³/s、塩分は0と設定した。いずれも実測値に基づくものである。

海浜流を考慮するための波浪計算では、波向は海岸線と直角とし、波高は1m、周期は7sに設定した。

検討ケースは表-1に示すとおりであり、①密度流、②海浜流、③コリオリ力の3つの機構について、これらを考慮した場合としない場合の結果を比較できるように設定した。

3. 解析結果

3.1 密度流の効果について

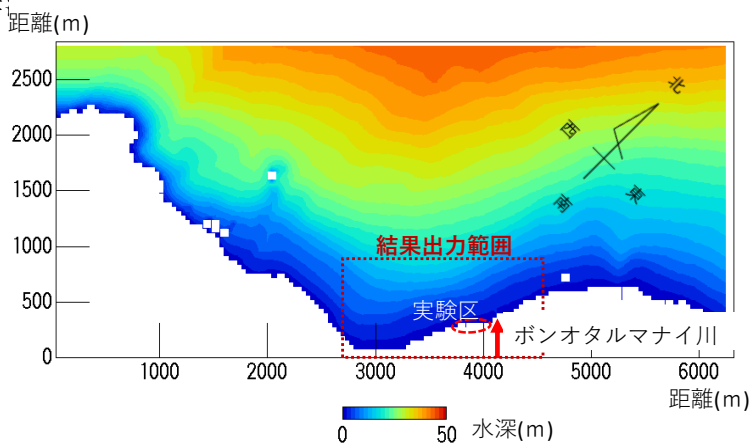


図-1 計算領域

表-1 検討ケース

ケース名	密度	海浜流	コリオリ力
R000	×	×	×
R001	×	×	○
R100	○	×	×
R101	○	×	○
R111	○	○	○

○は対象とする機構を考慮、×は考慮しない

図-2は3つの機構を全て考慮しないR000と密度流のみを考慮したR100について塩分の拡散状況を比較したものである。表層（0～1m）の結果であり、図-1に「結果出力範囲」と記された領域について出力されている。これによれば、密度流を考慮すると塩分は薄く広く沿岸方向に拡がることわかる。当地点の場合は河川流量が小さく流出水に勢いがいないため、密度の小さい河川水は密度の大きい海水を押しつけて沖に向かって拡がることができずに汀線近くを拡がるためであると考えられる。密度流を考慮しない場合はこのような状況が表現できていないことから密度流としての取扱いは不可欠であると考えられる。

3.2 コリオリ力の効果について

コリオリ力は地球の自転に起因する力であり、北半球においては流れを右寄りに偏向させるように作用し、緯度が高いほどその効果は大きい。図-3は密度流のみを考慮したR100とこれに加えてコリオリ力を考慮したR101を比較したものであるが、コリオリ力は塩分の拡散範囲を右側に変位させていることがわかる。当地点の場合、実験区は河口の左岸側に位置するので、コリオリ力を考慮しないことは実験区への河川水の影響を評価する上では安全側とも考えられるが、本段階の検討ではこのことを織り込んだ検討が必要である。

3.3 海浜流の効果について

海浜流は波浪によって引き起こされる流れであり、沿岸域での物質移動において重要となることが多い。図4は海浜流のみを考慮しないR101と3つの機構を全て考慮したR111を比較したものである。今回の波浪条件では海浜流は河口から実験区へ向かう流れとなっており、汀線に沿って広く拡がる一方希釈も進むことがわかる。

4. まとめ

河川流出水の挙動に影響を及ぼす可能性のある①密度流、②海浜流、③コリオリ力の3つの機構について対象地点の条件下での予備検討を行ったところ、いずれの機構も省略して検討することは適切ではないという結果となった。この他にも風による吹送流の影響も考えられるが、今後の課題としたい。また、今回は、海浜流を扱うため広領域の計算が必要となり、40mという計算格子を用いたが、これは、実験区への河川水の影響を詳細に検討するには粗すぎるといわざるを得ない。本段階の検討においては、広領域の計算で求められた海浜流を境界条件として与えた上で実験区周辺に焦点をあてて細かい格子で計算を行うなどの工夫が必要と考えられる。

謝辞

本研究は新日鐵住金株式会社との共同研究であり、北海道増毛町別刈地区の施肥実験区に関する知見の提供を受けました。ここに記して深く感謝の意を表します。

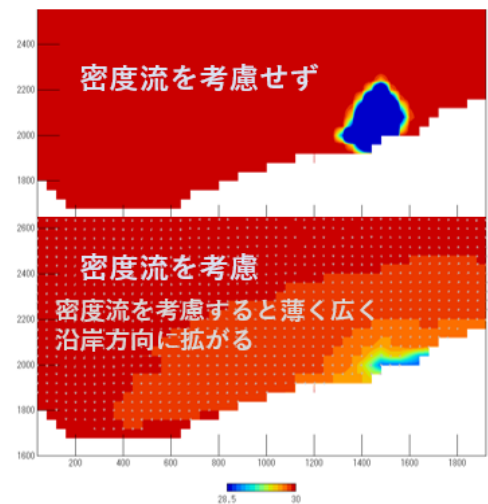


図-2 密度流の効果

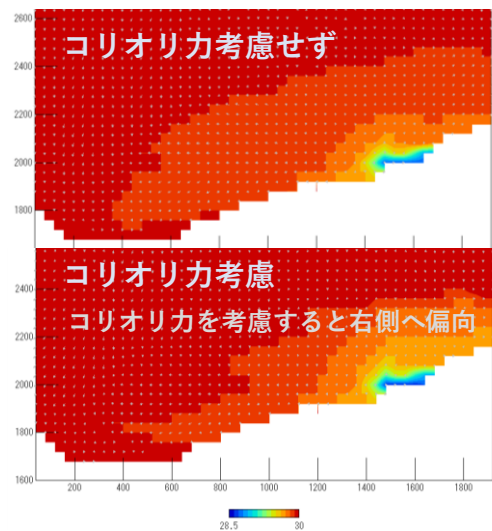


図-3 コリオリ力の効果

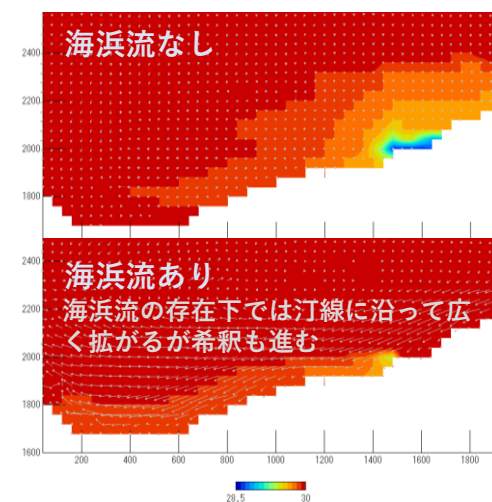


図-4 海浜流の効果