

施肥実験区への河川流出水の拡散について

日本大学工学部土木工学科 学生会員 ○阿部 海
日本大学工学部土木工学科 及川 傑
日本大学工学部土木工学科 正会員 金山 進

1. 背景と目的

藻場は、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、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、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る。

2018 年 5 月の現地調査結果では、実験区域の南西側（図-1 では左側）の沿岸の塩分濃度の低下が顕著になっているところがあったが、2017 年度の検討で注目した実験区近傍に河口を有するポンオタルマナイ川の挙動と流量からはこういった状況は考えにくいいため、実験区の南西側の河川水が影響している可能性がある。本研究では、上記の機構が及ぼす影響の範囲の詳細なデータを取ることと、計算領域の南西側に河口を有する大別刈川とオタルマナイ川を対象とし、施肥実験区内にどの程度影響を及ぼすのかを調べることを目的とする。

2. 解析手法

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、岸沖方向 2.9km の計算領域（図-1）を対象として、大別刈川とオタルマナイ川の流出水の挙動に着目した。

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。風向きは調査時間前の影響が残っていると考え西から吹かせ、風速を 2.7m/s とした。

2018 年の測定したデータや国土交通省の水文水質データベースにもオタルマナイ川の流量のデータが載っていなかった。実測データによると大別刈川の流量は 2.79m³/s

となっている。調査前日に増毛地区では降水が確認されており、上流の幌糠でも降水が確認され、下流にある河川の流量変化に影響が出ていると考えた。このことと航空写真での比較を踏まえオタルマナイ川の流量を 2.79m³/s、塩分濃度を 0 とした。計算時間は降水を確認した時間帯から調査時間までの 40 時間とした。

3. 解析結果

3.1 大別刈川について

図-2 は風の影響を考慮しないものと考慮したものの大別刈川の塩分の拡散状況を比較したものである。表層(0～

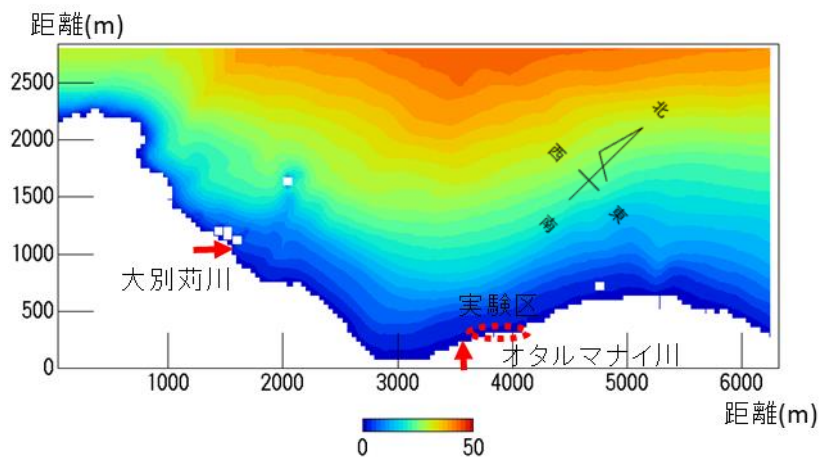


図-1 計算領域

キーワード：河川水の海域拡散、密度流、コリオリ力

連絡先：〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1, kanayama.susumu@nihon-u.ac.jp

1m)の結果である。この画像によれば河川水は進み薄く広く希釈しながらポンオタルマナイ川の方に広がっていくことが分かる。風を考慮しない場合では、汀線に沿って塩分が薄くなっており、塩分濃度が低くなる範囲が岸沖方向 2.0km 沿岸方向 3.8km 付近まで広がっている。風を考慮した場合では塩分濃度が低くなる範囲は同じ程度ではあるものの考慮しない場合と比べ少し狭くなっていることが分かる。

このように、大別荊川からの流出水では2018年5月の観測結果のような実験区南側での塩分低下が生じる可能性が低いと考えられる。

3.2 オタルマナイ川について

2018年5月の調査では大別荊川の流量観測も併せて行われていたが、さらに実験区に近いオタルマナイ川については観測が行われておらず、本研究においては前述のとおり大別荊川と同規模の流量を仮定した。

図-3は風の影響を考慮しないものと風の影響を考慮したもののオタルマナイ川の塩分の拡散状況を比較したものであり、表層(0~1m)の結果である。この画像によれば大別荊川同様に河川水は希釈しながらポンオタルマナイ川の方に薄く広がっていることが分かる。風を考慮していない場合は塩分濃度が低くなる範囲が広く沖合 2.5km 付近まで達しており、汀線に沿って塩分が低くなっている。それに対し、風を考慮した場合では塩分濃度が低くなる範囲が考慮しない時に比べ狭くなっており沖合 2.0km 付近までしか達していない。また、考慮しない時と同様に汀線に沿って塩分は薄くなっているものの希釈が進み塩分濃度が低くなる範囲が狭まっていることが分かる。塩分濃度の広がり方は風を考慮しない場合と比べ南西方向への流出が減少したがポンオタルマナイ川付近への明確な河川水の流出は確認できなかった。

4. 考察

オタルマナイ川と大別荊川の河川流出水の拡散について風と降水量を考慮し調査したところ、ポンオタルマナイ川付近の塩分濃度に影響はあるが観測した濃度になるほどではないという結果となった。最も影響があると考えていたオタルマナイ川の河川流出水の挙動でも影響がある範囲に達していなかったということは、ポンオタルマナイ川の流出がここで仮定したものよりも大規模であったか、実験区南西側での塩分低下を促進する別の要因があった可能性が考えられ、当時の現地の状況をさらに詳しく調べる必要がある。また、施肥の効果評価という目的からはこういった現象がどの程度の頻度で発生するかを把握することも重要であると考えます。

謝辞

本研究は日本製鉄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

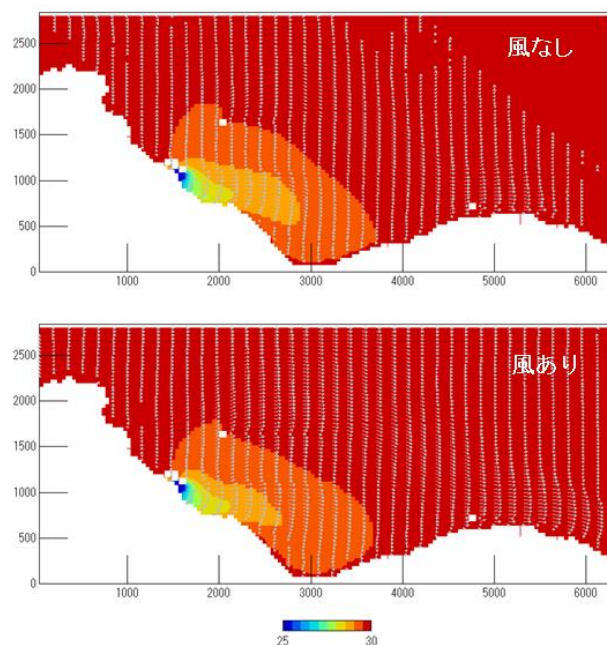


図-2 大別荊川

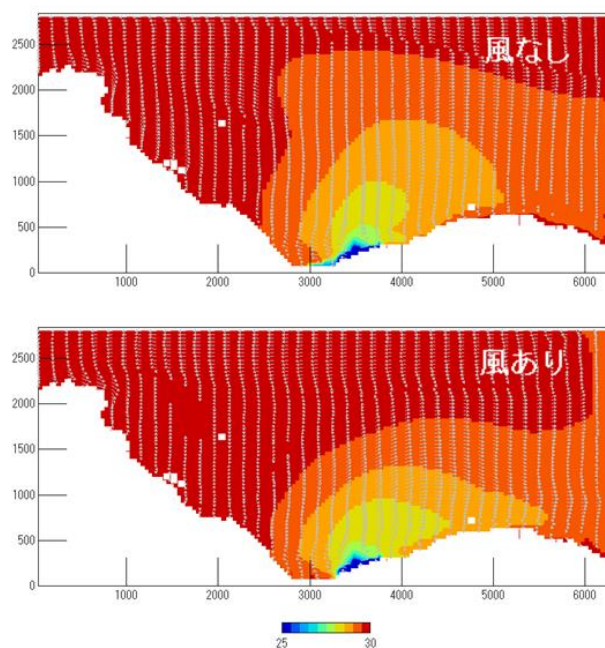


図-3 オタルマナイ川