

腐植性土壌流域からの水産業有用物質の供給機構に関する研究

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 23～平 27

担当チーム：寒地農業基盤研究グループ（資源保全）

研究担当者：竹内英雄、横濱充宏、桑原淳、岡村裕紀、鎌田洋志、新津由紀

【要旨】

流域内に農地や泥炭土が分布している声問川、増幌川と河口沿岸域で磯焼けのみられる朱太川、天野川において流量観測および水質調査を行った。結果、同じ比流量であっても声問川、増幌川では、全有機態炭素、全窒素および全リンの比負荷量が大きかった。比負荷量に違いがみられたのは、流域内の土地利用状況や土壌分布状況の違いによるものと推察された。農地流域では、流域内に森林しか含まない自然流域と同程度以上のフルボ酸鉄が流出していた。また、自然流域で泥炭土が分布する河川からもフルボ酸鉄の流出が確認され、泥炭土からのフルボ酸鉄の供給があると考えられた。フルボ酸鉄の濃度は特に平水時において声問川および増幌川で高い値となった。最下流地点における声問川の平水時でのフルボ酸鉄の流出量は、朱太川の2倍、天野川の12倍であった。

キーワード：磯焼け、腐植性土壌、フルボ酸鉄

1. はじめに

北海道沿岸では、日本海側を中心に磯焼けが発生している¹⁾。磯焼けとは、浅海の岩礁・軽石域においてコンブなどの海藻の群落が、長期間にわたって著しく衰退または消失する現象のことである²⁾。磯焼けは、海藻の消失だけでなく、海藻の群落を生息の場とする魚類やウニなどの減少につながるため、漁業に大きな影響を与えている³⁾。

磯焼け対策の1つとして、森林などの陸域から河川を通して供給される物質に着目した研究が行われている。特に森林で形成される腐植物質と鉄の錯体であるフルボ酸鉄はコンブや植物プランクトンの生長に貢献することが明らかにされてきた³⁾。腐植性土壌は森林だけでなく湿地や農地でも形成される⁴⁾ため、農地流域からもフルボ酸鉄が河川を通して河口、沿岸域に供給されていると考えられる。

本研究では、フルボ酸鉄を中心に河川の水質分析を行い、陸域での土地利用状況や土壌の分布状況の違いが河川に流出する物質に及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。

2. 調査地区概要

北海道稚内市を流れる声問川（ウツナイ川）、増幌川流域（図-1）、黒松内町を流れる朱太川流域（図-2）および上ノ国町を流れる天野川流域（図-3）

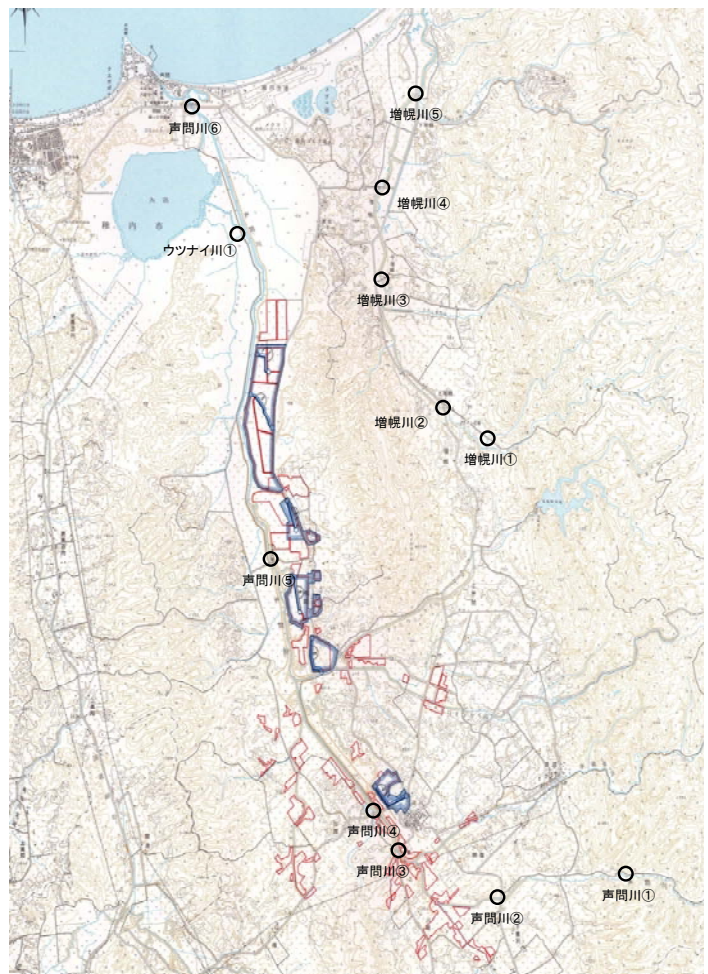


図-1 声問川・ウツナイ川・増幌川調査位置図

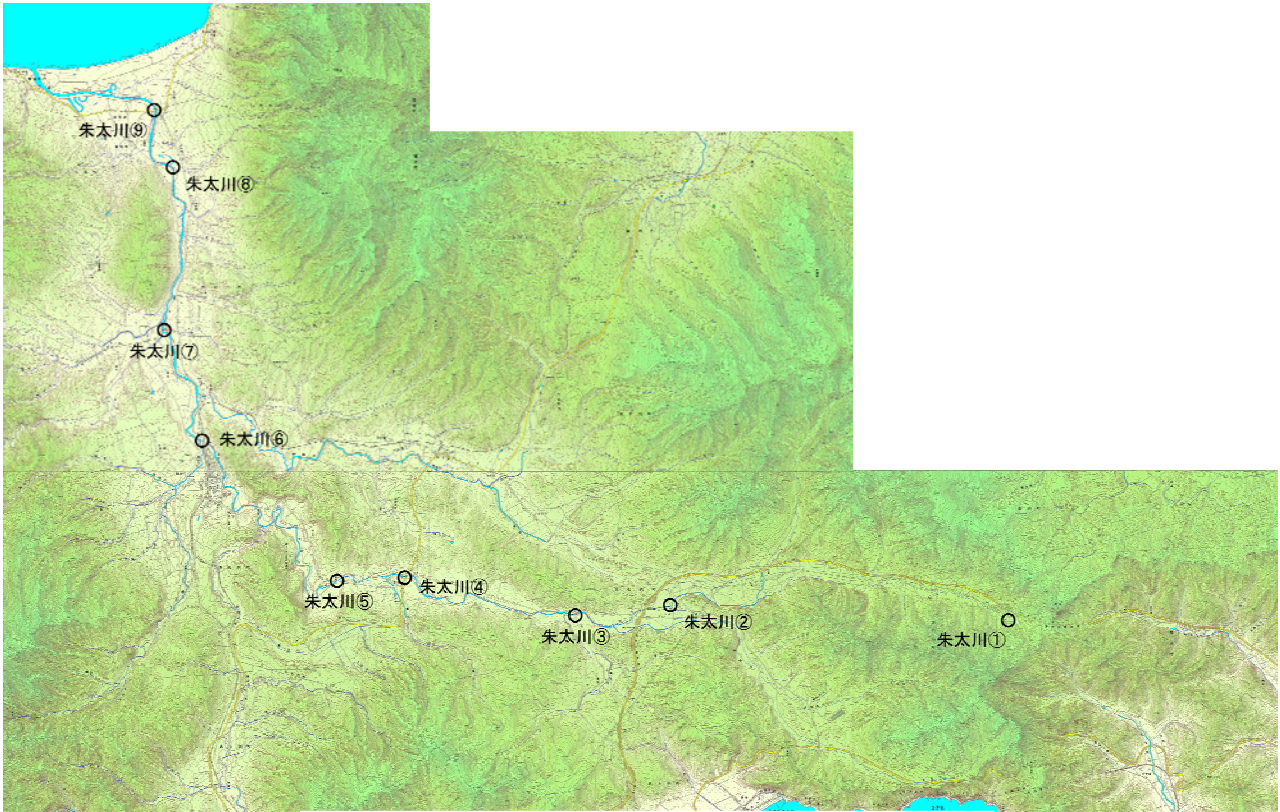


図-2 朱太川調査位置図

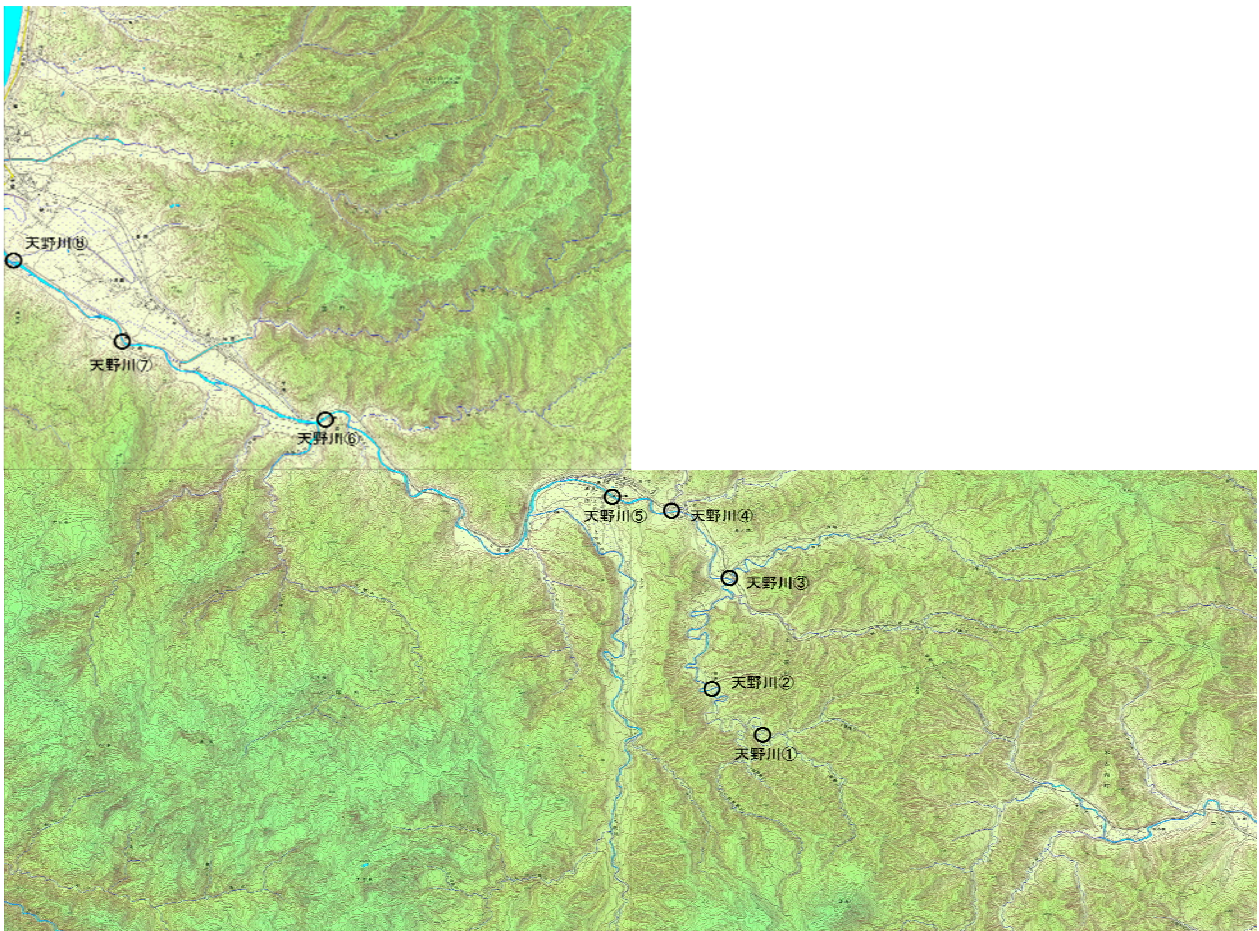


図-3 天野川調査位置図

表-1 各河川の流域面積と土地利用状況

地点名	流域面積 (km ²)	流域内の土地利用区分 (%)				流域内の土壌分布区分 (%)			
		森林等	農地	住宅地等	その他	褐色森林土	黒ボク土	泥炭土	その他
声間川①	17.3	100.0	0	0	0	98.8	0	0	1.2
声間川②	30.0	86.7	13.3	0	0	93.0	0	0	7.0
声間川③	83.4	68.3	29.6	2.0	0.1	86.5	0	3.7	9.8
声間川④	84.3	67.9	29.8	2.2	0.1	86.0	0	4.3	9.7
声間川⑤	188.1	65.6	32.2	1.7	0.5	79.1	0	7.8	13.1
声間川⑥	293.9	65.9	30.4	1.6	2.1	67.5	1.4	18.8	12.3
ウツナイ川	9.0	100.0	0	0	0	42.4	0	57.6	0
増幌川①	5.1	100.0	0	0	0	100.0	0	0	0
増幌川②	20.1	93.0	7.0	0	0	91.2	0	0	8.8
増幌川③	49.2	83.6	16.1	0.3	0	83.4	0	0	16.6
増幌川④	56.1	77.3	22.3	0.4	0	78.6	0	2.8	18.6
増幌川⑤	65.3	76.4	23.1	0.4	0.1	77.1	0	3.2	19.7
朱太川①	2.4	100.0	0	0	0	100.0	0	0	0
朱太川②	41.2	92.9	4.7	0.4	0	82.5	4.9	0	12.6
朱太川③	70.4	90.7	7.6	1.4	0.3	70.7	11.8	0	17.5
朱太川④	92.9	89.4	9.0	1.2	0.4	62.2	19.7	0	18.1
朱太川⑤	104.2	89.2	9.3	1.1	0.4	58.3	24.2	0	17.5
朱太川⑥	124.4	87.6	10.6	1.3	0.5	60.1	21.6	0	18.3
朱太川⑦	265.6	84.2	14.1	1.3	0.5	66.9	16.4	0	16.7
朱太川⑧	331.5	83.7	14.6	1.3	0.4	69.6	13.6	0	16.8
朱太川⑨	351.8	83.1	15.2	1.2	0.5	70.7	12.8	0	16.5
天野川①	7.6	100.0	0	0	0	96.8	3.2	0	0
天野川②	14.4	99.3	0.7	0	0	96.5	1.7	0	1.8
天野川③	52.4	97.8	1.7	0.5	0	73.4	20.5	0	6.1
天野川④	75.3	97.8	1.7	0.5	0	74.8	19.1	0	6.1
天野川⑤	99.5	98.0	1.4	0.6	0	76.1	19.1	0	4.8
天野川⑥	188.5	97.4	1.8	0.6	0.2	74.1	18.2	0	7.7
天野川⑦	253.3	97.2	2.0	0.6	0.2	78.3	15.2	0	6.5
天野川⑧	260.7	95.9	3.1	0.7	0.3	76.8	15.4	0	7.8

で調査を行った。声間川および増幌川河口では磯焼けは大きな問題となっていないが、朱太川および天野川の河口沿岸域では磯焼けの被害が顕著である。これら沿岸域では人工的に窒素成分などの施肥やウニを除去するなどの磯焼け対策が行われている。図の○印が採水地点を表しており、各図ともに採水地点の数字が小さいほど上流域を示している。表-1には、各採水地点における流域面積 (km²)、流域内の土地利用状況 (%) および土壌分布状況 (%) を示した。

流域に占める森林の割合は天野川、朱太川で大きく、増幌川、声間川は小さい。天野川流域では全ての採水地点において森林の割合が95%以上であった。流域に占める農地の割合は、声間川で大きく声間川③地点から下流域では30%で推移した。増幌川の最下流地点では、農地の割合は23%であり、声間川および増幌川の農地は牧草地として利用されている。朱太川および天野川流域の最下流地点の農地割合は、声間川と比較して小さく、朱太川で15%、天野川で3%であった。朱太川では、農地は

水田と畑作で利用され、天野川では主に水田として利用されている。

流域に分布する土壌は、各河川ともに褐色森林土が広く分布しており、声間川および増幌川では中流から下流域にかけて泥炭土がみられた。泥炭土の分布割合は声間川下流地点で19%、増幌川で3%であった。朱太川および天野川流域では、黒ボク土が分布しており、その分布割合は朱太川下流地点で13%、天野川で15%であった。

3. 調査時期

声間川での調査は、2011年度から開始し、他の3河川については、2012年度から開始した。2011年度からの2年間は河川の水質調査のみを行った。声間川での採水は2011年9月、10月および2012年8月に行った。増幌川での採水は、2012年8月に行った。朱太川、天野川での採水は、2012年10月～12月に行った。

2013年度からは各河川で流量観測の調査も行った。2013年度からの3カ年で平水時の調査は、声間川で4回、増幌川で3回、朱太川で3回、天野川で4回行った。出水時（豊水位以上）の調査は声間川で4回、増幌川で3回、朱太川で5回、天野川で5回行った。流量観測は、平水時の調査では徒歩またはボートにより水深を測定し、流速は、電磁流速計により流速測線鉛直方向に水深の2割、8割の位置で測定した。出水時の調査では浮子を使用した。その時、表層水を採水した。採水した試料水は保冷状態で分析機関に郵送し、速やかに分析を行った。

4. 分析項目・分析手法

水質分析の項目と分析手法を表-2に示した。フルボ酸鉄の分析方法はIgarashiらの方法⁸⁾に準じた。すなわち、腐植物質と鉄の錯体であるフルボ酸鉄は負の荷電を帯びているため、陰イオン交換樹脂によって交換可能である。最初にメンブランフィルター（孔径0.45μm）で濾過を行い、濾液100mlを毎分5ml未満の速さで陰イオン交換樹脂を詰めたカラムに流した。カラムの内側を蒸留水で洗浄後、1M塩酸40mlで鉄錯体を溶出させ、ICP発光分光分析法で定量した。

表-2 分析項目と分析手法

分析項目	分析手法
全有機態炭素	赤外線式TOC自動計測法
全窒素	紫外線吸光光度法
フルボ酸鉄	ICP発光分光分析法
全リン	吸光光度法
ケイ酸	吸光光度法

5. 結果と考察

5.1 各河川の水質濃度

各河川の採水地点における全有機態炭素、全窒素濃度を示した（図-4、5）。図-4は平水時の結果であり、図-5は出水時の結果である。図の色の違いは各河川の採水地点の違いを表しており、右にいくほど下流の調査地点であることを表している。各河川とも最上流地点は流域に森林しか含まない自然流域である。

声間川、増幌川では下流側で濃度が高くなるのに対して、朱太川、天野川では、最上流と最下流地点の濃度の差は小さい。声間川、増幌川の最上流地点における平水時の全窒素は0.30～0.40mg L⁻¹であったが、流域に泥炭土や農地が分布する中流域では、声間川で約3倍、増幌川で約2倍まで高まった。河川水質の全窒素に明確な基準値はないが、「生活環境の保全に関する環境基準（湖沼その2・第V類型）」の1.0mg L⁻¹以下を仮に基準値とすると、平水時の声間川、増幌川はこの値を超えていないため、水質が悪化している状況ではない。朱太川、天野川の平水時の全窒素では、声間川と比較すると最上流地点と最下流地点の変動は小さい。朱太川、天野川では、流域に占める森林の割合が高く泥炭土の分布はない。このような土地利用状況や土壌分布の違いが最下流地点における全有機態炭素、全窒素の濃度に影響を与えていると推察される。出水時の全窒素濃度は平水時と比較すると各河川で高くなっており、声間川では1.0mg L⁻¹を超えたが、最下流地点では平水時と同程度であった。また、特に全有機態炭素では流域に森林しか含まない最上流地点においても各河川で濃度に違いがあった。道北地方の声間川、増幌川では最上流地点の平水時の全有機態炭素は、2.0～3.0mg L⁻¹であったが、道南地方の朱太川、天野川では0.7～1.2mg L⁻¹であった。この原因として、同じ森林流域であっても流域内の広葉樹や針葉樹などの割合に違いがあることが考えられる。

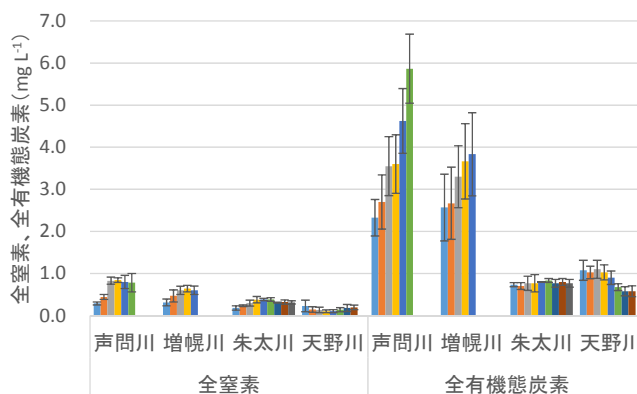


図-4 全窒素・全有機態炭素濃度（平水時）

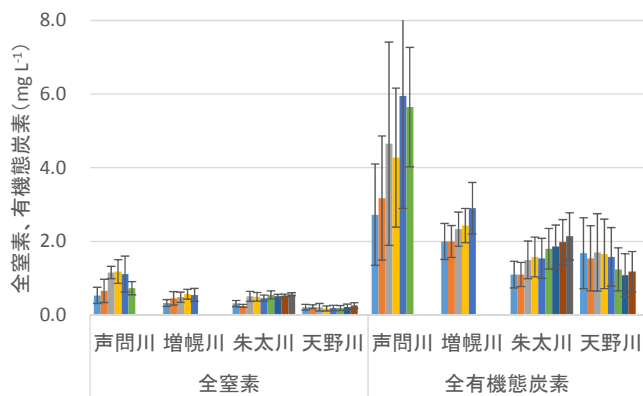


図-5 全窒素・全有機態炭素濃度（出水時）

全有機態炭素、全窒素と同様に全リン、フルボ酸鉄についても平水時、出水時における各河川の採水地点の濃度（図-6、7）を示した。図-6 から平水時の全リン、フルボ酸鉄は全有機態炭素、全窒素と同様の傾向を示した。すなわち声間川、増幌川では最上流地点と比較して下流側で濃度が高い値となったが、朱太川、天野川では濃度の差は小さかった。河川での全リンの基準値はないが「生活環境の保全に関する環境基準（湖沼その2・第V類型）」の 0.1mg L^{-1} 以下を仮の基準値とすると、声間川および増幌川では下流地点でこの値を超えるまで高くなった。声間川のフルボ酸鉄は、最下流地点において他の3河川と比較して高い値を示した。この値は過年度に道東のヤウシュベツ川で行われた⁶⁾フルボ酸鉄の濃度 0.23mg L^{-1} と比較すると同程度であった。声間川のフルボ酸鉄濃度は、磯焼けが大きな問題となっていない道東地方の河川と同程度であった。朱太川、天野川と比較すると声間川のフルボ酸鉄濃度は、最下流地点で朱太川の5倍程度、天野川の10倍程度高い値であった。出水時のフルボ酸鉄濃度は声間川、増幌川では平水時と比較すると低い値となっており、流量の大きい時に流出が大きく

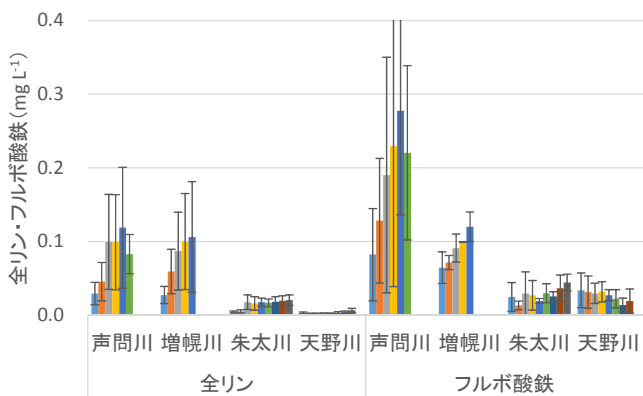


図-6 全リン・フルボ酸鉄濃度（平水時）

なるという関係はなかった。フルボ酸鉄は有機物を含んだ腐植性土壌で生成されるため、土壌中の間隙水から河川に流出する¹⁾。声間川、増幌川ではフルボ酸鉄は平水時でも安定的に河川に流出していた。朱太川、天野川の出水時のフルボ酸鉄は声間川と比較すると低い値であり、朱太川では下流側で濃度が高くなったが、天野川では同程度から低い値であった。

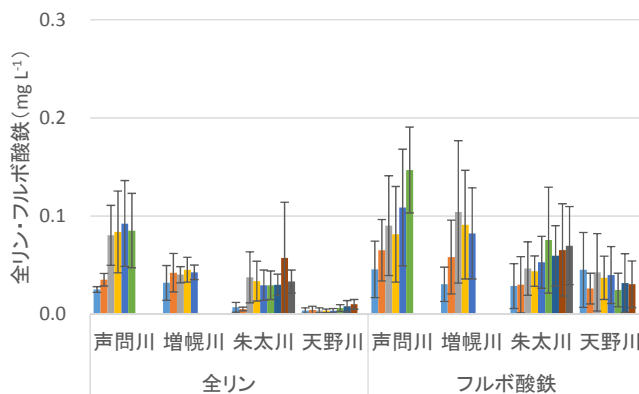


図-7 全リン・フルボ酸鉄濃度（出水時）

5.2 各河川の比負荷量

各河川の採水地点における全窒素、フルボ酸鉄の比負荷量を示した（図-8、9）。図-8 は平水時の結果であり、図-9 は出水時の結果である。比負荷量は、調査地点の濃度に流量を乗じて求めた物質の流下量を流域面積で除して求めた。平水時における声間川の全窒素比負荷量は、調査③地点において急激に高まり、③地点から下流では同程度であった。声間川の農地割合は③地点で30%に達した後は、ほぼこの値で最下流地点まで一定であることから、流域内の農地割合が全窒素の流出に影響を与えていると考えられた。出水時においても声間川の③地点で全窒素比負荷量が高まり同じ傾向であったが、最下流地点の比負荷量は低い値となった。朱太川、天野川では流域に占める農地の割合は声間川と比較して小さいが、中流域から下流域にかけて農地が分布している。朱太川、天野川の全窒素比負荷量は平水時及び出水時において中流域から下流域で高まっており、声間川と同様に流域内の農地の影響と考えられた。

声間川のフルボ酸鉄比負荷量は、平水時及び出水時ともに下流側で高くなった。全窒素と同様に農地からのフルボ酸鉄の流出が考えられるが、流域に占める農地の割合は③地点以降30%で一定であり、農地だけが影響しているのであれば比負荷量も中流域から一定となる。しかし、フルボ酸鉄の比負荷量は③地点以降も増加している

ため、別の要因が影響していると考えられる。これは声問川に分布している泥炭土の影響と推察された。泥炭土の分布割合は下流域で高くなっており、流域内の土壌が河川の水質に影響を与えている可能性がある。泥炭土の分布がみられない朱太川、天野川ではフルボ酸鉄の比負荷量は声問川と比較すると低い値となった。朱太川では、流域内の農地割合が増加する下流側でフルボ酸鉄の比負荷量が大きくなったが、農地の分布が少ない天野川では最上流地点から最下流地点にかけてフルボ酸鉄の比負荷量は一定であった。

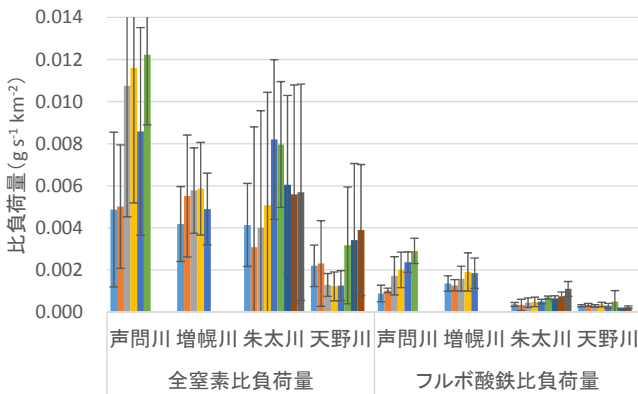


図-8 全窒素・フルボ酸鉄比負荷量（平水時）

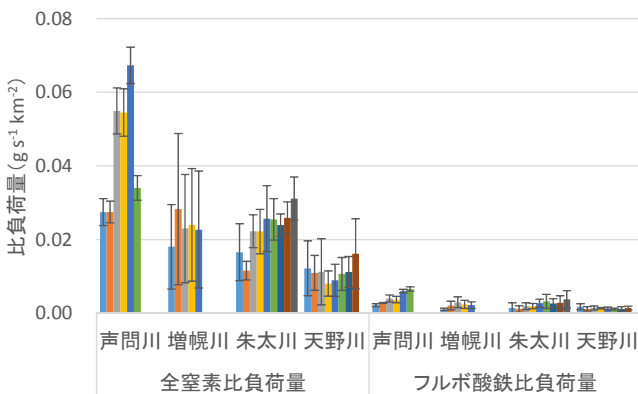


図-9 全窒素・フルボ酸鉄比負荷量（出水時）

図-10、図-11には各河川の平水時における比負荷量を自然流域、農地流域ごとに示した。図-12、図-13は出水時の比負荷量である。自然流域は流域に森林しか含まない最上流地点の結果であり、農地流域は流域に森林と農地のみを含む地点（各河川の②地点）で、その地点の比負荷量から自然流域（森林）の比負荷量を差し引くことで求めた。図に示したウツナイ川は、声問川の支流で流域内には泥炭土が分布し、農地を含まない河川である。泥炭土からの物質の流出特性を把握するために対照として調査を行った。

全窒素比負荷量は自然流域より農地流域で平水時、出水時ともに大きくなった。施肥などの営農活動が影響していると推察された。フルボ酸鉄の比負荷量は、農地流域で高い値を示す河川と低い値となる河川があるが、農地流域からも自然流域と同程度以上のフルボ酸鉄が流出していた。また、泥炭土が分布するウツナイ川からもフルボ酸鉄の流出があった。平水時では自然流域と同程度の流出であり、出水時には自然流域以上の流出があり、泥炭土からのフルボ酸鉄の流出も大きいと考えられる。

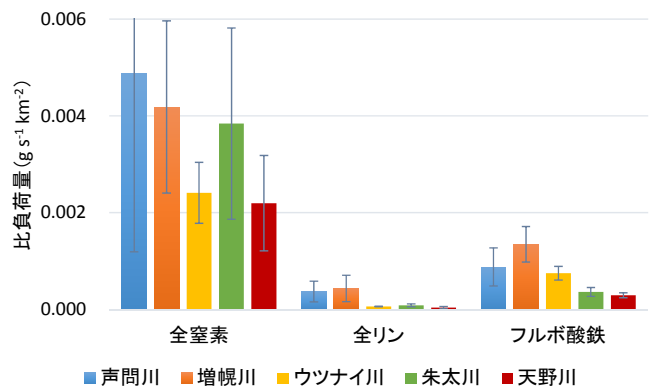


図-10 自然流域の比負荷量（平水時）

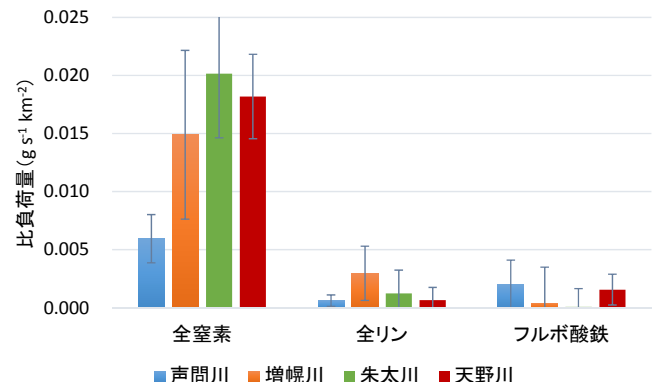


図-11 農地流域の比負荷量（平水時）

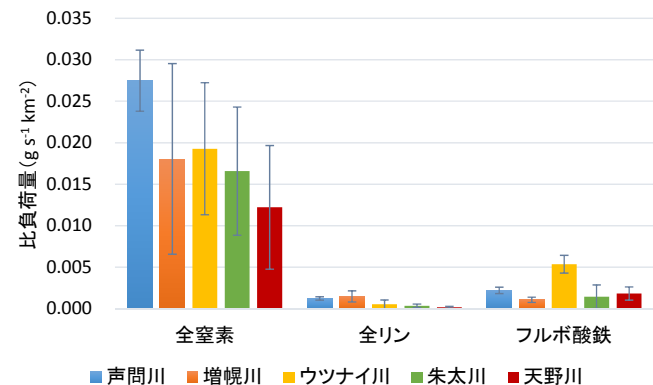


図-12 自然流域の比負荷量（出水時）

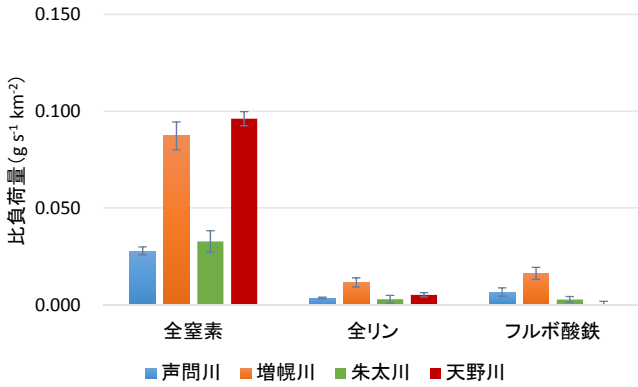


図-13 農地流域の比負荷量（出水時）

5.3 比流量と比負荷量

各河川の採水地点における比流量と全窒素、全有機態炭素の比負荷量との関係を平水時および出水時ごとに示した（図-14～17）。

図から各河川ともに比流量の増加に対し全窒素、全有機態炭素の比負荷量は増加していることが分かる。これは平水時、出水時ともにみられた。このことから、各河川の全窒素、全有機態炭素の比負荷量は流量に対して一定の正の相関をもっていると考えられる。そのなかで朱太川、天野川の全窒素、全有機態炭素比負荷量の増加する割合は声問川や増幌川と比較して小さい。このため、同じ比流量であっても声問川、増幌川の全窒素、全有機態炭素の比負荷量が大きくなった。このような比負荷量の増加する割合に違いがあるのは、上記に述べたように各河川の流域内の土地利用状況や土壌分布の違いが影響していると考えられる。

全リン、フルボ酸鉄比負荷量と比流量との関係をみると全リンの比負荷量は、比流量と正の相関がみられるが、フルボ酸鉄の比負荷量には比流量との間に相関はなかった（図-20、21）。フルボ酸鉄の比負荷量は、平水時の比流量が小さいときに増加し、出水時の比流量が大きいたときには低下した。図-8、図-9からもフルボ酸鉄の比負荷量は天野川では平水時と出水時で同程度であったが、他の3河川では出水時の方が低い値となっていることが分かる。このことから、フルボ酸鉄の流出特性は、流域面積や流量とは別の要因を受けていると考えられる。前述したようにフルボ酸鉄は腐植性土壌の中で形成されるとされており、出水時の表面流出では河川への流出は少ないと推察される。このため、出水時において顕著に流出する傾向は他の物質と比較すると小さくなった可能性がある。フルボ酸鉄は平水時と比較して出水時に顕著に流出しているという様子はなかった。

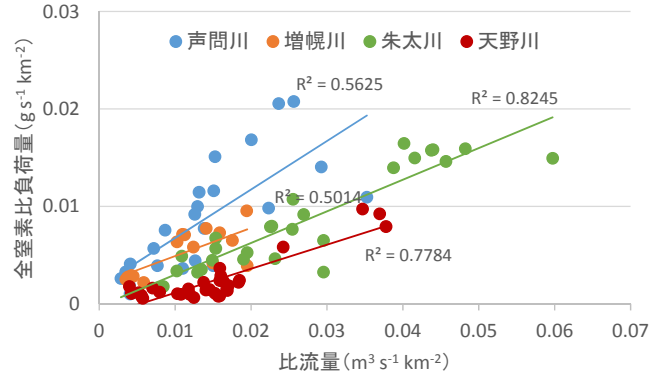


図-14 比流量と全窒素比負荷量（平水時）

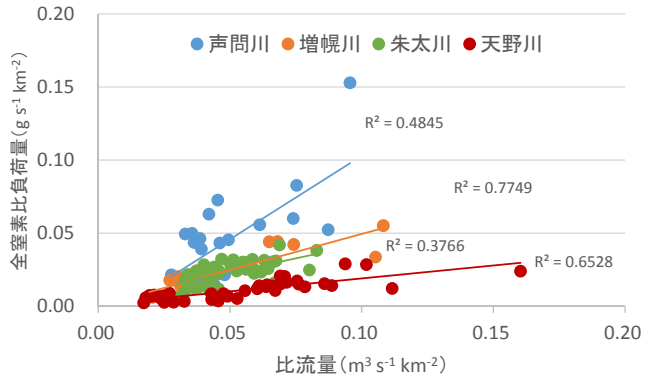


図-15 比流量と全窒素比負荷量（出水時）

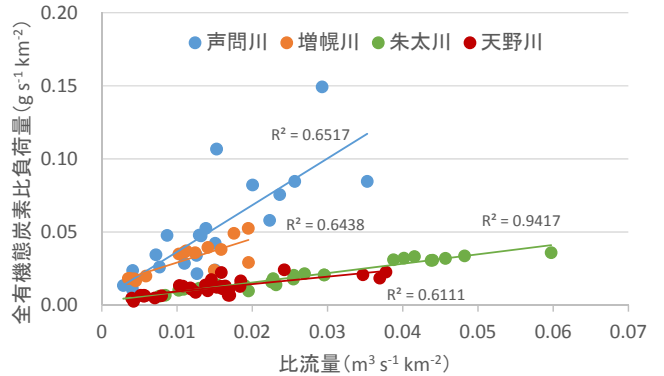


図-16 比流量と全有機態炭素比負荷量（平水時）

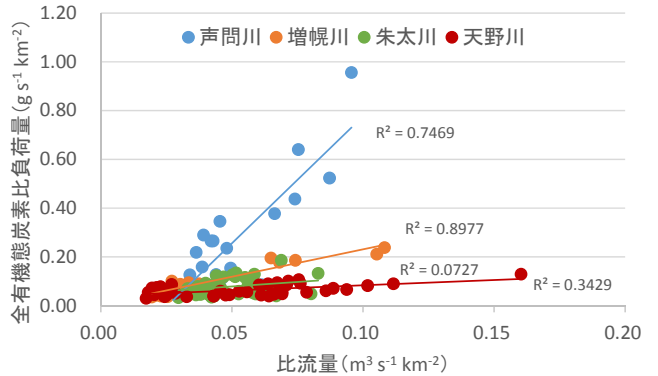


図-17 比流量と全有機態炭素比負荷量（出水時）

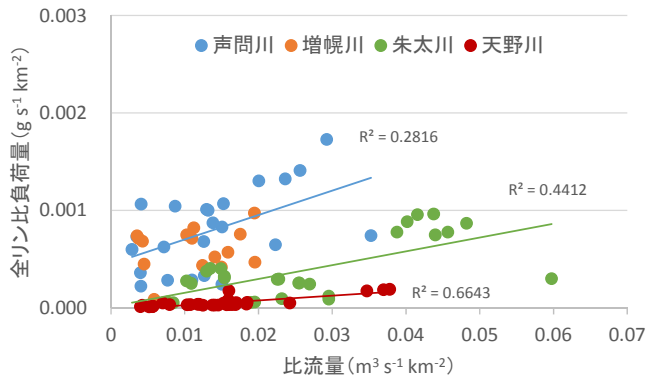


図-18 比流量と全リン比負荷量 (平水時)

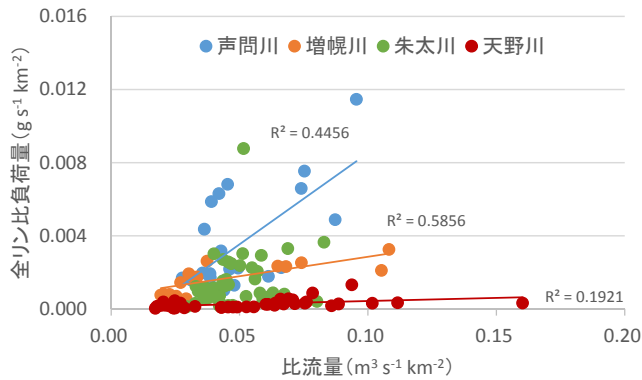


図-19 比流量と全リン比負荷量 (出水時)

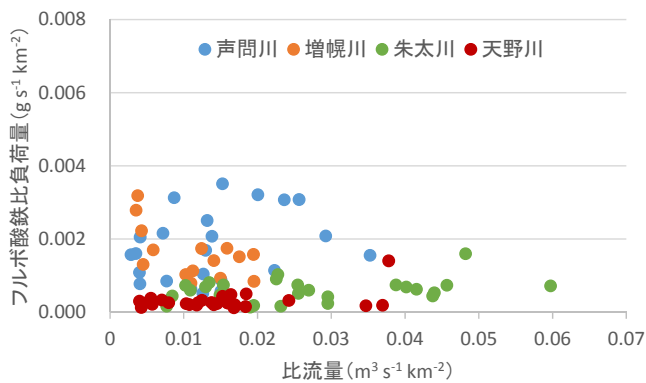


図-20 比流量とフルボ酸鉄比負荷量 (平水時)

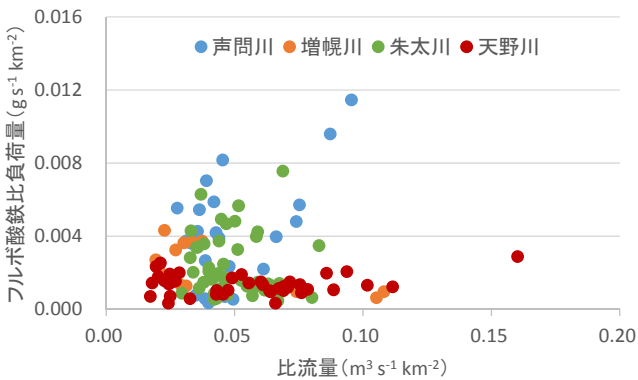


図-21 比流量とフルボ酸鉄比負荷量 (出水時)

5.4 最下流地点の物質流出量

平水時および出水時の各河川の最下流地点における物質の流出量を示した (図-18、19)。声問川はここまでみてきたように河川水中の物質濃度が高く、また流量も他の3河川と同程度であるため、河口に供給されている流出量は一番大きい。これは平水時であっても出水時であっても同様であった。増幌川も河川水中の濃度は高い値を示したが、他の3河川と比較して流域面積が1/3程度と小さく、流量も小さいために流出量をみると大きな値とはなっていない。逆に朱太川は、流域面積が他の河川より大きく流量が大きいため、例えば全窒素の流出量は声問川と同程度であった。フルボ酸鉄の流出量には違いがみられ、声問川の平水時でのフルボ酸鉄の流出量は、朱太川の2倍、天野川の12倍であり、磯焼けのみられる河口と比較すると多かった。

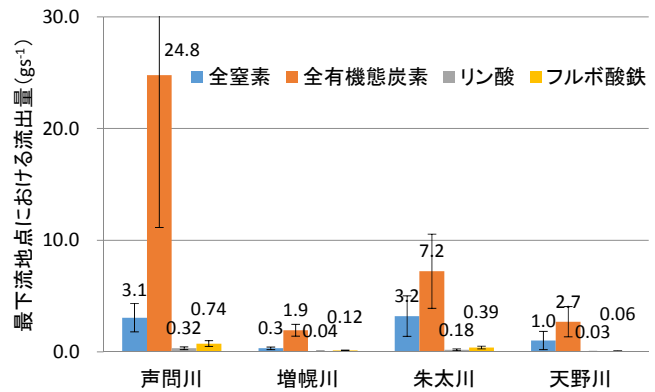


図-22 最下流地点の物質流出量 (平水時)

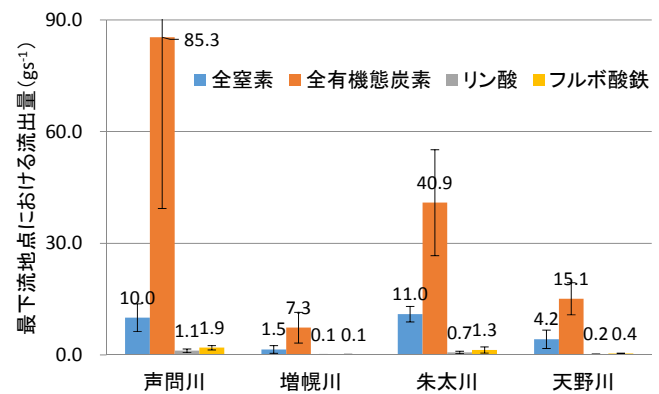


図-23 最下流地点の物質流出量 (出水時)

5.5 整備済排水路・未整備排水路の水質

国営総合農地防災事業では、農業用排水路の機能回復を図るため、農業用排水路の整備を進めている。排水路整備の1つとして、排水路法面の植生を回復させるなど環境に配慮した排水路整備も行われている。植生の回復

した排水路法面では、長期的には腐植性土壌が形成されていくと考えられるため、農業用排水路にもフルボ酸鉄などの有用物質が供給される可能性がある。このため本研究では、国営総合農地防災事業が実施された声間川流域内の整備済排水路（写真-1）と整備が実施されていない未整備排水路（写真-2）で水質調査を行った。これにより排水路整備が排水路内の水質に影響を与えているかの検証を行った。水質調査は整備済排水路では5箇所、未整備排水路では3箇所で行い、1箇所あたり排水路上流と下流の2地点で平水時に行った。なお、流量観測は行っていない。



写真-1 整備済排水路の状況



写真-2 未整備排水路の状況

図-24、25 に整備済排水路と未整備排水路の水質結果を示した。整備済排水路では全窒素が上流地点と比較して下流地点で高くなっており、他の分析項目では違いがなかった。平水時の整備済排水路では、流速がほとんどなかったため、上流と下流地点での濃度差が小さくなったと推察された。一方で未整備排水路は一定の流速があったため、ケイ酸以外では下流側で濃度が高くなった。

両排水路の流速には違いがあったため、水質濃度を単純に比較することは難しいが、ケイ酸以外は整備済排水路の方が高い値となった。これは排水路整備の有無の違いではなく、流速の違いによるものと推察される。

両排水路ともに水産業の有用物質の1つであるフルボ酸鉄が確認できた。排水路は牧草地周辺を流れており、牧草地からの農地からもフルボ酸鉄が供給されていると考えられる。排水路は最終的に声間川につながっており、出水時などでは排水路から河川へ供給されていると考えられる。

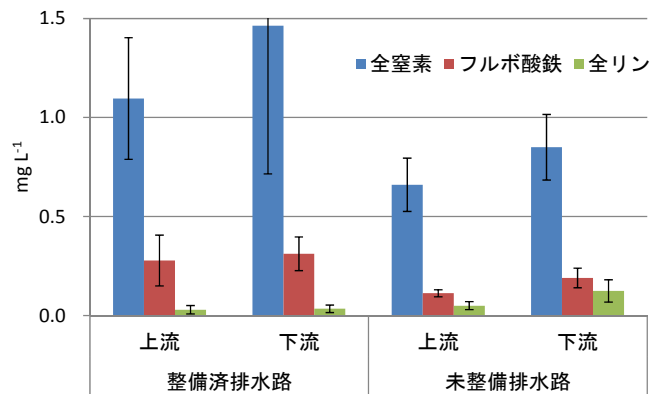


図-24 排水路の全窒素、フルボ酸鉄、全リンの濃度

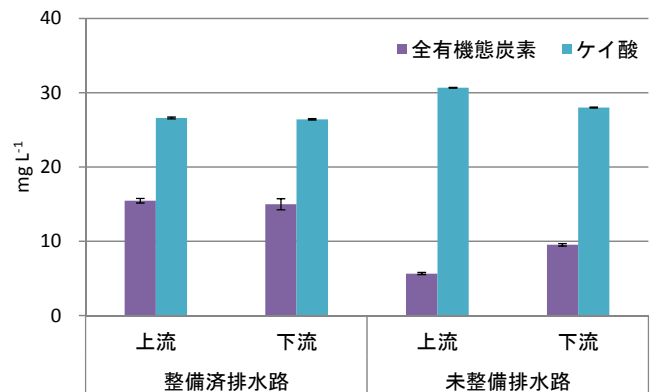


図-25 排水路の全有機態炭素、ケイ酸の濃度

6. まとめ

流域内に農地や泥炭土が分布し、磯焼けの被害が少ない声間川、増幌川と河口沿岸域で磯焼けのみられる朱太川、天野川において流量観測および水質調査を行った。声間川、増幌川では下流側で濃度が高くなるのに対して、朱太川、天野川では、最上流と最下流地点の濃度の差は小さかった。各河川ともに比流量の増加に対して全窒素、全有機態炭素、全リンの比負荷量は増加した。このことから、各河川のこれら物質の負荷量は流量に対して一定の正の相関をもっていると考えられる。そのなかで朱太

川、天野川の比負荷量の増加する割合は声間川や増幌川と比較して小さいために、同じ比流量であっても声間川および増幌川では、全有機態炭素、全窒素および全リンの比負荷量は大きかった。このように声間川、増幌川において比負荷量が大きくなったのは、流域内の土地利用状況や土壌分布状況の違いによるものと推察された。農地流域では、流域内に森林しか含まない自然流域と同程度以上のフルボ酸鉄が流出していた。また、自然流域で泥炭土が分布する河川からもフルボ酸鉄の流出が確認され、泥炭土からのフルボ酸鉄の供給があると考えられた。フルボ酸鉄の比負荷量は、比流量との間に一定の傾向はなかった。フルボ酸鉄の濃度は特に平水時において声間川および増幌川で高い値となり、出水時には希釈されて濃度が低下していた。フルボ酸鉄は有機物を含んだ腐植性土壌で生成されるため、フルボ酸鉄の流出特性は、流域面積や流量とは別の要因を受けていると推察された。調査最下流地点における声間川の平水時でのフルボ酸鉄の流出量は、朱太川の2倍、天野川の12倍であり、磯焼けのみられる河口域と比較するとフルボ酸鉄のような鉄分の供給に違いがみられた。

また、農地周辺を流れる農業用排水路で水質調査を行ったところ排水路内にフルボ酸鉄を確認し、排水路を通してフルボ酸鉄が河川に供給されていると考えられた。

参考文献

- 1) 松永勝彦: 森が消えれば海も死ぬ、株式会社講談社、29-32、2010.
- 2) 谷口和也、吾妻行雄: 磯焼け域における海中林造成、水産工学Vol. 42 No. 2、171-177、2005.
- 3) 藤田大介: 磯焼けの現状、水産工学Vol. 39 No. 1、41-46、2002.
- 4) 山下洋、田中克編: 森川海のつながりと河口・沿岸域の生物生産、株式会社恒星社厚生閣、46-98、2008.
- 5) 松永勝彦: 森林起源物質が海の光合成物質に果たす役割、日本海水学会誌、第54巻第1号、3-6、2000.
- 6) 山本光夫、濱砂信之、福嶋正巳、沖田伸介、堀家茂一、木曾英滋、渋谷正信、定方正毅: スラグと腐植物質による磯焼け回復技術に関する研究、日本エネルギー学会誌第85巻、971-978、2006.
- 7) 松永勝彦: 森が消えれば海も死ぬ、株式会社講談社、75-79、2010.
- 8) Kohji Igarashi, Katsuhiko Matsunaga, Kimihiro Koike, Kenji Toya, and Sigeru Fukase: Determination of Organically-bound Iron in Fresh and Coastal Sea Waters, Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ, 33(1). 51-55, 1982.

A Study on the Supply Mechanism of Substances Useful for Fisheries Industry from the Catchment Areas with Humic Soil

Budgeted : Grants for operating expenses General account

Research Period : FY2011-2015

Research Team : Cold-Region Agricultural Development Research
Group (Rural Resources Conservation)

Author : TAKEUCHI Hideo

YOKOHAMA Mitsuhiko

KUWABARA Jun

OKAMURA Yuuki

KAMADA Hiroshi

NIITSU Yuki

Abstract : Discharge measurements and water quality surveys were done in the Koetoi and the Masuhoro rivers, the catchment areas of which have agricultural lands and peat soil areas (1st group); and in the Shubuto and the Amano rivers, the coastal zones near the river mouths of which have undergone sea desertification (2nd group). From the results of the measurements and surveys, it was found that the water quality loads per area of the total organic carbon, total nitrogen, and total phosphorus were higher in the 1st group rivers than those in the 2nd group rivers, even though the specific discharge of these four rivers were equal. It was estimated that the difference in the water quality loads per area for the first and the second group of rivers was attributable to the difference in the land uses and soil type distributions in the catchment areas of the two groups. The river water in the agricultural areas had nearly equal or more iron fulvate than that found in the water in a natural catchment area that has forests only. Runoff of iron fulvate was found in a river in a natural catchment area, in which peaty soil areas distribute; therefore, it was thought that supply of iron fulvate was from peaty soil. The concentration of iron fulvate was high in the Koetoi and Masuhoro rivers at the normal water-stage. The concentration of iron fulvate during the normal water-stage at the downstream end of the Koetoi River was twice as high as that of the Shubuto and 12 times higher than that of the Amano.

Key words : sea desertification, humic soil, iron fulvate