

北海道北部および南西部における流域の土地利用状況と河川水質 River Water Quality and Landuse of Watershed in North and Southwest Hokkaido

○桑原淳* 横濱充宏* 鎌田洋志**

KUWABARA Jun, YOKOHAMA Mitsuhiro and KAMADA Hiroshi

1. はじめに

北海道沿岸では、日本海側を中心に礫焼けが発生している。礫焼け対策の 1 つとして、陸域から河川を通して河口に供給される物質に着目した研究が行われている¹⁾。特に腐植性土壌で形成される腐植物質と鉄の錯体であるフルボ酸鉄は、コンブの生長に貢献することが明らかにされてきた²⁾。フルボ酸鉄の陸域での調査は森林域やダム湖を対象とした事例があるが、流域全体を対象とした調査は少ない。腐植性土壌は森林だけでなく農地でも形成されるため、農地を含んだ流域からもフルボ酸鉄が供給されていると考えられる。

本研究の目的は、陸域での土地利用状況や土壌の分布状況の違いが河川の水質に及ぼす影響を明らかにすることである。

2. 調査内容

北海道稚内市を流れる声間川、増幌川流域、黒松内町を流れる朱太川流域、上ノ国町を流れる天野川流域について、平水時および降雨出水時に流量観測と水質分析を行った。平水時の調査は、声間川および増幌川では平成 25 年 9 月、平成 26 年 7 月と 12 月に朱太川および天野川では平成 25 年 10 月、平成 26 年 7 月に行った。出水時の調査は、声間川および増幌川では平成 25 年 10 月と 11 月、平成 26 年 5 月と 9 月に朱太川および天野川では平成 25 年 10 月と 11 月、平成 26 年 5 月と 8 月に行った。水質分析は以下の分析を行った。

- (1) 全有機態炭素：赤外線分析法 (2) 全窒素：紫外線吸光法 (3) 全リン：吸光光度法
(4) フルボ酸鉄：ICP 発光分光分析法 (5) ケイ酸：吸光光度法

3. 調査地概要

4 河川の内、朱太川および天野川の河口で顕著な礫焼けが発生している。各河川の河口地点での土地利用状況、土壌分布状況を表 1 にまとめた。河口地点の流域に占める森林の割合は、特に天野川流域で高くなっている。流域に占める農地の割合は、声間川流域で高くなっており声間川流域では、中流域から下流域に泥炭土が分布している。

4. 結果および考察

各河川の平水時における比流量と全窒素比負荷量との関係を示した (図 1)。各河川とも

表 1 流域諸元 Characteristics of watershed

河川名	流域面積 (km ²)	土地利用状況 (%)			土壌分布状況 (%)			
		森林	農地	その他	褐色森林土	黒ボク土	泥炭土	その他
声間川	270	50	30	20	67	1	19	13
増幌川	120	61	20	19	78	0	6	16
朱太川	362	74	16	10	70	13	0	17
天野川	297	91	5	4	75	15	0	10

* (独) 土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI

** 国土交通省北海道開発局 Hokkaido Regional Development Bureau, MLIT

礫焼け, 腐植性土壌, フルボ酸鉄

に比流量の増加とともに全窒素比負荷量は増加する傾向にあるが、増加する割合は各河川で違いがあった。増加する割合は声問川や増幌川で大きく、天野川で小さいために、同じ比流量であっても声問川と増幌川の全窒素の比負荷量は大きい。この傾向は、全有機態炭素の比負荷量でもみられた。

一方で、フルボ酸鉄の比負荷量には比流量との間に明確な相関はなかった(図2)。フルボ酸鉄の比負荷量を各河川で比較すると、声問川と増幌川で大きくなる傾向があった。図3に各河川の最下流地点における物質の流出量を示した。声問川は河川水中の物質濃度が高いため、流出量も多かった。朱太川は、流域面積が他の河川より大きく流量が多いために、例えば全窒素の流出量は声問川と同程度であった。声問川のフルボ酸鉄の流出量は、朱太川の2倍、天野川の10倍であり、磯焼けのみられる河口と比較すると多かった。

表2に水質濃度と土地利用の相関を個別に解析した結果を示した。声問川的全窒素濃度は森林と負の相関があり、牧草地や泥炭土と正の相関があった。このような土地利用が河川の水質に影響を与えていると考えられた。各流域のフルボ酸鉄濃度と土地利用との相関に有意差はなく明確ではなかった。

引用文献

- 1) 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、54(1)、3-6、2000。
- 2) 山本光夫ら：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、85、971-978、2006。

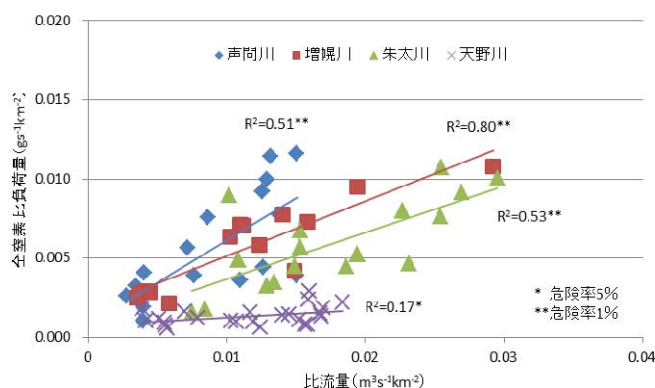


図1 比流量と全窒素比負荷量の関係（平水時）

Relation between specific discharge and N specific load

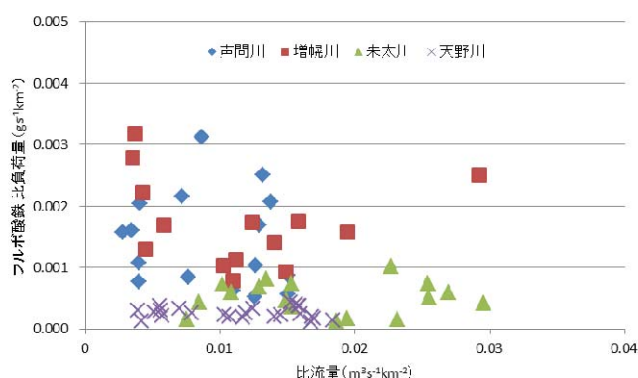


図2 比流量とフルボ酸鉄比負荷量の関係（平水時）

Relation between specific discharge and Fulvic acid-Fe specific load

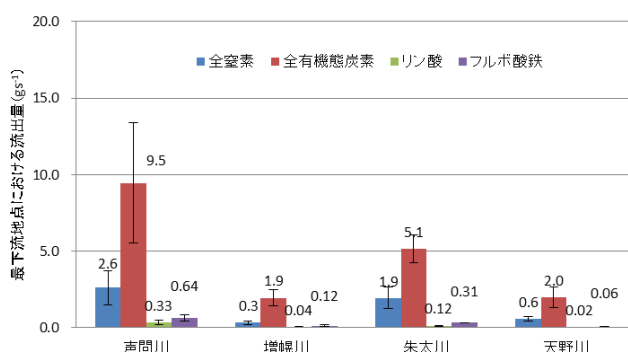


図3 最下流地点の物質流出量（平水時）

Substance outflow of the most downstream point

表2 流域の土地利用状況と水質の相関係数（平水時）

Landuse of watershed and correlation coefficient of water quality

河川名	分析項目 (mg/L)	土地利用割合(%)							土壌分布状況(%)				
		森林	水田	畑	牧草地	ササ等	市街地等	開放水域	褐色森林土	黒ボク土	低地土	台地土	泥炭土
声問川	全窒素	-0.89	-	-	0.90	-0.12	0.36	0.31	-0.77	-	0.53	0.68	0.74
	全有機態炭素	-0.76	-	-	0.65	0.28	0.67	0.58	-0.80	-	0.46	0.33	0.40
	全リン	-0.55	-	-	0.55	0.03	0.34	0.21	-0.49	-	0.38	0.39	0.44
	フルボ酸鉄	-0.49	-	-	0.46	0.12	0.38	0.32	-0.49	-	0.38	0.39	0.44
	ケイ酸	-0.60	-	-	0.69	0.37	0.19	0.03	-0.44	-	0.79	0.15	0.23
増幌川	全窒素	-0.69	-	-	0.66	-0.25	0.65	0.49	-0.66	-	0.64	0.68	0.45
	全有機態炭素	-0.41	-	-	0.39	0.16	0.42	0.42	-0.37	-	0.34	0.33	0.40
	全リン	-0.43	-	-	0.44	-0.10	0.41	0.37	-0.44	-	0.43	0.43	0.34
	フルボ酸鉄	-0.39	-	-	0.39	0.03	0.37	0.36	-0.39	-	0.38	0.36	0.34
	ケイ酸	-0.34	-	-	0.35	-0.24	0.32	0.24	-0.36	-	0.36	0.37	0.24
朱太川	全窒素	-0.08	0.16	-0.13	0.23	0.13	-0.03	0.09	-0.26	0.25	0.20	0.49	-0.05
	全有機態炭素	-0.24	0.01	0.28	0.21	0.17	0.02	0.24	-0.15	0.13	0.14	0.10	0.25
	全リン	-0.53	0.14	0.57	0.49	0.38	0.05	0.51	-0.42	0.36	0.42	0.36	0.34
	フルボ酸鉄	-0.16	-0.17	0.35	0.21	-0.01	-0.20	0.18	-0.04	0.01	0.04	0.17	0.23
	ケイ酸	-0.68	0.28	0.51	0.60	0.61	0.26	0.62	-0.57	0.51	0.57	0.36	0.40
天野川	全窒素	0.06	0.15	0.09	-0.40	0.25	0.21	0.09	0.25	0.26	-0.20	-0.08	-
	全有機態炭素	0.65	-0.58	-0.77	0.05	0.60	-0.45	-0.77	0.33	-0.23	-0.53	-0.62	-
	全リン	-0.44	0.67	0.50	-0.24	0.45	0.19	0.45	-0.03	-0.03	0.21	0.21	-
	フルボ酸鉄	0.35	-0.21	-0.39	-0.08	-0.26	-0.32	-0.40	0.29	-0.25	-0.34	-0.39	-
	ケイ酸	-0.44	0.45	0.43	0.01	0.45	0.24	0.42	-0.18	0.12	0.33	0.17	-

危険率5% 危険率1%