

土地利用の異なる2つの流域の洪水時水質特性と物質流出量の評価

徳島大学大学院 学生員 ○江尻 雄三郎
徳島大学大学院 正 員 田村 隆雄

1. はじめに 近年, 森林から流出する栄養塩や微量物質が海域の生態系保全に貢献していると考えられている. 例えば, SiO_2 は, 魚介類の餌となる珪藻類に欠かせない物質であり, これが欠乏すると渦鞭毛藻の大量発生につながるとの指摘がある. 微量物質の流出については, 短時間で大きな変化が生じる洪水時の河川水質や流域からの流出負荷量に関する情報に乏しい.

2. 観測と研究の概要 同一気候区分に属しており, 土地利用が異なる香川県東かがわ市に位置する馬宿川流域(流域面積:22.5 km^2 , 土地利用構成割合:森林 80%・田畑 17%・住宅地 3%)と香川県さぬき市に位置する鴨部川流域(流域面積:63.7 km^2 , 土地利用構成割合:森林 42%・田畑 50%・住宅地 8%)の2流域を対象とする. 水質観測は, 観測地点は馬宿川流域においては, 図-1 に示す St-u1 から St-u8 の8つの地点で行い, 鴨部川流域においては, 図-2 に示す St-k1 から St-k5 の5つの地点で2007年台風4号時に水質観測を行った. 水質観測概要は表-1 に示す. まず, 流出負荷量の推定を行い, 土地利用の違いが及ぼす影響について比較検討を行う. 次に, 洪水時における物質の流下方向への濃度変化や土地利用の変化(森林, 田畑, 市街地)による影響の観点から評価する.

3. 流下過程での溶質濃度変化 2007年7月の台風4号の観測結果で得られた, SiO_2 濃度について, 馬宿川流域と鴨部川流域の洪水ピーク直後(7月15日8:00)での流下方向の濃度変化をそれぞれ図-3と図-4に示す. 馬宿川流域では最上流と最下流まではほぼ同じ濃度であったが, 鴨部川流域では, 流下に伴って濃度が0.7倍となった. 次に, その他の溶存物質について, 土地利用の変化の影響を受けているかの検討を行うため, 馬宿川流域と鴨部川流域の流下方向での洪水ピーク直後のヘキサダイアグラムをそれぞれ図-5と図-6に示す. 馬宿川流域において上流の St-u6(西谷)から下流の St-u1(新ひけた橋)までの変化を見てみると, ヘキサダイアグラムは大きくなるものの, その形状に変化はなかった. 鴨部川流域において上流の

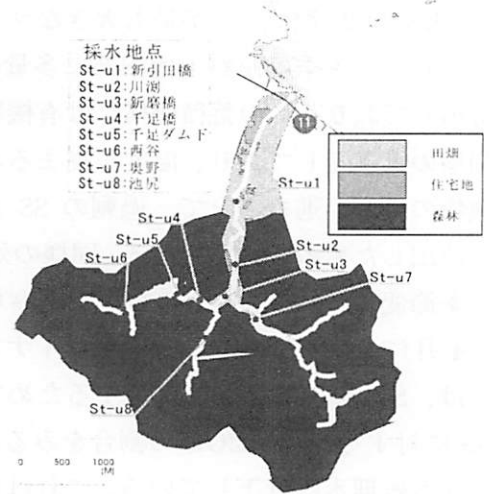


図-1 馬宿川流域

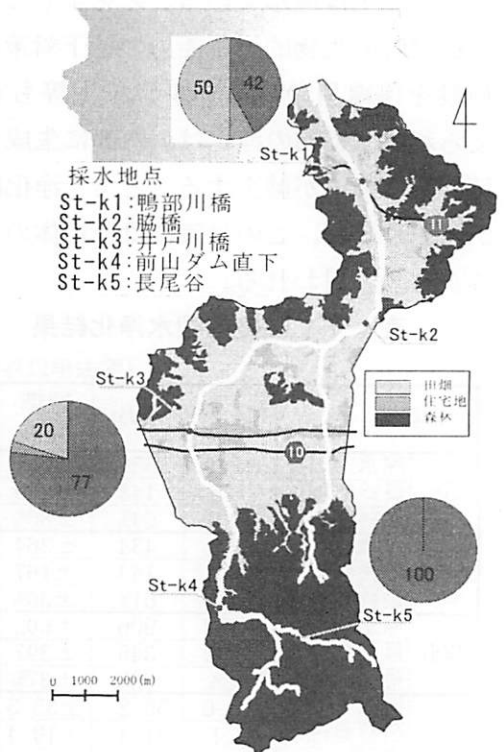


図-2 鴨部川流域

表-1 水質観測概要

	馬宿川		鴨部川	
総降雨量	201mm		203mm	
最大降雨強度	15mm/h (7/12 22:00)		28mm/h (7/14 15:00)	
観測地点	(西谷を除く)計7地点	西谷(St-u6)	(長尾谷を除く)計4地点	長尾谷(St-k5)
観測期間	2007/7/13 16:00	2007/7/13 6:00~	2007/7/13 14:00	2007/7/13 12:00~
	2007/7/15 8:00	2007/7/21 18:00	2007/7/15 12:00	2007/7/20 13:00
	2007/7/21 18:00	(約1時間毎)	2007/7/20 14:00	(約1時間毎)
サンプル数	3回	105回	3回	90回

St-k5(長尾谷)から下流のSt-k1(鴨部川橋)までの変化を見てみると、St-k3(井戸川橋)までは同じ大きさで同じ形状を示しているが、そこから流下するにつれ、ヘキサダイアグラムは大きくなった。以上より、図-2に示した土地利用の変化を考慮すると、 SiO_2 は、主に森林から流出するが、 NO_3^- や Cl^- 等は、宅地や田畑から多量に流出することが分かる。

4. 陸域から海域への物質流出負荷量の算定 各流域の森林流域であるSt-u6(西谷)とSt-k5(長尾谷)の観測結果¹⁾を利用して、陸域から海域への物質輸送量に洪水が与える影響について評価を行う。物質負荷量の算定方法としては、雨水流出量と物質負荷量の関係を考慮したLQ式を採用し、直接流出成分が発生していると考えられる、7月14日8:00から15日22:00までの39時間(図-7の斜線部)での流出負荷量を求める。その結果を図-7に示す。洪水ピーク時の瞬間値の SiO_2 の比負荷量は、鴨部川流域が1.3倍程度大きいと見積もられた。また表-2に SiO_2 比負荷量を示すが、雨水の流出高は等しいものの、比負荷量では、馬宿川流域の方が約1.8倍大きい結果となった。これらより、 SiO_2 については、鴨部川流域に比べて馬宿川流域の方が洪水流量の影響を強く受けることが分かる。

5. まとめ 馬宿川流域と鴨部川流域の比較から、流域の開発が進めば、 SiO_2 の流出量が少なくなると推察され、洪水時にその差が顕著に現れた。

6. 参考文献 1) 渡辺・田村：数理モデルを用いた地質が異なる2つの山地森林流域の洪水時物質流出機構の定量評価，平成20年度土木学会四国支部第14回技術研究発表会，投稿中。

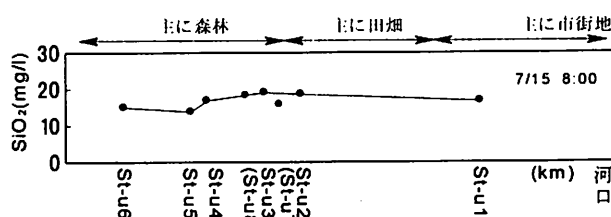


図-3 馬宿川流域での流下方向の濃度変化

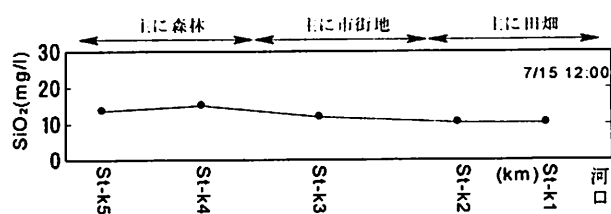


図-4 鴨部川流域での流下方向の濃度変化

表-2 各流域の比負荷量

	馬宿川流域	鴨部川流域
雨量(mm/39hr)	102	111
総流出高(mm/39hr)	38	38
SiO_2 比負荷量 (kg/km ² /39hr)	613	345

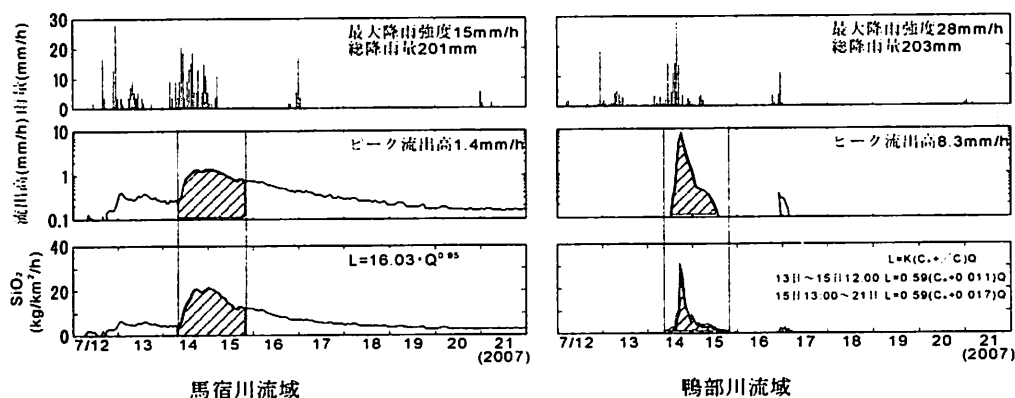


図-7 SiO_2 の比負荷量

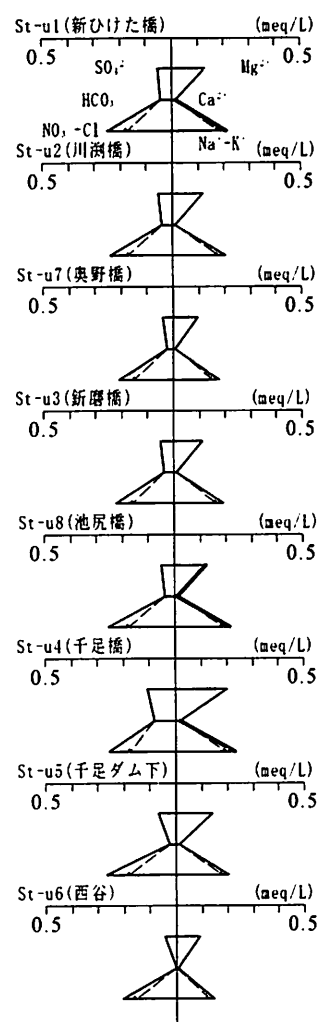


図-5 馬宿川流域におけるヘキサダイアグラム

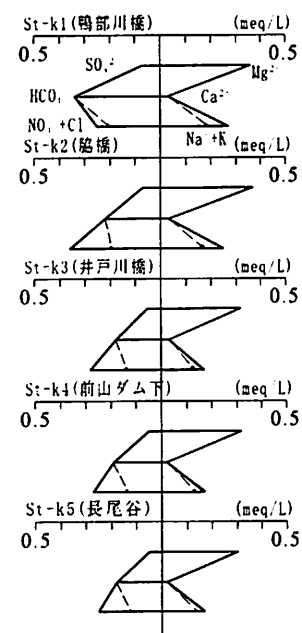


図-6 鴨部川流域におけるヘキサダイアグラム