

ダム上下流域における森林生成物質の動態特性

中電技術コンサルタント(株) 正会員 山原康嗣, 須藤智典
 広島県立林業技術センター 山本哲也, 山場淳史, 池田作太郎

1. はじめに

近年, 森林で生成される「ある種の物質」が, 川を経て海へ至り, 海洋生物の栄養源や生息環境の醸成に何らかの役割を果たしていると言われており^{1),2)}など, 森林と河川, 海域を一連の生態系として捉え, 流域一体となった保全整備を図る動きが進められている。しかしながら, 森林生成物質の河川流下過程での動態や海域における生産性への関与について, 具体的な検証事例の蓄積は, 必ずしも充分とは言えない状況にある。

本研究は, 水循環における森・川・海を通じた栄養分の供給機構やダムがこれらの物質の流下に及ぼす影響等の基礎的な資料を得ることを目的として, 主にダムの上下流域を対象とした河川水の水質調査を平成16年度から実施しており, 一報として, その結果について第60回年次大会に報告した。平成17年度は, ダムの関与についての精度向上や季節的な変動把握等を目的として, 調査地点や項目の再設定を行った上で水質調査を継続して行い, 物質生成機能や河川流下過程の季節変動等, 森林生成物質の動態特性の検討を行った。

2. 調査概要および方法

(1) 調査対象地域

調査対象地域は, 源流域近くにダムが存在すること, 流域単位での森林生成物質が追跡可能なこと, 流域単位で単一植生の区分が比較的容易なことなどの要因から, 瀬戸内海に流入する一級河川の最上流域部に位置するAダムを対象とした。また, 平成17年度調査では, ダムごとの特性を把握するため, 同じ水系の本川上流部に位置するBダムの上下流部に3地点設定するとともに, 海域への寄与の把握のため, 海域へ流入前の本川下流部にも地点設定を行った。

主要な調査地点位置の模式図を図-1に示す。また, Aダムと平成17年度に追加調査したBダム流域の概要と貯水池交換回数を表-1に示す。調査対象ダムの流域は, いずれも大河川の最上流域に位置する農林業が中心の地域である。

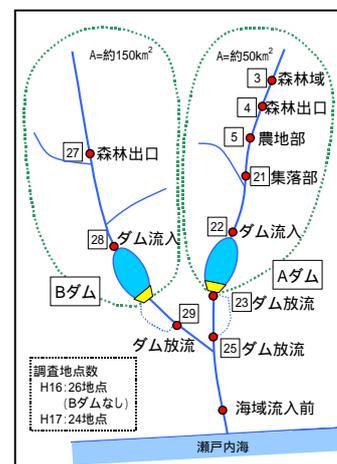


図-1 調査地点模式図

(2) 調査時期

調査実施日の概要を表-2に示す。調査は, 季節的影響および流量を考慮し, 平水時の計5回実施した。

表-1 対象ダムの概要

ダム名	Aダム	Bダム
流域面積 (km ²)	約 50	約 150
人口 (人)	約 500	約 800
森林割合 (%)	89	94
耕地割合 (%)	4	1
交換回数 (回/年)	5	17

表-2 調査実施時期

回	調査日	調査期	流量 (ダム流入量)
1	H16.9.16	夏季～秋季	多 豊水～平水相当 1.44m ³ /s
2	H16.11.17	秋季～冬季 (落葉期)	中 低水～濁水相当 0.88m ³ /s
3	H17.5.24	春季 (芽吹き期)	少 濁水相当 0.58m ³ /s
4	H17.8.19	夏季	少 濁水相当 0.64m ³ /s
5	H17.10.18	秋季 (落葉前)	少 濁水相当 0.61m ³ /s

(3) 調査内容 (調査項目)

水質調査の対象項目は, 森林から産出され, 海域への生産性へ関与すると考えられる項目に着目し, 窒素 (全窒素, アンモニア態窒素, 硝酸態窒素), 全リン, ケイ酸, フルボ酸鉄とした。

3. 調査結果および考察

Aダム上下流域の代表的な調査地点とBダム上下流地点の水質調査結果を図-2に示す。また, Aダム貯水池流入部と放流部の水質項目ごとの負荷量算定結果を図-3に示す。

キーワード 河川流域, 物質挙動, 森林生成物質, 栄養塩類, ダム管理

連絡先 〒734-8510 広島県広島市南区出汐2丁目3-30 中電技術コンサルタント(株) TEL 082-256-3356

(1) 森林域からの流出特性

海域の生産性へ関与すると考えられる物質の森林からの流出濃度は、森林タイプごとにばらつきがみられ、特にフルボ酸鉄、窒素はその違いが大きい傾向にあった。また、フルボ酸鉄は季節的な差も大きく、夏季から秋季に高めになっていることから、森林土壌中の生物活性の変動による影響が考えられた。

(2) 河川流下過程，ダム貯水池からの流出特性

森林域からダム流入点までの河川流下の濃度変化をみた場合、物質により動態が異なっており、季節的な変化では、フルボ酸鉄、ケイ酸は年間を通じてほぼ同様な濃度変化の傾向を示し、窒素、リンは、調査時期によるばらつきが見られた。

フルボ酸鉄は、農地部、集落部を經由したダム流入点の濃度が高く、Aダム流域では、貯水池を經由したダム下流部で低い値であった。また、ケイ酸は、森林域からダム流入部までは大きな差はないものの、ダム下流部では、フルボ酸鉄と同様、低い値を示した。フルボ酸鉄の河川流下過程での差は、調査地点間の流域の傾斜や土地利用などと関係があると考えられ、ケイ酸のダム下流部の低下は、河川水由来の珪素を貯水池内の珪藻類が利用して生産、沈降した影響と考えられる。

一方、調査日ごとのダム流入部、放流部の負荷量算定結果によれば、ダム下流部の濃度が低いフルボ酸鉄、ケイ酸を含むすべての物質とも、流入負荷量に比較してダム放流負荷量が多い結果となった。これは、いずれの調査日とも、ダム流入量に対して放流量が多い平水時に行ったことに起因している。

ダム上下流の窒素、リン、ケイ酸濃度から環境水中の物質構成比（レッドフィールド比）の算定を行い、珪藻の元素構成比²⁾と比較した結果、ダム放流部ではケイ酸の比率が低下しているものの、珪藻の元素構成比に対しては、ダム放流部、海域流入前のいずれの地点とも、ケイ酸不足とはいえない結果となった。

(3) ダム流域ごとの特性

調査項目のうち、ケイ酸は両ダムともにダム下流部で濃度が低下した。一方、フルボ酸鉄はAダムで低下、Bダムは増加となり、ダムによる違いがみられた。フルボ酸鉄は、森林域からの生成による寄与だけでなく貯水池内の藻類や土壌、腐植などにも由来する可能性があり、その影響が考えられる。

4. まとめ

本調査により、ダム上下流域のケイ酸やフルボ酸鉄など森林生成物質の動態把握の精度について一定の成果が得られ、ダム上流域の流域特性やダム特性などにより森林生成物質の動態に違いがあることが確認された。今後は、出水時の流出特性を把握し、負荷量の評価精度を向上するとともに、森林生成物質の環境水中における望ましい物質構成比や海洋生産性への寄与の検討などが課題である。

参考文献

- 1) 松永勝彦：「陸海域相互作用」水環境学会誌 Vol.26 No.10, 2003年, pp614-620
- 2) 原島省：「陸水域におけるシリカ欠損と海域生態系の変質」水環境学会誌 Vol.26 No.10, 2003年, pp621-625

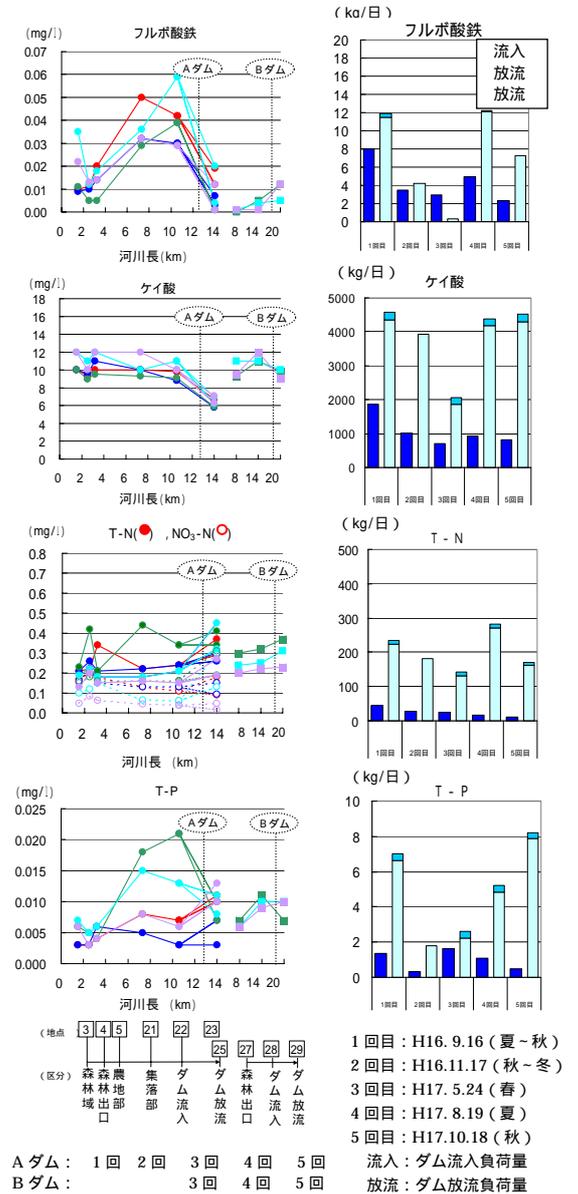


図-2 水質変化図 図-3 負荷量比較図

表-3 環境水の物質構成（元素構成比）

地点	窒素	リン	ケイ酸
Aダム	流入	36 ~ 177	1
	放流	42 ~ 130	1
Bダム	流入	54 ~ 64	1
	放流	51 ~ 117	1
海域流入前	58 ~ 81	1	309 ~ 447
珪藻元素構成 ²⁾	16	1	16 ~ 50