

# 河川の水質特性と河床生物膜に関する研究

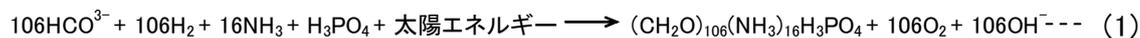
日本大学 学生会員  
日本大学 正会員  
日本大学

○青山 心  
長林 久夫 佐藤 洋一  
手塚 公裕 中村 玄正

**1. はじめに：**理想的な河川環境とは、近隣の人々、特に子供が川に何のためらいもなく安全かつ安心に遊んだり泳いだりすることができ、四季を通じて川から自然を学ぶことの可能な場であることが望まれる。しかし、昨今、釣りや川遊びをして小さな子供から大人までが足を滑らせ転倒し、流され溺れたりする河川事故が多く生じている。これは、水域に生活排水等の有機物や窒素、リンが流入することにより、河床生物膜が生成され、河床部をヌルヌルさせ、滑りやすくさせ危険にってしまうためと考えられる。

本研究は、福島県を流れる阿武隈川の支流である逢瀬川を調査対象とし、理想的な水環境を展望しつつ、現状の河川の大きな課題の一つである危険で不潔な河床生物膜（ぬめり）の生成機構（要因）を現地調査及び現場実験から明らかにしようとするものである。

**2. 藻類の一次生産：**河床生物膜の一次生産には、藻類（付着藻類・植物プランクトン）の一次生産が考えられ、それは Richards の式 (1) で示される。



すなわち、河川等の流水中の窒素、リン濃度が高くなると、藻類（付着藻類・植物プランクトン）が河床等に増殖するようになり、これを捕食する動物プランクトンも増殖し、河床生物膜を形成するものと考えられる。本研究では付着藻類、動物プランクトン及び土粒子等の付着物を合わせたものを河床生物膜としている。

**3. 調査及び実験概要：**図-1に調査地点概略図を示す。本研究で対象としているのは郡山市を流れる阿武隈川水系逢瀬川である。逢瀬川は、人々の影響を受けない典型的な源流域から、田園地域を流れ、人々の生活の影響を強く受けている市街地を流下し、阿武隈川に合流する。河川の総延長は約 21.6km で流域面積は約 80.1 km<sup>2</sup> の一級河川である。調査地点は流下方向に源流の大滝溪谷を St.1、田園地域の逢瀬公園前を St.2、富田親水公園を St.3、亀田川合流前を St.4、大窪橋を St.5、逢瀬川橋を St.6、横塚浄化センターの放流水流入後を St.7 とした。また、流入河川の影響を見るために馬場川、

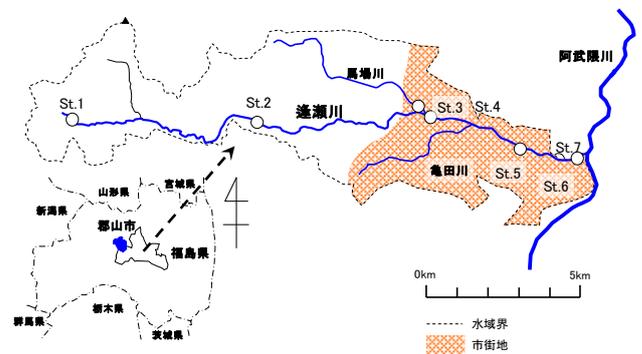


図-1 調査地点概略図

亀田川の調査を行った。2008年5月から11月にかけて7回の調査を行った。7回の調査結果では同様の結果がみられたため、調査結果を平均して考察を行った。

**4. 調査及び分析項目：**現地では流量を測定し、採水及び金ブラシで河床生物膜の採取を行った。採取した河川水は、BOD、SS、T-N、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N、T-P、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P 等（の濃度）を分析した。採取した河床付着物については、単位面積当たりの Chl-a 量 (mg/m<sup>2</sup>) で評価した。

**5. 河川水質と河床生物膜の結果及び考察：**図-2に T-N 濃度の変化を示す。T-N 濃度は源流の St.1 で 0.3mg/L、最下流の St.7 で 1.4mg/L、支川の馬場川で 1.2 mg/L、亀田川で 2.0 mg/L であった。図-3に T-P 濃度の変化を示す。T-P 濃度は源流の St.1 で 0.01mg/L、最下流の St.7 で 0.14mg/L、支川の馬場川で 0.21 mg/L、亀田川で 0.24 mg/L であった。付着藻類量については、源流の St.1 で 1.33mg/m<sup>2</sup>、最下流の St.7 で 7.69 mg/m<sup>2</sup>、支川の馬場川で 2.03 mg/m<sup>2</sup>、亀田川で 4.09 mg/m<sup>2</sup> であった。これは生活排水等の影響により河川水の窒素、リン濃度が高くなり、付着藻

キーワード：河床生物膜、付着藻類、水質特性、窒素・リン

連絡先：福島県郡山市田村町徳定字中河原1 024-956-8708

類が増殖しやすい環境になっているためと考えられる。このことから、清澄な水域（源流等）では、付着藻類は生長しにくく、窒素、リン濃度が高い下流域では付着藻類が生長しやすいことがわかる。

## 6. 現場実験

**6.1 現場実験概要：**実河川での河床生物膜の生成状況、水質との関係を見るために現場実験を行った。実験は8月中旬～10月上旬にかけて図-4のようなコンクリートブロックに人工付着板（10cm×10cm）を6枚付け、上流のSt. 1、中流のSt. 3、下流のSt. 7の河床にそれぞれ設置し、1週間ごとに付着藻類（chl-a）量の分析、顕微鏡観察を行った。

**6.2 現場実験分析結果：**図-5に付着藻類量の経日変化を示す。源流のSt. 1については設置1週間後に付着板が消失していたため、他の2地点と1週間ずらして再設置した。付着藻類量は、1週間目では上流のSt. 1で0.78mg/m<sup>2</sup>、中流のSt. 3で3.03mg/m<sup>2</sup>、下流のSt. 7で1.71mg/m<sup>2</sup>で、最終的には上流のSt. 1で2.29mg/m<sup>2</sup>、中流のSt. 3で1.56mg/m<sup>2</sup>、下流のSt. 7で5.95mg/m<sup>2</sup>であった。2週間目に付着藻類量が低くなっているのは、大雨があったため付着板から剥離して流されてしまったためと考えられる。このように付着藻類は生成と剥離を繰り返して生長していると考えられる。1週間目からすると、付着藻類の生長量は中流のSt. 3が高いが、6週間目に下流のSt. 7が一番増加した。これは上流、中流、下流での付着藻類の種類が異なるため、生長速度もそれぞれ異なると考えられる。実際、顕微鏡で観察した結果、上流のSt. 1では *Aulacoseira sp.* 等の珪藻類、中流のSt. 3では *Aulacoseira sp.*、*Cymbella sp.* 等の珪藻類と *Spirogyra sp.*、*Scenedesmus sp.* 等の緑藻類、下流のSt. 7では *Anabaena sp.* 等の藍藻類が優占的に存在していた。

**7. まとめ：**河川水質調査と河床生物膜の分析結果及び現場実験から以下のことが分かった。

- 1) 窒素、リン濃度が低く清澄な水域（源流等）では、付着藻類は生長しにくく、窒素、リン濃度が高い下流域では付着藻類が生長しやすいことがわかる。
- 2) 流下に伴い、人為的負荷の影響により窒素、リン濃度が高くなるにつれ付着藻類等が付着・増殖し、河床部を滑りやすくさせ危険である。
- 3) 河川水中の窒素、リン濃度の形態はほとんど溶解性であり、付着藻類が摂取しやすい形態で存在しているものと考えられる。
- 4) 上流、中流、下流で付着藻類の種類が異なり、生長速度も異なっている。
- 5) 上流では珪藻類、中流では珪藻類と緑藻類、下流では藍藻類が優占的に存在していた。
- 6) 清澄な水域では珪藻類が優占種であるが、水中の窒素やリン濃度が高くなると優占種は緑藻類に変わり、さらにそれらの濃度が高くなると藍藻類が優占種になるものと考えられる。

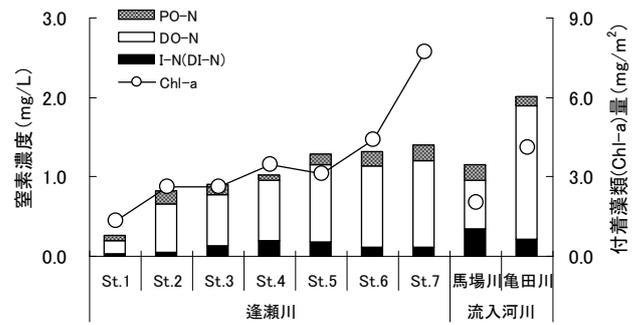


図-2 窒素濃度と付着藻類量

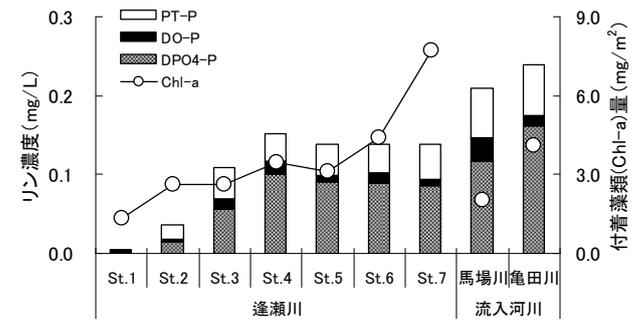


図-3 リン濃度と付着藻類量



図-4 コンクリートブロック+人工付着板

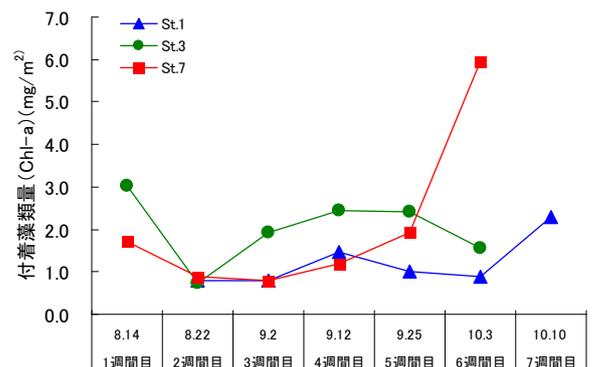


図-5 付着藻類量の経日変化