

# 高瀬川水系における水質の季節的および地理的変動 Seasonal and geographical variations of water quality in the Takasegawa River system

○今井 光<sup>1</sup>, 眞家永光<sup>2</sup>, 阿部陽一郎<sup>1</sup>, 伊藤友範<sup>3</sup>, 嶋 栄吉<sup>2</sup>

○IMAI Hikaru<sup>1</sup>, MAIE Nagamitsu<sup>2</sup>, ABE Youichiro<sup>1</sup>, ITO Tomonori<sup>3</sup>, SHIMA Eikichi<sup>2</sup>

【はじめに】近年、生活排水や農業・工業排水などによる河川・湖沼の水環境の悪化が問題になっている。湖沼のような閉鎖性水域では、一度水質が悪化するとその改善は容易ではない。そのため、河川から流入する汚濁物質の質や量およびその起源を把握することは、水質保全にとって重要である。本研究では小川原湖に流入する高瀬川水系を対象として水質モニタリング調査を行い、水質の特徴を把握するとともに、流域内の土地利用状況との関係を明らかにすることを目的とした。

【試料および方法】青森県内を流れる高瀬川水系の主な支流の計 12 点から 2008 年 11 月から 2009 年 10 月にかけて月に 1 度採水した (Fig. 1)。試料中の全窒素 (TN) 含量、および溶存態全窒素 (DTN) 含量を測定するとともに、溶存有機物 (DOM) の三次元蛍光スペクトル (EEM) を測定し、PARAFAC 統計解析を行うことより、DOM の蛍光特性を調べた。

## 【結果・考察】

窒素負荷: DTN 濃度には季節的なサイクルが見られ、非灌漑期間中に高い傾向を示したが、負荷量で見ると降雨の影響があった採水日を除き大きな変化は見られなかった (Fig. 2)。各土地利用と DTN 比負荷量との関係を多重回帰分析より調べたところ、灌漑期においては住宅地・水田・畑地の寄与が高かった (Table 1)。特に、水田からの比負荷量は、畑地の約 1.5 倍、住宅地の約 2 倍と高い値を示した。一方、非灌漑期では決定係数が 0.36 と低かったことから、これら 3 種の土地

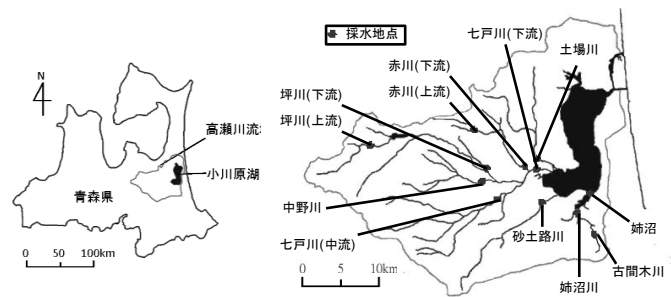


Fig. 1 調査地

Map of sampling site

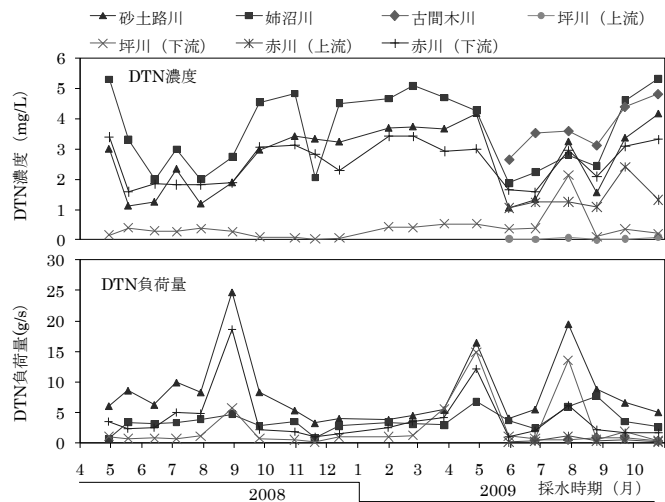


Fig. 2 高瀬川支流 7 河川における DTN 濃度及び負荷量の経時変化

Periodical change in the DTN concentration and DTN loading of 7 Takasegawa tributaries

<sup>1</sup>北里大学大学院獣医畜産学研究科 Graduate School of Veterinary Medicine & Animal Science, Kitasato University. <sup>2</sup>北里大学獣医学部 School of Veterinary Medicine, Kitasato University.

<sup>3</sup>北里大学獣医畜産学部 School of Veterinary Medicine & Animal Science, Kitasato University.

キーワード: 河川、起源、蛍光分析、水質、組成、溶存有機物

利用以外に大きな排出源があることが推察された。

**DOM の蛍光特性：**全ての試料で励起波長/蛍光波長(Ex/Em)=280nm/320nm、<270nm/440nm、320nm/434nm 付近にピークを示した (Fig. 3 A, B)。また、EEM は PARAFAC 解析により 6 つの成分に分離された (Fig. 3 C~H; Table 2)。それぞれのピークの考えられる起源を Table 2 に示す。DOM の起源の相対的な変化を第 4 成分 (腐植由来) と第 6 成分 (タンパク由来) の比より見ると、夏期は腐植由来の成分割合が高く、冬期になるとタンパク質由来の成分割合が高かった (Fig. 4)。この変動の一因として、夏期は降雨量が増加し、水田田面水等が河川に流出する一方、冬になると降雨量が減少し、腐植物質の流出量が減少することが考えられた。

**【まとめ】**DTN 濃度には季節的なサイクルが見られたが、平常時の排出量はほぼ一定であった。また、灌漑期においては、水田および住宅地が河川への窒素の主要な排水源のひとつである一方、非灌漑期ではそれ以外からの要素が大きいと推測した。河川における DOM の組成には、夏期は腐植由来、また、冬期にはタンパク質由来の DOM が大きく寄与していることが推察された。

Table 2 蛍光成分の考えられる起源  
Possible source of fluorescent components

成分	起源
第1成分	陸域由来の腐植様物質
第2成分	陸域由来のフルボ酸様腐植
第3成分	微生物/陸域由来の腐植
第4成分	陸域由来の腐植酸様
第5成分	微生物様起源の腐植物質
第6成分	タンパク質様物質

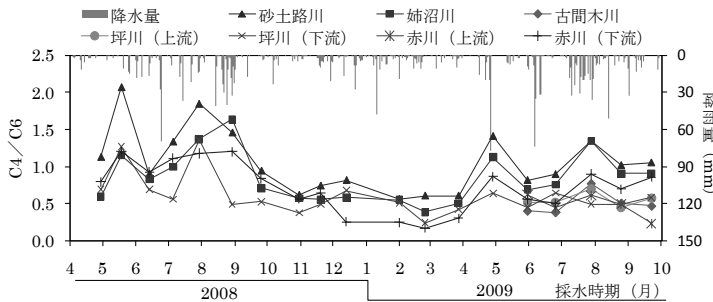


Fig. 4 第 4 成分と第 6 成分の強度比の経時変化

Periodical change in the C4/C6 ratio

Table 1 DTN 比負荷量の多重回帰分析

Multiple regression analysis of DTN specific

load by land use					
灌漑期		係数	標準誤差	P-値	
重相関 R	0.837	切片	-0.01422	0.005115	<0.01
重決定 R <sup>2</sup>	0.701	水田	0.00148	0.000201	<0.001
標準誤差	0.019	畑地	0.00096	0.000260	<0.001
観測数	79	住宅地	0.00186	0.000264	<0.001
非灌漑期		係数	標準誤差	P-値	
重相関 R	0.600	切片	0.00459	0.005279	0.39
重決定 R <sup>2</sup>	0.360	水田	0.00073	0.000215	<0.01
標準誤差	0.018	畑地	0.00084	0.000284	<0.01
観測数	66	住宅地	0.00055	0.000339	0.11

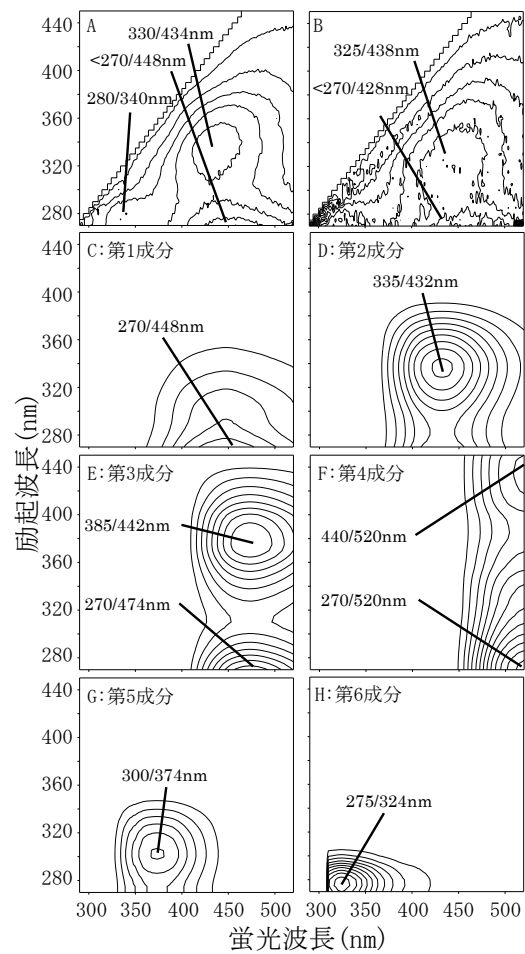


Fig. 3 EEM の例 (A 古間木川、B 赤川 (上流)) と PARAFAC 解析により分離された 6 つの蛍光成分 (C~H)  
Typical example of EEM (A, B) and six fluorescent components decomposed by EEM-PARAFAC (C~H)