

大和川における画像解析を用いた窒素の形態変化についての解析

和歌山大学 システム工学部

谷口 正伸

はじめに

付着藻類量と河床面積は画像解析により定量化され、窒素の河川中での浄化効果が検証した。これまで大和川では有機物由来の窒素による河川水質の悪化が問題となっており、これまで定性的な解析がなされている。

この画像解析ソフトは 2009 年から開発した。大和川流域の面積は 1070km²であり、全体を調査するのは簡単ではない。そのため、植物や砂の河床、深さ、付着藻類の分布を把握するのは難しい。この研究では窒素の変化量と生物量との関係を推察する。

大和川の上流部には奈良市、生駒市、橿原市など都市が存在し、都市排水が上流部で河川に流入する。このため、2003 年度の全国 1 級河川の BOD75%値においてワースト 1 位を記録しており、大和川では水質悪化の問題の解決が急務である。2006 年度の下水处理普及率は大和川全域では 76%であり、下水道はここ 10 年で普及率が大きく上昇してきた。また、流域では 1985 年から 2005 年までクリーニングキャンペーンを実施し、現在 C プロジェクト計画が進行している。研究対象地において、河川水および地下水の起源が環境同位体および大和河川流域の支流である石川流域で化学組成が分析された。また、水質特性が、大和川において 1999 年から 2005 年までフィールド調査データを使用して調査された。このような 1000km²の大流域で全体を把握するためにはコロール法だけでは流域全域を把握することが難しい。そこで色情報により同じ河床の同じ深さの部分ではほぼ同じ色情報であることから、衛星画像を用いた付着藻類や砂の河床部分の分布図の作成を試みた。

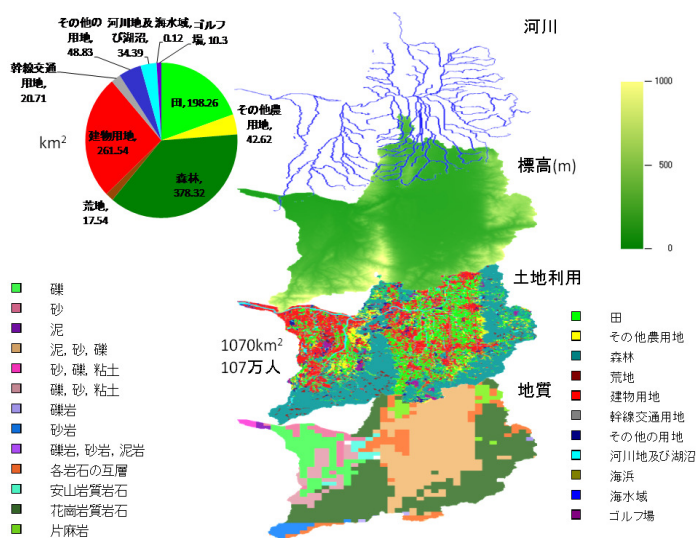


図 1 大和川流域の概要

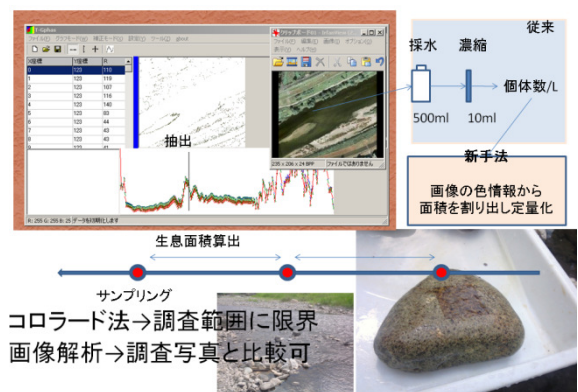


図 2 解析ソフトの概要

結果及び考察

「藤井」水質観測所は奈良県内で大和川本流の最下流部にあり、奈良盆地内の水が集まり、大和川の奈良県側の水質を考察できる。図 3 は総窒素濃度の経年変化を示す。浄化施設の影響で水質の変化があるかどうかを確認するために、図中に浄化施設の設置年度および奈良県の下水道普及率を示した。下水道普及率は 1983 年の 16% から 2005 年の 68% までほぼ一定の割合で増加している。河川浄化施設は 1994 年から設置し始められ、1999 年以降に多くの場所で設置されている。1 年間での水質の変化を見ると、TN 濃度は明確に 2 月前後をピークに、冬に濃度が高く、夏に低くなる規則的な変化が見られる。

そこで、窒素の割合を見るため、月別の窒素の変化割合について考察を行う。図 4 は 1983 年から 1990 年、図 5 は 2000 年から 2005 年を平均した藤井における窒素態濃度の月別の変化を示す。ここで、有機態窒素濃度はほとんど測定されていないため、総窒素からアンモニア、亜硝酸、硝酸態窒素濃度を減じて計算している。1983 年から 1990 年、2000 年から 2005 年ともに窒素濃度全体での変化は冬に高く、夏に低い傾向を示す。窒素の形態を比較すると 1990 年以前はアンモニア態窒素濃度が高く、硝酸態窒素濃度は低いが、2000 年以降は硝酸態窒素濃度が増加している。一方、有機態窒素濃度は 1990 年以前、2000 年以降ともに年間を通じて変化せず、ほぼ一定の値を示している。また、2000 年以降の有機態窒素濃度は 1990 年以前の約半分程度になっている。これらの結果から、流入した有機物に含まれる窒素形態が 1990 年以前と 2000 年以降では大きく違う傾向が見られた。付着藻類は水深 30cm 未満で生息していることが多く、基準となる色情報の RGB 値の $\pm 20\%$ の範囲の色を抽出し計算した。付着藻類の生息域は流路の 9% 程度であった。総窒素濃度は 8km で 7.5mg/l から 3mg/l に減少していた。そのため、その割合は 0.4/km であり、30cm 未満の場所で起こっていると推察された。

- 1) 谷口正伸・井伊博行・平田健正：大和川における生物分解による窒素形態の変化について，水工学論文集，第 54 巻，2010.
- 2) 水質水文データベース：http://www1.river.go.jp/, 2011.
- 3) 国土数値情報：http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/, 2011.
- 4) 大和川工事事務所：http://www.yamato.moc.go.jp/, 2011.

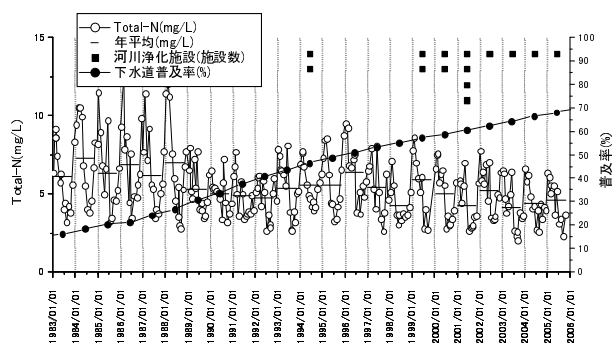


図 3 T-N 濃度と浄化施設の設置状況の変化

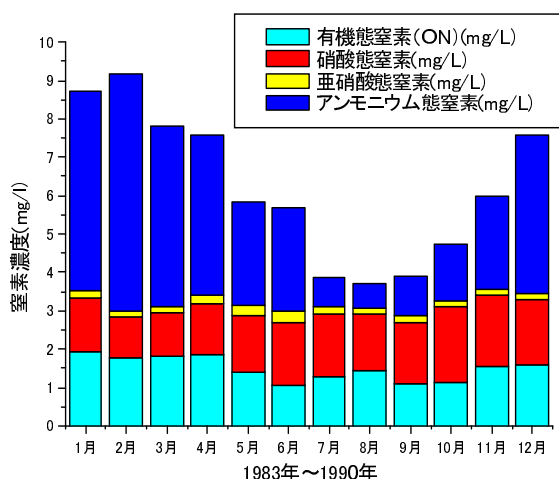


図 4 藤井における窒素態濃度の月別の変化

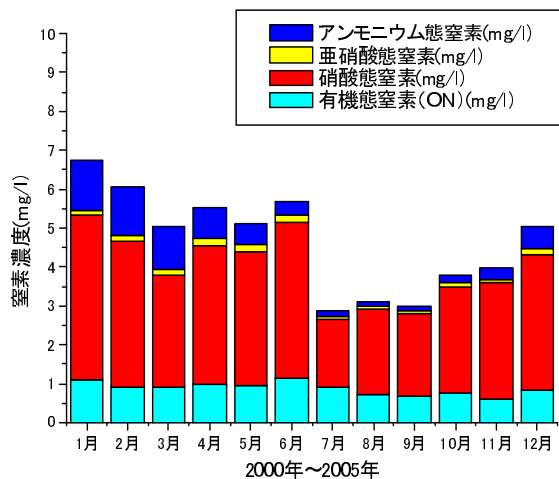


図 5 藤井における窒素態濃度の月別の変化