

高田川に流入する支川の硝酸性窒素等濃度について

伊藤直人 吉田 剛

1 はじめに

千葉県海匝地域北東部を流れる利根川水系一級河川の高田川では、1999年に硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の環境基準が定められて以降、環境基準の超過が続いている。この汚濁については、高田川流域の谷津の源流部及び湧水から硝酸性窒素の形態で流出しており、主な窒素供給源として、台地上にある畜産関係施設からの家畜排せつ物またはその加工堆肥、畑作地における施肥と推定されている^{1), 2)}。千葉県水質保全課及び環境研究センターでは、2008年度以降、高田川本川とその支川において水質調査を実施している。本論では、以前から調査を継続している15支川に、新たに5支川を追加した計20支川で水質調査を実施した結果について報告する。

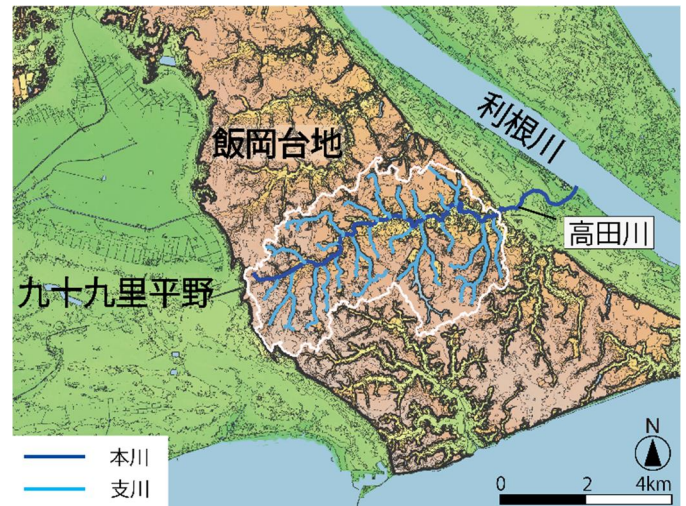


図1 調査地域全景

飯岡台地を東西に横断して流れる高田川
白枠は高田川の分水界を示す

2 調査手法

新たに確認された5支川については、現場測定としてpH・電気伝導度・酸化還元電位、室内分析としてイオンクロマトグラフィーを用いたイオン濃度の測定 (Na^+ ・ K^+ ・ Mg^{2+} ・ Ca^{2+} ・ NH_4^+ ・ Cl^- ・ NO_2^- ・ SO_4^{2-} ・ NO_3^-) と HCO_3^- の滴定を実施した。その他の15支川については、水質保全課の委託事業で行われた水質調査結果のデータを引用した³⁾。採水は2022年2月24日に実施した。

3 調査結果

全20支川のうち、17支川で硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の環境基準 (10 mg/L 以下) を超過した (図2, 3)。特に、T3-2地点では硝酸性窒素が42 mg/Lと高い濃度で検出されている。また、亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素については、T5地点でそれぞれ6.6 mg/Lと10 mg/Lと高濃度で検出されているが、その他の支川では比較的低濃度である。環境基準を超過しなかったのは、T12・T13・T19地点である。また主要イオンから作成したヘキサダイアグラム^{注1)}をみると、支川ごとの水質組成は以下のとおりであった。

- ・ Mg^{2+} - SO_4^{2-} + NO_3^- 型 : T3-1・3-2・4・5・6・8・9・11・13・15・16・17・18・20・21・22 地点
- ・ Mg^{2+} - HCO_3^- 型 : T10・12 地点
- ・ Na^+ + K^+ - HCO_3^- 型 : T7 地点
- ・ Ca^{2+} - HCO_3^- 型 : T19 地点

多くの支川が、 Mg^{2+} - SO_4^{2-} + NO_3^- 型であり、T7・10・12・19地点では異なる水質組成がみられた。硝酸性窒素等の濃度や水質組成の違いは、台地上の土地利用や支川の流量による影響が大きいため、今後はこれらについての調査を行っていく。

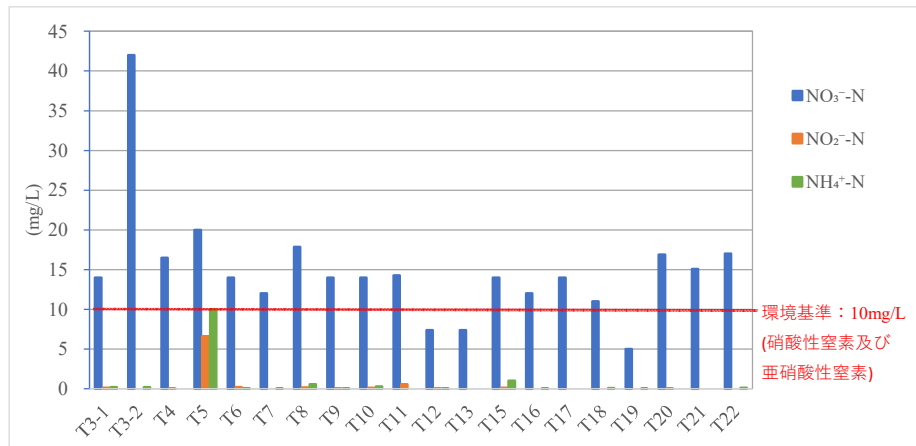


図2 支川ごとの硝酸性窒素(NO₃⁻-N)・亜硝酸性窒素(NO₂⁻-N)・アンモニア性窒素(NH₄⁺-N)濃度

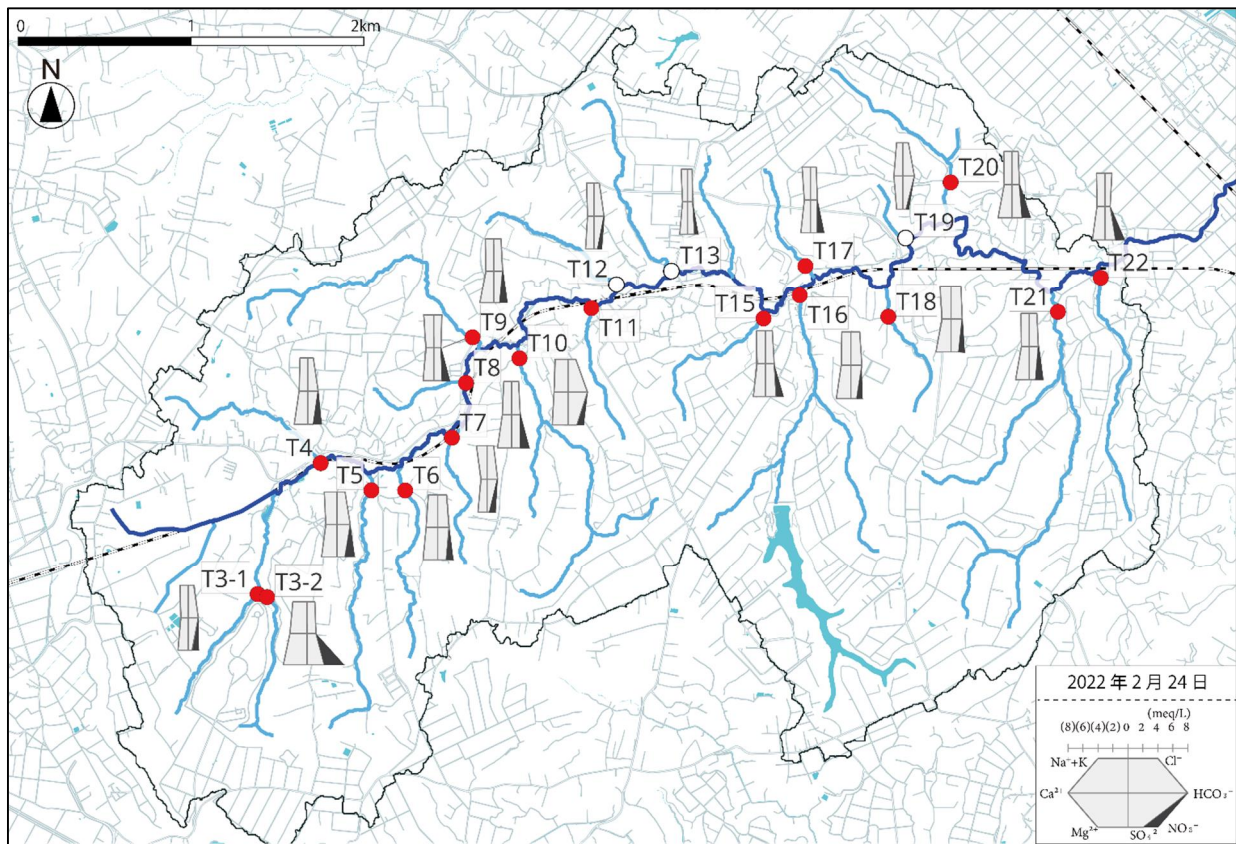


図3 支川ごとの水質組成

白丸は環境基準未滿，赤丸は環境基準超過の支川を示す。支川脇にはヘキサダイアグラムを示した。
T4・8・11・20・21 地点は環境研究センター，その他は水質保全課委託事業³⁾で採水を行った

4 引用文献

- 1) 飯村 晃・宇野健一・平間幸雄・山中隆之：高田川の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素追跡調査(中間報告)．千葉県環境研究センター年報，200-205(2001)．
- 2) 飯村 晃・清水 明・小林廣茂・平間幸雄・小倉久子：高田川の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素汚染について．千葉県環境研究センター年報，186-187(2002)．
- 3) 千葉県水質保全課：令和3年度硝酸・亜硝酸性窒素に係る水質調査(海匝地域北東部)業務．1-51(2021)．
- 4) 三上英敏・高田雅之・三島啓雄：地下水硝酸汚染に係わる汚染源簡易判定の手順．北海道環境科学研究

センター所報, 35, 27-34(2009).

5) 環境省 水・大気環境局 土壌環境課：硝酸性窒素等地域総合対策ガイドライン. 84-85(2021).

注 1)：主要イオンの Na^+ ・ K^+ ・ Mg^{2+} ・ Ca^{2+} ・ Cl^- ・ HCO_3^- ・ SO_4^{2-} ・ NO_3^- の 8 成分の濃度を陽イオンと陰イオンで左右に分けて、図示したものである。陽イオンと陰イオンそれぞれで、濃度の高いイオン名を用いてタイプ分けを行う。ヘキサダイアグラムで水質を示すことにより、主要イオンの組成や濃度が視覚的に理解できるほか、類似した水質の支川を一目で理解できるという利点がある。硝酸性窒素汚染が激しくなると、右下の黒く塗りつぶされる面積が大きくなる。一般的に化学肥料の硫酸安、中和剤の苦土石灰を畑作地へ施用した場合には、 Mg^{2+} ・ Ca^{2+} ・ NO_3^- ・ SO_4^{2-} が増加するなど、窒素供給源によって水質的特徴が変化することから、汚染源の簡易判定として用いられている^{4,5)}。

表 1 おもな窒素汚染源の水質的特徴⁴⁾

	SO_4^{2-}	Cl^-	HCO_3^-	Na^+	K^+
浄化槽排水	低	高		高	低
化学肥料（硫酸塩）	高	低		低	高
堆肥・家畜排泄物	低	高	高	高	高