

十勝川水系を対象とした広域集水域の 汚濁負荷流出源の特定

宗 岡 寿 美

畜産科学科環境総合科学講座講師

1. 目 的

十勝川水系は全国で6番目（北海道内では2番目）に大きな流域面積（9,010km²）を有し、十勝管内の面積（10,831km²）のうち83.2%を占める。このうち十勝管内の農地面積は2,100km²以上もあり、およそ20%の農業的土地利用のなかでが畑作・酪農を主とする全国有数の大規模な土地利用型農業が展開されている。このため、河川の水質汚濁が懸念されている地域であるにもかかわらず、農業が水質汚濁の原因者と目される立場で河川水質調査はあまり実施されてこなかった。

一方、生物化学的酸素要求量（BOD）を指標とした公的機関の河川水質調査によれば、十勝管内には十勝川水系支流の札内川はもとより、十勝川水系以外でも歴舟川のような全国有数の清流が存在する。しかし、水環境保全の見地から十勝川水系を汚濁している流域を特定し、今後の水質保全対策に資する基礎的な調査研究はこれまでほとんどみられない。

この報告は、十勝川水系における今後の水環境保全対策を考える上で有用な予報的速報であり、十勝川水系および歴舟川流域を対象とした広域の河川水質調査を通して硝酸態窒素を指標とした汚濁負荷流出源を特定することがこの研究の主な目的である。

2. 方 法

十勝管内に位置する十勝川水系および歴舟川流域の合計50地点を対象として降雨出水の影響がない平水時に広域の河川水質調査を実施した。

採水地点は、十勝川水系の十勝川流域および浦幌十勝川流域における本川（18地点）に加えて、両河川に直接流入する各支流域河川の最下流点（20地点）である。また、十勝川水系支流の札内川流域および十勝川水系外の歴舟川流域でも本川を対象としてそれぞれ8地点（うち1地点は上記地点と重複）、5地点で採水を実施した。調査期間は2006年10月28～30日である。

採水方法として、採水地点の橋上から河川主要流心に対してロープ付きの採水用バケツを静かに落下させた後、採水用バケツを橋上までそのまま引き上げて河川水を採水した。採水された河川水の水温および電気伝導率を橋上で測定し、250mlのポリ瓶に密封した後に保冷状態ですみやかに室内へ搬入した。室内では水素イオン濃度の指数（pH）を測定するとともに硝酸態窒素（NO₃-N）濃度をクロモトロプ酸法で分析した。

3. 結 果

十勝川（本川）の流下過程と河川水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度について図1に示す。十勝川上流域の土地利用は主として林野であるため、河川水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度はおおむね $1.0\text{mg}/\ell$ 以下と低濃度であった。しかし、芽室町・帯広市といった市街地を含む中流域へと流下するに伴い河川水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は増大し、とりわけ芽室大橋から太平洋へ流出するまでの間はつねに $1.0\text{mg}/\ell$ 以上であった。とくに、中流域から下流域にかけて河川水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は顕著に増大し、十勝中央大橋および千代田大橋ではそれぞれ $3.5\text{mg}/\ell$ 、 $3.2\text{mg}/\ell$ であった。さらに下流域へと流下すると河川水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は徐々に減少し、十勝川の最下流点（十勝河口橋）では $1.9\text{mg}/\ell$ であった。

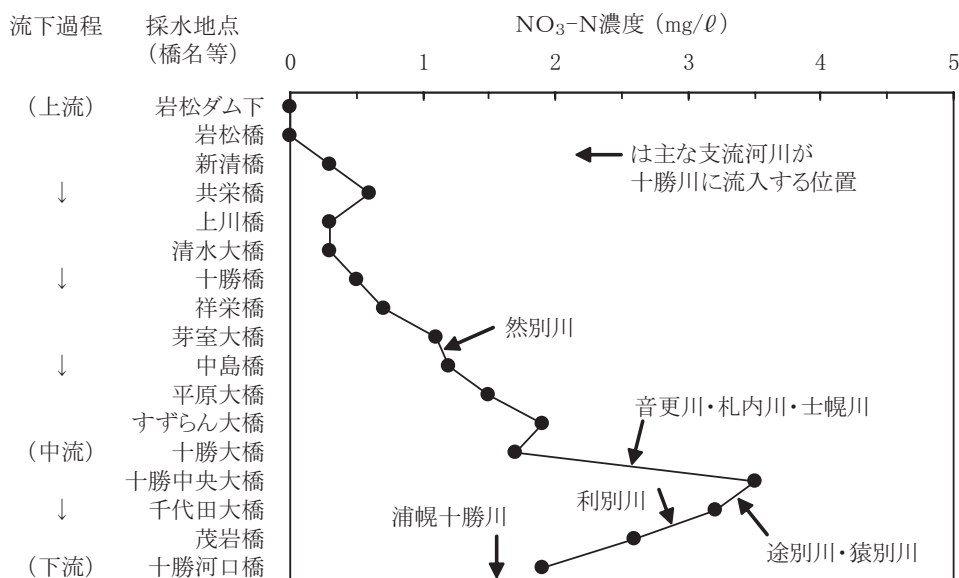


図1. 十勝川の流下過程と河川水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度 (2006)

ここで、河川水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度を指標として十勝川水系の汚濁負荷流出源について考える。十勝川水系では、十勝川および浦幌十勝川がそれぞれ合流することなく太平洋に直接流出している。いま、平水時における十勝川水系の比流量をすべて同値と仮定し、十勝川の最下流点（十勝河口橋）および浦幌十勝川の最下流点（浦幌大橋）における河川水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度にそれぞれの流域面積を乗じて十勝川水系からの総汚濁負荷相当量を試算した。あわせて、同じ方法により各支流河川の汚濁負荷相当量をそれぞれ試算して、十勝川水系への汚濁負荷発生源を特定する資料とした。

十勝川に直接流入する支流河川の最下流点（20地点）における $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は $0.1\sim 8.1\text{mg}/\ell$ の範囲内にあり、流域の土地利用の違いが流域の河川水質に影響していると推察される。ここで、流域面積が 100km^2 以上と比較的大きな7河川の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は利別川の $0.8\text{mg}/\ell$ を除く6河川で $3.1\sim 7.2\text{mg}/\ell$ と非常に高濃度であった。そこで、これらの6河川を十勝川水系における①主要汚濁6河川と位置づけ、②利別川および③その他の河川と区別して、この①～③が同程度の流域面積になるような条件下で汚濁負荷寄与率を算出して表1に示した。その結果、①主要汚濁6河川の流域面積は十勝川水系の33.1%の面積を占める一方、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度を指標とした十勝川水系への汚濁負荷寄与率は73.7%であることがわかった。このことは、十勝川水系全体のわずか1/3程度の面積からおよそ3/4の汚濁負荷が秋期の平水時に流出していることを示唆している。

表 1. NO₃-N 濃度を指標とした十勝川水系の汚濁負荷流出源 (2006)

	流域面積 (km ²)	流域面積率 (%)	NO ₃ -N 濃度 (mg/ℓ)	汚濁負荷 寄与率 (%)
[十勝川水系]	9,010	100.0	(1.8)	100.0
浦幌十勝川	610	6.8	1.1	4.0
十勝川	8,400	93.2	1.9	96.0
①主要汚濁 6 河川	<u>2,982</u>	<u>33.1</u>	<u>(4.1)</u>	<u>73.7</u>
然別川	648	7.2	3.7	14.4
音更川	740	8.2	3.1	13.8
札内川	725	8.0	3.2	13.9
土幌川	298	3.3	7.2	12.9
途別川	122	1.4	4.5	3.3
猿別川	449	5.0	5.7	15.4
②利別川	<u>2,860</u>	<u>31.7</u>	<u>0.8</u>	<u>13.8</u>
③その他の河川	<u>2,558</u>	<u>28.4</u>	<u>(0.6)</u>	<u>8.5</u>

※ () 内の数値は汚濁負荷相当量を流域面積で除したときの算術上の推定値

つぎに、生物化学的酸素要求量 (BOD) を指標としたとき全国有数の清流として知られる札内川流域および歴舟川流域における流下過程と河川水中の NO₃-N 濃度との関係について述べる。まず、歴舟川流域 (流域面積 559km²) では流下過程にかかわらず河川水中の NO₃-N 濃度は 0.3~0.7 mg/ℓ の範囲内にあり、最下流点 (歴舟橋) でも 0.4mg/ℓ と低濃度であった。一方、札内川における河川水中の NO₃-N 濃度は 0.2~3.2mg/ℓ と上流域を除いて比較的高濃度で推移しており、同じ清流であっても栄養塩類を指標とした場合の河川水質環境は大きく異なっていた。

4. 考 察

以上の結果をもとに、河川水中の NO₃-N 濃度を指標として十勝川水系の汚濁負荷流出源をあらためて考える。図 1 および表 1 より明らかなように、十勝管内の北部・中央部を流域とする然別川、音更川、札内川、土幌川、途別川および猿別川の 6 河川は十勝川水系の主な汚濁負荷流出源となっていることが示唆された。よって、十勝川水系における水質保全対策への留意点として、こうした流域の農業的土地利用について詳細に精査するとともに、農業サイドのみならず農業以外からの汚濁負荷流出源 (工場廃水・生活排水など) についても定量的に評価していくことが求められる。

今回、十勝川水系における広域の河川水質調査の結果、歴舟川流域における河川水中の NO₃-N 濃度 (0.3~0.7mg/ℓ) は注目に値する低濃度であった。長期的視点から十勝管内で大規模農業を持続していくとき、十勝川水系の全流域を歴舟川のような清流に近づけていくことが著者の目指す最終的な水質保全目標である。そのためには、歴舟川流域の畑草地面積率、家畜飼養頭数の密度に加えて、農地・畜舎と河川との位置関係といった流域管理全体のあり方を総合的に評価することにより今後の十勝川水系における水質保全対策にも積極的にフィードバックさせていくことが最重要事項となるであろう。

キーワード：十勝川水系，硝酸態窒素，汚濁負荷寄与率