

# はまなか地区における浄化型排水路の整備効果の検証（第4報）

釧路開発建設部 釧路農業事務所 第1工事課

○鈴木 信也  
児玉 正俊  
鳥海 昌彦

北海道厚岸郡浜中町の酪農地帯では、火山灰性土壌の特性等による土砂流出及び地域からの排水に含まれる水質負荷物質の流出等により、河川及び湖沼等の水質への影響が懸念されている。

そのため、国営環境保全型かんがい排水事業「はまなか地区」の排水路では、土砂緩止林、遊水池、排水調整池等による水質浄化機能を併せ持った浄化型排水路の整備を進めている。

本報では、平成21年度までの整備状況及び効果状況について報告する。

キーワード：環境保全型かんがい排水事業、整備効果、土砂流出防止、水質浄化、自然環境

## まえがき

北海道東部の釧路支庁管内に位置する厚岸郡浜中町では、冷涼な気象条件と広大な土地資源を背景に、牧草を粗飼料とした大規模な酪農が展開されており、自然環境と調和のとれた豊かな酪農郷の推進に取り組んでいる（図-1 及び写真1 参照）。また、本地域の水環境については、地域に分布する火山灰性土壌の特性等による土砂流出及び地域からの排水に含まれる水質負荷物質の流出等により、河川及び湖沼等の水質への影響が懸念されている。

国営環境保全型かんがい排水事業「はまなか地区」では、受益面積 13,065ha を対象に実施し、排水路の整備により、たん水被害等の解消を図るとともに、土砂緩止林、遊水池、排水調整池等を整備することにより、水質浄化機能等の多面的機能を併せもった浄化型排水路を整備するとともに、畑地かんがい用水の導入により、農業生産性の向上及び資源循環型農業の確立を図ることを目的としている。

本報は平成18年度より報告している浄化型排水路の整備状況及びモデル路線における整備効果についての経過報告の第4報である。

## 1. 浄化型排水路の整備状況

### (1) 整備路線の概要

はまなか地区で整備を行う排水路は、6 路線 46 条 47km を計画しており、6 路線のうち 5 路線は風蓮川水系

姉別川へ、1 路線は直接風蓮川に注ぎ、下流の風蓮湖に注いでいる。風蓮川はさけ・ます増殖河川に指定されており、整備には下流への環境配慮が必要である。また、風蓮川水系は生活環境の保全に関する環境基準の河川A 類型、風蓮湖は同基準海域A 類型に指定されている。

整備前の排水路周辺は、牧草畑に隣接している箇所が多いため、水質負荷物質が排水路に流出しやすい状況にある。また、河道の曲線部においては、河岸侵食及び法面崩落等が生じている状況にある。

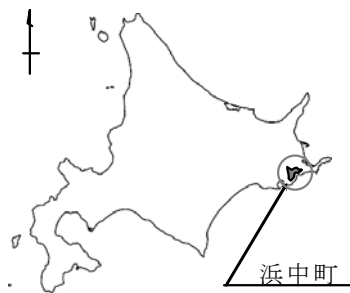


図-1 位置図



写真-1 はまなか地区の状況

**(2) 整備の基本方針**

本地区の排水路は、浜中町において、経営の合理化及び生産コストの低減に向けた経営基盤の強化を図るとともに、農業基盤整備及び環境保全に資する各種事業等と連携して策定された環境保全型農業農村基本計画において、水質改善対策として整備計画が構築され、これを踏まえて事業計画が策定されている。また、詳細の整備内容については、農村環境保全整備会議及び関係漁協との調整を行い地元関係機関との合意形成を図り、工事に着手することとしている。

**(3) 整備内容と整備状況**

本地区の浄化型排水路は、植生等により土砂流出を抑制し、自然浄化機能に配慮した河道及び排水路への土砂流入を抑制し、水質浄化を図る土砂緩止林、附帯施設（遊水池、排水調整池、浄化型流入工）の整備を行っている。（図-2 参照）

各整備内容の詳細を以下に示す。

**a) 河道の整備**

河道の整備は、断面不足及び土砂堆積等によりたん水・過湿被害が生じている箇所の改善や蛇行等により河岸の侵食が著しい箇所における重点護岸等の整備を行うことを基本としている。また、魚類の産卵床等の生物生態系への配慮については、環境の改変を避けるため、極力現況河道を活かし、さらに既存林の保全については、流下断面の確保ができる最小限の伐採とし、極力伐採が伴わないよう配慮している。（図-3 及び写真-2）

**b) 附帯施設の整備**

附帯施設は、土砂流出及び水質負荷物質を低減させることを目的として設置する施設で、流速緩和により土砂を沈降させる堆砂域とヨシ等により水質負荷物質を吸収し水質浄化を行う植生域を持った池状の施設である。設置位置は、極力既存林帯の伐採を伴わない場所及び土砂上げ等の効率的な維持管理等を考慮して決定している。以下に各施設について説明する。

遊水池は、排水路各路線の最下流部に設置し、風蓮川・姉別川に合流する前に土砂及び水質負荷物質を低減させる。

排水調整池は、本線と主な支線排水路の上流端に設置し、排水路への土砂及び水質負荷物質の流入を防止する（写真-3）。

浄化型流入工は、支流や側溝から本流に流れ込む位置に設置し、本流への土砂及び水質負荷物質の流入を防止する。

**c) 土砂緩止林の整備**

土砂緩止林は、排水路への土砂流入を防止するとともに、農地及び原野等からの表面水の地下浸透を促進し、排水路へ流入する水質負荷物質を捕捉・吸収するために設置する施設である（図-4参照）。

林帯幅は地形条件により片側25m～10mで、ヘクター

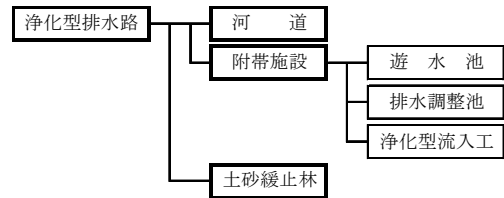


図-2 浄化型排水路の整備内容

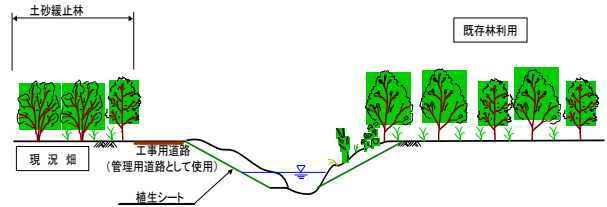


図-3 浄化型排水路の整備イメージ図



写真-2 河道整備箇所（施工後2年10ヶ月）

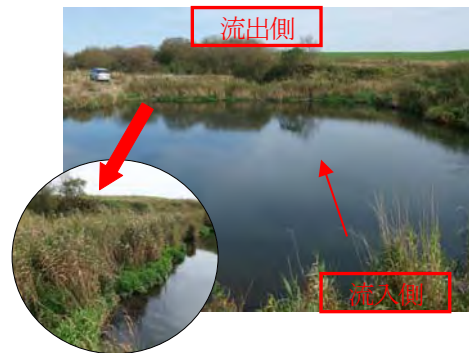


写真-3 排水調整池（拡大写真：ヨシの生育状況）

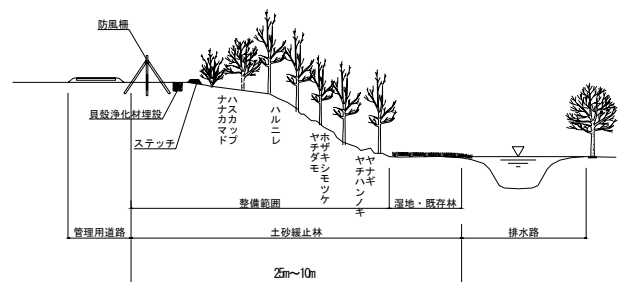


図-4 土砂緩止林の標準断面図

ル当たり5,000本を標準として植樹を行い、既存林や湿地については、伐採を行わず土砂緩止林として利用している。樹種は、地域に自生している樹種であるヤナギ、ヤチハンノキ、ヤチダモ等を採用している。なお、植樹箇所には、草刈り等の維持管理の軽減を図るため、間伐材のチップを敷均したマルチングを行っている。(写真-4)



写真-4 土砂緩止林

## 2. 地区整備による水質負荷低減効果

### (1) 地区整備による効果

地区整備による水質負荷を低減させるシステムの概要を図-5に示す。

酪農地帯の汚濁負荷源は点源負荷源と面源負荷源があり、点源負荷とは、ふん尿が高密度で存在する畜産施設周辺から流出する負荷のことであり、面源負荷とは牧草畑に散布された堆肥及び肥料等が牧草畑から流出する負荷のことである。

水質負荷低減対策としては、①負荷源からの流出を抑える、②河川への流入を防ぐ、③河川において浄化・除去を行う、という3種類の方法がある。

はまなか地区では、①の対策として堆肥の液肥化による作物吸収の促進等を目的とした肥培かんがい施設の設置、②の対策として土砂緩止林の設置、③の対策として附帯施設（遊水池等）の設置、を行っている。

本報では浄化型排水路として整備を行っている、②及び③の対策を主に対象とする。

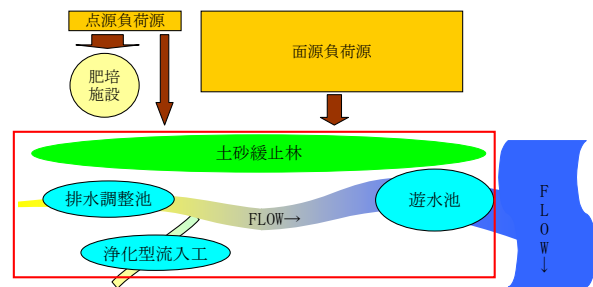


図-5 地区整備による水質負荷低減のシステム概要図  
(赤囲い部が浄化型排水路による整備範囲)

### (2) 浄化型排水路による整備効果

本節では浄化型排水路の整備効果を1-(3)に述べた整備内容毎に示す。

#### a) 河道の整備による効果

洗掘が予想される河岸を護岸し、下流への土砂流出を防止することにより、負荷低減を行う。

また、河川自体が持つ自然浄化機能を損なわないよう整備することにより水質浄化効果を持続させる。

#### b) 附帯施設の整備による効果

附帯施設内における負荷物質の動きを図-6の①～④で示す。附帯施設における水質浄化効果=①+②+③-④となる。

- ①：堆砂域における沈殿
- ②：植生域における沈殿、ろ過、土壌による脱窒、吸着、分解等
- ③：植物による吸収、接触沈殿、付着した微生物による生物反応等
- ④：負の効果（土壌・植物からの回帰、流出）

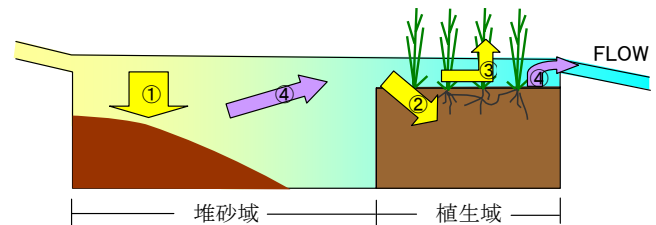


図-6 附帯施設における負荷物質の流れ

#### c) 土砂緩止林の整備による効果

土砂緩止林は、面源流域からの負荷物質を最も含む表面流出水が排水路に直接流入することを防ぐ緩衝帯の役割を果たす。

林帯では表面水が浸透し土中を流れることにより、負荷物質のろ過・吸着、植物による吸収等が起こり、河川への負荷物質の流入を防ぐ。また、有機物の供給等により表土が安定する、河畔林・防風林等の既存林帯との連続性を確保することにより多様な生物の生息空間を創出する等の効果も期待できる。

### 3. 浄化型排水路の効果状況

はまなか地区では、右支二姉別川排水路をモデル路線として地区着手時の平成14年度から継続的にモニタリング調査を実施している。調査箇所を図-7に示す。本報では、そのモデル路線流域の水質調査結果及び附帯施設の水質・堆積土砂調査結果について述べる。なお、平成21年度の水質調査は10月まで、堆積土砂調査は8月までの結果を整理したものである。

#### (1) 流域の特長

右支二姉別川排水路流域には牧草地在概ね7割程度、河畔林及び湿地が2割程度分布している。流域のほぼ中央を右支二姉別川排水路が流下し、排水路の左岸側には複数戸の農家が立地しており、右岸側には農家はほとんどなく、牧草地と河畔林・湿地が分布する。

本流域内の肥培施設の整備は、平成15年度より開始し平成20年度において概ね完了している。また、浄化型排水路の整備は、平成17年度より開始し平成18年度において概ね完了している。(図-8)

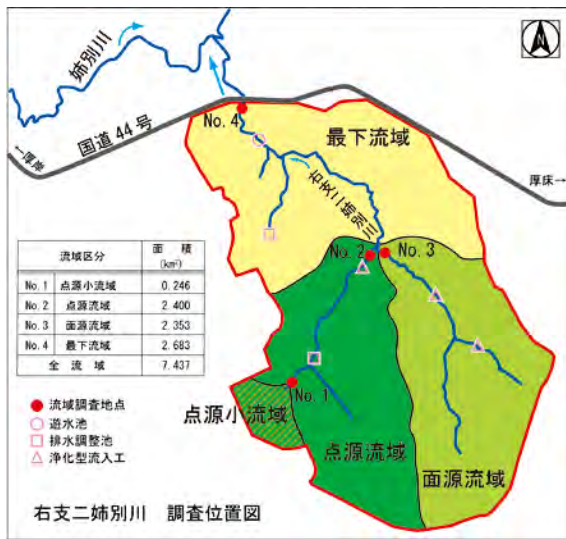
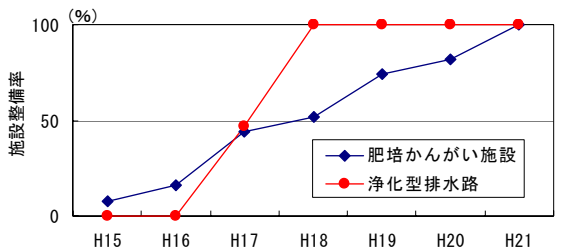


図-7 モデル路線(右支二姉別川)調査位置図



注) 肥培かんがい施設：年次別の整備実容量/右支二姉別川流域での全施設容量  
 浄化型排水路：年次別の整備延長/右支二姉別川流域での全排水路延長

図-8 モデル路線の流域における施設整備率の推移

#### (2) 水質調査

水質調査項目は、平水時における全窒素、全リン、SS、BOD、大腸菌群数等である。

調査箇所(図-7参照)において、測点 No.1 は農家が複数戸あり水域環境への負荷が相対的に大きい流域である。測点 No.2 は測点 No.1 の下流に位置し、農家、農地及び林地がある流域である。測点 No.3 は農家がなく、農地及び林地のみの流域である。測点 No.4 は流域の最下流部である。

また、附帯施設の調査として、遊水池1箇所、排水調整池2箇所、浄化型流入工3箇所において、水質及び堆積土砂調査を行っている。

#### (3) 流域の水質調査結果

平成14年度から行っている調査結果の一部を図-9, 10, 11に示す。

図-9は各地点でのBOD75%値のグラフである(公共用水域における環境基準の達成状況の評価手法を用いた)。

年度により値の上下はあるものの、近年の傾向としては全体的に微減傾向にある。平成21年度は、点源小流域のNo.1においても環境基準を満たす結果となった。最下流部のNo.4においては、河川類型Aの環境基準である2mg/lを大きく下回り、人為的汚染のない河川といわれる1mg/l以下(河川類型AA類型相当)となっている。今後は、土砂緩止林の成長及び平成21年度に整備中の肥培かんがい施設の整備等に伴い、さらに低下していくことが期待される。

図-10, 11は各地点での全窒素及び全リンの年間平均値のグラフである。

浄化型排水路整備前の平成17年度までの平均値と平成18年度以降の平均値を比較すると、最下流のNo.4において、全窒素で31%の減少(1.37mg/l→0.95mg/l)、全リンで48%の減少(0.087mg/l→0.045mg/l)となっており、モデル流域における整備効果を確認できる。

また、平成21年度の水質は、参考として湖沼の環境基準V類型(環境保全)と比較すると全窒素及び全リンともに基準値を概ね満たしていた。

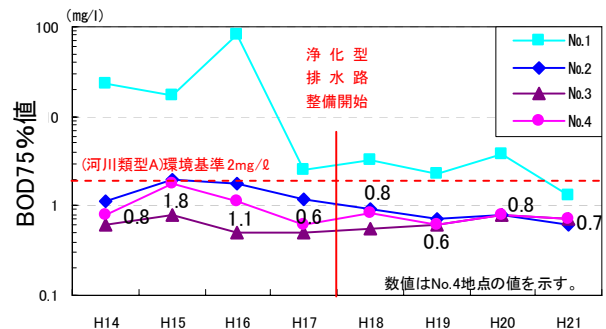


図-9 BOD75%値の地点別経年変化(y軸は対数)

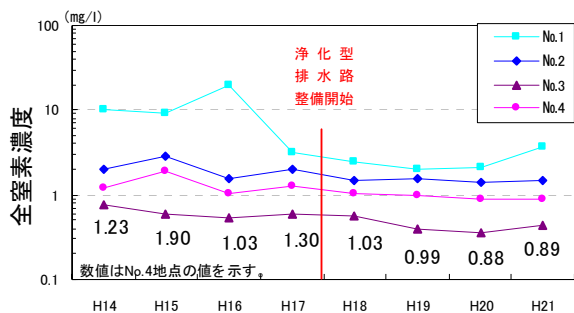


図-10 全窒素の地点別経年変化 (y軸は対数)

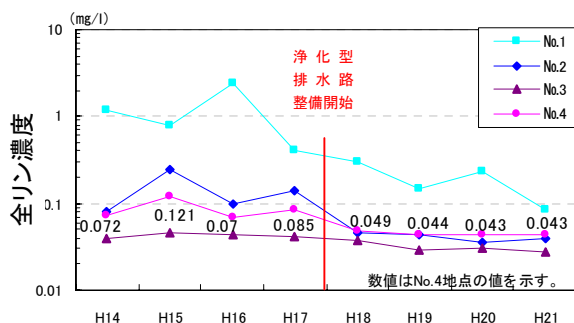


図-11 全リンの地点別経年変化 (y軸は対数)

BOD、全窒素、全リンともに、肥培施設や浄化型排水路の整備進捗と呼応するように測定値に差が生じていることから、各施設の整備効果が発現しているものと考えられる。

#### (4) 附帯施設の調査結果

附帯施設の調査は、平水時の水質調査と堆積土砂調査を行っている。

##### a) 水質調査結果

図-12、13は、平成21年度に排水調整池及び浄化型流入工で計測した全窒素及び全リンの流入水の濃度をx軸、流出水の濃度をy軸としてプロットしたグラフである。グラフ上の線は流入水と流出水が同濃度であったときを表す。

全窒素については、昨年度と同様、流入水濃度が高い場合には水質浄化効果が見られる傾向であった。

全窒素の平均水質浄化率（(流入水濃度－流出水濃度)／流入水濃度）は、平成19年度の12%、平成20年度の16%に引き続き平成21年度は8%と水質浄化率はプラスであった。

全リンについては、全窒素に比べ明確な傾向は確認できなかった。

全リンの平均水質浄化率は、平成19年度の5%、平成20年度の16%に対して、平成21年度は0%であった。

##### b) 堆積土砂調査結果

堆積土砂調査は、堆砂量、密度、全窒素、全リン等について行っており、平成19～21年度（平成21年度は8月まで）の結果について述べる。

堆積土砂の状況については、施設毎及び年度により差が大きく、年に1回土砂上げを行っている施設もあれば、余裕のある施設もあった。これは、施設の対象流域の土質、河岸の状況、営農状況等の違いによるものと考えられる。

平均堆砂率（1年間の堆砂量／設計堆砂量）は、平成19年度が38%、平成20年度が52%、平成21年度が33%（平成21年度は8月まで）であった。

堆積土砂分析については、全施設の濃度の平均値は、全窒素で1.7mg/g、全リンでは0.7mg/gであった。密度（真比重）については、全施設の平均で概ね2.5g/cm<sup>3</sup>であった。また、平成21年度においては、新たに仮比重についても測定したところ、全施設の平均で概ね1.1g/cm<sup>3</sup>であった。

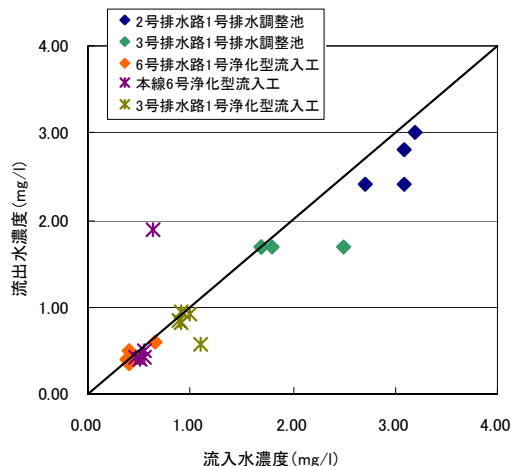


図-12 附帯施設における流入水と流出水の全窒素濃度 (平成21年度)

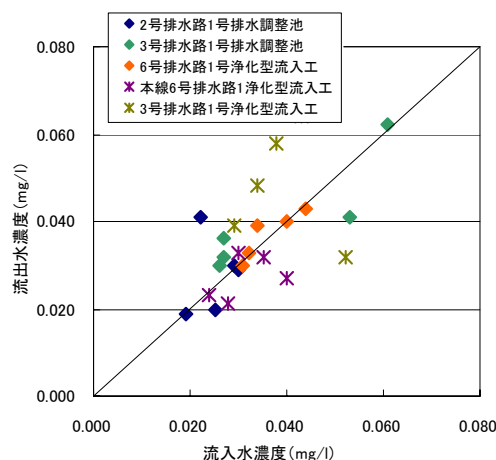


図-13 附帯施設における流入水と流出水の全リン濃度 (平成21年度)

これらの結果（仮比重）をもとにモデル流域の全附帯施設 17 箇所における、1 年間に堆積する堆砂量、全窒素及び全リンの沈殿量について推定すると、堆砂量 800～1100m<sup>3</sup>/年、全窒素 2.2～3.6t/年、全リン 0.7～1.0t/年となる。

## 4. 今後の展望

### (1) 整備効果・水質改善について

モデル流域最下流部No.4 における平水時の平均濃度では、環境基準を満たし、地区整備による水質負荷低減効果が発揮されていると考えられる。一方、モデル路線の下流域に位置する風蓮湖においては、水質改善が問題となっている状況から、さらなる効果が期待されている。

今後の地区整備による水質負荷低減機能については、土砂緩止林の生育、浄化型排水路の適切な維持管理、肥培かんがいによる資源循環型農業の確立及び土壌の団粒化による保肥力の向上等の効果や、適切な時期のスラリー散布等の営農対策によって、流出負荷量は減少していくと考えている。

附帯施設の平水時における全窒素及び全リンの水質浄化効果について、平成 19～21 年度の 3 ヶ年で見ると、流入水の水質濃度が高い場合には、目標値である水質浄化率 20%を達成しており、ヨシによる吸収等の水質浄化機能が発揮されていると考えられる。

また、附帯施設の土砂流出防止機能についても、一定程度の効果は確認できたと考えられる。

今後についても、平水時における水質浄化機能の発揮状況と併せ、水質浄化効果の持続性についても引き続き調査を継続し確認する必要があると考えている。

堆積土砂に含まれる栄養塩類については、前述のように沈殿量を推定した。これは、土砂上げすることにより直接的に水質負荷物質を除去することとなり、確実な対策である。また、土砂上げした汚泥についても土砂仮置場等で水分を低下させた後、更新時に農地還元する等、資源の循環利用の観点からも適切に処理することが必要であり、維持管理費も含め、今後、管理予定者の浜中町と十分な調整を地区完了までに図りたいと考えている。

### (2) 維持管理について

浄化型排水路の管理は浜中町が行うこととなっており、適切な維持管理により水質浄化機能を発揮することが期待できる。現在、浜中町では、維持管理の負担軽減対策として、各種補助事業等の活用を検討している。

浜中町による計画的な維持管理をサポートし、農業水利施設の長寿命化、ライフサイクルコストの低減等の観点からも、土砂上げ頻度、土砂緩止林の管理方法等を整備していく必要があると考えている。

## あとがき

浜中町では、地域住民による牧草畑周辺への植林を行っており、水質改善に対して地域ぐるみで積極的な取り組みが行われている。はまなか地区もこれらの活動と連携して、浜中町及び下流域の水環境改善に貢献していきたいと考えている。

## <参考資料>

- 1) 楠田哲也：自然の浄化機構の強化と制御, Mar. 1994