

産土地区における暗渠排水整備について —疎水材に石灰石を用いた水質改善対策の概要—

留萌開発建設部 天塩地域農業開発事業所 ○渡邊 充
吹田 勝治
岡村 裕紀

国営総合農地防災事業「産土地区」は、排水路改修と併せて暗渠排水、不陸整正等の施工を行う事業である。本地区の暗渠排水の施工においては、排水本川の下流域の漁業への影響を考慮し、泥炭土からの鉄分流出を抑制するため、暗渠排水の疎水材に石灰石を使用している。本報では、隣接する先行地区の暗渠排水整備による水質改善効果を参考に、本地区における暗渠排水整備計画を報告するものである。

キーワード：自然環境、水質、暗渠排水、疎水材

1. はじめに

国営総合農地防災事業「産土地区」は、北海道天塩郡天塩町に広がる受益面積2,289haの農業地帯であり、酪農及び肉用牛経営が展開されている。本地区は、国営開墾建設事業ウブシ地区等において農用地が整備されたが、泥炭土に起因した地盤沈下が進行しているとともに、農用地の不陸等が発生している。これらのことから、農用地においては過湿被害、不陸障害及び埋木障害が発生しているとともに、農業用排水路においては排水能力が不足し、降雨時には牧草の湛水被害が発生し、牧草の生産性及び農作業の能率が低下している。

このため、それらの機能を回復することにより、農業生産性の維持及び農業経営の安定を図り、もって国土の保全に資することを目的として、平成27年度より本事業に着手している。

表-1 産土地区の概要

| | | | |
|------|------------------|-----------|--|
| 事業名 | 国営総合農地防災事業「産土地区」 | | |
| 受益面積 | 2,289ha | | |
| 主要工事 | 農地防災（排水路改修） | 12条15.7km | |
| | 農地保全（暗渠排水、整地工） | 2,289ha | |

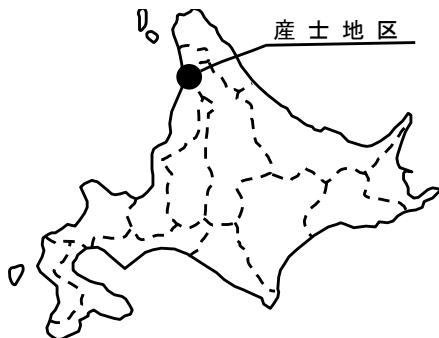


図-1 産土地区位置図

2. 地域の状況・課題

本地区の排水本川である天塩川では、河口部でヤマトシジミが漁獲されており、これは天塩町の重要な水産資源であるとともに、北海道の地域ブランドとしてその地位を確立している。

しかし、以前からヤマトシジミの貝殻の赤色化（赤さびの付着）による商品価値の低下が問題視されている。赤色化は、そのメカニズムが解明されていないものの、原因の一つとして、地域の排水に含まれる鉄分（溶解性二価鉄、Fe²⁺）の影響が考えられている。

自然状態の河川水等には泥炭や営農の影響、事業の実施の有無に関わらず、一定量の鉄分が含まれているが、泥炭地帯の地下水は一般的に鉄分の含有量が高いと云われている。そのため、本地区で暗渠排水を整備することにより泥炭からの排水が促進されることで、地区内から天塩川本川へ鉄分流出負荷が増加する懸念があることから、鉄分の流出を抑制するための対策の検討が必要となる。

これらの検討にあたり、排水本川となる天塩川の下流域では、本地区と同種事業である国営総合農地防災事業「富士見地区」の実施経緯があり（表-2、図-2）、富士見地区においても同様の懸念から、鉄分の流出を抑制するための対策が実施されていた。このことから、富士見地区の暗渠排水整備による水質改善効果を参考として、本地区における暗渠排水整備計画を検討した。

表-2 富士見地区の概要

| | | | |
|------|-------------------|---------|--|
| 事業名 | 国営総合農地防災事業「富士見地区」 | | |
| 受益面積 | 919ha | | |
| 主要工事 | 農地防災（排水路改修） | 5条7.1km | |
| | 農地保全（暗渠排水、整地工） | 919ha | |
| 事業工期 | 平成17年度～平成24年度（完了） | | |

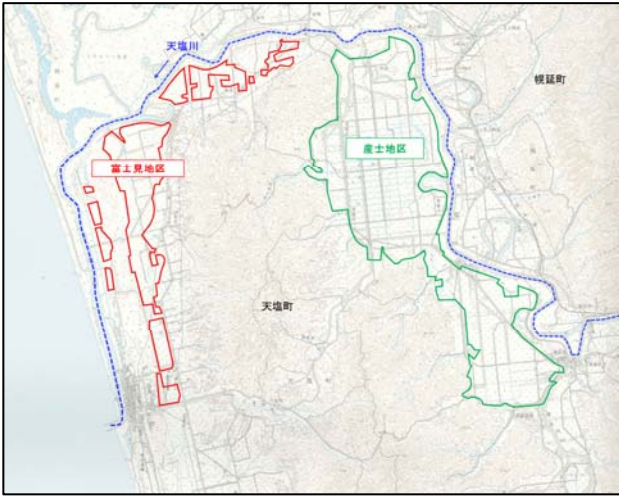


図-2 産土地区と富士見地区の位置関係

3. 富士見地区における暗渠排水整備計画

(1) 対策工の概要

富士見地区における鉄分の流出を抑制するための対策として、暗渠排水工において暗渠排水管周りの疎水材に石灰石を使用している(図-3)。この対策工は、石灰石により疎水材の周囲がアルカリ性になり、 Fe^{2+} が水酸化物イオンと結合し不溶性の水酸化第一鉄を形成することにより Fe^{2+} の流出が抑制される¹⁾ことによる効果を期待するものである。

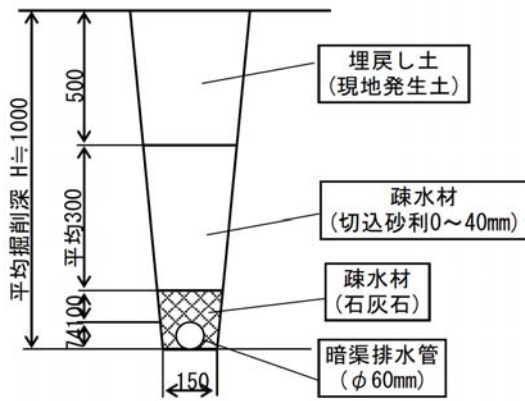


図-3 暗渠標準断面図—富士見地区—¹⁾

(2) 疎水材の選定経緯

富士見地区では、鉄分の流出抑制に有効な疎水材の選定をするにあたり、平成17年度に試験圃場を設け、砂利・笹幹・木材チップ・石灰石・ホタテ貝殻・ロックウールを疎水材に使用した試験施工を行っている。試験圃場において暗渠排水口から流出する水を採取し、 Fe^{2+} 濃度とpHの計測を行い、その結果から、鉄分の流出抑制に効果がみられ、pHが極端にアルカリ性とならず、かつ、安定的に調達可能な「石灰石+砂利」を用いた疎水材を

Mitsuru Watanabe, Katsuji Fukita, Yuuki Okamura

選定している(図-4)。

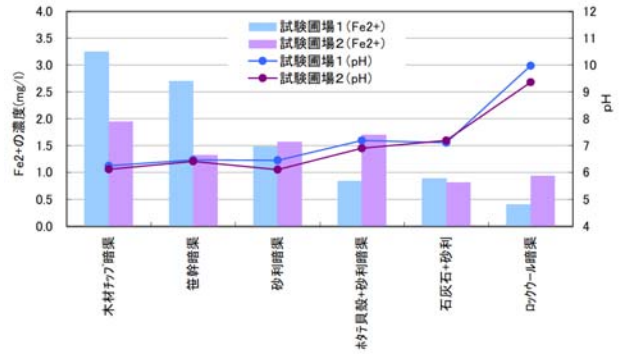


図-4 疎水材別 Fe^{2+} 濃度とpH—富士見地区—¹⁾

(3) 対策工の検証

試験圃場では、水質調査を継続して実施しているとともに、H18、19施工圃場においても水質調査を実施し、 Fe^{2+} 濃度とpHの変化を検証している(表-3)。

試験圃場での水質調査は、石灰石を使用した暗渠の Fe^{2+} 濃度は0.5~2.0mg/L程度であり、砂利暗渠よりも Fe^{2+} 濃度が低い値となっている(図-5)。また、石灰石を用いた暗渠のpHは6.5~7.5程度であり、砂利暗渠が5.5~6.5程度の弱酸性側の数値であるのに対し高い値を示しており、中性に近い状況となっている(図-6)。

これらの傾向は、H18、19施工圃場において実施した水質調査結果でも Fe^{2+} 濃度、pHはほぼ同様傾向を示している。なお、図-7においてH22の Fe^{2+} 濃度の値が突然高濃度を示しているが、特別な条件変化(大雨等)による一時的な異常値として整理されている。¹⁾

このことから、疎水材に石灰石を用いた暗渠は、 Fe^{2+} 濃度軽減に対して持続的に効果があると考察されている。

表-3 調査の内容(暗渠排水)—富士見地区—¹⁾

| 測定区分 | 箇所数 | | | | | | pH | 溶解性二価鉄 | カルシウム(*1) | 測定回数 |
|----------|---------|-----|---------|-----|-----|-----|----|--------|---|------|
| | H17, 18 | H19 | H20, 21 | H22 | H23 | H24 | | | | |
| H18施工圃場1 | - | 4 | 4 | - | - | - | ○ | ○ | 3回/年 6, 8, 10月 (H17年は 11, 12月) | |
| H18施工圃場2 | - | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | ○ | ○ | | |
| H19施工圃場1 | - | - | 4 | - | - | - | ○ | ○ | | |
| H19施工圃場2 | - | - | 4 | 4 | 4 | 4 | ○ | ○ | | |
| 試験圃場1 | 4 | 4 | 4 | - | - | - | ○ | ○ | | |
| 試験圃場2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | ○ | ○ | | |
| 自然泥炭地 | | | | | 3 | 2 | ○ | ○ | | |

(*1)カルシウムの分析はH23年のみ
: 本報告に使用しているデータ

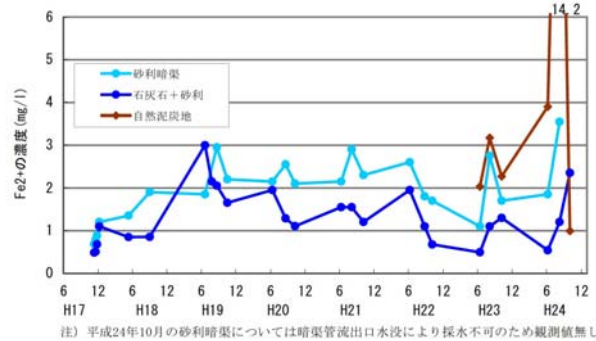


図-5 砂利暗渠と石灰石暗渠の Fe^{2+} 濃度—富士見地区—¹⁾

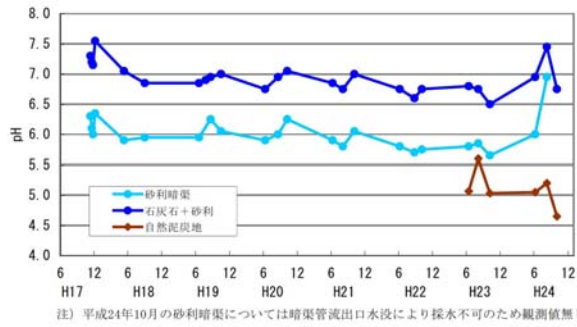


図-6 砂利暗渠と石灰石暗渠のpH—富士見地区—¹⁾

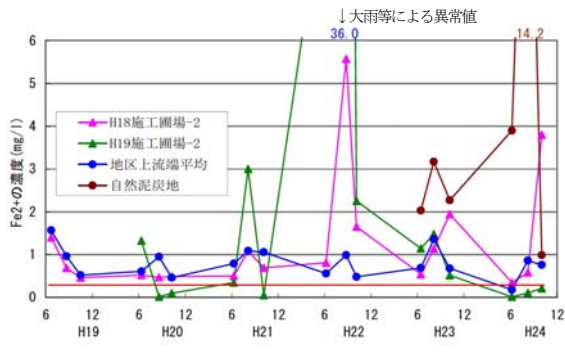


図-7 H18, 19施工圃場のFe²⁺濃度—富士見地区—¹⁾

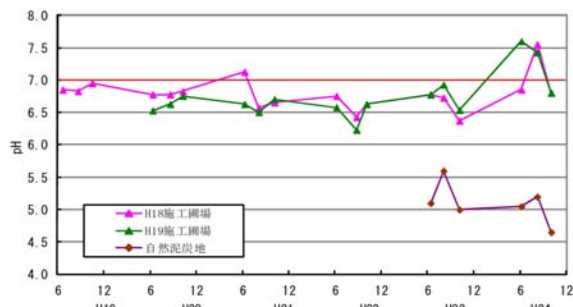


図-8 H18, 19施工圃場のpH—富士見地区—¹⁾

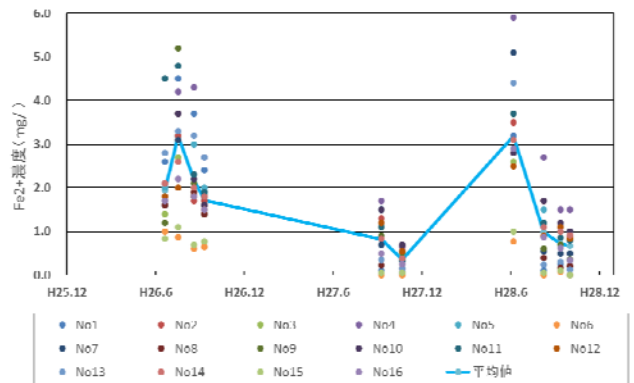


図-9 排水路におけるFe²⁺濃度—産土地区—

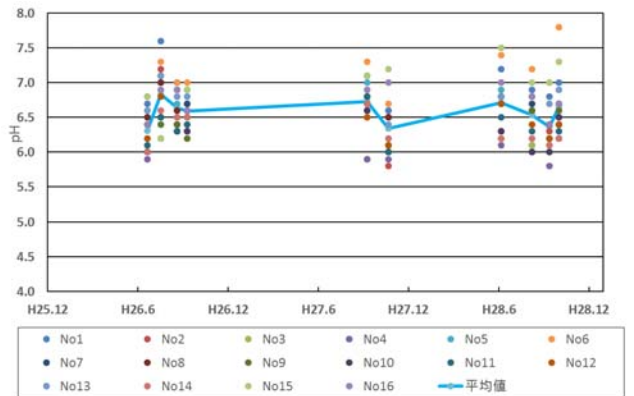


図-10 排水路におけるpH—産土地区—

4. 産土地区における暗渠排水整備計画

(1) 地区の状況

本地区では、平成26年度から経年的に排水路を対象として水質調査を実施し、地区内の水質を確認している。その水質調査結果から、現状のFe²⁺濃度及びpHを図-9及び図-10に示す。Fe²⁺濃度の平均値においては0.4～3.2mg/Lの範囲を示し、調査地点や時期によってバラツキが大きいものの一定量の鉄分を含むことが分かる。また、pHの平均値においては6.3～6.7の範囲を示し、全体的に7.0(中性)より若干低い値が多く、富士見地区と同様に弱酸性側の傾向となっている。

このことから、本地区の水質は、富士見地区に類似していると考えられ、両地区は全域が泥炭土であり土質条件が同一であるため、暗渠排水を整備することによる水質への影響も同等であると判断した。

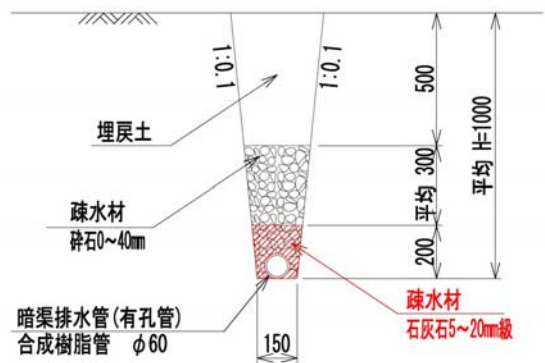


図-11 暗渠標準断面図—産土地区—

5. 事業実施前後の水質推計

(1) 水質推計の概要

鉄分の流出を抑制する効果を推計するにあたり、富士見地区の事業実施前後の水質調査結果を整理した。

水質調査は受益区域内の排水路で行われており、16地点で平成18年度から平成24年度まで経年的に調査されている。また、主な計測時期は6月、8月、10月である。この結果をもとに、事業実施前後の水質の変化を比較検討するものである。

(2) 富士見地区における水質の比較検討

天塩町におけるヤマトシジミの漁獲時期は、主に5月から9月である。また、天塩町の沿岸及び内水面では、ヤマトシジミの他に多種の魚介類が漁獲されていることから、最も多種類の漁獲がある6月に着目して水質調査結果を整理した。

平成18年度を事業実施前、平成23、24年度を事業実施後とし、 Fe^{2+} 濃度の値を比較したところ、事業実施前2.23mg/l、事業完了後0.98mg/lでとなり約56%の減少が見られた(図-12)。

表-4 水質調査結果—富士見地区—

| 項目 | 平成18年 6月調査 (調査点数18) | 平成19年 6月調査 (調査点数19) | 平成20年 6月調査 (調査点数18) | 平成21年 6月調査 (調査点数18) | 平成22年 6月調査 (調査点数12) | 平成23年 6月調査 (調査点数12) | 平成24年 6月調査 (調査点数12) |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Fe^{2+} (平均値) | 2.23 | 1.76 | 1.03 | 1.32 | 1.61 | 1.13 | 0.82 |
| | 2.23 事業実施前 | | | | | 0.98 事業完了後 | |

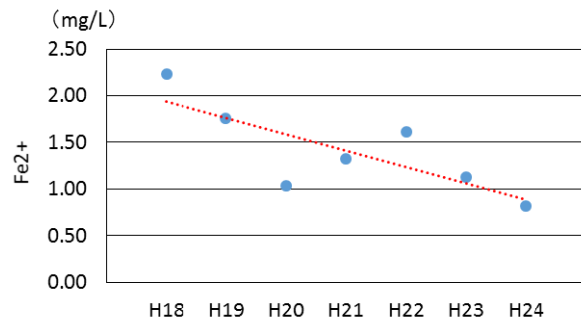


図-12 水質調査結果—富士見地区—

(3) 産土地区における水質推計

富士見地区において事業実施により Fe^{2+} 濃度の減少がみられたことから、産土地区の事業実施によっても同等の効果が期待できるものと推定した。

産土地区における水質推計は、平成26年6月21日及び平成28年6月8日(H27の6月調査は未実施)の水質調査結果から平均値である1.64mg/lを事業実施前の Fe^{2+} 濃度とした場合、今後の事業実施により約56%の鉄分の減少が見込まれると仮定すると事業実施後の Fe^{2+} 濃度は0.72mg/lとなると推計される(図-13)。

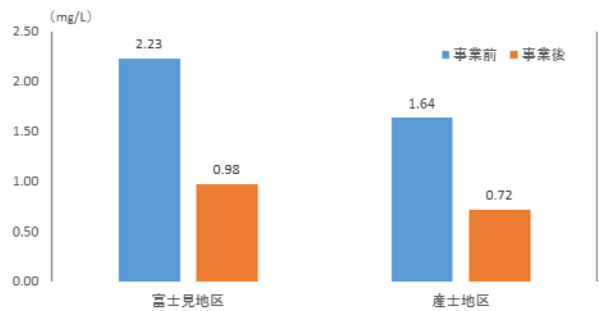


図-13 Fe^{2+} 濃度の水質推計

6. おわりに

本地区の事業実施においては、疎水材に石灰石を用いた暗渠排水整備を行うことで、近隣の富士見地区と同等の水質改善効果が得られるものと考えられる。今後はこれらの効果を確認するためにモニタリングを行う予定であり、検証するうえで現在実施している排水路での水質調査を継続し、 Fe^{2+} 濃度とpHの値を経年的に計測していく予定である。

7. 参考文献

- 1) 開発局技術研究発表会：平成24年度 水質保全に配慮した暗渠排水整備の効果検証について—疎水材に石灰石を用いた暗渠排水の効果—