

鋼矢板排水路補修にかかる施工計画について —国営かんがい排水事業「網走川豊住地区」の事例—

網走開発建設部 網走農業事務所 第1工事課

○新田 吏理
吉川 明宏
狩野 誠二

網走川豊住地区内の軽量鋼矢板護岸排水路は供用開始後20年以上を経過しており、排水路水位の変動範囲において腐食の進行が著しく、部材の一部が欠損している状況にある。今後、これらが進行した場合、法留機能が失われ、排水路断面の閉塞や二次被害の発生、維持管理費の増大が懸念されるため、令和5年度着工の本地区で排水路補修工事を行っているところである。本稿では、排水路護岸の補修対策の設計および施工計画を報告する。

キーワード：国営かんがい排水事業、補修、施工計画

1. 地区概要

網走川豊住地区は、北海道網走郡大空町に位置する1,282haの農業地帯（図-1、図-2）であり、水稻、小麦、てんさい、小豆、ばれいしょ、たまねぎ、ブロッコリー等を組み合わせた農業経営が展開されている。

地区内の排水施設は、国営網走川下流土地改良事業（平成3年度～平成14年度）等により整備されたが、降雨量等の変化による流出量の増加により排水機及び排水路の能力が不足し農地の湛水被害が発生しており、営農上の対応に多大な労力と費用を要しているとともに、農業生産性が低下している。また、湛水被害への対応や経年的な劣化により、施設の維持管理に多大な労力と費用を要している。

このため、本事業では、排水機及び排水路を整備することにより、農地の湛水被害の解消及び維持管理の軽減を図り、農業生産性の向上及び農業経営の安定に資するものである。



図-1 網走川豊住地区の位置

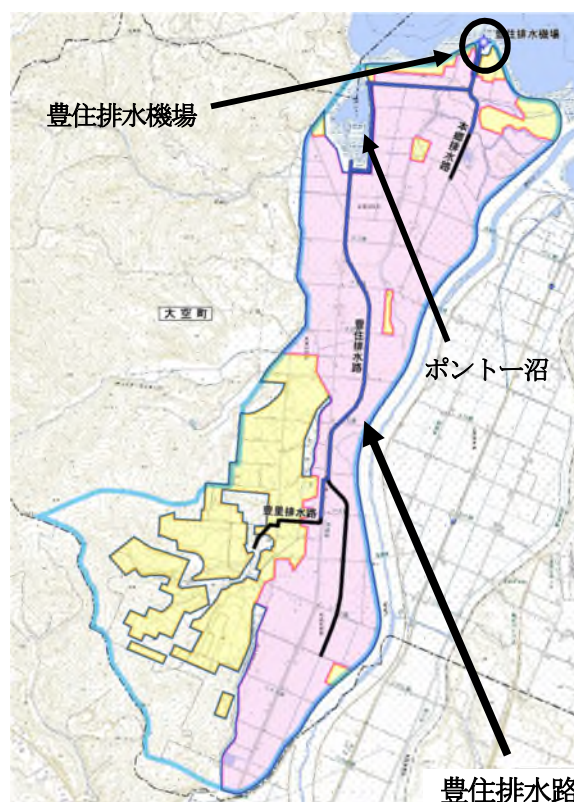


図-2 地区概要図

2. 対象排水路の現況

(1) 施設諸元

今回補修する豊住排水路は、平成3年度～平成14年度に行われた事業で改修された軽量鋼矢板の排水路である。計画時の通水断面は、水路幅7.0m、壁高1.2m、ステップ0.8mの自立式鋼矢板水路であり、河床は一様に洗掘されており、平均で壁高が1.35mとなっている。

(2) 現地状況

a) 現地概要

豊住排水路(写真-1)は主たる変状として鋼矢板の腐食や傾倒があげられ、水路内側へ4°程度傾倒している区間もあり、目視により明らかな区間も多く確認されている。以下、軽量鋼矢板の腐食や傾倒箇所の劣化状況について整理していく。



写真-1 現況排水路全景

b) 腐食

腐食は、主に水位が変動する干満帯に生じており、板厚減少や腐食も生じている(写真-2)。干満帯に高さ400mm程度の開孔が生じている区間では、背面土砂の吸出しが顕著であった(写真-3)。



写真-2 干満帯の腐食



写真-3 吸い出しによる背面土砂の沈下

暗渠吐口周辺は排水管接触部が腐食したことで開口部が大きくなり排水管が脱落し、矢板背面に直接排水が供給されている(写真-4)。そのことによって矢板背面の腐食進行を速めている可能性が高い。



写真-4 干満部から開口部までの腐食

c) その他

傾倒は目視で確認できる区間も多く見られた。令和6年度工事区間は3°～4°程度水路側に傾倒している区間が多かった。豊住排水路全体としては、傾倒により隣り合う笠コンクリートとの挙動差が生じ、笠コンクリートの目地のずれや目地周縁の欠損が生じている箇所が局所的に見られた(写真-5、-6)。



写真-5 傾倒による笠コンクリートの目地のずれ



写真-6 笠コンクリート目地周縁の剥離欠損状況

d) 土壌

「平成20年度網走地域排水路等施設機能診断検討業務」で土壌調査を実施しており、矢板背面土壌についてpH（水素イオン濃度）の測定が行われている。

腐食部分から採取した矢板背面の土試料に蒸留水を加え一定時間放置してからガラス電極法等によりpHを計測する測定法ではpH4.3～5.9と弱酸性の数値であったが、未酸化の酸性硫酸塩土壌の場合でも検出可能な過酸化水素水を用いたpH試験（ H_2O_2 法）では、pH1.8～2.9と強酸性を示した。このことから、矢板背面の土壌は酸性硫酸塩土壌が存在すると推測される。また、腐食した矢板の表面に付着していた物質を分析した結果、硫酸第一鉄の結晶であることがわかった。

以上のことから、矢板背面の土に含まれる硫化物が酸化して硫酸となり、矢板を腐食させたのではないかと推測され、長寿命化対策等により酸素の供給状況など外部環境が変化した場合、酸性硫酸塩土壌が酸化する可能性があるため、矢板の腐食対策は、背面の酸性土壌による腐食についても考慮し選定する必要がある。

3. 軽量鋼矢板の腐食対策工法

(1) 補修タイプの決定

豊住排水路は、プレキャストパネル被覆工法、鉄筋コンクリート被覆工法、コンクリート矢板新設工法を比較検討した（表-1）。その結果特に豊住排水路については、酸性土壌が背面に存在すると考えられることから、背面に鋼矢板を残置させるプレキャストパネル被覆工法が大半の延長で使用できないこと、開孔の対策が省力化できること等、総合的な評価により、「鉄筋コンクリート被覆工法」を選定した（図-3）。

(2) 鉄筋コンクリート被覆工法の特徴

鉄筋コンクリート被覆工法の特徴として①～⑤がある。

- ①特殊な工法ではなく、特殊技能は必要がない。
- ②開口部の補修が基本的に不要。
- ③対策範囲全体（正面・背面）がコンクリートのアルカリ性により保護される。
- ④背面の掘削が必要になる。
- ⑤型枠脱型、硬化養生等軽量プレキャストパネル被覆工法より施工期間が長めとなる。

表-1 工法比較検討結果

工法	プレキャスト パネル被覆工法	鉄筋コンクリート被覆工法	コンクリート矢板新設工法
特徴	既設鋼矢板の前面にコンクリートパネルを設置し、既設鋼矢板とパネルの間にコンクリートを充填する。	既設鋼矢板にコンクリートを被覆する。	既設の鋼矢板、笠コン等を撤去し、コンクリート矢板を新設する。
耐用年数	40年	40年	40年
施工性	溶接補強が必要 専門技術が必要	従来工法の組合せ工法であり容易開口部の対策が省力化できる	専門業者の施工となり機械等が大掛かりな仮設が必要
廃棄物量	廃棄物排出量が少ない	笠コンの分、廃棄物が排出される	鋼矢板、笠コン等廃棄物排出量が多大となる。
酸性土壌への適応性	酸性水の接触による矢板腐食が継続する	背面被覆の他、土壌からの滲出水が速やかに排出(水抜)可能	別途防食被覆が必要
経済性	腐食進行などによる工事費上昇の可能性が高い	経済性で最優位	経済性で最下位
評価	背面腐食については適用外であるため不適である	適合性に問題はなく、経済性で有利となる	他工法の4～5倍の工事費が必要
	不適	選定	不適

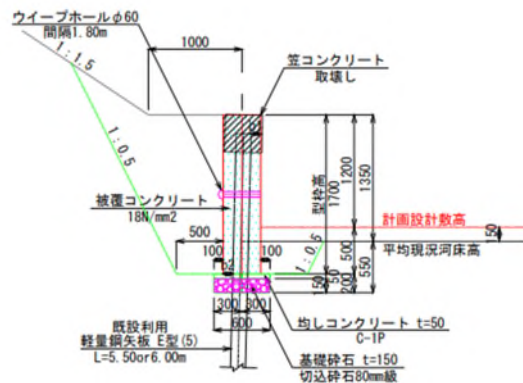


図-3 鉄筋コンクリート被覆工法概要図

(3) 被覆幅の検討

豊住排水路は軽量鋼矢板B型(4)（以下、B型矢板）と軽量鋼矢板E型(5)（以下、E型矢板）の規格の軽量鋼矢板区間がある。鋼矢板とのかぶりを100mmとした場合の被覆幅は、B型矢板については300mm、E型矢板については400mm以上が必要となる。B型矢板については傾倒が1.1°以下ならば300mmの被覆幅でよいが、大半が1.1°以上となっていることから400mmの被覆幅とした(図-4)。被覆幅400mmの適応範囲はB型矢板は5°以下、E型矢板は1.5°以下である。そのため適応範囲の傾斜角を超えて被りが100mmを損なう場合、矢板頂部を溶接により拘束することによって対応する。

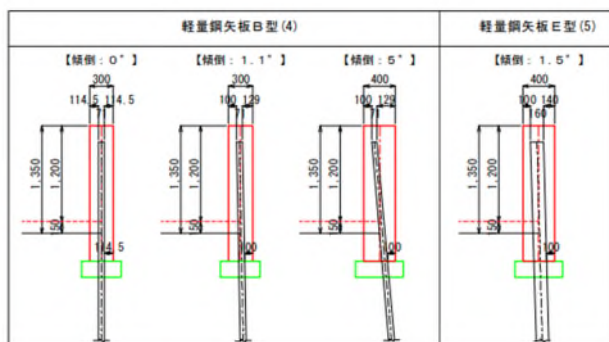


図-4 コンクリート被覆幅検討図

4. 施工計画

(1) 工事施工手順

令和6年度工事においては工期が令和6年7月から令和7年3月とした。施工フローは、仮設工→構造物撤去工→土工→コンクリート被覆工→流入工→耕地復旧工→法面工→完成の順とした。

a) 仮設工

仮設工では、敷鉄板設置及び撤去、仮締切・水替えを行った。

b) 構造物撤去工

構造物撤去工では、笠コンクリートを取壊す際に殻が排水路に落ちないように隙間を埋めた(写真-7)。また、敷鉄板と敷鉄板の間に隙間が出来ないように重ねて取壊しを行った。

取壊しは、既設笠コンクリートを大割圧砕機（バックホウ0.7m³級）で圧砕し、既設軽量鋼矢板が損傷しないよう慎重に行った(写真-8、-9)。大割圧砕機で取り壊しができない箇所は、人力でコールピックハンマーを使用し、残りのコンクリートを取り壊した。作業は大割圧砕機や積込などの重機作業の範囲外で行い、安全を確保し行った。

取り壊した鉄筋コンクリート殻は、バックホウ0.7m³級で10tダンプトラックに積み込み、再生資源化施設に運搬し処分した。



写真-7 笠コンクリート取壊し前準備状況



写真-8 笠コンクリート取壊し状況



写真-9 笠コンクリート撤去後

c) 土工

土工は、軽量鋼矢板背面の掘削・床堀・埋戻し、盛土（植生工含む）等を行った。

d) コンクリート被覆工

コンクリート被覆工の施工フローは、床堀→基礎砕石→均しコンクリート→既設鋼矢板 穿孔→鉄筋組立→ウィープホール設置→型枠設置→コンクリート打設→防水目地→埋戻し・裏込砕石→完成とした（写真-10, -11）。

現場内に鉄筋を搬入する際は、直接地面に接しないように枕木等の上に置き、鉄筋の破損・劣化防止をした。また、鉄筋はコンクリート打設前の錆の発生を抑制するため防錆材を塗布し、ブルーシートで覆い保管した。

コンクリート打設後、被膜型コンクリート表面養生剤を噴霧器によりコンクリート天端仕上げ面に散布し、養生剤によって密度の高い防水性のある被膜が形成され、ひび割れ等を防止した。

養生期間は10℃以上で3日間養生し、さらに2日間は0℃以上を保った。温度管理は温度計測機を使用し、データコレクターにより現場でデータを収集し、パソコンに転送してグラフ化し行った。



写真-10 コンクリート被覆工 鉄筋組立完了



写真-11 コンクリート被覆工 型枠設置完了

e) 流入工・耕地復旧工

流入工は、鉄筋コンクリート管を型枠設置前に再設置した。耕地復旧工は、コンクリート被覆によって暗渠排水の長さが既設では足りなくなるため既設暗渠排水管復旧を行った。

f) 法面工

法面工では、斜面表面保護のためワラ付き張芝で被覆した。ワラには高い浸食防止機能と保水・保温効果があり、低温下でも植生が可能であるため、冬季期間での張芝となるのでワラ付き張芝を使用することにした（写真-12）。



写真-12 ワラ付き張芝

(2) 大雨時の対応

排水路の工事は排水機能の確保を踏まえて出水期を避けた9月以降の工事としているが、万一の大雨に備えて、工事期間中は①～④の取り組みを行った。

- ①常に気象情報に注意を払い、天候を予測しておく。
- ②降雨が予測される場合は、現場対応できるように事前準備をしておく。また、雨の降り始め時には一旦作業を停止するなどして、今後の状況を見極める。

③連続雨量が30mm以上となった時、または大空町で大
雨警報が発表された時は、すみやかに作業を中止
する。

④大雨に備えた準備として、雨水の排水路（工事現
場外からの排水）を確保、現場内資材の固定・飛
散防止、重機オペレータの待機等を行い、現場巡
回の頻度を高めて災害の予防に努める。

この①～④の取り組みを行うことで、工事による
湛水被害が生じないようにした。

(3)環境対策

本地区は、農業が主体の地域であり、工事箇所周
辺は耕作地が多く、また河川のほか網走国定公園に
指定されている網走湖及びポントー沼の周辺には、
農地と河畔林により農村景観が形成されている。そ
れゆえ本地区の排水施設及びその周辺では、多くの
生物の生息、生育が確認されており自然環境が豊か
である。こうした背景から本工事は、既設排水路を

維持・補修する工事のため周辺環境に対する準備が
必要となる。そのため、野生生物を刺激することの
ないように不用意な騒音発生及び動物の飛び出し等
に注意したり、砂利道・耕作道路の通行で粉塵が発
生し、周辺地域に悪影響を及ぼす可能性がある場合
には、必要箇所に散水を行った。また、豊住排水路
やポントー沼に生息する水生生物への影響を軽減す
るため工事实施には濁水流出防止施設を設置し、周
辺の自然環境を破壊しないように対策を行った。

5. おわりに

本地区は令和6年度から排水路補修を開始したとこ
ろであり、来年度以降も排水路の補修を進めていく
予定である。

最後に、本稿をまとめるにあたり、ご指導、ご助
言頂いた関係者の皆様に、深く感謝申し上げます。