

# 火山性土壌地帯における 農業用排水路の整備の方向性について —農業用排水路機能の回復及び 維持に向けた対策工法の検討—

釧路開発建設部 釧路農業事務所 工事課

○木田 実沙  
高森 健  
菅家 航

国営総合農地防災事業「川湯跡佐北地区」及び「川湯跡佐南地区」では、火山性土壌の侵食によるほ場及び法面の土砂の流出や排水路内への土砂堆積等により、排水路の流下能力が不足し、農地の湛水被害や過湿被害が生じている。本稿では、土砂堆積の発生メカニズム並びに対策範囲、対策工法の検討状況について報告するものである。

キーワード：土壌侵食、排水路、対策工法

## 1. 地区概要

国営総合農地防災事業「川湯跡佐北地区」及び「川湯跡佐南地区」（以下、「本地区」という）は、北海道川上郡弟子屈町に位置する農業地帯であり、受益面積は川湯跡佐北地区で469ha、川湯跡佐南地区で384haである。

本地区は、小麦、そば、ばれいしょ、てんさいに大豆を組み合わせた畑作経営のほか、飼料作物を栽培し乳用牛を飼養する酪農経営が展開されている。

しかし、地区内の排水施設は、侵食を受けやすい火山性土壌に起因した土壌侵食により、農業用排水路（以下、「排水路」という）の法面が崩壊する等、排水路内の土砂堆積による通水能力及び必要河床高の不足により排水能力の不足が生じている（写真-1、写真-2、写真-3）。

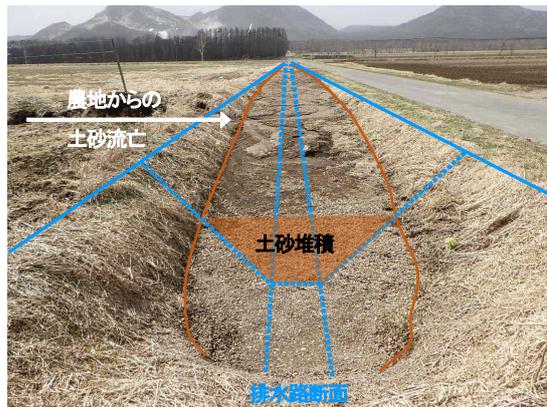


写真-2 土砂堆積による排水路の機能低下



写真-1 土壌侵食状況



写真-3 排水路の護岸侵食

このため、本事業において排水路の機能回復及び土壌侵食等の未然防止を図り、農地の湛水被害及び過湿被害を解消し、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、令和6年度に事業を着手した（図-1）。

## 2. 営農現況

本地区は、大規模酪農が主体の根釧地域にあって、寒暖差の大きい気候を活用し、畑作物の作付の中心となっている（図-2）。

本地域は、収益性の高い農業経営の確立を目指すため、澱原用ばれいしょから加工用及び生食用ばれいしょへの用途転換を強力に進め、地域ブランド力向上等の産地収益力の向上に向けた取組を行っている中で、本地区では、排水路の機能低下による湛水被害（写真-4）及び過湿被害（写真-5）により、畑作物の収穫が減少するため、産地収益力向上に向けた取組の支障になっている。



写真-4 湛水被害状況（てんさい）



写真-5 過湿被害状況（デントコーン）

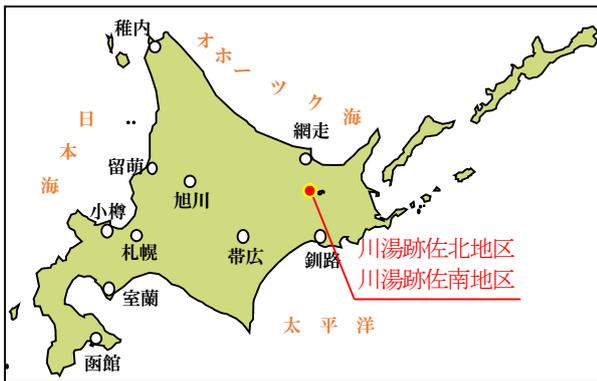


図-1 川湯跡佐北地区及び川湯跡佐南地区位置図

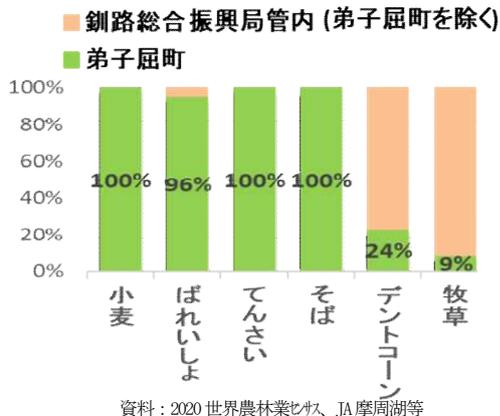


図-2 主要作付作物管内割合

## 3. 土砂堆積のメカニズム

### (1) 火山性土壌

弟子屈町の土壌の殆どは摩周系の火山排出物によっておおわれた火山性土で、その層厚も数mと厚く堆積しているところが多く、上層は噴出時期の新しい火山灰が堆積し、一般に腐植含量が多く軽しような土壌となっている（図-3）。

このような火山に由来する火山放出物（テフラ）からなる土壌は、その熟度により未熟土か黒ボク土に分類される。

北海道の地表を構成しているテフラの噴出源は調査済みのものだけで10カ所以上に及び、一つの火山から数種のテフラを放出している場合も多く、また、岩質も種々の軽石、スコリヤ、岩片、灰質物、ローム質等からなる。

これらと類似の物質が下層を構成しているので土壌は何層もの母材の堆積からなる極めて複雑な様相を呈する。

なお、土の堆積様式によっては、下層に固結な盤層があって降雨や融雪時の透水性を阻害するために、表土が水食を受けやすいといわれる。

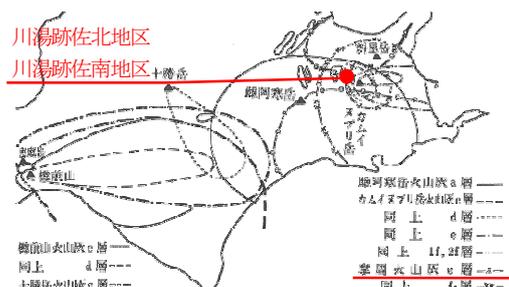


図-3 火山性土を構成する火山灰層の分布<sup>2)</sup>

**(2) 地区内の土壤分類**

本地区の農耕地土壤分類については、昭和45年に北海道立中央農業試験場で実施した地力保全基本調査（弟子屈地域・弟子屈町）により3土壤統（川湯統、ミドリ統、東川湯統）が確認されている（表-1, 図-4）。

川湯統、ミドリ統は、黒ボク土であり、主として母材が火山灰に由来する。一方、東川湯統は河川の氾濫堆積物からなる土壤で、火山砂礫（主に軽石）を主体とする河成の褐色低地土であり、その性状は火山放出物未熟土（川湯統）に類似する。

**(3) 地区内土壤の侵食されやすさの検証**

**a) 軽しょう土壤の判定**

軽しょう土壤の判断指標は、富岡 悦郎・音羽 道三（北海道農業試験場）らの研究<sup>3)</sup>により、土壤の容積重が85g/100ml 以下とされている。

地区内の3土壤統の容積重については、現地で採取した試料を土壤分析した結果、各土壤統とも85g/100ml 以下であることが判明し、軽しょう土壤であり侵食性が高いと判断される（図-5, 図-6）。

表-1 地区内の土壤分類<sup>4)</sup>

分類 土壤統名	受益面積 (ha)	割合 (%)	土壤区分 (大分類)	土壤統 (中分類)	土壤統群 (小分類)
【川湯跡佐北地区】					
川湯統	285.55	60.9	黒ボク土	黒ボク土	淡色黒ボク土
ミドリ統	155.91	33.2	黒ボク土	多湿黒ボク土	淡色多湿黒ボク土
東川湯統	27.45	5.9	低地土	褐色低地土	礫質褐色低地土、礫紋なし
計	468.91	100.0			
【川湯跡佐南地区】					
川湯統	178.80	46.5	黒ボク土	黒ボク土	淡色黒ボク土
ミドリ統	25.67	6.7	黒ボク土	多湿黒ボク土	淡色多湿黒ボク土
東川湯統	173.70	46.8	低地土	褐色低地土	礫質褐色低地土、礫紋なし
計	384.37	100.0			

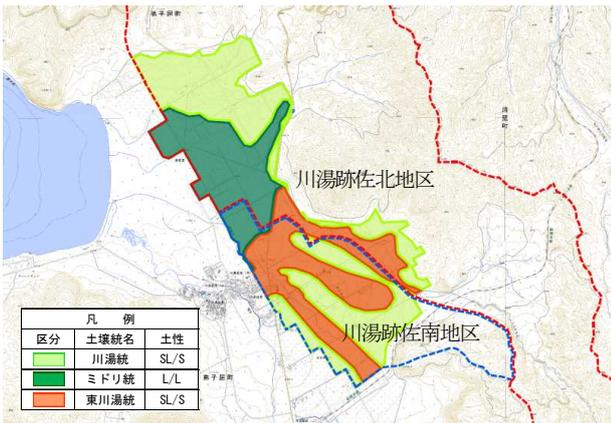


図-4 土壤区分図

**b) 土壤の粘土比**

粘土含量の多い土壤は、雨滴の衝撃作用により土塊が崩壊し、地表に土膜（クラスト）を形成しやすく、これによる侵入能の低下を招く結果、表面水を発生しやすい。

粘土比による侵食性区分は、粘土比0.2以下は侵食性を小、0.2~0.4が侵食性中、0.4以上は侵食性大であり、本地区の土壤の粘土比は0.24~0.31となり、侵食性中の区分となることから、侵食性が比較的高いと判断される。（表-2）。

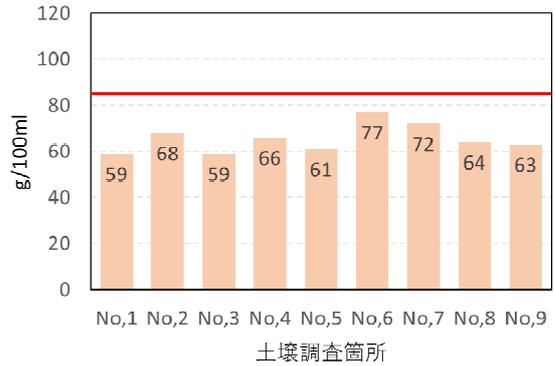


図-5 容積重

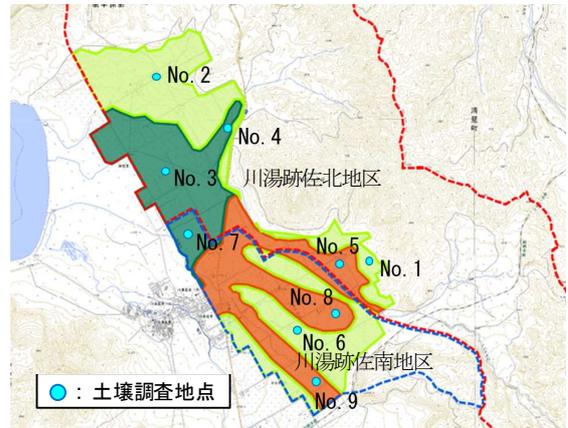


図-6 土壤調査地点位置図

表-2 土固有の侵食性と粘土比<sup>5)</sup>

土の侵食性	粘土比
大	0.4<
中	0.4~0.2
小	0.2>

#### (4) 土壌流亡

本地区は、侵食を受けやすい軽しような火山灰性土壌等が広く分布しており、自然条件による凍結融解作用が相俟って、土壌の流亡が発生している。

また、地区内の土地利用も前歴事業（川湯）以降、作付作物が牧草主体から畑作物主体へと変化しており、農地の裸地となる期間が増加していることも土壌流亡の一因として影響しているものと推察される。

##### a) 降雨による土壌流亡

土壌浸透及び保水能力を超える降雨により、地形（傾斜）に沿って表面流出が起こり、土壌流亡が発生する（図-7）。

##### b) 土壌凍結による土壌流亡

融解は表層及び下層より始まることから、中間層の凍結土が不透水性層の状況を呈し、降雨や融解水等が地下浸透できず、土壌流亡が発生する（図-8、図-9）。

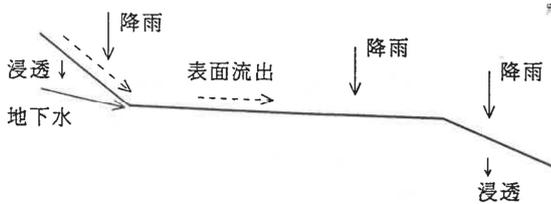


図-7 降雨による土壌流亡

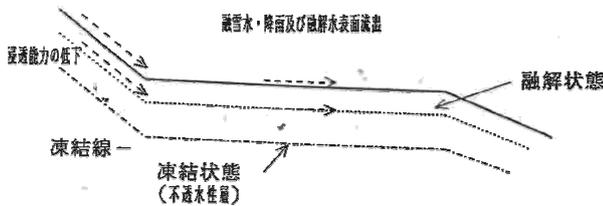


図-8 土壌凍結による土壌流亡（ほ場）

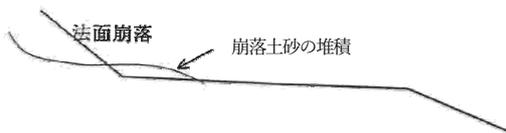


図-9 土壌凍結融解による土壌流亡（法面）

#### (5) 土砂堆積

火山性土壌等に起因したほ場等からの土壌流亡土によって、排水路内の土砂堆積が生じている。

##### a) 降雨・凍結融解時の土壌流亡土が排水路に流入

降雨や融解水により、地表を流れて面状侵食やリル侵食となり、侵食を受けた土壌流亡土はほ場端部から支線排水路を経て幹線排水路に流入し、堆積する（写真-6）。

##### b) 水路断面阻害により生じる乱渦流に伴う法面崩壊

ほ場及び法面等からの土壌流亡土が排水路内に堆積することで、水路断面が阻害され、洪水時に乱渦流が発生する。生じた乱渦流が護岸背面土を洗掘することにより排水路法面の崩壊が生じ、さらなる土砂の供給源となり、土砂堆積が進行する（図-10）。

### 4. 対策範囲の検討

侵食を受けやすい火山性土壌に起因する排水路の機能低下は、流亡土の堆積による排水能力の不足と洗掘による護岸工の損傷等による保全機能の低下がある。

このため、整備対象区間の決定にあたっては、以下の2項目の判定手法から判定した（表-3）。

- ①機能低下（通水能力が不足していないか等）に係る判定手法
- ②災害の未然防止の視点（排水路保護工による対策の要否、護岸工の損傷、水理諸元、河床洗掘）

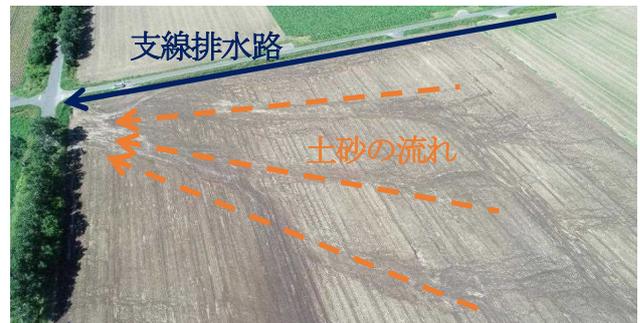


写真-6 土壌流亡状況

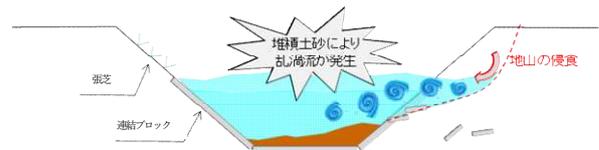


図-10 機能低下状況

表-3 事業路線における整備対象区間の判定項目

判定項目		判定基準
機能回復 (機能低下)	通水能力	土砂堆積による通水能力の低下が30%以上
	必要河床高	河床高不足が30%
	法面前縁率	法面の崩壊が法長の30%
災害の未然防止	排水路保護工対策の要否	ほ場からの流亡土砂が直接排水路へ流入し、排水路の通水能力を低下させる恐れがあるか
	水理諸元	河床勾配の変動により、現況平水時の流量(2年確率流量)が最大許容流速を超えるか

ただし、現況調査において機能低下(30%以上)が確認されなかった区間であっても、機能低下の進行が想定される場合は、災害の未然防止の観点から事業の対象とし、機能回復する区間と災害の未然防止を目的とする区間を併せて、整備対象区間を決定した(表-4)。

## 5. 土砂堆積メカニズムを踏まえた施工方法の検討

### (1) 排水路の機能回復方法

排水路の施工は、下流から上流へ向け整備するのが一般的であり、本地区においても下流からの施工を基本とする。ただし、本排水路の特徴から、排水路本線の施工時も絶えず上流からの土砂が整備が完了した区間にも再度堆積を繰り返すことになり、これにより事業効果の減少につながる。

この影響を低減させるため、排水路上流端に下流排水路への土砂流入を抑制する幅広水路工、支線排水路及び小排水路からの流入対策工を先行して整備することも併せて検討する(図-11)。

表-4 整備対象区間

地区名	路線名	整備延長(km)
川湯跡佐北地区	鯨川幹線明渠排水路	3.0
	鯨川支線明渠排水路	0.3
	1号明渠排水路	0.5
	2号明渠排水路	0.4
	3号明渠排水路	0.5
	4号明渠排水路	0.6
	5号明渠排水路	0.5
	計	5.8
川湯跡佐南地区	湯川幹線明渠排水路	3.2
	第1号明渠排水路	0.8
	第2号明渠排水路	1.1
	第4号明渠排水路	0.4
	計	5.5

### (2) 侵食対策の概要

農地からの流亡土砂が排水路に流入することを防止するため、以下の土砂流入防止対策施設の設置を行う。

- ①幅広水路工：排水路本線の上流部に設置し、上流から流下する土砂を補足し、下流部への流出を防止する(図-12)。
- ②流入対策工：支線及び小排水路等を経由した流亡土砂が、排水路本線への流入を防止する(図-13)。

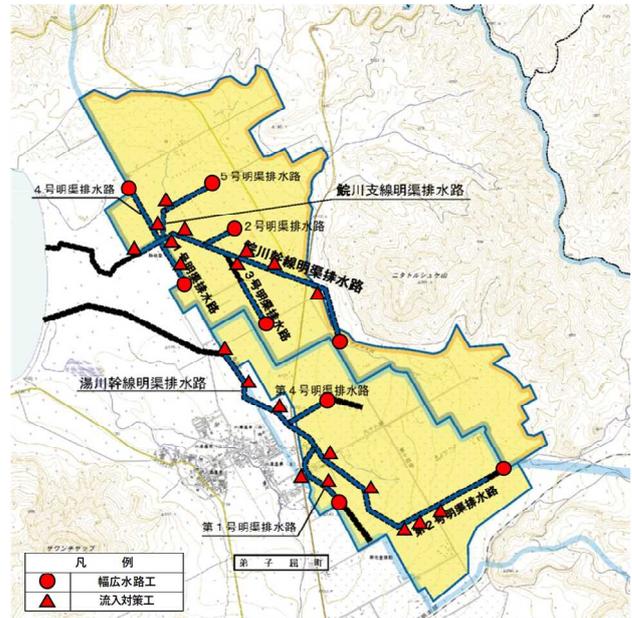


図-11 土砂流入防止対策施設設置位置図

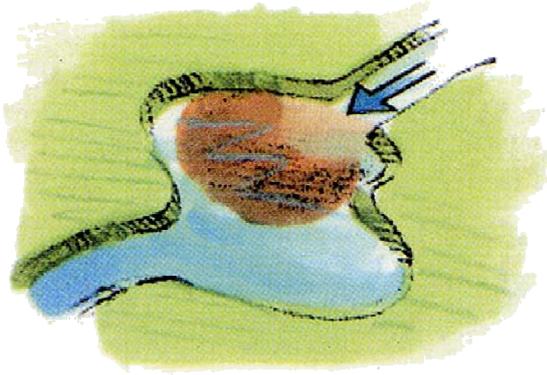


図-12 幅広水路イメージ図

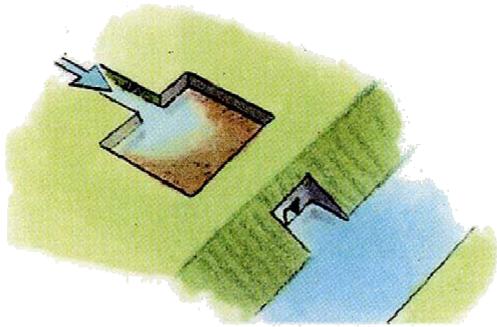


図-13 流入対策イメージ図

## 6. 検討課題

幅広水路工の設置位置は、整備区間の上流端に設置を計画しているが、年次別の整備工事範囲を考慮し、整備が完了した区間への土砂流入を低減するために整備前に設置する必要がある。

また、整備が完了していない区間の堆積土砂による整備が完了した区間への土砂流出が懸念されることから、当該影響を低減させるために、整備完了区間の上流端に

一時的な堆砂区間として、幅広水路工を分散して設けるなどの手法も考えられることから、整備後の維持管理方法を含め、関係機関と連携しながら検討を進めていく。

## 7. まとめ

本地区では、著しい土砂堆積により排水路の機能低下が生じており、整備の施工方法検討にあっても、堆積土砂の影響を考慮して検討する必要がある、併せて上流から流下してくる土砂の影響を踏まえ、幅広水路工等の土壌侵食対策を適期施工していく必要がある。

また、初年度施工後における整備区間の土砂堆積状況等をモニタリングすることにより、次年度以降の施工方法検討に繋げることが可能であるため、随時現地状況の確認を行い、より良い施工方法の検討を行っていく所存である。

最後に、整備後の維持管理も踏まえ、引き続き関係機関と連携しながら環境の調和に配慮しつつ、農業の振興と活性化に寄与すべく事業を進めていく。

## 参考文献

- 1) 松本康夫：クロボク土からなる傾斜畑の高地利用形態と土壌保全対策, 土壌の物理性66巻, 1992
- 2) 財団法人北農会：北海道の土壌 北海道農業試験場編, 1985
- 3) 富岡悦郎, 音羽道三：網走管内に分布する火山灰質母材の二次堆積物に由来する台地土壌の分類について, 北海道支部講演会講演要旨, 1983
- 4) 農耕地土壌分類委員会：農耕地土壌分類 第2次改訂版 1983
- 5) 内田勝利：土の侵食性と物理的性質, 土壌の物理性39巻, 1979