

# 令和7年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 3104-215441 （経常（一般）研究）

## 1. 研究成果名と成果の要約

- 1) 研究成果名：草地・飼料畑における自力での効果的な排水不良箇所の改善技術  
(研究課題名：ICTを活用した草地・飼料畑の排水不良箇所の効果的改良技術の開発)
- 2) キーワード：排水性改良、穿孔暗渠機、全層心土破碎機、草地、飼料畑
- 3) 成果の要約：草地・飼料畑の排水不良箇所改善のため、UAV空撮画像から等高線図を作成して穿孔暗渠機や全層心土破碎機の施工ルートを決定する手法を提示した。鉱質土では穿孔暗渠機、全層心土破碎機とも効果を示し、滯水日数と地下水位50cm未満の日数を30日以上減らすことができたが、泥炭土での効果は鉱質土よりも劣った。

## 2. 研究機関名

- 1) 代表試験場・所属・担当者：酪農試験場・天北支場・地域技術グループ・主査・岡元英樹
- 2) 分担試験場（協力試験場）：
- 3) 共同研究機関（協力機関）：（酪農試験場天北支場技術普及室、上川農業改良普及センター、宗谷農業改良普及センター、ホクレン農業共同組合連合会稚内支所）

3. 研究期間：令和4～7年度（2022～2025年度）

## 4. 研究概要

### 1) 研究の背景

天北地域の大部分は排水性に問題を抱える土壤で、草地では滯水による牧草の衰退が、飼料畑では農機が作業できる時期が限定されることが問題となっているが、事業での明暗渠整備には限界がある。一方でICT技術の活用により施工ルートを計画することで、排水性改良の自力施工を効果的に実施できる可能性がある。

### 2) 研究の目的

天北地域の酪農経営の草地・飼料作圃場において、ICTを活用して、自力施工による効果的な排水性改善を行う計画作成法を提案する。各圃場の事情に合わせた機器の選定目安、現地実証も含めて、排水性改善の自力施工に関するマニュアルの拠とする。これにより滯水時期を短縮し、圃場で作業できる期間を約1か月延長させ、飼料作物の導入、草地の生産性を向上することが可能な技術を開発する。

## 5. 研究内容

### 1) 経年草地、飼料畑における適切な排水計画の作成（R4～6年度）

- ・ねらい：圃場内の適切な水の流れの把握により、効率的な排水のための施工ルートを提案する。
- ・試験項目等：UAV空撮画像による標高図モデルの作成、GISによる水文解析（流路と流域面積）。対象圃場は場内圃場および現地圃場。

### 2) 各圃場に適した機械の選定目安の提案（R4～6年度）

- ・ねらい：各圃場の土壤、周辺の環境等によって、施工する機械を選定する目安を提案する。
  - ・試験項目等：圃場数は場内排水不良草地4筆 鉱質土（褐色森林土、灰色台地土、砂丘未熟土）、泥炭土。機器：穿孔暗渠機（以下、ドレン）、全層心土破碎機（以下、ブレーカー）、無処理。各機械の施工深：60cm。
- 調査項目：施工後の土壤水分および地下水位（自動記録機器を穿孔路の両側5mに設置）

### 3) 現地圃場における排水性改善の実証（R5～7年度）

- ・ねらい：天北地域現地で1)および2)で得られた手法で実証し、草地、飼料畑における妥当性を検討する。
- ・試験項目等：対象圃場数 天北地域の現地草地7筆、飼料畑5筆

## 6. 研究成果

- 1) - (1) 草地および飼料畑のUAVによる空撮画像およびフォトグラメトリソフトにより、1mメッシュとした標高図モデルを作成し、GISによる水文解析を行うことで、圃場の傾斜や流路等に対応した効率的な排水のための施工ルートを決定できる（図1）。滯水場所は、早春の空撮画像から判断した位置と生産者の経験に基づく聞き取り位置とが概ね一致した。施工は圃場縁の明渠側から斜面の上方に向けて行う。
- 1) - (2) 国土地理院1mメッシュ標高データモデル、または1mメッシュ航空測量データを取得できれば水文解析が可能であるため、これらを有し、既に湿害箇所を把握している場合はUAVによる空撮を省略できる。
- 2) - (1) 3種の鉱質土では施工3年目まで地下水位を低下させ、滯水日数と地下水位50cm以浅の日数を30日以上減らすことが可能であり、その効果はドレンがブレーカーより大きい（表1）。ただし、ドレン施工には明渠設備が必要であり、明渠のない圃場ではブレーカー施工による排水対策も有効である。
- 2) - (2) 一方、泥炭土ではドレンの効果は施工3年目まで確認できたが、その効果は鉱質土より小さく、ブレーカーでは効果はほぼ見られない（図2）。
- 3) すべての現地圃場（鉱質土：4箇所、泥炭土：1箇所）において、施工後の地下水位の低下が認められたが、鉱質土（飼料用とうもろこし）において施工時に表土が泥濘化し、穿孔路にも逆勾配の生じていた圃場では効果が小さかった。また、泥炭土（草地）で効果が小さかった理由は、施工経路上に泥炭土と鉱質土との境目があり、そこで排水が停滞したためと考えられた（データ省略）。穿孔路の傾斜は1～4%とやや急勾配だが各孔の長さは50m以下で、この範囲で洗掘（水流で孔の削れ）は認められなかった。

### <具体的データ>

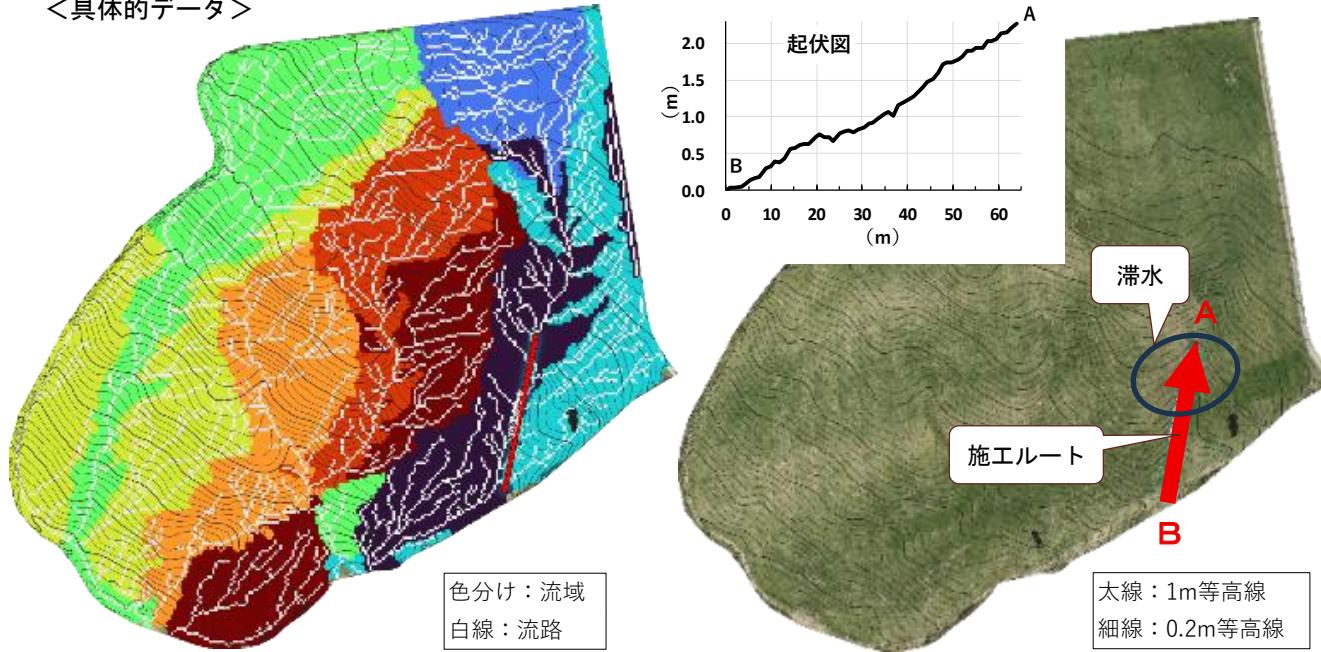


図1 UAV 作成空撮画像（右）、1m メッシュモデルの解析による流域、流路および施工箇所（左）。起伏図は排水口の高さをゼロとして穿孔路の相対高さを示した。なお、各流域の色に意味はない。

表1 鉱質土における施工機別の排水効果

	滞水していた日数			地下水位が50cm以深だった日数		
	施工1年目 施工2年目 施工3年目			施工1年目 施工2年目 施工3年目		
	(2022年)	(2023年)	(2024年)	(2022年)	(2023年)	(2024年)
<b>褐色森林土</b>						
ドレーン	0	14	13	70	35	29
ブレーカー	3	26	46	54	46	26
無処理	5	48	67	39	48	0
<b>灰色台地土</b>						
ドレーン	0	1	0	70	56	45
ブレーカー	0	19	14	39	0	0
無処理	22	44	38	69	64	81
<b>砂丘未熟土</b>						
ドレーン	0	0	0	96	111	170
ブレーカー	0	0	0	74	46	47
無処理	0	13	0	51	44	0

\* 年次間、土壤種間で母数となる日数がやや異なる。

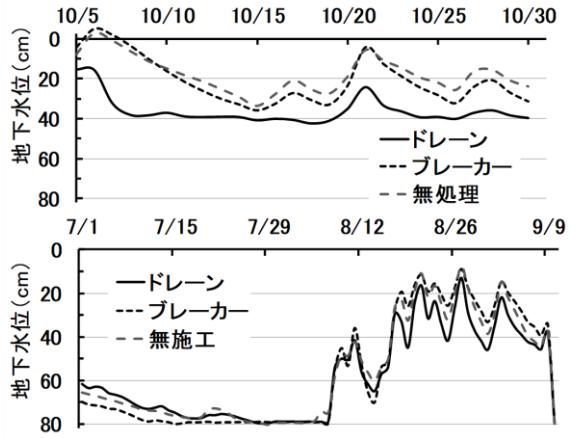


図2 施工1年目（上）と3年目（下）の泥炭土草地の地下水位の推移

## 7. 成果の活用策

### 1) 成果の活用面と留意点

- 施工ルート設定マニュアルを道総研 WEB サイトで公開予定であり、草地・飼料畠における排水不良箇所改善対策として活用する。
- 一筆圃場内で土質が大きく変化する（例：鉱質土と泥炭土）場所では排水能が低下することがある。
- 穿孔暗渠機の施工は明渠が設備された圃場で行う。

### 2) 残された問題とその対応

なし

## 8. 研究成果の発表等

- 岡元英樹（2024）：草地飼料作物におけるリモートセンシングを用いた可変施肥、排水性改良技術導入の可能性、スマート農業セミナー～土壤のミラクルワールドから見たスマート農業の新たな視点～（2025年2月）。他3報。

\***水文解析**：流域の範囲、河川の流路・流量等を把握する手法。地形図や空中写真等から解析し、水の流れる位置と方向や集水域を抽出・整理する。近年では GIS や全国的な数値標高モデルが整備され、PC 上で解析可能。

\***フォトグラメトリ (Photogrammetry)**：写真測量法とも呼ばれ、複数のデジタル写真を解析して対象物の 3D モデルを作成する技術。被写体を様々な角度から撮影した写真からコンピュータが 3 次元情報を抽出し、高精度 3D データ（3DCG モデル）を生成する。