

鶴居第2地区の排水路沈砂池による 土砂流出対策とその効果について

釧路開発建設部釧路農業事務所工事課 ○角野 豊
日下 信正
吉田 明

「鶴居第2地区」は北海道東部の鶴居村に位置している。本地区は、泥炭土壌に起因する地盤沈下等により農作物の生育障害や農作業効率の低下が生じているため、平成18年度から農地及び農業用排水路の機能回復を目的とした国営総合農地防災事業を実施している。

また、本地区では下流に位置する釧路湿原国立公園の自然再生事業の一環として、排水路下流部に沈砂池を設置する等の土砂流出対策を行っている。

本報告では、沈砂池に到達し水中を浮遊する土砂量及び沈砂池内に堆積した土砂量の測定結果及び土砂流出対策の効果について報告するものである。

キーワード：自然環境、保全・共生、再生・回復

1. はじめに

わが国最大の湿原である釧路湿原は、多様な生物が生息しており、自然環境が多く残されている。近年、湿原面積の減少・乾燥化が進行していることから、釧路湿原自然再生協議会を中心に、残された自然を保全し、失われた環境を取り戻す取り組みが行われている。湿原の上流に位置する国営総合農地防災事業「鶴居第2地区」(図1)では、排水路の下流部に沈砂池を設置し、湿原への土砂流出対策を行うなど、自然再生に配慮した農地及び農業用排水路の整備を行っている。

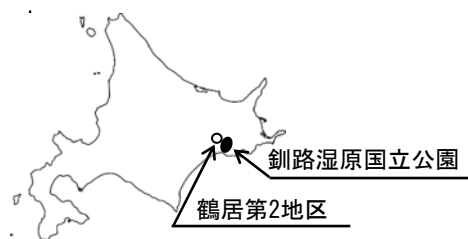


図1 事業位置図



写真1 排水路下流部の沈砂池



写真2 農地保全工事における汚濁処理施設

2. 土砂流出対策の概要

本地区では、土砂流出対策として、排水路の下流部に沈砂池を設置し、工事中に発生した土砂を捕捉している(写真1)。また、施工中は施工箇所ごとに汚濁処理施設を設置している(写真2、3)。さらに、排水路では法面に在来植生を回復させるための法面被覆を採用している。農家自らも牧草の更新時に圃場周縁部の牧草を残すなど、農地からの流出土砂を極力抑えるための営農上の工夫を行っている。このように地域全体で釧路湿原の自然環境の保全に努めている。



写真3 排水路工事における汚濁処理施設

3. 沈砂池における浮遊土砂量、堆積土砂量調査

土砂量の調査は、平成21～22年度の2年間、幌呂1号排水路、幌呂2号排水路、雪裡1号排水路と雪裡2号排水路合流点の3地点において、沈砂池下流地点で水中を浮遊する土砂量（以下「浮遊土砂量」という）及び沈砂池に堆積した土砂量（同「堆積土砂量」）を測定した。観測地点を図2に示す。浮遊土砂の観測期間は、排水量が少なく結氷する冬期間を除外し、概ね4～11月とした。

観測地点では、図3に示すとおり流向、流速、水位、濁度の連続観測を行った。降雨が観測された場合にSS及びVSSを採水分析し、同時に計測した濁度から濁度～SS-VSSの相関式を作成した。これにより連続観測している濁度から連続したSS-VSSを推定した。浮遊土砂量は流速と水位から流量を求め、SS-VSSを乗じて算定した^{注1)}。堆積土砂量は、図4に示すとおり沈砂池内の深淺測量により堆積土砂の上面標高をメッシュ状に計測し、設計基面標高との差分から推定した。

注1) 一般的な傾斜畑草地流域を対象とした調査研究では、降雨流出時のSS成分は土砂成分とみなしても大きな誤差を伴わないが、鶴居第2地区では排水中に泥炭に由来する有機物が多く含まれているため、本地区においては有機物分（VSS）を除いたSS成分（SS-VSS）を土砂成分と仮定して整理している。

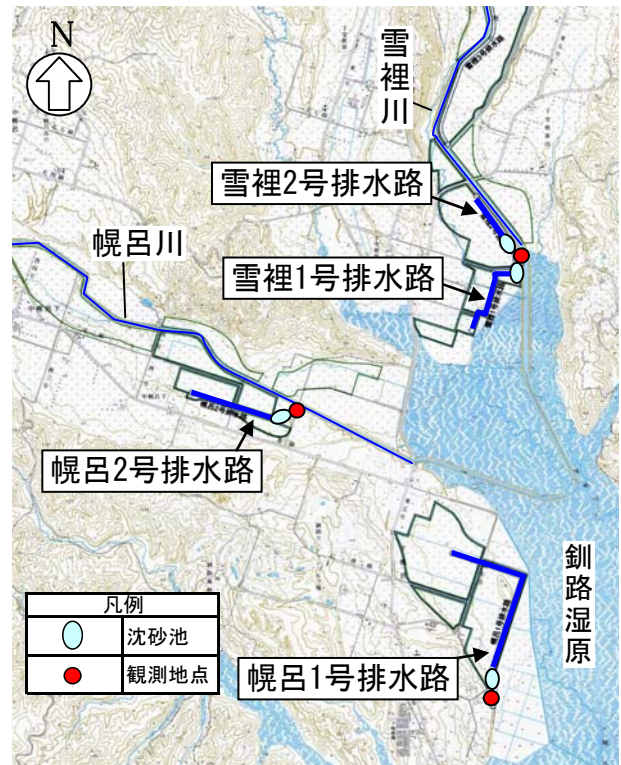


図2 鶴居第2地区 観測地点位置図

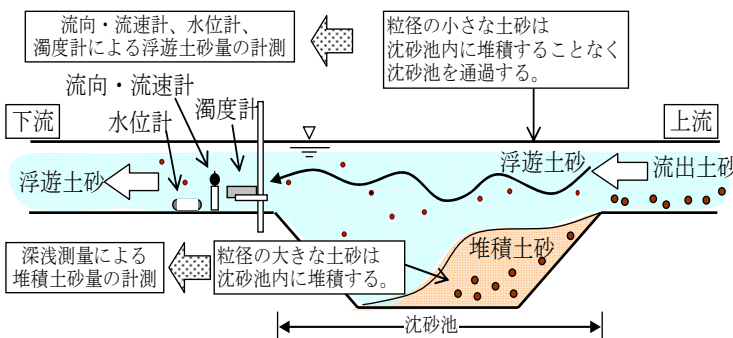


図3 流出土砂と観測イメージ（縦断方向）

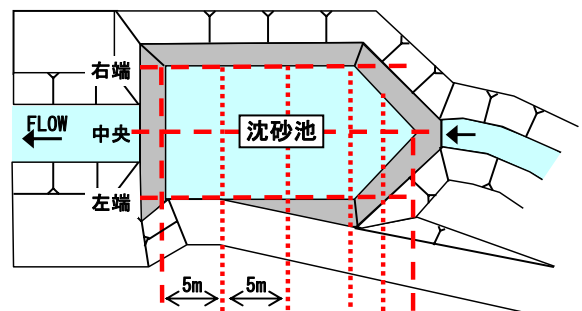


図4 深淺測量メッシュの例

4. 調査結果

(1) 流出土砂量

排水路ごとの流域特性、浮遊土砂量、堆積土砂量、降雨量を表1に示す。ここで、流出土砂量は堆積土砂量と浮遊土砂量の合計とし、計算は以下の考え方に基づいている。

- ①：冬期間は積雪により流出土砂は少量であることから、年間の浮遊土砂量は観測期間内の浮遊土砂量と概ね等しいと仮定
- ②：仮に沈砂池を設置しなかった場合、堆積土砂量はすべて下流河川に流出したと仮定

表1 流域面積、流出土砂量実測値、降雨量

	流域面積	流出土砂量実測値(m ³)						降雨量 (mm/観測期間)	
		流域面積			観測年	堆積土砂量 ①	浮遊土砂量 ②		流出土砂量 ③=①+②
		(ha)	(ha)	(%)					
幌呂1号排水路	沈砂池	250	126	50	H21	253.6	82.6	336.2	1,544
					H22	57.9	17.9	75.8	642
幌呂2号排水路	沈砂池	400	155	39	H22	32.4	37.2	69.6	642
雪裡1号排水路 雪裡2号排水路	1号沈砂池	210	157	75	H21	107.9	355.0	530.1	1,544
					H22	67.2			
	2号沈砂池	70	64	91	H21	54.4	53.6	148.8	
					H22	40.7			

注) 観測期間は概ね4～11月である。

表1から算出した単位流域面積当り流出土砂量の経年変化を図5に示す。幌呂1号排水路、雪裡1号排水路及び雪裡2号排水路では平成21年度の流出土砂量が他の年よりも多かった。同年度は観測期間内降雨量が1,544mmと多く、周辺から土砂が流出しやすい状況にあったことがうかがえる。

一方、幌呂2号排水路の流出土砂量69.6m³(H22)は幌呂1号の75.8m³と同程度であるが、単位流域面積当りの流出土砂量は少ない傾向にある。幌呂2号排水路は流域面積が幌呂1号排水路よりも1.6倍であることや下流本川である幌呂川の影響で流速が緩慢であることなどが影響しているものと推察される。幌呂2号排水路の平成21年度は工事中であったためデータはない。

なお、土砂に関しては受益地由来だけでなく、流域全体から流入する分も含まれている。

(2) 堆積土砂量

堆積土砂量の測定は、以下のとおり各沈砂池が完成した翌年度から行っている。このため、以下では平成21年度以降の土砂量についてその傾向を考察する。

- ・幌呂1号排水路 観測:平成21～22年(平成20年度設置)
- ・幌呂2号排水路 観測:平成22年 (平成21年度設置)
- ・雪裡1号排水路 観測:平成21～22年(平成20年度設置)
- ・雪裡2号排水路 観測:平成21～22年(同上)

堆積土砂量の経時変化を図6に示す。沈砂池設置後、次第に堆積土砂量が増加しており、土砂捕捉機能を発揮していることがみてとれる。

沈砂池容量と堆積土砂量の関係を表2に示す。平成21～22年度における1年間の堆積土砂量は1ヶ所当たり32～254m³であった。

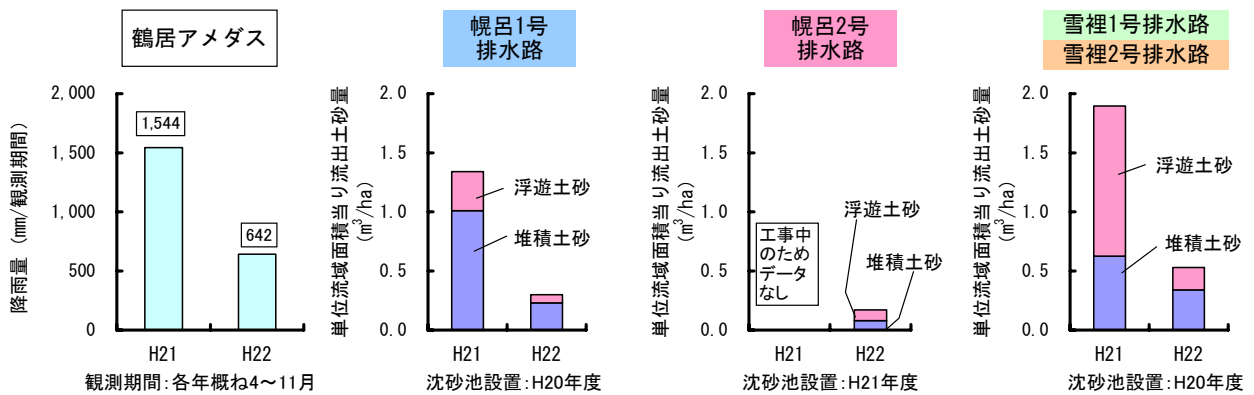


図5 単位流域面積当り流出土砂量の経年変化

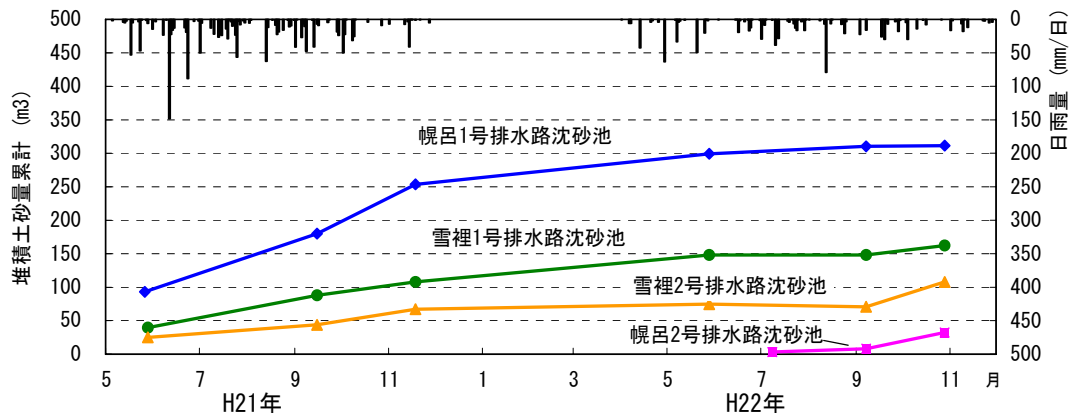


図6 堆積土砂量の経時変化

表2 沈砂池容量と堆積土砂量

	流域面積 (ha)	沈砂池計画容量 (m ³)	堆積土砂量 (m ³)		堆積土砂量/沈砂池容量 (%)		
			平成21年度	平成22年度	平成21年度	平成22年度	計
幌呂1号排水路沈砂池	250	338	253.6	57.9	75.0	17.1	92.2
幌呂2号排水路沈砂池	400	221	沈砂池設置前	32.4	沈砂池設置前	14.7	14.7
雪裡1号排水路沈砂池	210	182	107.9	54.4	59.3	29.9	89.2
雪裡2号排水路沈砂池	70	153	67.2	40.7	43.9	26.6	70.5

いずれも100%以下であり、沈砂池容量内に収まっている。

注) 幌呂1号、雪裡1号及び雪裡2号排水路沈砂池は、平成23年度に土砂上げを実施した。

沈砂池容量に対する1年間の堆積土砂量の割合は、平成21年度は44～75%であるが、平成22年度は15～30%と小さくなっている。これは平成21年度は降雨量が多かったが、平成22年度は平年並みの降雨量であったことが影響していると考えられる。現在のところ、いずれの排水路も堆積土砂量は沈砂池容量内で収まっている。

(3) 沈砂池における捕捉率

各沈砂池に到達する全土砂量は沈砂池での堆積土砂量とその下流における浮遊土砂量との合計値で表される。このうち、流出土砂量全体に占める沈砂池での堆積土砂量の割合を「捕捉率」として算定した。

$$\text{捕捉率(\%)} = \frac{\text{沈砂池における堆積土砂量}}{\text{流出土砂量(浮遊土砂+堆積土砂)}} \times 100$$

その結果を表3に示す。これによると、捕捉率は、幌呂1号排水路では降雨量が多かった平成21年度が75.4%、降雨量が平年並みであった平成22年度が76.4%であったのに対し、雪裡1号排水路及び雪裡2号排水路は平成21年度が33.0%、平成22年度が64.0%を示すなど、各沈砂池により異なるが、全体としては33～76%、平均で59%となっている。

5. 土砂流出対策（沈砂池）の効果

沈砂池を設置したことによって得られる効果は、沈砂池が存在しなかった場合と比較して河川へ流出する土砂

がどの程度減少したか、すなわちどの程度の土砂が沈砂池に堆積したかによって評価することができる。前節で示したように各沈砂池には1年間で32～254m³の土砂が堆積している。これは牧草地を含む流域全てから発生した土砂のうち、沈砂池に到達した土砂の約6割を捕捉したことを示しており、沈砂池の設置が下流河川への土砂流出を軽減したものと推定される。

今後、浮遊土砂及び堆積土砂に関する各種調査を継続するとともに調査データを蓄積し、降雨量や農地及び農業用排水路の整備量などこれらとの関係を整理して、沈砂池の土砂流出軽減の効果について検証を深めていく。

併せて、土砂堆積の進行状況を把握し、土砂上げの頻度や時期など維持管理の方法についても検討を行う。

6. おわりに

釧路湿原は様々な要因により湿原の乾燥化が進んでおり、土砂の流入もその一因と考えられる。このため、行政機関、専門家、地域住民、NPO等関係者により自然再生協議会が設立され、自然再生事業が進められている。釧路開発建設部や周辺自治体は本協議会に参画し、河川に流出する土砂を軽減する取組みを行っている。

土砂流出対策の効果が発揮されるためには、モニタリング調査を継続するとともに、得られた結果を踏まえた効果を正しく評価・理解し、周辺自治体等と共有して適切な取組みに役立てたいと考えている。

表3 沈砂池設置による土砂の捕捉量

		観測年	流出土砂量実測値(m ³)			捕捉率(%)	
			堆積土砂量(土砂の捕捉量)	浮遊土砂量	流出土砂量		
			①	②	③=①+②		
幌呂1号排水路	沈砂池	平成21年度	253.6	82.6	336.2	75.4	
		平成22年度	57.9	17.9	75.8	76.4	
幌呂2号排水路	沈砂池	平成22年度	32.4	37.2	69.6	46.6	
雪裡1号排水路	1号沈砂池	平成21年度	107.9	175.1	355.0	530.1	33.0
	2号沈砂池		67.2				
雪裡2号排水路	1号沈砂池	平成22年度	54.4	95.2	53.6	148.8	64.0
	2号沈砂池		40.7				
平均						59.1	