

現地調査を踏まえた津波被災農地の除塩における留意点

農研機構 農村工学研究所
友正達美・北川 巖・嶺田拓也

津波被災農地における除塩の基本的な方法は、農林水産省ホームページの「農地の除塩マニュアル」(<http://www.maff.go.jp/j/press/nousin/sekkei/pdf/110624-01.pdf>)に示されています。ただし、除塩の対象農地によって、灌漑方式や排水条件、ヘドロ等の津波堆積物の性状、被災後の雑草の繁茂の状況が異なります。そのため、除塩を効果的に行い、津波堆積物や雑草の影響の少ない円滑な営農再開につなげるために、①水管理、②ヘドロ対策、③雑草防除についての留意点をまとめました。

1. 水管理

平成 23 年度春期に除塩作業を実施した行政担当者を対象にアンケート調査を行った結果、除塩は概ね順調に実施されたものの、一部で除塩が進みにくい農地が見られました。その原因としては以下が考えられています。

- 1) 排水不良のため塩分を追い出しにくい
 - ①暗渠排水が未整備で農地からの排水が不良
 - ②水路の整備水準が低い、高低差がないなどの理由で排水路からの排水が不良
- 2) 除塩した後で塩分が再流入してしまう
 - ①除塩済みの農地に隣接する未実施の農地から横浸透で塩分が再流入する。
 - ②水源への塩水混入、循環灌漑のため、用水から塩分が再流入する。

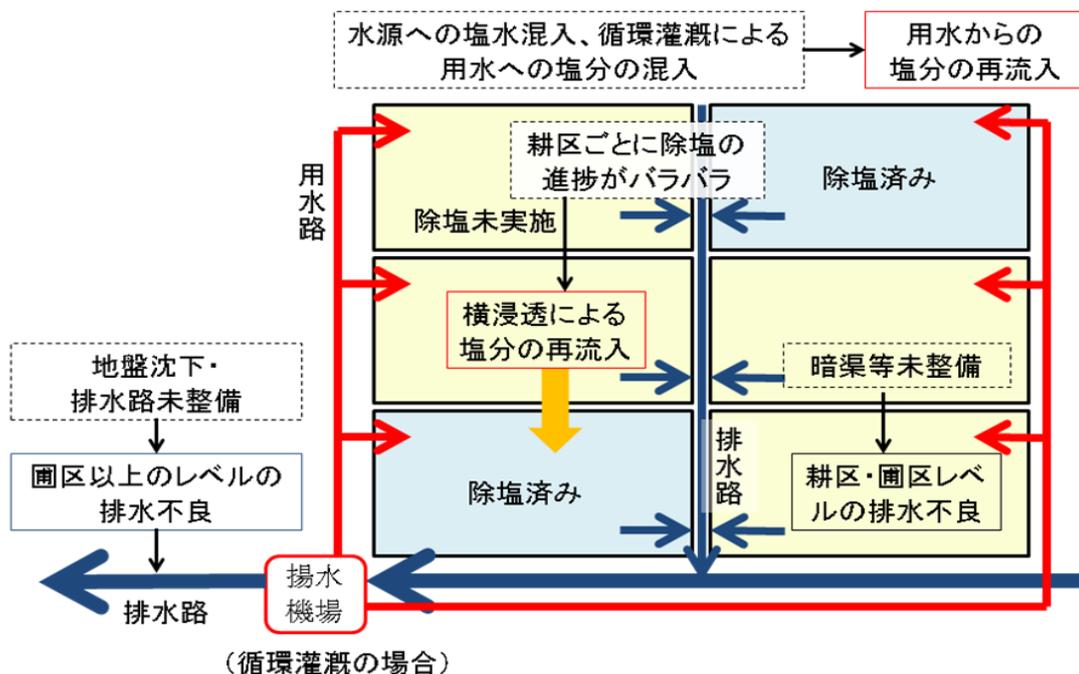


図 1 津波被災農地からの除塩が進みにくい要因

【留意点】

- ア) 排水不良の農地では、塩分を除去する水移動そのものが遅いため、縦浸透法、代かきを行う溶出法いずれの場合でも、除塩には時間がかかります。そのため、なるべく早く除塩作業を開始して、除塩の期間を長くすることが推奨されます。
- イ) 特に地盤沈下や排水路水位の問題で地区全体が排水不良の場合は、除塩の際になるべく農区（農道で囲まれる範囲）以上を水管理の操作単位にすることが推奨されます。水の移動が遅いため、内部で区切って水管理を行うと地区全体としての作業が遅れるからです。
- ウ) 横浸透（畦畔浸透など）による塩分の再流入を防止するため、用排分離された農地であっても、水管理の単位は圃区（支線用水路と支線排水路でかこまれる範囲）以上とすることが推奨されます。
- エ) 用水から塩分の再流入を防止するため、除塩開始前には用水路のフラッシングを行ってください。開水路はもちろんパイプラインでも海水が侵入しています。除塩実施中も用水の塩分濃度は定期的にチェックしてください。

特に循環灌漑を行っている場合、農地からの排水に含まれる塩分が用水に戻る危険があります。用水の塩分濃度を監視し、上昇した場合は入水を停止してください。また、縦浸透法による除塩を行う場合、湛水させた農地からすぐに暗渠排水せず、水管理の単位となる農地全体を湛水させてから、暗渠の水甲を開いて排水を始めることが推奨されます。

2. ヘドロ対策

仙台平野の被災農地で採取したヘドロ等の津波堆積物の理化学性を分析した結果、 H_2O_2 可溶性イオウ含量が 0.1% を越える酸性硫酸塩土壌が広範囲に見られました（表 1）。

表 1 津波被災農地の堆積物・農地土壌の理化学性

層名		pH		EC (mS/cm)	交換性塩基含量 (mg/100g)				CEC (me/100g)	0.1NHCl可溶性含量 (mg/kg)			水溶性陰イオン含量 (mg/kg)			イオウ(S)含量 (%)	
		(H_2O)	(H_2O_2)		K_2O	CaO	MgO	Na_2O		Cu	Zn	Cd	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	(H_2O_2)	(易酸性)
ヘドロ (n=21)	最大値	7.5	5.5	29.0	124	470	343	1548	52.8	6.0	57.7	0.8	95,233	27	12,680	1.02	0.90
	平均値	6.3	4.2	14.0	63	237	213	1107	32.3	2.9	38.0	0.4	37,001	5	4,292	0.32	0.17
	最小値	5.2	2.3	3.6	18	94	71	422	17.2	0.4	10.8	0.2	6,361	0	679	0.08	0.02
堆砂 (n=10)	最大値	7.9	7.0	9.5	45	288	110	783	34.8	4.8	41.6	0.3	22,235	169	4,152	0.24	0.17
	平均値	6.7	5.9	3.2	17	131	48	341	17.6	2.3	13.9	0.1	6,540	62	1,016	0.08	0.05
	最小値	5.6	3.9	1.0	6	36	1	66	2.4	0.4	2.9	0.0	1,320	1	109	0.00	0.00
冠水表層 (0-10cm) (n=70)	最大値	6.6	6.5	6.2	27	271	80	662	40.6	6.5	13.9	0.3	14,255	65	1,642	0.11	0.09
	平均値	5.4	5.0	1.8	12	102	29	219	23.4	3.7	4.6	0.1	2,951	12	420	0.06	0.04
	最小値	4.8	3.2	0.2	4	30	0	17	10.2	0.6	0.7	0.0	71	0	68	0.00	0.00
非冠水表土 (n=3)	最大値	6.1	5.3	0.1	11	263	14	23	28.0	4.6	5.5	0.2	17	18	75	0.05	0.05
	平均値	5.7	5.2	0.1	10	186	10	20	24.7	4.3	5.1	0.1	15	13	64	0.04	0.04
	最小値	5.0	5.0	0.1	9	106	8	16	18.8	4.1	4.7	0.1	12	6	49	0.03	0.02

津波堆積物は、除塩実施の前に除去するのが原則ですが、堆積物の厚さが小さく機械的に除去できない場合や、既に耕起されて農地土壌に混入している場合があります。除塩作業では必要に応じ石灰質資材を投入することとされていますが、その際、酸性硫酸塩土壌が混入した農地に、石膏（硫酸カルシウム）のような硫酸根を持つ資材を用いることは好ましくありません。

【留意点】

ヘドロ等に酸性硫酸塩土壌が含まれる場合、除塩における石灰質資材には、硫酸カルシウムを主成分とする石膏でなく、硫酸根を含まない消石灰や炭酸カルシウム等を使用する。

3. 雑草防除

震災後数ヶ月を経過した頃から、津波被災農地では雑草の侵入が目立つようになりました。宮城県名取市、亘理町、山元町で行った植生調査の結果、津波被災農地の植生は海水浸入のなかった休耕地等とは大きく異なり、イヌビエ、コウキヤガラ等の高耐塩性の難防除性の雑草の侵入や優占がみられました（表2）。

特に、畦畔は降雨による除塩が進みやすいため雑草の侵入が早く、農地内の雑草が災害廃棄物処理の過程で除去されても、畦畔雑草はそのまま放置されていることがあります。

こうした田面や畦畔に侵入した難防除性の雑草は、除塩後に営農を再開した際に大きな障害となる恐れがあります。



写真1 農地に繁茂するコウキヤガラ



写真2 畦畔に繁茂するセイタカアワダチソウ



写真3 畦畔から農地に侵入する雑草

表2 津波被災地域の農地植生

属性	ヘドロ堆積	表面水のEC	被災後の耕耘	平均種数	一年生雑草率 %	多年生雑草率 %	優占種 下線は難防除雑草、※は耐塩性が高いとされる草種	畦畔の主な草種
		ms/cm						
津波被災農地 (水田)	2cm以上 n=4	2.5-6.5	なし	4	64	36	<u>コウキヤガラ</u> ※、 <u>イヌビエ</u> ※	<u>コウキヤガラ</u> ※、 <u>ギシギシ</u> ※
	1cm程度 n=1	0.17-0.30	なし	17	78	22	<u>イヌビエ</u> ※、 <u>シロザ</u> ※	<u>オニノゲシ</u> 、 <u>ノボロギク</u> 、 <u>メヒバ</u> 、 <u>シロツメクサ</u>
	なし n=2	未計測	あり	4	71	29	<u>イヌビエ</u> ※	<u>ハルジオン</u> 、 <u>オニノゲシ</u> 、 <u>シロツメクサ</u>
被害なし (休耕地)	なし n=2	未計測	あり	21	17	83	<u>クサヨシ</u> 、 <u>マコモ</u> 、 <u>ガマ</u> 、 <u>ヒメ</u> <u>ガマ</u> 、 <u>セリ</u> 、 <u>ヨモギ</u>	<u>セイタカアワダチソウ</u> 、 <u>ススキ</u> 、 <u>シロツメクサ</u>

【留意点】

- ア) 津波被災農地にイヌビエ、コウキヤガラ等、難防除性の雑草の侵入がないか、植生の変化に注意する。
- イ) 除塩や復旧工事の待機期間から除塩実施中、さらに除塩の実施後から営農再開まで、田面での除草剤散布や耕耘、畦畔での草刈り等の雑草管理を継続的に行うことが望ましい。



写真4 農業復興組合による除草剤散布、畦畔草刈り作業