

津波被災農地における暗渠排水による浸透水除塩

Desalinization technique for tsunami-hit farmland by infiltration of irrigation water discharge from underdrainage

○千葉克己*, 加藤徹*, 冠秀昭**, 富樫千之*

CHIBA Katsumi, KATO Toru, KANMURI Hideaki, TOGASHI Chiyuki

1. はじめに

宮城県では2011年3月11日に発生した東日本大震災の大津波により約1万4千haの農地に海水が浸水した。うち約1万3千haにおいて農地復旧と除塩対策が必要となっている。

震災後、速やかに除塩が行われ11年度に作付けが再開された農地は1,150haであった。その後、排水施設等の仮復旧が進み、11年秋から12年4月現在まで4,100haの農地で除塩が行われており、12年度は被災対象農地の40%にあたる5,250haでの作付けが見込まれている。

本報では排水機場が仮復旧したことにより11年秋から灌漑水による除塩が実施可能となった水田において除塩に伴う用水量、暗渠排水量等の検討を行ったので報告する。

2. 調査圃場及び調査方法

(1) 調査圃場

調査圃場は太平洋から約4kmに位置する面積30aの2筆の水田(A区, B区)である。A, B区とも津波によって海水が5日間程度湛水したが、ガレキや土砂の流入はなかった。土壌は有機物の多い黒泥土であり、-15cm付近に難透水性層が発達している(表1)。本暗渠は平均深さ70cm, 間隔10mで整備されており、疎水材はモミガラである。整備後15年ほど経過しており、疎水材はほぼすべて腐朽し、その部分は土がゆるくつまった状態であった。B区では雨水による浸透水除塩を進めることを目的に2011年6月14日に深さ40cm, 間隔2mで弾丸暗渠を施工した。A区は無処理である。A, B区とも11月初旬に除塩事業により、深さ30cm, 間隔5mで弾丸暗渠を施工するとともに、圃場全体を深さ約10cmで耕起した。

A, B区の作土層(0-10cm)の電気伝導度(1:5)は、11年5月10日はそれぞれ2.86ds m⁻¹, 3.47 ds m⁻¹と高い状態であったが、雨水が土中に浸透し暗渠から排出される過程で除塩が進み¹⁾、10月5日では0.34ds m⁻¹, 0.43 ds m⁻¹まで低下した。

(2) 調査方法

給水口と暗渠排水口に電磁流量計を取り付け、除塩に伴う用水量と暗渠排水量を1時間おきに測定した。暗渠排水口には水質計を設置し、排水の電気伝導度を測定した。B区の中央部に圧力式水位計を設置し、湛水深の変化を測定した。また、除塩事業終了後に土壌の電気伝導度(1:5)を測定した。

*宮城大学食産業学部 School of Food, Agricultural and Environmental Sciences, Miyagi University, **東北農業研究センター National Agriculture Research Center for TOHOKU Region
キーワード: 東日本大震災, 除塩, 暗渠排水

表1 調査圃場の土壌物理性

調査圃場	深度 (cm)	乾燥密度 (g cm ⁻³)	飽和透水係数 (cm s ⁻¹)	間隙率 (%)
A区	-5	0.82	3.27×10 ³	67.4
	-15	0.96	4.00×10 ⁶	62.1
	-25	0.39	1.13×10 ⁴	79.4
	-35	0.45	3.13×10 ⁴	76.6
B区	-5	0.84	2.77×10 ³	66.9
	-15	0.97	6.78×10 ⁵	62.0
	-25	0.45	1.99×10 ⁴	76.6
	-35	0.43	5.30×10 ⁴	77.7

3. 調査結果

除塩は①暗渠排水の水閘を閉じる, ②灌漑水を入水する, ③湛水深が 10cm ほどになったら直ちに水閘を開き暗渠から排水する, という方法で行われた。調査圃場における入水量と暗渠排水量を図 1 に示す。入水は 11 月 25 日に始まり, A 区では 49 時間で 116mm(347m³), B 区は 54 時間で 129mm (384m³) の入水量であった。暗渠排水は A, B 区とも水閘を開放した直後に始まり, 12 月 2 日 14 時までの排水量はそれぞれ 88mm (262m³), 106mm (316m³) であった。排水の電気伝導度は水閘を開放してから A 区は 39 時間後, B 区は 35 時間後にピークに達した。B 区中央部の湛水深を図 3 に示す。入水が完了したとき湛水深は 9.2cm であり, 水閘開放後 14 時間で湛水はなくなった。この間の暗渠排水量は 37mm であった。土壌の電気伝導度 (1:5) は A, B 区とも 20cm 以下の層で減少した (表 2)。

4. 考察

1 回の除塩に要する用水量は代かき用水 (120-180mm) とほぼ同じであると考えられる。最大日暗渠排水量は除塩事業前と比べ A 区は 29mm から 55mm, B 区は 37mm から 60mm に大きく増加した。浸透水除塩は暗渠排水量が大きいほど効果が高いため, 湛水し直ちに暗渠から排水させる方法は自然の雨水による除塩より効果が高いといえる。また, 雨水のみでは除塩が進みにくい 20cm 以下の層の除塩にも効果的である。浸透水除塩の効果をも高めるためには弾丸暗渠に加え, 圃場全体を耕起し, 作土の透水性を高めることが有効である。

減水深から浸透水除塩を評価する場合, 水閘開放後, 1 日以内に湛水がなくなる程度が目安になると思われる。

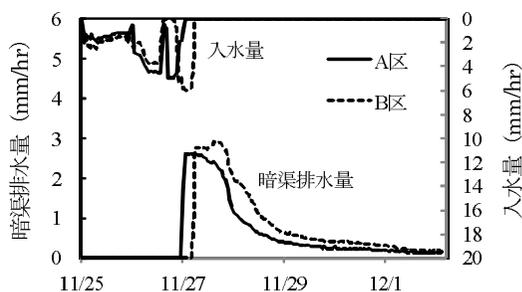


図 1 除塩の入水量と暗渠排水量

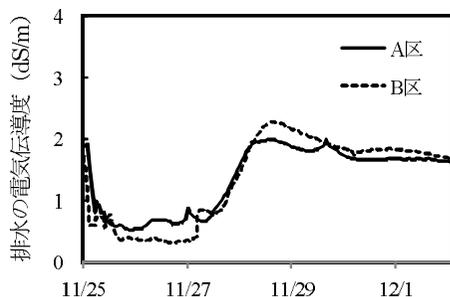


図 2 暗渠排水の電気伝導度

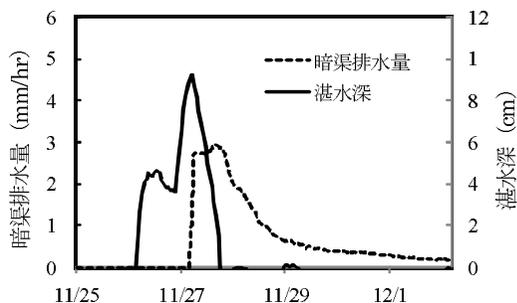


図 3 除塩中の湛水深と暗渠排水量 (B 区)

表 2 土壌の電気伝導度 (1:5) (dS/m)

調査圃場	深度 (cm)	10/11	12/2
A区	0-10	0.32	0.12
	10-20	0.77	0.35
	20-30	2.50	1.10
	30-40	1.98	1.16
B区	0-10	0.21	0.19
	10-20	0.66	0.48
	20-30	2.08	0.84
	30-40	1.84	0.79