

別冊 2

津波・塩害からの営農再開マニュアル

平成 2 5 年 6 月策定

徳 島 県

はじめに

本県の沿岸部に広がるブランド品目等の産地については、近い将来に発生が予想されている南海トラフの巨大地震による津波被害を受けることが予想されています。

このマニュアルは、津波等により被災するおそれがあるブランド品目等の産地において、各産地の農業者及び関係者が、営農再開までの手順及び体制構築について被災前から準備し、被災後に早期の営農再開に向けた取組を行えるようとりまとめたものです。

目次

	頁
第1 除塩方法	
1 農地の塩害	1
2 除塩の基本的な考え方	2
3 現地調査	
(1) 塩分濃度の測定 ～現場における簡易な土壌診断方法～	4
(2) 調査結果	6
4 除塩の対象となる塩素濃度基準	6
5 除塩体制の整備と除塩計画の作成	7
6 除塩作業	
(1) 除塩の方法	8
(2) 用排水施設機能の確認, 用排水の管理	9
(3) 除塩用水の必要量	9
(4) 堆積土砂の除去	10
(5) 弾丸暗渠の施工と雨水の有効活用	10
(6) 石灰質資材散布	10
(7) 耕起	11
(8) 湛水及び排水	11
(9) 除塩手順まとめ	15
参考資料 津波塩害被害を想定した対策試験	
現場対応型土壌診断技術の開発	19
徳島県内土壌についての除塩効果の検討	21
とくしまブランド品目の耐塩性試験	23

第1 除塩方法

1 農地の塩害

海水や海底の土砂が農地に浸入し土壌中の塩分濃度が上昇すると、根の水分吸収機能が低下して作物がしおれるほか、吸収されたナトリウム及び塩素による生理障害が発生し、収量や品質に影響をもたらしたり、枯死する場合があります。

また、海水が農地に流入すると、ナトリウムの影響で土壌の団粒構造が失われ、農地の土壌が固く締まりやすくなることから、作物の生育障害にも留意する必要があります。

(参考) 団粒構造と単粒化

団粒構造の土は、団粒間に大きな孔隙（すき間）ができ、団粒内部に小さな孔隙ができています。大きめの孔隙は排水や通気に、小さめの孔隙は水や養分を保つのに好都合です。

したがって団粒構造の土は、土の三相^{*1}のバランスがとれているため、排水性、通気性、保水性、保肥性に優れ、植物の生育に適しています。

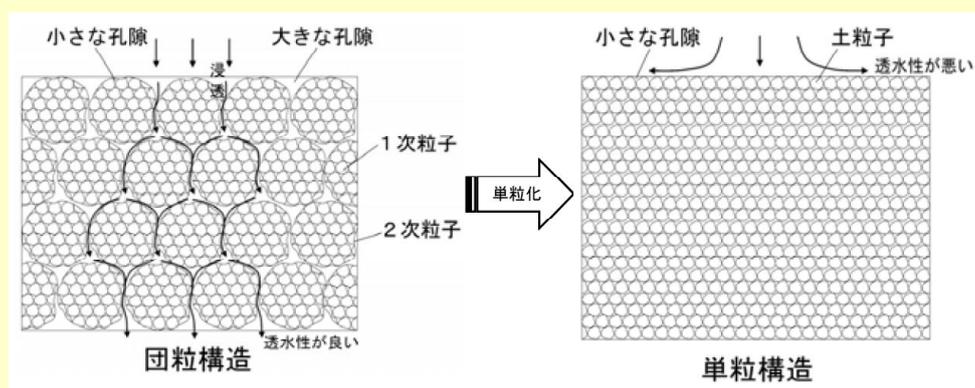


図1-1 団粒構造と単粒構造

*1土の三相…土壌粒子の部分(固相)、水の部分(液相)、空気の部分(気相)。

2 除塩の基本的な考え方

土壤中に残留する過剰な塩分は、十分な量の真水で流し出すことを基本とします。その方法として、ほ場に湛水した水が地下へ浸透する際に土壤中の塩分を下方に押し流すことにより除塩する方法（縦浸透法）と、土壤中の塩分を湛水中に溶出させた後、ほ場の水尻から塩水を排水して除塩する方法（溶出法）があります。

なお、作土の深層に塩分が残っていると、土壤が乾燥したときに塩分が表層に上昇してくるおそれがあるので、除塩後の塩分濃度に留意してください。

縦浸透法

ほ場に湛水した水が地下へ浸透する際に土壤中の塩分を下方に押し流すことにより除塩する方法です。

土壤の透水性が大きいほど除塩効果が高まることから、必要に応じて弾丸暗渠や心土破砕との併用を検討します。

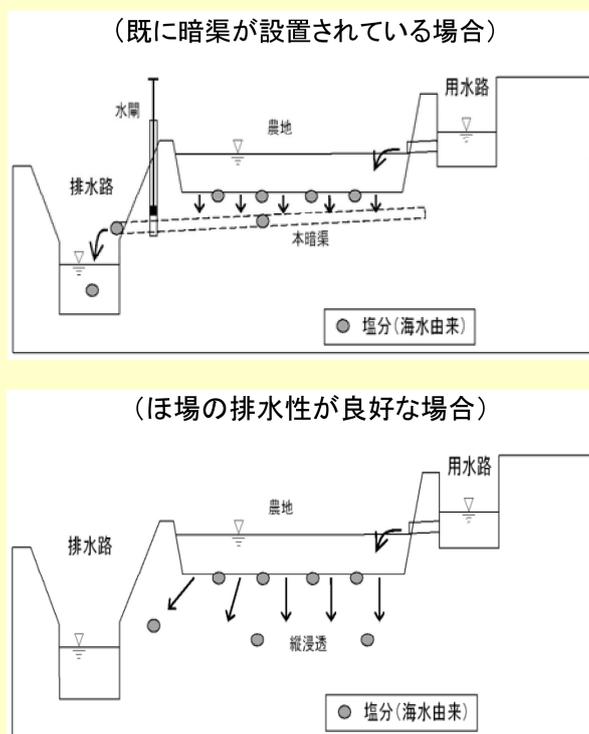


図 1 - 2 縦浸透法

溶出法

土壌中の塩分を湛水中に溶出させた後、ほ場の水尻から塩水を排水して除塩する方法。次の場合には溶出法を選択します。

- ・海水による塩分の影響が作土層^{*1}の表層部分に留まっている場合
- ・土壌の透水性が小さく十分な縦浸透が期待できない場合
- ・暗きよが未整備な場合

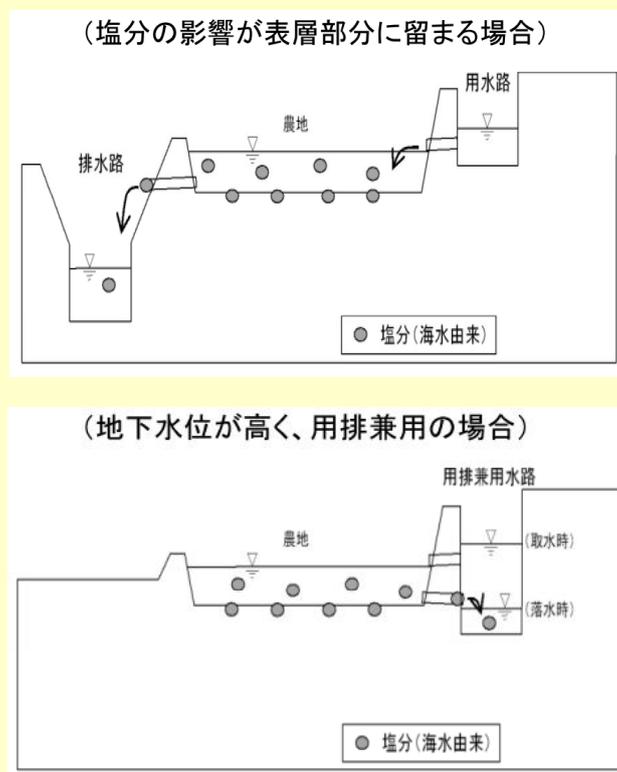


図 1 - 3 溶出法

*1作土層…土壌の最上位層に位置し、耕うんや施肥、かん水など作物生産のため人間が土層に影響を強く与えている土層

3 現地調査

(1) 塩分濃度の測定 ～現場における簡易な土壌診断方法～

海水の浸水区域は除塩対象区域を特定し除塩計画を立てるうえで基本的な情報であり、現地調査により浸水した農地のエリアを特定します。この調査データは水土里情報などの農地地図情報を活用して整理することで集計が容易になります。

塩分濃度調査は海水に浸水した農地を対象に、概ね10haに1カ所程度の割合で測定します。

塩分濃度については平面的な分布のほか、土壌の深さ方向における影響範囲についても把握する必要があることから、作土の表層部（地表から10cm以内）及び作土の下層部（地表から20cm程度）について測定します。特に必要な場合は作土層より深い層についても測定します（作物ごとに測定の深さを検討します）。

深さ方向に土壌を採取する場合は、下図の土壌採取器具を用いることで効率的に作業を行うことができます。



図1-4 簡易土壌採取器具（徳島県立農林水産総合技術支援センター試作）

土壌中の塩分は、土壌中に含まれる塩素濃度の測定により把握します。

なお、土壌中の塩素濃度と電気伝導度（EC）^{*2}の間には互いに相関関係があり、電気伝導度を計測することで塩素濃度が把握できます。被災現場においては多くのほ場を効率的に測定する必要があることから、簡易かつ迅速に測定できる電気伝導度の測定によって塩素濃度を把握します。

本県の土壌における電気伝導度と塩素濃度の関係式

・ 砂 $Cl^{-}(\text{mg}/100\text{g}) = 155 \times EC(\text{mS}/\text{cm}) - 13$

・ 砂壤土及び埴壤土 $Cl^{-}(\text{mg}/100\text{g}) = 163 \times EC(\text{mS}/\text{cm}) - 15$

(2012年度徳島県立農林水産総合技術支援センター)

計算例

例えば砂壤土の電気伝導度が0.5mS/cmのときの塩素濃度は、

$$\begin{array}{ccccccc} 163 & \times & 0.5 & - & 15 & = & 66.5\text{mg}/100\text{g} \\ & & \text{(電気伝導度)} & & & & \text{(塩素濃度)} \end{array}$$

*2電気伝導度（EC）…土壌を水で懸濁した懸濁液の電気の通りやすさを測定した数値。土壌中に含まれる塩類濃度の指標として用いられる。

(2) 調査結果

調査により得られた各種情報及びデータ等は、除塩対象区域の特定や除塩方法の選定、更には事業実施計画策定の基礎資料として活用します。その際、調査データ等を農地地図情報を活用して整理し管理することにより、効率的に除塩対象区域の特定等が可能になるとともに、除塩作業に関する事業管理等に有効です。

4 除塩の対象となる塩素濃度基準

耐塩性は作物により異なり、耐塩性を越える塩分濃度になると作物に生育障害が生じます。

平成24年度の徳島県立農林水産総合技術支援センターによる試験結果によると、海水で処理した土壌（砂土）でダイコンの栽培が可能なのは電気伝導度（EC）が0.5mS/cm以下の場合でした。

このことから、砂土でダイコンを栽培する場合は、電気伝導度 0.5mS/cm以下（塩素濃度 64.5mg/100g以下）を目標に除塩作業を行う必要があります。

砂土でダイコンを栽培する場合の除塩目標

電気伝導度 0.5mS/cm以下
(塩素濃度 64.5mg/100g以下)

なお、主な作物の栽培限界域の土壌塩素濃度は次のとおりです。

表 1 - 1 作物別栽培限界域の土壌塩素濃度

(「台風18号技術対策資料集」平成13年熊本県八代農業改良普及センター)

作物名	土壌中Cl (mg/100g)	備考
ニンジン	50	塩素濃度 0.05%
レタス	50	// //
タマネギ	60	// 0.06%
バレイショ	60	// //
ハクサイ	60	// //
ホウレンソウ	70	// 0.07%
トマト	70	// //
ダイコン	70	// //
ネギ	70	// //
水稻	100	// 0.1%

5 除塩体制の整備と除塩計画の作成

短期間で効果的に除塩作業を行えるよう、地区内の関係者で除塩作業を実施する体制を整備し、使用する農機、役割分担等を調整します。

また、土壌塩分の調査結果に基づき除塩対象区域の特定や除塩方法を選定するとともに、除塩対象工区内及びその上下流の関係者と、除塩に関する実施時期、予定期間、方法等について調整し、除塩計画を適切に作成します。

6 除塩作業

(1) 除塩の方法

既に暗きょが施工されているほ場や砂質土壌のほ場など、排水性が良好で縦方向への水の浸透が十分期待できるほ場では、縦浸透法による除塩が効果的です。

海水による塩分の影響が作土層の表層部分に留まっているほ場や、地下水位が高く暗きょが未整備で排水性も悪く縦方向への水の浸透による除塩効果が期待できないほ場では、溶出法による除塩を検討します。

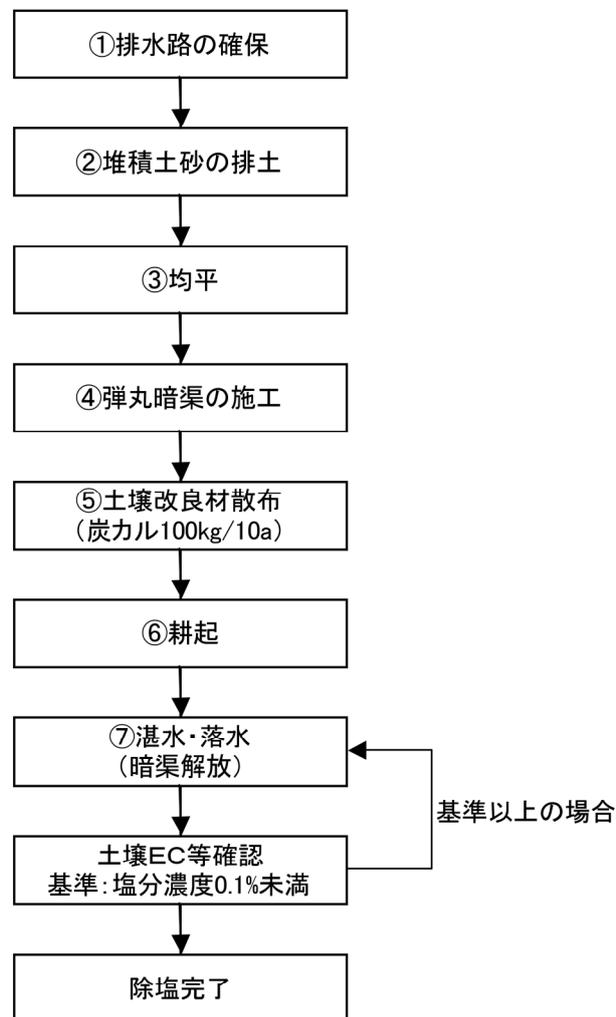


図1-5 (参考事例) 宮城県仙台市亙理地区の水田除塩作業例

(2) 用排水施設機能の確認、用排水の管理

除塩作業には多くの用水を必要とし、またその排水を伴います。このため用排水に関する既存の権利や慣行に影響を与えることが想定される場合は、除塩対象工区内及びその上下流の関係者と、除塩に関する実施時期、予定期間、方法等について、あらかじめ調整を行います。

また、除塩作業では排水に多量の塩分が含まれることが想定されることから、除塩作業が完了したほ場に再び塩水が流入することがないように、特に下流の作付計画に留意します。

(3) 除塩用水の必要量

縦浸透法、溶出法いずれの場合にも、耕起した土壌が完全に浸水する深さまで湛水する必要があり、湛水から排水までの1サイクルに要する用水量は、おおむね代かき用水量相当とされています。

平成24年度の徳島県立農林水産総合技術支援センターによる試験結果によると、ほ場の除塩に要する水量は次のとおりです。

ほ場の除塩に要する水量

- ・ 砂 : 灌水量 50 mm 以上
- ・ 砂壤土 : 湛水 100 mm による代かき、排水を 2 回以上
- ・ 埴壤土 : 湛水 100 mm による代かき、排水を 2 回以上

※ただし、実際には津波による農地への被災があった場合は、ほ場の条件により必要な用水量は大きく異なってくると考えられるため、実態を踏まえて判断する必要があります。

(4) 堆積土砂の除去

津波により、海底の土砂がほ場に堆積している場合は、ほ場外に除去することを基本とします。

(5) 弾丸暗渠の施工と雨水の有効活用

縦浸透法を選択する場合は、土壌の透水性（排水性）が除塩効果に大きく影響することから、弾丸暗きょや心土破碎の施工を検討します。

特に、本暗きょが整備され、乾田化が図られているほ場の場合は、補助的に弾丸暗きょを設置することにより暗きょの排水機能が助長され、除塩効果が増大します。

また、本暗きょが未整備の場合であっても、弾丸暗きょや心土破碎を実施することにより、土壌の透水性が増大し、除塩効果も増大します。

さらに、弾丸暗きょを施工し、ほ場の排水性を良好に保つことにより、雨水による除塩効果の促進が期待できることから、弾丸暗きょを施工する場合は、できるだけ早い段階で施工することが望まれます。

なお、施工機械の能力等により弾丸暗きょの施工深度が限られてくることから、予め弾丸暗きょの施工深度等を十分検討の上、施工機械を選定する必要があります。

(6) 石灰質資材散布

海水に含まれるナトリウムイオンの影響で土壌がナトリウム粘土化し、土壌構造の単粒化や固結化などの進行により、土壌の透水性が著しく低下している場合は、石灰質資材を散布し、悪化した土壌の物理性を改善したうえで除塩します。

一般的に用いられている石灰質資材には、炭酸カルシウムや硫酸カルシウム（石膏）などがあります。アルカリ土壌には土壌のpH値を上げない硫酸カルシウムが用いられる例が多く、酸性土壌には炭酸カルシウムを利用する例が多いです。

施用量はいずれの場合も、

100～200kg／10a 程度

を目安とし、土壌特性に応じて決定します。

資材の種類や施用量については農業支援センターやJA等にご相談ください。

(7) 耕起

除塩用水が土壌に浸透しやすくするため、湛水前に作土層を耕起します。また、石灰質資材を散布した場合は、耕起作業により石灰質資材と土壌をよく混和します。

耕起後は土の表面を出来るだけ乾燥させ、土壌の中にすき間を確保するとともに、塩分が土塊の表面に集まるようにします。

(8) 湛水及び排水

水田の場合は、耕起後の土が完全に浸水する深さまで湛水し、縦浸透法や溶出法に応じた排水を行い、排水後に土壌の塩分濃度を測定します。塩分濃度が目標値に達するまで湛水から排水までの工程を繰り返します。

畑地の場合は散水による除塩としますが、湛水が可能な場合は水田と同様な除塩方法を検討します。

縦浸透法の場合

ほ場を耕起後、水尻や暗きょ（整備されている場合）の水こうを閉め、耕起した土が完全に浸水する深さまで湛水した後、暗きょの水こうを開き、水を土壌中に浸透させ排水します。

この場合、土壌中の塩水を確実に下方へ押し流すために、水尻からは排水しません。排水後は、土壌中の塩分濃度（電気伝導度）を測定します。

塩分濃度が目標値を上回っている場合は、塩分濃度が目標値に達するまで湛水から排水に至る工程を繰り返します。

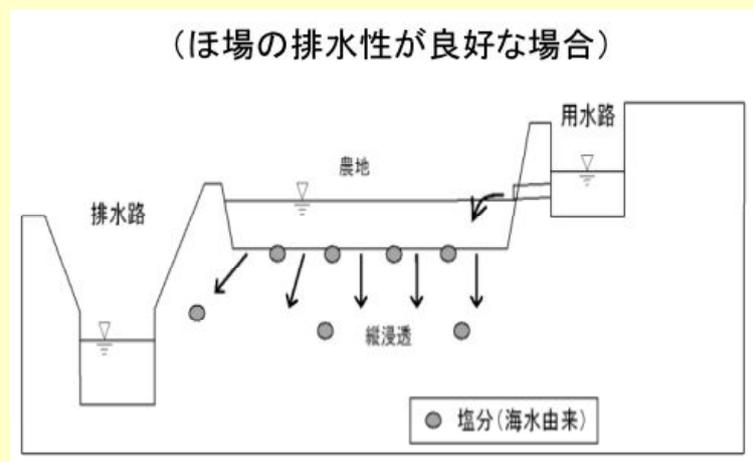
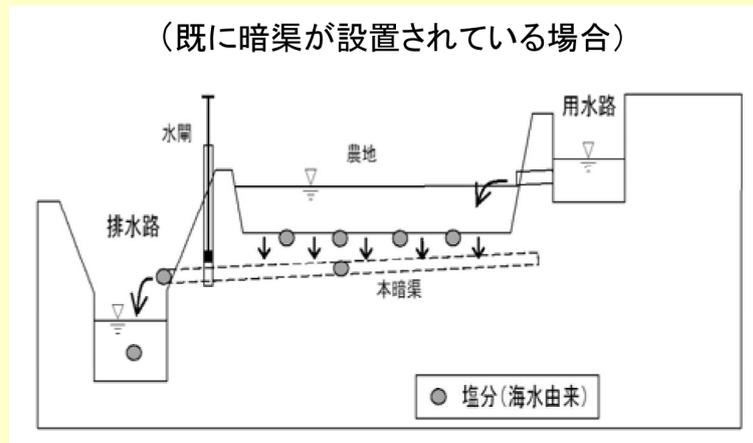


図 1 - 6 縦浸透法

溶出法の場合

湛水までの工程は縦浸透法と同様ですが、排水方法が異なります。溶出法では、土壌が完全に浸水するまで湛水した後、2～3日程度静置して土壌中の塩分を湛水中に溶出させた後、それらをほ場の水尻から排水します。

耕起した作土層の表層を浅く代かきする場合は、濁った水を極力排出しないように代かき後の静置期間に留意します。

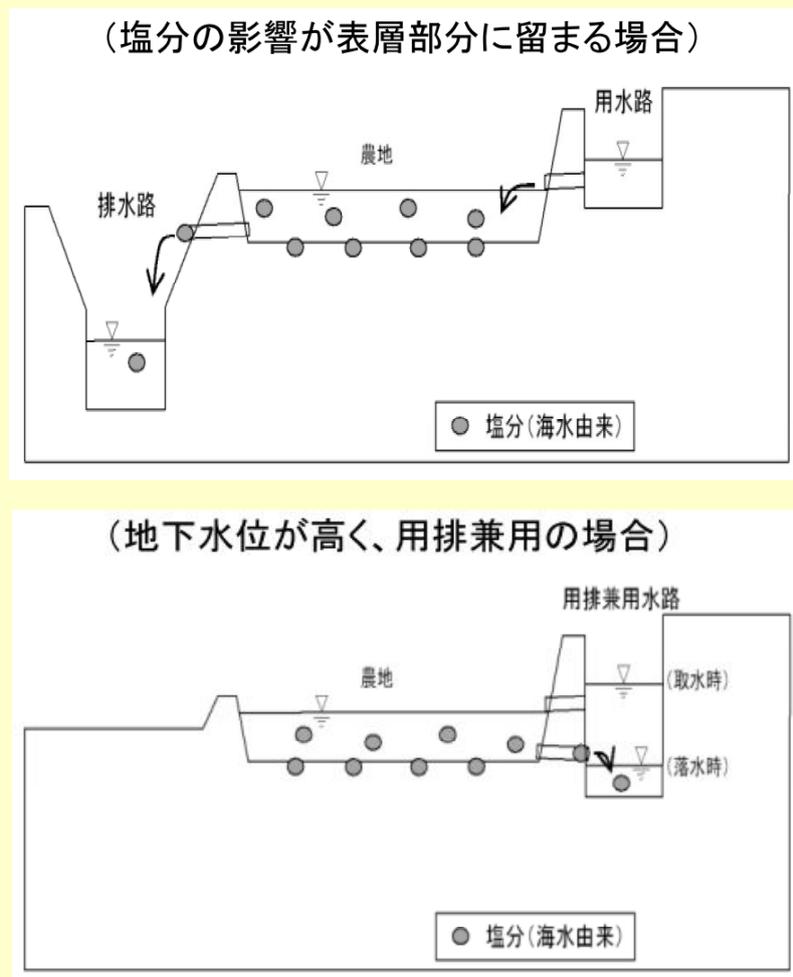


図1-7 溶出法

畑の場合

畑の場合は、除塩用水が土壌に浸透しやすくするために耕起し、耕起後に散水による除塩を行います。

畑面に湛水可能な場合は水田同様に湛水し、縦浸透法又は溶出法による除塩を検討します。

(畑の散水除塩のイメージ図)

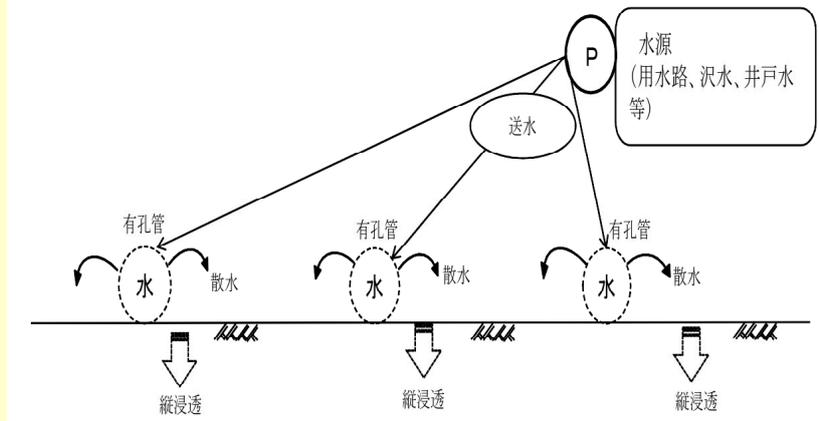


図 1 - 8 畑の散水除塩

- ① ほ場内に有孔管を設置
- ② ほ場に散水 (用水ポンプ等と有孔管をつなぐ)
- ③ 有孔管を移動させ、除塩用水をほ場全域に浸透させる
- ④ 散水終了
- ⑤ 塩分濃度の確認 (目標値以上の場合は②へ)

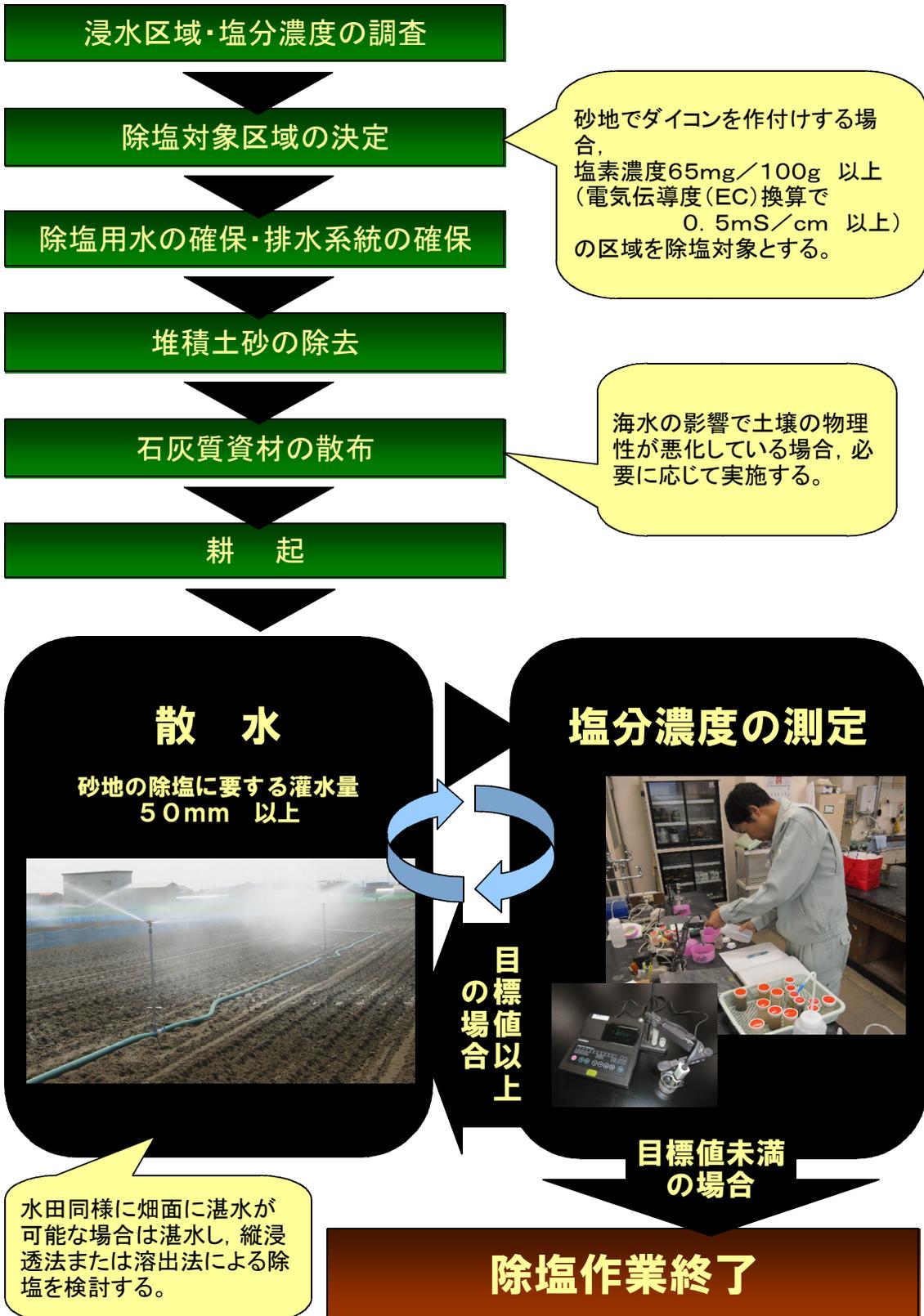
(9) 除塩手順まとめ

水田及び湛水が可能な畑地の除塩手順は次のとおりです。



また、畑地の除塩手順は次のとおりです。

畑地の除塩手順



参考文献

農地の除塩マニュアル（農林水産省農村振興局）

参 考 资 料

課 題 名：津波塩害被害を想定した対策試験
現場対応型土壌診断技術の開発
担当部署名：徳島県立農林水産総合技術支援センター 農業研究所 生産環境担当
担当者名：富永 貴嗣
協力分担：水産研究所
予算(期間)：県単（2012～2014年度）

1. 目的

近い将来、発生が予想されている南海トラフ地震等による津波被害から、本県沿岸地域の農業生産が早期に回復されるよう、塩害被害の対策について検討を行う。本課題は津波後の塩害被害を早期に把握するため、ECから塩化物イオンの濃度を迅速に把握できるよう推定式の作成を行う。

2. 方法

(1) 土壌の調整方法

農業研究所内ほ場大型ポットに直径20cmの円筒を設置し、次の県内沿岸部農地の土壌を厚さ約20cm充填した。その上に津波による堆積土を想定して、海底土壌を厚さ約2cm充填した。そこへ20cm（10aあたり200m³相当）の海水を湛水した。約48時間静置後、砂は真水による湛水、砂壤土と埴壤土は代かきにより除塩を段階的に行い、それぞれの段階において土壌を採取した。

	採取場所
1) 砂	農業研究所内砂地畑 12-3
2) 砂壤土	阿南市那賀川町
3) 埴壤土	阿南市橘町
4) 海底土	阿南市橘湾沖

(2) 土壌の理化学性の調査項目及び分析方法

1) EC

乾土：水=1:5で振とう後、浸出液のECを測定。

2) 塩化物イオン濃度

乾土：水=1:5で振とう後、浸出液をろ紙でろ過し、0.45μmのシリンジフィルターを通過させ、ろ液をイオンクロマトグラフにより測定。

3. 結果の概要

(1) 土性毎にECと塩化物イオンの関係を図1から図3に示した。これにより求められた推定式は次のとおりであった。

- | | | |
|-------------|--|------------------------------|
| 1) 砂 | $Cl-(mg/100g) = 155 \times EC(mS/cm) - 13$ | ($R^2 = 0.999$, $n = 13$) |
| 2) 砂壤土及び埴壤土 | $Cl-(mg/100g) = 163 \times EC(mS/cm) - 15$ | ($R^2 = 0.998$, $n = 26$) |

(2) 推定式の相関性は高く、現場での実用性はあると考えられる。ただし、宮城県の事例では、除塩・作付け前と除塩・作付け後の土壌で推定式に違いが見られることから、本試験での推定式から算出された値は参考値とすべきである。

図1 砂での乾土EC(1:5)と塩化物イオン濃度の関係

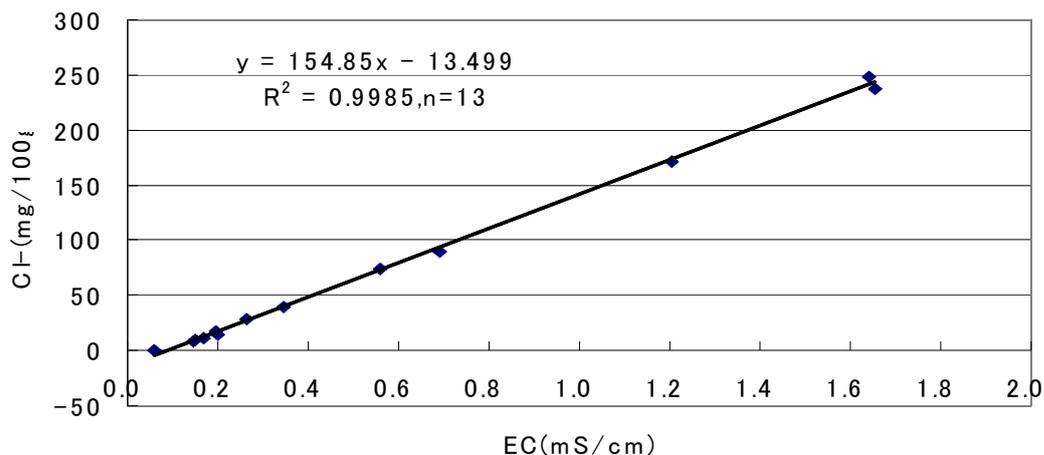
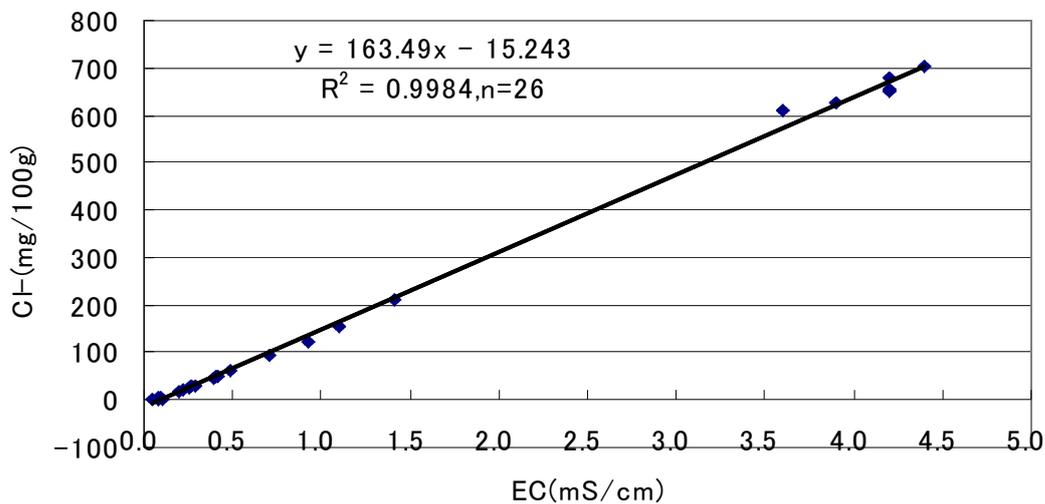


図2 砂壤土及び埴壤土での乾土EC(1:5)と塩化物イオン濃度の関係



4. 結果の要約

徳島県内の土壌についてECと塩化物イオンの関係について相関を求めた。これにより求められた推定式は、砂で $Cl^-(mg/100g) = 155 \times EC(mS/cm) - 13$ ，砂壤土及び埴壤土で $Cl^-(mg/100g) = 163 \times EC(mS/cm) - 15$ であった。

[キーワード] 津波被害，塩害，塩素の推定式

5. 今後の問題点と次年度以降の計画

6. 結果の発表、活用等 なし

課 題 名：津波塩害被害を想定した対策試験
(1)徳島県内土壌についての除塩効果の検討
担当部署名：徳島県立農林水産総合技術支援センター 農業研究所 生産環境担当
担当者名：富永 貴嗣
協力分担：高度技術支援センター，水産研究所
予算(期間)：県単（2012～2014年度）

1. 目的

近い将来、発生が予想されている南海トラフ地震等による津波被害から、本県沿岸地域の農業生産が早期に回復できるよう、塩害被害の対策について検討を行う。本試験では、ほ場の除塩に要する水量の検討を行い、農業版BCP策定に資する。

2. 方法

- 1) 試験場所：農業研究所内 FRP製大型ポット埋設型ライシメーター装置
面積1.7㎡ (105×165×70cm)
- 2) 試験方法：直径20cmの円筒を大型ポットに設置し、県内沿岸部農地の土壌を厚さ約20cm充填した。その上に津波による堆積土を想定して、海底土壌を厚さ約2cm充填した。そこへ20cm(10aあたり200㎡相当)の海水を湛水した。約48時間静置後、砂は真水による湛水、砂壤土と埴壤土は代かきにより除塩を約48時間毎、段階的に行い、それぞれの段階において土壌を採取した。代かきによる湛水は地表100mmとし、48時間後に排水を行った。
- 3) 試験区及び処理内容（1区3連制）

番号	処理区名	処理方法
1-1	砂土湛水30mm	真水によるかん水30㎥/10a
1-2	砂土湛水50mm	真水によるかん水50㎥/10a
1-3	砂土湛水70mm	真水によるかん水70㎥/10a
2-1	砂壤土代かき1回	真水120mm湛水後代かきし、排水
2-2	砂壤土代かき2回	真水120mm湛水後代かきし、排水 × 2回
2-3	砂壤土代かき3回	真水120mm湛水後代かきし、排水 × 3回
3-1	埴壤土代かき1回	真水120mm湛水後代かきし、排水
3-2	埴壤土代かき2回	真水120mm湛水後代かきし、排水 × 2回
3-3	埴壤土代かき3回	真水120mm湛水後代かきし、排水 × 3回

- 4) 調査項目：pH, EC, 交換性塩基等
- 5) 試験に用いた土壌：砂土は研究所内砂地畑（海砂）、砂壤土は阿南市那賀川の水田、埴壤土は阿南市椿町の水田、海底土は阿南市橘湾沖の堆積土

3. 結果の概要

- 1) いずれの区も除塩処理を行うと、EC, 塩素, 硫酸, 塩基類は低下していくが、pHが上昇していく傾向がみられた。これは、硫酸が除塩処理により溶脱したためとみられる。
- 2) 除塩後も処理前と比較して47倍から11倍のナトリウムが残留した。
- 3) 海底土は塩基類が多く含まれ、pHが高かった。
- 4) 農林水産省の「東日本大震災に対処するための農用地の除塩に係る特定災害復旧事業実施要領」によると、水田の場合は、Cl: 100mg/100g, 畑はCl: 50mg/100gが除塩の対象とされており、この基準によると、除塩に要する水量は、砂でかん水量50mm以上、砂壤土、埴壤土で湛水100mmによる代かき2回以上であった。ただし、実際に津波による農地への被災があった場合は、ほ場の条件により必要な用水量は大きく異なってくると考えられるため、実態を踏まえて判断されるべきである。

4. 具体的試験データ

表1 砂

処理区	EC (mS/cm)	pH (H ₂ O)	Cl	SO ₄	交換性+水溶性塩基				塩基飽和度 %
					CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
					mg/100g				
砂 無処理	0.06	6.4	0	0	67	15	10	1	124
海水+海底土	1.50	8.7	219	41	76	36	20	194	414
海水+海底土に湛水30m ³	0.53	9.3	68	12	62	22	15	81	231
海水+海底土に湛水50m ³	0.20	9.7	19	6	69	19	14	39	184
海水+海底土に湛水70m ³	0.17	9.8	11	5	109	30	20	47	270

※CEC 2.7me/100g

表2 砂壤土

試験区	EC (mS/cm)	pH (H ₂ O)	Cl	SO ₄	交換性+水溶性塩基				塩基飽和度 %
					CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
					mg/100g				
砂壤土 無処理	0.10	6.5	2	6	72	22	52	4	48
海水+海底土	4.17	6.4	671	103	138	103	77	759	364
海水+海底土に代かき1回	0.77	7.2	107	23	68	47	42	153	102
海水+海底土に代かき2回	0.19	7.6	18	7	78	48	40	70	80
海水+海底土に代かき3回	0.14	7.6	11	7	75	46	38	57	74

※CEC 10.3me/100g

表3 埴壤土

試験区	EC (mS/cm)	pH (H ₂ O)	Cl	SO ₄	交換性+水溶性塩基				塩基飽和度 %
					CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
					mg/100g				
埴壤土 無処理	0.05	6.1	3	5	98	17	19	6	52
海水+海底土	4.00	6.3	639	107	142	96	42	538	292
海水+海底土に代かき1回	0.91	7.1	124	26	74	50	38	141	109
海水+海底土に代かき2回	0.31	7.3	34	12	70	46	36	82	85
海水+海底土に代かき3回	0.24	7.3	23	11	60	42	34	67	74

※CEC 9.6me/100g

表4 海底土

EC (mS/cm)	pH (H ₂ O)	Cl	SO ₄	交換性+水溶性塩基				CEC me/100g	塩基飽和度 %
				CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O		
					mg/100g				
4.50	8.5	1446	118	402	117	77	601	8.0	528

※CEC 8.0me/100g

5. 結果の要約

除塩に要する水量は、砂でかん水量50mm以上、砂壤土、埴壤土で湛水100mmによる代かき2回以上であった。

[キーワード]

6. 今後の問題点と次年度以降の計画

除塩後も残留するナトリウムについて、石灰資材の違いによる効果的な除去方法について検討が必要。

7. 結果の発表、活用等 なし

課題名：津波塩害被害を想定した対策試験

(2)とくしまブランド品目の耐塩性試験

担当部署名：徳島県立農林水産総合技術支援センター 農業研究所 生産環境担当

担当者名：富永 貴嗣

協力分担：水産研究所

予算(期間)：県単（2012～2014年度）

1. 目的

近い将来、発生が予想されている南海トラフ地震等による津波被害から、本県沿岸地域の農業生産が早期に回復されるよう、塩害被害の対策について検討を行う。本試験はとくしまブランド品目のうちダイコンについて、農地が復旧した場合に栽培が可能となる土壌EC値について検討を行う。

2. 方法

(1)試験場所 農業研究所内 温室D11

(2)試験方法 1/2000aワグネルポット(14.8L)に、海水処理によりEC値を調整した土壌(砂土)を充填し、栽培を行った。かん水は月ごとに年間降水量と同等となるよう行った。

(3)供試作物 ダイコン(カネコ種苗 冬だより)

(4)栽培概要 海水処理：9月18日～19日

元肥：9月19日 N:P:K=6.4:16:5.6 (kg/10a)

播種：9月24日 5粒まき

追肥：12月10日 N:P:K=3:3:3 (kg/10a)

収穫：1月24日

(5)試験区及び処理内容(1区 3連制)

番号	処理区名	処理方法
1	無処理区	
2	EC0.5区	培土を約EC0.5mS/cmになるよう海水約750mlを混和
3	EC1.0区	培土を約EC1.0mS/cmになるよう海水約1600mlを混和
4	EC1.5区	培土を約EC1.5mS/cmになるよう海水約2500mlを混和
5	EC2.0区	培土を約EC2.0mS/cmになるよう海水約3400mlを混和

3. 結果の概要

(1)栽培前の土壌化学性について、海水の影響によりEC値の高い区は塩素及びナトリウムも高い。(表1)

(2)EC1.0区の全てとEC1.5区のうち1連においては発芽がみられなかった。

(3)栽培後の土壌で、EC0.5区は栽培後においてもEC値、塩素、ナトリウム量が高いままであった。これは、ポット内の塩分が地表近くに集積したためと考えられる。EC1.0区、EC1.5区においてはEC値、塩素、ナトリウム量は低下した。(表2)

(4)EC値がダイコンの生育に及ぼす影響について、根重はEC0.5区>無処理区>EC2.0区>EC1.5区であった。葉重はEC0.5区>EC1.5区>無処理区>EC2.0区であった。品質では、ECが高い区ほど側根量が増え、側根の太さも太くなり品質が低下した。(表3)

(5)ダイコンの養分濃度をみると、根部でEC値が高い区ほど窒素濃度とナトリウム濃度が高い傾向がみられた。(表4)

(6)収量及び品質面から判断して、ダイコンの栽培が可能な土壌EC値は0.5以下であると判断された。

表1 栽培前の土壌化学性

処理区	EC (mS/cm)	pH (H ₂ O)	Cl mg/100g	交換性+水溶性塩基				塩基飽和度 %
				CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
無処理区	0.08	6.3	2.2	61.0	13.3	12.0	2.7	118
EC0.5区	0.59	6.6	82.7	62.9	20.6	10.0	56.4	196
EC1.0区	1.02	6.4	126.5	77.7	25.5	10.4	93.5	269
EC1.5区	1.48	6.4	213.5	43.9	35.4	12.3	163.4	300
EC2.0区	1.93	6.4	272.5	31.5	40.9	13.1	192.0	357

表2 栽培後の土壌化学性

試験区	EC (mS/cm)	pH (H ₂ O)	Cl mg/100g	交換性+水溶性塩基				塩基飽和度 %
				CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
無処理区	0.03	6.2	0.0	4.9	11.9	5.3	1.8	35
EC0.5区	0.67	6.5	104.5	27.7	32.5	6.2	66.7	181
EC1.0区	—	—	—	—	—	—	—	—
EC1.5区	0.96	6.7	150.5	32.1	32.0	11.6	113.7	246
EC2.0区	0.80	6.7	133.3	32.0	28.6	11.7	106.5	231

※EC1.0区は発芽せず、かん水を中止したので分析しなかった。

※EC1.5区は発芽しなかった1連を除いた2連の平均値

表3 土壌EC値がダイコンの生育に及ぼす影響

処理区	根長	根重	葉長	葉重	側根量	側根太さ
	cm	g	cm	g	指数	指数
無処理区	23.1	423.9	23.1	26.0	4.0	3.7
EC0.5区	22.2	500.5	22.2	32.2	4.0	2.0
EC1.0区	—	—	—	—	—	—
EC1.5区	12.6	214.0	12.6	29.0	2.0	1.5
EC2.0区	15.1	236.9	15.1	24.9	2.7	1.0

※EC1.5区は発芽しなかった1連を除いた2連の平均値

※側根量指数は大きいほど側根の量が少ない。

※側根太さ指数は大きいほど側根が細い。

表4 ダイコンの養分濃度

処理区	根部 (乾物%)						葉部 (乾物%)					
	N	P	K	Ca	Mg	Na	N	P	K	Ca	Mg	Na
無処理区	1.47	0.44	2.74	0.16	0.17	0.30	2.29	0.48	1.38	1.74	0.50	0.60
EC0.5区	1.41	0.60	2.51	0.11	0.18	1.06	2.50	0.59	1.12	2.00	0.83	3.82
EC1.0区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EC1.5区	2.22	0.56	2.50	0.10	0.19	1.26	2.42	0.53	1.81	1.05	0.66	4.73
EC2.0区	2.37	0.91	2.73	0.12	0.18	1.28	2.73	0.53	1.40	0.90	0.54	3.85

5. 結果の要約

津波を想定し海水処理を行った土壌によりダイコンの栽培を行ったところ、栽培可能なEC値は0.5以下であった。

6. 今後の問題点と次年度以降の計画

海水由来のEC値が0.5以下の場合で、発芽率の差を段階的に調査する必要がある。

7. 結果の発表、活用等 なし