

ハウス栽培における塩類除去の調査事例について

帯広開発建設部 農業整備課 ○野田 克裕
小野寺 晃良

地域は畑地かんがい施設の導入を契機に玉ネギの産地化を目指した取組みが開始され、ハウス施設内での育苗栽培が増えてきている。そのハウス施設内の土壌には、作物生育に必要な水分量しか補水しないため、肥料成分が下層に溶脱されず塩害が発生しやすい。特に耐塩性に弱い玉ネギ苗に対しては育苗前に「湛水による除塩（リーチング）」を実施している。

本報告は、その効果的なリーチング手法を確立するための調査事例を報告するものである。

キーワード：基礎技術、調査

1. はじめに

本地域は、十勝管内の幕別町に位置（図-1）し、十勝川中流右岸の低平地に分布する無水の畑地帯であり、土壌も保水性に乏しいことから常習的な干ばつ被害を受け易く、不安定な農業経営を余儀なくされていた地域であったが、国営かんがい排水事業「幕別地区」において、昭和 58 年度～平成 17 年度にかけて畑地かんがい施設の整備を行い、畑地用水の確保を行っている。

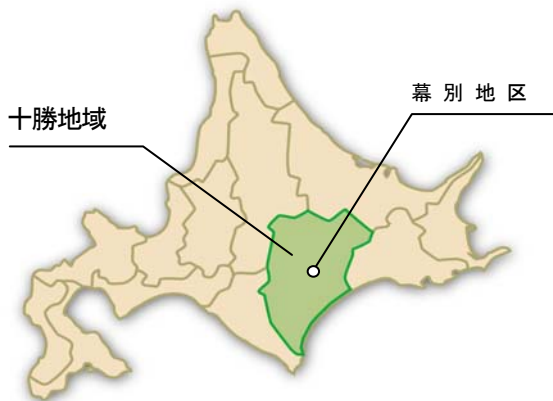


図-1 位置図

幕別町の営農は小麦、てんさい、ばれいしょ、豆類の畑作4品を中心に営農が進められていたが、本事業での畑地かんがい施設の導入を契機に、収益性の高い野菜類である玉ネギの産地化に向けた取組みが始まった。玉ネギの作付面積は平成 17 年以降の産地形成化以降において顕著に増加しており、幕別町農協の調べによると平成 23 年現在では 125ha 迄推移している。（図-2）

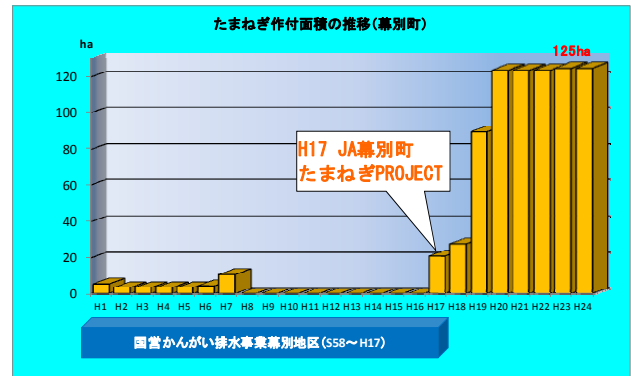


図-2 玉ネギの作付面積の推移（幕別町）

産地形成化以降、玉ネギの作付面積の拡大に伴い、ハウス施設での育苗面積も増加しているが、ハウス施設内では雨水の浸入がないことなどから、肥料成分が溶脱されず表層に塩類が集積し、作物の根が養水分を吸収できなくなり、玉ネギの苗の生育被害が生じているため、本地域では苗の生育被害の対策として、育苗前にハウス施設内でのリーチング作業（湛水による除塩）を行っている。このことからリーチング作業に必要な散水量、散水日数などを検証し、効果的なリーチング手法についての調査事例を報告する。



写真-1 玉ネギの収穫状況



写真-2 玉ネギへの散水状況 (幕別町)

2. 塩類による生育障害について

(1) 塩類による生育障害について

ハウス施設内は雨水の流入がないこと、高温になりやすいために水分が蒸発しやすく、施設栽培では、水の移動が主に下から上になるため塩類集積がおきやすい。

また、土壌中の水に溶けている塩類は、蒸発などによる水の移動に伴って土壌表層に集積する現象がある。

そのため、作物は土壌中の肥料塩基が集積することで、根が障害を受けて養水分を吸収できなくなり、生育不良が発生する。(図-3)

塩類障害に対する耐性は作物によって異なるが、土壌の塩類濃度が 1.0 mS/cm (EC) を超えているような土壌では、除塩対策が必要になると参考文献等で報告されている。

特に玉ネぎは、野菜類の中でも塩類濃度の抵抗性に非常に弱い作物となっている。(表-1)

表-1 野菜の塩類濃度の抵抗性¹⁾

濃度	弱い (EC-0.3~0.5)	中 (EC-0.5~1.0)	強い (EC-1.0~1.5)
耐性作物	みつば いちご レタス いんげん たまねぎ そらまめ	きゅうり ピーマン にんじん ねぎ なす トマト	セルリー かぶ はくさい ほうれんそう だいこん キャベツ

塩類障害を受けた玉ネぎの苗は黄変、生育ムラが発生し、生育不良の短い苗になりやすい。生育不良の苗が成長してもサイズの小さい玉ネぎにしかならず、品質及び収量の低下を招いたり、移植時においてこれらの短い苗は、玉ネぎ移植機の爪にかからず落下するために苗が植えつけられない部分が多くなっている状況にある。(写真-3)

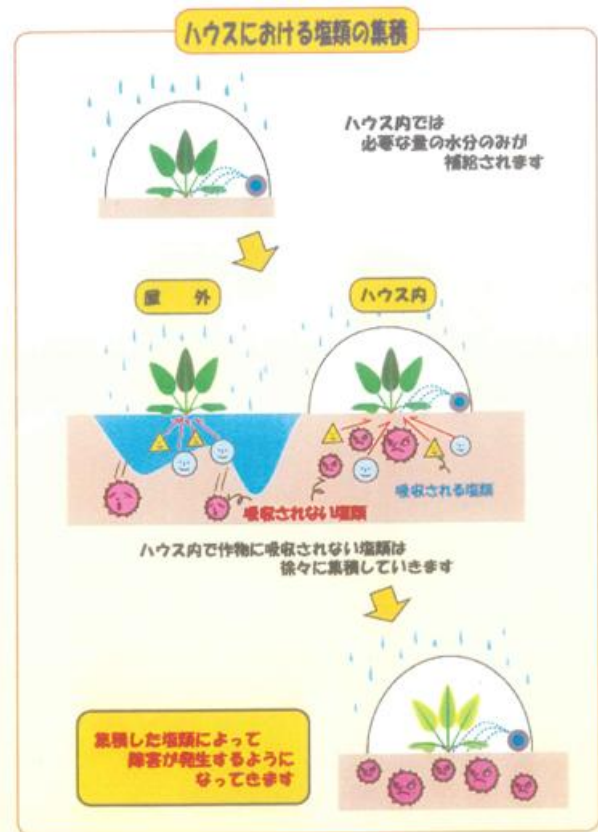


図-3 ハウスにおける塩類の集積



写真-3 塩類障害の状況 (赤囲みの葉が黄色くなっている)

(2) リーチング (湛水による除塩) への取り組み

地区内では近年玉ネぎの栽培が急増に伴い、JA 等を中心に原因の究明を行ったところ、長期間に投与された肥料等の窒素 (塩基類) が土壌内に残留することで発生する「塩基障害」であることが判明した。

塩基障害を回避する方法としては、塩類が集積した土壌の除去、ハウスの屋根を外してほ場面を降雨にさらすなどの手法等があるが、本地区においては畑地かんがい

用水を利用して散水による除塩作業が効率的であるという方向が見いだされて、地域の水利組合が中心となり取り組んでいるところである。(写真-4)

この方法は、ハウス内に設置した頭上散水機(写真-4下)もしくは、かん水チューブを用いて多量の水を散水することで、土壌の表層に集積した塩類を地下に浸透させ、土壌中の塩類濃度 (EC) を低下させるものである。

(図-4)

リーチングはハウス施設内の作付け終了後の限られた期間内に行われることからリーチングによる効果的な散水手法を確立する必要が生じている。



写真-4 ハウス内でのリーチング (散水前に耕起を行う)



図-4 リーチングによる除塩について

3. 除塩の実態調査について

(1) 調査方法

1) 調査項目

地区内にリーチングを行っている農家を対象に、平成 22 年度から除塩のための散水量及び土壌調査を行った。

土壌調査においては、土壌中の塩分濃度を把握するために EC 値 (電気伝導度) 及び pH の測定を平成 22 年度から行い、これらに加えて平成 23 年度からは塩類が肥料成分に起因していることから硝酸態窒素の計測を行い、散水量との比較から、除塩の効果について調査を行った。

2) 調査対象ハウスの概要

調査対象ハウスは平成 20 年からリーチングを実施しており 2 月に施肥 (N:2Kg/10a, P:4Kg/10a, K:2Kg/10a) を行い、3 月～4 月にかけて玉ネギの育苗を行っている。玉ネギの移植後は、ハウス内で他の野菜の作付けを行い、収穫後の 11 月～12 月にリーチングを行っている。(表-2)

表-2 対象ハウスにおける作付状況及び肥料等投入量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目		N2kg P4kg K2kg	たまねぎ 育苗	たまねぎ 育苗								
								野菜の作付けなし				
2年目		N2kg P4kg K2kg	たまねぎ 育苗	たまねぎ 育苗	堆肥0.5t							
								ピーマン				
3年目		N2kg P4kg K2kg 鶏糞100kg	たまねぎ 育苗	たまねぎ 育苗	堆肥0.5t							
								なす				
4年目		N2kg P4kg K2kg	たまねぎ 育苗	たまねぎ 育苗	堆肥1t							
								トマト (50本×2列=100本)				

3) 散水パターンについて

散水のパターンの違いにより、塩分濃度、硝酸態窒素の変化の違いを確認するため、各年度において散水パターンを変更して行った。(表-3)

散水パターンは、連続した散水は土壌中に縦浸透されず、横浸透により周辺に流出していくものもあることから、1～2日連続して散水した後は、土中に水が浸透するのを待たために散水を行う間隔をあけた。

平成 22 年度は、「24 時間連続散水→48 時間放置 (散水を停止)」×3 回のパターンで行い、平成 23 年度は、散水の間断日数を 2 日間 (48 時間) から 1 日間 (24 時間) に短縮し、集中的な散水パターンでの塩分濃度及び硝酸態窒素などの変化の違いを確認した。

表-3 リーチングの散水パターン

(H22)			(H23)		
12月8日	午前	リーチング(1日目)	12月7日	午前	リーチング(1日目)
12月9日	午後		12月8日	午後	
12月10日	午後	48時間放置	12月9日	午前	リーチング(2日目)
12月11日	午後		12月10日	午後	
12月12日	午後	48時間放置	12月11日	午前	リーチング(3日目)
12月13日	午後		12月12日	午後	
12月14日	午後	48時間放置	12月15日	午後	24時間放置
12月16日	午後		12月17日	午後	
12月17日	午後	48時間放置	12月18日	午後	24時間放置
12月18日	午後		12月19日	午後	

※リーチング対象ハウスはH22及びH23は同一である。

4) 使用水量

リーチングに必要な散水量を確認するため、場内にある給水栓と散水機をつなぐホースに積算流量計を設置して使用水量の計測を行った。(写真-5)



写真-5 積算流量計

散水量は、散水機的能力から概ね 100mm/日で、平成 22 年度では 1 回 100mm 程度の湛水を 4 回繰り返し合計 4 日間の湛水量は約 400mm、平成 23 年度では 1 回 100mm 程度の湛水を 3 回繰り返し合計 3 日間の湛水量で約 300mm の散水を行った。

5) 土壌採取方法

ハウス内の土壌採取地点は、「土壌診断に基づく施肥設計手順」²⁾を参考に表層 5~10cm の位置でサンプリング缶を用いて、1 棟 5 箇所で採取した。(図-6, 7)

分析項目は、pH、EC、硝酸態窒素量でそれぞれの計測値の平均としている。

土壌採取はリーチング前に 1 回、リーチング中においては湛水開始後 24 時間経過する毎に 1 回、リーチング後は概ね 1 ヶ月毎に行った。

土壌分析については、サンプリング缶で採土したと

きに含まれる土壌中の分析値でバラツキが出る恐れがあるために、分析前に 24 時間置いて重力水を排除した後に開始した。(写真-6)

なお、土壌分析方法は表-4 のとおりである。

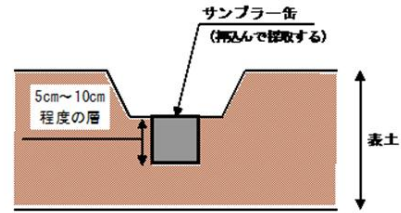


図-6 施設内の土壌採取箇所

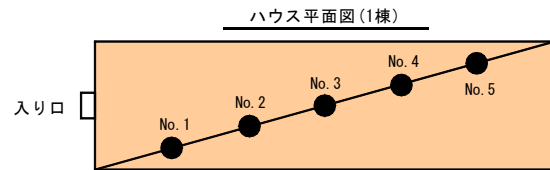


図-7 施設内の土壌採取箇所



写真-6 土壌分析前の処理

表-4 土壌分析方法

調査項目	分析方法
水素イオン濃度 (pH)	土壌環境分析法 第V章 土壌化学 1 水素イオン濃度計法 (ガラス電極法) 水浸出法 (1:2.5)
電気伝導率 (EC)	土壌環境分析法 第V章 土壌化学 4 電気伝導度計法 (白金黒電極、零位法) 水浸出法 (1:5)
硝酸態窒素 (NO3-N)	土壌環境分析法 第V章 土壌化学 9. D. c 銅・カドミウム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光度法 (浸出液は蒸留水)

(3) 調査結果

リーチングに伴う EC 値、硝酸態窒素量及び使用水量の変化については以下のことが確認された。

1) EC 値 (電気伝導度) について

リーチング前の EC 値は、散水前は平成 22 年度では 1.36 mS/cm、平成 23 年度では 1.20 mS/cm と同程度の値を示している。

なお普通畑における電気伝導度の改良目標値³⁾は 0.3 mS/cm 以下である。

各年ともに散水することで EC 値は減少していき、間

断的に散水した平成 22 年度のほうが、平成 23 年度に比べて低下傾向にあった。

間断的に散水した平成 22 年度は、約 200mm 散水した時点で 0.17 mS/cm まで一気に低下するが、その後約 400mm まで散水した時点で 0.10 mS/cm であり、それほどは低下していない。さらにリーチング後の 40 日経過した時点においても、0.14mS/cm とそれほど変動していない。

一方、集中的に散水した平成 23 年度は、約 100 mm 散水した時点で 0.52mS/cm まで一気に低下したが、約 300mm 散水した時点で 0.32 mS/cm と徐々に低下した。リーチング後の 40 日経過した時点でも 0.22 mS/cm と若干の低下傾向にあった。(図-8)

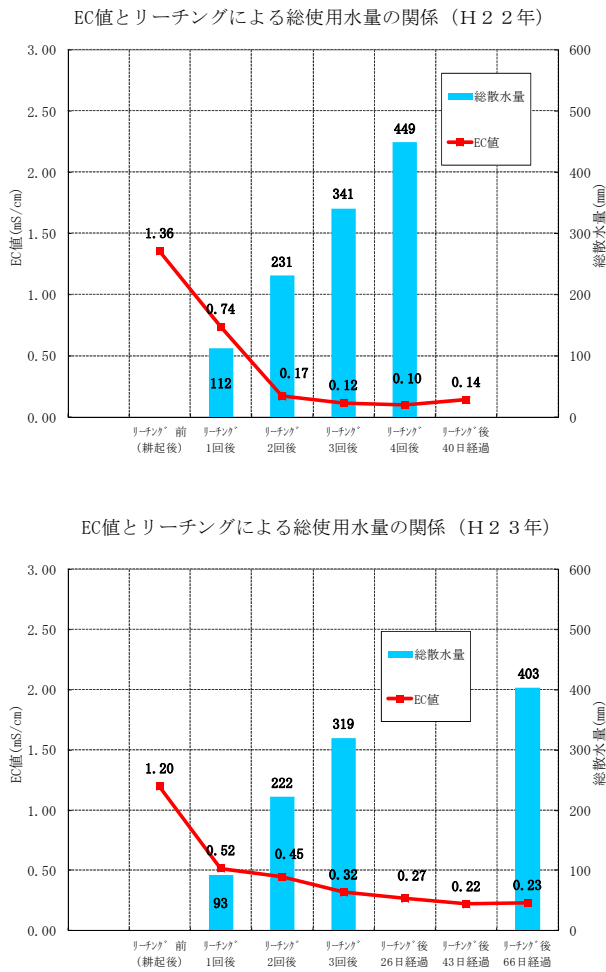


図-8 EC値とリーチングによる総使用量の関係

2) 硝酸態窒素について

散水前の硝酸態窒素は、6.6mg/100g であり、北海道施肥ガイド⁴⁾における基準範囲 5~20 mg/100g の範囲であった。

硝酸態窒素は、約 100mm 散水した時点で 0.12mg/100g まで一気に低下したが、その後の大きな変化はみられない。リーチング後数ヶ月経過した時点においても大きな

変化はなかった。(図-9)

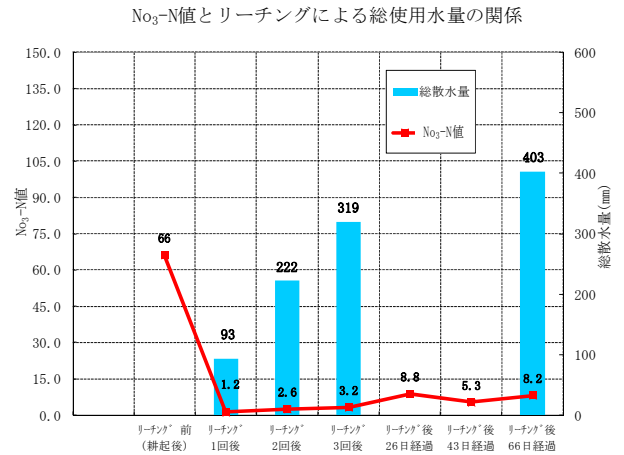


図-9 硝酸態窒素と総使用量の関係

3) EC値と硝酸態窒素との関係

総使用量に対する EC 値と硝酸態窒素の関係は、どちらの値も散水することで、低下する傾向を示していた。同様な傾向を示したことから、EC 値と硝酸態窒素の計測値における相関性において比較を行った。散水してすぐにどちらの値も低下したことから、両極端な計測値ではあるものの、両者においてほぼ相関関係にあると思われる。(図-10)

このことは、土壤中に窒素分が多く含まれていると EC 値が高い傾向を示すもので、EC 値を計測することで、簡易的に窒素分の含有量の把握ができるものと思われる。

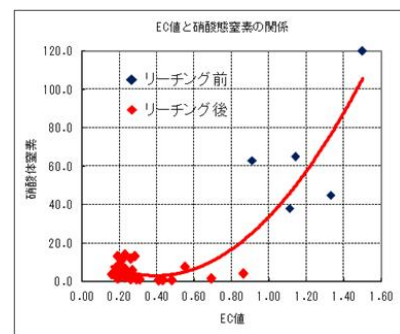


図-10 EC値と硝酸態窒素の関係

4. 考察

散水することにおいて、EC 値が低下することは確認されたが、平成 23 年度に実施した集中してかん水するよりも、平成 22 年度に実施した間断的に散水する方が、より少ない水量で EC 値が低下し傾向を示している。

一方、集中して散水を行った場合において、リーチング後、数日経過した時点においても、わずかながらではあるが EC 値が低下を続けていたことから、土壤が飽和されるまでに時間を要し、時間をかけて塩類が浸透して

いるものと考えられる。

硝酸態窒素は EC 値と同様に散水により低下しており、EC 値と硝酸態窒素がほぼ相関関係があることが確認された。硝酸態窒素は投入される肥料分にも関係することもあると考えられるので、他の要素のリン酸、カリウムなどを調査していくことも今後必要である。

リーチングによる散水量は、散水パターンの違いによる塩分濃度の低下割合に若干の違いが見られ、今後異なる土壌条件や排水条件における継続的な調査を行い、本地域における効果的なリーチングに必要な散水量等を検討する必要がある。

5. おわりに

表層に塩類集積をしたときの除塩対策として、リーチング以外では、塩類集積した表層土を取り除いた後に塩類集積のない土壌による客土、塩類集積のない下層土との深耕あるいは混合を行い、塩類濃度を低下させる方法などがある。

近年は地区内のハウス施設が大型化しており、施設の取り外しに労力を費やすこともあり、地域では畑かん施設を活用した効率的なリーチングによる除塩を行っている。

今後、地区内でのリーチングに必要な水量を確定していく上で、深層での土壌調査を行い塩類の集積に過程を確認するとともに、土壌別のリーチングによる散水パターン、ハウスの利用形態が各農家で異なる様々な設定条件において、湛水による除塩の効果を検証していきたい。

引用文献

- 1) 青森県；花き栽培の手引き
- 2) 北海道農政部肥料コスト低減対策推進会議；土壌診断に基づく施肥設計手順
- 3) 農林水産省；地力増進基本指針の公表について、2008.10
- 4) 北海道農政部；北海道施肥ガイド2010