

9617 ポルダー方式による塩類土壌の改良および農地化に関する環境学的研究

助成研究者：原 道宏(岩手大学 農学部)
 共同研究者：石田 朋靖(宇都宮大学 農学部)
 庄野 浩資(岩手大学 農学部)
 杉 修一(東京農工大学 連合農学研究科)

塩類土壌を改良し農地化する方法として、ポルダー方式が提唱されている。これは、土地の周りに堀を廻らし、その内側に堤防を築いて洪水から守り、堤内を除塩して農地とするものである。除塩効果を高めるために底部に粗孔隙を埋設した高畝を立て試験した。また、塩類土壌での植物栽培に資する技術の開発及び土壌・植物根・水移動系についての基礎解析を行った。

1. 現地環境の調査と解析

タイ国東北部コンケン県の強度NaCl塩類土壌地帯に設置された卵型ポルダー内に1994年7月に礫(レキ)などの毛管切断層を含む高畝試験区を造成し土壌水分と塩分を定期的に測定した。これを基に7月から11月までの雨期及び乾期初期、翌年2月までの乾期、再び雨期の8月、及び乾期初期の11月までの16月間における水分と塩分の消長を解析し、毛管切断の効果を判定した。

(1) 礫による毛管切断層は多雨年には塩分溶脱の効果を発揮するが、少雨年には発揮しない。その原因は土壌水分が多く正圧の時には重力により水分が降下するが、少水分で負圧の時は水は粗孔隙から細孔隙に向かうためキャピラリーバリアが生ずることによるものと判断された。

(2) 礫による毛管切断層は毛管作用による塩水の上昇を抑制した。この効果は、乾期における塩分集積を防ぐのに有効である。

(3) 礫による毛管切断層を底部に有する畝は年数を経るにつれて作土層内の塩分量が減少し、作物の生育に好適な塩分環境へと改良される。

(4) 毛管切断層が無い場合は浸透水分量に比例した塩分溶脱が得られるものの、乾期には再び塩分が集積するので注意を要する。

2. 節水灌漑用セラミックパイプの試作

地表を乾燥状態に保つことにより地表面蒸発が抑制され、節水灌漑が可能であるとの根拠から、セラミックパイプを地中に埋設する滲み出し灌漑(seepage irrigation)が有望視されている。このため、コンケン大学(タイ国)の窯業部においてセラミックパイプを試作した。材質及び製法を変え、孔隙サイズの異なる4種類のセラミックパイプを作成し、 10^{-4} ないし 10^{-2} cm s⁻¹の透水性が得られた。給排水システムと組み合わせ、塩分集積を避けた作物栽培が可能とするため、その試験計画を立案した。

3. 植物根への水分移動に対する土壌抵抗の簡易評価方法の開発

土壌が乾燥状態になると植物根は水を吸い難くなるが、その程度の評価方法を検討した。単位圧力をかけたとき土壌が排出する水分量を k 、その時定数を T 、円管状の植物根が時間 d をかけて正弦波状に吸収する水量を m で表すとき、植物根表面における水圧低下の最大値 p_{\max} は、 $[(4Td)^2 + 1]^{1/2} m / 2k$ で近似される。土壌が乾燥すると k が小さくなって T が大きくなるので p_{\max} が大きくなり、吸水抵抗が大きくなって、吸水し難くなることが分かった。

9617 ポルダ方式による塩類土壌の改良および農地化に関する 環境学的研究

助成研究者：原 道宏(岩手大学 農学部)
共同研究者：石田 朋靖(宇都宮大学 農学部)
庄野 浩資(岩手大学 農学部)
杉 修一(東京農工大学 連合農学研究科)

1. 研究目的

塩類土壌を改良し農地化する方法として、ポルダ方式が提唱されている。これは、土地の周りに堀を廻らし、その内側に堤防を築いて洪水から守り、堤内を除塩して農地とするものである。除塩効果を高めるために底部に粗孔隙を埋設した高畝を立て試験した。また、塩類土壌での植物栽培に資する技術の開発についての基礎解析を行った。

タイ国東北部コンケン県の強度NaCl塩類土壌地帯に設置された卵型ポルダ(図1-1)に1994年7月に碎石などの毛管切断層を含む高畝試験区(図1-2)を造成し土壌水分と塩分を定期的に測定した。これを基に7月から11月までの雨期及び乾期初期、翌年とし2月までの乾期、再び雨期の8月、及び乾期初期の11月までの4期間における水分と塩分の消長を解析し、毛管切断の効果を判定した。

2. カットオフ畝の効果およびその判定

カットオフ畝に対して期待される効果が得られているかどうか、という観点からカットオフ畝の効果を判定してみる。そこで、期待される効果を次のように効果①および効果②と名付け、検討することとした。

効果① 可溶性塩類を含んだ毛管水が上昇して作土層に進入するのを防止する効果

効果② 降雨水により作土層中の塩類を溶脱する効果

(1) 毛管水遮断効果

効果①は、主に乾期に生じると期待される効果であるが、その検討のための指標としては作土層中の全塩分量が最適であり、その増減を見ることにより、効果の有無を判定することができる。そこで、畝土壌についての分析値から単位面積あたりの作土0-30cm深さまでの全塩分量、すなわち、土壌30cm³中に含まれる総塩分量(g/30cm³)の増減を調べた。

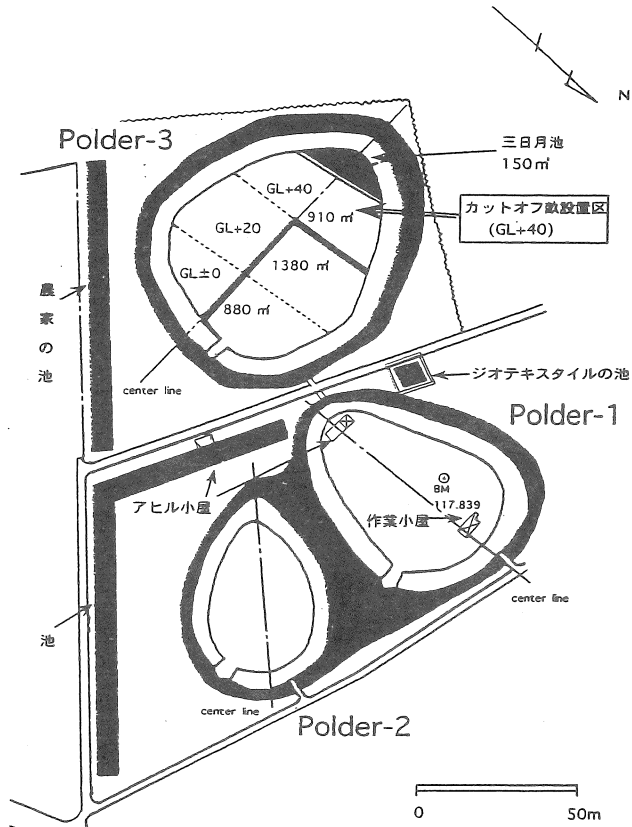


図1-1 ポルダー概要図

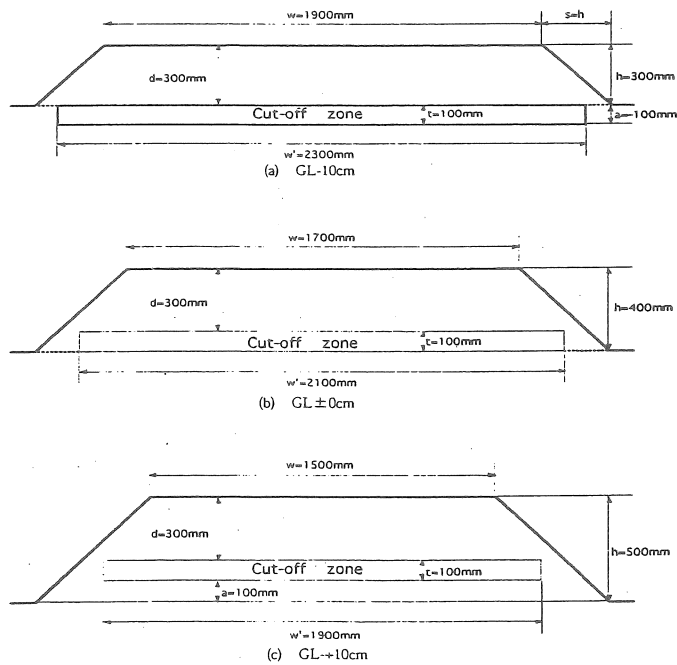


図1-2 カットオフ畝構造図

この検証のデータを表2-1-1に示した。総塩分量の増減は、この2期間における総塩分量の比(1995年2月/1994年11月)で表すこととし、それを表2-1-2に示した。効果の判定は、表2-2に示す評価基準により行うこととし、それによる評価値を表2-1-3に示した。「+(プラス)」の評価値は、作土中の塩分量が減少したとみなせるもの、評価値「0(ゼロ)」は塩分量に増減がなかったとみなせるもの、「-(マイナス)」の評価値は、作土中の塩分量の増加が起きたとみなせるものに対する評価値である。効果①に関しては、評価値「0(ゼロ)」が効果あり、「-(マイナス)」の評価値は効果小、ないし効果無しと考えられる。評価値が「+(プラス)」ということは、作土中の総塩分量が減少するということなのであるが、このことは乾期には、通常は起こらないものである。

表 2-1-1 効果①に関する2時期における各処理区の作土中の総塩分量

上段が1994年11月(乾期初期)の総塩分量 (g/30cm³)下段が1995年2月(乾期中期)の総塩分量 (g/30cm³)

	砕石処理区	初殻処理区	対照区
GL+10cm	0.099	0.099	0.052
	0.104	0.095	0.058
GL±0cm	0.106	0.109	0.071
	0.105	0.063	0.099
GL-10cm	0.089	0.158	0.071
	0.092	0.168	0.124

表 2-1-2 効果①に関する2時期における各処理区の作土中の総塩分量の比
数値は総塩分量の比:(1995年2月の総塩分量/1994年11月の総塩分量)

	砕石処理区	初殻処理区	対照区
GL+10cm	1.059	0.966	1.105
GL±0cm	0.990	0.582	1.400
GL-10cm	1.037	1.060	1.756

表 2-1-3 効果①に関する各処理区の評価値

	碎石処理区	初穀処理区	対照区
GL+10cm	0	0	-1
GL±0cm	0	+2	-2
GL-10cm	0	0	-2

表 2-2 効果①に関する評価基準

評価値	総塩分量の最終値 総塩分量の初期値	の比	備 考
+2	0.70以下		通常は起こらない
+1	0.70~0.90		通常は起こらない
0	0.90~1.10		効果 有り
-1	1.10~1.30		効果 小
-2	1.30以上		効果 無し

(2) 塩類溶脱効果

効果②は、雨期に生じると期待される効果である、その検討のための指標としては、効果①の場合と同様、作土層中の全塩分量が最適であり、その増減を見ることにより、効果の有無を判定することができる。しかし、雨期といえども、その期間中には数日間の無降雨期間が必ずあり、毛管上昇もあり得るので、総塩分量の変化は、それら、溶脱と毛管上昇による塩分移動量の差を表すといえよう。そこで、効果①の場合と同様に、畝土壌についての分析値から単位面積あたりの作土0-30cm深さまでの全塩分量、すなわち、土壌30cm³中に含まれる総塩分量(g/30cm³)を求め、その増減を調べた。

効果②の判定に用いることができるデータ組を表2-3-1、2-4-1、2-5-1に示した。総塩分量の増減は、この3組のデータの2時期間における総塩分量の比で表すこととし、それを表2-3-2、2-4-2、2-5-2に示した。効果の判定は、表2-6に示す評価基準により行うこととし、それによる評価値を表2-3-2、2-4-2、2-5-2に示した。効果②に関しては、評価値が「+(プラス)」は溶脱卓越、評価値「0(ゼロ)」は効果無し、「-(マイナス)」の評価値は毛管上昇卓越という判定になる。

表 2-3-1 効果②に関する2時期における各処理区の作土中の総塩分量

上段が1994年7月(雨期中期)の総塩分量 (g/30cm³)下段が1994年11月(乾期初期)の総塩分量 (g/30cm³)

	碎石処理区	初殻処理区	対照区
GL+10cm	0.105	0.105	0.105
	0.099	0.099	0.052
GL±0cm	0.105	0.105	0.105
	0.106	0.109	0.071
GL-10cm	0.105	0.105	0.105
	0.089	0.158	0.071

表 2-3-2 効果②に関する2時期間における各処理区の作土中の総塩分量比

数値は総塩分量の比: (1994年7月の総塩分量/1994年11月の総塩分量)

	碎石処理区	初殻処理区	対照区
GL+10cm	0.937	0.938	0.499
GL±0cm	1.006	1.034	0.673
GL-10cm	0.848	1.506	0.674

表 2-3-3 効果②に関する各処理区の評価値

1994年7月(雨期中期、畝造成時)から1994年11月(乾期初期)

にかけての畝造成直後の雨期後半 について

	碎石処理区	初殻処理区	対照区
GL+10cm	0	0	+3
GL±0cm	0	0	+2
GL-10cm	+1	-2	+2

表 2-4-1 効果②に関する2時期における各処理区の作土中の総塩分量
 上段が1995年2月(乾期中期)の総塩分量(g/30cm³)
 下段が1995年8月(雨期中期)の総塩分量(g/30cm³)

	碎石処理区	初穀処理区	対照区
GL+10cm	0.104	0.095	0.058
	0.115	0.093	0.038
GL±0cm	-	-	0.099
	-	-	0.094
GL-10cm	0.092	0.168	0.124
	0.096	0.094	0.127

表 2-4-2 効果②に関する2時期間における各処理区の作土中の総塩分量比
 数値は総塩分量の比: (1995年2月の総塩分量/1995年8月の総塩分量)

	碎石処理区	初穀処理区	対照区
GL+10cm	1.106	0.980	0.652
GL±0cm	-	-	0.944
GL-10cm	1.043	0.558	1.024

表 2-4-3 効果②に関する各処理区の評価値
 1995年2月(乾期中期)から1995年8月(雨期中期)
 にかけての雨期前半について

	碎石処理区	初穀処理区	対照区
GL+10cm	-1	0	+2
GL±0cm	-	-	0
GL-10cm	0	+2	0

表 2-5-1 効果②に関する2時期における各処理区の作土中の総塩分量
 上段が1995年8月(雨期中期)の総塩分量 (g/30cm³)
 下段が1995年11月(乾期初期)の総塩分量 (g/30cm³)

	碎石処理区	籾殻処理区	対照区
GL+10cm	0.115	0.093	0.038
	0.058	0.168	0.124
GL±0cm	-	-	0.094
	-	-	0.465
GL-10cm	0.096	0.094	0.127
	0.078	0.192	0.431

表 2-5-2 効果②に関する2時期における各処理区の作土中の総塩分量比
 数値は総塩分量の比: (1995年8月総塩分量/1995年11月総塩分量)

	碎石処理区	籾殻処理区	対照区
GL+10cm	0.504	1.806	3.263
GL±0cm	-	-	4.947
GL-10cm	0.813	2.043	3.394

表 2-5-3 効果②に関する各処理区の評価値
 1995年8月(雨期中期)から1995年11月(乾期初期)
 にかけての雨期後半について

	碎石処理区	籾殻処理区	対照区
GL+10cm	+2	-2	-3
GL±0cm	-	-	-3
GL-10cm	+1	-2	-3

表 2-6 効果②に関する評価基準

評価値	総塩分量の最終値 総塩分量の初期値	の比	備 考
+3	0.50以下		溶脱量 >>> 毛管上昇量
+2	0.70~0.50		溶脱量 >> 毛管上昇量
+1	0.70~0.90		溶脱量 > 毛管上昇量
0	0.90~1.10		溶脱量 = 毛管上昇量
-1	1.10~1.30		溶脱量 < 毛管上昇量
-2	1.30~3.00		溶脱量 << 毛管上昇量
-3	3.00以上		溶脱量 <<< 毛管上昇量

3. カットオフ畝の効果についての考察および結論

3.1 塩類上昇防止効果についての考察ならびに結論

(1) 効果①の発揮された処理区について

今回、効果①の判定のために用いたデータは、1994年11月(畝造成後初めての乾期初期)から1995年2月(乾期中期)にかけてのデータである。この期間中カットオフ資材埋設区(碎石処理区、粉殻処理区)においては、埋設レベルにかかわらず、効果①が発揮された。

(2) 効果①の発揮されなかった処理区について

1994年11月(畝造成後初めての乾期初期)から1995年2月(乾期中期)にかけての期間中、対照区においては、効果①は部分的にしか得られなかった。すなわち、対照区においては、畝高の違いによって、作土中の総塩分量の増加率に変化が見られた。対照区における各埋設レベルごとの作土中の総塩分量の増加率は、GL+10cm埋設区(畝高=50cm)では約1.1倍に増加、GL±0cmの埋設区(畝高=40cm)では約1.4倍に増加、GL-10cm埋設区(畝高=30cm)では1.8倍に増加となっており、畝高が高いほど、作土中の総塩分量の増加率は小さくなっている。このことから対照区においては、効果①は完全には得られなかったものの、「対照区においては、畝高が高いほど、乾期に作土中への毛管水の進入を抑制する効果が大きい」ということが、少なくとも今回のデータに関する限り、結論することができよう。

(3) 効果①に関する結論

以上(1)(2)の考察から、カットオフ層を作土層下に有する高畝を造成することにより、乾期に可溶性塩類を含んだ毛管水が上昇して作土層に進入するのを防止する効果を得ることができたと結論できよう。

3.2 塩類溶脱効果についての考察ならびに結論

(1) 1994年7月から1994年11月における効果②の効果に関する考察

1994年7月(雨期中期の畝造成時)から1994年11月(乾期初期)に、GL+10cm区とGL±0cm区の碎石処理区、および全ての埋設レベルの粉殻処理区において効果②が発揮されなかった理由、ならびに全ての埋設レベルの対照区で効果②が発揮された理由を考察する。

94年7月は、畝造成のための土量が不足したため、ポルダールNo.3の南東部、養魚池脇の土地において、約1mの深さまで土壌を掘削し、それを今回の試験地に客土し、畝造成用の土壌とした。このため、畝造成に使用した土壌が多量の水分を含有し、畝造成後、その水分が作土層から下方に向かって脱水したものと考えられる。しかるに、この下方浸透が実際に起こったのは、表2-3を見る限り、対照区のみであり、碎石処理区および粉殻処理区においては、ごく一部の例外を除き、下方浸透は起こっていない。この理由としては、粗物質の上に細物質が乗っている場合における下方浸透に関するキャピラリバリア現象が考えられる。

すなわち94年7月から94年11月にかけて、カットオフ資材を埋設していない対照区では、降下浸透を妨げる毛管切断層がないため、実際に降下浸透が生じ、作土中の塩分量が効果的に減少した。一方、毛管切断層設置畝においては、雨期における降雨が少なかったことも影響し、毛管切断層によって、かえって、降下浸透が阻害され、効果②は、思わしい結果を得ることができなかつたと考えられる。

(2) 1995年2月から1995年8月における効果②に関する考察

1995年2月(乾期中期)から1995年8月(雨期中期)にかけて、効果②が発揮された区と発揮されなかった区について、処理間の違いを考察する。

(a) GL+10cm区について

GL+10cm埋設レベルの碎石処理区、粉殻処理区において効果②が発揮されなかった理由と、同埋設レベルの対照区で効果②が発揮された理由を考察する。95年2月は乾期中期であり、95年5月に雨期が始まるまでの無降雨期間中に、作土からの水分蒸発が起き、畝高の高い処理区では、カットオフ資材部は乾燥状態となった。このことが原因となり、95年5月から同年8月までの期間において土中に浸透した降雨水は、キャピラリバリア現象により作土からの脱出を阻害され、効果②は、思

わしい結果を得ることができなかった。一方、カットオフ資材を埋設していない対照区GL+10cm埋設レベルでは、降下浸透を妨げるカットオフ層がないため、キャピラリバリア現象は当然生じず、作土中の塩分は効果的に溶脱された。

(b)高畝(GL+10cm区)以外の対照区について

GL±0cm、GL-10cm埋設レベルの対照区において効果②が思わしくなかった理由を考察する。対照区はカットオフ資材を有しておらず、かつ、これら2区は畝高が低いことから、乾期後半の無降雨期間中に毛管上昇が卓越し、それにより、作土中に多量の塩分が集積した。そのため、キャピラリバリアによる溶脱障害が生じなかったにもかかわらず、この多量の塩分を十分除去するに至らず、乾期中期の塩分レベルに復帰したに留まったのであろう。

(c)碎石区処理区および粉殻処理区について

まず、GL-10cm粉殻処理区において、効果②の評価値が「+」になった理由を考察する。この区では、乾期に効果①が得られ、地下水の作土中への上昇浸入は抑制された。この処理区では、畝高が低く、雨期に粉殻自体に保水性が有ることにより、カットオフ資材内は湿潤状態になったと推測できる。このためカットオフ層が降雨水の降下浸透を妨げることなく、作土中の塩分は効果的に溶脱されたものと考えられる。

つぎに、碎石処理区について、粉殻処理区と同じ資材埋設レベルでありながら効果②が発揮されなかった理由を考察する。このGL-10cm・碎石処理区では、カットオフ資材が碎石ということで、間隙サイズが大きいことから、粉殻処理区で生じなかったキャピラリバリア現象が生じ、浸透降雨水が作土から下方に脱出するのを阻害され、効果②は、思わしい結果を得ることができなかったのであろう。

(3)1995年8月から1995年11月における効果②発揮に関する考察

1995年8月(雨期中期)から1995年11月(乾期初期)に粉殻処理区および対照区において効果②が発揮されなかった理由、ならびに、碎石処理区で効果②が発揮された理由を考察する。

95年雨期後半は例年になく多雨であったため、作土層下面で水分の移動(降下浸透)が阻害されるキャピラリバリア現象は生じることなく、全ての処理区のすべての埋設レベルで下方浸透が生じ、作土からの塩分溶脱が起こったものと推測される。しかし、同年の10月初旬から11月初旬までの期間中に、高畝実験区の畝間は、度々、湛水状態におかれた。この水分は、11月中旬からの乾期初期に、一気に蒸発を開始し、その結果、毛管上昇が極端に卓越し始めた。塩分は水分とともに移動するた

め、カットオフ資材を有さない対照区において、作土中の総塩分量は著しく増加し、その結果、対照区においては評価値が「-3」という極めて悪い結果になったものと考えられる。また、粉殻処理区GL+10cm区、同GL-10cm区においては、雨期後半の多雨と粉殻自体に保水性が有ることが影響し、カットオフ層が湿潤状態におかれたため、効果①が十分に発揮されず、水分蒸発に伴ない毛管上昇水が作土に浸入し、総塩分量が増加して効果②の評価値が「-2」という悪い結果になったものと考えられる。

他方、碎石処理区においては、雨期期間中の多雨が幸いし、水分の移動(降下浸透)が阻害されるキャピラリバリア現象は生じることなく、作土中の塩分が効率よく溶脱された。また、カットオフ資材として用いた碎石は保水性が極めて小さいことから、乾期の初期は、効果①が発揮され、作土への毛管地下水の浸入は起こらなかった。この結果効果②の評価値は「+」になつともものと考えられる。

なお、碎石処理区および粉殻処理区における期間中の総塩分量の比を詳細に見ると(表4-9-2)、いずれも高畝区(GL+10cm)における方が低畝区(GL-10cm区)よりも小さくなっており、高畝が総塩分量の低減に有効であることを示している。

(4)効果②に関する結論

以上(1)(2)(3)の考察から次のような結論が導かれる。

カットオフ層を作土層下に有する高畝を造成することにより、雨期に、降雨水により作土層中の塩類を溶脱する効果は、カットオフ資材(碎石、粉殻)処理区においては、降雨量が多いか少ないかが強く影響する。まず、十分な雨量が得られない場合には、碎石処理区や高畝区においては埋設資材中の含水率が低下するため、下方への水分移動(降下浸透)が阻害されるキャピラリバリア現象が生じ、十分な塩分溶脱を得ることが出来ない。しかし、多雨時においては碎石処理区においても、キャピラリバリア現象が生じることなく、作土中の塩分は溶脱される。このことから降雨量が多い場合には、カットオフ資材として碎石を用いることにより、降雨水による作土層中の塩類を溶脱する効果を得ることが出来る結論される。

4.カットオフ資材を埋設する効果

カットオフ資材を作土層下部に有する高畝(碎石処理区、粉殻処理区)を造成したことにより、可溶性塩類を含む毛管水が上昇して作土層に進入するのを防止できた。これに対し、対照区では、作土中に毛管水が上昇進入し、作土中の総塩分量は増加した。このことから、カットオフ資材を作土層下部に埋設することにより、毛管上昇水の作土への進入を防止する効果が得られることが明らかになった。

一方、降雨水により作土中の塩分を溶脱する効果は、カットオフ資材埋設区にお

いてキャピラリバリアの影響を受けるため、降雨の多い場合、または、むしろ低位に埋設した場合等、カットオフ層が湿潤しやすい時のみ得られた。

(1) 碎石埋設の効果

碎石は、毛管上昇水の作土層への進入を防止する効果はあるが、間隙サイズが大きく、保水性が小さいことが影響し、十分な降雨が得られないときは、下方への水分移動が阻害されるキャピラリバリア現象が起こり、降雨水による作土層中の塩類溶脱を速やかに行うという点では、非常に不利であると考えられる。一方、十分な降雨が得られる場合には、最も効率よく塩類を溶脱するし、また乾期における毛管上昇力も弱いことから、最もすぐれた区となる。

(2) 粉殻埋設効果

粉殻処理区では、乾期(1994年11月から1995年2月)において、毛管上昇水の作土への進入を防止する効果がみられた。しかし、降雨による作土中の塩類溶脱の効果は十分に得られなかった。また、多雨年においては、粉殻に保水性があるため、雨期期間中の塩類溶脱は行なわれたが、それに続く乾期初期において水分蒸発にともなう毛管上昇水の作土への進入を防止する効果が十分発揮されなかった。このように、少雨年には、粉殻処理区においては、作土層からの塩分溶脱が進まない可能性が高い。しかし、多雨などの影響により粉殻層が湿潤状態になった場合には、キャピラリバリア現象が生じず、作土層からの塩分溶脱が進み得る。しかし、粉殻処理層が湿潤していると、引き続き乾期において毛管上昇水が急速に進入し、作土中の総塩分量が再び多くなってしまう。このように乾期初期におけるカットオフ層内の湿潤状態を解消しない限り、毛管上昇水の進入を防止する効果は十分発揮されず、作土の再塩類化が避けられない。

(3) 高畝の効果

1994年11月(畝造成後初めての乾期初期)から1995年2月(乾期中期)にかけての期間中、対照区において、畝高の違いによって、作土中の総塩分量の増加率に違いが見られた。各埋設レベルごとの作土中の総塩分量の増加率は、GL+10cm埋設区(畝高=50cm)では約1.1倍に増加、GL±0cmの埋設区(畝高=40cm)では約1.4倍に増加、GL-10cm埋設区(畝高=30cm)では1.8倍に増加となっており、畝高が高いほど、作土中の総塩分量の増加率は小さくなっている。このことから、カットオフ資材を有さない対照区でも、畝高が高いほど、乾期に作土中への毛管水の進入を抑制する効果が大きいと結論することができよう。

5. 文献

- 1) Arunin, S. 1984. Characteristics and management of salt-affected soils in the Northeast of Thailand. In "Ecology and Management of Problem Soil in Asia" FFTC Book Series. No.27:336-351.
- 2) FAO. Staff. 1992. "The use of saline waters for crop production", FAO Irrigation and Drainage paper, 48:1-133.
- 3) Hara, M., Sugi, J. 1993. salt Accumulation Process Near the Soil Surface Induced by Soil Water Evaporation: Measurements and Analyses. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam. Seventh Symposium on Salt, Vol.: 569-575.
- 4) 木村 真人, 高井 康雄 1990. タイ国塩性土壌の特色とその改良. 土肥誌 61(5):538-544.
- 5) 国際協力事業団 1990. 「東北タイ塩害地域農村総合開発計画事前調査報告書」1-68.
- 6) 国際協力事業団 1981. 「タイ東北の現状と近い将来に関する資料」1-82.
- 7) 宮崎 毅 1997. 傾斜キャピラリーバリアの限界長に関する研究. 農土論集63(5):601-908
- 8) Morel-Seytoux, H. J. 1993. Capillary Barrier at the Inter-face of Two Layers, in Water Flow and Solute Transport in Soils. Springer-Verlag, Berlin, 136-151.
- 9) Tanji, K. K. (Editor) 1990: Agricultural salinity Assessment and management, ASCE: 1-619
- 10) U.S. Salinity Labo. Staff. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, U.S. Dept. of Agric., handbook No.60:1-160.

Environmental Study to Improve Salt Affected Land for Use as Agricultural land with Polder System

Michihiro Hara(Iwate University)
Tomoharu Ishida(Utsunomiya University)
Hiroshi Shono(Iwate University)
Shuichi Sugi(Iwate University)

Summary

A Polder system with bank was construct in the study area, then the polder was utilized for soil improvement experiment. the purpose of the constructed bank the polder from flooding and inflow salted-water. Rides with various cutt-off zone materials(materials tested were gravel/rice husks) were tested for intensive soil improvement.

The effects expected by constructing cutt-off zone; 1)Keep salt-dissolved capillary water in root zone from moving up ward to the soil surface, 2)Salt leaching at root zone during rain and irrigation period.

Salt-dissolved capillary water was observed during dry season in gravel and rice husk cutt-off plots. During dry season, capillary water of control plot moved upward and subsequently salt concentration was increased. From the results, establishing cutt-off-zone underneath the root zone stopped capillary raise of saline water, and prevented salt accumulation at upper layer.

During rain season, salt was leached from the root zone only at gravel cutt-off installed plots and only when the raining season at heavy rain. Attributed to the capillary barrier effect which is in effect at the boundary between fine-material overlaying coaster materials. The barrier prevent water from moving downward.

The research results showed the saline soil improvement by establishing a gravel cutt-off-zone right underneath the root zone was effective to avoid salt accumulation. This method can be leach salts during heavy raining years, at the some time capillary water can be prevented from rising(during dry season). Since salt leaching is not effective during dry years, capillary rise of saline water is prevented. If the soil can be irrigated, salt accumulation should be anxious movement of capillary water is prevented so that salt concentration at root zone will be reduced.