

9 6 1 8 塩類土壌地域の農地生産環境の改良に関する研究

助成研究者：穴瀬 眞(東京農業大学 農学部)
共同研究者：藍 房和(東京農業大学 農学部)
杉 修一(東京農工大学 連合農学研究科)
中村 友紀(東京農工大学 農学研究科)
福村 一成(東京農工大学 農学研究科)

現在地球上に広がる塩類土壌地の総面積は 9 億ヘクタールを越えるといわれている。これらの地域は塩類土壌等の要因により、未利用地ないし不毛地として放置されたままになっている。この塩類土壌地の農業的利用は、極めて難しく生産性も著しく低い。しかし、このような地域が存在する開発途上国においては、急激な人口増加が起きており、今まで以上に食料の生産増大が望まれ、農用地の拡大確保が必要となってきた。このような背景の下、タイ国東北地方コラート台地の塩類土壌地帯を対象として、コンケン地区において昨年に引き続き農業生産環境の改良という視点から実態解明を行った。

本研究においては以下の2点について重点的に調査、研究を行った。

1. 塩類土壌地帯における植物相遷移と土壌中の塩分濃度現象の機構解明、この連鎖的な相遷移を利用し、土壌の塩分濃度を低下させるという土壌環境改善方法の可能性、および植生の存在により土壌中の水分移動フラックスの変化がもたらされ、土壌表面への塩分集積が軽減される現象の究明、
2. 高畝を始めとする毛管遮断層(カットオフ層)の塩分集積防止効果、およびすでに集積された塩分を雨水の下方浸透にともなって洗脱する可能性の検討。

研究成果の要点を以下にまとめる。

1. 現地の植生分布調査と植物群落内外の土壌塩分調査の結果から植物群落相(植物種、植物量、種の多様性)と土壌の塩分濃度の間には明らかな相関が見られた。
2. 植物群落の植物相の観察から、土壌塩分濃度に応じて「相遷移」のあることがわかり、その相遷移を利用して土壌改良の可能性を検討した。
3. 塩類土壌地における塩分の土壌表面集積は、下方からの毛管水上昇に伴う現象である。したがって、毛管遮断層による毛管水の蒸発抑制は塩分集積防止効果があり、さらに植生の存在による毛管水移動フラックスの変化のよっても効果が認められた。
4. 毛管水のカットオフは高畝(50 cm)との組み合わせた時、乾期における作土層への塩分集積防止効果が顕著に見られたが、畝高が低くなるにつれその効果は少なくなった。

今後の研究課題として生物学的手法と土壌物理的手法の側面から以下の点が挙げられる。まず、植物相遷移の利用に関しては耐塩性植物の生理と根圏土壌の相互関係の詳細な把握、耐塩性植物の導入のための栽培体系の確立が、また乾期における灌漑方法や灌漑強度とカットオフ層の両者を利用した土壌中の塩分濃度管理方法の確立、および雨期における下方浸透を阻害しないカットオフ層の検討が必要になる。

9618 塩類土壌地域の農地生産環境の改良に関する研究

助成研究者：穴瀬 眞(東京農業大学 農学部)
 共同研究者：藍 房和(東京農業大学 農学部)
 杉 修一(東京農工大学 連合農学研究科)
 中村 友紀(東京農工大学 農学研究科)
 福村 一成(東京農工大学 農学研究科)

1. 研究目的

現在地球上に広がる塩類土壌域の総面積は9億 haを越えると言われている。このような土地の農業的利用は極めて難しく、生産性も著しく低い。しかし、発展途上国を中心に急激な人口増加があって、今まで以上に食料の生産増大が望まれ、農用地の拡大確保が必要となってきた。しかしこうした農用地の開発によって生じる森林の伐採や、環境破壊が深刻化しているのが現状である。森林伐採や、自然植生地の開発を行う代りに、不毛地・未利用地である塩類土壌地を農用地として利用することは非常に意義がある。

塩類上昇は主として高温・乾燥地帯に出現する。これは主として、浅い位置に塩類を含んだ地下水があり、高温・乾燥条件下で地表面での蒸発が活発なため毛管水が上昇して表層まで達し、この地下水に溶存する塩類が土壌の表層に取り残され晶出し、徐々に集積するものである。このような塩類土壌地帯は不毛化する。

この不毛地、荒地では森林の伐採等による run-off の増大によって、出水に伴い土壌侵食を極めて受けやすく、塩類土壌→土壌侵食→土壌劣化→不毛化というパターンを繰り返して荒廃している。タイ国コンケン周辺地域が不毛地となっている原因には、地下深層部に岩塩層が存在し、上述した通りその中から可溶性塩類が溶けだし、土壌の毛管力によって地表面に上昇して高濃度の塩類集積地となっている。他に雨期の局地的な降雨によって起きる洪水は侵食、微粒な土壌粒子、土壌養分を流亡させ土壌の劣化を促し、不毛地となっている。

本研究は、以上の問題について、土層中の毛管上昇汽水および雨水による希釈水の移動運動、毛管水遮断層を土層中にもうけた場合、排水の有無による毛管上昇水および雨水による希釈水の移動に関する基礎実験を行った。また、これらの基礎研究に関連して、タイ国東北地方コラート台地の塩類土壌地域を研究対象として、農地の生産環境の改良手法に関する現地基礎研究を行った。すなわち調査地域に洪水と塩類の上昇を防ぐことを目的とし、輪中(ポルダ)を設置し、この堤で囲まれている内側を農用地として利用しようというもので、土壌毛管水を人為的に遮断する層(カットオフゾーン)を作土層下部に設けた高畝を造成し、塩類土壌を改良しようとするものである。

またこの塩類域周辺の環境下で生育する植生に着目して調査を行った。その植生は決して豊かなものでなく、乾燥や塩類土壌という植物生育阻害要因によって制限を受け、特異性の強い植生である。しかし、この貧弱な植生の成立する立地もよく観察すると、遷移段階を示すさまざまな現存植生がみられることから、群落の遷移が進むにつれて土壌環境が回復されていくものと予測される。そこで、現地調査として塩類土壌地域に生育する野生種植物の被覆地、そこに隣接する裸地における毛管汽水の上昇の実態を調査し、野生種植物との関係について調査した。すなわち植生による土壌水分フラックスの変化、地表面マルチの効果についても調査を行い、その面からの塩類集積の防止について検討した。

2. 研究方法

2.1 室内実験

不飽和土壌中における降下浸透水量と除塩効果の関係を明らかにするための土層実験、地下水位と毛管汽水の移動運動の相互関係を把握するための土柱カラム実験を行い、地下水の高さ、土層中の初期塩分濃度、降下浸透水量などを種々設定し、毛管水・降下浸透水の移動を観察した。さらに土柱カラム実験として遮断層を設けた場合と、遮断層に排水機能を持たせた場合の毛管汽水の移動運動、降下浸透水量と除塩効果の相互関係、毛管遮断層の効果、遮断層の有無が除塩効果にどのように影響するかを検討した。

土層実験としてリーチングに関して次の要領で実験を行った。土層内部の断面積は 156cm^2 ($26\text{cm} \times 6\text{cm}$)とし、供試土として豊浦標準砂を乾燥密度 1.56g/cm^3 で充填した。充填時の含水比はほぼ0%であった。土層内の初期電気伝導度は 2dS/m とし、降下浸透水として 0.03dS/m の蒸留水を土層上端部より給水した。灌水に際しては試料上端面に濾紙を一枚敷き、資料全面に水が行き渡るようにし、湛水深は常に土壌表面より 0.5cm となるように設定した。除塩効果は灌水後6時間経過した後に、実験開始前の電気伝導度と実験終了時の電気伝導度の比較で行うこととした。

次にcut off zoneの設置の効果について次のように実験を行った。土柱カラムの断面積は 78.5cm^2 とし、豊浦標準砂を乾燥密度 1.58g/cm^2 で充填した。地下水(0.5%NaCl溶液)はマリOTT装置で供給し、地下水位から地表面までの距離を10cm、20cm、25cm、40cmの4段階を設け、設定した日数(1,3,5,10,15日)経過後に土柱カラムを解体し電気伝導度と含水比測定を行った。

次に同じ土柱カラムを使って地下水(0.5%NaCl溶液)をマリOTT装置で供給し、水位は一定に保つようにした。遮断層材料には粒径 2.0mm のガラスビーズを用い飽和処理修了後、塩類上昇をさせ遮断層の効果を検討した。また、これとは別に降下浸透実験はカラム上部からリーチング水を供給し遮断層を排水する場合と、排水しない場合の降下浸透水の移動を観察し、除塩効果の比較をした。カラム上端からの灌水方法は、カラム内の湛水状態を避けるために実験装置下部のマリOTT装置との接合部分を外し、排水が可能な状態にした。

2.2 現地実地試験

タイ国東北部コンケンに造成したポルダーク内部にカットオフ資材としての粗孔隙物質を底部に有する高畝を1994年の7月に造成した。カットオフ畝を造成した地区はポルダークNo. 3 G L-40 c m区内の東西15 m x 南北34 m=510m² で畝方向は南北とし、畝頂幅1.5 m、1.7m、1.9 mの3タイプ、畝高30cm、40cm、5cmの3タイプとした。畝長は南北に向かって32mを畝造成に用いて9区分、1区分あたりの畝長は3.556 mになる。1区分をさらに作物栽培区2 mと非栽培区1.55 mに小分け、各区分の間はスルト板で隔離し、これを計5列設置した。カットオフ資材は碎石・籾殻を用い、それぞれの資材を10cm厚で作土層に埋設、埋設位置はGL-10cm・GL-0cm・GL+10cmの3タイプとした。畝の種類数は、カットオフ資材埋設位置3タイプ x カットオフ資材、籾殻と碎石の2タイプ x これらのものを3反復+前述したものに対応するコントロール畝(対照区として遮断層部分のないもの)9タイプ=27、更に両サイドに周囲からの影響を緩衝するために1列ずつ畝を作り計5列とした。勾配は排水を考慮し、北を高くし南を低くした。(北端はE L 177.350 m南端はE L 177.250 m) サンプルは1995年2月(乾期)と同年8月(雨期)の二回にわたって行い、作土層より5 cm 毎にサンプルを採取し、含水比、E C、p Hを測定、その結果から毛管水遮断層の除塩効果を検討した。

地表面マルチの効果について実態調査は塩類土壌地域に生育する野生種植物 *Dactyloctenium aegypticum* の単一植物による被覆地、そこに隣接する裸地をポルダークの周辺から選定し、50cmx50cmのコドラートを設けた。コドラートの中は4等分に分け2か所をE C、p H、含水比測定用とし、残りの2か所を植物体の根量の測定用とした。サンプルは1995年11月に5cm毎に深さ60cmまで行った。

3. 結果と考察

3.1 室内試験

3.1.1 供試土の物理生

実験に用いた試料の土性は豊浦標準砂である。毛管水遮断層に用いたガラスビーズのp F水分曲線はp F 1.0~1.15の間に変曲点をもち、毛管上昇高は10 c m H₂O程度であり、本実験での遮断層の材料として有効であると判断し、使用した。

3.2 降下浸透水量と除塩の関係

Fig. 1 にみるとおり降下浸透水量(リーチング)の増加に伴い、除塩の深さも増加していることが確認できた。除塩効果の割合は約70%という結果であった。これは、間隙飽和深の7割まで除塩可能であり、除塩を行いたい深さの間隙飽和深に相当する水量の1.2から1.3倍のリーチング水を与えれば、除塩の効果が期待できるということになる。間隙飽和深は次式で与えられる。

$$D_L = \frac{Q_L}{A \cdot n}$$

ここで、

D_L : 間隙飽和深
 Q_L : リーチング水量
 A : 試料断面積
 n : 間隙率

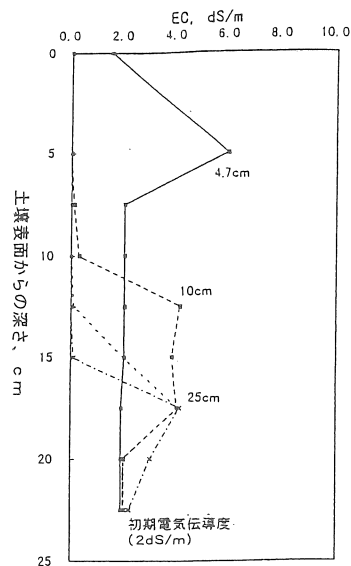


Fig.1 Soil EC distribution profile (Different irrigation depth).

今回、実験に使用したのは砂質土で、この結果はあくまでもこの供試土においてであって、実際に、塩類土壌のリーチングを行う場合は、その地域の土壌の基本的物理性に左右されると考えられ、このことは今後考慮しなくてはならないと考えられる。

3.3 毛管水の上昇移動と地下水位

3.3.1 10 cmカラム

土層内は飽和状態であった。このため日数の経過に伴い土層全体にNaClの集積が確認された。これは地下水位から地表面までの距離が毛管上昇範囲内であったため、水移動が容易に行われたからで、結果として土層全体が塩類化したといえる。

3.3.2 20 cmカラム

土壌表層付近において、含水比は急激に減少し、蒸発量も10 cmカラムと比較した場合に30%ほど少なく抑えられていた。このことから毛管上昇汽水の移動速度は低下し、NaClが溶液の形のみで移動するとすれば、土層内の移動量は10 cmカラムよりも小さいということになる。これは $EC_{1.5}$ のグラフから確認できる。また、このカラムにおいては表層での塩類の集積が起きており、地下水位から表層までは毛管上昇範囲内であったといえる。土壌表面に一度析出した塩類は、それを溶解する水分が供給されないかぎり表層に取り残されることがいえる。

3.3.3 25 cmカラム

土壌表層において、含水比は0%であり、地下水からの水分の供給は地表面まで到達しておらず、地表面のECは地下水のECより低いことが確認できた、このことから塩分の移動は、毛管上昇範囲内で溶質状態のみで移動することが考えられる。

3.3.4 40 c mカラム

25cmのカラムと同じく土壤表層において、含水比は0%であり、地下水からの水分の供給は地表面まで到達しておらず、地表面のECは地下水のECより低いことが確認できた。15日間放置したカラムが若干ではあるがECが高くなっているのは、日数の経過と共に毛管上昇水の前線が伸びたためと考えられる。

地下水位が20 c m、40cm の場合の実験結果を Fig. 2 に示す。

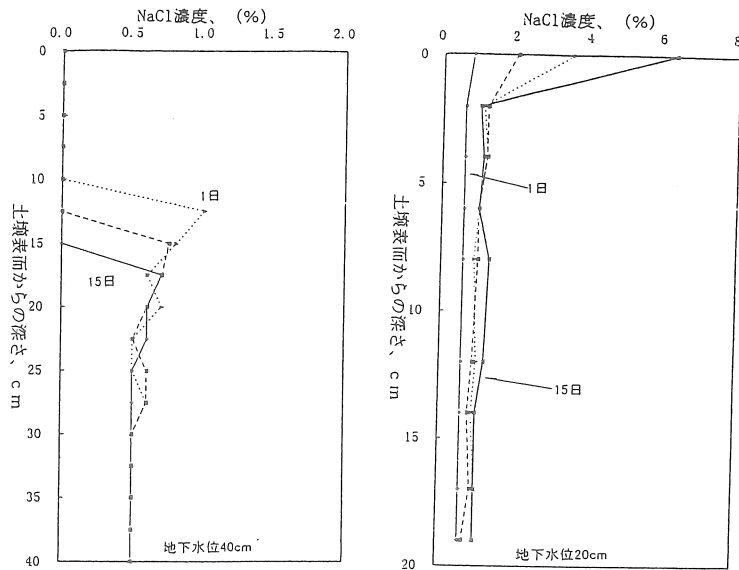


Fig.2 EC distribution profile change with time for different groundwater level.

これらの結果を総合的に考察すると、塩類の集積は土壤表面部もしくは毛管上昇水の前線部で起きることが確認できた。毛管上昇水の前線部においては、溶液の濃度が濃くなっており、特に土壤浅層部で濃度拡散が生じ次第に土層全体が塩類化してゆくものと想像できた。このことから、塩類化の防止対策を考えた場合、作土層部と地下水の距離をいかに保つかにかかっており、その土壤の毛管上昇範囲を越える位置に地表面があること、地下水からの毛管上昇高さ以上に地表面があることが望ましいといえる。

3.4 毛管遮断層の効果

モデル実験で毛管遮断層が排水されているか閉塞しているかによって塩類集積の傾向に違いが考えられる。上方からの水分移動とそれに伴う塩分移動が遮断層によりどのような影響を受けるかについてカラム実験を実施した。

Fig. 3 は間隙飽和深換算で10 c m の場合の実験結果を示している。Fig3 から遮断層非排水の時には表層に近づくに従いEC値は高くなっている。これは、リーチングによりいっ

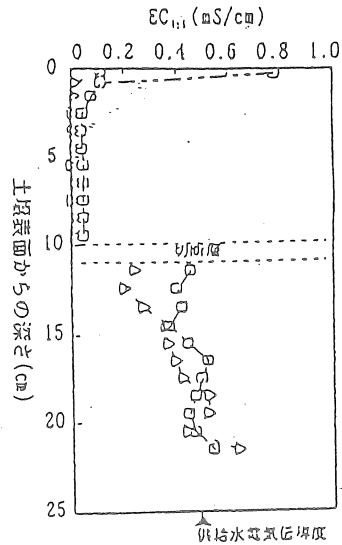
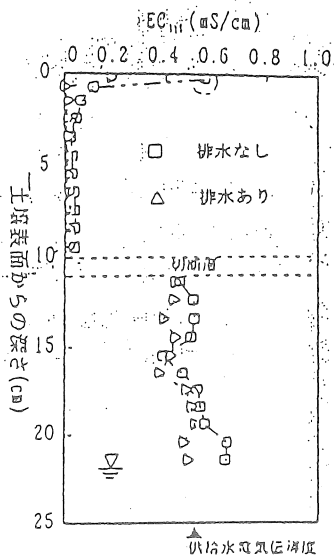


図3 EC profile after 10cm of leaching water applied; 図4 EC profile after 20cm of leaching water applied;
drained and undrained cut off zone. drained and undrained cut off zone.

たん下方へ移動した塩分が蒸発に伴い再分布し、集積したと思われる。この条件は遮断層排水ありの場合と同じであるが、表層のEC値はかなり低い値となっている。これは成層土中への長時間の浸潤で、上部が粗粒土層、下部に細粒土層のときには上部粗粒土層全層にわたり飽和水分状態が現れ、正圧が発生するということから説明される。すなわち、非排水の遮断層では一時的に飽和状態が現れることにより遮断層上下の毛管不連続状態が破れ、上方への塩分移動が可能となったため、表層への供給塩分量が増大したのである。

Fig.4には間隙飽和水深換算で20cmの場合の実験結果を示している。遮断層非排水の量が増加したために遮断層の飽和状態が長く続いたと考えられ、排水ありの場合はリーチング水量の増加とともに除塩効果が高まった。

毛管遮断層の果たす役割は下層の間隙径よりも極端に大きな間隙径を持つ構造を作り、人工的に毛管張力の不連続状態を創出するものである。毛管上昇に対しては遮断層はその下面で水を引き上げないようにするだけでよい。しかし、下方浸透を考慮するときには遮断層内が飽和して下層の塩類を上昇させないように、遮断層に排水性をあわせて持たせる必要があると考えられる。

3.5.1 調査地域土壌の基本的物理性

調査地域の土性は国際土壌学会の分類に従って、SL-L土壌と判定した。

土壌のpF水分曲線は、pF 1.8~2.0の間に変曲点が存在し、体積含水率が減少している。すなわち、このpF区間に相当する間隙割合が多く、有効毛管張力がこの間にあると推定でき、毛管上昇高さは60cmH₂O(=10^{1.8})まで有効と判断した。

この地域の土壌は、全般的に風化の進んだ砂質土壌で、岩塩層に起因する塩類土壌となって

いる。そのために、CECが低く、N・P・Kおよび各種微量元素に乏しく、有機物含有量も極めて低い。また、主要粘土鉱物はカオリンで、塩類集積のほとんどがNaClとなっている。

3.5.2 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。表1に示したように効果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。なぜならば、作土中に存在する塩分が降雨によって溶脱されれば、作土中の総塩分量は減少するからである。

しかし、雨期で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、畝土壌について単位面積当たりの作土中の全塩分量、すなわち、0~30cm深さまでの土壌30cm³(断面積1cm²、鉛直長さ30cm)中に含まれる総塩分量(g/30cm³)を求め、その増減を調べることとした。

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。乾期から雨期にかけての塩分の減少期においても畝高の効果が認められる。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、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た。また、Fig.5も同様な結果を表している。高畝の効果を示しているといえる。

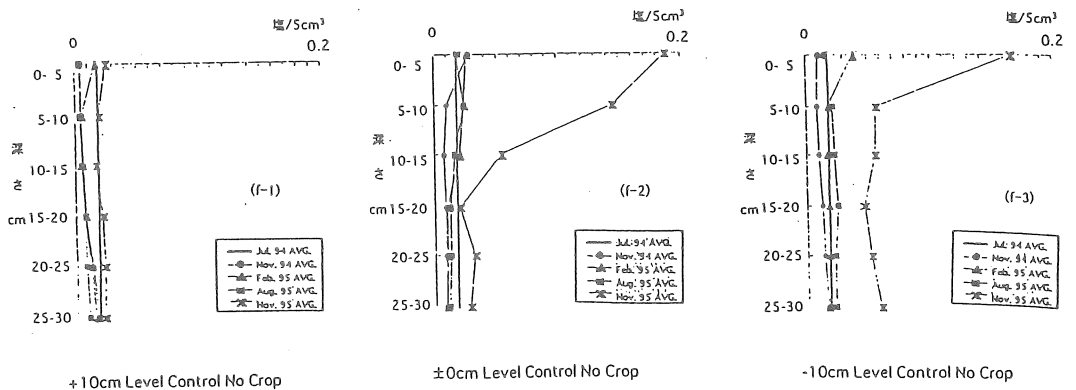


Fig.5 Soil salinity change with time at control plot without vegetation.

Table 1. Result of ridge height effects investigations.

	塩分量 g/30cm ³		比率 (増加率)
	乾期初期	乾期中期	
GL+10cm(畝高 50cm)	0.052	0.058	1.10
GL+0cm (畝高 40cm)	0.071	0.098	1.40
GL-10cm (畝高 30cm)	0.071	0.124	1.76

	塩分量 g/30cm ³		比率 (減少率)
	乾期中期	雨期中期	
GL+10cm(畝高 50cm)	0.058	0.038	0.65
GL+0cm (畝高 40cm)	0.098	0.094	0.95
GL-10cm (畝高 30cm)	0.124	0.127	1.02

3.5.3 毛管遮断層の効果、被覆の効果

室内実験の知見をもとに、遮断層の効果を圃場で検討した。

Fig.6は砂利を資材に使い、現地表面+10cmに遮断層を導入した場合の深さ毎の塩分濃度をプロットした。Fig.7,8は現地で容易に調達可能な籾殻を資材として使用した場合の塩分濃度を示した。それぞれのグラフは乾期の期間中、植生による地表面の被覆が行われた場合と行われなかった場合を含んでいる。

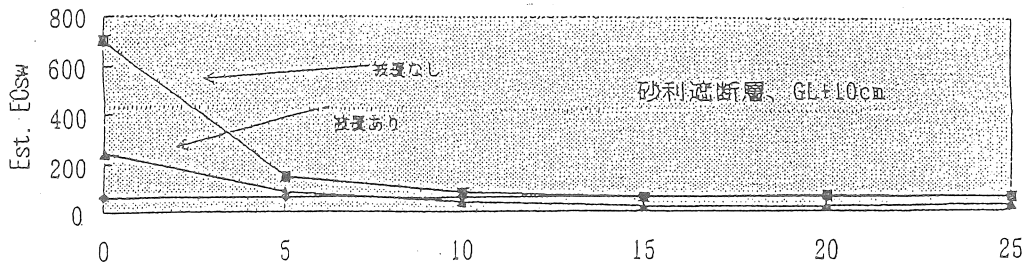


図 6 Salinity profile comparison for gravel capillary cut off zone at +10 cm. End of rainy season and end of dry season with or without vegetation cover.

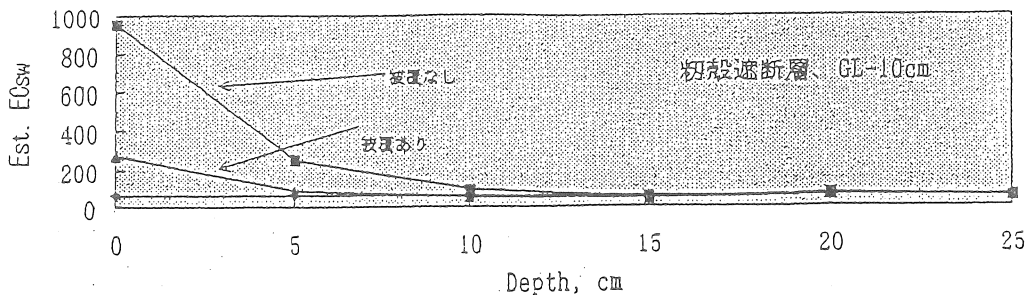


図 7 Salinity profile comparison for rice husk capillary cut off zone at -10 cm. End of rainy season and end of dry season with or without vegetation cover.

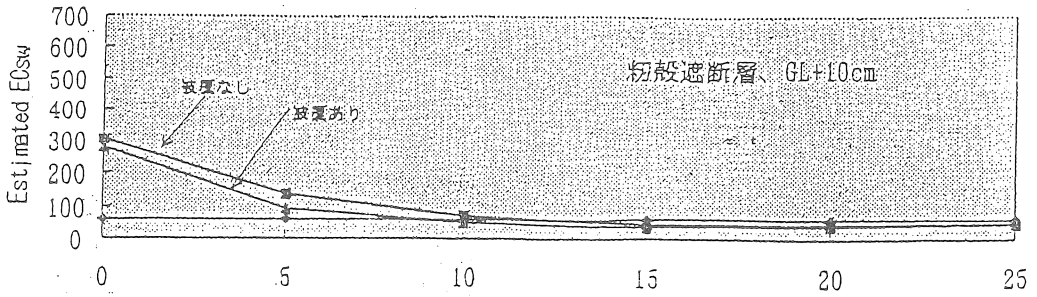


図8 Salinity profile comparison for rice husk capillary cut off zone at -10 cm. End of rainy season and end of dry season with or without vegetation cover.

Fig.6-8 から「被覆あり」と「被覆なし」を比較すると、地表面から 10cm 程度の深さまでは被覆ありの方がすべての場合において塩分濃度が低いことが分かる。この結果から、土壌表面の被覆によって上方への水分移動が被覆なしの場合に比較して小さくなり、それに伴って上方への塩分に移動が小さくなったことがわかる。

Figs.7,8 を比較することによって、遮断層の埋設位置によって地表面近く(0~10cm)の塩分濃度が低下し、遮断層の効果を示している。Figs.9,10 も遮断層の埋設による塩分濃度の低下の効果が認められた。しかしながら、この実験で遮断層の材料による効果の差異は判定できなかった。

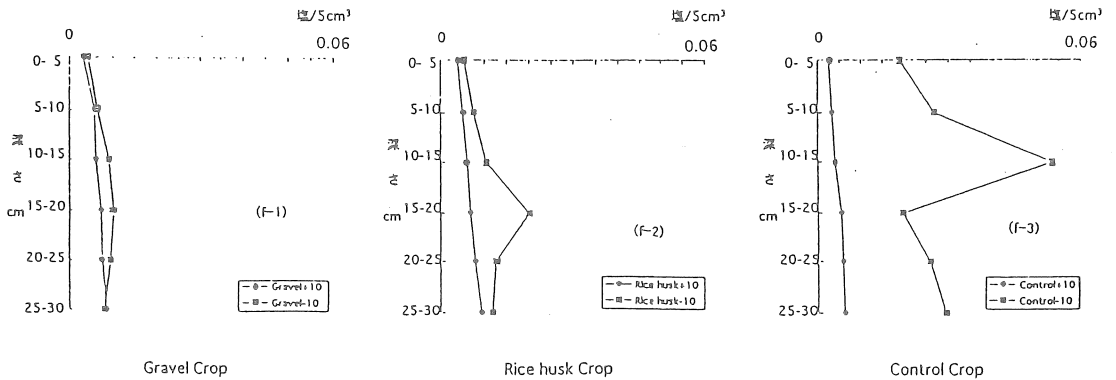


Fig.9 Soil salinity change with different depth of “cut off” material. (Vegetation plot, Aug. 1995)

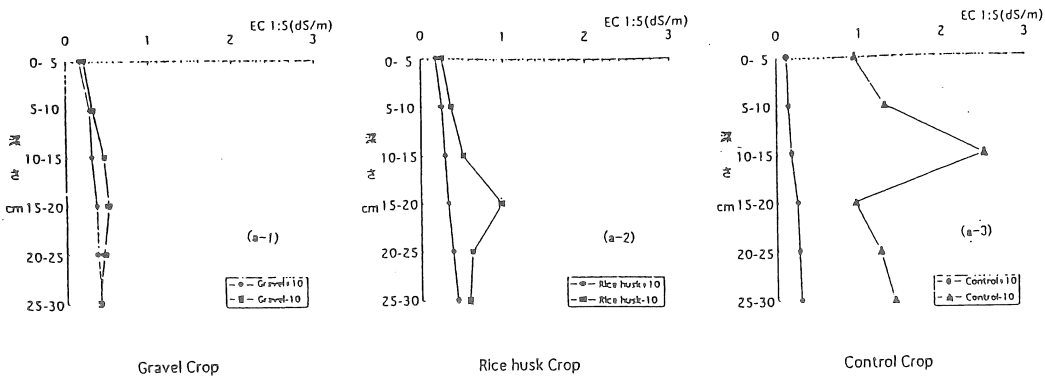


Fig.10 Change of EC_{1:5} with different depth of "cut off" material. (Vegetation plot, Aug. 1995)

3.5.4 地表面マルチの効果

Figs.11,12は植生がある場合、ない場合を比較したもので、植物が被覆している植生区と、無植生の裸地のEC_{1:5}を比較した場合、明らかに植生区が低くなっている。これは、裸地の場合蒸発によって下方からの水移動が生じ、同時に塩も上昇していることを示している。植生区の場合は、蒸発・蒸散が生じ下方からの水移動が根系の影響から、毛管水のfluxが変わり、土壌表層面への毛管上昇が裸地に比べて少なかったため塩類の集積を抑制したと考えられる。

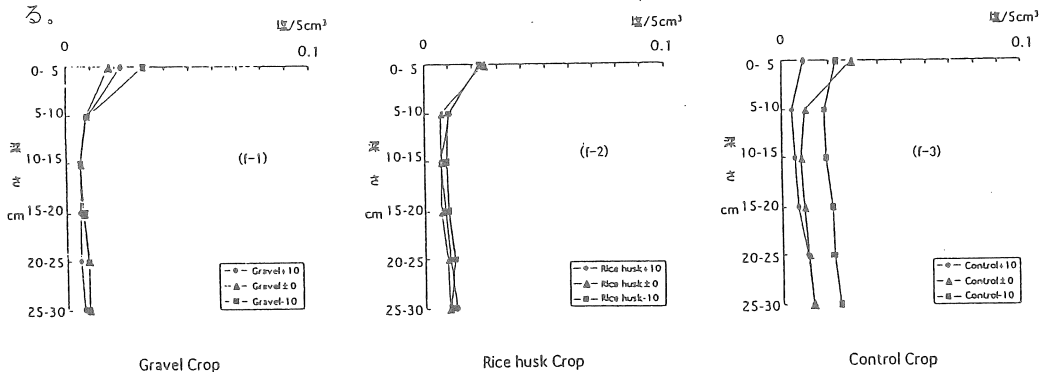


Fig.11 Soil salinity change against the buried depth of "cut off" material.(Vegetation plot, Feb.1995)

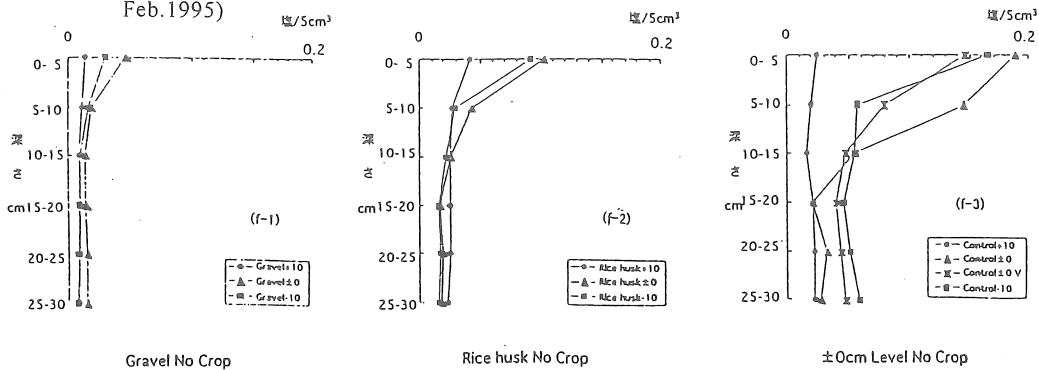


Fig.12 Soil salinity change against the buried depth of "cut off" material.(No vegetation plot, Nov.1995)

3.5.5 植生調査

この地域の気候特性は、乾期と雨期に極端な降雨量の差があるために、乾期・雨期の2回に分けて現地調査を行った。

5カ所の調査対象地の地域全体の植生を相関し、一定の広がりを持つ典型的な塩生植生の生育地を選び、それらの植生をカバーするようにベルトサンプリング法による植生および土壌調査を行った。このような高濃度の塩類集積地においては、限られた数種植物によって群落形成されている。このことから、植物群落の形成段階と土壌塩分濃度の関係についても調査が必要であると考え、純群落(単一植物からなる群落)別に植生調査を行った。

純群落と判断できる場所を選び、植物群落の特性、群落の構成種を調べた。枠については、調査値に無作為に設定した。ここでも、被度・群度・土壌について調査を行い、土壌コアリングについては、群落の中心—群落の中間点—群落の際—裸地について等間隔で3方向にラインを引き、そのラインに沿って5点から土壌を採取し、電気伝導度を測定した。

非塩類土壌の境界は、ECe(土壌飽和抽出液) 4 ds/m であるとされている。(U.S. Salinity Lab. Staff, pp11-20)、すなわち、ECeが4 ds/m以上の土壌条件では限られた植物のみ生育することができ、ほぼ4 ds/mの土壌条件では出現種類数が増加し、より発達した植生が成り立つといえる。(Fig.13)各純群落内の土壌塩分濃度および隣接する裸地の土壌塩分濃度の測定結果を Fig.14 に示す。この Fig.14 からわかるように群落の中心から裸地に向かうにしたがって土壌塩分濃度が次第に上昇していることがわかる。

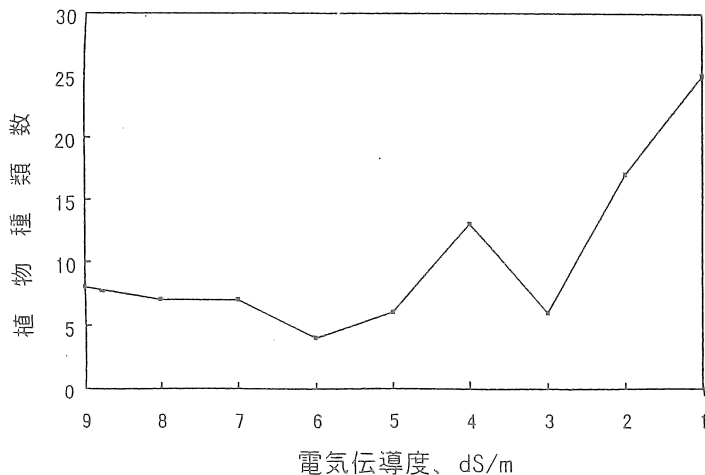


Fig.13 Observed number of plant species against soil salinity level.

このことから、高濃度の塩類集積地において、そこに塩生植物が生育をはじめ、小型の植物群落を形成した場合、その時点で、直接、間接に土壌塩分濃度を制御しはじめ、群落の成長と発達に伴って、さらにその立地の塩分濃度を低下させてゆくメカニズムを認めうる。

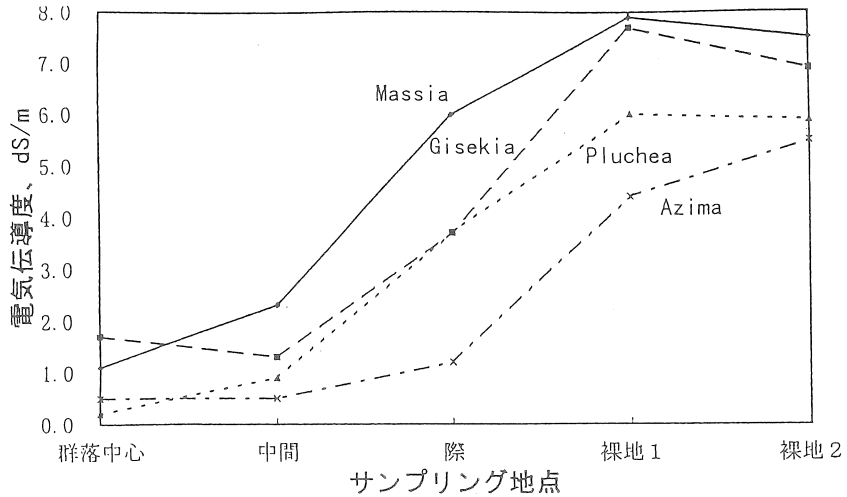


Fig. 14 Soil salinity inside and outside of colonies.

このメカニズムは、そこに定着し生育をはじめた植生植物が、土壌中に根を張りだすことによって土壌水分の動態に大きく影響を及ぼすことであり、土壌中の毛管水上昇の変化、地表面からの蒸発の抑制、耐塩性植物の塩類の吸収などがもっとも大きく影響すると考えられる。

強塩性の環境には特有の塩性植生が存在し、塩性植生の生育地は、周囲の裸地よりも土壌環境が改善されていることが現地の調査結果から確認することができた。このことから、現地に現存する塩性植生によってもたらされる植生遷移を、人為的に起こすことによって立地の塩類上昇を抑制し、農地化への方法も考えられる。

終わりに

塩類土壌の改良という観点から、本研究を行った。その手法として土壌物理学的な観点からのモデル実験、現地調査、そして植生による改良という観点からの植生調査を行った。今後この両方の観点によつての改善に進めることへの発展が期待できる。この報告は本研究の最終年度に当たるため、これまでの報告をも用いて総括したものである。

”Agricultural Land and Production Environment Improvement in Salt Affected Area”

Makoto Anase, Fusakazu Ai, Shuichi Sugi, Yuki Nakamura, Kazunari Fukumura
Tokyo University of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

Summary

Total area of saline soil on the earth covers approximately 900 million ha. The area is known for its low productivity if utilized for agriculture. Ever increasing world population demands more food production while the arable land is limited. Therefore the saline soil should get attention to satisfy the food supply for the increasing world population.

KhonKaen locats in the Northeast of Thailand. Saline soil in the region is expanding as a consequence of deforestation and expansion of farmland. The saline soil in the area need to be improved to ensure the sustainable development of the region.

Investigation on plant species and ecosystem of the area was conducted to clarify a degree of diversity of this study area. The results revealed the poor standings of some shrub and herb which has salt and drought tolerance, but the high salt accumulation area was barren. Initially, the study area had a very poor vegetation on poor quality of soil. But as time goes by, plant population and number of species are increased, then plant community developed. The change observed here was; 1.salt tolerant plant on saline soil, 2.soil salinity reduced gradually, 3.less salt tolerant plant grow.

To confirm the successive change of the plant community as well as soil environment, pot test was conducted. The results shows the soil environment (salinity) change caused by plants is effective but still it is slow process. Some engineering measure is needed to overcome the extended time needed for this process.

A Polder system was constructed in the study area for soil improvement experiment. The polder is surrounded by bank to avoid the inflow of flood water which is saline in this area. The “capillary cut off zone” was tested for its depth and material in the polder. The expected effects are; 1.Keep saline water in root zone from moving up toward the surface, 2. Leaching effects during rainy season and irrigation.

During dry season, the cut off zone below the root zone effectively prevent the capillary rise of saline groundwater. During rainy season, salt was leached down only at the gravel cut off installed plot. This might due to the boundary effect widely known at he fine material overlying coarser material. The results suggest the saline soil improvement by installing gravel cut off zone underneath the rood zone. This method can leach salt during heavy rain season while capillary rise effectively prevented during dry season.