

塩水化地下水を持つ沿岸低平地の水路および土壌の塩分分布  
Salt distribution in canals and soils on low land coast area with groundwater  
intruded by sea water

宮本 瞬\*・赤江 剛夫\*  
Shun Miyamoto and Takeo Akae

1.はじめに 吉野川下流域川内地区は感潮河川に囲まれたクリーク地帯である。周辺河川からの塩水侵入のため作物に影響が出る程度の塩分濃度を示す圃場もあり、塩分管理が良好な農地の維持にとって重要な問題である。そこで、圃場の塩分濃度調査と水路の塩分濃度調査を行い塩分分布の実態を明らかにするとともに塩分管理の方法を検討した。

2.調査方法 2004年9月16~17日に川内地区全域の水路の水質調査と圃場の塩分濃度調査を行った。水路の水質調査では塩分濃度の指標としての電気伝導度( EC )、溶存酸素濃度( DO )、pH、水温などの水質項目を測定した。ハス田の塩分濃度調査では電気伝導度塩分濃度計を用いた。畑地、水田については島根大学が検土杖法により、表層から10cmごとに70cmまでの深さから試料を採取しEC<sub>1:5</sub>を測定した結果を利用した。

3.結果 【水路水質調査】各水路で塩分濃度、塩分ストック(塩分濃度×水の体積)、塩分フロー(塩分濃度×流量)、塩分滞留時間(塩分ストック/塩分フロー)を求めた。塩分濃度は地区周辺部の北部、東側の今切川河口付近において高い。西側、中央部は水路の塩分濃度も低くなっており、河口に向かうにつれ濃度が高くなる傾向がうかがえる。H15年度12月の塩分ストック総量は81,700kg、H16年度9月は163,500kgであった。地区南部、周辺部水路に塩分が溜まっている傾向が認められた。塩分フローは流速に依存するが川内地区では流速の小さい水路が多く、全体的に低い値を示している。しかし地区中央部から東部にかけてはフローが発生している(図2)。塩分滞留時間は地区の南東部で長い傾向が見受けられる(図3)。最も長いところでは133hourであった。排水機場の塩分濃度と排水量から、地区の塩分排出量を計算したところ、

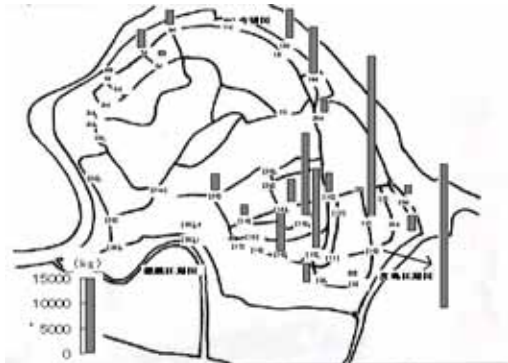


図1 2004年9月塩分ストック分布  
Salt stock distribution in canals (2004.9)



図2 2004年9月塩分フロー分布  
Salt flow distribution in canals (2004.9)

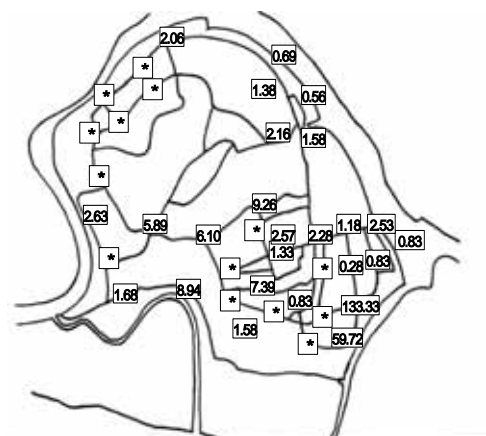


図3 2004年9月塩分滞留時間  
Residence time of salt in canals(2004.9)

\* 岡山大学大学院環境学研究所 Okayama University Graduate School of Environmental Science

多い月で約 2.8 万 t、少ない月で約 0.5 万 t、年間 21 万 t もの塩分を排出している結果となった。

**【圃場塩分濃度調査】**灌漑期の土地利用形態別平均塩分プロファイルを図 4 に示す。ハス田はどの深さにおいても約 0.3mS/cm 程度の値を示す。畑地では、周辺部圃場の深さ 50~70cm で ECe が非常に高くなっており地区周辺部で塩水化地下水の影響が大きいものと考えられた。水田では、表層に向かって塩分濃度が増大するという傾向が見られ非灌漑期の塩分上昇の兆候が認められた。2004 年灌漑期には表層の塩分は低下し、一部の圃場で 30~50cm の深さに塩分の帯が存在した。また空間的塩分濃度分布を図 5、図 6 で示す。ハス田はどの地点でも低い値となっているが畑地は沿岸部の地点で高い値をとっている。水田では、感潮河川に近い地点および地区南部でも ECe が高い。畑地、水田の ECe の高い地点では、4 mS/cm という値を超えるところもある。2003 年の非灌漑期、2004 年の灌漑期の土壤塩分濃度を表 1 に示した。ハス田は一年通じて湛水しているため平均値で約 0.31mS/cm と低い ECe を保っている。ついで畑地が平均値 1.40~1.89mS/cm、水田が 2.41~2.46mS/cm と最も高い。利用形態別に見ると、水田の ECe の平均値が高くなっている。畑地では、灌漑期より非灌漑期で高いが有意な差とは考えなかった。

**4. 川内地区の塩分管理** 塩分ストックは、河口部、南部で高い。また南部の水路は塩分フローが小さいため、非常に長い滞留時間となる。よって、南部の水路の塩分が排除されるよう効率的な除塩用水の管理を行う必要がある。ポンプ運転時のゲート操作によって滞留時間の長い水路区間に優先的に配水することが重要である。土壌中の塩分に関し、ハス田は現状のままで特別な管理の必要はないが、畑地、水田は塩分の上昇に対する対策が必要である。水田では、非灌漑期に表層に溜まっている塩分が、灌漑期にはリーチングにより流されるが、一部の圃場では、30~50cm あたりの深さに塩分を溜め込んでいる圃場もある。この塩分の集積を予防するためには地下水を低下する排水システムを整備することが有効である。表層に集積した塩分はリーチングにより除去するほかはない。排水経路を確保したうえで、適切な量の除塩用水を灌漑する必要がある。

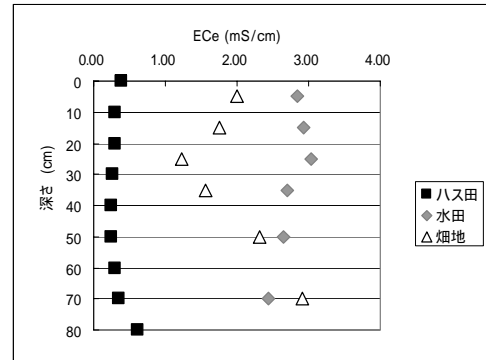


図 4 土地利用形態別 ECe 垂直分布  
Salt profile in soil and land use types



図 5 2003 年 12 月川内地区圃場塩分分布  
Spatial salt distribution in soil(2003.12)

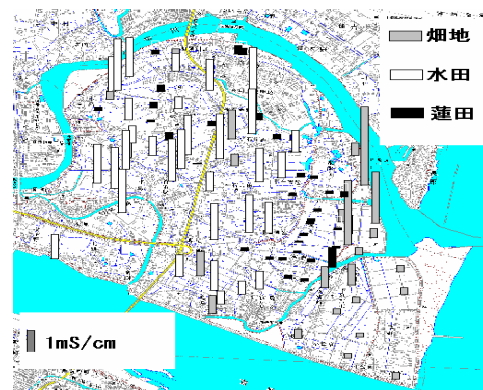


図 6 2004 年 9 月川内地区圃場塩分分布  
Spatial salt distribution in soil(2004.9)

表 1 利用形態別塩分濃度  
Salt concentration in soil and land use types

	2003.12.25 ~ 12.26			2004.9.16 ~ 9.17		
	ハス田	水田	畑地	ハス田	水田	畑地
平均値	0.31	2.46	1.40	0.31	2.41	1.89
標準偏差	0.26	1.29	2.84	0.11	1.65	2.40
最大値	0.81	5.46	6.10	0.76	5.28	6.45
最小値	0.07	0.18	0.32	0.07	0.39	0.66