

泥炭地水田の排水改良と主要養分の収支

第1報 排水にともなう養分収支

長谷川 栄一・斉藤 公夫・久末 勉

(宮城県農業センター)

Amendments of Peaty Paddy Fields by Drainage and the Balances of Main Nutrients

1. Balances of main nutrients by drainage

Eiichi HASEGAWA, Kimio SAITOH and Tsutomu HISASUE

(Miyagi Prefectural Agricultural Research Center)

1 はじめに

宮城県は北上川、阿武隈川の下流に位置し、泥炭地水田が広く分布している。本県泥炭地水田の面積は14,000 ha、全水田面積の12%を占める。

泥炭地水田は低湿であり、その改良は排水改良を基幹とする。排水改良により水田は地耐力を増し、作業効率は向上し、更に中干し等の水管理が可能となり、豊富に存在する地力窒素を有効に利用できるようなる。排水改良は泥炭地水田改良の極めて有効な方法である。

しかし、排水は一方では土壤に含まれる養分を多量に流出させる。排水が土壤に及ぼす影響を検討することは泥炭地水田の将来の生産性を考えていく上で重要な課題である。そこで泥炭地水田の暗渠排水の養分濃度を栽培期間中継続測定し、排水により流出する養分量を算出した。

2 試験方法

当センター本木にある泥炭地水田(長富統)に10m×10mの隣接した2区の試験区を設け、1976年田面下1m、5m間隔に暗渠を施工した。各区を田面下1mまでの遮水壁で囲み、水の相互移動を少なくした。遮水壁の外側の2区全体を更に暗渠で囲み、系外からの水が試験区の暗渠に混入しないようにした。栽培期間中暗渠は開放し、1区は普通量排水区、1区は倍量排水区とし普通量区の約2倍の用水を供給する水管理を1978年から継続している。1978~1983年の平均用水量は普通区1500mm、倍量区2800mmである。用水量と雨量は毎日測定し、用水、暗渠排水の養分濃度は1~14日間隔で測定した。排水量は用水と雨の合量から、日蒸発散量とされる5mm/日を差し引いて求め、この排水量に排水の養分濃度を乗じて暗渠による養分排出量とした。用水量に用水の養分濃度を乗じ、用水の養分供給量を求めた。

3 用水の養分濃度

用水は名取川から取水したものであるが、水田群の中を流れてくるため細かい浮遊物が混入している。平均濃度は

表1のとおりである。

表1 用水中の養分濃度 (PPM)

T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	MnO	SiO ₂
1.4	0.20	1.6	17	4.4	2.1	0.22	17

4 暗渠排水の養分濃度推移

湛水深と暗渠排水速度の間には時期を限れば図1のような直線的な相関が認められ、水は土壤の中を切れ目なく浸透する飽和浸透状態にあると考えられる。そのため暗渠水の養分濃度は変動が小さく、安定した推移を示した。

図2に排水中のCaO濃度の日変化を示した。排水速度は田面の湛水深により変化し、1日の間に300ml/分から100ml/分に変る場合もあり変動が大きい、しかしこの時でもCaO濃度は28ppmから32ppmに変るに過ぎず濃度は安定している。

図3の養分濃度の時期別推移でも、施肥代掻直後を除けば変動は小さく安定して推移し、稲作後期浸透水量が少なくなると濃度は徐々に上昇した。濃度は濃度測定前20日間

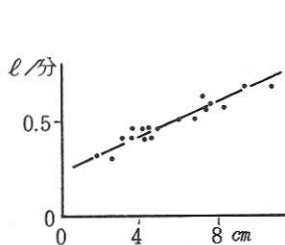


図1 湛水深と暗渠排水速度

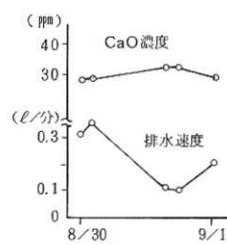


図2 暗渠の排水速度とCaO濃度日変化

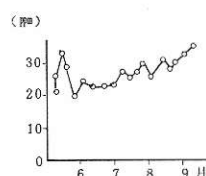


図3 暗渠排水中のCaO濃度

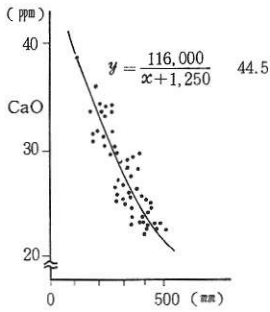


図4 濃度と濃度測定前20日間の用雨量

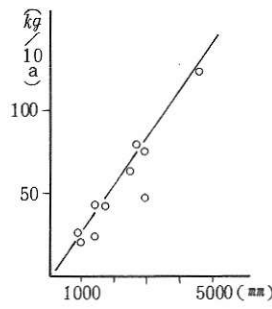


図5 用水量とFe₂O₃排出量との関係

の用水と雨量の合計に逆比例すると考えられる(図4)。

5 泥炭地水田の養分収支

暗渠排水の養分濃度は後期徐々に上昇するが、巨視的に

表2 泥炭地水田養分収支

① 用水と排水		(mm・kg/10a)									
用 水 量		T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	MnO	SiO ₂
1000 収入(用水)		1.4	0.0	0.3	0.20	1.6	17	4.4	2	0.2	17
1000 支出(排水)		1.4	0.61	0.0	0.61	2.0	33	9.0	20	1.5	48
2000 用 水		2.8	0.0	0.6	0.40	3.2	34	8.5	4	0.4	34
2000 排 水		3.0	1.24	0.0	1.30	4.1	56	15.7	49	3.0	70
3000 用 水		4.2	0.0	0.9	0.60	4.8	51	13.2	6	0.6	51
3000 排 水		4.6	2.29	0.0	2.55	6.2	79	22.4	78	4.5	108
② 肥料と稲吸収											
収 入(肥 料)		4.0			7.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
支 出(稲吸収)		10.6			5.5	12.5	2.0	2.0	0.3	0.2	80

6 深さ別土壌溶液の養分濃度

上に述べた養分収支は田面下1mの暗渠水の分析をもとにしたものであり、作土層からの養分溶脱量に関しては明らかではない。そこで1982年10月、試験区近傍水田で深さ別土壌を採取し土壌溶液の養分濃度を調べた。土性が同じ2層と3層を比べるとCaO濃度は26ppmから81ppmと急激に高まり、土壌上層の塩基類がかなり下層に溶脱していると考えられる。このことから表2の養分排出量の中で作土か

表3 深さ別土壌溶液養分濃度

		cm・PPM							
深 さ	土性	NH ₄ -N	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	MnO	SiO ₂	
0~15	CL	0.15	0.56	40	7.4	0.5	2.1	40	
15~40	P	0.14	0.45	26	5.6	2.0	1.1	22	
40~60	P	0.35	1.18	81	22.0	6.3	4.2	32	

注. 1982.10 採取

はほぼ一定濃度であるので養分排出量はほぼ用水量に比例すると考えられる。実際試験開始の1978年から1982年までをみると、各年の用水量と養分排出量の間には図5のような直線的な関係が認められ、養分排出量は用水量に比例するという結果が得られた。そこで排水による養分排出量、用水による養分供給量を用水量別に養分収支の形で表わしたのが表2である。同時に水稻による養分吸収も示した。

用水と排水を比較すると、NO₃-Nを除いたすべての養分で用水による養分供給量よりも排出量が多い。特にFe, Mnは供給量に比べ著しく多量に排出されるのが注目される。

水稻による収奪量と排水による排出量を比較すると、N, P, Kでは水稻による収奪量が排水排出量を大きく上まわるが、残りの養分では排水による排出量がほとんど占める。

NH₄-N, P₂O₅では用水量を増すと排出量が加速的に増加した。

ら溶脱した部分も多いと推測されるが、今後検討が必要である。

7 ま と め

泥炭地水田で用水量、用水、暗渠排水の養分濃度を継続測定し、泥炭地水田の養分収支に考察を加えた。排水の養分濃度の変動は小さく安定に推移し、排水による養分排出量は用水量にほぼ比例して増加した。すべての養分で用水による供給量より排水による排出量が多く、特にFe, Mnは供給量に比べ著しく多量に排出された。

深さ別土壌溶液でみると下層の塩基濃度が極めて高く、作土層からの溶脱量も多いと推測された。

宮城県農業センター土壌肥料部基盤改良科長久末勉氏は1984年3月5日急逝されました。故人は私達を教導くにあたっても常に思いやりを忘れない人でした。御冥福を心からお祈りいたします。