

多湿黒ボク土転換畑の水分条件と作付体系の違いが作物の生育収量に与える影響

1 試験のねらい

水田利用再編のための導入作物として、大豆、ビール麦、飼料作物の作付が多い。これら作物の作付体系や水分環境の違いが作物の生産量や作土の理化学性に及ぼす影響については充分検討が行われていない。この試験は栃木県で主要な転換面積を占める多湿黒ボク土において、作物の安定生産のために必要な知見を得るために昭和53～56年の4ヶ年検討した。

2 試験方法

昭和46年畑に転換し、その後異なる地下水位をほぼ一定(30cm, 60cm)に保つことのできる面積108 m^2 、深さ1m、無底コンクリートわく製の二つのほ場を用いた。土壌は厚層多腐植質多湿黒ボク土で、深さ50cmまでの土性は植壊土である。

53年夏作跡作土の可給態りん酸が少なかったので54年4月にりん酸吸収係数5%相当のよう磷を施用し土壌改良を行った。作付体系は、裸地-ビール麦、ソルガム-ビール麦、大豆-ビール麦、大豆-裸地の組合せとし、大豆はタチスズナリ、ソルガムは改良種、ビール麦はニューゴールデンを用い作付は連作とした。収穫物のうち、ソルガム、ビール麦稈は調査用を除いて全量すき込みとした。耕種及び施肥は当場の基準にしたがって行った。

3 試験結果及び考察

(1) ほ場の水分環境や物理性と作物収量

水分変動は明らかに水位60cmほ場が大きく(表-1)、夏季晴天5～7日連続でPF 2.6、近くまで乾燥した。このことは前に報告した(水田利用再編対策試験成績集録58年3月)通りすき床層の透水性が小さいためであり、透水性の大きい水位30cmほ場はPF2.0以上乾燥することはなかった。作土層の粗孔隙、及び溶存酸素量は水位60cmほ場に多かった(表-2, 3)。また、ソルガム-ビール麦作付体系の粗孔隙量が増大し、水位30cmほ場で著しかった。このような条件の違いと作物の収量との関係についてみると、溶存酸素要求量の多いビール麦は水位60cmほ場で明らかに多かったが、大豆は傾向を異にし7～9月に雨量の少なかった年は水位30cmほ場が、逆に雨量の多かった年は水位60cmほ場に多かった(表-4, 5)。これらのことについては、水位30, 60cmほ場間に溶存酸素の極端な差はないが、要求量の多いビール麦に与える影響が大豆より大きかったものと考えられる。しかし、開花後旺盛な生育を示す大豆は、7～9月の間に水分や溶存酸素要求が増大することが予測されるので、粗大有機物の投入や開花後の水管理(灌水、排水対策)を行う必要がある。ソルガムは水位30cmほ場でやや少なく水位60cmほ場との差は生重73kg/aであった。

(2) 作付体系の違いと作物の生育収量

ビール麦については、水位60cmほ場においてほとんど差がなかったが、水位30cmほ場では大豆跡が多収あり、全体を通して年次間のふれが最も少なかった。このことは、大豆落葉によ

る窒素の還元量が約 0.3 kg/a であり、ほぼ同じ C/N 比（炭素と窒素の比）を示すすき込みソルガムの分解率から推定して秋季に 0.2 kg/a 程度の窒素の供給が推定され、初期生育を良好にした結果と考えられる。（表-6, 7 図-1）。

ソルガムすき込み跡については、倒伏により収量が不安定であった。すき込みによる窒素量は 1.2 ~ 1.5 kg/a と多く、春季 4 月以後、地温上昇期に分解が促進され窒素の吸収が多くなるためであり、元肥窒素の施用量を減す必要がある。

大豆は初年度を除くと裸地跡に比べて明らかにビール麦と組合せて収量が多く、可態窒素やりん酸が土壌に多いことが一因と考えられる（表-2, 5）

(3) 土壌の化学性

PH, 塩基飽和度, 及び可給態りん酸はいずれも高い値を示し、土壌改良の結果である。作付体系別には大豆-ビール麦 ソルガム-ビール麦に可給態の窒素やりん酸, 置換性加里が多く、特に麦稈やソルガムすき込みにより、可態窒素や置換性加里の富加が著しかった（表-2）。

表-1 土壌水分の変動（昭56）

地下水位	測定期間	測定日数	平均土壌吸引圧 H ₂ O _{cm}	同標準偏差	降水量 mm	平均気温 °C
30cm	4.16~5.31	26	100	48	154(204)	17.0(15.2)
	7.23~9.27	39	26	13	718(586)	22.6(23.2)
60cm	4.16~5.13	26	220	137	()は平年値	
	7.23~9.27	39	87	64		

注 土壌が乾いた時土壌吸引圧の値は大きくなり、湿ったら逆に小さな値を示す。

表-2 作土層の主な化学性と粗孔（昭57大豆作跡）

地下水位 cm	作付体系	PH (H ₂ O)	塩基飽和度 %	可給態* 窒素 mg	可給態リン酸 Trog mg	置換性加里 mg	粗孔量 %
30	裸地 T0	6.9	76.1	3.8	12.8	32.3	16.4
	裸地-ビール麦 T1	7.0	80.8	7.4	16.5	85.4	18.8
	ソルガム- " T2	7.0	79.4	7.4	20.3	105.5	21.3
	大豆- " T3	6.9	76.6	7.6	19.6	88.2	17.1
	大豆-裸地 T4	6.7	69.4	5.9	12.5	39.3	17.2
60	T0	6.9	67.3	3.9	12.6	25.8	24.4
	T1	7.0	80.5	7.0	20.0	91.0	26.1
	T2	6.9	76.6	9.1	25.4	116.0	29.6
	T3	7.0	79.2	8.4	33.3	102.5	29.2
	T4	6.9	68.9	5.5	16.2	40.8	26.4

注 * 30°C 4 週間培養し無機化してくる窒素

表-3 作土層の土壤酸素拡散速度(作土層深さ5cm)

地下 水位 cm	作付体系	56年		57年			58年
		4月2日	8月12日	3月16日,	8月10日,	11月18日	4月28日
30	裸地-ビール麦	15.5		20.5		27.2	22.0
	ソルガム-	14.0		19.3		29.8	16.2
	大豆-	18.3	26.6	23.0	25.7	26.0	16.0
	大豆-裸地		14.5		21.8		
60	大豆-ビール麦		25.5	31.3	24.2	41.5	19.6
	大豆-裸地		26.6		24.2		

注 土壤酸素拡散速度は1cm²の面積に1分間当り拡散する酸素の10⁻⁸g数を表す。

表-4 ビール麦子実の年次別収量(kg/a)

地下 水位	作付体系	54	55	56	57	58	平均	年次間のふれ (標準偏差)
30cm	裸地-ビール麦	53.7	34.8	48.2	43.2	39.3	43.8	7.4
	ソルガム-	40.6	34.4	45.1	46.2	30.4	39.3	6.1
	大豆-	48.4	44.0	49.4	40.7	43.2	45.1	3.7
60cm	裸地-ビール麦	56.3	43.2	47.4	45.9	46.2	47.8	5.0
	ソルガム-	52.2	50.3	51.8	43.3	45.9	49.4	4.2
	大豆-	47.5	52.0	48.3	43.0	47.5	47.7	3.2

表-5 大豆子実の年次別収量(kg/a)

地下 水位	作付 体系	53*	54	55	56	57	平均
30cm	大豆-裸地	11.0	19.0	18.4	16.9	23.5	17.8
	大豆-ビール麦	11.4	21.7	18.3	18.4	27.3	19.4
60cm	大豆-裸地	8.5	12.1	19.1	19.7	22.7	16.4
	大豆-ビール麦	6.7	16.7	23.0	21.1	23.2	18.1
7-9月の 降雨量		極少	少	多	多	8月少	

注※ 虫害のため減収した

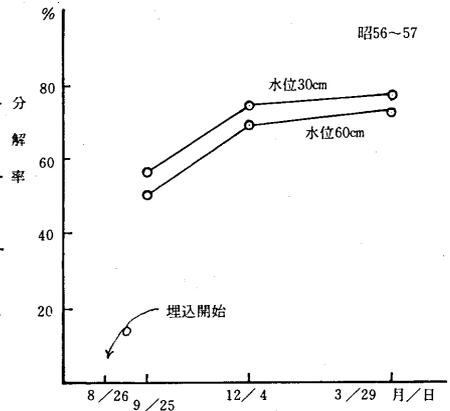


図-1 すき込みソルガムの分解

表-6 ビール麦の初期生育

地下 水位 cm	作付体系	54年12月14日		56年12月14日		57年12月18日	
		草丈 cm	茎数 m ²	草丈 cm	茎数 m ²	草丈 cm	茎数 m ²
30	裸地-ビール麦	232	580	111	225	199	469
	ソルガム-"	243	520	114	199	208	481
	大豆-"	257	613	122	203	215	494
60	裸地-ビール麦	240	515	103	162	205	475
	ソルガム-"	258	532	107	218	193	422
	大豆-"	256	571	109	236	209	509

表-7 ほ場還元有機物の窒素量 (kg/a) とその C/N

地下水 位 cm	ビール麦 稈	ソルガム 茎 葉	大豆 落 葉
30	0.21(890)	1.16(307)	0.28(238)
60	0.30(740)	1.50(217)	0.31(224)
調査年	55.56 56	⁵³ 56 55 56	54.55

注 () は炭素/窒素

4 成果の要約

- (1) ビール麦は地下水位を 30 cm 以上にすると湿害を受けて減収するので少なくとも 60 cm 以下に下げる必要がある。大豆は 7~9 月の降雨量の多少に影響を受け、多い年は高地下水位畑で、少ない年は低地下水位畑で減収するので、開花後適切な水管理(排水対策、灌水)を行う必要がある。
- (2) 大豆-ビール麦作付体系は土壤養分の高レベルに維持されたため、収量がもっとも安定して高い。
- (3) 麦稈やソルガムすき込みにより土壤の可給態窒素や加里の富加が著しく、特にソルガムすき込み跡のビール麦は、窒素と加里の施用量を控える必要がある。

(担当者 土壤肥料部 阿部盟夫 川田 登)