

沖積土輪換田の水稲生産力

住田 弘一

(東北農業試験場)

Rice Productivity in Alluvial Soil under Paddy Upland Rotation

Hirokazu SUMIDA

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

一般に輪換田においては水稲の増収が認められるが、沖積土では黒ボク土（東北農業試験場構内大区画試験では約4%）より増収効果が大きいとされている。そこで、水田輪作が定着している沖積土地帯の現地水田において輪換田の水稲生産力を調査した。

2 調査方法

調査地区は青森県黒石市浅瀬石地区と平賀町町居地区で、それぞれに浅瀬石水稲生産組合、町居生産組合が組織されている。両地区には灰色低地土及びグライ土が分布している。1988～1991年における両地区の連作田及び輪換田の水稲収量は、生産組合の作業日誌やントリー入荷伝票などを基に圃場一筆単位の収量を集計して求めた。集計水田面積は、浅瀬石地区が90ha、町居地区が75haで、このうち表1に示した輪換田は、浅瀬石地区が23～33ha、町居地区が7～11haである。水稲品種は年次によって異なるものの、両地区ともほぼ単一品種の作付けとなっている（表1）。1991年には表2に示した代表的な土壌（7種類）の連作田及び輪換田の水稲を穂揃期及び成熟期に採取し、乾物生産、養分吸収及び収量構成要素などを調査した。浅瀬石地区の輪換田は小麦3年（春播～秋播～秋播）後の、町居地区は大豆2年後の、ともに水田輪換初年目である。

表1 浅瀬石及び町居の輪換田水稲の収量 (kg/10a)

年次	1988年	1989年	1990年	1991年
浅瀬石地区（主に灰色低地土、一部グライ土）				
主品種	かおり	かおり	おとめ	おとめ
連作田収量	633	646	614	636
輪換田の増収量（輪換後件数）				
麦大豆5年後	+65(2)	+12(3)		
小麦3年後	+40(1)	+18(2)	+3(3)	
小麦3年後				+54(1)
町居地区（主にグライ土、一部灰色低地土）				
主品種	ホナミ	かおり	かおり	おとめ
連作田収量	619	647	678	597
輪換田の増収量（輪換後件数）				
小麦6年後	+39(2)	+6(3)		
大豆1年後	+1(1)	-5(2)		
大豆1年後		+27(1)	±0(2)	
大豆2年後				+60(1)
品種	かおり；むつかおり；おとめ；つがるおとめ；ホマレ；ムツホナミ			

3 調査結果及び考察

1988～1991年の最近4年間について、輪換畑の期間や作物の違いによる輪換田の水稲増収効果を表1に示した。大豆1年後の輪換田の増収効果は、1年目にはほとんどみられないか30kg弱/10a（以下、/10aを省略）で、2年目には増収することはなかった。大豆2年後の輪換田1年目には60kgの増収がみられた。一方、小麦3年後の増収効果は、1年目には40～50kg強、2年目にも20kg弱あり、3年目にはほぼ消失した。また、小麦6年や麦・大豆5年の長期間の輪換畑歴は輪換田2年目にも40kg弱～60kg強の増収効果を持続し、3年目にも若干効果を残した。したがって、沖積土の輪換田1年目における水稲の増収を安定して期待する場合、少なくとも2年以上の輪換畑期間が必要といえる。輪換畑期間3年以上では輪換田2年目にも増収効果が期待されるが、輪換田3年目には輪換畑期間5年以上でもわずかな増収が期待されるに過ぎない。

表2 土壌型別の水稲の収量 (1991年)

土壌型 (表層土性)	区分	調査圃		調査圃周辺	
		基肥窒素 (g/m ²)	全刈収量 (g/m ²)	集計面積 (a)	圃地収量 (kg/10a)
GrL-f	連	7.37	641	325	642
	輪	4.92	690	292	694(+52)
GrL-f [*]	連	7.39	713	126	682
	輪	7.00	729	196	705(+23)
GrL-mc (f)	連	5.02	649	18	649
	輪	6.08	770	315	732(+83)
GrL-mc (mc)	連	4.46	550	70	573
	輪	4.27	639	273	633(+60)
GrL-g (f)	連	4.93	649	93	620
	輪	4.03	667	96	684(+64)
GrL-g (mc)	連	17.36	640	50	635
	輪	11.90	722	136	684(+49)
G-f	連	4.70	593	1,538	595
	輪	0.00	632	612	662(+67)
連（連作田）平均			634		628
輪（輪換田）平均			693		685(+57)
輪 / 連 指数			109		109

土壌型 GrL：灰色低地土（浅瀬石）；

G：グライ土（町居）

土性 f：細粒；mc：中粗粒；g：礫質；

[*]：次表層多腐植質

1991年の小麦3年後(浅瀬石)あるいは大豆2年後(町居)の輪換田1年目の水稻の特性について表2, 3に示した。調査圃の全刈収量は調査圃を含む圃地規模の収量とほぼ同水準で、7土壌の平均では、輪換田は連作田に比べておよそ60kg(9%)の増収であった。土壌別の連作田における水稻生産力を圃地規模の収量でみれば、中粗粒灰色低

地土(表層中粗粒質)が低く、細粒灰色低地土(次表層多腐植質)が高かった。輪換田の増収効果は、連作田の収量が高い細粒灰色低地土(次表層多腐植質)を除けばほぼ50kg/10a以上あり、表層が細粒質の場合に高い傾向にあった。なお、輪換田の基肥減肥率は、浅瀬石では20~30%、町居では100%とするように生産組合で指導している。

表3 水稻の収量構成要素, 乾物生産量, 養分吸収及び玄米品質(1991年)

区分	穂数 (本/㎡)	籾数 (10 ³ /㎡)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	乾物生産量 (g/㎡)		水稻の養分吸収量 (g/㎡)						玄米の品質	
							窒素		ケイ酸		リン酸	カリ	窒素 (%)	アミロース (%)
					穂揃	成熟	穂揃	成熟	穂揃	穂揃				
連作田	470	40.8	76.0	19.7	837	1,450	8.92	10.79	70.9	115.5	5.95	22.06	1.15	18.7
輪換田	494	47.3	75.8	19.5	1,024	1,675	11.59	14.17	92.3	130.7	7.42	28.74	1.27	18.5
輪/連	105	116	100	100	122	116	130	131	130	113	125	130	110	99

玄米の品質は水田利用部水田土壌管理研究室による分析値。

輪換田の増収の要因は、穂数及び一穂籾数の増加による籾数の確保にあり、輪換田の登熟歩合及び千粒重は連作田とほぼ同じであった。一般に籾数が増加すると登熟歩合が

輪換田の窒素吸収は穂揃期以降も相変わらず盛んで、玄米の窒素含有率は最高値で1.36%、平均値で1.27%となり、連作田の平均値1.15%より0.12ポイント高まった。ただこの程度の水準では「まずい」とされる高蛋白米とはいえ、品質評価の許容範囲内といえる。また、輪換田の玄米のアミロース割合は連作田並であった。一方、穂揃期以降に吸収されたケイ酸量は連作田よりもむしろ輪換田で少なく、乾物増加量当たりのケイ酸吸収増加量($\Delta SiO_2 / \Delta DM$)でみればその傾向はより助長され、輪換田で小さくなった。このように、輪換田の穂揃期以降の乾物生産量や窒素吸収量は連作田を上まわりながらも、ケイ酸吸収量が下まわる現象は、輪換田におけるケイ酸吸収が土壌のケイ酸供給量のほぼ限界量に達しているためと推察される。

沖積土(浅瀬石)の単位面積当たりの土壌窒素無機化量の模式図を図2に示した。比較として、輪換田の増収量も

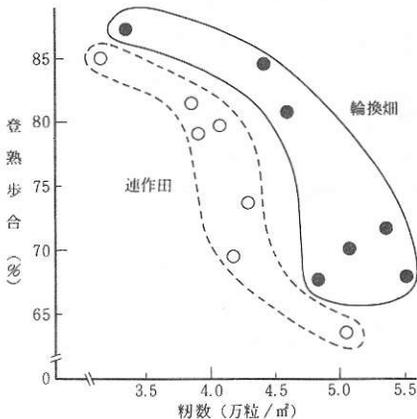


図1 籾数と登熟歩合との関係

低下するが、図1に示したように同一籾数水準では輪換田の登熟歩合が連作田を上まわった。このように、沖積土地帯にある浅瀬石、町居両地区の輪換田水稻の増収要因は、シンク容量の増大と連作田並の登熟形質(登熟歩合, 千粒重)の保持に特徴づけられる。また、約700kg/10a水準で頭打ち状態になるこの地帯の水稻収量水準を引き上げるには登熟形質を高める肥培管理が必要であると推察される。

輪換田における水稻の乾物生産量は著しく多く、連作田に対して穂揃期では22%増、成熟期では16%増であった。また、輪換田の養分吸収についてみると、穂揃期には窒素、ケイ酸、カリは乾物生産量の増加率を大きく上まわる吸収量の増加を示し(連作田に対して30%増)、リン酸は乾物生産量の増加率をやや上まわった(同25%増)。一般に、連作田において多収をねらった多窒素栽培は窒素過多の軟弱な体質の水稻になりやすい。しかし、ここに示したように輪換田の水稻は、窒素を多量に吸収するものの、ケイ酸やカリも多量に吸収しうるゆえに、強健な体質を保ち、炭水化物代謝や窒素代謝を活発にしている。

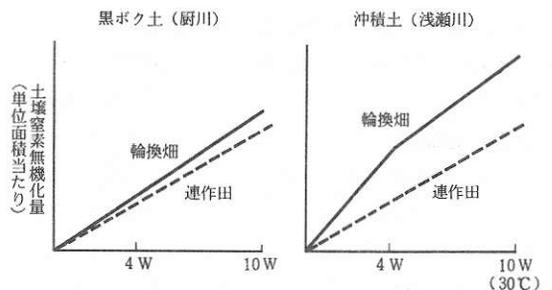


図2 土壌窒素無機化量の模式図

窒素吸収増加量も比較的小さい黒ボク土(厨川)を示した。沖積土輪換田の土壌窒素無機化量は、連作田と比べて初期(4週まで)に著しく多く、その後も連作田を上まわる量となった。これは、輪換田水稻の窒素吸収特性を裏付けるものである。