

水田輪作の原理

誌名	農林水産技術研究ジャーナル
ISSN	03879240
著者	沢村, 東平
巻/号	2巻2号
掲載ページ	p. 13-17
発行年月	1979年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



水田輪作の原理を考える〔1〕

—土地利用対策第2回研究会から—

当協会の調査研究事業のひとつ、土地利用対策研究会では、当面的水田利用再編問題と関連して、水田利用の基本原則に立ち返って土地利用の在り方の検討を進めることとしている。

今回は、本誌第8号および9号に既報したように、水田の最も望ましい利用方式と思われる『田畑輪換農法』を中心に、これまでの研究経過の概要をたどり、田畑輪換による雑草の生態変化とその問題点についての討議を行なった。

今回は従来の畑作の輪作概念をさらに水田利用の場面にまで拡げて、広く農法的な視点から水田輪作についての原理を深めるための討論を行なった。ここでは、経営学および土壌学的視点から提起された問題・意見を紹介することとする。 (編集部)

水田輪作の原理—営農的視点から—

沢村東平*

「輪作」の考え方

過去における輪作の考え方には、人によっていろいろ解釈の相異がある。ある人は特別の作物の交替だけを輪作と考え、ある人は麦と稲の交互作付は輪作でなく、禾本科とマメ科の組合せは輪作と考える。ドイツでこの問題をつきつめた人はプリנקマンである。米国ではいく人かいるが、ヘデイの考えにしばしばローテーションという言葉が出てくる。日本では橋本伝左衛門先生が輪作の語を用いた。これら3人の考え方はかなり広い意味で

用いており、輪作は作付方式のひとつであり、作付方式は土地利用方式のひとつであるという考え方である。私も輪作はあまり狭い意味に限定せず、広い意味に採る立場に立ちたい。明治の初めころ来日したドイツ人フェスカが母国の輪作の考えのもとに日本農業を見聞して著作した「日本地産論」(邦訳)では、ドイツ語の「順序」を意味する語を「輪作」と訳している。私は常識的には「輪作とは、与えられた土地をいくつかの地区に分け、各地区ごとに異なる作物を入れ、年次的に規則正しく転換していくこと」と解したい。

輪作の原理は、輪作の効果ともいい、効果がすなわち原理になる。プリנקマンは経営

* 元農業技術研究所経営土地利用部長

第1表 水田輪作の原理とその細目

	畑作農業の輪作原理（プリンクマン）	集約・水田農業における補足
I 地力均衡の原理	1) 自給肥料（厩肥・緑肥）生産 2) 肥料の供給作物と消費作物の交替	3) 前作施肥の残効利用 4) 裏作・輪換による土壌物理性の変化 [上郷] 5) 裏作・輪換による土壌化学性の変化 [上郷] 6) 土壌侵蝕の制御（輪作の土地被覆）
II 作物交替の原理	1) 土地生産能性の多面的利用 2) " 損傷と回復 3) " 増進と利用 4) 地力の消耗作物と保護作物の交替 5) 禾穀作物と非禾穀作物の交替 6) 労働所要の異なる作物品種の組合せ	7) 空間的利用共同 (1) 休閑縮少〔大槻〕 (2) 面積利用共同〔沢田〕 (3) 間混作（大槻・沢田・松沢） 8) 土地用役の時間的利用共同 (1) 時間的休閑の縮少〔大槻〕 (2) 時間的利用共同〔松沢〕 (3) 多毛作〔大槻・松沢〕 (4) 作付集積 9) 土地用役の質的外様性の利用共同 10) 輪作曲線の理論
III* 設備利用共同の原理	1) 冬・夏禾穀の交替による経営手段利用共同 2) 飼料・稗耕作物の交替による設備利用共同	3) 固定費の制御
IV 労働分配の原理	1) 栽培労働の期間中均等配分 2) 労働分配による栽培面積の拡大 3) 圃場・農庭、家計・副業労働の配分 4) 自家・季節雇労働の配分	5) 早・晩品種の複合による労働配分 6) 兼業労働の農業労働復帰 7) 作物品種の組合せ
V 危険平均の原理	1) 気象変化の危険平均化 2) 価格変化の危険平均化	
VI 飼料均衡の原理	1) 夏期・冬期飼料の組合せ 2) 粗・濃厚飼料の組合せ 3) 乾燥・多漿飼料の組合せ 4) 厩舎・放牧飼料の組合せ 5) 販売・飼料作物の組合せ	6) 購入飼料の自給飼料による代替 7) 飼料自給率の増大
VII 自給原理	1) 家計所要物の自給	
VIII* 灌漑の原理		1) 病虫害の制御 2) 雑草の制御 3) 忌地の制御 4) 水田輪作の効果（輪作曲線）

〔備考〕 プリンクマンの用語については永友繁雄訳「農業経営方式の原理」（昭和13年）4～10ページによる。

* 印の原理は沢村が追加した原理。

[] 内は当該細目の研究発表者名。

複合の原理ともいい、6つの原理をあげた。しかし、その後、農業機械・施設そのほか技術の進歩によって農業の集約化があり、さらに水田なるがゆえの特殊性もあるので、私は、水田利用における輪作の原理は8つになると思う。それらの原理の細目についても、ブリンクマンの挙げたもののほか、さらに補足細目をつけ加えて水田輪作の原理とその細目を示すと第1表のとおりである。

水田利用の移り変り

さて現実に近年の水田利用の概況を、まず昭和40年から50年までの統計によって冬期の水田利用率につき、畑のそれと対比しつつみてみると、昭和40年には田22.7%、畑77.6%であったが、その後は漸減し、昭和50年には田8.7%、畑69.5%となり、田の冬期利用率の低下がとくに顕著である。しかし顕著に利用率の低下した昭和50年の水田利用率を地域別にみると、東北1.3%、北陸0.6%、関東東山7.0%、東海4.5%、近畿8.1%、中国6.5%、四国23.8%、九州29.3%、沖縄78.3%で地域間に著しい差がある。水田から冬作が消えるのは夏作に支障があるからで、理由には夏の水を貯めるために冬期休閑する場合もあるが、多くは稲の多収に必要な早期田植のため、すなわち稲の優位性が強く、その表作を重視する結果、裏作が進展せず、冬期休閑になるのである。

つぎに、夏期における稲以外の作物への水田利用は、水田である限り輪換型の利用、すなわち「田畑輪換」になるろうが、これについては徳川時代から例はある。明治初期に来日したフェスカの見聞によると、土佐では夏の田にソバが作られ、筑後では(1年目)タネー晩稲—(2年目)早稲—(3年目)麦—豆類—(4年目)稲の4年6作、徳島ではアイ、京都府大和田村では(1年目)麦—タバコ—(2年目)麦—稲、加賀の国では(1年目)タバコ—ソバ—(2年目)稲—麦などの例を記録している。近年の水田の夏期利用状況を

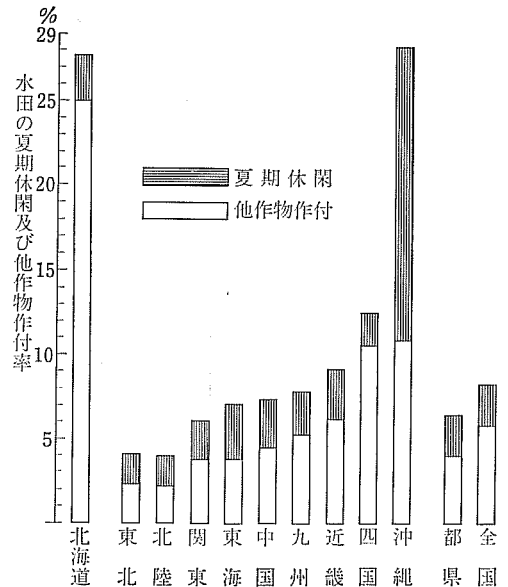
昭和41年から50年までの統計によってみると、41年には、

① 夏期に水稲と他作物の2毛作をした田23,500ha(全国水田の0.7%)。

② 夏期に他作物のみ作付けた田34,800ha(同1.1%)。

③ 夏期休閑田7,120ha(同0.2%)であった。

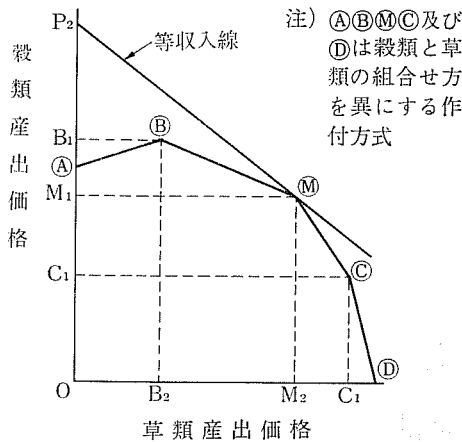
その後①は43年に25,200haまでふえた後漸減して47年の12,200haを最低に50年には14,100ha(同0.5%)にやや回復、②は46年から急増し、50年までの統計では48年216,400ha(同7.1%)をピークに50年は172,300ha(同5.8%)、③は45年から262,600haに急増し、46年315,400ha(同10.1%)をピークに49年から急減し、50年には70,400ha(同2.4%)になっている。この②と③が水田輪作の一部となるかどうか、将来どう展開するかは興味のあるところである。25年前ころ、大槻正男博士は「とにかく表作というものは一ばん日本の土地の生産力の高い期間でございまして



第1図 夏期水田の水稲作付率(1957, 作物統計)

う。その期間に作物が一つしかないということは、それは結局米というものがあまり、優秀すぎたというところに原因があったように私は思います」と述べている。

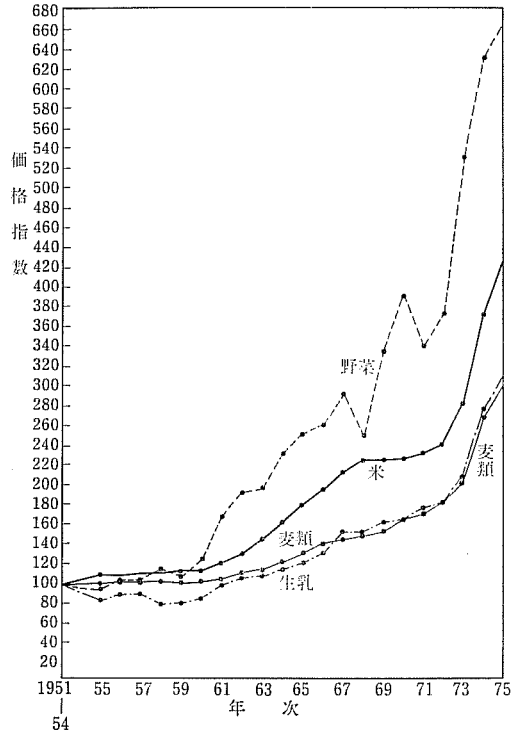
この優秀性とは、当時価格の点でもすぐれてはいたといってもそれほどではなく、政策が米に重点を置いたために米が独占的地位を占め、補助金でもなければ他作物を入れる田畑輪換などはきわめて困難だったことによるものである。その稲の優位性は今日もなお続いているけれども、夏期水田への他作物作付率と不作付率等は第1図にみるような地域差がある。



第2図 輪作曲線（模式）

輪作曲線の利用

水田輪作の検討には「輪作曲線」によって調べることも試みるとよい。第2表と第2図は、これを模式的に示したもので、各輪作方式のなかで最高値を示す方式を知ることがで



第3図 主要農畜産物価格指数の推移

第2表 稲と牧草の水田輪作例（模式）*

6年間の作付方式 稲(R), 牧草(F)	10 a 当り収量		6年分収量		同左変化		代替率 $\Delta R/\Delta F$
	R	F	R	F	ΔR	ΔF	
1 (R ⁶)	kg 400	t —	t 2.4	t —	t +0.1	t +9	0.0111
2 (R ⁵ -F)	500	9	2.5	9	-0.46	+8	-0.0575
3 (R ⁴ -F ²)	510	8.5	2.04	17	-0.48	+6.4	-0.0750
4 (R ³ -F ³)	520	7.8	1.56	23.4	-0.50	+4.6	-0.1087
5 (R ² -F ⁴)	530	7	1.06	28	-0.52	+2	-0.2600
6 (R-F ⁵)	540	6.2	0.54	31	-0.54	0	∞
7 (F ⁶)	—	5	—	30			

* 本表は北海道立上川農業試験場の試験例を模式化したものである。

きるわけである。この場合、現在では当然対米価の価格が決定的に問題になる。代表的な農畜産物の価格を、戦後田畑輪換が伸びる兆しのあった昭和26~29年ころを基準にして、その後の値動きを見ると(第3図)、米価の上

昇に比べて有利な価格の伸びを示してきているのは野菜類のみで、麦や生乳の対米価格は低下が大きい。これでは田畑輪換は伸展しにくいのである。

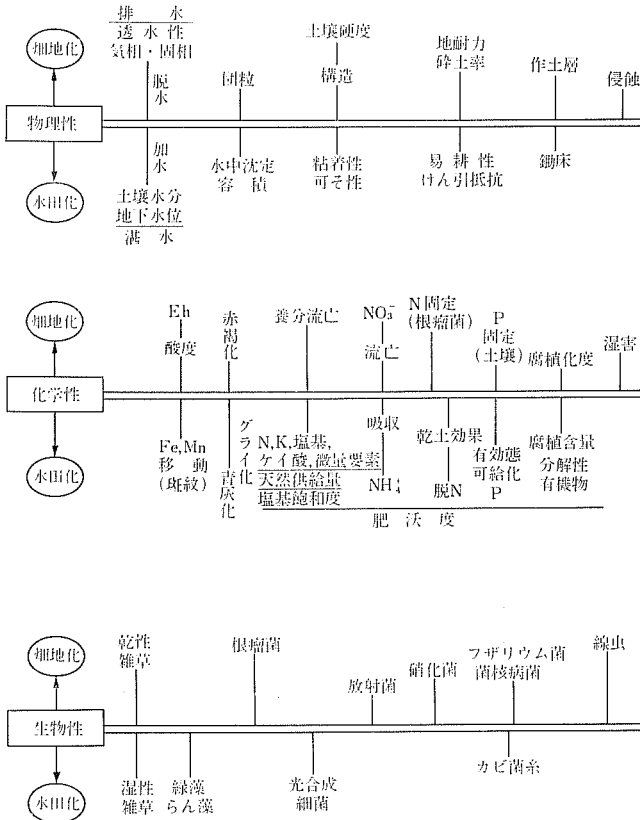
水田輪作と土壌学

滝 嶋 康 夫*

土壌肥科学の立場から今後の望ましい水田利用を考えると、やはり田畑輪換が主体になることが期待されると思う。

田畑輪換的水田利用に関連する土壌肥料面

のデータは、昭和30年ころ盛んに行われた農林省指定試験その他で発表されたデータが今日でも有用である。それらを通覧すると、土壌のマイクロ面の研究が多く、マクロに見た研究や検討は不充分的のように思う。それらマイクロ面の既往の研究成果から田畑輪換における土壌の物理性、化学性、生物性等の変化傾向を第3表及び第4図にまとめてみた。これらのデータを見て気付いた研究面での欠落している部分は、粘土鉱物や土壌微生物の問題である。そこで、水田利用上の地力に関する問題点と思うものをあげる



備考：畑地化と水田化後の変化について、増加、増大傾向が比較強い方の性質を記入した。

第4図 田畑輪換における土壌の変化

* 元福井県農業試験場長

(1) 有機物をどれだけ施用したらよいか。この答えが出せない。類型別(土壌群別)に答えが出せるようにしたいものである。

(2) 土壌微生物のうち病害関係の伝染性微生物のデータはあるが、有機物の補給、消耗等に関連して役割をもつ微生物についてはデータがはなはだ不十分である。

(3) 畑状態でもおこる脱窒の自然界における意義を考えなおしたい。これも微生物が関与