

畑輪作に関する総合試験

— 試験の経緯とその成果 —

和田純二・松田幹男・佐藤亮一

(青森県農試藤坂支場)

1 はじめに

畑作農業の生産性の向上とその安定化を図るためには、土壌改良等の基盤整備とともに輪作体系の確立が重要であろうと考えられる。本試験は北東北における畑作改善を意図して昭和11年に開始されたものであり、当地方に適する輪作方式の確立と連作障害の究明とその軽減対策を目的としている。

試験開始後すでに30数年を経過したが、この間、畑作の基本的な問題を抽出し、取りまとめて発表してきた。本報ではこれまでに得られた成果とともに、今後に残された問題点をも含めて報告したい。

2 試験方法

本試験の作付方式は第1表に示すように、2年輪作4式、3年輪作4式、6年輪作1式の計9式からなり、

第1表 輪作方式の種類

- | |
|--|
| (1) 2年輪作(略号2R) |
| 1式 稷 — 小麦 — 間作大豆 |
| 2式 馬鈴薯 — 小麦 — 間作大豆 |
| 3式 馬鈴薯 — 小麦 — そば |
| 4式 馬鈴薯 — 菜種 — そば |
| (2) 3年輪作(略号3R) |
| 1式 馬鈴薯 — 小麦 — 間作大豆 — 稷 |
| 2式 馬鈴薯 — 小麦 — 白菜 — とうもろこし |
| 3式 馬鈴薯 — 小麦クローパー — とうもろこし |
| 4式 馬鈴薯 — 菜種 — 青刈大豆 — 小麦 — 間作大豆 |
| (3) 6年輪作(略号6R) |
| 1式 馬鈴薯 — 菜種 — 青刈大豆 — 小麦 — 白菜 — 稷 — 小麦
間作大豆 — とうもろこし |
| (4) 連作 |
| 稷, 小麦, 大豆, 馬鈴薯, 菜種, とうもろこし |

注・区別面積 2a, 複圃式1区制

ほかに連作区6区より構成されている。2年輪作1式(略号2R-1)は古くから南部畑作地帯でみられるひえ—小麦—間作大豆の方式であり、この方式を改善したものがばれいしょを基幹とした2R-2以下の方式といえる。また、耕種梗概、施肥量は当地方の標準耕種法であり、供試品種も古いものが多いが作物によっては2・3の変更がなされた。さらに堆肥、石灰では年間の施肥量が各方式とも一定しているが施用時期を異にするのが特徴である。供試圃場は、腐植に富む軽鬆な火山灰土壌であり、りん酸吸収係数が高く、下

層には粟砂層が存在している。なお、取りまとめにあたっては昭和11~43年までの33年間の資料を用い、主として収量性に重点を置いて考察した。

3 得られた成果

1 輪作方式に関する試験

(1) 輪作方式別の優位性の検討

作物の結合関係、有機物の施用量、時期の異なる9つの方式からその優位性を検討した。まず、作物別の収量の動きをみると、同一作物でも輪作方式によって違いがみられ、輪作平均収量を上回る方式と下回る方

式がみられた。また、年次変動も収量同様、同一作物でも方式によって差がみられ、変動の小さい方式ほど高収量の傾向がみられた。供試年数33年間のうち輪作回数は、2Rは16回、3Rは11回、6Rは5回である。したがって第2表に示した総平均値は各方

式の生産力を示すと考えて方式間の優劣性をみると、総的に6Rがすぐれており2R-3の多収も目だつ。3年輪作では3R-3、3R-4で高い生産力を示しているが、他の方式では低目である。各方式のうち優位性を示した6Rでは供試8作物中5作物で最高の収

第2表 作物別、方式別平均収量指数の比較(昭和11~43)

方式	なたね	小麦	ひえ	大豆	とうもろこし	ばれいしょ	そば	白菜	青刈大豆	平均
2R-1		92	89	109						97
-2		105				100				101
-3		110				106	103			106
-4	90					100	93			94
3R-1		96	98	82		98				94
-2		91			92	96		97		94
-3		102			103	100				102
-4	109	116		91		99			97	102
6R	100	104(麦) 91(上)	109	120	104	102		104	100	104
連作	67	75	56	62	84	81				

注. 収量指数=各年度における輪作平均収量を100とした指数で求めた相対的指数

量を示し、すぐれた生産性を示した。次に年次と収量との相関係数から、作物別に収量の増減傾向を検討した結果、同一作物でもその増減傾向は方式によって異なり、特に前作物の種類と前作物に対する堆肥施用の有無および量に強く影響されることが認められた。さらに前作の影響で後作物の収量の増加する作物と低下する作物がみられるが、減収度の大きい結合としてはひえ-小麦、はくさい-とうもろこし、ひえ-ばれいしょ、良い結合関係はとうもろこし-ばれいしょ、はくさい-ひえ、クローバー-とうもろこし、青刈大豆-とうもろこし、間作大豆-とうもろこしである。

(2) 輪作方式と施肥効果との関係

長年にわたる各方式の土地生産力の変化を検討するため、無肥から3倍肥までの5段階の施肥条件を異にした処理を加えて作物による反応をみた結果、施肥量との関係は、作物の種類により、あるいは連輪作の違いによって異なる反応を示した。しかし、一部の場合を除き、作物の種類および施肥量のいかんにかかわらず、同一施肥段階における収量は輪作で常に高い。

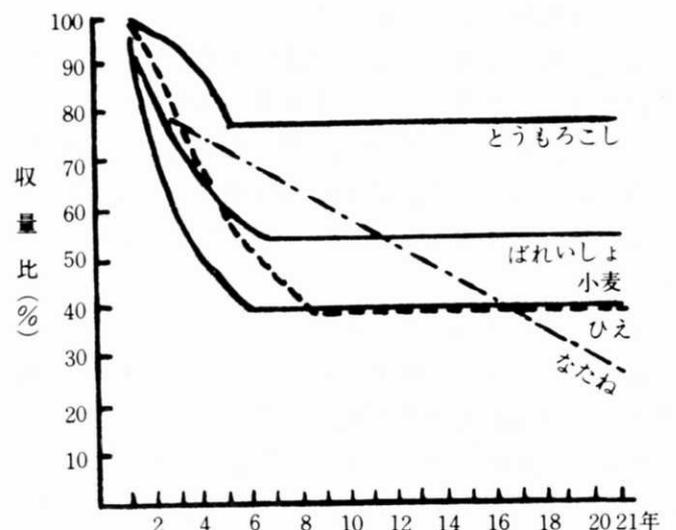
(3) 輪作方式と雑草発生との関係

長期輪作圃場における作物別の雑草発生の消長を捕え、輪作方式と雑草との関係を知ろうとした。各輪作方式ごとに雑草草種の発生頻度をみると、ばれいしょ、

とうもろこしを含む方式ほど「ハコベ」が減少し、秋作物やはくさいを含む方式では「メヒシバ」が減少した。連作では、その作物に発生する種類が固定化する傾向があり、冬作物では「スギナ」が多発生し優占している。

2 連作障害に関する試験

(1) 畑作物の長期連作に対する減収傾向の違い
連作害は通常2年目あたりから出始め、5~8年程



第1図 連作害が出始めてからの減収傾向(推定線)

度で最も被害が大きくなり、連作害の程度は5～8年たつと一定となりその後はあまり減収しない。ただし、なたねは年数に関係なく直線的に低下する(第1図)。また、連作害は施肥量を減じた時に強くでる傾向がみ

られた。連作害の程度は作物によって違いがみられ、ひえ、なたね、大豆で大きく、ばれいしょ、とうもろこしでは小さい。小麦ではその中間を示している(第3表)。

第3表 畑作物の連作障害程度の違い(連作/輪作×100)

作物名	収量	全重	稈長 (草丈)	穂長 (分枝数)	穂数 (莢数)	百粒重 (千粒重)
とうもろこし	85	87	102	92	85	88
小麦	75	80	91	100	76	97
なたね	68	70	90	83	70	98
大豆	62	75	96	53	68	88
ひえ	59	64	86	95	80	98
ばれいしょ	83	(大薯) 83	(中薯) 81	(小薯) 90	(屑薯) 61	

(2) 連作物の収量構成要素の特徴

収量および収量構成要素のうえから連作障害について検討した。各作物とも連作によって収量構成要素が著しく劣悪化し、これが生育を不安定にする一因とみられた。また、収量と収量構成要素の年次変動も常に大きく、連作害の程度の大小と一致する。さらに連作では粒重の収量支配度が大きくなる傾向がみられた。

(3) 連作障害と気象との関係

連作害は気象の不良年次ほど強く発現しやすいように思われたので、2・3の作物についてこの関係を調査した。大豆では7・8月の平均気温が22℃以上(最高気温26℃以上)で障害が小さく、これ以下では大きくなり収量も不安定となる。連作障害は低収年次ほど大きくなり、さらに気象条件の不利な年次ほど障害が大きくなる傾向があるが、関係の明らかでないものもみられた。

(4) 連輪作土壌の線虫調査

輪作に比べて連作では、大豆で3・4倍、なたねで3倍に増加し、とうもろこしでも多くみられた。逆にばれいしょ、ひえでは減少したが、その理由としては、生育期間が短いこと、収穫から播種までの休閑期間が長くなるため寄生線虫の隣圃への移動または減少が考えられる。

(5) 連作土壌の地力試験

連作および輪作土壌を用いてポット試験を行ない、その生育収量から地力の差異を明らかにしようとした。連作土壌は一般に地力が低く、無窒素区や三要素のうち1つを欠いても減収が大きい。連作土壌でも新しい作物を作った場合には収量傾向が異なり、輪作土壌に比べて遜色ない生育を示した。

(6) 連作障害の除去に関する試験

ポットを用いて5種類の薬剤を処理し、連作障害の軽減を検討した。効果の高いのは、クロールピクリン、オートクレーブであり、大豆以外の作物で大きくみられた。ルベロンは大豆のみより認められなかった。処理の影響は生体重、乾物重において大きく、草丈、分けつなどでも認められ、特に地下部の根群に現われたが、これは処理による有害生物の殺菌によるものと考えられた。

4 ま と め

長期にわたる輪作試験の資料から明らかにされた成果は次のとおりである。

1 ひえ—小麦—大豆の旧方式では減収も大きい、これに変わりうるばれいしょを基幹とした方式で安定性が示された。

2 輪作方式のみによる地力の増加は認められず、むしろ堆肥が多投された場合、前後作のよい場合に収量が高く、青刈大豆やクローバの鋤込みが結合されて年間の有機物の投与が多いほど収量も高く、よい影響を与える。

3 連作障害程度は作物によって異なること、さらに収量構成要素の劣悪化、土壌の悪質化、有害線虫の増加など、連作による減収要因を明らかにした。

本試験は主として、収量に重点を置いて検討を重ねてきたが、土壌条件についての解析がなされていない。すなわち長期連輪作が土壌生産力に及ぼす影響については十分に明らかにされていない欠点がある。土壌分析や養分吸収からの解析が今後に残された課題といえる。