

N添加量に比例して増し、絶対量では  $Ca > Mg > K$  の順に溶脱し置換性塩基に対する溶脱割合は  $K > Mg > Ca$  と1価のKは高く、2価の  $Mg \cdot Ca$  は低値を示した。

3 実際圃場において窒素無機化と土壤塩基の移行についてみると窒素無機化の高い牧草畑跡地は、そうでない普通畑跡地より塩基の移行は大であり、硝化能の大きい高窒素の圃場では、降水による塩基の溶脱も大きいことを明らかにした。

参 考 文 献

1) 山本毅・小笠原国雄(1964)畑土壤における窒素の消長に関する研究(第3報).  
東北農業研究 6., 113~116.

2) 出井嘉光(1960)黒石原火山灰土壤の置換性塩基に関する研究,九州農業試験場彙報 6. 181~258  
3) 坂井弘 竹内豊(1961)土壤の硝化作用に関する研究(第10報)北海道農業試験場彙報 7 6. 46~51.  
4) 山本毅・小笠原国雄(1964)畑土壤における窒素の消長に関する研究(第4表)日土肥誌講演要旨集 10 65

輪作方式と施肥効果との関係について

角田公正・和田純二・佐藤亮一

(青森県農試藤坂支場)

1 ま え が き

畑作における土地生産性は水稻作に比べて著しく低く、とくに北東北のように土壤あるいは気象環境の不良な地帯ではこの傾向が強い。その上畑作は稲作と異なり作物の種類が多いので地域によりそれぞれ各種の輪作方式がとられているため研究内容としては、なかなか複雑である。藤坂支場においては昭和11年以来、畑輪作に関する試験を継続し、その結果の一部についてはすでに発表を重ねてきた。

本試験は昭和36年から3カ年にわたつて行ない、連作と輪作の違い、輪作方式の違い、さらには作物の種類によつて施肥の効果がどのように異なるかを、主として収量に対する反応から検討しようとしたものである。

2 試験方法の概要

小麦(フルツマサリ)・菜種(青森1号)・馬鈴薯(男爵薯)・稔(在来種)・とうもろこし(オノア)および大豆(陽月1号)の6種類の作物を用い、第1表に示すような方式で長年(25年)にわたり同一耕種条件下で、連作あるいは輪作されてきた圃場を試験区とし、無肥、標準肥、標準肥の $\frac{1}{2}$ 、標準肥の $\frac{3}{2}$ 倍および3倍の5段階の施肥段階を設け(第2表)施肥量

と各作物の収量との関係を調査した。なお供試土壤は腐植に富む火山灰土壤で、下層には粟砂層が存在している。

第1表 輪作方式の種類

1)	2年輪作
1式	稔 - 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
1式	馬鈴薯 - 小麦 - 間作大豆 - 稔
2式	馬鈴薯 - 小麦 - 白菜 - とうもろこし
3式	馬鈴薯 - 小麦, クロバー - 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
1式	馬鈴薯 - 菜種 - 青刈大豆 - 小麦 - 白菜 - 稔 - 小麦 - 間作大豆 - とうもろこし
4)	連作
	稔・小麦・大豆・馬鈴薯・菜種・とうもろこし

第2表 作物別の標準施肥量 (kg/10a)

作物名	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
馬鈴薯	8.25	6.45	3.6
小麦	6.0	6.64	3.6
菜種	6.0	6.64	3.6
稈	3.0	4.13	1.8
とうもろこし	7.5	6.64	3.6
大豆	0.75	4.13	1.8

### 3 試験結果および考察

#### 1 連、輪作の違いが施肥の効果に及ぼす影響

まず、連、輪作の違いにより施肥量と収量との関係がどのように異なるかを知るために、各輪作方式の収量を施肥量別に集計平均し、連作との間に施肥の効果に対比したものが第1図である。この図から施肥量と収量との関係が、作物の種類により、あるいは連、輪作の違いにより異なることが明らかに認められる。さらに理解を容易にするために、収量に及ぼす施肥量の反応を整理大別して次の5型に分類した。

I型：施肥量の増加とともに増収する型。

II型：施肥量がある以上になると収量がほぼ一定になる型。

III型：施肥量がある以上になるとかえつて減収傾向を示す型。

IV型：施肥量に関係なく収量がほぼ一定している型。

V型：施肥量の増加とともに、かえつて減収傾向を示す型。

以上のように施肥量による収量反応型を分類したが、この分類にしたがえば、同一作物でも連作・輪作の間で反応型を異にする場合が認められる。小麦および稈がそれであり、とくに小麦においてその違いが著しく、連作のI型に対し、輪作平均ではIII型を示した。これら2つの作物を除けば各作物とも連、輪作の間に反応型の違いが認められず、菜種・馬鈴薯では連、輪作ともにI型を示すのに対し、とうもろこしではII型、大豆ではIV型をそれぞれ示した。なお一部の場合(小麦の3/2倍および3倍肥、馬鈴薯の1/2倍肥)を除けば、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連作に比べ、輪作で常に高かった。とくに稈・大豆・菜種においてその差が著しく、輪作による地力増進の効果が明らかに認められた。

#### 2 輪作方式の違いが施肥の効果に及ぼす影響

次に同じ輪作でも、その方式によつて施肥量と収量反応がどのように異なるかを見たものが第2図である。輪作方式を異にしても同一の反応型を示した作物は菜種だけであり、その他の作物ではすべて輪作方式によつて反応型を異にした。

(1) 菜種：菜種は土壌がとくに肥沃な場合を除いて

は相当な多肥を必要とし、多肥によつて多収を期待しうる作物である。したがつて連作、各輪作方式を通じてI型の反応を示した。ただし絶対収量は連作より輪作で高く、また輪作方式間では、2年輪作より青刈大豆がすき込まれている3年輪作で高かつた。

(2) 馬鈴薯：馬鈴薯も菜種と同じく吸肥性の強い作物であり、増肥の効果が他作物に比べて大きい。したがつて、連作および輪作の過半数の方式ではいずれもI型の反応を示した。また、2年輪作2式および3年輪作3式ではII型、3年輪作4式ではIII型を示し、他の多くの方式と反応型を異にしたが、これらの場合にも収量が一定、あるいは漸減の傾向が認められたのは、いずれも最高施肥量(3倍肥)の段階であり、3/2倍肥まではほぼ直線的に収量は増加した。

(3) 小麦：連、輪作間および各輪作方式間における施肥量と収量反応の違いは、他作物に比べ著しく大きかつた。すなわち連作では増肥増収のI型を示したが、各輪作方式間ではI～III型の巾があり、また同じII型あるいはIII型を示した方式間でも収量が一定あるいは低下しはじめの施肥段階がかなり異なつた。とくに緑肥作物が含まれる3年輪作3式および6年輪作では施肥量に限界があるとみられ、限界以上の増肥により明らかに減収の傾向が認められた。

(4) とうもろこし：連作および輪作平均ではII型を示し、施肥量がある程度以上になると収量がほぼ一定した。しかし各輪作方式別ではI型もIII型もあつて一定せず、増肥の効果は明らかでなかつた。

(5) 大豆：大豆は他作物に比べ、施肥の効果が少ない作物といわれている。したがつて連・輪作を通じて一部(3年輪作4式)の場合を除いては増肥によつてもほとんど増収せず(IV型)、あるいはかえつて減収する傾向(V型)さえ認められた。しかし連、輪作間では連作に比べいずれの方式でも輪作の収量が高く、したがつて大豆の生産力は地力の相違に強く影響され、増肥によつてはなかなか補いがたいのではないかとみられた。

(6) 稈：連作ではII型、輪作ではIII型あるいはIV型の反応を示し、連・輪作間および各輪作方式間で反応型を異にしたが、いずれの場合にも増肥による収量の増減はきわめて少なかつた。しかしこの場合にも、大豆の場合と同様に、各輪作区の収量は連作区に比べていずれも高く、収量は施肥量の違いよりも地力の違いに、より強く影響されるかとみられた。

### 4 結 語

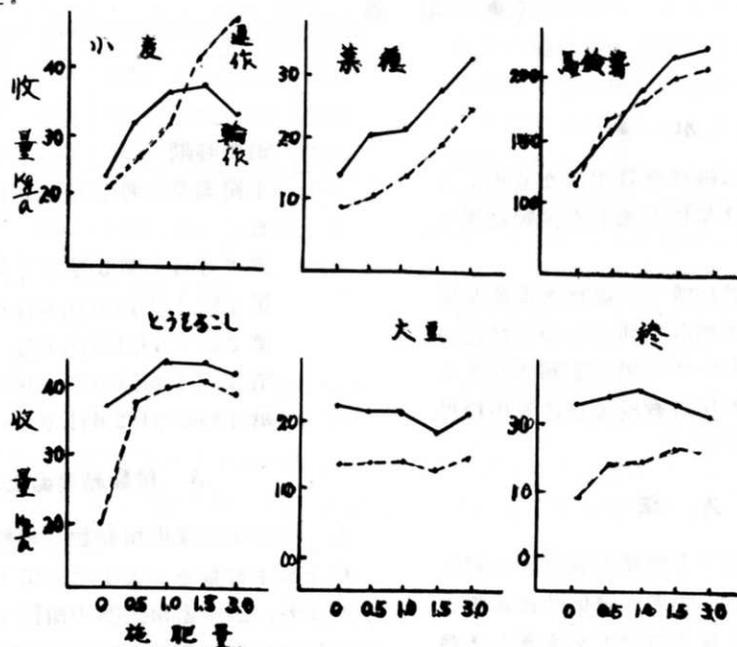
1 1961～'63年の3カ年間にわたり、6種類の作物を用い、同一耕種条件下で連、輪作(25年)された圃場において、無肥から3倍肥までの5段階で試験を行ない、連・輪作・輪作方式・作物の種類により施肥効果がどのように異なるかを検討した。

2 施肥量-収量の反応型は増肥により増収するI型, 同じく一定するII型, 施肥限界がみられるIII型, 施肥量に関係なく一定しているIV型, 増肥による減収を示すV型に区分された。

3 菜種, 馬鈴薯では連・輪作平均ともI型, とうもろこしはII型を示したが, 小麦・稗では連・輪作の間で反応型を異にした。

4 同じ輪作内では, 菜種以外の作物は輪作方式により反応型を異にした。

5 増肥による収量の増減が最も少ない作物は大豆および稗であつたが, これらの作物では, 方式のいかんにかかわらず輪作の収量は常に連作を凌ぎ, 地力の影響の大きいことが認められた。



第1図 連・輪作別にみた施肥量と収量との関係

方式 作物	連作 0 0.5 1.0 1.5 3.0	2R-1	2R-2	2R-3	2R-4	3R-1	3R-2	3R-3	3R-4	6 R	輪作平均
小麦	I	I	I	II		I	I	II	III	III	III
菜種	I				I				I	I	I
馬鈴薯	I		II	I	I	I	I	II	III	I	I
とうもろこし	II						III	I		II	II
大豆	IV	V	V			IV			I	V	IV
稗	II	IV				IV				III	III

第2図 輪作方式による施肥量-収量反応のちがい