

## 転換畑大豆に及ぼす窒素及びリン酸欠除の影響

— 連作水稲との比較 —

住田 弘一・大山 信雄\*・野副 卓人

(東北農業試験場・\*農業研究センター)

Nitrogen or Phosphorus-subtractive Effects on Soybean Growth and Soil Fertility in Upland Field Converted from Paddy Field — Compared with continuous cropping rice —

Hirokazu SUMIDA, Nobuo OHYAMA\* and Takuhito NOZOE

(Tohoku National Agricultural Experiment Station・\*National Agriculture Research Center)

### 1 はじめに

一般に田畑輪換によって、輪換直後の水稲及び畑作物の生産性が高まる。しかし、水田転作の現状は、同一圃場で畑状態が連年続けられる場合が多く、病害虫の多発、雑草害、土壌生産力の低下などの連作障害の問題が生ずる。ここでは、水田を長期間畑転換し、有機物施用を組合せた窒素無施用あるいはリン酸無施用処理において大豆を連作した場合、畑転換が大豆の生育、収量や土壌肥沃度の変動に及ぼす影響を水稲の連作と比較検討した。

### 2 試験方法

#### (1) 供試圃場

東北農業試験場水田利用部(秋田県大曲市)構内の細粒灰色低地土で、1981年まで水田として利用してきた圃場の一部(10a)を1982年に畑転換した。試験区は、標準、無窒素、無リン酸、熔リン残効の4処理と、堆肥施用の有無とを組合せた8区とした。標準区の基肥は、N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, それぞれ3kg, 7kg, 7kg/10aとした。熔リン残効区では、転換初年目の1982年に標準区の施肥に加えて、熔リンでP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>として75kg/10aを施用し、次年度以降はリン酸無施用とした。水稲連作田にも同様の処理区を設け、施肥量は、N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O各7kg/10aとした。

#### (2) 耕種概要

転換畑には大豆を作付し、ナンブシロメを全処理区に、根粒菌の着生しないT201を標準及び無窒素区に供試した。播種は5月下旬ないし6月上旬に行い、1株2本立ての7.4株/m<sup>2</sup>の栽植密度とした。水稲連作田にはアキヒカリの稚苗を5月中旬に機械移植し、栽植密度は年次によって異なり19~24株/m<sup>2</sup>であった。

### 3 試験結果及び考察

畑転換初年目の大豆の生育、収量は、特に土壌水分の条件から圃場全体に生育むらが大きく、処理間差の解析が困難となったため、2年目の1983年から1988年までの大豆の

連作結果を検討した。2年目から6年間の大豆の収量(子実重)には、大きな減少傾向はみられなかった。また、各処理区の標準区に対する収量指数も大きく変動することはなかった(データ省略)。しかし、連作5年目の1986年には連作障害の一つであるマメシンクイガの被害が甚だしく、ナンブシロメは登熟粒の1/4以上、T201では1/2以上に及んだが、次年度以降は防除の徹底でこうした被害はある程度回避された(データ省略)。

図1に大豆と水稲の収量及び構成要素を示した。ナンブシロメの標準区の平均収量は、無堆肥系列で321kg, 堆肥系列で351kg/10aとなった。無リン酸区で10%弱減収したが、熔リン残効区はわずかの減収にとどまり、無窒素区は標準区とほぼ同じであった。しかし、根粒菌が着生しないT201の標準区の収量は、無堆肥系列が123kg, 堆肥系列

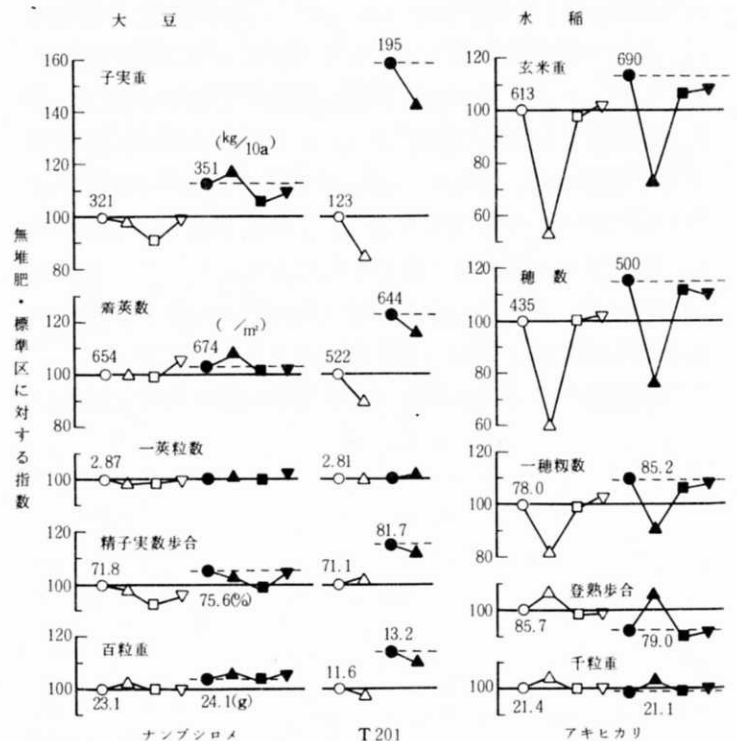


図1 大豆、水稲の収量及び構成要素(6か年平均)

注: ○標準, △無窒素, □無リン酸, ▽熔リン残効  
ただし、白抜きは無堆肥, 黒塗りは堆肥系列

が195kg/10aで、窒素無施用により無堆肥系列で14%、堆肥系列で10%減収した。一方、水稲では無堆肥系列の無リン酸区や熔リン残効区における減収はほとんどなく、堆肥系列でわずかに減収した。それに対して、無窒素区における減収は、無窒素区で減収した大豆T201の場合よりその程度は更に大きかった。

ナンブシロメにおける無リン酸区の減収の原因を収量構成要素からみると、精子実数歩合の低下にあり、着莢数、一莢粒数及び子実百粒重にはほとんど差がなかった。また、T201における無窒素区の減収の原因としては、着莢数の減少が大きかった。水稲の無窒素区の減収には、穂数、一穂粒数の減少が大きく、登熟歩合はむしろ高く、玄米千粒重もやや大きかった。

ナンブシロメは無リン酸区における開花期の乾物生産が小さいものの、その後回復し、成熟期では無堆肥系列で8%、堆肥系列で5%の減少にとどまった。窒素やリン酸の養分吸収量は乾物生産にほぼ対応しており、養分含有率にはほとんど差がなかった。T201は無窒素区における開花期の乾物生産が小さいものの、水稲の無窒素区での減少程度に比べれば軽かった(データ省略)。

土壌のリン酸肥沃度を表1に、窒素肥沃度を表2に示した。まず、リン酸についてみると、水田及び転換畑土壌のBrayリン酸の経年変化には大差がなかった。標準区はほぼ横ばい、無リン酸区及び熔リン残効区は低下傾向にあった。しかし、1987年(6月)においても、無リン酸区のリン酸肥沃度は構内の水稲三要素試験の三要素区並を維持しており、熔リン残効区は標準区よりまだ高い水準にあった。

全窒素は、連作田の無堆肥標準区ではほぼ横ばいであるのに対して、転換畑ではほんのわずかに減少した。堆肥施用による全窒素の富化は連作田に比べて転換畑でやや低かった。転換畑の30℃10週間の湛水培養で生成するアンモニア態窒素は、畑転換初期には畑地化の効果が現われて連作田より

表1 土壌のリン酸肥沃度\*の推移

処 理 区		1982	1983	1985	1987	
転換畑	無堆肥	標準	33.4	35.3	33.9	33.0
		無リン酸	34.2	32.8	27.7	24.1
		熔リン残効	46.6	49.6	43.5	36.2
	堆肥	標準	40.7	39.2	45.5	43.6
		無リン酸	36.7	34.5	31.8	27.2
		熔リン残効	53.5	54.8	50.5	44.2
水田	無堆肥	標準	35.1	34.5	33.7	33.0
		無リン酸	35.9	34.2	29.6	25.6
		熔リン残効	49.1	49.3	45.0	38.2
	堆肥	標準	39.9	44.6	40.7	36.8
		無リン酸	37.0	36.3	33.5	28.9
		熔リン残効	56.7	55.7	51.4	43.4

注. \*: Bray 2 法 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg/100 g 乾土)

表2 土壌の窒素肥沃度の推移

処 理 区		T-N (%)		NH <sub>4</sub> -N (mg/100 g 乾土)*			
		1983 春	1986 秋	1983 秋	1985 秋	1987 春(秋)	
転換畑	無堆肥	標準	0.167	0.164	5.08	4.92	4.33
		無窒素	0.167	0.169	5.14	4.07	
	堆肥	標準	0.224	0.234	7.72	7.01	(5.91)
		無窒素	0.226	0.238	7.88	6.54	
水田	無堆肥	標準	0.170	0.171	3.82	4.90	5.03
		無窒素	0.173	0.181	4.22	5.11	
	堆肥	標準	0.219	0.254	6.20	6.47	(6.45)
		無窒素	0.225	0.245	6.30	6.19	

注. \*: 湿潤土を30℃10週間の湛水培養

高かったものの、5~6作後には連作田を下回る結果となり、易分解性窒素の消耗が認められ、無窒素区でその傾向が大きかった。この土壌について金野ら<sup>1)</sup>の手法により求めた湛水条件での土壌窒素無機化パターンは、連作田では単純モデルに適合したのに対して、転換畑では負の項をもつ2項モデルに適合した。つまり、転換畑では初期に窒素の無機化量が停滞するパターンであった(データ省略)。

#### 4 ま と め

一般に、耕地ではこれまでの施肥リン酸の蓄積がある。そのため、水田として利用する場合、還元状態でリン酸の有効化が進むので、リン酸の施用を中止してもすぐに減収することはないといえる。ただし、試験結果にみられたように堆肥の施用などによって収量水準が高まった場合には、リン酸の施用中止は減収を招くことが示された。一方、畑転換した場合には、水田のような還元によるリン酸の有効化はないため、特に初期生育の抑制が大きく、リン酸の施用を中止した大豆は10%弱減収した。ただ、その後無リン酸で数作継続しても減収程度は変わらなかった。また、熔リンを一度に多量施用した場合の残効は、大豆の減収を低く抑え、熔リンの多量施用はその後数年間のリン酸施用を中止できることが明らかとなった。根粒菌による窒素固定がある大豆においては、生育や収量でみる限り窒素施肥管理の影響は水稲のように大きくない。しかし、転換畑期間が長くなると、土壌の易分解性窒素の消耗が大きくなり、特に無窒素区で大きいことが示された。この転換畑においては、現段階(転換7作目)では、リン酸や窒素の無施用による大豆の生育、収量への影響はほぼ一定であるが、土壌肥沃度の推移からみると、今後その影響は大きくなることが予想される。

#### 引 用 文 献

- 1) 金野隆光, 杉原 進. 1986. 土壌生物活性への温度影響の指標化と土壌有機物分解への応用. 農環研報 1:51-68.