



2年3作輪作体系の大豆作を対象とした地力改善指標

大豆作付後に牛ふん堆肥を施用し 土壤の可給態窒素を改善

愛知県農業総合試験場 作物研究部 作物研究室 主任研究員 久野智香子

近年、大豆の収量が低下傾向にあり、その原因として田畑輪換が長年続けられてきたことによる水田土壤の地力低下があげられている。地力の向上には有機物の施用が有効と考えられるが、大豆の栽培に適した有機物の施用方法は明らかになっていない。

愛知県内の西三河地域で主に導入されている水稲-小麦-大豆の2年3作輪作体系では、小麦収穫から大豆播種までの期間が短いため大豆の作付前に有機物を施用することは難しく、大豆作付後から水稲作付前が有機物施用に適した時期と考えられる。そこで、愛知県農業総合試験場では、2年3作輪作体系における有機物施用方法を明らかにするための試験を行ったので、その概要を紹介する。

なお、ここで紹介する技術は、農林水産省委託プロジェクト研究「多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発」により開発したものである。

2年3作輪作体系での牛ふん堆肥施用試験の概要

試験1の圃場では、大豆収穫後の1～2月に、表1の成分の牛ふん堆肥を施用し、その後、水稲、小麦を作付けする体系で試験を行った。牛ふん堆肥を現物当たり2 t /10 a (以下、2 t 区)、4 t /10 a (以下、4 t 区) 施用する試験区および牛ふん堆肥を施用しない区 (以下、堆肥無施用区) を設けた。

試験2の圃場では、2007年～2015年に牛ふん堆肥2 t /10 a を0～8年連用し、可給態窒素が4.1～10.5mg /100 g の範囲で差をつけた試験区を用いて2年3作輪作体系で試験を行った。この試験区については、2015年に牛ふん堆肥を施用した後は牛ふん堆肥は施用していない。

栽培品種は、大豆は「フクユタカ」、水稲は「コシヒカ

表1 施用した牛ふん堆肥の化学性

散布日	水分 (%)	炭素 (%)	窒素 (%)	C/N比	リン (%)	カリウム (%)	ケイ酸 (%)
2016年1月22日	34	35	2.6	13.6	1.7	4.4	13.2
2018年2月27日	33	36	2.5	14.7	1.8	5.2	13.4

り」、小麦は「きぬあかり」を用いた。水稲については、愛知県で導入されている不耕起V溝直播種栽培で試験した。

試験1 牛ふん堆肥施用による大豆の生育向上効果

4 t 区の大豆の子実重や大粒比率は、堆肥無施用区と比較して同程度～やや多い結果となった (表2)。また、成熟期の窒素吸収量が多かったことから、牛ふん堆肥の施用により大豆の生育量が増加すると考えられた。土壤の地力の指標として使われている可給態窒素は、堆肥無施用区と比較して2 t 区、4 t 区のほうが6 mg /100 g 以上と高く (表3)、土壤からの窒素供給量の増加により大豆の生育量が増加したと考えられた。

表2 大豆の収量と窒素吸収量

試験年	試験区	子実重 (kg/10a)	莖莢重 (kg/10a)	百粒重 (g)	大粒比率 (%)	窒素吸収量 (kgN/10a)
2017	2 t 区	275	228	33.5	52.0	16.5
	4 t 区	262	260	34.3	53.3	16.9
	堆肥無施用区	256	224	31.9	50.2	15.6
2019	2 t 区	313	378	29.8	48.7	19.0
	4 t 区	347	400	33.2	60.3	21.8
	堆肥無施用区	321	334	30.2	54.0	19.2

表3 大豆作付前土壤の化学性

試験年	試験区	全炭素 (%)	全窒素 (%)	可給態窒素 (mg/100g)	可給態リン酸 (mg/100g)	可給態ケイ酸 (mg/100g)
2017	2 t 区	1.4	0.15	6.1	12.1	6.5
	4 t 区	1.7	0.17	6.3	21.1	7.6
	堆肥無施用区	1.3	0.13	4.7	6.6	6.5
2019	2 t 区	1.7	0.16	6.8	24.5	9.5
	4 t 区	2.3	0.21	6.9	59.9	11.7
	堆肥無施用区	1.2	0.12	3.8	8.3	7.0

試験2 土壤の可給態窒素の違いによる大豆の生育

可給態窒素が高くなると、成熟期の莖莢重は増加した (図1)。特に、2018年は可給態窒素6 mg /100 g 以上になると莖莢重の増加傾向が大きくなった。また、作付前土壤の可給態窒素が6～8 mg /100 g の試験区は、6 mg /100 g 未満の試験区と同等以上の子実重が得られたことから (図2)、土壤の可給態窒素は6 mg /100 g 以上が必要と考えられた。

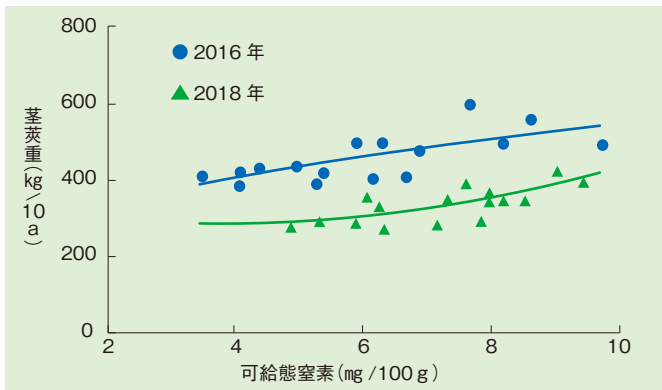


図1 可給態窒素と茎葉重の関係

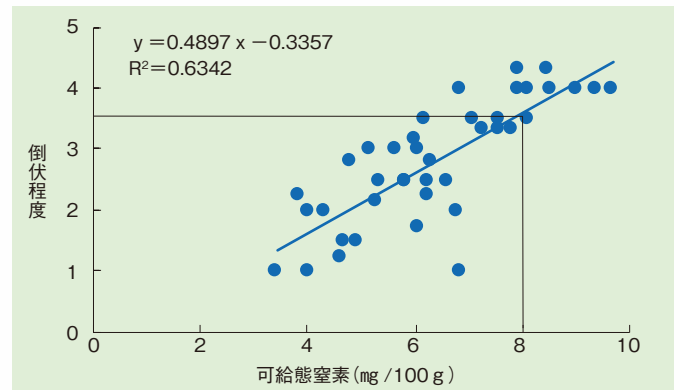


図4 可給態窒素と倒伏程度の関係 倒伏程度は0(無)～5(甚)で評価

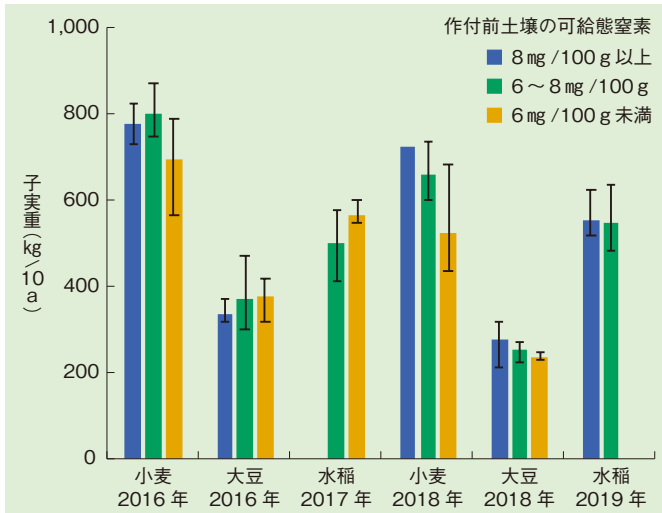


図2 地力差のある圃場での子実重の調査結果
化学肥料の施用量は水稲6kgN/10a、小麦16kgN/10a、大豆は施用なし

一方、大豆の生育量が増加しすぎると、倒伏による収量低下が考えられる。倒伏程度と子実重の関係をみると(図3)、全体的に収量の多かった2016年では倒伏程度3.5以上で子実重が大きく減少した。可給態窒素が高くなると倒伏程度も大きくなり、特に、可給態窒素が8 mg/100 g 以上では、倒伏程度が3.5を超える傾向があった(図4)。

大豆の生育が旺盛だった2016年の子実重をみると、可給態窒素8 mg/100 g 以上の試験区がほかの試験区に比べ低下(図2)したのは倒伏が要因と考えられた。倒伏による収量低下を防ぐには、可給態窒素が8 mg/100 g を超えないように有機物施用をする必要があると考えられた。

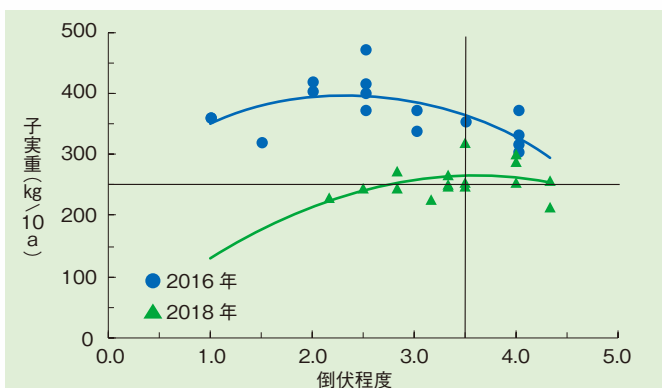


図3 倒伏程度と子実重の関係 倒伏程度は0(無)～5(甚)で評価

可給態窒素6～8 mg/100 g の試験区は、どの年も安定した収量が得られたため、土壌の有機物施用による改善指標は“可給態窒素6～8 mg/100 g”が適当と考えられた。

2年3作輪作体系での地力改善指標

愛知県内の土壌条件についてみると、沖積地域は洪積地域に比べ倒伏やすく、大きな低収要因となっている。沖積地域で生育が旺盛になると倒伏を招くことから、今回の試験結果である“可給態窒素6～8 mg/100 g”の地力改善指標は洪積地域で適用できると考えられる。

2年3作輪作体系での水稲、小麦の収量

試験2の圃場では、水稲の2017年の収量は、作付前土壌の可給態窒素6 mg/100 g 未満の試験区で多く、2019年は8 mg/100 g 以上および6～8 mg/100 g の試験区は同程度であり、地力が高い圃場で収量が多くはならなかった(図2)。また、試験1の圃場では、水稲の2018年の収量は化学肥料の窒素施用量4 kg/10 a で堆肥無施用区599kg/10 a、2 t 区596kg/10 a、4 t 区599kg/10 a であった。愛知県の施肥基準では、「コシヒカリ」(平坦部・不耕起乾田直播・全量基肥)の場合、県内の標準的な地力の施肥量は7 kg/10 a としているが、2年3作輪作体系で大豆作付後では地力が高くなったため、施肥量を3～4割減らしても十分な収量が得られた。

一方、小麦の収量は、2016年、2018年どちらも6 mg/100 g 未満の試験区が少なかった(図2)。2年3作輪作体系での小麦は、可給態窒素の高い圃場で収量が多くなる傾向にあると考えられた。



以上の結果から、洪積地域における2年3作体系輪作の大豆作を対象とした地力改善指標は“可給態窒素が6～8 mg/100 g”が適当と考えられる。大豆作付後に牛ふん堆肥2～4 t/10 a (現物当たり)を施用すると土壌の可給態窒素が6 mg/100 g 以上となったことから、本施用により土壌の可給態窒素の改善ができると考えられる。

【監修：(公社) 農林水産・食品産業技術振興協会】