

ヘアリーベッチの利用で大豆の収量と品質を上げる!!

“生産性の向上と環境保全の両立を目指して”

1 はじめに

近年、国産大豆の需要の高まりから、水田転換畑で積極的に大豆が栽培されるようになりました。しかし、水田地力の低下や湿害などによって、大豆の収量と品質は期待どおりに向上しないのが実状です。とくに、大豆の作付け回数が増えると、この傾向は顕著に現れるようになります。

マメ科のヘアリーベッチは、窒素固定による緑肥効果とアレロパシー（他感作用）による雑草抑制効果があり、筆者らは水稲作での利用に取り組んできました（本誌2001年12月号掲載）。

さらに、水田転換畑での大豆の前作緑肥としての導入もすすみ、無施肥・省力で生産性の高い大豆栽培が可能となりました。

そこで、ヘアリーベッチが大豆の収量と品質に及ぼす効果を調べ、その利用方法について検討しましたので紹介します。

1 現地試験による効果

1) 試験の規模と方法

秋田県大潟村の低湿重粘土の稲刈り前の水田1.23 ha（有機認定圃場）において、2006年9月25日にヘアリーベッチ晩生種4 kg/10aを動力散布機で立毛間播種し、稲刈り直後の9月29日にバーチカルハローによる表面耕で覆土を行い、越年栽培を行いました。

翌年6月1日にハンマーナイフローターでヘアリーベッチ茎葉部を細断し（写真1）、バーチカルハローによる表面耕で整地した後、6月5日に大豆（品種：リュウホウ）を条間66cm、株間18cmの2点播き（栽植本数17本/m²）で機械播種しました。

対照区として、隣接する冬期間無栽植の水田1.24 haに、基肥として有機肥料3.5kgN/10aを施用した



写真1 ハンマーナイフローターによるヘアリーベッチの細断作業

同品種、同日播種の大豆圃場を設けました。

調査は収穫前日の10月16日に各圃場から12個体を5反復で採取して、自然乾燥後に総節数、莢数、子実重、粒径組成、子実タンパク含量などを測定し、生産資材の使用量と資材費についても検討しました。

2) ヘアリーベッチの生育とバイオマス窒素生産量

細断処理前のヘアリーベッチは、草高（群落高）が50~60cmで旺盛な生育を示し、10a当たりの風乾重は概ね500kgとなり、茎葉部の窒素含有率が4.2%であることから、ヘアリーベッチが生産したバイオマス窒素量は、21kg/10aと推察されました。雑草の発生は、ほとんど見られませんでした。

3) 大豆の生育と形態

表1に収穫期の大豆の生育状況を示しました。

表1 成熟期の大豆の生育状況

| 試験区 | 主莖長 cm | 全重 g/m ² | 莢重 g/m ² | 莖重 g/m ² | 莢/莖比 (莢重/莖重) | 総節数 節/m ² | 稈実数 莢/m ² | 不稈率 % |
|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| ヘアリーベッチ区 | 71.0 | 719 | 524 | 196 | 2.69 | 485 | 697 | 1.99 |
| 対照区 | 72.5 | 570 | 404 | 166 | 2.42 | 352 | 585 | 2.20 |



写真2 着莢期の大豆（ヘアリーベッチ区8月13日）



写真3 収穫期の大豆（ヘアリーベッチ区10月17日）

ヘアリーベッチ区で全重、莖重、莢重が重く、莢/莖比も高くなりました。また総節数、稔実莢数も多くなりました。

総節数の増加は、大豆の生育が初期から開花期まで旺盛であり、稔実莢数の増加は、開花期から成熟期までの生育も旺盛であったことを示しています（写真2、3）。

4) 大豆の収量と粒径組成

表2に収量と粒径組成を示しました。精子実重は対照区に比べ、ヘアリーベッチ区で25%増収の338 g/m² (kg/10a) となり、粒/莖比（子実重/莖重）も高くなりました。精粒百粒重と1莢粒数は、両区で大差は見られませんが、粒径組成はヘアリーベッチ区で大粒が多くなりました。

大豆はヘアリーベッチが固定した窒素を効率よく、子実の生産に利用できたものと思われます。

表2 大豆の収量と粒径組成

| 試験区 | 精子実重 g/m ² | 同左 指数 | 莖重率 % | 粒/莖比 (子実重/莖重) | 精粒百粒重 g | 粒径組成 % | | |
|----------|--------------------------|----------|----------|------------------|------------|----------|----------|----------|
| | | | | | | 大粒>7.9mm | 中粒>7.3mm | 小粒>6.7mm |
| ヘアリーベッチ区 | 338 | 125 | 2.90 | 1.92 | 28.9 | 63.4 | 30.5 | 6.1 |
| 対照区 | 271 | 100 | 3.79 | 1.69 | 28.7 | 58.8 | 33.6 | 7.6 |

表3 子実タンパク含量および子実窒素生産量

| 試験区 | タンパク含量 (乾物%) | 窒素濃度 (現物%) | | 子実窒素生産量 (g/m ²) |
|----------|-----------------|---------------|------|--------------------------------|
| | | 水分 | 窒素濃度 | |
| ヘアリーベッチ区 | 38 | 10.5 | 5.43 | 18.9 |
| 対照区 | 37 | 9.9 | 5.39 | 15.2 |

*子実タンパクは、子実窒素濃度にタンパク係数6.25を乗じて乾物換算により求めた。

表4 生産資材の使用量と資材費

| 試験区 | 使用資材 | 重量 (kg/10a) | 資材費 (円/10a) | 同左指数 | |
|----------|------|----------------|----------------|------|-----|
| | | | | 重量 | 資材費 |
| ヘアリーベッチ区 | 緑肥種子 | 4.0 | 4200 | 8 | 86 |
| 対照区 | 有機肥料 | 48.8 | 4878 | 100 | 100 |

*資材費は、2006年および2007年当時の購入価格による。

5) 大豆の子実タンパク含量と子実の窒素生産量

表3に大豆の子実タンパク含量と10 a 当たりの子実の窒素生産量を示しました。子実タンパク含量は、両区で大差はありませんでしたが、子実窒素の生産量は、子実重で勝るヘアリーベッチ区で明らかに多くなりました。

6) 生産資材の使用量と資材費

表4にそれぞれの圃場で使用した生産資材の重量とその資材費を示しました。ヘアリーベッチ区で用いた生産資材は種子のみで、対照区の有機肥料に比べて明らかに軽く、金額ベースでも安くなりました。

7) 現地試験のまとめ

以上の結果から、ヘアリーベッチを前作緑肥として導入すると、大豆の総節数、稔実莢数の増加によって増収し、品質を向上させる効果があり、また重量物である肥料の運搬と施肥作業に要する労力が省け、資材費も低減できることがわかりました。

本試験に協力いただいた白戸氏からの聞き取り調査では、ヘアリーベッチ区での降雨後の圃場排水性、碎土性が対照区に比べて良好で、雑草の発生も少なく、また大豆の莖葉繁茂による条間被覆が早く、中耕培土の削減と中後期の雑草が抑制できたと

の情報が得られました。

雑草の抑制についてはアレロパシー効果と、緑肥効果による大豆の生育促進が考えられ、圃場排水性と砕土性の向上は、ヘアリーベッチの根の伸長によって、土壤中に孔隙が生じ物理性が改善されたことによると思われます。

2 利用方法と栽培上の注意点

1) 圃場の条件

ヘアリーベッチはマメ科の畑作物で、過湿条件では根粒菌が着生しないため生育できません。

水田転換畑では、播種前後に溝切りや額縁明渠を設けて、万全の排水対策を講じる必要があります。また、明渠の溝はスコップでつなぎ合わせ、降雨による表面水が確実に排水路に流れるようにします。湿田では暗渠による排水も必要です。

ヘアリーベッチの播種後に水の停滞する圃場では、著しい生育阻害を受け、秋播きでは越冬が困難となります。ヘアリーベッチの生育良否の判断は、播種2～4週間後に根粒が付いていることです。ヘアリーベッチの株を掘り、根粒が確認できれば、その後も順調に生育します（写真4）。

2) 品種の選定と播種方法

①寒冷・積雪地での播種

寒冷地では、耐寒・耐雪性に優れた晩生種の「寒太郎」を秋播きします。栽培の北限は、東北までと思われます。大豆の収穫期が遅くて秋播きができない場合は、春播きとし早生種の「まめ助」を使用します。

播種量は10a当たり5kgが標準です。播種期は、秋播きで9月下旬～10月上旬、春播きで4月上旬が適期と思われます。積雪地帯での早播きは、越冬前に生育がすすみ過ぎ、雪腐れの心配があるので注意が必要です。春播きは大豆播種の2ヵ月前を目安にし、土壌が乾燥する場合には、覆土後、鎮圧するなどして発芽条件を整える必要があります。

秋播きは、稲刈り後の播種と稲刈り1週間前までの立毛間播種の2通りがあります。

播種方法は、動力散布機や散粒機を用いて均一に行い、5cm程度のロータリー浅耕によって覆土し



写真4 根粒菌の着生状況

ます。稲刈り時期が遅くなり、播種適期を逃してしまう場合は立毛間播種とし、コンバインの細断排出ワラで地上部を被覆して越冬させます。ワラ被覆による適度な水分によって、ヘアリーベッチは良好に発芽します。発芽しかけたヘアリーベッチは、排出ワラとともに稲株が起きる程度に浅耕することもできますが、すでに発根している場合は、耕起はできません。

②一般地での播種

一般地の秋播きでは、「寒太郎」と「まめ助」の両品種が使用できます。標高や緯度の比較的高いところでは、耐寒性に優れた「寒太郎」の利用が望ましく、春播きでは早生種の「まめ助」を使用します。播種量は10a当たり4～5kgが標準です。播種期は、秋播きで9月下旬～10月下旬、春播きで3月中旬からとなります。稲刈りが早く、雑草が繁茂している場合は、一度秋耕起してから播種します。播種方法は、寒冷地の場合と同様です。

3) ヘアリーベッチ茎葉部の処理方法

①茎葉部の処理方法

ロータリー耕やプラウ耕のみによるすき込みと、ハンマーナイフローターなどによる茎葉細断後のロータリー耕またはバーチカル耕の2通りの処理方法があります。

マメ科緑肥のヘアリーベッチの茎葉の繊維強度は、イネ科緑肥に比べて柔らかく切断し易いことから、ロータリーへの巻き付きも軽減されます。ロータリー耕のみの場合は、ヘアリーベッチの草高（群落高）が30cm程度までが限界で、大豆の播種作業に支障を与えないためにも2回がけによるすき込みが望まれます。

30cmを越えて繁茂した場合は、ロータリー耕のみによる処理は困難で、ハンマーナイフローターやフレールモアで細断処理した後に、浅耕整地を行います。

ヘアリーベッチは深根性の緑肥作物で、根がすでに土壤を耕していますので、細断処理が行える場合は、すき込みの深さは、播種や中耕培土作業にヘアリーベッチの茎葉が障害にならない程度の深さでよいと思われます。

②すき込みの時期

すき込みから大豆播種までの日数は短くても、大豆の発芽に及ぼす影響はほとんどなく、腐熟期間を設ける必要はないと思われます。すき込み翌日の播種でも、これまでに発芽障害は見られませんでした。ヘアリーベッチ茎葉部の炭素率（C/N比）は10程度と低く、大豆の発芽時までには分解のピークが過ぎていると考えられます。

ヘアリーベッチの茎葉部に含まれる窒素量（バイオマス窒素）は、春の気温の上昇とともに開花するまで、右肩上がりに増加していきます。水稲でのすき込み利用の場合は、窒素過剰による病気の発生や倒伏が心配されるので、適期でのすき込みとなりますが、大豆は施肥窒素に対する生育反応が鈍いため、30cmを越えて旺盛に繁茂した場合でも、窒素過剰による生育への影響は見られません。本調査でのバイオマス窒素量は、20kg/10a程度と推定されました。ただし、茎葉部が繁茂し過ぎると細断作業にも負荷がかかるので、早めの処理がよいでしょう。

ヘアリーベッチの根系部にも窒素が蓄えられています。深根性のヘアリーベッチが開けた土中の孔隙に沿って大豆の根が伸長し、地力窒素と同じように緩やかに分解する窒素を吸収していると思われます。

3 おわりに

大豆は施肥窒素に反応が鈍く、地力窒素の恩恵を大きく受けて生育しています。

近年、有機物施用が行われない圃場では地力が低下し、大豆の転作によって地力窒素が収奪され、地力はさらに低下していきます。大豆栽培の翌年の水稲生育がよいのは、残念ながら大豆栽培で地力窒素が増えたのではなく、圃場が乾くことで地力窒素が吸収し易くなる乾土効果によるものです。実はここでも地力を消耗しています。

地力の低い圃場では、施肥によって地力を補うこととなります。しかし、世界人口の増加による食料の増産やバイオ燃料用のトウモロコシの作付拡大などで、肥料の需要は急増しています。

その一方で、肥料原料となる原油やリン・カリ鉱石などの地下資源は枯渇してきて、地球規模で肥料の争奪戦が始まり、生産資材が著しく高騰するようになりました。また、これら肥料の輸送には、多量の石油エネルギーを消費しています。

ヘアリーベッチの利用は、大気中から窒素を固定し、有機物を圃場に還元して地力を高め、圃場の排水性を改良しつつ、大豆の収量と品質を向上させることができます。また、地球温暖化の原因となっている二酸化炭素を農地に土壤有機炭素として蓄積する効果もあると考えられます。

省力、省資材、省エネと環境への負荷を低減した持続可能な食糧生産が求められる現在、ヘアリーベッチなどの有用な緑肥利用について、再考してみる価値がありそうです。

本栽培に先駆的に取り組まれ、調査に協力いただきました秋田県大潟村の山崎政弘氏と白戸昭一氏、そして両氏のご家族に深く感謝します。