

マメ科緑肥ヘアリーベッチを導入した 長ネギの減肥栽培

1. はじめに

ヘアリーベッチはマメ科の緑肥作物で、耐寒性や耐雪性を持つ一年草（越年草）であり、春から夏にかけて旺盛に生育する（写真1）。ヘアリーベッチはマメ科植物なので根粒菌と共生して窒素固定をするため、植物体内に大量の窒素を蓄積し、それを土壌に鋤き込めば緑肥効果も大きい。また、根の伸長により土壌構造が発達するため、排水性や保水性の向上も期待できる¹⁾。

一方、秋田県においては水稻作から畑作への転換が推奨され、野菜類では長ネギやエダマメ、アスパラガス等が重点品目として位置付けられている。野菜類の生産においては、水稻やダイズなどより多くの肥料を必要とすることが知られており²⁾、秋田県の長ネギ栽培指針においては、10aあたり27.0 kg-N



写真1 ヘアリーベッチ（品種：寒太郎）

の化学肥料の施用が奨励されている³⁾。

このように、長ネギの栽培には大量の窒素肥料を必要とするだけでなく、転換畑のような水はけが悪い圃場では病害が発生しやすい。そこで、本報では、秋田県にかほ市の水田転換畑にヘアリーベッチを導入して圃場の排水性を高め、施肥量を削減した長ネギ栽培の事例について紹介する。

2. 圃場とヘアリーベッチの植栽方法

圃場は秋田県にかほ市（図1）の生産者の水田転換畑であり、土性は砂壤土である。10月中旬にヘアリーベッチ（品種：寒太郎）の種子に優良根粒菌（後述）を接種して、3 kg/10aの密度で播種した。翌年の4月下旬にヘアリーベッチを細断し、深さ約15cmに鋤き込んだ。鋤き込みから7日後に長ネギの苗を定植し、その後は現地慣行で栽培した（表1）。収穫は



図1 圃場の位置

表1 ヘアリーベッチを導入した長ネギ栽培こよみ

1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
ヘアリーベッチ植栽												鋤き込み		ヘアリーベッチ種子に根粒菌を接種する。												ヘアリーベッチ播種		ヘアリーベッチ植栽							
												定植		ネギの栽培期間														収穫							
ヘアリーベッチを鋤き込んでから7～10日後に定植する。														ヘアリーベッチ窒素が10kg-N/10a程度入るので、窒素肥料は30～50%削減可能。														収穫後は直ちにヘアリーベッチを播種する。							

※ヘアリーベッチ利用農法実践マニュアルより引用⁴⁾

9月下旬～10月中旬であるため、収穫後はすぐにヘアリーベッチを播種する必要がある。

3. ヘアリーベッチの窒素集積量

通常、ヘアリーベッチの地上部の最大生育量は、乾物重で350～400kg/10aとなり、地上部の鋤き込みにより15～20kg/10aの窒素が土壤に還元される計算となる。さらにヘアリーベッチの地下部も土壤に還元されるため、ヘアリーベッチによる窒素投入量は20～25kg/10aと予想される。今回の事例では、4月下旬にヘアリーベッチを鋤き込んだため、窒素の集積量は10～15 kgと推定される。ヘアリーベッチは普通の植物のように根から窒素を吸収するだけでなく、マメ科植物なので根粒により空気中の窒素分子を固定して集積する（図2）。窒素の安定同位体比より求めた窒素固定率は凡そ90%と推定され、ほとんどの窒素が空気中から付加されることになる。従って、ヘアリーベッチに根粒が着生しない場合は、著しく生育が悪くなり、越冬せずに枯死する場合もある。

土壌中にはヘアリーベッチに適合した根粒菌が存在しないことがあり、このような圃場ではヘアリーベッチに根粒が着生しない。したがって、初めてヘアリーベッチを植栽する圃場では、優良根粒菌の接種を推奨している⁴⁾。この根粒菌は低温でも窒素固定活性が高く維持できる特徴があり、ヘアリーベッチ種子に接種することにより根粒着生が促され、良好な生育を確保することができる（写真2）。

ヘアリーベッチ地上部のC/N比は10前後と比較的小さいため、鋤き込まれたヘアリーベッチ残渣は速やかに分解される。シミュレーションでは、最初の1ヶ月の間に分解が進んで大量の無機態窒素の溶出

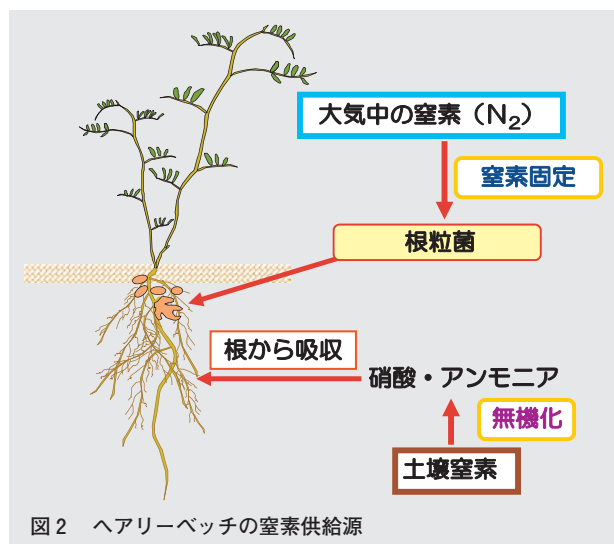


図2 ヘアリーベッチの窒素供給源



無接種 優良根粒菌接種

写真2 圃場における根粒菌Y629株の接種効果
(2007年5月15日)

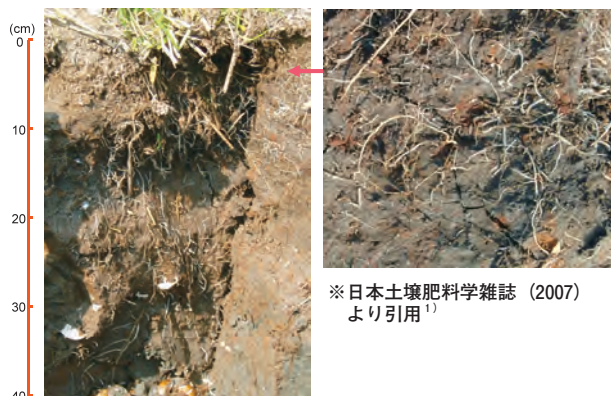


写真3 ヘアリーベッチの根の伸長と土壌の亀裂構造

がみられ、その後は徐々に溶出してくる。最終的には鋤き込まれたヘアリーベッチ窒素の半量が分解されて溶出され、約半量は土壌窒素（地力窒素）として土壌に残存する。

4. ヘアリーベッチ植栽による排水性向上

ヘアリーベッチの根は根量も多く、深さ約40cmまで伸長する。粘土成分(膨張性2:1型粘土鉱物)が多い土壌では、その根に沿って深さ約50cmまで大きな亀裂構造が発達する（写真3）。また、ヘアリーベッチの根は表面から約15cm付近に多く存在する。これにより、表層土壌に小さな亀裂構造（粗孔隙）や毛管孔隙が発達し、表層土壌の透水性、保水性が改善される（写真3）。さらに、根の伸長により根穴構造が形成されるため、ヘアリーベッチ刈り取り後はその根穴構造を通して余分な水が排出されるため、排水性が高まると考えられる。これらの効果により、ヘアリーベッチを植栽すると圃場の排水性が向上するため、降雨後は速やかに土壌が乾燥する（写真4）。

5. ヘアリーベッチ植栽によるAM菌感染率の向上

糸状菌の一種であるアーバスキュラー菌根菌



無植栽区



ヘアリーベッチ植栽区

写真4 降雨後の圃場の様子
(秋田県にかほ市 (2016年 8 月27日))

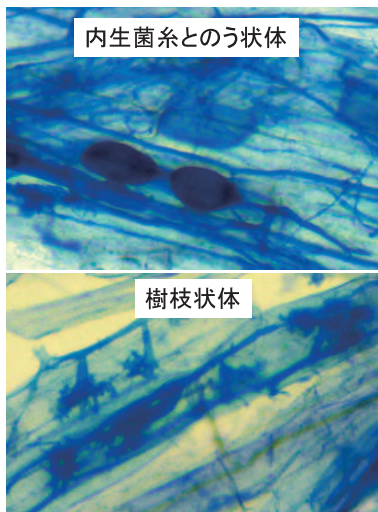


写真5 ネギ根のAM菌共生

(AM菌)は、宿主となる植物と相利共生の関係にあり、植物は光合成産物をAM菌に供給する一方で、AM菌は土壌から吸収したリンなどの無機養分を植物に供給し、植物の養水分獲得に大きな影響を及ぼしていると考えられている⁵⁾。

長ネギは根の発達が貧弱であるため、養水分の吸収はAM菌の働きに大きく依存していることが知られている⁶⁾。従って、長ネギ栽培においては土壌中のAM菌密度を高め、長ネギ根にAM菌共生を促すことが重要となる(写真5)。一方、ヘアリーベッチのようなAM菌と共生する植物を栽培すると、そ

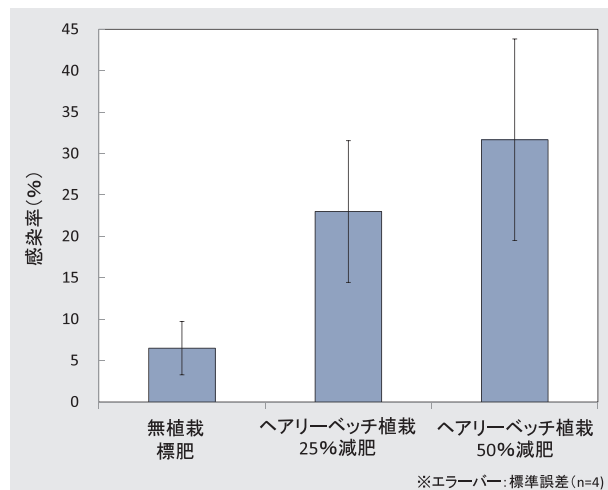


図3 ネギのAM菌感染率 (2017年10月4日)

の後作ではAM菌感染率が高まることが知られている⁷⁾。

長ネギ根のAM菌感染率は、ヘアリーベッチを植栽すると無植栽よりも高まり、さらに施肥量を少なくすると高まることがわかった(図3)。AM菌感染率が高まることによりリンなどの養分吸収能力が高まるだけでなく、乾燥条件においては水分吸収も効率よく行えるため、乾燥ストレスにも強くなることが推察される。

6. ヘアリーベッチ植栽による減肥栽培

4月下旬におけるヘアリーベッチ地上部の窒素集積量は、11.0kg/10aであった(写真6)。ヘアリーベッチ鋤き込み後、5月上旬に施肥量を変えて基肥を施用した(表2)。その後、長ネギ(品種:夏扇パワー)を株間5cmで定植した。追肥は培土をする際に7月と8月の2回に分けて施用した。収穫は9月下旬に行った。

長ネギの生育は、外観は試験区により大きな違いはなかった(写真7)。可販収量は、ヘアリーベッチ植栽により高まり、とくに20%減肥区で最大となった。30%減肥、60%減肥(基肥なし)でも、慣行栽培と同等の収量が得られた(図4)。ヘアリーベッチ植栽により、圃場の排水性が改善され、病害も少なく長ネギが健全に生育した。また、長ネギ根にAM菌が多く共生し、分解されたヘアリーベッチ窒素を効率よく吸収したと考えられた。

7. おわりに

ヘアリーベッチを植栽することにより、圃場の排水性を高めるとともに、鋤き込まれたヘアリーベッチが基肥窒素のような効果を発揮する。また、AM

表2 長ネギ減肥栽培施肥設計

試験区		ヘアリーベッチ 鋤き込み量 (kg-N/10a)	基肥施肥 (N・P ₂ O ₅ ・K ₂ O, kg/10a)	追肥 (2回) (N・P ₂ O ₅ ・K ₂ O, kg/10a)
無植栽区	標肥	—	12・6・6	8・0・0
ヘアリーベッチ区	標肥	11.0 (地上部)	12・6・6	
	20%減肥		8・6・6	
	30%減肥		6・6・6	
	60%減肥		0・6・6	

チを植栽することにより、長ネギの生育が旺盛になると考えられる。しかし、ヘアリーベッチの生育量を確保するためには、ヘアリーベッチの植栽に適した土壌

条件（排水性、土壌pHなど）を作らなければならないし、初作においては優良根粒菌の接種をする必要がある。また、ヘアリーベッチの生育量はその年の気象条件に左右されるため、生育量により減肥量を変えなければならない。このように、ヘアリーベッチを健全に生育させ、その生育にみあった施肥をすることで、持続的かつ効果的な長ネギの減肥栽培が可能となる。

参考資料

- 1) 佐藤孝・善本さゆり・渡邊俊一・金田吉弘・佐藤敦 (2007). 重粘土水田転換畑におけるヘアリーベッチ植栽が土壌物理性とダイズの初期生育に及ぼす影響. 日本土壌肥科学雑誌. 78 53-60
- 2) 西尾道徳 (2001). 農業生産環境調査にみる我が国の窒素施用実態の解析. 日本土壌肥科学雑誌. 72, 513-521.
- 3) 秋田県農林水産部 (2007). 秋田県野菜栽培技術指針 葉茎菜類
- 4) ヘアリーベッチ利用農法実践マニュアル(2017) ヘアリーベッチ利用農法研究会ホームページ
- 5) 齋藤雅典 (1998). 「作物栽培におけるVA菌根菌の利用」『農業環境を守る微生物利用技術』pp.164-174 家の光協会.
- 6) 松原陽一・原田 隆・八鍬利郎 (1994) 各種野菜実生の生長に及ぼすVA菌根菌接種の影響. 園芸学会雑誌. 63 619-628.
- 7) 唐澤敏彦・笠原賢明・建部雅子 (2001). 緑肥作物の導入によるアーバスキュラー菌根菌の増殖とトウモロコシ栽培への利用. 日本土壌肥科学雑誌. 72 357-364

本報告は農林水産省委託プロジェクト研究「水田作及び畑作における収益力向上のための技術開発」、「生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発」の研究成果である。



写真6 鋤き込み直前のヘアリーベッチの様子（4月下旬）

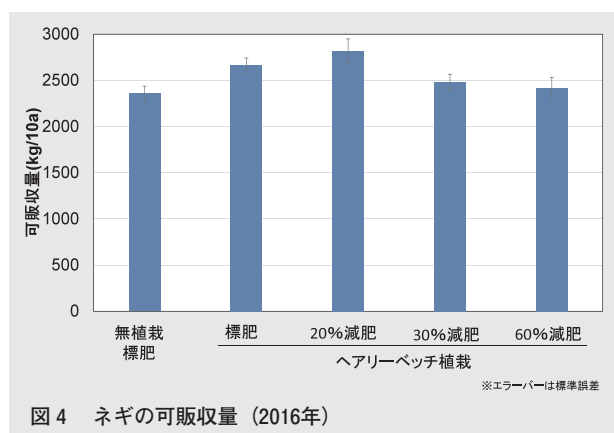
写真7 収穫直前の様子
(秋田県にかほ市 (2016年9月24日))

図4 ネギの可販収量（2016年）

菌共生により養水分の吸収も効率的に行われていると推測される。これらの効果により、ヘアリーベッ