

## 緑肥（ヘアリーベッチ）による地力増強と水稻栽培への効果

富山県農業技術センター  
農業試験場 土壤肥料課

副主幹研究員 岡 山 清 司

### 1. はじめに

最近、気象の変動が大きく、水稻の生育・収量や米の品質が不安定になり、大きな問題になってきている。この現象を助長する要因の一つとして、水稻—大豆の田畑輪換の長期化による地力の低下が考えられる。この対策として、早急に地力回復を図る必要があるが、富山県では主穀作農家が入手可能な家畜糞堆肥等には限界があることから、それに代わる手軽な地力増強法を確立することが考えられる。このため、水稻や転作作物の前後に緑肥冬作物を組み込んだ輪作体系による水田土壤の地力増強について検討した。

### 2. 試験方法及び栽培概要

試験は平成14～16年度において実施した。緑肥作物として、エンバク（イネ科）、ヘアリーベッチ及びレンゲ（マメ科）を供試し、水稻収穫後に緑肥作物を播種して翌春にすき込み、水稻栽培を行った。緑肥作物—水稻の作付けは同一試験水田で3ヶ年実施し、緑肥すき込みによる地力増強の効果について検討した。また、ヘアリーベッチについては、16年度において、3作目の試験区の他に、1作及び2作目の試験区を加えて検討した。

試験場所は農業試験場内の水田で、土壤は礫質灰色低地土、国領統、SLである。

緑肥作物の播種は水稻収穫後9月下旬～10月上旬に行い、播種量はヘアリーベッチとレンゲが4 kg/10a、エンバクが11kg/10aである。ヘアリーベッチとレンゲは無肥料で栽培し、エンバクは基肥窒素を2 kgN/10a、追肥を2 kgN/10a（莖立期）施用した。

緑肥のすき込みは4月中旬に行い、すき込み2～3週間後に代掻してコシヒカリを移植し、地力窒素の無機化量及び水稻の窒素吸収量の推移を調べ、緑肥による地力増強の効果について検討した。

写真1. 手前側：ヘアリーベッチ  
向こう側：エンバク



写真2. ヘアリーベッチのすき込み状況



### 3. 緑肥のすき込み量

試験期間中の緑肥のすき込み量は表1に示したとおりである。

ヘアリーベッチは生育ムラが少なく、翌春の10a当たりのすき込み量は全窒素9～17kg、全炭素87～185kgとなり、目標窒素投入量の10～15kg（乾物率50%、T-N2%の堆肥1～1.5t/10aに相当）に達した。レンゲの生育量はヘアリーベッチより少なく、また生育ムラが大きかった。エンバクは生育量が大きいが窒素濃度が低く、すき込み全窒素量は3～9 kg/10aと少なかった。

表1. 緑肥\*1 (地上部) の窒素濃度とすき込み量\*2

処理	窒素濃度 (%)			H14			H15			H16			合計	
	H14	H15	H16	乾物重	T-N	T-C	乾物重	T-N	T-C	乾物重	T-N	T-C	T-N	T-C
ヘアリーベッチ	4.2	4.7	4.8	412	17.3	185	263	12.4	119	197	9.4	87	39.1	391
エンバク	1.2	1.0	1.5	742	8.7	339	729	7.3	3.8	208	3.0	89	19.0	736
レンゲ	3.8	3.7	3.8	212	8.1	96	234	8.7	103	105	4.1	46	20.9	245

\*1 施肥量：ヘアリーベッチ (H14, 15は早生, H16は中生), レンゲは無肥料, エンバク (H14はライ麦) は基肥 2 kgN/10a, 追肥 2 kgN/10a (莖立期頃)  
 \*2 すき込み量の単位：kg/10a, 作付期間：すき込み年次 (播種日-すき込み日) H14 (9/27-4/11), H15 (9/25-4/17), H16 (10/10-4/17)

このように、ヘアリーベッチはマメ科植物のため施肥の必要がなく、富山県のような積雪地帯においても大きな生育量が得られる。また、堆肥並みの全窒素量を堆肥散布時のような労力をかけることなくほ場に投入することが可能である。

ヘアリーベッチすき込みによる窒素投入量は、窒素濃度が約4~5%であるため、乾物重を測定すれば5%程度の誤差で推定でき、この推定量から基肥窒素量等の設定が可能になる。

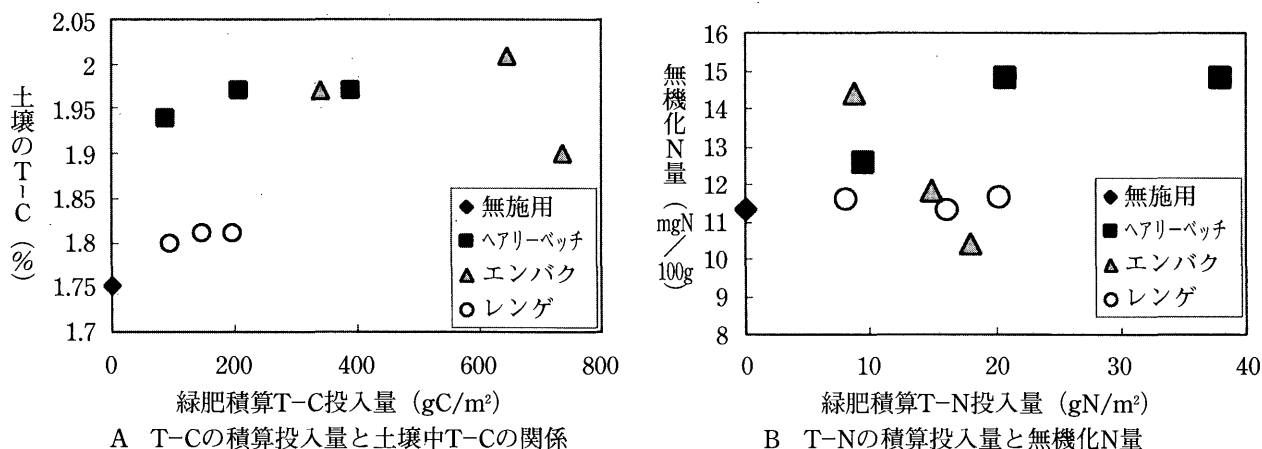
また、ヘアリーベッチのC/N比は約11 (T-N: 4.2%, T-C: 45%) で、良質の堆肥の基準とされる20より小さな値であり、エンバク (C/N: 38, T-N: 1.2%, T-C: 46%) のように湛水時に強い還元状態にはならないという利点も有している。

エンバクをすき込んだ水稲跡地土壌では、全炭素は多くなるが、その割には地力窒素の無機化量が増加せず、かえって抑制されるような傾向がみられた。レンゲすき込み水田でも生育ムラの影響もあって、土壌の全炭素及び窒素の無機化量の増加がほとんどなかった。これに対し、ヘアリーベッチすき込み水田では、窒素投入量の増加に従って無機化量も多くなり、地力窒素の増強効果が高いことが認められた。

### 5. 緑肥すき込みと地力窒素の無機化の推移

緑肥をすき込んだ水田の地力窒素の無機化パターンを把握するため、代掻後の土壌をサンプル瓶に充填して水田に埋設し、最高分げつ期と収穫期における無機化窒素量を調べた (図2)。

図1. 緑肥すき込みによる土壌のT-C (A), 地力窒素の無機化量 (B) の変化 (水稲跡地土壌)



### 4. 緑肥の積算投入量と土壌のT-C及び地力窒素の無機化量の変化

緑肥すき込みによる投入炭素量と水田跡地土壌の全炭素含有率の関係を図1 Aに、また、投入された全窒素量と地力窒素の無機化量 (湛水, 30°C 4週間培養) の関係を図1 Bに示した。

緑肥をすき込んだ水田の地力窒素の無機化量は、どの緑肥においても水稲の移植期から最高分げつ期にかけて多く、その後収穫期にかけては緑肥無施用田の窒素無機化量とほぼ同じ程度であった。

このことは、すき込まれた緑肥由来の窒素は、

ほとんど基肥的な働きをすると推察された。したがって、緑肥をすき込んだ場合の肥培管理法は、主として基肥でコントロールするほうが良いとみられ、穂肥は生育の状態を見て判断した方が良いと考えられた。

緑肥の中で、ヘアリーベッチの無機化窒素量はエンバクやレンゲに比べて多くなっており、また、作付け回数が増加するにしたがってその量が多くなっていることが認められた。しかし、作付け回数を重ねることによって増加する地力窒素の無機化量は、すき込まれた緑肥が含有する窒素量より少ない値であった。

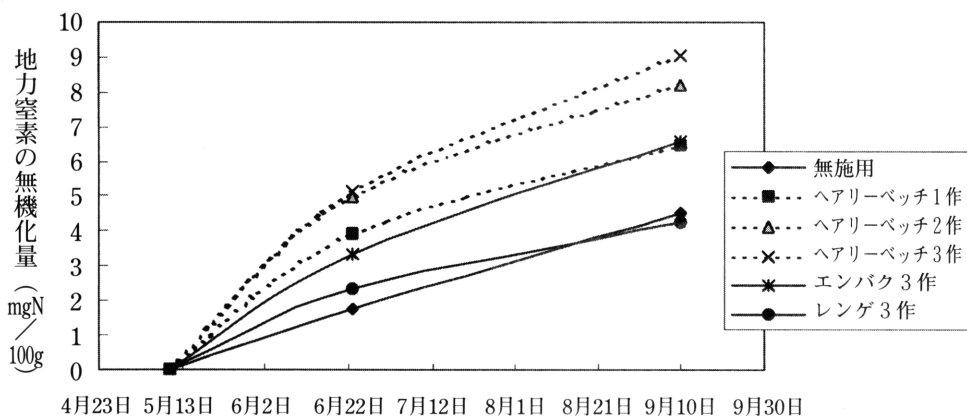
### 6. 緑肥窒素のみかけの利用率

エンバクとヘアリーベッチのすき込み区に無肥料区を設置し、緑肥のみかけの窒素利用率を求め

表 2. みかけの窒素利用率

試 験 区	すき込み量 (gN/m <sup>2</sup> )	6月23日		収穫期	
		窒素吸収 (gN/m <sup>2</sup> )	みかけの 窒素利用率 (%)	窒素吸収 (gN/m <sup>2</sup> )	みかけの 窒素利用率 (%)
緑肥無施用・無肥料		2.1		4.0	
ヘアリーベッチ・無肥料	9.4	5.6	37	9.2	55
エンバク・無肥料	3.0	3.2	36	5.7	57

図 2. 緑肥すき込みと地力窒素の無機化量 (H16) (ほ場インキュベーション)



た (表 2)。

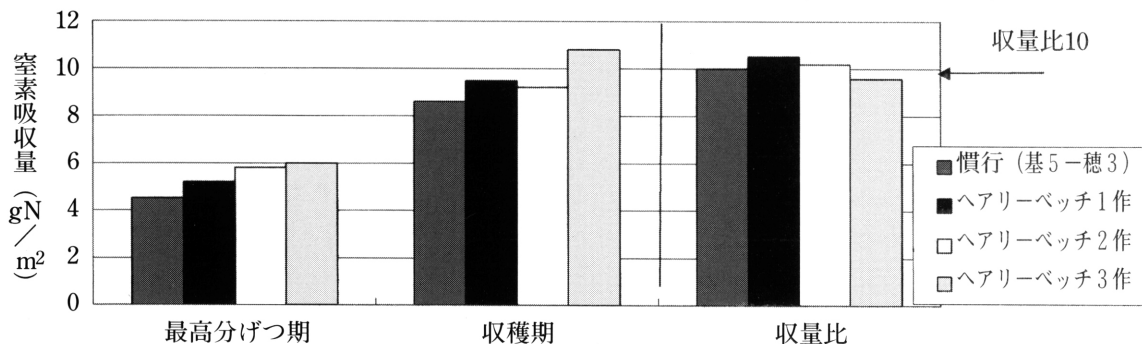
最高分げつ期及び収穫期において、エンバクとヘアリーベッチのみかけの窒素利用率はほぼ同じ値となり、両者から発現する窒素は水稻の生育初期から同じように吸収されるとみなされた。ただし、ヘアリーベッチすき込み区は、投入窒素量が多いために窒素吸収量が多くなった。

### 7. ヘアリーベッチの作付け回数と水稻の窒素吸収及び収量

この試験におけるコシヒカリの慣行窒素施用量は、基肥が 5 kg/10a, 穂肥が 3 kg/10a (2 回分) である。これに対して、ヘアリーベッチすき込み区は、無機化してくる窒素を考慮して基肥を 1 kgN/10a に設定した。穂肥は最高分げつ期の生育状況から判断して 2 kg/10a 施用した。図 3 に最

図 3. ヘアリーベッチすき込み回数と窒素吸収量・収量比

(ヘアリーベッチ区：基肥 1 - 穂肥 2 : 16 年度)



高分げつ期及び収穫期の窒素吸収量と収量比を示した。

ヘアリーベッチすき込み区の最高分げつ期の窒素吸収量は慣行区を上回り、しかもヘアリーベッチの作付け回数の増加に従って少しずつ多くなった。この傾向は収穫期においても同じように認められた。

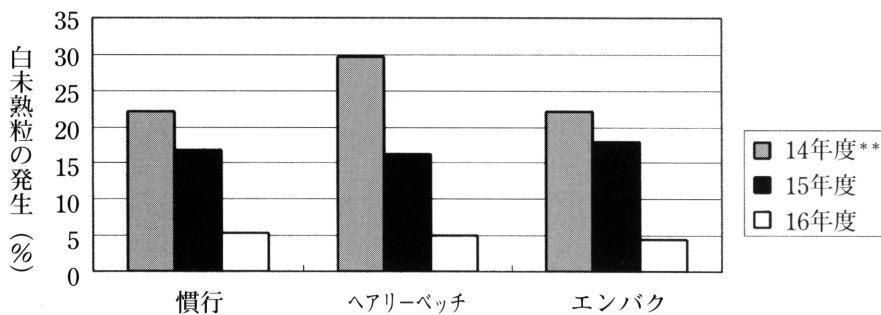
富山県のコシヒカリでは、最高分げつ期の窒素吸収量は4～5g/m<sup>2</sup>が適正と判断されている。しかし、ヘアリーベッチ3作区では窒素吸収量が6g/m<sup>2</sup>となり、過繁茂ぎみとなって倒伏が多発し減収するにいたった。ヘアリーベッチ1作及び2作区では、そのような傾向はみられず、慣行区とほぼ同じ収量となった。このように、ヘアリーベッチの作付け回数が増える場合は、基肥に相当する窒素量が過多になって過剰生育、倒伏等の弊害がもたらされることに留意する必要がある。

## 8. 緑肥すき込みと玄米の品質

緑肥すき込みと玄米の品質について図4に示した。

図4. 緑肥すき込みと玄米の品質 (白未熟粒の発生)

(14年度\*\*は基肥コントロール無)



14年度のヘアリーベッチすき込み区で白未熟粒が多くなったが、これは基肥窒素量を減肥せずに試験を実施したため、倒伏が激発し登熟不良になったことによる。15年度と16年度は基肥を減肥したため、慣行区と変わらない品質となった。したがって、ヘアリーベッチすき込みにおいて、基肥窒素量を適正にすれば玄米の品質に対しても悪影響を及ぼさないと考えられた。

## 9. ヘアリーベッチすき込みと水稻の肥培管理

ヘアリーベッチすき込み時における水稻の肥培管理では、ヘアリーベッチのすき込み量の把握が

重要になってくる。

ヘアリーベッチは湿害に弱く、また越冬直後は草丈が10～15cm程度で細く、生育量も非常に小さい。3月初旬からすき込み時の4月下旬までの約2ヶ月間においても、寒い気象が続いたり、融雪が遅れたりすれば、表1にもみられるとおり、生育量が少なくなる。ただし、ヘアリーベッチの窒素濃度が4%とほぼ一定なので、すき込み乾物重が把握できれば、投入される窒素量が計算できる。この投入窒素量に最高分げつ期までのみかけの窒素利用率を乗じれば、基肥として施用できるおおよその窒素量が計算できることになる。

これらのことから、ヘアリーベッチの生育は、播種時の土壤の水分状態や生育期間中の気象条件等と関連し、また、すき込み後の窒素の発現や水稻の吸収利用も気象条件の影響を大いに受けることが考えられ、今後検討すべき課題も多く残されている。

## 10. まとめ

マメ科のヘアリーベッチは、富山県の中粗粒質水田において、無肥料で栽培しても目標基肥窒素量が確保できる生育となり、これをすき込むことにより水田の手軽な地力増強技術として活用できる。

すき込まれたヘアリーベッチの窒素は、その大部分が最高分げつ期までに無機化してくる。このため、肥培管理のコントロールは主

として基肥で行い、穂肥については生育状況を見て判断すれば良いことになる。りん酸と加里肥料については慣行施肥並みで施用する。また、ヘアリーベッチの作付け回数が増えるに従って、地力窒素の発現量が多くなって過繁茂や倒伏等が発生するので、地力窒素と適正な基肥窒素の把握に留意する必要がある。さらに、ヘアリーベッチは湿害に弱いこと、また、水田にすき込んだ場合は田植えまで2週間以上の間隔を置くことにも注意する必要がある。