

ヘアリーベッチを活用した水稲みずかがみ栽培

4月上旬にヘアリーベッチ(以下、「HV」。生草重2t/10a)をすき込み、5月上旬移植のみずかがみ栽培の基肥として活用する。穂肥は、幼穂形成期の生育に応じて施用する。目標収量は、540kg/10aを想定している。

1.ほ場準備 **湿害の回避が重要！！**

・麦と同様の**排水対策(明渠や暗渠など)を徹底**する。

2.播種 **晩生品種がお薦め！！**

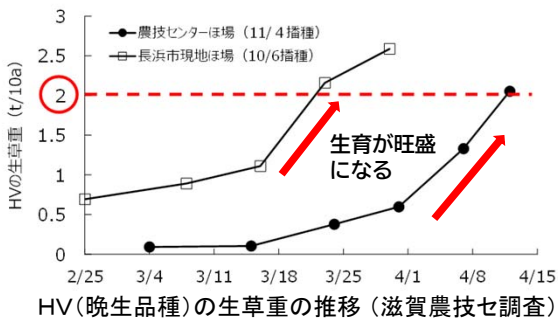
早生品種に比べ、生育が緩慢で、耐寒・耐雪・耐湿が優れているため、4月上旬に安定した生育量を確保できる。

・播種方法は、条播または散播
雑草化防止のため、周辺ほ場へ種子が飛ばないように留意する！！

	推奨品種	播種時期
県北部	晩生品種	10月上旬
県南部		10月中旬～11月上旬

3.HVの生育 **目標生草重は、2t/10a**

生育は春になると旺盛になり、1～2週間で生草重が倍増する。



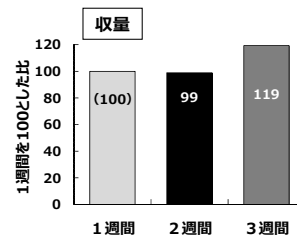
生草重2t/10aの様子



4.HVのすき込み

すき込み～入水までの最適な期間は3週間

3週間あけると、1および2週間に比べ、収量および整粒歩合は高く、玄米蛋白質含有率は低くなる。



HVのすき込みから入水までの期間の違いによるみずかがみの収量 (滋賀農技セ 2022)

5.入水～幼穂形成期までの管理

・入水以降は、通常の水稲管理(還元障害に留意)。
・分けつ過多などにより、紋枯病が発生しやすいため、発病に留意し、適切に防除する。

6.穂肥の施用

穂肥の施用は生育量に応じて！！

幼穂形成期の稲体窒素吸収量が

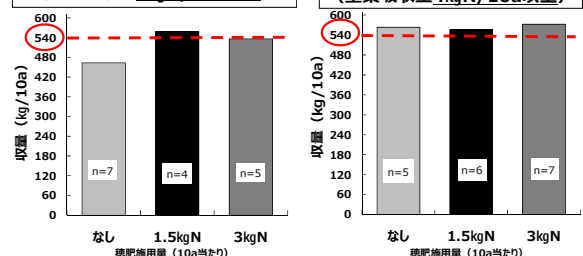
4kgN/10a以上あれば、穂肥は省略する。

4kgN/10a未満は、穂肥を1.5kgN/10a施用する。

(判断目安: 茎数21本/株、葉色 (SPAD) 44)

幼穂形成期の生育が小さい時
(窒素吸収量4kgN/10a未満)

幼穂形成期の生育が大きい時
(窒素吸収量4kgN/10a以上)



みずかがみの幼穂形成期の窒素吸収量と穂肥施用による収量への影響 (滋賀農技セ 2022)

7.幼穂形成期以降の管理

・幼穂形成期以降は、通常栽培と同様の管理を行う。

Ⅱ ヘアリーベッチを活用した水稲みずかがみ栽培

1 技術のねらい

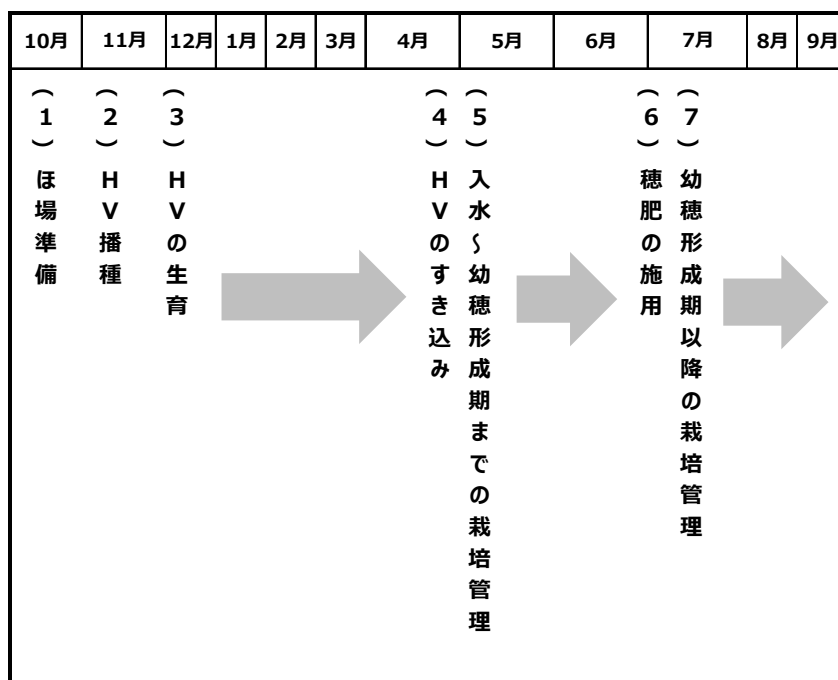
県内の水稲栽培において、環境こだわり農業やオーガニック農業をさらに推進していくためには、マメ科植物であるヘアリーベッチ(以下、「HV」)やレンゲといった緑肥の活用が効果的である。また、緑肥を活用することにより、肥料費節減効果が期待できる。

HVは、春先の生育が速いため、すき込み適期までに生草重を確保でき、根粒菌が固定した窒素も利用できるため、緑肥として活用しやすい。また、レンゲよりも窒素含量が高く炭素率が低いため、すき込むと土壤中で比較的速やかに窒素無機化が進むことから、肥料的効果が期待でき、水稲栽培の基肥として活用できる。

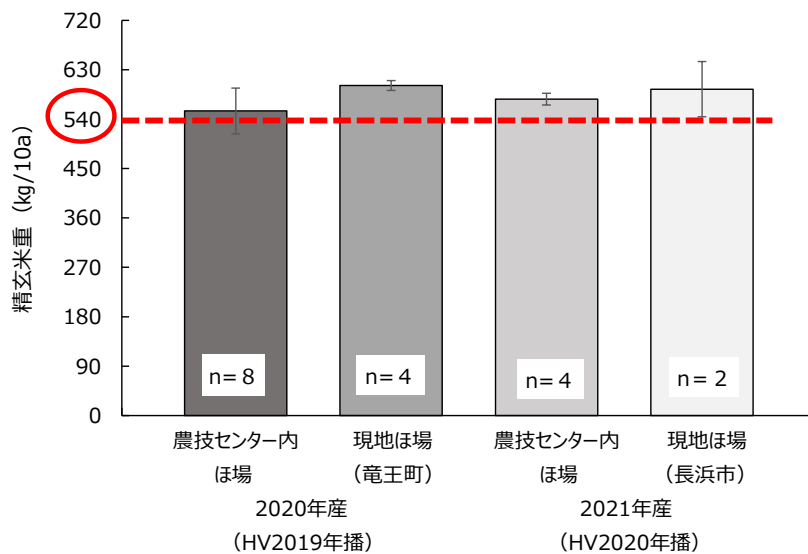
2 技術の基本的な考え方

4月上旬にヘアリーベッチ(以下、「HV」。生草重2t/10a)をすき込み、5月上旬移植のみずかがみ栽培の基肥として活用する。穂肥は、幼穂形成期の生育に応じて施用する。目標収量は、540kg/10aを想定している。

HVを活用した水稲みずかがみ栽培 フロー図



みずかがみ栽培において、基肥としてHV(生草重 2 t/10a)をすき込み、幼穂形成期の生育に応じて穂肥を施用する栽培体系により、540 kg/10a 以上の収量を安定して確保できる(図Ⅱ-2-1)。



図Ⅱ-2-1 HV跡みずかがみの精玄米重(滋賀農技セ調査)

注1)2020~2021年の調査結果。エラーバーは標準偏差を示す。

注2)穂肥は化成肥料(1.5 kg N/10a または 3.0 kg N/10a)を施用。

注3)収量は、坪刈り収量である。

3 技術の具体的な内容

(1) ほ場準備

HVは、湿害に弱い。出芽と生育を安定化させるためには、ほ場の排水性の良否に応じて、麦と同様に明渠・暗渠等の設置が重要である。HVの生育ムラは、のちの水稻栽培の生育ムラにつながるため、排水対策を徹底し、湿害を回避する。

また、土壌が酸性条件(pH5.5以下)では、発芽不良になるため、酸性条件のほ場では、pH(目標pH6.0)を矯正することが望ましい。

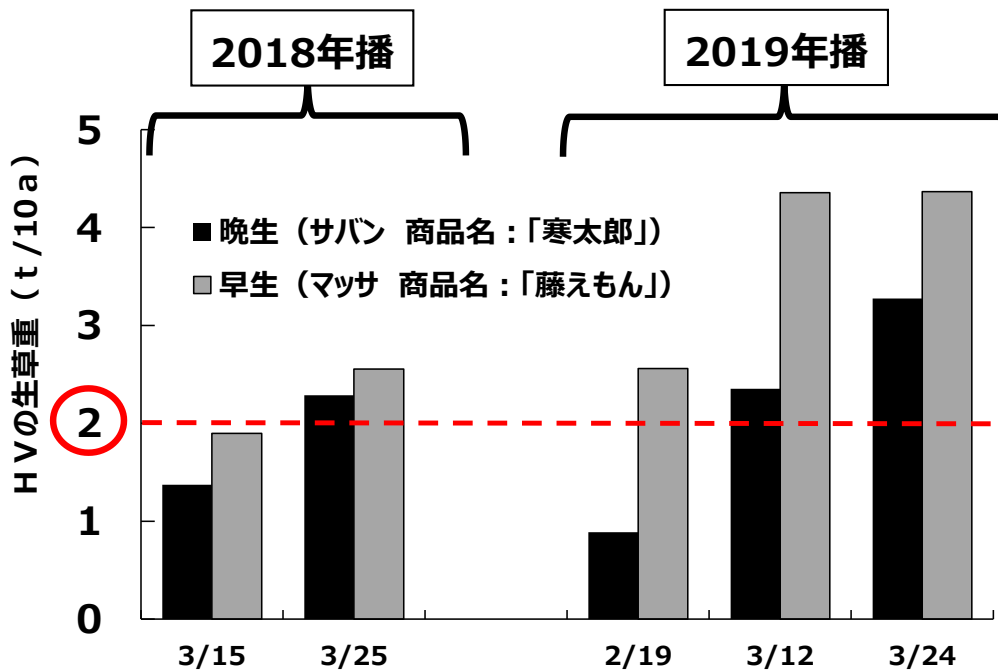
(2) 播種

① 品種

HVの品種について、本県では、晩生品種が適する。

早生品種では、冬季の気温が平年より高いと、目標生草重である2 t/10aを2月中旬に超過する場合がある。一方、晩生品種は、早生品種に比べ、生育が緩慢であり、耐寒・耐雪・耐湿が優れていることから、安定して生育量が確保できる(図Ⅱ-3-1)。

なお、晩生品種としては、サバン(商品名:寒太郎)や、ウインターベッチ(商品名同じ)がある。



図Ⅱ-3-1 HVの早生および晩生品種における生草重の違い (滋賀農技セ 2022)

注1) 11～2月の積算気温は2018年播：922℃、2019年播：995℃、

2020年播：883℃、過去10年(2010～2019年)：808℃(彦根气象台)。

注2) 2018年播：2018年10月19日播種。2019年播：2019年10月16日播種。

注3) 農技センター内ほ場(近江八幡市)で調査。

② 播種方法

播種方法については、条播もしくは散播で行うが、条播を推奨する。

条播は、麦播種と同様で、覆土を同時に行え、播種ムラを軽減できる。散播は、動力散布機等で行う。動力散布機等で播種する場合は、ほ場が乾いている時に耕起を行い、すぐに均一に播種する。耕起後直ちに播種することで、土塊に種子が入り込み、覆土を省略することができる。

なお、播種の際は、麦栽培ほ場への混入や畦畔での雑草化を防ぐため、周辺ほ場へ種子が飛ばないように留意する。

播種量については、3～5 kg/10aとする。播種ムラがのちに生育ムラに繋がるため、初めて取り組む場合は、5 kg/10aを目安として、多めに播種することが望ましい。

③ 播種時期

HV(晩生品種)の播種時期について、県北部では10月上旬、県南部では10月中旬～11月上旬に播種する(表Ⅱ-3-1)。それぞれの時期に播種(播種量5 kg/10a)した結果、4月上旬には生草重2 t/10aを確保できた(表Ⅱ-3-2)。

表Ⅱ-3-1 HVの推奨品種と播種時期（滋賀農技セ調査）

	推奨品種	播種時期
県北部	晩生品種 (商品名：寒太郎、ウインターベッチ等)	10月上旬
県南部		10月中旬～11月上旬

表Ⅱ-3-2 HV(晩生品種)の播種時期と生草重（滋賀農技セ 2022）

	播種日	2 t/10aを 確認した日	確認した時の 生草重 (t /10a)
2018年播（近江八幡市）	10/19	3/25	2.3
2019年播（近江八幡市）	10/16	3/12	2.4
2020年播（近江八幡市）	11/4	4/12	2.1
2020年播（長浜市）	10/6	3/30	2.3

注)11～2月の積算気温は、図Ⅱ-3-1に同じ。

(3) HVの生育(晩生品種)

播種後2週間程度で発芽し、1か月後にはHVの姿を目視で確認できる。冬場は、生育が止まり、寒さにあたると一部赤色に変色する場合があるが、春先には緑色に戻る(図Ⅱ-3-2～4)。

気温が上昇する3月には、生育が旺盛となり、1～2週間で生育量が倍増する(図Ⅱ-3-5、6)。



図Ⅱ-3-2 発芽した様子
(11/4播種、播種後13日後)



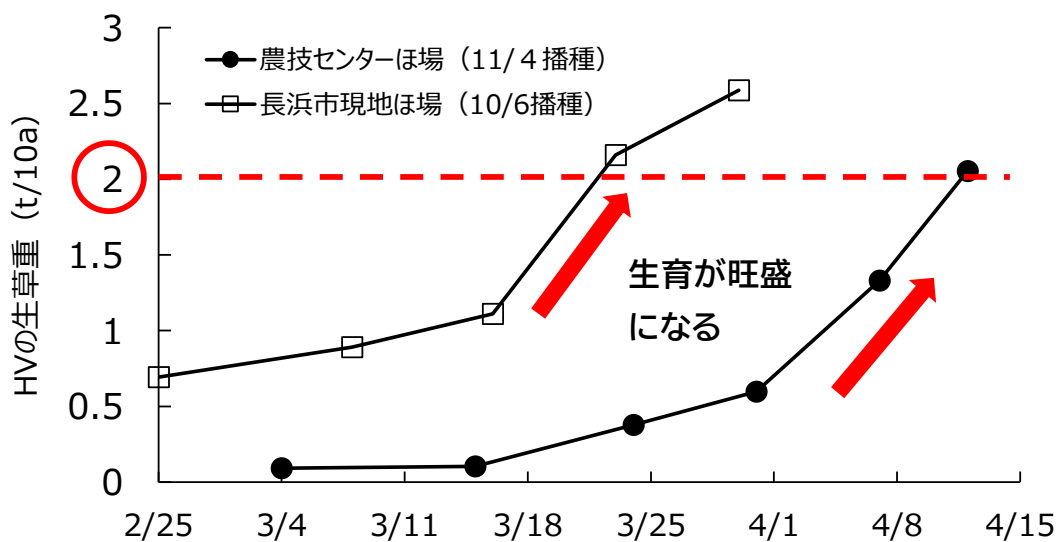
図Ⅱ-3-3 播種後約1か月後の様子
(11/4播種)



図II-3-4 赤色に変色した様子
(12月下旬)



図II-3-5 3月中旬のHV(晩生品種)の様子



図II-3-6 HV(晩生品種)の生草重の推移(滋賀農技セ調査)
注) 2021年調査(2020年播種)。

(4) HVのすき込み

① すき込み量

HVのすき込み量については、窒素供給量を考慮すると生草重2t/10a程度が望ましい。

2t/10aを超えると窒素供給量の過多となり、倒伏やそれに伴う外観品質の低下、玄米蛋白質含有率の上昇を引き起こす。生草重4.6t/10a(窒素量約20kg)をすき込んだ調査事例では、収量は多くなるが、倒伏が大きくなり、品質の低下が見られた。

HVのCN比は11程度であり、比較的速やかに窒素無機化が進むことから、肥料的効果が高い。また、生草重2t当たりの養分供給量は、おおよそ窒素13kg、リン酸2kg、カリ14kgであり、窒素とカリが多い(表Ⅱ-3-3)。

また、土壌にすき込んだHVから無機化して、水稻の肥料成分として供給される窒素量について、HVから生じるアンモニア態窒素量の割合は、おおよそ60%である(HVすき込みから入水までの期間を1～3週間と想定した培養試験の結果)(図Ⅱ-3-7)。

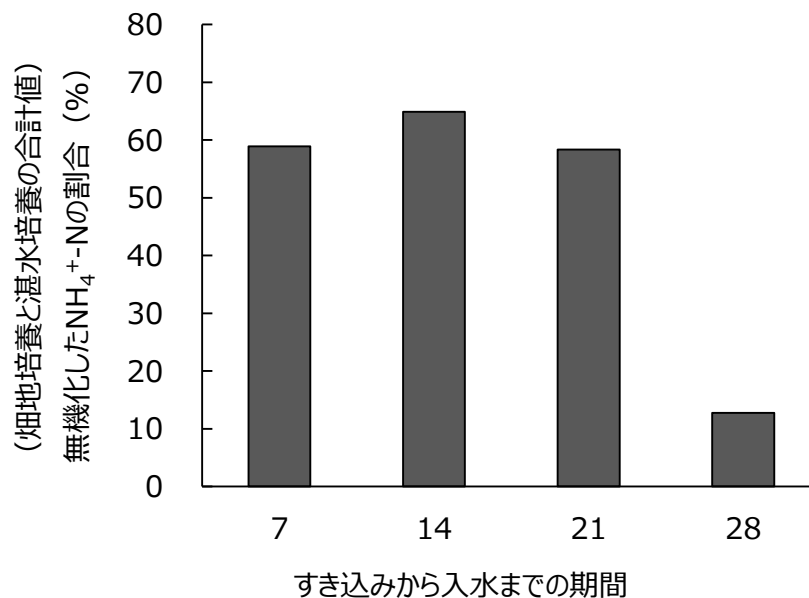
表Ⅱ-3-3 HVのCN比および生草重2t当たりの養分供給量(滋賀農技セ調査)

CN比	生草重2t当たりの養分供給量(kg)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
10.9 ± 0.5	12.6 ± 1.2	2.1 ± 0.2	14.4 ± 6.2

注1) 値は平均値±標準偏差。CN比、窒素:n=18、リン酸、カリ:n=5。

CN比の値は乾物当たり。

注2) 2020～2021年農技センター(近江八幡市)内および現地ほ場(長浜市)で生育したHVを調査。



図Ⅱ-3-7 HVすき込みから水稻栽培期間におけるアンモニア態窒素生成量(滋賀農技セ 2021)

注) 室内培養試験の結果。①HVすき込みから入水までの期間を想定した畑地培養、②水稻栽培期間を想定した湛水培養により、①+②のアンモニア態窒素生成量の合計値を算出。

② 生草重 2 t/10a の判断

生草重 2 t/10a の判断目安は、草高(地上部からの草丈を自然な状態で物差しで計測)が 15 cm程度になったら、実際に刈り取って重量を計測することが望ましい(図Ⅱ-3-8、9)。

生草重 2 t/10a に達していなかった場合は、およそ 1 週間後に再度確認を行う。HVの生草重がすき込み予定日より早く生草重 2 t/10a に達した場合は、フレールモアで刈り取り後、すき込まずには場に置いておき、後日トラクタですき込む(図Ⅱ-3-10~13)。



図Ⅱ-3-8 物差しで草高を測定
(4月上旬)



図Ⅱ-3-9 HVの生草重の実測例
(50×50 cm木枠内を刈り取って実測)
(4月上旬)



図Ⅱ-3-10 生草重2t/10aの様子
(上から撮影)



図Ⅱ-3-11 生草重2t/10aの様子
(横から撮影)



図Ⅱ-3-12 生草重2t/10aのほ場

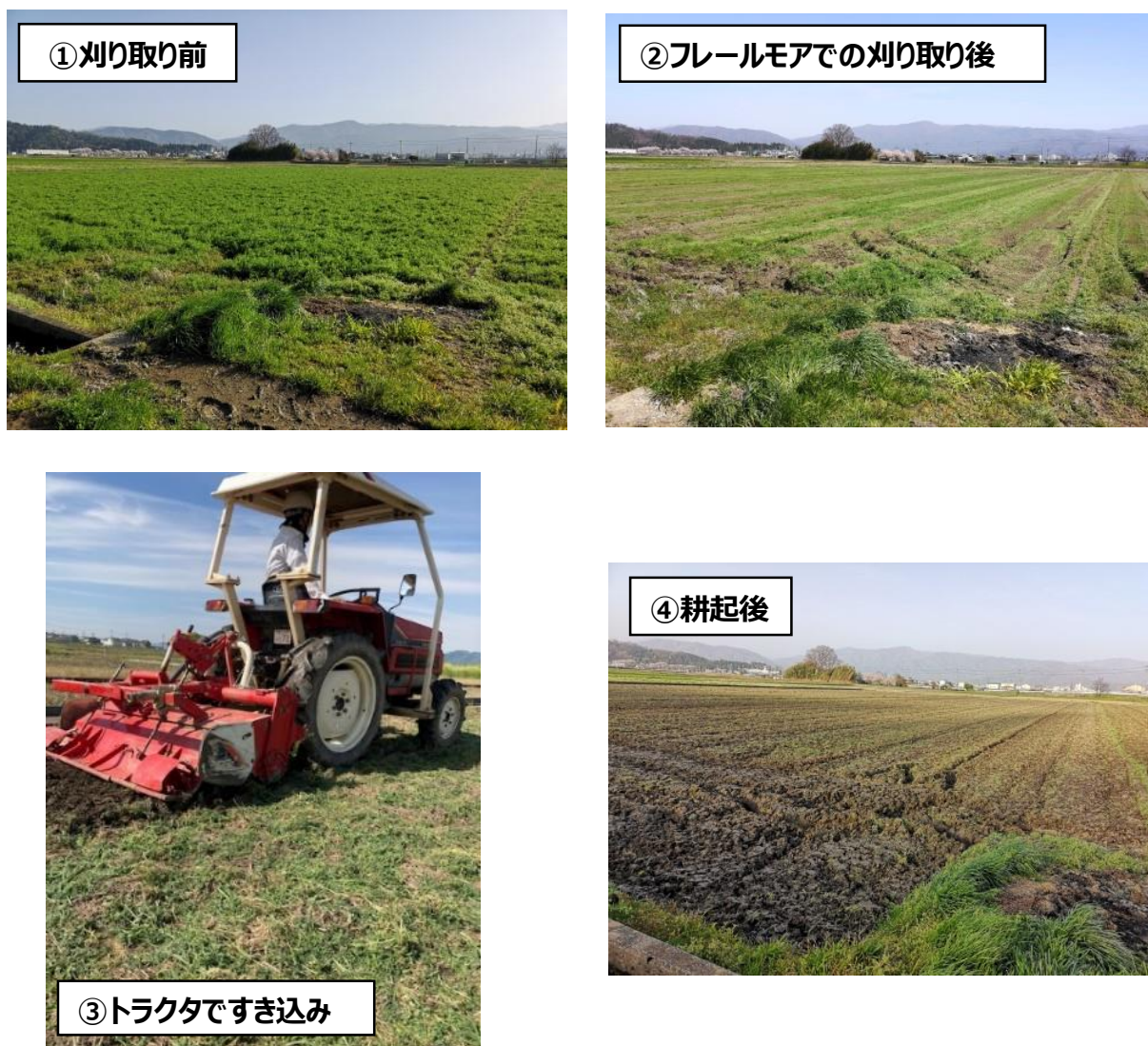


図Ⅱ-3-13 フレールモアでの刈り取り

③ すき込み方法

すき込みは、フレールモアで刈り取りを行った(ロータリ軸にHVが絡むのを防ぐため、フレールモアによる刈り取りを行う)のち、トラクタの速度を低速にし、丁寧な耕うんを行う。2t/10aを確保できた時点で、フレールモアで刈り取り、すき込みまで放置した場合も、同様にトラクタですき込む(図II-3-14)。

なお、フレールモア以外にも、ストローチョッパーを活用する方法もある。



図II-3-14 HVのすき込みの様子

④ すき込み時期

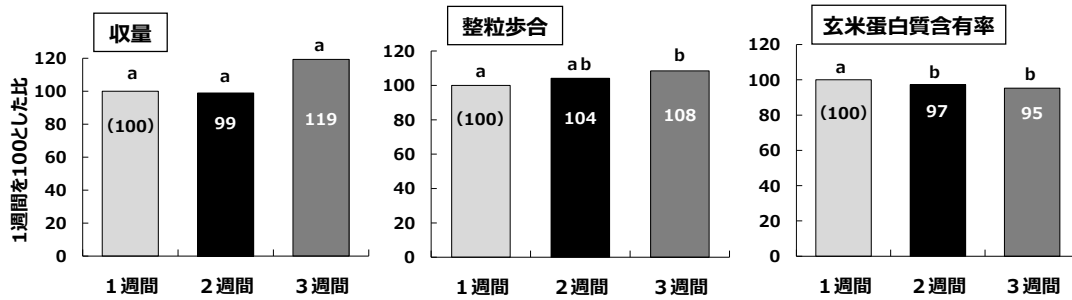
すき込み時期について、HVのすき込みから入水までの期間(以下、入水までの期間)は、3週間程度とする。

入水までの期間について、それぞれ1、2、3週間で設定し、調査した結果、移植翌日から中干し開始時までの土壌 Eh(土壌還元状態の指標)は、1週間が最も低く推移し、2および3週間区は高

く推移した。これらのことから、入水までの期間が短いと、入水後、HVの急速な分解が起こり、水稲に対して還元障害が生じる場合がある。

また、入水までの期間を3週間とした場合、1週間および2週間に比べ、収量(精玄米重)および整粒歩合は高く、玄米蛋白質含有率は低かった(図Ⅱ-3-15)。

「(4) ① すき込み量」で述べたように、HVに含まれる窒素の無機化量からみると好適な期間は1～3週間であるが、水稲の収量および品質を考慮すると、入水までの期間は、3週間程度が望ましい。



図Ⅱ-3-15 HVのすき込みから入水までの期間の違いによるみずかがみの収量および玄米品質 (滋賀農技セ 2022)

注1) 2020～2021年のライシメータでの試験結果。両年ともHV 2t/10a すき込み、穂肥 3kg N/10a 施用。

各試験区2反復で実施 (n=4)。

注2) 異なる記号間は5%水準で有意差があることを示す(Tukey法による多重比較検定)。

(5) 入水～幼穂形成期までの管理

先述の通り、HVすき込み後、3週間程度経過したら、入水する。入水以降は、通常のは場管理と同じでよい。ただし、葉の黄化や分けつが進まない等の還元障害の兆候がみられた場合は、2日程度軽く干し、初期生育を確保する(図Ⅱ-3-16)。

また、みずかがみ栽培では、分けつ過多などにより、紋枯病が発生しやすいため、発病に留意し、適切に防除する。



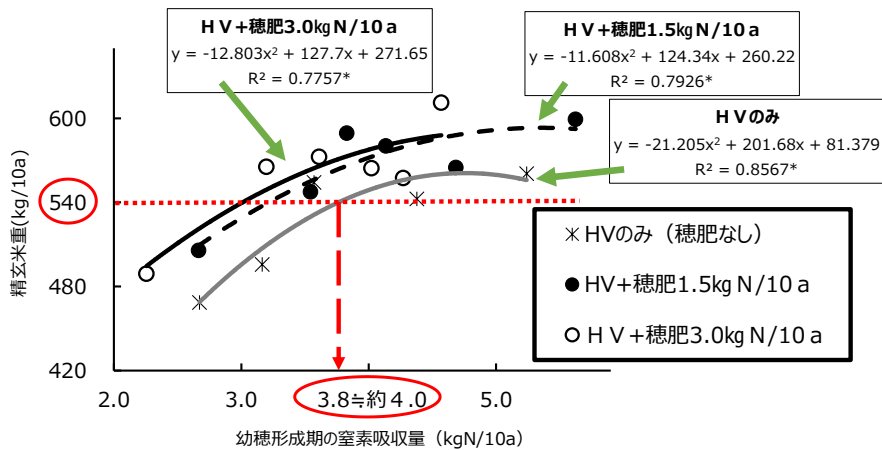
図Ⅱ-3-16 移植1か月後の葉が黄化している様子

(6) 穂肥の施用

穂肥の施用について、みずかがみの目標収量を 540 kg/10a とした場合、幼穂形成期の窒素吸収量が 4 kg N/10a 以上あれば、穂肥は省略できる。一方、4 kg N/10a に満たない場合は、穂肥を 1.5 kg N/10a 施用する。

幼穂形成期の窒素吸収量と収量の関係は深く、幼穂形成期の窒素吸収量と穂肥施用に伴う収量について、図Ⅱ-3-17のような関係が見られた。得られた関係式によれば、幼穂形成期の窒素吸収量がおおよそ 3.8 kg N/10a あれば、穂肥を省略しても収量 540 kg/10a を確保できることが示された。このことから、幼穂形成期の窒素吸収量 4 kg N/10a を目安に穂肥施用の有無を判断する(図Ⅱ-3-18)。

なお、幼穂形成期の窒素吸収量 4 kg N/10a 未達の目安として、HV跡みずかがみの調査結果を表Ⅱ-3-4に示した。

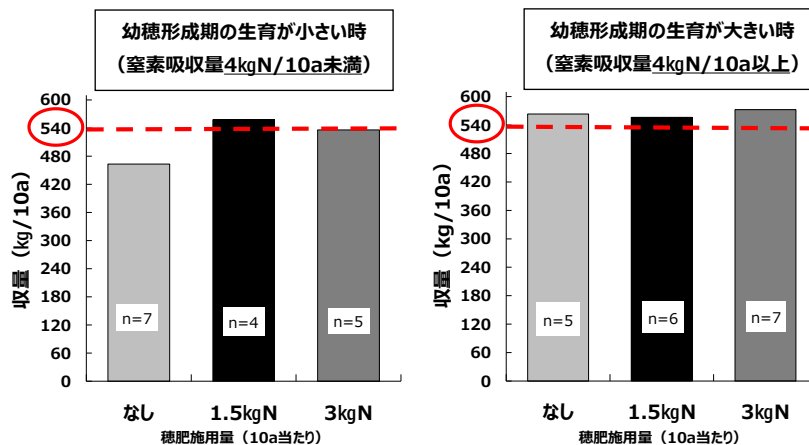


図Ⅱ-3-17 HVすき込みにおける幼穂形成期の窒素吸収量と収量の関係 (滋賀農技セ調査)

注1) 2020~2021年農技センター内ほ場で調査。

注2) HVのみ : n = 5、HV+穂肥 1.5 kg N/10a およびHV+穂肥 3.0 kg N/10a : n = 6。

*は、5%水準で有意を示す。



図Ⅱ-3-18 みずかがみの幼穂形成期の窒素吸収量と穂肥施用による収量への影響 (滋賀農技セ 2022)

注1) 2020~2021年農技センター内および現地ほ場(長浜市)での調査。

注2) いずれもHV2t/10aのすき込み。

表Ⅱ-3-4 HV跡みずかがみの幼穂形成期の窒素吸収量と生育（滋賀農技セ調査）

窒素吸収量	n	茎数（本/株）	葉色（SPAD）
4 kgN/10未満（平均3.2kgN/10a）	16	21	44
4 kgN/10以上（平均5.8kgN/10a）	18	26	46

注 1)60 株/3.3 m²植。

注 2)2020～2021 年農技センター内および現地ほ場（長浜市）での調査。

注 3)いずれもHV 2t/10a のすき込み。

(7) 幼穂形成期以降の管理

幼穂形成期以降は、通常栽培と同様の管理を行う。特に、水管理、カメムシ類の防除に留意する。成熟期になったら、刈り取り適期（籾黄化率 85～90%）を逃さずに収穫する。

4 その他参考

(1) HVの雑草抑制効果

HVには、アレロパシー作用による雑草の発芽を抑制する効果がある。そのため、裏作として秋から春先に栽培することで、基肥の代替だけでなく、非作付け期の冬場のほ場の雑草の抑制も期待できる。

(2) HVにかかる経費

HVの種子と穂肥にかかる経費は、合わせて7,271円/10aである（HV種子は5kg/10a（6,600円）、穂肥は化成肥料 1.5 kg N/10a（671円）で計算。播種やすき込みにかかる経費は、計上していない）。なお、みずかがみ全量基肥肥料は7kg N/10a 相当で、10,222円/10a。価格は、いずれも令和3年（2021年）の一例。

(3) 主要研究成果情報（参考資料）

- ・水田土壌における緑肥に含まれる窒素の無機化特性（令和2年度）
- ・緑肥へアリーベッチを活用した水稻みずかがみ栽培技術の確立（令和3年度）

(4) レンゲ跡水稻栽培について

レンゲを活用した水稻栽培技術については、土づくり技術対策指針（平成14年3月）および稲作技術指導指針（平成27年2月）を参考にする。