

水田裏作緑肥栽培の意義とその方法

雪印種苗(株) 東北事業部

技術顧問

小原繁男

まえがき

国内農政・農村地域社会が一大転換期を迎えていた。戦後一貫して農業技術は増産・機械化推進、そして経営規模拡大・コスト低減等、つまり、農業も経済合理性の追求に翻弄され続けてきたといつて過言でなかろう。ウルグアイ・ラウンド農業合意、世界貿易機関(WTO)の発足等で、国際化や市場競争が一段と激化し、規制緩和で自己責任性がますます強調される時代に入ったわけだが、自然相手の、しかも人間の食糧生産を担う日本農業が穀物自給率22%という極めて憂慮すべき段階にきている。果たしてそれでよいのだろうか。今こそ、世界に誇り得る日本独自の持続型農業、そしてまた、安全にして新鮮な国産農畜産物の魅力ある真価を引き出せる新たな生産技術、流通システムの確立こそ、絶好のチャンスであるかも知れない。

こうした中で、本誌第43巻第1号に山形県東置賜郡高畠町の教育委員長である星寛治氏の記事が掲載されたが、長年にわたるご労苦の結晶が今ようやく実を結びつつある。新世紀に向けての中山間地域における日本農業の進路に1つの大きな示唆を与えてくれたものとして評価するとともに、数々のご苦労・ご努力に対し敬意と感謝を表したい。

こうした厳しい時代、新しい発想に基づく日本の農業生産技術、流通システムの確立が求められる中で、少しでもお役に立てばという視点に立ち、数年前から取り組んできた一連の緑作を組み入れた水稻の栽培試験や体験の中から、その一端をご紹介し、ご参考に供する次第である。

1 緑肥としての水田裏作栽培の意義

東北地方における家畜飼養農家戸数の減少は著しい。以前のような堆きゅう肥還元による水田の地力維持・増進はますます困難な時代である。

水稻収穫後から春にかけて、水田は一面黒褐色または灰褐色に変わり、寂しい田園光景となるが、その間は太陽エネルギーは全く無駄になっているわけで、大変もったいない限りである。

秋に水田裏作として緑肥作物を播き、水田一面「緑」にすることにより、太陽のエネルギーを吸収利用し、それを水田に還元して土に活力を与える。しかも、そこから生産される米はまさに有機栽培米として評価されしかるべきであると思う。よく裏作跡の水田はすき込み後ガス・有機酸の発生や還元状態等により、水稻が田植後に活着阻害・植え傷みが発生するほか、生育過程であと効き現象がみられ、倒伏やイモチ病の発生誘引になるなどのデメリットを心配する向きがある。このことは確かに心配なしとしない。そこで緑肥として栽培する場合は、粗飼料生産を目的とする栽培とは



写真1 角田市における水田裏作試験地

異なり、少なくも田植3週間前に耕起(すき込み)放任し、分解期間をおいてから代播・田植を行うことにしている。こうした水田裏作栽培は「サクラワセ」の誕生によって可能となった。ここ数年間に実施した一連の試験結果では、裏作導入によって水稻の増収のみならず、米の質、食味の点でも優るとも劣らない結果が得られているし、有機米生産というメリットにもつながれば喜びである(表1参照)。

2 水田裏作栽培方法のあらまし

1) 栽培目的と栽培法の相違点

水田裏作栽培は利用目的により粗飼料生産のための栽培と緑肥栽培に大別できる。

この2つの栽培上の違いはおおむね次のとおりである。①粗飼料生産が目的の場合は、収量はできるだけ多くとる必要があることから、肥料を十分施すとともに、収穫時期を可能な限り延長することが求められている。②他方の緑肥目的の栽培では、草体全量をすき込むことになるので、あまり草量が多いと表作水稻の生育に悪影響を与えかねないので、安全を考慮して施肥量を控えることと、すき込み時期は田植の3週間以上前とすること。その他については、ほぼ共通の認識で差し支えないのであろう。

2) 水田裏作用草種と品種

水田裏作用草種といえば、緑肥では古くはレンゲが主役であった。今では品種改良が進んだイタリアンライグラスとかライ麦が主要草種である。



写真2 花巻市における水田裏作試験地
(ソメイヨシノの開花とサクラワセの生育状況)

これら草種の中で、更に水田裏作に適する品種といえば、試験したものの中ではイタリアンライグラスの超極早生品種「サクラワセ」、また、ライ麦では生育が早く、かつ旺盛な「春一番」を挙げることができる。サクラワセと春一番の主な使い分けは、稻の立毛間あるいは稻刈り後の直播となれば、発芽定着の面でサクラワセの方が一般的に成功率が高い。耕起播種では、ライ麦でも十分安定した栽培ができるが、排水等にはサクラワセ以上に意を用いなければならない。

これらの中で、今回は紙数の関係から粗飼料生産を目的とする栽培については、昔、経験された方々が多いことと、緑肥目的の栽培と共通する点も多いことなどから省略する。

また、草種および品種については、特に超極早生で、栽培容易なサクラワセに絞って述べることにする。

表1 サクラワセ(イタリアン)による水田裏作栽培と表作水稻の生育・収量および米質(平成3~5年の3か年分)

年次	試験区分	稈長(cm)	穗長(cm)	一株当たり穗数(本)	10a当たり(kg)			精玄米指	留米歩合(%)	千粒重(g)	割合(%)		食味値(%)		摘要要		
					総量	わら重	粗穀重				留米率	生青米	粘り指標	全窒素	食味指數		
平成3年	対照区(無すき込み)	106.4	18.9	19.8	1,370.5	627.1	743.4	568.7	23.1	100	3.9	—	86.0	12.0	20.0	1.44	74.0
	すき込み区	102.1	18.6	21.7	1,476.9	645.8	831.1	641.6	26.7	113	4.0	—	89.0	7.0	21.0	1.36	85.0
平成4年	対照区	91.9	17.3	26.0	1,633.7	764.7	869.0	439.1	219.8	100	33.4	21.0	90.8	1.6	12.5	1.40	73.0
	すき込み区	85.3	17.4	25.7	1,597.7	681.0	916.7	497.7	205.2	113	29.3	21.0	95.7	2.1	12.3	1.39	76.0
平成5年	対照区	98.2	16.5	29.0	1,081.8	734.5	347.3	168.9	12.0	100	6.6	17.3	89.0	1.5	14.2	1.90	58.2
	すき込み区	102.0	16.5	27.9	1,318.2	909.1	409.1	201.1	32.5	119	13.9	17.4	87.2	1.5	18.4	1.92	64.4
3年平均	対照区	98.8	17.6	24.9	1,362.0	708.8	653.2	392.2	85.0	100	14.6	19.2	88.6	5.0	15.6	15.8	68.4
	すき込み区	96.5	17.5	25.1	1,464.3	745.3	719.0	445.8	88.1	114	15.7	19.2	90.6	3.5	17.2	15.6	75.1

注) 1) 実施場所・宮城県角田市(遠藤昌芳氏)

2) 食味値の分析は花巻町農業開発センターによる。

3) 精玄米の調査は篩の網目を平成3~4年は1.9 mm、平成5年は1.8 mmとした。

(雪印種苗㈱東北事業部 平成5年)

3) 栽培適応範囲と栽培の方法

水田裏作としての綠肥栽培はあくまでも表作水稻を犠牲にすることは許されないので、水稻の生育、収量に支障ない範囲で導入しなければならないことになる。したがって、東北地方ではおのずから栽培可能な範囲が絞られることになるが、現段階では安全を考慮し、東北北部はじめ、豪雪や積雪期間が100日以上を超えるような地帯を除く中部以南の平坦部を対象とする。

播種の方法には、大きく分けて3つの方法がある。その1つは稲の立毛間にばら撒く方法、それと稻刈り後では、直播と軽く耕起（ロータリー耕等）して播く方法である。

（1）播種期

①立毛間播種の場合……稲の立毛間播種は主に東北地方では中部地域が対象となるが、播種の適期はおおむね9月中旬である。南部地域でも、作業の都合や諸々の条件等で立毛間播種することになれば、9月下旬が一応の目安で、その後となれば、必然的に稻刈り後になるであろう。

②稻刈り後直播する場合……労力の都合や水田の条件等から、東北中部地域で立毛間播種の適期を失した場合は、原則として稻刈り後耕起して播種することになるが、それができないときは直播を余儀なくされることになる。稻刈り後の直播は播種後種子が直射日光にさらされ、乾燥して発芽が遅れることがあるので、早めに播くことが望まれる。東北の中北部では、遅くとも10月上旬、南部地域でも10月中旬までには播き終えることが肝要である。

③耕起播種の場合……耕起播種は稻刈り後トラクターによるロータリー耕が主であると推察されるが、主として東北の中北部地域を除く南部平坦地が該当する。播種期としては10月上、中旬からごく南の地域では10月下旬までが可能と思われる。

（2）播種量

播種量の基準は10a当たり4kgである。ただし、水田の条件が良くない場合、天候不順の状況下、あるいは稻刈り後の直播等の場合は2～3割程度多めに播くこと。

（3）播種の方法

①立毛間播種の場合……この方法は稲の立毛中に全面ばら撒きする方法である。小面積なら手撒き、面積が大きければ背負式動力散布機を使えば能率的である。

播種に当たっての注意事項としては、

★播種対象田の排水を図ること…サクラワセは本来湿りには極めて強いが、播種当時から発芽初期にかけて湛水状態が続くと腐敗・枯死して失敗を招くことになる。よって排水の良くないうところでは、動力溝切機等であらかじめ排水溝を設けるなどして、排水には十分意すること。

★均一に播くこと…稲の立毛中に播くことになるので、播いた跡が分かりにくく、播き残しや播きむらが生じやすい。あとで気付いて追い播きしても、時期的ずれから失敗することが多いので、十分な注意が肝要である。

②稻刈り後の播種の場合……稲の立毛間播種とは違い、直播・耕起播とも障害となる稲がないことから、播種した跡が分かること、かつ、歩きやすいため播種作業が容易である。また、大型機械利用も可能で、面積が大きければ、一般牧草の播種同様、プロードキャスターによる播種もでき、種子と肥料の混合播きも可能である。ただし、種子と肥料を混合したときは長く放置すると発芽能力を失うので注意すること。

（4）播種時の稻わら処理

稲の立毛間播き、あるいは稻収穫後耕起しないで直播する場合は、稲の収穫がコンバイン体系であれば、直接稻わらが水田に切り落とされること



写真3 稻わらの間から生育しているサクラワセ

になる。その被覆程度が厚ければ、サクラワセの発芽後の生育を阻害することになる。

コンバインの機種によっては、切りわらを幅広い畦状に厚く落としていくものと比較的均一に散らすタイプとがあるが、後者は写真3にみられるように、切りわらの隙間からサクラワセが生育してくるので、特に問題ないが、畦状に厚く切り落とすタイプのものでは、立毛間播種の場合、サクラワセが稻の中で生育してきているので、傷めないよう心掛けながら、また、稻刈り後の直播ならば、播種の前後を見計らい、ヘーフォークか、面積が大きいときはヘーテツダ等で稻わらを散らしてやること。

(5) 施肥法および施肥量

肥料の種類、施し方および施肥量は播種法とか水田の土壤状態等で異なる。水田裏作の場合、春から夏後半までは湛水状態になっていることから、畑地と異なり、雪腐病等の被害が非常に少ないと特徴の一つでもある。しかし、越冬前あまり伸び過ぎていたり、根雪期間が長いと、水田跡とはいえ、その被害の心配がある。そうした理由で、水田土壤が肥沃なときは播種法のいかんにかかわらず、播種当時の施肥（基肥）は省略するか、やるにしてもやり過ぎにならないよう心掛けること。一般的には、ある程度の施肥は行うべきで、特に「ヤセ地」や肥料氣のない「山土」など客土したようなところでは必ず施肥しなければならない。播種様式、土壤条件別に肥料のやり方および施肥量の目安を示すと次のとおりである。

①肥料のやり方

★立毛間播種の場合……稻の立毛間播種では、同時施肥は稻があるので困難である。したがって、施肥は稻刈り後となるが、刈取り直後のサクラワセは稻の下で生育しているため軟弱で、直接肥料に触れれば「肥料ヤケ」を起こし枯死する危険さえある。そこで施肥は稻刈り後10日ぐらい放置し、しかもサクラワセが乾いている状態を見計らって実施することが大事である。1日のうちでは、朝より夕方が安全である。施肥作業は小面積なら人手、面積が大きいときは動力散布機またはプロードキャスターを使用する。

表2 施肥量の目安

区分 栽植 目	土壤 条件	施肥量 10a当たり施肥量(kg)		
		基肥		追肥(早春)
		草地化成	硫安	硫安
綠肥栽培	ヤセ地	35~40	0	10~15
	普通地	0	15~20	10~12
	肥沃地	0	0	20~25

注1) 草地化成は14~18kg、またはこれに準ずるもの。

2) ヤセ地とは有機物も肥料気もほとんどない山土などを客土したような場合をいう。

3) 上記施肥量の目安は多めの量を示しているので、状況に応じて減すること。

★稻刈り後直播または耕起播種の場合……稻がない状態なので、基肥としての施肥は播種と同時に実施して差し支えないし、種子との混合施肥も可能である。なお、施肥の方法あるいは注意事項は(3)の播種の方法の項同様である。

② 施肥量の目安

サクラワセは肥料に対して敏感で、施肥量の違いが収量に歴然と表れる。緑肥栽培における施肥量の目安を表2に示したので参考にせられたい。

(6) すき込み時期および方法

サクラワセのすき込みは田植後の水稻への影響を考慮し、原則として田植の3週間以上前にすることにしている。その理由は前に述べたとおりで、水稻の活着や初期生育阻害が心配されることから、それらの害を軽減するためである。仮に5月上旬の田植なら、4月中旬にはすき込まなければならない。すき込みが4月下旬であれば、田植は5月中旬以降となる。サクラワセの誕生によって、東北地域の中部以南ではこのことが可能となったわけで、まさしく水田裏作可能時代の再到来なので



写真4 ロータリー耕によるサクラワセのすき込み

ある。すき込みの方法は一般的の水田耕起同様で差し支えない。ロータリー耕なら普通1回掛けでことなるが、特に念を入れる必要があるときは2回掛けとする。その際、サクラワセが機械に絡みつくとか、生き返って水田内で雑草化するといった心配は全くない。ただし、サクラワセを刈取つてからの耕起では、機械に絡みつくので絶対に避けなければならない。この場合のサクラワセの生草収量の目安は10a当たり600~1,200kgである。

4) 表作水稻栽培上、特に留意すべき事項

(1) 水稻の活着または初期生育の阻害軽減対策

このことについては、サクラワセのすき込みの項で述べたので省略するが、研究報告の中には、水田の間断灌がいとか、中干しが^{なまけぼ}阻害軽減の有効な手段であるとの見解をとっている報告のあることを附記する。

(2) 水稻に対する施肥

表3に示した北陸農試の摘要では、イタリアンライグラスは吸肥性が強く、施した肥料の大半が吸収利用され、表作水稻にはほとんど残らないので、裏作跡の水稻への施肥は普通でよいとしている。しかし、この当時の栽培は粗飼料生産が目的で、イタリアンライグラスの収穫が田植え直前で収量も多かったことのほか、水田に還元されたのは刈取った残部と根であり、緑肥目的の栽培とはおもむきが違うことに注意しなければならない。しかも、自然は気まぐれで、その年々で気象条件も異なり、サクラワセの生育量もまちまちである。よって表作水稻についても、その年々の気象条件

表3 イタリアンライグラス跡地における北陸農業試験場における摘要

——北陸地域における試験結果による——

イタリアンライグラス跡の水稻は強度の還元と有機酸のため活着不良となり、生育は不安定になりやすいので、検討した結果、次のような成果が得られた。

- 1) N、P₂O₅、K₂Oの施肥量、施用法は普通水田と同様でよく、増施あるいは減肥の必要はない。
- 2) イタリアンライグラスに多量の窒素肥料を施用しても、吸収、消失し、後作水稻に残効はない。
- 3) イタリアンライグラス跡を耕起したら、直ちに田植を行わなければならない。
- 4) 珪カルの施用効果が極めて大きい。
- 5) イタリアンライグラスを4~5年連作しても、有機物の多量蓄積の害はなく、地力、収量の増加が認められる。

はじめ生育の状況等勘案しながら、施肥量の加減や施肥の方法を考えて実施しなければならない。なお、摘要では“イタリアンライグラス跡を耕起したら、直ちに田植を行わなければならない”としているが、これも粗飼料生産が目的で、できるだけ収量を上げる必要があったゆえであると同時に、ガス等の発生前に活着を促進し阻害を軽減しようという配慮であろうと推察される。緑肥目的の栽培では、これらの被害を軽減するため、田植3週間前のすき込みを勧めてきたところであるが、ここ数年間各地で実施してきた試験結果からは、特に目立った障害は見られなかった。ただし、一部の地域で昨年夏の高温障害との関連もあってか、倒伏が目立ったところもあった。

おわりに

以上述べたとおり、緑肥としての水田裏作栽培は古くて新しい技術であるともいえる。今後は裏作物の栽培技術と相まって、表作水稻についても、適品種選定、栽植密度や強健度を高めるための技術の確立が重要である。昨今は消費者サイドから有機米とか減肥・減農薬、さらには無肥・無農薬といった特殊栽培米を求める声が高まりつつある。こうした要望に応えるためにも、無家畜農家が急増しつつある中で、水田裏作緑肥の栽培がますます重要性を増してきているように思う。そこで一つの考え方として、今後ますますこうした特殊栽培米の生産が求められるとすれば、裏作栽培の段階で化学肥料を施し、吸収利用させたものをすき込むことで水田に還元し、表作水稻には肥料を控えるとか、無肥料条件で栽培する。農薬についても、裏作の導入によって、初めから無施用とまではいかないにしても、減量ができないものかどうか、今後の研究に期待する点が多くあるように思われる。

なお、昭和30年代の古い報告ではあるが、農水省北陸農試の摘要にみられるように、「イタリアンライグラスを4~5年連作しても、有機物の多量蓄積の害はなく、地力・収量の増加が認められる」としていることは注目すべきことであり、今後、さらに試験研究を重ね、確固たる新技術を確立したいものである。