

IV . 水田輪作と麦類の有機栽培技術

目 次

1. 水田輪作と有機栽培		3) 有機麦作技術の基本と留意事項……………	214
1) 水田輪作体系の現状……………	209	(1) 作型と品種選択 ……………	214
2) 水田輪作体系の利点……………	209	(2) 圃場の選定と準備 ……………	214
(1) 雑草の発生抑制 ……………	209	(3) 耕起・整地 ……………	215
(2) 病害虫の発生抑制 ……………	210	(4) 播種 ……………	215
(3) 土壌の化学性・物理性の改善 ……………	210	(5) 土づくり対策 ……………	217
(4) 用水の利用が可能である ……………	211	(6) 施肥管理 ……………	218
3) 水田輪作を行う上での留意点……………	211	(7) 中耕・土入れ・麦踏み ……………	219
(1) 作業労力競合への対応 ……………	211	(8) 雑草抑制対策 ……………	221
(2) 適切な輪作(畑)期間 ……………	211	(9) 病害虫抑制対策 ……………	221
(3) 排水対策の徹底 ……………	212	(10) 収穫・調製 ……………	222
(4) 麦稈等の適切な処理 ……………	212	4) 事例紹介……………	223
(5) 異種穀粒等混入の防止 ……………	213	(1) 田畑輪換による2年3作型 有機小麦作……………	223
2. 麦類の有機栽培技術		(2) 積雪・重粘土壌下で大規模 有機麦類作……………	224
1) 有機麦作を成功させるポイント……………	213		
2) 麦類の生理・生態的特性……………	213		

のメリットがある。

1. 水田輪作と有機栽培

1) 水田輪作体系の現状

水田では、水稲を中心に麦類、大豆等土地利用型の作物が作付されているが、全国的に見ると収益性等の問題から麦、大豆については作付面積が低迷している。

しかし、水田を畑利用することで、雑草問題、病害虫問題、地力問題で有利となる点もあり、野菜作などと比べて手間がかからないことから有機農業においても水田輪作で麦類、大豆に取り組んでいる農家が見られる。

水田の輪作体系は、積算温度の関係で北海道、北東北では1年1作となるが、東北、北陸地域では水稲－大麦－大豆の2年3作、南東北以西（福島、宮城、南岩手の太平洋岸地域）で大麦と大豆の1年2作、関東以西で小麦と大豆の1年2作や水稲－麦（または秋冬野菜類、飼料作物）、麦－大豆の作付が実施できる（表IV－1）。

有機栽培においても、基本的にこうした作付体系で作付できるが、大豆は病害虫発生のピークを避けて遅植えすることが多く（関東では7月中旬播種で11月下旬収穫が多く見られる。）、麦の播種期には間に合わず、慣行栽培と同様な体系がとれないケースも見られる。

2) 水田輪作体系の利点

麦、大豆を中心とした水田輪作を行うことで、水稲と共用できる機械・施設の効率的利用ができコスト低減が図られるとともに、次のような栽培面で

表IV－1 地域別水田での輪作体系の状況

地域	水田での主な輪作体系
北海道、北東北	水稲 1年1作
東北、北陸中心	水稲－大麦－大豆 2年3作
南東北以西 (福島、宮城、南岩手の太平洋岸地域)	大麦－大豆 1年2作
関東以西	水稲－麦（又は秋冬野菜類、飼料作物） 1年2作
	麦－大豆 1年2作

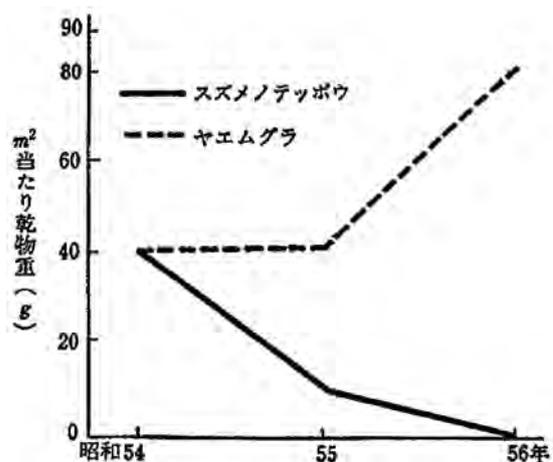
(1) 雑草の発生抑制

水田における麦、大豆作は、水稲との田畑輪換を行なうことで、連作による水田雑草の増加や畑雑草の増加などを抑制することができる。

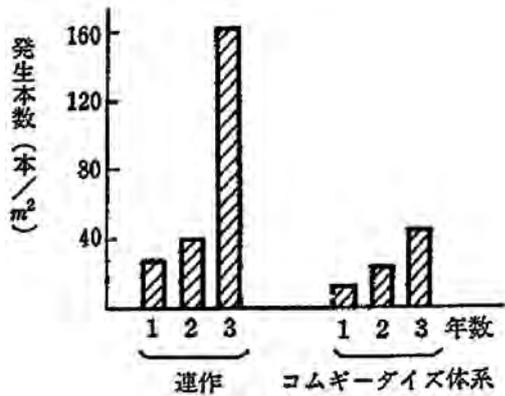
佐賀県の調査結果では、ビール麦と大豆の作付体系の水田転換2年目において、雑草の発生時期が水稲－麦体系の水田より早くなる上に、広葉のヤエムグラの発生が多くなり、さらに転換3年目では優占雑草がスズメノテッポウからヤエムグラへ完全に変わるとい報告がある。佐賀県の麦の多収要因の一つとして、「水稲－麦体系」による雑草防除のし易さが指摘されている（図IV－1）。

また、岩手県の「麦－大豆体系」においても、小麦の連作より「麦－大豆体系」を導入することによって雑草発生量が少なくなるという調査結果もある（図IV－2）。

有機栽培においても、大豆跡の水稲において難防除雑草のコナギ等の発生が少なくなることが指摘されている。また、麦についても、水田裏作麦と畑作麦の有機栽培をしている埼玉県小川町の有機栽培農家は、畑作麦と比べて水田裏作麦の雑草発生が少ないとしている。



図IV－1 大豆－ビール大麦体系における主要雑草の発生推移
(佐賀県農業試験場2007)



図IV-2 小麦連作と小麦-大豆体系の雑草発生量 (岩手県農試 (1980~1982))

(2) 病害虫の発生抑制

大豆は連作すると、ダイズシストセンチュウや黒根腐病、茎疫病等の立枯性病害等を増加させる。また、麦も連作すると縞萎縮病が多発するようになることが知られており、病害発生抑制の面からも水田輪作はメリットがある。

大豆の場合、ダイズシストセンチュウによる被害は、水稲栽培を3年間継続すると、ほぼ許容水準以下にまで低下する。田畑輪換に伴うダイズシストセンチュウの密度は、これまでの調査で大豆連作2~3作で増加し、水田期間2年以上で減少するという結果が得られている。黒根腐病の発病も水稲栽培を2年以上行くと減少する。

また、虫害については、大豆において近年、

フタスジヒメハムシとマメシクイガの発生が多いが、転作水田での栽培で連作1~3年の場合、マメシクイガの被害は小さく、連作4年目以降で被害が大きくなる (図IV-3)。

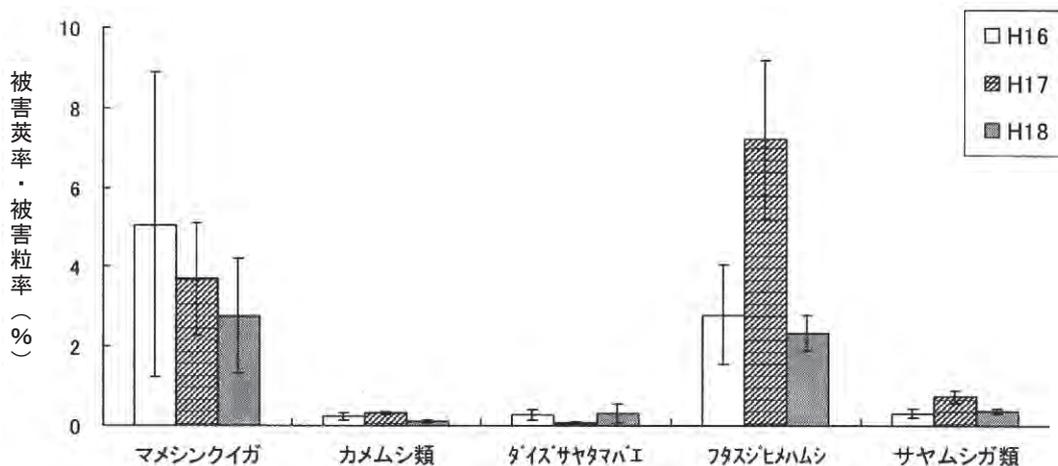
また、フタスジヒメハムシは大豆の作付け初年目から被害が多いという調査結果があり、虫の種により様相が異なる。

(3) 土壌の化学性・物理性の改善

水田を畑地利用した跡の水稲では、土壌が酸化することから、水稲の生育後半の根の活性が維持され、土壌窒素の無機化量が増加し、根域が拡大するなどにより、一般に増収となる。

輪換水田では、大豆などの作物残さの分解、土壌の乾燥による乾土効果、作物の根域拡大などによって窒素無機化量が増加する。また、畑作跡1年目の水田土壌は水稲を連作した水田より酸化している。特に、湿田に排水対策を施して畑にし、再び水田へ戻した場合は下層土が酸化することによって、水稲の根が健全に推移するので、生育後半まで養分吸収能が持続する。このため、生育後半には下層土からの窒素吸収量が増すので施肥量の調節が必要である。

水田を利用した水稲-麦二毛作の田畑輪換体系では、畑期間の麦わら施用を行うと、3年後でも窒素肥沃度を低下させない。麦わらを施用する



図IV-3 大規模水田転作大豆の害虫被害の発生 (宮城県古川農業試験場報告 (2000) を一部改変)

注: 大豆サヤマバエは被害率、それ以外は被害粒率で表した。フタスジヒメハムシ、サヤマシガの被害粒にはこれらが原因で腐敗した粒も含めた。図中の縦棒は標準誤差を表す。

条件で麦—大豆二毛作を3年つづけたのちの輪換田の水稲の窒素吸収量は、水稲連作に比べて2~3kg/10a増加する。

一般に、大豆を含む体系では、大豆跡作の増収効果大きい。大豆の茎葉を鋤込むと3kg/10a程度の窒素が供給される。このため、麦栽培では倒伏を避けるために減肥をする。

土壌物理性の面では畑状態にすると水田土壌の作土と下層土の性質の両方に変化が現われるが、変化の幅は粘質な土壌、特に湿田で大きい。転換当初は碎土の面で問題となる場合が多いが、畑状態で年数を経るに従って作土が碎土しやすくなる。排水条件にもよるが、低湿重粘土壌は変化し、畑にして2~3年で土壌環境が畑作物に好適な状態に近づく。細粒質な水田土壌以外では地下水水位が低下すれば、一般に転換1年目からでも好適な状態をつくることできる。

(4) 用水の利用が可能である

大豆について夏の生育の旺盛な時期には多くの水を必要とする。水田転換畑の地下水水位は比較的高いので土壌水分の供給が多く、また、必要によっては畝間灌漑、地下灌漑が実施できるので水田の方が畑地より大豆の収量向上面で有利である。

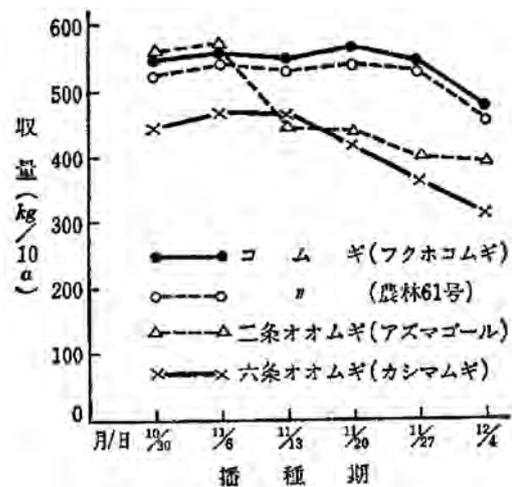
3) 水田輪作を行う上での留意点

水田輪作体系の導入は有機栽培にとってメリットとなる点が多いが、留意しなければならない点もいくつかある。

(1) 作業労力競合への対応

水稲—麦体系で労力の最大のヤマは稲の収穫から麦の播種までと、麦の収穫から水田の代かき、田植えまでで、それぞれ期間が短いことである。

北関東にみられる「水稲—麦体系」の作期を例にとると、水稲が6月下旬から10月初旬まで麦は10月下旬または11月上旬から6月上中旬までである(図IV-4)。このうち規制要因の大きいのは麦作である。



図IV-4 麦の播種期と収量
(茨城県農業試験場)

各地における麦播種の適期幅は、普通1週間から10日間位で、この時期を外れても十分な収量を上げられる場合もあるが、比較的安定した生育と収量を得るためには大切な目安であり、その幅は狭い。水稲の収穫を済ませて耕起、碎土、施肥、播種を適期内に完了するためには、麦の作付規模や機械装備にもよるが、水稲の収穫を10月中旬までに終えることが望ましい。

北関東は特に作業期間が狭いが、その他の地域でもこの期間の作業適期幅が狭く、天候にも左右されやすいので、作業行程の短縮、省力化が最も望まれる。

「麦—大豆体系」においても同様の問題があり、特に問題になるのは麦収穫から大豆作付けまでの期間である。九州では、特に小麦の収穫期が梅雨時期に入るため、大豆作付け作業の効率化が必要である。

(2) 適切な輪作(畑)期間

輪作で畑期間を長く続けると、転換初年目は少ない畑雑草の被害や病害虫の発生も増してくるので、適切な期間で転換を行う必要がある。病害虫、雑草については、畑転換後4年目あたりから増加してくるという調査結果がある。

また、田畑輪換における水田期間は、畑期間に増えた土壌病害やセンチュウ害の密度が低下するのに3年以上が必要である。

一方、畑状態にした場合に問題となる碎土率は、2～3年目で向上してくる。畑状態から水田状態に戻した場合、肥沃度が高まるが、倒伏しやすい水稻を栽培する場合は、畑期間が短い方が地力窒素の無機化量の増加幅が少なく、減肥によって倒伏を回避できる。

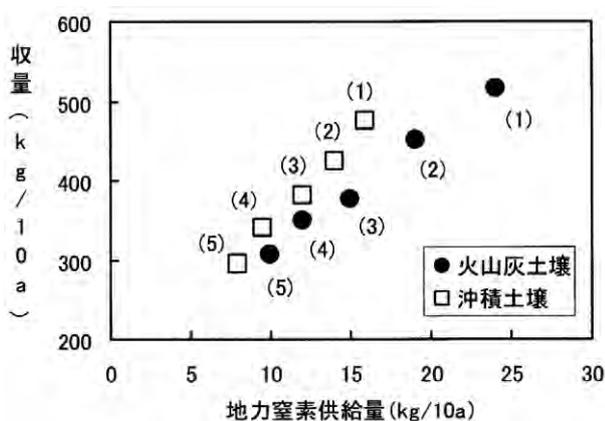
また、水田転換畑では土壌中の酸素増大により有機物の分解が促進され、作付回数によって土壌有機物が消耗して地力窒素の低下を招く。

大豆は、土壌由来の窒素吸収量が肥料由来の窒素に比べ圧倒的に多い(図IV-5)。このことが、大豆が地力収奪型作物と言われる所以であり、近年の大豆小粒化やしわ粒発生(ちりめんじわ)、収量低下の大きな要因になっている。また、輪作間隔が短いことも地力窒素低下に拍車をかけていると考えられる。

このような観点から、適切な畑作期間としては3年間程度と考えられ、3年経過したら水田へ戻すほうがよい。

(3) 排水対策の徹底

排水不良圃場では小麦、大豆とも生育が劣り、収量が不安定となる。排水を良くすることが安定多収のための基本になる。さらに、「小麦-大豆体系」では、収穫から播種へかけての作業ピーク時には迅速に作業を進めなければならないが、排水が悪



図IV-5 転換畑での大豆作付年数と地力窒素供給量、収量

(栃木県大豆栽培技術指針2010)

注：()内の数値は大豆作付回数

いと機械作業上の支障が多く作業が遅れがちになる(図IV-6)。

このため、圃場周囲や圃場内に明渠を設け停滞水を排除する。明渠だけで不十分な場合は心土破碎を行ない、暗渠排水と組み合わせると効果が高い。

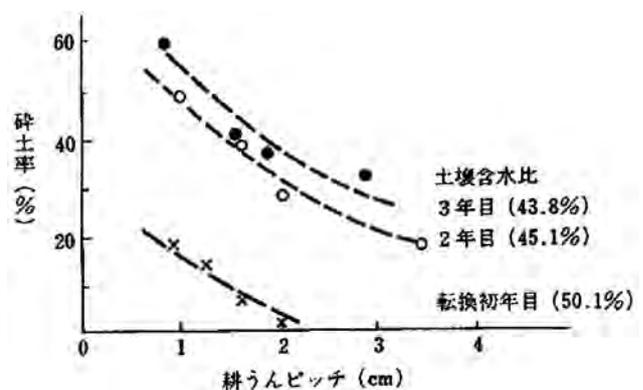
水田から畑へ移行する時には、明渠、弾丸暗渠を施工して排水を促進する。また、畑作から水田作へ移行する際は、漏水を防ぐとともに培土などで凹凸の生じた圃場の均平化を図ることが重要である。

水田裏作麦は特に春の湿害が穂数確保を阻害し、出穂後の湿害は登熟を阻害する。その対策として、土入れを入念に行なうことが重要である。土入れの効果は雑草の防除、無効分けつ茎の抑制などとされているが、佐賀県では地表面の排水対策として推奨されている。

(4) 麦稈等の適切な処理

水稻から麦へ、麦から水稻へ移行する際、残さ処理に手間がかかり、後作の植え付けに迫られて時間がなく焼却することもある。しかし、焼却にもなう環境汚染問題や地力増強を考慮した場合、ほ場へ鋤込むか搬出によって後作に対する作業性を良くする必要がある。搬出した残さは、野菜の敷わら用や堆肥利用が望ましい。

麦収穫後の水稻との関連で、麦稈の処理が鋤込みに伴う浮遊わらの苗の押し倒しや、土壌中で



図IV-6 水田転換畑大豆の耕耘作業精度 (北陸農業試験場)

のわらの分解に伴う有害成分による生育障害の発生など問題とされることが多い。

有機稲麦の作付体系を行っている農家では、麦稈は細かく裁断し、窒素肥料をやや多めに施用し分解を促すとともに、わら分解に伴うガス発生を軽減するため、水稻の生育初期に機械除草機をかけガス抜きを行い、うまくいっている例がある。

また、麦収穫から大豆播種までは、コンバイン刈りした麦稈の処理をどうするかが課題である。麦稈は大豆の播種作業に支障となる。麦稈を搬出すれば大豆播種機が能率よく使用できるが、搬出作業に労力が多くかかるのが欠点である。麦稈の処理に通常のロータリ耕を用いたのでは鋤込み性能が悪く大豆播種機が使いにくい。アップカットロータリを用いると鋤込み性能と碎土率が改善され大豆播種機が使用できる。

(5) 異種穀粒等混入の防止

収穫、乾燥、調製の段階で大麦に前作米穀粒が混入や、小麦に大麦が混入したりするが、有機栽培の場合には慣行栽培の穀粒が混入して問題になることがある。有機麦を初めて収穫したときや麦の種類が変わるときにはコンバイン、乾燥機、調製装置などをよく清掃することが重要である。

水田輪作体系の核となる作物である水稻、麦、大豆について、水稻、大豆の有機栽培技術については別項で述べてあるので、麦類作の有機栽培技術について次項で述べる。

2. 麦類の有機栽培技術

1) 有機麦作を成功させるポイント

有機麦作は、慣行栽培のように大量ロットで生産し実需者に供給する形態ではなく、消費者、有機農産物小売店、レストランなどに小ロットで販売する人が多い。また、慣行栽培の麦のように原料麦で出荷するのではなく、小麦であれば製粉したり、麺にしたり、大麦であれば麦茶、押麦などに加工して販売している。従って、小ロットでも有機麦のために加工してくれる加工業者との提携に

よって有機麦生産が成立しているケースが多い。こうした加工業者を見出し、協力を得ることが有機麦生産を可能にする一つの条件である。

有機麦生産においては販売先への販売品目、量の見通しがつくので、麦類の用途と生産量がある程度目処がつく。こうした需要を基に麦の種類、品種を選択し計画生産していく必要がある。

なお、大麦を麦茶用として利用する場合、ある程度高蛋白のものが焙煎時に独特の芳香を生み出すことが知られている。こうした品質面も考慮して麦栽培していくことも重要である。

また、有機麦作を生産する上で技術的な問題もいくつかある。有機麦作を成功させるための技術的留意点は以下の通りである。

- i. 麦類は湿害に弱く、排水の良い圃場を選んで栽培するか、やや不良の圃場であれば排水対策を行って麦を栽培する。
- ii. 病気対策のため加温消毒により種子消毒を行う。
- iii. 中耕除草が行いやすいような播種様式とする。
- iv. 収量、品質向上のため追肥を行うことが重要であるが、その時期が地温の低い時期のため、有機肥料の分解が遅く追肥の効果が出にくい。このため、有機ぼかし肥料等速効性の資材を選択したり、施用量を増やすなどの対応が必要である。
- v. コンバインや乾燥機は特に水稻-麦体系の場合や慣行栽培にも利用する場合には掃除を徹底し、異物混入しないように注意する。

2) 麦類の生理・生態的特性

小麦、大麦ともに現在のところカスピ海南岸を中心とする西南アジアが原産地と考えられている。この地域は冬に雨が降り夏は乾燥して日本に比べ乾燥し気温の日格差は大きい。また、原産地の土壌は、保水力が弱く粗い土壌組成からなり pH がやや高い。このような条件で生まれ育ってきた麦類は一般に土壌中の加湿をきらい、稲などに比べ酸性土に弱く、小麦は pH6 前後、大麦は pH7 前後を好む。

日本で栽培されている麦類は主に飼料用として栽培されているライ麦、エン麦を除くと小麦、大麦である。大麦は条性の違いで六条大麦、二条大麦に分けられ、皮裸性の違いで皮麦と裸麦に分けられる。作型は秋まき麦がほとんどであるが、北海道の一部で春まき小麦が栽培されている。

3) 有機麦作技術の基本と留意事項

(1) 作型と品種選択

①作型

麦は、水田裏作及び畑作として栽培されており、地域によって作型が異なっている。

主要麦作地帯で見ると、北海道は年1作の畑作麦で大豆、馬鈴薯等との輪作体系で作付けされており、東北一部地域では近年、立毛間播種機の開発で麦-大豆の年2作が可能となっている。

また、関東以南は水田裏作が多く、水稻-麦の体系が多いが、転作対応で麦-大豆体系も行われている。

主要麦作地帯の作付時期や収穫時期は次の通りである(表IV-2)。

②品種

麦の品種は都道府県で奨励品種、認定品種を選定しているので、その中から地域に適した麦種・品種を選択するようにする。

主な品種としては地帯別に次の通りである。

- 北海道……秋まき小麦「キタノカオリ」、春ま

き小麦「春よ恋」

- 関東……小麦「農林61号」、6条大麦「カシムギ」
- 九州……小麦「シロガネ小麦」、2条大麦(ビール醸造用除く)「ニシノホシ」

麦の品種等選定に当たっては特に二毛作地帯では水稻の田植え等と作業が重なるので水稻の田植時期や作付規模との関係から麦の種類や品種を考慮する。

(2) 圃場の選定と準備

麦は湿害に弱い作物であるので、排水の良い、肥沃な壤土及び埴壤土で栽培する。地下水位の高いところは適さない。なお、水田で栽培する場合は、水系別に(最小限圃区単位に)団地的に麦を作付けるようにすることが望ましい。

麦類の中では一般的に小麦より大麦のほうが湿害に弱い、品種によっては大麦と小麦の関係が逆転する場合もある。麦類の湿害に弱い時期は、出芽・生育初期と節間伸長期から登熟期にかけてであるが、特に節間伸長期から登熟期にかけて最も弱い時期である。

節間伸長期の湿害による影響は大麦では穂数と千粒重、一穂粒数、稔実歩合などの低下となり減収と品質低下をもたらす。

湿害の回避技術としては、暗渠や明渠による転換畑の根本的な排水対策を行うことが基本的に必要である。

表IV-2 主要地帯別麦標準的播種期と収穫期

	播種期	収穫期	備考
北海道 秋まき小麦 春まき小麦	9月中下旬 4月中旬	7月下旬～8月上旬 8月上旬	近年春まき小麦の初冬播き栽培(11月上旬～根雪前)が普及
関東 小麦 大麦	10月下旬～11月上旬 10月下旬～11月上旬	6月中旬 6月上旬	
九州 小麦 大麦	11月下旬～12月上旬 11月下旬～12月上旬	6月上中旬 5月下旬	

排水対策は、地表面排水と地下部排水の組合せが基本となる。

地表面排水は、地表面を乾かし土入れ、中耕、麦踏みなどの適期作業ができるようにするため、地表面の雨水を速やかに圃場外へ排出する明渠を掘る。

地下部排水は、土層内の水を抜くための暗渠の埋設と下層土に亀裂を作り、水の縦浸透を促す弾丸暗渠や心土破碎を組み合わせる。

このうち、暗渠は1回施工すれば10年以上効果は変わらないため、地表面排水の明渠と地下部排水の弾丸暗渠を毎年施工し、圃場の乾田化を図る。

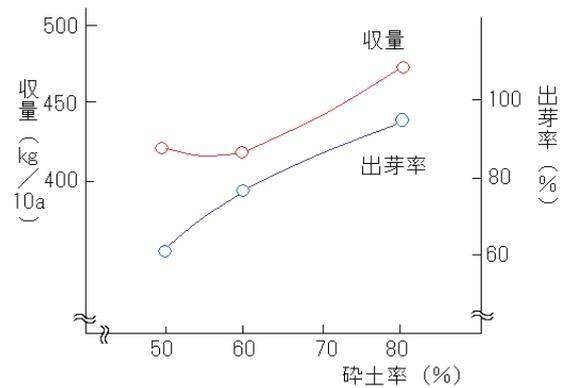
(3) 耕起・整地

耕起作業は、土を膨軟にして通気性、保水性を良くし、雑草の発生を抑え、作物種子の発芽条件を整える役目を果たす。しかし、ロータリーのみによる耕耘機により、作土は年々浅くなり、作土下に締め固められて不透水層ができ、湿害を受けやすくなっている場合が多くなっている。こうした土壌の物理性を改善するためには、従来のロータリー耕のみでなく、プラウ等による深耕や反転耕を行う必要がある。耕深は少なくとも13cm程度は確保する。ロータリー耕の場合でも、作業速度を1段落とすか、ロータリーの回転数を低くすると深耕が可能となる。

また、植生に理想的な土壌構造（上精下粗の二重構造）とする各種作業機（アップカットロータリー、駆動ディスクプラウ、リバシブルプラウ等）が市販されているので、これらを利用して深耕を図ると効果的である。深耕によって耕盤（鋤床層）が破壊されると、次の稲作時に漏水の危険性があるので、代掻きを十分行い漏水を防ぐ。

出芽苗立ちの安定のためには砕土率との関連も深く、ドリル播、全面全層播きとも最低でも60～70%の砕土率（耕土中の直径2cm以下の小土塊の重量割合）が必要である（図IV-7）。

土壌水分が高いときに耕起を行うと、砕土率が低下し、出芽不良を招く場合があるため、できる



図IV-7 砕土率が出芽と収量に及ぼす影響

（埼玉県農試1993を改訂）

注：土壌は灰色低地土、品種は小麦農林61号

だけ乾燥した状態で耕起する。

(4) 播種

①種子量の確保

一般に播種量が多くなる傾向にあるが、適正な播種量を守るとともに、栽培様式によって播種量が異なるので、各様式に必要な種子量を早めに確保する。

厚播きよりも薄播きを行い、分けつ（穂数）確保は麦踏みによって確保する方が望ましい。

播種量の多少は、穂数や一穂重に影響するほか、倒伏などにも関係する。薄播きすると個体当たりの生育量は優れ、穂は大きくなるが、単位面積当たりの穂数は少なくなる。反対に、厚播きすると個体当たりの生育量は劣り、穂も小さくなるが、面積当たりの穂数は多い。各播種様式の標準的播種量は次の通りである。

- 畝立条播（10a当たり）小麦5～6kg 大麦6～7kg
- ドリル播（10aあたり）小麦6～7kg 大麦7～8kg
- 全面全層播（10a当たり）小麦8～12kg 大麦10～15kg

②優良種子の準備

i. 種子更新

自家採種を毎年続けると異種、異品種が混入し、また、種子伝染病の病害（黒穂病、斑葉病）などが多くなり、減収又は品質低下を招くので、毎年種子更新を行うことが望ましい。

ii. 塩水選

麦の比重は小麦で1.3～1.4、大麦で1.2前後である。塩水選は穀粒の比重よりやや小さくし小麦で1.22、大麦で1.13を標準とする。塩を加える水はあらかじめ比重計等で測定し試験的に少量の種子で塩水選を行い、比重を調節した後本格的に実施する。塩水選した種子は塩分が付着したままでは発芽障害の危険もあるので直ちに水洗いを行い、十分に塩分を洗い流す。水洗い後は水切りし陰干しを行い乾燥させる。

iii. 種子消毒

種子伝染病の防除を徹底するため、種子消毒を行う。

種子伝染する病原菌と伝染の仕方は次の通りである（表IV-3）。

有機栽培で行える種子消毒方法としては次のような加温消毒法がある。

i. 冷水温湯浸漬法

冷水に予浸（10℃：6時間、18℃：3時間、24℃：2.5時間）した後、50℃前後の湯に1～2分間漬けて温め、小麦で54℃の温湯に正確に5分間浸漬後、直ちに冷水で冷やす。大・裸麦では小麦と同様に冷水に一定時間浸し、47～48℃の湯に1分間浸し、52℃の湯に5分間浸漬し、直ちに冷水で冷やす。

ii. 風呂湯浸漬法

原則として播種の前日に実施する。湯の温度は小麦で46℃、大麦で42～44℃として10～12時間浸漬する。湯が所定の温度になったら火を消しそれから種子を浸漬する。浸漬を始めたらふたを少し開けておき温度が次第に下がるようにする（1時間に1.5℃下がる位を目安とする）。

種子を湯から引き上げた後は良く水を切り、日陰の風通しの良い所にできるだけ薄く広げて風乾

する。この段階で芽が切れる状態となっても乾燥して2～3週間は特に障害がなく使用できる。

③播種時期

播種期が早すぎると凍霜害、縞萎縮病が発生しやすい。また、過繁茂となり凋落型の生育になりやすく、倒伏や減収の危険性が高まる。

また、晩播では、大麦斑葉病や小麦なまぐさ黒穂病が発生しやすい。また、播種期が遅れるほど発芽や出芽まで多くの日数を要し、しかも、年内の生育量が小さくなり、穂数不足により減収する危険性が高まる。

従って播種適期になったらできるだけ早く播種する。

やむを得ず早播きする場合は晩生品種を、晩播する場合には早生品種を用い、さらに後者の場合には播種量を20～50%多くする必要がある。（10日遅れる毎に10%増やす）。

④播種様式

麦の播種様式には散播、密条播、普通条播、点播等がある。ドリル播は密条播の一種で、最近では播種機の普及や散播より収量が安定し品質も良くなることが多いことから、一般的な播種様式となっている。

有機麦作では雑草防除を中耕により行うことになるので、条間隔が約30cm程度確保しておく必要がある。

i. 密条播（ドリル播き）

条間間隔は15～30cm程度であるが約30cmにした場合に穂数が多く、多収になることが多い。ドリルシーダーは6～8条程度を一行程で播種するが排水対策として一行程ごとに間隔を空け後に排水溝を作ることが望ましい（写真IV-1）。

ii. 普通条播

畝幅は60～90cm、播き幅は10～15cm程度にし、一般的には一畝ごとに畝立てを行って播種する方法である。畝の高さはコンバインによる収穫作業に支障のない程度の高さとし、畝幅もコンバインの刈幅を考慮して決める。

iii. 散播

動力散粒機等を用い圃場全面に種子をばらま

表IV-3 種子伝染する病気と伝染の仕方

伝染の仕方	病名
種子の内部に侵入	裸黒穂病（各麦共通）
種子の表面に付着	赤かび病、堅黒穂、紅色雪腐病 （以上各麦共通）、斑葉病（大麦のみ）



写真IV-1 ドリル播きした有機麦作圃場
(埼玉県下)

く方法で全面全層播き不耕起散播などがある。全面全層播きは覆土の厚さ(播種深度)が不均一になるため、出芽揃いが悪くなることもあるため耕起に注意を要する。

⑤播種方法

播種の深さは麦の出芽やその後の生育に影響する。適湿の条件下では、浅播きするほど早く出芽し、下位節から分げつが始まって茎数確保に有利である(多げつになるが、稈長は低く、穂は軽くなる。)

深播きはこの反対で、出芽は遅れ、しばしば二段根となり、下位分げつを休止(小げつになるが、稈長は高く、穂は重くなる。)して、茎数確保に不利になる。麦は5~6cmの深さまで出芽してくるが、出芽、生育とも安定して多収をあげるのは3cm位の深さである(表IV-4)。

また、稲わらをすき込んだ場合は、乾燥しやすいので鎮圧する。ほ場が湿っている場合や、降雨が予想される時は鎮圧しない。

表IV-4 播種深さと出芽苗立ち
(埼玉県農試1984)

播種	播種深 (cm)	出芽まで 日数	苗立率 (%)	最高分げつ期茎数 (本/㎡)
ドリル播	1	13	76.3	995
	3	14	77.7	1,105
	5	14	62.9	880
	7	15	60.3	580
全面全層播	1	14	73.5	924
	3	14	70.5	1,202
	5	15	60.0	636
	7	17	33.0	482

(5) 土づくり対策

積極的に麦収量の増加を図り、天候の異常年にも減収しない安定した生産をするためには地力増強が非常に重要である。また、麦は酸性土壌では生育が悪いので注意する必要がある。

①土壌腐植の維持・向上

一般に、腐植が十分に供給されている土壌では、作物の生育も良く、収量も多い。

堆肥を十分施用した区では収量が安定しており、天候異常年でも減収せず、環境条件の異常に対して抵抗力のあることが明らかにされている。

水稲作では、三要素区で10a当たり1作約70kgの腐植が分解消耗し、水稲-麦の作付体系では年間約100kgの腐植が消耗するとの試験結果がある。

地力の向上を図り生産力を高めるためには、圃場の乾田化と堆肥や粗大有機物の積極的な投入を図る必要がある。堆肥は10a当たり1~2tを毎年施用することを基本とする。畑地における有機物の分解は水田に比べ急速に進む。転換畑でも畑地化が進むに従い土壌有機物は急速に分解され降雨等により養分が溶脱、流亡しやすくなって地力の低下や土壌物理性の悪化につながる。毎年、堆肥等を投入し地力を維持していく必要がある。

水田裏作で稲わらを鋤込む場合は、ストローチョッパーやカッターなどを利用して5~15cm程度に切断し、珪酸石灰を10a当たり120~200kg散布して鋤込む。稲わらを鋤込んだ圃場では、窒素飢餓を起こさないよう、麦に施用する基肥窒素を30%程度多くして施用する。稲わらを連用すると窒素の潜在地力が増大するので3~4年後からは窒素飢餓は小さくなる。

また、麦収穫後の麦稈は、5~10cm程度に切断してほ場に鋤込む。この場合は、水稲の元肥窒素肥料は20%程度増施し、穂肥以降の窒素施用を抑える。

なお、土壌還元防止のため、中干しや間断灌水など水管理に十分注意することが重要である。

②酸性土壌の改良

麦の生育に適する土壌pHは、大麦で6.5~8.0、

小麦で5.0～7.5である。

大麦は小麦より酸性に弱いので、特に土壌のpHには注意する必要がある。

酸性土壌に生育する麦の根は、伸びが悪く、わずかに発生した根の先端は太く、曲がり、淡褐色に変色する。さらに、麦の葉で甚だしいものは、ネクロシス（葉脈間の黄化枯死減少）を起こす。

また、酸性土壌では、石灰、苦土の欠乏が甚だしく、また、塩基類間の均衡も崩れている。したがって、土壌が適切なpHになるように石灰質資材の施用が必要である。この場合注意しなければならないことは、土壌の反応がアルカリ性になるとマンガ、ホウ素などの微量元素が不溶化して欠乏してくることで、土壌pHは6.0～6.5に保つ必要がある。

(6) 施肥管理

①麦の生育と肥料

麦類は水稻に比べて肥料養分に頼る性質の強い作物である。下表（表IV-5）に示すように、三要素（標準）栽培の無肥料栽培に対する収量比が水稻で70%であるのに対し、小麦、大麦では33%～40%となっている。

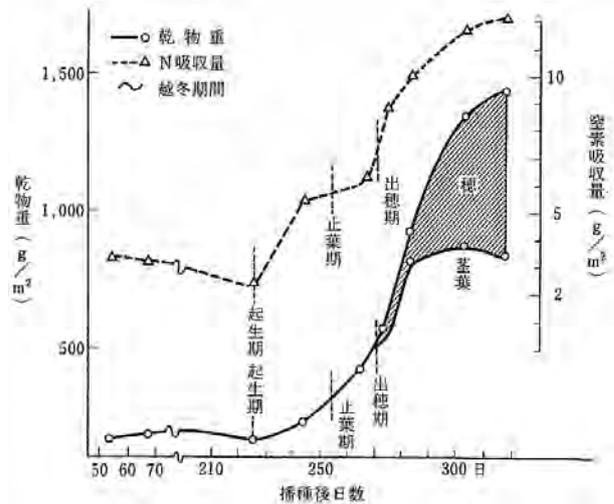
特に窒素施用の有無の影響が大きく、次いでリン酸施用の有無の影響が大きい。

②麦の肥料吸収パターンと施肥

麦の生育期間は長く、冬期には生育の一時停滞期がある。このため、麦の施肥は生育ステージに応じ必要量を分施するのが基本である。基肥は越冬前の生育量を確保し、越冬後の追肥には穂数の増加や一穂粒数、千粒重を高める効果がある。基肥と追肥の両方を適正に施用することが麦の良質多収につながる（図IV-8）。

表IV-5 水稻、麦類の三要素施用と無肥料の収量比（千葉県農業試験場）

	無肥料	三要素	無窒素	無りん酸	無加里
水 稻	70	100	75	97	93
小 麦	33	100	46	69	72
大 麦	40	100	52	66	72



図IV-8 秋播小麦の地上部乾物重と窒素吸収量の推移(北海道)

(北海道立北見農業試験場 2011)

特に起生期以降の幼穂形成期から出穂期、穂揃期にかけてが、最も窒素要求度の高い期間である。

麦は幼穂形成期までに一生に吸収する窒素の約40%、出穂期までに90%を吸収するといわれ、窒素の施用は基肥に6割とし、残り4割を幼穂形成期から穂揃期に追肥により施用するやり方が多い。

追肥の施用効果は麦の生育のステージのどの時期に施用するかによってその効果が異なる。

i. 幼穂形成期（幼穂長が約1mm以上になった時）の追肥は、穂数を増やす効果が最も高い。

元肥窒素不足や発芽不良などで越冬茎数が少ない場合は、融雪後幼穂形成期（関東では播種後100日頃）までの早い時期に追肥し、穂数を確保するようにする。

ただし、この時期の追肥は、弱小穂の分けつを促進して細麦化しやすいので、追肥量は10a当たり窒素成分3kg程度にとどめ、追肥により千粒重を高めていく必要がある。

ii. 減数分裂期（幼穂長が約3cmになった時）から穂揃期（全茎の80～90%が出穂したとき）の追肥は一穂粒数、千粒重を高める。一穂粒数を多くするには減数分裂期追肥の効果が高く、千粒重を高めるには穂揃期（関東では播種後170日

頃) 追肥の効果が高い。減数分裂期の追肥は穎花の退化を防止し一穂粒数を多くするとともに、登熟期の葉身窒素濃度を高くし千粒重を高める効果もある。

小麦では減数分裂期、穂揃期の2回追肥を原則としている県もあり、追肥量は窒素成分で、10a当たり幼穂形成期5kg、穂揃期2.5kgで多収が得られ、蛋白含量を高めるためにも有効である。

穂揃期追肥は、成熟期を遅らせる傾向があるので、追肥時期が遅れたり追肥量が過剰にならないよう注意する。

なお、大麦の養分吸収は、小麦と同様に窒素の吸収が早く、次いでリン酸、加里の順で、乾物量の増加は遅れて始まる。ただし、大麦は小麦に比べ窒素吸収の止まる時期が早く、出穂の約3週間前にピークとなる。こうしたことから、大麦では穂揃期追肥を行わず、減数分裂期追肥も小麦より少な目(窒素成分で10a当たり2~2.5kg)がよい。

以上述べたように、麦の収量構成要素のどこの不足を補うのかによって、追肥時期や量が変わってくるので、麦の生育をよく観察し判断する必要がある。

有機麦作では、追肥を鶏糞等有機質肥料で行うが、地温の低い時期での施用(関東の有機麦作では1月末から2月上旬の1回追肥施用が多い)となるので、有機物の分解が進まず、十分な追肥の効果が得られていないケースが見られる。

速効的な有機発酵肥料を選択したり、施用量を

増やすような対応が必要である。

③ 土壌の種類や水田転換畑と施肥

土壌の種類や肥沃度等の土壌条件の違いは、窒素供給量が異なるため、生育や施肥管理に影響を及ぼす。図IV-9は同一施肥条件下において、土壌の種類が小麦の茎数に及ぼす影響を見たものである。

灰色低地土は土壌からの窒素供給量が多く、茎数が増加し多収となる。赤黄色土では窒素肥沃度が低い土壌であることから初期の茎数は灰色低地土と同じ程度であるが、1月中旬から増加が小さくなり穂数が不足する上一穂粒重が低下し収量が低下する。

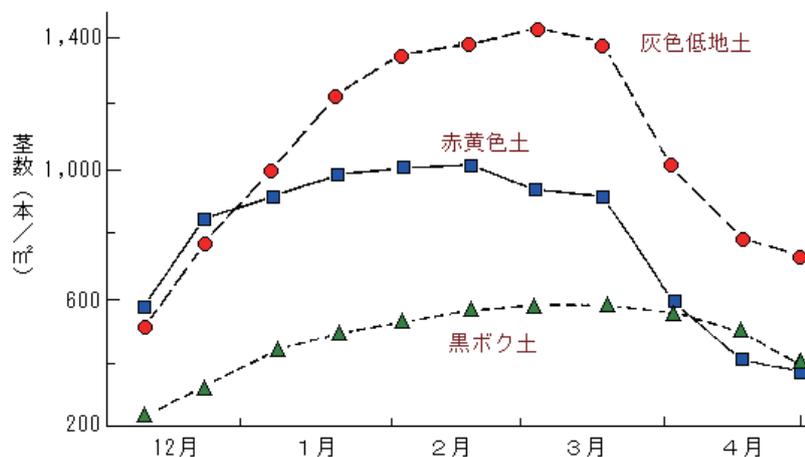
一方、黒ボク土ではリン酸吸収係数が高いためリン酸の肥効が小さく、生育前半から茎数の増加が少ない。

また、地力の差は子実中の蛋白含有率にも影響し、地力の高い圃場では蛋白含有率も高い。従って、土壌の種類に応じて施肥量を加減する必要がある(図IV-10)。

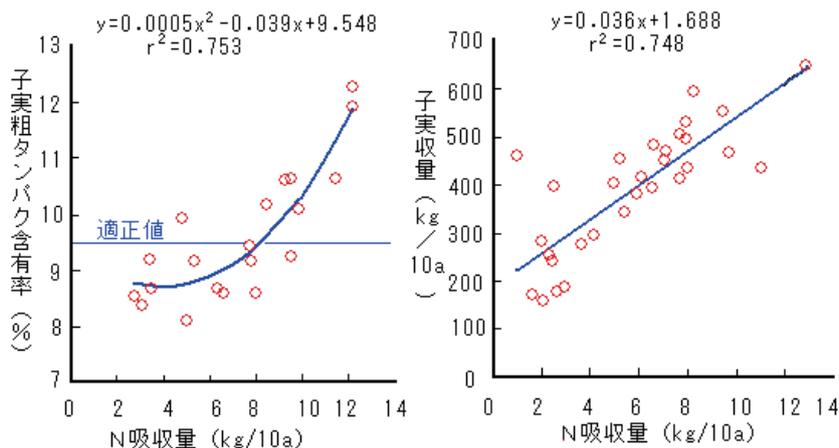
水田転換畑では下表に示ように転換初年目では多く(表IV-6)、転換年数が多くなるにつれて減少する。従って、転換初年目は、基肥、追肥の窒素施用量を控え、2年目以降は追肥として窒素2kg/10a程度補うのが良い。

(7) 中耕・土入れ・麦踏み

土壌の排水性の確保、分けつ茎の強化、根の



図IV-9 3土壌、同一施肥条件下での茎数の推移 (佐藤ら1988)



図IV-10 窒素吸収量と小麦子実粗蛋白含有率、子実収量 (佐藤 1999)

表IV-6 水田転換畑における地力窒素の変化(mg/100g) (千葉県農業試験場)

転換後 年数	pH (H ₂ O)	全炭素	アンモニア 態窒素	乾土 効果
水田	5.64	0.28	10.78	7.18
転換1年目	5.76	0.32	17.38	12.45
転換2年目	5.65	0.31	12.40	8.94
転換3年目	5.45	0.30	8.33	5.21

健全化とともに、春季雑草の発生抑制を防止し、有効穂数の確保と登熟の向上を図るのを目的として中耕、土入れを行う。本作業は有機麦作の場合、特に雑草抑制の意味合いが大きい。

また、麦作独特の管理作業として凍霜害防止、茎数増加等を目的とした麦踏み作業がある。

①中耕・土入れ

中耕は畝間の固まった土を軟らかにし、土壌内の通気、透水性を良くするとともに、雑草を抑えるなどの効果がある。特に有機麦作の場合、雑草抑制の目的でも実施する必要がある。

また、土入れ作業は麦の茎葉の上から土を振りかける作業で、苗立密度、分けつの調整、寒害、干害からの保護、雑草の発生防止、倒伏防止などの効果がある。この土入れ作業は表面排水溝整備をも兼ねており、湿害防止の効果が大きい。

作業時期は12月～3月を目安とし、3回程度晴天続きのよく乾燥した時に行う(写真IV-2)。中耕・土入れ作業は管理機、動力土入れ機で行うが、

中耕を土入れも兼ねロータリー爪を外側に向け土が株元に飛散するようにする方法も行われている。

②麦踏み(踏圧)

麦踏みは他の作物にはみられない麦独自の作業である。麦踏みの効果は主として茎数の増加、耐干性と耐寒性の強化、倒伏防止、主稈や早期分けつ茎の幼穂の形成を遅らせ、凍霜害を回避することなどが挙げられる。しかし、麦踏みは生育を調節するための管理作業であるからどのような条件のもとでも効果があるというわけではなく、土壌が過湿状態だと鎮圧により土壌が固結するため根の発育障害が大きくなる。

一般に暖冬年で麦の生育が進み過ぎ茎の早立ちが心配される場合、苗立ちが少ない場合などの時に麦踏みの効果が大きい。

また、火山灰土壌で冬期の冷え込みが強く、霜柱による凍土のひどい地域では効果が大きく欠



写真IV-2 中耕・土入れ後の有機麦作農家の圃場(埼玉県下、2月上旬)

くことのできない重要な作業である。

麦踏み時期は1月上旬～2月中旬（節間伸長開始前まで）に2～3回行う。暖冬年には特に大きな効果が期待できるので回数を増やしたほうがよい。茎立ちしてからの鎮圧は麦の生育にとって有害となるので注意する。

また、麦踏みは鎮圧ローラーにより土壌が乾燥している日の午後、茎葉の水分含量の少ない時に行う。茎葉に霜や露がある時には損傷が大きく、土壌水分が高いと土壌を締め付ける等により、その後の生育を害するのでこのような時には行わない。

(8) 雑草抑制対策

雑草が繁茂すると、日光や土中の養水分を収奪し、麦の生育を妨げ減収を招くので安定的に収量を得るためには雑草防除は大切な作業である。

水田裏作麦の雑草発生は、毎年9月末から始まり12月上旬まで続くが、草種によっては年明け以降も発生し繁茂するものもある。

①主要雑草

麦の圃場に発生する主要な雑草は、スズメノテッポウ、ノミノフスマ、ヤエムグラなど10種以上にのぼる。これらの雑草を発生度別にみると、地域によって多少異なるが、スズメノテッポウが最も多く、麦圃場における最強害雑草といえる。これに次いでノミノフスマが多く、この両種が多くの圃場で混在している。

最近発生が増加しつつある草種としてヤエムグラ、蔓性のカラスノエンドウなどがある。カラスノエンドウはマメ科に属する一年生の雑草で、収穫した麦の子実に入ると、粒大が麦粒と同じ程度であるため篩分けがしにくく、苦情の要因となる。発芽の発生深度が5cmから10cmくらいまでといわれ、そのため発生が長く続く。同様にだらだら発生するヤエムグラと同様、防除しにくい雑草の一つである。この他、最近、難防除雑草として問題にされているものとして生育が麦とほぼ同一時期でだらだら発生するカラス麦がある。

水田麦の雑草発生は、一般に9月末から始まり

12月頃に終期となるが、最近の暖冬年では1～2月になっても発生する。

雑草害を見ると、発生時期が早い程大きく、発生量は暖冬、多湿条件、早播きほど多い。

②雑草抑制対策

有機麦作の場合、中耕除草や土入れが雑草防除の中心的方法となる。中耕や土入れは前述のように中耕には排水性の確保、分けつ茎の強化、根の健全化、土入れには寒害、干害からの保護、雑草の発生防止、倒伏防止などの効果があるので相乗的効果が期待できる。

また、圃場全体の排水が不十分であれば雑草の発生が多く、生育も早くなり、雑草害も大きくなるので、暗渠や弾丸暗渠による排水対策や明渠による表面排水に努めることが雑草発生を抑制する手段でもある。

なお、カラス麦の発生圃場については、出穂前に手取り除草を行う。

(9) 病害虫抑制対策

麦類の病害虫の中で、特に重要な病害に赤かび病と大麦の縞萎縮病がある。

特に、赤かび病はカビが産生するカビ毒の問題がある。この他、黒穂病類、さび病、うどん粉病、雪腐病などの被害も見られる。虫害については大きな減収要因となる害虫はいない。局部的に発生したり、貯蔵中に発生する主な害虫としては、アブラムシ類、ムギダニ、バクガがある。

主要病害の発生生態・条件、対策は次の通りである。

①赤かび病

i. 発生生態・条件

赤かび病は北海道から九州まで、全国各地に発生する病害で、カビが原因で発生する。穂に胞子が作られ、その後、黒色の小粒が生ずる（写真IV-3）。病原菌は罹病した麦の被害穂のほか、麦わら、稲わら、稲やトウモロコシの刈株などで越冬する。越冬した病原菌は翌春、胞子を再形成し、これが飛散して麦類に感染、発病する。

本病の発生は年次変動が大きく、開花期から乳



写真Ⅳ-3 赤かび病の発生状況(小麦)

(提供：HP 埼玉の農作物病害虫写真集)

熟期の気象条件に左右される。この時期に気温が高く曇雨天が続くと発生が助長される。また、胞子の発芽は麦穂上では極めて旺盛で、暖かく湿潤な好適条件の場合は短時間で発芽し、その後好適条件が続くと侵入、発病する。

なお、罹病子実を多く含んだものを食用や飼料に用いると、人や家畜に中毒症状を起こすことがあり、発生状況によっては、出荷を断念しなければならない事態も想定される。

ii. 対策

- 汚染種子からも伝染するので健全な種子を使用する。やむを得ず発病圃場から採種した場合は、上述の塩水選により罹病種子を除去し、加温消毒を行う。
- 耐病性品種を選ぶ。
- 窒素肥料の多量追肥を避ける。
- 発病した圃場では刈取り後収穫物を速やかに乾燥する。

② 縞萎縮病

i. 発生生態・条件

縞萎縮病は葉に縞状又は不規則な退色斑を生じる。軽症株は茎立ちが始まると症状が消えるが、重症株は草丈が低くなり、出穂しても不稔粒が多くなる。症状の激しい株は黄化枯死することもある。病原ウイルスが伝搬される土壤伝染性のウイルス病である。大麦の病原ウイルスは小麦に病原性はなく、小麦の病原ウイルスは大麦に病原性はない。

播種後1カ月位の地温が15℃前後で、しかも適度の降雨があった年に感染が多い。

ii. 対策

- 汚染圃場の土を持ち込まない。(汚染圃場の作業後機械類は洗浄する。)
- 発病圃場では連作を行わない。
- 抵抗性品種を選択する。
- 出来るだけ遅まきとする。発病したら肥培管理を良くし生育を盛んにする。

このほか、黒穂病類については種子伝染するので無病地から採取したものをを用いるなどの対策を行う。雪腐病については常発地帯では窒素肥料の過用を避け、リン酸肥料を多用し病害抵抗力を高めておく。また、排水対策を講じておくとともに融雪の促進を図る。

(10) 収穫・調製

① 収穫

麦の収穫を適期より早く行くと、穀粒の充実不足(細麦)による品質低下の大きな原因になるとともに、乾燥に時間と燃料を多く必要とする。一方、収穫が遅れると、降雨によって赤かび病の被害が多くなるとともに、光沢が劣るなど品質低下の原因となる。3日以上雨に当たると穂発芽や品質の劣化を招くので、収穫時期の目途がたてば、天候に注意し、適期に収穫することが重要である。

小麦の成熟期は、穂首が黄化し子実がローソクの硬さに達したときであるが、このときのコンバイン収穫では、高水分穀粒(水分30~40%)のため品質を著しく低下させる。

従って、コンバイン収穫は必ず穀粒水分30%以下(中位かん長穂を脱粒して粒の中に緑色粒が見当らなくなったとき。また、このときの穂の状態としては、穂のつやがなくなり、穂のかたむきが見え始めたとき)で収穫する。

収穫時の水分によって、コンバインのこぎ胴の回転数を上げることができ、効率的な収穫ができるが、種子の採種を行う場合は発芽率に影響があるので、注意する必要がある。

なお、有機麦の収穫に用いるコンバインを水稻や慣行栽培の麦にも利用する場合には異粒が混ざらないよう掃除を徹底する。

②乾燥

麦の収穫期は天候不順時に当たるため、高水分の収穫となることが多く、乾燥作業段階でのムレが発生しやすい。麦は籾に比べて堆積した場合の密度が大きいいため、送風抵抗が大きく籾と同じ体積厚さの場合には、送風量が不足し、高水分では乾燥ムラを生じやすく、乾燥性能が低下する。これを防ぐため1回の張込量を少なくする必要がある。平型乾燥機の場合は籾体積高さの70%程度とする。

熱風温度の設定は気温と湿度が関与する。小麦では比較的高温でも加工された段階での品質への影響は少ないと言われているが、60℃以上になると粉質の劣化がみられ、特に乾燥初期の含水率が高いとその傾向が強くなる。

種子用として使用する麦は、発芽障害が問題となり、特に乾燥初期の含水率が高いと温度による影響を受けやすい。このような熱損粒の発生を防ぐためには、乾燥初期の含水率を25%以下にし、熱風温度は40℃以下で乾燥する。

乾燥作業に当たっては、乾燥途中で含水率を常に把握し、過乾燥にならないよう注意する。

乾燥終了後は異品種、水稲籾等との混合がないよう十分掃除を行う。

麦収穫乾燥作業後は稲・麦二毛作体系では、玄米への残麦混入防止に努めることが大切である。コンバイン、乾燥機は使用後に、必ず入念な機械の点検・掃除を行い、残麦が混入しないよう注意する。

なお、麦収穫の際、麦わらを圃場に直接還元する場合は、コンバインカッターで短く切断（8cm程度）し、均一散布する。後作物に根菜類を作付するときは鋤込まない。

4) 事例紹介

(1) 田畑輪換による2年3作型有機小麦作

—土づくりと発芽揃い対策を重視—

(埼玉県小川町K氏、有機栽培歴40年)

①経営概要

2011年の主要な栽培作物は、野菜類延べ

260a、水稲141a、小麦73a、大豆73a、二条大麦13aなどである。

有機小麦の出荷先は、約6割が県内の有機パン加工製造用原料として、約4割は県内外の有機醤油加工製造用原料として出荷するほか、二条大麦は地域でのイベント用のビール原料として出荷している。

原料用小麦の販売価格は、250円/kg（小麦粉換算で約400円/kg）程度である。ただし、企業側との契約で、新規に有機栽培を開始した者の買入価格は170円/kgからスタートすることとしている（経営概要については、第2部「Ⅲ-2 中間地における有機稲作技術 4) 事例紹介(1)」も参照されたい。）。

②小麦の栽培概要

作付体系は2年3作型（1年目〈水稲→小麦〉⇒2年目〈大豆→休閑〉⇒3年目〈水稲〉）という型をとっている。大豆後作の小麦作は、刈取りが12月上旬のため、作業の段取りが厳しいのと減収になるので多くは実施していない。

小麦の栽培品種は、地域全体として栽培しやすい「農林61号」に統一し、種子はJAから毎年購入し更新している。

水稲後作の小麦の播種は、通常11中旬に行う（2011年の場合は11月17日～23日に実施）。播種はトラクター前部に装着したロータリーで耕起・砕土をしたあと、同時に後部に装着した4条播種機で播いて覆土をする方式で、平畦栽培である。畝幅は播種機の関係で55cm程度であり、10a当たり播種量は7～8kg（慣行栽培の場合と同じ）である。

麦踏みは霜柱による凍上害防止と分げつ促進を兼ねて、年内に1回と年明けに2回程度鎮圧ローラーで行っている。冬期間は無降雨期間が長く続き、圃場が乾燥し過ぎて、小麦の生長が止まるので、根の浮き上がりを抑える麦踏みは効果があるとみている。

収穫はコンバイン刈りで、天候次第であるが6月中旬に行う（2011年は6月19日と降雨の関係で6月22～24日に実施）。



写真IV-4 土壌生態系を豊かにする
草質堆肥づくり



写真IV-5 収穫期間近の小麦畑
(提供:石川宗郎氏)

10a当たり単収は場所により管理の差が出るが、中山間地で秋冬期は特に日照時間が短いこともあり、平均的には200kg弱である。

③排水・土づくり・施肥対策

小麦は湿害を受けやすいので、水田の周囲に深さ30cm程度の排水明渠を掘り、排水対策に万全を期している。稲刈り後、土づくりのため、前年の稲わらや枝葉チップを1年間発酵させた草質堆肥を、マニュアルスプレッダーで（小区画圃場では軽トラックで）撒布している。また、元肥として自家養鶏の鶏糞を100kg/10a程度撒布したあと、稲わら、稲株と一緒にロータリーによる耕耘で鋤込んでいる。この際、小麦の出芽を良くするため、砕土には特に留意し、さらにドライブハローで耕起し、稲株の切株も細断して鋤込んでいる。

追肥は、2月10日前後に生育の悪い所に液肥（メタン発酵残渣液：肥料養分は窒素0.2%、加里0.1%程度）を、10a当たり約1t程度撒布している。3、4月にも液肥があれば、生育の悪い所に施用する。

麦わらは、後作の水稲、大豆に使用する場合には15～20cmにチョッピングして鋤込みを行うが、肥沃な圃場の麦わらは持ち出して、畜産や野菜畑の敷きわらとして使用する。

④雑草対策

集落全体で水田のブロックローテーション（毎年ABC区分で畑作物の作付団地が変更される）を実施している。基本的な土地利用は、2年間有

機稲作を行ったあと、1年間は「小麦－大豆」作という田畑輪換方式のため、畑作時に排水対策をとる必要はあるが、雑草対策面では、水稲を2年間作付けたあとの小麦作となるため、畑作雑草は極く少ないというプラスの効果がある。

また、有機物の鋤込みの時から播種時の都合3回にわたる砕土により、発芽・苗立ちを良くしており、雑草の抑制につながっている。

水稲後作地の小麦畑には、しばらく雑草が出ないので中耕・培土はやらない。春先に出る雑草もあるが、生えても小麦の生育に影響を及ぼすようなことはないので、特別な対策はとらない。

⑤病虫害対策

害虫は特に出ていない。また、ここ4年間は梅雨が長引いても赤カビ病が出ていない。

(2) 積雪・重粘土壌下で大規模有機麦類作

－排水不良圃場で1年2作にこだわる－

（石川県金沢市I氏、有機栽培歴14年）

①経営概要

経営概要については、第3部「Ⅲ－2 中間地における有機大豆作技術 4) 事例紹介(3)」を参照されたい。

②麦類の栽培概要

河北潟干拓地で150haの大豆作の裏作として、六条大麦を88ha、小麦を77haを作付けしている。品種は六条大麦では、石川県奨励品種で耐雪性、耐寒性に優れ、越冬性と倒伏に強い「ファイバー

スノウ」(主に麦茶用に利用)を栽培している。小麦作の開始当時は北陸4県に奨励品種がなかったので、約30種類の小麦品種の試作を行い、食味、栽培しやすさから「ナンブコムギ」「シロガネ」「ユキチカラ」を県に銘柄登録をして栽培している。

大麦の播種は前作の大豆が10月5日頃から11月20日頃にかけて順次収穫されたあと、10月5日～12月5日にかけて播種し、収穫は6月10日～7月上旬に行う。また、小麦の播種は11月上旬～12月10日にかけて行い、収穫は6月中旬～7月上旬に行う。

作柄は大麦では年内の天候によって決まり、小麦では収穫期の天候と赤カビ病次第であるが、平均収量は200kg程度である。

有機栽培麦の販売先は、小麦の8割は自社製品向け、大麦では3割であり、残りを実需者に販売している。

③排水・土づくり・施肥対策

麦類は湿害に弱いので発芽対策及び融雪時の湛水対策として、圃場には明渠排水を掘っているほか、耕起前にサブソイラーを時々使う。有機質肥料は冬には肥効が出ないので有機栽培麦類は地力がないと獲れない。地力をつけるには5、6年はかかるが、重粘土壌の物理性改善を兼ねて、鶏糞と初殻による発酵鶏糞堆肥(自家の堆肥製造施設で年間約3000トンを生産、1年以上熟成)を麦類播種前に毎年最高1トン/10a程度撒布し耕耘している。これで長年にわたり土壌の腐植含量を増やし、保肥力向上や団粒構造の促進を図っている。

その後ディスクで整地し、ドリルシーダーで12cm幅で播種し、覆土深は天気の良いれば2cm、悪ければ浅くしている。播種量は播種開始期は6kg/10a程度、生育量が劣る最後の方では10kg程度と増やしている。

追肥は雪で生育遅れの時にのみ3月に発酵鶏糞堆肥を上からパラパラやる程度で、以後穂肥などはやらない。麦類では中耕培土、麦踏みはやらない。また、土入れは重粘土壌のためにできない。



写真IV-6 コムハローによる雑草除去



写真IV-7 バイブレーションするタイン
(条間雑草に効果的)



写真IV-8 大型コンバインによる小麦収穫

④雑草対策

雑草対策として、ヨーロッパにある幅9mのカルチベーションというアタッチメント(水田のチェーン除草のようなもの)を使っている(写真IV-6、IV-7)。12月の天気次第で圃場には1月に入ればいいが、3月に天気が良ければ入れることがある。深さは1cmほどの所をバイブレーションで除草する法式で、圃場が乾いていないと施行で土を練

り、水はけが悪くなるので問題がある。これは、イネ科雑草には効かないが、麦踏みと同様、エチレンガスを出し分けつ促進効果もある。

⑤病害虫対策

小麦は6月10日には熟しており、収穫時に降雨がなければ豊作になるが、小麦では穂発芽のリスクが高い（結実10日前でも10日間降雨があれば発芽するし、熟度が高ければ1、2日の降雨でも発芽する）。また、悪天候が続けば赤カビ病が発生する。赤カビ病は農薬で防除しても湿潤気候の日本では出やすいので、排水不良による生育不良の小麦を含め収穫せず鋤き込んでいる圃場は毎年10～20%程度は出ている。麦類の平均単収（200kg/10a程度）はこういうものを含んだ数値である。赤カビ病対策としては風通しの良いことが必要なので、余り単収を高めようとしない方がよい。大麦は早く播種して年内の生育を確保できれば、穂発芽もせず赤カビ病も少ないので問題が少ない。

引用文献

- 1) 岐阜県 麦・大豆栽培指針（2001年）
- 2) 熊本県 熊本県麦類耕種基準（2011年11月）
- 3) 埼玉県HP 埼玉県麦の栽培基準
- 4) 佐賀県HP 佐賀県麦類栽培マニュアル
- 5) 滋賀県 滋賀県売れる麦・大豆づくりに向けての指針（2007年）
- 6) 栃木県 平成22年産麦の栽培技術指針（2010年）
- 7) (社)農山漁村文化協会 農業技術体系作物編 水田の多面的利用
- 8) (社)農山漁村文化協会 農業技術体系作物編 畑作基本編
- 9) (社)北海道米麦改良協会 北海道の麦づくり（2011年）
- 10) 宮城県 みやぎの麦類・大豆生産振興指針（2000年）