

【栽培基本技術】

I 麦類・大豆共通技術編

ほ場条件の整備

1) 排水対策

転換畑は地下水位が高く、排水不良で湿害を受けることが多い。転換畑における麦類・大豆の栽培は、排水対策が最大のポイントとなる。大豆は特に出芽段階は水に弱く、種子を水に浸漬すると、短時間で出芽率は急激に低下する（表 I - 1）。麦類・大豆の安定した出芽を確保するためには、土壤水分を適正に保つ排水性が求められる（表 I - 2）。

表 I - 1 大豆種子の水浸時間と出芽率
(農研センター)

水浸時間 (時間)	出芽率 (%)
0	95
0.5	85
1.0	47
1.5	38
3.0	19

表 I - 2 土壤水分と大豆の出芽率
(農研センター)

土壤水分 (%)	出芽率 (%)
51	95
57	100
70	85
84	45
89	42
100	10

注) 収穫後 8 ヶ月を経たエンレイ乾燥種子を供試

注) 品種：エンレイ

排水対策には様々な方法があり、それぞれに施工の難易があるので、以下に示す排水方法をほ場や地域の条件により選択する。

(1) 地表排水

a 高畦立て

畦高30cm以上の高畦立ては地表排水の促進に有効であり、土壤乾燥効果が高く、輪換年数の短いほ場では特に効果がある。これは作物栽培部分の地表水の傾斜排除、地下水位の相対的低下及び畦間が小排水溝となる効果によるものである。畦形状は溝が深いV～U状が良く、溝底を平らに仕上げ、溝下方向に勾配をつける。

b ほ場面排水溝 (ほ場明渠)

ほ場面排水溝は地表水の集水排除を目的としており、傾斜がつけられるほど効果が高い。排水溝の直角方向に傾斜がない場合は、間隔が5m以内で効果が上がる例が多い。溝幅、深さは20～30cmとし、後の作業に支障がない程度とする。排水溝が長く、その方向に傾斜が少ない場合は、やや深めの中間明渠 (溝幅、深さ40～50cm) につなぐ。

(2) 地下浸透排水

a 本暗渠

補助暗渠と組み合わせて地下浸透水排除の中心となるもので、図 I - 1 に示すように深さ60～100cm、幅15～45cmの溝に疎水材を地表下15cmまで入れて表土を埋め戻し、溝底の吸水管を通じて浸透水を排除する。ほ場内部の主に浸透水を集める部分を吸水暗渠、数本の吸水渠の水を集めて排水路に流す部分を集水暗渠という。

ほ場畦畔際の主に横浸透水を排除するためのものを補水暗渠または承水暗渠とよぶことがある。トレンチャーを用いたときは作業幅15～20cmで疎水材を節約できるが、れきが出る場合はバックホーを用いる。溝底面の傾斜は1/100～1/600で、吸水渠を設置するほ場区画による。溝底面を十分均平してから吸水管を敷設しないと汚泥が詰まる。

輪換ほ場の本暗渠は水田時に設置されたものをそのまま使うことが多いが、畑作に十分な排水を

得るには補助暗渠との組み合わせが必要となる。この場合、補助暗渠に集まった水が速やかに本暗渠に排水されるように、本暗渠の疎水材が40~50cm詰められていることが必要である。

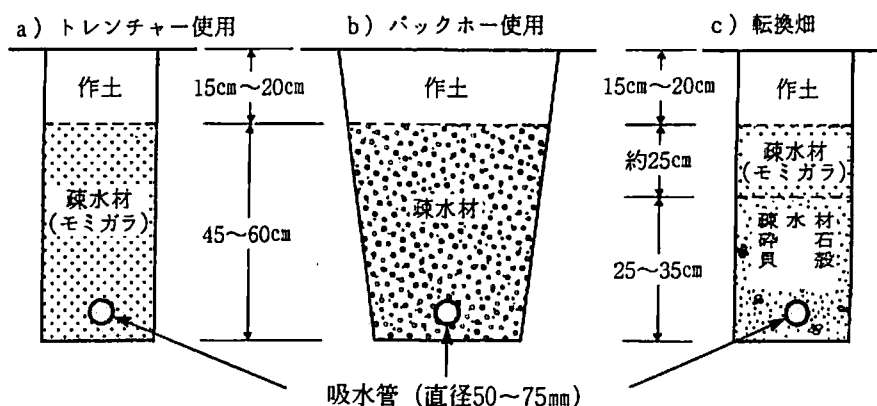


図 I - 1 本暗渠（有材暗渠）の断面形状

疎水材としては籾殻が一般的であり、水田単作の場合は少なくとも10年以上の耐久性を持つ。しかし、輪換畑状態では分解が早く、4~5年で腐熟陥没してしまうことが多い。畑状態では籾殻が分解しても陥没土の土塊が大きいため透水に問題は少ないが、水田に復元すると代かき泥土が流れ込み、暗渠が全く効かなくなる。したがって、数年して水田に戻すときは籾殻を入れ替えるか、本暗渠を再施工した方が良く考えられる。また、籾殻の入れ替えを容易にするため、耐久性のある碎石、軽石、貝殻等を暗渠下部の疎水材に用い、上部の補助暗渠連通部を籾殻疎水材とする方式も考案されている。なお、水田時の漏水を防ぐため、暗渠排水口から数メートルの埋め戻し部分は土が乾燥しないうちに十分に突き固めることが大切である。

b) 補助暗渠

補助暗渠は図 I - 2 に示すように、本暗渠に組み合わせて、表土の地下浸透水排除の効果を上げるものである。この場合、補助暗渠は表土付近の浸透水の集水の役割、本暗渠は補助暗渠の水を排水路まで運ぶ役割をしている。補助暗渠の代表的なものは弾丸暗渠であるが、簡易暗渠を使う場合もある。

a) 弾丸暗渠

深さ30~40cmの土中に弾丸型の作孔体、モールドトレーナーを引き込み、渠孔をあけるとともに孔周囲に亀裂を発生させて、表土から本暗渠上部までの水道を作るものである。

本暗渠に直角に1~3m間隔で入れる。渠壁が崩れたり、トラクターの踏圧で潰れるので、1~3年ごとに施工する。その場合、前の渠孔跡の中間に施工した方がほ場全体に亀裂が行き渡る。施工機はほとんどトラクターのアタッチメントで、振動式モールドトレーナーを用いれば20psのトラクターで施工できる。

そのほか、壁面の崩壊を防いで耐久性を増すため、渠孔に籾殻を詰め込んでいく施工機もあるが、大型のクローラー型トラクターが必要である。

弾丸暗渠は主に補助暗渠として用いられるが、傾斜地で渠孔距離が短いときは、単独でも効果がある場合がある。

b) 心土破碎

サブソイラーを土中に引き込み弾丸暗渠と同様に深さ30~40cmに渠孔を作り、亀裂を発生させ

るが、これは土壌を破碎して亀裂を作る方に力点を置いたものである。

亀裂を効率よく作るためにサブソイラーにはいろいろなものがあるが、いずれにせよ抵抗が大きいので、45ps以上の大型トラクターが必要である。

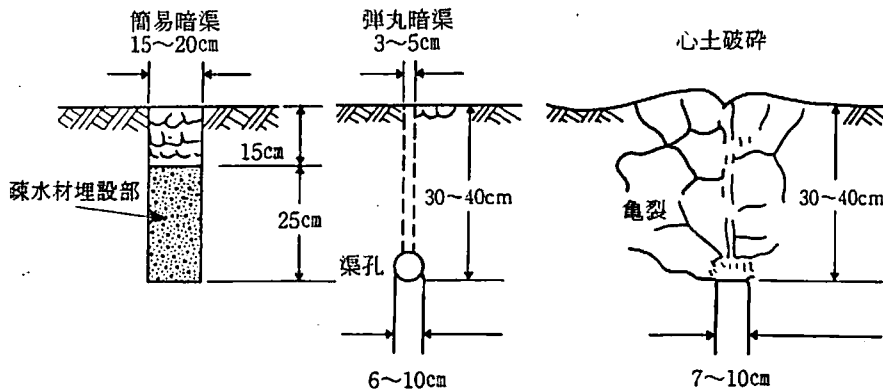


図 I - 2 補助暗渠の形状

c) 簡易暗渠 (浅い暗渠, 無材暗渠)

簡易暗渠は図 I - 3 にしめすように吸水管を入れず疎水材だけで作る暗渠であり、溝深も30~40cmと浅い。トレンチャーの掘削溝に疎水材を入れて作る場合と大型のトラクターに専用のアタッチメントを取り付け、疎水材を引き込みながら作る場合とがある。いずれの場合も上部15cmは埋め戻される。疎水材は竹、碎石、粉殻、貝殻等いろいろなものが使われる。

簡易暗渠は場所によっては効果を発揮する場合があるが、原則として本暗渠に直交させて補助暗渠として使うとよい。組み合わせの間隔は3~5m程度でよい。それでも排水が悪いときは、さらに簡易暗渠に直交して弾丸暗渠を通す。

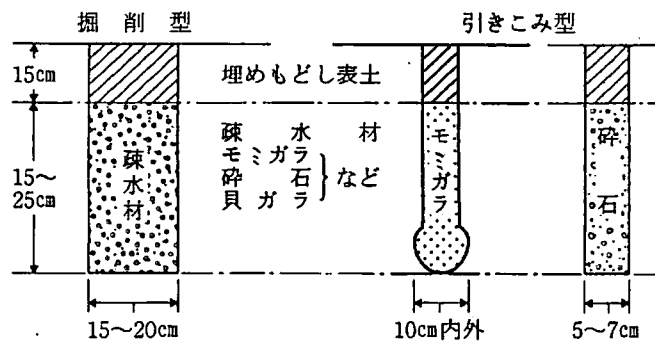


図 I - 3 簡易暗渠の断面形状

c) 引き込み暗渠

この方式は図 I - 4 に示すように弾丸暗渠のモールドトレーナーの後ろに吸水管を連結しながら引き込む方式を取るもので、吸水管が弾丸暗渠の壁が崩れ土が詰まるのを防ぐので、補助暗渠としてはかなり耐久性が高い。ポリシートを管状に成形しながら引き込む方式もある。一般に5~6mの間隔で50~60cmの深さに施工される。吸水管引き込みと同時に粉殻を投入する機械もあり、この場合はほとんど本暗渠の感覚で使える。

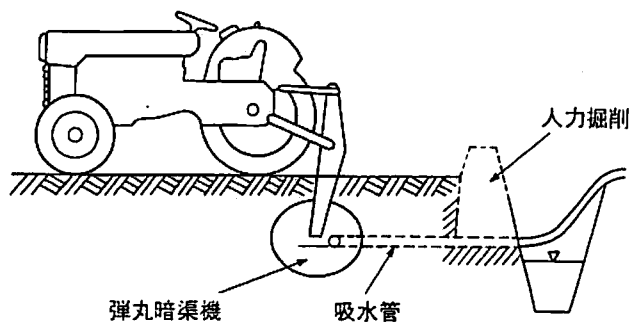


図 I - 4 引き込み暗渠の施工

d 明渠排水

ほ場内に深い明渠を掘れば、これも地下水の排水に役立つ。地表水と地下水の排除を兼ねるためには深さ50~80cm、間隔は10~30mに設置する必要がある。

輪換畑では作業に支障が多く、壁面の崩壊が起こりやすいので、あくまで一時しのぎの方策である。

2) 碎土率の向上と深耕

碎土の良否は覆土の精度と種子への水分や酸素の供給に影響するので、とくに塊になりやすい転換畑の土壌では注意する。碎土状態が悪い場合には、乾いた土塊が多くなり、覆土しても種子は乾いた土塊に覆われて十分に吸水できない。また、多少の降雨があっても土塊に覆われているために通気性が良く、種子は乾燥しやすくなって出芽不良となる。さらに播種深度にむらが生じ、出芽率の低下や出芽不揃いの原因となる。

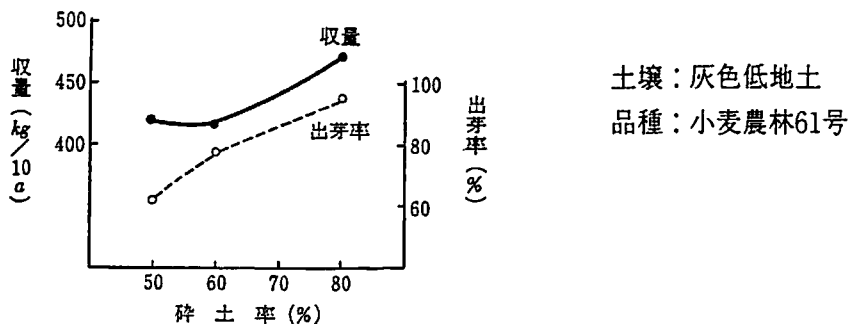


図 I - 5 碎土率が小麦の出芽と収量に及ぼす影響 (昭58 埼玉農試を改写)

碎土の程度としては、直径2cm以下の小土塊の作土における比率が70%以上、地表面には3cm以上の土塊が混ざらないという基準 (農事試験場 昭39) が目安となる。

碎土は含水比の関係で大きく変わり、土壤水分の高いときに行うと、土塊ができやすいので注意する。耕起後ロータリーで碎土する場合は、土塊が乾いて固結しないうちに行うことが大切である。

深耕は排水対策になると同時に干ばつ対策にも有効である。現在の大豆栽培はロータリーによる浅耕

が多くなっている。これは、復田することを考えると深耕できないという事情もあるが、深耕と下層土の肥沃化を組み合わせることによって、収量を高めることが可能である。

深耕の効果はプラウ耕>深耕ロータリー>普通ロータリー耕の順であり、プラウ耕は最も効果が高いので、積極的に活用して作土深25cm以上の確保に努める。プラウ耕は土層の反転により、不耕起面との境に生じた空隙に作土の一部が落下して空隙に富んだ薄い土層が形成され、重力水はこの層から暗渠に導かれるため、排水と畑地化が促進される。そのほか、集中豪雨時の地下水上昇を遅らせる、根圏が広くなり地力窒素の吸収量が増して増収する、などの効果がある。

深耕時の注意点としては、下層土が重粘質の場合は深耕のみでは効果がでないこともあるので、下層土の状態を確認して弾丸暗渠を組み合わせること、深耕により施肥窒素の利用率はむしろ低下するので、耕深の程度にもよるが、深耕しない場合より基肥窒素を増やす必要がある。

なお、深耕を行う際に弾丸暗渠が浅い場合は、深耕により破壊する可能性が高いので、深耕後に弾丸暗渠を施工する。また、作業途中で降雨があると作業精度の低下や土壌物理性が悪くなるので、深耕から耕耘・播種に至る作業は1日で終了することが望ましい。

輪作体系では前作の残さとして麦わらをすき込む場合がある。一般的には麦わらをすき込むと、麦わらに窒素の取り込みがおこり、次作物の初期生育が抑制される（関連事項：水田高度利用編 麦・大豆 1年2作体系の項参照）が、作業上可能であれば切断した麦わらを10~15cmの深さまですき込めば、生育抑制は軽減される。麦わらをすき込んだ土壌は全窒素、全炭素、塩基含量が高まるので、連年施用すれば土壌肥沃度は高まる。

3) 土づくり

(1) 麦類の土壌条件

麦類は大麦でpH6.1~7.0、小麦でpH5.6~6.5と微酸性~中性の土壌酸度を好む。転換畑の土壌酸性は通常pH5.0~6.0程度なので、酸性矯正は小麦より大麦でより重要となる。

したがって、栽培にあたっては表I-3を参考に、土壌条件に対応した酸性矯正が必要である。

表I-3 酸性矯正用苦土カル施用量

(矯正目標pH6.5に要するkg/10a)

土性	腐植含量	pH5.4	pH5.6	pH5.8
砂 壤 土	含む	188	154	120
	富む	278	229	176
	頗る富む	435	356	278
壤 土	含む	278	229	176
	富む	371	304	236
	頗る富む	559	459	356
埴 壤 土	含む	371	304	236
	富む	465	379	296
	頗る富む	683	559	435
埴 土	含む	465	379	296
	富む	559	458	356
	頗る富む	806	660	514
腐植土		908	743	514

注) 1 火山灰土はこの量より30%程度減じる。

2 肥料石灰(アルカリ分70%)使用のときは0.76を乗じた量とする。

3 麦類は石灰/苦土比が悪くなるので、苦土石灰の使用が望ましい。

また、健全な生育をするためには土壌が肥沃であること、根の活動に支障がないことが必要である。麦は本来深根性作物であり、作土のみならず下層土の状態が生育に大きく影響するので、表 I-4 に示したように、土壌の物理性や化学性を改善する。

表 I-4 土づくり目標値

区分	項目	目標値		備考
		麦類	大豆	
化学的性質	pH (H ₂ O)	6.0~7.0	6.0~6.5	
	窒素供給力			C/N比 0~13作付毎堆肥 2 t / 10 a
	有効態リン酸	10mg以上	20mg以上	
	陽イオン交換容量 (CEC)	20meq以上		
	塩基飽和度	70~80%		
	置換性石灰	CECの45~60%		
	置換性苦土	CECの10~18%		石灰/苦土比 2~6
	置換性カリ	CECの2~5%		苦土/カリ比 2~9
物理的性質	作土深	25cm以上	20~30cm	地耐力, 作業支障に注意
	次層緻密度	20以下		(山中式硬度計)
	地下水位	50~70cm		
	砕土率	70%以上		集排水溝完備
	侵蝕度	恐れがない		耕起砕土に注意
	増冠水	殆どない		
	三相分布割合	4:3:3		(固相, 液相, 気相)

※CECが20meqの場合、目標塩基飽和度70% (CaO: 50%, MgO: 15%, K₂O: 5%)とすると、それぞれの塩基の必要量は、CaO: 280mg, MgO: 60mg, K₂O: 47mg (乾土100g中)となる。

(2) 大豆の土壌条件

大豆は子実のタンパク質が約40%にも達する高タンパク作物であり、窒素の要求量が多い。その窒素の多くを共生根粒菌の空中窒素固定に依存するため、大豆の収量向上は根粒の良好な着生と活性の維持が前提となる。

大豆の生育にはリン酸や塩基が多く、土壌酸度が微酸性~中性で腐植が豊かな土壌が適しており、石灰に乏しく窒素が過剰な土壌では蔓化しやすく、根粒の着生も悪いので後期凋落、倒伏等により収量が低下しやすい。

大豆にとって適正な土壌水分は35~40%、空気率が15~20%とされ、この水分条件が根粒の形成と窒素固定に好適であり、過湿では根数が少なくなり、根粒の着生と肥大が劣る。

また、大豆は他のマメ科植物と同様に、生育期間中に多量の水分を必要とし、開花始めから黄葉期までの約1ヶ月間で、全生育期間に吸水する水分の約80%を吸収する。そのため、保水力の高い土壌条件が必要で、深耕と有機物施用が欠かせない。表 I-4 に示す好適土壌条件を目標に土壌改良を行う。

2 種子更新の意義と現状

1) 更新の意義

長期間自家採種を繰り返すと、当初のような品質や収量が得られなくなってくる。これは、①異品種の混入、②自然交雑による変異や突然変異、③遺伝的退化が主な原因である。①については収穫・乾燥・調製過程での人為的ミスによる混入の可能性が最も高い。使用機械の清掃や作業に十分な注意を払うことで、混入の可能性を限りなくゼロに近づけることができる。しかし、②および③については、一般農業者の自家採種での防止は不可能であり、生育の不揃い等から、肥培管理や収穫等に支障をきたし、品質・収量の低下を招く。

こうした異常を未然に防止するためには、種子更新が最も有効である。県指定採種は産の種子との定期的な更新は、高品質安定生産の必須条件といえる。

2) 更新の現状

大豆及び麦の最近の種子更新率は表 I - 5 の通りである。いずれも全国平均と比較して低いレベルで推移している。特に大豆は10%以下と極めて低く、実需者ニーズや販売戦略上、種子更新率の向上が不可欠で、品質・収量の両面からも大豆については3年を限度として、麦類については2年を限度として

県指定採種は種子に更新する。

表 I - 5 宮城県における麦類・大豆の種子更新率

(農産園芸課)

	大麦			小麦			大豆		
	宮城県	東北	全国	宮城県	東北	全国	宮城県	東北	全国
平成9年	20.1	35.2	71.5	2.9	37.0	61.5	6.3	8.1	25.6
平成10年	45.0	47.2	75.8	13.4	32.6	65.0	5.7	9.7	23.4
平成11年	40.0	46.6	78.8	28.4	40.0	64.7	9.0	11.0	27.9