

3 育 苗

(1) 育苗の目標と計画

昔から「苗半作」と言われるとおり、良い苗ができるか否かは稲作全体の成否に非常に大きな影響を及ぼす。良い苗を「健苗」と呼ぶが、健苗とは、緑色が薄くなく、茎が太く、葉幅が広く、垂れ下がらずにしっかり立っており、病気に侵されていない苗のことである。また、田植機に適應するためには、生育が均一で、根が良く伸びて、マット形成がしっかりとしていることも必要である。健苗の目標値は第3-1表のとおりである。

なお、ここでは一般的な稚苗と中苗の箱育苗についてのみ解説する。

播種から田植期までに必要な日数は5月上旬田植の稚苗で20~25日、5月下旬田植の稚苗で約17日、中苗で30~35日であるが、播種の7日前頃から種子予措を始めなければならない。箱育苗、特に稚苗は育苗完了後田植まで苗を劣化させずに長く保存することができないので、田植時期から逆算して計画的に育苗を開始する必要がある。また、育苗には後

第3-1表 苗の種類別生育目標

苗の種類	草丈 (cm)	葉齢	第1葉鞘長 (cm)	地上部風乾重 (g/100本)
乳苗	7~9	0.8~1.5	4~5	0.5
稚苗	12	2.2	3~4	1.0以上
中苗	17	3.5~4.5	2~3	2.0以上

述のように様々な資材が必要となるので、それらを準備しておかねばならない。一般的に言って、育苗時期が早いほど気温が低いので、加温や保温のために資材がより多く必要になる。一方、作付品種や田植時期を分散することによって、育苗労力の分散と資材の反復使用による経費節減を図ることもできる。これらのことを考慮して経営規模に適した育苗の計画を策定する必要がある(第3-2表)。

第3-2表 稚苗の育苗計画例

移植日	3月		4月			5月			6月	出芽法
	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	
4月25日	3/15 浸種	3/25 播種		硬化	4/25 移植					育苗器
5月1日		3/30 浸種	4/6 播種	硬化		5/1 移植				育苗器
5月15日				4/18 浸種	4/25 播種	硬化	5/15 移植			育苗器
5月25日						5/1 浸種	5/8 播種	5/25 移植		育苗器
					4/25 浸種	5/1 播種		5/25 移植		平置き
6月5日						5/8 浸種	5/15 播種		6/5 移植	平置き

(2) 種子予措

ア 種籾の準備

良い種籾とは混ざりがなく純粋で、病虫害に侵されていず、充実が良く、発芽率が高いものである。このような種籾を10 a 当り3～4kg準備し、脱芒器を用いて芒や枝梗を除去しておく。採種ほ産の種籾を購入して使用する場合は以下に述べる比重選別、種子消毒の作業は不要である。

イ 比重選別

充実の悪い種籾を除くために塩水又は硫酸水で比重選別を行う。比重は一般うるち品種の場合1.13、酒造好適品種の場合は1.06～1.08、もち品種の場合は1.08が適切である。比重計がなくても新鮮な卵を用いて比重を調べることができる(第3-1図)。種籾を液に漬け、浮き上がったものをすくい取り、沈んだ種籾のみを取り出し、十分に水洗いして乾かしておく。

ウ 種子消毒

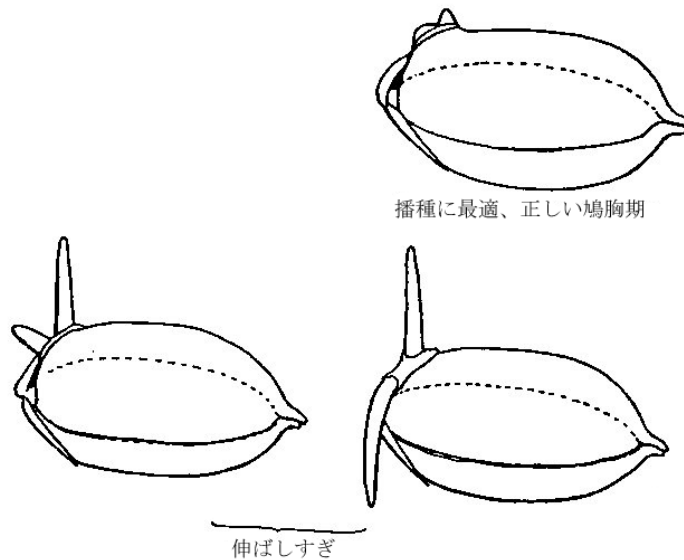
ばか苗病などの種子で伝染する病虫害を防ぐために種籾の消毒を行う。詳細は農林水産省の農薬登録情報提供システムを参考に、適正に行う。



第3-1図 生卵による比重の判定
(左から比重1.00、比重1.08、比重1.13)

エ 浸種

発芽の揃いを良くするために種籾を水に浸して吸水させる作業を浸種と言う。種籾を網袋に入れておく。種子消毒の効果を低下させないために停滞水に漬け、水の交換は原則としてしない。浸種水温は10～15℃とし、浸種の時間は、基本的に積算水温で100℃程度となるようにする。山間部で水温が10℃を下回る場合は浸種場所を工夫し水温の上昇に努める。特に、1年以上貯蔵した種子では、水温10℃以下で発芽率や発芽勢が低下する場合がありますので注意する。



第3-2図 「鳩胸^{ハト}」と呼ばれる適正催芽程度の籾（星川原図）

オ 催芽

催芽は浸種後、加温して発芽を促進することを言う。催芽の適温は30～32℃であるので、種籾が乾燥しないよう濡れタオルなどで包み24時間この温度に保つ。

なお、適正な催芽程度は「鳩胸^{ハト}」と呼ばれる、籾が破れて芽が出初めた状態のものである（第3-2図）。加温には電熱育苗器などを利用すれば良いが、専用の催芽器も市販されている。風呂湯などを利用することもできるが、適温に保つために注意が必要である。

(3) 床土の準備

ア 床土の条件

良い床土とは、粗大な粒子を含まず、適当な粘性を持った、保水性と通気性を兼ね備えた土である。また、適度に酸性であり、病菌、害虫卵、油、除草剤などの有害物質を含まないことも必要である。

水田土、畑土、山土などで壤土ないし埴壤土のものを利用すると良いが、前記の条件を完全に満たす土壌は少ないので、調整を行う必要がある。この調整を済ませ、肥料を加えて、そのまま使えるようにした人工床土も市販されている。また、ロックウールや木材パルプなどの素材を育苗箱に収まるよう、マット状に成型し、酸度調整や肥料添加を行った人工成型培地も数種類が市販されている。いずれも、取り扱いが簡便で、省力的であるので、適当な土壌がない場合は、これらを使用するのも良い。

床土の量は1箱当り3.3リットルで、他に覆土が1.2リットル、合計すると4.5リットル必要である。

イ 採土・乾燥・砕土・ふるいがけ

水田土は採取した後、広げて乾かし、粗く砕土して、1cm目くらいのふるいにかけて石や稲

株などを除く。畑土は普通、砕土は不要であるが、ふるいがけは必要である。

ウ 床土の消毒

床土の消毒の方法には焼き土、くん蒸、乳剤の灌注又は粉剤の混和による薬剤処理がある。焼き土を行う場合は鉄板などを利用して70℃で15分以上加熱する。くん蒸、薬剤処理については農林水産省の農薬登録情報提供システムを参考に、適正に行う。

エ 土壌の改良

(7) 粘性、保水性、通気性などの改良

床土が固いと出芽時に種籾の持ち上がりが起きやすい。粘質土には、微砂、堆肥、籾殻くん炭などを加えて調整する。逆に粘性が乏しいと苗マットがくずれやすくなる。砂質土には粘質土を混ぜ合わせて調整する。また、保水性が悪いと乾燥しやすく、通気性が悪いと根張りが不良になる。保水性や通気性を改良するためには、腐植質資材やパーミキュライト、モンモリロナイトなどを混ぜ合わせる。

(4) 酸度調整

pHは 4.5～ 5.5が望ましく、これより高いと苗立枯病などの障害が出やすい。pHが高い場合は硫黄華、ニトロフミン酸、ピートモスなどの資材を加えることで低くすることができる。ただし、硫黄華は効果が表れるまでに1か月くらいかかる。また、いずれの資材を用いる場合でも、土壌によって混合量とpH低下の関係が異なるので、事前に低下程度を調べておくことが望ましい。硫黄華を用いる場合、pHを1下げるのに土100kg当り、黒ボク土では240g、埴土では80gが必要とされている。

オ 床土への施肥

稚苗の場合の施用量は1箱当り成分量で窒素、リン酸、カリとも 1.5gが標準で、全量基肥として床土に混合する。窒素については高温時の育苗や肥沃な床土では少なめに、逆に低温時の育苗ややせた床土では多めとする。中苗の場合は1箱当り成分量で窒素 1g、リン酸及びカリは 2gを標準とし、2葉期以降に追肥として窒素 1gを施用する。これは窒素を全量基肥に施すと下位葉が伸長し過繁茂状態になりやすいからである。

肥料は単肥を混合しても良いし、化成肥料を用いても良い。育苗専用の化成肥料も市販されている。いずれにしても、床土に均一に混ぜることが大切である。

なお、通常、覆土には肥料を加えない。

(4) 育苗箱、苗床などの準備

ア 育苗箱

田植機に適合する育苗箱の規格は外寸60cm×30cm、内寸58cm×28cm、深さ 3cmである。木材を加工して自作することもできるが、プラスチック製のものが市販されている。中苗で箱の外へ根を出させる必要がある場合は、箱の底に多数の穴が開いたものを用いる。稚苗では10a当り18箱程度、中苗では22箱程度が必要である。病原菌などの付着が予想される場合は、使用前に消毒をしておくが良い。消毒については農林水産省の農薬登録情報提供システムを参考に、

適正に行う。

底穴の大きい育苗箱の場合は、底に紙、有孔ポリ、不織布などを敷く。専用の下敷き用資材も市販されている。箱の外に根を出させないのであれば、根の通らない資材を使うと、田植時の苗取りが容易になる。

イ 苗床

苗を置く苗床も準備しなければならない。ビニールハウス内や庭や畑の一部を耕起、整地して苗床とする場合は灌水の便宜を考慮する必要がある。水田に苗代をつくると灌水を省力化できるが、そのために溝切り、畔塗り、代かき、均平などを行う必要がある。いずれの場合も箱の外に根を出させない場合には農ポリなどを敷いてから育苗箱を置くと良い。外に根を出させる場合でも、寒冷紗やネットなどを敷いておくと田植時の苗取りが容易になる。

ウ 被覆資材

苗の生育に必要な温度を確保するためには、加温や保温を行う必要がある。加温設備としては、ヒーター加温の電熱育苗器が一般的であるが、電熱温床のハウスやトンネルを使用することもできる。保温にはビニールハウス、トンネルのほか、緑化時には被覆資材をべた掛けする方法もあり、また、これらを組み合わせて2重、3重に被覆が必要な場合もある。

被覆資材は非常に多くの種類が市販されている。農ビや農ポリは比較的安価で、広く用いられるが、これらは日中に高温になり過ぎるため換気が必要である。この温度調整を省力化する目的で有孔農ポリも用いられるし、さらに保温性や断熱性を向上させたものとしてはポリエステル発泡シートやアルミ蒸着フィルム、不織布、割繊維不織布などがある。いずれも、それぞれの特性を生かして活用すると便利な資材である。また、これらの資材を貼り合わせたり組み合わせたりして細かな温度調節ができるようにしたものもある。その他、主に遮光の目的で用いられる寒冷紗、遮光シートなども市販されている。このように多くの種類があるので、選択に迷うが、試験的に使ってみて良い結果が得られたものを、特性を十分に理解して使用するようにすると良い。下敷き用、緑化時べた掛け用、トンネル用など用途に応じた数種類を準備しておく。

(5) 播種

ア 床土詰め

床土を2cmの深さに均一に詰める。手作業で行うときは、少し余分に入れ、ならし板でならして、余分な土をかきだすようにすると良い。床土詰めから覆土までの作業を一貫して短時間に行うための播種機も市販されており、大規模な育苗を行う場合はこのような機械の導入で作業の効率化を図れる。

イ 灌水

種籾の持ち上がりを防ぐために、灌水は以下の方法でやると良い。まず、床土詰め後、1箱当たり1.5ℓを灌水する。播種後、さらに0.5リットルを灌水する。このとき、苗立枯病の防除を兼ねて、薬剤液を用いるが、詳細は農林水産省の農業登録情報提供システムを参考にする。

覆土後は出芽が終わるまで灌水しない。

ウ 播種

種籾の水を切っておき、所定量を均一に播種する。播種量が多いと苗質が低下しやすく、少ないと田植時に欠株が多くなる。適正な播種量は稚苗の場合乾燥種籾重で1箱当り120g程度、中苗では80～100gである（第3－3図）。なお、催芽種籾重は乾燥種籾重の1.25～1.30倍となる。

エ 覆土

覆土は床土よりやや細かい土が良い。覆土の厚さは0.5cm程度とする。適当な厚さになるまで土を撒いても良いが、手作業で行う場合は、床土詰めの際のように少し余分にかけてならし板でならすのが能率的であり、覆土むらにもなりにくい。



第3－3図 播種量の目安
(左は乾燥籾重120g、右は180g)



第3-4図 出芽程度の目安 (左から出芽不足、適正、過度)

(6) 出芽

苗の生育を揃えるために播種後、30～32℃の温度条件におく。適切な温度を得るためには電熱育苗器などを用いて加温することが望ましい。被覆資材による保温だけで出芽させることもできるが、この場合は、日数がかかり、また、出芽も揃いにくくなる。

電熱育苗器を用いるときは、育苗箱を積み重ねて置く。他に、育苗器内に棚差し式に間を開けて置く方法もあり、緑化時の育苗箱運搬を省力化できるが、この方法では種籾の持ち上がりが起こりやすい。電熱育苗器を用いない場合も、積み重ねておくやり方と、始めから苗床に並べておくやり方とがある。いずれの場合も、保温効果の高い資材を用いて、2重、3重に被覆する必要がある。出芽に光は不要であるので、透光性のない資材を用いても良い。

適切な出芽の状態は覆土表面上に芽が1 cm伸びた程度である(第3-4図)。覆土が芽とともに持ち上がることもあるので、灌水をして覆土が落ち着いた状態で判断する。30～32℃の温度なら2日間で出芽が揃うはずである。過度の出芽は軟弱徒長苗の原因となるので注意する。

(7) 緑化

出芽後、葉緑素の形成を開始させるために光の当たる条件に置くことを緑化と言う。緑化期の温度条件は20～25℃が適切であるので、電熱育苗器内に棚差し加温するか、苗床に並べて保温する。苗床に並べる場合、出芽後急に強い光に当てると葉緑素の形成が阻害されて白化苗を生ずるので、寒冷紗など遮光資材で1日程度覆う。

電熱育苗器を使わない場合の保温の方法は様々考えられるが、例えば、ビニールハウス内に苗床を作り、保温性の高い被覆資材をべた掛けする方法、苗床にべた掛け被覆し、さらにトン

ネル被覆する方法などがある。いずれの場合でも、苗床の適当な位置に温度計を置いて時々温度をチェックする。アルミ蒸着フィルムは、苗床の温度変化が少なくベタ掛け被覆に適する。ポリエステル発泡シートをベタ掛けした場合、ハウス内が高温になると苗のやけが生ずることもあるので温度管理に注意する。

加温の場合は2～3日で緑化が終わるが、保温のみの場合は状況によって4～5日置くこともある。緑化期の灌水は、通常、出芽から緑化に移る際に1度行うだけで良い。ただし、保温の条件によっては乾燥する場合もあるので、注意する必要がある。

(8) 硬化

緑化後は光の十分に当たる条件で徐々に温度を外気温に近づけていくようにする。この作業は苗を硬くするという意味で硬化と呼ばれている。電熱育苗器を用いて緑化した場合は、苗を運び出して、苗床に並べる。硬化期の温度管理は緑化期の20～25℃の温度から、徐々に田植期の最低10℃～最高20℃程度の温度に下げっていくという考え方で行う。一般的には加温の必要はなく、外気温が低い場合は被覆資材で保温すれば良い。ただし、自然条件に近い光が必要であるので、半遮光性の資材を被覆するのは夜間のみとする。また、高温にも注意し、日中は適宜、換気を行う。

箱の外に根を出させない場合、灌水は初期には1日1回が良いが、苗が育ってくると蒸散量が多くなり、1日2回以上必要となる。逆に、水田に苗代を作っている場合、湛水状態が続くと、根張りが悪くなり、生理障害が発生することもあるので、過湿にも注意しなければならない。

中苗の場合は追肥を施用する必要がある。不完全葉を除く葉齢が2以上の時期に1～2回、窒素成分量合計で1箱当たり1g程度を施用する。通常は窒素成分のみを施用するので、硫酸などの単肥を水に溶かした液肥を用いる。

硬化期間は稚苗で約15日、中苗で25～30日である。この間、諸障害の早期発見のために日常的な観察を怠らないことも大切である。

(9) 育苗中の障害とその対策

ア 出芽不良

出芽がうまく揃わない原因としては、種籾の発芽力が低い、浸種や催芽が不適切、床土に有害物質が含まれている、出芽時の温度や水分の条件が不適切、などが考えられる。これらの点をチェックして育苗をやり直す必要がある。

イ 種籾の持ち上がり

出芽時に根が床土の中にうまく入らず、種籾が持ち上がることがある。床土が固い場合や、播種密度が高い場合、覆土が薄い場合に起こりやすく、特に電熱育苗器に棚差しで出芽させた場合に起こりやすい。また、出芽温度が適切で根の伸長が早いと起こりやすくなるが、種籾の持ち上がりを防ぐために出芽温度を低くするのでは本末転倒である。適切な播種量、灌水方法

及び覆土量により、積み重ね方式で出芽することによって防止するのが良い。発生後の対策としては、灌水して種籾を落ち着かせ、再覆土を行う。

ウ 白化苗

緑化を終わっても、苗が部分的又は全体に白いままで残ることがある。これは、出芽から緑化に移る際、あるいは緑化から硬化に移る際の急激な光条件や温度条件の変化が原因である。適切な遮光や保温を行うことによって防止できる。白化の程度が軽いものは苗として使うこともできる。

エ ばか苗

硬化期に、異常に細長く伸びて色も黄色味を帯びた苗が点々と見られることがある。これが、ばか苗病にかかった苗である。対策については病虫害防除の項を参照のこと。

なお、苗の一部のみが育苗箱の外に根を下ろした場合に、異常に長く伸びることがあるが、苗の太さや色に注意すれば、ばか苗と区別できる。ばか苗病の発病株が僅かであれば、直ちに抜き取って、残りを田植に使うことができるが、多い場合は育苗をやり直さねばならない。

オ 苗立枯れ症状

苗が立枯れる原因として病原菌によるものの他に根張り不良による生理障害がある。病原菌によるものについては病虫害防除の項を参照のこと。根張り不良による生理障害は一般に「ムレ苗」と呼ばれる。長く低温に置かれた場合や急激な温度変化が繰り返された場合、また、床土のpHが高い場合や過湿状態が続く場合に起きやすい。立枯れの程度が軽いものは病株を抜き取って、余り苗で穴埋めし、田植に用いることもできるが、一般的には育苗をやり直すのが賢明な対策となることが多い。

カ 葉先枯れ

水分が不足すると葉が縦に巻く。これは、灌水をすれば回復するが、度々これを繰り返していると、葉先が枯れ、生育が乱れてくる。また、乾燥がひどくなると苗はしおれて、回復不能となる。育苗の後半には1日に数回の灌水が必要となることもある。また、強い風にさらされると蒸散が激しく、短時間で水分が不足することがある。注意して、葉が巻かないうちに灌水するようにする。

また、自然条件で硬化しているときや中山間部ではビニールハウス内で被覆資材がない場合に、霜に当たるとやはり葉先が枯れてしまう。降霜が予測される場合は事前に、被覆資材で保護する。

キ 軟弱徒長苗

全体に緑色が薄く、茎が細く、葉幅が狭く、垂れ下がる状態の苗を軟弱徒長苗と言う。俗に「線香苗」とも呼ばれる。原因は様々考えられるが、播種量が多い、出芽が過度である、緑化期間が長い、硬化期にも日照の不足する条件におく、灌水過多などによる過湿、温度管理が不適切など、要するにこれまでに述べてきた適切な育苗技術に反することをを行った結果である。このような苗でも植えて育つこともあるが、活着や初期生育が劣ったり、収穫量にも悪影響を及ぼす。基本技術を励行して軟弱徒長苗を作らないことが大切である。