

飼料作物種子単位面積当たり生産量向上マニュアル

1	イタリアンライグラス	・・・・・・・・	1
2	えん麦	・・・・・・・・	4
3	トウモロコシ	・・・・・・・・	7
4	ソルガム	・・・・・・・・	10
5	オーチャードグラス	・・・・・・・・	13
6	チモシー(収穫適期技術)	・・・・・・・・	16
	(精選技術)	・・・・・・・・	18

平成28年5月
家畜改良センター

【1 イタリアンライグラス】

保肥力が低く窒素などの栄養成分が溶脱しやすい土壌条件での種子生産量を確保するため、春期の追肥について出穂茎数が増加する増肥方法が有効。(熊本牧場(熊本県玉名市)調査結果。)

イタリアンライグラスの春期施肥の増肥による種子生産量「ワセユタカ」

増肥方法	増肥方法	従来方法
窒素成分施肥量(kg/10a)	5.6	2.8
収量(kg/10a)	124	108
従来方法比向上率(%)	14.8	—

(1) 播種

① 播種時期

ア 平均気温が 15℃～25℃の範囲に播種する。10月上旬～下旬が播種適期。

イ 超極早生、極早生の品種は播種が遅れると、分げつが極端に少なく大幅な減収となる。必ず10月上～中旬の播種を行う。

② 播種方法

ア 畦幅 30cm × 条播。トラクター用ロール式播種機による播種。

イ 播種機は播種前に種子と肥料の落下量のキャリブレーションを行っておき。ほ場でも計量し調整を行う。覆土は、0.5～1.0cm。

③ 播種量

- ア 播種量は 0.6kg / 10 a を基本とする。
- イ 播種が遅れた場合は、最大 1.0kg / 10 a まで増量する。

(2) 施肥

① 基肥（秋期）

- ア 鶏糞を 200kg/10a（しばらく作付けが無いほ場、地力が無いほ場等については、300kg/10a を施肥）散布する。
- イ 化成肥料の施肥量は控えめにして、追肥に回す。

② 追肥（春期）

- ア 化成肥料の追肥は必ず実施すること。追肥により正常な生育が得られる。
- イ 施肥量は、調査結果に基づき窒素成分施肥量 で 5.6kg/10a を基準とし（従来は 2.8kg/10a）、ほ場の様子を観察し必要に応じ調節を行う。
- ウ 追肥の時期は、節間伸長期に 1 回目、2 週間後に 2 回目の 2 回に分けて行う。追肥の効果は全量 1 回で行う方が効果は高いが、過繁茂を招きやすい。初期成育不良の場合は全量 1 回も考慮する。

(3) 管理

① 中耕、除草

- ア 中耕は必要に応じて行うこととし、地表面の除草を主体とするため浅くする。
- イ 除草が遅れると他の管理作業と競合するため、2 月より実施する。ギシギシ類を中心に除草する。

② 異型淘汰

- ア 異型淘汰は適宜ほ場を観察し行い、開花前までに終了する。
- イ 原原種子栽培での異型の混入は、基準値内であっても完全に淘汰する（原種子栽培の時に大きな障害となる恐れがあるため）。

(4) 収穫

- ① 収穫の時期は有効温度を 15℃とした出穂始めからの有効積算気温から大まかな時期を予測し、ほ場で穂軸の変色程度、種子の含水率から判断を行う。(慣行では、開花期から起算して25日～30日後頃)
- ② 含水率用のサンプルはほ場の生育中庸なものから穂を5本採取し、脱粒を行った後赤外線水分計を使用して調査する。含水率が50%を下回った時期を収穫適期とする。
- ③ 種子の熟度が進み、梅雨時期に入るなど、降雨により収穫が延びると、降雨による種子の落下や穂発芽が起こる。降雨により収穫が遅れることが予想される場合は、含水率が50%以上で適期よりやや早目でも収穫する。

作業内容と時期

月	10			11、12、1			2			3			4			5		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
	施肥			追肥						収穫								
	播種			異型淘汰						→								
	覆土			除草・ほ場管理						→								
	鎮圧																	

【2 えん麦】

保肥力が低く窒素などの栄養成分が溶脱しやすい土壌条件での種子生産量を確保するため、春期の追肥について出穂茎数が増加しつつ倒伏が起こらない増肥方法が有効。(熊本牧場(熊本県玉名市)調査結果。)

えん麦の春期施肥の増肥による種子生産量「たちあかね」

増肥方法	増肥方法	従来方法
窒素成分施肥量(kg/10a)	7.0	3.5
収量(kg/10a)	359	276
従来方法比向上率(%)	30.0	—

(1) 播種

① 播種時期

ア 平均気温が15℃～25℃の範囲に播種する。10月上旬～下旬が播種適期。

イ 超極早生、極早生の品種は播種が遅れると、分けつが極端に少なく大幅な減収となる。必ず10月上～中旬の播種を行う。

② 播種方法

ア 畦幅30cm×条播。トラクター用ロール式播種機による播種。

イ 播種機は播種前に種子と肥料の落下量のキャリブレーションを行っておき。ほ場でも計量し調整を行う。覆土は、0.5～1.0cm。

③ 播種量

- ア 播種量は6kg/10aを基本とする。
- イ 播種が遅れた場合は、増量する。

(2) 施肥

① 基肥（秋期）

- ア 鶏糞を200kg/10a（しばらく作付けが無いほ場、地力が無いほ場等については、300kg/10aを施肥）散布する。
- イ 化成肥料の施肥量は控えめにして、追肥に回す。

② 追肥（春期）

- ア 化成肥料の追肥は必ず実施すること。追肥により正常な生育が得られる。
- イ 施肥量は、調査結果に基づき窒素成分施肥量で7.0kg/10aを基準とし（従来は3.5kg/10a）、ほ場の様子を観察し必要に応じ調節を行う。
- ウ 追肥の時期は、茎立期に2回に分けて行う。追肥の効果は全量1回で行う方が効果は高いが、過繁茂や倒伏を招きやすい。初期生育不良の場合は全量1回も考慮する。

(3) 管理

① 中耕、除草

- ア 中耕は必要に応じて行うこととし、地表面の除草を主体とするため浅くする。
- イ 除草が遅れると他の管理作業と競合するため、2月より実施する。ギシギシ類を中心に除草する。

② 異型淘汰

- ア 異型淘汰は適宜ほ場を観察し行い、開花前までに終了する。
- イ 原原種子栽培での異型の混入は、基準値内であっても完全に淘汰する（原種子栽培の時に大きな障害となる恐れがあるため）。

(4) 収穫

- ① 種子の含水率が30%以下になる頃、コンバイン収穫する。コンバイン回転数（ドラム速度500回転／分位）に注意する。なお、穂首が手で簡単に折れるくらいに熟度が進まないと、脱粒性が悪い。（収穫が梅雨初期にかかるため一概に言えないが、遅めの収穫が脱粒の面からは行いやすい）。
- ② 種子の含水率用のサンプルはほ場の生育中庸なものから穂を5本採取し、脱粒を行った後、米麦用の簡易水分計等を使用して調査する。設定は大麥に設定する。
- ③ 種子の熟度が進み、梅雨時期に入り収穫が遅れると穂発芽する。降雨が予想される場合は、早目に収穫する。

作業内容と時期

月	10			11、12、1			2			3			4			5			6		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
	施肥			追肥									収穫								
	播種			異型淘汰 →																	
	覆土			除草・ほ場管理 →																	
	鎮圧																				

【3 トウモロコシ】

単位面積当たりの生産量を向上させるため、欠株用補植苗について、主根の損傷を防ぎ十分な生育を確保するため、施設内でセルトレーに播種・育苗する技術を活用することが有効。(長野支場(長野県佐久市)調査結果。)

トウモロコシの欠株補植による種子生産量(調査結果) 品種「Ho110」

育苗方法	セルトレー育苗	従来育苗(直播き育苗)
補植前収量(kg/10a)	499	499
補植分収量(kg/10a)	103	24
合計収量(kg/10a)	602	523
従来育苗比向上率(%)	15.1	—

(1) 播種

① 播種時期

平均気温10℃以上(4月下旬～5月中旬)が適期であるが、晩霜に注意する。霜に当たっても基部が土中にあるため再生するが、生育が良くないため、終霜後の方がよい。長野支場の場合、5月10日頃以降となる。

② 播種方法

ア プランターまたは手押し式播種機(目皿式)で播種を行う。

イ 畦立ては、花粉の飛散を良くするため、開花時期の風向きに対し直角とする。当场では、南北畦でよい。

ウ 作付けは、防鳥網の大きさ・スプレーヤーの作業幅を勘案し必要に応じ管理路を設ける。また、近隣のトウモロコシの作付け状況を把握し、隔離距離を確保するとともに、黒穂病に汚染されたほ場はなるべく避ける。

③ 播種量

播種は、1粒播き、株間は畦幅90cmでは15cmくらいとし、欠株部分には補植（後述）を、過剰に種子が落ちた部分については間引きを行う。播種量は、千粒重、畦幅及び、播種間隔により変わるので、その都度算出する。プランターのディスクの穴に合うように、ふるい分けした種子を播種する。

④ 覆土、鎮圧

覆土は、3～5cm程度で均一にし、鎮圧をする。プランターを調整すればよい。

(2) 補植

平成24～26の調査結果によると、別途育苗した補植用苗を適期に補植することが有効である。補植方法については、セルトレーを用いた方法で行うことにより、欠株を確認した上で補植苗の準備が可能であり、定着も良好である。

① 補植苗の播種

通常であれば播種後10日～2週間で発芽が揃うので、この時点で欠株率を判定し、補植苗の育苗を開始する（育苗室で補植苗の育成を行うため積算温度の加算が早く、移植時にはほ場の個体とほぼ同程度のステージになっている）。観察により判定された欠株率をもとに、128穴セルトレーに1粒まきで播種を行う。育苗管理は育苗室で行うが、過湿と鳥害に注意する。

② 移植

補植苗は、播種から約2週間で4葉期くらいに生育し、根鉢も形成されてくる。ほ場の生育状況等も見つつ、このくらいの生育ステージで移植を行うようにする。なお、苗があまり大きくなると植え痛みが発生し生育が大きく阻害されるため、定植遅れには十分に注意する。

(3) 施肥

① 基肥

化成肥料、石灰、堆肥を入れ土壌改良するが生育ムラを抑えるため、ほ場の面積より3mくらい広めに散布する。

② 追肥

本葉7～8葉期の雄穂抽出直前に窒素を施すが、側条施肥機を使用し、葉の中に肥料が入りこまないように注意する。その後、カルチベーターで土寄せを行う。

(4) 管理

① 中耕、除草

除草及び、追肥時の肥料混合、土寄せのため、ミニカセットローター、カルチベーターで生育期間中適宜行う。雑草の発生程度に応じて早目に実施し、生育後期の深い中耕は避ける。

なお、除草剤を適正に使用することにより、雑草の発生はほとんどない。この場合、中耕はほとんど必要ない。

② 異型淘汰

出穂、開花前に2～3回草丈、葉色等が異なる個体を抜き取る。育種家を連絡を密にする。刈り取った場合、再生茎が出て開花する可能性があるため注意を要する。合わせて、黒穂病に罹病した株は、早目に刈り取り焼却処分する。

(5) 収穫

種子水分が減じた時期に、種子親の雌穂だけを収穫する。トウモロコシは、包皮があるため強霜でなければ発芽率に影響はない。このため、水分を落としてから収穫した方が作業上有利であるが長雨が続く場合は穂発芽、カビが発生するので注意する。また、品種によっては種子が割れ発芽率が低下する場合がありますので収穫に際し皮をむいて見る。刈り取り時期の水分は30%くらいである。収穫後すぐに皮をむいて通風乾燥させる。

作業内容と時期

月	5			6			7			8			9			10		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
	施肥	鳥害対策	補植苗播種	補植、			異型淘汰											収穫
	播種			追肥			除草・ほ場管理											
	覆土																	
	鎮圧																	

【4 ソルガム】

単位面積当たりの生産量を向上させるため、欠株用補植苗について、主根の損傷を防ぎ十分な生育を確保するため、施設内でセルトレーに播種・育苗する技術を活用することが有効。(長野支場(長野県佐久市)調査結果。)

ソルガムの欠株補植による種子生産量(調査結果) 品種「JK2」

育苗方法	セルトレー育苗	従来育苗(直播き育苗)
補植前収量(kg/10a)	310	310
補植分収量(kg/10a)	27	4
合計収量(kg/10a)	337	314
従来育苗比向上率(%)	7.3	—

(1) 播種

① 播種時期

日平均気温が15～17℃の頃(5月中～下旬)が適期。低温、霜に弱い。

② 播種方法

ア 畦幅90cm又は、75cmの点播で、プランターまたは手押し式播種機(目皿式)で播種を行う。播種間隔は品種によって株間を変え適密度にする。

イ 畦立ては、花粉の飛散を良くするため、開花期間中の風向きに対して直角とする。当场では、南北畦でよい。

また、薬剤散布するのでスプレーヤーの作業幅や防鳥網の大きさに合わせて管理路を設ける。

③ 播種量

株間、千粒重及び、点播粒数等によって変わるので、その都度算出する。種子はふるい分けを行い、プランターのディスクの穴に合わせる。

④ 覆土、鎮圧

覆土は1 cm程度で均一にし、鎮圧する。プランターを調整すればよい。

(2) 補植

平成24～26年度の調査結果によると、別途育苗した補植用苗を適期に補植することが有効である。補植方法については、セルトレーを用いた方法を行うことにより、欠株を確認した上で補植苗の準備が可能であり、定着も良好である。

① 補植苗の播種

通常であれば播種後10日～2週間で発芽が揃うので、この時点で欠株率を判定し、補植苗の育苗を開始する（育苗室で補植苗の育成を行うため積算温度の加算が早く、移植時にはほ場の個体とほぼ同程度のステージになっている）。観察により判定された欠株率をもとに、128穴セルトレーに1粒まきで播種を行う。育苗管理は育苗室で行うが、過湿と鳥害に注意する。

② 移植

補植苗は、播種から約2週間で4葉期くらいに生育し、根鉢も形成されてくる。ほ場の生育状況等も見つつ、このくらいの生育ステージで移植を行うようにする。なお、苗があまり大きくなると植え痛みが発生し生育が大きく阻害されるため、定植遅れには十分に注意する

(3) 施肥

① 基肥

化成肥料、石灰、堆肥を入れ土壌改良をする。生育ムラを防ぐため、作付け面積よりも3 mくらい広めに散布する。

② 追肥

幼穂形成期（本葉約7～8枚）の頃、窒素質肥料を植物体にかからぬように側条施肥機で施用する。

(4) 管理

① 中耕、除草

除草及び、追肥時の肥料混合、土寄せのため、ミニカセットローター、カルチベーターで生育期間中適宜行う。雑草の発生程度に応じて早目に実施し、生育後期の深い中耕は避ける（条斑細菌病が出やすい）。

② 異型淘汰

出穂、開花前に草丈・中肋の色・茎の脂質白粉の有無等が異なる個体を抜き取る。淘汰した株が再生するので注意する。育種家に生育状況を報告し、淘汰する個体について打ち合わせする。特に開花前には見回りをおこなう。また、雄性不稔系統の採種においては開花後に稔性回復個体の除去を行う。週に2~3回、朝一番に稔性回復の確認作業を行うようにし、万が一発見された場合は周囲半径1m（検定と要相談）程度の個体の開花済みの穂を除去する。

(5) 収穫

種子親の穂全体の穀粒が、品種特有の色となった時を成熟期とみなし収穫する。穀粒水分では、25%前後の頃である。穂の下から1/3くらいの種子が爪の跡がつく硬さのとき。種子の発芽力に影響するため、適期収穫に心がけ、未成熟な穂は収穫を避ける。穂の上部2/3程度が成熟した穂から収穫するように心がける。

作業内容と時期

月	5			6			7			8			9			10		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
	施肥	鳥害対策		補植、			追肥			異型淘汰						収穫		
	播種	補植苗播種		除草・ほ場管理														
	覆土																	
	鎮圧																	

【5 オーチャードグラス】

単位面積当たりの生産量を向上させるため、従来の精選工程では廃棄されていた分画から種子を回収するため、ディスクセパレータの廃棄分画に区分されていた種子について、シードブローアを利用して再精選することが有効。(十勝牧場(北海道河東郡音更町)調査結果。)

オーチャードグラスの精選種子量と品質 (調査結果) 品種「トヨミドリ」

区 分	種子量(kg)	純種子率(%)	千粒重(g)
従来法での精選種子	106	99.8	0.915
分画からの回収種子	23	99.6	0.914
合計	129	—	—
従来精選比向上率(%)	21.7	—	—

(1) 乾燥

- ① 収穫直後の種子は、精選及び長期貯蔵に支障のない水分含量まで乾燥する必要がある。
- ② 乾燥の方法は、乾燥場での通風及び温風乾燥が一般的である。乾燥コンテナの種子量は、通気性を考慮して高さ30cm程度を目安とし、蒸れを防ぐため適宜攪拌する必要がある。
- ③ 種子の含水率は、赤外線水分計や米麦用の水分計により適宜測定する。
- ④ 種子の品質(特に発芽率の低下)を確保するには、高温(40℃以上)を避けて乾燥させる。収穫直後の火力による通風乾燥は発芽率を大きく落とす可能性があるため避ける。
- ⑤ 種子の含水率は、基本的には10%程度を目標として仕上げる。

(2) 精選

① 精選の目的

ア 収穫した種子から、目的とする純潔な種子を得るため、物理的な方法によって不純物との分離を行う。種子の形、大きさ、色、比重、表面の粗滑の違いから選別を行う。

イ 収穫直後の種子は、充実程度が様々で、また異種子やきょう雑物も混入しているため、これらを精選し目的とする品質の種子を選別する。

(3) オーチャードグラスの精選に用いる精選機械

① 粗選機

スクリーンでの篩(ふるい)選。

② エアーアンドスクリーンセパレータ

風力選と篩選の2工程からなる。篩部分は異なるサイズのスクリーンを3段使用している。

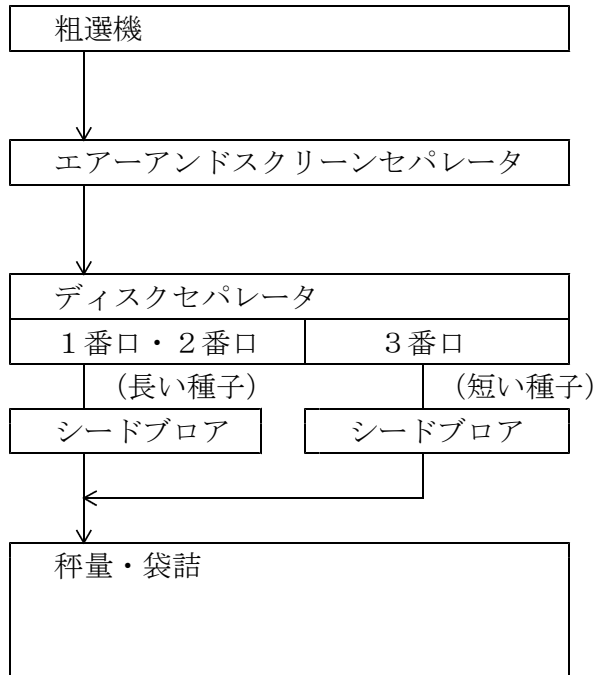
③ ディスクセパレータ

ディンプルのあるディスク板を回転させ、その窪みに、直径、比重が似ている異種子及びきょう雑物を長さの差により分離する。短い種子を掴みあげ、長い種子をはじき出す。

④ シードブローア

風による吸引型の選別機で、埃も同時に捕集する。

(4) 精選作業の流れ



- ・ディスクセパレータの3番口については、これまで廃棄していたが、平成24～26年度に実施した調査の結果から、品質に問題がなければシードブロー後に合流させることが有効である。

(5) 貯蔵

精選された種子は、播種されるまでの間貯蔵されるが、種子の品質を保持するため、細心の注意が必要である。特に高温多湿条件は種子の寿命(一定以上の発芽率の維持期間)に影響するため、温度と湿度を一定に保つ必要がある。

【6 チモシー】(適期収穫技術)

単位面積当たりの生産量を向上させるため、年次変動に左右されにくい指標を用いて収穫適期を判断するため、出穂始期からの積算温度を主な指標として判断することが有効。(十勝牧場(北海道河東郡音更町)調査結果。)

チモシーの収穫適期判断指標と種子生産量(調査結果) 品種「アッケシ」

主な収穫適期判断方法	出穂始期からの積算温度1, 100℃付近	従来方法(開花揃期から35日程度)
収量 (kg/10a)	16.5	15.7
従来比向上率 (%)	5.1	—

(1) 収穫方法

- ① 収穫は主にコンバインで行う。品種及び階級が同一の場合は、同一のコンバインで収穫が可能であるが、異なる場合はコンタミネーションを防止するため徹底的に清掃した後に使用する。
- ② 収穫計画は、コンバインの清掃に要する期間を考慮し作成する。
同一品種の原原種子と原種子を連続して収穫する場合は、原原種子から収穫する。

(2) 収穫時期

- ① 開花受粉してから、成熟期に達するまでの日数は草種、品種によって異なる。またその年の天候状況(気温、降水量、日照時間等)によっても変化することから、植物体及び穂の状態をよく観察し、またデータにより収穫適期を判断する。
- ② 収穫の時期は、平成24～26年度の調査結果から、中生の早品種においては出穂始期からの単純積算温度1,100℃付近が適期と考えられ、このときの穂の含水率は30%以下、穂首下の黄化割合は40～70%以上、穂と穂首下の変色程度は評点2.5～3.5以上であることから、データ測定や観察を注意深く行い判断する。
- ③ 種子の熟度が十分に進んでいないと発芽率が低くなることがある。

(3) 関連形質の測定方法

- ① 単純積算温度
1日の平均温度の積算値。近隣のアメダスのデータから算出する。
- ② 穂の含水率
ほ場の生育中庸な3か所以上から穂を10本程度採取して、穂を刻み、赤外線水分計にて測定する。
- ③ 穂と穂首下の変色程度
ほ場の中庸な3か所以上において、目視により「変色無し：1～5：全て変色」で評価を行う。

【6 チモシー】(精選技術)

単位面積当たりの生産量を向上させるため、従来の精選工程では廃棄されていた分画から種子を回収するため、シードブローアの廃棄分画に区分されていた種子について、シードブローアの風量を再調整して再度精選することが有効。(十勝牧場(北海道河東郡音更町)調査結果。)

チモシーの精選種子量と品質(調査結果) 品種「キリタツプ」

区 分	種子量(kg)	純種子率(%)	千粒重(g)
従来法での精選種子	374	99.9	0.412
分画からの回収種子	10	99.7	0.321
合計	384	—	—
従来精選比向上率(%)	2.7	—	—

(1) 乾燥

- ① 収穫直後の種子は、精選及び長期貯蔵に支障のない水分含量まで乾燥する必要がある。
- ② 乾燥の方法は、火力乾燥場での通風及び温風乾燥が一般的である。乾燥コンテナの種子量は、通気性を考慮して深さ30cm程度を目安とし、蒸れを防ぐため適宜攪拌する必要がある。
- ③ 種子の水分は、赤外線水分計や米麦用の水分計により適宜測定する。
- ④ 種子の品質(特に発芽率の低下)を確保するには、高温(40℃以上)を避けて乾燥させる。収穫直後の火力による通風乾燥は発芽率を大きく落とす可能性があるため避ける。
- ⑤ 種子の含水率は、基本的には10%程度を目標として仕上げる。

(2) 精選

① 精選の目的

ア 収穫した種子から、目的とする純潔な種子を得るため、物理的な方法によって不純物との分離を行う。種子の形、大きさ、色、比重、表面の粗滑の違いを利用して選別を行う。

イ 収穫直後の種子は、充実程度が様々で、また異種子やきょう雑物も混入しているので、これらを精選し目的とする品質の種子を選別する。

(3) チモシーの精選に用いる精選機械

① 粗選機

スクリーンでの篩(ふるい)選。

② シードブロー

風による吸引型の選別機で、比重により分別し埃も同時に捕集する。

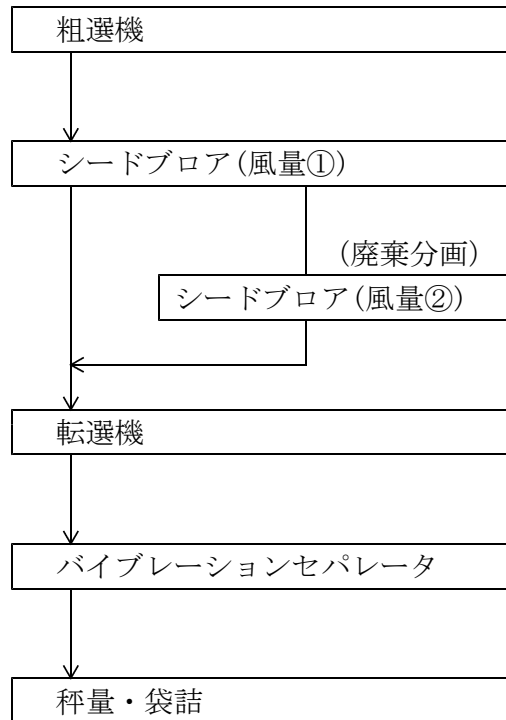
③ 転選機

回転しているベルトコンベアの傾斜を利用し形状で選別する。転がりやすい球形に近い種子と、転がりにくい扁平、細長い種子とを選別する。

④ バイブレーションセパレータ

種子の形状と表面の粗滑差を利用し振動と傾斜で種子表面の滑らかさにより砂や異種子を選別する。

(4) 精選作業の流れ



- ・シードブローについては、平成24～26年度に実施した調査の結果から、これまで廃棄していた分画を、風量を再調整して再度精選し合流させることが有効である(風量②)。
- ・シードブロー(風量②)、転選機、バイブレーションセパレータでの精選は、必要に応じて実施する。

(5) 貯蔵

精選された種子は、播種されるまでの間貯蔵されるが、種子の品質を保持するため、細心の注意が必要である。特に高温多湿条件では種子の寿命(一定以上の発芽率の維持期間)に影響するため、温度と湿度を一定に保つ必要がある。

注：1～6の各技術は、調査を行った牧場・支場に適用するものであり、他の地域等で応用する場合は調整のための調査が必要となる。