

# 阿蘇の草原再生への活用を目指したススキ種子現地採取の試み

吉原敬嗣<sup>\*1)</sup>・入山義久<sup>2)</sup>

1) 生態・環境緑化研究部会 (所属：紅大貿易株式会社)

2) 生態・環境緑化研究部会 (所属：雪印種苗株式会社)

**摘要：**日本緑化工学会生態・環境緑化研究部会の「阿蘇小規模崩壊地復元プロジェクト」活動として2017年11月、熊本県熊本市波野にてススキの穂(種子)を採取した。本稿は採取作業、精選作業、性状調査の結果を一事例として報告するものである。一部時間の参加者を含む13名が62時間の合計作業時間で採取できたススキの穂は、土嚢袋60袋分で約34kgであり、採取効率は1人1時間当たり0.553kgとなった。採取したススキの穂について脱穀機や篩を使い精選方法を検討した結果、篩選を採用し、歩留り67.0%で約23kgの精選種子を得た。精選完了直後に先行して種子の性状調査を実施し、純度83.4%、1g当たりの種子粒数1,486という結果が得られ、また、強精選により得られた穎果の発芽率については3つの温度条件で比較し、30℃明条件8hr-20℃暗条件16hrの変温区で最も高い87.0%の発芽率が記録された。約1か月後に種子品質証明書発行のための小穂の性状調査を行った。その結果、純度85.9%、1g当たりの種子粒数1,653、および前述の発芽条件下で53.0%の発芽率が記録されたことから、証明書を発行した。また、小穂の中に穎果が入っていないシイナの割合は42.0%だった。別途行った面積当たりの採取効率の検討については、面積、人数、時間、ススキの穂の本数、各種重量を測定し、1m<sup>2</sup>当たり40本、1人1時間当たり約550本が採取可能と計算できた。

**キーワード：**阿蘇小規模崩壊地プロジェクト、地域性種苗、採取効率、精選効率、発芽率、*Miscanthus sinensis* Andersson

## 1. はじめに

日本緑化工学会生態・環境緑化研究部会では、2017年に「阿蘇小規模崩壊地復元プロジェクト<sup>5)</sup>」を開始した。プロジェクトの経緯や目的、これまでの活動内容は、「阿蘇小規模崩壊地復元プロジェクトの経緯と活動紹介、およびプロジェクトの2017年活動報告<sup>3,4)</sup>」を参照されたい。このプロジェクトでは、2017年11月にススキ(*Miscanthus sinensis* Andersson)の穂の採取を行った。採取後に一般的に流通する種子への精選方法を検討するとともに、精選後の種子については性状調査を行い、種子の品質証明書を発行した。本稿では、これらの採取作業、精選作業、性状調査の結果を一事例として報告する。

## 2. 材料と方法

### 2.1 ススキの穂の採取調査

2017年11月10日および11日に、熊本県熊本市波野大字中江の荻岳南展望所(GPS座標値：北緯32.917907度、東経131.242940度)を基点とした半径約200mの範囲内で採取した。採取地は草丈約2mの密生したススキ群落で、通常は放牧地として利用されており、毎年秋季に防火帯として部分的に地際近くで植生が刈り込まれる他、早春季に野焼きが行われている。採取当時は風が吹くとススキの穂(花穂=花序)から種子(小穂<sup>7)</sup>)が自然に脱落(飛散)する個体が多く、すべての種子が脱落した穂も散見される状況下で採取作業を実施した。

採取作業は日本緑化工学会の会員をはじめとする参加者13名で、各日4時間ずつ行った。今回の採取方法は、種子が付いているススキの穂を片手で掴み、穂と稈<sup>7)</sup>の境目(稈頂<sup>7)</sup>付近)を鎌や鋏を使って刈り取った。そのため、穂に稈の一部が付いた状態(種子(小穂)の他、花軸<sup>7)</sup>および稈の一部が付いた状態)で採取したことになる。本稿ではこの状態を“ススキの穂”とした(写真-1)。採取したススキの穂は土嚢袋(サイズ約48cm×62cm、容量約26L)にまとめて入れた。

2日間の採取作業が終了したのち、全量をまとめて千葉県

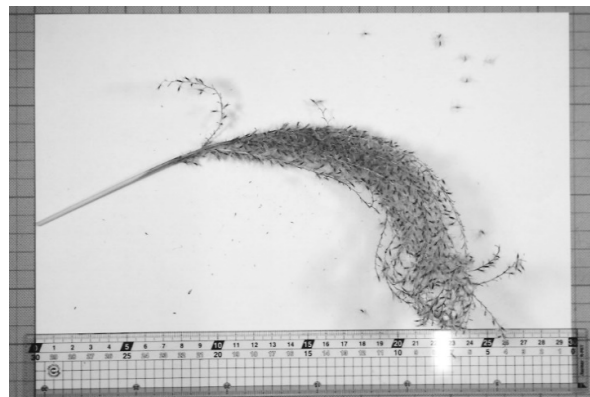


写真-1 採取したススキの穂

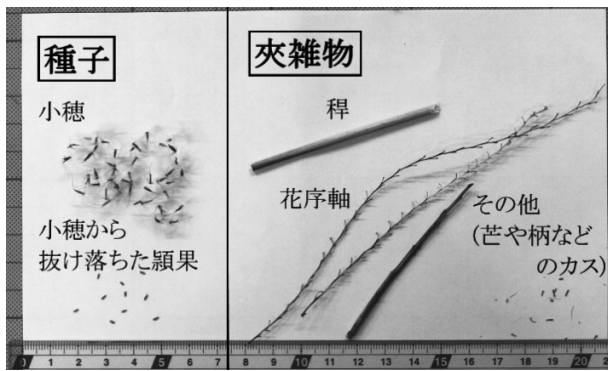


図-1 ススキの穂の分別

千葉市の雪印種苗(株)千葉研究農場へ配送した。11月15日より、ADVANTEC製 Forced Convection Oven (強制通風乾燥機: DRLF 23 WA) を用い、精選作業開始までの約2ヶ月間、35℃で乾燥した。その後、今回の採取条件下で参加者が採取できた実績を採取作業事例として、乾燥後重量と採取時間、採取作業者数から、ススキの穂の採取効率を計算した。なお、採取直後の乾燥前重量を測定しなかった理由として、穂からの種子(小穂)の飛散を避ける目的のほか、過去に市販されていたススキの種子(外国産ススキ)が通常、乾燥した状態で流通していたことが挙げられる。そのため、今回は乾燥後重量のみで採取効率を計算することとした。また、採取地における面積当たりの採取効率と種子量の概算を調べるため、2017年11月10日に、前述の採取地の基点から約300m南西(GPS座標値:北緯32.915471度,東経131.241510度)に位置するススキ群落内に5m×5m(=25m<sup>2</sup>)の方形区を設置し、そのなかに生育するススキの穂について、種子(小穂)がすでに脱落(飛散)し花軸のみとなったものも含めすべて採取した。採取作業を行った人数と採取時間を記録するとともに、採取直後に穂の合計本数と乾燥前重量を測定し強制通風乾燥機にて乾燥させた上で、2018年1月10日に乾燥後重量を測定した。その後、すべての穂について、手作業で種子(小穂および小穂から抜け落ちた穎果<sup>7)</sup>)と夾雑物(花軸、稈などの種子以外のもの)に分別した(図-1)。種子のついていない軸のみの穂は、花軸として本数を数え夾雑物とした。これらをもとに、面積当たりの採取量と採取効率を計算した。

## 2.2 ススキの穂の精選方法

採取したススキの穂を、どのように効率良く、利用しやすい精選種子とするかを検討する目的で、粗精選(A)、中精選(B)、および強精選(C)の3つの精選方法を比較した。

通常、牧草類では、乾燥後に脱穀機で脱穀し、篩選(篩の目開きの違いを利用し精選する方法)および風選(風力の違いを利用し精選する方法)により、種子の精選作業を行うことが多い。そこで、粗精選(A)は、白川農機具製作所製の試験用小型脱穀機CP-18を用いて脱穀のみの精選とし、花軸から種子(小穂)が分離されるが、夾雑物が含まれる状態とした。中精選(B)は、種苗会社から販売されていた外国

産ススキのレベル(純度80%以上)を目標とし、粗精選(A)の種子から、稈の破片など、長さ3cmを超える夾雑物を手作業により取り除く精選とした。強精選(C)は、穎果を得ることを目標とし、粗精選(A)の種子を篩の上で揉みほぐす精選とした。作業は12月7日~8日に行い、これら3つの精選方法について、精選作業時間と精選歩留まりを比較した。

## 2.3 精選種子の性状調査

精選により得られた種子について、種子性状の先行調査として、2018年1月26日より、精選純度と1g当たりの種子粒数、発芽率を調査した。精選純度は4反復の調査とし、サンプル毎に純潔種子と夾雑物に分離し、重量を測定して精選純度を求めた。この時、毛は、種子から脱離した場合には、茎葉や稈などと共に夾雑物に含めた。その後、夾雑物が除去された種子の粒数を計測し、精選種子の1g当たりの粒数を求めた。発芽試験は、穎果を用い、直径9cmのプラスチックシャーレに蒸留水を浸した濾紙2枚を敷き、穎果100粒を4反復で置床した。後述の種子証明書発行に向けた発芽試験に供する温度条件を決定するため、温度および光照射条件の2要因について、以下の3つの条件を設定した。条件は、1) 30℃明条件8hr-20℃暗条件16hrの変温、2) 25℃明条件8hr-15℃暗条件16hrの変温、および3) 20℃明条件8hr-暗条件16hrの恒温である。これら各条件に対する本種の発芽率の計測について、変温区はPanasonic製グロースチャンバー(MLR-352H)を、恒温区は日本医化器械製作所製のバイオマルチンキュベータ(LH-80 WLED-6CT)をそれぞれ用いて行った。なお、本試験における発芽の定義として、正常芽生はよく発達した根茎をもち、まっすぐな子葉鞘の先端から第一葉が伸びて見えたものとし、その他の芽生を異常芽生として発芽率を計算した。3条件間における発芽率の差異は、Tukey検定で検討した。

精選種子は3月以降に出荷が予定されていたため、2018年2月22日から、種子品質証明書へ記載する種子の純度、種子粒数、発芽率などの性状調査を行った。一般に流通している種子の検査方法として広く適用されている国際種子検査規程<sup>1)</sup>では、すべての植物(種子)に対して共通で基本的な検査方法のほか、植物種毎に検査方法に関わる定義や条件などの詳細が定められている。しかし、ススキについては純潔種子および発芽の定義がないため、掲載されている類似種を参考とした。また、種子品質証明書発行に向けた発芽試験の環境条件は、先行試験の結果を参考に設定した。純潔検査(純度)として調査用サンプルから取り出した6.829gを検査試料に供し、純潔種子、異種種子、および夾雑物に分離した上でそれぞれの重量を測定し、純度を計算した。その際、小穂および小穂から抜け落ちた穎果を純潔種子とし、明らかに穎果を含まないと判断できる小穂(シイナ)は夾雑物と定義した。重量測定(種子粒数)として、前項で分離した純潔種子を用いて、100粒あたりの重量を8反復にわたり測定した。得られた重量から、純潔種子1g当たりの種子粒数を計算した。種子品質証明書発行に向けた発芽試験は、純潔種子

を用いて、100粒ずつ4反復で行った。直径8.5cmのプラスチックシャーレに水道水を浸した濾紙2枚を敷き、種子を置床した。温度および照射条件は、30℃明条件8hr-20℃暗条件16hrの変温とした。試験は、日本医化器械製作所製の恒温機(LP300-SDCT)を用いて行った。

なお、前述のとおりススキの種子(小穂)はシイナを含んでいることがある。純潔検査の際、明らかに穎果を含まないと判断できる小穂はシイナとして純潔種子に含めないが、純潔種子とした小穂の中にも、実際に穎果が含まれているかどうかは外見のみでは正確に判断しきれない。このため、純潔種子と判断した小穂100粒について、包穎<sup>7)</sup>を開いて穎果の有無を確認した。また、小穂から取り出した穎果の発芽率についても調査した。なお、穎果の発芽試験は、前述の種子品質証明書発行に向けた小穂の発芽試験に準じた。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 ススキの穂の採取量と採取効率

両日とも前夜に降雨があり、採取日の午前中のススキの穂は湿った状態であった。採取作業は13名が参加して2日間、各4時間行った。一部時間の参加者もあり、作業合計時間は62時間で、1人当たりの平均作業時間は4.76時間となった。この2日間の採取実績は土嚢袋60袋であった。採取したススキの穂の乾燥後重量は、後述する表-3の採取ススキの穂の重量にあたり、合計34.272kgであった。よって、1人1時間当たりの採取効率は0.553kg(34.272kg÷62時間)と推定された。この重量はススキの穂の重量であり、一般的に流通する精選種子の状態ではないが、採取時の目安に使用できると考える。今回の事例では、採取地はススキ群落であるため採取可能な個体数は十分あったが、草丈が高い、所々急な傾斜地である、足場が悪い、また、採取適期が若干過ぎていたなど、採取効率が低くなる要因があったほか、ほとんどの参加者がススキの穂の採取は未経験であった。そのため、種子(小穂)の脱落(飛散)が始まっていない採取適期に採取経験者が作業した場合には、同条件下でも採取効率が高まる可能性は否定できない。他方で、ススキが密生していない場所では、経験者であっても採取効率は低くなると考える。

今回の採取地で設定したプロット(25m<sup>2</sup>)内のススキの穂を刈り取るには、8人で13分44秒を要した。採取した本数は1,008本のほり、そのうち約13%にあたる132本が花軸のみの穂であった。採取した穂の乾燥前後の重量はそれぞれ、1.725kg、1.120kgであり、乾燥により重量は約35%(0.605kg)減少した。さらに、分別後の種子重量は、乾燥前重量の約30%、乾燥後重量の約45%にあたる0.509kgとなった。なお、種子および夾雑物(0.608kg)の重量(1.117kg)が乾燥後重量よりも3g少なかったが、これは、乾燥後重量の測定後から分別完了までの期間中の乾湿によるもの、もしくは分別中のロス(飛散してしまった小穂など)によるものと考えられる。

採取した穂の本数および重量(ススキの穂:約40本/m<sup>2</sup>,

表-1 測定結果から計算した1m<sup>2</sup>当たりの採取量と採取効率

項目	1m <sup>2</sup> 当たりの採取量	1人1時間当たりの採取効率
ススキの穂の本数	40本	約550本
穂の乾燥前重量	約0.069kg	約0.942kg
種子の重量(分別後)	約0.020kg	約0.278kg
採取面積	—	約13.75m <sup>2</sup>

乾燥前重量:約0.069kg/m<sup>2</sup>, 種子重量(分別後):約0.020kg/m<sup>2</sup>)から面積当たりの採取量を推定すると、それぞれ、約550本/人/時間、約0.942kg/人/時間、および約0.278kg(すべて人/時間)となり、1人1時間当たりの採取に要する面積は約14m<sup>2</sup>と計算された(表-1)。なお、これは流通していた外国産種子の精選作業とは異なり、種子と夾雑物を完全に分別して得た情報であるが、採取に要する面積や、人工、穂の数などを検討する上での目安として使用できると考える。

しかし、今回の結果は、種子(小穂)が脱落した花軸のみの穂132本を含めた情報であり、また、土嚢袋への穂の詰め込み時や計量時、梱包時などの作業中に小穂が脱落し飛散してしまった分の重量も不明であるため、これらの要因については再度検証が必要である。

#### 3.2 効率的なススキの穂の精選方法

脱穀機へのススキの穂の投入は、機械の性能上、1回につき200gが限界であり、これを上回ると、負荷がかかりこき胴内の回転が停止した。種子(小穂)の脱穀状況や夾雑物の粉碎状況を観察すると、1投入分200gの脱穀には30秒以上が必要と考えられた。

粗精選(A)では、サンプル1,664gのススキの穂を脱穀するためには、投入および排出作業を含めると30分を要した。ススキの穂に対する精選効率は18.0分/kgと計算され、採取した穂全量34.272kgをすべて粗精選(A)するためには10.3時間を要するものと試算された(正味の精選時間であり、作業前の準備や作業後の清掃などは含まない)。なお、ススキの穂1,664gから1,632gの種子が精選されたため、精選歩留まりは98.1%となった(表-2)。中精選(B)は、粗精選(A)された種子(As)から稈の破片など長さ3cmを超える大きい夾雑物を、手作業により取り除くものである。As種子548gを中精選(B)するのに要した時間は、およそ100分であり、As種子に対する精選効率は182.5分/kgと計算された。そこから、採取された穂全量(34.272kg)をすべて中精選(B)するために必要となる作業時間を求めると、粗精選(A)に10.3時間、これにより得られるAs種子33.620kgに対する処理に102.2時間の、計112.5時間を要すると試算された(正味の精選時間であり、作業前の準備や作業後の清掃などは含まない)。なお、548gのAsから483gの中精選種子(Bs)が精選されたため、歩留まりは88.1%となり、粗精選(A)も含めた精選歩留まりは86.4%となった(表-2)。強精選(C)は、As種子を篩の上で採みほぐし、穎果を得る精選方法である。As種子100gを強精選

表-2 精選方法の違いによる精選歩留まりと精選作業時間の比較

精選方法	精選前重量 (g)	精選後重量 (g)	精選歩留まり (%)	精選作業時間 (分)	精選前重量 に対する 精選作業時間 (分/kg)	全量精選作業 推定時間 (時間) <sup>注3)</sup>
粗精選 (A)	1,664	1,632	98.1	30	18.0	10.3
中精選 (B)	548 <sup>注1)</sup>	483	88.1	100	182.5	102.2
合計 <sup>注2)</sup>			86.4			112.5
強精選 (C)	100 <sup>注1)</sup>	9.2	9.2	30	300.0	168.1
合計 <sup>注2)</sup>			9.0			178.4

注1) 粗精選種子 (As) を供試した

注2) 中精選 (B) および強精選 (C) は、前処理としての粗精選 (A) を含む

注3) 現地採取された 34.272 kg のススキの穂をすべて精選するために要する時間

(C) するのに要した時間は、おおよそ 30 分であった。As 種子に対する精選効率<sup>6)</sup>は 300.0 分/kg と計算され、採取した穂をすべて強精選 (C) するためには、粗精選 (A) で 10.3 時間、これにより得られた As 種子に対する処理に 168.1 時間の、計 178.4 時間を要すると試算された。なお、本試算も同様に、正味の精選時間であり、作業前の準備や作業後の清掃などを含まない。100 g の As 種子から 9.2 g の強精選種子 (Cs) が精選されたため、歩留まりは 9.2% となり、粗精選 (A) も含めた精選歩留まりは 9.0% となった (表-2)。

粗精選 (A) および中精選 (B) では毛付き種子を、強精選 (C) では穎果を得た。これまで、外国産のススキ種子は毛付きの状態販売されてきた。このため、今回の精選作業においても、毛付きの状態に精選することを目標とした。他方、中精選 (B) は、精選作業時間が粗精選 (A) の 10 倍以上と試算された (表-2)。

精選作業時間の増加は種子価格の高騰に繋がるため、精選作業時間の短縮化が求められる。そこで、今回採取されたススキの穂全量の精選作業では、粗精選 (A) 後に粉碎されていない稈などを手作業により取り除く精選方法を採用し、精選歩留まり 90% を目標とし、34.272 kg のススキの穂から 30 kg 程度の精選種子を得ることを計画した。しかし、ススキの穂を小型脱穀機 CP-18 に投入し脱穀作業を行うと、微細な夾雑物が飛散し、集塵機が無い屋内環境では非常に厳しい作業環境となるため、今回は屋外で精選作業を行った。しかし、無風時以外は、毛付きの種子が風により飛散し、精選歩留まりが著しく減少することが懸念されるため、脱穀機による精選はススキには適さないと判断した。なお、本機は毛を持たず、精選に際し微細な夾雑物が飛散しないイタリアンライグラスやエンバクなど、他の牧草類の精選には非常に適している。そこで、精選方法を再考し、2018 年 1 月 10 日より、脱穀機による脱穀を行わず、篩選による精選 (D) に変更した。

最も目の大きい (5.6 mm) 篩では、毛付きのススキ種子を通過させることができないため、市販の金網を篩として代

表-3 精選方法 (D: 篩選) による精選歩留まり、精選純度と精選種子 1 g 当たりの種子粒数

採取した ススキの 穂の重量 (kg)	精選種子 重量 (kg)	精選 歩留まり (%)	精選種子 純度 (%)	精選種子 1 g 当たりの 種子粒数 (粒/g)
34.272	22.950	67.0	83.4 ± 2.4	1,486 ± 195

注) 平均 ± 標準偏差

用した。金網上でススキの穂を軽く揉み、篩を通過させた後、稈などの夾雑物を手作業により取り除いた。今回、熊本で採取されたススキの穂は、60 袋の土嚢袋に梱包されていたが、袋毎に採取者や採取場所、採取重量が異なっており、穂を刈る際の稈の長さや種子の熟度が異なる傾向にあった。このため、精選種子の均一化を図る目的で、精選後にすべての種子を混合、攪拌した。その結果、34.272 kg のススキの穂より 22.950 kg の精選種子<sup>6)</sup>を得ることができ、精選歩留まりは 67.0% となった (表-3)。これら精選された種子は 1 kg 詰めに梱包した。篩選作業 (D) は延べ約 49 時間を要し、精選前のススキの穂に対する精選効率は 86 分/kg、篩選後種子に対する精選効率は 128 分/kg となった。また、当初目標としていた精選歩留まり 90% も下回り、精選種子量 30 kg も未達であったが、精選作業時間に関しては、中精選 (B) (112.5 時間) のほぼ半分程度と、大きく短縮することができた。

### 3.3 精選種子の性状調査の結果

今回採取したススキの穂から得た精選種子について、2018 年 1 月 26 日より先行して実施した種子性状の調査結果は、4 反復の調査で、純度は 83.4%、1 g 当たりの種子粒数は 1,486 粒であった (表-3)。本種の種子は、一般社団法人日本種苗協会の芝・牧草部会が設定した「緑化用野草木種子の流通基準 (目安)<sup>2)</sup>」によると、純度は 80%、1 g 当たりの種子粒数はおおよそ 2,000 粒程度のものが流通していた。今回採取した種子は、この基準と比べ、純度は条件をクリア

表-4 精選種子の発芽試験結果

発芽試験条件	発芽率 (%)		
	7日目 2/2	14日目 2/9	21日目 2/16
30℃ 明条件 8 hr - 20℃ 暗条件 16 hr 変温	57.8±6.1 a	81.5±3.1 a	87.0±2.4 a
25℃ 明条件 8 hr - 15℃ 暗条件 16 hr 変温	19.3±6.6 c	67.3±5.9 b	83.8±2.4 ab
20℃ 明条件 8 hr - 暗条件 16 hr 恒温	37.5±5.1 b	73.5±2.9 ab	81.5±1.9 b

注) 平均±標準偏差, 異なる文字間に有意差有り (Tukey, 5%)

しているが, 1g 当たりの種子粒数は, 種子の充実度にも左右されるが, 少ない傾向にあった。

穎果の発芽率については, すべての条件で 80% を超え, 最も発芽率が高かったのは 30℃ 明条件 8 hr - 20℃ 暗条件 16 hr の変温区における 87.0% であった (表-4)。この結果を踏まえ, 種子品質証明書発行のための発芽試験には, 本条件を用いることとした。前述の流通品質基準 (目安) によると, 市場に流通していた外国産ススキ種子の発芽率は, おおよそ 20% 程度とされる。これと比べると, 今回の供試サンプルは穎果を置床したことも一因ではあるが, 4 倍以上の非常に高い発芽率となった。25℃ 明条件 8 hr - 15℃ 暗条件 16 hr の変温区と, 20℃ 明条件 8 hr 暗条件 16 hr の恒温区を比較すると, 14 日目以降は統計的に有意な差はなかったが, 試験開始 7 日目までは恒温条件の方が発芽率が高かった (表-4)。国際種子検査規程では, トールフェスクを含む多くのイネ科植物の発芽試験時の温度設定には変温を推奨している。そのことを考慮すると, 変温区における暗条件時の温度 (15℃) が発芽遅延を引き起こした可能性が示唆される。このため, 今後は 25℃ などの高い温度の恒温条件での発芽試験を行い, 変温条件の効果について, より詳細な検証を行う必要がある。

国際種子検査規程に準じて実施した種子品質証明書発行のための性状調査のうち, 純潔検査 (純度調査) の結果, 検査に供した精選種子 6.829 g は, 純潔種子 5.869 g と夾雑物 0.960 g に分離でき, 異種種子の混入もなかった。検査結果から計算した純度は 85.9% であった。今回の検査では, 小穂から抜け落ちた穎果は見つからず, 潰れなどで明らかに穎果を含まないと判断できる小穂も見つからなかった。そのため, 純潔種子は小穂のみで, 夾雑物は, 芒や花軸, 柄の破片であった。今回の精選作業は, ススキ種子の流通品質基準値である 80% 程度を目安に行ったが, 先行して行った調査結果 (表-3) と同様に, この値を上回った。1g 当たりの種子粒数を調査する重量測定については, 8 反復の測定値の平均から 0.0605 g/100 粒と推定され, 1g 当たりの種子粒数は 1,653 粒と算出された。これは流通品質基準値 (2,000 粒/g) と比較して 350 粒程度少ない結果である。この理由として, 一般に流通していた外国産ススキ種子と比べシイナが少ない, すなわち穎果を含んでいる種子が多い, 種子が大きいあるいは重い, または, まだ乾燥しきっておらず水分を多く含んでいる等の可能性が考えられた。ススキの種子は細かい毛

表-5 種子品質証明書発行のための発芽試験結果 (発芽率)

供試種子	発芽率 (%)		
	8日目 3/2	12日目 3/6	19日目 3/13
純潔種子 (小穂)	20.0±4.1	45.5±5.3	53.0±6.2
小穂から取り出した穎果	73.8±2.6	82.3±3.3	83.5±3.0

注) 平均±標準偏差

を多く含むことから, 乾湿による種子重量の増減, 特に保管期間中の目減りはよく起こる。これを検証するには, 数か月など期間をあけて再度重量測定を行う必要がある。

種子品質証明書発行のための小穂の発芽試験の結果, 試験開始 7 日後から徐々に発芽が見られ, 8 日目時点で 20.0%, 12 日目で 45.5%, 19 日目で 53.0% に達した (表-5)。なお, その後は発芽が見られなかったことから 21 日間で試験を終了した。最終的な性状として, 発芽率 53.0%, 異常芽生率 0.5%, および不発芽種子率 46.5% であった。今回の発芽率を流通品質基準 (20%) に照らし合わせると 2.65 倍高かったことから, 採取の時期や方法の他, 精選方法や輸送・保管方法に大きな問題は無く, 適切であったと考えられる。なお, 同証明書には記載しない性状調査として行った補足調査については, 100 粒の小穂のうち 58 粒は穎果が存在し, 42 粒はシイナ (シイナ率 42.0%) であった。また, 試験開始 8 日目, 12 日目, および 19 日目における穎果の発芽率はそれぞれ, 73.8%, 82.3%, 83.5% であり, それ以後は発芽しなかった (表-5)。この結果を踏まえた最終的な性状は, 発芽率が 83.5%, 異常芽生率が 7.0%, および不発芽種子率が 9.5% となった。今回採取したススキ種子は, 40% 程度のシイナを含む可能性があり, 純潔種子 (小穂) の発芽試験における不発芽種子率 46.5% の多くはシイナであったと考えられる。筆者らの経験上, 流通していた外国産ススキの種子も全体の 40~50% 程度はシイナであることが多く, 特に採取不適期に採取した種子ではその割合は 70~90% 程度にも達する。採取時期が早すぎると種子 (穎果) が熟さずシイナとなり, 採取時期が遅すぎると熟した種子 (穎果) が小穂から脱落してシイナになると考えられ, 一定量のシイナが含まれることは避けられないと考えられる。また, 上記穎果の発芽率は, 予備試験 (温度条件を変えた発芽試験) の結果と同程度であったことから, 両試験では検査開始日が約 1 か月違



図-2 種子品質証明書（ミルシート）

うが、この間に品質の低下は無かったものと思われた。

種子品質証明書発行にかかる性状調査の結果を基に、試験終了日翌日の2018年3月16日付けで、検査および試験結果実数を記載した種子品質証明書をミルシートとして発行した(図-2)。通常、各種苗会社が発行しているミルシートは、検査結果の実数ではなく、発芽率および純度は品質基準値を、1g当たりの種子粒数は標準粒数をそれぞれ記載している<sup>8)</sup>。

地域性種苗を使用しようとする際、慣れない場所や植物種での採取作業が必要となる場合が多いことが、品質確保における課題のひとつであるが、今回採取した種子は、通常に流通していた外国産ススキ種子と同程度以上の品質であったといえる。

#### 4. まとめと課題

今回採取したススキ種子について、採取および精選効率、種子性状を調査し、現地採取する際の目安の穂の本数や重量を明らかにした。ただし、これはあくまで、選定された採取地点（プロット）における事例にすぎない。数年間に渡り、同じ場所で時期を変えて本種の種子を採取し、データを比較することで、より詳細な採取効率や採取適期などの情報が明らかになると考える。

その上で、当該地でススキを採取する場合、おおよそではあるが、必要重量に対して2倍の重量の穂を採取しておけば、予定した必要重量は確保できるものと考えられる。なお、今回採取した約23kgの種子はすべて、阿蘇の緑化工事現場で

使用される見込みとなった。しかし、販売の見通しも無く地域性種苗を採取することは、過剰な在庫を抱えるリスクが大きく、このことが民間の種苗会社における地域性種苗の普及の一つの課題となっている。多くの緑化工事が市場単価制度で行われているため、種子の価格を下げるのが可能となれば、地域性種苗の利用が促進されるだろう。

今回の事例で得たデータから、種子の価格や労力の低減につながる手法の開発を目指したい。

**謝辞：**本稿は日本緑化工学会生態・環境緑化研究部会「阿蘇小規模崩壊地復元プロジェクト」活動で採取したススキ種子を使用した報告です。活動・採取地を提供して下さった中江牧野組合様、プロジェクトにご協力頂いた皆様、そして2017年11月10日、11日のススキ種子採取活動にご参加いただいた皆様にお礼を申し上げます。

#### 引用文献

- 1) International Seed Testing Association (ISTA). "International Rules for Seed Testing", ISTA ホームページ <https://www.seedtest.org/en/international-rules-content-1-1083.html> (参照：2018年4月2日)。
- 2) 入山義久 (2009) 緑化植物の最近の動向, 日本緑化工協会緑化工技術, 30: 67-79.
- 3) 日本緑化工学会生態・環境緑化部会 (2018 a) 阿蘇小規模崩壊地復元プロジェクトの経緯と活動紹介, 日本緑化工学会誌, 43(3): 454-456.
- 4) 日本緑化工学会生態・環境緑化部会 (2018 b) 阿蘇小規模崩壊地復元プロジェクトの2017年活動報告, 日本緑化工学会誌, 43(3): 457-458.
- 5) 日本緑化工学会生態・環境緑化研究部会. "阿蘇小規模崩壊地復元プロジェクト", 日本緑化工学会ホームページ [http://www.jsrt.jp/tech/ASO\\_project.html](http://www.jsrt.jp/tech/ASO_project.html) (参照：2018年4月2日)。
- 6) 日本緑化工学会. 日本緑化工学会ブログ "阿蘇小規模崩壊地復元プロジェクト【ススキ種子の精選作業】 [2018年01月17日 (Wed)]", 日本緑化工学会ホームページ <http://blog.canpan.info/jsrt/archive/36> (参照：2018年4月2日)。
- 7) 長田武正 (1989) 日本イネ科植物図譜, 平凡社, 759 pp.
- 8) 吉原敬嗣 (2018) 緑化植物調達の実況と規格・規制などについて - 輸入種子取扱いの現場から, 日本緑化工学会誌, 43(3): 446-447.

(2018年5月8日 受理)