

富山県における優良無花粉スギ「立山 森の輝き」の省力的な育苗技術

富山県農林水産総合技術センター森林研究所 森林資源課 斎藤真己^{さいとう まき}

要旨

スギ花粉症対策の一環として、富山県は優良無花粉スギ「立山 森の輝き」を開発しました。その苗木生産量の増産体制を強化するため、従来の育苗体系を抜本的に見直し、裸苗生産では農業用機械を活用した省力的な育苗技術を確立し、従来の10倍以上の作業効率になりました。一方、コンテナ苗生産では休耕田を有効活用した水耕栽培に取り組み、ビニールハウスや自動散水装置を必要としない省力的かつ低コストな育苗方法を確立しました。

はじめに

スギ花粉症対策の一環として、富山県が開発した優良無花粉スギ「立山 森の輝き」は、図1に示したように開花時期になっても全く花粉を飛散しない特徴を持ちます。さらに、無花粉になる雄性不稔遺伝子をヘテロ型 (Aa) で保有する2種類の精英樹を交配親として活用していることから(図2)、遺伝的に優良であると期待され、実際に検定林でも既存品種と同等以上の初期成長を示しています。

「立山 森の輝き」は本県の再造林に積極的に活用されており、その苗木生産量は、令和2年に10万本、令和8年に20万本と大幅な増産を予定していますが、現状では苗木生産者や圃場が不足しています。このことから、本研究では従来の育苗体系を抜本的に見直し、裸苗生産では農業用機械を活用した省力的な育苗技術を、コンテナ苗生産では休耕田を有効活用した水耕栽培について取り組みました。

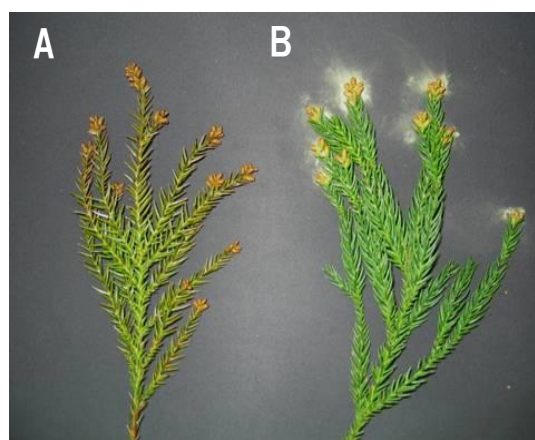


図1 雄花の開花時期における無花粉スギ(A)と通常のスギ(B)の比較

通常のスギは雄花の近くで大量の花粉を放出しているのに対して無花粉スギは全く花粉を放出しません。

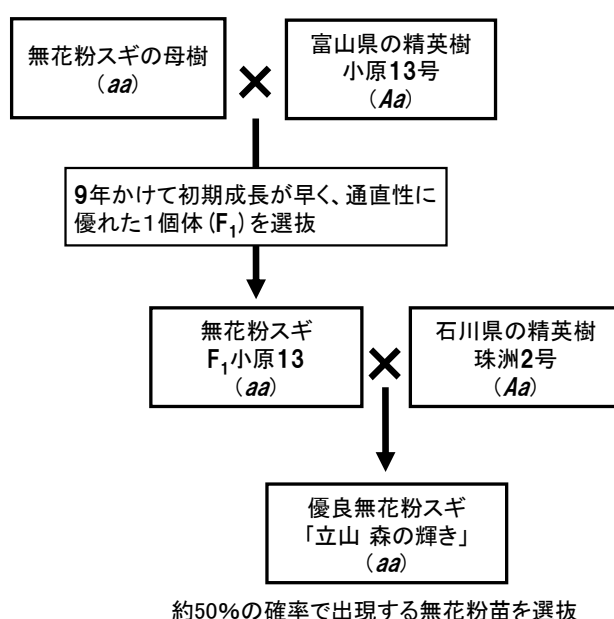


図2 「立山 森の輝き」の交配家系図

1 農業用移植機を活用した苗の植え付け作業の省力化

(1) 苗の植え付け作業の機械化

苗の植え付け作業を機械化するためには、① 現在の育苗体系を元にした移植機を開発し、農業機械のメーカー等に特別注文するか、あるいは ② 既存の野菜用移植機を活用し、その機械に合わせた新たな育苗体系を確立するかのどちらかの選択になります。

短期間＋低コストで苗の植え付け作業の機械化を実現するためには、②既存の野菜用移植機を活用し、育苗体系を変える方が早いと考えられました。そこで、市販されている各種の野菜用移植機を比較検討したところ、一畝あたり4条植えの「タマネギ用移植機」がスギの育苗体系に最も近く、適していることがわかりました（図3）。農機メーカーの担当者と打ち合わせを繰り返し、育苗箱で育てたセル苗（図4）を用いて実証試験を繰り返した結果、畑に突き刺す「くちばし」の部分幅の広いレタス用に替えただけで、スギ苗でも問題なく植え付け作業は可能であることが確認できました。さらに植え込みの深さや間隔などを調整したところ、植栽間隔が20cm×14cmで、1時間あたり約1,800本/人の植え付けができるようになりました。これまでの手植えの場合は、1時間あたり150～180本/人程度だったため、本機を使用することで10倍以上の作業効率になりました。

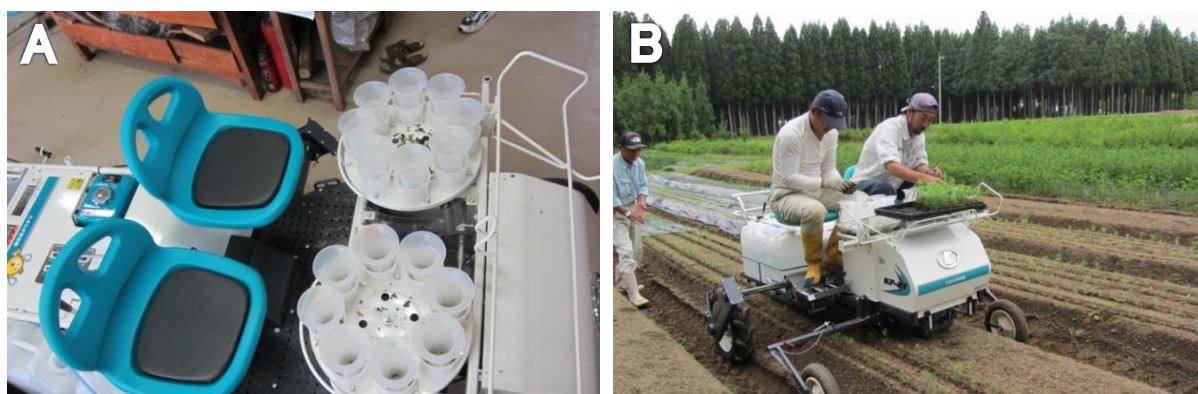


図3 タマネギ用移植機(A)を用いたスギ苗の植え付け作業(B)

機械に座ったままターンテーブルのカップの中にセル苗を入れていくだけの簡単な操作で、次々と苗が植え付けされていきます。また、植え付けと同時に灌水する装置もついているため、植付け直後の灌水作業が不要で活着も良好です。

(2) 移植機に合ったセル苗の規格

移植機で使用する農業用のセル苗には様々な規格があり、さらに作物によってそれぞれ適正な苗の大きさが異なります。このことから、本移植機に合ったスギ苗の大きさやセルトレイのセルの大きさを把握するため、セルトレイ128穴（約25cc）、セルトレイ200穴（約14cc）、ロックウール300穴（約14cc）で育苗を行い、比較調査を行いました（図5）。



図4 128穴（8×16）で育苗中のセル苗



図5 セル苗の比較

A.セルトレイ128穴、B.セルトレイ200穴、C.ロックウール300穴

セルの穴数が増えるほど根鉢は小さくなります。

3種類のセルの大きさで植え付け作業の比較を行ったところ、セルトレー200 穴とロックウール 300 穴は問題なく植え付けされましたが、128 穴のセルは根鉢が大きいことから、うまく畑に刺さらず、4割程度の苗が倒れていました。このことから、本機には 128 穴のセル苗は適さないことが明らかになりました。また、200 穴のセルトレーは農業で標準規格となっており、効率的な播種が可能になる「播種板」も市販されていることから、本機には「200 穴セルトレー」の使用が適すると考えられました。

次に、移植機に適した苗の大きさについては、高さ 5 cm 以下の小さな苗は機械の中でまっすぐ地面に落ちずに傾いてしまい、地中に埋まってしまう苗が多く見られました。一方、15cm 以上の大きな苗では途中で機械に引っかかってしまうものが多くみられ、うまく植え付けができませんでした。これらのことから、本移植機に適合した苗の大きさは、「5～15cm 程度」であることがわかりました。

(3) 移植機の規格に適合した苗の得苗率を高める手法

①播種時期の選定

移植機の規格 (5～15 cm) に適合した苗の得苗率を向上させるため、播種時期を 1 月 18 日 (人工気象気器; 室温 23 ℃・湿度 50 % 設定)、同年 4 月 21 日 (ハウス)、同年 5 月 16 日 (ハウス)、同年 6 月 17 日 (ハウス) に分けて育苗を行い、同年 10 月下旬に苗高の比較調査を行いました。その結果、最も得苗率が高かった播種時期は、「5 月中旬」であることがわかりました (表 1)。

表1 播種時期が異なる苗のサイズ別の頻度 (%)

播種日	苗 数	5cm以下	5～15cm	15cm以上
1月18日	345	0	35.1	64.9
4月21日	5,780	35.4	63.5	1.1
5月16日	2,253	30.0	<u>70.0</u>	0
6月17日	708	88.8	11.2	0

②追肥によるセル小苗の成長促進

播種当年の 8 月中旬の時点で苗高 5 cm に達していないセル苗 (セル小苗) には、緩効性肥料のハイコントロールマイクロ 280 (ジャイカムアグリ社) をセルあたり 0.3 g と 0.6 g の追肥を行いました。同年 10 月中旬に苗高を測定し、対照区と成長量の比較を行ったところ、対照区は 40% 程度得苗率だったのに対して、追肥区は 90% 以上になりました (表 2)。

表2 追肥区と対照区の苗高(cm)と得苗率(%)の比較

	苗数	選別時の苗高 (8/16)	追肥後の苗高 (10/4)	規格内 の苗数	規格内の 得苗率(%)
対照区	200	4.1±0.8	5.2±1.6	76	38.0
0.3g/セル	192	4.2±0.8	9.9±2.7	175	91.1
0.6g/セル	177	4.1±0.7	9.7±2.2	169	95.5

(4) 年間作業量の分散化 (セル苗の秋植え調査)

育苗作業は春期に集中していることから (図 6 A)、作業時期を分散するため、通常は春に行う 2 年生苗の植え付け作業を前年の 10 月に早める秋植えを行いました。

翌年の 5 月に活着状況を調査したところ、活着率は 9 割を超え、その後の生育にも問題はありませんでした。したがって、植え付け時期を前年秋に前倒しすることによって、春期の作業集中を緩和することは十分に可能です (図 6 B)。

A. 従来の無花粉スギの育苗方法

	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
1年目		播種(苗畑)							
2年目		苗の掘り取り と植え付け			GA処理 ^{*)}				
3年目	無花粉苗 の選抜	苗の掘り取り と植付け						出 荷	

B. 移植機を活用した新たな無花粉スギの育苗方法

	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
1年目			播 種 (セルトレー)					移植機による 植え付け	
2年目					GA処理 ^{*)}				
3年目	無花粉苗 の選抜	苗の掘り取り と植付け						出 荷	

^{*)} ジベレリン処理による雄花の着花誘導

5月から10月にかけて定期的に殺菌・殺虫剤の散布と除草を行う。

図6 従来の無花粉スギの育苗方法(A)と農業用機械による新たな育苗方法(B)の比較

2 休耕田を活用したコンテナ苗の省力的な水耕栽培技術

コンテナ苗は、専用容器に培土を詰めて育苗することから、新規生産者でも取り組みやすいといったメリットがあるものの、ビニールハウスや自動散水装置など初期投資がかかり、育苗コストが高くなることが課題になっています。一方、農業分野では、近年、休耕田が増加しており、その有効活用が求められています。これらのことから、休耕田を活用した水耕栽培を行うことで、ビニールハウスや自動散水装置などを必要としない低コストなコンテナ苗の育苗技術の確立に取り組みました。

(1) 休耕田を活用したコンテナ苗の水耕栽培

4月上旬に2年生のセル苗をMスターコンテナ移植した後、5月下旬から10月上旬まで休耕田に造成した育苗プールで水耕栽培を行った結果、苗の生存率は95%以上と高く、ほとんど枯死しないことがわかりました(図7)。



図7 休耕田を活用した無花粉スギコンテナ苗の水耕栽培

育苗プールは雑草を防除するためのブルーシートを敷いて、造成しました。ここでは、酸素不足による根腐れを防ぐため、農業用水を掛け流しにし、水深は5cm程度になるように調整しました。

(2) 水耕栽培を行った苗の成長

5月下旬から10月中旬まで水耕栽培を行い、従来のハウス栽培と成長量の比較を行った結果、水耕栽培の方が成長は早いことが明らかになりました（図8）。

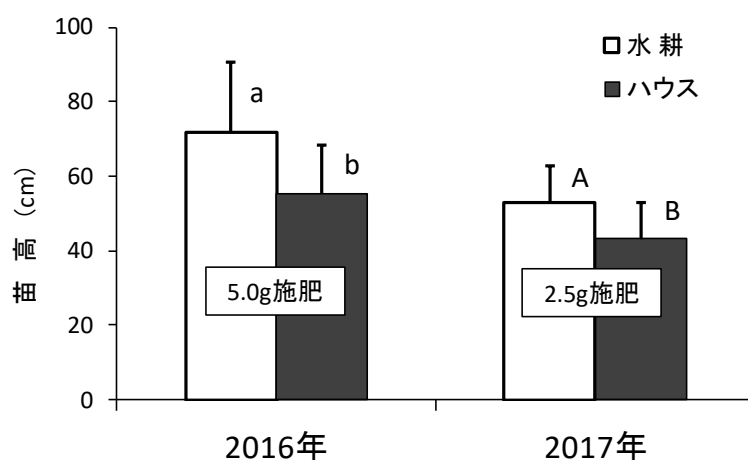


図8 水耕栽培と従来のハウス栽培の成長量の比較

平成28年は緩効性肥料のハイコントロール085（ジェイカムアグリ社）をコンテナあたり5.0g、平成29年は2.5gを施肥しました。また、対照区のハウス栽培の灌水は一日2回（朝と夕方）行いました。

(3) 発砲スチロールと底面給水シートを活用したセル苗の省力的育苗法

休耕田を活用してセル苗も同時に育苗する方法を考案しました。これは、休耕田に発砲スチロールを浮かべて、その上に底面給水シートをかぶせ、そこにセルトレーをのせるだけという簡便な育苗方法です（図9）。

この方法で育苗した苗の生存率は、調査した2年間ともに95%以上と高く、成長も問題ありませんでした（表3）。このことから、本手法を用いることで、セル苗とコンテナ苗を休耕田で同時に生産できるようになりました（図10）。

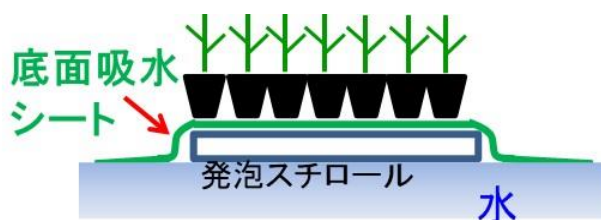


図9 発砲スチロールと底面給水シートを活用したセル苗の育苗

6月から10月までセル苗を休耕田に浮かべて、育苗しました。また、この間、灌水は行わず、施肥は5月下旬にハイコントロール391を20g/トレー与えました。

表3 水耕栽培したセル苗の生存率と苗高

	生存率(%)	苗高(cm)
H29年	97.8	19.8
H30年	96.3	18.3

播種当年の10月中旬に調査

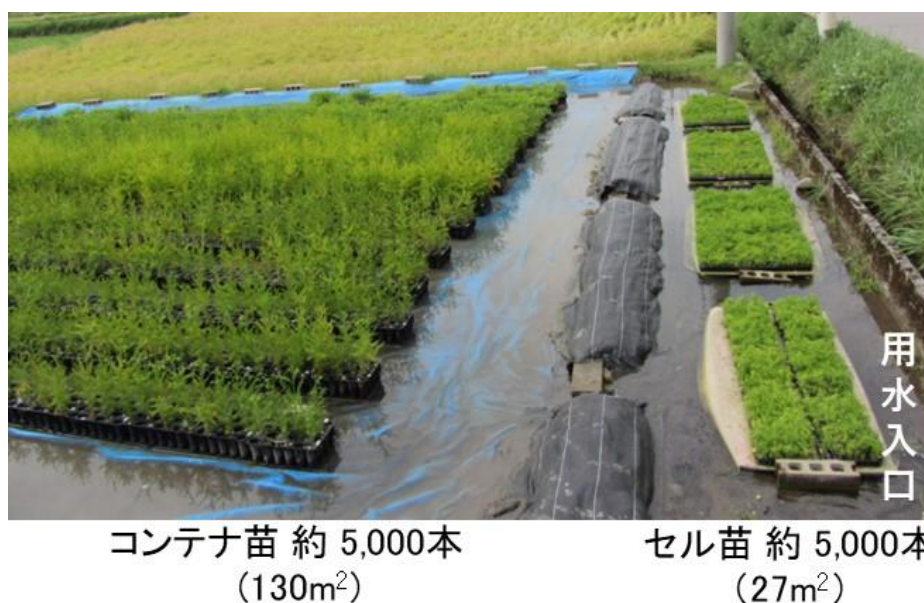


図 10 休耕田を活用したセル苗とコンテナ苗の同時生産

おわりに

林業の苗木生産現場では高齢化や後継者不足が進んでいるため、生産量を増加させるためには育苗体系の省力化が重要なカギになります。本稿で紹介したタマネギ用移植機の活用は、従来の方法と比べて10倍以上の作業効率になり、実用化されました。現在、「立山 森の輝き」の播種はすべてセルトレーで行われており、年間25万本程度のセル苗が育成されています。また、春期に集中していた育苗作業も植え付け作業を秋期に行うことで、年間作業量の分散化をはかることができるようになりました。

一方、コンテナ苗の水耕栽培は、休耕田にコンテナ苗やセル苗を浸けておくだけの簡便な手法であり、灌水作業も不要になることから、省力的かつ低コストな育苗法といえます。また、水稻の農繁期と時期をずらして作業することで水稻農業とのタイアップが可能になり、新規苗木生産者の確保や休耕田の有効活用、農業所得の増大など本栽培法には多くのメリットがあります。

今後はこれらの新技術を積極的に活用することによって、苗木生産量の増大に繋がると同時に、富山発の新たな無花粉スギの育苗方法として全国に発信していきたいと考えています。

（休耕田を活用したコンテナ苗の水耕栽培技術については、農研機構生研支援センターイノベーション創出強化研究推進事業の支援を受けて「革新的技術による無花粉スギ苗木生産の効率化・省力化と無花粉スギ品種の拡大」により実施しました。）

参考文献

- 斎藤真己・寺西秀豊（2014）無花粉（雄性不稔）スギ品種の開発．日本花粉学会誌 60： 27-35
- 斎藤真己（2018）無花粉スギの品種開発と普及．森林技術 913： 12-15
- 斎藤真己・図子光太郎（2018）富山県における新たな森づくりプランー優良無花粉スギ「立山 森の輝き」普及推進事業ーについて．森林利用学会誌 33： 93-97
- 斎藤真己（2020）農業用機械を活用した無花粉スギの省力的な育苗体系．森林利用学会誌 35： 31-36