



No.196 2011.6



林木育種は、今、何をすべきか！

東北育種場長 春原 武志

この度の東日本大震災で被災された皆さまには心よりお見舞い申し上げます。

昨年、この紙面で、「これからの林木育種は面白くなる」と題し、「需要者が求める優良種苗を必要な時期、必要な量を供給する」と「再造林が可能となる低コスト育林を確立する」の2つの課題に取り組み、新たな林木育種の実現を目指すことを宣言しました。

需要者が求める優良種苗を必要な時期、必要な量を供給する



新潟県森林研究所との育種事業打ち合わせ

このような中、3月11日に東日本大震災が発生し、多くの人命・財産を奪うとともに、長い年月をかけて築きあげられてきた海岸林が一瞬の間に消失してしまいました。

4月22日、岩手県陸前高田市の高田松原で唯一残った「奇跡(希望)の松」の採穂を行いました。その時、高田松原を守る会の副会長さんから、「7万本の松が広がる高田松原再生の道筋をつけたい。それには、松くい虫に強いマツの苗木が大量に必要な。一刻も早く苗木を供給してほしい」と切実なお話がありました。

東北地方の抵抗性クロマツは、昨年の12月、宮城県の採種園で初めて採種ができました。現在、種苗業者の皆さんが育苗を行っています。宮城県では、今後、この採種園を集約的に管理し種子を増産するとともに、採取した種子から少しでも多くの苗木が生産できるよ

う育苗技術の向上に取り組んでいます。多くの苗木を生産するには、採種園の数を増やして種子の数を増やすことが一番ですが、採種木が雄花をつけるまでには雌花より時間がかかります。そのため、採種園を造ってもすぐには採種木同士の自然交配による種子はできないので、抵抗性苗木の生産まで少し時間がかかってしまいます。そこで、東北育種場では、今、抵抗性マツのさし木に取り組んでいます。従来、「松のさし木は難しい」というのが定説でしたが、九州育種場でマツのさし木技術が開発されたことから、22年の春から寒冷地である東北に適したさし木技術の開発に取り組んでいます。各県と連携して少しでも早く抵抗性クロマツの苗木を供給できるよう、進めています。

また、抵抗性マツを海岸林に植える際の適正配置の検討も進めています。今後、抵抗性クロマツ苗木の増産に取り組んでいくとともに、抵抗性アカマツを含む抵抗性マツをどのように植栽していくのが、海岸林の機能を果たすのに最も効果的なのか、試験を行い、早急に解明していきたいと考えています。

抵抗性マツをはじめ、新品種を開発し、普及させるには、多くの時間がかかります。しかし、いつまでも「林木育種は時間がかかるもの」で良いのでしょうか。今、津波被害で、また松くい虫被害で壊滅的な被害を受けた海岸林を再生するための抵抗性マツが求められています。この声にしっかりと応えていくことが、林木育種に携わる者の使命ではないでしょうか。そのためには、何年度までにどのくらいの苗木を供給するか、大胆かつ明確な目標を設定することが重要だと考えています。そして、目標達成に向けた工程表を作成し、障害となっているものを一つ一つ解決していく、地道ですが未来につながる確実な取り組みをいま、すぐに始める必要があります。

「需要者が求める優良種苗を必要な時期、必要な量を供給する」、そのことが、林木育種に今求められており、今、林木育種がやるべきことだと考えています。今こそ、「一隅を照らす人、これ国の宝なり」で、みんなで知恵を出し、力を合わせて、挑戦しましょう！

2011年6月号の紙面

林木育種は、今、何をすべきか！	1
【林業の現場から】	
岩手県における低コスト再造林の試行事例	2
【育種トピックス】	
東日本大震災と海岸林再生に向けて	4
平成22年度東北育種基本区における新品種の開発	6
3.11大震災で1本だけ残った	
「奇跡の一本松」の後継樹育成	8

東北育種基本区ミニチュア採種園	
技術マニュアル2011の発行	9
東北育種基本区アカマツ精英樹の30年次特性評価	10
【増殖保存情報】	
苗畑作業の効率化	11
ミニ林木育種事典	12

【林業の現場から】

岩手県における低コスト再造林の試行事例

岩手県盛岡市 ノースジャパン素材流通協同組合 外館聖八郎

1 はじめに

近年、人工林伐採跡地の植栽不実行地が増大していますが、これらの伐採跡地の再造林を確実に実施するためには、再造林コストの低減が必要となっています。

ノースジャパン素材流通協同組合では、伐採から地拵え、植栽に至るまでを一貫作業として行い、低密度に植栽を行うことにより再造林コストを低減した事例について紹介します。

2 低コスト再造林の試行事例

(1) 試験地及び作業の概要

試験地は遠野市遠野町地内に設定しました。作業前の状況は表-1、写真-1のとおりです。

表-1 調査地の状況（傾斜：5～20度）

作業前の状況	スギ林	カラマツ林	伐採跡地	無立木地	計
面積 (ha)	0.84	0.46	0.15	0.30	1.75
林齢 (年生)	42～52	53	—	—	—

伐採作業等の期間は、平成21年1月から4月にかけて行いました。作業方法は、伐倒についてはチェーンソーで行い、造材では高性能林業機械のプロセッサ、搬出も高性能林業機械のフォワーダを使用していました。また、地拵え作業は、林業用機械（グラップル付バックホウ）を用いて行いました。



写真-1 伐採前のカラマツ林 (H21.1月下旬)

伐採作業では、試験地の中でスギとカラマツが成立している1.30haについて行い、地拵え作業は、伐採地の中で傾斜が7度以下の緩斜地(1.05ha)で実施しました。

植栽作業は、地拵え作業地に無立木地、伐採跡地を追加した箇所(1.28ha)で、唐鍬で行いました。

なお、本試験地での経費等の積算や比較は、作業によって実施面積が異なっていることから、以降はヘクタール当たりに換算して行うこととします。

(2) 伐採作業、地拵え作業

伐採は、平成21年1月下旬から2月下旬にかけてスギ林とカラマツ林の皆伐を行いました。伐採・造材作業の工期は10.5m³/日・人となりました。

地拵え作業は、平成21年3月下旬に、伐採地のうちグラップル付バックホウの走行が可能な傾斜7度以下の緩斜地(1.05ha)において、枝条を筋置きする方法で行いました。

重機を使用するの地拵え作業の経費と工期は、90,300円/ha、4.3人/haでした。



写真-2 造材作業 (H21.2月上旬)

(3) 植栽作業

植付け作業は、地拵え地を主体に隣接の無立木地や伐採跡地を加えた箇所(1.28ha)を21年4月上旬に行いました。

植栽した苗木は、カラマツ1,500本とスギ苗150本計1,650本で、カラマツは2年生「大」の規格(大苗)の購入苗です。スギの苗木は東北育種場で開発した雪害抵抗性品種で、東北育種場から提供を受けたものです。

植栽は、唐鍬を使って人力で2.6m×2.6mの正方形植え(1,500本/ha)を行いましたが、枝条の筋置き地を除いて植栽したため、結果的に全体的植栽密度は1,289本/haとなりました。

植栽作業での経費は、226,220円/haで、労務は13.3人/haとなりました。

(4) 下刈り作業



写真-3 植栽後の状況 (H21.6月上旬)

ア 植栽当年

7月には、林床全体が植生で覆われましたが、繁茂の程度が植栽木に影響を及ぼさない程度で、植栽地の大半は下刈りが不要と判断しました。しかし、一部の無立木地や伐採跡地の土壌条件が良好な箇所については、草丈の高い草本の繁茂が著しく、植栽木を被圧する危険があったことから、部分的（0.13ha）に下刈りを実施しました。その経費は、100,100円/ha、労務は7.7人/haとなりました。

イ 植栽2年目

植栽木の生育は順調でしたが、他の植生の繁茂も著しく、植栽木が被圧される危険性が高かったことから下刈りが必要と判断し、植栽地全体（1.28ha）の下刈りを8月上旬に行いました。その経費は、152,100円/ha、労務については11.7人/haでした。

ウ 植栽3年目以降

植栽2年目の成長休止期（11月中旬）における植栽木（カラマツ）の平均樹高が197cmとなり、今後雑かん木に被圧される危険が極めて少ないと考えられることから、3年目以降の下刈りは不要と判断しました。

3 低コスト化、省力化の検討

本試験地は、スギの一部植栽や伐採前の状況が無立木地等の箇所もありますが、ここではすべてをカラマツ植栽として検討しています。また、地拵えや下刈り作業は、スギ林等の前生樹伐採の箇所として行うこととしました。

一方、比較対照の通常作業地は、林野庁制定「森林整備保全事業標準歩掛－第2編治山 第5森林整備」による作業を行うものとしてしました。地拵えは雑かん木の疎生地を人力で行い、植栽はカラマツ中苗2,500本/haを人力で行うものとしています。

低コスト作業と通常作業の労働量と経費の比較は、表-2のとおりとなっています。

表-2 低コスト作業と通常作業の労務及び経費

作業		低コスト作業	通常作業	比率	
地拵え	労務	4.3	17.0	0.25	
	経費	90,300	187,000	0.48	
植栽	労務	13.3	16.2	0.82	
	経費	226,220	313,200	0.72	
下刈り	1年目	労務	—	7.6	—
		経費	—	98,800	—
	2年目	労務	11.7	7.6	1.54
		経費	152,100	98,800	1.54
	小計	労務	11.7	15.2	0.77
		経費	152,100	197,600	0.77
合計	労務	29.3	48.4	0.61	
	経費	468,620	697,800	0.67	

(注) 単位は労務：人日/ha、経費：円/ha 比率は低コスト作業/通常作業

なお、植栽苗木は、低コスト作業の大苗の方が通常作業で用いる中苗より、苗木単価が高いものの、本数が低密度植栽により通常作業の半分となるため、苗木代は40.8%のコスト削減となっています。

地拵えから2年目下刈りまでの2年間の作業全体を比較すると、低コスト作業の通常作業に対する比率は、労力で0.61、経費で0.67となっており、労力、経費ともに約30～40%の削減となっています。



写真-4 植栽木の状況（2年目秋、H22.11下旬）

また、低コスト作業では大苗を植栽しますが、その効果で、3年目には下刈り作業が不要となります。さらに、3年目以降は、これまで下刈り作業にかかっている労力等の差は更に拡大し、全体の削減比率も更に拡大するものと思われます。

一方、作業種ごとにみると、低コスト作業では伐採と地拵え作業を組み合わせる行うことから、重機や作業員の入替えないので、地拵え作業が最も削減がなされています。このことから、伐採作業時点からの経費等を比較すると、低コスト作業では更に削減されているものと考えられます。

4 おわりに

ノースジャパン素材流通協同組合では、このような伐採から植栽までの一貫作業と低密度植栽による低コスト化の実証結果を受けて、低コスト造林法の確立を目指し、平成22年度から「フォレスト再生モデル実証事業」を開始しました。22年度は8箇所の実証試験地を設定し、23、24年度には更に各10箇所の設定を予定しています。

今後それらを検証することにより、伐採から保育まで一貫した「低コスト造林法」が確立でき、明日の林業経営に提案できると考えています。

【育種トピックス】

東日本大震災と海岸林再生に向けて

宮城県林業技術総合センター 環境資源部 今野 幸則

1 はじめに

平成23年3月11日に発生したマグニチュード9.0という国内観測史上最大の地震と、その後の大津波は、東日本に今まで経験したことのない大きな被害を及ぼしました。被害の全貌は、2ヶ月経った今でも明らかになっていません。

特に、大津波は、人命から社会基盤まで、沿岸部に甚大な被害を与え、これまで長年津波の被害低減に役立った海岸林も今回の津波はあまりにも大きく、海岸林そのものが壊滅的な被害を受けてしまいました。

宮城県の海岸林は大別すると、一つは、砂浜にクロマツからなる海岸林であり、もう一つは、リアス式海岸の断崖絶壁の上にアカマツ・クロマツ・マサキ・タブノキ等からなる海岸林の2つになります。

特に砂浜の海岸林は、江戸時代初期から造成が始まったと言われ、沿岸の農漁業振興に役立ってきましたが、今回の大津波により先人の夢を打ち砕く被害を受けました。

2 宮城県内における海岸林の被災状況

今回の津波は、県内民有海岸林の約640haに被害を及ぼし、その被害状況は大きく4つのパターンに区分できます。

1つは、防潮堤を含め海岸部が洗い流され、海の中に水没してしまったもの（写真-1）。



写真-1 海岸林の被災状況

2つめは、防潮堤を乗り越えた津波の戻り水が防潮堤を越えられず、防潮堤に沿って流れ、新たな運河ができてしまったもの（写真-2）。



写真-2 海岸林の被災状況

3つめは、海底の土砂が多く打ち上げられたもの（写真-3）。



写真-3 海岸林の被災状況

4つめは、リアス式海岸部に点在する小さな砂浜海岸が消失したものです。

これらのほかに、津波に耐え残ったクロマツもありますが、海水に浸かっていたことから、その多くが枯れてしまうのではないかと危惧されます。また、仙台市若林区の国有林には、海岸林には珍しくアカマツの巨木の森が広がっていましたが、幅広い列状間伐を行なったように木が倒され、倒れた木が背後の住宅地まで瓦礫と一緒に流失しました。

3 海岸林再生に向けた検討

海岸林そのものが流されたところや、海水につかり沼のようになってしまったところ、また、多くの砂に覆い潰されてしまったところなど、その被害程

度、規模が大きすぎて、直ちに海岸林を再生する状況には至っていません。

防潮堤も大きな被害を受けており、その建設後は後背地に海岸林を再生する方向で検討がされていると聞いていますが、津波により、これまで作り上げてきた土壌の上に、海底からの大量の砂が堆積していることから、植栽木の生長が阻害される可能性もあります。

また、地盤沈下を起し水没している箇所もあり、海岸林再生には、客土が必要な箇所もあります。

震災復興では、単なる復旧ではなく、再構築を図っていくことが強調されていることから、今後の土地利用については、現在白紙の状況であり、海岸林についても、以前の場所にそのまま再生されるとは限りません。

4 海岸林再生に向けた林木育種の取組

林業技術総合センターでは、海岸林再生の姿が見えない中で、被害を受けた民有海岸林の再生に必要なクロマツ苗木の生産体制を整備すべく、検討を始めています。

再生される海岸林には、松くい虫被害によりその機能を低下させないように、マツノザイセンチュウ抵抗性品種による造林が望まれますが、幸いにして当県では、マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ採種園の造成を完了しており、平成22年度から種子供給を開始しています。平成22年度の生産量は約7kgで約315,000粒となっています。

これまでは、抵抗性クロマツ採種園の管理作業として、断幹作業と剪定作業（写真-4）を実施してまいりましたが、今回の大震災による海岸林復旧に要する苗木増産のため、種子生産量の低下を防ぐこととし、しばらくの間は、最低限の断幹・剪定作業の実施にとどめるとともに、抵抗性クロマツ種子の生産を順調に増加させるため、今後は施肥等集約的管理を図り、平成31年度には種子重量20kgの生産を目指していきます。



写真-4 抵抗性クロマツ採種園の剪定作業

しかしながら、種子の生産は自然・気候状況により豊凶が生じると考えられますので、苗木確保のためには、精英樹クロマツ種子の活用も考慮に入れなければなりません。近年は、クロマツの造林面積は減少し、年間1ha程度の造林となっていました。需要量の減少は採種園の管理にも影響し、母樹の高齢化が進み、直ちに種子の増産を図ることは困難な状況にあります。施肥・剪定を実施して出来る限り採種量を確保したいと考えています。

さらに、抵抗性クロマツさし木苗の生産については、生産技術が研究中であり、東北育種場のご指導を受けながら取り組んでいる最中です（写真-5）。



写真-5 抵抗性クロマツ実生家系のさし木

今後、採穂母樹に抵抗性クロマツ実生苗を利用することが可能であり、マツノザイセンチュウ接種後の健全苗からの採穂により、さし木苗の抵抗性が明確となる利点もあります。また、採穂木が幼齢の内から利用（採穂が可能）できることにより、採種園を拡大するよりも早期に苗木供給が図られるものと期待しています。

5 おわりに

林木育種事業は苗木の供給を行いながら随時品種開発を進め、優良な種苗供給を図っていくものですが、今回の津波被害に対する海岸林再生に長い年月がかかると考えられるので、今後も研究を進め、新たなマツノザイセンチュウ抵抗性品種の開発に伴う抵抗性クロマツ採種園の改良及び、抵抗性クロマツ採種園の造成を進めながら、抵抗性の高い種苗の生産・供給を図りたいと考えています。

【育種トピックス】

平成22年度東北育種基本区における新品種の開発

東北育種場 育種課 織部 雄一郎

1 はじめに

平成22年度は、病虫害抵抗性育種では「スギカミキリ抵抗性品種」としてスギ11品種（表-1）と「マツノザイセンチュウ抵抗性品種」としてアカマツ3品種（表-2）が開発され、材質育種では東北育種基本区で初の「材質優良スギ品種」（表-3）が2品種開発されました。

抵抗性スギ・マツ開発のこれまでの経緯については、既に発行されている「東北の林木育種」（No.178ほか）で説明されていますのでご参照下さい。また、東北以外の育種基本区で開発された「材質優良スギ品種」と、これまでに開発された「マツノザイセンチュウ抵抗性品種」と「スギカミキリ抵抗性品種」については、(独)森林総合研究所林木育種センターのホームページ（<http://ftbc.job.affrc.go.jp/>）の「林木の新品種の開発」をご参照下さい。

表-1 平成22年度に開発した「スギカミキリ抵抗性品種」

選抜機関	品種名称
岩手県	スギカミキリ抵抗性 岩手県31号
宮城県	スギカミキリ抵抗性 宮城県 2号
宮城県	スギカミキリ抵抗性 宮城県16号
秋田県	スギカミキリ抵抗性 秋田県37号
秋田県	スギカミキリ抵抗性 秋田県47号
山形県	スギカミキリ抵抗性 山形県23号
新潟県	スギカミキリ抵抗性 新潟県14号
新潟県	スギカミキリ抵抗性 新潟県42号
育種場	スギカミキリ抵抗性 青森営14号
育種場	スギカミキリ抵抗性 青森営49号
育種場	スギカミキリ抵抗性 前橋県 9号

表-2 平成22年度に開発した「マツノザイセンチュウ抵抗性品種」

選抜地	品種名称
岩手県	マツノザイセンチュウ抵抗性岩手（藤沢）アカマツ34号
宮城県	マツノザイセンチュウ抵抗性宮城（大郷）アカマツ193号
宮城県	マツノザイセンチュウ抵抗性宮城（山元）アカマツ208号



図-1 「材質優良スギ品種」 東南置賜 3号



図-2 「材質優良スギ品種」東蒲原6号

2 「材質優良スギ品種」の開発

スギでは、製材品、集成材、合板などの建築用材としての利用拡大に伴って、強度の優れた木材の需要が高まっていることに対応するために、検定林等における成長や材質特性の調査・評価結果をもとに、材質が優良な品種の開発に取り組んできました。

樹幹内を伝わる応力波の速度からヤング（弾性）率を推定する方法を用いて、検定林等に成育するスギ精英樹のヤング率を評価し、基準を超えたクロー

ンを合格としました。これらの合格クローンは独立行政法人森林総合研究所林木育種センター優良品種評価委員会での審査を受け、精英樹の東南置賜3号（図-1）と東蒲原6号（図-2）が「材質優良スギ品種」として認定されました。

今後は、「材質優良スギ品種」を用いた採穂園や採種園の造成・改良を計画している県へ原種として今回開発した品種の配布が行われ、技術指導も行われます。さらに、太平洋側に適した「材質優良スギ品種」の開発にも取り組んでいきます。

表-3 平成22年度に開発した「材質優良スギ品種」

選抜地	品種名称
山形県	材質優良スギ 精英樹東南置賜3号
新潟県	材質優良スギ 精英樹東蒲原6号

3 おわりに

平成23年度から、これまでに開発された品種をもとにして次世代の品種開発への取り組みが始まります。今回開発された「スギカミキリ抵抗性品種」、「マツノザイセンチュウ抵抗性品種」と「材質優良スギ品種」が今後の品種開発に広く活用されていくことを期待しています。

宮城県で

少花粉ミニチュア採種園が造成される



2011年3月に東部育種区から選抜された少花粉品種のうち9クローン、119本によって宮城県林業技術総合センター構内にスギミニチュア採種園を造成しました。

このミニチュア採種園は、2013年に着花促進としてジベリン剤を散布し、翌2014年秋には少花粉種子の生産が行われます。

【育種トピックス】

3.11大震災で1本だけ残った「奇跡の一本松」の後継樹育成

東北育種場 連絡調整課 佐々木清和

1 はじめに

高田松原は、岩手県陸前高田市にある全長2キロメートルに渡って約7万本のアカマツ、クロマツ林が広がる国の名称にも指定されている景勝地でした。しかし、平成23年3月11日に発生したマグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震により発生した、10メートルを超える巨大津波によって壊滅的な被害を受けました。

そのような中、奇跡的に一本のアカマツ（以下、奇跡の一本松という）が残り地元住民の復興のシンボルとなっています（写真-1）。

東北育種場では、林木遺伝子銀行110番によって「奇跡の一本松」の後継樹育成に取り組んでおり、



写真-1 奇跡の一本松
高さ27.7m, 胸高直径87cm
ここではその状況をご紹介します。

2 東北育種場での取り組み

この「奇跡の一本松」も津波によって地中の塩分濃度が濃くなり、樹勢が衰えたことから高田松原を守る会や陸前高田市など地元の皆さんが「奇跡の一本松」の保全活動を開始しました。

このため東北育種場では、林木遺伝子銀行110番により後継樹を育成して陸前高田市に里帰りをさせることは育種技術を活用した復興支援につながることを考え、つぎ木による増殖の取り組みを開始しました。

4月22日に穂木を採取し、その日の午後に東北育種場内でアカマツの台木約60本、クロマツの台木約40本につぎ木を実施しました（写真-2）。



写真-2 奇跡の一本松のつぎ木作業

つぎ木の活着を良くするよう、穂木に付着した塩分を真水で洗い流すなど細心の注意を払いました。

また、通常の林木遺伝資源の保存では、つぎ木本数は10～20本ですが、つぎ木の適期としては遅くなっていたことから、少しでも多く活着するように、つぎ木の本数を100本に増やして、作業を行いました。

つぎ木苗は、水分の蒸散を防ぐため直射日光が当たらないようにヨシズでつぎ木床を覆う、穂をビニール袋で覆い水分管理するなど活着を促すための育成管理を注意深く行なっているところです（写真-3）。



写真-3 奇跡の一本松のつぎ木育成管理

3 今後に向けて

つぎ木が成功して苗木の成長が確認された場合には、陸前高田市からの申請により「林木遺伝子銀行110番」を本格的にスタートさせ、早ければ三年後には里帰りをさせたいと考えています。

4 おわりに

東北育種場では、今回の「奇跡の一本松」のほか、各地の天然記念物や衰退の危機にある貴重な樹木を守るため「林木遺伝子銀行110番」として、里帰りさせる事業を行なっています。

お近くの巨樹・古木・名木について、最近弱ってきたとか、あるいはやむを得なく伐採しなければならぬ場合などがありましたら、その後継樹の育成についてお気軽にご相談下さい。

最後に、またいつの日か高田松原が震災前の美しいアカマツ・クロマツ林に一日でも早く回復することを東北育種場職員一同願っています。

【育種トピックス】

東北育種基本区ミニチュア採種園 技術マニュアル2011の発行

東北育種場 育種技術専門役 欠畑 信

1 はじめに

ミニチュア採種園は、1.2mを基準とした小さいサイズの採種木によって新品種の種子が早期に生産できること、単位当たりの種子生産量が多いなどたくさんのメリットがあります。

ミニチュア採種園が事業的規模で造成されたのは、平成元年（1989年）の新潟県と青森県によるスギ精英樹によるミニチュア採種園が始まりです。それを機に東北育種基本区各機関で積極的に造成が進められています。東北育種基本区ミニチュア採種園技術マニュアル（以下、技術マニュアルという）は、平成13年（2001年）にこれまでのミニチュア採種園造成管理の考え方をまとめて初版を発行しました。その後10年が経過し、スギに加えヒバのミニチュア採種園造成など各機関で蓄積された技術のノウハウを収録して改訂版を発行したものです。

この技術マニュアルでは、特にスギ採種木一本当たりの種子生産量を初版の25gから各機関の実績を基に35gに上方修正しました。管理作業は35g以上の種子生産を目標にして行うことをうたっています。

2 とても大事な予備試験



予備試験で雪害予防の対応を検討中（山形県）

技術マニュアルでは、ミニチュア採種園の導入に当たっては必ず予備試験を行うこととしています。通常タイプ採種園と異なり、ミニチュア採種園はきめ細かな施業が求められます。予備試験を省略すると思うような種子生産ができないうなど失敗する可能性もあります。現地の環境条件やトラクタ等機械の活用が成育や種子の生産量に反映されるので、造成から1回目の種子採取まで小規模な予備試験を実施し、現地に合わせた施業体系の検討が必要になります。

3 ミニチュア採種園管理技術のポイント

ミニチュア採種園は、畑地栽培として施業が行われるので、造成管理作業には農業に匹敵するきめ細かな施業が求められます。数ある管理作業の中で成功に欠かせないポイントとして次の3つ挙げてみます。

(1) 樹形誘導と整枝剪定

良質な種子を多量に生産することは、いかに着果枝を多く発生させるかにかかっています。スギは剪定によって萌芽枝や不定芽が発生するので、それら

を育成して最大限の着果枝が発生するように整枝剪定する必要があります。技術マニュアルでは、ミニチュア採種園の種子生産は3回を原則としており、それぞれの採種木の剪定方法が説明されています。



2回目種子採取後翌年5月に整枝剪定した採種木

剪定の翌年10月の樹形及び着果の状況（東北育種場）

(2) 着花促進（ジベレリン処理）

スギ・ヒバとともに、着果の量を円くするには予備試験を行なってジベレリン処理方法を十分に検討します。特に樹種の花芽特性を理解して散布のタイミングと濃度を決定する必要があります。一般には6月下旬の散布（50ppm以上）で雄花が、7月上中旬の散布（100ppm）で雌花が多く着生します。各機関の環境条件下で散布時期・濃度や時期を決定します。

(3) 施肥の方法

ミニチュア採種園は、若齢時に種子生産を行なうことから、樹体の栄養が不足すると球果や種子の発育ができずに未熟種子となる場合があります。そのため毎年成長開始期前に追肥を行います。追肥の方法として①地中に施肥②ばらまきして中耕③地表面ばらまきの3パターンがあり、それぞれ効果や労力の違いがあるので現地の予備試験で実証する必要があります。

4 おわりに

平成21年12月には森林・林業再生プランが公表され各機関が新たな取り組みを進めていますが、木材生産の跡地には、低コスト造林の技術を導入して「儲かる林業」を実現させなければなりません。その際には成長や材質が良く、確実に成林する品種の種子生産の手段として、造成後3～4年という短期間で優良種子の採取ができるミニチュア採種園の導入をお勧めします。

紹介した技術マニュアルは、現在印刷中ですが、今後、関係機関へ配布を予定していますので、造成に際して予備試験の実施やマニュアルの内容を十分に理解のうえ優良種子生産への活用をお願いします。

【育種トピックス】

東北育種基本区アカマツ精英樹の30年次特性評価

林木育種センター 探索集収課 辻山 善洋

1 はじめに

東北地方には、成長が良いえにととも通直なアカマツ林が多く存在し、その中でも特に優れた形質の個体を精英樹として201本を選抜しています。

東北育種基本区では、昭和63年（1988年）と平成12年（2000年）に公表したアカマツ精英樹特性表において次代検定林の10、15、20年次の生存率・樹高・胸高直径・幹通直性・種子生産性などについて調査データの解析・評価を行い公表しました。また、あわせて東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業における精英樹の1次検定結果も掲載して公表しています。

今回、アカマツ次代検定林の30年次調査データの蓄積をみたことから、育種区単位でデータの解析を行いました。

2 アカマツ30年次検定林データの解析

アカマツ次代検定林は、東部育種区（青森・岩手・宮城県内の国有林と民有林）に設定されており、植栽されている家系は、東部育種区で選抜された精英樹家系が大半を占めていますが、一部には西部育種区の精英樹家系も植栽されています。

30年次特性評価は、普及の実態を考慮し東部育種区を単位として、国有林13箇所、民有林13箇所、計26箇所の次代検定林の調査データを用いました（表-1）。

表-1 解析の対象とした検定林数および家系数

育種区	東部育種区								
	15年次			20年次			30年次		
国民別	国	民	全体	国	民	全体	国	民	全体
検定林数	24	14	38	19	12	31	13	13	26
家系数	76	110	118	76	101	109	74	92	105

解析は家系と検定林を要因とする分散分析を行い、その過程で計算された最小二乗推定値を評価に用いました。また今回は、樹高と胸高直径の最小二乗推定値から得られた標準木による材積を求めて掲載しています。このデータの分散分析結果は、樹高・胸高直径とも1%水準で系統間で有意となりました（表-2）。

表-2 30年次データの分散分析結果

形質	要因	有意水準
樹高	系統	**
胸高直径	系統	**

**は1%水準で有意を表す

アカマツ次代検定林の30年次の平均樹高は13.2m、平均胸高直径は15.3cmとなっており、青森・岩手・宮城県国有林の収穫予想表と比較した場合、樹高では18～24%増、胸高直径では0～2%増の結果になりました。このことから、アカマツ精英樹は、一般実生苗と比べ

て樹高の成長が非常に優れていることがわかります（図-1）。

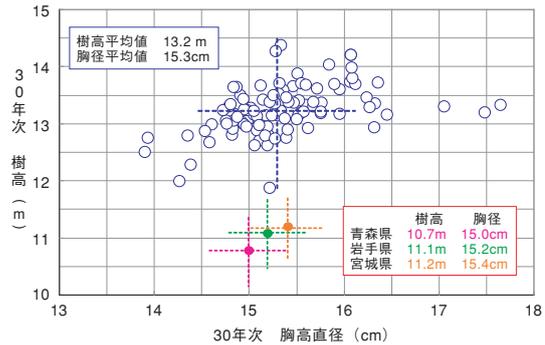


図-1 30年次の樹高と胸高直径

また、被害が拡大しているマツ材線虫病の対応策として東北育種場と各県が進めている東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業による精英樹の抵抗性の検定結果についても平成22年度現在のものを取りまとめ記載しました。

3 アカマツ精英樹特性評価

今回の精英樹特性評価には、30年時の調査データの評価のほかに、既存の情報として平成12年3月に公表した精英樹特性表（アカマツ）に掲載されている15、20年次の各県ごとの指数評価値を東部育種区単位で評価してとりまとめました。また、20年次評価には最小二乗推定値を追加し再録しました。これらの情報（表-3）は、東北育種基本区各機関に配布されている林木育種CDに収録されています。

表-3 アカマツ精英樹特性評価（抜粋）

精英樹コード	精英樹名	機関	選抜年	東部育種区 実生検定林																							
				15年次			20年次			15+20年次			30年次														
生存率	樹高	胸高直径	生存率	樹高	胸高直径	生存率	樹高	胸高直径	生存率	樹高	胸高直径	材積	材積														
988	♀上北 101	青森県	青森県	3	2	3	2	3	3	1	4600	2	1	90	3	4	109	4	14	3	4	12.3	1	3	14.4	0.104	
989	♀上北 103	青森県	青森県	3	2	3	2	3	3	2	711	3	1	91	2	1	106	4	14	3	4	13.0	2	4	14.8	0.115	
990	♀上北 104	青森県	青森県	2	2	3	2	2	2	4	4640	2	1	89	2	4	103					12.9	3	4	15.1	0.119	
991	♀上北 105	青森県	青森県	4	3	3	4	3	4	3	4801	4	1	95	3	4	108					13.1	3	4	15.1	0.121	
992	♀三戸 102	青森県	青森県	2	1	2	1	3	1	2	40450	2	1	90	3	1	109	3	6	3	3	13.2	3	2	15.3	0.125	
993	♀三戸 103	青森県	青森県	3	2	3	2	3	2	4	748	3	6	92	2	8	106	3	5	3	3	13.1	3	2	15.3	0.125	
994	♀三戸 104	青森県	青森県																								1
995	♀三戸 105	青森県	青森県	4	1	2	1	1	1	4	756	2	2	89	3	3	108					14.4	3	1	15.3	0.136	
996	♀三戸 109	青森県	青森県	3	1	3	1	3	1	4	738	2	3	90	1	3	102					12.0	1	1	14.3	0.100	
997	♀三戸 110	青森県	青森県																								1

4 おわりに

今回の30年次の特性評価については、マツ材線虫病被害の最先端地域である東北育種基本区において成長が良く、なおかつ高い抵抗性を備えたアカマツ品種の創出のため、充分の活用をお願いします。今後も調査データの蓄積により多くの情報を解析・評価し、格段に優れた新品種の供給など、より良い東北地方の山造りに貢献していきたいと思ひます。

【増殖保存情報】

苗畑作業の効率化

東北育種場 遺伝資源管理課 千葉 信隆

1 はじめに

「作業仕組みを工夫し、作業の効率化を図って適期作業を行うことは重要である。」とよく先輩から言われ、色々なアドバイスを受けながら苗畑作業に励んでいますが、その事例を紹介します。

2 まきつけ床にラウンドアップ除草剤を散布

苗畑作業は春先の能率、でき具合が秋の収穫の良し悪しまで影響します。ここでは除草剤が付着した雑草の多くが枯損する非選択性除草剤ラウンドアップを使ったまき付け床の除草効果について紹介します。

除草剤散布の方法は、まき付け後、毎日よく床の状況を観察し、雑草が出始めたとき（4月21日まき付けして約20日後）にラウンドアップ（200倍液）を散布（写真-1）しました。このときは、スギやマツなどまき付けた種子はまだ土から顔を出していません。

まき付け床の寒冷紗等を除去してみると写真-2のとおりで、写真左の床がラウンドアップを散布した床地で未施用地と雑草の量に大きな差がありました。この方法は、スギやマツ類広葉樹など多くのまき付け床でも対応が可能です。



写真-1 散布作業



写真-2 散布施用地と未施用地

3 機械の改良

秋期の根切り後、根茎の発達を促すために加里肥料として塩化カリを液肥にして散布します（10a当たり5kg）。塩化カリはアクが目詰まりしてうまくいかないことがあるので防除機に市販のジョウロのはす口を付けてシャワー状に散布できるように改良しました（写真-3）。

使用する機材もホースのほかにジョウロのはす口、固定用のゴムチューブといたってシン



写真-3 はす口による薬剤散布

ブルなものを使って安価に作っています。また、取り外しも簡単にできるようになっていますので修理も簡単にできます。追肥作業前には、トラクタの速度、エンジン回転数と散布量をテストし、適正な量を施用するようにしています。

この改良機具は均一薬剤散布ができることから追肥作業のほかに除草剤散布も行なっています。

4 トラクタを活用した床区画の決定

今春から試みている方法です。苗畑作業で効率的にトラクタを活用して労務の軽減を図ることは非常に重要なことです。従来は、床替の区画は、トラクタの車幅やタイヤの幅から縄などを張って床の区画を行な



写真-4 わだちを利用した床区画

ていました。しかし、今春は縄を張らず、トラクタを直に走らせて、できたわだちを床区画として利用しました（写真-4）。トラクタの運転手の技術にもよりますが、思ったよりも真っ直

ぐにうまくできました。これは縄張りの作業も省力できますが、必要量の分だけ区画を行い、床替が終わった床からすぐに除草剤を散布できるので除草効果を高めることができます。また、降雨や雑草が生えてきた場合など床の条件が悪くなった場合でも、もう一度砕土を行なってわだちを作り、良い土壌条件で床替ができます。

5 おわりに

除草剤や機械の活用事例を紹介しましたが、新たな試みを行う前には、予備試験などを行い作業手順や問題点を把握する必要があります。今回行ったトラクタのわだちを利用した方法で幾つか作業手順上の問題点がありました。また、まきつけ床へ除草剤を使用する場合は、地域によっては播種から芽生えまでの期間が異なるため小面積での予備試験が必要不可欠です。

作業がうまく捗らない時に良く言われる言葉があります。「段取り八分、仕事二分」。事前準備が何よりも仕事の出来を左右し、効率化につながるといわれる今日この頃です。

ニ 林木育種事典

くろまつ 【クロマツ】

名 海岸林として最も重要な樹種

塩害に強いクロマツは、古くから海岸に植林され、農地を塩害から守る防潮林、防風林や飛砂防止林として、沿岸地域の住民の生活に欠くことのできない大切な樹種です。しかし、今回の東日本大震災の津波被害によって、東北地方の太平洋側海岸林は甚大な被害を受けてしまいました。震災から3ヶ月が過ぎて、東北地方の海岸林の再生に向けた取組みが注目を集めています。ここでは海岸林を再生する重要な樹種のクロマツについてご紹介します。

クロマツは、青森県から鹿児島県まで広く天然分布しています。その分布地の標高は、東日本では1～80m、西日本では1～400mであり、特に東日本では低標高地に分布し、内陸には分布していません。これは、冬季の低温がクロマツの分布に大きな影響を与えるためと考えられています。

これまでクロマツの育種に関する研究成果は多岐にわたっていますが、ここでは集団遺伝学的研究の成果とマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業についてご紹介します。集団遺伝学的研究としては、全国の天然林クロマツ22集団についてアイソザイム分析という方法で行なった、地域による集団分化について報告があります。それによると集団間の類似度は、地理的に近隣の集団ほど高く、距離による隔離の影響が確認されています。また、集団間の遺伝的関係を分析した結果から、東日本集団と西日本集団に大きく分かれることが報告されています。青森県、秋田県及び宮城県の集団は、遺伝的に近縁であり、関東の集団とも近縁でした。アイソザイム分析の結果は、過去の集団間の遺伝的交流の歴史を反映していると考えられますので、上記の結果を踏まえるとクロマツの種苗についても「地産地消」を目指すべきと言えるのでしょうか。



山形県遊佐町にある山形県森林研究研修センターのクロマツの実生苗とさし木苗を列ごと交互に植栽した試験地。植栽後4年目の造林地。双方が同等の成長を示している

マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業は、東北地方では平成4年から開始され、国有林、東北各県の試験研究機関と東北育種場が協力して抵抗性マツの開発と普及が進められています。太平洋側ではクロマツのザイセンチュウ抵抗性採種園がすでに造成されていますが、東北地方日本海側では7品種と未だに品種開発数が少ないので、採種園の造成が遅れています。現在も基本区各機関による抵抗性採種園造成に向けた、事業と研究の取組みが進められています。

参考文献

宮田増夫 (1996) 林木育種センター研究報告No14, P1-74

(東北育種場 育種課 玉城 聡)

東北の林木育種 No196

発行日 2011年(平成23年)6月20日
 発行 林木育種推進東北地区協議会
 編集 (独)森林総合研究所
 林木育種センター東北育種場
 〒020-0173 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字大崎95
 TEL (019)688-4518 FAX (019)694-1715
<http://touiku.job.affrc.go.jp/>
 ©2009Printed in Japan 禁無断転載・複写