

東北育種基本区における気象害抵抗性育種事業の実施経過

那須仁弥⁽¹⁾・向田稔⁽²⁾

Jin'ya NASU⁽¹⁾・Minoru MUKODA⁽²⁾

Progress of breeding project for the resistance to climatological damage
of Sugi(*Cryptomeria japonica*) in Tohoku breeding region.

要旨：戦後の拡大造林の推進によって奥地にまで人工造林が行われるようになった。このようなこともあり、東北地方の日本海側では積雪の沈降と葡行による被害、同じく太平洋側では冬期の低温や乾燥による被害が頻発するようになった。これらの被害に対応し、気象害抵抗性育種事業が昭和45年に始まった。

本事業の実行により、寒害抵抗性個体が775個体、雪害抵抗性個体が381個体、合計1,156の抵抗性個体を選出した。また、寒害抵抗性を検定するために63箇所、雪害抵抗性を検定するために72箇所の検定林をそれぞれ設定した。これらの検定林の面積の合計は88haに達する。一方、16箇所、24haの採種園、11箇所、4haの採穂園が造成され、暫定の抵抗性種苗を供給している。

目 次

1 はじめに.....	132
2 気象害抵抗性候補木の選出経過.....	132
2. 1 寒害抵抗性候補木の選出.....	132
2. 2 雪害抵抗性候補木の選出.....	133
2. 3 冠雪害抵抗性候補木の選出.....	133
3 気象害抵抗性候補木の検定.....	134
3. 1 寒害抵抗性候補木の検定.....	134
3. 2 雪害抵抗性候補木の検定.....	135
3. 3 冠雪害抵抗性候補木の検定.....	135
4 気象害抵抗性クローンの確定.....	138

5 引用文献.....	140
6 研究業績.....	140

1 はじめに

東北地方の中央を南北に走る奥羽山脈の東側と西側では、冬の気候がかなり異なっている。日本海側は多雪、豪雪地帯となり、傾斜地の造林木の多くは積雪の沈降と匍行のために雪圧害（雪害）を受ける。一方、太平洋側では降雪が少なく寒冷であるため凍害あるいは、寒風害が発生しやすい。

戦後、森林の生産力を増強を目的とした拡大造林の推進によって、かなりの奥地でもスギの人工造林が行われるようになった。それに伴って、雪害や凍害、寒風害などの気象害の被害面積も増大してきた。これらの気象害に対する育種的な対応の要望が高まり、昭和45年から気象害抵抗性育種事業が開始された。

2 気象害抵抗性候補木の選出経過

東北育種基本区ではスギの寒害、雪害、冠雪害についての抵抗性育種に取り組んできた。気象害抵抗性育種事業実施要領³⁾では、寒さの害と雪害を抵抗性育種の対象としている。寒さの害は凍害と寒風害に分けられるが、東北育種基本区では両方の被害が同じ場所に重複して発生する場合が多く、また凍害と寒風害を明確に識別することは困難な場合が多い。本報告では、両者を一緒にして寒害（寒さの害）として取り扱った。これら気象害抵抗性候補木の選出の経緯および選出本数は以下のとおりである。

2. 1 寒害抵抗性候補木の選出

候補木の選出は、国有林では昭和42年、民有林では昭和45年から開始され、昭和50年まで行われた。選出本数は国有林からのものが227本、民有林からのものが548本である²⁾。

気象害抵抗性育種事業実施要領³⁾では、寒害抵抗性候補木の選出すべき林分について表1のように規定されており、本事業ではこれにおおむね沿って寒害抵抗性候補木の選出を行った。

表1. 寒害抵抗性候補木の選出方法

種別	
激害地からの選出	植栽後2年以上経過した造林地で、被害率が80%以上の被害を受けた区域から、被害を受けていない個体あるいは成長にほとんど影響のない程度の微害の個体を選出する。
不良環境地域からの選出	高海拔等不良環境に成林した人工林または天然生林から被害のを受けていない個体あるいは成長にほとんど影響のない程度の微害の個体を、精英樹選出基準をできるだけ考慮して選出する。
試植被害地からの選出	被害発生予想地域に抵抗性が強いと思われる品種系統の苗木を試植し、植栽後2年以上を経過した被害率80%以上の被害を受けた区域から被害を受けていない個体あるいは成長にほとんど影響のない程度の微害の個体を選出する。

2. 2 雪害抵抗性候補木の選出

候補木の選出は昭和45年から平成5年まで行われた。選出本数は国有林からのものが173本、民有林からのものが208本である²⁾。

雪害の候補木の選出対象林分を気象害抵抗性育種事業実施要領³⁾では、多雪地域（積雪深1.2～2.5mの地域）、豪雪地域（積雪深が2.5m以上の地域）、およびその他の地域に分けて、その地域ごとに雪害抵抗性候補木を選出すべき対象林分（表2）を規定している。これに沿って雪害抵抗性候補木の選出を行った。

表2. 雪害抵抗性候補木の選出方法

種別	
激害地からの選出	積雪のためほとんど全滅した樹齢10年（豪雪地域にあつては樹齢20年）以上の人工林に散在する生立木のうち、支持根がすぐれ著しい根元曲りのない等形質がよく、かつ、比較的成長のよい個体を選出する。ただし、岩石、切株など雪害から保護された疑いのあるものはのぞくこと。
不良環境地域からの選出	傾斜地等不良環境に成林した人工林または天然生林から支持根がすぐれ著しい根元曲りのない個体を精英樹選出基準をできるだけ考慮して選出する。
試植被害地からの選出	被害発生予想地域に抵抗性が強いと思われる品種系統の苗木を試植し、被害率80%以上の被害を受けた区域に生立木のうち、支持根がすぐれ著しい根元曲りのない等形質がよく、かつ、比較的成長のよい樹齢10年（豪雪地域にあつては樹齢20年）以上の個体を選出する。

2. 3 冠雪害抵抗性候補木の選出

昭和47年と57年に大規模な冠雪害が発生し、候補木の選出が行われた。選出本数は国有林からのものが28本、民有林からのものが23本である²⁾。被害本数率が80%以上の被害林分に残存している健全木の中から候補木を選出した。

東北育種基本区における気象害抵抗性候補木の現況を表3に示した。

表3. 東北育種基本区における気象害抵抗性候補木の現況

選抜年	寒害										冠雪害				
	寒風害					凍害					雪害				
	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県
昭和37年	6					6									
昭和38年	1					1			10					1	
昭和39年															
昭和40年															
昭和41年															
昭和42年	5					5									
昭和43年	100					1									
昭和44年	16					16									
昭和45年	53	46	9	46		154			6	16	11	33			
昭和46年		45	43	48	12	148			10	4	16	23	7	6	1
昭和47年	14	10	33	44	10	111			3	4	16	11	7	41	37
昭和48年	5	10	36	39	12	12			5	3	14	8	10	4	
昭和49年	4		55	37	4	1			8	2	13	14	4	41	1
昭和50年	23		9			32									
昭和51年									28					28	
昭和52年															
昭和53年															
昭和54年									20					2	
昭和55年															
昭和56年										10		6		16	
昭和57年															
昭和58年															
昭和59年															
昭和60年															
昭和61年															
昭和62年															
昭和63年															
平成元年									4	11				15	
平成2年									15	2				17	
平成3年									3	4				7	
平成4年									4					4	
平成5年									15	8		26	49		
計	227	111	185	214	38	775			125	48	65	78	65	381	51

3 気象害抵抗性候補木の検定

気象害抵抗性育種事業実施要領³⁾には通常検定と特殊検定の方法が規定されている。通常検定では、抵抗性候補木の実生苗およびさし木苗をもちいて検定林を造成し、現地で検定を行う。特殊検定には、屋内で施設や機械を利用して気象害の発生する環境条件を模擬的に再現して行う検定と、鉢植えした苗を自然条件下にさらして行う野外検定がある。以下に気象害抵抗性候補木の検定について示す。

3. 1 寒害抵抗性候補木の検定

寒害抵抗性候補木の検定は、通常検定と特殊検定の両方でおこなわれた。

通常検定では、検定林を、国有林で19カ所、民有林で44カ所設定した。検定林の調査は気象害抵抗性育種事業実施要領³⁾に沿って、次のように行なった。調査の時期および期間は、植栽された翌年から5年間は毎年春に枯損と被害を調査し、5年目には樹高も調査した。その後の5年間も被害が発生した時に調査した。調査方法は、肉眼で被害の程度を5段階の指数にして単木ごとに記録した。

特殊検定では、表4に示す4種類の方法が実施され、寒害抵抗性を早期に、かつ簡便に検定する方法について検討が行われた。

表 4. 特殊検定の概要

検定	内容
耐凍性検定	長さ15cm程度のスギの当年生枝を時期別（11月中旬，12月中旬，4月上旬）に採取した。その切り枝を水に漬けた後，余分な水分を切ってからポリ袋に入れて密封した。この材料を，所定の方法で凍結させた後，解凍させ，供試材料に生じた凍結による被害を肉眼で観察した。 この検定をスギ耐寒性候補木227クローンとスギ精英樹4クローン，スギ在来種2クローンについて行った。
脱水抵抗性検定	耐凍性検定で強と判定された58クローンについて，長さ15cm程度のスギ当年生枝を採取し，切り口にラノリンを塗布した。その切り枝をシリカゲルと共にポリ袋に入れて密封した。スギ切り枝の含水率が50%まで低下するのに要した日数を基準に評価した。
浸透圧検定	スギ寒害抵抗性候補木85クローンとスギ精英樹2クローン，スギ在来種2クローンについて，1g前後の枝葉を乳鉢ですりつぶして，その組織液を冷却し，氷点を測定した。この氷点からの換算によって浸透圧を求めた。
冬期乾燥抵抗性検定	地上2mの高さの棚を作成し，この棚にスギの鉢植え苗を冬期間置き，寒風にさらした。その後，鉢植え苗を棚から温室内に移して，6月に被害調査を行った。被害調査では，耐寒性検定林における被害指数と同様の方法で，被害程度を判定し，クローンごとに平均被害指数を求めた。 この検定をスギ耐寒性候補木163クローンとスギ精英樹12クローン，スギ在来種2クローンについて行った。

3. 2 雪害抵抗性候補木の検定

雪害抵抗性候補木の検定は，通常検定で行ない，検定林を，国有林で45カ所，民有林で27カ所に設定した。検定林の調査は気象害抵抗性育種事業実施要領³⁾に沿って，次のように行なった。調査の時期および期間は，植栽した年の秋に初回の調査を行い，以後多雪地帯では10年間，豪雪地帯では20年間，5年ごとの秋に成長と傾幹幅（根元曲り）および幹折れを単木ごとに調査した。傾幹幅（根元曲り）の調査方法は，植栽位置上にポールを垂直に立て，ポールの地上1.2mの位置から樹幹軸までの水平距離を単木ごとに記録した。

3. 3 冠雪害抵抗性候補木の検定

冠雪害抵抗性候補木の検定は，冠雪害発生時に検定林を調査する通常検定で行ない，検定林を，国有林に5カ所設定した。

いずれの検定林も，その設計は，3回以上の反復をもつ乱塊法である。苗木の植栽は方形または列状になされている。表5と表6には，国有林と民有林にそれぞれ設定された気象害抵抗性検定林の概要を示した。

表5. 東北育種基本区内の気象害抵抗性検定林設定一覧(国有林)

検定林名	設定年月	場所	樹種	面積 ha	系統数					
					抵(C)	抵(S)	精(C)	精(S)	在(C)	在(S)
東耐寒青森営1	昭和57年	4月 川井署	杉*	0.80	111	20	7	5	2	
東耐寒青森営2	昭和58年	5月 盛岡署	杉*	1.31	147		3	2	2	
東耐寒青森営3	昭和59年	5月 三戸署	杉*	0.63	113		7	2	2	
東耐寒青森営4	昭和59年	6月 岩手署	杉*	1.13	163		8	2	2	
東耐寒青森営5	昭和60年	5月 大畑署	杉*	0.68	96		6	3	2	
東耐寒青森営6	昭和60年	5月 遠野署	杉*	0.74	105		8	5	3	
東耐寒青森営7	昭和60年	5月 大船渡署	杉*	0.95	117		7	5	2	
東耐寒青森営8	昭和61年	5月 久慈署	杉*	0.81	84		6	5	1	
東耐寒青森営9	昭和61年	6月 中新田署	杉*	0.79	124		5	5	1	
東耐寒青森営10	昭和62年	6月 花巻署	杉*	1.60	62	56	9	1		
東耐寒青森営11	昭和62年	5月 遠野署	杉*	0.70	10	50				
東耐寒青森営12	平成元年	4月 久慈署	杉*	0.61	23	45				
東耐寒青森営13	平成元年	5月 遠野署	杉*	0.76	26	30				
東耐寒青森営14	平成3年	5月 三戸署	杉*	1.12		27				
東耐寒青森営15	平成3年	5月 花巻署	杉*	0.62		30				
東耐寒青森営16	平成4年	5月 遠野署	杉*	0.70		18				
東耐寒青森営17	平成5年	5月 安代署	杉*	0.90		30				
東耐寒青森営18	平成5年	5月 遠野署	杉*	0.63		30				
東耐寒青森営19	平成6年	5月 雫石署	杉*	0.65		20				
東耐冠雪青森営1	昭和62年	5月 大船渡署	杉*	2.03	37	37	1	1		
東耐冠雪青森営2	昭和62年	4月 気仙沼署	杉*	0.75	37		1			
東耐冠雪青森営3	昭和62年	4月 仙台署	杉*	1.38	37		1			
東耐冠雪青森営4	昭和62年	4月 仙台署	杉*	1.21	37		1			
東耐冠雪青森営5	昭和62年	4月 仙台署	杉*	1.20	37	37	1	1		
東耐雪秋田営1	昭和56年	9月 新庄署	杉*	1.65		29		4		1
東耐雪秋田営2	昭和56年	10月 山形署	杉*	1.80		29		4		1
東耐雪秋田営3	昭和57年	10月 山形署	杉*	2.17		11		31		1
東耐雪秋田営4	昭和58年	9月 矢島署	杉*	1.45		18		10		1
東耐雪秋田営5	昭和58年	10月 村山署	杉*	0.83		17		3		1
東耐雪秋田営6	昭和59年	9月 湯沢署	杉*	1.34		27				1
東耐雪秋田営7	昭和59年	10月 鶴岡署	杉*	1.65		32				1
東耐雪秋田営8	昭和59年	9月 小国署	杉*	1.40		27				1
東耐雪秋田営9	昭和60年	6月 真室川署	杉*	1.70		29				1
東耐雪秋田営10	昭和60年	9月 阿仁署	杉*	1.06	25	1	6	1	1	
東耐雪秋田営11	昭和60年	10月 向町署	杉*	1.75		31				1
東耐雪秋田営12	昭和61年	10月 大曲署	杉*	1.50		32				1
東耐雪秋田営13	昭和61年	10月 村山署	杉*	0.53	26		5		1	
東耐雪秋田営14	昭和61年	10月 小国署	杉*	1.65		31				1
東耐雪秋田営15	昭和62年	10月 鹿角署	杉*	1.77		32				2
東耐雪秋田営16	昭和62年	10月 小国署	杉*	0.79	35		3		1	
東耐雪秋田営17	昭和63年	10月 向町署	杉*	1.85		30				1
東耐雪秋田営18	平成元年	10月 酒田署	杉*	1.56		30				1
東耐雪秋田営19	平成元年	10月 酒田署	杉*	0.77		5				
東耐雪秋田営20	平成元年	9月 新庄署	杉*	1.70	25	31	7			
東耐雪秋田営21	平成元年	9月 小国署	杉*	1.28		27				
東耐雪秋田営22	平成2年	10月 鷹巣署	杉*	1.63		34				
東耐雪秋田営23	平成2年	9月 鷹巣署	杉*	1.59		33				
東耐雪秋田営24	平成2年	10月 田沢湖署	杉*	1.60	41	28			1	
東耐雪秋田営25	平成2年	10月 大曲署	杉*	1.70		35				
東耐雪秋田営26	平成2年	9月 真室川署	杉*	1.77		35				
東耐雪秋田営27	平成3年	9月 扇田署	杉*	1.75		35				1
東耐雪秋田営28	平成3年	9月 小阿仁署	杉*	1.70		35				1
東耐雪秋田営29	平成3年	9月 角館署	杉*	1.57		33				1
東耐雪秋田営30	平成4年	10月 米内沢署	杉*	0.90		26				
東耐雪秋田営31	平成4年	8月 阿仁署	杉*	0.89		27				
東耐雪秋田営32	平成4年	9月 増田署	杉*	0.96		28				
東耐雪秋田営33	平成5年	9月 真室川署	杉*	2.06		31				
東耐雪秋田営34	平成6年	6月 本荘署	杉*	0.84		25				
東耐雪秋田営35	平成7年	10月 大館署	杉*	0.71		52		1		1
東耐雪秋田営36	平成7年	9月 阿仁署	杉*	0.78		52		1		1
東耐雪秋田営37	平成7年	9月 小国署	杉*	0.65		49		1		1
東耐雪秋田営38	平成8年	10月 米内沢署	杉*	0.78		48		3		1
東耐雪秋田営39	平成8年	10月 湯沢署	杉*	1.47		47		4		1
東耐雪秋田営40	平成8年	10月 真室川署	杉*	1.20		58		6		1
東耐雪前橋営1	昭和59年	10月 村松署	杉*	2.10		30				1
東耐雪前橋営2	昭和60年	10月 六日町署	杉*	2.18		27		3		1
東耐雪前橋営3	昭和63年	10月 村上署	杉*	1.60		28				
東耐雪前橋営4	平成元年	10月 新発田署	杉*	0.96	37		4		1	
東耐雪前橋営5	平成5年	5月 村上署	杉*	0.99		29				
国有林 計				35.33						

注 抵(C): 抵抗性候補木さし木, 抵(S): 抵抗性候補木実生

精(C): 精英樹さし木, 精(S): 精英樹実生

在(C): 在来種さし木, 在(S): 在来種実生

表6. 東北育種基本区内の気象害抵抗性検定林設定一覧(民有林)

検定林名	設定年月	場所	樹種	面積 ha	系統数				
					抵(C)	抵(S)	精(C)	精(S)	在(C) 在(S)
東耐寒育森県1	昭和57年	6月 三戸郡	杉*	1.25	56		4		1
東耐寒育森県2	昭和57年	6月 三戸郡	杉*	1.25	56		4		1
東耐寒育森県3	昭和58年	6月 東津軽郡	杉*	1.25	9		10		1
東耐寒育森県4	昭和58年	7月 三戸郡	杉*	1.25	102		14		1
東耐寒育森県5	昭和59年	6月 東津軽郡	杉*	1.25	75				2
東耐寒育森県6	昭和60年	6月 三戸郡	杉*	1.25	93		10	1	
東耐寒岩手県1	昭和57年	6月 二戸市	杉*	1.20	38		14	1	
東耐寒岩手県2	昭和58年	6月 九戸郡	杉*	1.00	23		15		1
東耐寒岩手県3	昭和59年	6月 九戸郡	杉*	1.00	43		12	1	
東耐寒岩手県4	昭和60年	6月 胆沢郡	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県5	昭和60年	5月 江刺市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県6	昭和60年	4月 東磐井郡	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県7	昭和60年	4月 気仙郡	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県8	昭和60年	4月 遠野市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県9	昭和61年	6月 胆沢郡	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県10	昭和61年	5月 東磐井郡	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県11	昭和61年	6月 大船渡市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県12	昭和61年	4月 釜石市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県13	昭和61年	4月 下閉伊郡	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県14	昭和62年	5月 盛岡市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県15	昭和62年	6月 江刺市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県16	昭和62年	4月 東磐井郡	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県17	昭和62年	5月 遠野市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県18	昭和62年	5月 遠野市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県19	昭和63年	5月 二戸郡	杉*	1.00	50		14	1	
東耐寒岩手県20	昭和63年	4月 釜石市	杉*	1.00	58		14	1	
東耐寒岩手県21	昭和63年	5月 盛岡市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県22	昭和63年	6月 江刺市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県23	昭和63年	5月 東磐井郡	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県24	昭和63年	4月 遠野市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県25	昭和63年	4月 遠野市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県26	平成元年	4月 盛岡市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県27	平成元年	6月 胆沢郡	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県28	平成元年	5月 江刺市	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県29	平成元年	6月 東磐井郡	杉*	0.40			20		
東耐寒岩手県30	平成元年	7月 東磐井郡	杉*	0.40			20		
東耐寒宮1	昭和58年	5月 黒川郡	杉*	1.20	102		3	1	
東耐寒宮2	昭和59年	5月 白石市	杉*	1.00	132		6	1	
東耐寒宮3	昭和59年	6月 気仙沼市	杉*	1.00	70		6	1	
東耐寒宮4	昭和60年	5月 白石市	杉*	1.00	100			1	
東耐寒宮5	昭和61年	5月 加美郡	杉*	1.00	32		3	1	
東耐寒宮6	昭和62年	5月 加美郡	杉*	0.50	48		7	1	
東耐寒宮7	昭和62年	4月 白石市	杉*	0.50	40		7	1	
東耐寒宮8	昭和63年	4月 加美郡	杉*	1.00	49				
東耐寒宮9	平成元年	5月 加美郡	杉*	1.00			14		
東耐寒宮10	平成2年	6月 黒川郡	杉*	1.00	19		10		1
東耐寒宮11	平成3年	6月 黒川郡	杉*	1.00	40				
東耐寒宮12	平成4年	5月 黒川郡	杉*	1.00	8	35	4		1
東耐寒宮13	平成5年	6月 刈田郡	杉*	1.00	9		39		
東耐雪秋県1	昭和60年	9月 平鹿郡	杉*	1.00	43				1
東耐雪秋県2	昭和61年	9月 雄勝郡	杉*	1.50	56				1
東耐雪秋県3	昭和62年	10月 平鹿郡	杉*	1.50		32			1
東耐雪秋県4	昭和62年	10月 平鹿郡	杉*	1.50		33			1
東耐雪秋県5	昭和63年	6月 大館市	杉*	1.50		32			1
東耐雪秋県6	昭和63年	6月 大館市	杉*	1.50		33			1
東耐雪秋県7	平成4年	10月 仙北郡	杉*	1.50	24			1	1
東耐雪秋県8	平成5年	5月 北秋田郡	杉*	1.50	36			1	1
東耐雪山県1	昭和59年	11月 西置賜郡	杉*	1.50	25				1
東耐雪山県2	昭和60年	10月 最上郡	杉*	1.50	23				1
東耐雪山県3	昭和60年	10月 村山市	杉*	1.50	23				2
東耐雪山県4	昭和61年	11月 米沢市	杉*	1.50	24				1
東耐雪山県5	昭和61年	10月 東田川郡	杉*	1.50	24				1
東耐雪山県6	昭和62年	10月 天童市	杉*	1.50	20				1
東耐雪山県7	昭和62年	10月 最上郡	杉*	1.50	23				1
東耐雪山県8	昭和63年	10月 西村山郡	杉*	2.10	30				1
東耐雪山県9	昭和63年	10月 飽海郡	杉*	0.90	13				1
東耐雪山県10	平成元年	10月 米沢市	杉*	1.50	21				1
東耐雪山県11	平成2年	10月 最上郡	杉*	1.50	21				1
東耐雪山県12	平成3年	11月 上山市	杉*	1.50	21				1
東耐雪山県13	平成4年	10月 飽海郡	杉*	1.50	19				1
東耐雪山県14	平成5年	10月 尾花沢市	杉*	1.50	24				1
東耐雪新県1	昭和58年	12月 長岡市	杉*	1.50		14	4	31	
東耐雪新県2	平成2年	11月 岩船郡	杉*	1.50			54		
東耐雪新県3	平成3年	11月 東蒲原郡	杉*	1.50				22	
東耐雪新県4	平成4年	11月 岩船郡	杉*	1.50	51				
東耐雪新県5	平成5年	11月 南蒲原郡	杉*	1.50	51				
民有林 計				52.40					

注 抵(C): 抵抗性候補木さし木, 抵(S): 抵抗性候補木実生

精(C): 精英樹さし木, 精(S): 精英樹実生

在(C): 在来種さし木, 在(S): 在来種実生

4 気象害抵抗性クローンの確定

東北育種基本区内では、これまでに寒害と雪害の抵抗性クローンの確定が行われている。

寒害抵抗性では、東北育種場が、昭和60年に2箇所の検定林と9箇所の場内試験地のデータに基づいて14クローンを寒害抵抗性クローンとして確定した¹⁾。平成8年には、13箇所の検定林の5年間の被害調査データに重点を置き解析評価した上で、19クローンを寒害抵抗性クローンとして追加した、詳しくは本報告の“東北育種基本区東部育種区におけるスギ耐寒性クローンの検定”を参照されたい。民有林においては、昭和60年に岩手県で16クローンが、昭和63年に宮城県で12クローンが、そして平成元年に青森県で15クローンがそれぞれ抵抗性クローンとして確定している。

雪害抵抗性では、東北育種場が平成5年に、秋田営林局内の村山営林署管内に設定した1箇所の検定林と山形

表7. 気象害抵抗性クローンの現況

機関名* ¹	種類	クローン名				計
東北育種場	寒害	耐寒青森営15†	耐寒青森営18	耐寒青森営21	耐寒青森営32	32* ²
		耐寒青森営36	耐寒青森営39	耐寒青森営45†	耐寒青森営48†	
		耐寒青森営60	耐寒青森営63†	耐寒青森営66†	耐寒青森営69	
		耐寒青森営85	耐寒青森営93†	耐寒青森営114	耐寒青森営132	
		耐寒青森営137†	耐寒青森営139	耐寒青森営143†	耐寒青森営149	
		耐寒青森営150	耐寒青森営166†	耐寒青森営180†	耐寒青森営186	
		耐寒青森営198	耐寒青森営1011†	耐寒青森営1019	耐寒風岩手県120†	
		耐寒風岩手県121	耐寒風岩手県122	玉造1	上閉伊14†	
		西津軽4†				
		雪害	耐雪山形県13（出羽の雪1号）	耐雪山形県14（出羽の雪2号）		2
青森県	寒害	耐寒青森県30	耐寒青森県34	耐寒青森県41	耐寒青森県55	15
		耐寒青森県56	耐寒青森県58	耐寒青森県63	耐寒青森県66	
		耐寒青森県70	耐寒青森県104	耐寒青森県106	耐寒青森県116	
		耐寒青森県120	西津軽9	下北3		
岩手県	寒害	耐凍岩手県12	耐凍岩手県37	耐寒風岩手県153	耐寒風岩手県184	16
		耐寒風岩手県95	耐寒風岩手県122	耐寒風岩手県123	耐寒風岩手県139	
		耐寒風岩手県175	耐寒風岩手県185	耐寒風岩手県187	上閉伊2	
		上閉伊4	上閉伊15	気仙5	稗貫2	
宮城県	寒害	耐寒宮城県11	耐寒宮城県29	耐寒宮城県71	耐寒宮城県72	12
		耐寒宮城県73	耐寒宮城県95	耐寒宮城県96	耐寒宮城県101	
		耐寒宮城県103	耐寒宮城県130	耐寒宮城県196	耐寒宮城県200	

*¹：気象害抵抗性クローンの確定を行った機関。

*²：耐寒風岩手県122を除く

†：寒害で昭和60年確定

県林業試験場構内に設定された1箇所の試験地のデータに基づいて、2クローンを雪害抵抗性クローンとして確定した。確定された雪害抵抗性クローンは平成8年度に出羽の雪1号、出羽の雪2号として品種登録されている。

このように確定された気象害抵抗性クローンの数は、寒害については75クローン、雪害については2クローンである(表7)。

これまでに気象害抵抗性育種事業では、クローンに関する検定を主に行ってきた。寒害抵抗性クローン、雪害抵抗性クローンともに、さし木苗による検定林あるいは試験地のデータに基づいて確定された。したがって、さし木による普及に関しては、抵抗性形質の発現が期待される。

一方、実生苗で抵抗性種苗を供給するには抵抗性の遺伝様式の情報が必要である。寒害については、抵抗性の遺伝様式に関する報告は少ないので、さらに自然交配家系および人工交配による実生検定林について、抵抗性に関する一般組み合わせ能力を検定する予定である。また雪害(根元曲り)については、交配家系を植栽した雪害抵抗性検定林の調査結果から一般組み合わせ能力が比較的高く、遺伝率も大きいことが明らかにされている。雪害抵抗性種苗の生産は、採種園方式による種苗の供給が効率的であると考えられている¹⁾。雪害抵抗性クローンが2クローンと少ないので、早期により多くの抵抗性クローンが確定し、採種園の造成に利用することを考えている。

表8に東北育種基本区内に気象害抵抗性候補木を用いて設定されている気象害抵抗性採種園および採穂園の概況を示した。また、気象害抵抗性実生苗およびさし木苗の生産状況を表9に示した。今後、検定し確定された材料を用いて、これらの採種園、採穂園の改良と再造成が期待される。

表8. 東北育種基本区内に設定された気象害抵抗性採種園および気象害抵抗性採穂園の概況

機関名	設定年	採種園				採穂園			
		面積	種類	加ノ数		設定年	面積	種類	加ノ数
		ha							
青森営林局	昭和54年	1.00	耐寒風	92	昭和49年～昭和52年	0.65	耐寒風	180	
	昭和59年	0.50	耐冠雪	37		昭和60年	0.57	耐寒風	
青森県	昭和49年	1.00	耐冠雪	112		平成元年	0.18	耐寒風	
						昭和49年～昭和52年	0.05	耐冠雪	
岩手県	和49年～昭和52年	6.00	耐寒風	221		昭和50年	0.70	耐寒風	79
						昭和50年	0.10	耐冠雪	21
						昭和51年	0.50	耐寒風	87
						昭和52年	0.60	耐寒風	110
宮城県	昭和52年	0.50	耐寒風	131		昭和53年	0.20	耐雪	65
						平成元年	0.38	耐雪	6
						昭和51年	0.29	耐雪	83
秋田営林局	昭和59年	2.57	耐雪	78					
	昭和60年	2.56	耐雪	80					
	平成元年	2.41	耐雪	85					
前橋営林局	昭和61年	1.00	耐雪	85					
秋田県	和50年～昭和52年	1.80	耐雪	65					
山形県	和50年～昭和52年	0.60	耐雪	29					
	昭和52年	1.97	耐雪	62					
	昭和53年	0.40	耐雪	62					
	昭和60年	0.50	耐雪	62					
新潟県	昭和52年	1.23	耐雪	49					
	昭和52年	0.14	耐雪	49					
計		24.04	耐寒風 耐冠雪 耐雪			4.22	耐寒風 耐冠雪 耐雪		

表9. 東北育種基本区内における気象害抵抗性実生苗およびさし木苗の生産状況

種別	機関名	年度																	単位 千本	
		昭和										平成								
		52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	4	5	6	7
採種園	青森営林局																			
	秋田営林局																			
	前橋営林局																	6	6	10
	青森県																			
	岩手県																			
	宮城県																			
	秋田県																			
	山形県											1								
	新潟県																			
採穂園	岩手県													20						
	宮城県												21	5						
	秋田県											8	4	5		3	2	1		
	山形県	2	2	2								2	1	5	1	4	4	4	4	5

注：昭和52～54年については東北基本区林木育種事業統計書に，昭和62年以降については事業実施報告書に拠った。

5 引用文献

- 1) 向田稔・太田昇・寺田貴美雄：スギ人工交配家系の造林初期における雪害抵抗性の発現様式，林木育種場研究報告，8，147～161（1990）
- 2) 林木育種センター：林木育種事業統計（平成7年度），173pp（1996）
- 3) 林野庁研究普及課：林木育種事業関係通達集，255pp，林木育種協会（1994）
- 4) 吉村研介：スギの耐寒性育種，東北林木育種場年報，17，45～49（1985）

6 研究業績

- 1) 遠藤昭太・本館弘治・川内光彦：アカマツ幼令木の雪害調査，昭和49年度青森営林局林業技術研究集録，69～71（1975）
- 2) EIGA Sigeru and SAKAKI Akira：Altitudinal variation in freezing resistance of sachalin fir. (*Abies sackalinensis*), Can. J. Bot., 62, 156～160(1984)
- 3) 伊藤克郎・渡辺操・野口常介・茶屋場盛・川村忠士：スギ耐寒性外山検定林の成績，昭和50年度青森営林局林業技術研究集録，15～19（1976）
- 4) 伊藤克郎：スギ精英樹系統間における耐寒性の違い，東北の林木育種，65，3～4（1977）
- 5) 伊藤克郎・野口常介・川村忠士：スギ精英樹交配系統間における耐寒性の違い，昭和51年度林木育種研究発表会講演集，12～17（1977）
- 6) 伊藤克郎・三上進：スギ耐寒性クローンの枝葉の脱水抵抗性と浸透圧について，日林東北支誌，31，52～53（1979）
- 7) 伊藤克郎・三上進：玉山村荻川地区におけるスギの造林成績，昭和55年度青森営林局林業技術研究集録，19～24（1981）

- 8) 今川貞夫：林木育種事業の現況，蒼林，355，19～21（1985）
- 9) 今川貞夫：秋田スギーその特性の一側面一，蒼林，356，11～13（1985）
- 10) 川村忠士：東北林木育種場における耐寒性育種の概要，東北の林木育種，48，1～3（1973）
- 11) 川村忠士：スギ精英樹間交雑苗の寒害発生，東北の林木育種，58，6～8（1975）
- 12) 川村忠士・野口常介・渡辺操：スギ精英樹間交雑苗の寒害発生，昭和49年度林木育種研究発表会講演集，40～45（1975）
- 13) 久保田正裕：耐寒検定林の被害調査と実生・さし木苗による被害及び生長のちがひ，東北林育年報，19，53～55（1988）
- 14) 金子寅吉：寒さに強い品種で造林地の被害を防ごう，林野通信，457，19～20（1989）
- 15) 久保田正裕：耐寒性検定林の調査結果，東北林育年報，20，44～46（1989）
- 16) 久保田正裕：耐寒性検定林における被害発生と樹高成長の状況，東北林育年報，21，43～46（1990）
- 17) 久保田正裕：耐寒性検定林における被害の状況と経年変化，東北林育年報，22，56～59（1991）
- 18) 久保田正裕：鉢植えた苗木によるスギ冬期乾燥抵抗性検定，東北林育年報，22，59～64（1991）
- 19) 久保田正裕：スギ耐寒性検定林に於ける被害とクローン間差の経年変化，日林東北支誌，43，180～181（1991）
- 20) 河崎久男・川村忠士：スギ耐寒性候補木の交配家系から試算した植栽後3年次における寒害抵抗性の遺伝率，日林東北支誌，46，121～123（1994）
- 21) 三宅豊：雪と造林，蒼林，16（183），（1965）
- 22) 三宅豊：豪雪地帯におけるスギ造林木の環境適応性について，日林東北支誌，19，87～91（1968）
- 23) 三上進：スギの耐寒性育種，林木の育種，106，25～28（1978）
- 24) 向田稔：多雪地帯における幼齡スギさし木クローンの生長と雪害について（第1報），林木の育種，特別号，1～4（1981）
- 25) 向田稔・太田昇：スギの雪害抵抗性検定法の開発（3），幼齡樹幹の屈折圧に対する効力のクローン差検定，日林東北支誌，34，158～160（1982）
- 26) 向田稔・太田昇・寺田貴美雄：スギ交雑F₁にみる雪害の発現特性（予報），94回日林論，253～254（1983）
- 27) 向田稔・太田昇・寺田貴美雄：スギ幼齡木の雪害と人工圧に対する生丸太の強度，日林東北支誌，35，190～191（1983）
- 28) 向田稔：スギの雪害抵抗性と生丸太の強度，東北の林木育種，108，2～3（1985）
- 29) 向田稔：スギの雪害抵抗性と生丸太の強度，林木の育種，137，p.29（1985）
- 30) 向田稔・太田昇：スギの雪害抵抗性検定法の開発，（1）根系のクローンによる発現特性，日林東北支誌，37，80～81（1985）
- 31) 向田稔：スギ幼齡木の雪害と根系，林木の育種，140，p.34（1986）
- 32) 向田稔・寺田貴美雄・太田昇：スギ精英樹クローンの特性（Ⅲ）—容積密度数及び樹幹上部の強度，日林東北支誌，38，65～66（1986）
- 33) 向田稔・太田昇：枝打ちが幹の生長と強度に及ぼす影響，東北林育奥羽支業報，12，41～43（1987）

- 34) 向田稔・寺田貴美雄・太田昇：スギ精英樹家系群と雪害抵抗性家系群の根元曲りの違い，日林東北支誌，40，84～85（1988）
- 35) 向田稔・太田昇：スギ精英樹クローンの特性調査，東北林育奥羽支業報，13，22～25（1988）
- 36) 向田稔・太田昇：スギの根元曲りの有無と根の発現特性，日林東北支誌，41，221～222（1989）
- 37) 向田稔・太田昇・寺田貴美雄：スギ人工交配家系の造林初期における雪害発現様式，林育研報，8，147～161（1990）
- 38) 向田稔・太田昇・寺田貴美雄：スギの幼齡期における雪害発生経過と系統間変異，日林東北支誌，42，216～217（1990）
- 39) 向田稔・太田昇：根元曲りの有無と根の形態調査，東北林育奥羽支業報，16，34～37（1991）
- 40) 向田稔：スギ雪害抵抗性候補木とその周囲木の根元曲りと根の発現形態，平成4年度秋田営林局研究発表会論文集，189～193（1992）
- 41) 向田稔・寺田貴美雄・明石孝輝：雪害によるスギの根元曲りに関する遺伝的寄与，104回日林論，429～430（1993）
- 42) 向田稔：スギ雪害抵抗性候補木クローンの根元曲りと成長差，東北林育年報，24，46～47（1994）
- 43) 向田稔：根元曲りの小さいスギ出羽の雪1号および出羽の雪2号の特性と経済的メリット，林業技術，635，15～18（1995）
- 44) 向田稔：根元曲りが小さく成長の良いスギ新品種，現代林業，344，51～52（1995）
- 45) 野口常介・伊藤克郎：スギ精英樹系統苗にみられる耐乾性の違い，88回日林論，271～272（1977）
- 46) 野口常介・板鼻直栄：スギ冠雪害抵抗性育種，東北林育年報，13，67～70（1982）
- 47) 野口常介・板鼻直栄：スギ冠雪害抵抗性育種，東北林育年報，14，55～58（1983）
- 48) 野口常介・板鼻直栄：スギ冠雪害抵抗性育種，東北林育年報，15，64～65（1984）
- 49) 太田昇・山田義三郎：抵抗性育種事業実施細則の改定について，東北の林木育種，38，3～4（1972）
- 50) 太田昇・高橋小三郎：抵抗性個体の選抜状況，東北の林木育種，38，5～6（1972）
- 51) 太田昇・伊藤克郎・佐々木文夫：冠雪害と育種母木の選出，林木の育種，78，13～15（1973）
- 52) 太田昇：雪害回避施業としての一つの試み，昭和52年度秋田営林局研究発表会講演集，69～70（1977）
- 53) 太田昇：雪害抵抗性育種事業の現状，林木の育種，121，12～15（1981）
- 54) 太田昇：スギの雪害抵抗性検定法の開発，(2) 樹幹の屈折圧に対する抗力測定機の試作，日林東北支誌，34，156～157（1982）
- 55) 太田昇：天は二物をあたえず，東北の林木育種，96，p.1（1982）
- 56) 太田昇：ご存知でしょうが，東北の林木育種，99，p.1（1982）
- 57) 太田昇・向田稔：スギの雪害抵抗性検定法の開発，(1) 根系のクローンによる発現特性，林木の育種，特別号，50～53（1982）
- 58) 太田昇・向田稔：スギの雪害抵抗性検定法の開発，(1) 根系のクローンによる発現特性，日林東北支誌，34，153～155（1982）
- 59) 太田昇：生丸太屈折機の試作と予備実験，林木の育種，126，p.41（1983）

- 60) 太田昇・向田稔：スギの植栽法の違いが地上・地下部器官の発育形態に及ぼす影響，日林東北支誌，35，188～189（1983）
- 61) 太田昇・向田稔：西部育種区におけるスギの雪害抵抗性育種の現況と課題，昭和58年度秋田営林局研究発表会論文集，157～161（1984）
- 62) 太田昇・向田稔：屈折圧機と万能引長圧縮試験機の縦圧縮強度比較試験，東北林育奥羽支業報，10，48～49（1986）
- 63) 太田昇・向田稔：スギの根元曲りと根の発現形態，日林東北支誌，38，83～84（1986）
- 64) 太田昇・向田稔：スギの根元曲りの有無と根の発現実態，日林東北支誌，39，67～69（1987）
- 65) 太田昇：曲がるスギと曲がらないスギの根の違い，東北の林木育種，120，p.1（1988）
- 66) 太田昇：雪に耐え，根曲がりしにくいスギ品種の選抜と利用，林野通信，457，18～19（1989）
- 67) 太田昇・向田稔：目で追う根元曲りしないスギ，昭和63年度秋田営林局研究発表会論文集，245～249（1989）
- 68) 太田昇：雪国の根元曲がりのないスギ，林木育種ニュース，6，2～3（1990）
- 69) 太田昇：雪と林木育種—耐雪性品種の育成—，林経協月報，351，30～34（1990）
- 70) 太田昇・向田稔：スギの根の岐出位置と形態，日林東北支誌，42，218～219（1990）
- 71) 太田昇・向田稔：スギ抵抗性候補木の選抜の必要性和その背景，林木の育種，特別号，41～44（1991）
- 72) 東北林木育種場奥羽支場：精英樹はどんなところから選ばれているか，蒼林，14（158），（1963）
- 73) 東北林木育種場奥羽支場：耐雪性候補木の審査にあたって，東北の林木育種，36，7～8（1971）
- 74) 高橋小三郎：多雪地域におけるスギ造林地の根元曲りに対する一考案（予報），日林東北支誌，28，177～179（1976）
- 75) 寺田貴美雄：ジベレリンの処理時期がスギ花芽の耐凍度に及ぼす影響，東北の林木育種，80，p.4（1979）
- 76) 寺田貴美雄・向田稔：スギさし木苗の造林初期の雪害とクローン間差，94回日林論，255～256（1983）
- 77) 寺田貴美雄・向田稔・太田昇：精英樹次代検定林の現況と成績について，昭和57年度秋田営林局研究発表会論文集，90～94（1983）
- 78) 寺田貴美雄：立木密度の高いスギ幼齢林に発生した雪害のクローン間差と2，3の形質との関係，日林東北支誌，37，82～84（1985）
- 79) 寺田貴美雄・向田稔：スギ幼齢木の冠雪に対する抵抗性と上部樹冠の形態及び材質との関係，東北林育奥羽支業報，11，35～42（1987）
- 80) 寺田貴美雄・向田稔・明石孝輝：雪害によるスギの傾幹幅の指数表現方法と系統評価の一例，105回日林論，431～432（1993）
- 81) 渡辺操：抵抗性育種—耐寒性育種，東北の林木育種，26，5～6（1970）
- 82) 渡辺操・山田義三郎：林木の抵抗性育種，東北の林木育種，33，5～8（1971）
- 83) 渡辺操・野口常介・柳山徹：スギ針葉の外部形態と耐凍性，昭和45年度林木育種研究発表会講演集，10～15（1971）
- 84) 渡辺操・野口常介・川村忠士：スギ精英樹クロンの耐凍性，昭和47年度林木育種研究発表会講演集，51～56（1973）

- 85) 山田義三郎：林木の抵抗性育種・雪害，東北の林木育種，33，1～5（1971）
- 86) 山田義三郎：雪害抵抗性個体選出の手引，蒼林，22（261），（1971）
- 87) 吉村研介・三上進：スギ耐寒性クローンの冬期乾燥抵抗性検定，日林東北支誌，36，68～69（1984）
- 88) 吉村研介：寒さに強いスギをつくる，東北の林木育種，108，p.1（1985）
- 89) 吉村研介：スギ寒害抵抗性個体の検定結果，東北の林木育種，111，p.1（1985）
- 90) 吉村研介：スギ耐寒性候補木クローンの現地検定—植栽場所と被害—，日林東北支誌，37，77～79（1985）
- 91) 吉村研介・板鼻直栄：スギ耐寒性候補木の凍害・寒風害・雪害，日林東北支誌，38，67～68（1986）
- 92) 吉村研介：現地検定によるスギ凍害抵抗性クローンの選抜，林木の育種，特別号，23～31（1987）