

# 九州育種基本区における気象害抵抗性育種事業実施経過

竹内寛興<sup>(1)</sup>・戸田忠雄<sup>(2)</sup>・宮田増男<sup>(3)</sup>

Hirooki TAKEUCHI<sup>(1)</sup>, Tadao TODA<sup>(2)</sup> and Masuo MIYATA<sup>(3)</sup>

Progress of breeding project resistance to climatological damage of sugi

(*Cryptomeria japonica*) in Kyushu breeding region.

要旨：気象害抵抗性育種事業は昭和 45 年度から開始され九州育種基本区（以下「九州」という。）では九州林木育種場（林木育種センター九州育種場）（以下「九州育種場」という。）、福岡、佐賀、熊本、大分、宮崎、鹿児島各県及び熊本営林局の 8 機関でこの事業を進めた。本事業の概要は以下のとおりである。

九州での耐凍性、耐寒風抵抗性の候補木の選抜対象樹種はスギとヒノキである。

耐凍性候補木については、スギは、標高 50～950m の地帯で激害地を主体に 248 個体を、ヒノキは標高 100～950m の地帯で激害地から 36 個体を選抜した。

耐寒風害候補木については、スギは標高 300～1,260m の激害地から 46 個体を、ヒノキは 300～1,260m の激害地から 28 個体を選抜した。九州での耐凍性と耐寒風害の気象害抵抗性候補木の選抜本数は両樹種合わせて 358 個体である。

検定は、特殊検定を主体に実施した。検定方法は、冷凍実験とし耐凍性候補木等を主体にスギ 131、ヒノキ 31 クローンについて 1 回目の検定を行い、比較的抵抗性の高いスギ 62、ヒノキ 30 クローンについて 4 回の実験を行った。その結果、-10℃ に耐えたスギ 25、ヒノキ 25 クローンを確定した。これらのクローンは原種園に保存している。

## 目 次

|                  |     |
|------------------|-----|
| 1 はじめに           | 166 |
| 2 抵抗性候補木の選抜経過    | 167 |
| 2.1 耐凍性候補木の選抜    | 167 |
| 2.1.1 スギ         | 167 |
| 2.1.2 ヒノキ        | 167 |
| 2.2 耐寒風害候補木の選抜   | 168 |
| 2.2.1 スギ         | 168 |
| 2.2.2 ヒノキ        | 168 |
| 3 抵抗性個体の検定       | 168 |
| 3.1 検定林          | 168 |
| 3.1.1 国有林        | 168 |
| 3.1.2 民有林        | 168 |
| 3.2 特殊検定         | 169 |
| 3.2.1 検定結果       | 169 |
| 4 抵抗性種苗の普及に関する問題 | 169 |

|            |                       |     |
|------------|-----------------------|-----|
| 5          | 研究実績                  | 170 |
| 6          | その他関連資料               |     |
|            | 気象害抵抗性の検定の実施要領（九州案抜粋） | 170 |
| 6. 1       | 特殊検定                  | 170 |
| 6. 1. 1    | 材料                    | 171 |
| 6. 1. 2    | 方法                    | 171 |
| 6. 1. 2. 1 | 穂木の処理                 | 171 |
| 6. 1. 2. 2 | 予冷                    | 171 |
| 6. 1. 2. 3 | 本冷                    | 171 |
| 6. 1. 2. 4 | 解氷                    | 171 |
| 6. 1. 2. 5 | 水ざし                   | 171 |
| 6. 1. 3    | 調査                    | 171 |
| 6. 2       | 抵抗性品種の決定              | 172 |

## 1 はじめに

気象害は昭和 30 年代前半に発生したスギ、ヒノキの造林地の被害の調査から日本列島の北から南まで被害が発生していることがわかった。

九州地区では昭和 37 (1962) 年林業試験場九州支場（現森林総合研究所九州支所）（以下「九州支所」という。）により九州における林木の凍霜害及び寒風害に関する調査報告書がまとめられ、寒害の多発予想地帯と寒害の発生予想地帯等が明らかにされた。それによると気象害の発生予想地帯は九州の脊梁山脈を中心に北は英彦山、馬見山周辺から南は霧島山系、高隈山系におよぶ高海拔地と標高は低いが局部的に被害の発生が予想されている。

昭和 40 年代から森林、林業を取りまく社会情勢の変化から、伐採量の拡大が図られ、人工造林地も高海拔で奥地化された。その結果気象害の発生は標高の高い場所を主体とした地帯に見られるようになった。このようなことから気象害抵抗性育種事業の推進が必要とされ、九州育種基本区（以下「九州」という。）においても昭和 45 年度からその事業が着手された。

九州育種場ではこの事業を効率的に進めるため九州支所と共同で簡易に行える冷凍実験による方法を開発した。

この事業では抵抗性個体の選抜等はそれぞれの機関で実施された。また検定については九州育種場で行ったが、九州支所及びこの事業に携わった関係各位に対し厚くお礼を申し上げる。

## 2 抵抗性候補木の選抜経過

九州におけるスギ及びヒノキの気象害抵抗性候補木の選抜は昭和45年度から昭和49年度までの5年間行われた。その結果耐凍性の候補木はスギ248個体、ヒノキ36個体が、また、耐寒風害はスギ46個体、ヒノキ28個体が選抜された。

九州地方のスギでは、従来から各地で在来品種が育成され、北九州の一部地域を除き、それらのさし木苗による造林が主流であった。このようなことから、各機関では主に在来品種から候補木の選抜が行われたが、一部精英樹クローンの中からも選抜が行われた。

一方、ヒノキについては、みしょう苗による造林地から候補木の選抜が行われた。ヒノキの場合もスギと同様に既存の精英樹クローンの中からも選抜が行われている。

国有林、民有林別、選抜年度別、被害の種類別の選抜本数は表1、表2のとおりである。また、候補木の選抜地域の立地条件等は、以下のとおりである。

### 2.1 耐凍性候補木の選抜

#### 2.1.1 スギ

九州地方の凍害の発生場所の標高は100～800m付近にみられるようで、特に、400～500m付近に多く、地形では平坦、緩傾斜地に多く発生する傾向にある。

候補木の選抜地の標高は低地の苗畑から50～800mと広範囲にわたっている。また候補木の選抜は激害地からのものが多く、選抜地の被害型のほとんどは全枯れ型、胴枯れ型であった。

#### 2.1.2 ヒノキ

選抜地の標高は地域により異なるが100～950mの地帯である。選抜地の被害程度は激害型

表1. 九州育種基本区の国有林における気象害抵抗性候補木の選抜本数

| 営林局 | 被害種 | 樹種  | 計画期間実行本数 |      |      |      |      |
|-----|-----|-----|----------|------|------|------|------|
|     |     |     | 昭和45     | 昭和46 | 昭和47 | 昭和48 | 昭和49 |
| 熊本  | 凍害  | スギ  | 26       |      | 16   |      | 42   |
|     | 寒風害 | スギ  |          |      | 21   |      | 21   |
|     |     | ヒノキ |          |      | 7    |      | 7    |
| 計   |     |     | 26       |      | 44   |      | 70   |

注) 昭和50年度以降の追加選抜はなし。

表2. 九州育種基本区の民有林における気象害抵抗性候補木の選抜本数

| 育種区 | 県   | 被害種 | 樹種  | 昭和45 | 昭和46 | 昭和47 | 昭和48 | 昭和49 | 計  |    |    |
|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|----|----|----|
| 北九州 | 福岡  | 凍害  | スギ  | 26   |      | 4    |      | 2    |    | 32 |    |
|     |     | 寒風害 | スギ  | 3    |      | 13   |      |      |    | 16 |    |
|     |     |     | ヒノキ | 1    |      | 17   |      | 2    |    | 20 |    |
| 計   |     |     | 4   |      | 34   |      | 2    |      | 68 |    |    |
| 佐賀  |     | 凍害  | スギ  | 23   |      |      |      |      |    | 23 |    |
|     |     |     | ヒノキ | 18   |      |      |      |      |    | 18 |    |
|     |     | 計   |     |      | 41   |      |      |      |    |    | 41 |
| 中九州 | 熊本  | 凍害  | スギ  | 24   |      |      |      |      |    | 24 |    |
|     |     |     | ヒノキ | 14   |      |      |      |      |    | 14 |    |
|     |     | 計   |     |      | 38   |      |      |      |    |    | 38 |
| 大分  |     | 凍害  | スギ  | 38   |      |      |      |      |    | 38 |    |
|     |     |     | ヒノキ | 2    |      |      |      |      |    | 2  |    |
|     |     | 寒風害 | スギ  | 9    |      |      |      |      |    | 9  |    |
|     | ヒノキ | 1   |     |      |      |      |      | 1    |    |    |    |
| 計   |     |     | 50  |      |      |      |      |      | 50 |    |    |
| 宮崎  |     | 凍害  | スギ  | 16   |      | 17   |      |      |    | 33 |    |
|     |     | 計   |     |      | 16   |      | 17   |      |    |    | 33 |
|     |     | 南九州 | 宮崎  | 凍害   | スギ   | 24   |      | 12   |    |    |    |
|     | ヒノキ |     |     | 1    |      | 1    |      |      |    | 2  |    |
| 計   |     |     |     | 25   |      | 13   |      |      |    | 38 |    |
| 鹿児島 | 鹿児島 | 凍害  | スギ  |      |      | 20   |      |      |    | 20 |    |
|     |     | 計   |     |      |      |      | 20   |      |    |    | 20 |
|     |     | 合計  |     |      | 79   |      | 121  |      | 84 |    | 2  |

に区分される区域である。被害型は全枯れ型、片枝枯れ型が多い。

## 2. 2 耐寒風害候補木の選抜

### 2. 2. 1 スギ

九州地方の寒風害は標高は700m以上の尾根付近に発生する傾向がある。寒風害候補木の選抜地の標高は300～1,260mとの地帯から選抜されているほか、選抜地の被害程度は激害地で、被害型は枝枯れ型が多かった。

### 2. 2. 2 ヒノキ

候補木の選抜場所の標高は300～1,260mであり、被害程度も激害地以上の場所で、被害型は枝枯れ型がほとんどであった。

## 3 抵抗性個体の検定

### 3. 1 検定林

昭和37年九州支所において九州地方における林木の凍霜害及び寒風害に関する調査報告書が出され、気象害の発生予想地帯が示されている。この報告書を参考にし、検定林設定箇所の検討が行われた。

#### 3. 1. 1 国有林

検定林は表3に示すように気象害抵抗性候補木、既存の精英樹クローン等により2箇所が設定された。なお、その内1箇所の括弧書きの検定林は、統計上は一般次代検定林に区分しているが、気象害抵抗性のクローンも植栽しており、気象害抵抗性検定林の機能も兼ねているものである。

#### 3. 1. 2 民有林

佐賀県内で3箇所設定されている。使用された材料は既存の精英樹クローン、精英樹クローン間の交配家系をクローン化したもの及び在来品種で気象害の候補木は含まれていない。また、これらの設定場所は被害発生予想地帯に含まれていないが3検定林とも標高500m以上の場所であり、冬期には日本海から寒気を含んだ季節風にさらされ、降雪の常襲地帯である。

表3. 基本区内の気象害抵抗性検定林設定一覧表

| 検定林名                       | 設定年月                   | 場 所              | 樹 種        | 面 積              | 系 統 数   |
|----------------------------|------------------------|------------------|------------|------------------|---|
| 九熊本108号検定林<br>(九熊本105号検定林) | 1991年 3月<br>(1990年 2月) | 矢部営林署<br>(宮崎営林署) | スギ<br>(スギ) | 0.88ha<br>(1.00) | 耐凍(C)34,耐寒(C) 5,精(C) 7,<br>精混(C) 1,精混(S) 1<br>耐凍(C)16,耐寒(C) 1,精(C)35,<br>在(C) 1 |
| 国有林計                       |                        | 1箇所              |            | 0.88ha           |   |
| 九佐第10号検定林                  | 1983年 3月               | 東松浦郡             | スギ         | 1.50ha           | 精(C)48,精(S-C)36,在来(C) 1   |
| 九佐第11号検定林                  | 1984年 3月               | 東松浦郡             | 〃          | 1.50             | 精(C)36,精(S-C)20,在来(C) 2   |
| 九佐第12号検定林                  | 1985年 3月               | 多久市              | 〃          | 1.50             | 精(C)43,精(S-C) 2,在来(C) 7<br>在来の中には有名木を含む。  |
| 民有林計                       |                        | 3箇所              |            | 4.50ha           |   |

注：系統数欄の精(S-C)は精英樹間の交配家系をさし木苗にしたものを表す。

### 3. 2 特殊検定

特殊検定は精英樹の切り枝を使用して処理時期、処理温度等を見極めるため、冷凍実験を繰り返し行った。その結果6の「その他関連資料」に示した気象害抵抗性育種事業の細部基準に示したような実験方法を開発した(関連資料欄参照)。

表4. 4回の特殊検定で-10℃以上に耐えたクローン(スギ)

|                       |            |           |           |            |
|-----------------------|------------|-----------|-----------|------------|
| 耐凍 佐賀県 1号             | 耐凍 佐賀県 2号  | 耐凍 佐賀県 3号 | 耐凍 佐賀県 4号 | 耐凍 佐賀県 5号  |
| 耐凍 佐賀県 6号             | 耐凍 佐賀県25号  | 耐凍 佐賀県27号 | 耐凍 佐賀県30号 | 耐凍 佐賀県49号  |
| 耐凍 佐賀県55号             | 耐凍 大分県28号  | 耐凍 熊本県17号 | 耐凍 宮崎県 7号 | 耐凍 熊本県 6号  |
| 耐凍 熊本局14号             | 耐凍 熊本局17号  | 耐凍 熊本局20号 | 耐凍 熊本局22号 | 耐凍 鹿児島県12号 |
| 耐凍 鹿児島県14号            | 耐凍 鹿児島県20号 |           |           |            |
| 耐寒風 福岡県 1号 耐寒風 大分県 7号 |            |           |           |            |
| 精英樹耐凍 高岡署 4号 計25クローン  |            |           |           |            |

表5. 4回の特殊検定で-10℃以上に耐えたクローン(ヒノキ)

|                    |           |           |           |           |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 耐凍 佐賀県 1号          | 耐凍 佐賀県 5号 | 耐凍 佐賀県11号 | 耐凍 佐賀県12号 | 耐凍 佐賀県15号 |
| 耐凍 佐賀県23号          | 耐凍 佐賀県24号 | 耐凍 佐賀県25号 | 耐凍 佐賀県26号 | 耐凍 佐賀県27号 |
| 耐凍 佐賀県33号          | 耐凍 佐賀県34号 | 耐凍 佐賀県44号 | 耐凍 熊本県 2号 | 耐凍 熊本県 3号 |
| 耐凍 熊本県 4号          | 耐凍 熊本県 7号 | 耐凍 熊本県11号 | 耐凍 熊本県13号 | 耐凍 熊本県14号 |
| 耐凍 熊本県15号          | 耐凍 熊本県16号 | 耐凍 熊本県17号 | 耐凍 熊本県19号 |           |
| 耐寒風 福岡県 1号 計25クローン |           |           |           |           |

#### 3. 2. 1 検定結果

選抜した気象害抵抗性候補木のうち実施要領に従って実験を行ったものは、スギ131クローン、ヒノキ31クローンであった。実験の結果比較的抵抗性の高かったスギ62、ヒノキ30クローンについて再度1989~1990年に冷凍実験を行った。その結果-10℃の温度に耐えたスギ、ヒノキのクローン名を表4、表5に示した。

## 4 抵抗性種苗の普及に関する問題

育種場構内に気象害の試験を兼ねた原種園(採穂園)を設定した。スギ、ヒノキの被害種別のクローン数は表6のとおりである。

最近では気候の温暖化や、造林地の低標高化から現状では、ほとんど被害の発生がみられない。そのため各県では、気象害抵抗性の採種穂園を設定していないが、将来の造林事情の変化や気候の変動等に対応するため、九州育種場では、抵抗性の比較的高い原種の保存のみを行っている。

表6. 機関別の気象害抵抗性クローンの保存現況

| 機関別         | 原種園(採穂園) |     |        |                  |
|-------------|----------|-----|--------|------------------|
|             | 設定年      | 樹種  | 面積     | クローン数            |
| 九州育種場<br>構内 | 1985     | スギ  | 0.1ha  | 耐寒風 12<br>耐凍 88  |
|             | 1985     | ヒノキ | 0.04   | 耐寒風 1<br>耐凍 30   |
| 計           | 2箇所      |     | 0.14ha | 耐寒風 13<br>耐凍 118 |

## 5 研究業績

1. 水谷春夫・戸田忠雄・徳重陽山：幼齡見本園に発生した凍霜害について，日林九支研論15，62～64（1961）
2. 筒井英明・水谷春夫・徳重陽山：幼齡スギ林の凍霜害について，日林九支研論16，49（1962）
3. 高木哲夫・大山浪夫・岸 善一：九州産スギ精英樹クローンの耐凍性，日林九支研論23，152～153（1969）
4. 松永健一郎・高木哲夫・スギ精英樹クローン耐凍性の年変動，日林九支研論25，70～71（1971）
5. 九州林木育種場：苗畑樹木園等の気象害，林木育種情報9，6（1971）
6. 高木哲夫・松永健一郎：切り枝凍結実験によるスギ精英樹クローンの耐凍性比較，日林九支研論26，165～167（1973）
7. 高木哲夫・松永健一郎：凍害常習地におけるスギ精英樹クローンの耐凍性検定，日林九支研論27，75～76（1974）
8. 戸田忠雄：スギ精英樹クローンのほ場耐凍性，86回日林論，164～165（1975）
9. 藤本吉幸：スギ精英樹クローンの切り枝脱水率，日林誌60（6），213～215（1978）
10. 高木哲夫・大庭喜八郎：樹下植栽による凍害防止効果とスギ精英樹クローンの耐凍性検定，日林九支研論23，189～190（1979）
11. ———・藤本吉幸：樹下植栽によるスギ枝葉の耐凍性，林試九支年報21，6（1979）
12. ———・—————：スギ幼齡木の被害発生時期とスギクローンの被害，林試九支年報22，8～9（1980）
13. 西村慶二・藤本吉幸・山手廣太・戸田忠雄：スギ樹幹の割裂症状について，日林九支研論39，213～214（1987）
14. 高木哲夫・藤本吉幸・戸田忠雄：ヒノキ精英樹さし木クローン枝葉の耐凍性，林試九支年報29，11（1987）
15. 高木哲夫・戸田忠雄・藤本吉幸：ヒノキサシ木クローンのハードニングによる耐凍性，日林九支研論41，55～56（1988）
16. 戸田忠雄・藤本吉幸・西村慶二・山手廣太：スギ，ヒノキ気象害抵抗性候補木の特殊検定，九育年報17，45～47（1989）
17. 戸田忠雄・藤澤義武・田島正啓・西村慶二・藤本吉幸：スギ，ヒノキ気象害抵抗性クローンの人工凍結検定，日林九支研論44，59～60（1991）

## 6 その他関連資料

気象害抵抗性の検定の実施要領（九州案抜粋）

### 6.1 特殊検定

特殊検定は凍結試験とし耐凍性について九州育種場及び各県が行う。一次検定は次のとおりとし，同一クローンについて3か年間行う。

### 6. 1. 1 材 料

抵抗性クローン：1クローン当たり5本の母樹を選定し、各母樹より同数づつの穂木をとり、先端から15～20cmの部分を用いる。なお、1回の試験区毎に過去の調査で耐凍性の強いクローン（高岡署4、宮崎署5）及び弱いクローン（福岡署1、佐賀3）を比較のものさしとして使用する。

表7. 検定期別、凍結温度別、処理本数

| 本冷凍結温度\時期 | 12月    | 2月     | 3月     | 計      | 適 要              |
|-----------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| -10° C    | 5本以上   | 5本以上   | 5本以上   | 15本以上  | 各処理とも同一本数で処理すること |
| -15° C    | 5本 //  | 5本 //  | 5本 //  | 15本 // |                  |
| -20° C    | 5本 //  | 5本 //  | 5本 //  | 15本 // |                  |
| 計         | 15本 // | 15本 // | 15本 // | 45本 // |                  |

### 6. 1. 2 方 法

検定期、凍結温度及び1クローン当たりの供試本数は表7のとおりとする。

#### 6. 1. 2. 1 穂木の処理

穂木はクローン別、処理温度別に所定の本数（各母樹同数づつ）を水にぬらし、ポリエチレン袋に入れる。

#### 6. 1. 2. 2 予 冷

0℃に3時間、-5℃に2時間置き、植氷し、1時間毎に5℃きざみに温度を下げ、所定の温度とする。

#### 6. 1. 2. 3 本 冷

所定の温度に達したら16時間凍結する。

#### 6. 1. 2. 4 解 氷

0℃に5時間おき、のち定温（20℃前後）に移し解氷する。

#### 6. 1. 2. 5 水ざし

解氷後水ざしをする。水ざしは温室または室内で行い、水温は20℃前後に保つこと（水槽内に農業用電線を張って保温する等の処置をとる）。

### 6. 1. 3 調 査

水ざし後40～50日後に剥皮し、表8の基準で肉眼判定をする。また、気象条件については採穂場所の最寄りの気象観測所の11月～3月までの機関の観測値を調査する。様式は気象月報の写しとし、気象観測所の所在地、名称、採穂場所までの距離を記入する。

表8. 被害区分別判定基準

| 被害指数 | 被害区分 | 基 準                      |
|------|------|--------------------------|
| 0    | 健全   | 無被害                      |
| 1    | 微害   | 枝枯れ及び針葉は枯れているが枝軸が生きているもの |
| 3    | 中害   | 枝枯れ及び軸の周りの1/2未満に凍傷痕があるもの |
| 5    | 激害   | 枯死・及び軸の周りの1/2以上に凍傷痕があるもの |

必要があれば1～3及び3～5の中間に2及び4を設けてもよい。

## 6. 2 抵抗性品種の決定

九州育種場長が通常検定及び特殊検定の結果を総合して、抵抗性品種を決定する。