

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所
林木育種センター品種開発実施要領
―花粉症対策品種等―

21 森林林育第 83 号

平成 21 年 6 月 25 日

最終改正：令和 6 年 5 月 30 日（6 森林林育第 19 号）

（目的）

第 1 条 本要領は、国立研究開発法人森林研究・整備機構法（平成 11 年 12 月 22 日法律第 198 号）第 3 条「研究所の目的」で定めるところの林木の優良な種苗の生産及び配布等を行うことを目的とした林木の優良な品種開発にあたり、その円滑で実効的な推進を図ることを目的とする。なお、本要領は、花粉症対策品種及び無花粉遺伝子を有するスギ品種の開発について、その実施方法を定めるものである。

（対象樹種）

第 2 条 本要領における花粉症対策品種開発の対象樹種はスギ及びヒノキとし、無花粉遺伝子を有するスギ品種の対象樹種はスギとする。

（花粉症対策品種の品種開発の種類）

第 3 条 本要領における花粉症対策品種開発（スギ花粉発生源対策推進方針（平成 13 年 6 月 19 日付け 13 林整保第 31 号）別紙の 1 関係）は、次の各号に定めるものとする。

- 一 無花粉スギ品種開発
- 二 少花粉スギ品種開発
- 三 低花粉スギ品種開発
- 四 少花粉ヒノキ品種開発

（無花粉遺伝子を有するスギ品種の品種開発の種類）

第 4 条 本要領における無花粉遺伝子を有するスギ品種開発（スギ花粉発生源対策推進方（平成 13 年 6 月 19 日付け 13 林整保第 31 号）別紙の 2 の（1）、（2）及び（注 1）関係）は、次のとおり定めるものとする。

- 一 無花粉遺伝子を有するスギ品種開発

（対照系統）

第 5 条 本要領における対照系統（スギ花粉発生源対策推進方針（平成 13 年 6 月 19 日付け 13 林整保第 31 号）別記 1 の 2 の〔調査対象木〕及び同〔調査結果のとりまとめ〕に記載の対照系統）は、別表 1 又は別表 2 に掲げる品種のクローンとする。なお、対照系統には、別表 3（ア）に掲げる品種のクローンも含めることができる。

（無花粉スギ品種開発）

第 6 条 第 3 条第一号の無花粉スギ品種開発に際し、無花粉スギ品種候補クローンの花粉を全く生産しない特性について調査する。

2 第1項の花粉を全く生産しない特性については、無花粉スギ品種候補クローンの複数ラメートの複数雄花を対象に、原則2年以上にわたって成熟期の雄花を顕微鏡等で観察することにより調査を行う。ただし、富山不稔1号、はるよこい、爽春等、遺伝様式及び評価方法が判明している無花粉スギ品種の系統にかかる調査については、複数ラメートの複数雄花を対象に、1開花期の成熟期の雄花を顕微鏡等で観察することにより調査とすることができる。

(少花粉スギ品種開発)

第7条 第3条第二号の少花粉スギ品種開発に際し、少花粉スギ品種候補系統の雄花着花性について調査する。

- 2 第1項の雄花着花性については、スギ花粉発生源対策推進方針（平成13年6月19日付け13林整保第31号）に定める、別記1に示す雄花着花性に関する特性調査要領（スギ）に記載の自然着花調査（絶対評価）、ジベレリン処理による調査（相対評価）又はそれと同等の方法で調査を行う。
- 3 ジベレリン処理による調査（相対評価）の場合には、第5条別表1に示す一覧から3系統以上を対照系統として用いる。なお、調査にあたっては、評価の精度を高めるために別表3の（ア）と（イ）からそれぞれ1系統以上を加えることが望ましい。
- 4 ジベレリン処理による調査（相対評価）を複数箇所において実施する場合には、少花粉スギ品種候補系統及び対照系統のほかに複数の試験地において共通に植栽されている3系統以上を調査する（別紙1参照）。この時、調査個体の樹齢が±1年より大きく異なる場合には、得られた調査データを別紙2に示す一般化線型混合モデル等により解析し、樹齢の違いを補正する。

(低花粉スギ品種開発)

第8条 第3条第三号の低花粉スギ品種開発に際し、低花粉スギ品種候補系統の雄花着花性について調査する。

- 2 第1項の雄花着花性については、スギ花粉発生源対策推進方針（平成13年6月19日付け13林整保第31号）に定める、別記1に示す雄花着花性に関する特性調査要領（スギ）に記載の自然着花調査（絶対評価）、ジベレリン処理による調査（相対評価）又はそれと同等の方法で調査を行う。
- 3 ジベレリン処理による調査（相対評価）の場合には、第5条別表2に示す一覧から3系統以上を対照系統として用いる。なお、調査にあたっては、評価の精度を高めるために別表3の（ア）と（イ）からそれぞれ1系統以上を加えることが望ましい。
- 4 ジベレリン処理による調査（相対評価）を複数箇所において実施する場合には、低花粉スギ品種候補系統及び対照系統のほかに複数の試験地において共通に植栽されている3系統以上を調査する（別紙1参照）。この時、調査個体の樹齢が±1年より大きく異なる場合には、得られた調査データを別紙2に示す一般化線型混合モデル等により解析し、樹齢の違いを補正する。

(少花粉ヒノキ品種開発)

第9条 第3条第四号の少花粉ヒノキ品種開発に際し、少花粉ヒノキ品種候補系統の雄花着花性について調査する。

- 2 第1項の雄花着花性については、スギ花粉発生源対策推進方針（平成13年6月19日付け13林整保第31号）に定める、別記2に示す雄花着花性に関する特性調査要領（ヒノキ）の方法又はそれと同等の方法で調査を行う。

(無花粉遺伝子を有するスギ品種開発)

第10条 第4条第一号の無花粉遺伝子を有するスギ品種開発に際し、花粉は生産するが、劣性の無花粉遺伝子をヘテロで保有する特性について調査する。

- 2 第1項の特性については、無花粉遺伝子を有するスギの系統との人工交配により得られた個体の集団について、成熟期の雄花を観察することにより、無花粉遺伝子を保有していることについて調査を行う。

(林業用種苗として適した特性の調査)

第11条 第3条に定める各号の花粉症対策品種及び第4条に定める無花粉遺伝子を有するスギ品種候補系統について、複数箇所に設定した検定林等で、成長や通直性等、林業用種苗としての特性の調査を行う。

(開発品種の決定)

第12条 第6条から第11条に定める特性調査を行い、花粉症対策に資すると考えられる花粉症対策品種及び無花粉遺伝子を有するスギ品種候補について、国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター優良品種・技術評価委員会設置要領（平成21年5月13日付け21森林林育第37号）に基づいた申請を行い、同委員会によって評価基準を満たしていると評価されたものを開発品種として扱うものとする。

附則

- 1 この要領は、平成21年6月25日から施行する。
- 2 この要領は、平成27年4月1日から施行する。
- 3 この要領は、平成29年3月24日から施行する。
- 4 この要領は、平成29年4月1日から施行する。
- 5 この要領は、令和元年10月9日から施行する。
- 6 この要領は、令和5年5月26日から施行する。
- 7 この要領は、令和6年3月27日から施行する。
- 8 この要領は、令和6年5月30日から施行する。

別表1 ジベレリン処理による調査（相対評価）のための対照系統一覧（少花粉スギ品種）

エ碓ヶ関7号
ヶ北秋田1号
ヶ由利11号
南会津4号
東白川9号
坂下2号
上都賀9号
利根3号
秩父(県)5号
秩父(県)10号
北三原1号
西多摩14号
足柄下6号
愛甲2号
大井9号
東加茂2号
東加茂5号
英田7号
苫田9号
苫田18号
苫田20号
苫田21号
金沢署101号
美方3号
周桑16号
三好6号
県八女6号
県佐賀3号
県藤津14号
県唐津5号
県唐津7号
県唐津8号
県阿蘇1号
県佐伯6号
高岡署1号
加久藤署10号
県鹿児島1号

※別表1に掲載した系統は、1か所で1年間の調査を1回とし原則合計5回以上のジベレリン処理による雄花着花性調査の結果、指数の評価値が少花粉スギ品種の平均値から $\pm 1\sigma$ の範囲内であった系統である。

別表2 ジベレリン処理による調査（相対評価）のための対照系統一覧（低花粉スギ品種）

鳳至2号

鳳至6号

周桑9号

県藤津25号

県日田1号

県日田15号

県東臼杵5号

県日南2号

※別表2に掲載した系統は、1か所で1年間の調査を1回とし原則合計5回以上のジベレリン処理による雄花着花性調査の結果、指数の評価値が低花粉スギ品種の平均値から $\pm 1\sigma$ の範囲内であった系統である。

別表3 ジベレリン処理による調査（相対評価）に加えることが望ましい系統一覧

（ア）ジベレリン処理による雄花着花性が著しく低い系統

ケ雄勝13号
利根6号
筑波1号
周南1号
天竜8号
英田1号
苫田13号
河北4号
県浮羽4号
県唐津6号

（イ）ジベレリン処理による雄花着花性が比較的高い系統

東蒲原5号
箱根1号
東加茂3号
庄原1号
越智3号
県神埼1号
県諫早1号
玖珠署2号

※別表3の（ア）に掲載した系統は、1か所で1年間の調査を1回とし原則合計5回以上のジベレリン処理による雄花着花性調査の結果、指数の評価値が著しく低かった系統であり、（イ）に掲載した系統は指数の評価値が比較的高かった系統である。

別紙 1

複数試験地の統合解析を行うための調査設計について

複数試験地における調査データを統合して解析することが可能な調査設計の例

表 1 統合して解析が可能な調査設計の例（2 試験地）

系統名	役割	試験地 1	試験地 2
少花粉スギ品種候補1	候補系統	○	
少花粉スギ品種候補2	候補系統	○	
少花粉スギ品種候補3	候補系統	○	
少花粉スギ品種候補4	候補系統	○	
少花粉スギ品種候補5	候補系統	○	
対照1	対照系統	○	
対照2	対照系統	○	
対照3	対照系統		○
精英樹1	補正用系統	○	○
精英樹2	補正用系統	○	○
精英樹3	補正用系統	○	○

※試験地 1 と試験地 2 を統合解析するための共通系統は 3 系統ある。試験地 1 では品種に申請したい少花粉スギ品種候補 5 系統と対照 2 系統（対照 1 と 2）が植栽され、試験地 2 では試験地 1 にない対照 3 が植栽されている。統合解析で少花粉スギ品種候補 5 系統は、対照 3 系統（対照 1、2、3）と比較することができ、品種申請できる。

表 2 統合して解析が可能な調査設計の例（3 試験地）

系統名	役割	試験地 1	試験地 2	試験地 3
少花粉スギ品種候補1	候補系統	○		
少花粉スギ品種候補2	候補系統	○		
少花粉スギ品種候補3	候補系統	○		○
少花粉スギ品種候補4	候補系統			○
少花粉スギ品種候補5	候補系統			○
対照1	対照系統	○		
対照2	対照系統	○		○
対照3	対照系統			○
精英樹1	補正用系統	○	○	
精英樹2	補正用系統	○	○	
精英樹3	補正用系統	○	○	○
精英樹4	補正用系統		○	○
精英樹5	補正用系統		○	○

※試験地 1 と試験地 2 を統合解析するための共通系統は 3 系統ある。試験地 2 と試験地 3 を統合解析するための共通系統は 3 系統ある（候補系統や対照系統を補正用系統として活用することは不可）。試験地 2 の精英樹 1～5 のデータを活用することによって試験地 1 と試験地 3 を統合解析することが可能となる。統合解析で少花粉スギ品種候補 5 系統は、対照 3 系統（対照 1、2、3）と比較することができ、品種申請できる。

表 3 統合して解析ができない調査設計の例

系統名	役割	試験地 1	試験地 2
少花粉スギ品種候補1	候補系統	○	
少花粉スギ品種候補2	候補系統	○	
少花粉スギ品種候補3	候補系統	○	
少花粉スギ品種候補4	候補系統	○	
少花粉スギ品種候補5	候補系統	○	
対照1	対照系統	○	
対照2	対照系統	○	
対照3	対照系統		○
精英樹1	補正用系統	○	
精英樹2	補正用系統		○
精英樹3	補正用系統		○

※試験地 1 と試験地 2 を統合解析するための共通系統はない。試験地 1 では品種に申請したい少花粉スギ品種候補 5 系統と対照 2 系統（対照 1 と 2）が植栽されているが、対照系統が 1 系統足りない。そのため、少花粉スギ品種候補 5 系統を品種申請できない。

別紙 2

調査個体の樹齢が±1年より大きく異なる場合の統計解析モデルについて

調査個体の樹齢が±1年より大きく異なる場合、ジベレリン処理による調査で得られた調査データを用いて候補系統の雄花着花性の評価を行うにあたっては、調査で得られた指数値を目的変数として、調査を行った系統（クローン）、調査地、調査時の樹齢等を説明変数とした一般化線型混合モデル等により解析して得られた評価値を用いるものとする。この際、調査時の樹齢は対数変換等を行うものとする。以下に、解析のための統計モデルの例を示す。

以下の例において、 y は特定のクローン、特定の樹齢、特定の調査地、特定の処理年におけるジベレリン処理による雄花着花性の評価指数、 μ は全平均、Cloneはクローンの効果、 $\log(\text{Age})$ は調査時の樹齢の効果、Siteは調査地の効果、Yearは処理年の効果、Clone*Siteはクローンと調査地の交互作用、Clone*Yearはクローンと処理年の交互作用、Site*Yearは調査地と処理年の交互作用、 ε は雄花着花性の評価値の誤差とする。

例 1（複数の調査地で調査を行った場合）

$$y = \mu + \text{Clone} + \log(\text{Age}) + \text{Site} + \text{Year} + \text{Clone} * \text{Site} + \text{Clone} * \text{Year} + \text{Site} * \text{Year} + \varepsilon$$

例 2（単一の調査地で調査を行った場合）

$$y = \mu + \text{Clone} + \log(\text{Age}) + \text{Year} + \text{Clone} * \text{Year} + \varepsilon$$

※ 統計解析について不明な点がある場合は、林木育種センターあるいは最寄りの育種場の担当者に問合せ下さい。

(別記 1)

スギ花粉発生源対策推進方針
(平成 13 年 6 月 19 日付け 13 林整保第 31 号
最終改正 令和 6 年 4 月 3 日付け 5 林整森第 288 号)

雄花着花性に関する特性調査要領 (スギ)

スギの雄花着花性に関する特性調査については、原則以下の調査方法において行う。

1. 自然着花調査 (絶対評価) の場合

〔調査対象林分〕

調査対象の各系統について、原則複数ヵ所の 15 年次以上の検定林等とする。

〔調査対象木〕

調査対象の検定林等において、原則として、1ヵ所の検定林等で 3 ブロックを対象とし、1 ブロック当たり 1 系統につき 5 個体を選木し、調査対象木とすること。選木に当たっては、病虫害等の被害木は避けること。

〔調査期間〕

調査期間は、原則 5 年以上とする。

〔調査項目〕

調査対象木ごとの樹齢、樹高、胸高直径、雄花着生量、病虫害等の被害状況の有無調査対象林ごとの地況等

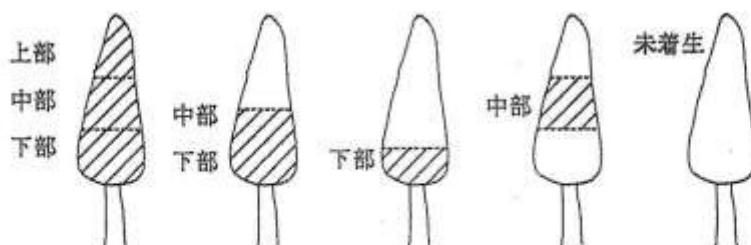
〔調査方法〕

- ① 調査を行う個体の樹冠を上部、中部、下部に区分する。
- ② 樹冠のそれぞれの部位について下図を参考に目視により、雄花の着生している枝の割合を以下の基準で 5 段階に区分する。
4 : 3/4 以上、3 : 1/2 以上 3/4 未満、2 : 1/4 以上 1/2 未満、1 : 1/4 未満、0 : なし
- ③ 樹冠のそれぞれの部位について、1 枝当たりの雄花の着花数を以下の基準で 4 段階に区分する。
3 : 100 穂以上、2 : 10 穂以上 100 穂未満、1 : 10 穂未満、0 : 着生なし
- ④ 雄花着生枝の割合と枝当たりの雄花着生数の指数を個体ごとに集計し、次の基準で 5 段階の総合指数値に区分する。

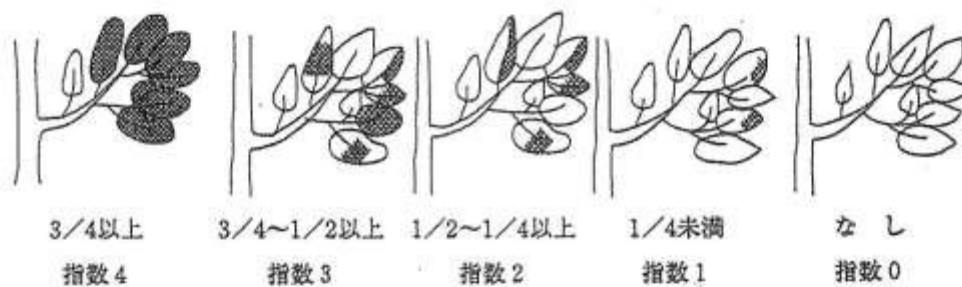
総合指数	着生割合合計	着生数合計
5	: 12 ~ 10	9 ~ 8
4	: 9 ~ 7	7 ~ 5
3	: 6 ~ 4	4 ~ 3
2	: 3 ~ 1	2 ~ 1
1	: 0	0

注) 個体毎の着生割合、着生数のそれぞれの合計値から区分される総合指数は、通常同じ指数値となる。仮に同じ指数値とならなかった場合は、それぞれの合計値から区分される総合指数のうち、小さい方の値を用いることとする。

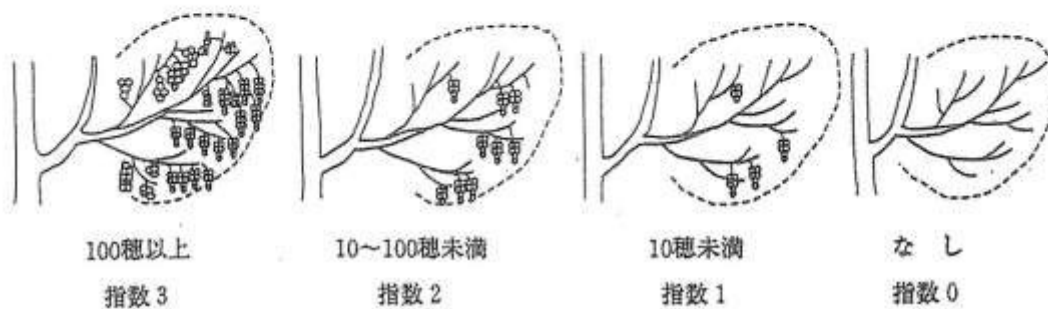
(1) 雄花の着生部位



(2) 雄花の着生している枝の割合：2次枝、3次枝について評価する



(3) 1枝当りの着生数：1枝当りの雄花の（穂）房の数について評価する



〔調査結果のとりまとめ〕

調査結果については、単木毎算出した総合指数から、各系統についてブロック当たりの総合指数の平均値を算出し、さらに各系統毎に検定林等当たりの総合的な評価値を算出する。

2 ジベレリン処理による調査（相対評価）の場合

〔調査対象林分〕

調査対象の各系統において、原則複数カ所の採種園等 とする。

〔調査対象木〕

調査対象の各系統及び対照系統において、原則として、3 成長期以上経過しており、樹高が 2 m 以上あるいは胸高直径が 3 c m 以上の 2 個体以上について、ジベレリンによる着花促進したものとする。対照系統は、林木育種センターが指定するジベレリン処理による雄花着花特性が既に明らかな少花粉品種及び低花粉品種とし、選木に当たっては、病虫害等の被害木は避けること。

〔調査回数〕

調査回数は、1 か所で 1 年間の調査を 1 回とし原則合計 5 回以上とする。ただし、1 か所で 2 年以上の調査を実施する。

〔調査項目〕

調査対象木ごとの樹齢、樹高、胸高直径、雄花着生量、病虫害等の被害状況の有無、調査対象林分ごとの地況等

〔ジベレリンによる着花促進処理の方法〕

系統ごとに、健全な生育をし、枝のほぼ均等に着生している個体を原則として 2 ラメート以上選木し、1 ラメートあたり一次枝 3 枝についてジベレリン処理を行う。ジベレリン処理する枝は、陽当たりがよく健全で葉量がほぼ同じ充実した一次枝を選定する。ジベレリン処理にあたっては、ジベレリン濃度 100ppm の水溶液に葉を含む枝を十分浸漬または噴霧処理する。

〔調査方法〕

調査を行うラメートごとに、原則として、処理をした 3 枝について、下図を参考に 1 枝当たりの雄花着生の範囲と総量を目視により、次の基準で 5 段階に区分する。

指数	雄花の着生状況
5	雄花の着生範囲が広く、着生量が非常に多い
4	雄花の着生範囲が広く、着生量が多い
3	雄花の着生範囲、着生量とも中程度
2	雄花の着生範囲が狭く、着生量が少ない
1	雄花の着生範囲、着生量とも非常に少ないか、全くない



〔調査結果のとりまとめ〕

調査結果を単木ごとに取りまとめ、系統毎に集計し、対照系統と比較する。

(別記2)

スギ花粉発生源対策推進方針
(平成13年6月19日付け13林整保第31号
最終改正 令和6年4月3日付け5林整森第288号)

雄花着花性に関する特性調査要領（ヒノキ）

ヒノキの雄花着花性に関する特性調査については、原則以下の調査方法において行う。

〔調査対象林分〕

調査対象の各系統について、原則複数ヵ所の採種園等とする。

〔調査対象木〕

調査対象の各系統について、原則として、3個体以上のジベレリンによる着花促進したもの及び自然状態の1個体以上を調査対象木とすること。選木に当たっては、病虫害等の被害木は避けること。

〔調査回数〕

調査回数は1箇所1年間の調査を1回としてカウントする。複数の調査地のうち、1箇所の調査地においては5回以上、その他の調査地においては3回以上調査することとし、全箇所においてのべ10回以上調査することとする。ただし、2箇所目以降の各調査地において調査回数を4回以下とする場合には、雄花着花状況が平年並みの水準より多い年を含むこととする。

(例示) ①2箇所それぞれ5回の計10回、②1箇所目で5回調査、2箇所目で3回、3箇所目で3回の計11回、③1箇所目で7回、2箇所目で3回の計10回。

調査期間は、原則5年以上とする。

〔調査項目〕

調査対象木ごとの樹齢、樹高、胸高直径、雄花着生量、病虫害等の被害状況の有無調査対象林分ごとの地況等

〔ジベレリンによる着花促進処理の方法〕

系統ごとに、健全な生育をし、枝がほぼ均等に着生している個体を原則として3本選木する。

1個体当たり3枝についてジベレリン処理を行う。ジベレリン処理する枝は、健全で葉量がほぼ同じ一次枝を選定する。

ジベレリン処理に当たっては、セルロースグリコール酸ナトリウム（CMC）で団子にした2.5mgのジベレリンもしくはこれと同等程度のジベレリンペーストを、1次枝の直径2cm当たり1塊を埋包処理する。

ジベレリン処理をしない自然状態での雄花の着生を調査する個体については、健全で葉量がほぼ同じ一次枝を3枝選定する。

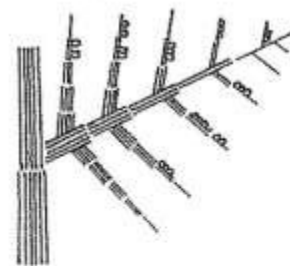
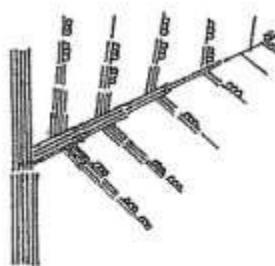
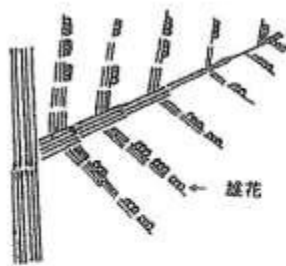
〔調査方法〕

調査を行う個体ごとに、処理をした3枝及び無処理のものの3枝のそれぞれについて、下図を参考に1枝当たりの雄花着生の範囲と総量を目視により、次の基準で5段階に区分する。

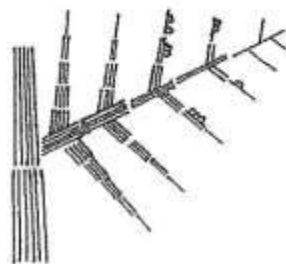
指数	雄花の着生状況
5	雄花の着生範囲が広く、着生量が非常に多い
4	雄花の着生範囲が広く、着生量が多い
3	雄花の着生範囲、着生量とも中程度
2	雄花の着生範囲が狭く、着生量が少ない
1	雄花の着生範囲、着生量とも非常に少ないか、全くない

注) 雄花の着生範囲が広く着生量が少ないものや、雄花の着生範囲が狭く着生量が多いものは、1次枝全体の雄花の総量で判断する。

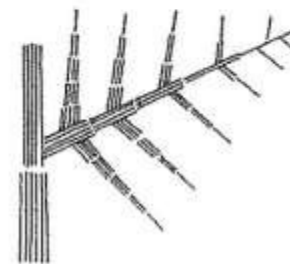
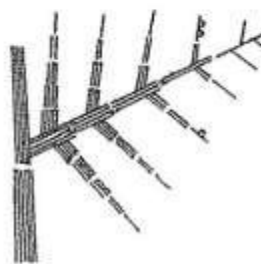
指数5 着生範囲が広く、着生量が非常に多い。 指数4 着生範囲が広く、着生量が多い。 指数3 着生範囲、着生量とも中程度。



指数2 着生範囲が狭く、着生量が少ない。



指数1 着生範囲、着生量とも非常に少ないか、全くない。



[調査結果のとりまとめ]

調査結果を単木ごとに取りまとめ、系統毎に集計し、総合的な評価値を算出する。