

氏 名 (本 籍) ^{つる}鶴 ^み見 ^{かず}和 ^{つね}恒 (神奈川県)

学 位 の 種 類 農 学 博 士

学 位 記 番 号 博 甲 第 516 号

学 位 授 与 年 月 日 昭和63年 3 月25日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 5 条第 1 項該当

審 査 研 究 科 農学研究科

学 位 論 文 題 目 ジベレリン処理によるスギの着花特性の遺伝に関する研究

主 査 筑波大学教授 農学博士 大 庭 喜 八 郎

副 査 筑波大学教授 海 上 道 雄

副 査 筑波大学教授 農学博士 菊 池 文 雄

副 査 筑波大学教授 理学博士 鈴 木 恕

論 文 の 要 旨

スギは我が国における重要な林業樹種であり精英樹選抜育種、気象害抵抗性育種等の事業が進められている。これらの育種事業の一層の進展のためスギの遺伝育種学的研究がより重要になってきた。

スギは雌・雄異花で、かつ同株である。これには品種、系統あるいは個体間で、また各個体内部位での雌と雄の性の分化という質の問題と着生量の多少という量の問題との組み合わせがある。これらは学問的な関心とともにスギの育種種子の生産上、さらには交雑育種の効率化の面からも重要な問題を含んでいる。

従来、スギの着花について自然着花及びジベレリン処理着花は品種間、クローン間等に大きな差があることは報告されている。しかし、その遺伝的背景の研究は非常に少ない。

本研究はスギの人工交配苗、同苗のさしきによるクローン化苗を用いジベレリン水溶液の葉面散布による雌花、雄花の分化ならびに着生量の遺伝解析をしたものである。特に、両親、 F_1 のクローン化苗、さらに F_2 苗を加えた2世代、3世代の材料を用い着花データを主成分分析等により遺伝解析したことに特色がある。

1) 雌・雄花性とその着生量の変異

九州産スギ精英樹熊本署5号、国東3号及び佐賀3号の完全ダイアレル交配9家系について個体あたりの雌・雄花芽の着生数、同花芽着生分布パターンを調査した。花芽の着生数は他殖家系の方が多かった。交配親別で雄花着生数が多かったのは熊本署5であり、次いで国東3であった。個体

データを用いたダイアレル分析の結果、一般組み合わせ能力、一般的な正逆交配の差はなかった。特定組み合わせ能力は雌花数、雄花数とも有意な差があり、これには主働遺伝子が関与しているものと推測した。特に雌花は交配組み合わせ間で個体別の着生頻度分布の違いが大きく、正逆交配組み合わせで特定組み合わせ能力に有意性があった。

各個体の苗高を100%とした相対枝高階層における枝長分布及び花芽着生分布パターンを個体別に表示する多項式を求めた。相対樹高(100%)を下方から5%毎に区分し、その中間値(2, 5, 7.5, ……97.5%)をx変量とし、各一次枝長の平方根変換値の区分内小計値をy変量、花芽着生数の平方根変換値 $\sqrt{y+1}$ の区分内小計値をy変量とした。

これにより $y=b_0+b_1x+b_2x^2+\cdots+b_6x^6$ の6次の乗項式を作成し、最小2乗法によって回帰式を求めた。さらに赤池情報量基準(AIC)によって最適回帰式を決め、各個体の樹冠パターン及び花芽着生分布パターンとした。樹冠パターンは、①各相対樹高階層とも集計枝長が類似したC₁型、②下層階層の集計枝長が長いC₂型、③下層階層の集計枝長が長く、かつ上層部にも長さの小さなピークをもつC₃型の3区分ができた。

各個体の雌花芽の着生分布パターンは、そのピークの発現部位によって、①フラット型(T₁)、②階層2/5型(T₃)、③階層3/5型(T₄)及び④階層4/5型(T₅)の4型に区分できた。

雄花については同様に、①フラット型(T₁)、②階層1/5型(T₂)、③階層2/5型(T₃)及び④階層3/5型(T₄)の4型に区分できた。雌花、雄花の別に花芽着生分布パターンの家系別個体頻度の独立性の χ^2 検定の結果、両者とも有意であった。樹冠パターンの影響は雌花芽着生分布パターンに強くあらわれた。

2) 雌・雄花着生パターンの遺伝

花芽着生数、花芽着生分布パターンが遺伝的支配を受けていることから両者を総合して花芽着生パターンとした。また、雌・雄花芽着生パターンを総合して着花パターンとした。この着花パターンの遺伝を分析するため、個体別の①雌花着生数、②雄花着生数、③雌花最多着生部位、④雄花最多着生部位の4変量を目測によって5段階評価した。すなわち、雌・雄花着生数は着生数が最多のものに5、最少のものに1、その間のものに4、3、2の評点を与えた。最多着生部位は前述の花芽着生分布パターンにおけるピークの位置によって、階層1/5型に2、2/5型に3、3/5型に4、4/5型に5、着生数が少なくほとんどピークがないものに1の評点を与えた。異母家系のクローン化苗及び3世代材料について前記の評点調査を行い主成分分析を適用した。

スギ精英樹福岡署4、浮羽7及び高岡署4にクモトオシの花粉を交配したF₁のクローン化家系に6、7、8月の3時期にジベレリン処理を行い時期別の雌・雄花着生パターンの遺伝を調べた。主成分分析の結果、第1主成分は得点が大きくなると着生数(雌・雄合計数)が多く、かつ最多着生部位が高くなった。第2主成分得点が正の範囲で大きくなると雄花着生数が多くなり、同時に着生部位が高くなった。また、負の範囲で小さくなると雌花着生数が多く、着生部位も高くなった。この第1及び第2主成分の平面上に表示された各個体の主成分得点の分布は着花特性の違いによって4群に分かれた。すなわち、①雌花、雄花とも着生しないもの、②雄花のみ着生するもの、③雌花

のみ着生するもの及び④雌花，雄花とも着生するものである。このことから着花特性パターンは主働遺伝子，しかも少数の遺伝子支配と考えられた。また，交配組み合わせ間（雌親間），シベリリン処理期間でこれら4群に含まれる個体頻度が変動した。

クモトオシ（雌親），オキノヤマスギ（雄親）とF₁のクローン化苗家系及びF₁の個体別自殖によるF₂みしょう苗の3世代材料を用いて着花パターンの遺伝分析をした。主成分分析の結果，第1主成分は着花特性（数量）に関する主成分，第2主成分は雌花，雄花の主成分であると考えられ，前項の実験結果と一致した。第1，第2主成分の平面上に表された各個体の主成分得点の分析は着花特性の違いによってクモトオシとオキノヤマスギはそれぞれ1群に，F₁家系は3群に区分された。さらに，F₂家系は着花特性によって4群に区分された。これらのことから着花特性パターンは主働遺伝子，しかも少数の遺伝子による支配であることを再度確かめた。F₂家系における各群に含まれる個体数頻度によって，雌花着生パターンは3対の対立遺伝子によって，また雄花着生パターンは2対の対立過遺伝子によって支配されているものと推測した。

3) 雌・雄球果の色の遺伝

クモトオシとオキノヤマスギを両親とした3世代材料及びスギ精英樹間の交配家系を用い，成熟前の肥大球果の色ならびに花粉飛散直前の雄花の色の遺伝を調査した。雄花の色は黒色，茶色，黄色の3色があり，黒色を発現する優性遺伝子，黄色を発現する劣性遺伝子の対立遺伝子，そのヘテロ接合で茶色になる不完全優性遺伝を示した。雌球果の色は種鱗の①表，②裏ならびに包鱗の③表，④裏の黒色着色の部位数によって黒色（4部位着色）から緑色（4部位緑色）まで5水準の不連続な変異を示した。これは優性遺伝子が黒色を発現する2対の等価同義遺伝子による遺伝と推定した。

審 査 の 要 旨

本研究は，従来遺伝的要因が強く影響しているものと考えられてきたスギの雌・雄花性，着花量，その樹冠部位での分布等について主働遺伝子支配を明らかにしたことで高く評価できる。個体単位で樹冠形と花芽着生分布を多項式で示し，赤池情報量基準を用いそれぞれ3型及び5型に群別する方法を編みだした。これにより，両親，F₁クローン家系，F₂家系を用い，4つの着花特性の5水準の評点法と主成分分析の利用により雌・雄の花性及び両者の数量の多少を個体別の主成分得点分布として群別し，遺伝様式を明らかにしたことに独創性がある。すなわち，①両性の花とも多量，②雌花が多量，③雄花が多量，④両性の花とも少量（なし）の不連続分布を得，両性について異なる主働遺伝子支配を明らかにした。F₂家系での各群の分離比から雌花着生パターンは3対の，雄花着生パターンは2対の対立遺伝子を推定したことも新知見である。また，雄花及び雌球果の色の主働遺伝子支配を示した。以上は学問的な見地から価値があり，またスギ採種園の造成，管理への応用性もあるものとして高く評価される。

よって，著者は農学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。