

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 楠本 大

樹木は、自然環境からさまざまな生物的・非生物的環境ストレスをつねに受けており、これに対して防御反応を行うことで生存を可能にしている。樹皮の防御反応は、その内側にある形成層を保護する上で重要であり、傷害周皮の形成、ファイトアレキシンの蓄積、傷害樹脂道形成などが挙げられる。しかし、これらの防御反応がどのような機構でストレスを認識し、防御反応発現に至るかは明らかにされていない。近年、シグナルと呼ばれる低分子物質が、ストレスを受けた細胞やその周囲の細胞で生成され、植物内を移動して離れた場所で防御反応を誘導することが知られている。しかし、これらのシグナル物質の樹木の防御反応に与える影響は明らかにされていない。

本論文は、ヒノキ師部の防御反応とそのシグナル物質であるエチレンやジャスモン酸の影響について明らかにしたもので、4章よりなっている。

第1章は、序論にあてられ、樹木の師部における防御反応と植物の防御反応を誘導する化学物質およびその機構について既往の研究成果がとりまとめられている。

第2章では、ヒノキの師部における防御反応を組織学的・化学的側面から検討した結果、ヒノキの二次師部の付傷にともなって、1週間後には壊死部と健全部との間で師部柔細胞が肥大・分裂して parenchymatic zone(PZ)を形成した。壊死部の細胞壁にはリグニンとスベリンの蓄積が認められて ligno-suberized impervious tissueを形成した。2週間後には形成層の近くで柔細胞がさらに分裂してカルスを形成し、壊死部とPZとの間には2-3層のコルク組織からなる傷害周皮が形成された。また、形成層に近い師部柔細胞には接線方向に並んだ傷害樹脂道が形成された。7週間後にはカルスが傷口を閉塞し、傷害周皮のコルク組織は6-9層に増加した。一方、細胞壁のリグニン含有率は、壊死部において付傷2週間後から増加し始め、4週間後には7%高くなった。ポリフェノールの蓄積量は、カルスやPZでは健全師部よりも3倍多く、壊死部では3-4割減少した。エピセリウム細胞では、傷害樹脂道の間隙が拡大している間は液胞内に多量のポリフェノールを含んでいたが、間隙の拡大が停止するとポリフェノールの蓄積がほとんど認められなくなった。樹脂道間隙が拡大する期間は樹脂が生産される期間に一致することから、エピセリウム細胞におけるポリフェノールの蓄積は樹脂の生産と関係があると考えられた。

第3章では、ヒノキ師部に傷を付けたときに生成されるストレスエチレンの生理特性について検討した結果、その生成はエチレンの前駆物質である1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid(ACC)の添加

によって増加し、ACC酸化酵素を阻害する $\text{Co}^{2+}$ の添加によって減少した。また、エチレンとリセプターの結合を阻害する $\text{Ag}^+$ を添加するとエチレン生成はピークを過ぎても増加し続け、エチレンのフィードバックが阻害されたことから、ヒノキ師部におけるエチレン生成の制御はACC合成酵素によって行われていることが明らかにされた。

エチレンのヒノキ師部に与える影響は、エスレル処理によって傷害樹脂道が形成されて、処理の回数や濃度を増加させると傷害樹脂道形成数や樹脂生産量は増加した。このことから、エチレンは傷害樹脂道形成を誘導し、樹脂道の形成数や樹脂の生産を調節していることが明らかにされた。

エチレンとシグナル物質の一つであるジャスモン酸によって誘導される防御反応の誘導は、エスレルおよびジャスモン酸メチルの処理によって壊死部とカルスのリグニン含有率が増加したことから、リグニン合成の中間生成物であるフェルラ酸合成とperoxidase活性を高めることによりリグニン合成を促進していることが示された。

第4章は、総合考察にあてられ、ヒノキ師部は傷に対してさまざまな防御反応を行い、エチレンおよびジャスモン酸はリグニン合成に対して調節因子として、傷害樹脂道形成に対しては誘導因子として、また樹脂道の形成数や樹脂の生産に対しては調節因子として作用することが明らかにされた。

以上を要するに、本論文は学術上のみならず応用上も価値が高い。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位を授与するにふさわしいと判断した。