

学位論文審査の結果の要旨

氏名	王 斐
審査委員	主 査 山本 晴彦 ㊞
	副 査 荊木 康臣 ㊞
	副 査 篠田 雅人 ㊞
	副 査 小葉田 亨 ㊞
	副 査 鈴木 賢士 ㊞
題 目	Research on Responses from Some Landscape Trees to T0613 and Summer Drought with Digital Image and Spectral Analysis (デジタル画像とスペクトル分析法を用いた台風 0613 号と夏季干ばつに対する緑化樹からの反応に関する研究)
<p>審査結果の要旨 (2,000字以内)</p> <p>緑化樹の外観形態は一般に内在的な代謝と外界環境の影響の均衡状態である。近年では多数の報告から不都合な気象の極端イベントの増加が指摘されている。これらは常に緑化樹の保護反応を誘導し、また直接にダメージを与えることもある。2004年から2008年まで日本の山口で変動的な大きくコントラストされた気候が現れた。その期間中、強風と少雨の台風0613号と、高温と少雨の2007年の夏季干ばつが挙げられる。本論文では、気象の極端イベントと緑化樹の反応を目的に、デジタル画像とスペクトル分析を用いた緑化樹の被害を研究した。</p> <p>2007年と2008年の夏季干ばつの期間にアメリカフウの早まった葉変色はこのような保護反応の一つである。それらのイベントの中で長期少雨に伴って表われる夏季熱波と強台風はしばしばこれらの著しく可視被害を引き起こす。少雨を伴う高温または強風の天気は容易に緑化樹の嚴重な水分不均衡または脱水を誘発し、極端なストレスへの反応閾値を明らかに低下させる。この種の極端な水分ストレスの状況において、多数の緑化樹は部分的な組織または器官を犠牲にし、致命的な脱水からその生命を救うことができる。直接の結果は葉の脱落、ネクロシス、枝枯れ、樹冠変色などを引き起こす。実際にはこれらの末端部分は輸水構造の中での敏感あるいは薄弱なポイントである。緑化樹がこれらの極端イベントに対する反応は一般に遺伝の多様性と安定性を示している。葉と枝と表皮などの構造が嚴重な脱水の適応パターンを明らかにしている。気象の極端に衝撃後、敏感な樹種には嚴重な傷害症状がよく表われる。</p> <p>特別の構造と物質含量のために、葉のネクロチック部分は通常特別な色とスペクトルと温度特性がある。これはデジタル画像とスペクトル測定法で評価または判断することの基礎となる。携帯用放射計を用いて、イチヨウの葉のNDVI値を計算する時に最適波長は679と755nmである。イチヨウとヤマボウシの葉から算出した$NDVI_{755nm/679nm}$とLNAPの間に高い反相関係があるために、傷害状態を評価するポテンシャルがあり、台風0613号と2007夏季干ばつが誘発した葉ネクロシスの推定の選択方法になる。</p>	

葉と樹冠のRGB画像分析に基づいて、大きい画像光度差異の状態において竹の葉または樹冠のG/L値はG/R値より低い偏差、SPAD値との高い相関を示した。特に、同じ画像の中に同一の葉または樹冠からの相対G/L値を用いることで、統計的に比較できる測定のように、偏差を著しく下げることができる。記号論理学の閾反応曲線によるイチョウ樹冠変色の組み立ては、相対G/L値応用の特別実例を与える。このような閾反応曲線を用いることで、台風0613号から襲撃されたイチョウの非相称樹冠変色と2007年夏季干ばつ中に平らに分布するヤマボウシの葉のネクロシスを明らかに分けられるのである。それゆえに、これらの気象の極端イベントからの傷害を定量に検測するために、それは選択できる方法である。

さらに落葉、樹冠変色、樹冠相称性などで地面画像分析を用いた台風0613号からダメージしたイチョウの活力状態を評価した。樹冠の風上から風下の葉の有効な庇護は非相称樹冠の形成原因の一つを判断である。観察によって、緑化樹は極端な環境からの衝撃を次々に受けることがわかった。ある極端な衝撃から完全に回復する前に、もう一度衝撃を受けることはよく観察される。これらの継続的な傷害はこんな緑化樹の生物のまたは非生物の侵入に対する全面的有効な防御を不可能にし、低活力と異常形態さらに老化と死亡に加速させる原因の一つとなる。同じ方位から持続的な衝撃と自分庇護と回復期の非相称生長の特点から非相称樹冠を引き起こすと考えられる。これはまた台風0613号のような極端イベントが再度発生する時にこれらの緑化樹の活力状態に影響を及ぼすのである。

画像の分析と水分含量の測定によって、ストレスが過度になるにつれ、緑化樹の脱水は蒸散表面の縮小のために多くの場合に葉或いは枝の先や樹冠の頂上など末端部分から始まることがわかった。異なる保水性と干ばつストレスの抗性を持った緑化樹の種類によって、分離の位置が変化するが、通常の結果は本体から末端部分を切り離すという防御性反応である。この反応の結果として、緑化樹からの落葉、ネクロシスと枝枯れまたは脱落などがある。葉と枝から分離した部分の水分含量と画像温度が違う。それゆえにサーモグラフィーを用いる検出ができることがある。拡大した画像温度変差を用いて分離した部分の鑑定を明らかにさせ、特別にヤマボウシのために測定を行った。

緑化樹からの反応の可視症状は常に時間的な遅延を表わす。これは極端な環境の衝撃と緑化樹の反応からの共同作用を示す。緑化樹からひとつ極端な要因への反応が遅延することは、またほかの極端な要因からの衝撃可能性を増加させる。強乾台風後に突発する昇温現象が所謂二次衝撃にあたり、台風0613号来襲時のように緑化樹から厳しい反応を誘発する。

以上の研究内容は、今後の緑化樹における極端な気象条件下における診断方法に大きく寄与するものと期待される。したがって、本論文が学位論文として十分な価値を有するものと判定できる。