

Form 3

論 文 要 旨

Abstract

論 文 題 目

Title Participation of nitric oxide (NO) in heat stress response of plants  
植物の熱ストレス応答における一酸化窒素 (NO) の関与

Temperature is one of the major environmental factors that regulate the growth and developments in plants. However, a temperature higher than the optimum disturbs plant metabolisms by acting as an environmental stressor. It is yet unsolved why only a several degree increase in temperature is sometimes deleterious for plants. In this doctoral dissertation, I describe that nitric oxide (NO) is involved in heat stress response in plants.  $\Delta$ GLB3 is a T-DNA insertion mutant of *Arabidopsis thaliana* that lacks the functional *glb3*, a homologue of bacterial truncated Hb (trHb). Side-by-side comparisons between  $\Delta$ GLB3 and the wild type reveal that the mutant is sensitive to heat stress in germination and photosynthesis.  $\Delta$ GLB3 did not germinate at higher temperatures such as 32 °C where the wild type retained 100% germination. The germination capability was restored by the presence of NO scavengers or the volatile organic compound isoprene. Non-photochemical quenching is a protecting mechanism in photosynthesis. In  $\Delta$ GLB3 the non-photochemical quenching (NPQ) measured with a pulse amplified modulation (PAM) chlorophyll *a* fluorescence fluorometer was severely inhibited at 32 °C where that of the wild type was not. The inhibition was completely prevented by the NO scavenger cPTIO. Even at the optimum temperature, NPQ of the wild type was inhibited by chemical NO donors as similar to dithiothreitol, a known inhibitor for NPQ. These results suggest that trHb is required for plant heat tolerance and the protein may be involved in the scavenging of NO. Based on these findings, I propose a novel mechanism for the cellular damage in terms of NO that is potentially overproduced under heat stress conditions.

Name Khurshida Kumkum Hossain

平成 21 年 8 月 14 日

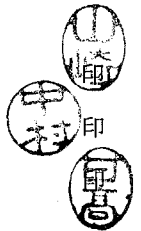
琉球大学大学院  
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏 名 山崎 秀雄

副査 氏 名 中村 宗一

副査 氏 名 日高 道雄



### 学位 (博士) 論文審査及び最終試験の終了報告書

学位 (博士) の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

#### 記

申請者	専攻名 海洋環境学 氏名 HOSSAIN KHURSHIDA KUMKUM 学籍番号		
指導教官名	山崎 秀雄		
成績評価	学位論文	<input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	Participation of nitric oxide (NO) in heat stress response of plants 植物の熱ストレス応答における一酸化窒素(NO)の関与		
<p>審査要旨 (2000字以内)</p> <p>温度環境は生物の分布域を決定する重要な因子である。生物種によって、適応できる温度範囲は決まっており、至適温度よりも高い温度では生存することができない。</p> <p>タンパクの変性温度 (60 度) 以下でも、細胞傷害や代謝不全、個体死がおきるこ</p>			

知られているが、高温障害の分子機作は不明のままである。本学位論文では、植物の高温障害に一酸化窒素ラジカル(NO)が関与していることを明らかにしている。様々なNO除去剤を用いて、植物の発芽や光合成の高温耐性能が改善されることを実験的に証明している。論文内容の新規性は高く、今後の応用面の可能性も含めて、高い学術的な価値が認められる。

学位論文の一部及び関連研究は、3報の論文(英文2報、和文1報)に掲載済である。英文論文2報のうち、1報は査読付き国際学術専門誌(第一著者)であり、1報は査読付き国際Proceedings論文である。研究内容に関する外部評価は既に受けている。申請学位論文を各論文審査員が熟読した後、学位論文審査会を開いて内容の検討をおこなった。その結果、審査委員の全会一致で申請学位論文の成績は十分に「合」に値するという結論に至った。

平成21年8月13日午後2時00分より、学位論文の内容に関する最終試験を理系複合棟102教室にておこなった。試験はパワーポイントによるコンピュータ・プレゼンテーションによる40分間の口頭発表を課し、その後、内容に関する質疑応答を20分間おこなった。発表内容および質疑応答から、申請者が学位論文内容に関して十分な専門的知識を習得していることが伺えた。

申請者は、「琉球大学大学院理工学研究科博士後期課程の学位授与に関する申合せ第3項」の規定を満たし、「海洋環境学専攻における学位授与に関する申合せ」生物学分野の規定(査読つき論文二報以上、うち一つ以上は第一著者、うち一つ以上は英文論文)を満たしている。よって、論文審査委員会は、全会一致で本申請学位(博士論文)を「合格」と判定した。