

# 論 文 要 旨

論 文 題 目 : A study on biochemical function of the alternative respiration in plants

Respiration is a fundamental process to earn energy for many biological activities. The cell organelle mitochondrion is the place where biological energy transduction takes place. Mitochondria synthesize the energy-rich molecule adenosine triphosphate (ATP) from adenosine diphosphate (ADP) and inorganic phosphate (Pi), a process referred to as oxidative phosphorylation. Respiratory electron transport chain of mitochondria forms membrane potential ( $\Delta\psi$ ) across the inner membrane that provides the driving energy for ATP synthesis. Plant respiratory chain contains two electron transport pathways, namely, the cytochrome and alternative pathways. The alternative pathway is unique to plant mitochondria not to observed in animals. Although it is more than 50 years since the discovery of the alternative pathway, its function remains yet unknown and controversial. Showing effects of nitric oxide (NO) production by the enzyme nitrate reductase (NR) on the electron transport system, in this thesis I describe a new aspect of physiological function of the alternative pathway. NR-dependent NO producing system was found to strongly suppress respiratory  $O_2$  consumption driven by the cytochrome pathway. In contrast, the alternative pathway was not affected by NO. The extents of  $\Delta\psi$  and ATP formed were also inhibited by NO. The results provide new evidence to confirm that the plant alternative pathway is resistant to NO and support the idea that the alternative pathway may have a function to lower the production of reactive oxygen species (ROS) under stress conditions where NO is likely overproduced in the cells. Furthermore, the antioxidant phenolics quercetin and myricetin were found to be effective to inhibit the activity of the alternative pathway, suggesting that both phenolics and alternative oxidase act as scavengers for semiquinone radical ( $QH^\cdot$ ) that potentially produces ROS during the electron transport. Based on the results, I proposed a novel function of the alternative pathway in terms of plant stress tolerance capability.

氏 名 下 地 寿

(様式第5-2)

平成16年2月13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 伊佐 英信



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 下地 寿 学籍番号 018552D
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	A study on biochemical function of alternative respiration in plants 植物シアン耐性呼吸の生化学的機能に関する研究
審査要旨（2000字以内）  青酸カリ（シアン）は呼吸阻害剤として古くから猛毒物質として知られている。これは細胞のミトコンドリアと小器官内の呼吸活性が阻害されるためである。ところが、植物ではシアンによって呼吸（酸素吸収）は阻害されないことがある。この	

(次頁へ続く)

シアン耐性呼吸は発見から50年以上経過しているが、未だにその生理的な機能は不明のままである。本論文では、生体エネルギー論的なアプローチにより植物シアン耐性呼吸の生化学的機能について研究をおこなっている。内容は新規制が高く、学術的な価値も認められる。

学位論文の一部及び関連研究は、4 遍の国際学術雑誌（全て英文）に掲載あるいは印刷中である。その 3 遍の論文は査読付き国際専門誌であり、内容に関する評価を既に受けている。この他、1 遍の論文が国際専門誌に投稿中である。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16年2月12日午前8時30分より、学位論文の内容に関する最終試験を理学部本館528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論文審査員を含めて20分間おこなった。申請者は質問に対して適切な回答をし、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（査読つき論文二遍以上、うち一つ以上は第一著者）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。