

平成19年4月23日

平成18年度「宇宙環境に対する植物反応解明のための実験系構築」 活動報告書

大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 北宅 善昭

1. 構成メンバ

氏 名	所属
北宅善昭	大阪府立大学大学院 生命環境科学研究科
高橋秀幸	東北大学大学院 生命科学研究所
東谷篤志	東北大学大学院 生命科学研究所
保尊隆享	大阪市立大学 大学院理学研究科
神阪盛一郎	富山大学 理学部
高沖宗夫	宇宙航空研究開発機構 宇宙環境利用センター
矢野幸子	宇宙航空研究開発機構 宇宙環境利用センター
鎌田源司	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部
山下 雅道	宇宙航空研究開発機構
後藤英司	千葉大学 園芸学部
齋藤高弘	宇都宮大学 農学部農業環境工学科
谷 晃	東海大学 開発工学部生物工学科
土屋広司	浜松ホトニクス株式会社 中央研究所
多胡靖宏	(財)環境科学技術研究所
田山一郎	千代田アドバンス・ソリューションズ(株) 宇宙プロジェクト ユニット

2. 本年度 WG 会合開催実績

(1) 第1回：平成18年12月5日(火)
13:00-17:00 日本宇宙フォーラム第4会議室

(2) 第2回：平成19年2月28日(水)
13:30-16:30 日本宇宙フォーラム第4会議室

3. 活動目的

宇宙環境に適用できる植物育成装置と成長制御技術の開発は、植物の宇宙実験を遂行する上で極めて重要であり、適切な環境制御によって宇宙実験の結果の評価がはじめて可能になり、また、それが宇宙における生命維持や宇宙農場生産システムの基盤となるものである。この実験装置および手法の開発を研究者自身がとりくみ、宇宙における科学実験の科学的な質を確保することが重要である。

そこで本研究班では、長期間にわたる宇宙での植物実験を科学的に遂行するための実験系を研究者が主導して構築することを目的とする。具体的には宇宙環境の植物影響を解明する実験を宇宙において可能にするための基礎的研究をおこない、それにもとづく宇宙実験の設計や装置の要素技術の確立とその実証をもとに2010年以降の次世代実験装置の開発を、実際に宇宙植物実験を計画している研究者を中心に、研究者の手で行っていく。

4. 活動内容

主に以下の2課題について、検討した。

(1) 宇宙環境が植物の生活環を通じた栄養成長および生殖成長過程に及ぼす影響を解明する宇宙実験のために、精密な環境制御の下で植物を育成し、全生育ステージにおけるガス交換、乾物生産、形態形成などを個体・組織のレベルでモニタリングする植物栽培・モニタリング装置を開発する。本年度は

特に、植物の生殖成長過程および生殖異常に及ぼす微小重力の影響、およびそれらを回避するための環境調節技術について検討した。また、光環境制御技術および光計測による植物成長・活性モニタリング技術に関する国内外での関連研究成果、今後の動向、宇宙実験への適用について検討した。

(2) 宇宙環境が植物の生殖成長と遺伝的変異に及ぼす影響を解明する宇宙実験のために、環境ストレスが誘導する生殖成長不全の分子マーカーなどを用いて、植物の生殖成長過程を遺伝子発現のレベルでモニタリングする実験系を確立する。本年度は特に、植物の生殖にとって重要な葯初期発生過程に関して、高温による葯壁細胞崩壊メカニズム、生殖障害およびその遺伝子発現の関連について検討した。

5. 成果

原著論文

(1) Kitaya, Y., Kawai M., Takahashi, H., Tani, A., Goto, E., Saito, T., Shibuya, T. and Kiyota, M. Heat and gas exchanges between plants and atmosphere under microgravity conditions. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1077, 244-255, 2006.

(2) Oshino T, Abiko M, Saito R, Ichiishi E, Endo M, Kawagishi-Kobayashi M, Higashitani A., Premature progression of anther early developmental programs accompanied by comprehensive alterations in transcription during high-temperature injury in barley plants. *Mol Genet Genomics*, 2007 Apr 12; [Epub ahead of print]

学会発表:

(1) 北宅善昭、閉鎖生態系生命維持システムにおける植物栽培の役割、日本地球惑星科学連合 2006 年大会、幕張、2006 年 5 月 14-18 日

(2) Kitaya, Y. and Hirai, H., Effects of lighting and air movement on

temperatures in reproductive organs of plants. The 36th COSPAR Scientific Assembly, Beijing, China, July 16-23, 2006.

(3) 北宅善昭、長期有人宇宙活動に不可欠な植物、第 50 回宇宙科学技術連合講演会、小倉市、2006 年 11 月 8-10 日

(4) 北宅善昭・高橋秀幸・山下雅道・後藤英司・齋藤高弘・谷晃・土屋広司・多胡靖宏・田山一郎・神阪盛一郎・保尊隆享、東谷篤志・高沖宗夫・矢野幸・鎌田源司、宇宙環境に対する植物反応解明のための実験系構築—植物生殖器官の温度の実態およびその制御、第 23 回宇宙利用シンポジウム、東京、2006 年 1 月 15 日-17 日

(5) 押野健・安彦真文・齋藤るみ子・一石英一郎・遠藤誠・川岸万紀子・東谷篤志、オオムギの葯初期発生過程における高温障害と遺伝子発現—高温による葯壁細胞崩壊プログラムの早期実行—、第 48 回日本植物生理学会年会、松山市、2007 年 3 月 28-30 日

競争的資金獲得:

財団法人日本宇宙フォーラム「宇宙環境利用に関する地上研究」平成 17-18 年度
テーマ: 微小重力下での熱対流抑制が植物の穎花および花蕾内温度に及ぼす影響の解明 (代表: 北宅)