

琉球大学学術リポジトリ

[プロジェクト紹介] 作物耐暑性の生理・遺伝学的 解明と耐性作物の開発

メタデータ	言語: 出版者: 沖縄農業研究会 公開日: 2009-04-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002017114

プロジェクト紹介

研究課題名	作物耐暑性の生理・遺伝学的解明と耐性作物の開発
研究グループ	国際農林水産業研究センター沖縄支所, 名古屋大学, 琉球大学, 東京農業大学
委託元	生物系特定産業技術推進機構 (略称 生研機構) (Bio-oriented Technology Research Advancement Institution, BRAIN)

1. 生研機構とは

組織培養, 細胞融合, 遺伝子組み換え等に代表されるバイオテクノロジーは飛躍的な進展をとげ, 21世紀を担う技術として注目されている。企業においても, 農林水産業・食品産業等の分野に係わる先端技術を駆使した生産性の向上や品質の改善あるいは環境問題への関心が高まってきている。このため, 公的機関での試験研究の充実強化とともに, 民間における技術開発を積極的に支援することにより, 我が国全体としてこの分野の技術水準の高度化を図ることが大きな課題となってきた。

このような時代の要請を受け, 「生研機構」は民間が行う生物系特定産業技術の研究開発の促進と農業機械化の一層の促進という課題を担い, 産・学・官連携の拠点として昭和61年10月, 特殊法人農業機械化研究所を改組して官民共同で設立された。

現在, 生研機構では民間研究促進業務 (企業等の生物系特定産業技術に関する試験研究の促進業務), 農業機械化促進業務 (農業機械化促進法に基づく農業機械化促進のための試験研究等の業務), 研究開発業務 (農業に関する技術の研究開発の促進に関する特別措置法に基づく研究開発業務) および基礎的研究業務 (大学等への委託研究又は国立試験研究機関との共同研究による生物系特定産業技術に関する基礎的研究業務) が行われている。

本研究プロジェクトは農林水産業, 食品産業等生物

系特定産業の分野において, 生物の持つ多様な機能を活用することにより新技術・新分野を創出し, 基礎的研究の一環として位置付けられるものである。研究期間は1998年より5年の予定である。

2. 研究課題の概要および構成機関

生育適温を上まわる高温は, 作物に不稔や生育障害などを引き起こす。高温障害は, 熱帯・亜熱帯地域において低生産性の要因のひとつであり, 今後地球温暖化にともないより深刻化すると考えられ, 耐暑性作物の開発が望まれている。

本研究では, 高温障害発生のメカニズムを生理学的・遺伝学的に解析する。まず, 耐暑性作物と感受性作物では何が異なるかを明らかにするために, 耐暑性に関与する形質の遺伝子を作物に導入し, 耐暑性が向上するか検定し, 耐暑性品種を作出する。また, 作物の生殖成長は栄養成長より高温に感受性があるので, サヤインゲンを用い, 耐暑性がどのような生理機構によるか解析する。さらに, 耐暑性が弱い系統との交雑により耐暑性の遺伝的解析を行い, 育種利用に資することである。

以上の分析を通じた耐暑性作物の開発により, 熱帯・亜熱帯地域で安定した作物生産を可能にし, 21世紀の地球温暖化や人口増加に対応した食糧の持続的安定生産に大きく寄与するものと確信する。本研究は, 国際農林水産業研究センターの江川宜伸氏を総括

研究代表者とし、1国立試験研究機関および3大学による共同研究プロジェクトである。各研究グループの研究課題は次のとおりであり、図1に研究の全体構想を模式的に示した。

- ・作物の生殖成長期における耐暑性の生理学および遺伝学的解明（国際農林水産業研究センター）
- ・耐暑性に関与する遺伝子の夏作物への導入とその組換え体の解析（名古屋大学）
- ・ミトコンドリアの機能改良による耐暑性作物の作出（琉球大学）
- ・アセチルコリンエステラーゼの機能解析とその遺伝子導入による作物の耐暑性の向上（東京農業大学）

3. 琉球大学における研究概要

環境ストレス耐性植物を作出する研究は、先進諸国の重要な科学プロジェクトの一つである。外来性遺伝子を導入することによって、植物の強光、低温、高塩耐性能が改善されることが報告されている。しかし、野外自然環境下での生育に関しては未だ問題点が多く、応用化に際しては解決しなければならない点が多い。本研究の目的は、ストレス障害抑制の観点からではなく、障害の元凶となる活性酸素の生成源の特定と発生メカニズムの解明をすることにある。一般に、呼吸速度は温度依存性が高いことが知られている。しかし、高温は呼吸エネルギー代謝を促進すると同時に、酸素を還元して有毒な活性酸素を誘発し、細胞内の酸化的障害の原因となっている。動物では高温障害を避けるために、恒温動物では体温調節によって、変温動物では冷涼地への移動によって細胞内の温度上昇を避けている。ところが、植物は移動による回避ができないため、生化学的な機構で代謝制御を行っていると考えられる。呼吸代謝の場であるミトコンドリアは、長らく動物と植物で差異が乏しいと考えられてきた。

本研究では、細胞内活性酸素の主要生成源であるミトコンドリアに着目し、高温下での呼吸にともなう活性酸素の生成メカニズムを明らかにする。また、得ら

れた知見を基礎に高温感受性植物を形質転換して耐暑性作物の作出基盤を確立する。同時に、食品栄養学的アプローチも試みている。

以上のような研究によって得られる結果は、熱帯・亜熱帯地域の食物生産量の増加に寄与するばかりか、従来、冷涼地でしか栽培できなかった作物の耕地面積を拡大することができるものと期待される。一方、亜熱帯に属する沖縄地域は第3次産業を中心とした脆弱な産業構造になっている。現在、沖縄県の人口130万人と県を訪れる年間500万人もの観光客の食糧は主に本土および外国からの輸入に依存しているのが実状である。もし、県内でその大半を生産、供給できるシステムが確立されれば、沖縄農業の永遠の課題であった夏季野菜の栽培に活路をあたえ、同時に新産業の創出にもつながると考える。

琉球大学においては山崎秀雄氏を研究代表者とし、他3名の教官の担当のもと次のような研究が行われており、図2に研究の構想を模式的に示した。

- ・活性酸素傷害発生病位に関する生化学的研究（理学部、山崎秀雄）
- ・植物個体の高温応答に関する生理学的研究（農学部、川満芳信）
- ・植物成分分析に関する食品科学的研究（農学部、和田浩二）
- ・耐暑性遺伝子導入技術に関する分子生物学的研究（農学部、屋 宏典）

作物耐暑性の生理・遺伝学的解明と耐性作物の開発

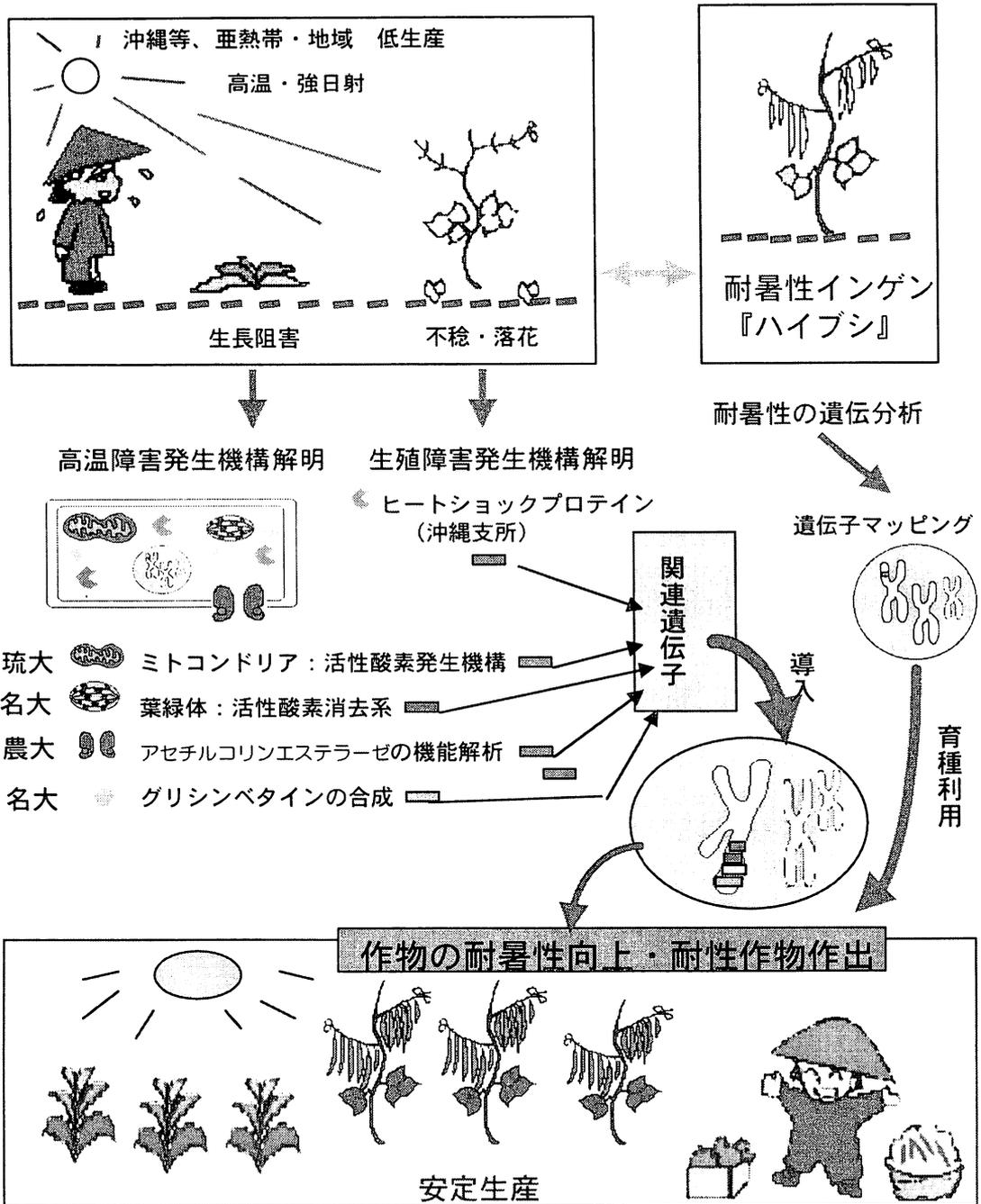
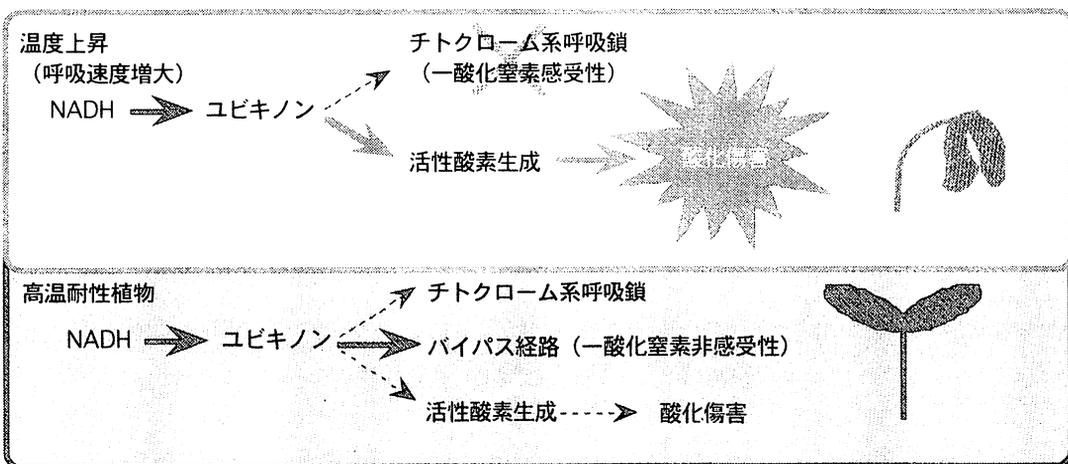
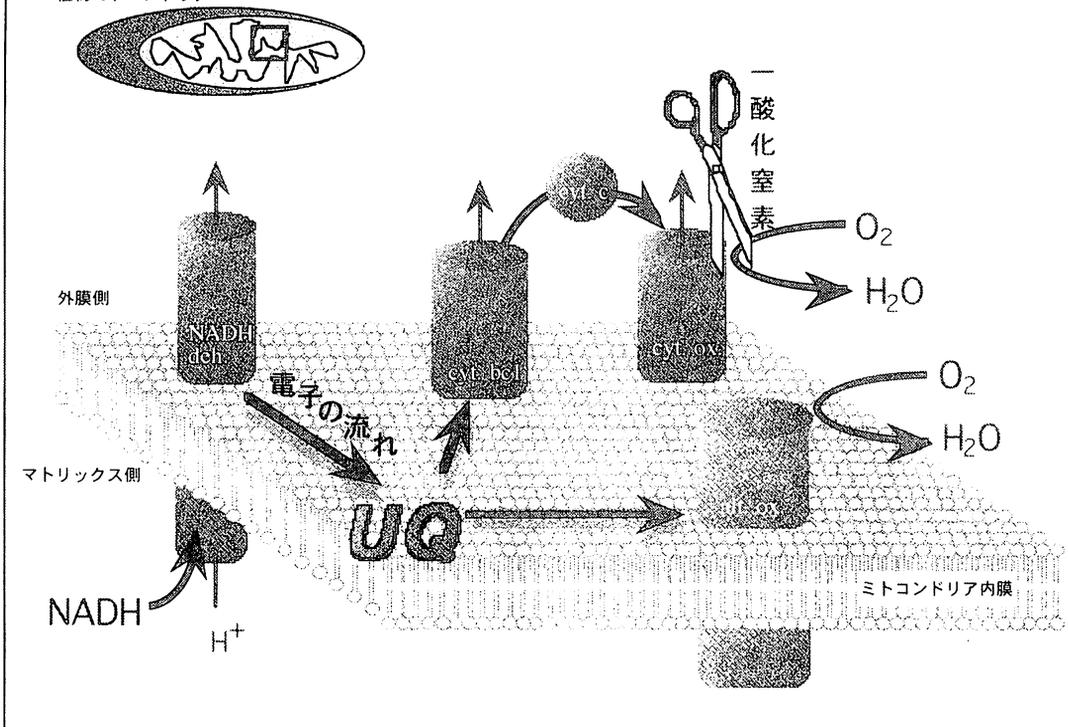


図1

植物ミトコンドリアのバイパス電子伝達経路

植物ミトコンドリア



チトクローム系呼吸鎖の阻害物質である一酸化窒素 (NO) の細胞内発生を抑制し、過剰電子を安全にバイパス経路に流す制御機構を解明する。

図2