

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

メイ サン アウン

申請者氏名 May Sann Aung

鉄は、ほぼすべての生物にとって必須の栄養素である。植物の鉄栄養に関する研究には、二つの側面がある。ひとつは植物の鉄恒常性に関する基礎研究であり、もうひとつはその知見を応用し、ヒトの健康のために、鉄分を多く含む作物を作出することである。本論文は、イネの鉄分吸収と蓄積に関するものであり、特にミャンマー米の無機栄養分の分析と鉄分強化に関して研究したものである。

本論文は6つの章からなる。第1章は序論である。鉄欠乏性貧血症と亜鉛欠乏症は、特に発展途上国において、健康を害する主因の一つとなっている。ミャンマーは、鉄欠乏症と亜鉛欠乏症が特に深刻な国の一つである。ミャンマーでは米を主食としており、一人当たりの米の消費量が世界で最も多い。そこで、ミャンマーのイネ品種のミネラル栄養価の調査と、栄養価の高い品種の同定が必要であると述べている。

第2章はイネの鉄吸収制御の分子生物学的解析である。鉄栄養の制御機構は、イネの鉄の恒常性を維持する上で必須である。イネの鉄栄養の制御機構を理解するために、“イネの鉄欠乏応答性転写因子 IDEF1 と IDEF2 の発現解析”を行った。発芽時、栄養生長期、生殖生長期のイネにおいて、GUS 遺伝子を利用したレポーター遺伝子による発現解析を行った。その結果、IDEF1 と IDEF2 は、イネの生育の全期間を通して様々な組織で発現していることが分かった。特定の組織細胞では、IDEF1 と、そのターゲット遺伝子の両方の発現が見られた。IDEF2 も同様であった。IDEF1 と IDEF2 は、イネの生育期間を通して、鉄の輸送と体内利用に関わっていることが明らかになった。

第3章は、ミャンマー米の無機栄養分の解析である。ミネラル栄養価の高いイネ品種を同定するために、“様々なミャンマーのイネ品種のミネラル栄養価の分析”を行った。農業生物資源研究所 (NIAS) のジーンバンクから39品種と、ミャンマーイネ研究所より21品種の種子を入手し、鉄と亜鉛含有量の高い品種をスクリーニングした。さらに、石川県立大学の圃場で、11品種のミャンマーイネの栽培試験をおこなった。この結果、鉄含有量と亜鉛含有量の高い品種を同定できた。品種間には大きなばらつきがあり、消費者が栄養価の高いイネを日常的に消費しているかどうか、健康に大きく影響することが示唆された。亜鉛含有量の高い品種であれば、ミャンマーの人々の日常に必要な量を十分に補えることが分かった。また、栄養価の高い品種を同定したことで、育種や形質転換によりさらに栄養価を高めることにつながると考えた。

第4章ではミャンマーのイネについて遺伝子組換えの基礎である再分化を検討した。現在のイネの品種では、ミャンマーの人々の鉄分必要量にはまだ足りていない。鉄分を多く含むイネ品種を作出することが、鉄欠乏性貧血症を解決するために有効な方法である。このためミャンマーイネ15品種を対象に、形質転換を行う前に必須となる”ミャンマーイネの

カルスの誘導と再分化効率の検討”を行った。その結果、13 品種が再分化可能になった。それぞれの品種の再分化にもっとも有効な培地の組成を決定した。また、良好なカルスの誘導性と高い再分化能を持つ品種を同定した。これらの研究結果は、鉄分を増やしたり、他の様々な目的のためにミャンマーイネを形質転換する上で有用なものである。

第 5 章と第 6 章では鉄含有量の多いイネの作出研究を行った。まず、鉄の体内輸送と種子への鉄の蓄積を強化する遺伝子を導入することで、“鉄分の高いミャンマーイネの作出”を行った。Paw San Yin の品種で、形質転換イネの作出に成功し、精米の鉄分が、非形質転換体と比べて 3.4 倍に増加した。これは、ミャンマーの人々が必要とされる鉄含有量の目標値をほぼ満たしている（第 5 章）。そして、“鉄分の多いミャンマーのイネとタイの香米 (KDML105) のさらなる作出”を目指し、形質転換体を多数得ることができた（第 6 章）。

第 7 章は総合討論であり、以下のように述べている。食料の増産だけでなく、栄養価の高いイネを栽培することも、人々の健康のリスクを減らすことにつながる。この鉄含有量の高いイネは、将来、食生活を変えたり、さらなる経済的負担を強いることなしに、鉄欠乏症の問題を解決し、多くの人々を助けることにつながりうると考える。

以上、本研究はイネの鉄分吸収と蓄積に関して、ミャンマー米の無機栄養分の分析と鉄分強化の研究を行い、形質転換の基礎技術である再分化から、鉄強化米の作出まで研究したものであり、学術上、応用上、貢献することが少なくない。よって審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値があるものと認めた。