

審査の結果の要旨

氏名 王 梦瑶

窒素肥料は農業生産に不可欠であるが、窒素肥料の生産や施用には多くのエネルギーを消費し、農地に施用された窒素肥料の一部は植物に吸収されずに環境中に放出されると共に、温室効果の高いガスの発生を促進し、環境負荷をもたらしている。将来の持続的な農業生産には収量を減らさずに窒素肥料の使用量を減らすことが重要である。この目的を達成するためには、植物の窒素栄養に対する応答や生育への影響を理解することが重要である。本論文はイネを材料に窒素栄養に対する応答に重要な役割を持つ転写因子について解析したものであり、序章に続く3章および総合考察から成る。

序章では窒素の植物生産における重要性、窒素の植物における役割、窒素欠乏症状、窒素利用効率、窒素の輸送と代謝、転写因子 NLP についてのシロイヌナズナなどの植物におけるこれまでの知見を概説し、本研究の位置付けを述べている。

第1章ではイネの NLP4 についての解析を行なっている。NLP4 遺伝子の mRNA 蓄積が窒素欠乏条件で高まること、NLP4 遺伝子の変異株はアンモニア態窒素を窒素源として育てた場合には野生型植物と生育に違いはないが、硝酸態窒素を窒素源として育てた場合には生育が抑制されること、硝酸代謝に関与する多くの遺伝子の mRNA の蓄積が抑制されていることを示し、イネの NLP4 が硝酸吸収や代謝過程を制御することを示している。さらに、NLP4 は核に局在していること、硝酸態窒素の有無は核への局在に影響を及ぼさないこと、NLP4 遺伝子の変異株を水田で栽培すると収量が低い傾向があることを示している。これらの結果を元にイネの NLP4 遺伝子の役割を提唱し、イネの NLP4 がシロイヌナズナの NLP6 や NLP7 と似た性質があると同時に、イネ NLP4 には独自の特徴があることを示している。

第2章ではイネの NLP1 についての解析を行なっている。NLP1 遺伝子の変異株は野生型株と比べて生育に大きな違いが見られないものの、NLP1 および NLP4 遺伝子両者に変異を持つ二重変異体は NLP4 遺伝子の変異株に比べて硝酸態窒素を与えた条件での生育が劣っていたことから、NLP1 遺伝子も硝酸依存的なイネ

の生育に重要であることを示している。さらに *NLP1* 遺伝子の変異が硝酸輸送体の mRNA 蓄積に影響をもたらすこと、硝酸代謝への影響はあまり大きくないことを示している。*NLP1* は *NLP4* 同様に核に局在しているが *NLP4* とは異なり、硝酸態窒素条件によって細胞内局在が変化することを示している。また、*NLP1* 遺伝子の変異は水田での栽培において生育や収量に大きな違いが見られないことを示している。これらの結果を元に *NLP1* の役割について議論しており、*NLP1* と *NLP4* がそれぞれ硝酸態窒素の吸収と硝酸代謝を主に制御している可能性について言及している。

第3章では、イネの *NLP1*, *NLP4* および *NLP6* をそれぞれ過剰発現させたイネの生育について述べており、窒素を与えない条件での生育が形質転換していない株よりも良いことを述べている。十分な系統数を用いた検討が行われていないものの、*NLP* 遺伝子の過剰発現による低肥料条件での生育改善の可能性を示唆している。

最後に全体についての考察を述べている。

以上本論文で述べられている研究成果は、学術上応用上寄与するところが少なくない。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あるものと認めた。