

## 論文の内容の要旨

生物・環境工学 専攻  
平成16年度博士課程 進学  
氏名 城宝由紀子  
指導教員名 大政謙次

### 論文題目

ギニア共和国におけるアフリカイネの冠水抵抗性に関する研究

アフリカでは1961年以降、人口の増加とコメ食文化の増加によりコメの消費量は毎年4.4%の割合で増加し続けている。一方でコメの生産量は年に4%の割合で増加を続け、2005年の生産量は1961年の4倍以上となっている。しかしながら高まり続ける需要に生産が追いつかず、アフリカ諸国のコメ輸入量は年々増加の一途をたどっている。従って安定的なコメの自給は食料安全保障上重要となる。コメ生産の中心は西アフリカであり、アフリカのコメ生産量の約6割が生産される。西アフリカにおける稲作地域の7割は水の供給を降雨にのみ依存する天水畑と天水田である。天水田は比較的生産性が高いが、降雨パターンにより水不足(乾燥)も水過剰(洪水)も起こりうるため、水ストレスが大きな問題となる。大型河川流域、内陸部集水域および海岸低湿地などで発生する水過剰問題は洪水をひきおこし、イネの生育に重大な影響を与えているが、アフリカ地域における洪水問題についての知見は極めて少ない。

アフリカでは約3500年前からアフリカイネと呼ばれる栽培種の一つ *Oryza glaberrima* Steud.が栽培されてきた。*O. glaberrima*は病虫害、鉄過剰、低肥沃などアフリカの不良環境に耐性を持つと言われる。しかしながらその収量性の低さから、今か

ら 500 年前頃にヨーロッパ地域などから収量性の高いアジアイネ (*Oryza sativa* L.) がアフリカ大陸に持ち込まれて以降、*O. glaberrima* の栽培面積は急激な速度で減少してきた。近年は WARDA (アフリカライスセンター) が種間雑種 NERICA (New Rice for Africa) の開発に *O. glaberrima* を利用するなど、不良環境耐性としての遺伝資源的価値が見直されてきている。2000 年には畑地における雑草競合性や耐乾性の向上を目標にして陸稲 NERICA が開発され、また 2005 年には生産ポテンシャルの高い湿地や低地水田への導入を目指して水稲 NERICA が開発されている。しかしながら、洪水地域に適応する品種が開発されるにはいたっていない。

*O. glaberrima* はその起源が氾濫原であり、洪水に対する抵抗性を持つといわれており、洪水地域向け品種の開発に貴重な遺伝資源となることが予想されるが、その研究例はわずかしかなかく詳細は不明である。よって本研究ではギニア共和国の国立農業研究所フラヤ農業研究センターにおいて様々な冠水処理下で *O. glaberrima* を栽培し、冠水への抵抗性について知見を得ることを目的とした。

ギニア共和国は大西洋に面し降雨量が豊富な西アフリカの代表的な稲作国である。特に降雨量が多いのは海岸地域で、雨期の 3 ヶ月間に年間降雨量 (2500 ~ 3500mm) の約 7 割が集中する。豊富な降雨量を確保できる点からコメ生産のポテンシャルは高いと考えられるが、局地的な豪雨によってしばしば洪水が発生し、苗代あるいは移植された直後の圃場において苗が枯死する被害にあう。農家は洪水による生育障害のリスクを回避するため、水位の上昇にあわせて地上部が伸長する特性を有する *O. sativa* 品種を作付けする傾向があるが、降雨パターンは年次変動があり予測が大変困難であり、コメ生産量の不安定要因となっている。

まず始めに、試験プールにおいて期間 (10 日または 40 日)・水深 (40 cm または 60 cm) の異なる冠水処理を行い、様々な環境下での *O. glaberrima* の生育を調べた。*O. glaberrima* の代表として陸稲 NERICA 1 ~ 7 の親である CG 14 (略称: CG) を用い、比較対象として深水処理に対して節間伸長することが知られている IR 62293-2B-18-2 -2-1-3-2-3 (EL) と冠水耐性を持つ IR 67520-B-14-1-3-2-2 (ST) の 2 つの *O. sativa* を用いた。ポットに 5 個体を生育し、播種後 17 日目から処理を開始した。水深 40 cm では処理開始時に全ての品種が葉身の一部を水面上に展開しており、水深 60 cm では全ての品種が完全に冠水していたが、CG と EL は草丈を伸長させ処理期間中に水面上に葉面を展開し、ST は草丈の伸長を抑制し処理期間を通じて水面下にとどまった。その結果、10 日間の処理では水深に関わらず全ての品種が 100% の生存率を維持したが、40 日間の処理では全ての品種の生存率は減少し、水深が深い

ほど生存率は減少する傾向にあった。40日間・水深60cmの処理ではCGの生存率が最も高く、STは処理終了までに全ての個体が枯死した。10日間・水深60cmの処理では伸長した2品種は退水後に倒伏し、伸長した葉が枯死することにより草丈は減少し乾物重の増加は小さかった。一方STは退水後に草丈の伸長を再開し乾物重を増加させた。40日間・水深60cmの処理で生存を維持したELとCGでは、CGの伸長性と水面上への葉面展開力、乾物生産性はELに比べて大きく、生存率も高かった。以上のことから、短期間の処理では草丈の伸長を抑制する耐性型の性質が退水後の環境への適応が速やかである一方、長期間の処理では草丈の伸長が生存に必要な不可欠であり、*O. glaberrima*のCG14は伸長型の*O. sativa*よりも高い伸長能力を持ち、より高い抵抗性を持つ可能性が示された。

次に圃場で短期間の冠水処理実験を行い、試験プールで得られた結果を圃場において検証した。上記の3品種に加えて合計15品種を用い、品種特性によりG(*O. glaberrima*)、AFS(アフリカ原産*O. sativa*)、ELS(伸長型*O. sativa*)、STS(冠水耐性*O. sativa*)の4つの品種群に分類した。苗齢17日で水田に移植し、移植後13日から水深45cmで10日間の冠水処理を行った。全ての品種が処理開始時に完全冠水するように水深を定めた。その結果、G、AFS、ELSの3つの品種群は草丈を伸長させることで処理期間中に水面上に葉面を展開し、Gの伸長は最も大きかった。STSは処理期間中の草丈の伸長を抑制したが、処理中に分げつの発生を維持し乾物重を増加させ、退水後の生育も旺盛であった。以上の結果はプールで得られた結果と一致した。一方、プールでの10日間の処理ではいずれの品種も生存率に変化はなかったが、圃場実験では伸長が大きかった品種ほど倒伏し生存率を減少させた。その結果、冠水耐性*O. sativa*の生存率が品種群間で最も高く、*O. glaberrima*の生存率は最も低かった。

さらに、冠水試験場で長期間の冠水処理実験を2回行った。実験には処理区と非処理区を設けた。1回目の実験では138品種・系統を供試し、苗齢15日で移植を行い、処理区では移植後13日から水深40cmで30日間の処理を行った。処理開始時に全ての品種は完全に冠水していた。その結果、冠水下で草丈を伸長させより早く水面上へ葉面を展開させた品種ほど、高い生存が維持された。短期間の処理においては退水後の倒伏が生存を減少させる要因であったが、長期間の処理では退水後に倒伏しても節間伸長した節から起き上がるため、倒伏による生存率の減少は見られなかった。1回目の実験で生存率が50%を超えた18品種(*O. glaberrima* 6品種、*O. sativa* 12品種)を選出し、*O. glaberrima* 14品種、ギニア海岸地域で農民に選択的に栽培されて

いる深水稻 (*O. sativa*) 6 品種を追加し計 38 品種を用いて 2 回目の実験を行った。栽培される生態系により *O. glaberrima* は陸稲(省略: UG)と深水稻(DG)の 2 つに、*O. sativa* は深水稻(DS)、水稻(LS)、ギニアで選択的に栽培される深水稻(GuS)の 3 つに分類した。苗齢 15 日で移植を行い処理区では移植後 15 日から水深 50 cm で 30 日間の処理を行った。その結果 *O. glaberrima* の 2 品種群は処理中に草丈を大きく伸長させて地上部乾物重を増加させ、高い生存を示した。*O. glaberrima* はニジェール川流域の洪水地域で栽培化され、現在陸稲として栽培されている品種群であっても冠水下で草丈を大きく伸長させて生存を維持できることが確認された。*O. sativa* 品種群の中では DS が冠水下で最もよく生存したが、初期生育が大きく冠水下での草丈伸長力が高いことは DG と共通していた。GuS もまた深水稻であるが、冠水処理とその後の退水によりいずれの品種も生存率が激減し中には全く収量がない品種もあった。非処理区における収量は非常に多く、洪水被害がなければ多くの収量が見込まれるため農民に好まれているようであるが、今回の結果から洪水が長期に渡り、植物体が完全に冠水する危険がある地域での栽培には不向きであるといえる。*O. glaberrima* は品種本来の収量性が低だけでなく、脱粒性が高く収穫時のロスが大きいため *O. sativa* に比べて収量が低いと言われているが、今回の結果では *O. glaberrima* の単位面積あたり収量は全ての *O. sativa* 品種群よりも大きくなった。これは非処理区よりむしろ処理区で個体あたりの収量が増加したことと、高い生存率を維持したことに起因した。

まとめとして、*O. glaberrima* は冠水下で高い伸長能力を示すが、短期間の洪水が起こりうる地域では、伸長した草丈が退水後の倒伏を引き起こし生存を減少させるためこのような地域には不向きである。一方冠水期間が長い場合、高い伸長能力により速やかに水面上に葉面を展開することで処理中の生存を維持することができた。また高い伸長能力は分げつの発生や地上部乾物重の増加につながり、結果的に多くの収量が得られた。従って、*O. glaberrima* は洪水が長期に渡るような地域で、かつ水深が深い場合に *O. sativa* と比較して非常に高い抵抗性を示し、このような地域への適応品種開発のための重要な遺伝資源となり得ることが示された。