

低肥沃・塩土壌条件下における NERICA イネの生産阻害要因の解明と
光合成活性によるイネ冠水ストレス抵抗性評価法の開発

曾根千晴（国際農林水産業研究センター）

アフリカでは近年人口の増加と、生活水準の上昇にともないコメの消費が急増している。これに対応するため、稲作が振興されている。しかし、緑の革命に代表されるアジアのイネ収量の著しい向上とは対照的にアフリカのイネ収量は低いままである。曾根氏はこれまでアフリカ地域で問題となっている低肥沃・塩類土壌や冠水条件下のイネの生産性向上に関わる栽培・生理学的研究を行ってきた。得られた成果は以下のように要約される。

1. NERICA の低肥沃・塩土壌における生産性阻害要因の解明

アフリカの稲作改善のため、アフリカイネにアジアイネの高生産性を取り入れようとした、アジアイネとアフリカイネの種間交雑雑種 NERICA が開発されている。NERICA を低肥沃な塩害地に導入することによるイネの収量改善の可能性を調べるため、NERICA の耐塩性、低肥沃土壌が耐塩性に及ぼす影響、および低肥沃塩条件下で重要な肥料要素を明らかにしようとした。

十分に施肥した水田土壌での耐塩性は、アジアイネ親は日本陸稲と同程度に強く、アフリカイネ親で弱く、NERICA ではそれらの中間であった（業績 1）。アフリカイネおよび NERICA の耐塩性機構はアジアイネと同様に茎葉部の Na 蓄積の抑制に関係することを明らかにした。

さらに、耐塩性低下の要因である茎葉部の Na 蓄積は、NERICA 系統で粘質の水田土壌条件下に比べアフリカの土壌と似た理化学性を持つ低肥沃なマサ土では著しく高くなり、低肥沃な土壌で耐塩性は低下することを見出した（業績 2）。マサ土を用いて N、P および K の施肥効果を調査した結果、NERICA の生育には N 施肥が不可欠であり、K 施肥は効果がなかったものの、P 施肥は乾物生産を高めるとともに耐塩性を著しく向上させた。土壌の N 濃度が高いほど耐塩性が向上するものの、品種間差は小さかった。品種の耐塩性は土壌 P 濃度によって異なり、低い土壌 P 濃度条件下で耐塩性のある品種は P 欠乏条件下でも根長が長く P 吸収量が多く、茎葉部の Na 含有率を低く維持した。

以上より、NERICA の耐塩性は土壌肥沃度によって影響を受け、低肥沃な塩土壌では N および P の施肥量の増加によって生育収量を改善できると結論された。塩土壌における N 吸収量の増加は品種変異が小さいので、施肥あるいは有機物投入による土壌改良が効果的であると考えられた。一方、P 肥料は入手困難であるものの、P を有効に吸収できる品種があるので、P 吸収量の増加は品種選択による改善も可能であると考えられた。したがって、低肥沃な塩土壌において NERICA の収量改善は、N 供給量の向上を目指した土壌改良を行い、P 欠乏塩条件下であれば耐塩性の NERICA を採用することによって達成されると結論した。

なお、一連の研究を行う中、Africa Rice Center 本部（ベナン共和国）で研究活動を行い、数機種のプロントキヤノピーアナライザーを用いて NERICA も含む陸稲品種の葉面積指数推定精度の比較を行った（業績 3）。

2. 冠水ストレス抵抗性評価法の開発

近年、世界各地で温暖化による海面上昇や台風の大型化等によって、地球規模で洪水被害が問題となっており、河川の沖積地で多く栽培されるイネでは冠水抵抗性の向上が求められている。曾根氏は冠水抵抗性のイネ品種間差異に関する共同研究を行い、現在まで不可能であった水中におけるイネの光合成活性測定について、その中心となる光学系 II (PS II) の活性をクロロフィル蛍光（パルス変調クロロフィル蛍光）を用いて世界で初めて簡易に測定することに成功した（業績 4）。本研究により、冠水後水中での葉のクロロフィル蛍光低下程度が、耐性品種と感受性品種で異なることが明らかになり、イネ品種の冠水抵抗性の評価にクロロフィル蛍光が有効的に利用できる可能性を示した。

これらの研究以外に、大学院在学中から作物学会若手研究者による小集会の企画・実施に精力的に参画し、若手研究者間の交流促進に貢献するとともに、東日本大震災への復興支援として、他の研究者と共にイネ塩害の特徴と生理メカニズム、および栽培管理対策に関する報告書の作成に参画している。

以上のように、曾根氏は海外を拠点として研究を推進できる数少ない若手女性研究者の一人として将来性を備えており、その研究はアフリカ地域などの食糧増産の求められている地域における不良環境下のイネの栽培管理技術や品種開発に応用することが期待されることから、作物学会研究奨励賞に値するものと判断された。

主要研究業績リスト

1. 曾根千晴・津田誠・平井儀彦 2010. アジアイネ (*Oryza sativa* L.) とアフリカイネ (*O. glaberrima* Steud.) の種間交雑品種 NERICA 1 の耐塩性. 日作紀 79 : 184-191.
2. 曾根千晴・津田誠・平井儀彦 2011. 土壌の違いが種間雑種 NERICA 系統の塩条件下の Na 蓄積におよぼす影響. 日作紀 80 : 333-340.
3. Sone, C., K. Saito and K. Futakuchi 2009. Comparison of three methods for estimating leaf area index of upland rice cultivars. Crop Sci. 43 : 1438-1443.
4. Sone, C., O. Ito and J.-I. Sakagami 2012. Characterizing submergence survival strategy in rice via chlorophyll fluorescence. J. Agron. Crop Sci. 198 : 152-160.