

新しい4倍体で収量増加したイネ

はじめに

1960年代の「**緑の革命**」で、品種改良や多肥による集約的な稲作が行われるようになり、イネの収量も飛躍的に増加しました。

育種の面では、インド型品種と多収性の日本型品種との交雑による**ハイブリッドライス**育成など、新しい風が吹きました(池橋宏著「イネに刻まれた人の歴史」、学会出版センター、2000年)。

ハイブリッドライスの次

ハイブリッドライスは、遠縁の両親の雑種は活力が高く高収量となること(雑種強勢)、一代雑種は遺伝的に均一になるので一斉管理ができることを利用し、育種されました。

その後の育種では、集約的稲作がもたらす病害虫に対する抵抗性が課題として加わりました。また最近は気候変動による被害も大きく、高温や低温、あるいは塩害などの厳しい条件下でも生育する品種も求められています。そして、ある程度の収量が確保されると、日本のように食味が課題となります。育種の課題は、山積しています。

このような中で、ハイブリッドライス以来の画期的な育種法として、**染色体倍加**が改めて注目され論文が発表されています。

染色体倍加による作物の改良

染色体倍加により作物を大きくし収量を上げようとする試みは、1950年代以前から行われてきました。ジャガイモやショウガ、ブドウ、花卉などでは実用的な品種が発表されました。

その後の研究で、染色体倍加により細胞あたりのDNA量が増え細胞が大きくなり、作物も大きくなるというしくみが明らかになりました。また一方で染色体が倍加した個体では、生殖細胞形成時の減数分裂に不具合が生じ、種子ができにくくなることも明らかにされました。

1950年当時イネも4倍体が作出され、籾が大きくなることが示されましたが、種子(籾)がつきにくく育種への利用は難しいとされました。

イネ4倍体改良への期待

しかしその頃、イネ4倍体の出穂期は2倍体と比較して遅くばらつく傾向があるが、品種によっては4倍体の方が出穂し始める日が多いこと、また1日のうちの開花時間が、2倍体よりも4倍体のほうがより短時間に集中することを示し、**イネ4倍体に期待する論文**が発表されています(九州大学農学部學藝雑誌第13巻、第1～4号、p1～5、Luong Dinh Cua、1951年)。しかも著者は、遠縁の両親の雑種の4倍体を提案しています。

私の勉強不足でこの報告例だけをあげましたが、やはり研究は積み重ねであり、当時の論文が参考になることも多いと思いました。

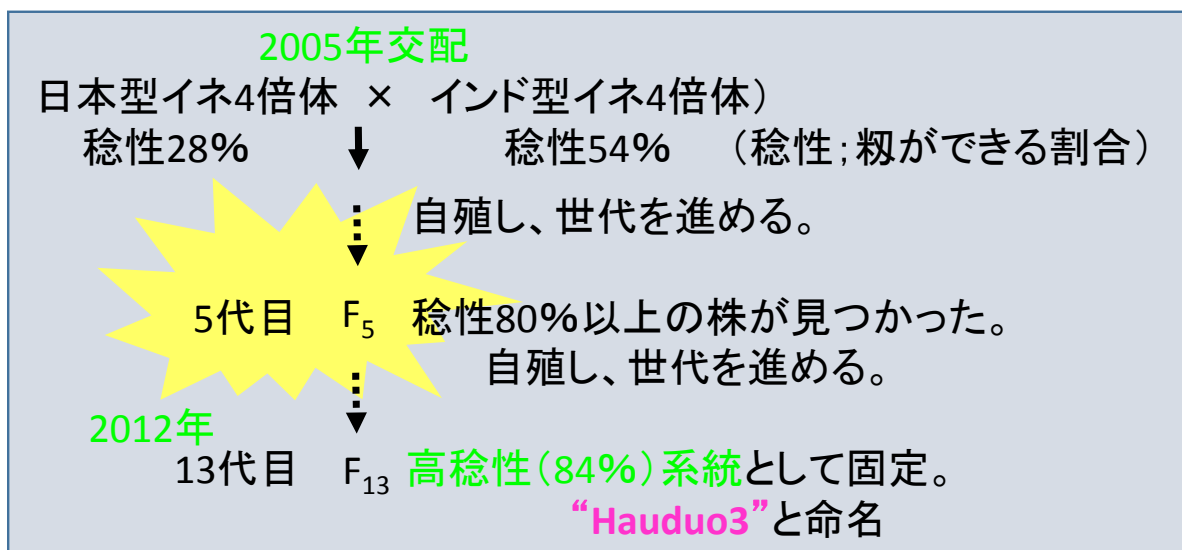
40品種から4倍体イネ作出

2013年華南農業大学の研究者等は、イネ40品種の2倍体と4倍体(合計80系統)に関して、互いのDNAの違いを調べました。違いが多ければ遺伝的に遠縁、少なければ近縁と考え、遺伝的に遠縁と考えられる日本型4品種とインド型7品種を選びました。その亜種間総当たりで雑種4倍体を54個体作出し、生育や収量を比較しました。

そして、遺伝的に遠い両親間で交配して得られた雑種4倍体の生育が最も旺盛になることが示されました(Wu *et al.*, Springerplus 2013,2:439)。このDNAの違いは、雑種強勢による多収イネ育種のためのマーカーとして活用できる可能性があります。

欠点を克服した高収量の4倍体イネ系統

2017年、同じ華南農業大学の研究者らが**稔性も収量も高い4倍体イネ品種を発表**しました(H.Guo *et al.*, Scientific reports, 7:40139 |DOI:10.1038 /srep40139)。その育種の流れは次のようになります。



他の4倍体品種との交配によりさらに改良

この“Hauduo 3”を、インド型イネの4倍体26品種

日本型イネの4倍体14品種 と交配し



草丈、株あたりの穂数、穂あたりの充実した籾数、結実率、株あたりの籾収量、籾の縦径と横径などを調査し



両親以上の収量の雑種4倍体を得られました。

遺伝子発現の解析

その雑種4倍体を用いて、遺伝子発現の網羅的調査が行われました。その結果、葯や子房、葉に特別な遺伝子や、タンパク質をつくらない小さなRNAなどが収量に関与した可能性が示されました。これらも、多収イネ育種のマーカーとなる可能性があります。

イネは全ゲノムが明らかになっているので遺伝子の検討はついていますが、植物体での実際の役割などは今後の調査待ちとなります。食味も、今後でしょう。

今後

多収イネの育種に関する50年前からのアイデアを、大規模調査と最新の知見で実現させた例を紹介しました。

従来育種による日本の多収米品種もがんばっていますが、中国でも育種が活発になってきていると感じました。