

第4回JSRRシンポジウム報告

阿部 淳（東京大学大学院農学生命科学研究科）

1997年9月11日と12日の2日間、東京大学山上会館において、第4回JSRRシンポジウム「イネの最高収量をめざす根系管理」(Root System Management That Leads to Maximize Rice Yields)を開催しました。

まず、4つのセッションにおいて合計16題の話題提供がありました。詳細は次ページ以降の通りであります。第1セッションでは生態環境に対応した様々なイネの栽培様式が提示された後、韓国、中国、タイ、アメリカ合衆国（アーカンサス州）の稲作の紹介がありました。第2セッションでは根系形成を考える場合の視点についての話題提供の後、アメリカにおける根量や分布に関する調査事例、根系形態のモデリング、根系形態を決定する遺伝的要因と環境要因について話がありました。第3セッションでは養分吸収モデル、ハイブリッドライスを中心とした収量形成における根系の役割についての解析、茎葉部の蒸散や光合成との係りからみた根系機能について話題提供がありました。第4セッションでは、安定多収を得るために世界各地で試みられている根系管理の具体的な例が紹介されました。引き続き、関連した6題のポスター発表を行ってから、最後に第5セッションとしてパネルディスカッションを行ないました。

最後のパネルディスカッションでは、まず、安定多収を目指すにしても様々な生態環境によって問題が異なることを確認しました。その後、安定多収、最高収量を目指すために必要な研究テーマについて議論を行ないました。そこで指摘された点は、根の形態的特性と生理的な機能との関係、ターンオーバーを含む根系の形成過程、根系を構成する要素に着目する必要性、地上部地下部関係、環境要因に対する反応で、方法論も含めながら議論が進められました。最後に育種過程および栽培管理によって根系を理想的なものにするるとともに最高収量をあげるという現実的側面における可能性についてコメントがありました。このシンポジウムは「理想型根系を考える」という一連のシンポジウムの第3段に当たるものですが、ようやく問題点の整理ができてきたような気がします。今後はこれらの問題点についての具体的な研究データがどんどん提出され、さらに議論が進むことを期待しております。

このシンポジウムでは当日、参加者に無料で48ページのプロシーディングが配布されました。まだ、若干部残っておりますので、事務局へファックス(03-3815-5851 東京大学農学部栽培学研究室 根研究会事務局)あるいは電子メール(abejun@hongo.ecc.u-tokyo.ac.jp)で住所・氏名をご連絡頂ければ、先着順でお送り致します(恐縮ですが、電話連絡はご遠慮下さい)。なお、品切れの節は、ご勘弁下さい。

The 4th JSRR Symposium ROOT SYSTEM MANAGEMENT THAT LEADS TO MAXIMIZE RICE YIELDS

Dates: September 11(Thu.) - 12 (Fri.), 1997
Place: Sanjo-kaikan, The University of Tokyo, Tokyo, Japan.
1997年 9月11日(木)・12日(金)
東京大学 本郷キャンパス 山上会館 (東京都文京区本郷 7-3-1)

September 11 (Thursday)

<Registration: 9:30-9:50>

<Opening remarks: 9:50-10:00>

<Session 1: 10:00-12:00>

RICE CULTIVATION IN PACIFIC-RIM AREAS (Chaired by Y. Kujira)

10:00-10:30 Introduction to diverse ecosystems of rice cultivation. L. J. Wade* : 湛水土壌に適応した半水生植物であるイネは1億5千万haで栽培されている。イネの生態系は好氣的な状態から一時的に冠水する湛水状態まで多様であるが、栽培面積の半分は灌漑水田である。ここでは、こうした多様なイネ生態系の性質と、それらのイネの根の生長や機能との関わりを論じる。

10:30-10:50 Rice cultivation in Thailand. P. Songmuang* & D. Tawonmas : タイの稲作について、地域ごとの品種特性、施肥の効果などを概説し、有機質肥料の有用性を論じる。

10:50-11:10 Rice cultivation in China and the importance of root research. Li Y.Z. and Huang Y. M. : 中国の最重要穀物であるイネについて、地域ごとの稲作の特徴や、ハイブリッドライスに代表される現在の状況を紹介します。あわせて根研究の重要性を考察する。

11:10-11:20 Break

11:20-11:40 Rice cultivation in Korea - use of young seedlings etc. # J.C. Shin

11:40-12:00 Rice cultivation in the United States. C. Beyrouy*, R.J. Norman & N.A. Slaton : 合衆国において販売用に生産される米はすべて灌漑水稲作である。しかし、施肥管理や水管理は、イネ栽培を行っている7つの州で異なっている。ここでは、合衆国の米生産の40%以上を担っているアーカンソー州のイネ栽培の一般的事例を中心に、合衆国の稲作を論じる。

<Lunch: 12:00-13:30>

<Session 2: 13:30-16:30>

DEVELOPMENT AND DYNAMICS OF ROOT SYSTEM IN RICE (Chaired by S. Morita)

13:30-13:45 Brief introduction by chairperson. S. Morita

13:45-14:10 Distribution and dynamics of rice root system. C. A. Beyrouy*, R.J. Norman, B.R. Wells, N.A. Slaton, B.C. Grigg, Y.H. Teo & E.E. Gbur : 演者は、水稻の根の生長動態を理解するため、過去12年間にわたり、制御環境下および水田における一連の研究を行っている。これらの研究においては、根の生長とそれに及ぼす品種、土壌、水条

件、施肥条件の影響について情報を得るために、破壊的測定法と非破壊的測定法とを併用している。

14:10-14:35 Root-shoot relationships and modeling. # J-C Shin :

14:35-15:00 Break

15:00-15:25 Genetic and environmental factors affecting on root morphology of rice. Y. Kujira* : 水稻の根系形態は、遺伝的要因と環境要因によって影響される。草丈をコントロールする半矮性遺伝子と根系角度との間に因果関係は認められず、根系角度を支配している別の遺伝子が推定される。施肥法や肥料の違いによっても根系形態は変化し、硫酸カルシウムの施用により水田からのメタン発生が抑制され、地表下10cm以下の根の割合が増加した。生産性を確保しながらも生態系を維持する農業技術の確立が期待される。

15:25-15:50 Genetic and environmental factors affecting root properties; Putative traits for (upland and) rainfed lowland rice improvement. L. J. Wade : 天水田は6900haで、平均収量は1.90t/haである。その土壌条件は高地における好氣的な状態から低湿地帯のほぼ嫌氣的な状態まで多様である。天水田では一般に、生育初期には嫌氣条件であるが、乾燥が進むに連れて好氣条件となる。ここでは、重要な環境要因に対するイネの反応の遺伝的差異を論じ、イネ改良の可能性を検討する。

15:50-16:30 General discussion

September 12 (Friday)

<Session 3: 10:00-12:00>

PLANT NUTRITION AND PHYSIOLOGY OF RICE ROOTS (Chaired by C. A. Beyrouy)

10:00-10:25 Modeling nutrient uptake by paddy rice.

C. Beyrouy*, Y. H. Teo, J. Pulley & E. Gbur : 演者は、生殖相のイネによるN.P.Kの吸収を予想できる機構モデルを、温室内および圃場において評価した。このモデルにより、Kの吸収にもっとも影響するのは、根の伸長速度や培地のK濃度ではなく、動力学的パラメーターであることが明らかになった。ここではこれらの動力学的パラメーターが、品種や塩類濃度にどのように影響されるかを論じる。

10:25-10:50 Root system and grain yield of rice with emphasis on F₁ hybrids. M. Yamauchi* & D.V. Aragones : IRRJで両期と乾期に6圃場試験を実施し、根系と収量性の関係を解析した。個々の試験では2つのF₁、親系統および対照品種IR72を移植栽培し、開花期に土層0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40cmにおける根長と根長密度を測定した。その結果、根長は収量と正の相関関係を持つが、特に土層5-10, 10-20, 30-40cmにおける根長密度が高い相関関係を持った。収量のヘテロシス (F₁の測定値と両親の測定値の平均の比) は1.14であり、これは葉面積のヘテロシス

(1.17) が原因になっており、根長のヘテロシス (1.09) によって説明されなかった。収穫指数は根部への乾物分配比と負の相関関係を持っており、超多収を目指す上では根系を小さくする必要が示唆された。

10:50-11:05 Break

11:05-11:30 Root characteristics in the view of transpiration and photosynthesis. T. Hirasawa*: 根の水の導流抵抗が大きく吸水能力の劣る水稻は、湛水状態でも水ストレスによって日中気孔が閉じ、光合成速度が大きく減少する。根の吸水能力には根長などで示される量的性質とともに、単位根長当りの吸水能力などで示される質的性質が関与する。

11:30-12:00 General discussion

<Lunch: 12:00-13:30>

<Session 4: 13:30-14:30>

IMPROVED RICE CULTIVATION SYSTEMS FOR HIGH/STABLE YIELDING AND THEIR EFFECTS ON ROOT SYSTEM. (Chaired by A. Oyanagi)

13:30-13:50 The characters of rice root in gleyed paddy soils and their improvement by ridge cultivation. Li Y.Z. and Huang Y.M.*: 中国福建省(Fujian)の山間部では、還元が著しいグライ土壌の水田が多く収量が低い。グライ土壌の水田のイネの根量は、砂壤土の水田のイネに比べて、土壌表層部では63%、下層部では42%と小さく、浅根化していた。畝立て栽培より、こうした水田における土壌の過度の還元化が抑制され、根量が増大した。畝立て栽培は農家園場に導入され、平均収量を2割以上増加させた。

13:50-14:10 Application of rice straw compost to lowland rice and its effects on root morphology in Thai paddy fields. P. Songmuang*, J. Abe & S. Morita: 演者らは1976年よりタイ各地の試験水田において、稲わら堆肥の長期連用試験を行っている。稲わら堆肥の緩効性窒素供給源としての性格は、土壌によっては化学肥料以上に収量向上に有用である。化学肥料は、稲わら堆肥に比べていじけ根を増やしたり根系を浅くする事例があった一方で、試験地によっては両者間に差異が認められなかった。

14:10-14:30 Effects of nutrients management on roots and its possible contribution to stabilize growth and yield in upland rice. M. Kondo*: 熱帯アジアにおける陸稲の低収量水準、不安定性は、水分ストレスと土壌の低肥沃度由来する養分不足、およびこれら2要因の相乗的作用由来していると考えられる。演者らはこの中でN,P管理法が根系の土壌層位中の発達と水分吸収特性に及ぼす影響に注目し、これらの効果を異なる土壌タイプにおいて検討している。

<Poster Session: 14:30-15:30>

1. Root system of direct seeded and transplanted Japanese high quality rice cultivar. A. Oyanagi*, S. Tsuchida & H. Naganoma: 現在、日本で水稻の直播栽培の導入が進められている。しかし、良食味品種は耐倒伏性が低く、栽培上大きな問題となる。そこで、キヌヒカリを不耕起乾田直播、耕起乾田直播、湛水直播、移植栽培して、耐倒伏性、出流速度、根系分布を調べた。

2. Studies on the relationship of root morphological development to grain yield for super high yielding hybrid rice (F1). Hunag Y.C.*, Li Y.Z. & Y.M.

Huang: ハイブリッドライスの根系を調査し、深さ別の根量を調べた。根量と収量との間には正の相関関係が認められたが、特に土壌表層の根量でより密接な相関を示した。収量が高くなるにつれて、T/R比が増大したことから、高収量のイネほど、単位根量当りの根の活力が高まる必要があると推察した。

3. Characterizing rice root growth dynamics: soil core sampling or the minirhizotron system? T.B. Moya, L.J. Wade* & K.T. Ingram: ミニリゾトロン法とコアサンプリング法によって、充分灌水した区と水ストレスを与えた区の陸稲の根長密度を測定し、結果を比較した。ミニリゾトロン法は根長密度を特に土壌表層において過小評価する傾向があった。ただし、根のターンオーバーを経時的に測定する場合にはミニリゾトロンが通している。

4. Effects of soil strength on root traits of rainfed lowland rice. B.K. Sanson, L.J. Wade* & M. Hasan: 根がすき床を貫通する能力を天水田用のイネ系統について湛水条件下および天水条件下で調査した。系統間には根の貫通能力の差異が認められた。いくつかの系統は、乾燥に伴い土壌硬度が増加した際に、土壌下層における根長密度を増加させることができた。

5. Variation in root length density and root thickness among varieties of rainfed lowland rice in response to drought and rewatering. T. Azhiri-Sigari*, L. J. Wade & A. Yamauchi: 天水田用のイネ8系統を用いたポット試験において、幼穂形成期以降に乾燥および再灌水の処理を行った。水分の不足に反応して、深さ40-50cmの部位において、根長密度と根の直径が増大した。NSG19とKDML105においては、再灌水により蒸散が比較的回復した。

6. Genotypic variation in drought recovery among rice seedlings. A. Kamoshita*, L.J. Wade, T. Azhiri-Sigari & A. Yamauchi: イネ幼植物における軽度の水ストレス処理後の回復をポット試験により調査した。KDML105などの系統は、土壌表層で土壌水分が不足する前に土壌深層(30-50cm)に根系を発達させ、土壌乾燥の間中も葉へのバイオマス分配率が高く、処理後は優れた回復能力を示した。

<Session 5: 15:30-16:30>

PANEL DISCUSSION: STRATEGY TO CONTROL RICE ROOT SYSTEM FOR MAXIMUM AND/OR SATABLE YIELD. (Chaired by A. Yamauchi; Moderated by J. Abe)

15:30-15:45 Introduction by Chairperson: A. Yamauchi*

15:45-16:30 Panel discussion. C. A. Beyrouty, Huang Y., S. Morita, J-C. Shin#, L. J. Wade

<Closing remarks: 16:30-17:00>

*: presenter, #: tentative