インド型稲のかんがいおよび施肥に関する研究

杉　本　勝　男
熱帯農業研究センター

駐在場所：Telok Chengai Padi Experiment Station, Malaysia
駐在期間：1967年4月～1969年7月
研究協力者：Goh Khek Boon, Samy Selvaraj Joseph

西マレイシア水田の4割を占める穀倉ケダー平原では，Muda かんがい計画により約10万haが1970年から漸次二期作化される。これに対処して，その中心試験場（北緯 6° の島しょ湿潤型熱帯気候のちゅう積層水田）で主要品種の生育特性，蒸発散特性，水の効率的利用や蒸散と他の生理作用の関係の解明を目的とし，在来の感光性長期種と無感光性二期作用新品種の生育特性を検討するとともに，気象要因とも関連づけて稲の水分生理の面から蒸発散量と要水量の推移を究明し，次のような熱帯環境下における特色ある知見を得た。

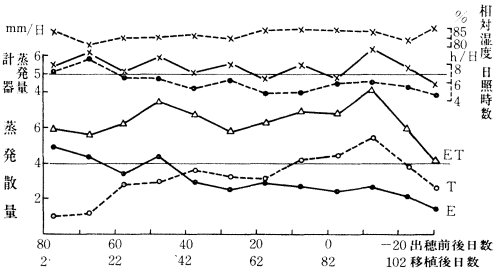
熱帯におけるインド型稲の生育の特長

二期作用短期種（は種～収穫 135 日以下）や在来の感光性中長期種（同150日以上）では有効分けつ期は移植後32日前後であり，それより2週間後の45日前後に最高分けつ期に達し，品種の早晩や草型による差異は少ない。またえい花分化～出穂の日数と登熟日数は品種による差はみられないので，生育日数の長い品種では最高分けつ期からえい花分化の期間が過長となる。

ごく短期種の Ria（IR 8）では LAI（葉面積指数）はえい花分化期ごろよりも出穂期の方が高かったが，他の品種では逆に出穂期に低下の傾向を示す現象がみられた。これは過繁茂による下葉の生理的枯死や病害によるもので，出穂期においてすでに LAI が低下するのは熱帯稲作の一特長とみられた。

蒸発散量と蒸発散比などの推移と LAI との関係

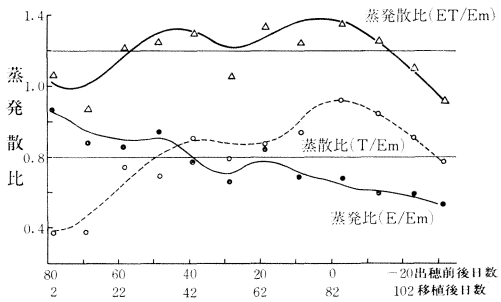
群落状態の稲では第1図のように蒸発量（E）は生育にともない 5 mm から 2 mm/day に漸減し，蒸散量（T）は漸増して，3mm と 5mm/day の2ピークを示す消長をたどり，合計の蒸発散量（ET）は5～7 mm/day の範囲にあり，各品種・作期ともほぼ同一傾向を



第1図　10日間平均の蒸発散量と気象要因の推移
（Bahagia, 乾季作 1968）

示した。蒸発散量の絶対量は生育日数に比例する。

気象条件の影響を消去するため，水収支法による測定値を計器蒸発量（E_m）で除し，それぞれ蒸発比，蒸散比，蒸発散比を求め，これらは実用的に利用できることを明らかにした。



第2図　蒸発比，蒸散比，蒸発散比の推移
（Bahagia, 乾季作 1968）

第2図のように，蒸発比は稲の生育にともない LAI と負の相関を示し減衰し，逆に LAI の増大と関連する蒸散比と蒸発散比はほぼ同傾向を示し漸増し，最高分けつ期ごろと出穂期ごろに二頂曲線の山がみられた。後期の山が極大（蒸発散比で 1.4）を示し，平均の蒸発比と蒸散比はほぼ等しく，蒸発散比は各品種・作期とも大差なく，平均1.2となった。また稲の蒸散力をあらわす単位葉面積当り蒸散比は LAI の増大とともに指数曲線的に減少するが，この蒸散比の数値は本邦の稲よりどの LAI においても低く，また LAI 3.5 において下限停たい状態に達するという特色がみ

られた。

有効雨量を含む全用水量（は種～収穫）は二期作用のBahagia（IR 5 姉妹種）で乾季作 1,340 mm（9.5 mm/day），雨期作には 980 mm（7.4 mm/day）と見積られ，前者の38％増は蒸発散比は両作で差がないが，計器蒸発量が乾期作に増大するのが主因とみられた。

要水量の推移と品種・作期間差異

日当り蒸散量と乾物生産は密接な関連を示した。要水量は一般に生育初期に高く，末期に長期種では極端に高まり，出穂期ごろは低く，日当り蒸散量や乾物増加量とほぼ逆の推移を示した。短期種では日当り蒸散量（水分要求度）の多い時期ほど乾物生産を増し，水分を効率的に利用し要水量は低下するが，在来の長期種では蒸散量の多い時期ほど逆に要水量は高まるという，水分効率の低いことが明らかになった。

要水量は品種固有の生育日数に支配され，ポットの稲で 250～530 の変異を示し，110 日の移植後生育日数で比較すると乾季作 283～317，雨季作 320 前後の値を示した。乾季作での増加はポットと群落状態の稲に共通する気象要因による蒸散量の増大が関与している。生育日数や蒸散量の増加は一般に乾物総生産の増大をもたらすが，長期種では穂重低下の傾向がみられ，二期作用短期種の優位性は水利用と子実生産効率の上から認められた。

蒸発散と気象要因との関係

蒸散や蒸発散の気化の熱源となる日射エネルギーや日照時数は，気象条件を代表する計器蒸発量とかなりの相関がみられ，日射量の約75％が蒸発散に利用されると概算された。気象要因の計器蒸発量，日照時数，相対湿度（10日間平均）などは生育各時期の蒸発散量とかなりの相関がみられるが(第1図)，とくに生育前期（ほぼ最高分けつ期まで）蒸発量や中後期蒸散量と各品種とも高い相関が認められた。すなわち植被が形成されるまでの過程では株間蒸発は気象要因，蒸散は生育状態を代表する LAI に支配され，植被完成後の生育中後期には蒸散は LAI よりも気象要因の影響を強く受けるのが特徴的である。

主要品種の耐肥性と収量構成要素の解析

二期作用新品種は在来長期種に比べて穂数が著しく多く，茎葉のチッソ濃度が高く，単位葉面積当り乾物生産，出穂後の乾物生産やもみ／わら比がまさり，耐肥性が高いことが認められた。長期種は出穂後の乾物生産が劣り，多肥により登熟歩合，もみ／わら比が低下し，耐肥性に乏しく要水量は増大する。もみ／わら比はインド型稲の耐肥性を吟味する主要な指標と判定された。

二期作パイロット地区のサンプルでは，収量は穂数や総えい花数と高い相関が認められたが，総えい花数の収量への寄与は，密植による穂数増を介して成立するとみられた。Bahagia は Ria より穂数・総えい花数は劣るが，平均10％の増収となったのは，登熟歩合が平均19％も高いことが関与しており，登熟歩合の向上も多収の一要因となる。

別の水深と施肥法の試験結果では，追肥区のほうが基肥区よりまさり，深水による減収程度は Ria は Bahagia より大であったことから，不良環境の多い農家水田では Ria の高耐肥・多収性は発揮されにくく，Bahagia の方が適応性が高いことが立証された。

参　考　文　献

1)　杉本勝男：マレイシアの農業，二期作の進展と問題点，熱研集報　15　11—23（1970）

2)　杉本勝男：マラヤにおける水稲の生育相と施肥の効果に関する研究

第3報　インド型水稲の蒸発散量，蒸発散比の推移と葉面積との関係，第4報　生育時期別蒸散量・乾物重・要水量の変化と品種間差異，第5報　主要品種の耐肥性と収量構成要素の解析，日作紀 39　343—349，350—354，40　88—94，(1970，1971)