

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 梶木 信幸

現在わが国のコメは中型機械の一貫利用による機械移植栽培によって高位安定生産されている。しかし近年世界的な農産物の輸出入自由化攻勢によりコメの内外価格差が問題とされ、生産コストの低減が強く要請されるようになった。本研究では、水稻の低コスト大規模生産を達成するための有力な手段と考えられる直播栽培を取り上げ、生産の安定化と普及を促進する見地から、直播に必要とされる水稻の特性を解明するとともに、その成果に基づいて地域に適合した栽培管理技術の開発と実証を行った。

本論文は6章からなり、第1章では水稻直播栽培の現状と問題点について概説した。第2章では直播水稻の出芽・苗立ちに決定的な影響を及ぼす水稻の温度反応について検討し、水稻の生長曲線には18°Cと12°Cの2か所に質的变化を示す変曲点が存在することを見出した。この生理的機構として、呼吸代謝系については両温度域における変曲点が認められなかったが、タンパク質合成系については、アミノ酸¹⁴C-ロイシンあるいは¹⁵N-硫酸の植物体タンパク質分画への取り込み速度がとくに18°C以下の温度域で大きく阻害され、直播水稻の生長の阻害要因の一つとなっていることを明らかにした。

一方、低温下における生長速度の量的変異を世界各国の品種を用いて検討した結果、ロシア・ヨーロッパ等高緯度地帯の品種がわが国やアジアの品種より低温下における生長速度が大きいこと、また湛水による嫌気条件下での生長はわが国の品種が他国原産品種より比較的優れており、これらの素材を用いた品種開発が有望であることが示唆された。

第3章では、直播水稻の苗立ち後に問題となる雑草との競合特性について検討した。我が国の寒冷地（東北地域）においては、直播水稻はタイヌビエ等の主要雑草より劣った生育経過を示したが、この背景として水稻は低温下における生長力が雑草より低く相対的に不利な立場にあることを明らかにした。一方熱帯のタイ王国東北部天水田の乾田直播栽培においては、雨期始めの土壤水分が生長の制約要因となるが、水稻は雑草より低水分条件下でも出芽が旺盛であり、耕種的雑草防除の可能性もあることが示唆された。

さらに水稻との競合関係において重要な雑草の窒素吸収特性を検討し、水稻の施肥条件と雑草害の関連を明らかにした。この中でとくに窒素利用効率が高いタイヌビエとミズガヤツリは多肥条件下でも繁茂量が大きく、直播水稻への強害草となることが認められた。

第4章では、現在最多収水準にある日印交雑ハイブリッドライスの直播への利用の可能性について検討した。ハイブリッドライスは初期生育において、旺盛な茎数の増加により乾物生産速度(CGR)に高いヘテロシスを示し、また出穂後も高い乾物生産を維持した。収量特性としては、穎花数生産能力が高く、登熟歩合は雑種不稔のためやや低かったが、千粒重は大きく高収であった。施肥反応としては、施肥量の増加につれて乾物生産、穎花数ともに高まり、増収効果が大きかった。低温や寡照条件下の生長力は栄養生長期は高いが、生殖生長期には不稔が多発することが問題点として指摘された。これらの結果から直播における生産力向上の要件として、初期生育量が大きいこと、低温・遮光条件下での生長力が高いこと、施肥による増収効果が高いこと、穎花数生産能力が高いこと、

および生育の全般にわたって乾物生産速度が高いことの5つの特性が重要であることが明らかになった。

第5章では、排水不良で肥沃度が高い重粘土壌が広く分布する北陸地域に適合した直播様式として、高密度潤土散播栽培の検討を行った。品種は耐倒伏性良食味品種キヌヒカリを用い、代かき後にトラクタ装着のブーム式ブロードキャスターにより酸素発生剤無粉衣の催芽種子を高密度（7～10kg/10a）で播種した。播種後は出芽促進のため2～3週間湛水しない潤土状態を保ち、苗立ち後の水稻が5葉期に達した時に、深水管理（水深約10cm）を4週間行って下位節から発生する過剰な分げつの発生を抑制した。施肥は生育初期の過繁茂を避けるために追肥重点方式としたが、幼穂形成期頃に葉色が低下し、穂肥を施用する態勢になった。収量は稚苗移植並みかやや少ない程度であり、登熟歩合、千粒重は向上することが認められた。本栽培の水稻は密植であるため幼穂形成期の窒素含量が低下し、倒伏の抑制が容易であるとともに、重粘土地帯で食味上問題となる玄米蛋白含量を低下させることができた。

第6章では、熱帯モンスーン気象条件下にあるタイ東北部の天水田地帯に適合した直播様式として、乾田直播栽培の検討を行った。4年間の現地試験の結果、雑草防除等を十分な栽培管理を行った場合の乾田直播水稻の収量は移植水稻並みであった。干ばつ年においてはとくに不耕起播種の効果が高く、耕起播種に比べて土壌水分の維持効果が高く、旺盛な初期生育を示した。大規模栽培のために駆動型溝切りディスクとドリルシーダから成る不耕起播種機を試作して農家圃場で実証試験を実施し、周辺の移植水稻並みの収量が得た。

不耕起乾田直播の雑草防除としては、天水田特有の雑草の発生相と水稻の生育状況からみて、播種前の非選択性除草剤の2回処理、播種4週後の選択性茎葉処理剤の施用が有効であった。乾田直播水稻の栄養状態の改善には、緩効性窒素肥料および土壌改良材（苦土、石膏、ケイカル）が有効であり、旺盛な生育により収量性が増加した。深耕や心土破碎のような土壌処理の効果も高く、砂質土壌において土層深くまで土壌硬度を低下して、直播水稻の生育・収量への向上効果を示した。

以上、本研究では作物の生理生態学的見地から、直播水稻の生育の安定化と生産力向上のための要件を明らかにするとともに、二地域における各状況に即した栽培体系を確立したものであり、今後のわが国のみならず、東南アジアも含めた水稻の直播栽培における技術手法の改善・開発及び普及に役立つ基礎的知見として、学術上また応用上極めて価値あるものである。よって審査委員一同は本論文が博士（農学）に値するものと認めた。