

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 ロメオ ジャリエル カンコン

米はとくにアジアにおける主要穀物であるが、米の 75%は灌漑水田の湛水状態で生育・生産され、大きな灌漑水量を要する。世界の人口増加と工業発展の中で、生活用水、工業用水の需要が増大し、水資源は逼迫し水の価値が高まっており、水を節約し単位用水量あたりの収量（水生産性）を増加させる水・土の管理技術が求められている。本研究は、様々な現場水田における実験によって、(1)灌漑稲作のそれぞれの段階における可能な節水技術を検討し、(2)各栽培段階の水収支を求めて水・土管理方法による水生産性の違いを比較し、(3)節水管理に適した窒素の施肥管理方法を求めたものである。なお、本研究における実験は、著者が所属する国際稲作研究所（IRRI）の主導で行われた。

本研究では、水田稲作の3つの段階のそれぞれにおける節水技術と水・土管理方法を検討した。

第一に、田植えや播種前の段階である。初期湛水のために多量の用水を使うが、その内訳は土壌を飽和させ湛水するための貯留量増加（ ΔS ）と深部への浸透損失である。 ΔS は、初期湛水前の土壌水分の、飽和状態に対する欠損量が主要成分で、前作の刈り取り後の乾燥によって増加する。また、水田土壌には乾燥亀裂が発生し、亀裂が初期湛水時の浸透損失を増加させる。そこで、刈り取り後に稲ワラでマルチングをする方法および表土の耕起によって土壌面蒸発を減じて ΔS と亀裂を減少させる効果を、フィリピンの3カ所の水田で調べた。この結果、稲ワラマルチは土壌水分減少を防ぐもののその効果は大きくないが、表土の耕起は乾燥亀裂を防ぎ、代かきまでの浸透損失を防ぐ効果が大きく、初期湛水用水量を約30%（120 mm）減少させた。

第2に、稲の定着（crop establishment）方法について水収支を検討した。稲の定着方法には、代かき湛水直播き（Wet Seeding: WS）、乾田直播き（Dry Seeding: DS）、田植え（Transplanting: TP）がある。それぞれの方法による水収支項目、水生産性、収量、生育期間を比較する実験をマレーシアで行った。その結果、TPは、田植えまでの段階で浸透損失が大きかったが、生育段階（Crop growth stage）ではこの期間が短いため用水量は少なく、全期間ではDSの消費水量が少なかった。収量はTP>WS>DSであるが、水生産性（収量/用水量）はDS>TP>WSとなった。アジアの従来の田植え（TP）は、本田に苗代を設け、苗代での生育期間中、本田が湛水状態でおかれるため、田植えまでの期間の用水量が大きい。日本におけるように、苗代を本田と別に設けて代かきの直後に田植えをすれば本田の湛水期間が短くなり、TP栽培での用水量を大きく減らすことが可能である。

第3に、稲の成長期間における節水と窒素肥料管理方法を検討した。ここで注目したのは水田での間断灌漑であるAWD（Alternate Wetting and Drying）である。AWDは、田面湛水がなくなっても灌漑をせず、作土が一定の限度に乾燥してから湛水させるという灌漑サイクル

を繰り返す水管理方法で、通常連続湛水栽培（Continuous Flooding: CF）に比べて浸透損失を減らすことができる。これまでの研究では収量が多いという報告と少ないという報告があり、本研究では中国の4地域においてAWDとCFとの比較実験を行った。この結果、AWDの収量は、灌漑のタイミングとなるテンシオメータ測定による土壌水の水ポテンシャルの下限が-10kPaまでは収量の減少は生じず、灌漑水量は6-23%少なく、それだけ水生産性が高かった。一方、AWDはCFよりも窒素肥料の収率が低かったが、葉の緑色度をSPDAメータで測定して施肥時期を決める施肥管理が、AWDにおいてもCFにおけるのと同様に有効であることを示した。

以上の水田稲作の節水技術を水収支から考えると、田植えや播種前の段階および定着段階では、刈り取り後の表土耕起、乾田直播や日本型田植えによって田面からの無駄な蒸発を少なくすることが重要であり、その後の生育期間では浸透損失を最小にすることが重要となり、AWDは浸透損失の大きな水田において有効である。また、AWDを普及させるには、テンシオメータによらずに簡易な水位測定パイプで農民が灌漑時期を決められるようにすることや、SPDAメータによらずにカラーチャートでの葉の色の測定によって施肥管理を行うなどの工夫が必要と考えられる。

以上のように本研究は、東南アジアの様々な国と地域の水田において現地実験を行い、節水のための水・土管理方法を評価し、技術の普及のための方策も考察したもので、この点で独自性のある実践的で重要な研究である。よって、審査委員一同は本論文を博士学位に値するものと認めた。