

学位論文審査の結果の要旨

氏名	孫 頤
審査委員	主 査 西山 壮一 ㊟
	副 査 深田 三夫 ㊟
	副 査 田熊 勝利 ㊟
	副 査 安養寺久男 ㊟
	副 査 喜多威知郎 ㊟
題 目	灌漑システムにおける曲がり管を用いた肥料混入装置の開発に関する研究 (Studies on the Development of Curved Pipe for Chemigation in Irrigation System)
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>農業従事者および農業関係者にとって農産物を安全に且つ低コスト・低エネルギーで生産することは、重要な課題である。</p> <p>申請者は施設管理面における灌漑施設に不可欠な肥料混入装置に着目し、マイクロ灌漑施設における省力化による低コスト化・低エネルギー化を目指した。すなわち、曲がり管を用いた肥料混入装置である。それは、電気などのエネルギーを使わず、すでに存在する曲がり管内の流水による遠心力を利用して、肥料を混入する装置である。すでに存在する曲がり管を利用するため、施設費は一般的に低コストとなる。このように曲がり管を用いた肥料の混入装置に関する研究はアメリカにおいて、最初の研究が行なわれていた。しかしながら、バイパス流発生メカニズムの解明までには至っておらず、明確な水理設計手法は示されていなかった。曲がり管の外側と内側をパイプで結べばその回路にバイパス流が生じる。そのバイパス回路に肥料のタンクを設置すれば自動的に灌漑用の本管に肥料が混入されることになる。そして、肥料が水とともに圃場に撒かれる。申請者は肥料タンク内の肥料の濃度変化に及ぼす要因を示し、さらに、濃度調整の範囲を大きくする手法を提示し、その評価を行ない、さらに水理設計手法を示した。肥料混入のいわば動力である曲がり管の遠心力特性を把握する方法に2つあることを論じた。まず直接バイパス流量と曲がり管の内側と外側の水頭差との関係を求める直接的方法がある。①バイパス流がある場合およびない場合のそれぞれの本管流量と水頭差の関係、②本管流量とバイパス流量の関係、③バイパス回路において水頭差と流量の関係の3つの実験から求める間接的方法があり、間接的方法の方が包括的且つ簡単に求まることを示している。遠心力特性曲線とバイパス回路の水理抵抗曲線との交点の流量の値がバイパス流量である。90度の曲がり管を肥料混入装置として用いることを考えているが、バイパス流量が小さいので肥料の濃度調節範囲が小さい。そこでバイパス流量を増加させるため、流水による動圧を取り込むように曲がり管内にクレストを設置した。種々のクレストを設置し、その効果について検討を試みた。その結果、バイパス流量はクレストがない場合のその数倍に増加した。その結果、濃度の調節がより広範囲に可能となった。また、この場合にも遠心力特性曲線を求めている。すなわち、この場合は、遠心力のみでなく動圧も取り組んでいるが便宜上遠心力特性曲線と称している。そして、クレストの効果がその遠心力特性曲線で評価可能であることを示した。このようにクレストがある場合の水理設計手法も、遠心力特性曲線を求めることにより水理設計が可能であることを示している。なお、濃度変化はバイパス流量のみでなく</p>	

肥料タンクの容積にもよることを示し、タンクの容量選定にも留意すべきであることを述べている。

90度の曲がり管を使う場合、それが存在するところのみしか適用できない。すなわちわざわざ90度曲がり管を設置すれば流れ方向が変わる。そこで流れ方向が変わらないS字形に曲がった管を用いれば、曲がりの遠心力を利用できないかと考えた。これも市販されている。したがって、特注品と違い一般的にコストは低い。このような曲がり管の灌漑施設への応用について、2, 3の実験を行ない、その可能性を見出している。

以上のように、本研究は灌漑施設の研究を行なったものであり、曲がり管を用いた肥料混入装置の設計手法を提案したものである。申請者の論文は、博士（農学）の学位論文として、十分な価値を有するものであると審査委員一同が判定した。