

学位論文審査の結果の要旨

氏名	趙長民
審査委員	主査 西山 壮一 (印)
	副査 深田 三夫 (印)
	副査 井上 光弘 (印)
	副査 早川 誠而 (印)
	副査 喜多威知郎 (印)
題目	灌漑システムにおける曲がり管流量計の開発に関する研究
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>農産物を低コストで生産することは世界の農業の永遠の課題である。たとえば灌漑施設の費用は当然ながら、農産物のコストに反映される。従って、灌漑施設が低コストであることは重要なことであり、施設設計者もそのような方向を目指している。</p> <p>曲がり管内を水が流れるとき、流水の遠心力のため、曲がり管の内側および外側において水頭が異なる。曲がり管の内側と外側をバイパス管で結べば、その回路に流れが生じる。この流れがいわゆるバイパス流である。まず本管流量とバイパス回路の流量との関係を知るために実験を行った。その結果本管流量とバイパス回路の流量は比例することを明らかにし、バイパス流量を知れば、本管流量がわかることを論じ、流量計として使えることを述べている。また比例する理由についても論じている。</p> <p>バイパス回路の流量は本管流量の数10分の1である。したがって、バイパス回路の流量を測定して、本管流量とバイパス流量の関係すなわちキャリブレーション曲線から求める場合には、測定容量の小さい流量計を用いることが可能であり、一般的に低コストとなる。曲がり管内流れの遠心力を利用した流量計や肥料混入器は作動に対して電気などのエネルギーを使わない、低エネルギーの装置と言える。</p> <p>趙氏の研究成果は大きく2つに分けられる。その1つは曲がり管のオリフィスの径がバイパス回路における流量に及ぼす影響である。他の1つは曲がり管流量計の灌漑施設管理への応用である。まずオリフィスの径の影響について述べる。曲がり管におけるオリフィスの径がバイパス回路の流量に及ぼす影響について論じ、曲がり管の遠心力を応用した流量計や肥料混入装置の水理設計への入り口を開いている。曲がり管流量計の水理設計において、オリフィスの径の大きさがバイパス流量へ及ぼす影響は個々の径について流量を測定すれば、その影響を知ることができる。しかしながら、バイパス</p>	

回路の水理抵抗によっても異なる。したがって、すべての実験を行うことは多くの労力を伴い実際的に不可能である。そこでバイパス流発生メカニズムを示し、オリフィス径の大きさの影響を点ではなく、線として表した。その結果水理設計がより容易となった。次に曲がり管流量計の灌漑施設管理への応用について述べる。近年、温州みかんの栽培において、土壌水分管理を行い、糖度のより高いみかんを作るために、樹木の周りにマルチを施し、降雨を遮断している例が多く見受けられる。マルチの下にはドリップホースを設置して灌漑を行っている。ドリップホースの始端直上流側に流量計を設置すれば、土壌水分管理および施設の作動管理が容易になると考え、このような場合の低コスト且つ管理が容易な流量計の開発を試みている。灌漑システムについて安価な流量モニターシステムの開発と水理設計手法を論じ、フロートメーターの適切な流量範囲の選択について検討を行っている。フロートメーターはメーター内にあるフロートの位置により流量を把握できるもので、流れ方向が下から上への場合適用が可能である。この流量計は流れの状態の把握が視覚的に可能であり、灌漑施設の管理に適していることに着目している。一般に灌漑施設においては管内の流水は水平かあるいはそれに近い方向の流れである。したがって、灌漑施設ではフロートメーターの適用は通常の場合不可能かあるいはわざわざ鉛直方向の流れを作るなど工夫が必要で、コスト高となるがこの点の解決を試みた。曲がり管を用いて、バイパス流を利用する。フロートメーターの設置により、流れの有無など視覚的に流量の情報を得ることが可能である。特に、灌漑施設が正常に作動しているか否かの判断はフロートメーターの読みにより容易に可能となるなど多くの利点がある。与えられたフロートメーターがあるとき、その適用が可能か否かの判定手法など水理設計手法を提案している。そのほか、バイパス回路のゴミ混入防止など種々の課題を提起し、実験的に解決を試みている。

以上のように本研究は曲がり管の遠心力を応用した灌漑施設用低コスト流量計の開発を試みたものであり、学位論文として十分な価値を有するものである。