

(様式 2)

学位論文の概要及び要旨

氏 名 武市久仁彦 印

題 目 浄水プラントの信頼性・保全性解析とその向上に関する研究

学位論文の概要及び要旨

我が国の水道普及率は 2005 年 3 月末には 97.1%となり水道の高普及時代を迎え、維持管理中心の時代に入った。成熟社会と言われこれまでのような水需要の伸びが見込めなく、料金収入が低迷するような経済的に低成長時代に入っている。また、高度に機械化された水道施設の多くが更新時期を迎え、多額の設備投資を必要とするといった水道事業体にとっては厳しい水道経営下にある。このような状況の下、水道施設については維持管理を適切に行い社会基盤施設として持続的に運営し、安定して質の高いサービスを提供していくことが水道事業の重要な任務となっている。そのためには合理的な施設の維持管理政策を立案し、その情報も広く利用者に公開して、利用者の合意のもとに効率的な設備保全を進めていく姿勢が求められる。しかし、設備の保全は人的に関与することが多く運転現場での長年の経験を下に行われてきており、定量的な検証はあまりされてこなかった。

このような背景のもと、本研究は今後の浄水プラントの信頼性と保全性を科学的な視点で検討するため、維持管理に関して可能な限り定量的な基礎データを整備し、得られたデータから信頼性と保全性の向上について検討した。研究は 3 つの視点によって進め、その研究の成果として以下の結果を得た。

1. 浄水プラントの機器の故障データを既存の記録簿をもとに整備した。そして機器故障発生の特性や傾向を把握し、浄水場設備の故障特性を定量的に評価した。その結果、故障低減と故障時の対応に関する合理的手法の提言と浄水場の新設や設備更新における信頼性と保全性を向上させた設計が可能になった。
2. スペアパーツについて種類や在庫数が多い課題を抽出し、対策として機器仕様の統一が有効であることを示した。また、数量に関しては必要量をポアソン確率で算出し在庫する手法を実例を取り上げ検証した。保管期限に留意するパーツの存在や納期について考慮が必要なスペアパーツの存在が明らかにし、その対策に設計段階で標準品の使用を考慮すると共に、施設改良の際に特殊品から標準品への転向が必要であることを指摘した。更に整理・検索や保管場所、安全面などの対策も提言した。また、スペアパーツの最適在庫により、施設更新期間の延命について提案した。
3. 浄水場の保全の現場におけるヒューマンエラーについてデータを収集した。そしてデータの解析手法を検討し、エラーモードによる解析手法を提案した。そして解析の結果、ヒューマンエラーの発生特性を把握し、ヒューマンエラーの低減方法を提言した。また既存のヒューマンエラーに関するデータを使用し、低減策の効果を定量的に試算して示した。更に浄水場運転業務の民間委託における問題を検討し、予想されるヒューマンエラーと効果的な低減策を示した。