

氏 名	山 村 勝 美 やま むら かつ み
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 1160 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	上水道の水質管理上の諸問題とその技術的対応に関する二、三の研究

論文調査委員 (主査) 教授 岩井重久 教授 井上頼輝 教授 山本剛夫

### 論 文 内 容 の 要 旨

上水道の究極の目的は安全な飲料水を供給することである。しかしわが国の上水道の現状では、上記の目的以外に快適な市民生活を確保するための種々の用途の水を豊富かつ安価に供給するという目的をも満たさなければならない。その結果、今日の上水道は相互に矛盾する多くの問題に直面し、容易にその解決策を見出し難い状況にあるといっても過言ではない。本論文ではこうした基本問題を念頭に、今後の上水道における水質問題の解決策はいかにあるべきかについて、実際の行政に反映されることを前提としつつ、工学的に多角的な検討を加えたものである。

本論文は 2 編からなり、第 1 編は水質基準の基本理念とも言うべき個々の指標に関する安全性を主眼とし、第 2 編は逆に多数の指標を総合化して、上水道技術を総合的な意味で合理化していくことを主眼として水質管理上の問題を検討している。

第 I 編第 1 章では、水道にかかわる水質問題の現状を要約するとともに、主要な検討課題を上述の観点からとりまとめ、20 項目の課題として明確に提示している。特に消化器系感染症の発生状況が上水道の普及率に関係し、普及率が 50% を越えると患者数が急速に減少する事実から、普及率という総合的な指標が水道の究極の目的に密接に関連することを示している。

第 2 章では、わが国で緊急とされている主要な課題を、個々に、かつそれぞれの水質指標に視点を置きつつ、調査・分析・考察している。まず水源の富栄養化に伴う水道被害を調査し、主たる問題としての上水の異臭対策としては、未確認物質に対する予防措置をも考慮し、活性炭処理が機能的にも経済的にも優れていることを、各地の実施結果をもとに明らかにしている。さらに浄水場で発生する汚泥の処理・処分の実施例を調査し、単一プロセスによる対策にはおのずから限界があるので、それ以前の浄水プロセスと整合性の高い汚泥処理方式の研究開発の必要性を提唱している。またさらに特異な問題として、水源におけるダム内濁水の長期化問題の解決策を示し、ついで強酸性河川を上水道の水源として活用する際の対策を、中和処理の経済性という側面から考察している。一方水資源の量的不足に対する今後の対応策として、

雑用水道を導入して二元給水することの技術的範囲と限界とについても、水質面に関する配慮を基調として検討し、必要な行政的措置を明らかにしている。

第3章では、飲料水としての水道水とその水源とに課せられる水質基準値について調査と考察を加え、両基準値の今後のあり方を示している。すなわち、内・外国の基準値の歴史的変遷を調査した上で、法的規制力のもたせ方、水処理技術の程度をいかに基準値に反映させるべきか、さらに各河川に類型別に設定される環境基準値の運用法等について独自の見解をまとめている。技術上の問題としては、水質の測定値の信頼度と測定回数との関係について調査し、水質基準値との対比の対象となる水質測定値に一定以上の信頼性を持たせるためには、少なくとも2週間に1回以上の測定が必要となることを明らかにしている。

第4章では、わが国における水質検査等の水質管理体制を調査した上で、今後の中小規模水道でこの管理体制を整備するための一つの構想をまとめている。すなわち、中小規模都市では管理技術および財政上に問題を残しているので、給水人口が25万人以上になるようにいくつかの都市群を制定すれば、水質管理の要件が満たされるようになることを示している。

第Ⅱ編では、多項目によって表示される水質を一、二の指標にとりまとめ、上水道における水質問題の総合化と合理化とをはかっている。すなわち、手法としては主成分分析法を取り上げ、アンモニア性窒素、ABS等の8項目について、対象水の水質特性を表示しうるような成分の抽出を試みている。結果として、人工汚濁の影響を表示しうる第1主成分と、気候条件を含む自然汚染の影響を表示しうる第2主成分とを有意的に抽出し、両成分の相関に注目すれば、水源水質の特性を5つの類型に区分できることを示している。また、第1主成分は薬品注入量とも相関が高く、浄水施設の計画時点で、薬品注入量の推定、注入操作法等の具体的な技術上にも、この主成分を活用しうることを示唆している。

### 論文審査の結果の要旨

今日の上水道が直面する主要な問題は、複雑・多様化した汚染への水源での対応の問題と、多用途への総合的な意味での合理的な給水法の追究の問題とである。本論文は上記の諸問題に対し、水質管理を主題として現状調査と資料分析とを通じて多面的な検討・考察を加えたものである。特に研究結果を実際の行政に反映させることを前提とし、また実行可能な解の追究を主眼とし、内・外国の多くの資料に基づいた独自の見解を披瀝したもので、得られた成果は次のように要約される。

1) 未確認物質を含め、複雑に汚染された水源を活用するためには、水質特性と浄水処理特性とを同一の基盤で論議するために、水質表示指標としてたとえばCCEが重要であり、ある汚染水準を越すような原水に対しては、活性炭による連続処理が現今の上水道において最も有効かつ実際的な対処法であることを示している。

2) 飲料水および水源水に与えられる水質基準としては、その歴史的変遷と外国の実情とから判断しても、法的規制力を持つ基準値と望ましいものとしての基準値を明確に区分することが、きわめて重要であり、またその実施段階に至っていることを明らかにしている。

3) 前項でいう水質基準値と対比させるための水質値の実測方法としては、測定精度と実際水源における水質値の変動巾とから、少なくとも2週間に1回以上の測定回数が必要であることを明らかにしている。

4) 現状での技術水準と財政的能力とを評価すると、実際の水質を効果的に管理するためには、少なくとも1地域内の給水人口が25万人程度になるように地域群を設定し、各地域内での広域的な管理体制を接用することが効果的であると提唱している。

5) 種々の水質指標を技術的、具体的に総合化するために、主成分分析法によって検討を進めた結果、アンモニア性窒素、ABSなどの8項目の水質で表示される一つの総合指標が、水源等の人為汚染特性を有効に表示しうることを、さらに具体的には、この指標が浄水過程における薬品注入量や操作法の決定にも有効に用いうることを明らかにしている。

以上のように、本論文では上水の衛生上の安全性を保障するということと、多目的に利用される上水を少しでも合理的に給水することとの、二つの側面を同時に満たすための水質管理法を、広範・多数の調査資料を基盤として計画論的に検討したものである。その結果、今後の水道に関する工学的基礎と実際の技術とに対し、それらの進むべき方向を示唆し、寄与する点が少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。