

氏 名	神 山 桂 一 こう やま けい いち
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 924 号
学位授与の日付	昭 和 51 年 9 月 24 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	寒地下水処理に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教授 岩井重久 教授 平岡正勝 教授 井上頼輝

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、わが国の東北、北陸、北海道のような積雪の多い寒冷地に建設される下水処理場が、寒冷な気候や積雪と融雪とを繰り返す冬季の気象条件下で、どのような影響を浄化機能に受けるかを調査し、その影響を克服するための対策を理論的に、あるいは基礎的な実験を通して明らかにし、実際の下水処理場の運転結果を解析して対策の効果を検証したもので、緒論および4章からなっている。

まず第1章では、本研究で対象とする代表的下水処理法として特に活性汚泥法をとりあげた理由を説明し、下水浄化作用のなかで、浮遊物質の沈殿除去作用に及ぼす水温低下の影響を粒子の沈降速度及び粒子の除去率の変化から理論的に考察した。また溶解性有機物質の生物化学的浄化作用については、BOD除去速度係数と温度の関係を実験的に求め、さらに、活性汚泥の沈降性に及ぼす温度の影響を負荷の大きさとあわせて考察し、これらの総合された効果として寒冷条件が活性汚泥法による下水浄化機能にどのように影響するかを述べている。

第2章では、寒冷な気候のために下水温度が低下する場所を、下水管の始端である家庭の水道水使用場所から、下水管きょを通り、下水処理場内に至るまでの三つの区間に分け、それぞれの場所における下水の熱収支に関し、現地の条件を用いた数値計算による考察と、その場所における実測とによって熱移動量を求め、温度変化の大きさを比較している。また特に融雪水の流入による影響についても多くの実例から考察を行い、これらの諸作用から下水温度の低下を防止するための対策を述べている。

第3章では、寒冷地における下水処理場を設計、建設し、それを運転管理する場合の、実際的な諸問題を取りあげて検討を進めている。即ち、まず活性汚泥法による寒地の下水処理場の浄化率を高めるために必要な冬期の酸素溶解速度の変化の程度、活性汚泥に対する有機物負荷および最終沈殿池における水面積負荷の限界について論及した。つぎに冬季の運転管理の面からの問題点を取りあげ、処理場の設計段階から考慮すべき点として、下水処理場の上屋の必要性を実物実験により示し、さらに処理場全体の平面配置のあり方や配管類の凍結防止対策について、具体的な提案を行っている。最後に運転管理上で問題となっ

ている冬季における浄化率低下を防ぐ方法を提案し、低水温時に活性汚泥を生育させることの困難さを指摘し、融雪時の対策について2, 3の提案を行っている。

第4章は結論であり、本論文の成果をとりまとめたうえで、今後に残された問題とその研究方針とを述べている。

論文審査の結果の要旨

近年、水質汚濁防止対策として下水道整備事業の重要性が認識され、下水の浄化率向上に対する要望も高くなった。現在のところ、下水浄化が生物学的な方法に依存しているため、低水温時の生物活動の低下は浄化力の劣化としてあらわれるので、寒冷地での下水処理場のあり方に関しては、世界的にも大きな問題となっている。

本論文は、特に活性汚泥法を用いている寒地の下水処理が、冬季においても支障なくその機能を発揮するための方策を明らかにしたもので、得られた主な成果は次の通りである。

1. 寒冷地における下水浄化率の劣化は単なる温度低下による下水中浮遊物質の沈降速度の減少だけによるものではなく、溶解性有機物の生物学的な分解とその代謝作用のおくれとが、活性汚泥の沈降性を悪化させることが主原因となっており、それに加えて融雪水の流入による流量増加が大きく影響していることを明らかにした。

2. 溶解性有機物の除去に関する水温の影響を詳細に検討し、これを除去速度係数で整理したところ、BOD等で表現される有機物質の除去に関しては、水温5℃程度までは現行の処理時間内であまり問題は無いのに対し、窒素の除去が水温低下の影響を大きくうけ、特に約10℃以下の温度での硝化作用のおくれが顕著であることを確認した。

3. 下水の温度は、下水管きょ内を流れている間に、地下水温と同程度になって下水処理場に到達する。処理場では開水面をもつ施設、特にばっ気槽において水温が低下しやすいことを数値計算と実測結果とによって示し、水温低下防止対策として、水面への落雪や風を防ぐための上屋の必要性を実証した。

4. ばっ気による下水中への酸素溶解速度が水温低下によってやや増加することを確かめ、活性汚泥濃度を高めて低水温時にも浄化速度を維持していく方法を提案し、実際の処理場の成績からこの方法の有効性を立証した。

5. また、活性汚泥に対する有機物負荷の限界値として、多くの寒地下水処理でみられる10℃程度の水温の場合は、これを0.3kg BOD/kg ML SS・日とすることが、活性汚泥の沈降性不良をおこさないために必要であることを、実験結果と既設下水処理場における成績の検討結果とから明らかにした。

6. 上記の生物学的な下水浄化に関する基本的問題の他に、寒地の下水処理場を設計し、運転管理する上での、細部にわたっての留意点を指摘し、また各種の具体的な提案を行っている。

以上、本論文は下水の活性汚泥処理が寒冷地においてどのように影響を受けるかを、理論的、実験的に検討し、いくつかの対策を提起したもので、学術上、実際上貢献するところが少なくない。

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。