

ふりがな	さる うまる
氏名	Sall Oumar
学位	博士(工学)
学位記番号	新大院博(工)第230号
学位授与の日付	平成18年9月21日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
博士論文名	Evaluation of On-site Treatment and Disposal of Domestic Wastewater in an Unsewered Urban Developing Countries - A Case Study of Dakar-Pikine, Senegal- [ 下水道が未普及の都市的開発途上国における家庭排水の処理・処分に関する評価 — セネガル国ダカール・パイキン地区の事例研究 — ]
論文審査委員	主査 教授 高橋敬雄 副査 教授 杉山博信 副査 教授 大熊 孝 副査 教授 山岸宏光

#### 博士論文の要旨

##### 研究目的と方法

世界各地の発展途上国の大都市における家庭廃水の処理・処分は非常に重要で深刻な問題になっていて、主に、資金不足と、急激な人口増および急速な市街化から生じている。学位申請者の母国セネガルの首都ダカールでは、人口の80%が簡易で不衛生なオンサイト(自宅に接した)処理システムを使用し、公共下水道を利用出来る者は人口の20%未満に過ぎない。オンサイト設備から多量の家庭廃水が地下浸透し地下水を汚染し、これを飲用する人の健康の脅威になっている。本研究は、公共下水道システムが未整備のダカール近郊地区における、家庭廃水オンサイト処理システムが引き起こす環境と健康への影響を検討している。

研究の骨格は、公共下水道およびオンサイト処理システムからの廃水試料の収集と水質分析である。得られた結果の解析は、社会・経済・環境・健康の観点に立った実地調査および文献調査から成されている。

##### 結果と議論

研究対象地域の特徴：ダカールは、大西洋に突き出した半島の先端にあるため、気候は新鮮かつ多湿で、気温は年間を通じ穏やかである。ダカールの発展は地方からの人口流入を加速し、不法居住地が大規模に開発され、公共的な都市サービス、特に下水道施設の供給不足が決定的となった結果、機能不十分で非合法的なオンサイトシステムの普及に拍車がかかっている。居住地は、ダカールの重要な下水道源となっている浸透性の高い砂地上に開発され、帯水層は浅いため、オンサイトシステムからの廃水による汚染の脅威にさらされている。

家庭廃水の特性：ダカール近郊地区の下水道未普及地区から生じる家庭廃水の性質を調べるため、パイキン地区を選び水質分析を行った。この廃水は、尿尿を含まないため現地では無害であると考えられていたが、公共下水道を流れる下水と同様に、物理的・化学的・微生物学的に汚染されていることが分かった。米国の下水の既報値と比べ、有機物質と固形物は3~5倍濃度が高く、大腸菌群は同じ水準にあ

った。濃度が高い理由は、廃水量が少なく滞留時間が長いためと考えられた。

ダカール近郊地区における家庭廃水のオンサイト処理および処分：ダカール近郊のオンサイト廃水処理システムは、貯留槽・腐敗槽・浸透槽などであって、これらの設計・施工・維持管理のいずれの点も、技術的原理に基づいていないことが分かった。廃水は意図的に地下浸透されることが多く、地下水中の硝酸イオン濃度はWHO基準の4倍を超え、飲用者の健康が脅威にさらされていることが分かった。

適用されるべきオンサイト排水処理技術は、最低限、有機物・窒素・燐の除去の観点を踏まえ成されるべきであり、当面、有効であると考えられるいくつかの方法を提案した。

### 結論

本研究によって、セネガルの生活雑排水の性質が初めて明らかになった。技術を考慮しないオンサイトシステムの普及によって、地下水は深刻な汚染の脅威にさらされている。現在のダカールの経済的・社会的条件を踏まえ、自然の原則を十分理解し、費用対効果に優れた処理技術の開発と導入が緊要である。

### 審査結果の要旨

本研究は学位申請者の母国セネガルの首都ダカール近郊に高密度に展開する居住者の排出する汚水の、人体への衛生学的影響および環境影響を評価しようとしたものである。

本研究において、ダカール近郊の生活排水の量と性質を、同市下水道のそれらとともに、現代的手法で明らかにしたことは、おそらく最初のことであり、本研究でもっとも高く評価されるべき点である。また適用可能な技術の検討も行っており、更なる研究の発展が期待される。

惜しまれることは、日本および欧米先進国の長く困苦に満ちた経験および教訓についての言及が皆無に等しく、研究の視野が母国に限定され、非常に狭い点である。

しかし国際会議1編、専門誌1編へ投稿し、どちらも査読を受け、受理されている。また学位論文も文章的にはよく書き込まれている。従って、本研究科学学位取得の要件を満たしていると判断され、よって本論文は博士(工学)の博上論文として十分であると判定した。