

平成 27 年度

博士學位論文

内容の要旨および
審査結果の要旨

第 19 号

(平成 27 年 9 月授与)

北九州市立大学大学院
国際環境工学研究科

目 次

学位の種類	学位番号	氏 名	頁
博士(工学)	甲第 83 号	ズオン チ ハイ	1
博士(工学)	甲第 84 号	キョ レンペイ	5

フリガナ 氏名（本籍）	ズオン チ ハイソ（ベトナム）
学位の種類	博士（工学）
学位番号	甲第83号
学位授与年月日	平成27年9月25日
学位授与の要件	学位規則 第4条 第1項 該当
学位論文題目	Occurrence of Organic Micro-pollutants in the Aquatic Environment in Vietnam (ベトナム国の水環境の微量有機化学物質汚染に関する研究)
論文審査委員	主 査 門上 希和夫 (北九州市立大学国際環境工学部教授 博士（水産学）) 審査委員 石川 精一 (北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士) 審査委員 安井 英斉 (北九州市立大学国際環境工学部教授 博士（工学）) 審査委員 村上 洋 (北九州市立大学国際環境工学部准教授 博士（工学）)

論文内容の要旨

Vietnam has been rapidly developing accompanied with extensive changes of its social and economic structure. Urbanization and industrial expansion cause the increase of urban populations, resulting in an increase in industrial and municipal waste, especially in highly industrialized and urbanized areas. There are high demands for fresh water and correspondingly large quantities of wastewater produced. The increasing contamination of water systems with domestic, industrial and agriculture compounds, which are released into the environment, have made Vietnam become an important subject for extensive studies dealing with environmental pollution during recent decades. However, the contamination of aquatic environment by organic micro-pollutants (OMPs) in Vietnam is a growing concern and relatively poorly understood. In addition, there have been no comprehensive studies directed to the study of wide-spectrum organic pollutants in environment in Vietnam so far.

In response to this situation, in the present study, a comprehensive monitoring survey has been conducted to examine great deal of OMPs in the surface, groundwaters and sediments collected from urban, suburban, and rural areas of five biggest cities (HN, HP, Hue, DN, HCM) along Vietnam. Nine hundred and forty OMPs, representing a wide variety of uses and origins, were investigated. To achieve this, an automated identification and quantification system (AIQS) with a gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS) database and a developed comprehensive analytical method to fully utilize the AIQS-DB was used. Additionally, since perfluoroalkyl acids (PFAAs) are highly persistent substances that have been directly emitted to the environment and there have been no study on PFAAs in environmental waters in Vietnam so far. Therefore, a comprehensive survey of 16 PFAAs, in surface and groundwaters of four major cities in Vietnam was carried out.

The objectives of this study were to: (1) produce a detailed picture of OMPs pollution in surface, groundwater and sediments in Vietnam; (2) clarify the pollution characteristics of contaminants in each environmental compartment; (3) find potential sources of contaminants; (4) identify chemicals having the potential to pose adverse effects on human and aquatic organisms and assess risk assessment; (5) clarify the occurrence of PFAAs in environmental waters; (6) find the potential sources of PFAAs; (7) assess the risks of detected PFAAs.

The important findings derived from our results are as follow: (1) 235, 185 and 74 analytes from a range of chemical groups were detected in surface water, sediment, and groundwater respectively, indicating that Vietnamese rivers are as polluted by numerous chemicals as developed countries; (2) chemicals originated from domestic/household were the most dominance; (3) untreated domestic wastewater is the main sources of OMPs pollution; (4) concentration of some organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls and nonyl phenol exceeded standard values which posed adverse effects on aquatic organisms; however risk assessment for 19 pollutants in groundwater showed no risks to humans; (5) 11 of 16 PFAAs analyzed were detected, in which perfluorooctanesulfonic acid, perfluorooctanoic acid and perfluorononanoic acid were the most prevalent environmental waters, implying their extensive usage in Vietnam; (6) industrial products containing PFAAs imported from China and Japan might be one of the major sources of PFAAs in Vietnam; (7) none of PFAAs pose an immediate health risk to humans.

Since a large number of OMPs was detected in Vietnam environment and the concentrations of some detected compounds exceed the guideline values for protection of aquatic life and are potentially threatening to human health and ecosystems. Therefore, the results indicate needs of in depth studies not only on the detected and related substances but also on effects to human and the aquatic ecosystem.

論文審査の結果の要旨

第一章の序論では、化学物質の有用性と危険性、世界やベトナムでのヒト健康や生態系への影響事例を紹介し、化学物質の分析法及びベトナムにおける化学物質汚染研究の現状を解説した上で、本研究の目的を述べている。

第二章では、本研究で用いた GC/MS 向け全自動同定・定量システム(AIQS)と AIQS を活用した水質及び底質の 940 物質の網羅分析法とその性能を明らかにしている。

第三章では、本研究の調査地域、調査地点、媒体毎のサンプリング法などを説明している。

第四章では、網羅分析法を用いた河川水と地下水の調査結果（検出物質数や検出濃度）を示し、地点毎の汚染の特徴、発生源、地域差などを物質分類別に詳細に考察している。河川水では、人口密集地の検出物質数が多く、特に生活由来の化学物質の検出濃度が著しく高く、その原因は未処理の生活廃水であることを示している。一方、地下水は検出物質及び濃度共に、河川水に比べて低いことなどを明らかにしている。

第五章では、網羅分析法を用いた河川底質の調査結果（検出物質数や検出濃度）を示し、汚染の特徴、発生源、経年変化、河川水の分析値との関係などを物質分類別に考察している。河川水と同様に人口密集地の底質は、生活由来の物質で高濃度に汚染され、ハノイ中心部では衛生害虫駆除用のピレスロイド系殺虫剤も検出されている。使用が禁止されている DDT などの残留性有機汚染物質(POPs)は、本研究でも検出されたものの、代謝物の DDE や DDD との比率から近年の使用はないと推定され、既存の報告と比較して検出濃度も低かった。ただ、一部の POPs はカナダの底質基準値を超える濃度であり、水生生物への影響が懸念されることを明らかにした。

第六章では、有機フッ素化合物の分析法とその性能を説明した上で、河川水と地下水の調査結果を示している。濃度は人口密集地や工業地帯で高いものの、東南アジア諸国と同程度であり、日本などの先進国と比べて低濃度であった。また、クラスター分析の結果、日本や中国からの輸入製品が発生源であることが確認された。

第七章の結論では、本研究で得られた成果が、目的に対応して示されている。

以上を審査した結果、学術的に優れた研究であり、環境保全上でも有用性が高い研究であると評価した。

よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。

フリガナ 氏名（本籍）	キョ レンペイ（中国）
学位の種類	博士（工学）
学位番号	甲第84号
学位授与年月日	平成27年9月25日
学位授与の要件	学位規則 第4条 第1項 該当
学位論文題目	<p>Environmental and economic evaluation of distributed energy resources technology in buildings （建築における分散型エネルギー技術の環境性と経済性の評価に関する研究）</p>
論文審査委員	<p>主 査 高 偉俊 （北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士）</p> <p>審査委員 福田 展淳 （北九州市立大学国際環境工学部教授 博士（工学））</p> <p>審査委員 デワンカー バート （北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士）</p> <p>審査委員 山崎 恭 （北九州市立大学国際環境工学部准教授 博士（工学））</p>

論文内容の要旨

The hydrogen fuel cell is one of the latest technologies for distributed energy systems. This research is aim to grasp the energy saving performance of the hydrogen co-generation system in the detached house. Investigated on the demand-side energy consumption including electricity, cooling, heating and hot water. Introduced a distributed energy resources (DER) system and set six cases to analyze the energy utilization. Except past case, every case will be operated under the electricity-tracking mode and heat-tracking mode. The comparisons and evaluations of the energy consumption between cases can suggest the environmental performance of the hydrogen co-generation system.

We introduce power generation equipment include photovoltaic cell, gas fuel cell and hydrogen fuel cell to analyze the different economic relationship. As factors related to the economy, we adopt electricity charge, gas charge, electricity sales price, initial investment, carbon tax and hydrogen charge. As analysis results, evaluate the environment and economics.

DER-PLAN is a program to build optimal distributed energy system, and DER-PLAN use mathematical programming method, investigate and prepare the different buildings in Japan, energy supply charge system such as electricity and gas, heat and electricity load in different use buildings, information of distributes energy system and air conditioning technology. This is a software program that can calculate the minimize energy cost of distributed power resources from technology selection of consumer side (power user), economics of technology combination, and the appropriate operation schedule of electricity load. This is the underlying concept of micro grid.

論文審査の結果の要旨

本論文では、建築における分散型エネルギーシステムの環境性・経済性を総合的・定量的に評価する研究手法を提案した。さらに、提案した手法を用いて、住宅と地域を対象に、太陽光発電、水素燃料電池を含めた分散型エネルギー導入の効果を分析した。

第1章では、分散型エネルギーの導入状況や背景を検討した。従来研究との比較研究を行い、本研究の目的及び必要性を明らかにした。

第2章では、分散型エネルギー技術の環境性・経済性の評価に関する理論研究を行い、環境性と経済性の評価指標を提示し、総合的に評価できる方法を提案した。

第3章では、戸建て住宅を研究対象とし、水素燃料電池の導入による省エネルギー性・環境性を明らかにした。

第4章では、住宅を対象に、太陽光発電、水素燃料電池及びガス燃料電池の導入効果について、省エネルギー性・環境性・経済性の視点から総合評価を行った。

第5章では、北九州の城野街区を対象に、ゼロ・カーボンを目指すための地域モデルの構成について提案した。

第6章では、第5章で行った提案に対して、地域エネルギーシステム導入のためのデータベースを構築した上で、様々な地域分散型エネルギーシステムの導入効果を評価した。

第7章では、各章における結論を総括するとともに、今後の住宅や地域における分散型エネルギーシステムの推進、普及のあり方を展望した。

以上のように、本論文は建築における水素燃料電池を含めた分散型エネルギーシステムの環境性・経済性を総合的・定量的に評価する研究手法を確立することにより、当該分野に新しい知見を与えるものである。一連の研究成果により、分散型エネルギーシステムの評価を可能にし、今後の建築分野の省エネルギー事業に大きく寄与するものである。よって、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。

博士學位論文 内容の要旨および審査結果の要旨
第19号（平成27年9月授与）

発行日 平成27年10月
編集・発行 北九州市立大学 学務第二課
〒808-0135
北九州市若松区ひびきの1-1
TEL 093-695-3330