



Title	Priority setting of elements required for water quality management in developing countries
Author(s)	Le, Anh Hoang
Citation	大阪大学, 2014, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/34440">https://hdl.handle.net/11094/34440</a>
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/resource/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/resource/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## Synopsis of Thesis

Title: Priority setting of elements required for water quality management in developing countries  
 ( 開発途上国における水質管理に必要な要素の優先性評価に関する研究 )

Name of Applicant: LE ANH HOANG

Priority setting for water quality management is very necessary for developing countries because these countries are facing with problem of data and resources insufficiency. However, it is not popularly practiced in logical and quantitative ways. In this thesis, we proposed different frameworks dealing with priority setting that are suitable with hierarchical levels of water quality management.

At the macro scale or national management level, an economic Input-Output data and emission factors of water pollution are employed to develop an extended water pollution Input-Output table. Based on this, it is able to quantify not only sources but also causes of water pollution from economic activities. This framework is applied to Vietnamese economy as a case study. It is found that in the year of 2000 the total emission of Total suspended solid (TSS) and Biological oxygen demand (BOD) from Vietnamese economy are 356,419,325 kg and 43,756,010 kg, respectively. The study also quantitatively prioritizes sectors with respect to major sources and major causes. "Basic Metal Industry" responsible for 77.6% of total discharged amount and subsequently is the major source, while for BOD, "Food, Beverage and Tobacco" and "Agriculture, Forestry and Fishery" account for 39.9% and 30.1% of total discharge and are the major sources of emission. On the other side, "Construction" inducing 19.1% of total TSS is the major cause. For BOD, final demand including "Household" and "Export", which induce 34.2% and 22.4% of total emission, is the major driving force to the pollution. Furthermore, emission characteristics of each sector are calculated to establish an emission chain. With the outcome, the priority for emission abatement is recommended.

At the meso-scale (watershed), a tiered priority setting with respect to risk of water quality is considered. To evaluate ecological risk of water quality, the analytical framework that integrates emission process, runoff process and biological response process including Hydro-BEAM pollutant fate and transport model and Physiologically based pharmacokinetic model is developed. With the application to nonylphenol in Shonai River Basin (Japan), the framework is proved to be able for temporal and spatial estimation of pollutant concentration, and from these a quantitative spatial risk distribution is obtained. With this outcome, the hot-spot could be prioritized at Ena where the highest concentration of nonylphenol is 160,000 mg/m<sup>3</sup>, and consequently the maximum value of the effect of reproductive potential is estimated as 22.4.

At the micro-scale (river reach), to overcome data deficit and to enable direct link of a physical system and decision analysis, a priority setting is conducted through a combination of a lumped water quality model with sensitivity and uncertainty analyses, and a management domain including loss estimation and value of information analysis. Through a case study for a main stream of the Yodo river with Linear alkylbenzene sulfonate (LAS), estimated chemical concentration ranging from 34.33 mg/m<sup>3</sup> to 192.74 mg/m<sup>3</sup> from deterministic analysis and valuing at mean of 197.40 mg/m<sup>3</sup> and SD of 91.56 mg/m<sup>3</sup> from uncertainty analysis, which are within the monitoring data reported in developing countries, proves that the water quality model suitable to preliminary water quality assessment. By considering uncertainty of water quality into management decision, the expected value of including uncertainty quantifies 33% of saving that could be gained comparing with the decision without considering uncertainty. The expected value of perfect information (EVPI) calculates additional 19% of the cost that could be saved by eliminating all uncertainties. Practically, EVPI can be used as estimation of the budget for improving the quality of data. The important parameters are prioritized including non-point source, flow rate and loss function coefficients.

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

氏名 ( HOANG ANH LE )		
	(職) 氏名	
論文審査担当者	主査	教授 東海明宏
	副査	教授 近藤 明
	副査	教授 澤木昌典

## 論文審査の結果の要旨

必要となるデータの制約のもとで進めざるをえない開発途上国における水質管理計画の検討は、優先事項を明らかにしながら段階的に進めてゆく取り組みが効果的であるものの、既往研究においては先進国での水質管理手法の援用可能性に焦点をあてられてきており、現地の状況を考慮した適正な方法は必ずしも明解にはされてはいない。本研究では、優先性評価を中心軸にして、国レベル、流域レベル、河川レベルでの入手可能なデータの制約を考慮した評価手法を検討したもので、5章から構成されている。

第1章では、本論文の中心コンセプトである優先性評価、データに制約がある中での水質管理の問題空間の限定化の考え方を整理するとともに、3つの類型に帰着できることを示している。

第2章では、ベトナムを対象に、国レベルで18の産業区分の中からいずれの産業からの排出負荷が他に比べて支配的であるかを産業連関分析によって、金属産業、食品産業であることを明らかにしている。くわえて、負荷発生の連鎖構造を明らかにすることで、発生源対策の産業連関を通じた波及範囲を明確にしている。

第3章では、流域レベルにおいて、いずれの支流域を水質管理上重要であるかを評価する方法を、愛知県庄内川流域へ適用し、特に、生態リスクの視点から再生産能力の低下を指標にした評価を行い、土地利用、人口分布、物質利用の面的特性を考慮した推算を可能とした。ここで得られた解析結果を参考情報として、開発途上国における流域内における優先的取組の必要なサブ流域を検討することが可能としている。

第4章では、河川区間を取りあげ、淀川を対象として構築したセルモデルを解析対象として、点源汚濁、非点源汚濁に分割し、簡略化した縦方向分散モデルと下水処理場における負荷削減対策モデルからなる水質管理モデルを構築するとともに、情報の価値解析を行い、とくに、費用関数のべき乗のパラメータが支配的であることを明らかにしている。

第5章では、各章で得られた成果をとりまとるとともに、途上国におけるデータ制約の下での水質管理計画の策定支援についての環境システム工学からの意義と今後の課題について述べている。

以上のように、本論文は開発途上国の水質管理の方法に関し、環境・エネルギー工学の発展に有用な知見を提供している。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。