

# **博士論文**

**フィリピン国ラグナ湖における水産物と廃棄物をめぐる水質汚染と  
住民意識に関する研究**

**Water pollution and resident consciousness on seafoods and the waste management  
in Laguna Lake, Philippines**

**国立大学法人 横浜国立大学大学院  
環境情報学府**

**龚        乌云  
GONG    WUYUN**

**2015 年 9 月**

<b>論文要旨</b>	<b>3</b>
<b>序章</b>	<b>6</b>
1.1 フィリピンにおける環境問題	6
1.2 ラグナ湖	6
1.3 フィリピンにおける環境行政	8
1.4 フィリピンにおける廃棄物管理行政	10
1.5 研究意義	11
<b>第2章 Understanding local fish consumption behavior in Laguna Lake watershed area, Philippines</b>	<b>13</b>
2.1 INTRODUCTION	14
2.2 METHODOLOGY	16
2.2.1 Household survey	16
2.2.2 Questionnaire content	17
2.2.3 Statistical analysis	17
2.3 RESULTS	18
2.4 DISCUSSION AND CONCLUSION	22
<b>第3章 ラグナ湖における廃棄物管理をめぐる住民意識に関する研究</b>	<b>25</b>
3.1 研究の背景	25
3.2 先行研究	27
3.2.1 フィリピンにおける廃棄物に関する先行研究	27
3.2.2 フィリピンにおける廃棄物管理行政に関する先行研究	27
3.2.3 サントロサ市に環境規定 2011	28
3.3 先行文献と本研究との関連性	29
3.4 研究概要	30
3.4.1 仮説	30
3.4.2 研究方法	31
3.5 結果	32
3.6 考察	33
3.7 今後の廃棄物管理への対策に向けて	34
3.8 今後の課題について	35

<b>第 4 章 総合的考察 .....</b>	<b>36</b>
4.1 水質によるラグナ湖産の魚の消費への影響.....	37
4.2 廃棄物管理における行政サービスへの満足度 .....	38
4.3 今後の環境政策に向けて .....	39
<b>謝辞 .....</b>	<b>42</b>
文献リスト .....	44
和文 .....	44
英文 .....	46

## 論文要旨

ラグナ湖 (Laguna Lake) はフィリピンで最大の湖であり、主な用途は漁業であり、地域の住民に食料の基盤を提供している。しかし、近年、廃棄物による水質の汚染が深刻になり、湖の環境が破壊され、魚に重金属の濃度が確認され、さらに養殖までその影響が及んでいる。そのような実態の中、ラグナ湖における環境問題を明らかにすることは、フィリピンの環境政策の改善への立案に向けて提案できることが期待される。

本研究では以下の二つの課題を明らかにすることを目的とした。

まず、住民の水質汚染への認識とラグナ湖産の魚の消費では、地域と教育との関連性があったことを明らかにした。

次に、廃棄物管理における、行政サービスの満足度についてである。バランガイに廃棄物プログラムがあると知っている人は行政サービスに満足していることが示唆された。また、自治体レベルでゴミを収集していると知っている人は行政サービスに満足していることを明らかにした。本研究の流れを下記のようにまとめる。

まず、序章において、研究の背景、目的及び研究の意義を述べ、次に、第2章では魚の消費に地域が影響されていることと正式な教育を受けたことのない住民の消費がより多いことが示唆された。それは住民が距離的にアクセスしやすいメリットがあり、また、湖岸における住民の多くはラグナ湖産の魚に依存して生活していると (Ancog et al. 2008) 考えられる。重金属が削減できる調理方法として、ベーキング (baking)、またグリル (grilling) などが勧められている (Atta et al. 1997、Gokoglu et al. 2004、

Ganbi 2010)。そして、食品安全性の教育として、湖の近くに住んでいる住民及び正式な教育を受けたことのない住民に対しては、この調理方法を提案することが有効であると判断される。

第3章では、ラグナ湖地域の廃棄物における行政管理に注目し、行政サービスの実態を把握した。まず、家庭でゴミを分別している人は行政サービスへの満足度と関連性がなかったことを明らかにした。次に、バランガイに廃棄物処理プログラムがあると知っている人は行政サービスに満足していることを解明した。また、自治体レベルで廃棄物を収集していると知っている人は行政サービスに意満足していたことが示された。それは、サンタロサ市の環境規定 (Environment code 2011)によるとバランガイの村役場職員と警察官は定期的に地域住民に対して共和国法 9003 について説明しており、廃棄物プログラムを知っている人が多数にあったと考えられる。大山 (2009) は政府の業績が良いと評価する人は行政を信頼し、満足していることを明らかにした。

また、バランガイでゴミの収集・運送・処理などのサービスは多くの人々に評価され、満足されていると推測される。フィリピンにおいて、自治体レベルで主に、生物分解性がないもの、特に再利用不可能の素材や特殊廃棄物の回収は、市や町の責任である (経済産業省「海外情報」2002 により)。したがって、自治体レベルでのゴミ収集を知っている人が多いと考えられる。

最後に、論文の総合的な考察及び今後の課題について述べた。ラグナ湖における環境政策として、住民に重金属が削減できる調理方法を提案した。また、廃棄物管理では、住民は行政サービスに満足することだけでは、廃棄物処理問題を解決することが

できるとは言えない。そこで、バランガイは行政サービスとして家庭ゴミの分類方法及び情報などについても住民に説明する必要があると考えられる。

## 序章

### 1.1 フィリピンにおける環境問題

食料問題は地球環境問題と並ぶ人類の最重要課題のひとつである。しかし、近年、アジアにおいて、農業及び漁業の現場では、生態系の劣化、水質汚染など環境面でさまざまな異変が起きており、その影響は食料供給、食品安全性、そして人々の健康までに及んでいる。人口増加と経済成長が著しい東南アジア諸国では食料安全保障が 21 世紀の重要な課題となっており、生態系の劣化・異変は問題をさらに深刻させる危険を招いている。特に、フィリピンでは、急速な人口増加と都市化の進行により、生態系の劣化、大気汚染、伐採による森林破壊、水質汚染などの深刻な環境問題が発生している (Lasco and Espaldon 2005、Su and Cervantes 2008)。特に、フィリピンの最大の湖であるラグナ湖は、近年の人口増加、都市化が進み、周辺地域にある企業や生活廃棄物による水質が悪化して、養殖魚にも大きな影響を与えている (Israel 2008)。このようにフィリピンにおける環境保全が問題となり、これらの解決がなければ、経済発展が望めないと言われている (浜崎 2010)。

### 1.2 ラグナ湖 (Laguna Lake)

ラグナ湖は湖岸北西部にあるマニラ首都圏と隣接し、フィリピンで最大の湖である。湖の面積は 900km<sup>2</sup>、深さが 2.8m であり、秋水期の面積は 283,000 ヘクタールであり、その周辺に約 1300 万人が住んでいる (LLDA 2005)。ラグナ湖の湖岸線は 220 km となっており、21 の集水域がある (Macandog-Magcale et al. 2011)。一方、湖の周辺

地域に 5000 以上の工場が建てられ、これらの工場廃水及び周辺地域からの生活廃棄物などが未処理のまま湖に流れ込んで、湖の汚染は深刻となり（Lasco and Espaldon, 2005、Montenegro 2006、Su and Cervantes 2008、Molina 2012、Panganiban et al. 2012）、さらに、生態系も劣化されている（Chavez et al. 2006）。ラグナ湖の汚染は主に生活廃棄物によるといわれている（Israel 2008）。水質汚染により、1985 年 33,000 ヘクタールの養殖漁業は 2000 年まで 1,000 ヘクタールまで減少したと述べている（小椋 2000）。水質汚染により、ラグナ湖産の魚に鉛、水銀などの重金属が確認され、特に、鉛の濃度がより高いことを明らかになった（Molina 2011、2012）。そして、ラグナ湖産の魚介類を消費することは住民の健康になんらかの影響を与える恐れがある（Masuda et al. 2013）。

ラグナ湖では主に漁業が、地域の住民に食料を提供している。そのほか、農業用水や生活用水などにも利用されている。しかし、これらの活動に伴い、湖の生態環境に大きな悪影響を与え、養殖業にも深刻なダメージをもたらしている（小椋 2002、LLDA 2005）。鷲谷・松田（1998）は人間の活動の影響で、自然環境が大きく損なわれつつある現在、「生物多様性の保全」及び「健全な生態系の持続」は次の世代にも自然の恵みを享受しながら人間らしい生活を営む権利を保障するために欠かせないものであると指摘している。ラグナ湖は地域のみならず、フィリピン国にとっても食料提供の基盤となっている。そして、ラグナ湖を持続的に利用していく上、湖の環境保全は無視してはいけない。特に、低所得層の住民は湖の恵みなしに生活することは困難である。では、このような環境問題が深刻化している中、フィリピンにおける環境行政、廃棄物行政およびその役割について説明する必要がある。



### 1.3 フィリピンにおける環境行政

フィリピンにおける環境行政は、環境天然資源省（Department of Environment and Natural Resources, DENR）が全権限を持ち、環境と天然資源に関する政策を決定し、開発行為と環境管理のバランスをとることを任務としている。その主務を環境管理局（Environmental Management Bureau, EMB）が中心として行い、環境施策、計画及び立法の提案、環境基準の作成、環境管理や公害防止に取り組むなどの研究を行うと同時に、フィリピン全土で発生した産業廃棄物の把握とその移動と処理などの許認可を行っている（蓑輪1994、小椋2000b）。

そのほか、環境行政の中で特に重要なのはラグナ湖開発公社（LLDA：Laguna Lake Development Authority、以下はLLDAと省略）である。ラグナ湖開発公社はマニラ首都圏の南東に位置するラグナ湖地域の開発と環境についての政策の実施機関であり、ラグナ湖周辺の開発行為についての許認可はLLDAを通じて行われている（小椋2000a）。フィリピンにおける環境行政を図1-1で示す

LLDAはラグナ湖の環境を保全し、持続的な発展のために設置されたものである。ラグナ湖に流入する工場からの排水の負荷量を制限し、湖の水質をこれ以上悪化させないように、LLDAは企業の排水量に応じて1997年から、「環境利用料」の規制を導入した。それは企業側に求める汚染水への規制であり（Ancog et al. 2008）、企業がラグナ湖に制限以上の排水を流入させた場合は課徴金（Environmental User`s Fee、以下は環境利用料とする）を徴収する。これらの環境利用料はラグナ湖の水質改善、環境

対策などに使われることになっている（小椋2000a）。

一方、Israel（2008）はラグナ湖の汚染源の7割以上は生活廃棄物であると指摘している。しかし、環境利用料は企業の排水を規制するための政策であり、ラグナ湖の周辺地域における生活廃棄物への規制などに関して具体的な規制や政策などほとんどないのが現状である。次は、フィリピンにおける廃棄物行政とは何かについて明確にする必要があると考える。

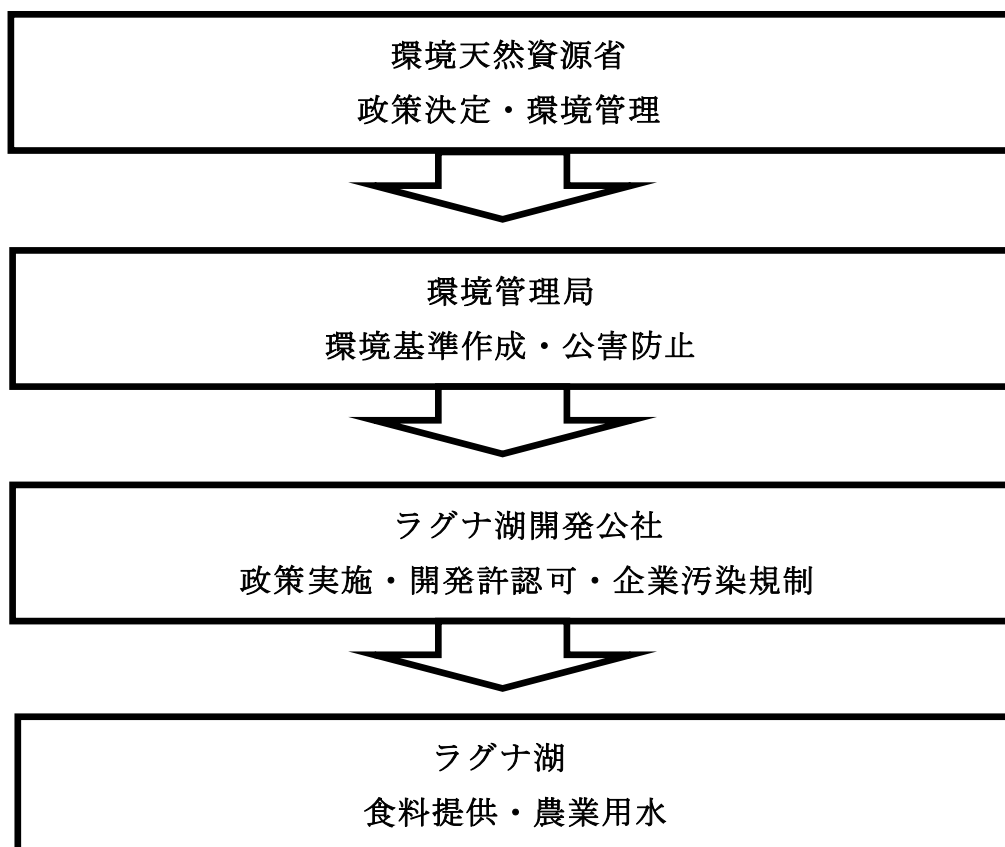


図1-1 フィリピンにおける環境行政

（養輪1994、小椋2000b、産業省「海外情報」により筆者作成）

#### 1.4 フィリピンにおける廃棄物管理行政

フィリピンにおける廃棄物管理行政はシンプルである。フィリピン環境政策（大統領令第1151号）によれば、廃棄物管理行政は環境天然資源省に所属されている。その下に、国家固形廃棄物管理委員会、地方固形廃棄物管理委員会があり、これらの組織は県、市、自治体と関連し、調整の上、その管轄内の自治体及びバランガイは廃棄物の収集、輸送、処理及び処分を行う（小島2008, Acosta et al. 2012）（図1-2）。

2000年ケソン市において、廃棄物ごみ山崩落事件が起き、300人以上の死者も出た（小島 2008）。この事件をきっかけに 2001 年に共和国法 9003 (固形廃棄物管理法) が施行された。共和国法 9003 では廃棄物の収集は地方バランガイ（最小行政単位）の責任と定めている。同法は廃棄物の減量化、排出されるゴミのリサイクルを通じて、最終的に廃棄物処分量を削減することが目的であり、2006 年までに全てのオープンダンプを衛生理立てに移行することを定めた（小島 2008、Tatlonghari et al. 2010,）。フィリピンにおける廃棄物管理行政は図 1-2 で示した通りである。

以上の背景を踏まえ、本研究では、水質汚染によるラグナ湖産の魚の消費行為に影響を与える要因を明らかにし、次に、廃棄物における行政管理に注目し、住民による行政サービスの満足度を解明することを目的とする。調査は、総合地球環境学研究所とフィリピン大学が共同で実施した。研究方法としては、ラグナ州サンタロサ市の集水域に生活している住民にアンケート調査を行い、SPSS（IBM）21 を用いて分析した。

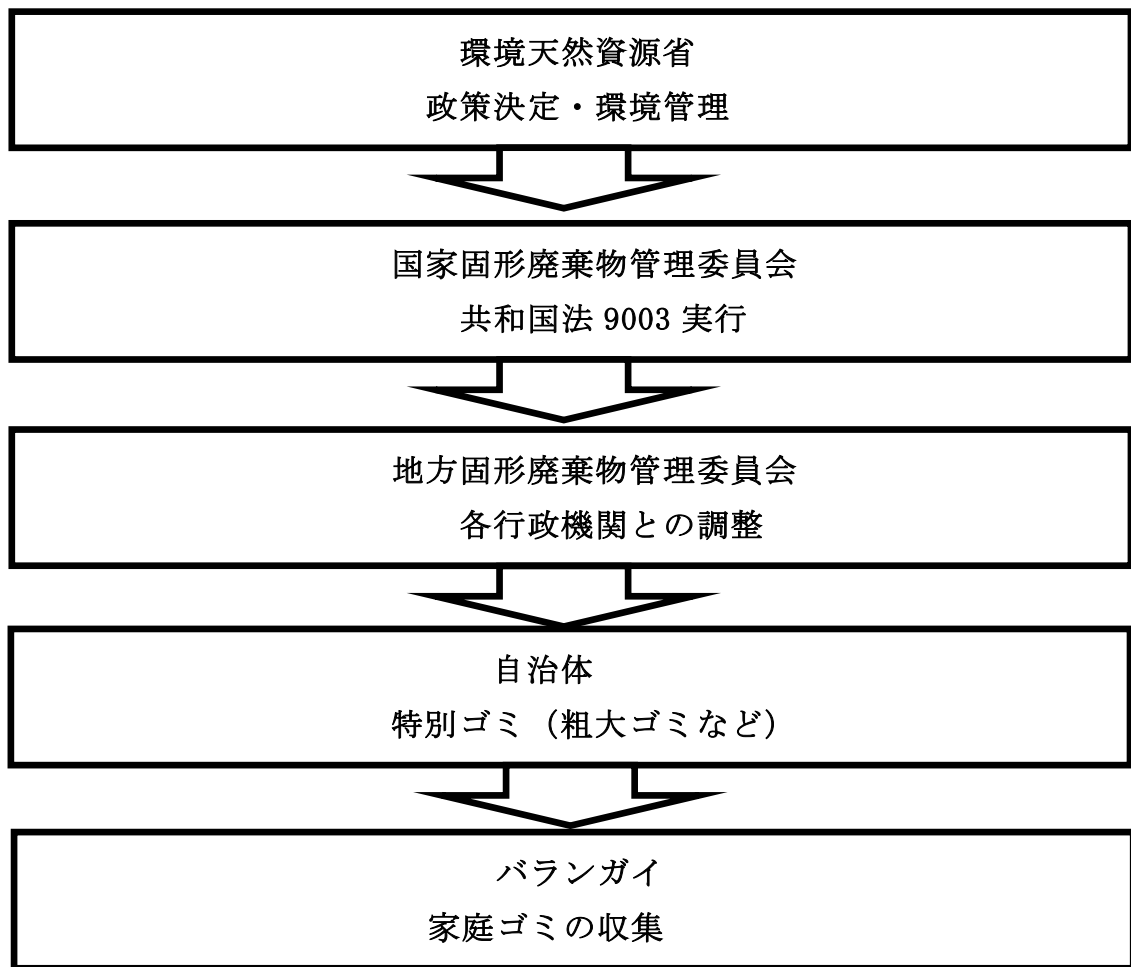


図 1-2 廃棄物行政組織（小島 2008、Acosta et al. 2012より筆者作成）

## 1.5 研究意義

これまで、ラグナ湖に関する研究は主に、水質汚染と重金属（魚及び堆積物への蓄積など）の関係、水質汚染とラグナ湖産の魚の生産量の因果関係についての成果が多く報告された（Cuvin-Aralar and Aralar 1993、 Lasco and Espaldon 2005、 Chavez et al. 2006、 Africa et al. 2009、 Molina et al. 2011、 Molina 2012）。また、ラグナ湖の環境保全と住民意識の研究では、湖の周辺地域の住民は水質が汚濁していること

を認識していることも明らかにされた (Calsena 2006)。しかし、ラグナ湖の水産物をめぐる住民の消費行為と水質汚染との関係についてあまり触れていない。ラグナ湖における廃棄物管理における行政の在り方についてもほとんど言及していない。したがって、これらの問題を明らかにすることはラグナ地域における住民の魚の消費行為および廃棄物管理を把握することも不可欠であり、これらの湖の環境保全政策の提案にも重要な意味があると考えられる。

## 第 2 章 Understanding local fish consumption behavior in Laguna Lake watershed area, Philippines

### Abstract

In recent years, Laguna Lake has deteriorated significantly due to agricultural, domestic and industrial waste. This paper examines local residents' fish consumption behavior in the Laguna Lake watershed area in the Philippines. The data utilized in this study was collected through the "LakeHEAD" household survey ( $n=389$ ), conducted by the Research Institute for Humanity and Nature and University of the Philippines at Los Baños in 2012. We examined how socio-demographic (location and education) and cognitive factors (e.g. the perceptions of Laguna Lake pollution caused by domestic waste and/or heavy metals) affect consumers' behavior regarding fish consumption by distributing questionnaires to the local households. According to the descriptive statistics, most of the local residents (over 80%) considered Laguna Lake as polluted by domestic waste and/or heavy metals. However, the majority of residents (over 70%) still consumed fish; bangus (*Chanos chanos*), tilapia (*Oreochromis niloticus*) and kanduli (*Arius dispar*) from the Laguna Lake. In addition, there is a strong relation between the geographical distribution of the residents and their respective fish consumption behavior ( $p < 0.001$ ), as residents living the nearest to the lake were more likely to demonstrate a significant increase in fish consumption which is mostly due to easier access to the fish resources. The results indicated that the residents easily to access to fish in this

area. It is therefore, necessary to promote public education programs focusing on food safety and illness mitigation.

## 2.1 INTRODUCTION

Laguna Lake, also known as Laguna de Bay, is the largest lake in the Philippines, and is well known for the multitude of ecosystem services that it provides (Lasco and Espaldon, 2005). However, in recent years, the water quality has seriously deteriorated due to agricultural, domestic and industrial waste (Beveridge, 1984; Lasco and Espaldon, 2005; Montenegro, 2006; Su and Cervantes, 2008). As a result, there has been an increase in heavy metal concentration in the sediment and water of the lake (Cuvin-Aralar, 1990) with domestic waste being the most predominant driver of change, accounting for 70% of the deterioration of water quality (Israel, 2008).

Fisheries are one of the most significant economic activities in the lake, with bangus (*Chanos chanos*), tilapia (*Oreochromis niloticus*) and kanduli (*Arius dispar*) being the primary production species, consumed largely by the locals, especially the lower socio-economic classes, as their price level remains low (Israel, 2008; Saguin, 2014). Bangus, tilapia and kanduli caught in Laguna Lake (Cuvin-Aralar and Aralar 1993; Lasco and Espaldon, 2005; Chavez et al., 2006; Africa et al., 2009; Molina et al., 2011; Molina, 2012) were contaminated with heavy metals from industrial and domestic waste (Molina et al., 2011; Molina, 2012; Paraso and Capitan, 2012; Saguin, 2014), and the consumption of such

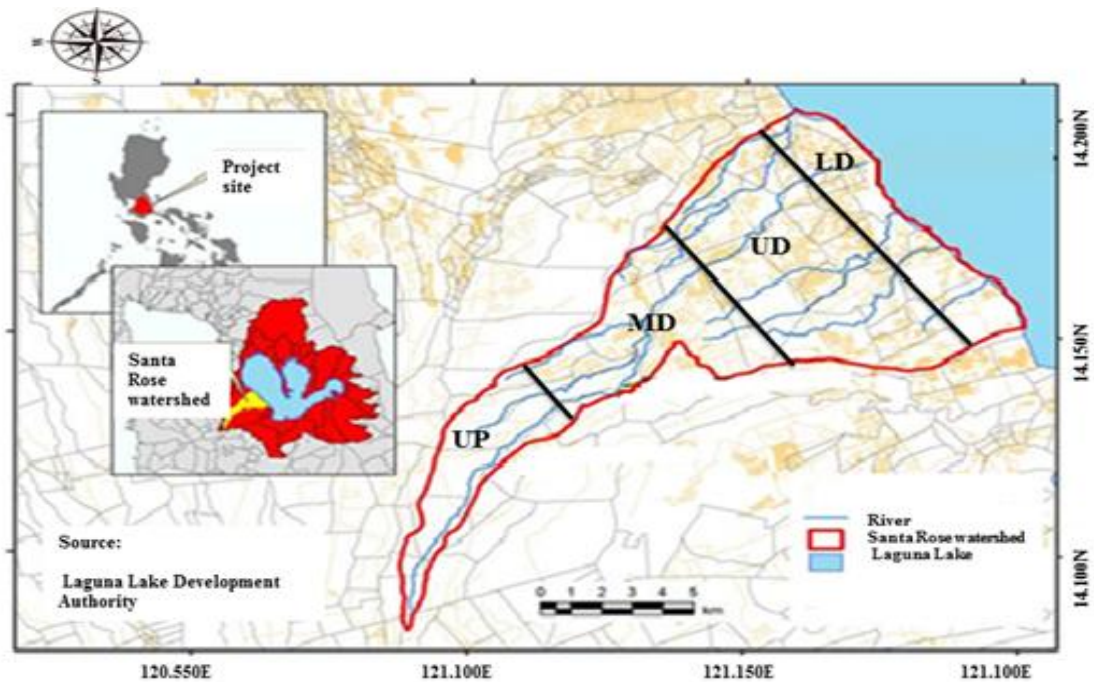
catches may involve health risks for the local residents (Lasco and Espaldon, 2005; Panganiban et al., 2012).

Past research in the Laguna Lake area focused mainly on the degree of water quality and fish stock abundance levels (Chavez et al., 2006; Rosales and Rollon, 2011). There is a lack of research regarding the relationship between the Laguna Lake residents' perception of water pollution and their fish consumption behavior (Tan et al., 2010; Molina, 2012). Globally, overall consumption behavior is influenced by socio-demographic factors (such as education level, income and occupation) and cognitive factors (e.g. perception and understanding of food safety) (Dosman et al., 2001; Goktolga et al., 2006; Ozilgen, 2011). People who have received a higher level of education tend to understand the food safety risks and know how to avoid or mitigate risks, such as the risk of food additives, food contamination, pesticides in food than people with less education (Dosman et al., 2001). . In this study, we focus on socio-demographic factors (location and education) and cognitive factors (perception of domestic waste and heavy metals) of residents in Laguna Lake area. We analyze the following four hypotheses:

- H1.** Residents living in areas closer to Laguna Lake consume more fish from the lake;
- H2.** Residents who receive higher education consume less fish from Laguna Lake;
- H3.** Residents who believe that the water of the lake is polluted by domestic waste are few likely to consume fish;
- H4.** Residents who believe that the water of the lake is polluted by heavy metals are few likely to consume fish.



## 2.2 METHODOLOGY



**Figure1 Study area Santa Rose watershed area.**

The research took place at the Santa Rose watershed area, which is one of the 21 sub-watersheds of Laguna Lake. It is located 30-40km southeast of Metro Manila, spanning 5,543ha, with a population of 248,890 inhabitants (Philippine Statistics Authority National Statistics Office, 2010).

### 2.2.1 Household survey

The data utilized for this study was collected through the “LakeHEAD” household survey ( $n=389$ ), conducted by the Research Institute for Humanity and Nature in Japan, and University of the Philippines at Los Banos in 2012. We classified the villages (*barangays*) of

the Santa Rose sub-watershed area into four groups according to their geographical distribution: upstream:UP (the farthest from the lake), midstream:MD, upper downstream:UD and lower downstream:LD (the closest from the lake). We distributed a questionnaire to 389 households, comprising 11 barangays, from March until April 2012. Out of the 238 returned questionnaires (response rate = 61%), a total of 183 were usable

### 2.2.2 Questionnaire content

We assessed the residents' fish consumption behavior by asking if they consumed the three most important commercial fish species (bangus, tilapia and kanduli) from Laguna Lake (1. yes, 0. no). The socio-demographic factors included the areas respondents were living in: 1. upstream, 2. midstream, 3. upper downstream, and 4. lower downstream, and education levels 1. never received a formal education, 2. elementary school level, 3. above high school level. The Philippines education system includes three levels: elementary school, high school and university. We also asked about the residents' perception about pollution of the Laguna Lake water by domestic waste (1. agree, 0. disagree) and/or heavy metals (1. agree, 0. disagree).

### 2.2.3 Statistical analysis

Initially, using IBM-SPSS Version 22, the descriptive results of the socio-demographic and cognitive factors were summarized for the statistical analysis. Then, a logistic regression analysis was performed, in order to understand how the socio-demographic and cognitive factors under examination influence the local residents' fish consumption behavior. The statistics were tested at significant level at  $p < 0.05$ .

### 2.3 RESULTS

The descriptive statistics indicated that the majority of the locals (>80%) recognized that Laguna Lake was polluted by domestic waste and/or heavy metals (**Table 1**). These results correspond with the findings of Su and Cervantes (2008) that showed that the majority of respondents identified as reasons of the pollution of Laguna Lake the existence of domestic waste and heavy metals. Nevertheless, the majority of local residents (>70%) consumed fish captured in the Laguna Lake.

Furthermore, the cross tabulation revealed that the residents' location affected their consumption behavior of the three commercially important fish (bangus:  $p<0.000$ , tilapia:  $p<0.000$ , kanduli:  $p<0.000$ ). Residents living closer to the lake were more likely to consume fish, mostly due to easier access to the fish resource. Residents with no formal education were more likely to consume fish from Laguna

**Table1. Descriptive statistics of socio-demographic and cognitive factors**

<b>Socio-demographic factors</b>			
<b>Areas (n=183)</b>		<b>Education (n=118)</b>	
1. Upstream	20%	1. No formal education	7%
2. Midstream	36%	2. Elementary school level	76%
3. Upper Downstream	19%	3. Above high school level	17%
4. Lower Downstream	25%		
<b>Cognitive factors: the Laguna Lake is polluted by domestic wastes and/or heavy metals</b>			
<b>Domestic wastes (n=172)</b>		<b>Heavy metals (n=124)</b>	
1. Agree	81%	1. Agree	84%
2. Disagree	19%	3. Disagree	16%
<b>Residents fish consumption behaviors (n=183)</b>			
	<b>Bangus</b>	<b>Tilapia</b>	<b>Kanduli</b>
Yes	73%	72%	81%
No	27%	28%	19%

**Table2. Relationship between residents' fish consumption behavior and areas**

Area	Bangua		Tilapia		Kanduli	
Total(n=183)	Yes	No	Yes	No	Yes	No
UP (n=44)	3	41	2	42	1	43
MD (n=63)	13	50	16	47	4	59
UD (n=20)	3	17	2	18	4	16
LD (n=56)	30	26	33	23	29	27
$\chi^2$ -test	$\chi^2=32.073$ <b>P&lt;0.000</b>		$\chi^2=41.077$ <b>P&lt;0.000</b>		$\chi^2=49.862$ <b>P&lt;0.000</b>	

Table 2 shows that the residents' consumption behaviors were appear to affect the areas ( $P<0.000$ ) by the cross tabulation. The consumption of bangus, tilapia and kanduli were varied among the areas under examination. The area with the highest levels of consumption was the nearest to lake (Lower downstream: above 30), and the one with the lowest levels of consumption was the one located farthest from the lake.

**Table3. Relationship between residents' fish consumption behavior and education**

Education	Bangua		Tilapia		Kanduli	
Total (n=118)	Yes	No	Yes	No	Yes	No
No formal education	6	2	5	3	6	2
Elementary school level	21	67	23	65	17	71
Above high school level	4	18	5	17	4	18
$\chi^2$ -test	$\chi^2=10.814$ <b>P&lt;0.004</b>		$\chi^2=5.182$ <b>P&gt;0.075</b>		$\chi^2=13.224$ <b>P&lt;0.001</b>	

Table 3 shows that the residents' consumption behaviors (especially consumption of bangus and kanduli) were affected the education levels ( $P < 0.01$ ) by the cross tabulation. The consumption of bangus, tilapia and kanduli were varied among the education levels under examination. The education with the highest levels of consumption was the no formal education (above 60%). The consumption of tilapia did not effect to the education level. The rest of the examined factors did not appear to affect the residents' consumption behavior ( $p > 0.05$ ) (Tables 4-5).

**Table4. Relationship between residents' fish consumption behavior and domestic wastes**

Domestic wastes	Bangua		Tilapia		Kanduli	
	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Total (n=172)						
Agree (n=32)	5	27	8	24	5	27
disagree (n=140)	40	100	42	98	31	109
$\chi^2$ -test	$\chi^2=2.047$ P=0.111		$\chi^2=0.165$ P=0.433		$\chi^2=0.425$ P=0.353	

**Table5. Relationship between residents' fish consumption behavior and heavy metals**

Heavy metals	Bangua		Tilapia		Kanduli	
	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Total (n=124)						
Agree (n=20)	2	18	2	18	3	17
disagree (n=104)	29	75	34	70	25	79
$\chi^2$ -test	$\chi^2=2.862$ P>0.181		$\chi^2=4.192$ P>0.058		$\chi^2=1.941$ P>0.239	

## 2.4 DISCUSSION AND CONCLUSION

The study concluded that fish consumption behavior is not related to the perception of domestic waste and/or heavy metal pollution directly. Fish is the primary source of animal protein for the local people and they may face health issues related to the consumption of contaminated fish, particularly if they lack understanding of the concept of food safety.

Nonetheless, it is widely accepted that heavy metals intake through fish consumption can be reduced with the utilization of various cooking methods (Atta et al., 1997; Gokoglu et al., 2004; Musaiger and Souza, 2008; Ganbi, 2010; Talab et al., 2014). The most suitable methods for reducing heavy metal concentration are grilling and baking, as these methods remove salts, along with the amino acids and proteins bonded with heavy metals (Atta et al., 1997; Gokoglu et al., 2004; Ganbi, 2010). The heavy metal of lead concentration in raw fish investigated between 0.12~0.14mg/kg, and the grilling and baking methods can reduce the concentration of lead to 0.02~0.03mg/kg in all fish (Diaconescu et al 2012). Blood lead determination in Laguna Lake area showed that 22% of children had lead levels >5 ug/dL, and the average blood level was  $4.56 \pm 3.01$  ug/dL (range of 1.33-22.4)(Jaime et al 2013). It found that the heavy metals concentrations in fish and water samples from the Laguna Lake, and the residents consume for local food may be increased some food-health risk (Masuda et al 2013). However, in the Philippines, the most commonly used methods to cook fish, namely frying and boiling (Bayaga-Tiangson and Deveza, 2005), are not that effective in heavy metal removal. Frying, for example, does not reduce heavy metal concentration due to evaporation and loss of moisture (Musaiger and Souza, 2008; Diaconescu et al., 2013; Tawfik, 2013; Talab et al., 2014). Therefore, it is necessary to promote cooking methods (grilling and baking) with increased effectiveness in heavy metals removal to the local residents.

In addition, the cooking methods promoted should take into consideration the factor of access to technology. For example, modern cooking methods such as microwaves and halogen can significantly reduce heavy metal concentration in fish (Talab et al., 2014), but the local residents may not be able to adopt them as they might not have access to microwave and halogen technology.

Additionally, fish consumption behavior was found to be related to fish consumption behaviors were a little difference education levels by cross tabulation. Especially residents with no formal education level consumed more fish from Laguna Lake. Although food safety education is included in the curriculum of elementary schools in the Philippines, specific instructions that residents can follow in their daily lives, such as how to avoid eating contaminated fish, are severely lacking (The Department of Education, 2013). The lack of individual knowledge about the risks may make people less likely to take preventive actions. Thus, residents can rely on practical knowledge on avoiding intake of contaminated fish. Consequently, it is necessary to promote education programs for local people and school students focusing on matters of food safety. Such programs could include, but not be limited to, increasing the numbers of food safety books available in public libraries, promotion of cooking methods to reduce heavy metals concentration in elementary schools, and distribution of children`s books on food safety.

Furthermore, as expected, we found that residents who were living closest to the lake were most likely to consume fish captured in the Laguna Lake. This implies that residents who can easily access the local fish and consume them regularly, face higher contamination risk, since Laguna Lake has been polluted. There is an urgent need for the implementation of outreach programs providing food safety information, in order to raise awareness towards fish consumption to reduce heavy metals intake.

In addition, in developing countries like the Philippines, poor households spend 30-50% of their income on rice. Moreover, the rice price crisis has had a great impact on their food consumption



behaviors. The price of ordinary rice increased by 44.2%, from 21.28 peso/kg in 2006 to 30.69 peso/kg in 2009 (Ronalo et al. 2011). A family of five spends around 5.513 pesos (approximately 125US dollars) monthly to fulfill their basic food needs (National Statistical Coordination Board 2012). As the locals face significant income constraints, they depend on fish from Laguna Lake, as these fish are the only affordable source of animal protein (Israel, 2008; Saguin, 2014) It was concluded that the increasing rice price and low income also influenced residents' food expenditure which determine their consumption behavior, turning them towards cheap commodities, such as fish. It is important, therefore, that the residents realize how risk perception affects their daily lives and health.

Lastly, food safety is closely related to concerns over public health issues all over the world, and is becoming more and more important in many developing countries. Government should take responsibility for the protection of the public and provide opportunities for locals to engage in social learning regarding food safety. However, developing countries in general lack trained personnel, as well as information about food safety, compared to developed countries (Dewaal and Robert, 2005). Thus, practical food safety education should be promoted not only in developed countries but also in developing countries.

### 第3章 ラグナ湖における廃棄物管理をめぐる住民意識に関する研究

#### 3.1 研究の背景

近年、アジア各国において急速な経済成長及び人口増加に伴い、廃棄物の発生量も増加し、その処理問題は年々深刻化している（吉澤ら 2004）。東南アジアの島国であるフィリピンにおいても例外ではなく、経済発展により都市化が進み、消費生活にも変化が起き、また、人口増加も相まって、廃棄物の発生量が増加し、その処理は社会問題になっている。マニラ首都圏においても、家庭ゴミは7割程度しか収集されず、残りは不法投棄ゴミとなっている（小椋 2002、2008）。フィリピンにおける一日一人当たりのゴミの発生量は約 540g で、首都マニラでの一日発生総量は 5.345 トンで、そのうちの 24%に当たる 1.308 トンは不法投棄となる（小椋 1999）。フィリピンにおける家庭ゴミの発生量は 2000 年に 1000 万トンであり、2030 年には 7000 万トンまで増加すると推計されている（Philippines Environment Monitor 2001）。

2000 年、ケソン市でゴミ山崩落事件が起き、何百人の死者も出た事故（小島 2008）をきっかけに廃棄物の処理を社会問題として取り扱うようになり、増加する廃棄物の課題に対応するため、2001 年に「環境に配慮した廃棄物管理に関する法律」（本研究では以下共和国法 9003 とする）が施行された。同法律上で、廃棄物の分別・収集はバラングイレベルで実施することが定めている（Voltaire Acosta et al. 2012）。バラングイとは、地方自治法（Local Government Code）に規定された行政の最小単位の地方政府である（後藤 2004、村上ら 2010）（図 1-1）。共和国法 9003 を制定した目的はゴミを分別・収集し、またリサイクル可能な資源は再利用することで廃棄物の最終処分量を削減することにもつながる（笠井 2004a、小島 2008）。その法律ではバラングイに MRF（Materials Recovery Facilities 資源回収施設であり、これは、混合廃棄物を受け入れ、分別、堆肥化、リサイクルを行う

こととされている)を設置することが定めている。本研究では廃棄物処理プログラムとは、ごみの分別・収集およびバラングイにリサイクルを行う施設を設置することを意味する。

当然ながら、廃棄物に関連する法律や対策、その定義と分類は国ごとに異なる。共和国法 9003 によれば、フィリピンにおける固形廃棄物は家庭ゴミ、商業ゴミ、農業ゴミ及び非有害な産業廃棄物と分類されている (Acosta et al. 2012, 小島 2008)。

ラグナ湖はフィリピンで最大の湖である。主に漁業、農業用水および生活水の提供などの目的で利用されている。しかし、それらの活動に伴い、湖の周辺地域からの廃棄物による水質汚染も注目されている。その中、湖の汚染源の 7 割は生活用廃棄物である (Israel 2008)。このような実態の中から、ラグナ湖の水質を保全していくことは地域住民への食料の提供のみならず、湖の持続的な利用にも重要な意味があると考えられる。したがって、廃棄物管理の現状と課題を明らかにすることは、ラグナ湖における環境保全政策の改善提案に向けて不可欠である。

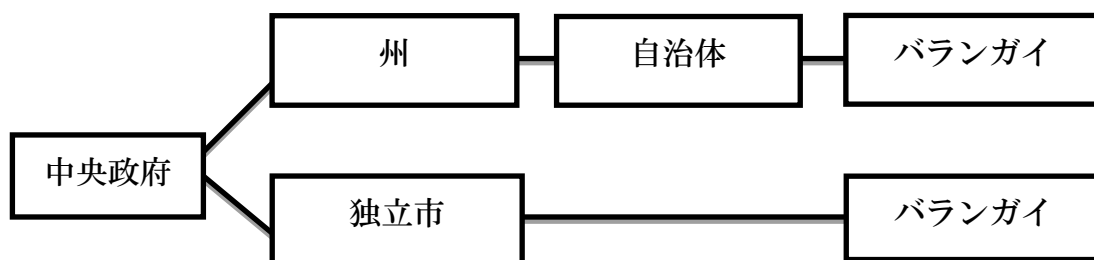


図 3-1 フィリピンにおける行政組織 (後藤 2004、辻 2012 により筆者作成)

## 3.2 先行研究

### 3.2.1 フィリピンにおける廃棄物に関する先行研究

フィリピンではゴミの最大発生源は家庭であり、全体発生量の約半分を占めている（小椋 2000）。マニラ首都圏でさえ 71% しか収集されていない。収集されなかったゴミは住民により、燃やされ、埋められ、またその一部を川、湖および空き地へ投げ捨てることが日常的である（小椋 1999、Nguyen Ngoc and Schnitzer 2009）。

また、Sia su and Cervantes (2008) は、ラグナ湖の水質を悪化させている汚染源は生活廃棄物だと地域の住民が認識していることを明らかにした。木村（2006）によれば、ラグナ湖沿岸の市町村役場によるゴミ処理は、ゴミの分類をあまりせずに捨てるケースが多く、住民はゴミを川へ捨て、最終的に、湖に流れていくと述べている。Calsena (2006) はラグナ湖の周辺地域の住民の多くは自治体廃棄物プログラムへの認識が高いことが明らかになっている。

Tatlonghari and Jamias (2010) は、ラグナ州サンタロサ市における住民の廃棄物管理への認識、態度および行動は、住民の属性（性別、年齢、教育、収入）によって異なり、廃棄物管理について住民と行政側は十分なコミュニケーションが取れていないと指摘している。また、サンタロサ市の 1 日の家庭ゴミの平均発生量は約 600 g となり、当市の 1 年間の発生量は 47.520 トンとなると推測されている。

### 3.2.2 フィリピンにおける廃棄物管理行政に関する先行研究

廃棄物管理行政（本論文では、一般の廃棄物に関する行政管理のことを意味する）の中で、ゴミの最終的な処分が占める予算額において、先進国では 25～30% を占めるのに対し、

発展途上国の場合は 5%にも達せず、廃棄物最終処分は環境や公衆衛生の面においても大きな社会問題となっている（ガール・バートン 1991）。発展途上国であるフィリピンも廃棄物管理に関して、人材不足、廃棄物処理はリサイクル施設の未整備、さらには処分場が不足すると指摘されている（小椋 1999）。他方、行政およびそのコミュニティにおける人々のゴミの管理に対する認識と責任は持続可能な廃棄物管理の達成に欠かせないと言われる（Macawile and Sui Su 2009）。

### 3.2.3 サンタロサ市に環境規定 2011

Santa Rosa Environment Code 2011(以下は「サンタロサ環境規定 2011」とする)の下に、2001 年から廃棄物管理に関する共和国法 9003 がフィリピン全国に適用され、ラグナ州サンタロサ市においても、発生する廃棄物の減量化を図るため、サンタロサ市は独自の環境規定を定めた。つまり、同市における廃棄物行政サービスの一つとして執行された。この規定は共和国法 9003 によって実行されるため、サンタロサ市における家庭ゴミの回収はバラングイの村役場職員と警察官が連携して行い、月に一回住民へ共和国法 9003 に関する説明・紹介を行うと共に、それに基づき、報告書を作成する。そして、四半期にわたって市の環境天然資源オフィスに提出し、最終的に市長へ報告することを義務づける。提出された報告書によって市長は年間で最も清潔なバラングイ、あるいは、警察署を選び、報酬を与えるシステムを設置している。また、サンタロサ市のゴミの分別は、以下の 3 つの方法で行っている。

- ① 生物分解する (biodegradable) (台所ゴミなど)
- ② 堆肥可能性 (compostable) (木、葉っぱおよび市場ゴミなど)
- ③ リサイクル可能性 (reusable) (新聞紙、カラス、段ボールなど)

それ以外の特別なゴミ (special wastes) (壊れたラジオ、テレビ、使用済みの電池など) は、自治体レベル (municipality level) によって収集されている (Environment monitor2011)。

一方、サンタロサ市における廃棄物処理方法は、ペットボトルなどのリサイクル性のあるものならジャンクショップ (Junkshop) へ、他の廃棄物は野焼き、あるいは、川及び路上への不適切な投棄が多いにもかかわらず、水質汚染および魚介類などの湖の資源減少をもたらす恐れがあると述べてある (Ronala et al.2013)。

### 3.3 先行文献と本研究との関連性

フィリピンにおける廃棄物の投棄と廃棄物管理に関して概観すると、廃棄物に関する法律について住民の理解は十分とは言えない。サンタロサ市の環境規定 (2011) に基づき、廃棄物管理に関する説明を行政が実際に行っているが、その説明に関して住民はどれほど理解しているかについては明らかにされていない。また、同規定に基づき、行政は家庭ゴミの収集責任者の決定およびゴミの分別、あるいは廃棄物管理などに関する説明をしているが、バランガイの村役場職員は地域住民への説明の仕方、ゴミの収集および処理方法などの具体的な内容について明確に記述されていない。行政サービスを効率的に提供するため、バランガイに分散し、主に、行政は家庭ゴミの収集・処理を行っているが、実際にこれまでの研究では廃棄物管理において行政サービスの提供と住民への満足度を把握したものが少ない。Calsena (2006) はラグナ湖の周辺地域の住民の多くは自治体廃棄物プログラムへの認識が高いことを明らかにしているが、廃棄物管理における行政サービスに関してほとんど言及されていない。そこで、住民は廃棄物管理における行政サービスにどの程度満足しているかを明らかにすることを本研究の目的とする。

### 3.4 研究概要

#### 3.4.1 仮説

行政サービスと住民の満足度について大山（2010）は政府のパフォーマンス（業績）がよいと評価する人は、行政サービスに満足し、信頼していることを明らかにしている。住民の行政サービスへの満足度の規定要因に関して野田（2011）は住民の期待と行政サービスの質および行政の有効性が影響を与えていると指摘している。また、行政（アカウンタビリティ）と住民（住民ニーズ）のコミュニケーションを用いて、自治体政策の評価によって住民満足度を把握することができる（中島 2003）。サンタロサ市は廃棄物行政サービスとしてバランガイ村役場職員および警察官の連携で住民へ廃棄物法律について定期的に説明している（Santa Rosa Environment Code 2011）。これらの先行研究を踏まえ、サンタロサ市における廃棄物行政管理における行政サービスは住民にどのように満足しているのかについて下記のように仮説を設定した。

1. 家庭でゴミを分別している人は行政サービスに満足している。
2. バランガイに廃棄物処理プログラムがあると知っている人は、行政サービスに満足している。
3. 自治体レベルで廃棄物を回収していると知っている人は、行政サービスに満足している。



図 3-2. 廃棄物管理に関する行政サービスへの満足度に影響を与える要因

### 3.4.2 研究方法

2012 年の 3 月から 4 月にかけて、総合地球環境学研究所とロスバニョス (Los Baños) 市にあるフィリピン大学の共同研究でサンタロサ集水域における地理的な分布で選んだ 4 つの地域「upstream (湖から一番離れている), midstream, upper downstream と lower downstream (湖に一番近い)」における 11 のバラングイに対してアンケート調査を行い、地域住民である 389 世帯に質問紙を配り、238 サンプルが回収され (回収率=61%)、有効サンプル 172 を分析対象にした。

#### アンケート項目および回答形式

住民の廃棄物管理行政におけるサービスについて評価するため、住民の属性、教育レベル、職業及び廃棄物のプログラムへの認知度、家庭ゴミの分類の有無および、行政サービスへの満足度などの合計 25 項目の質問を設定したが、本研究に特に関係する変数として下記の 4 つを選んだ。

- 1、行政サービスに満足していますか？
- 2、家庭でゴミを分別していますか？
- 3、村に廃棄物処理プログラムがあることを知っていますか？
- 4、自治体レベルでゴミを回収していることを知っていますか？

以上、それぞれに対して「はい」または「いいえ」の 2 つの回答をお願いした。



### 3.5 結果

SPSS (IBM) 22 を用いて、分析した。目的変数は行政サービスに満足しているかどうか、そして、説明変数は：①家庭でゴミを分別している、②バランガイに廃棄物処理のプログラムがあると知っている、③自治体レベルでゴミを収集しているとした。

まず、質問項目および回答形式の度数分布を表 1 に示した。次に、住民の行政サービスへの満足度を明らかにするため、ロジスティック回帰分析を行った結果を表 2 に示した。

表 1. 質問項目および回答形式の度数分布

質問項目	度数	
	はい (%)	いいえ (%)
家庭でゴミの分別	98 (54%)	85 (46%)
バランガイの廃棄物処理プログラム	62 (34%)	118 (66%)
自治体レベルでゴミの回収	141 (77%)	41 (23%)
行政サービスへの満足	121 (70%)	53 (30%)

住民の半数以上 (54%) は家庭でゴミを分類していることが分かった。バランガイに廃棄物処理プログラムがあると知らない人は 6 割以上であった。また、7 割以上の人は自治体によるゴミの収集を知っていた。最後に、大半の住民は (70%) 行政サービスに満足していることが分かった。

表 2. 住民の行政サービスへの満足度に対するロジスティック回帰分析結果 (N=172 )

説明変数	$\beta$	Wald	Exp (B)	P-value
家庭でゴミを分別して いる	-0.621	2.440	0.538	0.118
廃棄物処理プログラム	0.968	4.641	2.634	<b>0.031</b>
自治体レベル	2.380	26.829	10.800	<b>0.000</b>

注<sup>1</sup> :  $B$  = 偏回帰係数、Exp (B) = オッズ比、 $P < 0.05$

住民の行政サービスへの満足度を調べるため、欠損値を除いた後の 172 の有効サンプルを用いて、ロジスティック回帰分析を行った。その結果、表 2 からわかるように、住民は住んでいるバランガイに廃棄物処理プログラムがあると知っている人ほど行政サービスに満足していることが分かった ( $P < 0.05$ )。また、自治体によるゴミを収集していることを知っている人は行政サービスに満足していることが分かった ( $P < 0.001$ )。そして、家庭でゴミを分別している人と行政サービスの満足度について関連性がなかったことが分かった。

### 3.6 考察

まず、家庭ゴミを分別している人と行政サービスへの満足度との間には、有意な関連性がなかったということを明らかにした。

次に、バランガイに廃棄物処理プログラムがあると知っている人は行政サービスに満足していることが今回の調査でわかった。この結果は仮説 2 が実証されたと言えよう。2001 年共和国法 9003 を施行してから、現在まで 10 年以上経った。サンタロサ市の環境規定 (Environment code 2011) によるとバランガイの村役場職員と警察官は定期的に地域住民に対して同法の内容について説明しており、廃棄物プログラムを知っている人が多数に上

ったと考えられる。大山（2009）は政府の業績が良いと評価する人は行政を信頼し、満足していることを明らかにした。また、バラングイでゴミの収集・運送・処理などのサービスは多くの人々に評価され、満足されていると推測される。

また、自治体レベルでゴミを収集していることを知っている人は行政サービスに満足していることを明らかにした。この結果は仮説 3 が実証された。フィリピンにおいて、自治体レベルで主に、生物分解性がないもの、特に再利用不可能の素材や特殊廃棄物の回収は、市や町の責任である（経済産業省「海外情報」2002 により）。Calsena（2006）はラグナ湖の周辺地域の住民の多くは自治体廃棄物プログラムへの認識が高いことを明らかにしている。したがって、住民の多くは自治体レベルでのゴミの収集を認識していると考えられる。

### 3.7 今後の廃棄物管理への対策に向けて

廃棄物の分類・収集・処理はゴミの減量化に欠かせない手段で、住民の協力なしで成功が難しい。そこで、廃棄物問題を解決するとして行政は住民の納得できる形で説明することが重要である。具体的には、行政サービスとして提供できるもの。たとえば、ゴミ処理に関する情報、ゴミの分別方法やその必要性について住民へ明確に説明することが必要である。行政による廃棄物に関する制度を地域にそのまま導入することが解決につながらない。制度を実行する際、地域の実態を配慮しながら、説明することが重要だと指摘している（Brewer 2007）。そこで、住民は行政サービスに満足することが必ずしも廃棄物問題が解決できるとは限らないので、行政サービスとして廃棄物の処理と住民の生活は周りの環境との繋がりについての説明も重要であり、さらに、住民の廃棄物処理への認識にもつながると考えられる。

野田（2011）は住民の行政サービスへの満足度を規定する要因はサービスの質であると指摘している。また、住民は行政サービスに満足するだけで廃棄物処理問題を必ずしも市

が解決するとは言えない。そして、より有効的な行政サービスを提供するため、家庭ゴミの分別方法に関して、住民に納得的な形で説明する必要があり、廃棄物の分別を日常的に行うことを習慣付けさせ、さらに、住民への理解を求めることは重要である。

廃棄物の処理は、国や地域、経済レベル等様々な条件に応じて異なるのは当然である。廃棄物管理法や制度に関するフィリピン行政は、法的にしっかりしたものである。しかし、地方財政などの限界で、専門知識がある人材や技術の不足により、廃棄物の処理にはいろいろな課題が残っているにもかかわらず、発展途上国において、廃棄物処理への予算より、インフラの整備などへの投資が多いと言われる（小椋 2000）。このような現状を少しでも改善するため、多くの先進国よりの資金援助、技術提供、専門知識がある人材の派遣・育成などが今後も望まれる。

### 3.8 今後の課題について

フィリピンにおける都市部の一日ゴミの発生量は 520g、農村地域の一日の発生量は 300g でそのうちの 4 割以上はオーガニック廃棄物である（Nguyen Ngoc and Schnitzer 2009）。

実に、フィリピンのセブ市では、オーガニック廃棄物をミミズによって堆肥にし、商品とする、市場の開発が進んでいる。特に、貧困層に対して、職のチャンスも増え収入にもつながると指摘している（Premakumara et al. 2012）。したがって、ラグナ湖におけるオーガニック廃棄物を地域の資源として生かし、これらの廃棄物を商品とする市場開発の可能性について今後の課題としたい。

## 第4章 総合的考察

ラグナ湖産の魚介類は、地域住民の貴重な食料の基盤となっている。しかし、最近、生活廃棄物により、湖の水質が汚染され、養殖魚などに深刻な悪影響をもたらしている。また、水質汚染によるラグナ湖の魚に重金属が蓄積され、その魚を常に消費すると健康被害を起こす恐れがあると言われている (Israel 2008、Molina2011、Masuda et al.2013)。

そこで、本研究ではラグナ湖における魚の重金属への汚染と生活廃棄物による水質汚染に注目した。本論文では、主にフィリピンのラグナ湖における水産物と廃棄物をめぐる水質汚染と住民意識に関する研究を行った。

まず、水質汚染の認識と魚の消費行為との関係を地域、教育レベル、生活用廃棄物及び重金属への認識との因果関係を検討した。その結果、魚の消費行為は住民の教育レベルと関連性があることが明らかになった。特に、正式な教育を受けなかった人の消費がより多いということが判明した。

また、魚の消費は生活用廃棄物及び重金属への認識による影響がなかったが、地域距離による影響は大きかったことも明らかにした。つまり、湖に近く住んでいる住民はラグナ湖産の魚をより消費していることが示唆された。それは距離的に近く、アクセスしやすいからであると推測される。そのほか、湖岸にいる住民の多くはラグナ湖産の魚に依存している (Ancog et al.2008)と考えられる。また、ラグナ湖産の魚は主に低所得層が消費されている (Israel2008)。したがって、住民はラグナ湖産の魚を消費していることは距離的にアクセスしやすいほかに、収入が低いことも一因だと考えられる。

次に、水質汚染と廃棄物管理について調べたところ、バランガイと自治体レベルでのゴミの収集は住民の行政サービスへの満足度に関係があることが示された。サンタロサ環境規定 (2011) により同市のバランガイ村役場職員は警察官と連携して行政サービスとして定期的に住民へ共和国法 9003 について説明していることは住民に評価されていると推察さ

れる。また、特別ゴミ（粗大ゴミ）の回収は自治体の責任であり（経済産業省 2002）、自治体レベルでゴミの収集についても住民の多くは知っていると考えられる。しかし、家庭でゴミの分別の有無に関しては行政サービスと直接な関係までには至らなかった。

#### 4.1 水質によるラグナ湖産の魚の消費への影響

第2章では、ラグナ湖における主な三種類の魚（Bangua、Tilapia および Kanduli）に対する住民の消費行動を検討した。まず、湖の近くに住んでいる住民はラグナ湖産の魚を一番消費していることが示唆された。次に、教育レベルと魚の消費については、正式な教育を受けなかった住民はラグナ湖産の魚をより消費していることが明らかになった。

ラグナ湖の周辺にある自治体は LLDA によって湖岸（Lakeshore）と内陸（offshore）に分けられ、湖に近い自治体は主に、魚などのラグナ湖の資源に依存し、内陸は湖から離れており、ラグナ湖の資源にあまり依存していないと述べている（Ancog et al. 2008）。また、Israel（2008）はラグナ湖産の魚は低所得層に主に消費されていると指摘している。

一方、フィリピンでは 2006 年から米の値段が不安定となり、特に 2009 年に主食の米の値段は 2006 年より 4 倍ほど値上がりして（Ronalo et al. 2011）、低所得層の住民は収入の 6-7 割は食事費に費やしている（河合 2011）。したがって、正式な教育を受けなかった住民と湖の近くに住んでいる多くの人々はラグナ湖産の魚を消費していることは手に入りやすい以外、収入が少ないことも理由の一つとして推測される。

ラグナ湖産の魚については重金属に汚染されているという研究も数多く報告されている（Molina et al. 2011、Molina 2012、Paraso and Capitan 2012、Saguin 2014）。さらに、ラグナ湖産の魚に鉛、水銀などの重金属が確認され、特に、鉛の濃度がより高いことが明らかになった（Molina et al. 2011）。また、健康調査では、子供の血液検査で、2 割以上の子供に鉛の濃度  $>5 \text{ ug/dL}$  が確認され、平均レベル  $(4.56 \pm 3.01 \text{ ug/dL})$  よりやや高

いということが確認された(Jaime et al.2013)。また、ラグナ湖の水質および魚のサンプルでは、鉛が確認され、地元の食品を消費することが地域住民に何らかの健康リスクを引き起こす恐れがあると述べている(Masuda et al.2013)。したがって、住民の健康リスクを少しでも低減する方法を探る必要があると考えられる。つまり、湖の近くに住んでいる住民と正式な教育を受けなかった住民に食品安全性教育を行い、調理方法を提案する必要があると考えられる。フィリピン人は魚を主に揚げて食べることが多いと述べている(Bayaga-Tiangson and Devezza 2005)。しかし、揚げる調理方法では重金属の濃度を削減できないと指摘されている(Musaiger and Souza 2008、Diaconescu et al.2013、Tawfik 2013、Talab et al.2014)。重金属が削減できる調理方法として、ベーキング(baking)、またグリル(grilling)などが勧められている(Atta et al.1997、Gokoglu et al.2004、Ganbi 2010)。そして、食品安全性手法の一つとして、湖の近くに住んでいる住民及び正式な教育受けなかった住民に対しては、この調理方法を提案することが有効だと判断される。

#### 4.2 廃棄物管理における行政サービスへの満足度

フィリピンではゴミの最大発生源は家庭ゴミであり、全体発生量の約半分を占めている(小椋 2000a)。フィリピンにおける家庭ゴミの発生量は2000年に1000万トンであり、2030年には7000万トンまで増加すると推測されている(Philippines Environment Monitor 2001)。

ラグナ湖の水質汚染の7割は生活用廃棄物である(Israel 2008)。本調査では、ラグナ湖における廃棄物管理実態と住民の行政サービスへの満足度を把握した。まず、家庭でゴミを分別している人と行政サービスへの満足度との関連性がなかった。次に、バランガイに廃棄物処理プログラムがあると知っている人は、行政サービスに満足していた。2001年、共和国法9003を施行してから、現在まで10年以上経っている。サンタロサ市環境規定

(Environment code 2011) によると、同市のバランガイの村役場職員および警察官と連携して、定期的に地域住民に対して同法の内容について説明しているため、廃棄物プログラムを知っている人が数多かったと思われる。大山（2009）は政府の業績が良いと評価する人は行政を信頼し、満足していることを明らかにした。つまり、共和国法 9003 の説明はバランガイの行政サービスとして住民に評価されているとも言える。

また、自治体レベルでゴミを収集していることを知っている人は、行政サービスに満足していた。海外情報（経済産業省 2002）によれば、粗大ゴミ（壊れたテレビ、ラジオなど）、再利用不可の特殊廃棄物（使用済みの電池など）の回収は自治体レベルで収集することは市や町の責任である。自治体で特別ゴミなどを回収していることを多くの住民が知っていると推察される。

しかし、廃棄物管理において、住民は行政サービスに満足していることは必ずしも、廃棄物問題が解決できるとは限らないので、今後、共和国法 9003 についての説明だけでなく、バランガイ行政サービスとして、家庭ゴミの分類方法及び情報などについても説明することが必要である。

#### 4.3 今後の環境政策に向けて

ラグナ湖では主に漁業が盛んであり、湖の魚は地域住民の食生活に欠かせない食品の一つである。特に、低所得層に主に消費されている（Israel 2008）。また、水質汚染により、魚に重金属が蓄積されていると報告される（Molina et al. 2011、Molina 2012、Paraso and Capitan 2012、Saguin 2014）。しかし、湖の水質汚染が深刻化し、その汚染がすぐに止められない現状では、ラグナ湖産の魚の安全性に配慮する必要があると考えられる。一方、フィリピンの教科書では食品安全性に関しての内容が書いてあるが、魚に対して具体的な方法などがあまり書かれていない（Philippine education for all 2015）。また、重金属



が蓄積されている魚は調理方法によってその濃度が削減できるといわれる (Atta et al. 1997、 Gokoglu et al. 2004、 Ganbi 2010)。したがって、今後、ラグナ湖における環境政策を作成していく上で、水質汚染による食品の安全性を配慮することが重要である。しかも、魚の調理方法は具体的な提案として、今後のラグナ湖の環境政策にも意味があると考えられる。

ラグナ湖開発公社は、ラグナ湖の汚染抑制に関して、企業への直接規制として環境利用料を徴収しているが、周辺地域の生活用廃棄物については直接規制がないため、水質汚染源は主に生活用廃棄物である。湖の環境保全および持続的な利用を維持していく上で、有効な廃棄物管理が欠かせないを考える。フィリピンでは廃棄物発生量の半分は家庭ゴミである (小椋 2000a)。また、サンタロサ市の多くのバランガイでは家庭ゴミを分別せずに、路上、川及び湖への投棄が多いと指摘している (Ronala et al. 2013)。したがって、生活廃棄物を有効的に処理するため、家庭でゴミを分別することは重要な一環として考えられる。更に、行政と住民の信頼関係を築くことが重要な要素である。すなわち、行政による廃棄物管理体制の整備のみならず、廃棄物減量に向けて住民への家庭ゴミの分別を求め、積極的な参加と協力を得ることが不可欠である。

しかしながら、ラグナ州サンタロサ市に住んでいる住民は、家庭での廃棄物分別などに関する意識は必ずしも高いとは言えない。ラグナ湖における生活廃棄物の処理については、家庭ゴミの処理はあまりせずに、野焼き、埋め、あるいは、路上へ及び川に投棄することが多いと指摘されている (木村 2006、 Ronola et al. 2013)。ラグナ湖における環境問題を解決するために、地方行政の有効的な管理方法だけでなく、住民の積極的な参加を実現する必要がある、その環境意識を変えることが重要である。その上、住民参加に基づく行政パフォーマンスの効果を引き出すため、地方行政と住民とのネットワークの強化も重要である (西村 2011)。したがって、環境政策の一環として、廃棄物に対する住民認識およびラグナ湖の環境問題の改善に行政の有効な管理サービスと住民の積極的な参加は欠かせない

と考えられる。また、廃棄物管理における行政サービスの効率化のため、ゴミの分別・収集や処理方法といったゴミ処理システムの整備が欠かせない。そこで、行政はゴミの発生源を抑制し、リユース、リサイクルに関する活動を促進し、住民に情報提供及び環境教育を努める責任がある。しかし、行政サービスが十分発揮できない場合、住民の間でゴミの排出に混乱を生じ、分別意識の低下を招く原因になる。つまり、ゴミの不法投棄が生じる恐れがある。そして、廃棄物処理に対して、行政は地域の資源としてゴミの回収、リサイクルを活用する地域循環的なシステムを構築することが必要である。

フィリピンにおける廃棄物管理法及び制度に関する行政は、法的にしっかりしたものであるにもかかわらず、地方財政などの限界で、専門知識がある人材の不足、ゴミをストックする場所が足らず、家庭ゴミを十分に収集することができないのは課題である。一方、発展途上国において、廃棄物処理への予算より、インフラの整備などへの投資が多いと言われる（小椋 2000b）。このような現状を少しでも解決するため、多くの先進国よりの資金援助、技術提供、専門知識がある人材の派遣・育成などが今後も望まれる。

今後の課題としては以下のとおりである。

まず、魚の消費に関して今回の調査では地域と教育に関連性があったことを明らかにしたが、ラグナ湖産の魚の生産量・値段及び住民の収入などを含めてさらに社会調査を行い、その実態を把握する必要があると考える。

次に、住民は行政サービスに満足するだけで廃棄物処理問題を解決するとは限らない。住民による家庭ゴミの分別における協力及び廃棄物削減に対する意識調査も必要があると考えられる。

## 謝辞

修士課程から博士課程までの指導教官である松田裕之教授に研究を進めるにあたって、研究内容と修正および学位論文の書き方まで多くの温かいご指導と貴重なアドバイスを頂きました。心から深く感謝申し上げます。

修士課程から博士課程までの指導教官であった総合地球環境学研究所 名誉教授、四條啜学園大学（現在）教授の嘉田良平先生も修士や博士課程でも研究や現地調査にたいする温かいご指導とご助言を頂きました。心から深く感謝申し上げます。

桜井良（立命館大学）氏にはデータの処理方法、分析方法、投稿論文および論文の書き方と英語の修正まで多くの温かいお励まし、ご指導とご助言を頂きました。ここに記して心から深く感謝申し上げます。

E.I. Vlachopoulou 氏には投稿論文にあたって、論文の書き方および英語の修正に対する温かいご指導とご助言を頂きました。心から深く感謝申し上げます。

フィリピンの現地調査では、フィリピン大学の先生と学生さんにご協力を頂き、お世話になりました。ここに記して心から感謝申し上げます。

研究の遂行にあたり、佐々木茂樹氏、秋庭はるみ氏、白香玉氏、藤巻碧海氏、太田海香氏、または、現役の松田研ゼミの皆さんには惜しめない協力とご助言や励ましを頂きました。本論文の作成にあたり、ご指導とご助言を頂きました横浜国立大学環境情報研究院益永茂樹教授、本藤祐樹教授、中井里史教授の各位に深く感謝申し上げます。

本研究の現地調査等は、リスク共生型環境再生リーダー育成プログラム SLER からのご支援、助成を頂き、行われました。こちらに記して深く感謝申し上げます。

また、2011 年から 2014 年は文部科学省国費留学生として推薦されて、経済的なご支援だけではなく、留学生活は安定し、研究にも多大なサポートを頂きました。心から感謝申し上げます。

最後に、2005 年から今まで長年海外にいる私を励まし、支えてくださった内モンゴルの両親や兄、友人、また主人の劉永亮（首都大学東京）、息子のナィリソガくんに多くのサポートと勇気をもらいながら、研究は順調に進んできました。心から感謝します。

## 文献リスト

### 和文

アジア環境白書 2010 日本環境会議 「アジア環境白書」編集委員会 責任編集；大島堅一 小島道一 除本理史 山下英俊、監督；寺西俊一 井上真 顧問；宮本憲一 淡路剛久ほか 東洋経済新報社 PP: 206－211

宇多 絵里香、日隈 ふみ子 (2013) フィリピン農村部の貧困集落における活動報告  
Activity report at the poor village in Philippines 佛教大学保健医療技術学部論集  
(7) : 61－70

大山耕輔 (2009) 信頼とガバナンスはなぜ必要か—政府と市民の視点から 法学研究 82  
(2) : 117-149

Victor S. Muhandiki, 山田淳 榊原正剛 福田純平 (2010) フィリピン国ラグナ地域住民の湖沼保全意識調査 環境技術 39 (2) : 91-96

笠井賢紀 (2004a ) フィリピンの廃棄物問題に見られる構造的 暴力  
[http://web.sfc.keio.ac.jp/~llamame/wiki/index.php?plugin=attach&referopenfile=03f\\_kasai.pdf](http://web.sfc.keio.ac.jp/~llamame/wiki/index.php?plugin=attach&referopenfile=03f_kasai.pdf)

笠井賢紀 (2004 b) マニラ首都圏の廃棄物事情と展望  
[http://web.sfc.keio.ac.jp/~llamame/wiki/index.php?pluginopenfile=04s\\_kasai.pdf](http://web.sfc.keio.ac.jp/~llamame/wiki/index.php?pluginopenfile=04s_kasai.pdf)

小椋健二 (1999) フィリピンにおける廃棄物の発生状況とそのエネルギー源としての応用 月刊廃棄物 (7) :46－50

小椋健二 (2000a) フィリピンの固形ゴミの発生量状況 月刊廃棄物 (5) :76－80

小椋健二 (2000b) フィリピンにおける産業廃棄物の発生量と行政法。月刊廃棄物 (7) :28－32

小椋健二 (2002) フィリピン・マニラの家庭ゴミとパヤタス処分場の現状。月刊廃棄物

(12) :44-50

木村宏恒 (2006) 途上国環境政策とガバナンス、『地球環境国際研究推進事業：地球環境調和型技術ネットワーク普及啓発事業』平成 17 年度成果報告:45-53

経済産業省「海外情報」2002 11 月

[www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/oversea/pdf/14.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/oversea/pdf/14.pdf)

2015 年 3 月 15 日アクセス。

小島道一 (2008) アジアにおけるリサイクル フィリピンにおけるリサイクル固形廃棄物エコ管理法を中心にー アジア経済研究所 : 165-191

後藤美樹 (2004) フィリピンの住民自治組織・バランガイの機能と地域社会ー首都圏近郊ラグナ湖の住民生活における役割ー 「国際開発研究フォーラム」 (25):61-79

善教将大 (2009) 政治不信・制度改革・行政サービス制度改革は政治不信を払拭させたのか?ー 政策科学 16 (2) :65-82

高山直、不破信彦、万木孝雄 (2010) 農村貧困削減における非農業部門の役割ーフィリピン・ミンダナオ島の事例 東南アジア研究 48 (1) : 46-73

中島 とみ子 (2004) 政策評価指標体系におけるコミュニケーション性ー住民満足値の導入に向けて 日本評価研究 4(1) : 97-111,

日本貿易振興機構 海外調査部海外調査部グローバル・マーケティング課 (2011)「フィリピンの環境に対する市民意識と環境関連政」

[www.jetro.go.jp/ext\\_images/. /phillipine\\_kankyoseisaku.pdf](http://www.jetro.go.jp/ext_images/. /phillipine_kankyoseisaku.pdf)

西村謙一 (2011) フィリピン：沿岸自治体の環境ガバナンス 東南アジア学会会報 (95) : 18-19

浜崎忠雄 (2010) フィリピンにおける土壌資源の特徴と利用・保全 環境技術 39 (2) : 71-75

野田遊 (2011) 行政サービスに対する満足度の規定要因 会計検査研究 (43) : 73-86

村上暁信 渡辺祐二 原祐二 横張真 パリホン アルマンド (2010) メトロマニラ郊外

部のサブディビジョン開発地域における空閑地の分布と利用状況に関する研究：ランド  
スケープ研究 (73) :607-610

吉澤佐江子、田中勝 Ashok V. Shekdar (2004) 世界の廃棄物発生量の推定と将来予測に  
関する研究 廃棄物学会研究発表会講演論文集 15 : 38-40

古谷崇 原祐二 村上暁信 Armando Palijon 横張真 (2009) マニラ首都圏郊外における有  
機性廃棄物の処理実態とその地域内循環の可能性 ランドスケープ研究 72 (5) :719-722

鷲谷いづみ、松田裕之(1998)生態系管理および環境影響評価に関する保全生態学からの  
提言(案) 応用生態工学 1 (1) :51-62.

辻智之 (2012) 海外レポート第 60 回 フィリピンの地方制度について 自由と正義 vol  
(63) 10:62-63

## 英文

Acosta Voltaire, Paul Johannes, Lao Crispian, Aguinaldo Emelita, Valdez Cristina Delia Maria  
(2012) Development of the Philippines National Solid Waste Management Strategy 2012-2016. The  
7<sup>th</sup> International Conference on Waste Management and Technology Procedia Environmental  
Sciences (16); 9-16

Africa CR, Pascual AE, Santiago EC (2009).Total mercury in three fish species sold in a Metro  
Manila public market. Monitoring and Health Risk Assessment Science Diliman. 21(1): 1-6

Ancog Rico C, Briones Nicomedes D, Florece Leonardo M, Alcantara Antonio J and Alaira Sofia A  
(2008) expansion of environmental User` Fee System to households for enhanced water pollution  
control in Laguna de Bay, Philippines, Journal of environmental Science and Management 11(2):  
58-67

Atta MB, EI-Sabaie LA, Noaman MA, Kassab HK (1997).The effect of cooking on the  
concentration of heavy metals in fish (*Tilapia nilotica*). Food Chemistry. 58: 1-4

- Bayaga-Tiangson CLP, Deveza GF (2005). Milkfish (*Chanos chanos* Forskaak) consumption in the Philippines and the docosahexaenoic acid level of cooked fish. *Food Science Technology Research*. 11(1): 127-133
- Beveridge MCM (1984). Cage and pen fish farming. Carrying capacity models and environmental impact. *FAO Fish. Technical Paper*(255): 131.
- Brewer B (2007). Citizen or Customer Complaints handling in the public sector *International Review of Administrative Sciences*, 73(4): 549-556
- Calsena, Marian Rica B (2006) level of awareness and attitudes and practice towards solid waste management program in Tadalac Los Banos. University of the Philippines Los banos , Laguna. Pp 20 unpublished undergraduate thesis. University of the Philippines Los Banos ,Laguna .20pp. in BSDC Research Journals 2<sup>nd</sup> Semester 2005-2006.
- Cuvin-Aralar, Ma. L. A. (1990). Mercury levels in the sediment water and selected finfish of Laguna Lake. *The Philippines Aquaculture* (84): 277-288.
- Cuvin-Aralar MLA, Aralar EV (1993). Effect of long-term exposure to a mixture of cadmium, zinc, and inorganic mercury on two strains of tilapia *oreochromis niloticus* (L). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 50(6): 891-897.
- Chacez Hannibal M, Casao Elvira A, Villanueva Eunice P, Paras Madeleine P, Guinto Marites C and Mosqueda Marilou B (2006) Heavy metal and microbial analyses of janitor fish (*Pterygoplichthys* spp) in Laguna de Bay, Philippines *Journal of environmental Science and management* 9(2): 31-40
- Dewaal C S, Robert N (2005). *Global and Local: Food Safety Around the World*. Washington D.C Center for Science in the public interest [http://safefoodinternational.org/local\\_global.pdf](http://safefoodinternational.org/local_global.pdf)  
Accessed on November 12<sup>th</sup> 2014
- Diaconescu C, Fantaneru G, Urdes L, Vidu L, Vasile B, Stefan D (2013). Influence of



cooking methods over the heavy metal and lipid content of fish meat. *Romanian Biotechnological Letters*.18 (3): 8279-8283

Dosmam DM, Admowicz WL, Hrudey SE (2001). Socioeconomic determinants of health and food safety related risk perceptions. *Risk Analysis*. 21(2): 307-317

Ecological Solid Waste Management (共和国法 9003)

[http://www.lawphil.net/statutes/repacts/ra2001/ra\\_9003\\_2001.html](http://www.lawphil.net/statutes/repacts/ra2001/ra_9003_2001.html) Available on Accessed on April 5<sup>th</sup>, 2015.

Israel DC (2008). Fish pen and Fishcages Culture in Laguna de Bay: Status, Economic Importance and the Relative Severity of Problems Affecting its Practice *Philippines Journal of Development*. 64(1): 55-92.

Ganbi HHA (2010). Heavy metals pollution level in marine hammour fish and the effect of popular cooking methods and freezing process on these pollutants. *World Journal of Dairy and Food Sciences*. 5(2): 119-126

Galvez Tan Jaime Z. Panganiban Lynn Crisanta R. Juban Noel R. Paterno Ramon Pedre P.

Molina Victorio B. Bermudez Amiel Nazer C. Parapar Bermudez Leah Adrid. Magalong John Vincent U. Nadate Allan Chester. Tangkusan Denzy Rose and Zabalza Jeffren (2013) Heqalth Assessment on environmental pollution exposure among community residents near the Laguna Lake area. Managing Environmental risks to food and health security, Final Year report FY 2013-14 partIII: 1-43

Gokoglu N, Yerlikaya P, Cengiz E (2004). Effects of cooking methods on the proximate composition and mineral concentrations of rainbow trout. *Food Chemistry*. 84: 19-22

Goktolga ZG, Bal SG, Karkacier O (2006). Factors effecting primary choice of consumers in food purchasing: the Turkey case. *Food control*. 17: 884-889.

Implementation and Challenges Philippine education for all 2015 Available on

[http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Philippines/Philippines\\_EFA\\_MDA.pdf](http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Philippines/Philippines_EFA_MDA.pdf) Available on Accessed on August 18<sup>th</sup>, 2014.

Israel DC (2008). Fish pen and Fishcages Culture in Laguna de Bay: Status, Economic Importance and the Relative Severity of Problems Affecting its Practice Philippines Journal of Development. 64(1): 55-92.

Janet Macawile and Glenn sia su (2009). Local government officials perceptions and attitudes towards solid waste management in Dasmarinas, Cavite, Philippines. Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation 4(1): 63-69

Lasco R, Espaldon M (2005). Ecosystem and people: the Philippine Millennium Ecosystem (AM) sub-global assessment. Los Banos. Laguna: College of Forestry and Natural Resources, University of the Philippines Los Banos: 220-233.

Laguna Lake Development Authority (LLDA)

<http://www.llda.gov.ph/> Available on Accessed on on September 5<sup>th</sup>, 2011)

Macawile J and Siu Su G (2009). Local government officials perceptions and attitudes towards solid waste management in Dasmariñas, Cavite Philippines Journal of Applied sciences in environmental sanitation 4(1): 63-69

Masuda tadayoshi, Galvez-Tan Jaime, Belmudez Amiel, Ronola Roberto and Kada Ryohei (2013). Food consumption and health risk: Evidence from the consumption risk of fresh water fish and water vegetable from Laguna Lake, Philippines. Managing Environmental risks to food and health security, Final Year report FY 2013-14 part II :1-24

Molina VB, Espaldon MV, Flavier ME, Pacardo EP, Rebancos CM (2011). Bioaccumulation in nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) from Laguna de Bay. Philippines Journal of Environmental Science and Management. 14(2): 28-35.

Molina VB (2012). Non-carcinogenic health risks of heavy metal in mudfish from Laguna Lake.

Science Diliman. 24(1): 23-32.

Montenegro, LO (2006). Inspections, Enforcement and Water Pollution Discharges in Laguna de Bay, Philippines: A Panel Data Analysis.

<http://dc353.4shared.com/doc/9DXzjdj0d/preview.html>. Available on Accessed on September 25<sup>th</sup>, 2014)

Musaiger AB, Souza RD (2008). The effects of different methods of cooking on proximate, mineral and heavy metals composition of fish and shrimps consumed in the Arabian Gulf. Archivos Latinoamericanos de Nutricion. 58(1): 103-109

Nguyen Ngoc. U, Schnitzer. H (2009). sustainable solutions for solid waste management in Southeast Asian countries. Waste management 29:1982-1995

Oledan M. T. T. (2001) Challenges and opportunities in watershed management for Laguna de Bay (Philippines). Lake & Reservoirs and management (6): PP243-246

Ozilgen S (2011). Food safety education makes the difference: food safety perception, knowledge, attitudes and practices among Turkish university students. Journal of consumer protection and food safety. 6: 25-34.

Panganiban LCR, Bermudez ANC, Galvez -Tan JZ, Juban NR (2012). Risk factors to heavy metal posing among residents in four community in Santa Rose city, Laguna Community Forum Development Academy of the Philippines, Tagaytay city Philippines: 167-173.

Paraso MGV, Capitan SS (2012). Vitellogenin induction and gonad abnormalities in male common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus) introduced to Laguna de Bay, Philippines. Philippine Journal of Veterinary and Animal Science. 38(1): 34-44

Philippines Environment Monitors (2001)

<http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSPContentServer/WDSP/IB> Accessed on 28<sup>th</sup> May 2015.

Philippine Statistics Authority National Statistics Office (NSO) Available on

<http://www.census.gov.ph> Available on Accessed on June 11th, 2014.

Philippine education for all 2015: Implementation and Challenges

[http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Philippines/Philippines\\_EFA\\_MDA.pdf](http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Philippines/Philippines_EFA_MDA.pdf)

Available on Accessed on June 11th, 2011

Rosario V. Tatlonghari and Serlie B. Jamiasice (2010) Village level knowledge, attitudes and

practices on solid waste management in Sta. Rose City, Laguna, Philippines. Journal of environmental science and management 13(1):35-51

Ronola F Roberto, Ronola M Fe, Casin Ma Cynthia S. Tan Maria Francesca O. Dizon

Josefina T and Herrera Maria Noriza Q.(2013) Assessment of domestic , fishery and

Agricultural wastes in Silang-Santa Rose Sub watershed: Survey Results for the Yaman ng

Lawa (YNL) on adaptive Community waste management (ACWM) project sites

Managing Environmental risks to food and health security, Final Year report FY 2013-14 part

I PP:1-16

Sia su G. L and Cervantes J (2008) Public perception of local communities towards the

sustainable management of Laguna Lake, Philippines American Journal of Environment

Sciences 4(6): 615-619.

Masuda Tadayoshi, kada Ryohei, Bermudez Ameie, Baltazar Dalton Erick, Tan France,

Ronola Robert, Tan-Galvez Jimmy. (2012) Where and how are food & Health risk

distributed? From households survey in the Santa Rose sub-watershed, Laguna, the

Philippines Community Forum: 176-182

- Tatlonghari ROSario.V and Jamias Serlie. B (2010)Village –level knowledge, attitudes and practices on solid waste management in Sta. Rosa City, Laguna, Philippines. Journal of Environment Science and management 13(1) : 35-51
- Talab A. S. A, Jahin H. S. Gaber S. E. Ghannam H. E. A (2014) Influence of modern cooking techniques on heavy metals concentrations of some freshwater fish fillets. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology 8 (1): PP 69-75
- Tan R. L. Alvaran T. A. C. Villamor B. B. Tan. I. M. A (2010). Cost and return analysis of fishpen operation in Laguna de Bay and Economic Implication of “Zero Fishpen Policy” Journal of Environmental Science and Management 13(2):14-26
- The Department of Education (2013)
- <http://www.deped.gov.ph/k-to-12/About/curriculum-guides/Grade-1-10> Available on Accessed on October 25th, 2014.
- The Full Year OfficialPoverty (2012) Statistics national statistical coordination board (NSCB). [www.nscb.gov.ph/poverty/.../fullterm2012](http://www.nscb.gov.ph/poverty/.../fullterm2012). Available on Accessed on February 5<sup>th</sup> 2015.
- Santa Rosa Environment Code (サンタロサ環境規定)
- <http://wwf.org.ph/wwf3/downloads/publications/English>.
- National Solid Waste Management Commission (NSWMC)
- <http://www.emb.gov.ph/portal/nswmc/Resources.aspx>
- Voltaire Acosta., Johannes Paul., Crispian Lao., Emelita Aguinaldo., Maria Delia Cristina Valdez. (2012) development of the Philippines national solid waste management strategy

2012-2016. Procedia Environmental Sciences (16):9-16.