

カンボジア シェムリアップ州における衛生環境調査

野本直樹 (宇部工業高等専門学校 物質工学科)

大久保努、上村繁樹 (木更津高等専門学校 環境都市工学科)

Investigation of hygienic environment at Siem Reap, Cambodia

Naoki NOMOTO

(Department of Chemical and Biological Engineering, National Institute of Technology, Ube College)

Tsutomu OKUBO, Shigeki UEMURA

(Department of Civil Engineering, National Institute of Technology, Kisarazu College)

Abstract : We had investigated about hygienic environment concerning on waste management of people who lives on the water at Siem reap, Cambodia. The people who lives on the water, uses water from lake for daily life. At the same time, they also throw wastewater which includes toilet and raw garbage into the lake. However, the water quality of the lake, especially the organic matter concentration detected in the water seems similar to 15 years ago. Regarding waste, it has high ratio of raw garbage. As for valuable resource, informal recycle system seems to be developing. Despite the poor environment, there are still some waste picker spotted especially at the village garbage collection point because the job gives higher income than farmer.

Keyword:

Key words : Cambodia, Lake Tonle Sap, life on the water, hygienic environment, waste

1. はじめに

我々は、居・食・住の全てにおいて、様々な物質の恩恵を受け、生活している。それらの物質は、人間活動による生産・使用・廃棄の流れに沿い、地球上を巡っている。末端の廃棄工程に関して、日本では清掃工場、リサイクル工場、下水処理場、浄化槽等の設備が整備されており、環境負荷、隣人への悪影響などは抑制されている。一方、開発途上国においては、必ずしもこれらの設備が十分に整っているわけではない。そのため、近年ではミレニアム開発目標 (MDGs) や持続可能な開発目標 (SDGs) 等により、衛生環境整備が世界的に進められている¹⁾²⁾。

我々の研究グループは、長年にわたってこの様な開発途上国の衛生環境改善に向け、開発途上国でも適用可能な省エネルギー型の下水処理システムの開発を行ってきた³⁾⁴⁾。開発途上国と言っても一括りにまとめられるわけではなく、各国の文化、経済および産業の発展状況、インフラの整備状況等により、その国に適した技術が要求される。我々の研究グループは、インド、エジプト等で実規模の省エネルギー型下水処理装置を建設し、その適応性を確認してきた³⁾⁴⁾⁵⁾。特にエジプトにおい

ては、その性能が評価され、水平展開が見込まれている⁶⁾。世界には、我々の技術を活かせる地域がまだまだあると考えられる。そこで筆者らは、技術支援を行う新たな地域の選定をすべく、開発途上国各国の現地調査を行うこととした。

開発途上国の一つカンボジアは、経済成長率7%⁷⁾と、経済発展が著しい。それに伴って下排水や廃棄物などの増加も予測され、その衛生環境の悪化についても懸念される。また、カンボジアには、東南アジアで最も大きい湖とされるトンレサップ湖がある⁸⁾。ここでは漁業が盛んに行われており、湖の上で生活している人々も多く存在する。つまり、水環境と生活が密接している地域の一つである。近年、湖の水質が悪化し、これに伴い、湖上生活者の生活環境が悪化していることも懸念されている⁹⁾。この水質悪化には、湖へのゴミの投棄も関与しているとも報告されている⁸⁾。この様な廃棄物の不適切な管理は、水上生活者のみでなく、市街地においても市民に健康被害をもたらすことが懸念される。例えば、生ごみを放置することにより、異臭の発生や、害虫の温床となり、その害虫の繁殖に起因して伝染病が蔓延する可能性もある⁹⁾。我々の研究グループは、これまで水処理を主に取り扱ってきたが、この様な背景から、開発途上国

の衛生環境問題の解決のためには、廃棄物のマネジメントも重要であると考え⁹⁾。

そこで本稿では、カンボジアにおいて、水と衛生に密接に関わる水上生活者の実態および、陸地も含めて廃棄物がどの様に扱われているかを、現地住民や支援者の聞き取り等により調査したため、その結果を報告する。視察は、2017 年 8 月 25~29 日の間に行った。また、現地では、カンボジアの衛生環境改善に向けて、日本人が活躍していた。彼らの活動についても、合わせて報告する。

2. カンボジアについて

カンボジアは、正式名称カンボジア王国と言う。面積は 18.1 万平方キロメートル、そのうち 2.5%を水域が占めている⁷⁾。以下、CIA(2017) が各年に行った調査によると、人口は 1620 万人 (2017 年 7 月)、そのうち約半数の 49%が 24 歳以下の若者で占められている。また、大半の 97.6%が クメール人であるが、チャム人が 1.2%、中国人が 0.1%、ベトナム人が 0.1%、その他 0.9%と、複数の民族より構成されている (2013 年調査)。近年では GDP 成長率 7%を毎年維持しており、発展著しい国の一つである。GDP ベースの産業構造については、観光等のサービス業が主とされ (43.5%)、ついで、工業 (29.8%)、農業 (26.7%) という順で構成される (2016 年調査)。一方、分野別の人口としては、農業が約半数 (48.7%) と最も多く、サービス業 (31.5%)、工業 (19.9%) の順となる (2013 年調査)。衛生面に関しては、飲料水にアクセスできる人口の割合が、都市では 100%と充足されている。他方、地方ではおよそ 3 人に 1 人 (30.9%) が飲料水にアクセスできないとされている (2015 年調査)。また、トイレ等の衛生設備に関しては、都市部では 88.1%と大半がアクセス可能な状態に整備されているのに対し、地方では 30.5%に留まり、人口全体としても 42.4%と半数にも満たない (2015 年調査)。この様に、経済成長が著しい一方、その恩恵は都市部に偏っており、地方ではいまだ衛生環境が整っておらず、その人口も大きいというのが、カンボジアの現状である。

3. トンレサップ湖における水上生活者の生活

環境

3.1 トンレサップ湖

トンレサップ湖は、東南アジアで最大の淡水湖である。その水量は季節によって変動し、水位はもちろん、表面積も換気と雨季とで 2,500~16,000 km² の間で変動する。これは、日本の琵琶湖の約 4~24 倍に相当する。雨季の総水量は、720 億 t になる (琵琶湖の約 2.6 倍)。また、この水量の増加は雨

量増加による直接的なものだけではなく、メコン川の水が逆流することにも起因する。この湖は、東南アジアで最も淡水魚の種類が多い湖の一つで、その種類は 300 種類を超え、漁業も盛んに行われている¹⁰⁾。このトンレサップ湖には水上生活者が多数いることが知られている^{8),11)}。以下、トンレサップ湖において、水上生活者の実態を視察した結果について報告する。

3.2 水上生活について

トンレサップ湖沿いの道路 (Chong Khnean) でタニシを売っていた S 氏 (50 代女性) に、水上生活についてインタビューを申し込んだところ、快く応じていただいた。S 氏は 4 人家族の母親であり、生まれた時から水上生活をしている。S 氏は、現在共に暮らしている 2 人の子供の他、合計 10 人の子供を産んだという。水上生活者は子供が多いとのことである。父親と長男は朝早くからタニシを取りに出かけ、午後 2、3 時頃に帰宅する。この時期は魚を獲れないため、タニシを取っているとのことだった。タニシは 1500 リエル kg⁻¹ で 1 日あたり 8~10kg 程度売れるとのことであった (1 日 300 円程度の収入, 1 リエル=0.0276 円; 2017 年 9 月 25 日現在)。他にも空芯菜 (自然に生えている) を売っていた。収入は、全て食費に充てられる。主食は米であり、仲買人から購入する。Ishikawa ら (2017) によると、水上生活者の農家は、コメと魚を交換してお互い生活している。ただし、漁師や農家は、物々交換だけではお金を得ることができないことや、農家、漁師ともにマーケットまで 10~20 km と、買い物に不便な位置に暮らしているために、仲買人が米あるいは魚を彼らと売買している。S 氏によると、湖で魚を獲れる時期と取れない時期があり、獲れない時期はこの様にタニシを獲り、魚が獲れる時期には魚を獲って生計をたてているという。S 氏に水上生活の良い所を伺ったところ、魚が獲れることとの回答であった。家の中も拝見させていただいた。家は、土手を降りてすぐの湖岸に位置していた (Fig. 1)。家の中は、居間、寝室、台所、トイレで構成されていた。電気、ガス、水道はない。電化製品は、電灯が一つあるだけで、それも太陽光で充電しているとのことであった。乾季 (2、3 月) になると、水がある場所に家を移動する。このような生活について S 氏は、「お金があれば陸に上がりたいと思う。しかし、土地を買うのに数千ドルは必要。そのお金がない。」と言っていた。また、ここ 10 年で生活環境に変化が生じたことがあるかを聞いたところ、貧しくなったことと、国からの援助が無いことを挙げていた。



Fig. 1 S 氏の家の外観

3.3 水上生活者の衛生環境

S 氏に、衛生環境についても尋ねた。まず水に関して、飲み水のみは購入しているとのことであった。価格は2000 リエル (20L) で、家族4人で2日で消費する。また、雨季に関しては雨水を貯め、煮沸せずにそのまま飲んでいる。雨水が一番きれいであるとの認識だった。また、家庭によっては、汚染されていない沖合の水を汲み、飲料水にしていることもあるとのことであった。その他、飲料水以外の生活用水、つまり洗濯、風呂、炊事等は、湖の水を使用している。排泄はトイレで行っている。トイレは台所と壁を隔てた場所にあり、中は床が筒抜けになっており、湖に直に放出される様になっている (Fig. 2)。S 氏によると、トイレが無い家庭は、船で遠い場所まで行って、用を足している。また、廃棄物に関しては、野菜や魚の切れ端がある程度で、これも湖に廃棄しているとのことだった。大量の水で希釈されているとはいえ、排泄が行われたり、生ごみが捨てられるすぐそばの水を生活用水として用いていることから、健康への影響も懸念される。そのため、トイレのすぐ近くの水を採取し、水質測定を行った。結果を Table 1 に示す。日本の湖沼の環境基準 (環境省, 2017) と比較すると、大腸菌群数に関しては項目類型 B 以下の富栄養湖型となる。故に、



Fig. 2 トイレの様子

使用の際は沈殿等の浄水操作が要求される。また、日本の水道水質基準¹³⁾では大腸菌は検出されないことと定められていることから、飲用には適していない。他方、松井ら (1993) は、1992年9月にトンレサップ湖のシェムリアップ沖において水質を調査しており、CODは10、20 mg L⁻¹、DOは7.54、8.82 mg L⁻¹と報告している。松井らの調査から15年経過した現在において、有機物濃度は変化なく、溶存酸素も維持されている。日本の琵琶湖の様に完全な閉鎖系水域ではなく、川の流れや季節の変動により水の流れがあることも関与しているのではないかと考えられる。

Table 1 トンレサップ湖の水質

Temperature	°C	28.5
DO	mg L ⁻¹	4.38
Salinity	NaCl%	0.01
Conductivity	mS m ⁻¹	15.36
pH	-	7.2
ORP	mV	205
Color	Pt-Co	432
Turbidity	FAU	49
SS	mg L ⁻¹	32
COD _{Cr}	mg L ⁻¹	13
Escherichia coliform	CFU mL ⁻¹	16
Total coliform	CFU mL ⁻¹	197

Table 2 カンボジアにおけるゴミ組成

City	Waste composition at disposal site (%)							
	Food	Paper	Plastic	Metal	Textile	Glass	Wood and dry matter	Other
Phnom Penh	70	5	6	2	3	2	6	6
Battambang	71	2	10	3	2	4	6	2
Siem Reap	54	6	11	1	3	3	11	11
Kampong Cham	60	5	12	1	1	2	3	16
Average	64	4	10	2	2	3	6	9

出典：IGES (2011)

S 氏に、ここ 10 年で水質に変化を感じたかを尋ねたところ、特に感じないとのことであった。他方、定量的ではないものの、住民の実感として、水質が近年悪化しているとの報告もある (後藤, 2005)。

また、開発途上国では工業排水が適切に処理されないまま環境中に放流されることが多々あるため、Table 1 で調査した様な一般的な水質項目のみでなく、微量汚染物質による環境汚染も懸念される。Honda and Kamaya (2010) は、2006 年 8~10 月に、カンボジアの生態系試料中の水銀濃度を調査している。Honda and Kamaya (2010) は、ヒトの毛髪および魚介類中の水銀濃度を調査した結果、カンボジア人の毛髪中の水銀濃度は、 $2.70 \pm (1.59) \mu\text{g g}^{-1}$ であり、これは JECFA (the 61st meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) で定められた暫定的週間水銀耐容摂取量 ($2.2 \mu\text{g g}^{-1}$) を超過していると述べている。また、魚介類試料においても、61 試料中 11 試料において、水銀濃度値がカナダ政府勧告値を超過しており、生体濃縮されていることが示唆されている。このような水銀汚染は、下排水処理設備が整備されていないことが原因と考えられる。下水に関しては、このような水上生活者のみでなく、都市部においても整備されていないとの報告もある (国際協力機構, 2004)。下排水システムは、ほとんどがフランスの統治時代に作られたものであり、1970 年代の内戦による混乱期以降は、これらの施設の維持管理および拡張はほとんど行われていない。故に、現在も環境衛生システムの整備率は低く、家庭や産業からの排水は未処理のまま河川や湖沼に流入していると報告されている¹⁷⁾。上述において、CIA (2017) の調査では都市部では衛生設備が整っている様にも受け取れるが、例えばトイレがあるかどうかという指標で評価されている可能性もある。現地での聞き取り調査では、シェムリアップ

州には下水処理場は 1 つしかないという。このような状況から、水銀のみでなく、他の有害物質についても同様に水環境中に汚染が広がっていることも懸念される。故に、一刻も早く下排水処理設備が整備されることが望まれる。

一方、上述した様に、水上生活家庭では、支出は全て食費に充てられるため、医療への支出は困難である。S 氏によると、このような貧困家庭については、無料で使用できる保健センターがあり、病気になった際はそこで診察をうけている。常時悩まされている症状が無いかも尋ねたが、腰や膝が痛いという程度であり、健康体であった。

4. シェムリアップ州における廃棄物

4.1 シェムリアップ州における廃棄物回収システム

シェムリアップ州の廃棄物事業は郡 (District) 政府が責任を負っている。しかし、郡政府ではゴミの収集・運搬・最終処分に係る人材及び技術力が不足している。そのため、郡政府は 2000 年にシェムリアップ州政府の承認を得て、民間会社 (MICC) と 20 年間の業務委託契約を結んでいる。MICC 社がゴミの収集、運搬、最終処分まで請け負っている。ゴミは市街地の 800 カ所から毎日収集される¹⁷⁾。聞き取り調査によると、ゴミは一つの集積場に集められ、埋め立て処分される。そのゴミの量は一日あたり 280t に達する。一方、日本の様に清掃工場を利用することを想定した試算もしたことがあるが、このゴミの量では十分な発電も行うことができず、維持管理のための予算も確保することが困難との判断から、見送られたとのことであった。そのため、埋め立て処分となっているが、現在の集積場では 5 ha が既にゴミで埋め尽くされており、3 ha 分を拡張するために掘削中とのことであ

Table 3 有価物の換金価格

Item	Rate
Can	100 riel (2 piece)
Bottle	30 riel (1 piece)
PET bottle	600 riel kg ⁻¹
Iron	400 riel kg ⁻¹
aluminium	4,000 riel kg ⁻¹

出典：国際協力機構（2004）

った。また、ゴミの容積を減らすために、時折火をつけて燃やすこともあるという。

4.2 廃棄物の内容およびリサイクル

カンボジアで生じる廃棄物の内容を Table 2 に示す¹⁹⁾。ゴミの大半は生ごみである。

また、開発途上国では、いわゆるウェストピッカーが、ゴミの中から有価物を集め、換金する、インフォーマルなリサイクル環境がある^{20), 21)}。カンボジアでも同様に、市街地のゴミ箱やゴミ集積場から有価物を集め、リサイクル業者を通して換金している。換金価格例を Table 3 に示す¹⁷⁾。聞き取り調査によると、現在カンは 100 個で 1 ドル、ペットボトルは 1 kg で 500 リエルとのことであった。カンについては、Table 3 の料金を現在の為替（1 リエル=0.000244 ドル）で換算すると、100 個当たり 1.22 ドルであり、カン、ペットボトル共に文献値と同等であった。瓶に関しては、透明な瓶は純物質であるためリサイクル可能であるが、色付き瓶はリサイクル不可とのことであった。また、缶、瓶、ペットボトル等は、飲食店が自ら分別しておいて換金することもある。Table 3 記載項目の他、換金可能な物として、銅線、紙（乾季のみ）、段ボール等が挙げられる。

4.3 ゴミ集積場における労働および衛生問題

ゴミ集積場では、上述した様にウェストピッカーが有価物を収集している。ゴミ集積場および収集された有価物の写真を Fig. 3、4 に示す。また、聞き取り調査によると、生ごみも収集され、持って帰った後に煮て、家畜のエサにしたり、牛をゴミ集積場に連れてきて、その場で生ごみを食べさせていることもあるとのことであった。そのため、換金できないビニール等が集積場に残っている。ウェストピッカーは各国に存在するが、例えばフィリピンの場合、他に職を得ることができず、やむを得ずゴミ拾いをしている。一方、聞き取り調査によると、カ



Fig. 3 ゴミ集積場の様子

ンボジアでは自ら進んでゴミ拾いの職に就く人もいる。例えば、大工や農家は、季節によって働ける時期と働けない時期があり、働けない時期は休んでいる（大工は雨季、農家は乾季に休業）。そのため、年間平均した月給は 60 ドル程度になるという。一方で、ゴミ拾いは一箇月あたり 100 ドル程度稼ぐことができることから、大工や農業よりも高い収入が得られるため、すすんでゴミ拾いの仕事する人が出てくるのである。この様に収入が高い反面、安全衛生上の問題も有している。例えば、近辺で作業している重機との接触事故や、突起物（ガラスの破片や注射針）等による怪我が生じている。また、田辺（2003）の報告によると、カンボジア国内のゴミ集積場の土壌中にはダイオキシン類が検出されている。とくに 3 地点においては、日本の環境基準値 1000 pg-TEQs g⁻¹ を超える高濃度のダイオキシン類が検出された。さらにダイオキシン類はヒトの母乳試料でも検出されていることから、ゴミ集積場周辺住民は、ダイオキシン類の曝露を受けていることが示されている。ダイオキシン類のみでなく、PCBs（田辺、2003）や水銀¹⁰⁾等の有害物質も検出されているとの報告もある。この様に決して安全とは言えない環境であることを労働者に理解していただき、他の職に就いていただくことが望まれる。



Fig. 4 ゴミ集積場で収集された有価物

5. こんなところに日本人

最後に、現地調査時に出会った 2 人の日本人について紹介する。

まず一人目は、一般社団法人クマエの代表山勢拓弥氏である。彼は大学 1 年生の時にカンボジアに来て、現地の方々の生活を改善したいとの想いから、自らの手で組織を立ち上げ、現在も現地駐在日本人スタッフ一人で支援を継続している。カンボジアにはゴミ拾いにより生計をたてている人間が多数いるが、彼らの健康を考えると決して推奨できる職業ではない。クマエは、彼らがゴミ拾いを卒業して別の職業に就けるように、職業訓練等の支援を行っている。今では 12 人のスタッフを抱えるとともに、創設した日本語学校も今年度初めて卒業生が出る等、着実に成果をあげている。カンボジアに来た当時の山勢氏の年齢が 19 歳、高専 4 年生に相当する。その年齢で、山勢氏は行動を起こし、NGO を立ち上げた。筆者は高専 4 年生の時に、恥ずかしながらそれ程の行動力は無かった。また、山勢氏は現在 24 歳とまだまだ若いにもかかわらず、事業を続々と拡大し、事業による収益のみで自らおよび従業員の生計をたてられる様になった。また、後に出会った高橋氏曰く、「山勢氏の姿を日本の若者に見せてあげたい」とのことであった。若者のポテンシャルを感じるとともに、同年代の高専生にもこの様な社会で活躍するポテンシャルを有する人材が、山の様にいると考える。その自らのポテンシャルを気付かせるのが、教員の使命ではないかと考える。

2 人目の高橋宏和氏は、飲食店を経営している。高橋氏は、街がゴミで散らかっている現状を改善しようと、現地の人間に働きかけた。カンボジアでは、日本と同様にゴミ収集車がゴミを回収していくが、日本の様に車が一旦停止して積み込み作業をするのではなく、車を走らせながらゴミを回収する。このため、ゴミ収集時に周辺にゴミが散らばってしまう。そこで、ゴミ収集を行っている会社と交渉し、ゴミ収集時にゴミが散らばらない様にしていただいた。それだけではなく、高橋氏は、1 年間毎日街の清掃活動をしていた。最初はうまくいかなかったそうだが、徐々に現地の人間に理解を得ることができ、今では街がきれいになっている。

山勢氏、高橋氏の二人からは、人を動かすのは、自らの行動力が大切ということを学んだ。

6. おわりに

カンボジアにおける水上生活者および廃棄物に纏わる衛生環境に関して調査した。水上生活者およびウェイストピッカーは、決して良い衛生環境で生活しているとは言えない。しかし、金銭的余裕がない以上、衛生面が二の次になっているというのが実情である。その一方で、十分な下排水処理設備が整っていない、あるいはあっても機能していないという環境の中、有機物濃度を見る限

り 15 年で水質に大きな変化は無い様に見える。他方、今回インタビューにご協力いただいた S 氏は、水質の変化は感じないとのことであったが、水質が変化していると訴える声もある⁸⁾。また、目には見えにくい微量化学物質による環境汚染も指摘されていることから¹⁶⁾、一刻も早い衛生設備の整備が望まれる。廃棄物に関しては、大部分が生ゴミであり、分別回収すればコンポスト化して資源として活用できる余地がある。また、ボトルや缶などは自らのゴミを分別して換金している店もある等、リサイクル社会を構築できるポテンシャルを有していることが示唆された。

また、今後他国を含め継続的に開発途上国の実情について調査し、比較検討したうえで、我々の技術を活かせる地域を選定し、研究、支援を進めていく予定である。他方、現実的に、見た全ての地域を支援することは困難であるが、幸い職業柄、見聞きしたことを人(学生)に伝えることは我々にできる。開発途上国のこの様な状況を改善するためには、多くの人に現実を知っていただき、支援の和を広めることも重要である。また、学生にとっても、広い世界を知り、考えを巡らせるきっかけになるため、授業等を通して伝えていきたいと考える。

謝辞

本調査にご協力いただきました、立教大学小峯茂嗣助教、辻田歩氏、アンコール日本語ガイド協会モンソッティ会長、一般社団法人クマエ山勢拓弥氏、インタビューにご協力いただいたご家族の方々に、御礼申し上げます。本調査は、JSPS 科研費基盤 (B) 「開発途上国における水・廃棄物問題改善のための包括的都市衛生政策の構築」および高専機構・平成 28 年度研究プロジェクト経費 (展開加速型研究) 「乾燥地途上国における安全な水循環システムの構築とその地域農民の生活改善効果に関する社会工学的研究」(いずれも代表: 上村) の支援により遂行しました。ここに記して謝辞と致します。

参考文献

- 1) United nations: Asia-Pacific Regional MDGs Report 2014/15, 2015.
- 2) United nations: Sustainable development goals, <http://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/> (accessed 2017-September-21)
- 3) Okubo T., Kubota K., Yamaguchi T., Uemura S., Harada H: Development of a new non-aeration-based sewage treatment technology: Performance evaluation of a full-scale down-flow hanging sponge reactor employing third-generation sponge carriers, Water Research, 102, 138-146, 2016.

- 4) 野本直樹, Tyagi V. K., Ali M., Jayaswal K., Maharjan N., 井口晃徳, 幡本将史, 大久保努, 高橋優信, 久保田健吾, 多川正, 上村繁樹, 山口隆司, 原田秀樹: 開発途上国における実機スケール DHS リアクターのスタートアップ特性および高有機物負荷条件下における有機物処理性能. 水環境学会誌, 40(1), 11-19, 2017.
- 5) 大久保努, 上村繁樹, 多川正, 原田秀樹: 西ナイルデルタにおける汚水灌漑の実態とその改善策としての新規下水処理技術の開発, *Agricultural biotechnology*, 1(5), 67-71, 2017.
- 6) 上村繁樹: エネルギー最小消費型の革新的下水処理技術—DHS—の海外展開, 水環境学会誌, 40(A,3), 99-102, 2017.
- 7) CIA (Central Intelligence Agency): The world fact book, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/cb.html> (accessed 2017-September-16)
- 8) 後藤歩: 水の声, メコンウォッチ, 2005.
- 9) 上村繁樹, 大久保努, 多川正, 大野翔平, 荒木信夫: ごみはいつまでもごみじゃない—ある途上国農村における地域密着型ごみマネジメントの実践例—, 廃棄物資源循環学会誌, 28(4), 303-312, 2017.
- 10) 坂井宏光: カンボジアにおける環境保全と持続可能な発展に関する研究, 九州国際大学 教養研究, 15(2), 65-82, 2008.
- 11) 脇田祥尚, 前田幸大: 水上集落における住居・集落の空間構成-アンロン・タ・ウー村 (カンボジア・トンレサップ湖) を事例にして-, 日本建築学会計測系論文集, 755(655), 2107-2114, 2010.
- 12) Ishikawa: A strategy for fisheries resources management in Southeast Asia A case study of an inland fishery around Tonle Sap Lake in Cambodia, *Aqua-bioscience monographs ABSM* 10(2), 23-40, 2017.
- 13) 環境省: 別表 2 生活環境の保全に関する環境基準 (湖沼), <http://www.env.go.jp/kijun/wt2-1-2.html> (accessed 2017-September-21)
- 14) 厚生労働省 (2017) 水質基準項目と基準値 (5 1 項目). <http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/kijun/kijunchi.html> (accessed 2017-September-21)
- 15) 松井三郎, 川口英之, 土井敦, 松田知成: トンレサップ湖の環境と水資源に関する調査報告, 地球環境シンポジウム講演集, 1, 139-145, 1993.
- 16) Honda S. and Kamaya M.: Environmental Issues in Cambodia —with Field Survey of Mercury in Biological Samples—, 工学院大学研究報告, 108, 37-43, 2010.
- 17) 国際協力機構 地球環境部: カンボジア国 シェムリアップ/アンコール地域 持続的振興総合計画調査 事前調査報告書, 2004.
- 18) 田辺信介: 生物蓄積性内分泌攪乱物質による地球規模の環境汚染, 陸水学雑誌, 64, 225-237, 2003.
- 19) IGES (Institute for Global Environmental Strategies): A guide for technology selection and implementation of urban organic waste utilization projects in cambodia, 2011.
- 20) 上村繁樹, 山口隆司: バングラデシュ・ダッカにおける廃棄物管理とリサイクル事情, 生活と環境, 49(1), 35-41, 2004.
- 21) 四蔵茂雄, 原田秀樹: インドにおける都市ごみ管理の現状と課題, 環境システム研究, 26, 85-93, 1998.

