

【調査報告】

インドネシア国バンドン市の衛生環境改善に向けたナレッジハブの構築

Building a knowledge hub for the improvement of the sanitary environment
in Bandung City, Indonesia

小林 剛、松田 圭二、太田 進、三本木 徹

Go KOBAYASHI*, Keiji MATSUDA*, Susumu OTA**, Toru SANBONGI ***

【要約】インドネシア国バンドン市の衛生環境改善の促進を目指して、インドネシアの有識者等との交流の機会を設け、情報の交換・蓄積・普及を行うナレッジハブの構築に向けた活動を実施した。

その結果、日本とインドネシア双方にタスクチームが設立され、情報交換の場が確保された。これにより重要な情報の蓄積・共有を図ることが可能となり、バンドン市の状況や解決すべき課題、適用可能な技術・システムの方向性についての認識が共有化された。

キーワード：国際協力、インドネシア、衛生環境改善、汚水処理、ナレッジハブ

1. はじめに

東南アジアの大都市においては、経済の目覚ましい発展に伴い、水質汚濁が進み、生活環境の悪化が著しい状況にある。途上国においては、国や地方自治体の財政力や住民個人の負担力が十分でないこと、個人の衛生意識が必ずしも高くないこと、また、各地域での歴史と文化を踏まえた対策が求められることなどから、わが国で成功したシステムを直接導入することは難しい。

インドネシアでは、近年の経済成長にインフラ整備が追い付いていない状況にある。下水道の普及率も低く、し尿や生活雑排水が未処理の状態が河川等に排出されている地域も見られる。これまで、日本から合併浄化槽の技術移転等、様々なアプローチがなされているが、稼動に要する電力やメンテナンス等の問題から、広く普及するには至っていない。

このことから、インドネシアの衛生改善に向けて、地域に適合可能な汚水処理システムの開発と普及に取り組む必要がある。地域の状況に合わせた汚水処理モデルとしては、低インシヤルコスト、省電力、メンテナンスの容易性等を重視すること、また、システム継続性の観点から、計画・工事・運転管理の各段階において住民参加型の事業展開を図る必要があると考えられる。

本調査は、東南アジアの大都市におけるこれまでの対応事例を踏まえ、地元大学等の協力の下に、インドネシア国バンドン市における生活排水処理システムの問題点を解明し、地域活動等の住民参加による、地域の実情に応じた汚水処理のモデルを構築することにより、東南アジアの大都市における衛生改善に貢献しようとするものである。

ここでは、当センター研究奨励金制度（平成23・24年度）及び独立行政法人環境再生保全機構地球環境基金（平成24年度）の助成を受けて実施された活動について報告する。

2. 調査方法

本調査は、日本・インドネシア両国の有識者等の協力の下で、次の手順により行った。

- 1) バンドン市現況調査
- 2) 現地専門家等との意見交換
- 3) 活動体制の構築
- 4) ワークショップの開催

* 一般財団法人日本環境衛生センター 東日本支局環境工学部

Dept. of Environmental Engineering, East Branch, JESC

** 一般財団法人日本環境衛生センター 総局企画部
Dept. of Planning, Head, JESC

*** 一般財団法人日本環境衛生センター 常務理事
Executive director of JESC

5) 日本国内における先進事例調査

3. 調査結果

3.1 バンドン市現況調査

バンドン市におけるコミュニティ生活排水処理・管理等の現地調査を実施するとともに下水道終末処理施設、NGOによるごみ分別施設等を調査した。また、バンドン市のごみ処理状況、生ごみのガス化・液肥化施設等を視察した。

コミュニティ生活排水処理施設は、バンドン市のほぼ中央を流れるCikapundung川沿いの集落(人口417人)を対象として設置されている。嫌気性消化方式が採用されているが、発生ガスの利用は行われていない。設置費用は約400万円を要し、同様施設の設置に対する市の予算は2,000万円となっている(5箇所設置済み)。米国の補助を受けて計画・設計が行われ、バンドン市水供給公社(PDAM)が施工している施設もある。設置希望は多いがスペースや管理費用の確保が問題となっている。また、汚泥の引抜・搬出方法の検討が必要な状況であった。



図-1 コミュニティ生活排水処理施設全景

下水道終末処理施設「Bojongsong Sewage Treatment Plant」は、酸化池方式の処理施設で、バンドン郊外に立地し、市中心部の生活排水を処理している。下水道使用料は、水道料金との同時徴収制となっており、施設運営はPDAMが行っている。汚泥は、4～5年に1度の頻度で嫌気処理池から隣接する天日乾燥床へ引き抜き肥料化している。肥料は、施設内において果物、野菜、花等様々な植物の栽培に利用されているが、一般への配布等を行われていない。



図-2 下水道終末処理施設酸化池全景

Citarum川近隣地区においては、ごみのコンポスト化が行われている。地域のごみの分別をNGOが管理しており、コンポスト化施設で生産したコンポストは袋詰めされ、近隣の農家に無料で引き取られている。この地域はかなりの人口密集地域であるが、生ごみの分別は20世帯ほどでしか実施されていない状況であった。



図-3 ごみコンポスト化施設の状況



図-4 バイオトイレ全景

インドネシア科学研究所(LIPI)では、トイレの床下に設置した装置内で、木くず等を利用し、

し尿を乾燥・分解する乾式トイレ(バイオトイレ)を試験的に市内に数箇所設置し、普及促進を図っている。

3.2 現地専門家等との意見交換

インドネシアの衛生改善に向けた活動について、現地の学者、技術者、行政、NGO等との意見交換を行った。

現地においても衛生問題は十分に認識されており、衛生改善のためには、施設等のインフラ整備だけでなく、社会的受容性も考慮した持続可能なシステムの構築が必要であることが提起された。また、バイオガスやコンポスト等の利用に対するの関心も高く、総合的なマネジメントと個別対策技術の開発の必要性について意見が一致し、今後「サステナブル・ナレッジハブ」を構築し、課題解決に向けて活動していくことで双方合意した。



図-5 ナレッジハブ構築に向けた意見交換

3.3 日本側の活動体制の構築

インドネシアの衛生改善に向けた日本国内における活動組織として、学識経験者、メーカー、NGO等の協力を得て「日本・インドネシア水環境・衛生改善推進協議会」を平成23年12月に設立した。

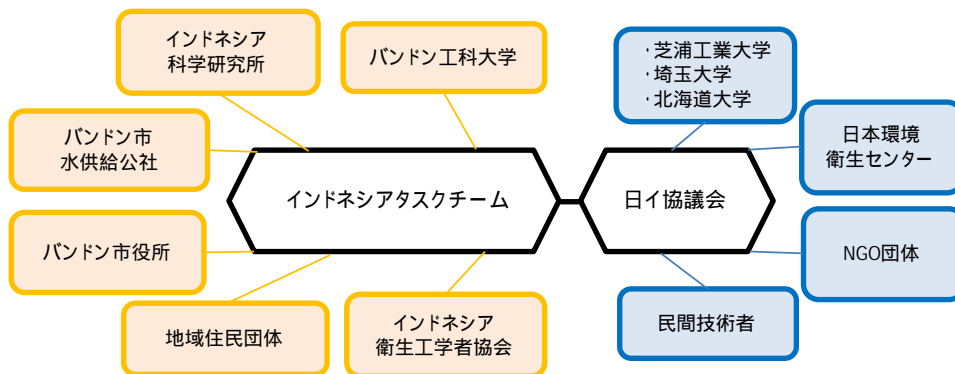


図1 活動体制の構築

3.4 ワークショップの開催

3.4.1 第1回ワークショップの開催及び活動体制の構築

第1回ワークショップとして、インドネシア側と共同で「環境管理システムに関する国際ワークショップ」を学者、技術者、行政、NGO等約50人の参加を得て開催した。日本側から日本の経験、技術等を紹介し、インドネシア側から国による衛生改善の取組みとNGOによる河川周辺環境の保全の取組みが紹介された。その後、本活動を実施するための活動体制作り(ナレッジハブ構築)について議論し、インドネシア側の体制構築を要請した。

日本側の活動組織は、「日本・インドネシア水環境・衛生改善推進協議会」とした。インドネシア側には、バンドン工科大学(ITB)をはじめ、インドネシア科学研究所(LIPI)、インドネシア衛生環境工学者協会(IATPI)、バンドン市役所、バンドン市水供給公社(PDAM)等を中心としたタスクチームが設立された。なお、バンドン市役所の担当者とは個別に意見交換を行う機会を設け、本プロジェクトに対するバンドン市の協力を要請し、了解を得た。



図-6 第1回ワークショップの開催

3.4.2 第2回ワークショップの開催

第2回ワークショップは専門家の討論会として開催され、100名を超える参加があった。公共事業省水供給・衛生局長及びバンドン市長よりそれぞれの取組み状況についてスピーチがなされ、日本側からは本協議会の活動の経緯、今後の方向性、先進技術の紹介等を行った。その後、制度、住民参加、インフラと技術の3分科会で議論を行い、全体とりまとめが行われた。非常に熱心に討議が行われ、インドネシア側の関心の高さが伺われた。

この会議により、現地関係者の中で情報・問題意識を共有し、活動に対する共通の基盤が形成された。



図-7 第2回ワークショップの開催

3.5 日本国内における先進事例調査

インドネシアタスクチームの代表3名とともに、佐賀市下水浄化センター、おおき循環センターくるるんの調査及び新旧のし尿処理施設の視察を行った。また、日本のプラントメーカー等を交えて技術情報交換会を開催し、し尿処理施設、超高温堆肥化技術、バイオマス発酵技術等についてインドネシアタスクチームに情報提供を行った。インドネシア側は日本の先進技術に非常に関心が高く有意義であったと評価された。また、今後の活動についても議論し、双方の提案に基づき活動を進めていくことで合意した。

3.5.1 佐賀市下水浄化センター汚泥堆肥化施設

佐賀市下水浄化センターの汚泥堆肥化施設では、超高温好気性発酵システムを採用している。90以上の超高温好気性条件下で汚泥を堆肥化するため、有機物の分解速度が速く発酵期間が短い。悪臭の発生が少なく雑草種子や病原菌が死滅し完熟堆肥となる等の特徴を有する。



図-8 下水汚泥堆肥の状況

3.5.2 おおき循環センターくるるん

大木町では、町内で発生する生ごみの分別回収システムを構築し、バイオマスセンターにおいて、し尿、浄化槽汚泥と合わせて処理を行っている。メタン発酵槽から排出される消化液は液肥として周辺の農家で全量利用されている。



図-9 液肥散布状況

4. まとめ

インドネシア国バンドン市の衛生環境改善の促進を目指して、インドネシアの有識者等との交流の機会を設け、情報の交換・蓄積・普及を行うナレッジハブの構築に向けた活動を実施した。

その結果、日本とインドネシア双方にタスクチームが設立され、情報交換の場が確保された。これにより重要な情報の蓄積・共有を図ることが可能となり、バンドン市の状況や解決すべき課題、適用可能な技術・システムの方向性についての認識が共有化された。また、当センター研究奨励金制度を活用した日本国内における先進事例調査及びワークショップの開催を通じて、集合処理（下水道等）と個別処理（セプティックタンク等）の

効率的な整備や汚泥と生ごみの共同処理の適用可能性等について提起している。

インドネシアの衛生環境改善に向けた活動を進めていく上で、システムの構築・継続に要するコスト等の財政的課題やインドネシアにおける衛生改善政策との整合といった行政的課題に加え、地域住民の衛生意識改善の必要性など解決すべき課題は多い。しかし、これらの課題に対し、学者、技術者、行政、NGO等、様々な立場の人員で構成されるナレッジハブが、課題解決の糸口となることが期待される。

今後は、構築したナレッジハブを活用して、実際にバンドン市の衛生環境の改善に向けた汚泥・生ごみの適正処理及び資源化の社会システムの構築に向けたモデル的な活動を実施していくことが求められている。

5. 謝辞

本研究は、日本・インドネシア水環境・衛生改善推進協議会の協力の基に実施されました。日本・インドネシア水環境・衛生改善推進協議会にご参画いただきました皆様並びに視察等にご協力いただきました皆様に深く感謝いたします。

Summary

This research describes the current initiative aimed at promoting the improvement of the sanitary environment in Bandung City. This resulted in the establishment of a knowledge hub which created an opportunity for exchanges with Indonesian sanitation experts to gather, share, and disseminate information. As a result, task teams were formed between Japan and Indonesia, providing a foundation for information sharing. This enabled the accumulation and diffusion of important information to reveal the current situation and problems which should be solved in Bandung, and to identify jointly a suitable technique and system.