

ベトナム都市環境における下水道整備の影響評価

日大生産工(院) 土木工学専攻 ○福原康太 森田弘昭
佐藤克己 高橋岩仁

1. まえがき

ベトナムが1980年初頭に社会主義制度を確立し計画経済体制をとっていたが、資本主義経済を柱とするドイモイ政策に方向転換した1986年以降、目覚ましい経済成長を遂げている。その一方で、急速な工業化および都市部への人口集中によって都市化が発展し、産業廃水や生活排水が増大しているが、水インフラの整備が遅れているため、それらの廃水の大部分が未処理のまま河川に放流されることで、水質汚染などの深刻な水環境問題に直面している。これらの対策として日本のODA(政府開発援助)による下水道整備が進められる予定であるが、下水道事業は整備効果を理解されにくい傾向があり、日本の援助が相手国に理解されないことに繋がる。

本研究では、下水道整備前の水環境や都市環境を把握し整備後の変化と比較することで、下水道整備による環境への改善効果を定量的に評価することを目的としている。

2. 調査概要

ベトナムでは、一般的に汚水処理が不十分であるために川や池は淀んでおり、悪臭を放ち、蚊やハエなどの不快生物が発生している。また、一度雨が降れば道路に水が溢れて浸水してしまう場所も見受けられる。

その為水処理に対する需要は年々高まっており、多くの先進国が支援を行っている。日本でもベトナムに対するODAの重要分野の一つとして上下水道整備に関する円借款契約が締結され、調査対象であるハノイ市エンサ処理区では、Fig.1の内容の下水道整備プロジェクトが進行中である。

エンサ下水道事業は、日本のみがODA投資を行っており、投資効果を評価しやすいことから研究対象として選定した。なお、水質面の評価は処理区を貫流するトーリック川の下流部を調査地点としている。調査は大きく周辺調査と水質調査に分かれる。

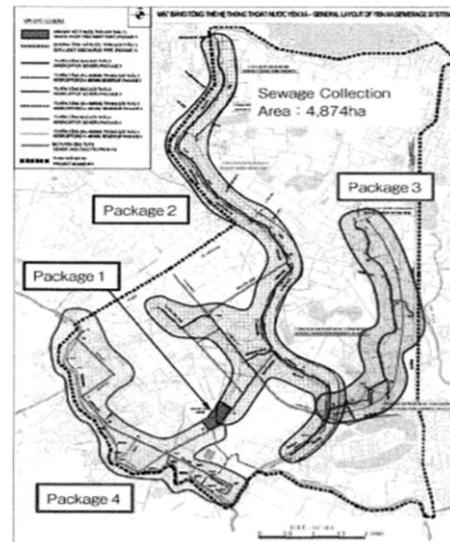


Fig.1 エンサ処理区全体図

3. 調査方法

現地では河川的发展による周囲への影響を調査するために交通量、住民活動、建築物調査並びに、住民の環境に対する意識調査アンケートを実施した。さらに現地で採水した河川水のBOD, COD_{Mn}, COD_{Cr}, TN, TP, SS, pH, 大腸菌群数を分析することで水質調査も行う。整備前から整備後にかけて継続的に行うことで生じる変化に注目する。

交通量調査では、先述した調査地点にかかる橋を選定し、その橋を通過する交通量を車種ごとに記録することでその性質を調査するものである。調査する時間帯は、現地の通勤時間や生活様式を考慮し早朝、朝、昼、夕方の計4回設けた。住民活動調査では、近隣住民による河川の利用方法とその数を調査する。建築物調査は河川沿いの建物の階層、種類、状態等を調査する。これらの調査は、水環境の汚染状態がトーリック川下流周辺を対象とした。意識調査アンケートでは河川にまつわる認識度を調査すると共に、下水道整備事業にいくら投資できるかといったWTP(支払意思額)によるCVM(仮想評価法)を実施した。アンケートは事前に収集した情報を元に、複数回答可の選択式にする

ことで時間効率を高めつつある程度の精度も持てるよう努めた。WTPに関しては、処理場が完成前であり現地住民が下水処理事業効果を認識できていないため、一度WTPを質問した後に日本の事例を交えて整備効果を説明し、再度WTPを質問する方式とした。これによって、下水道についての知識が乏しい人であっても整備後のWTPを確認できると仮定する。

4. 調査結果および検討

結果は以降の各表に記載する。

交通量調査では、主要な移動手段がバイクであり、平日の通勤時間に交通量が多くなっている傾向が確認できた。住民活動に関しては現時点でも釣りやウォーキングをしている住民を確認できた。これらの値は周辺水環境の改善によってより変改していくと予想される。アンケート結果からは周辺住民が悪臭と景観に大きな不満を持っており、現状に満足していない人がほとんどであることが確認できる。また、WTPに関しても下水道整備効果の説明前後で割合が増加していることからお金を払ってでも現状を改善してほしいという意欲が高いことが分かった。実際にアンケートをしている参加にも様々な意見が飛び合っていた。また対面面接方式と訪問留置方式では支払意志を示した人の割合に差があったことから、実際にコミュニケーションをとりながら説明する方がより深い理解が得られると仮定し、今後の調査は対面面接方式を中心に行っていきたい。水質調査に関しては、数年の測定の間あまり変化は見られなかった。しかし依然として日本の放水基準や事業の目標の数値には程遠い項目がほとんどだった。処理場の完成や、住民の意識の変化で今後改善していくことが見込まれるので水質調査に関しても継続的に取り組んでいきたい。

5. まとめ

日本では下水道整備がほとんど完了してしまっているため整備効果の比較が難しい。ベトナムでの調査の方式や結果は今後途上国でますます増えてくると予測される水環境への需要に対応するうえで大切になってくるはずである。今後は測定の精度を向上させると共に、処理場の完成後の周辺環境の変化に注目して調査を進めていきたい。

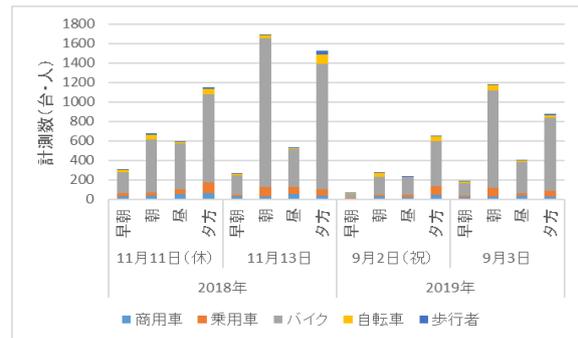


Fig.2 交通量調査結果

Table.1 アンケート調査結果

調査方法	調査数(人)	不満点を挙げた割合(%)			支払意思を示した割合(%)		
		悪臭	不快生物	景観悪化	説明前	説明後	増加率
対面面接方式	101	90.1	69.3	86.1	78.2	83.1	6.3
訪問留置方式	126	85.7	68.3	88.9	89.7	91.2	2.7
合計	227	87.7	68.7	87.7	85.9	86.8	4.1

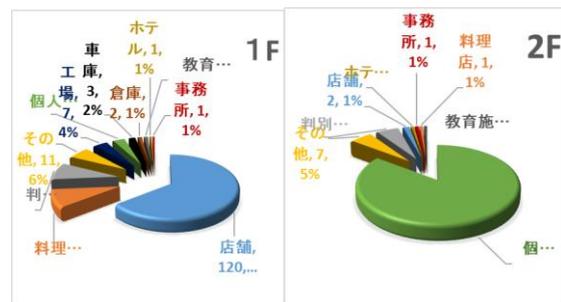


Fig.3 建築物調査結果

Table.2 水質調査結果

	数値			単位	数値		単位
	BOD	T-N	T-P		大腸菌群数	単位	
測定回数	12	11	11	回	11	回	
最大値	68	110	23	mg/L	2.4.E+07	MPN/100mL	
最小値	16	63.2	4	mg/L	4.1.E+06	MPN/100mL	
平均値	40.7	91.3	10.2	mg/L	1.5.E+07	MPN/100mL	
標準偏差	13.1	11.5	6.5	mg/L	6.1.E+06	MPN/100mL	

参考文献

- 1) ARC国別情勢研究会 ARCレポート-経済・貿易・産業報告書-2019/20 ベトナム(2019) p81