

ベトナムにおける下水道分野の課題 および下水道工事への 新技術導入の動向について

グエン・ホン・ティエン

ベトナム社会主義共和国
建設省技術インフラ局長
博士・助教授



今日、ベトナム社会主義共和国においては、工業化や近代化が急速に進められている中で、近代的な都市、工業団地、経済地区がますます整備されている。また、工業生産の拡大に伴う、原材料やエネルギー、消費需要の増加は、急速な社会経済発展の原動力となる一方で、環境問題、とりわけ下水の管理や処理が大きな課題となっている。

本稿では、ベトナムの都市部における下水道分野の課題および下水道工事への新技術導入の動向について概説する。

1 ベトナムにおける 下水道分野の課題

1.1 急速な都市化に伴う都市インフラ、とりわけ下水道・環境衛生への負荷が急増

ベトナム建設省の報告書によれば、2015年6月時点で、ベトナムには778の都市があり、その内訳は2つの特別都市、15の1級都市、21の2級都市、42の3級都市、65の4級都市、629の5級都市となっている。全国の平均都市化率は35.5%と予測されているが、全国平均に比べて、特に大都市における都市化が急速に広がっている（注：ベトナムでは各都市において都市部と

非都市部が明確に区分されている）。成立が古い都市の多くは、社会インフラを改善させ、その都市規模を拡大させている。2014年時点で、5つの中央直轄都市（注：ハノイ、ホーチミン、ハイフォン、カントー、ダナン）のみでベトナム全国のGDPの52.6%を占めており、全国の778都市のGDPのベトナム全国のGDPに占める割合は72%である。

都市部は、国の発展に大きな貢献をしている一方で、都市部の下水道整備は不十分であり、都市の急速な成長に十分に対応できていないのが現状である。結果として、都市浸水被害の発生や、未処理下水の公共用水域への排出は環境汚染、上水用の原水の汚染の原因となるなど、深刻な問題を引き起こしている。ほとんどの都市は雨水・下水管網が整備されているが、その多くは老朽化しつつあり、所定の機能を果たしていない。現在ベトナムでは、約20の都市で、それぞれ異なる下水処理技術を用いて、下水処理を行っているところである。

今日、ベトナムの都市のほとんどの世帯では、腐敗槽（セプティックタンク）と呼ばれる個別処理システムを利用しているほか、一部の地域や街路には公

共トイレが整備されている。これらからの下水は、側溝や排水路に直接放流し、河川や湖沼に未処理のまま排出されている。腐敗槽などに堆積した汚泥は収集されたのち、他の都市ゴミと共に埋立処分場に埋め立て処理されるが、それら処分場は適切に管理されているとは言い難い。

1.2 都市の下水道および浸水対策に関する計画の整合性の欠如と気候変動の影響

今日まで、63省のうちの60省が各省の建設計画を承認し、すべての都市で建設計画が承認されたのに加え、95%の新農村建設計画が立案されたところである。

5つの中央直轄市では、下水道に特化した建設計画を立案した、または立案作業中であることに加え、重点経済地域や河川流域では、下水道計画が立案され、承認されたところである。また、ホーチミン市、カントー市、ヴィンロン市、カマウ市、ソクチャン市などの南部東西地域の都市では、都市下水道浸水防止計画が立案された。

1.3 下水道施設の整備

下水道施設の整備費用は、上水道の整備費用と比べて数倍高価であるが、

ベトナム中央政府および地方自治体の指導、世界各国や国際機関の支援・協力により、数多くの下水道や環境衛生プロジェクトが実施されてきた結果として、多くの都市に下水処理場が建設され、運営されている。具体的には、30の集中型下水処理場が稼働しており、そのうち、ビンフン下水処理場（ホーチミン市、141,000m³/日）やイエンスー下水処理場（ハノイ市、処理能力200,000m³/日）などの大規模下水処理場も含めたベトナム全体の総下水処理能力は809,000m³/日である。

2020年までに40の下水処理場（処理能力合計1,600,000m³/日）が整備される見通しであり、都市における下水処理場および下水道ネットワークの整備により、水源の汚染や環境汚染の解決に貢献している。

ただし、これらの事業は主に下水処理場の整備にとどまり、汚泥処理施設の整備が遅れている。ほとんどの事業では、下水汚泥の収集処理が含まれていないため、下水処理場が稼働した後、汚泥処理が困難であり、環境汚染が発生する場合がある。例えば、前述のビンフン下水処理場では、1日当たり34トンの発生下水汚泥を、糞殻と混ぜて発酵させ、埋め立てるという方法で処理している。2012年以降、同処理場では悪臭対策に力を入れた結果、一定の基準には達しているものの、悪臭に関する住民の苦情が絶えないのが実情である。

また、ハノイ市、ハイフォン市、ナムディン市、ホーチミン市などにおける多くのODA案件で、腐敗槽の汚泥処理技術が検討され、試験的に導入されてきているが、この成果としての水平展開事例はまだ限定的である。

1.4 下水処理技術

下水処理場における下水処理技術としては、回分式活性汚泥法（SBR）を用いている事例が最も多く、世界銀行

の支援によるドンホイ、ランコーなどの中部沿岸地都市の下水道案件で活用されている。ベルギーの支援で建設されたホーチミン市ビンタン区にあるビンフンホア下水処理場は安定化池などの低コスト下水処理技術を導入した案件である。世界銀行の支援により建設したクアンニン省ハロン市のパイチャイ下水処理場やハ・カイン下水処理場、BT方式により建設されたハノイ市のイエンスー下水処理場でも、回分式活性汚泥法（SBR）が導入された案件である。

1.5 下水道工事に関する施工技術の刷新の遅れ

下水管の施工は一定の範囲において、周辺の施設および環境に少なからず悪影響を及ぼすが、その影響の規模や範囲は、施工方法によって異なる。そのため、施工方法の選定は事業の成否を決める重要な要素となっている。ベトナムで主に用いられている下水管の施工工法は、以下の長所短所をもつ開削工法である。

【長所】 通常の条件下ならば、道路を掘り返して下水管を新設する開削工法は経済的である。

【短所】

- ・十分な地上スペースを必要とする
- ・施工期間が長く、占有スペースが大きいため、道路交通や住民の生活に直接的に大きな影響を及ぼす
- ・施工後の道路陥没事故につながるよう留意が必要
- ・施設現場全体が周辺環境に暴露していることから、掘削土の搬出、建材の搬入などに際し、環境面・衛生面に配慮した適切な施工管理が要求される
- ・既設管、通信線、電線などの既存インフラの移転の必要性が生じる

法は主に①従来のドリル爆発工法、②シールド工法およびTBM、③推進工法、④その他の特別工法を挙げることができる。

推進工法は、上下水道施設の敷設に関する非開削の新工法として、今後、ベトナムで大いに適用されることが考えられる。これまで、ベトナムにおける推進工法の実績としては、ニューロック・ティゲ運河水環境改善案件における延長8km、直径400～1,000mmの下水管整備、直径3,000mmでサイゴン川を横断する下水管新設案件など、ホーチミン市での適用実績がある。また、フエ、ダラット等ではこの非開削工法を適用して、交通を制限せずに道路を横断する上水道・下水道（直径400～1,000mm）を新設し、社会経済的な効果が表れている。

首都ハノイでは、2013年11月20日に、延長40kmの推進工法を適用した下水管の新設を含むエンサ下水処理場事業を承認する決定文書（7051/QĐ-UBND）を公布した。同案件は2015年6月から詳細設計に着手し、2020～2021年頃に稼働する予定である。

推進工法の活用は、国内建設業者にとって大きな進展である。この工法は、人口密度が高い都市部や、施工スペースが狭く、交通量の多い施工箇所に適しているという利点が挙げられる。推進工法は、今後のベトナムにおける都市内の地下施設の施工方法として普及すると確信している。

これまで、日本政府の支援の下で、推進工法の技術基準、積算、施工監督、品質検査、および推進管の製造協力などが展開されてきた。この新しい工法が、今後のベトナムにおける下水道整備を始めとした都市インフラ関係の地下施設の施工法として、ますます活用され普及することを期待している。

2 下水道管路建設への新工法導入の動向について

ベトナムで適用されている非開削工