

解説

# ベトナムにおける 硫化水素腐食調査と対策について

よし かい まもる  
吉開 守

日之出水道機器(株)  
第1マーケティング統括グループ  
執行役員

いちかわ まさひろ  
市川 雅博

日之出水道機器(株)  
第1マーケティング統括グループ  
マネージャー

## 1 GCUS東南アジア委員会での 当社の活動および当取組みの背景

当社は2010年初頭から海外でのビジネスとして、中国や台湾での市場調査からビジネス検証を行ってきました。また、同時期に国土交通省も2010年頃から下水道分野における水ビジネス国際展開の支援方針を示されており、そのひとつとして2010年12月に国土交通省とベトナム建設省（以下、MOC）との間で下水道分野における技術協力覚書が締結されました。この水ビジネス国際展開に対して、当社も東南アジアにおける国際活動の可能性として、ベトナムでの機会検討を目的に当社が保有するマンホール蓋の技術やレジンコンクリートの技術を活用できないかと思われ、下水道グローバルセンター（以下、GCUS）の顧問でもある森田弘昭・日本大学生産工学部土木工学科環境工学研究室教授（当時：GCUSベトナム委員長）にベトナム活動の現状と当社技術の必要性などを相談したことが、当社ベトナム活動のきっかけとなりました。その後、2015年4月にGCUSベトナム委員会の委員になり、現在の活動に至っています。

これまでの主な活動として、2015年度にGCUSベトナム委員会の委員として現地に設置されているマンホール蓋の状況確認に基づき、ベトナム政府関係者に対する技術説明会等を踏まえてベトナム製マンホール蓋の問題点や課題を明確にしてきました。2016年度にはJICA事

業として「安全・安価で耐久性に優れた下水道資器材に関する案件化調査」を実施し、この調査の中でベトナムにおけるマンホール蓋を含む下水道資器材と硫化水素腐食の実態や危険性を調査してきました。この中でマンホール蓋および組立マンホールのシステム施工の有効性調査や下水道管路施設の腐食実態調査に基づくレジンコンクリートの有効性調査等を行い、腐食実態調査では日本の管路資材の有効性を確認する必要があるため、腐食が発生しやすい下水道処理場の流入マンホールで行いました。また、この案件化調査の中では、ベトナム建設省技術インフラ局のマيفون副局长（現局長）らを日本に招聘し、当社のマンホール蓋製造工場やマンホール蓋等の試験・研究機関である(株)G&U技術研究センターの視察を通じ、マンホール蓋技術やレジンコンクリート技術の理解を深めて頂くとともに、ベトナム政府関係者との関係作りや当社の企業の認知向上を図って参りました。

この様な中、2014年に国土交通省からMOCに提供されたベトナム版推進工法基準の初版には、マンホール蓋の技術基準の掲載がなかったものの、管路資器材としてマンホール本体やマンホール蓋の技術基準の必要性から、2015年10月に国土交通省からMOCに提供された第3版からマンホール本体とマンホール蓋基準が搭載されることになりました。現在は、第5版まで改訂され

内容的にも充実されてきていますが、ベトナム政府関係者および政府系機関との意見交換の際に聞こえてくるのが下水道管路施設の腐食に関する課題でした。ベトナムにおいては管路で硫化水素が発生することに関して極めて認識が薄く、ベトナム国内における実データによる腐食の危険性を説明する必要がある状況でした。

また、管路の硫化水素腐食に関する調査方法や対策についても、ほとんど知見を有していない状況であることから、今後の活動において、以下が必要と考えました。

①管路の腐食環境実態データおよび暴露試験による硫化水素腐食の認知向上

②ベトナム国内の下水道技術者をターゲットとした腐食環境の特定に必要な腐食調査マニュアルの整備

これら活動によって日本の先進技術を広めていくとともに、本邦企業においては今後のベトナム国内展開の礎になるものと期待できるため、GCUSベトナム委員会として現地の腐食調査を実施し、この結果を受けて対策の方向性案として報告をまとめたため、ベトナム版推進工法基準の改訂にあわせてこれら内容を反映していくこととしました。

## 2 ベトナムにおける腐食調査

2016年に実施したJICA案件化調査では、腐食調査として下水処理場が調査対象でしたが、管路施設の腐食状況の実態は、把握が不十分であったため、2018年に改めて腐食実態調査を実施しました。2018年の7月からGCUSベトナム委員会として大都市であるハノイ市と中規模都市であるハイフォン市で調査を開始しました。ハノイ市ではハノイ市建設局（DOC）インフラメンテナンス部に、ハイフォン市ではハイフォン下水道排水公社（SADCO）に協力を頂き、各3箇所（計6箇所）の硫化水素濃度の測定、各種材質のテストピース暴露による重量変化測定を行いました。

なお、ハノイ市およびハイフォン市での調査は、日本からのJICA草の根事業として活動されている「横浜市環境創造局下水道計画調整部」や「北九州市上下水道局海外事業部」の支援もあり実現したものです。

調査手法の設定については、今後ベトナムにおいて

も標準的に実施できることを念頭に、簡易的、短期的、中期的にマンホール内の腐食環境を確認する視点で検討し、簡易的な手法として硫化水素検知管および気体採取器の使用による硫化水素濃度の計測、短期的な手法として拡散式硫化水素測定器の使用による硫化水素濃度変化の計測、中期的な手法としてテストピース暴露による質量変化の計測を検討しました。なかでもテストピース暴露については、腐食環境状況を短期間で見取ることができない一方で、確実に同環境状態を捉えることができるのと同時に、様々な材質で作成したテストピースを暴露することで耐腐食に対する有効な対策を模索する手段にもなります。このため、本調査で暴露に準備したテストピースは、セメントコンクリート、塗布型ライニングコンクリート、レジンコンクリート（日本製/ベトナム製）の4種類を準備し比較検証しました（写真-1）。なかでもレジンコンクリートについてはベトナムの政府系機関であるVIBM（ベトナム建築材料研究所）に現地で使用されているものを提供頂き、日本製との比較も行いました。

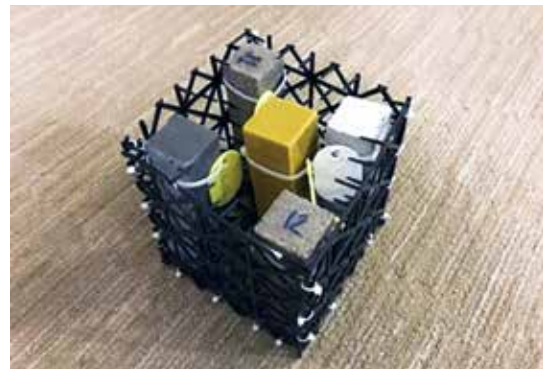


写真-1 各種テストピース

調査については、腐食が懸念される環境での実施が必要となるため、ハノイ市およびハイフォン市職員からこれまでの維持管理状況からマンホール蓋裏の劣化状況や管きよの段差箇所の状況をヒアリングしながら腐食懸念エリアを選定しました（写真-2）。

その後、スクリーニングとして簡易的に硫化水素検知管および気体採取器を用いて硫化水素濃度を計測し調査箇所を設定しました。

次に本調査としてマンホール内に拡散式硫化水素測定器の設置とテストピースをかごに入れマンホール蓋裏ま