

## 【技術評価 第 0012 号】

### 技術名称：マンホールの重量化による液状化時の浮上防止技術 『インナーウェイト工法』

#### 評価報告書 序

新潟県中越地震（2004年）、新潟県中越沖地震（2007年）などの際に、地盤の液状化に伴う下水道マンホール自体の浮上がりが発生している。新潟県中越地震の際は、埋戻し土の液状化が発生し、1400箇所以上もの下水道マンホールが浮上し、ライフラインとしての流下機能の阻害だけでなく、車両による緊急輸送路での物資輸送や緊急対応が妨げられ、大きな社会問題にもなった。2011年（平成23年）3月11日に発生した東日本大震災では、被災地において、各所で液状化現象が見られ、特に東京湾沿岸の浦安市では全市の85%を占める埋立地において、液状化現象によって戸建住宅や集合住宅が被害を受け、また上下水道、雨水管、ガス管等のライフラインが寸断され、市民生活に大きな影響を与えた。

過去の地震動による被害の実態を踏まえ、下水道施設に対する耐震対策指針などが制定され、各所で液状化対策が進んでいる。しかし、下水道マンホールについては、全国にはすでに相当数が敷設されているが、これら既設マンホールの液状化対策はまだ緒についたところである。

土木学会 技術推進機構が評価を依頼された「マンホールの重量化による液状化時の浮上防止技術『インナーウェイト工法』」は、主に既設マンホールの周辺地盤または埋戻し土が液状化した場合に、液状化によるマンホールの浮上を防止することを目的に開発された工法である。基本的な浮上防止のメカニズムは、マンホールの内壁に重錘（カウンターウェイト）を取り付け、重量化することによりマンホールに働く液状化土の浮力に対抗することにある。

依頼者の福原鋳物製作所は、鋳物で有名な川口市に拠点を置く企業である。その地の利や経験、歴史を生かした本工法は、その土地ならではの発想に基づいている。

土木学会としては、本工法が地震時のマンホールの浮上防止技術の発展と普及に寄与するものと考え、技術評価委員会を設置し、評価依頼項目について評価を実施することとした。技術評価委員会では、依頼者側から提出された本工法に関する実験データや設計方法の考え方を基に、『インナーウェイト工法』による浮上防止効果、『インナーウェイト工法』の設計方法、『インナーウェイト工法』の材料および施工方法の各項目について詳細に検討し、評価を行った。

技術評価委員会は、技術評価の結果を取りまとめた本書が、本工法を用いたマンホールの浮上防止技術の普及と展開に役立つことを期待するものである。

公益社団法人 土木学会 技術推進機構  
マンホールの重量化による液状化時の浮上防止技術『インナーウェイト工法』  
に関する技術評価委員会

委員長 濱田 政則

評価証番号	第 0012 号（発行日：平成 24 年 6 月 29 日）
技術名称	マンホールの重量化による液状化時の浮上防止技術『インナーウェイト工法』
依頼者	(株) 福原鋳物製作所、日本水工設計(株)
委員長	濱田 政則（早稲田大学）
評価対象概要	<p>「マンホールの重量化による液状化時の浮上防止技術『インナーウェイト工法』」は、主に既設マンホールの周辺地盤または埋戻し土が液状化した場合に、液状化によるマンホールの浮上を防止することを目的に開発された工法である。基本的な浮上防止のメカニズムは、マンホールの内壁に重錘（カウンターウェイト）を取り付け、重量化することによりマンホールに働く液状化土の浮力に対抗することにある。</p> <p>依頼者の福原鋳物製作所は、鋳物で有名な川口市に拠点を置く企業である。その地の利や経験、歴史を生かした本工法は、その土地ならではの発想に基づいている。</p>
評価対象項目	<p><b>1. 「インナーウェイト工法」による液状化時の浮上防止効果</b></p> <p>依頼者側が実施した模型振動実験の結果から、「インナーウェイト工法」を適用し、マンホール内側を重量化したマンホールは、無対策のマンホールに比べて、液状化時の浮上防止効果が認められることを確認した。</p> <p><b>2. 「インナーウェイト工法」の設計方法</b></p> <p>「インナーウェイト工法」による設計方法について、インナーブロックの必要重量の算定に、「共同溝設計指針」（社団法人日本道路協会、1986.3）等に示された液状化時の過剰間隙水圧を考慮した浮上がりに対する安全率の考え方が準用できることを確認した。重量化後の地震時のマンホール内壁面および常時の底版の応力度についても、許容値以下になることを確認した。</p> <p><b>3. 「インナーウェイト工法」の材料および施工方法</b></p> <p>「インナーウェイト工法」において、(1) 作業はマンホール内部で行えること、(2) 所要の引張強度を有する材料がインナーブロックの裏込め材として選定されていることを確認した。このことから、嵌合されたインナーブロックは、レベル 2 地震動相当の地震外力を受けた場合に外れることはないと考えられる。</p> <p><b>本工法の適用範囲</b></p> <p>(1) 液状化によるマンホールの浮上が想定されること。  (2) 適用内径として、インナーブロック設置後に 750mm 以上であること。  (3) 内径の扁形が著しくないこと。  (4) マンホール内部は著しい腐食環境にないこと。  (5) マンホールポンプ室または伏越しマンホールとして利用されていないこと。</p> <p>なお、実施工への適用にあたっては、重量化されたマンホール自体の沈下に対する安全性を十分に考慮すること。</p>
参考	土木学会誌 2012 年 10 月号