

## 参考資料 9

決 裁 印		決 裁 区 分	上下水道 部長	収 受	平成 年 月 日	分類番号	F - 1 - 3				
				起 案	平成 24 年 4 月 10 日	保存期間	永 年				
				決 裁	平成 24 年 4 月 日	浄 書	校 合	公 印 確 認			
				施 行	平成 年 月 日						

起 案 者 主任技師  
職 氏 名 竹 鼻 巨 (電話 内線 457 番)

企業局長	部 長	部 次 長	課 長	課長補佐	主 査	係	
	主管 上下 水道	管路 整備室	計画・ 管路		下 水 道 管渠設計		
	合		上下 水道	維持 管理		計 画	
						下 水 道 管渠維持	
						下 水 道 管渠年管 対策	
	議						

名 既設マンホールの地盤液状化による浮上防止対策について

このことについて、平成 24 年度より別紙のとおり更生工法による管路更新に合わせて、既設マンホールの浮上防止対策を実施する事としたい。

参考：平成 24 年度対策予定箇所数は、8 箇所を予定。

## 既設マンホールの地盤液状化による浮上防止対策について

現在のところ函館市では、更生工法を採用し管路を更新する場合、状況に応じマンホール内面の更生を行い、地盤の液状化に対する浮上防止対策は実施していない。

管路を新設する場合は、「下水道施設の耐震対策指針と解説-2006-」に則り、マンホールについても砕石による埋戻し等の液状化対策が実施されているが、東日本大震災における地盤液状化による甚大な被災の状況を考慮し、今後は更生工法による管路更新に合わせて既設マンホールの浮上防止対策を実施する事としたい。

### 1. 浮上防止対策を実施する地域

地盤液状化危険度判別図を用い、重要な幹線についてはL2地震動に対する液状化危険度が中～大の地域、その他の管路についてはL1地震動に対する液状化危険度が中～大の地域としたい。(別表1)

### 2. 浮上防止対策方法

浮上防止対策としては、マンホール本体を改修する方法と、マンホール周囲の土砂を改良または地下水を遮断する方法があるが、マンホール周囲の土砂の改良や遮断壁設置は地下埋設物件等の調査が必要となり、工事費用も高額となる事から特殊マンホール等の特別な事例においてのみ採用を検討する。

マンホール本体の改修による浮上防止対策は、地震時に発生する過剰間隙水圧の消散を目的としたドレーンや弁を設置する工法、マンホール重量を増加させ浮力に抵抗する工法、マンホール底盤をアンカーにより非液状化層に定着させる工法の大きくは3種類に分類されるが、底盤アンカー工法は採用実績が皆無であり、マンホール躯体ブロック接合部の照査が必要となるため、今回の検討の対象から除外した。

過剰間隙水圧消散およびマンホール重量増による浮上抑制工法について、代表的な4工法を比較した結果(別表2)、設置後の維持管理が最も容易で経済性にも優れているハットリング工法を採用し、非開削での施工が必要な場合については、フロートレス工法を採用する事としたい。

ハットリング工法、フロートレス工法共に、マンホール浮上防止対策として比較的採用実績が豊富であり、東日本大震災等の地震後における被災地での検証においても、その有効性が確認されているものである。

別表1

既設マンホールの浮上防止対策

○:実施する ×:実施しない

	L2液状化危険度		
	大	中	小
重要な幹線	○	○	×

	L1液状化危険度		
	大	中	小
その他の管路	○	○	×

—浮上防止対策が必要なマンホール数(推計)—

函館市内マンホール蓋設置枚数(維持担当調査)

箇所

	汚水	雨水	合流	合計
平成17年度迄	20,283	7,337	5,730	33,350
平成21年度迄	20,496	7,414	5,790	33,700

重要な幹線におけるマンホール数(全数)

箇所

	L2液状化危険度(下水道処理区域内における割合)		
	大(43%)	中(15%)	小(42%)
汚水・合流	1,069	373	1,044
雨水	70	24	68
計	1,536		

重要な幹線におけるマンホール数(H10以降に埋設→対策済)

箇所

	L2液状化危険度(下水道処理区域内における割合)		
	大(43%)	中(15%)	小(42%)
汚水・合流	333	116	325
雨水	25	8	24
計(対策済)	482		

重要な幹線におけるマンホール数(対策が必要)

箇所

	L2液状化危険度(下水道処理区域内における割合)		
	大(43%)	中(15%)	小(42%)
汚水・合流	736	257	719
雨水	45	16	44
計(要対策)	1,054		

その他の管路におけるマンホール数(全数)

箇所

	L1液状化危険度(下水道処理区域内における割合)		
	大(4%)	中(11%)	小(85%)
汚水・合流	952	2,618	20,230
雨水	290	798	6,164
計	4,658		

その他の管路におけるマンホール数(H10以降に埋設→対策済)

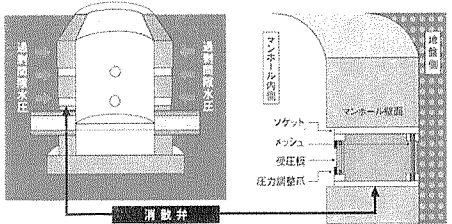
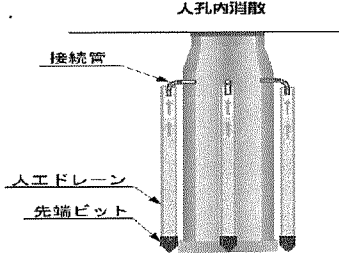
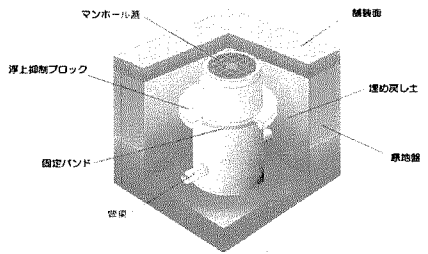
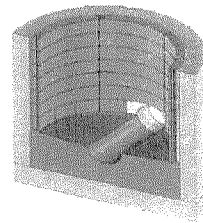
箇所

	L1液状化危険度(下水道処理区域内における割合)		
	大(4%)	中(11%)	小(85%)
汚水・合流	139	383	2,960
雨水	38	105	818
計(対策済)	665		

その他の管路におけるマンホール数(対策が必要)

箇所

	L1液状化危険度(下水道処理区域内における割合)		
	大(4%)	中(11%)	小(85%)
汚水・合流	813	2,235	17,270
雨水	252	693	5,346
計(要対策)	3,993		

分類	過剰間隙水圧消散		重量増による浮上抑制	
工法名	フロートレス工法	アースドレーン工法	ハットリング工法	インナーウェイト工法
工法概要	<p>マンホール躯体に過剰間隙水圧消散弁を設置し、地震時に瞬時に地下水をマンホール内に導き、液状化を軽減し浮上を抑制する。</p> 	<p>マンホール周囲にドレーン材を設置し、地震時に地下水をマンホール内または排水マットへ導き、液状化を軽減し浮上を抑制する。</p> 	<p>マンホール斜壁下の外側にコンクリート製ブロックを設置し、その重量により浮上を抑制する。</p> 	<p>マンホール内部に鋳鉄製ブロックを設置し、その重量により浮上を抑制する。</p>  <p>設置のイメージ</p>
長所	消散弁は、マンホール内で取付作業が可能のため、非開削で施工が可能であり、交通や道路路面への影響が小さい。	過剰間隙水圧消散効果が高い。比較的大規模な構造に対しても対応可能である。	設置後はメンテナンスが不要ない。設置費が安価である。	インナーウェイトの設置は、マンホール内部のみで作業が可能のため、非開削で施工が可能であり、交通や道路路面への影響が小さい。基本的にメンテナンスは不要である。
短所	消散弁の目詰まりの点検を定期的に行う必要があり、地震発生後にも確認を行う必要がある。弁から地下水が流入した場合は、新たに弁蓋を購入する必要がある。	ドレーンの目詰まりが発生した場合は、浮上防止効果が期待できない。周囲の地下水を排除してしまう恐れがあり、周辺地盤の厚密沈下を起こす恐れがある。比較的大規模にマンホール周囲を掘削する必要がある。	マンホール周囲を掘削する必要がある。	マンホール内空断面が減少する。将来新たに流入管を接続する事が困難となる。
概算工事費(直工)				
1号 H=3.0m	508,000 円/箇所	360,000 円/箇所	270,000 円/箇所	625,000 円/箇所
2号 H=3.0m	829,000 円/箇所	383,000 円/箇所	360,000 円/箇所	1,211,000 円/箇所
施工実績(23年度末)	東京都を中心に9,044基 (東日本大震災時に東北地方で 浮上防止抑制効果を確認)	全国で200基	全国で1,484基 (東日本大震災時に東北地方で 浮上防止抑制効果を確認)	関東を中心に56基
技術評価	下水道新技術推進機構 技術審査証明	下水道新技術推進機構 技術審査証明	土木学会 技術評価	土木学会 技術評価審議中
評価	○	△	◎	△
備考	※非開削での施工が求められる場合に採用する ※設計条件により費用が大きく変動		※採用する	