



スナップロック工法S 事例:φ250mm



スナップロック工法ML 事例:φ2200mm



マグマロック工法 事例:マンホール内施工

SNAP LOCK

非開削部分修繕工法

スナップロック工法S
φ200~φ700mm

スナップロック工法ML
φ800~φ3500mm

マグマロック工法
(既設管耐震化工法)
φ800~φ3500mm

日本スナップロック協会

日本スナップロック協会事務局
〒160-0004 東京都新宿区四谷2-10-3
TEL.03-3355-3851 FAX.03-3355-3852
URL: <http://www.snap-lock.jp/>

日本スナップロック協会

管径200mmから最大3500mmまでの止水はお任せください。しかも耐久性と経済性も徹底追及した工法です。

スナップロック工法S

スナップロック工法Sは、管径φ700mm以下の継手部やクラックから発生する浸入水(漏水)を防止する非開削修繕工法です。ステンレススリーブとゴムスリーブからなる円筒形の修繕部材を拡径、固定することにより、ゴムスリーブに設けた止水構造部を管内周面に圧縮した状態で設置するため確実な水密効果が得られます。

スナップロック工法ML

管径φ800mm以上の中・大口径管に発生する浸入水や漏水箇所を止水する非開削修繕工法です。新開発の3分割*ステンレススリーブは、小型の専用油圧ジャッキで固定金具を挿入・固定することにより、流水状態でも確実な施工ができ、大断面であっても剛性の強い一体リングを形成するため、高い止水性能を発揮します。
*管径φ3300以上は4分割

主な特長

- ① 止水性に優れる: ステンレススリーブの拡径・固定により、ゴムスリーブの止水機構を管内面に圧縮設置するため、高い水密性能を発揮します。
- ② 耐久性に優れる: 工場生産のステンレススリーブとゴムスリーブは品質が安定しており、施工中に水に触れても変質がありません。設置後は経年変化や下水中に含まれる化学物質に対して長期の耐久性があります。
- ③ 施工性に優れる: スナップロック工法S(φ700mm以下)では、TVカメラが水没しない水位、スナップロック工法ML(φ800mm以上)では、管径の25%(または膝下40cm以下)の水位であれば、通水状態でも施工が可能です。
- ④ 追跡調査が容易である: スナップロックには全て認識番号が刻印されているので、施工後の追跡調査(トレーサビリティ)が容易にできます。

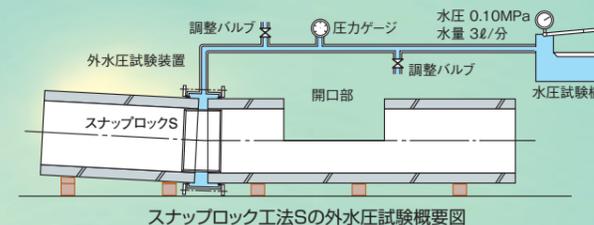
主な仕様

スナップロック工法S	スナップロック工法ML
<ul style="list-style-type: none"> ●適用管径...φ200~φ700mm ●適用管種...管きよ全般(ヒューム管、陶管、硬質塩化ビニル管、等) ●施工条件...目地隙間 100mm、段差 4.0mm、不陸角度 3° ●材料仕様...ステンレス(SUS 316鋼)/ゴム(SBR+水膨潤ゴム) ●止水性能...外水圧(0.1MPa) 	<ul style="list-style-type: none"> ●適用管径...φ800~φ3500mm ●適用管種...管きよ全般(ヒューム管、他) ●施工条件...目地隙間 100mm、段差 4.0mm、不陸角度 3° ●材料仕様...ステンレス(SUS 316鋼)/ゴム(SBR) ●止水性能...外水圧(0.1MPa)、内水圧(0.2MPa以上)
<p>■スナップロックSのステンレススリーブ外形図</p> <p>■ゴムスリーブの断面図</p> <p>■ステンレススリーブの断面図</p>	<p>■スナップロックMLのステンレススリーブ外形図</p> <p>■ゴムスリーブの断面図</p> <p>■ステンレススリーブの断面図</p>

水密性能試験

外水圧試験(スナップロック工法S、スナップロック工法ML)

●試験条件: 管径(φ500mm)、隙間 100mm、段差 4mm、不陸角度 3°、外水圧 0.10MPa、水量 3ℓ/分



外水圧試験状況

●試験条件: 管径(φ1350mm)、隙間 100mm、段差 4mm、不陸角度 3°、外水圧 0.10MPa、水量 3ℓ/分



水深340mmでの施工状況



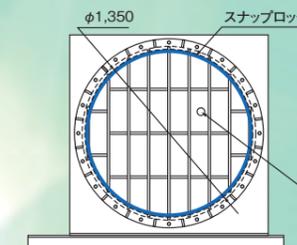
スナップロック工法MLの外水圧試験

内水圧試験(スナップロック工法ML)

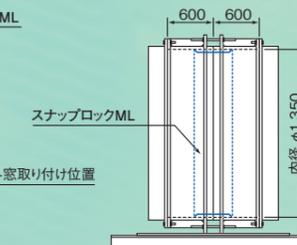
●試験条件: 管径(φ1350mm)、隙間 30mm×1000mm、30mm×90mm、段差 4mm、不陸角度 3°、内水圧 0.20MPa



内水圧試験状況



内水圧試験装置 正面 概要図



内水圧試験装置 側面 概要図

使用材料形状寸法

工法別	ステンレススリーブ		ゴムスリーブ		嵌合方式				
	呼び径	ベース厚さ	幅	組数	ベース厚さ	幅	組数	固定方法	嵌合機方法
スナップロック工法S	200	1.0	300	1	1.5	300	1	爪	空気圧
	250	1.0	300	1	1.5	300	1	爪	空気圧
	300	1.0	300	1	1.5	300	1	爪	空気圧
	350	1.0	300	1	1.5	300	1	爪	空気圧
	400	1.0	300	1	1.5	300	1	爪	空気圧
	450	1.2	300	1	1.5	300	1	爪	空気圧
	500	1.5	300	1	1.5	300	1	爪	空気圧
	600	1.5	300	1	1.5	300	1	爪	空気圧
	700	1.5	400	1	1.5	390	1	爪	空気圧
	スナップロック工法ML	800	3.0	400	3	2.0	390	1	固定金具
900		3.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
1000		3.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
1100		3.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
1200		3.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
1350		3.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
1500		3.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
1650		3.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
1800		3.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
2000		3.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
2200		4.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
2400		4.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
2600		4.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
2800		4.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
3000		4.0	400	3	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ
3100	5.0	400	4	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ	
3200	5.0	400	4	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ	
3300	5.0	400	4	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ	
3400	5.0	400	4	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ	
3500	5.0	400	4	2.0	390	1	固定金具	専用ジャッキ	



内水圧試験装置 取付状況

既設の管きょやマンホール継手部を短時間にレベル2の地震動に耐える耐震構造に改善します。

マグマロック工法(既設管耐震化工法)

「マグマロック工法」は、耐震性を有しない既設管きょや既設のマンホール継手部を短時間に耐震構造にする目的で開発された非開削修繕工法です。

スナップロック工法Sで培われたノウハウに、ステンレススリーブとゴムスリーブが持つフレキシブル効果を高め、更にスナップ

ロック工法MLで開発された3分割ステンレススリーブとクサビ形の固定金具を組み合わせることで、既設の中・大口径管きょおよび既設のマンホール継手部を、現在最も厳しいと言われるレベル2地震動に耐える耐震構造に改善します。

主な特長

- ① **既設管きょの耐震化を図り、止水性に優れる:** ステンレススリーブとゴムスリーブは、既設管きょとマンホール継手部をレベル2地震動によって発生する拔出しにも耐え、水密性を発揮します。
- ② **耐久性に優れる:** 工場生産のステンレススリーブとゴムスリーブは品質が安定しており、設置時に流水の影響を受けず、また、設置後も経年変化や化学物質に対して長期の耐久性があります。
- ③ **施工性に優れる:** 3分割のステンレススリーブは、大断面であってもマンホールからの材料搬入を可能にし、固定金具による嵌合作業は、流水状態での組み立て設置が容易で、短時間に確実な水密性を発揮します。
- ④ **追跡調査が容易である:** ステンレススリーブには認識番号が刻印されているので、施工後の追跡調査(トレーサビリティ)が容易にできます。

主な仕様

マグマロック工法—管きょ	マグマロック工法—マンホール
<ul style="list-style-type: none"> ●適用管径…φ800~φ3500mm ●適用管種…管きょ全般(ヒューム管、2次巻コンクリート管、等) ●施工条件…目地隙間 107mm 不陸角度 5°(3°までは事前処理不要) ●材料仕様…ステンレス(SUS 316鋼)/ゴム(SBR) ●止水性能…外水圧(0.1MPa)、内水圧(0.2MPa以上) 	<ul style="list-style-type: none"> ●適用管径…φ900~φ1800mm ●適用管種…円形マンホール ●材料仕様…ステンレス(SUS 316鋼)/ゴム(SBR) ●止水性能…外水圧(0.1MPa)
<p>■マグマロックのステンレススリーブ外形図</p>	<p>■マンホール用ステンレススリーブ外形図</p>
<p>■ゴムスリーブの断面図</p>	<p>■マンホール用ゴムスリーブの断面図</p>
<p>■ステンレススリーブの断面図</p>	<p>■マンホール用ステンレススリーブの断面図</p>

※標準寸法を示す。

水密性能試験

レベル2地震動によって既設管きょ継手部に生ずる曲げや拔出し現象に対して、マグマロック設置後の管きょが流下能力を保持し、且つ、水密性能が維持できるかの確認試験を実施した。なお、確認試験に当たっては、「下水道施設の耐震対策指針と解説」、「下水道施設耐震設計例-管路施設編-前編」に基づき、地震による地盤の永久ひずみは、現在最も厳しいレベル2の1.5%を採用し、その時の最大拔出し量を37.0mm*と設定した。
*標準管長2430mm×1.5%=36.5≒37.0mm

■確認試験1: 水平水密試験



拔出し量(mm)	35-35	72-72
外水圧(0.1MPa)	漏水なし	漏水なし

■確認試験2: 複合水密試験



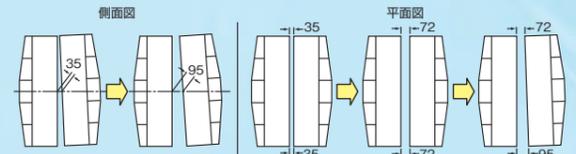
拔出し量(mm)	72-72	72-95
外水圧(0.1MPa)	漏水なし	漏水なし



外水圧水密試験装置の全景(呼び径 1350)
鉄筋コンクリート管を直列に並べ、内側にマグマロック、外側に外水圧試験装置を取り付けた試験装置

■確認試験3: 内水圧試験(複合水密試験)

●内水圧水密試験は、初期設定値として、継手部の段差5mm、水平角2°、隙間を35mmに設定した分離型の鋼製内水圧試験装置により、水平、曲げ、複合の3種類の内水圧水密試験を実施しているが、ここでは複合水密試験結果について示す。



拔出し量(mm)	35-35	72-72	72-95
外水圧(0.2MPa)	漏水なし	漏水なし	漏水なし

使用材料形状寸法

工法別 (適用箇所)	ステンレススリーブ						ゴムスリーブ		嵌合方式	
	呼び径	ベース厚さ	幅	組数	ベース厚さ	幅	固定方法	施工装置		
マグマロック工法 (本管用)	800	3.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	900	3.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	1000	3.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	1100	3.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	1200	3.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	1350	3.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	1500	3.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	1650	3.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	1800	3.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	2000	3.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	2200	4.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	2400	4.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	2600	4.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	2800	4.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
	3000	4.0	310	3	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ		
3100	5.0	310	4	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ			
3200	5.0	310	4	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ			
3300	5.0	310	4	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ			
3400	5.0	310	4	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ			
3500	5.0	310	4	4.0	277	固定金具	専用ジャッキ			
マグマロック工法 (マンホール用)	900	3.0	190	3	4.0	180	固定金具	専用ジャッキ		
	1200	3.0	190	3	4.0	180	固定金具	専用ジャッキ		
	1500	3.0	190	3	4.0	180	固定金具	専用ジャッキ		
	1800	3.0	190	3	4.0	180	固定金具	専用ジャッキ		

単位:mm



鋼製分割型内水圧水密試験装置
(呼び径 1350)

長年の実績と研究が生み出した信頼のメカニズム。

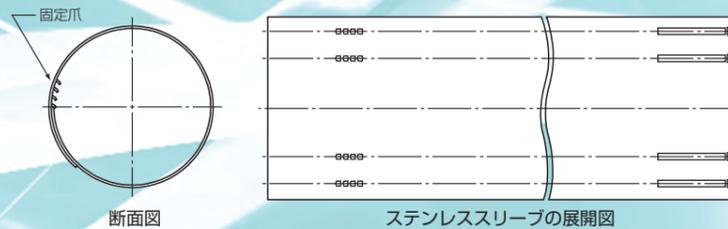
使用材料の材料特性

ゴムスリーブ				ステンレススリーブ																																																																																						
<ul style="list-style-type: none"> ●ゴムスリーブは、ステンレススリーブの外周部に取付けられる円筒状の部材で、管内面に接する側には、両端に突起状の止水構造部が形成されています。 ●この止水構造部は強い弾性を有し、ステンレススリーブが拡張することにより管内面に圧縮状態で設置されるため高い水密性能が得られます。 ●ゴムスリーブは、耐薬品性のほか、伸び、圧縮に対する耐久性が要求されるため、これまで上・下水の管きよ継手部のパッキングとして長年の実績があるSBR(スチレンブタジエンゴム)を使用しています。 ●ゴムスリーブの止水構造部は、適用管径、使用目的により材料構成、断面形状をそれぞれ変えています。 				<ul style="list-style-type: none"> ●ステンレススリーブは、ゴムスリーブの内側に配置し、拡張することにより止水構造部を、管内面に均等に押圧した状態に保持する機能を有します。 ●ステンレススリーブは、ゴムスリーブ全体を被覆し、下水中を流下するさまざまな固形物から損傷を受けるのを防護します。 ●また、ステンレススリーブの両端部は、管内面側に曲げ加工されているので、下水の流れを阻害しません。 ●本工法で使用するステンレスは、耐食性に優れ、靱性や加工性にも優れるオーステナイト系のSUS 316を標準仕様としており、長期の耐久性を有します。 																																																																																						
<p>ゴムスリーブの基本物性 (材料: マグマロック)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">試験項目</th> <th colspan="2">mini-NGJスチレンブタジエンゴム(SBR)</th> <th colspan="2">NGJスチレンブタジエンゴム(SBR)</th> </tr> <tr> <th>規格値 JIS 6353 IV類に準ずる</th> <th>試験値</th> <th>規格値 JIS 6353 IV類に準ずる</th> <th>試験値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>デュロメータ硬さ</td> <td>A40±5</td> <td>A41</td> <td>A50±5</td> <td>A46</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">引張試験</td> <td>引張強さ</td> <td>9MPa以上</td> <td>10.2</td> <td>9MPa以上</td> <td>14.2</td> </tr> <tr> <td>伸び</td> <td>400%以上</td> <td>790</td> <td>400%以上</td> <td>640</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">老化試験</td> <td>引張強さ変化率</td> <td>-25%以内</td> <td>-12</td> <td>-25%以内</td> <td>-15</td> </tr> <tr> <td>伸び変化率</td> <td>-30%~+10%以内</td> <td>-22</td> <td>-30%~+10%以内</td> <td>-22</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">試験</td> <td>デュロメータ硬さの変化</td> <td>0 +7以内</td> <td>+6</td> <td>0 +7以内</td> <td>+6</td> </tr> <tr> <td>圧縮永久ひずみ率</td> <td>30%以内</td> <td>25</td> <td>30%以内</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>				試験項目	mini-NGJスチレンブタジエンゴム(SBR)		NGJスチレンブタジエンゴム(SBR)		規格値 JIS 6353 IV類に準ずる	試験値	規格値 JIS 6353 IV類に準ずる	試験値	デュロメータ硬さ	A40±5	A41	A50±5	A46	引張試験	引張強さ	9MPa以上	10.2	9MPa以上	14.2	伸び	400%以上	790	400%以上	640	老化試験	引張強さ変化率	-25%以内	-12	-25%以内	-15	伸び変化率	-30%~+10%以内	-22	-30%~+10%以内	-22	試験	デュロメータ硬さの変化	0 +7以内	+6	0 +7以内	+6	圧縮永久ひずみ率	30%以内	25	30%以内	21	<p>ステンレススリーブ(SUS 316)の基本物性</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">性質</th> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">単位</th> <th>規格値</th> <th>試験値</th> <th>試験値</th> <th>試験値</th> </tr> <tr> <th>JIS G 4305</th> <th>(t:2mm)</th> <th>(t:3mm)</th> <th>(t:4mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">機械的性質</td> <td>比重</td> <td>—</td> <td>7.98</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>硬度</td> <td>HRB</td> <td>90以下</td> <td>80.6</td> <td>77.8</td> <td>86.7</td> </tr> <tr> <td>引張強さ</td> <td>N/mm²</td> <td>520以上</td> <td>626</td> <td>586</td> <td>631</td> </tr> <tr> <td>引張破断時最大伸び</td> <td>%</td> <td>40以上</td> <td>52</td> <td>57</td> <td>53</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ステンレススリーブは、標準のSUS 316鋼のほか、使用目的に応えるようSUS 304鋼、耐海水調食用鋼を用意しています。</p>				性質	項目	単位	規格値	試験値	試験値	試験値	JIS G 4305	(t:2mm)	(t:3mm)	(t:4mm)	機械的性質	比重	—	7.98	—	—	—	硬度	HRB	90以下	80.6	77.8	86.7	引張強さ	N/mm ²	520以上	626	586	631	引張破断時最大伸び	%	40以上	52	57	53
試験項目	mini-NGJスチレンブタジエンゴム(SBR)		NGJスチレンブタジエンゴム(SBR)																																																																																							
	規格値 JIS 6353 IV類に準ずる	試験値	規格値 JIS 6353 IV類に準ずる	試験値																																																																																						
デュロメータ硬さ	A40±5	A41	A50±5	A46																																																																																						
引張試験	引張強さ	9MPa以上	10.2	9MPa以上	14.2																																																																																					
	伸び	400%以上	790	400%以上	640																																																																																					
老化試験	引張強さ変化率	-25%以内	-12	-25%以内	-15																																																																																					
	伸び変化率	-30%~+10%以内	-22	-30%~+10%以内	-22																																																																																					
試験	デュロメータ硬さの変化	0 +7以内	+6	0 +7以内	+6																																																																																					
	圧縮永久ひずみ率	30%以内	25	30%以内	21																																																																																					
性質	項目	単位	規格値	試験値	試験値	試験値																																																																																				
			JIS G 4305	(t:2mm)	(t:3mm)	(t:4mm)																																																																																				
機械的性質	比重	—	7.98	—	—	—																																																																																				
	硬度	HRB	90以下	80.6	77.8	86.7																																																																																				
	引張強さ	N/mm ²	520以上	626	586	631																																																																																				
	引張破断時最大伸び	%	40以上	52	57	53																																																																																				

ステンレススリーブの嵌合機能

■スナップロック工法Sの拡張と嵌合

スナップロック工法Sで使用するステンレススリーブは、ステンレス板を海苔巻きのように円筒状に曲げ加工した形状をしています。巻かれたスリーブの片側には係止部が、もう一方には爪を複数設け、所定の径まで拡張された時に噛み合っ、固定される構造になっています。



●嵌合装置

縮径状態のスナップロックを装着して設置箇所まで移動した後、管内面に取付ける装置です。スナップロックの拡張および取り付けは、嵌合装置のパッカー部をエアで加圧・拡張して施工します。設置位置までの誘導、拡張、施工後の確認はTVカメラで行ないます。



嵌合機(φ250用)



嵌合機(φ600用)

3分割ステンレススリーブ

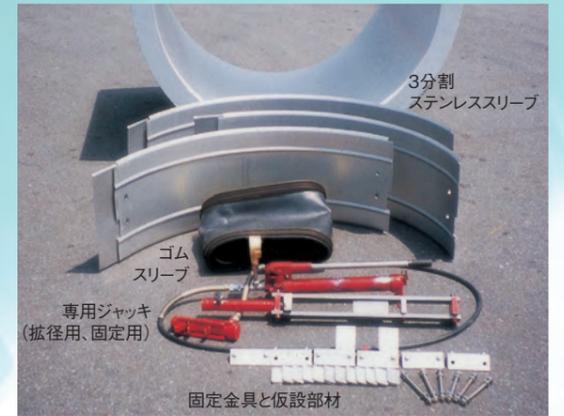
■スナップロック工法MLおよびマグマロック工法のステンレススリーブ

φ800mm以上の管径に適用すべく開発した3分割^{*}のステンレススリーブは、大口径用の材料であっても、φ600mmのマンホール口からの搬入を容易にしたばかりでなく、クサビ状の内部構造を有する固定金具を挿入設置することにより拡張しながら強固な一体リングを形成し、高い水密性能を

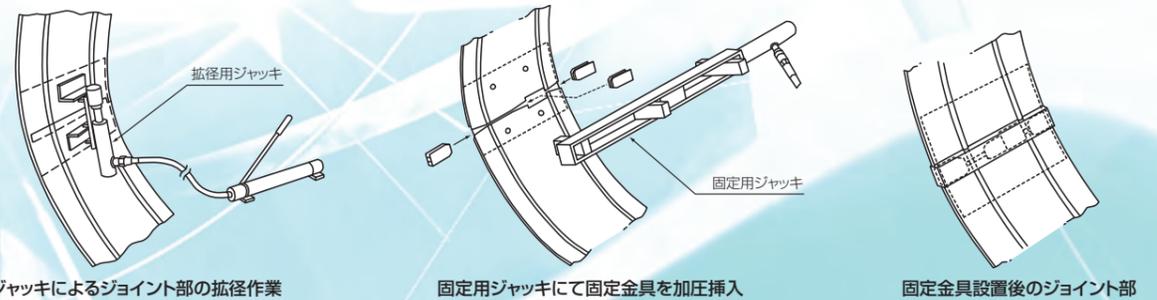
発揮します。この技術は、φ800mm以上に適用する止水を目的としたスナップロック工法MLと、耐震性を有しない既設管きよの継ぎ手部を、レベル2地震動に耐える耐震構造に改善するマグマロック工法に採用しました。 ※管径φ3300以上は4分割

■3分割^{*}ステンレススリーブと固定金具による施工手順

- ①マンホール内に下ろしたステンレススリーブをマンホール内に設けた仮組台等で円形に仮組し、その外周にゴムスリーブを取付け、設置位置まで移動します。
- ②所定の位置まで移動した後、拡張ジャッキによりステンレススリーブの各ジョイント部を押し広げて固定金具を挿入します。
- ③固定用ジャッキにより固定金具を圧入してステンレススリーブを更に拡張することにより、ゴムスリーブを加圧して圧縮状態で強固な一体リングを形成します。

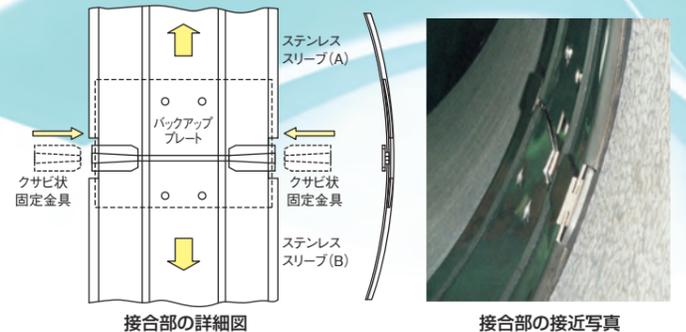


スナップロック工法MLの使用部材と施工装置



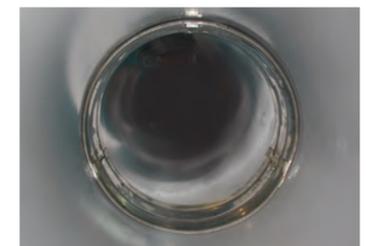
■固定金具のメカニズム

- スリーブを接続する固定金具の形状は、両側のスリーブを挟み込む溝の内部がクサビ状であるため、挿入することにより両スリーブが押し広げられて拡張します。
- 一度固定金具により取り付けられた両スリーブは、大きな衝撃や振動を受けても外れない構造になります。



■耐震性能を強化したゴムスリーブ

- 現在、最も厳しいと言われるレベル2地震動に対して従来のゴムスリーブでは、追従できないことから全く新しい断面の止水構造を開発しました。
- 耐震用のゴムスリーブは、止水構造部に中空部を設けた構造です。このため設置後に強い地震動を受け、管きよ継手部に曲げや抜き出しが生じても、中空部分の空気移動によりゴムの弾性圧力が均等に作用し、水密性能が確保できます。



マグマロック設置後の状況

マンホール継手部の耐震化(レベル2)を実現。

マンホールの耐震

●既設マンホール継手部の耐震化

マンホール継手部は、固定されていないため、震動や衝撃を受けるとズレが発生しやすく浸入水の発生原因となっています。

●マンホール用のマグマロックの施工に当たっては、事前に設置用の仮設台を取り付け、その上で組み立てと拡径作業を行います。



施工中の接合部接近写真



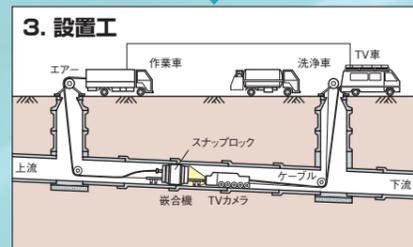
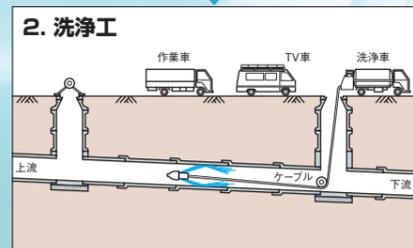
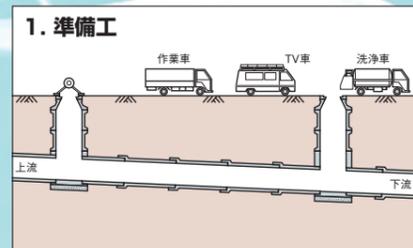
マグマロック(マンホール用)拡径作業状況



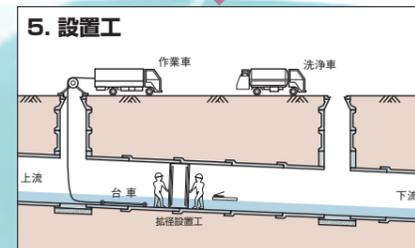
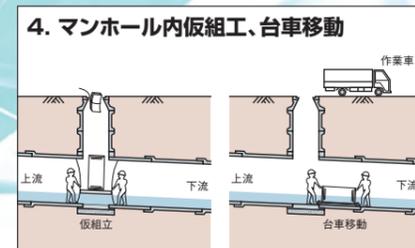
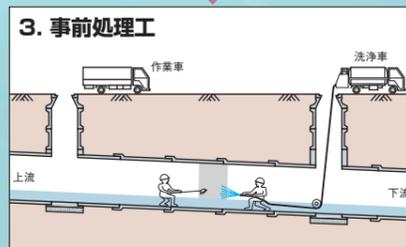
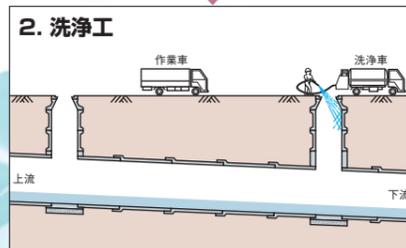
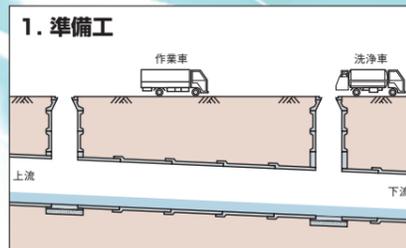
マグマロック(マンホール用)固定作業状況

施工手順

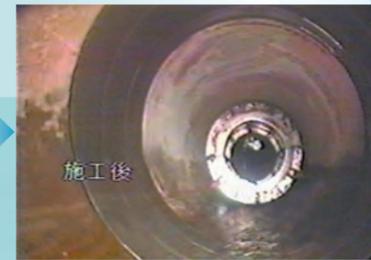
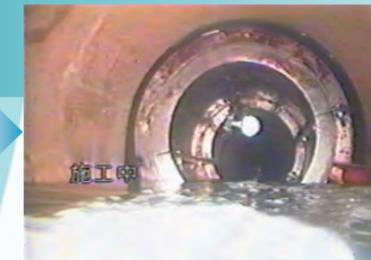
●スナップロック工法S



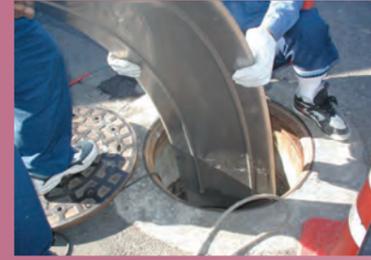
●スナップロック工法ML、マグマロック工法(本管)



●スナップロック工法S(φ700mm)



●スナップロック工法ML(φ2200mm、φ2700mm)



●マグマロック工法(管きょφ1350mm)



●マグマロック工法(マンホールφ900mm)

