

(下水道マンホールの更生工法)

アール エム アイ

R M I 工 法

施工要領書

株式会社 東海ヒューム管

目 次

I. RMI 工法施工要領	1
1. RMI 工法の技術概要	2
2. 使用材料	3
3. 標準施工手順	6
3.1 準備工	7
3.2 掘削工	9
3.3 既設撤去工	9
3.4 前処理工	10
3.5 レベル調整材打設	10
3.6 直壁設置工	10
3.7 グラウト充てん工	14
3.8 頂版設置工	16
3.9 PP製はしご取り付け	16
3.10 施工完了状況	16

I . RMI工法施工要領

1. RMI工法の技術概要

RMI工法は、硫化水素に起因する硫酸腐食等により、耐荷力が低下したマンホールを更生する技術である。

本工法は、路面から既設マンホールの斜壁またはスラブまでを掘削・撤去し、既設マンホールの劣化部を除去した後、既設マンホール内に耐酸性に優れ、自立強度を有する更生用レジンマンホールを挿入・設置するものである。更生用レジンマンホールの設置は、既設マンホールのインバート肩部に速硬型のレベル調整材を打設し、その上面に更生用レジンマンホールを順次接着・組立を行い、更生用レジンマンホールと既設マンホールの壁面の隙間は、グラウト材（無収縮モルタル等）を充てんして固定する。

RMI工法の技術概要を図1-1に示す。



図1-1 RMI工法の技術概要

2. 使用材料

RMI工法に使用する材料を写真2-1に示す。



調整リング



頂版



上部直壁



下部直壁 (削孔あり)



連結リング



PP製はしご



レベル調整材



エポキシ充てん接着剤



グラウト調整材



弾性エポキシ樹脂系接着剤

写真2-1 RMI工法使用材料

(1) 更生用レジンマンホール

RMI工法の主要部材である更生用レジンマンホールは、調整リング・頂版および直壁の各部材によって構成され、その形状および寸法は、図2-1および表2-1に示すとおりである。

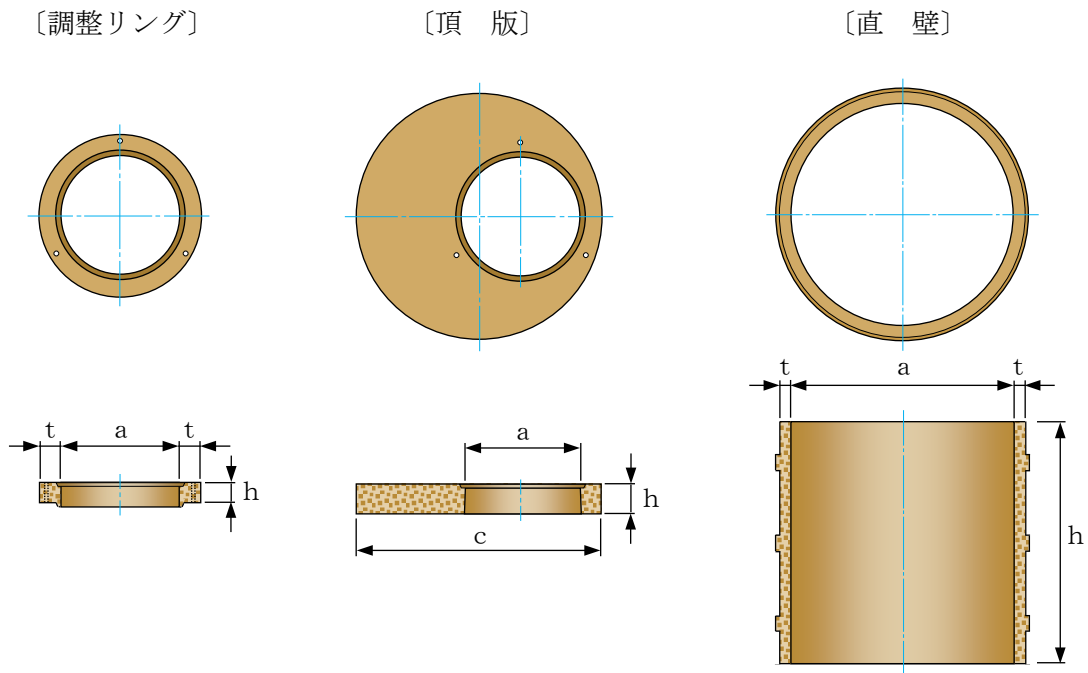


図2-1 更生用レジンマンホールの形状

表2-1 更生用レジンマンホールの種類および寸法

(単位：mm)

呼び方	適応既設マンホール	部材	内径 a	外径 c	厚さ t	有効高 h	記号
共通	1～3号	調整リング	600	—	110	50, 100, 150	RM60(K)
円形76 (1号特殊)	1号	頂版	600	850	—	120	RMH76(A)
	1号	直壁	760	—	45	600～2100	RMH76(CB)
円形106 (2号特殊)	2号	頂版	600	1150	—	130	RMH106(A)
	2号	直壁	1060	—	45	600～2100	RMH106(CB)

(2) 付属材料

RMI工法の付属材料を表2-2および図2-2に示す。

表2-2 更生用レジンマンホール付属材料一覧

	使用材料	材質・仕様等	品名
①	レベル調整材	高炉スラグ系	ラウンドベース
②	接着剤	エポキシ充てん接着剤	アルプロン W-109
⑤	管口目地材		
⑥	直壁目地材		
③	連結リング	鋼製	連結リング
④	グラウト材	セメント系	タフエース #40
⑦	接着剤	弾性エポキシ樹脂系	エポソフトN
⑧	緊結プレート ボルト	ステンレスまたは メッキ処理加工	緊結プレート ボルト
⑨	はしご	ポリプロピレン製	PP製はしご

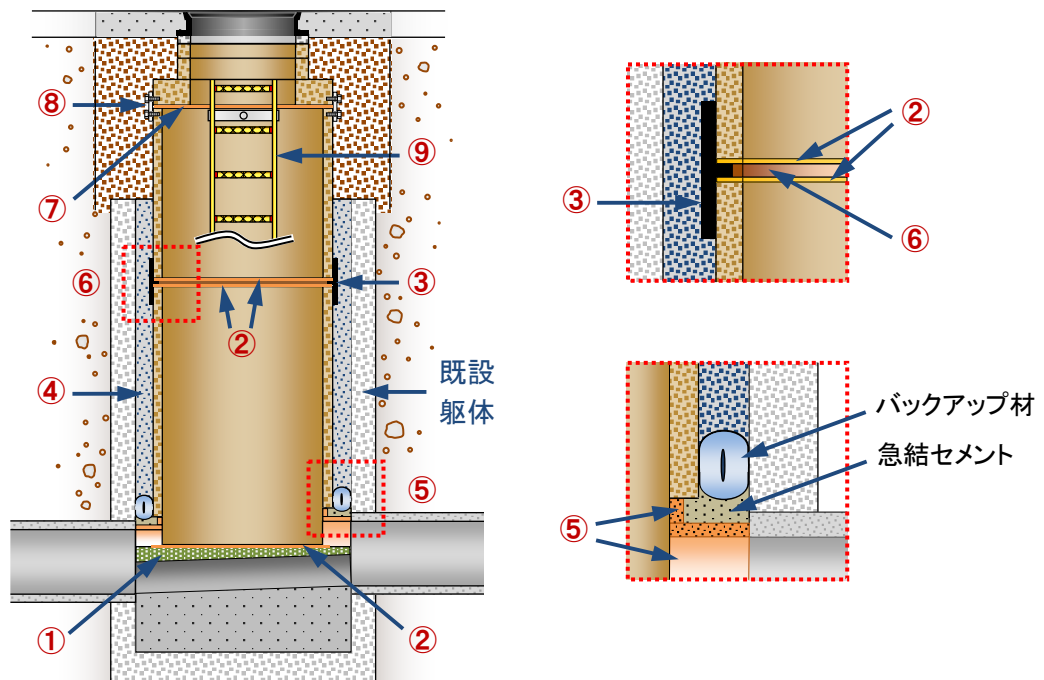


図2-2 付属材料使用箇所

3. 標準施工手順

RMI工法の標準施工手順を図3-1に示す。

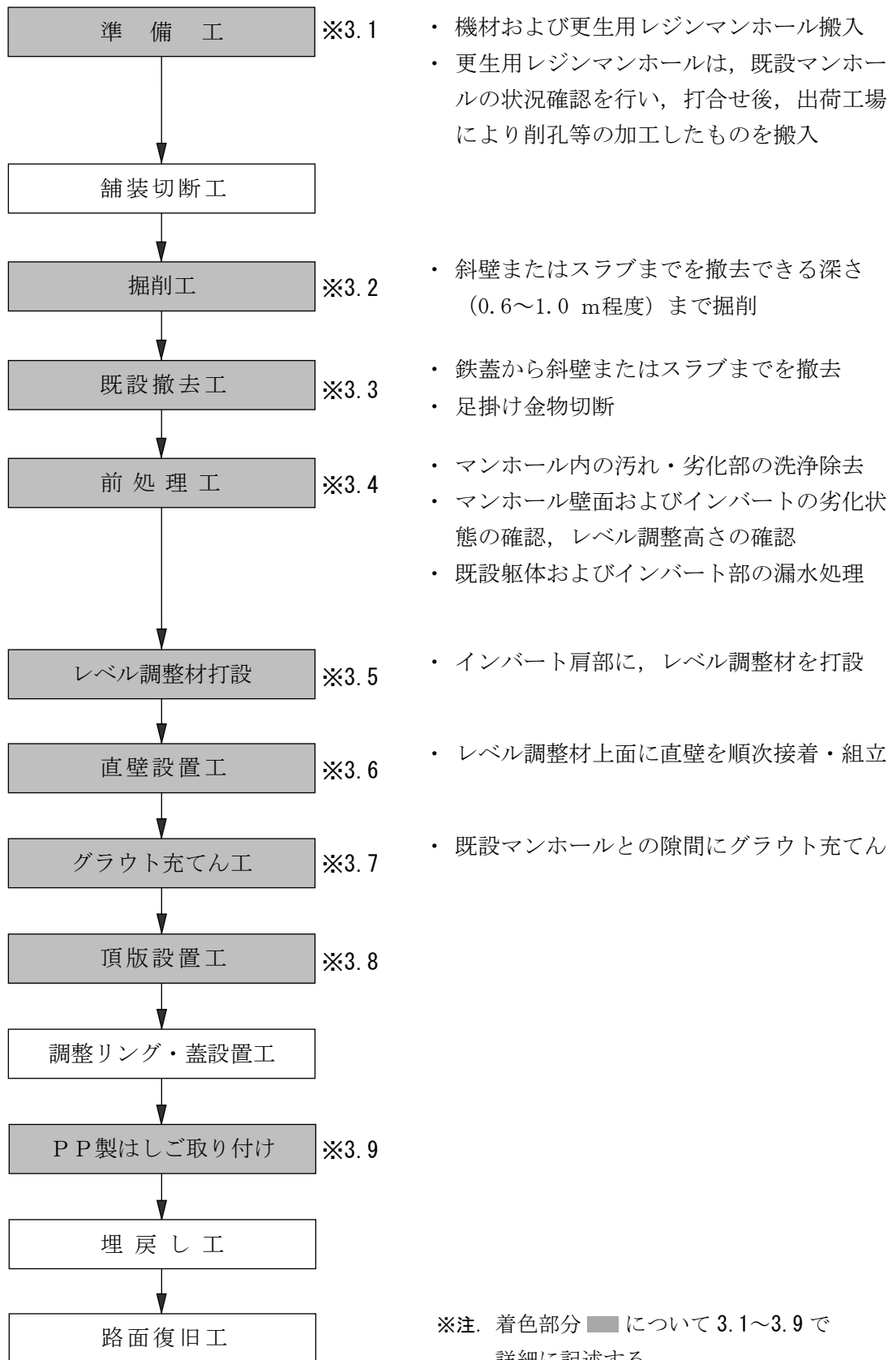


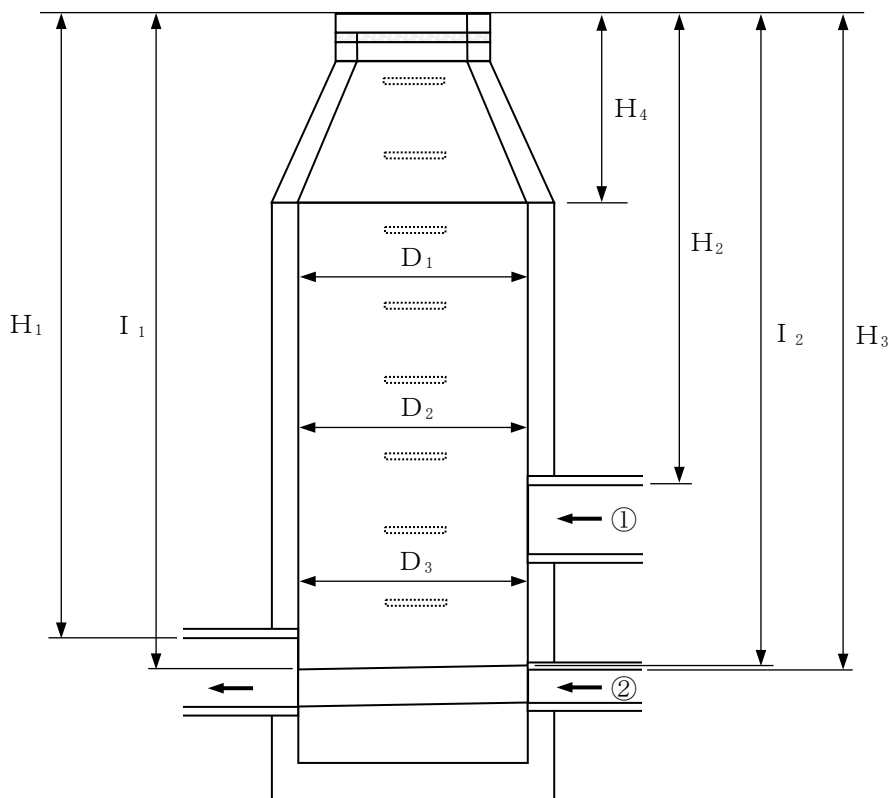
図3-1 標準施工手順

3.1 準備工

施工前に設計図書および既設マンホール内の状況を確認し、現況図を作成する。

既設マンホールの状況確認でマンホール内に入孔する場合は、必ず換気を行った後、硫化水素濃度および酸素濃度を測定し、安全性を確認して実施する。

設計図書で詳細が確認できない場合は、図3-2の調査例の要領で、現地調査を行い、現況図を作成する。既設マンホールの内径は、現場打設で築造されている躯体については、内径および芯円度の誤差が大きく、劣化程度も位置により異なる場合があるため、高さ1m程度の間隔で測定することが望ましい。

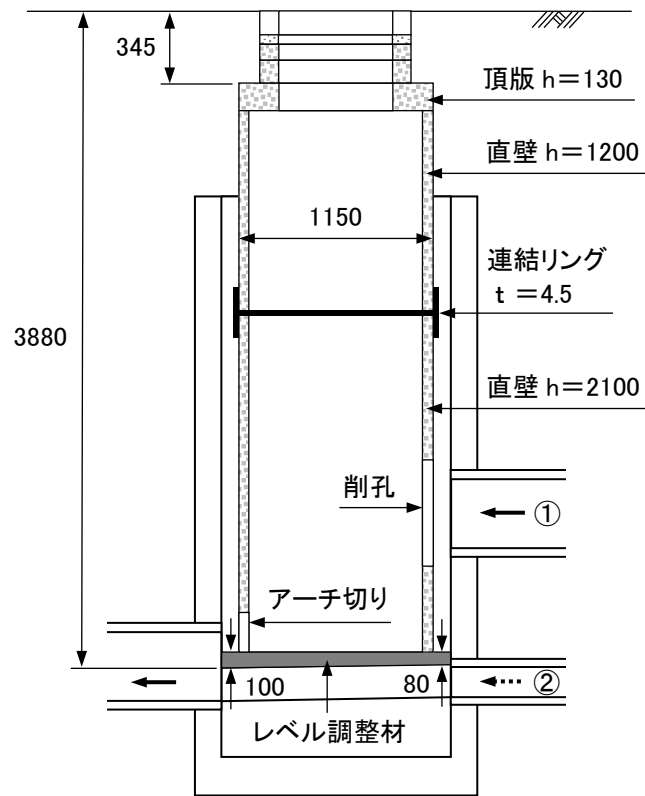


(単位：mm)

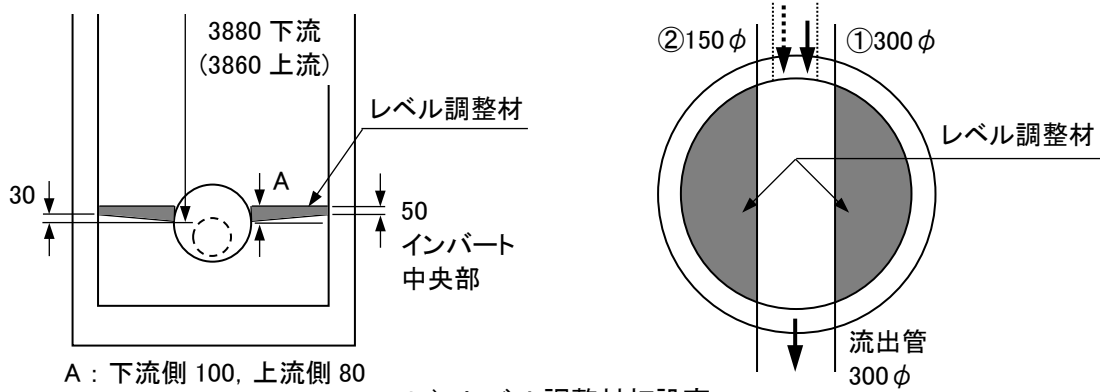
流出管		流入管						インバート 上面の高さ		マンホール内径			撤去 深さ
		①		②									
管径	H ₁	管径	H ₂	流入 角度	管径	H ₃	流入 角度	I ₁	I ₂	D ₁	D ₂	D ₃	H ₄
300	3750	300	3110	180°	150	3880	180°	3880	3860	1195	1200	1240	900

図3-2 現地調査例

現況図をもとに、更生用レジンマンホールの部材の組合せ（レベル調整高さ含む）を行い、打合せ後、現況位置に合うように、製造工場にて直壁に削孔する。



a) 更生用レジマンホールの部材組合せ



b) レベル調整材打設高



c) 下段直壁削孔位置

図3-3 更生用レジマンホールの部材組合せ・削孔例

3. 2 掘削工

掘削幅は、バックホウ等の掘削機を使用するのに支障のない範囲で最小幅（1号で2.2×2.2 m, 2号で2.5×2.5 mを標準）とし、掘削深さは、鉄蓋から斜壁またはスラブまでを撤去できる深さとする。また、土質条件、掘削深さによっては、土留めを設置する。



写真3-1 掘削状況

3. 3 既設撤去工

既設の撤去は、躯体を損傷させないように注意して行う。鉄蓋から斜壁またはスラブ撤去後、足掛け金物を切断する際は必ず換気を行い、硫化水素濃度および酸素濃度を測定し、安全性を確認して実施する。



写真3-2 蓋および受け枠の撤去



写真3-3 斜壁の撤去



写真3-4 スラブの撤去

写真3-5 足掛け金物の切断

3. 4 前処理工

高圧洗浄機（洗浄圧力 10 Mpa 以上）によりマンホール内の汚れ・劣化部を洗浄除去する。

高圧洗浄後、レベル調整材打設面（インバート肩部）に汚れ・脆弱部のないことを確認するとともに、レベル調整高さの確認を行う。

インバート部の損傷が大きい場合は、損傷部を除去し、基礎コンクリート（ $\sigma_{ck}=18N/mm^2$ ）等でインバートを築造する。

また、既設躯体からの漏水がある場合は、止水セメント等で止水を行う。

3. 5 レベル調整材打設

既設躯体壁面およびインバート上面の清掃を行い、インバート肩部へレベル調整材を打設する。レベル調整部は、直壁を垂直に立ち上げ、施工直後から長期間、インバートコンクリートへ荷重を均等に負担させる重要な箇所であるため、レベル調整部全体の高さが均一になるように注意する。また、レベル調整材は、打設厚さが 30 mm 以上^{※注1}（58 頁、図 3-3 参照）とする。

レベル調整後、レベル調整部の上端高さ、流入、流出管の高さおよび角度を再度測定し、設計図書（または現況図）と一致していることを確認する。

※注 1. 既設インバートの高さは、劣化等により正確に測定することが困難であるため、レベル調整材の打設厚さは、最薄部が 50 mm となるように計画する。

レベル調整材打設後、直壁設置までの養生は、24 時間（翌日設置）が望ましいが、20℃で 4 時間以上を目安として、硬化状態を確認の上、直壁を設置する。但し、道路開放は、24 時間以上とする。



写真3-6 レベル調整状況



写真3-7 レベル調整完了

レベル調整材（NET 25 kg/袋）の標準仕様を表 3-1 に示す。

表 3-1 レベル調整材の標準仕様

	1 袋当たり水量	練り上がり量	1 m ³ に要する袋数
レベル調整材	3.8 ㍓	12.3 ㍓	81.3 袋

3. 6 直壁設置工

(1) 下段直壁設置

レベル調整部の清掃を行い、レベル調整部に直壁を仮置きして直壁設置目安ラインをマー

キングする。直壁底部とレベル調整部は、エポキシ充てん接着剤により接着固定するが、レベル調整部上面にあらかじめエポキシ充てん接着剤を厚めに塗布しておくことで作業が行いやすい。

直壁（58頁，**図3-3**および**写真3-8～9**参照）は，設置方向に注意しながら既設躯体内に挿入する。このとき，直壁が垂直に立ち上がるように，水平度の確認を行うとともに，グラウト材がスムーズに充てんできるように，既設躯体との隙間を10mm以上確保する。

注. エポキシ充てん接着剤は，施工時の温度が5℃以下の場合，間接加熱によって温度を上げて使用する。



写真3-8 直壁下流側形状例



写真3-9 直壁上流側形状例



写真3-10 直壁設置状況




写真3-11 エポキシ充てん接着剤塗布
(直壁設置前)



写真3-12 直壁接着部仕上げ
(直壁設置後, 樹脂パテすり付け)

(2) グラウト充てん前処理

直壁設置後、グラウト材を充てんする前に、グラウト材が直壁内および既設管内への流出を防止するため、部に急結セメントを充てんする。このとき、急結セメントは、管内面より10mm程度下がった状態で充てんし、グラウト材充てん後、エポキシ充てん接着剤により表面仕上げを行う。

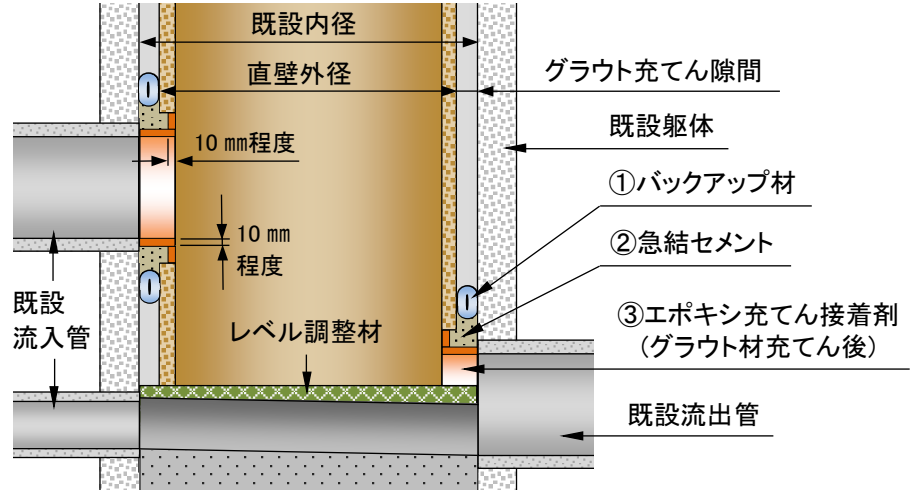


図3-4 グラウト充てん前処理

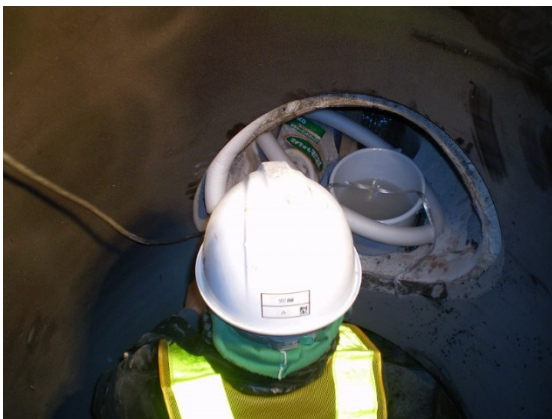


写真3-13 バックアップ材挿入状況



写真3-14 急結セメント充てん状況

(3) 上段直壁設置

上段直壁設置前に、下段直壁と既設躯体の隙間へグラウト材の充てんを行っておくと、下部が安定し、液圧も小さくなる。特に、マンホールが深く、数日に分けて直壁の設置を行う場合は、下段直壁と既設躯体の隙間へのグラウト充てんを先に行う。

グラウト材の充てん要領は、**3. 7 グラウト充てん工**に示す。

直壁下段のグラウト材硬化後、連結リングを設置し、直壁内面の「はしご位置マーク」に注意して、直壁上段を設置する。

このとき、直壁下段の端面と連結リングのリブ部上面にエポキシ充てん接着剤を厚めに塗布し、接着固定する。



写真3-15 エポキシ充てん接着剤塗布状況



写真3-16 エポキシ充てん接着剤塗布完了



写真3-17 連結リング設置状況（グレー色はエポキシ充てん接着剤）





写真 3-18 連結リング

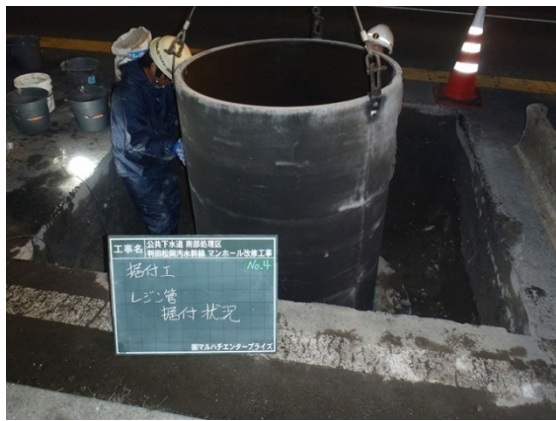


写真 3-19 直壁上段設置

3. 7 グラウト充てん工

(1) 下段直壁と既設躯体との隙間充てん

グラウト充てんは、既設躯体と下段直壁の隙間へ上部よりグラウト材を充てんする。グラウト材は、隙間なく充てんできるように、練上り後のコンシステンシー（J14 ロート流下値）が、 8 ± 2 秒のものを使用する。このとき、グラウト材の充てん高さは、連結リングの設置に支障がないように、直壁上段天端より 150 mm 程度低い位置までとする。

※注. グラウト材の練混ぜにアルミ製羽根の攪拌機を使用すると、アルミとセメント系材料が反応し、グラウト材が異常膨張を生じることがあるので、使用してはならない。

グラウト材（NET 25 kg/袋）の標準仕様を表 3-2 に示す。

表 3-2 グラウト材の標準仕様

	1 袋当たり水量	練り上がり量	1 m ³ に要する袋数
グラウト材	5 ℓ	14.3 ℓ	72 袋

注. 水量は、1 袋当たり 4.5 ℓ～5.5 ℓの範囲で調整する。

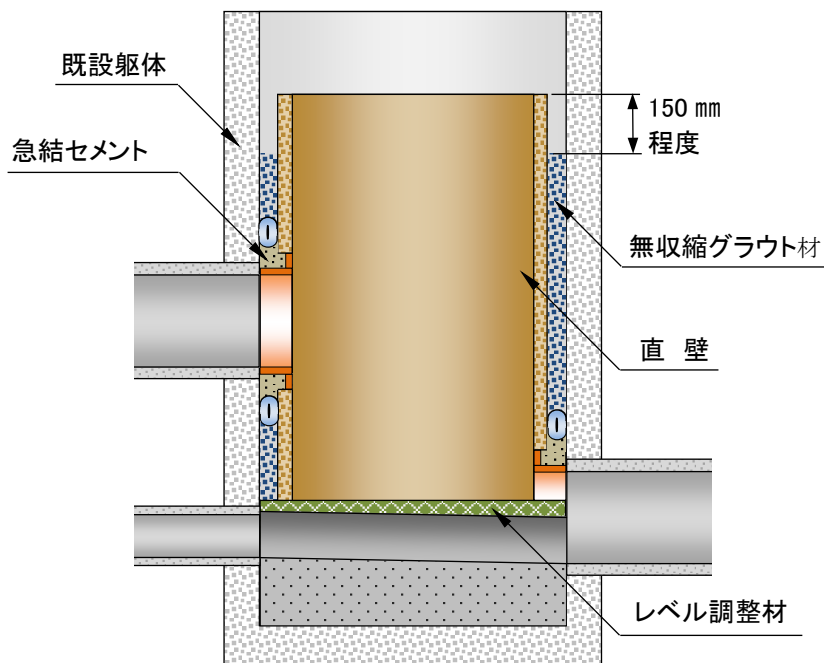


図 3-5 下段直壁グラウト材充てん高さ

グラウト材の充てんは、グラウトポンプ等もちいて打設するが、図 3-6 に示すように漏斗とビニールホース等もちいて行ってもよい。また、既設躯体と直壁の隙間が広く、充てん量が多い場合は、大型の簡易漏斗等もちいてもよい。

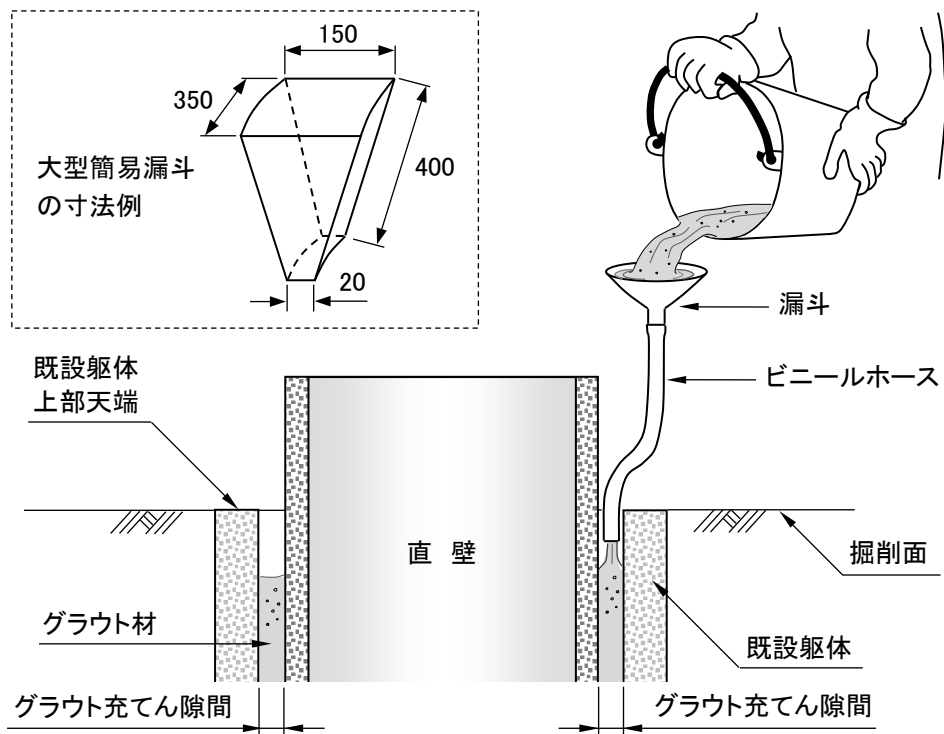


図 3-6 漏斗とビニールホースをもちいたグラウト材の充てん方法例



ビニールホースをもちいた充てん



大型簡易漏斗をもちいた充てん

写真3-20 グラウト材充てん状況

(2) 上段直壁と既設躯体との隙間充てん

下段直壁と同様に、既設躯体と直壁の隙間よりグラウト材を充てんする。グラウト材の充てんは、既設躯体上部天端まで打ち上げ、充てん完了とする。

3. 8 頂版設置工

頂版の設置は、直壁外面の接合マークと頂版外面の接合マークとが合うように設置する。



写真3-21 頂版設置状況

3. 9 PP製はしご取り付け

更生レジンマンホールは、事前打合せによりPP製はしごの取付けが可能である。

PP製はしごを取付ける際は、直壁の内側にあるはしご取付用ボルト穴（工場でインサート埋め込み）にセンター用ロックボルト（M16）とスプリングワッシャーでロックバンドを固定した後、サイド用ロックボルト（M10）とナットでロックバンドとはしご本体をしっかりと固定する。

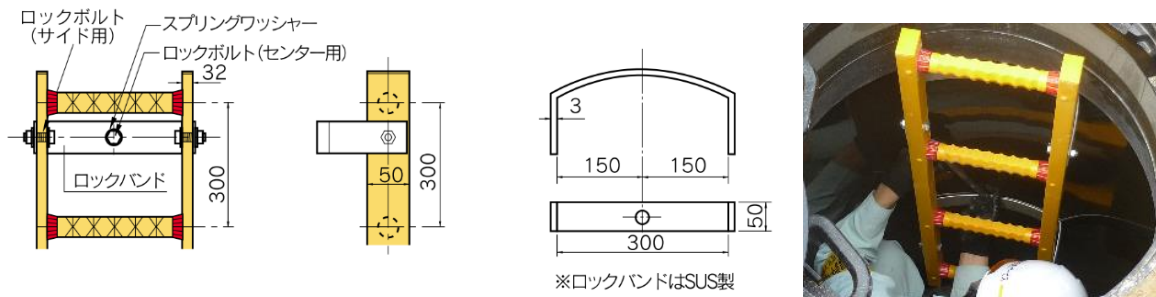


図3-7 PP製はしご

3. 10 施工完了状況



更 生 前

高 圧 洗 浄 後

施 工 完 了

写真 3 - 22 施 工 完 了