

連載講座

取付管更生工法の設計・施工管理 技術資料 (後編)

「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン（案）」（平成23年12月）には、今後の課題として「更生工法の取付管への適用」が挙げられている。本協会はこれに先立ち、取付管について検討を行い、一昨年10月、「取付管更生工法の設計・施工管理 技術資料」をまとめた。

同技術資料は全7章で構成され、前号で第1～3章を掲載した。本号では後編として第4～7章を掲載する（下記参照）。

連載講座 取付管更生工法の設計・施工管理 技術資料 掲載内容

前編

第1章 総論

- 1-1 目的
- 1-2 適用範囲
- 1-3 用語の定義

第2章 取付け管更生工法の概要

- 2-1 取付け管更生の標準フロー
- 2-2 更生工法別概要

第3章 取付け管更生工法の設計

- 3-1 自立管仕様の設計手法
- 3-2 二層構造管仕様の設計手法
- 3-3 本管更生自立管仕様の設計手法（参考）

後編

第4章 取付け管更生材の品質管理

- 4-1 更生材（施工前）の品質確認
- 4-2 更生材の保管および搬送・搬入

第5章 取付け管更生工法の施工管理

- 5-1 一般的な施工管理
- 5-2 形成方法別の施工管理手法

第6章 取付け管更生管きよの品質・出来形管理

- 6-1 出来形検査
- 6-2 品質検査

第7章 安全管理および環境対策

- 7-1 安全管理
- 7-2 環境対策

第4章 取付け管更生材の品質管理

4-1 更生材（施工前）の品質確認

取付け管更生材は、大きく分けて熱硬化性樹脂を用いるものと、熱可塑性樹脂を用いるものに分けられる。ただし、熱硬化性樹脂を用いた更生材は、加熱により硬化反応が開始するタイプと、特定波長の光により硬化反応が開始するタイプとに分けられる。

さらに熱または光硬化性樹脂を用いる更生材は、

熱硬化性樹脂と樹脂の含浸基材とに分別できる。また、熱硬化性タイプは工場で含浸基材に樹脂を含浸させるタイプと、現場で含浸させるタイプとに分かれる。製造管理と品質確認方法は、タイプ別に整理するものとする。

以下に更生材料タイプについてまとめる。

タイプ i : 熱硬化又は光硬化性樹脂 工場含浸
タイプ ii : 熱硬化又は常温硬化性樹脂 現場含浸
タイプ iii : 熱可塑性樹脂

4-1-1 タイプ i (硬化性樹脂、工場含浸)

① 受入検査項目

更生材の品質確認は、適正な管理下で製造された

ことを証明する資料に基づいて行う。硬化前の更生材構成要素と原材料受入検査を含む製造管理すべき項目は、表4-1のとおりである。

表4-1 更生材の構成要素、材質と受入検査項目

番号	構成要素	材 質	原材料受入検査項目 ^{*1}
①	硬化性樹脂	不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、エポキシ樹脂等	入荷ロットごとの品質チェック (粘度, 比重等)
②	樹脂含浸用基材 (有機繊維、ガラス繊維等)	有機繊維: ポリアミド繊維、ポリエステル繊維、ポリプロピレン繊維、等を用いた不織布、織布、マット等 ガラス繊維: 織布、マット等 上記繊維の組み合わせ ^{*2}	入荷ロットごとの品質チェック (単位面積当たり質量等)
③	内面コーティングフィルム ^{*3}	ポリアミド、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリプロピレン等	入荷ロットごとの品質チェック (膜厚、折幅等)
④	外面保護フィルム ^{*4}	ポリアミド、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリプロピレン等	入荷ロットごとの品質チェック (膜厚、折幅等)

※1: 製造工場において実施する項目。

※2: 組み合わせた繊維を使用する場合、各繊維タイプの質量による割合は、明らかにしなければならない。

※3: 工法により硬化後除去する場合もある。

※4: 工法や施工条件の違いにより使用しない場合もある。

② 製造証明書

更生材の製造証明書 (適正な管理下で製造された

ことを証明する資料) には、表4-2に示す項目を記載する必要がある。

表4-2 製造証明書の管理項目と管理内容

項目	管理内容
品名	更生材の名称
製造番号	製造されたロット番号
製造年月日	製造された年月日
呼び径	適用される管径
寸法	製造時の外周、厚さの検査報告
呼び厚さ	硬化後の更生材厚さ
長さ	製造長さ
質量	出荷時の質量
外観検査報告	目視またはその他の方法で更生材の外観を検査した報告
材料構成	各材質の名称、構成比率 (構成要素別の質量%等を記す)、硬化性樹脂特性 (熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂等を記す)

③ 物性検査項目

表4-3に物性検査項目と試験方法についてまとめる。

耐荷能力は、最低1年に1回、製造された更生材の全管径・全更生材厚さに対して、公的機関で測定を実施し、比較基準を満足していることを確認する。

曲げ強度、曲げ弾性係数および耐薬品性については、代表管径・代表更生材厚さについて最低1年に1回は公的機関で試験を実施し、比較基準を満足していることを確認する。

また、定期的に自主検査を実施し、報告書を必要に応じて提出しなければならない。

表 4-3 物性検査項目

検査項目	試験方法	比較基準
耐荷能力	JSWAS K-1	JSAWS K-1 と同等以上
曲げ強度	JIS K7171 ₁₉₉₄	短期保証値
曲げ弾性係数	JIS K7171 ₁₉₉₄	短期保証値
耐薬品性	JSWAS K-16	JSWAS K-16に準拠

4-1-2 タイプ ii (硬化性樹脂、現場含浸)

ことを証明する資料に基づいて行う。硬化前の更生材構成要素と原材料受入検査を含む製造管理すべき項目は、表 4-4 のとおりである。

① 受入検査項目

更生材の品質確認は、適正な管理下で製造された

項目は、表 4-4 のとおりである。

表 4-4 更生材の構成要素、材質と受入検査項目

番号	構成要素	材 質	原材料受入検査項目 ^{※1}
①	硬化性樹脂	不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、エポキシ樹脂等	入荷ロットごとの品質チェック (粘度, 比重等)
②	樹脂含浸用基材 (有機繊維、ガラス繊維等)	有機繊維: ポリアミド繊維、ポリエステル繊維、ポリプロピレン繊維、等を用いた不織布、織布、マット等 ガラス繊維: 織布、マット等 上記繊維の組み合わせ ^{※2}	入荷ロットごとの品質チェック (単位面積当たり質量等)
③	内面コーティングフィルム ^{※3}	ポリアミド、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリプロピレン等	入荷ロットごとの品質チェック (膜厚、折幅等)
④	外面保護フィルム ^{※4}	ポリアミド、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリプロピレン等	入荷ロットごとの品質チェック (膜厚、折幅等)

※1: 製造工場において実施する項目。

※2: 組み合わせた繊維を使用する場合、各繊維タイプの質量による割合は、明らかにしなければならない。

※3: 工法により硬化後除去する場合もある。

※4: 工法や施工条件の違いにより使用しない場合もある。

② 物性検査項目

表 4-5 に物性検査項目と試験方法についてまとめる。

耐荷能力は、最低1年に1回、製造された更生材の全管径・全更生材厚さに対して、公的機関で測定を実施し、比較基準を満足していることを確認する。

曲げ強度、曲げ弾性係数および耐薬品性については、代表管径・代表更生材厚さについて最低1年に1回は公的機関で試験を実施し、比較基準を満足していることを確認する。

また、定期的に自主検査を実施し、報告書を必要に応じて提出しなければならない。

表 4-5 物性検査項目

検査項目	試験方法	比較基準
耐荷能力	JSWAS K-1	JSAWS K-1 と同等以上
曲げ強度	JIS K7171 ₁₉₉₄	短期保証値
曲げ弾性係数	JIS K7171 ₁₉₉₄	短期保証値
耐薬品性	JSWAS K-16	JSWAS K-16に準拠

4-1-3 タイプ iii (熱可塑性樹脂)

① 受入検査項目

更生材の品質確認は、適正な管理下で製造された

ことを証明する資料に基づいて行う。硬化前の更生材構成要素と原材料受入検査を含む製造管理すべき項目は、表4-6のとおりである。

表4-6 更生材の構成要素、材質と受入検査項目

番号	構成要素	材 質	原材料受入検査項目
①	熱可塑性樹脂	硬質塩化ビニル樹脂	原材料の入荷ロット毎の品質チェック (外観、重合度等)

② 製造証明書

更生材の製造証明書 (適正な管理下で製造された

ことを証明する資料) には、表4-7に示す項目を記載する必要がある。

表4-7 製造証明書の管理項目と管理内容

項目	管理内容
品名	更生材の名称
製造番号	製造されたロット番号
製造年月	製造された年月
呼び径	適用される管径
寸法	製造時の内径または外径、厚さの検査報告
呼び厚さ	冷却固化後の更生材厚さ
長さ	出荷長さ
質量	出荷時の質量または単位当たりの質量
外観検査報告	目視またはその他の方法で更生材の外観を検査した報告

③ 物性検査項目

表4-8に物性検査項目と試験方法についてまとめる。

耐荷能力は、最低1年に1回、製造された更生材の全管径・全更生材厚さに対して、公的機関で測定を実施し、比較基準を満足していることを確認する。

曲げ強度、曲げ弾性係数および耐薬品性については、代表管径・代表更生材厚さについて最低1年に1回は公的機関で試験を実施し、比較基準を満足していることを確認する。

また、定期的に自主検査を実施し、報告書を必要に応じて提出しなければならない。

表4-8 物性検査項目

検査項目	試験方法	比較基準
耐荷能力	JSWAS K-1	JSAWS K-1 と同等以上
曲げ強度	JIS K7171 ₁₉₉₄	短期保証値
曲げ弾性係数	JIS K7171 ₁₉₉₄	短期保証値
耐薬品性	JSWAS K-1	JSWAS K-1 に準拠

4-2 更生材の保管および搬送・搬入

取付け管更生材の保管および搬送・搬入時の環境

条件は適正なものとする。また、更生材の取り扱いにも十分注意しなければならない。以下に更生材タ

イブ別の管理事項について述べる。

①熱硬化および光硬化タイプ

このタイプの更生材は、熱または光エネルギーにより化学反応を開始する。従って保管および搬送・搬入に際しては、適正な遮光や各メーカーで定めた更生材の適正保冷温度を維持する措置を講じなければならない。

現場含浸タイプで使用する樹脂は主剤と硬化剤等が、別々に搬送・搬入されるため工場含浸タイプほど厳密な温度管理は必要ないが、搬入後は冷暗所で保管し、メーカーの定めた使用期限を越えて保管してはならない。

また、含浸用基材、硬化前更生材は比較的柔らかい素材であるため、搬送・搬入時には損傷を与えないよう細心の注意を払わなければならない。

なお、反応系樹脂には有機溶剤系の成分が含まれているので、火気には厳重に注意しなければならない。

②熱形成タイプ

硬質塩化ビニル材料等による熱形成工法の更生材は、長期間の紫外線暴露で劣化する恐れがあるため、屋内で保管することを原則とする。

但し、やむを得ず屋外で保管する場合は、紫外線を遮断できるシートで全体を覆って保管することとする。

また、更生材を極端な高温（60℃以上）や低温（-10℃以下）の状態でも長期保管するようなことはせず、その取り扱いにおいても損傷を与えないように細心の注意を払わなければならない。

第5章 取付け管更生工法の施工管理

5-1 一般的な施工管理

5-1-1 施工計画書の作成

施工する前には、工事目的物を完成するため必要な手順や工法等を記載した施工計画書を作成し、提出する。

施工計画書を作成前に以下の事項について内容の確認を行うこと。また、施工する前には、標準（共通）仕様書、特記仕様書等をよく確認し内容を遵守すること。

- ①設計図書の見直し
- ②許可申請、届出等の手続き
- ③道路管理者との協議内容確認
- ④地元住民への対応

以下に施工計画書に定めるべき事項を示す。

- 1) 工事概要
- 2) 職務分担表および緊急時の連絡体制
- 3) 工事記録写真撮影計画
- 4) 実施工程表
- 5) 施工工法
- 6) 主要機械
- 7) 主要資材
- 8) 材料品質証明の内容
- 9) 前処理計画
- 10) 施工管理（建設副産物等）
- 11) 品質管理
- 12) 環境対策
- 13) 安全・衛生管理

- 14) 材料の製造から使用までの保管期間と保管方法
- 15) 材料の運搬方法
- 16) 工事記録等の管理
- 17) その他、監督員の指示事項等

5-1-2 専門技術者の配置

取付け管の更生工事は、施工管理手法が従来の管布設工事と異なるため、取付け管更生工事を熟知した専門技術者が常駐しなければならない。

専門技術者とは、自ら総合的に企画し、次の調整および指導が出来るものとする。

- ①施工計画書の総合的な企画
- ②工事全体の的確な施工を確保するための工程管理および安全管理
- ③工事目的物、工事仮設物、工所用資材の品質管理
- ④現場作業員等に対する技術指導、監督等

各工法協会等は、技術者育成のため定期的に施工技術習得研修会を開催し、その研修内容は基礎知識、施工管理、品質管理および安全管理等を網羅したものでなければならない。現場に常駐する専門技術者は、これら研修会に参加し技術を習得したことを証明する資料を提示する。

5-1-3 既設管の洗浄と確認

更生工事施工前に、既設管管内に付着している異物等を高圧洗浄水で確実に除去する。なお、堆積物、腐食部等を除去する際、既設管の劣化状態に応じた

圧力で洗浄する。

既設管内状況を鮮明な映像でビデオ撮影または写真撮影を行うとともに、浸入水、樹木根侵入、破損、クラック、モルタル付着等をTVカメラにて確認する。

TVカメラ調査の結果、取付け管更生工事に支障となる異物、樹木根等を事前に除去する。

5-2 形成方法別の施工管理手法

施工管理は、更生材の損傷、シワおよび剥離等の発生を防ぐことならびに管更生後の耐荷能力および耐久性の確保等を目的とする。

施工時には挿入速度、拡張、硬化（固化）温度、硬化（固化）時間および外気温度等を現場で確認し、状況等をチャート紙等により記録する。また、現場において樹脂を含浸する工法の場合は、含浸時の気温、含浸用基材の計測、樹脂への硬化剤・進剤添加の確認、含浸樹脂量の確実な計量等も記録する。

但し、道路使用許可条件等の関係から施工時間に制限のある場合には、制限時間内に完了できる施工延長や更生管厚等を事前に確認する必要がある。

施工管理手法は、形成方法別に以下の4タイプに分類される。

- (1) 熱硬化タイプ
- (2) 光硬化タイプ
- (3) 熱形成タイプ
- (4) 常温硬化タイプ

5-2-1 熱硬化タイプ

硬化のための加温装置の熱源と、出入の熱媒体（温水、蒸気等）温度を連続モニターする装置とを連結させる。最低限、測定すべき温度および圧力測定位置の箇所数は下記のとおりとする。

温度測定位置：熱媒体（温水、蒸気等）の温度が最も低くなる箇所（1箇所）

圧力測定位置：更生管端部または同一圧力を測定できる箇所で管内圧力（空気圧、水圧）を測定（1箇所）

また、管理項目は次のとおりとする。

- ①硬化剤・促進剤添加の確認（現場で含浸する場合）
 - ・樹脂混合時、主剤に硬化剤・促進剤等を確実に添加したことを確認し記録する。
 - ・硬化剤・促進剤の配合比を確認し、添加量を記録する。

- ・含浸用基材を正確に測長し、記録する。

- ・含浸時の雰囲気温度を計測し、記録する。

②反転時および拡張時の圧力管理

- ・圧力計等で計測し、データシート等に記録する。

③硬化時の圧力管理

- ・空気圧を用いる工法については、施工中は圧力センサー等を用いて連続的に圧力と時間を計測し、チャート紙に記録する。

- ・水圧（水頭）を用いる工法については、圧力計の計測値や水頭高さを随時計測し、データシート等に記録する。

④硬化温度管理および硬化時間管理

- ・施工中は温度センサー等を用いて連続的に温度と時間を計測し、チャート紙に記録する。

⑤冷却時間管理

- ・施工中は温度センサー等を用いて連続的に温度と時間を計測し、チャート紙に記録する。

5-2-2 光硬化タイプ

硬化のための入力電圧と発光力およびUVライトが管内を進む速度は、ライト制御盤に連結し連続モニターする。また、硬化時の圧力、温度についてもセンサーを設置し連続モニターを行う。最低限、測定すべき温度および圧力測定位置/箇所数は、下記のとおりとする。

温度測定位置：更生材内面を施工スパン全延長にわたって連続測定

圧力測定位置：更生管端部または同一圧力を測定できる箇所/1箇所

また、管理項目は次のとおりとする。

①反転時および拡張時の圧力管理

- ・圧力計等で計測し、データシート等に記録する。

②硬化時の電源管理

- ・硬化中は、UVライト制御盤に入力される電力が適正な電圧および周波数であるかを計測し、データシート等に記録する。

③硬化時の圧力管理

- ・施工中は圧力センサー等を用いて連続的に圧力と時間を計測し、チャート紙に記録する。

④硬化温度管理

- ・施工中はUV照射装置に搭載した赤外線温度センサーを用いて連続的に温度を計測し、チャート紙に記録する。

⑤硬化時間管理

- ・施工中はUVライト点灯から消灯までの時間を

連続的に計測し、チャート紙に記録する。

⑥冷却養生時間管理

- UVライト点灯後、所定の冷却養生時間を計測し、データシート等に記録する。

5-2-3 熱形成タイプ

加熱・拡張/冷却中は、更生材の温度および更生材内の圧力に留意し、蒸気加熱時の温度および圧力、エア冷却時の温度および圧力については、センサーを設置し連続モニターする。最低限、測定すべき温度および圧力測定位置/箇所数は、下記のとおりとする。

温度測定位置：桝側の更生材外面の温度を測定

圧力測定位置：蒸気・エアのホース内の圧力を測定/1箇所

また、管理項目は次のとおりとする。

①蒸気加熱時の温度管理

- 施工中は、更生材外面の温度を温度センサー等により連続的に温度と時間を計測し、チャート紙に記録する。

②蒸気加熱時の圧力管理

- 施工中は、管内の圧力を圧力計等により随時計測し、チャート紙に記録する。

③拡張、冷却時の温度管理

- 施工中は、更生材外面の温度を温度センサー等により連続的に温度と時間を計測し、チャート紙に記録する。

④拡張、冷却時の圧力管理

- 施工中は、管内の圧力を圧力計等により連続的

に計測し、チャート紙に記録する。

5-2-4 常温硬化タイプ

常温硬化タイプは、現場において含浸用基材に樹脂を含浸させるため、含浸工程における樹脂量や含浸用基材の管理が重要となる。最低限、測定すべき温度および圧力測定位置/箇所数は、下記のとおりとする。

温度測定位置：桝内の雰囲気温度

圧力測定位置：更生管端部で管内圧力（空気圧、水圧）を測定（1箇所）

また、管理項目は次のとおりとする。

①硬化剤・促進剤添加の確認

- 樹脂混合時、主剤に硬化剤・促進剤等を確実に添加したことを確認し、記録する。
- 硬化剤・促進剤の配合比を確認し、添加量を記録する。
- 含浸用基材を正確に測長し、記録する。
- 含浸時の雰囲気温度を計測し、記録する。

②反転・引込時の温度管理

- 温度センサー等で桝内の雰囲気温度を計測し、データシートに記録する。

③反転時および拡張時の圧力管理

- 圧力計等で計測し、データシート等に記録する。

④硬化時の圧力管理

- 施工中は圧力計等で計測し、データシート等に記録する。

第6章 取付け更生管きよの品質・出来形管理

6-1 出来形検査

取付け更生管の出来形検査は、TVカメラ調査による管内検査、桝内の目視検査によっておこなう。

更生管の出来形は、既設管の劣化状態によっても影響を受けるため定量的な判断を行うことは難しい。従って、TVカメラもしくは目視による検査により管きよとしての機能を損なうような欠陥や異状個所がないこととする。また、更生管厚については適正な厚さであることを確認する。

6-1-1 更生管内の外観検査

更生管内の外観検査は、取付け管用TVカメラに

より確認することを基本とする。

原則として、取付け管TVカメラが通過すればシワやたるみの有無に関わらず必要断面が確保できているものとする。これは、取付け管は本管に比べて管きよ勾配が大きく、それに伴い掃流力も大きくなるため多少のシワが発生しても断面が確保されていれば汚物が堆積することは考えにくいためである。

また、更生管内への漏水については、有収水量にも関係することなので、漏水は無いものとする。

検査結果およびフィルム等の記録は、報告書に添付する。

6-1-2 更生管厚さ測定方法

取付け管更生管厚さは、更生管の耐荷能力に直接影響を与えるものであるため、施工後に適正であることを確認する。

取付け管の更生管は、本管のそれと異なり片側でしか厚さを確認することが出来ない。また、人孔内に比べると榊は内空寸法が小さいため榊内で厚さを測定することは困難である。

そこで、榊内に出ている材料部分、または、榊管口切断時に生じる余長部分において、ノギスやコンベックス等で厚さを測定することを原則とする。

測定は、更生管の任意の数箇所（4箇所以上）で行う。このとき、測定箇所からホースの継ぎ目は避けるものとする。そして、測定値の平均が、呼び厚さ以上であることを確認する。

6-1-3 榊内管口の外観検査方法

更生管と榊の取り合い箇所仕上げ部においては、浸入水、仕上げ材の剥離およびひび割れ等の異状の無いことを目視により確認する。

6-1-4 欠陥および異状箇所の処置

検査の結果、基準を満たさない場合の処置については、管きょ機能を考慮し監督員と協議した上で適切な処置を行うものとする。

6-2 品質検査

更生管の品質検査は、採取したテストピースを使用し、公的試験機関または発注者（監督員）の立会いのもとで曲げ強度、曲げ弾性係数試験を行うことを原則とする。

6-2-1 品質検査方法について

更生管の品質検査は、更生材の強度特性を表す指標である曲げ強度および曲げ弾性係数を対象とする。評価は、更生後の短期試験値と設計時に確認した短

期保証値との比較により行い、前者が後者を上回ることを確認する。

更生後の曲げ強度および曲げ弾性係数の試験方法を表6-1に示す。

試験方法はガラス繊維による補強の有無に関わらず、短期値を求める試験である「プラスチック-曲げ特性の試験方法（JIS K 7171₁₉₉₉）」に準じる。

6-2-2 試験片採取方法について

品質管理試験に使用する試験片の採取方法は、熱硬化、光硬化、常温硬化タイプと熱形成タイプの場合によって異なる。

熱硬化、光硬化、常温硬化タイプの場合は、施工する更生材と同じロットから未硬化の平板状のテストピースを採取し、施工現場で硬化させて作成することを原則とする。なお、テストピースの硬化温度・硬化時間は施工時と同じとする。

繊維補強している更生材は、テストピースから試験片を削り出す際、補強繊維の方向と試験片の方向が一致するよう留意する。

熱形成タイプの場合は、施工する更生材と同じロットから切り出すことにより平板状の試験片を採取することとする。なお、更生材の形状により平板状に採取できない場合には切削もしくは熱プレス等により平板状に成形してもよい。

上記以外の方法により採取する場合は、特記仕様書または発注者と請負者の協議によるものとする。

6-2-3 試験片採取頻度

試験片の採取頻度は、原則として1回/10箇所とする。同一工事物件内で管径が異なる場合には管径毎に1回/10箇所とする。

表6-1 更生後の曲げ強度および曲げ弾性係数の試験方法

試験規格	試験方法	確認方法
JIS K 7171 ₁₉₉₄	現場で採取した更生材を使用して3点曲げ試験により曲げ強度および曲げ弾性係数を測定する。	更生後の短期試験値が設計時に確認する短期保証値を上回ることを確認する。

第7章 安全管理および環境対策

7-1 安全管理

施工者は、労働災害はもとより、物件損害等の未然防止に努め、労働安全衛生法、酸素欠乏症等防止規則、ならびに市街地土木工事公衆災害防止対策要

綱等の定めるところに従い、その防止に必要な措置を十分に講ずる。

7-1-1 下水道管きょ更生工法における安全管理

①有資格者の適正配置

更生工事に係わる諸法で定められた作業主任者（有

資格者)の選任を行う。

- ・酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者
- ・有機溶剤の取扱い等作業主任者(現場含浸の工法)

②作業に適した保護具の着用

溶剤等の化学薬品を使用する場合は、化学防護手袋を着用し、作業時に手および手首が化学薬品に直接接触れることを防止する。必要に応じて保護クリームを首周り、爪の周囲、指の間等、皮膚の弱い場所に塗布する。

管口仕上げ工等で更生材を切断する場合や、樹脂混練時は、必ず保護メガネを着用する。必要に応じて保護マスクも着用する。

③施工前の安全対策(情報収集)

人孔内または本管内での作業を伴う工法の場合、当日の気象情報を天気予報等により把握し、流域降雨の予想と流入量の予想を立て、対策を講じる。

④施工時の安全対策

人孔内または本管内での作業中に、安全に作業が行える水位および流速を超えた場合は、直ちに作業を中断し、地上に非難する。

地上監視人と管内作業員との連絡は重要であるため、現場状況に応じた連絡体制をとる。

⑤災害防止について

緊急時に備えて救出用装備の準備を行い、救出方法等の訓練を行う。

救出に備えて、有効な空気呼吸器等の呼吸用保護具を現場に常設し、直ちに装備できる場所に保管する。

引火性物質を使用する場合は、必ず現場に消火器を常設する。

7-1-2 酸素欠乏症および有毒ガス等の安全処置

人孔内または本管内での作業を伴う工法の場合、酸素欠乏および有毒ガス等の安全処置が必要である。作業前に酸素濃度、硫化水素濃度を測定し、安全を確認してから管きょに入る。また作業中は、常時、酸素濃度およびガス濃度を測定と、送風機による換気を行うこと。

①酸素濃度および有毒ガス濃度

- ・酸素濃度:18%以上
- ・硫化水素濃度:10ppm以下
- ・スチレン濃度:20ppm以下
- ・一酸化炭素濃度:50ppm以下

②換気

人孔内に作業員が入る前から換気を実施し、作業終了後、人孔内から作業員が撤退したことを確認するまで換気を継続する。

換気方法は、外気の風向きを考慮してファン等を設置し、一方から送気、他方から排気することにより管きょ内の換気を行う。作業が人孔内のみの場合は、送気に対応する。

③保護具

異状時には、直ちに有効な空気呼吸器等の呼吸用保護具を用いられるように作業場所や人孔に配置するとともに、作業員全員が確実に装着および使用できるように日常的訓練を励行する。

7-2 環境対策

施工中の環境に配慮するために、以下の環境対策を行う。

7-2-1 工事広報

工事着工前に「下水道工事のお知らせ」等を配布し、工事内容、施工時期、環境対策等の広報活動を行い、工事に対して協力が得られるようにする。

7-2-2 粉塵対策

更生管の切断時には、散水を行うなどして粉塵が周辺にまい散らないように注意すること。

7-2-3 臭気対策

作業に当たっては、悪臭防止法に基づく規制に十分注意して、作業環境を良好にするとともに、作業による悪臭の発生防止に努めなければならない。

作業において、住宅地内の柵ふたや住宅近傍の人孔蓋を開放する時は、事前に付近の住居者、店舗等に対して作業状況をよく説明し、納得を得てから作業を開始するようにしなければならない。

作業中も悪臭発生物をこぼしたり、飛散させたりしないように注意して作業し、作業終了後は、清掃片づけを行って悪臭漏れの無いことを確認してから引き上げること。

特に不飽和ポリエステル樹脂を使用し、現場含浸を行う工法は注意が必要である。

7-2-4 温水対策

施工時に温水を使用する工法において、温水を排出する場合、水温を下水道法で定められている45℃未満に冷却してから排出すること。