

CIPP（現場硬化管）標準仕様書

農・工水管水路編

この仕様書は、(社)日本管更生技術協会の会員より選出された技術者により、老朽化した農・工水管を樹脂含浸更生材を用い更生する手法であるCIPP（Cured-In-Place-Pipe）に関する仕様について協議し作成されたものである。

1. ことばの定義

樹脂含浸更生材	樹脂吸収材に硬化性樹脂を含浸した管状部材
樹脂吸収管材	樹脂が未含浸の管状部材
CIPP	管状に硬化した樹脂含浸更生材
モールド板	樹脂含浸更生材を型枠内で硬化させたもの
インターフェイス	既設管とCIPPの間
インターライナー	既設管とCIPPの間に設置される管状部材
コーティングフィルム	樹脂吸収材に溶着されたフィルムで施工後CIPPに残る
ドライスポット	樹脂未含浸部
スチレングラススポット	硬化中スチレンが沸騰してCIPPの中に発生したスチレングスの空間
ライニング工	樹脂含浸更生材を管路内へ挿入し硬化させる作業
確認試験	製品の設計を立証する試験
品質保証試験	CIPPの物性を検証する試験
品質管理試験	施工において行なう試験
コーティング強度	樹脂吸収材に溶着されたフィルムの溶着強度

2. 適用範囲

この仕様書は、農・工用水を流す管水路に適用する。管径はφ75mm～φ2500mmとし、適用最大内圧を1.0Mpa、埋設深さ15m以内とする。

3. 原材料及びCIPPに関する情報

CIPPの設置において購入者から要求があった場合、供給者は樹脂・樹脂吸収管材・インターライナー・コーティングフィルム・温水ホース・その他施工に使用するため必要とされる原材料及びCIPPの情報を与えなければならない。

3-1 樹脂

- ・樹脂の種類、係属を示す名称 樹 系
- ・樹脂の硬化収縮率 %
- ・樹脂の引張り伸び率 %
- ・その他購入者が要求する情報

3-2 樹脂吸収管材

- ・樹脂吸収管材の構成 (構成図・材質名・構成方法)
- ・樹脂吸収管材の規格 (板厚・周長・重量)
- ・コーティングフィルムの構成と材質
- ・インナーフィルムの構成と材質
- ・コーティングフィルムの剥離強度 (CIPPより引き剥がした時の剥離強度)

3-3 インターライナー

- ・種別と構成及び使用目的 (耐圧ジャケット・保護ライナー・防水ライナーと呼ばれることが多い)

3-4 CIPP

- ・CIPPの線膨張係数

4. CIPPの要求特性

4-1 品質管理試験

供給者は施工において 表-1、又は表-2 の要求特性を満足すること。

表-1 CIPPの短期要求特性表 (スタンダードタイプ)

特性名	単位	最小値	申告値	モールド値	試験方法
曲げ強さ	MPa	31			JISK7171
曲げ弾性率	MPa	1724			JISK7171又はJISK7032
引張り強さ	MPa	21			JISK7161又はJISK7037

表-2 CIPPの短期要求特性表 (高強度タイプ)

特性名	単位	最小値	申告値	モールド値	試験方法
曲げ強さ	MPa	62			JISK7171
曲げ弾性率	MPa	3448			JISK7171又はJISK7032
引張り強さ	MPa	42			JISK7161又はJISK7037

表-3 CIPPの短期要求特性表 (複合材料)

特性名	単位	申告値		試験方法
剛性	KN/m ² /m	管種、管径ごとに申告		JISK7032
バースト圧力	MPa	管種、管径ごとに申告		JISK7037

- ・ 最小値 現場に設置されたCIPPの最低要求特性
- ・ 申告値 供給者が保証する現場に設置されたCIPPの特性
- ・ モールド値 供給者が保証するモールド板での特性値とし、申告値のスタンダード1.30倍、高強度1.30倍とする
- ・ 実施頻度
 - ・ 工事ごとにCIPPを1回、さらに500mを超える場合ごと1回とする。
 - ・ 施工ごとにモールドを1回とする。
- ・ 採取方法 現場より検体を採取する方法は購入者と協議し、事前に決定する。
複合材料で構成されるCIPPは、管口部でサンプル管を利用し検体を円管状で採取する。
- ・ 試験の確認方法 現場より採取した検体を使用し購入者立会い、公的機関又は購入者承認試験機関での試験とする。モールドは平板状検体としCIPPは管状検体の試験とする。
複合材料で構成されるCIPPは、採取した検体に設計内圧の2倍の圧力を3分間作用させ安全であることを確認する。剛性においては、検体の剛性を測定し設計値を満足していることを確認する。座屈圧力の確認は許容真空圧を作用させ確認する。

この品質管理試験は、CIPPを形成するため最低必要とされる特性試験であり、この他購入者からの要求があった場合はその要求を満足させなければならない。

4-2 品質保証試験

供給者が提出するCIPPの特性を検証するため実施される試験であり、購入者立会い、公的機関又は購入者承認試験機関での確認をする。検証において公的機関での試験報告書により実施しても良い。

- ・ 曲げ特性
- ・ 引張り特性
- ・ その他購入者が要求する特性
- ・ グラスファイバーを使用したCIPPは耐ストレーンコロージョン性を確認

4-3 確認試験

供給者が提供するCIPPの設計値を立証する試験であり、購入者と供給者と協議をし設計値を満足させていることを確認する。設計に使用する値は供給者の申告値とする。

a. ASTM規格を引用の場合、CIPPの長期特性申告値を確認

長期引張り強さ (又は短期引張り強さの1/3) 又は JISK 7115 試験により測定し算出した値
 長期曲げ弾性係数 (又は短期曲げ弾性係数の1/5) 又は JISK 7035 試験により測定し算出した値
 は試験値が供給者の申告値を超えていることを確認する。

b. 「パイプライン」引用の場合、モールド板での短期特性を確認

短期引張り強さ JISK 7037 又は JISK 7161 試験により測定した値
 短期曲げ弾性率 JISK 7032 又は JISK 7171 試験により測定した値

<設計値>

測定された短期引張り強さの1/2又は1/3を許容引張り強さとし、内圧に対する設計値とする。

測定された短期曲げ弾性率を設計値として使用するが、許容たわみを5%とし、設計たわみを3%とする。

c. 耐圧試験

CIPPの長さが管径より長く設定されたCIPPのみでの耐圧テストサンプルとし、設計値の安全性を立証できる試験とする。

管径は使用管径の半分以上の管径とし、作用圧力は最低0.3MPa以上の圧力で立証試験を実施し、漏れ、にじみ、CIPPの割れ等がないことを確認する。

d. その他購入者の要求する立証試験の実施

端部水密性・フィルム剥離強度・耐薬品性・食品衛生・比重・グラウトホール修復等購入者の要求により試験を行う。

5. 施 工

CIPPの施工においては、購入者と供給者が施工の目的を達成させるため信頼を持って協力し、施工を実施するものである。

5-1 供給者の選定

購入者は、供給者がCIPP施工を実施する上で信頼のおけるパートナーであることを確認する。

5-2 施工目的の明確化

購入者は、施工目的を明確にし、供給者に伝える。

5-3 施工目的を達成させるための手段の選定

購入者は、施工目的を最も効果的に達成させるための手段を供給者の文章等による提案を参考とし決定する。

5-4 現場調査

目的を達成するための手段が決定後、管内及び周囲の環境等の調査を行なう。調査のデータシートは JPR-A-01-2010 を推奨する。

5-5 構造設計

手段が決定すると、構造物として約50年以上の耐久性を見込んだ構造設計とし適正板厚を算出することを推奨する。耐内水圧及び耐座屈圧力を考慮することを推奨する。強化層を設けた高強度タイプのCIPPは、設計内圧が0.3Mpaを超える場合、耐圧インターライナーの使用をおすすめする。

5-6 施工板厚の決定

施工板厚は構造設計で算出された適正板厚以上とし、0.5mmピッチ以上で板厚を増加させても良い。尚、施工に使用する樹脂吸収管材は縫合部がない場合1層以上、また縫合部がある場合2層以上の樹脂吸収管材とし、標準最小板厚はSDR (D/t) を100とし、表-4 に設置条件によるCIPP最小板厚を推奨する。

曲り部の補強インターフェイスの充填が困難である小口径管においては曲り部では10%増厚を行うことを推奨する。

表-4 CIPP の設置条件別推奨最小板厚表

設置条件 \ 最小板厚	φ250mm以内	φ251mm ~ φ600mm	φ600mm以上
内面フィルム被覆厚さ	0.4mm以上	0.5mm以上	0.6mm以上
内面樹脂層	0.5mm以上	1.0mm以上	1.5mm以上
強化層	1.0mm以上	1.5mm以上	2.0mm以上

- (注) ・ 強化層を設けないスタンダードタイプは、内面樹脂層のみの板厚とする。
 ・ 内面フィルムはCIPPの気密性を保つのに重要であるため、加水分解しないものを選定する。
 ・ SDR (D/t) の検証は、内面樹脂層と強化層を合わせた合計の板厚とする。

5-7 推奨施工管理書

調査データをもとに供給者は、樹脂含浸更生材製造者と協議し推奨される施工管理書を作成する。推奨施工管理書は、JPR-B-01-2010 を参考とし作成することを推奨する。

5-8 CIPP施工準備

CIPP供給者は、購入者と入念に打合せをし、CIPP施工準備を行なう。代表的な準備項目を下記のa~jに示す。

- | | |
|-----------------|-------------------|
| a. 施工計画の決定 | f. 管径・長さの再測定 |
| b. 使用材料の承認と注文 | g. 発進口処理 |
| c. 前処理（モルタル除去等） | h. 発進口寸法測定 |
| d. 管内清掃 | i. 必要であれば供用水のバイパス |
| e. 管内調査 | j. 湧水の止水 |

5-9 使用材料のチェック

CIPP供給者は施工に使用する材料が安定した品質管理の元製造されているか、又安定した品質で製造されたことを証明する製造証明書により使用材料をチェックし、購入者に報告しなければならない。

チェック項目

- 各製品の製造証明書のチェック
 - 樹脂含浸更生材
 - 樹脂フランジ
 - インターライナー
 - 温水又温水シャワーホース

5-10 ライニング工

供給者は、事前に樹脂含浸更生材製造者と協議し、作成された推奨施工管理書に従い、CIPP設置のライニング工を実施する。施工中施工条件が急変した場合、CIPP施工管理工の判断で推奨施工管理書を変更し、ライニング工を実施する。

5-11 品質管理

a. 温度及び圧力の記録

CIPP供給者は、ライニング施工ごとに温度及び圧力を記録し、施工後購入者に報告しなければならない。

(温度記録)

- ・ 水槽内又は樹脂含浸更生材内部
- ・ 外気温
- ・ 発進 インターフェイスの管頂、管底
- ・ 到達 インターフェイスの管頂、管底

(圧力記録)

- ・ 発進
- ・ 到達

供給者は施工後、記録を報告書にまとめ、良好な施工であったことを証明しなければならない。JPR-D-01-2010 CIPP施工レコーダーシステムを推奨する。

b. 管内TVカメラ調査又は管内写真

供給者は施工後の管内状況をTVカメラ又はカメラで撮影し、記録を取り購入者に提出しなければならない。

c. しわ

「しわ」においては、呼び径の2%又は6.0mmのうち、大きい方を許容値とする。しかし、事前に購入者の承認を得なければならない。(曲り部・段差部・ズレ部での「しわ」について事前に購入者と協議し決定された許容値はこの限りではない。)

d. 板厚の確認

管口及びCIPPの切り出しにより、購入者の指示に従い測定する。縫合部や局部的に板厚が変化している箇所での測定は避ける。規格は、設計板厚の-5%~+25%とするが、平均板厚は設計板厚を下回ってはいけない。高強度タイプCIPPにおいては、内面樹脂層は板厚に含まないものとする。(既設管内径により仕上り板厚が左右されることを考慮する。)

e. 強度の確認

供給者及び購入者は 表-1・表-2・表-3に示すCIPPの短期要求特性を満足していることを両者が確認する。CIPP管内切り出し検体及び同種の検体においては板厚調整をせずそのままの状態での試験をする。その時の計算板厚は検体の板厚を測定せず、施工板厚とする。

f. 仕上り内径の測定

仕上り内径はφ800mm以上は管内に人が入り、10mピッチに測定する。φ800mm未満は管口で測定する。仕上り内径はCIPPの熱収縮、仕上り板厚の許容値及び既設管のわずかな管径誤差により大きく変化することに注意する。

g. コーティングフィルム剥離試験

購入者の指示に従い、CIPP内面にコーティングフィルムを残す場合、コーティングフィルムの剥離試験を行ない、コーティング強度を確認する。

試験方法は ASTM D 903-98 とし、要求強度179g/mm²以上とする。

h. ドライスポット・ステレンガススポット

完成されたCIPPIにドライスポット・ステレンガススポットがあってはならない。

i. 充てん

φ800mm以上の管路においては、インターフェイスに充てん率80%で充てんを行なうことを推奨する。充てん確認方法は打撃又は注入量によるものとする。但し直線部でインターフェイス隙間が2.0mm未満の場合は、充てんせず耐圧インターライナー等の設置を検討する。

j. ピンホールチェック

- ・ φ600mm以下の小径管は注水試験を行う。
- ・ φ800mm以上の大径管はインターフェイスに水又は色水を注水し行う。

k. 未硬化のチェック

- ・ φ600mm以下は-0.03Mpaの真空圧を作用させた後TVカメラによりチェックする。
- ・ φ800mm以上の大径管はインターフェイスに水を注水し行う。

l. 分岐管等の穿孔でカットした更生材の体積及び面積以上の更生材でその周囲を増厚すること。

6. CIPP施工における予測される問題点

- | | | |
|-----------------|------------|----------------|
| ・ 未硬化 | ・ 板厚の確保 | ・ ピンホール |
| ・ 臭気 | ・ ドライスポット | ・ 割れ |
| ・ ステレンガススポット | ・ 収縮 | ・ 既設管への張り付き |
| ・ 地下水の ATTACK | ・ しわ | ・ コーティングフィルム剥離 |
| ・ コーティングフィルムの焼け | ・ 地下水の染み出し | ・ 曲り部外側の空洞 |
| ・ 端部の水密性 | | |