

農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】

「円形付着ジグを用いた単軸引張試験方法」 対応

φ 45円形付着強さ試験 作業手順書



1. はじめに

本書は円形付着治具「サークルアタッチメント」、ゴム製リング「サークルグリップ」、専用コアドリル「サークルダイヤコア」を用いて行うφ45円形付着強さ試験の作業手順書になります。角形付着治具(40×40mm)を用いる方法と比較し、3つの特長があります。なお、本試験方法は「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】」(令和5年3月版)に掲載されています。

1

任意の深さかつ均一な切込み深さの確保が可能

専用コアドリル「サークルダイヤコア」にマーキングをして切込みを行うことで、任意の深さかつ均一な切込みができる。



【角形】付着面積 1,600mm²



【円形】付着面積 1,590mm²

2

貼付け時の固定が確実

ゴム製リング「サークルグリップ」を用いることで、貼付け作業時に円形付着治具「サークルアタッチメント」を試験位置からのズレや傾きなく固定できる。



【角形】テープによる固定



【円形】「サークルグリップ」による固定

3

補修時間の短縮と補修後の景観性が良好

補修範囲が井桁状に広がらないため、補修時間を短縮でき、補修後の景観性も良い。



【角形】補修範囲が井桁状



【円形】補修範囲が円状

2. 主な使用工具




2-1. 専用ツール

円形付着治具 サークルアタッチメント	ゴム製リング サークルグリップ	専用コアドリル サークルダイヤコア
CAT-45CA-W30	CAT-45CG	CAT-45DC-SDS
 <p>φ45 ねじの呼び W3/8 ※センターシャフト W3/8 用</p>		 <p>SDS-plus 軸・有効長 30mm ※軽量ハンマードリル用</p>

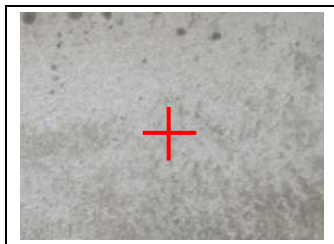
2-2. 接着剤

AR ケミカルセッター IS システム EX-350 (旭化成株式会社)	ボンド クイックメンテ (コニシ株式会社)
	

2-3. 接着・付着力引張試験器

	テクノテスター RT シリーズ		
型式	RT-1000LD II	RT-2000LD II	RT-3000LD II
外観			
最大荷重	10kN	20kN	30kN
最大変位量	18mm	14mm	10mm
本体質量	3.3kg	4.5kg	5.1kg
センターシャフト	W3/8 全ねじボルト	M12 全ねじボルト ※付属の W3/8 アダプタを使用	

3. 試験の流れ



1.試験位置の確認



2.素地調整



3.切込み



4.貼付け準備



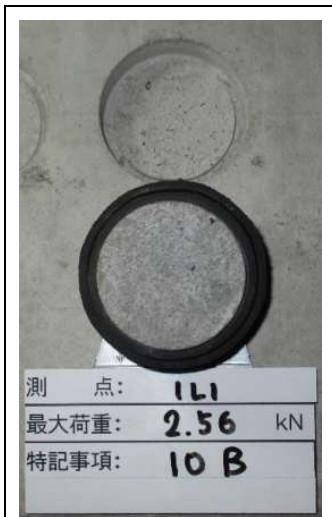
5.貼付け



6.硬化養生



7.試験



8.記録



9.補修

4. 作業手順

1.試験位置の確認	
	<ul style="list-style-type: none"> ・チョークで調査計画書等の指示する位置にマーキングする。
2.素地調整	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ディスクペーパー等(#40~#80 程度)で接着に支障をきたす藻、コケ等を除去する。
3.切込み	
  <p>マーキング位置</p>  <p>【欠けの例】 欠け</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・軽量ハンマードリルを回転モードにし、躯体に達するまで切込みを行う。 <p>※切込み深さ目安のマーキングは、被覆材の想定厚さ+αにする。</p> <p>※サークルグリップを挿入する深さを確保するため、被覆材表面から最低 6mm 切込みを入れる。</p> <p>※切込みは被覆材表面に対して垂直に行う。</p> <p>※サークルグリップを保持できない欠けが発生した場合、試験位置を変更し切込みをやり直す。</p>
<p>【躯体到達の確認】</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・エアダスターやダストポンプ等で切込み溝の切粉を除去する。 <p>・躯体到達は切込み溝底面の骨材を目視確認して行う。</p>
<p>【切込み溝の傾き確認】</p>  	<ul style="list-style-type: none"> ・切込み溝の傾きはノギスで直交 4 か所の切込み深さを測定して確認する。 <p>※深さが不揃いな場合、サークルダイヤモンドコアで修正する。</p>

4. 貼付け準備	
<p>4.1. 被覆材表面の切粉の除去</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・パーツクリーナーとウエスで被覆材表面の切粉を除去する。
<p>4.2. 挿入準備</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・平らな面にサークルグリップを置き、サークルアタッチメントを矢印の向きから押し込む。 <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・均一に約 2mm 押し込まれていることを確認する。 </div>
<p>4.3. 挿入</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・サークルグリップを切込み溝に合わせ、摩擦で回らなくなるまで回しながら挿入する。
<p>4.4. 取り外し</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・サークルグリップが浮かないように端を抑えながら、サークルアタッチメントを取り外す。 <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・サークルグリップ全周に浮きがないことを確認する。 </div>
<p>4.5. サークルアタッチメント接着面の研磨</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・サークルアタッチメント接着面のさびを紙ヤスリ (#40～#80 程度) で除去する。 (新品の場合は表面の被膜を除去する)
<p>4.6. サークルアタッチメント接着面の洗浄</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・サークルアタッチメント接着面をパーツクリーナーとウエスで洗浄する。 <p style="color: red;">※接着不良になるため、防錆潤滑剤は絶対に使用しない。</p>

5.貼付け

・状況・条件に応じた接着剤を選定する。

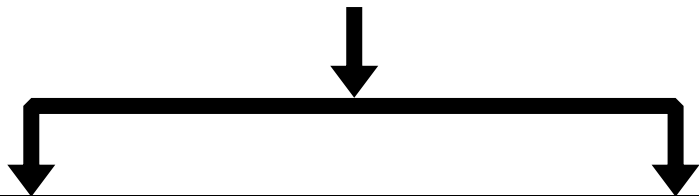
5.1.接着剤の選定

エポキシ樹脂系接着剤			カートリッジタイプ	現場調合タイプ
			AR ケミカルセッター IS システム EX-350 (旭化成株式会社)	ボンド クイックメンダー (コニシ株式会社)
被覆材 状況	無機系	乾燥	○	○
		湿潤	○	△ ¹⁾
	有機系	乾燥	×	○
		湿潤	×	△ ¹⁾
使用 温度	5°C以上		○	○
	5°C未満		△ ²⁾	△ ²⁾
硬化養生 時間 (目安)	春・秋(20°C)		8 時間	1 時間
	冬(5°C)		24 時間	3 時間
再使用	除去しやすさ		△ ³⁾	○

○ …可 × …不可 △ …条件付きで可

- 1) ドライヤー等で試験位置を乾燥させる。
- 2) 貼付けまでサークルアタッチメント、サークルグリップ、接着剤および試験位置を 10°C~20°Cに温める。
- 3) サークルアタッチメントから接着剤を除去する際、加熱しても剥離しないためタガネで接着剤を破碎する必要がある。





5.2. 接着剤の塗布

EX-350



- ・初めは混合が不均等なため、均一になるまで捨てショット(トリガー3~4回分)を行う。



- ・サークルアタッチメント接着面の中央に接着剤をトリガー2回分吐出する。



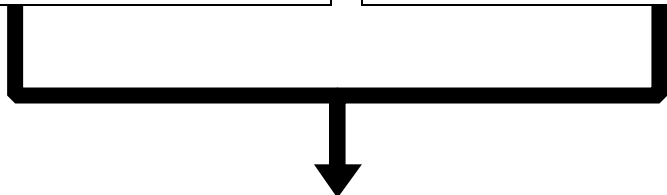
クイックメンダー



- ・主剤と硬化剤を等量出し、色が均一になるまで混合する。



- ・サークルアタッチメント接着面に接着剤を2mmほど塗布する。



5.3. サークルアタッチメントの貼付け



- ・サークルアタッチメントをしっかり押込み、全周から余剰接着剤の吐出を確認する。

※硬化までサークルアタッチメントやサークルグリップを動かさない。

6. 接着剤の硬化養生



7.試験

7.1 測点の記入



- ・サークルグリップまたはサークルアタッチメントに測点を記入する。

7.2 試験



- ・被覆材表面に対して垂直になるようにテクノスターをセットする。
- ・3秒で1回転くらいの速さより速くならないようにハンドルを回して試験を行う。

8.記録

線に合わせる

測点: 1LI
最大荷重: 2.56 kN
特記事項: 10B

供試体を引っ掛けて撮影する

測点: 1LI
最大荷重: 2.56 kN
特記事項: 10B

引っ掛ける

- ・測点表示シート(例)に測点・最大荷重・破壊形態を記入し、保持プレートを使って撮影する。

- ・測定した最大荷重(単位:N)を付着面積1,590mm²で除算し、付着強さ(単位:N/mm²)を算出する。

<測点の付け方>

(例) 1	L	1
バレル番号	B …底版 L …左側壁 R …右側壁	試験体番号

破壊形態の略号(例)

<p>サークルアタッチメント</p> <p>接着剤</p> <p>被覆材</p> <p>母材</p>	<p>G …接着剤・治具界面破壊</p> <p>R …被覆材凝集破壊</p> <p>B …被覆材-母材界面破壊</p> <p>C …母材凝集破壊</p>	<p>複数の破壊形態が見られる場合、割合を示す数字を併記する。例えば 5R5B の場合、被覆材凝集破壊と被覆材-母材界面破壊が 5 割ずつ見られたことを示す。</p>
--	--	---

9.補修



- ・ポリマーセメントモルタル(うめ太郎)で欠損した箇所を補修する。

10.サークルアタッチメントの再使用

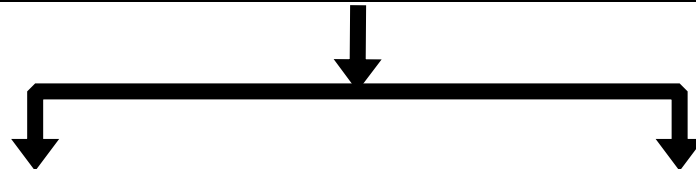
10.1.サークルグリップの取り外し



・カッターでサークルグリップの側面に切込みを入れ、剥がす。

※手を切らないように注意する。

10.2.付着物の除去



EX-350

・万力でサークルアタッチメントを固定し、タガネとハンマーで側面の接着剤を除去する。

※保護メガネ等の安全対策を講じて作業する。



・タガネとハンマーで接着面の付着物を除去する。



クイックメンダー

・サークルアタッチメントを 90℃程度のお湯に入れ、付着している接着剤を軟化させる。

※やけどに注意する。



・接着剤が軟化したら、サークルアタッチメントに W3/8 のねじをねじ込み、お湯から取り出す。
・スクレーパー等で接着面と側面の接着剤を剥がす。

※保護メガネ等の安全対策を講じて作業する。



・紙ヤスリでサークルアタッチメント接着面と側面に残った付着物を除去する。
・次回使用時まで保管する。

※接着不良になるため、防錆潤滑剤は絶対に使用しない。

5. 試験を行う際に用意するもの

使用工具	推奨補助工具												
1.試験位置の確認													
・コンベックス	・チョーク(マーキング用)												
2.素地調整													
・ディスクペーパー(#40~#80 程度) ・ドライバードリル/インパクトドライバー													
3.切込み													
・サークルダイヤモンド(品番:CAT-45DC-SDS) ・軽量ハンマードリル (回転モード付・回転数 700~1,100 回転/分)	・ビニルテープ(マーキング用) ・エアダスター/ダストポンプ(切粉除去用) ・ライト(切込み溝確認用) ・ノギス/デプスゲージ(切込み深さ確認用)												
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>充電式</th> <th>コード式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HiKOKI</td> <td>DH 18DBL</td> <td>DH 28PCY2</td> </tr> <tr> <td>BOSCH</td> <td>GBH 18V-26</td> <td>GBH 2-23 RE</td> </tr> <tr> <td>マキタ</td> <td>HR244DRGX</td> <td>HR2811F</td> </tr> </tbody> </table>		充電式	コード式	HiKOKI	DH 18DBL	DH 28PCY2	BOSCH	GBH 18V-26	GBH 2-23 RE	マキタ	HR244DRGX	HR2811F	
	充電式	コード式											
HiKOKI	DH 18DBL	DH 28PCY2											
BOSCH	GBH 18V-26	GBH 2-23 RE											
マキタ	HR244DRGX	HR2811F											
4.貼付け準備													
・サークルグリップ(品番:CAT-45CG) ・サークルアタッチメント(品番:CAT-45CA-W30)	・パーツクリーナー ・ウエス(洗浄用) ・紙ヤスリ(#40~#80 程度)												
5.貼付け 6.接着剤の硬化養生													
・接着剤(EX-350/クイックメンダー)													
EX-350	・専用ディスペンサー(品番:DM-350) ・ホルダー(品番:HD-350) ・ミキシングノズル(品番:MX-EX350)												
クイックメンダー	・ヘラ & 練り板 (クイックメンダーに付属)												
7.試験													
・テクノテスター RT シリーズ	・油性ペン(白・測点記入用)												
8.記録													
・カメラ	・測点表示シート(撮影用) ・測点表示シート保持プレート(撮影用) ・ホワイトボード用ペン(記入用)												
9.補修													
・ポリマーセメントモルタル(うめ太郎) & 水	・ゴム手袋 & 左官コテ(埋め戻し用) ・計量容器(140~160mL が量れるもの)												

6. サークルアタッチメントを再使用する際に用意するもの

使用工具		推奨補助工具
10.サークルアタッチメントの再使用		
・カッター		・紙ヤスリ(#40～#80 程度)
EX-350	・万力 ・タガネ ・ハンマー	
クイックメンダー	・スクレーパー	・W3/8 ボルト(取り出し用)

※サークルダイヤモンドコアの切削性が落ちた場合

尖ったダイヤモンド砥粒が出てくるまで、ブロックや砥石に対してかるく穿孔(1～5回転程度)を行ってください。



ダイヤモンドコアドリル用の
砥石の例

注意事項

- 作業時は安全保護具(ヘルメット・保護メガネ等)を着用してください。
- 市販のコアドリルではサークルアタッチメント・サークルグリップを使用できません。
- 接着剤やテクノテスターは使用する前に取扱説明書をよくお読みください。

(付録)記録補助用具の作製方法

[測点表示シート]

1.準備



- ・測点表示シートの作製に必要な以下の物品を用意する。
- ・マグネットシート(黒、100×200mm)
- ・ラベルプリンター(テプラ等、白、幅12mm)

2.マグネットシートのカット



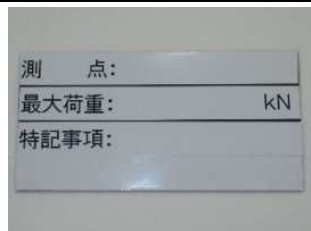
- ・カッターで50×100mmサイズにマグネットシートをカットする。

3.ラベルの印刷

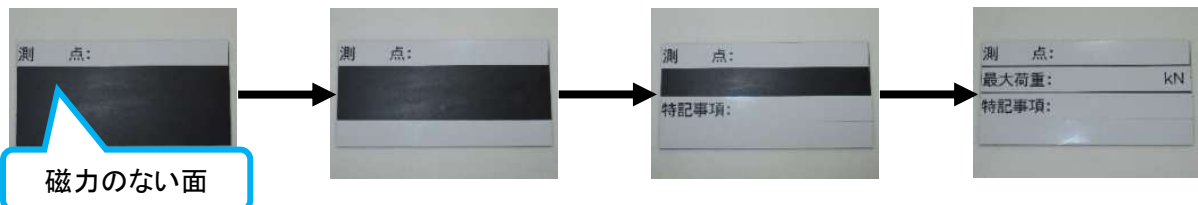


- ・ラベルプリンターで「測点:」「最大荷重: kN」「特記事項:」および空白の4種類を10cmに印刷し、余分な部分をカットする。

4.ラベルの貼付け



- ・マグネットシートの磁力のない面の端から「測点:」→空白→「特記事項:」の順にラベルを貼付け、余った余白の中央に「最大荷重: kN」を貼り付ける。



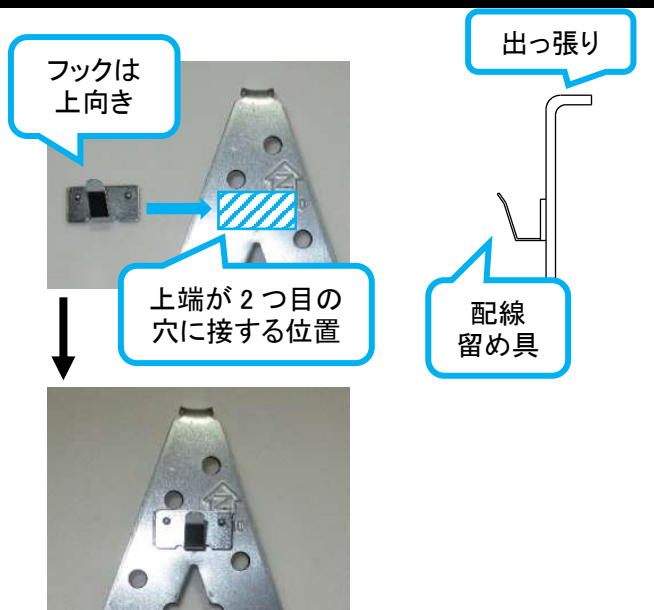
[測点表示シート保持プレート]

1. 準備



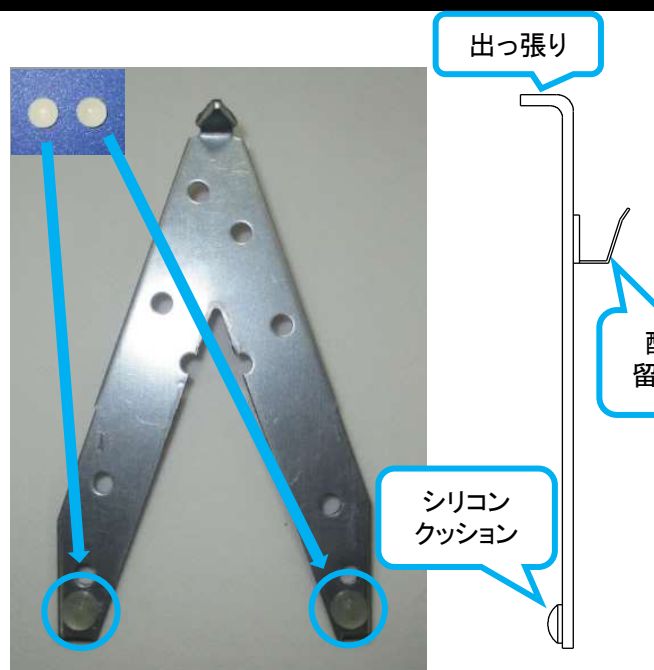
- ・測点表示シート保持プレートの作製に必要な以下の物品を用意する。
- ・山形プレート(Z マーク)
- ・シリコンクッション(φ8mm)
- ・配線留め具(両面シール付、10×20mm)

2. 配線留め具の貼付け



- ・山形プレートの出っ張りが奥になるように置き、配線留め具を貼り付ける。

3. シリコンクッションの貼付け



- ・山形プレートを裏返し、シリコンクッションを2か所に貼り付ける。



お問い合わせ先



本社／〒270-0163 千葉県流山市南流山 3-10-16

お客様相談窓口 TEL 0120-350-514

FAX 0120-350-571

サンコーテクノホームページ <https://sanko-techno.co.jp/>

↓「円形付着強さ試験」特設サイト



※読み取れない場合は、下記 URL を入力してください。

https://sanko-techno.co.jp/products/round_tool/