

MICRO
CAPSULE

LPIS
低圧樹脂注入工法

マイクロカプセル工法

バネ(スプリング)自動式低圧注入

MICRO
CAPSULE

MICRO
CAPSULE

マイクロカプセル工法

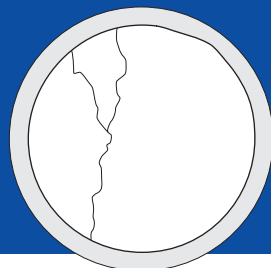
MICRO CAPSULE

●右図コアのコンクリート深部側正面の写真（約2倍に拡大）



ひびわれに沿ってコンクリート深部にまで
注入剤が到達していることが確認できる

(ひびわれ位置)



はじめに

「ひびわれ」はコンクリートにとって大敵です。
ひびわれが鉄筋に達すると二酸化炭素や雨水が
入り込んで錆が発生し、コンクリートの劣化を
促進するからです。

できるだけ早期に自動式低圧注入マイクロカプセル工法
で補修、補強する事が大切です。

マイクロカプセル工法はひびわれ内部にゆるやかに
注入剤を充填し、ひびわれたコンクリートを一体化し
耐久性を確保する補修工法です。

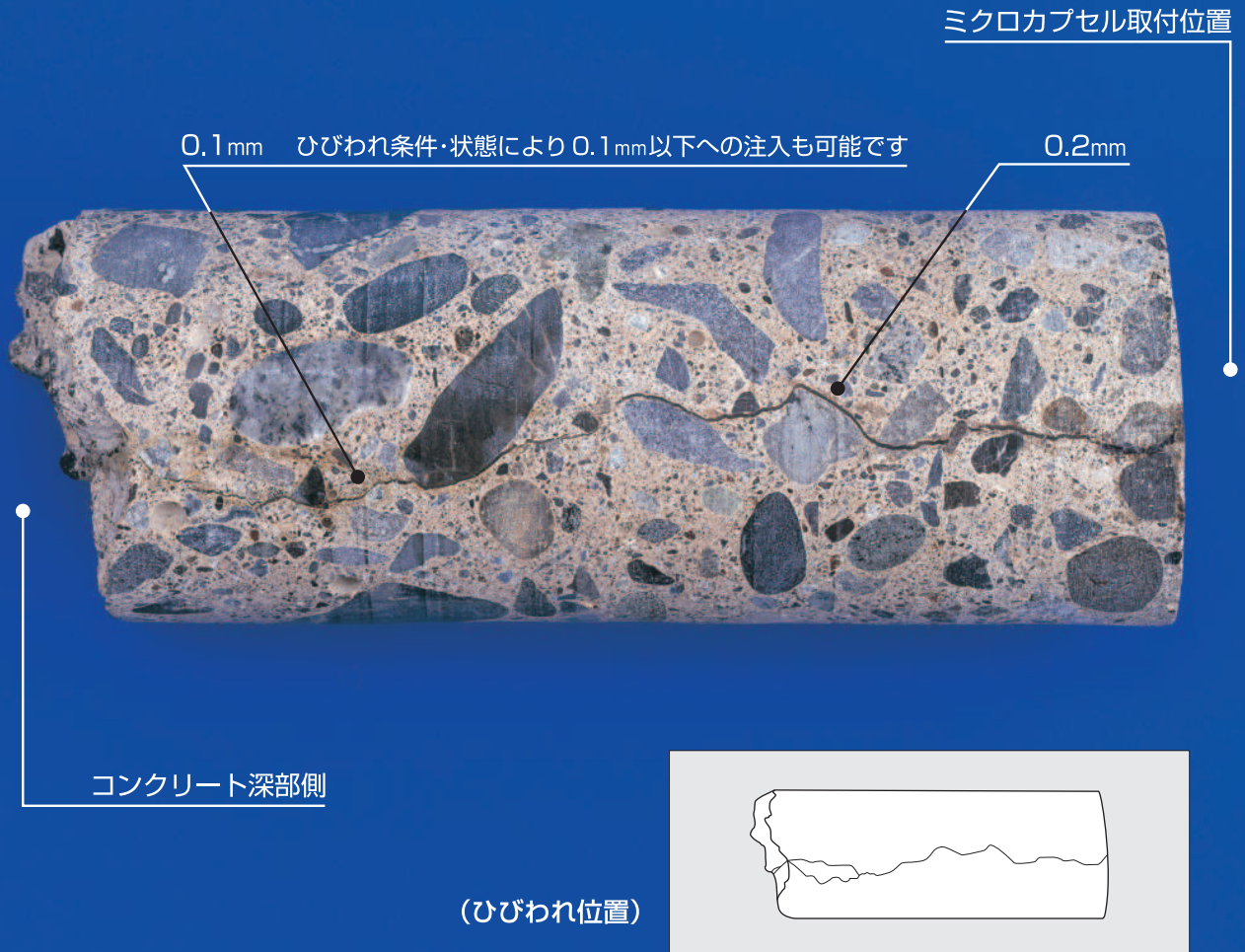
コアの写真からも一目瞭然ですが
微細なひびわれに沿って注入剤がコンクリート深部に
まで到達し一体化していることが確認できます。

マイクロカプセル工法はコンクリート構造物を
維持保全する工法です。

特長

- バネ(スプリング)による低い圧力で
ゆるやかに注入します。
ひびわれや浮きを無理に増加させない
建物に優しい工法です。
- キャブコンに注入液を入れるので
マイクロ本体をくり返し使用できます。
- カプセルは透明性があり、注入して行く状況や
注入量が目で確認できます。
- L型ジョイント併用により狭い場所でも施工が
できます。
- 低粘度エポキシ樹脂や超微粒子無機系注入剤を
使用することにより深部・末端にまで注入できます。

●コア抜き状況（約1.2倍に拡大）



実績と信頼

国土交通省(旧建設省)建築研究所と
自動式低圧樹脂注入工法協議会が
官民連帯共同研究を重ねた結果
コンクリートの微細なひびわれ補修工法として
自動式低圧樹脂注入工法が最も優れている事が
立証でき、国土交通省大臣官房官庁営繕部監修の
「建築改修工事監理指針」、「公共建築改修工事標準仕
様書」等に採用され実績と信頼を得ています。

用途

コンクリートやモルタルの
ひびわれの補修、補強

ダム／擁壁などのひびわれの補修、補強
橋梁／橋脚、床版のひびわれの補修、補強
トンネル／ひびわれの補修、補強
外壁／ひびわれの補修、補強

<応用施工>浮きの補修、補強

施工手順

MICRO CAPSULE

工法を選定するにあたり調査・診断は必要不可欠です。

ひびわれの調査・診断

1 目視調査

ひびわれの有無、状況、位置等を目視、双眼鏡等により確認
ひびわれ分布状態も同時調査する
暗い所や表面塗膜がある場合
見落としやすいので注意する

2 ひびわれ幅の調査

ひびわれ幅を拡大率7倍の照明付クラックルーペにて正確に測定する
1本のひびわれに対し数箇所測定しその平均値をもってひびわれ幅とする

3 ひびわれ長さの調査

メジャーにより
ひびわれ延長を測る

4 コンクリート厚み調査

設計図書参照または現地測定

5 調査表作成

ひびわれ分布図など

6 診断・協議

7 MICRO CAPSULE 工法決定

<調査・診断上の留意点>

- 表面に塗膜等がある場合
表面のひびわれ幅(見掛け幅)と
躯体のひびわれ幅(真のひびわれ幅)とが
異なる場合があるので必ず表面塗膜を
除去して測定する

標準工法 ひびわれ注入施工手順

1 下地処理

ひび割れの上に注入器具を取り付ける際、その接着をよくするために、ワイヤーブラシ及びサンダーなどを用いて、ひび割れに沿って幅50mm程度ケレンする。
既存仕上げ材がある場合は除去することが原則であるが、既存仕上げ材が健全であれば、仕上げ材を除去せずに下地処理を行い注入器具の取り付けを行ってよい。

2 注入孔位置の決定

できるだけ等間隔で注入しやすい箇所を選ぶ
注入ピッチは、ひびわれ巾1.0mm
コンクリート厚150mmの条件の時、1mあたり約4~5本(約200~250mm)の取付けを標準とするが
注入ピッチは、ひびわれ巾やコンクリート厚により異なるので設計者や施工者の判断によるものとする

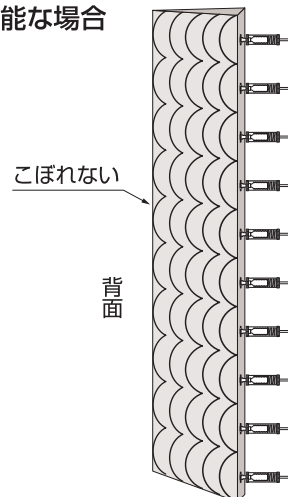
3 台座取付け

台座用接着剤の配合比と可使用時間に注意し全体を均一に混ぜる
1回の計量は可使用時間内に使い切る量とする

接着剤は台座の中心穴をふさがないようにドーナツ状に塗布する
台座の中心とひびわれを合わせ接着剤が注入孔をふさがないように取付け固定する



背面シールが不可能な場合



1mあたりのカプセルの数を多くし算出した注入量を少量ずつ分ける事により圧力は弱まり
きわめてゆるやかに注入。
背面すれすれで表面張力により引っぱり合い硬化。
汚さず施工ができる。



4 ひびわれシール工

液漏れしないように確実にシールする
特に台座周りや枝分かれしているひびわれの
末端・細部にも入念に塗布する
貫通しているひびわれには裏面もシールする
ピンホール(泡)がある場合は上から再塗布する
シール材の硬化時間を確認する
硬化を確認後注入を開始する

5 注入剤準備

注入剤は必ず現場の気温に適したものを使用する
硬化不良を避けるため配合比を守り
必ず1分以上全体を均一に攪拌する
容器の底の隅は混合しにくいので特に気を付ける
注入剤の可使用時間に注意し
1回の計量は可使用時間内に使い切る量とする

キャブコンに注入剤を満杯に入れ
キャップをしっかり閉めた後、本体に取付ける

6 注入開始

5の本体を台座に取付け、バネをゆるやかに
解除する

7 注入状況の確認

シール等から液漏れが無い事を確認
注入が完了するまで、キャブコンの中の注入剤が
空にならないように補充を繰り返す

8 注入完了

バネが動かなくなると注入は完了

9 養生

キャブコンに注入剤が十分残っている状態で
バネの圧力をかけたまま
衝撃や振動を与えないように養生する
養生時間は注入剤の硬化時間を確認する

10 撤去

注入剤が完全に硬化したことを確認してから
撤去する
台座用接着剤は熱風機で温めると軟化し
取り除きやすくなる

11 仕上げ・清掃

12 完了

<施工上の留意点>

- 注入剤の適用温度を確認する
- 下地が乾燥していることを確認する
特に降雪後の数日間には注意する
- 材料は直射日光を避け、乾燥した場所に保管する
- 夏季は特に施工環境温度に注意する
- タイル面やスラブ等への注入は熟練を要する
- 安全リングにロープを通すと落下を防ぎ、高所の
施工でも安心
- 施工前に施工要領書・梱包箱側面の取扱説明書
を熟読する



注入

圧力・樹脂量・注入ピッチ
試験

MICRO CAPSULE

注入圧力

マイクロカプセルの最大注入圧力の
平均値は

0.06N/mm²
です。

自動式低圧注入工法の注入圧力は
0.4N/mm²以下であることが定められて
います。(低圧樹脂注入工法協議会による)
マイクロカプセル工法はこれに適合して
います。



注入圧力と注入性の関係

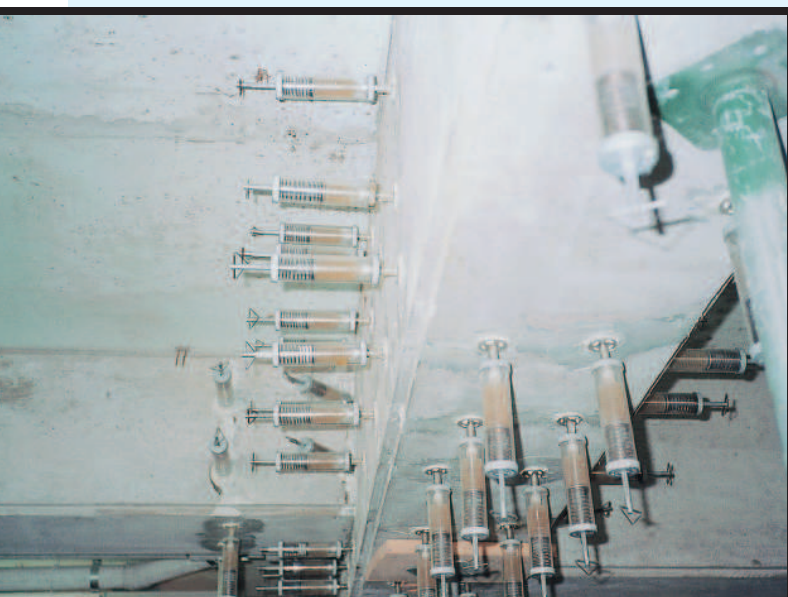
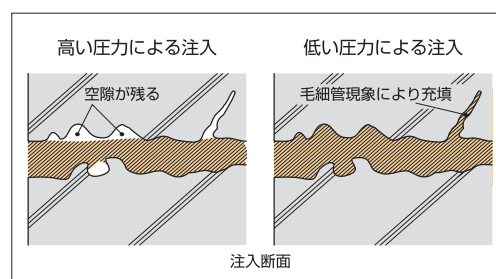
注入圧力が高くなると注入時間は速くなります
が充填性を考えると一概に高い圧力が良いと
は言えません。

理由は実際のひびわれ内部は下図の様に複雑
な形状を示しアクリル板の様に平滑では無い
からです。

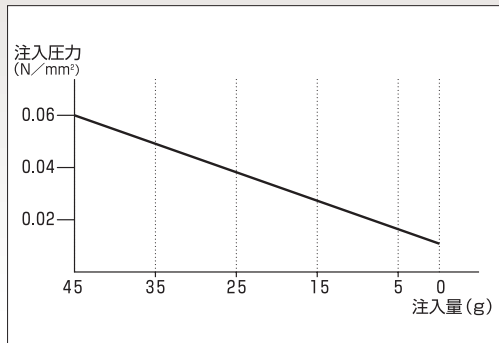
高圧力で注入すると内部の空気が圧縮され、
かえってひびわれの空隙を増して完全充填が
できません。

したがって内部亀裂はそのまま残されており
将来別の箇所への亀裂発生となる起爆剤の恐
れとなります。

そこで注入精度を上げるには低粘度の注入剤
を出来るだけ低い圧力で長時間かけて注入す
るほうが良いという経験からマイクロカプセル
工法は開発されました。



容量と圧力の変化



- 養生時はキャブコンに注入剤が残った状態で硬化させることが基本です。
- キャブコン容量は45g(40cc)です。

ひびわれ注入エポキシ樹脂量

ひびわれ内部の形状は複雑で空隙等がある場合が多く、実際の注入量が計画値より大きく変わることがあります。樹脂量は余分に30%以上必要です。

樹脂量 $V(g) = w \times d \times \text{比重}(1.1) \times \text{ロス率}(1.3)$

ロス率を30%と仮定した場合の算出例

(1mあたり)		
ひびわれ幅 (w)	コンクリート厚 (d)	樹脂量 (V)
1.0mm	150mm	214g
	500mm	715g

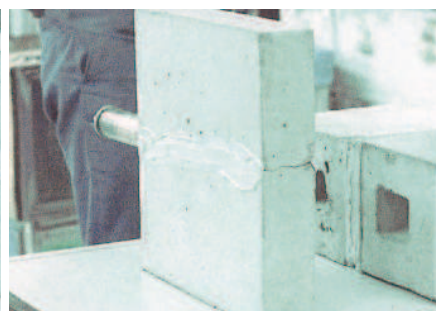
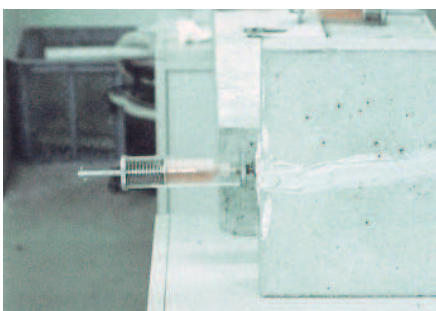
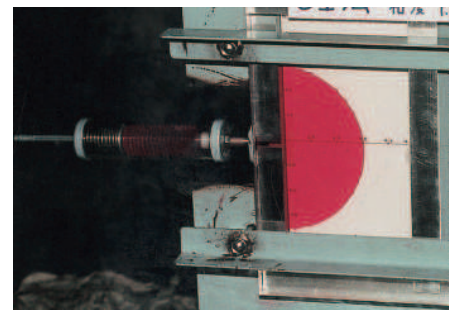
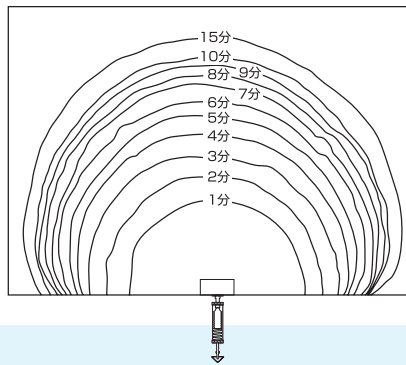
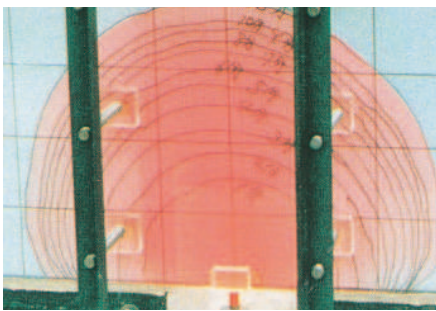
ひびわれ注入ピッチ (マイクロカプセル取付け間隔)

注入ピッチは、ひびわれ巾1.0mm、コンクリート厚150mmの条件の時、1mあたり約4~5本(約200~250mm)の取付けを標準としますが注入ピッチは、ひびわれ巾やコンクリート厚により異なるので設計者や施工者の判断によるものとします。

注入状況確認試験

阪神高速道路公団「コンクリート構造物のひびわれに対する注入性能試験」より

注入時の樹脂は低圧注入工法の特徴により同心円に広がる



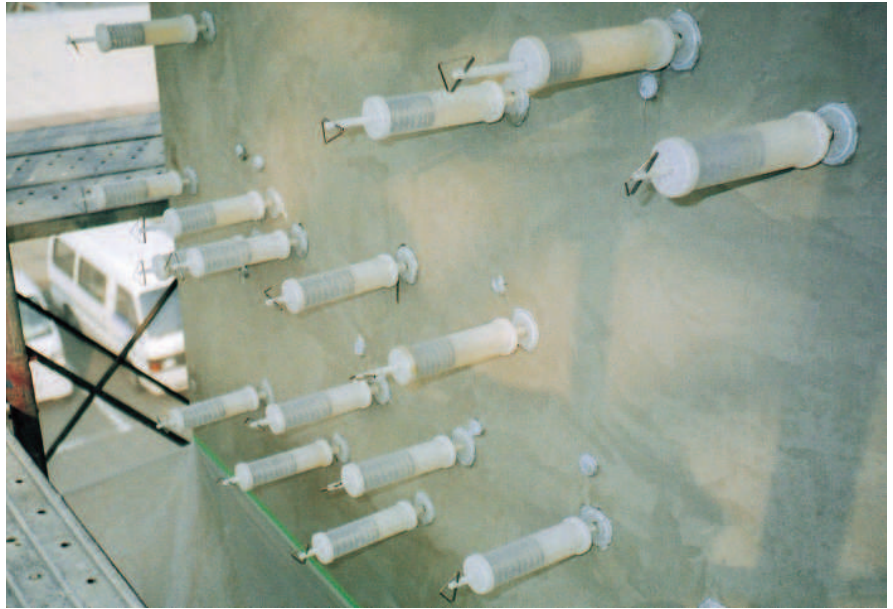
注入前の状況
試験体のひびわれ深さ300mm

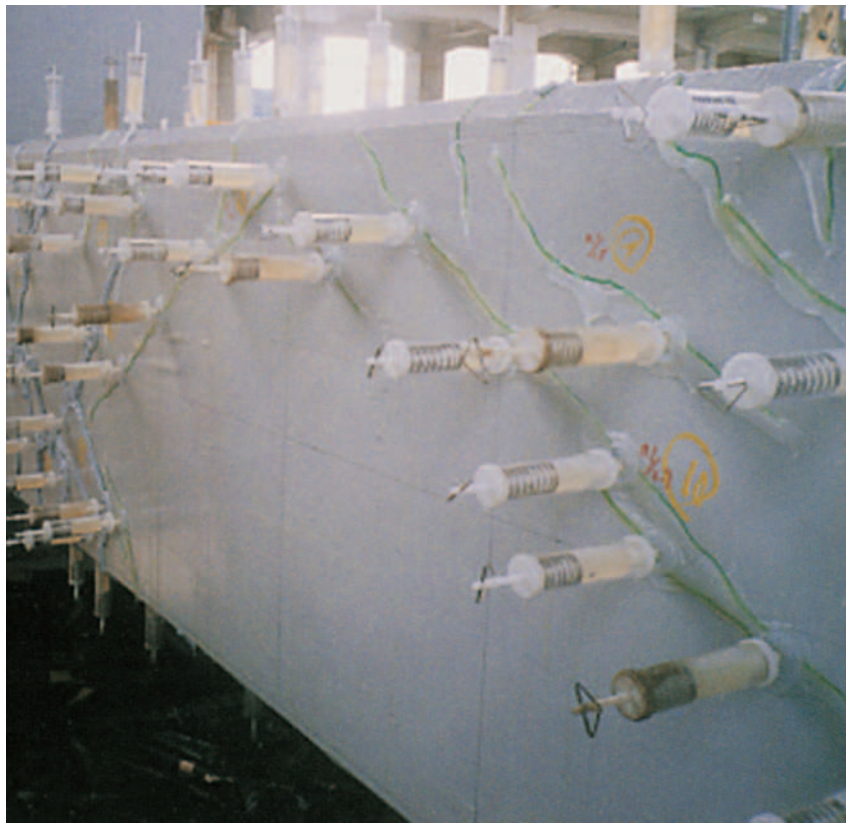
注入開始

注入液が深部に到達しているのが確認できる

現場写真

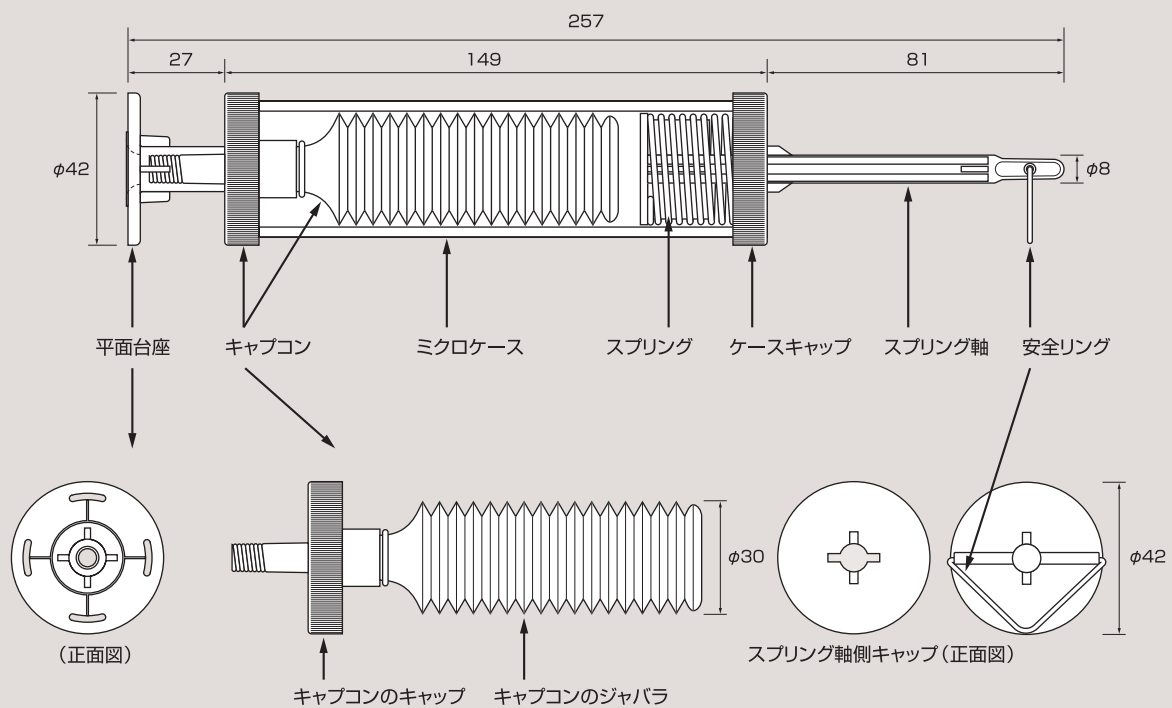
MICRO CAPSULE





マイクロカプセル

マイクロ本体は従来品とゴム付の2種類あります。
 ゴム付は緩衝性に優れています
 (部品名称参照)

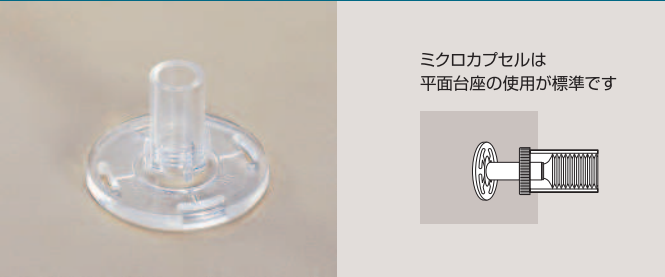


マイクロカプセル部品名称

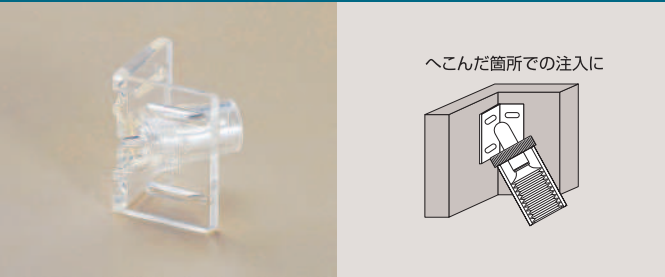
台座用キャプコン



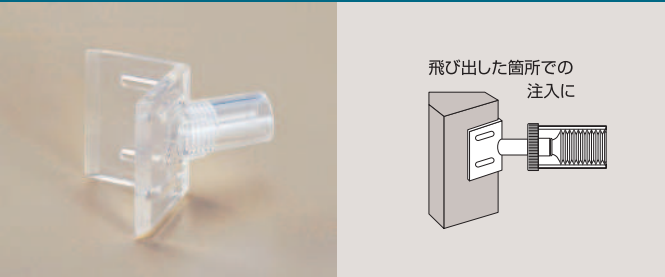
平面台座



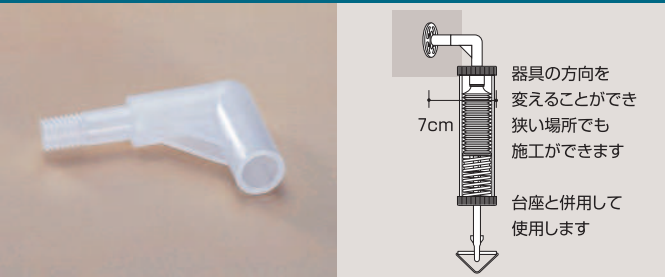
入隅台座



出隅台座



L型ジョイント



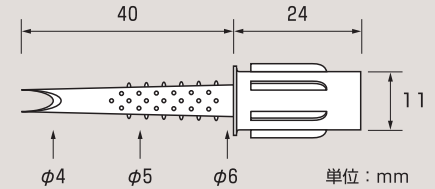
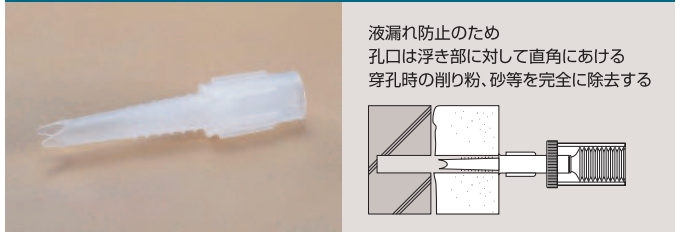
クラックルーペ



ホルダー用キャプコン



ホルダー（ホルダー用キャプコンを必ずご使用ください。）

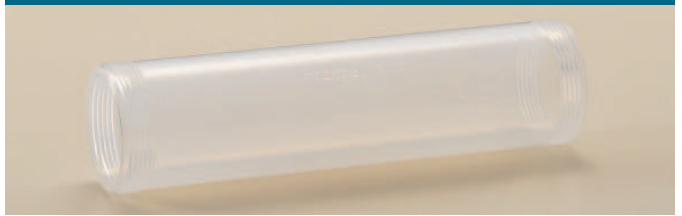


- 浮き箇所に合わせて、ホルダーをカットして下さい。（安全性を確保すること）
- 場合によりシールテープを巻いて下さい。

マイクロ本体（ゴム付は緩衝性に優れています）



マイクロケース



移し替ボトル



■総発売元



株式会社 ミクロカプセル

〒536-0005 大阪市城東区中央2丁目13-27

TEL (06) 6930-0396 FAX (06) 6931-0566

ミクロ

【2024年11月改訂】

商品は改良の為、予告無く仕様を変更する事があります。

あらかじめご了承下さい。

ここに掲載しました資料内容は当社の試験・研究及び調査に基づいたもので現場状況によりかなり相違する場合があります。

ご使用に際しては諸条件等を充分御試験・御確認下さる様お願い致します。

不許複製

全国マイクロカプセル工業会会員

■お問い合わせは