

## ADOX 機械注入工法

[地下構造止水工事に威力]

ひび割れの注入補修とは、コンクリート構造物に生じたひび割れに注入材を充填し、被着体相互を接着させ低下した機能を回復させることです。

ADOX機械注入工法は、注入圧をコントロールすることで、クラック内に確実に注入剤を充填し、構造物を一体化します。また、1.5 ショット（注入口の直前で主剤と硬化剤を混合する方法）機械注入の場合は、強度発現が速い樹脂（硬化時間の短い）を使用することができ、特別な養生は必要としません。さらに、硬化時間の短い樹脂を使用するので、注入作業時に簡単に注入剤の品質確認（硬化確認）ができます。

### ADOX注入材

一般にひび割れ注入材には無機系と樹脂系に分類され、無機系注入材はポリマーセメントスラリー系と超微粒子無機系に分けられます。

ポリマーセメント系注入材はポリマーを水に分散させ、セメントと骨材を配合させたものであり、水和反応により硬化します。0.8mm以上のひび割れに有効であるといわれています。超微粒子無機系注入材は、無機の水硬性材料を細かく粉砕し、0.2mm程度の微細なひび割れにも注入できるようにしています。

樹脂系の注入材には、エポキシ樹脂系、ポリエステル樹脂系、ウレタン樹脂系等があります。コンクリートに対する接着性、機械的強度、小さい硬化収縮率等、施工結果の信頼性という点からエポキシ樹脂が用いられることが多いようです。一般的な性質を下表に示します。

樹脂系ひび割れ注入材の一般的な性質

	エポキシ樹脂系	ポリエステル樹脂系	ウレタン樹脂系
接着性			
可撓性			
耐久性			
作業性			
耐水性			
耐アルカリ性			
寸法安定性		×	
経済性			

ADOX注入材は次のような優れた特長を持つ二液型のエポキシ樹脂であります。

- ・注入直前で主材と硬化剤を混合するので強度発現の早い製品です。
- ・-4℃でも硬化反応します。
- ・湿潤面でも接着硬化します。
- ・注入材の比重は、水より大きく空隙の低い部分に沈降し水と置換します。
- ・低粘度の製品は、0.05mmのひび割れにも充填できます。

## ADOX機械注入工法の特長

ひび割れ注入工法を大別すると、自動式注入工法（同時多孔注入方式）、機械注入工法、手動注入工法に分類されます。その施工原理は

自動式注入工法（同時多孔注入方式）

ゴムの弾性やばねの復元力を利用する。

機械注入工法

注入ポンプ圧、空気圧等により機械的に圧入する。

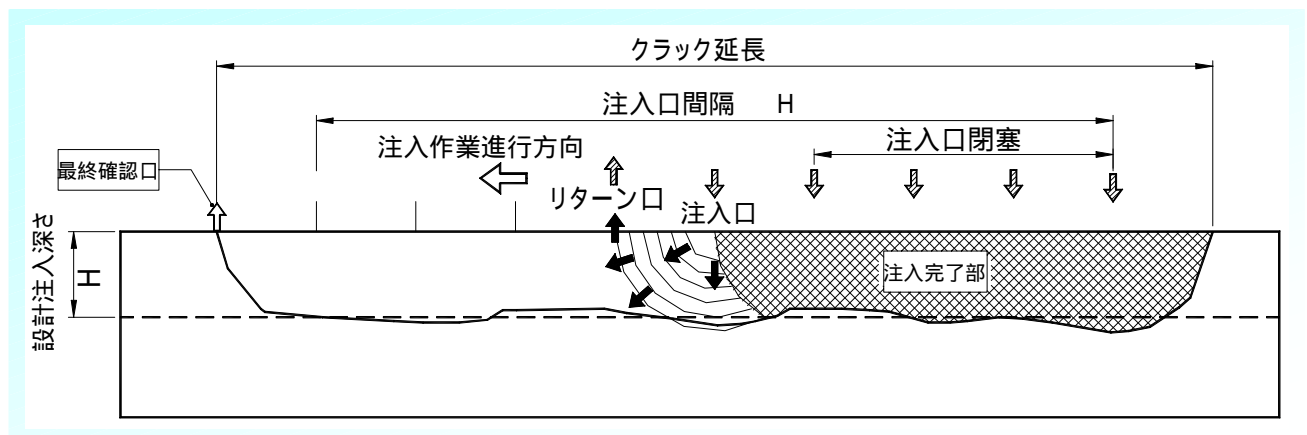
手動注入工法

グリスポンプ、足踏みポンプ等の圧力で注入する。

ADOX機械注入工法は、現在日本で唯一行われている 機械注入工法であり、40年近い実績を持っています。

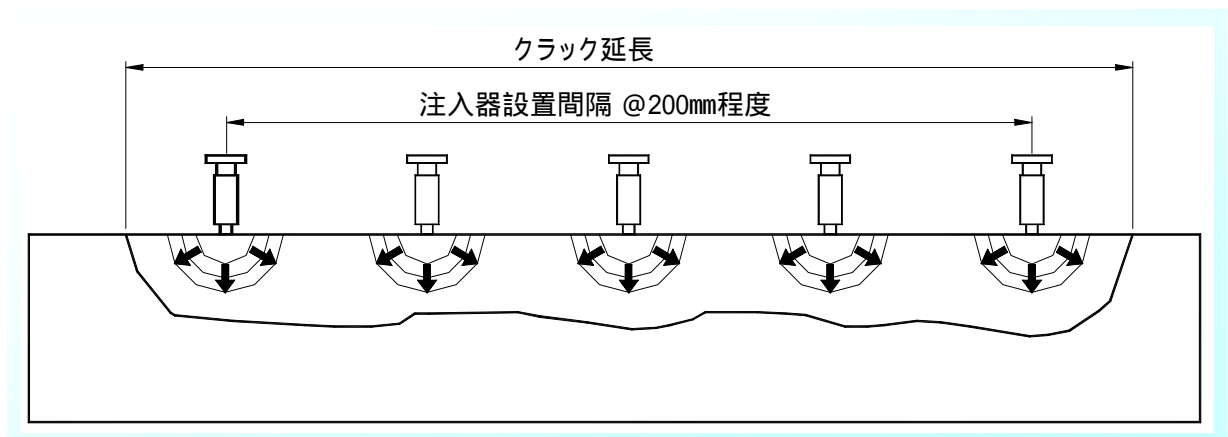
上下方向のクラックは下方から、水平方向のクラックは端部から樹脂の充填を確認しつつ順次注入します。

湧水のあるクラックでは、注入孔から導水しつつ注入作業を行うため、注入孔を閉塞することにより止水を確認できます。止水により新しい水道が発生した場合は同様の手法により対処できます。



ADOX 機械注入工法 注入手順

一方、自動式注入工法では導水しつつ注入する手法が取れないため、注入による止水効果が確認できず返って複雑な水道を残してしまう場合もある。



自動式注入工法（同時多孔注入）

A D O X機械注入の主力とする、1.5ショット方式は、タンクに入れた未硬化の注入材をポンプで圧送し、ひび割れに注入する直前に二液を混合し連続注入する工法です。その特長は

大規模土木構造物において、クラックの深部にまで確実な注入ができ、その効果は調査ボーリング孔において確認されている

熟練した専門技術員が常駐し、徹底した圧力管理によって一つの注入孔の充填確認を行った後に、次の注入孔の注入を行う。そのため、常時、クラックへの充填状況が確認でき、確実な施工管理がなされる

注入材の混合は密閉された管路内で行われるので、空気中での攪拌による気泡の巻き込みや、注入器具への空気混入の恐れがない。

40年近い施工実績があり、長期耐久性についても確認済である。また、使用するエポキシ樹脂系接着剤は、自社で開発製造しており、優れた低温対応力があり、冬期の雪の中でも低粘性を維持して確実に注入し硬化している

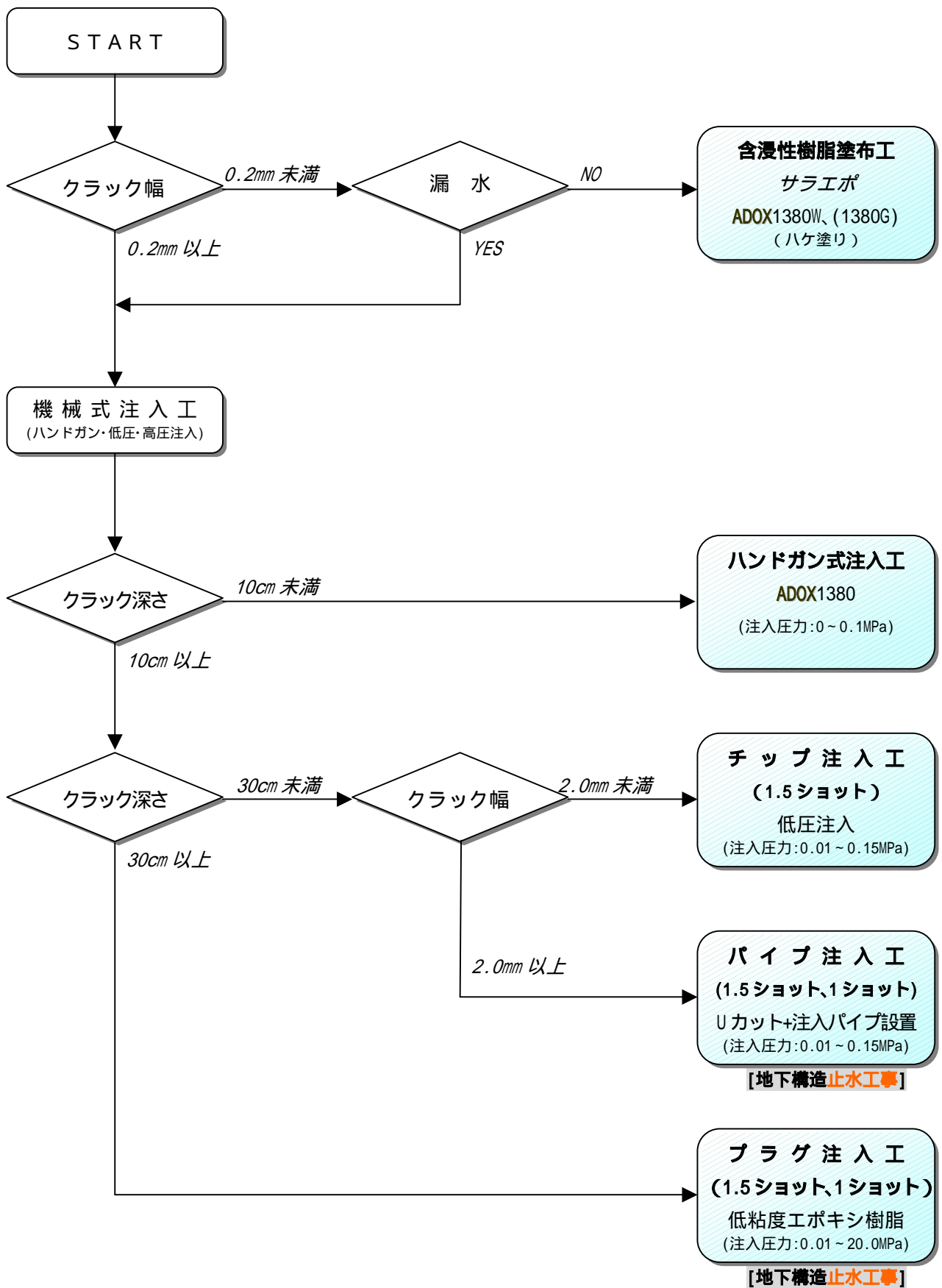
ハンドガンを使用した簡易システムから注入プラグを利用した、中・高圧方式まで4種類の注入システムがあり、対象となる構造物の状況および補修の目的に応じて対応できる

又、1.5ショット注入機械は、注入圧力、配管長、作業エリア等の条件から2Wayポンプもしくは3Wayポンプを選定します。

1ショットの場合はエア式注入機を用います。

クラックの巾、深さ、湧水の有無によりいくつかの注入工法があり、その選定フローを次に示します。

# 注入工法選定フロー



この選定フローは、標準的な目安であり、実際には現場の施工条件に合わせて注入方式を決定します。

## **【ハンドガン注人工 1.5ショット】**

容量： 148ml、74ml（主剤＋硬化剤）

摘要樹脂：ADOX1380、1380、コンクレツブ<sup>®</sup> 1510、1442等

カートリッジ圧力：0～0.1 Mpa

### **用途と特長**

比較的深度が浅く（10cm程度以下）、注入量の少ないクラックの修復に適した工法です  
樹脂カートリッジを用意し、ハンドガンにセットするだけで施工ができます

主剤と硬化剤が正確な配合比で供給され、ハンドガン先端のミキシングスティックで混合される  
構造となっているので、計量ミス等によるトラブルを防止し、初心者でも容易に施工することが  
できます

注入直前に材料を混合するため、硬化時間の短い注入剤の使用が可能です

注入効果は短時間（24時間以内）に確認することができます

注入圧が低いため大量の漏水がある場所では止水効果は完全ではありません



施工状況



標準キット

## [チップ注入工 1.5ショット]

適合注入樹脂 : ADOX1380、1380W、1050、コンクレッシブ 1510

注入圧力 : 0.01 ~ 0.15 MPa

### 用途と特長


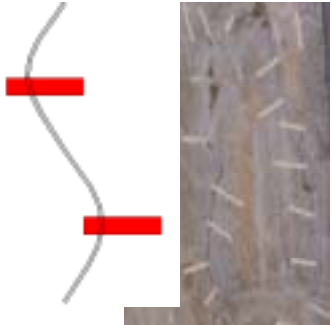
ADOX 工法の中で最も汎用性が高く、従来から機械式低圧注入工法として豊富な施工実績を有している工法です。

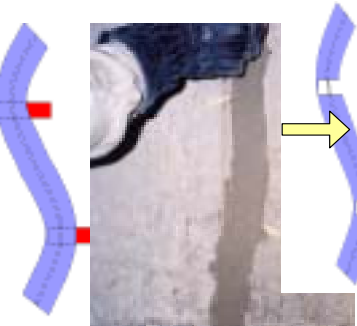


幅2.0mm以下、深さ30cm程度、遊離石灰等による目詰りのないクラックの補修に適しています。

また、湿潤クラックの注入にも対応可能です。

比較的低压注入で行われることが多く、作業性の良い2Wayポンプを用います。

### 施工手順

順序	工程	施工状況	施工内容・注意事項
	下地処理		<ul style="list-style-type: none"><li>・コンクリート表面をワイヤーブラシ等で十分清掃します。</li><li>・清掃不十分な場合は、圧縮空気で吹き飛ばし清浄にします。</li><li>・コンクリート表面の劣化が進行している場合や、極端に汚れている場合は、ディスクサンダー等でケレンします。</li></ul>
	テープ貼付		<ul style="list-style-type: none"><li>・クラックに沿ってテープを貼り付けます。</li><li>・テープの間隔は注入する深さ（クラック深さ）以上とします。</li></ul>

順序	工程	施 工 状 況	施 工 内 容 ・ 注 意 事 項
	シール材塗布		<ul style="list-style-type: none"> <li>・クラックに沿ってシール材を塗布します。シール材には急結セメントやホットメルトワックスを使用します。塗布幅は 30mm 程度を標準とします。</li> <li>・シール材塗布後にテープを剥がし注入口とします。</li> </ul>
	注 入		<ul style="list-style-type: none"> <li>・注入口にノズルを密着させ注入を行います。</li> <li>・鉛直方向に伸びるクラックであれば最下部の注入口から、水平方向であれば端部の注入口から順に注入を行います。</li> <li>・隣接する注入口からエポキシ樹脂が溢れ出したら、注入を行っている注入口をパラフィン等で閉塞し、次の注入口に移動し注入を続けます。</li> </ul>
	仕 上 げ		<ul style="list-style-type: none"> <li>・樹脂が硬化した後、シール材をディスクサンダー等で除去し、仕上げます。</li> <li>・コーティングが必要な場合は、別途コーティングを行います。</li> </ul>

## 【パイプ注入工 1.5ショット】

適合注入樹脂 : ADOX1380、1380W、1050、コンクレッシブ 1510 、1442 他

注入圧力 : 0.01 ~ 0.15 MPa

### 用途と特長




1.5 ショットチップ注入の改良型で、幅 2.0mm 以上、深さ 30cm 程度のクラック、遊離石灰・汚れ等により若干の目詰まりが想定されるクラック、漏水のあるクラックの補修にも適しています。



チップ注入に比較して注入圧力は高めとなります。そのため、注入口に注入パイプを取り付け、急結セメントや速硬化のエポキシ樹脂でシールします。

2 Way 方式では注入ポンプ、ミキシングブロック、吐出ノズルはチップ注入と同じものを使用します。

配管長の長い場合は 3 Way ポンプが適しています。

## 施 工 手 順

順序	工程	施 工 状 況	施 工 内 容 ・ 注 意 事 項
	下地処理		<ul style="list-style-type: none"><li>・クラックに目詰まりのある場合は、ディスクグラインダー等で、クラック表面をUカットします。</li><li>・切削屑を圧縮空気で吹き飛ばし清浄にします。</li></ul>
	注入パイプ取付		<ul style="list-style-type: none"><li>・注入パイプを所定の間隔でクラックに取り付けます。パイプの固定には急結セメントを使用します。</li><li>・パイプの間隔は注入する深さ（クラック深さ）以上とします。</li></ul>
	シール材塗布		<ul style="list-style-type: none"><li>・クラックに沿ってシール材を塗布します。シール材には急結セメントを使用します。塗布幅 30mm 程度、塗布厚 1mm 程度を標準とします。</li></ul>

順序	工程	施 工 状 況	施 工 内 容 ・ 注 意 事 項
	注 入		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 注入パイプにノズルを接続し、注入を行います。</li> <li>・ 鉛直方向に伸びるクラックであれば最下部の注入口から、水平方向であれば端部の注入口から順次注入を行います。</li> <li>・ 隣接する注入パイプからエポキシ樹脂が溢れ出したら、注入を行っている注入パイプを閉塞・結束し、次の注入パイプに移動し注入を続けます。</li> </ul>
	仕 上 げ		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 樹脂が硬化した後、シール材・注入パイプをディスクサンダー等で切去し仕上げます。</li> <li>・ コーティングが必要な場合は、別途コーティングを行います。</li> </ul>

湧水しているクラックの場合は、注入パイプから導水しながらクラックをシールします。端部より順次注入して、水を未注入部へ追い込みながら、水道をエポキシ樹脂で置き換えていきます。最後の注入パイプを結束すると水は完全に止まります。

## 【プラグ注入工 1ショット、1.5ショット】

適合注入樹脂 : ADOX1380、1380W、1050、コンクレッシブ 1510 、1442 他  
注入圧力 : 2.0～10.0MPa (エア式注入器): 1ショット  
0.01～2.0MPa (3Wayポンプ): 1.5ショット  
1.

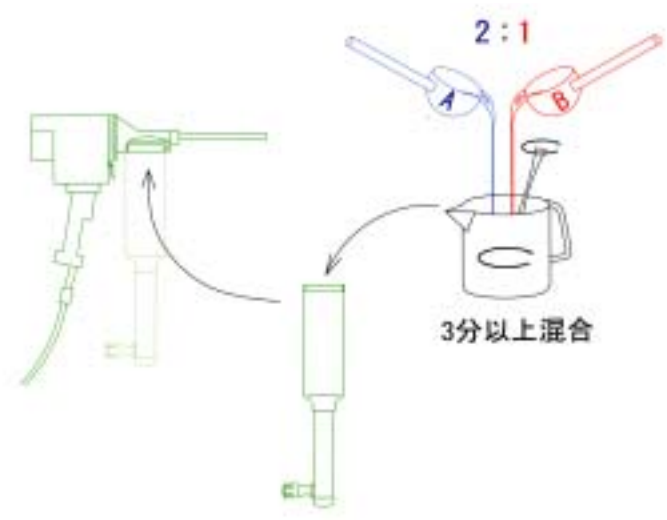
### 1ショット方式 高圧注入 (2.0～10.0MPa)

2.0MPa以上の高い注入圧力となる場合主剤 (A剤) と硬化剤 (B剤) を事前に手作業または自動計量混合し、専用カートリッジに充填して、エア式注入機で高圧注入します。注入孔は、ハンマードリルにて所定の角度で削孔します。削孔後注入口に注入プラグを設置します。削孔径は10.5mm、削孔長は最大で1.0mです。削孔先端はクラックで止めずに貫通させます。削孔本数は注入する深さにより決定します。

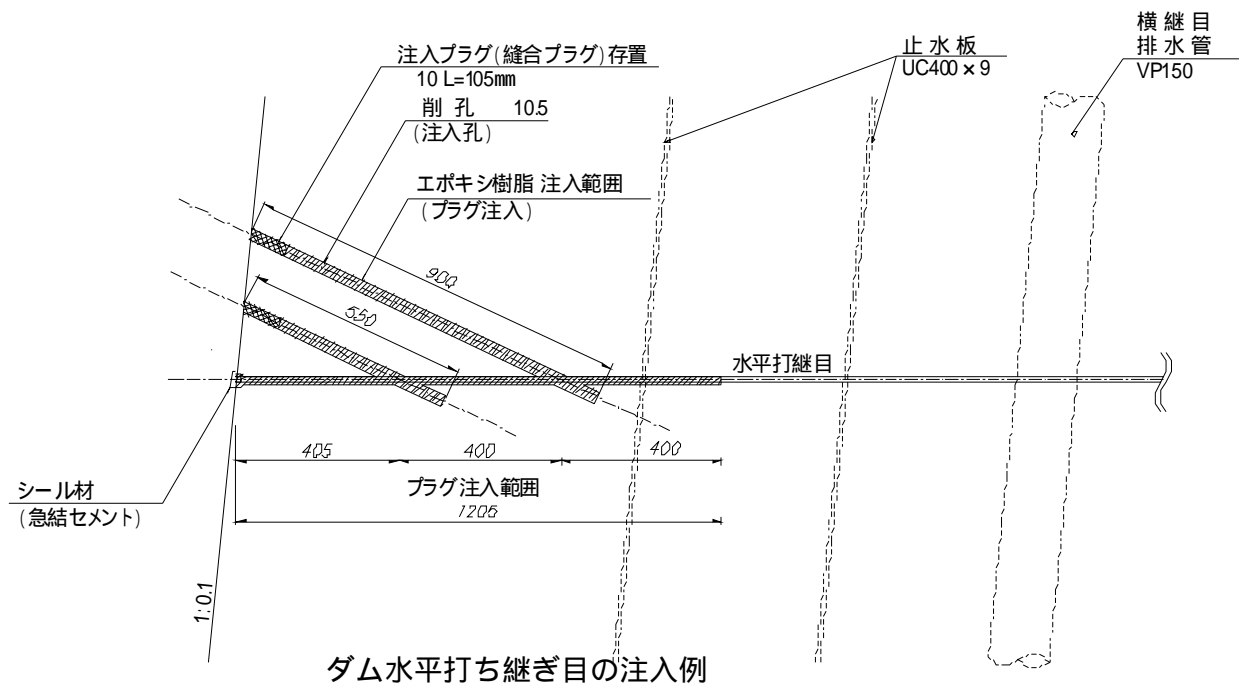
クラックに沿って注入確認用パイプを取り付け、クラックをシールします。注入開始後、パイプから樹脂が溢れてきたらパイプを結束します。すべての確認用パイプを結束して注入完了となります。

湧水しているクラックの場合は、確認用パイプから導水しながらクラックをシールします。端部より順次注入して、水を未注入部へ追い込みながら、水道をエポキシ樹脂で置き換えていきます。最後の確認用パイプを結束すると水は完全に止まります。

適合注入樹脂 : ADOX1380、1380W、1050、コンクレッシブ 1510 、1442 他  
注入圧力 : 2.0～10.0MPa (エア式プラグ注入器)



エア式注入器と注入プラグ



ダム水平打ち継ぎ目の注入例

作業状況 (ダム監査廊)



注入孔の削孔作業



注入プラグ



クラックシール 確認パイプ取り付け



エア式注入機での注入作業



充填確認後パイプ結束

### 1.5 ショット方式 中圧注入 (0.1~2.0MPa)

#### 用途と特長

- ・注入手順は1ショット注入と同様です。
- ・クラックの形状、目詰まりの状態から中圧注入 (0.1~2.0MPa) が可能で、かつ構造物の内部から注入する必要がある場合に用います。1.5 ショット連続注入となり、作業効率が向上します。3Way ポンプを使用します。

## 2Way 注入ポンプ 低圧注入 (0.01~0.5MPa)

主剤 (A 剤) と硬化剤 (B 剤) を 2 系統の高精度ポンプ (ADOX ポンプ) で計量・圧送し、ノズル一体型混合機 (ADOX ミキシングブロック) を用いて連続混合注入します。

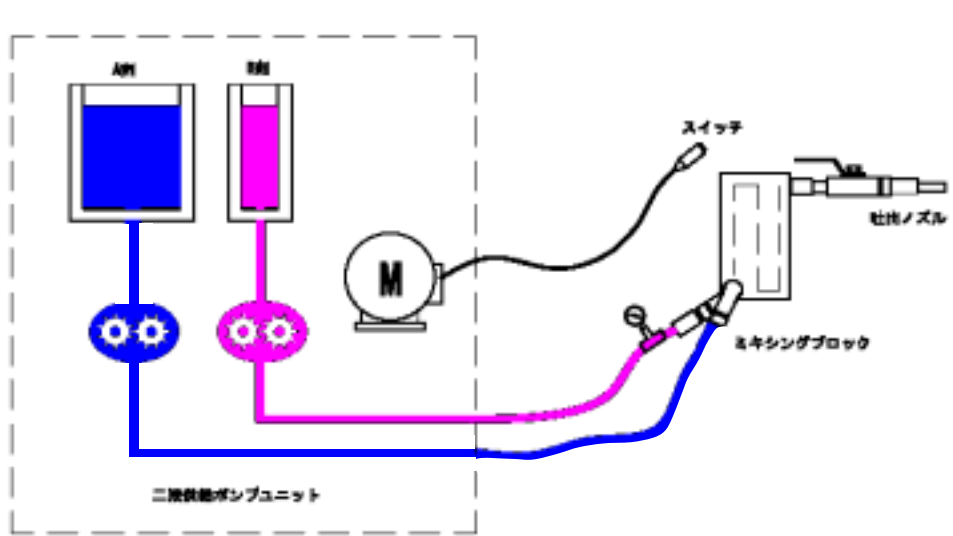
A 剤と B 剤のギアポンプ回転数比を 2 : 1 にすることによって混合体積比を管理しています。

A 剤と B 剤は、注入する直前に混合するため、可使用時間の短い強度発現が早い注入剤を使用することができます。

施工後、約 12 時間で使用可能な強度 (完全硬化の約 70%) まで硬化し、構造物の使用停止期間を最小限にすることができます。冬期や低温の環境で液の粘度が高くなる時は、注入液を過熱することで粘度を低くして注入します。

ノズルに設置した圧力計により、注入圧力の管理を行います。

機動性に優れており、低圧注入に適しています。



2Way ポンプ

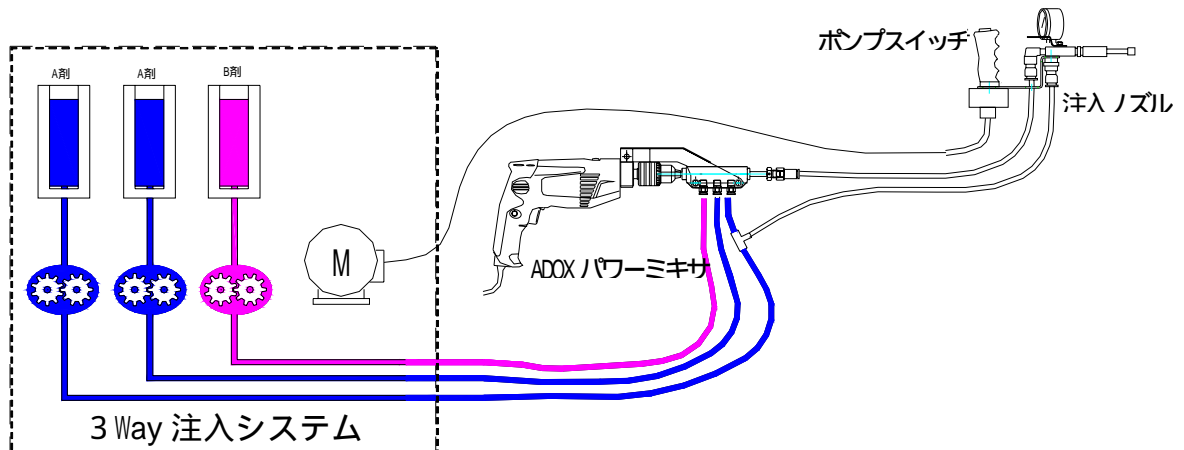


ミキシングブロック

### 3Way 注入ポンプ 中圧注入 (0.01~2.05MPa) (特許出願中)

同じ回転数の3系統ギアポンプを装備し、その内2系統をA剤、1系統をB剤として混合器に供給します。この方式は2Way方式と比べ注入圧に影響されることが少なく、より安定した配合比でA剤とB剤が自動計量されます。使用する注入剤は2Way方式と同等、もしくはより粘度の高い剤料が注入できます。

ポンプ装置は2Way方式と比して大きくなります(60kg)



3Way ポンプ



ADOX パワーミキサー

電動ドリルを改造して、強制攪拌します。  
逆流防止機能を有しておりA剤とB剤  
は正確に混合供給されます。

片手でポンプを操作しながら  
保持できます。  
圧力を監視しつつバルブの開閉を  
行います。

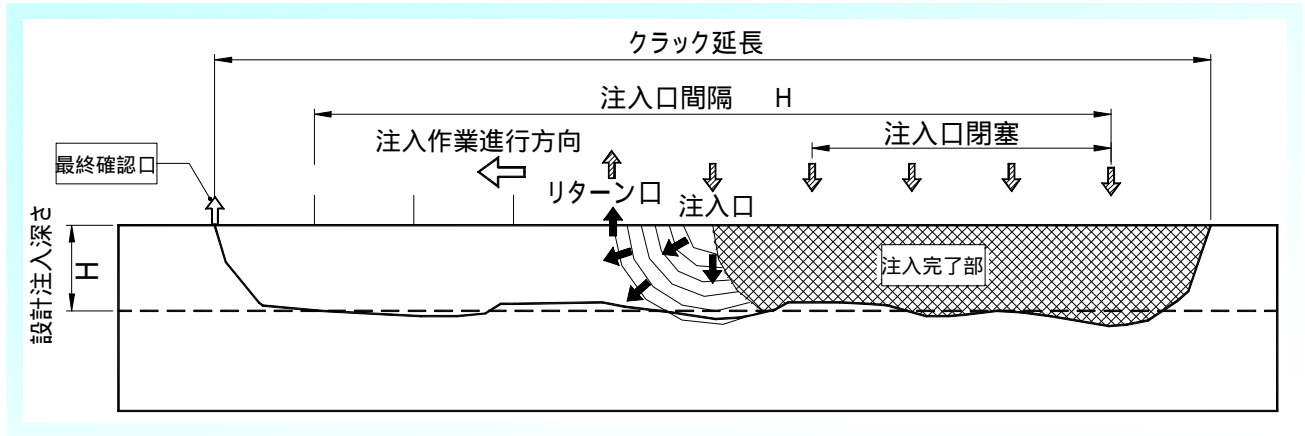


注入ノズル

## A D O X 機械注入工法と同時多孔注入方式（自動式）との比較

### 【A D O X 注入工法】（機械注入式）

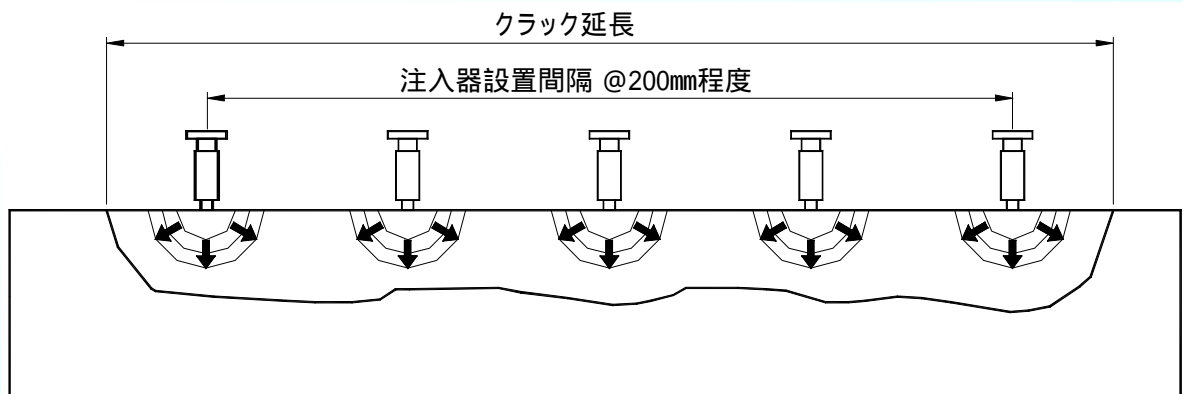
クラック補修材料を注入機械を用いて連続的に低～中圧で注入する工法



クラック端部より注入を開始します。隣の注入口より注入剤が溢出するのを確認した後に注入を一旦停止し、次の注入口に移動します。

### 【同時多孔注入方式】（自動式）

クラック補修材料をゴム等の弾性体復元力を利用することにより低圧で注入する工法



一斉に注入を開始します。

樹脂が硬化するまで養生期間は、注入器を取り付けたままとします（1日～2日）。

## 工 法 比 較 表

	A D O X注入工法	同時多孔注入方式
工法概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・クラック面に所定の間隔でテープを貼り、次にシール材を塗布する。先に貼り付けたテープを剥ぎ取り注入口とする。注入量により、クラックをV(U)カットし注入パイプを取り付け注入口とする。</li> <li>・注入口に注入のズルを当て隣の注入口から注入剤が溢れるまで圧入する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・クラック面に所定の間隔でゴム収縮型もしくは注射器型の注入器を設置し、注入器と注入器の間のクラック面はシールする。</li> <li>・あらかじめ樹脂と硬化剤を混合した注入剤を注入器内に入れ、弾性体復元力でクラックに注入する。</li> </ul>
注入圧力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・クラックの状況により 0.01~10.0MPa までコントロール可能である。通常は 0.5Mpa 程度で注入する。</li> <li>・注入は各注入口から 1 箇所ずつ順次行うためクラック断面積に加わる圧力(負荷)は注入圧と等しく 0.5MPa 以下である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・注入圧は 0.1~0.3MPa 程度である。</li> <li>・一般的に注入器設置間隔は 25cm を基本とすることから 1m 当り 4 箇所の注入口を設ける。一斉に注入を行うため注入圧は <math>0.1 \sim 0.3\text{MPa} \times 4 \text{箇所} = 0.4 \sim 1.2\text{MPa}</math> となり、クラック断面積に加わる圧力(負荷)は機械式の A D O X 注入工法と同等もしくは大きくなる。</li> </ul>
注入間隙	<ul style="list-style-type: none"> <li>・注入深さ(クラック深度)もしくは、それ以上を目安とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・25~30cm</li> </ul>
注 入 剤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械式連続注入で行う。注入直前に混合するので、硬化時間の早い樹脂(5~10分程度)を使用することが可能である(1.5ショットあるいは1ショット)。</li> <li>・注入直前にノズルから計量混合した注入剤を採取し、樹脂の硬化を確認する。硬化が早いため品質確認が素早く行え、品質を確認しながら注入することが容易である。また、注入作業中も何回か確認を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・低圧で時間をかけて注入するため、硬化時間の長い樹脂(70~100分程度)を使用する(1ショット)。</li> <li>・樹脂の混合攪拌は人力で行う。注入剤の硬化判定は注入後に容器内に残留した注入剤で確認する。</li> <li>・万一、硬化不良および注入量不足の場合は、すでに注入した後であるため、修正および再注入することは不可能である。</li> </ul>
充填管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・クラックへの充填の確認は、注入を行っている隣の注入口から注入剤が溢出することで確認し、次の注入口へ移転するため、1箇所ずつ目視確認が可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・クラックへの充填の確認は、施工後の各注入器内の注入剤量の減少量で確認する。よって、注入器の容量以上の注入が必要な場合(注入器が空になった場合)充填確認ができない。また、注入器を固定し一斉に注入するため、クラックの目詰まり等で注入剤が入らない等の障害を判断することができない。</li> </ul>

	ADOX注入工法	同時多孔注入方式
作業性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械注入のため注入圧の管理等で熟練した作業員が必要であるが、専門の業者が行うため問題はない。</li> <li>・作業手順はシーリング工、注入、シーリング除去と比較的工数が少なく、さらに注入時間が短く養生が不要なため、工期の短縮が可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・樹脂を混合し注入器に充填し、クラックへ取り付けるだけなので熟練した技術が必要としない。</li> <li>・作業手順はシーリング工、注入器の取付、樹脂の混合、樹脂の充填、注入、シーリング除去と機械注入に比べ工数が多く、さらに注入時間および樹脂の硬化時間が長いいため、その間は養生が必要である。</li> </ul>
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 7,000 ~ 13,000 円/m</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>厚み 30cm 以下</li> <li>ひび割れ幅 2.0mm 以下</li> <li>施工規模 100m 以上</li> <li>壁面、通常のクラック状態</li> </ul> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 公表価格 11,900 円/m</li> </ul> <p>(物価版：エポキシ樹脂注入工事)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>厚み 15cm</li> <li>ひび割れ幅 1.0mm 以下</li> <li>施工規模 100mm 以上</li> </ul> </div>
総合比較	<p>機械式で行うADOX注入工法は、注入剤の品質確認が容易であり、また圧力・注入量をコントロールしクラック全域に均一に注入できる。また、目視で充填を確認できる。</p> <p>同時多孔注入方式は、弾性体の復元力任せであり、注入器内の樹脂が減少するにつれ注入圧も減少する。そのためクラックの全域に均一に注入されるかどうかは確実ではなく、かつ、注入量が注入器内の容量に限定されるため、クラックに局部的に未充填部が残る可能性があり、その確認が困難である。湧水しているクラックでは止水を確認できない。</p> <p>したがって、注入工の品質を比較すればADOX注入工法は、同時多孔注入方式に比べ優れた工法である。</p> <p>施工単価はほぼ同等であり、将来的な管理および補修コストを考慮すれば、ADOX注入工法に優位性がある。</p>	

## 施工例 (1.5ショットチップ注入)

工事概要：共同溝 中壁（壁厚  $t=300\text{mm}$ ）に発生した貫通クラック（幅  $W=0.2\text{mm}$ ）の注入  
施工年月：平成 15 年 3 月



注入前(注入面)



注入状況



シール状況(注入面)



注入状況  
(注入面リーク確認)

注入完了（仕上げ前）



注入面側



背面側リーク状況

## 施工例 (1ショットプラグ注入)

工事概要：ダム本体の水平打継目の注入  
施工年月：平成 15 年 1 月



全景



削孔



注入プラグ



注入



仕上げ

## ケース スタディ

### ケース1 「地下鉄等の供用空間を夜間施工で止水注入」

\*

#### ひび割れ及び施工目地箇所の止水（プラグ注入）

地下鉄等の供用空間で漏水を止水する場合は、限られた時間内に資機材搬入から撤去までの全作業を完了させることが絶対的な作業条件となる。更に以下の条件を前提としてケーススタディを行う。

作業時間は、0:45～4:20（3時間35分）までとし、この間に資機材の搬入、搬出も行う。

資機材の搬入 搬出は定められた駅から当該箇所まで人力で行う。（搬入口から500m以内）

作業は三日間とする。下地処理、削孔、プラグ取り付け、シール、確認パイプ取り付けまでを一日目の作業とし、注入は二日目に行い、仕上げ工を三日目に行い完了とする。

3日当たり進行（一班） 壁面 5m/日

天井面 4m/日

#### サイクルタイム

削孔、シール班（注入作業員 一人、特殊作業員 一人、普通作業員 一人）

	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	摘要
資機材搬入	■									0:45～1:45
足場組み立て		■								1:15～1:45
下地処理			■							1:45～2:30
削孔 プラグ設置				■						2:20～3:20
シール工、確認パイプ取付				■						2:30～3:30
足場解体、片付け、搬出							■			3:30～4:20

計 3時間35分

注入班（注入作業員 一人、特殊作業員 一人、普通作業員 一人）

	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	摘要
資機材搬入	■									0:45～1:45
足場組み立て		■								1:15～1:45
注入工、確認パイプ結束			■							1:45～3:30
足場解体、片付け、搬出							■			3:30～4:20

仕上げ班（注入作業員 一人、特殊作業員 一人、普通作業員 一人）

	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	摘要
資機材搬入	■									0:45～1:45
足場組み立て		■								1:15～1:45
確認パイプ撤去仕上げ工			■							1:45～3:30
足場解体、片付け、搬出							■			3:30～4:20

ケース2 「地下鉄等の供用空間を夜間施工で止水注入」

\*ジャンカ及びコールドジョイント箇所の止水

地下鉄等の供用空間で漏水を止水する場合は、限られた時間内に資機材搬入から撤去までの全作業を完了させることが絶対的な作業条件となる。更に以下の条件を前提としてケーススタディを行う。

作業時間は、0:45～4:20（3時間35分）までとし、この間に資機材の搬入、搬出も行う。

資機材の搬入 搬出は定められた駅から当該箇所まで人力で行う。（搬入口から500m以内）

作業は三日間とする。ジャンカ部ハツリ、漏水水道探查、エポキシ樹脂注入までを一日目の作業とし、注入パイプ撤去後エポキシ樹脂モルタルの充填コテ仕上げを二日目に行い、保護コーティング工(下塗り、上塗り)を三日目に行い完了とする。

3日当たり進行（一班）

壁面 ジャンカ面積 1.0m×2.0m=2.0 m<sup>2</sup> 注入長さ=2.0m エポモル厚さ=平均3cm

サイクルタイム

ハツリ、注入班（注入作業員 一人、特殊作業員 二人、普通作業員 二人）

	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	摘要
資機材搬入	—————									0:45～1:45
足場組み立て		—————								1:15～1:45
ジャンカ部ハツリ			—————							1:45～3:30
水道探查、パイプ取付け			—————							1:45～2:30
注入工、				—————						2:00～3:30
足場解体、片付け、搬出							—————			3:30～4:20

計 3時間35分

樹脂モルタル充填仕上げ班（注入作業員 一人、特殊作業員 二人、普通作業員 二人）

	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	摘要
資機材搬入	—————									0:45～1:45
足場組み立て		—————								1:15～1:45
樹脂モルタル充填仕上げ			—————							1:45～3:30
足場解体、片付け、搬出							—————			3:30～4:20

仕上げ班（注入作業員 一人、特殊作業員 二人、普通作業員 二人）

	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	摘要
資機材搬入	—————									0:45～1:45
足場組み立て		—————								1:15～1:45
保護コーティング工(2回塗り)			—————							1:45～3:30
足場解体、片付け、搬出							—————			3:30～4:20